

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Альметьевский торгово-экономический техникум»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГАПОУ «АТЭТ»  
З.Г. Закирова  
« 31 » 2022г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЕН.01 ХИМИЯ**

**Специальность: 43.02.15 Поварское и кондитерское дело**

2022г.

Фонд оценочных средств учебной дисциплины ЕН.01 Химия разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования специальности 43.02.15 Поварское и кондитерское дело, утвержденного приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1565.

Организация – разработчик: ГАПОУ «АТЭТ»


Фонд оценочных средств учебной дисциплины ЕН.01 Химия рассмотрен и одобрен на заседании ЦК общеобразовательных дисциплин

от « 03 » 06 2022 г. Протокол № 6

Председатель ЦК общеобразовательных дисциплин  Р.А.Фатхутдинова

Фонд оценочных средств учебной дисциплины ЕН.01 Химия рассмотрен и одобрен на заседании Методического совета

от « 09 » 06 2022 г. Протокол № 6

Председатель Методического совета  Р. Х. Гаррапова

Фонд оценочных средств учебной дисциплины ЕН.01 Химия рассмотрен и принят Педагогическим советом

от « 29 » 08 2022 г. Протокол № 1

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ФОРМЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ	5
3. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	13
3.2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ЭКЗАМЕНА ЕН.01 ХИМИЯ	41

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Химия.

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

Фонд оценочных средств (ФОС) учебной дисциплины Химия разработан в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины.

ФОС по учебной дисциплине является неотъемлемой частью нормативно – методического обеспечения системы оценки качества освоения студентами образовательной программы среднего профессионального образования и обеспечивает повышение качества образовательного процесса техникума.

ФОС по учебной дисциплине представляет собой совокупность контролирующих материалов, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

## 2. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ФОРМЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ

В результате контроля и оценки по учебной дисциплины осуществляется комплексная проверка следующих профессиональных и общих компетенций (Таблица 1,2), знаний и умений (Таблица 3), личностных результатов воспитания (Таблица 4).

Таблица 1

<b>Результаты (общие компетенции и их показатели)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ПК 1.1. Организовывать подготовку «рабочих мест, оборудования, сырья, материалов для приготовления полуфабрикатов в соответствии с инструкциями и регламентами.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать свойства органических веществ, дисперсных и коллоидных систем для оптимизации технологического процесса</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Оценка результатов практических занятий;</li> <li>- Наблюдение за ходом выполнения практических занятий.</li> </ul>
ПК 1.2. Осуществлять обработку, подготовку экзотических и редких видов сырья: овощей, грибов, рыбы,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать уравнениями химических реакций процессы, лежащие в основе производства продовольственных продуктов;</li> <li>- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;</li> <li>- использовать лабораторную посуду и оборудование;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Оценка результатов практических занятий;</li> </ul>
ПК 1.3. Проводить приготовление и подготовку к реализации полуфабрикатов для блюд, кулинарных изделий сложного ассортимента.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру;</li> <li>- проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Наблюдение за ходом выполнения практических занятий.</li> </ul>
ПК 1.4. Осуществлять разработку, адаптацию рецептов полуфабрикатов с учетом потребностей различных категорий потребителей, видов и форм обслуживания.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать свойства органических веществ, дисперсных и коллоидных систем для оптимизации технологического процесса;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Оценка результатов практических занятий;</li> </ul>
ПК 2.2. Осуществлять приготовление, творческое оформление и подготовку к реализации супов сложного ассортимента с учетом потребностей различных категорий потребителей, видов и форм обслуживания.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать уравнениями химических реакций процессы, лежащие в основе производства продовольственных продуктов;</li> <li>- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Наблюдение за ходом выполнения практических занятий.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать лабораторную посуду и оборудование;</li> </ul>	
ПК 2.3. Осуществлять приготовление, непродолжительное хранение горячих соусов сложного ассортимента.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру;</li> <li>- проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;</li> </ul>	- Оценка результатов практических занятий;
ПК 2.4. Осуществлять приготовление, творческое оформление и подготовку к реализации горячих блюд и гарниров из овощей, круп, бобовых, макаронных изделий сложного ассортимента с учетом потребностей различных категорий потребителей, видов и форм обслуживания.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять количественные расчеты состава вещества по результатам измерений;</li> <li>- соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.</li> </ul>	- Наблюдение за ходом выполнения практических занятий.
ПК 2.5. Осуществлять приготовление, творческое оформление и подготовку к реализации горячих блюд из яиц, творога, сыра, муки сложного ассортимента с учетом потребностей различных категорий потребителей, видов и форм обслуживания.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру;</li> <li>- проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;</li> </ul>	- Оценка результатов практических занятий;
ПК 2.6. Осуществлять приготовление, творческое оформление и подготовку к реализации горячих блюд из рыбы, нерыбного водного сырья сложного ассортимента с учетом потребностей различных категорий потребителей, видов и форм обслуживания.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать уравнениями химических реакций процессы, лежащие в основе производства продовольственных продуктов;</li> <li>- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;</li> <li>- использовать лабораторную посуду и оборудование;</li> </ul>	- Наблюдение за ходом выполнения практических занятий.
ПК 2.7. Осуществлять приготовление, творческое оформление и подготовку к реализации горячих блюд из мяса, домашней птицы, дичи и кролика сложного ассортимента с учетом потребностей различных категорий потребителей, видов и форм обслуживания.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять количественные расчеты состава вещества по результатам измерений;</li> <li>- соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.</li> </ul>	- Оценка результатов практических занятий;
ПК 2.8. Осуществлять разработку, адаптацию рецептов горячих блюд, кулинарных изделий, закусок, в том числе авторских, брендовых, региональных с учетом потребностей различных категорий потребителей, видов и форм обслуживания.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру;</li> <li>- проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;</li> </ul>	- Наблюдение за ходом выполнения практических занятий.

<p>ПК 3.2. Осуществлять приготовление, непродолжительное хранение холодных соусов, заправок с учетом потребностей различных категорий потребителей, видов и форм обслуживания.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать свойства органических веществ, дисперсных и коллоидных систем для оптимизации технологического процесса;</li> </ul>	<p>- Оценка результатов практических занятий;</p>
<p>ПК 3.3. Осуществлять приготовление, творческое оформление и подготовку к реализации салатов сложного ассортимента с учетом потребностей различных категорий потребителей, видов и форм обслуживания.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру;</li> <li>- проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;</li> </ul>	<p>- Наблюдение за ходом выполнения практических занятий.</p>
<p>ПК 3.4. Осуществлять приготовление, творческое оформление и подготовку к реализации канапе, холодных закусок сложного ассортимента с учетом потребностей различных категорий потребителей, видов и форм обслуживания</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять количественные расчеты состава вещества по результатам измерений;</li> <li>- соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.</li> </ul>	<p>- Оценка результатов практических занятий;</p>
<p>ПК 3.5. Осуществлять приготовление, творческое оформление и подготовку к реализации холодных блюд из рыбы, нерыбного водного сырья сложного ассортимента с учетом потребностей различных категорий потребителей, видов и форм обслуживания.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать уравнениями химических реакций процессы, лежащие в основе производства продовольственных продуктов;</li> <li>- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;</li> <li>- использовать лабораторную посуду и оборудование;</li> </ul>	<p>- Наблюдение за ходом выполнения практических занятий.</p>
<p>ПК 3.6. Осуществлять приготовление, творческое оформление и подготовку к реализации холодных блюд из мяса, домашней птицы, дичи сложного ассортимента с учетом потребностей различных категорий потребителей, видов и форм обслуживания.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру;</li> <li>- проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;</li> </ul>	<p>- Оценка результатов практических занятий;</p>
<p>ПК 3.7. Осуществлять разработку, адаптацию рецептов холодных блюд, кулинарных изделий, закусок, в том числе авторских, брендовых, региональных с учетом потребностей различных категорий потребителей, видов и форм обслуживания.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять количественные расчеты состава вещества по результатам измерений;</li> <li>- соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.</li> </ul>	<p>- Наблюдение за ходом выполнения практических занятий.</p>
<p>ПК 4.2. Осуществлять приготовление, творческое оформление и подготовку к реализации холодных десертов сложного ассортимента с учетом</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру;</li> <li>- проводить качественные</li> </ul>	<p>- Оценка результатов практических занятий;</p>

<p>потребностей различных категорий потребителей, видов и форм обслуживания.</p>	<p>реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;</p>	
<p>ПК 4.3. Осуществлять приготовление, творческое оформление и подготовку к реализации горячих десертов сложного ассортимента с учетом потребностей различных категорий потребителей, видов и форм обслуживания.</p>	<p>- описывать уравнениями химических реакций процессы, лежащие в основе производства продовольственных продуктов; - проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций; - использовать лабораторную посуду и оборудование;</p>	<p>- Наблюдение за ходом выполнения практических занятий.</p>
<p>ПК 4.4. Осуществлять приготовление, творческое оформление и подготовку к реализации холодных напитков сложного ассортимента с учетом потребностей различных категорий потребителей, видов и форм обслуживания.</p>	<p>- применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности; - использовать свойства органических веществ, дисперсных и коллоидных систем для оптимизации технологического процесса;</p>	<p>- Оценка результатов практических занятий;</p>
<p>ПК 4.5. Осуществлять приготовление, творческое оформление и подготовку к реализации горячих напитков сложного ассортимента с учетом потребностей различных категорий потребителей, видов и форм обслуживания.</p>	<p>- выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру; - проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;</p>	<p>- Наблюдение за ходом выполнения практических занятий.</p>
<p>ПК 4.6. Осуществлять разработку, адаптацию рецептур холодных и горячих десертов, напитков в том числе авторских, брендовых, региональных с учетом потребностей различных категорий потребителей, видов и форм обслуживания.</p>	<p>- выполнять количественные расчеты состава вещества по результатам измерений; - соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.</p>	<p>- Оценка результатов практических занятий;</p>
<p>ПК 5.2. Осуществлять приготовление, хранение отделочных полуфабрикатов для хлебобулочных, мучных кондитерских изделий.</p>	<p>- описывать уравнениями химических реакций процессы, лежащие в основе производства продовольственных продуктов; - проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций; - использовать лабораторную посуду и оборудование;</p>	<p>- Наблюдение за ходом выполнения практических занятий.</p>
<p>ПК 5.3. Осуществлять приготовление, творческое оформление, подготовку к реализации хлебобулочных изделий и праздничного хлеба сложного ассортимента с учетом потребностей</p>	<p>- выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру; - проводить качественные реакции на неорганические</p>	<p>- Оценка результатов практических занятий;</p>



различных категорий потребителей, видов и форм обслуживания.	вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;	
ПК 5.4. Осуществлять приготовление, творческое оформление, подготовку к реализации мучных кондитерских изделий сложного ассортимента с учетом потребностей различных категорий потребителей, видов и форм обслуживания.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать свойства органических веществ, дисперсных и коллоидных систем для оптимизации технологического процесса;</li> </ul>	- Наблюдение за ходом выполнения практических занятий.
ПК 5.5. Осуществлять приготовление, творческое оформление, подготовку к реализации пирожных и тортов сложного ассортимента с учетом потребностей различных категорий потребителей, видов и форм обслуживания.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать уравнениями химических реакций процессы, лежащие в основе производства продовольственных продуктов;</li> <li>- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;</li> <li>- использовать лабораторную посуду и оборудование;</li> </ul>	- Оценка результатов практических занятий;
ПК 5.6. Осуществлять разработку, адаптацию рецептов хлебобулочных, мучных кондитерских изделий, в том числе авторских, брендовых, региональных с учетом потребностей различных категорий потребителей.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать свойства органических веществ, дисперсных и коллоидных систем для оптимизации технологического процесса;</li> </ul>	- Наблюдение за ходом выполнения практических занятий.

Таблица 2

<b>Результаты компетенции и показатели оценки)</b>	<b>Результаты воспитания</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	ЛР 5 – Демонстрирует приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России.	Текущий контроль в форме практических работ, контрольных, лабораторных, проверочных работ по темам соответствующей дисциплины
ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	ЛР 7 – Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.	Текущий контроль в форме практических работ, контрольных, лабораторных, проверочных работ по темам соответствующей дисциплины
ОК 3. Планировать и	ЛР 10 – Заботится о защите	Текущий контроль в форме

<p>реализовывать собственное профессиональное и личностное саморазвитие.</p>	<p>окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.</p>	<p>практических работ, контрольных, лабораторных, проверочных работ по темам соответствующей дисциплины</p>
<p>ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p>	<p>ЛР 2 – Проявляет активную гражданскую позицию, демонстрирует приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвует в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействует и участвует в деятельности общественных организаций.</p>	<p>Текущий контроль в форме практических работ, контрольных, лабораторных, проверочных работ по темам соответствующей дисциплины</p>
<p>ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p>		<p>Текущий контроль в форме практических работ, контрольных, лабораторных, проверочных работ по темам соответствующей дисциплины</p>
<p>ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных человеческих ценностей</p>	<p>ЛР 5 – Демонстрирует приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России.</p>	<p>Текущий контроль в форме практических работ, контрольных, лабораторных, проверочных работ по темам соответствующей дисциплины</p>
<p>ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p>	<p>ЛР 5 – Демонстрирует приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России.</p>	<p>Текущий контроль в форме практических работ, контрольных, лабораторных, проверочных работ по темам соответствующей дисциплины</p>
<p>ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p>ЛР 2 – Проявляет активную гражданскую позицию, демонстрирует приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвует в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействует и участвует в деятельности общественных организаций.</p>	<p>Текущий контроль в форме практических работ, контрольных, лабораторных, проверочных работ по темам соответствующей дисциплины</p>

<p>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.</p>	<p>ЛР 2 – Проявляет активную гражданскую позицию, демонстрирует приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвует в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействует и участвует в деятельности общественных организаций.</p>	<p>Текущий контроль в форме практических работ, контрольных, лабораторных, проверочных работ по темам соответствующей дисциплины</p>
---	--	--

Таблица 3

Результаты обучения	Формы и методы оценки
<p><b>Знать:</b> основные понятия и законы химии, понятие химической кинетики и катализа, свойства растворов</p>	<p>-устный индивидуальный и фронтальный контроль</p>
<p>теоретические основы органической, физической, коллоидной химии</p>	<p>-устный индивидуальный и фронтальный контроль</p>
<p>классификацию химических реакций и закономерности их протекания; обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие, смещение химического равновесия под действием различных факторов</p>	<p>-устный индивидуальный и фронтальный контроль, работа в малых группах</p>
<p>окислительно-восстановительные реакции, реакции ионного обмена; гидролиз солей, диссоциацию электролитов в водных растворах, понятие о сильных и слабых электролитах</p>	<p>-устный индивидуальный и фронтальный контроль</p>
<p>тепловой эффект химической реакции, термохимические уравнения; характеристики различных классов органических веществ, входящих в состав сырья и готовой пищевой продукции</p>	<p>-устный фронтальный контроль</p>
<p>свойства растворов и коллоидных систем высокомолекулярных соединений</p>	<p>-устный индивидуальный и фронтальный контроль</p>
<p>дисперсные и коллоидные системы пищевых продуктов; роль и характеристики поверхностных явлений в природных и технологических процессах</p>	<p>- письменный индивидуальный контроль</p>
<p>основы аналитической химии; основные методы классического количественного и физико-химического анализа</p>	<p>-устный фронтальный контроль,</p>
<p><b>Уметь:</b> применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности; использовать свойства органических веществ, дисперсных и коллоидных систем для оптимизации технологического процесса</p>	<p>-фронтальный контроль при решении экологических задач</p>
<p>описывать уравнениями химических реакций процессы, лежащие в основе производства продовольственных продуктов; проводить расчеты по химическим формулам и</p>	<p>-фронтальный контроль при решении проблемных ситуаций</p>

уравнениям реакций	
выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру; проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений	-фронтальный контроль при решении проблемных ситуаций

Таблица 4

<b>Код личностных результатов реализации программы воспитания</b>	<b>Личностные результаты реализации программы воспитания</b>
ЛР 2	Проявляет активную гражданскую позицию, демонстрирует приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвует в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействует и участвует в деятельности общественных организаций.
ЛР 5	Демонстрирует приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России.
ЛР 7	Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.
ЛР 10	Проявляет уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях.

### 3. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### 3.1. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

##### 3.1.1. Банк тестовых заданий по темам дисциплины

##### Тест по теме «Основные понятия термодинамики»

##### Вариант №1

1. Дайте определение понятий: изолированная система, фаза, однородная система.

2. Экзотермическая реакция протекает:

А. без обмена теплотой с окружающей средой;

**Б. с выделением теплоты;**

В. с поглощением теплоты.

3. математическое выражение первого закона термодинамики в наиболее общем виде:

А.  $\Delta S = \Delta H/T$

Б.  $\Delta S = Q/T$

**В.  $\Delta H = \Delta U + P\Delta V$**

Г.  $T\Delta S = \Delta H -$

$V\Delta P$

4. В термохимическом уравнении реакции  $Zn(кр) + 1/2O_2 = ZnO(кр)$ ,

$\Delta H = -349,0$  кДж

**А. теплота выделяется в окружающую среду;**

Б. теплота поглощается из окружающей среды;

В. Обмена теплотой с окружающей средой не происходит.

5. Теплотой образования называют:

А. теплоту, которая поглощается при образовании химического соединения количеством вещества 1 моль из простых веществ при заданных условиях;

Б. теплоту, которая выделяется при образовании химического соединения количеством вещества 1 моль из простых веществ при заданных условиях;

**В. теплоту, которая поглощается или выделяется при образовании химического соединения количеством вещества 1 моль вещества из простых веществ при заданных условиях.**

6. Исходя из следствия закона Гесса тепловой эффект реакции  $C_3H_7OH + 5O_2 = 3CO_2 + 4H_2O$  может быть рассчитан как:

А.  $\Delta H_{р-ции} = (\Delta H^\circ(CO_2) + \Delta H^\circ(H_2O)) - (\Delta H^\circ(C_3H_7OH) + \Delta H^\circ(O_2))$

**Б.**  $\Delta H_{p-ции} = (3\Delta H^\circ(\text{CO}_2) + 4\Delta H^\circ(\text{H}_2\text{O})) - (\Delta H^\circ(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}) + 5\Delta H^\circ(\text{O}_2))$

**В.**  $\Delta H_{p-ции} = (3\Delta H^\circ(\text{CO}_2) + 4\Delta H^\circ(\text{H}_2\text{O})) + (\Delta H^\circ(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}) + 5\Delta H^\circ(\text{O}_2))$

7. условия самопроизвольного протекания реакции в прямом направлении:

**А.**  $\Delta G > 0, \Delta H > 0, \Delta S > 0$

**Б.**  $\Delta G > 0, \Delta H > 0, \Delta S < 0$

**В.**  $\Delta G < 0, \Delta H < 0, \Delta S > 0$

**Г.**  $\Delta G = 0, \Delta H = 0, \Delta S = 0$

8. Вычислите теплоту, которую необходимо затратить для того, чтобы сплавить с негашеной известью 1 кг угля. Уравнение реакции имеет вид  $\text{CaO} + 3\text{C} = \text{CaC}_2 + \text{CO} - 460 \text{ кДж}$

9. Определите тепловой эффект реакции горения этилового спирта  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , по следующим табличным данным:  $\Delta H^\circ(\text{CO}_2) = -393,6 \text{ кДж}$ ,  $\Delta H^\circ(\text{H}_2\text{O}) = -241,8 \text{ кДж}$ ,  $\Delta H^\circ(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = -277,7 \text{ кДж}$ .

10. Определите количество водорода, выделившегося при взаимодействии 3г цинка с соляной кислотой.

### Тест по теме «Основные понятия термодинамики»

#### Вариант №2

1. Дайте определение понятий: открытая система, равновесная система, изохорный процесс.

2. Для оценки степени беспорядка системы вводится функция состояния системы, называемая:

**А. энтропия;**

**Б. энтальпия;**

**В. Свободная энергия Гиббса.**

3. В термохимическом уравнении реакции  $\text{CaCO}_3(\text{кр}) = \text{CaO}(\text{кр}) + \text{CO}_2(\text{г})$   $\Delta H = 179,3 \text{ кДж}$

**А.** теплота выделяется в окружающую среду;

**Б.** теплота поглощается из окружающей среды;

**В.** Обмена теплотой с окружающей средой не происходит.

4. математическое выражение второго закона термодинамики в наиболее общем виде:

**А.**  $\Delta S = \Delta H/T$   
 $V\Delta P$

**Б.**  $\Delta S = Q/T$

**В.**  $\Delta H = \Delta U + P\Delta V$

**Г.**  $T\Delta S = \Delta H -$

5. Условия самопроизвольного протекания реакции в обратном направлении:

**А.**  $\Delta G > 0, \Delta H > 0, \Delta S > 0$

**Б.**  $\Delta G > 0, \Delta H > 0, \Delta S < 0$

**В.**  $\Delta G < 0, \Delta H < 0, \Delta S > 0$

**Г.**  $\Delta G = 0, \Delta H = 0, \Delta S = 0$

6. Исходя из следствия закона Гесса тепловой эффект реакции

$2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$  может быть рассчитан как:

А.  $\Delta H_{p-ции} = (\Delta H^\circ(\text{CO}_2) + \Delta H^\circ(\text{H}_2\text{O})) - (\Delta H^\circ(\text{CH}_3\text{OH}) + \Delta H^\circ(\text{O}_2))$

Б.  $\Delta H_{p-ции} = (2\Delta H^\circ(\text{CO}_2) + 4\Delta H^\circ(\text{H}_2\text{O})) - (\Delta H^\circ(2\text{CH}_3\text{OH}) + 3\Delta H^\circ(\text{O}_2))$

В.  $\Delta H_{p-ции} = (2\Delta H^\circ(\text{CO}_2) + 4\Delta H^\circ(\text{H}_2\text{O})) + (\Delta H^\circ(2\text{CH}_3\text{OH}) + 3\Delta H^\circ(\text{O}_2))$

7. Эндотермическая реакция протекает:

А. без обмена теплотой с окружающей средой;

Б. с выделением теплоты;

**В. с поглощением теплоты.**

8. При спиртовом брожении 0,5 моля глюкозы ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) происходящем при изготовлении теста, выделяется 35,1 кДж теплоты. Вычислите теплоту образования глюкозы, если  $\Delta H^\circ(\text{CO}_2) = -383,6$  кДж/моль,  $\Delta H^\circ(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = -277,9$  кДж/моль.

9. Вычислите теплоту, которую необходимо затратить для того, чтобы получить 5 моль углекислого газа. Уравнение реакции имеет вид  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2 - 740$  кДж

10. Определите количество водорода, выделившегося при взаимодействии цинка с 20 г соляной кислотой.

### Тест по теме «Основные понятия термодинамики»

#### Вариант №3

1. Дайте определение понятий: закрытая система, неравновесная, изобарный процесс.

2. Эндотермическая реакция протекает:

А. без обмена теплотой с окружающей средой;

Б. с выделением теплоты;

**В. с поглощением теплоты.**

3. математическое выражение первого закона термодинамики в наиболее общем виде:

А.  $\Delta S = \Delta H/T$

Б.  $\Delta S = Q/T$

**В.  $\Delta H = \Delta U + P\Delta V$**

Г.  $T\Delta S = \Delta H -$

$V\Delta P$

4. В термохимическом уравнении реакции  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ ,  $\Delta H = 740$  кДж

А. теплота выделяется в окружающую среду;

**Б. теплота поглощается из окружающей среды;**

В. Обмена теплотой с окружающей средой не происходит.

5. При переходе из газообразного агрегатного состояния в жидкое, энтропия изолированной системы:

А. достигает минимума;    Б. равна нулю;    В. достигает максимума.

6. Исходя из следствия закона Гесса тепловой эффект реакции  $C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5OH + 2CO_2$  может быть рассчитан как:

А.  $\Delta H_{p-ции} = (\Delta H^\circ(CO_2) + \Delta H^\circ(C_2H_5OH)) - (\Delta H^\circ(C_6H_{12}O_6))$

Б.  $\Delta H_{p-ции} = (2\Delta H^\circ(CO_2) + 2\Delta H^\circ(C_2H_5OH)) + (\Delta H^\circ(C_6H_{12}O_6))$

В.  $\Delta H_{p-ции} = (2\Delta H^\circ(CO_2) + 2\Delta H^\circ(C_2H_5OH)) - (\Delta H^\circ(C_6H_{12}O_6))$

7. условия химического равновесия реакции достигается при условии:

А.  $\Delta G > 0, \Delta H > 0, \Delta S > 0$

Б.  $\Delta G > 0, \Delta H > 0, \Delta S < 0$

В.  $\Delta G < 0, \Delta H < 0, \Delta S > 0$

Г.  $\Delta G = 0, \Delta H = 0, \Delta S = 0$

8. Вычислите теплоту, которую необходимо затратить для того, чтобы сплавить с негашеной известью 300г угля. Уравнение реакции имеет вид  $CaO + 3C = CaC_2 + CO - 460 \text{ кДж}$

9. Определите тепловой эффект реакции горения пропилового спирта  $C_3H_7OH$  по следующим табличным данным:  $\Delta H^\circ(CO_2) = -393,6 \text{ кДж}$ ,

$\Delta H^\circ(H_2O) = -241,8 \text{ кДж}$ ,  $\Delta H^\circ(C_3H_7OH) = -357,7 \text{ кДж}$ .

10. Определите количество углекислого газа, выделившегося при взаимодействии 10г углерода с кислородом.

Правильные ответы:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
В1	-	б	в	а	в	б	в	12778	-1234.9	0.046
В2	-	а	б	б	б	б	в	-1252.8	3700	0.27
В3	-	в	в	б	а	в	г	3833	-3938.3	0.83

Контрольный тест по теме физическая химия

Вариант 1

1. Условия, отличающие изолированную термодинамическую систему (два ответа)

А. совокупность материальных объектов, занимающих ограниченную область пространства;



Б. совокупность материальных объектов, занимающих неограниченную область пространства;

**В. исключен обмен веществом и энергией с окружающей средой;**

Г. возможен обмен энергией с окружающей средой, но исключен обмен веществом;

2. Экзотермическая реакция протекает с

А. поглощением теплоты,  $\Delta H > 0$

**Б. выделением теплоты,  $\Delta H < 0$**

В. без обмена теплотой с окружающей средой

3. Математическое выражение второго начала термодинамики в наиболее общем виде

А.  $\Delta S > 0$

Д.  $\Delta S = Q/T$

Б.  $\Delta S = \Delta H/T$

Е.  $\Delta S < 0$

В.  $\Delta S = \Delta Q/T$

Ж.  $\Delta S > \Delta Q/T$

Г.  $T\Delta S = \Delta U + P\Delta V$

З.  $T\Delta S = \Delta H - V\Delta P$

4. При переходе из твердого состояния в жидкое энтропия изолированной системы:

А. стремиться к нулю    Б. достигает минимума    **В. достигает максимума**

5. Как изменится скорость химической реакции  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$  при увеличении концентрации веществ в два раза?

А. увеличиться в 32 раза;    **Б. увеличиться в 16 раз;**

В. уменьшиться в 16 раз;

6. Поверхностная энергия, которой обладают объекты коллоидной химии, представляет собой:

А. произведение поверхностного натяжения и температуры

Б. произведение поверхностного натяжения и давления

**В. произведение поверхностного натяжения и площади межфазной поверхности**

Г. отношение поверхностного натяжения к площади межфазной поверхности

7. Коагуляция это:

А. уменьшение размера частиц дисперсной системы

**Б. увеличения размера частиц дисперсной системы**

В. одновременное и увеличение и уменьшение размеров частиц дисперсной системы

8. Поверхностное натяжение жидкостей представляет собой:

А. внутреннюю энергию единицы поверхностного слоя

**Б. свободную энергию образования единицы поверхности**

В. удельную свободную энергию

9. Какие вещества энергично адсорбирует уголь?

А. воду

**Б. бензол**

В. оба ответа правильные

10. Адсорбцией является:

А. процесс самопроизвольного перераспределения компонентов внутри отдельной фазы

Б. процесс самопроизвольного перераспределения компонентов между двумя фазами

В. процесс взаимодействия между поверхностями конденсирующих фаз

**Г. процесс самопроизвольного перераспределения компонентов между поверхностным слоем и объемной фазой**

11. Адсорбентом называют:

**А. вещество, которое адсорбирует**

Б. более конденсированную фазу адсорбционной системы

В. менее конденсированную фазу адсорбционной системы

12. Адсорбтивом называют:

**А. адсорбирующееся вещество**

Б. более конденсированную фазу адсорбционной системы

В. менее конденсированную фазу адсорбционной системы

13. Поверхностно -активные вещества

**А. понижают поверхностное натяжение и адсорбируются на поверхности раздела фаз**

Б. повышают поверхностное натяжение и не адсорбируются на поверхности раздела фаз

В. понижают поверхностное натяжение и не адсорбируются на поверхности раздела фаз

14. Вычислите осмотическое давление раствора при 25° С , в одном литре которого содержится 50 г глюкозы С<sub>6</sub>Н<sub>12</sub>О<sub>6</sub> Ответ: 676,7 Па

15. В какую сторону сместится равновесие реакций:



при понижении температуры

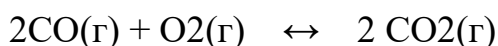
**А. в сторону прямой реакции**

Б. в сторону обратной реакции

В равновесие не измениться

16. Рассчитайте массу хлорида натрия необходимого для приготовления 500 мл 0,1 М раствора. Ответ: 1,825г

17. На основании закона действующих масс запишите формулы скорости для химических реакций:



18. Вычислите, во сколько раз уменьшится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, если понизить температуру от 120° до

80° С. Температурный коэффициент равен 3. Ответ: 81 раз

19. Реакция горения ацетилена выражается термохимическим уравнение:



Вычислите, сколько теплоты выделится при сгорании 2,6 л ацетилена (объем приведен к нормальным условиям). Ответ: 125,6 кДж

20. Вычислите, во сколько раз и как изменится скорость реакции в системе, которую можно описать уравнением  $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2 \text{CO}_2(\text{г})$  если объем исходных веществ уменьшится в 2 раза?

Ответ: увеличится в 8 раз

Контрольный тест по теме физическая химия

Вариант 2

1. При переходе из жидкого агрегатного состояния в газообразное энтропия изолированной системы:

А. достигает минимума Б. стремится к нулю **В. достигает максимума**

2. Условия, отличающие закрытую термодинамическую систему:

**А. возможен обмен веществом и энергией с окружающей средой;**

Б. совокупность материальных объектов, занимающих неограниченную область пространства;

В. исключен обмен веществом и энергией с окружающей средой;

**Г. возможен обмен энергией с окружающей средой, но исключен обмен веществом;**

3. Математическое выражение первого начала термодинамики в наиболее общем виде

А.  $\Delta S > 0$

Д.  $\Delta S = Q/T$

Б.  $\Delta S = \Delta H/T$

Е.  $\Delta S = \Delta Q/T$

В.  $\Delta S < 0$

Ж.  $\Delta S > \Delta Q/T$

Г.  $T\Delta S = \Delta U + P\Delta V$

З.  $T\Delta S = \Delta H - V\Delta P$

4. Определите, какая из данных реакций эндотермическая?



В. такой реакции нет

5. Процесс концентрирования газообразных или растворенных веществ на поверхности твердого адсорбента называется :

А. абсорбция

**Б. адсорбция**

В. хемосорбция

6. Поверхностная энергия, которой обладают объекты коллоидной химии, представляет собой:

**А. произведение поверхностного натяжения и площади межфазной поверхности**

Б. произведение поверхностного натяжения и давления

В. произведение поверхностного натяжения и температуры

Г. отношение поверхностного натяжения к площади межфазной поверхности

7. Сопротивление, возникающее при движении одних слоев жидкости относительно других называется:

А. трение

**Б. вязкость**

В. растворимость

8. Математическое выражение универсального газового закона Менделеева - Клайперона:

А.  $PV = nRT$

Б.  $P = \frac{P_0 T}{T_0}$

В.  $P_1 V_1 = P_2 V_2 = R$

$T_0$

9. Адсорбентом называют:

А. более конденсированную фазу адсорбционной системы

**Б. вещество, которое адсорбирует**

В. менее конденсированную фазу адсорбционной системы

10. Адсорбтивом называют:

А. менее конденсированную фазу адсорбционной системы

Б. более конденсированную фазу адсорбционной системы

**В. адсорбирующееся вещество**

11. Поверхностно - неактивные вещества

А. понижают поверхностное натяжение и не адсорбируются на поверхности раздела фаз

**Б. повышают поверхностное натяжение и адсорбируются на поверхности раздела фаз**

В. понижают поверхностное натяжение и адсорбируются на поверхности раздела фаз

12. Уравнение Гиббса для разбавленных растворов имеет вид:

А.  $P \cdot V = m \cdot R \cdot T / M$

**Б.  $\Gamma = - C \cdot \Delta \sigma / R \cdot T \cdot \Delta C$**

В.  $E = \sigma \cdot S$

13. Какое агрегатное состояние можно описать следующей характеристикой – расстояние между молекулами наибольшее, поэтому взаимодействие между молекулами минимальное, не имеет ни объема, ни формы, и четкой пространственной структуры:

А. твердое

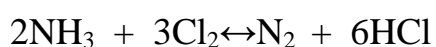
Б. жидкое

**В. газообразное**

14. Вычислить осмотическое давление раствора, содержащего 10 г глюкозы

$C_6H_{12}O_6$  в 200 г  $H_2O$  при  $25^\circ C$ . Плотность раствора считать равной единице. Ответ: 644,4 кПа

15. Как изменится скорость прямой реакции, протекающей в газовой фазе, если концентрацию аммиака увеличить в 4 раза?

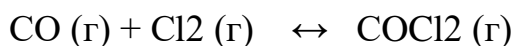


Ответ: увеличится в 16 раз

16. Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры от 30° до 80° С. Если температурный коэффициент равен 2.

Ответ: увеличится в 32 раза

17. На основании закона действующих масс запишите формулы скорости для химических реакций:



18. В какую сторону сместится химическое равновесие реакции



при повышении давления:

А. в сторону прямой реакции

**Б. в сторону обратной реакции**

В равновесие не измениться

19. Рассчитайте массу пищевой соды  $\text{NaHCO}_3$ , необходимой для приготовления 100г 1% раствора, который используется для нейтрализации действия кислоты на кожу при химическом ожоге.

Ответ: 1г соды и 99 мл воды

20. Определить энтальпию реакции спиртового брожения глюкозы



$$\Delta H^\circ_{298} (\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = -1273,0 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H^\circ_{298} (\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = -1366,91 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H^\circ_{298} (\text{CO}_2) = -1273,0 \text{ кДж/моль}$$

Ответ: -4006,82 кДж/моль

Контрольный тест по теме коллоидная химия

Вариант 1

1. Дисперсионная среда - это:

А. среда, в которой распределены молекулы растворителя

**Б. среда, в которой распределены молекулы растворенного вещества**

В. среда в которой распределены гидратированные ионы

2. К коллоидным системам относятся:

А. раствор поваренной соли    **Б. раствор белка**    В. раствор глюкозы

3.К методам получения коллоидных растворов не относятся:

А. конденсация                      **Б. барботирование**                      В. пептизация

Г. интенсивное встряхивание

4.Согласно закону Вант-Гоффа осмотическое давление:

А. обратно пропорционально концентрации коллоидного раствора

Б. прямо пропорционально температуре

**В. прямо пропорционально концентрации коллоидного раствора и температуре**

5.Седиментация это:

А. способность коллоидных частиц слипаться, укрупняться

Б. свойство системы противодействовать укрупнению частиц

**В. процесс осаждения коллоидных частиц под действием силы тяжести**

6.Электрокинетический потенциал зависит:

**А. от толщины диффузного слоя**

Б. от температуры раствора

В. от давления системы

7.Под агрегативной устойчивостью понимают:

**А. свойство системы противостоят укрупнению частиц**

Б. свойство системы противодействовать коагуляции

В. свойство системы противостоят осаждению частиц под действием силы тяжести

8.К электрическим явлениям дисперсных частиц относят:

**А. электрофорез и электроосмос**    Б. конденсация и диспергирование

В. опалесценция и диффузия

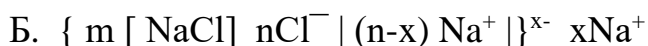
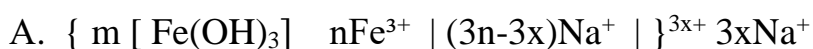
9.Коагуляция это:

А. процесс осаждения коллоидных частиц под действие тяжести

Б. свойство системы противодействовать укрупнению частиц

**В. способность коллоидных частиц слипаться, укрупняться**

10. При смешивании растворов хлорида железа(III) и гидроксида натрия (избыток) образуются мицеллы



11. Добавление электролита к коллоидному раствору вызывает:

**А. коагуляцию**

Б. опалесценция

В. пептизацию

12. Стабилизатор – это вещество, которое

А. уменьшает агрегативную устойчивость

**Б. повышает агрегативную устойчивость**

В. не влияет на агрегативную устойчивость

13. Маргарин является эмульсией типа:

**А. вода/масло**

Б. масло/вода

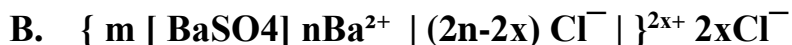
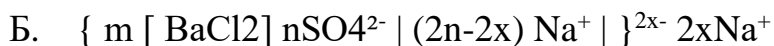
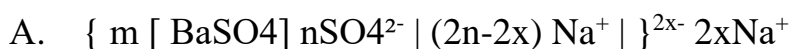
14. Качество теста будет выше, если белок муки будет иметь:

А. неограниченное набухание

**Б. ограниченное набухание**

В. набухание не влияет на качество теста

15. При смешивании растворов хлорида бария (избыток) и сульфата натрия образуются мицеллы



Контрольный тест по теме коллоидная химия

Вариант 2

1. К истинной системе относится:

**А. раствор поваренной соли**

Б. раствор белка

В. раствор глины

2. К дисперсионным методам получения коллоидных растворов относится:

А. конденсация

Б. барботирование

**В. пептизация**



Г. интенсивное встряхивание

3. Согласно закону Вант-Гоффа осмотическое давление:

А. обратно пропорционально концентрации коллоидного раствора

**Б. прямо пропорционально концентрации коллоидного раствора и температуре**

В. прямо пропорционально температуре

4. Дисперсная фаза - это:

А. фаза, состоящая из молекул растворителя

**Б. фаза, состоящая из молекул растворенного вещества**

В. фаза, состоящая из гидратированных ионов

5. Какое явление лежит в основе образования мицеллы:

А. диффузия

Б. осмос

**В. адсорбция**

6. Под седиментационной устойчивостью понимают:

А. свойство системы противостоять укрупнению частиц

Б. свойство системы противодействовать коагуляции

**В. свойство системы противостоять осаждению частиц под действием силы тяжести**

7. К электрокинетическим явлениям относятся:

А. конденсация и диспергирование

**Б. электрофорез и электроосмос**

В. опалесценция и диффузия

8. Процесс раздробления растворенного вещества до частиц определенного размера и самопроизвольное распределение по всему объему растворителя называется:

А. седиментация

Б. осмос

**В. диффузия**

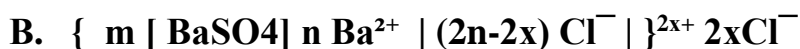
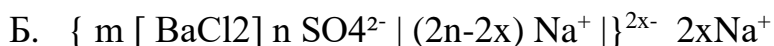
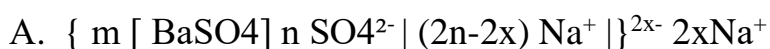
9. Коагуляция это:

А. процесс осаждения коллоидных частиц под действие тяжести

**Б. способность коллоидных частиц слипаться, укрупняться**

В. свойство системы противодействовать укрупнению частиц

10. При смешивании растворов хлорида бария (избыток) и сульфата натрия образуются мицеллы



11. Добавление электролита к коллоидному раствору вызывает:

**А. коагуляцию**

Б. опалесценция

В. пептизацию

12. Стабилизатор – это вещество, которое

А. уменьшает агрегативную устойчивость

**Б. повышает агрегативную устойчивость**

В. не влияет на агрегативную устойчивость

13. Молоко является эмульсией типа:

А. вода/масло

**Б. масло/вода**

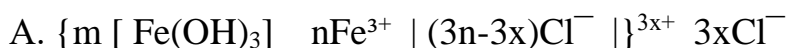
14. Для отрицательно заряженного золя коагулирующим ионом является:

А.  $H_2O$

Б.  $Cl^-$

**В.  $Ba^{2+}$**

15. При смешивании растворов хлорида железа(III) и гидроксида натрия (избыток) образуются мицеллы



Правильные ответы:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
В1	б	б	бг	в	в	а	а	а	в	в	а	б	а	б	в
В2	а	в	б	б	в	в	б	в	б	в	а	б	б	в	б

Проверочная работа по теме «Качественный анализ»

Вариант №1

1. найдите соответствие между катионом и аналитической группой:

- |              |              |                        |
|--------------|--------------|------------------------|
| а) $K^+$     | 1. первая    | Ответ: 1а, 2в, 3г, 4б. |
| б) $Ag^+$    | 2. вторая    |                        |
| в) $Mg^{2+}$ | 3. третья    |                        |
| г) $Al^{3+}$ | 4. четвертая |                        |

2. Найдите соответствие между определяемым катионом и реактивом, который позволяет его открыть (например, а1,2 или б2 и т.д. помните, что определяемый катион можно открыть несколькими частными реакциями) :

- |              |                     |             |
|--------------|---------------------|-------------|
| а) $Ba^{2+}$ | 1. $H_2SO_4$        | а1,2; б3;в5 |
| б) $Ca^{2+}$ | 2. $K_2CrO_4$       |             |
| в) $Mg^{2+}$ | 3. $(NH_4)_2C_2O_4$ |             |
|              | 4. $NaOH$           |             |
|              | 5. $Na_2HPO_4$      |             |

3. групповым реактивом на катионы четвертой аналитической группы является:

- |                 |                   |                |           |
|-----------------|-------------------|----------------|-----------|
| а) нет реактива | б) $(NH_4)_2CO_3$ | в) $(NH_4)_2S$ | г) $H_2S$ |
|-----------------|-------------------|----------------|-----------|

4. Сокращенное ионное уравнение

$Fe^{3+} + 3OH = Fe(OH)_3$  отражает сущность взаимодействия между:

**а) хлоридом железа (III) и гидроксидом калия;б) железом и гидроксидом натрия;**

в) оксидом железа (III) и водой;г) сульфатом железа (III) и водой.

5.Окислительные свойства оксид серы (IV) проявляет в реакции:

а)  $SO_2 + NaOH = NaHSO_3$       б)  $SO_2 + Br_2 + 2H_2O = H_2SO_4 + 2HBr$

в)  $SO_2 + 2H_2S = 3S + 2H_2O$       г)  $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$

6. Щелочную среду, в результате гидролиза, имеет раствор:

- |                 |             |           |               |
|-----------------|-------------|-----------|---------------|
| а) $Pb(NO_3)_2$ | б) $NaNO_3$ | в) $NaCl$ | г) $Na_2CO_3$ |
|-----------------|-------------|-----------|---------------|

7. Чувствительной и характерной на соли аммония является реакция:

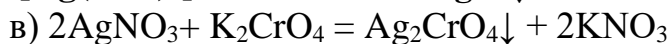
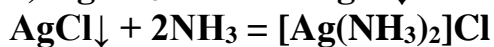
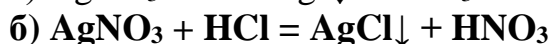
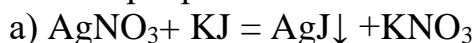
а)  $NH_4Cl + HNO_3 ?$ ;

б)  $NH_4Cl + NaOH ?$  ;

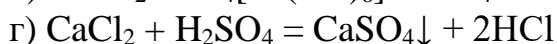
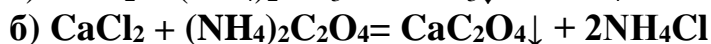
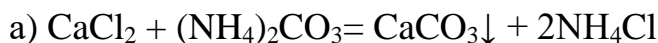
в)  $NH_4Cl +$  реактив Несслера ?;

г)  $NH_4Cl ?$

8. Качественная реакция, используемая для открытия иона серебра:



9. На соли  $\text{Ca}^{2+}$  качественной реакцией является:

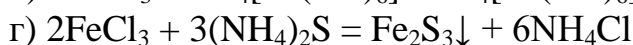
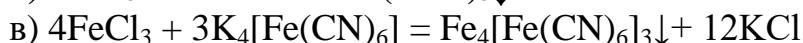
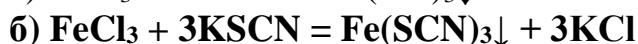
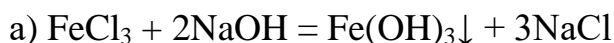


10. Осадок  $\text{Al}(\text{OH})_3$  растворим:

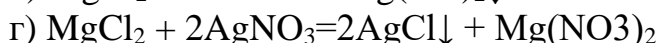
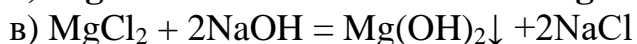
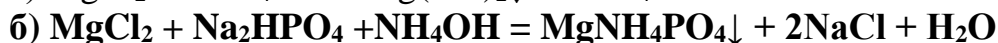
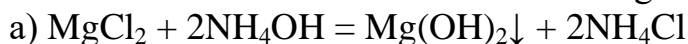
а) в тиосульфате натрия; **б) в изб. щелочи;** в) в изб. аммонийных солей;

г) в  $\text{H}_2\text{O}_2$

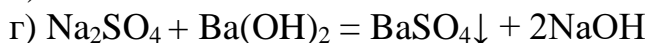
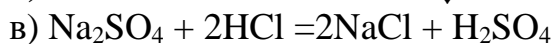
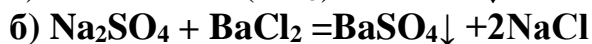
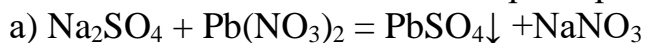
11. На  $\text{Fe}^{3+}$  более чувствительной реакцией является:



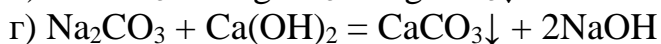
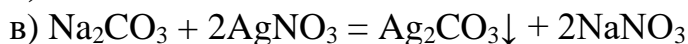
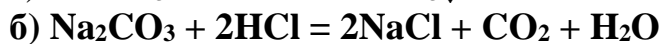
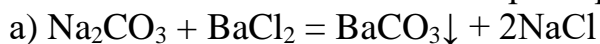
12. На соли  $\text{Mg}^{2+}$  характерной реакцией является:



13. Характерной реакцией на ион  $\text{SO}_4^{2-}$  является реакция:



14. Характерная реакция открытия  $\text{CO}_3^{2-}$ :



15. Качественной реакцией на ион  $\text{Cl}^-$  является реакция с реактивом:

**а) нитрат серебра;**

**б) нитрат свинца;**

в) нитрат ртути (II); г) нитрат меди (II)

16. Качественной на ион  $\text{NO}_2^-$  является реакция:

- а) с разб. серной кислотой; б) с солями железа (II);  
в) с иодидом калия; г) с перманганатом калия

17. Величина и знак заряда комплексного иона  $[\text{PtCl}_4]$ , если  $\text{Pt}^{2+}$  равны:

- а) 2+; в) 1-; б) 1+; г) 2-

18. рН раствора и среда раствора, если  $[\text{H}^+] = 10^{-5}$ , соответственно:

- а) рН=8, слабощелочная; б) рН=7, нейтральная;  
в) рН=5, кислая; г) рН=9, щелочная

19. Молярная концентрация  $\text{CaCO}_3$  равна  $6,9 \cdot 10^{-5}$  моль/л, произведение растворимости равно:

- а)  $7,6 \cdot 10^{-9}$ ; б)  **$4,76 \cdot 10^{-9}$** ; в)  $3,45 \cdot 10^{-3}$ ; г)  $13,8 \cdot 10^{-10}$

20. В щелочных растворах концентрация ионов гидроксогрупп:

- а) меньше, чем  $1 \cdot 10^{-7}$  моль/л; б) меньше, чем  $1 \cdot 10^{-14}$  моль/л;  
в) **больше, чем  $1 \cdot 10^{-7}$  моль/л**; г) больше, чем  $1 \cdot 10^{-14}$  моль/л

**Проверочная работа по теме «Качественный анализ»**  
**Вариант №2**

1. найдите соответствие между катионом и аналитической группой:

- |                     |              |                    |
|---------------------|--------------|--------------------|
| а) $\text{Li}^+$    | 1. первая    | Ответ: а1,б4,в2,г3 |
| б) $\text{Cu}^{2+}$ | 2. вторая    |                    |
| в) $\text{Ca}^{2+}$ | 3. третья    |                    |
| г) $\text{Fe}^{3+}$ | 4. четвертая |                    |

2. Найдите соответствие между определяемым катионом и реактивом, который позволяет его открыть (например, а1,2 или б2 и т.д. помните, что определяемый катион можно открыть несколькими частными реакциями):

- |                    |  |                       |
|--------------------|--|-----------------------|
| а) $\text{Na}^+$   | 1. $\text{KH}_2\text{SbO}_4$               | Ответ: а1; б3,5; в2,4 |
| б) $\text{K}^+$    | 2. $\text{K}_2[\text{HgI}_4] + \text{KOH}$ |                       |
| в) $\text{NH}_4^+$ | 3. $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_3)_6]$ |                       |
|                    | 4. $\text{NaOH}$                           |                       |
|                    | 5. $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$     |                       |

3. групповым реактивом на катионы второй аналитической группы является:

а) нет реактива    **б)  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$**     в)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$     г)  $\text{H}_2\text{S}$

4. Сокращенное ионное уравнение

$\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2$  отражает сущность взаимодействия между:

**а) нитратом цинка (II) и гидроксидом калия;**

б) цинком и гидроксидом натрия;

в) оксидом цинка (II) и водой;

г) сульфатом цинка (II) и водой.

5. Окислительные свойства оксид серы (IV) проявляет в реакции:

а)  $\text{SO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaHSO}_3$  б)  $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$

**в)  $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$**                       г)  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$

6. Кислую среду, в результате гидролиза, имеет раствор:

**а)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$**  б)  $\text{NaNO}_3$  в)  $\text{NaCl}$  г)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

7. Более чувствительной реакцией на соли калия является:

а)  $\text{KCl} + \text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 = \text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \text{NaCl}$

**б)  $2\text{KCl} + \text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] = \text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] + 2\text{NaCl}$**

в)  $\text{KCl} + \text{NaOH} = \text{KOH} + \text{NaCl}$

г)  $2\text{KCl} + \text{Na}_2\text{PbCu}(\text{NO}_2)_6 = \text{K}_2\text{PbCu}(\text{NO}_2)_6 + 2\text{NaCl}$

8. При действии  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  или  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  на соли  $\text{Ba}^{2+}$  образуется осадок состава:

а)  $\text{BaCr}_2\text{O}_7$ ;    **б)  $\text{BaCrO}_4$ ;**    в)  $\text{Ba}(\text{CrO}_2)_2$ ;    г)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$

9. На  $\text{Fe}^{3+}$  более чувствительной реакцией является:

а)  $\text{FeCl}_3 + 2\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NaCl}$

**б)  $\text{FeCl}_3 + 3\text{KSCN} = \text{Fe}(\text{SCN})_3\downarrow + 3\text{KCl}$**

**в)  $4\text{FeCl}_3 + 3\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3\downarrow + 12\text{KCl}$**

г)  $2\text{FeCl}_3 + 3(\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{Fe}_2\text{S}_3\downarrow + 6\text{NH}_4\text{Cl}$

10. На  $\text{Mn}^{2+}$  более характерной реакцией является:

а)  $\text{MnSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{MnS}\downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

б)  $\text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{NaOH} = \text{MnO}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

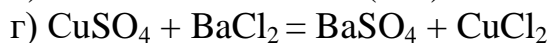
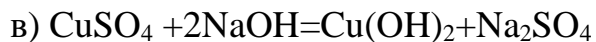
**в)  $2\text{MnSO}_4 + 5\text{NaBiO}_3 + 16\text{HNO}_3 = 2\text{HMnO}_4 + 5\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaNO}_3 + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$**

г)  $\text{MnSO}_4 + 2\text{KOH} = \text{Mn}(\text{OH})_2\downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$

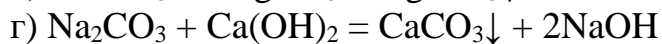
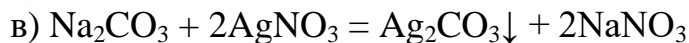
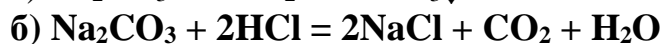
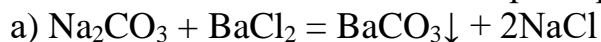
11. На соли  $\text{Cu}^{2+}$  наиболее характерной реакцией является:

**а)  $\text{CuSO}_4 + 4\text{NH}_3 = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$**

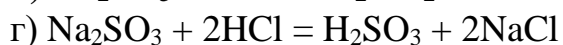
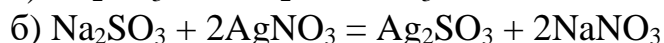
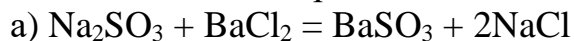
б)  $2\text{CuSO}_4 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 2\text{K}_2\text{SO}_4$



12. Характерная реакция открытия  $\text{CO}_3^{2-}$ :



13. Наиболее характерной и чувствительной реакцией на ион  $\text{SO}_3^{2-}$  является реакция:



14. Качественной реакцией на ион  $\text{Cl}^-$  является реакция с реактивом:

**а) нитрат серебра;**

б) нитрат свинца;

в) нитрат ртути (II);

г) нитрат меди (II)

15. Качественной на ион  $\text{NO}_2^-$  является реакция:

а) с разб. серной кислотой; б) с солями железа (II);

в) с иодидом калия; **г) с перманганатом калия**

16. Реактив, с помощью которого можно легко отличить нитриты от нитратов:

а) концентрированная  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; б)  $\text{FeSO}_4$ ; **в)  $\text{KMnO}_4$** ; г)  $\text{KJ}$

17. Величина и знак заряда комплексообразователя в  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  равны:

а) 1+; б) 1-; **в) 3+**; г) 3-

18. В растворе  $[\text{H}^+] = 10^{-6}$ ,  $[\text{OH}^-]$  этого раствора:

а)  $[\text{OH}^-] = 10^{-6}$ ; **б)  $[\text{OH}^-] = 10^{-8}$** ; в)  $[\text{OH}^-] = 10^{-10}$ ; г)  $[\text{OH}^-] = 10^{-12}$

19. Молярная концентрация  $\text{BaC}_2\text{O}_4$  равна  $4 \cdot 10^{-4}$  моль/л, произведение растворимости равно:

**а)  $1,6 \cdot 10^{-7}$** ; б)  $2 \cdot 10^{-2}$ ; в)  $0,63 \cdot 10^{-3}$ ; г)  $8 \cdot 10^{-8}$

20. В щелочных растворах концентрация ионов водорода:

а) меньше, чем  $1 \cdot 10^{-7}$  моль/л; б) меньше, чем  $1 \cdot 10^{-14}$  моль/л;

**в) больше, чем  $1 \cdot 10^{-7}$  моль/л;** г) больше, чем  $1 \cdot 10^{-14}$  моль/л

Проверочная работа по теме «Качественный анализ»

Вариант №3

1. найдите соответствие между катионом и аналитической группой:

- а)  $\text{NH}_4^+$  1. первая                      Ответ: а1,б2,в3,г3  
б)  $\text{Zn}^{2+}$  2. вторая  
в)  $\text{Mn}^{2+}$  3. третья  
г)  $\text{Cr}^{3+}$  4. четвертая

2. Найдите соответствие между определяемым катионом и реактивом, который позволяет его открыть (например, а1,2 или б2 и т.д. помните, что определяемый катион можно открыть несколькими частными реакциями):

- а)  $\text{Ag}^+$  1.  $\text{HCl}$                       Ответ: а1,2,4; б1,3,4;в4,5  
б)  $\text{Pb}^{2+}$  2.  $\text{K}_2\text{CrO}_4$   
в)  $\text{Cu}^{2+}$  3.  $\text{KJ}$   
4.  $\text{NaOH}$   
5.  $\text{NH}_4\text{OH}$

3. групповым реактивом на катионы первой аналитической группы является:

- а) нет реактива    б)  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$     в)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$     г)  $\text{H}_2\text{S}$

4. Сокращенное ионное уравнение

$\text{Cr}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Cr}(\text{OH})_3$  отражает сущность взаимодействия между:

а) хлоридом хрома (III) и гидроксидом калия;

б) хромом и гидроксидом натрия;

в) оксидом хрома (III) и водой;

г) сульфатом хрома (III) и водой.

5. Окислительные свойства оксид серы (IV) проявляет в реакции:

а)  $\text{SO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaHSO}_3$  б)  $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$

в)  $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$                       г)  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$

6. Нейтральную среду, в результате гидролиза, имеет раствор:

- а)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$                       б)  $\text{NaNO}_3$                       в)  $\text{NaCl}$                       г)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

7. Чувствительной и характерной на соли аммония является реакция:





15. Наиболее характерной и чувствительной реакцией на ион  $\text{SO}_3^{2-}$  является реакция:  
 а)  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_3 + 2\text{NaCl}$   
 б)  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{AgNO}_3 = \text{Ag}_2\text{SO}_3 + 2\text{NaNO}_3$   
**в)  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} + \text{J}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HJ} + \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaCl}$**   
 г)  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{SO}_3 + 2\text{NaCl}$

16. Реактив, с помощью которого можно легко отличить нитриты от нитратов:  
 а) концентрированная  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; б)  $\text{FeSO}_4$ ; **в)  $\text{KMnO}_4$** ; г)  $\text{KJ}$

17. Величина и знак заряда комплексообразователя в  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$  равны:  
 а) 1+; **б) 2+**; в) 2-; г) 1-

18. pH раствора и среда раствора, если  $[\text{H}^+] = 10^{-9}$ , соответственно:  
 а) pH=8, слабощелочная; б) pH=7, нейтральная;  
 в) pH=5, кислая; **г) pH=9, щелочная**

19. Молярная концентрация  $\text{BaCrO}_4$  равна  $1,5 \cdot 10^{-5}$  моль/л, произведение растворимости равно:  
**а)  $2,25 \cdot 10^{-10}$** ; б)  $1,22 \cdot 10^{-3}$ ; в)  $0,75 \cdot 10^{-3}$ ; г)  $3,8 \cdot 10^{-6}$

20. Нейтральными называются растворы, в которых концентрация ионов водорода равна:  
**а)  $10^{-7}$  моль/л**; б)  $10^{-14}$  моль/л; в)  $10^{-2}$  моль/л; г)  $10^{-12}$  моль/л;

Правильные ответы:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Вариант 1	а,2 в,3г, 4б	а1,2 ,б3, в5	г	а	в	г	в	б	б	б	б в	б	б	б	а	г	г	в	б	в
Вариант 2	а1,б4 ,в2,г 3	а1,б 3в2, 4	б	а	в	а	б	б	б в	в	а	б	в	а	г	в	в	б	а	в
Вариант 3	а1,б2 ,в3,г 3	а1.2 .4,б 1.3, в4.5	а	а	в	б в	в	в	б	в	б	а	а	б	в	в	б	г	а	а

Проверочная работа по теме «Количественный анализ»  
Вариант №1

1. К химическим методам количественного анализа относятся:

- а) хроматография;
- б) гравиметрия;**
- в) потенциометрия.

2. Гравиметрический анализ - это анализ:

- а) основанный на точном измерении объема реактива, затраченного на реакцию с определенным компонентом
- б) при котором о количестве вещества в исследуемой пробе судят по массе вещества, полученного в результате анализа**
- в) основанный на измерении поглощения, пропускания и рассеяния света раствором
- г) основанный на использовании явления избирательной адсорбции растворенных веществ адсорбентами

3. Аналитические весы позволяют определять массу вещества с точностью до:

- а) 0,00005 - 0,0002 г**

- в) осаждение ведут из горячего раствора и немедленно начинают фильтрование
- г) осаждение проводят из горячего раствора и осадки выдерживают в маточном растворе на холоду**

6. Осаждаемая форма - это вещество:

- а) по массе которого, после высушивания, судят о количестве определяемого компонента
- б) при добавлении которого выделяется в осадок определяемый компонент
- в) в виде которого выделяется в осадок определяемый компонент до высушивания**
- г) которое выделяется в осадок

7. Массовая доля растворенного вещества - это.

- а) масса растворенного вещества, содержащаяся в 1 мл раствора
- б) отношение массы растворенного вещества к массе раствора**
- в) количество молей вещества в 1 л раствора
- г) число эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора

8. Реакция, лежащая в основе метода перманганатометрии в кислой среде:

- а)  $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e} = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$**
- б)  $\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e} = \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$
- в)  $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- = 2\text{H}_2\text{O}$
- г)  $\text{MnO}_4^- + 1\text{e} = \text{MnO}_4^{2-}$

9. Титрантом называется раствор:

- а) установочного вещества
- б) точно известной концентрации, применяемый для определения концентраций других растворов**
- в) приблизительной концентрацией
- г) применяемый для определения концентраций других растворов

10. Цвет фенолфталеина в кислой среде:

- а) красный
- б) желтый
- в) бесцветный**
- г) малиновый

11. Определите эквивалентную массу следующих веществ:  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KOH}$

12. Рассчитайте навеску  $\text{KOH}$  необходимую для приготовления 200 мл 0,2 н раствора.

13. Какой объем 0,05н  $\text{HCl}$  потребуется для титрования 20 мл 0,1н раствора  $\text{KOH}$ ?

14. Рассчитайте титр и нормальную концентрацию раствора  $\text{K}_2\text{SO}_4$  если навеска массой 1,9072г была растворенной в колбе на 200 мл.

15. Сколько граммов хлорида натрия содержится в растворе объемом 250мл, если на титрование 10мл его израсходовано 12.5мл 0.05н нитрата серебра?

### **Проверочная работа по теме «Количественный анализ»**

#### **Вариант №2**

1. К химическим методам количественного анализа относятся:

- а) потенциометрия;
- б) колориметрия
- в) титриметрия;**

2. Весовая или гравиметрическая форма - это вещество:

- а) в виде которого выделяется в осадок определяемый компонент
- б) по массе которого судят о количестве определяемого компонента**
- в) при добавлении которого выделяется в осадок определяемый компонент
- г) которое выделяется в осадок при действии осадителя

3. Весовая (гравиметрическая) форма должна соответствовать требованию:

- а) иметь такую структуру, которая позволяла бы легко его отфильтровать и промыть
- б) иметь вполне определенный состав, точно соответствующий химической формуле**
- в) быть гигроскопичной
- г) быть очень мало растворимой

4. При получении кристаллического осадка:

- а) осаждение проводят из сильноразбавленных растворов разбавленным раствором осадителя**
- б) осаждение проводят из холодных растворов
- в) осаждение проводят из концентрированных растворов
- г) осаждение проводят из разбавленных растворов концентрированным раствором осадителя.

5. Титриметрический анализ - это анализ:

- а) основанный на точном измерении объема реактива, затраченного на реакцию с определенным компонентом**
- б) при котором о количестве вещества в исследуемой пробе судят по массе вещества, полученного в результате анализа
- в) основанный на измерении поглощения, пропускания и рассеяния света раствором
- г) основанный на использовании явления избирательной адсорбции растворенных веществ адсорбентами

6. Необходимым условием титриметрического определения является:

- а) точное измерение объемов реагирующих веществ**
- б) измерение объемов реагирующих веществ
- в) приготовление растворов приблизительной концентрации
- г) точное определение количества вещества

7. Реакция  $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e} = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$  лежит в основе метода титрования:

- а) нейтрализации
- б) окисления - восстановления**
- в) комплексиметрии
- г) осаждения

8. Фиксаналы - представляют собой:

- а) запаянные стеклянные ампулы, с точными навесками реактивов**
- б) растворы с точной известной концентрацией
- в) запаянные стеклянные ампулы, с навесками реактивов
- г) запаянные ампулы с реактивами

9. Способ титрования в методе нейтрализации:

- а) прямой**
- б) обратный
- в) титрование по заместителю

10. Молярная концентрация раствора - это:

- а) число эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора
- б) количество молей вещества в 1 л раствора**
- в) масса растворенного вещества, содержащаяся в 1 мл раствора
- г) отношения массы растворенного вещества к массе раствора

11. Определите эквивалентную массу следующих веществ:  $K_2CO_3$ ,  $BaSO_4$ ,  $Ca(OH)_2$
12. Рассчитайте навеску, необходимую для приготовления 150 мл 0,5 н раствора щавелевой кислоты  $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ .
13. Какой объем 0,1н HCl потребуется для титрования 10 мл 0,15н раствора KOH?
14. Рассчитайте титр и нормальную концентрацию раствора буры  $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$  если навеска массой 1,2173г была растворенной в колбе на 200 мл.
15. Сколько граммов щавелевой кислоты содержалось в растворе объемом 150мл, если на титрование 10мл его израсходовано 10.5мл 0.1н раствора гидроксида натрия?

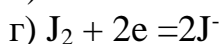
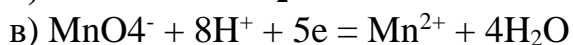
**Проверочная работа по теме «Количественный анализ»**  
**Вариант №3**

1. К физико - химическим методам количественного анализа относятся:
- а) гравиметрия;
  - б) колориметрия;**
  - в) титриметрия;
2. Промывка осадка методом декантации - это:
- а) многократное промывание осадка в стакане небольшими порциями промывной жидкости и сливание на фильтр отстоявшейся жидкости**
  - б) многократное промывание осадка на фильтре от ионов
  - в) однократное промывание осадка в стакане большим объемом промывной жидкости
  - г) многократное промывание осадка в стакане небольшими порциями промывной жидкости
3. Весовая или гравиметрическая форма - это вещество:
- а) в виде которого выделяется в осадок определяемый компонент
  - б) по массе которого судят о количестве определяемого компонента**
  - в) при добавлении которого выделяется в осадок определяемый компонент
  - г) которое выделяется в осадок при действии осадителя
4. Осаждаемая форма - это вещество:
- а) по массе которого, после высушивания, судят о количестве определяемого компонента
  - б) при добавлении которого выделяется в осадок определяемый компонент
  - в) в виде которого выделяется в осадок определяемый компонент до высушивания**
  - г) которое выделяется в осадок
5. Областью перехода индикатора называется:

а) область значения рН раствора, в которой происходит заметное изменение окраски индикатора

б) значение рН, при котором происходит наиболее резкое изменение индикатора

6. Реакция, лежащая в основе метода нейтрализации:



7. Титрование в методе перманганатометрии лучше проводить в среде:

а) кислой

б) нейтральной

в) щелочной

8. В перманганатометрии для подкисления раствора используют кислоту:

а) соляную

в) азотную

б) серную

г) уксусную

9. Осаждаемое вещество должно соответствовать требованию:

а) иметь эстетичный вид

б) быть растворимым

в) **быть практически не растворимым**

г) быть химически неустойчивым и разлагаться при более высоких температурах

10. Титр раствора - это:

а) **масса растворенного вещества в г, содержащаяся в 1 мл раствора**

б) отношение массы растворенного вещества к массе раствора

в) количество молей вещества в 1 л раствора

г) число эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора

11. Определите эквивалентную массу следующих веществ:  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_2$

12. Рассчитайте навеску, необходимую для приготовления 100 мл 0,2 н раствора щавелевой кислоты.

13. Какой объем 0,1н HCl потребуется для титрования 10 мл 0,15н раствора KOH?

14. Рассчитайте титр 0,1096н раствора серной кислоты.

15. На титрование раствора  $\text{CuSO}_4$  объемом 25 мл израсходован 0,05н раствор  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ( $M_3 = 63.54$ ) объемом 18,6мл. Вычислите содержание меди(г) в 100 мл этого раствора.

Правильные ответы:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
В1	б	б	а	в	г	в	б	а	б	в	31,87, 56	2.24	40	0.009536	0.9141
														0.1096	

В 2	в	б	б	а	а	а	б	а	а	б	69,116.5, 37	4.73	15	0.006086 0.0012	0.9927
В 3	в	а	б	в	а	б	а	б	в	а	63,03,25, 43	1.26	15	0.005371	0.2363

### 3.1.2. Перечень лабораторных работ по темам дисциплины

**Лабораторная работа 1.** Определение поверхностного натяжения жидкостей. Определение вязкости жидкостей.

**Лабораторная работа 2.** Определение зависимости скорости реакции от температуры и концентрации реагирующих веществ.

**Лабораторная работа 3.** Сравните активность биологических и неорганических катализаторов.

**Лабораторная работа 4.** Определение рН среды различными методами.

**Лабораторная работа 5.** Определение тепловых эффектов растворения различных веществ в воде.

**Лабораторная работа 6.** Получение коллоидных растворов.

**Лабораторная работа 7.** Исследование свойств порошков

**Лабораторная работа 8.** Приготовление грубодисперсных систем в кулинарии

**Лабораторная работа 9.** Получение устойчивых пен, выявление роли стабилизаторов.

**Лабораторная работа 10.** Получение устойчивых эмульсий, выявление роли стабилизаторов.

**Лабораторная работа 11.** Набухание и растворение полимеров, факторы влияющие на данные процессы. Студни, методы получения, синерезис. Изучение процессов набухания и студнеобразования.

**Лабораторная работа 12.** Произведение растворимости, условия образования осадков

**Лабораторная работа 13.** Значение анионов в осуществлении химико-технологического контроля.

**Лабораторная работа 14.** Первая аналитическая группа катионов. Проведение частных реакций катионов второй аналитической группы.

**Лабораторная работа 15.** Анализ смеси катионов второй аналитической группы.

**Лабораторная работа 16.** Проведение частных реакций катионов третьей и четвертой аналитической группы.

**Лабораторная работа 17.** Анализ смеси катионов третьей и четвертой аналитических групп.

**Лабораторная работа 18.** Проведение частных реакций анионов первой, второй, третьей групп. Анализ сухой соли.

**Лабораторная работа 19.** Определение общей, титруемой, кислотности плодов и овощей

**Лабораторная работа 20.** Приготовление рабочего раствора перманганата калия и установление нормальной концентрации.



**Лабораторная работа 21.** Определение содержания хлорида натрия в рассоле.

**Лабораторная работа 22.** Составление кривых титрования, анализируя методы анализа.

**Лабораторная работа 23.** Аргентометрия (метод Мора), условия применения метода и его значение в проведении химико-технологического контроля.

**Лабораторная работа 24.** Сущность метода комплексообразования и его значение в осуществлении химико-технологического контроля.

**Лабораторная работа 25.** Определение качественного содержания жира в молоке.

**Лабораторная работа 26.** Определение количественного содержания жира в молоке.

### **3.1.3. Перечень практических занятий по темам дисциплины**

**Практическое занятие 1.** Решение задач на расчет энтальпий, энтропий, энергии Гиббса химических реакций.

**Практическое занятие 2.** Решение задач. Расчеты концентрации растворов, осмотического давления, температур кипения, замерзания, рН среды.

**Практическое занятие 3.** Составление формул и схем строения мицелл.

**Практическое занятие 4.** Решение задач на правило произведение растворимости.

**Практическое занятие 5.** Описать схемы открытия ионов при солевом эффекте, дробном осаждении. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций, упражнения

**Практическое занятие 6.** Вычисления в весовом и объемном анализе. Определение кристаллизационной воды в кристаллогидратах. Определение нормальности и титра раствора.

**Практическое занятие 7.** Решение задач на тему: Расчет эквивалентов окислителя и восстановителя.

## **3.2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ЭКЗАМЕНА**

### **Задания для проведения промежуточного контроля в форме экзамена**

Билет № 1

1. Понятие о дисперсных системах. Степень дисперсности и удельная поверхность. Классификация по степени дисперсности: грубодисперсные системы, коллоидные растворы (золи), истинные растворы, их характеристики.

2. Определите строение мицеллы, если известно, что она получена при взаимодействии 40 мл 0,2 М раствора  $PbCl_2$  с 20 мл 0,6М раствором  $K_2S$ .

Билет № 2

1. Золи: общая характеристика. Методы получения коллоидных растворов: диспергирование, конденсация, пептизация.

2. Определите строение мицеллы если известно, что она получена при взаимодействии хлорида меди с карбонатом калия. В электрическом поле частицы гранулы движутся к отрицательно заряженному электроду.

Билет № 3

1. Очистка золей: диализ и электродиализ. Ультрафильтрация – основа мембранных технологий. Вымачивание солевых продуктов, очистка пищевого желатина.

2. Написать мицеллу золя сульфида марганца (реакция обмена между сероводородом и хлоридом марганца), если в избытке хлорид марганца.

Билет № 4

1. Коагуляция золей. Факторы, вызывающие коагуляцию. Количественные характеристики процесса коагуляции.

2. Какой ион будет вызывать коагуляцию золя гидроксида железа (III), полученного в избытке хлорида железа (III) прореагировавшего с гидроксидом калия:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ?

Билет № 5

1. Строение мицеллы.

2. Написать мицеллу золя сульфида цинка, полученного реакцией обмена между сульфатом цинка и сероводородом, при условии, что в избытке взят сероводород.

Билет № 6

1. Электрокинетические явления. Электроосмос и электрофорез, их применение.

2. Написать мицеллу золя сульфида цинка, полученного реакцией обмена между сульфатом цинка и сероводородом, при условии, что в избытке взят сульфат цинка.

Билет № 7

1. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление. Седиментация.

2. Написать мицеллу золя бромида свинца(II), полученного реакцией обмена между сульфатом железа(II) и щелочью, при условии, что в электрическом поле частицы гранулы движутся к положительно заряженному электроду.

Билет № 8

1. Агрегативная и седиментационная устойчивость. Роль стабилизатора.

2. Написать мицеллу золя сульфида цинка, полученного реакцией обмена между нитратом цинка и сероводородом, при условии, что в избытке взят нитрат цинка. Определите заряд коагулирующего иона.

Билет № 9

1. Оптические свойства золей: опалесценция, эффект Фарадея-Тиндаля, окраска.

2. Написать мицеллу золя карбоната меди (II), полученного реакцией обмена между 20 мл 0,4М хлорида меди (II) и 30 мл 0,8М карбоната натрия.

Билет № 10

1. Эмульсии: определение, классификация, строение, устойчивость. Природа и роль эмульгатора.

2. Написать мицеллу золя сульфида цинка, полученного реакцией обмена между сульфатом цинка и сероводородом, при условии, что в электрическом поле частицы гранулы движутся к положительно заряженному электроду.

Билет № 11

1. Пены: определение, строение, устойчивость. Получение и разрушение пен. Твердые пены.

2. Определите строение мицеллы, если известно, что она получена при взаимодействии 30 мл 0.2 М раствора  $Pb(NO_3)_2$  с 20 мл 0,4 М раствором  $K_2S$ .

Билет № 12

1. Порошки, суспензии, пасты: определение, строение. Пищевые продукты относящиеся к ним.

2. Определите строение мицеллы, если известно, что она получена при взаимодействии раствора  $Pb(NO_3)_2$  с раствором  $K_2S$  при условии, что в избытке взят нитрат свинца (II).

Билет № 13

1. Аэрозоли, дымы, туманы: определение, значение в пищевой промышленности.

2. Определите строение мицеллы, если известно, что она получена при взаимодействии 20 мл 0.8 М раствора  $Pb(NO_3)_2$  с 40 мл 0,3 М раствором  $K_2S$ .

Билет № 14

1. Набухание полимеров. Факторы, влияющие на набухание. Использование процессов набухания в пищевой промышленности

2. Определите строение мицеллы, если известно, что она получена при взаимодействии 30 мл 0.2 М раствора  $Fe(NO_3)_2$  с 20 мл 0,4 М раствором  $Na_2S$ .

Билет № 15

1. Пищевые студни: понятие, получение, значение. Использование при производстве продукции общественного питания. Синерезис студней.

2. Определите строение мицеллы, если известно, что она получена при взаимодействии 30 мл 0.2 М раствора  $ZnSO_4$  с 20 мл 0,8 М раствором  $K_2S$ .

Билет № 16

1. Понятие о дисперсных системах. Степень дисперсности и удельная поверхность. Классификация по степени дисперсности: грубодисперсные системы, коллоидные растворы (золи), истинные растворы, их характеристики.

2. Определите строение мицеллы, если известно, что она получена при взаимодействии 40 мл 0.2 М раствора  $PbCl_2$  с 20 мл 0,6 М раствором  $K_2S$ .

Билет № 17

1. Золи: общая характеристика. Методы получения коллоидных растворов: диспергирование, конденсация, пептизация.

2. Определите строение мицеллы если известно, что она получена при взаимодействии хлорида меди с карбонатом калия. В электрическом поле частицы гранулы движутся к отрицательно заряженному электроду.

Билет № 18

1. Очистка зелей: диализ и электродиализ. Ультрафильтрация – основа мембранных технологий. Вымачивание солевых продуктов, очистка пищевого желатина.

2. Написать мицеллу золя сульфида марганца (реакция обмена между сероводородом и хлоридом марганца), если в избытке хлорид марганца.

Билет № 19

1. Коагуляция зелей. Факторы, вызывающие коагуляцию. Количественные характеристики процесса коагуляции.

2. Какой ион будет вызывать коагуляцию золя гидроксида железа (III), полученного в избытке хлорида железа (III) прореагировавшего с гидроксидом калия:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ?

Билет № 20

1. Строение мицеллы.

2. Написать мицеллу золя сульфида цинка, полученного реакцией обмена между сульфатом цинка и сероводородом, при условии, что в избытке взят сероводород. Определите заряд коагулирующего иона.

Билет № 21

1. Электрокинетические явления. Электроосмос и электрофорез, их применение.

2. Написать мицеллу золя сульфида цинка, полученного реакцией обмена между сульфатом цинка и сероводородом, при условии, что в электрическом поле частицы золя движутся к отрицательно заряженному электроду.

Билет № 22

1. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление. Седиментация.

2. Написать мицеллу золя карбоната кальция, полученного реакцией обмена между сульфатом кальция и карбонатом калия, при условии, что в электрическом поле частицы гранулы движутся к положительно заряженному электроду.

Билет № 23

1. Агрегативная и седиментационная устойчивость. Роль стабилизатора.

2. Написать мицеллу золя сульфида цинка, полученного реакцией обмена между сульфатом цинка и сероводородом, при условии, что в избытке взят сульфат цинка.

Билет № 24

1. Оптические свойства зелей: опалесценция, эффект Фарадея-Тиндаля, окраска.

2. Написать мицеллу золя карбоната меди (II), полученного реакцией обмена между 20 мл 0,4М хлорида меди (II) и 30 мл 0,8М карбоната натрия.

К какому электроду будут двигаться частицы золя в электрическом поле?

Билет № 25

1. Эмульсии: определение, классификация, строение, устойчивость. Природа и роль эмульгатора.

2. Написать мицеллу золя сульфида цинка, полученного реакцией обмена между сульфатом цинка и сероводородом, при условии, что в электрическом поле частицы гранулы движутся к положительно заряженному электроду.

Билет № 26

1. Пены: определение, строение, устойчивость. Получение и разрушение пен. Твердые пены.

2. Определите строение мицеллы, если известно, что она получена при взаимодействии 30 мл 0.2 М раствора  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  с 20 мл 0,4 М раствором  $\text{K}_2\text{S}$ .

Определите заряд коагулирующего иона.

Билет № 27

1. Порошки, суспензии, пасты: определение, строение. Пищевые продукты относящиеся к ним.

2. Определите строение мицеллы, если известно, что она получена при взаимодействии 10 мл 0,2 М раствора  $ZnSO_4$  с 20 мл 0,2 М раствором  $K_2S$ .

Билет № 28

1. Аэрозоли, дымы, туманы: определение, значение в пищевой промышленности.

2. Какой ион будет вызывать коагуляцию золя гидроксида железа (III), полученного в избытке хлорида железа (III) прореагировавшего с гидроксидом калия:  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Cl^-$ ,  $PO_4^{3-}$ ?

Билет № 29

1. Набухание полимеров. Факторы, влияющие на набухание. Использование процессов набухания в пищевой промышленности

2. Написать мицеллу золя сульфида марганца (реакция обмена между сероводородом и хлоридом марганца), если в избытке хлорид марганца.

Билет № 30

1. Пищевые студни: понятие, получение, значение. Использование при производстве продукции общественного питания. Синерезис студней.

2. Определите строение мицеллы если известно, что она получена при взаимодействии хлорида меди с карбонатом калия. В электрическом поле частицы гранулы движутся к отрицательно заряженному электроду.

### **Критерии оценивания практических и лабораторных работ**

1 Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к изложению, оформлению, представлению работы.

2. Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если допущены незначительные погрешности в оформлении и представлении работы.

3. Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если допущены незначительные погрешности в содержании, оформлении и представлении работы.

4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если представленная работа не соответствует требованиям.

### **Критерии оценивания тестовых заданий**

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно даны ответы на 90% и более вопросов теста;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если правильно даны ответы от 75% и до 89% вопросов теста;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если правильно даны ответы от 60% и до 74% вопросов теста;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если правильно даны ответы на 59% и менее вопросов теста.

### **Критерии оценки письменной работы с развернутым ответом.**

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно даны определения основных понятий, расставлены коэффициенты в уравнениях химической реакции, логически правильно выбран ход решения задач, верно, выбраны формулы, правильно вычислены и расставлены параметры;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если правильно даны определения основных понятий, допущена одна ошибка в подстановке коэффициентов в уравнениях химической реакции, логически правильно выбран ход решения задач, верно, выбраны формулы, но допущены ошибки в вычислении параметров или нахождении ответа;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если допущены ошибки в определениях основных понятий, допущены ошибки в подстановке коэффициентов в уравнениях химической реакции, логически правильно выбран ход решения задач, не всегда верно, выбраны формулы, допущены ошибки в вычислении параметров или нахождении ответа;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если неправильно даны определения основных понятий, допущены ошибки в подстановке коэффициентов в уравнениях химической реакции, неверно выбран ход решения задач или отсутствует, не всегда верно, выбраны формулы, допущены ошибки в вычислении параметров или нахождении ответа.

### **3.2.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория химии, микробиологии, санитарии и гигиены

Рабочее место преподавателя

Столы ученические

Стулья ученические

Интерактивная доска

Ноутбук

Раковина

Вытяжной шкаф

Шкаф для реактивов

Шкаф для посуды

Сушильная доска

Аппарат для дистилляции воды

Набор ареометров

Баня комбинированная лабораторная

Весы технические с разновесами

Весы аналитические с разновесами

Весы электронные учебные до 2 кг

Гигрометр(психрометр)

Колориметр-нефелометр фотоэлектрический Колонкаадсорбционная

Магнитная мешалка

Нагреватель для пробирок

pH-метр милливольтметр

Печь тигельная

Спиртовка

Столик подъемно-поворотный с 2-мя плоскостями

Центрифуга демонстрационная

Шкаф сушильный

Электроплитка лабораторная

Установка для титрования

Посуда:

Бюксы

Бюретка прямая с краном

Воронка лабораторная

Колба коническая разной емкости

Кружки фарфоровые

Палочки стеклянные

Пипетка (Мора) с одной меткой разной вместимостью

Пробирки

Стаканы химические разной емкости

Стекля предметные с углублением для капельного анализа

Цилиндры мерные

Чашки выпарительная

Вспомогательные материалы:

Банка с притертой пробкой

Бумага фильтровальная

Груша резиновая для микробюреток и пипеток

Чашка выпарительная

Ерши для мойки колб и пробирок

Карандаши по стеклу

Держатель для пробирок

Тигли фарфоровые

Экран

Стенды и плакаты, отражающие содержание рабочей программы учебной дисциплины

### **Информационное обеспечение реализации программы**

#### **Основные печатные издания**

1. Денисова О.И. Химия. – М.: КНО Рус. – 2021.

2. Валова, В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : Практикум / В. Д. Валова, Е. И. Паршина. – Москва : Дашков и К°, 2021. – 198 с.

3. Горбунцова С.В. Аналитическая химия (в общественном питании) - М.: ИНФРА-М, 2020.

4. Еремин В.В., Каргов С.И., Успенская И.А. Основы физической химии. Учебное пособие. ч. 1. Теория.-М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2021.

#### **Основные электронные издания**

1. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. — 2-е изд. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 542 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-004685-3.

3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087946> (дата обращения: 24.10.2021).

2. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учеб. пособие / А.И. Жебентяев. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2021. — 206 с. : ил. —

(Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-006615-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/520527> (дата обращения: 24.10.2021).

3. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Практикум : учеб. пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. - 428 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-985-475-582-3 (Новое знание). ISBN 978-5-16-009043-6 (ИНФРА-М). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/419619> (дата обращения: 24.10.2021).

4. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 198 с. - ISBN 978-5-394-03528-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1092964> (дата обращения: 24.10.2021).

5. Гавриченко, С. С. Аналитическая химия : учебное пособие / С. С. Гавриченко. - Минск : РИПО, 2020. - 198 с. - ISBN 978-985-7234-69-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1853734> (дата обращения: 24.10.2021).

6. Общая химия. Теория и задачи : учебное пособие для спо / Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов, О. Н. Гончарук [и др.] ; под редакцией Н. В. Коровина, Н. В. Кулешова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-6398-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147258> (дата обращения: 15.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Пресс, И. А. Органическая химия : учебное пособие для спо / И. А. Пресс. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-7074-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154411> (дата обращения: 15.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **Дополнительные источники**

1. Саенко О.Е. Аналитическая химия Ростов-на-Дону: Феникс, - 2021.

2. Воскресенский А.Г., Солодкин И.С., Семиколенов Ф.Д. Сборник задач и упражнений по аналитической химии М. - Просвещение. - 2020.

3. Валова В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа.: Практикум – М.: Издательско торговая корпорация «Дашков и К», - 2021.

4. Зимон А.Д. Популярная физическая химия.- М. Радэкон, - 2020.

5. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика.- М., Высшая школа, - 2020.