

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия  
имени Н.В. Верещагина»

Технологический факультет

Кафедра «Технология молока и молочных продуктов»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ХИМИЯ**

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль – Искусственный интеллект

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Вологда – Молочное

2025

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия».

Разработчик: канд. техн. наук Полянская И.С.

Программа одобрена на заседании кафедры технологии молока и молочных продуктов 20.02.25, протокол № 6.

И.о завед. кафедрой, к.т.н., доцент Матвеева Н.О.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии технологического факультета 20.02.25, протокол № 6.

Председатель методической комиссии: канд. техн. наук, доцент Бурмагина Т.Ю.

## 1 Цель и задачи дисциплины

Цель - приобретение студентами знаний о строении и свойствах неорганических веществ, теоретических основах и общих закономерностях протекания химических реакций, о теоретических основах и практических приемах основных химических и физико-химических (инструментальных) методов анализа.

Задачи: получение студентами знаний о:

- строении и свойствах неорганических веществ;
- теоретических основах и общих закономерностях протекания химических реакций;
- теоретических основах и практических приемах основных химических и инструментальных методов анализа.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Химия» относится к базовой части дисциплин основной образовательной программы высшего образования (ООП ВО) по направлению подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия». Индекс по учебному плану – Б1.О.11.

К числу входных знаний, навыков и компетенций студента, приступающего к изучению дисциплины «Химия», должно относиться следующее:

- знание химической символики, Периодической системы (не менее чем на 300 баллов по электронному тренажёру «Периодическая система»);
- умение находить молярную массу веществ;
- знание основных типов химических превращений и умение решать задачи по химическим уравнениям по соотношению числа молей веществ в превращении;
- владение основами практических навыков работы в химической лаборатории.

Освоение учебной дисциплины «Химия» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении химии в программе среднего образования.

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, необходимы для изучения последующих дисциплин: Б1.О.17 Материаловедение и технология конструкционных материалов.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Химия» направлен на формирование следующих компетенций:

**общепрофессиональные (ОПК):**

**ОПК 1** - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

Для формирования компетенции ОПК-1 студент должен:

*знать:*

- основные законы химии;
- свойства растворов неэлектролитов и электролитов, окислительно-восстановительные процессы;
- свойства химических элементов;
- основные химические и физико-химические методы анализа веществ, их сущность, теоретические основы и области применения, метрологические характеристики методов анализа, принципы работы в команде при выполнении исследований;

*уметь:*

- прогнозировать свойства элементов и их важнейших соединений по положению элементов в периодической системе Д.И. Менделеева;
  - определять возможность и путь самопроизвольного протекания химических процессов;
  - подбирать оптимальные условия проведения химико-технологических реакций;
  - выбирать методы анализа веществ, готовить стандартные растворы;
  - планировать и осуществлять химический эксперимент, анализировать и интерпретировать полученные результаты, формулировать выводы, использовать основную химическую аппаратуру и приборы для инструментального анализа;
  - критически оценивать принимаемые решения и выбирать наиболее оптимальные;
  - сравнивать полученные данные и идентифицировать их с применяемыми методами;
- владеть:*
- основными химическими и физико-химическими методами анализа (титриметрический, гравиметрический, ионометрический, спектрофотометрический).

#### 4 Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

##### 4.1 Структура учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Семестр
	очно	1
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	68	68
в том числе:		
Лекции (Л)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Контрольная работа (КР)	68	68
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	54	54
Вид промежуточной аттестации		Экзамен
часы	22	22
Общая трудоемкость, часы	144	144
Зачетные единицы	4	4

##### 4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

**Раздел 1. Химия: основные понятия.** Валентность, степень окисления, эмпирические и структурные формулы соединений. Классы, названия соединений и их основные свойства.

Химия как наука о веществах и их превращениях. Атом, молекула, ион (катион, анион). Валентность (ковалентность). Степень окисления элемента в веществе. Химический элемент, изотопы. Классификация и номенклатура химических элементов, простых веществ и неорганических соединений. Эмпирические формулы и структурные формулы веществ. Простые вещества. Сложные неорганические вещества (соединения). Класс органических соединений. Основные оксиды и их свойства. Кислотные оксиды, их свойства. Амфотерные оксиды и их свойства. Кислоты и их свойства. Основания (основные гидроксиды) и их свойства. Соли и их свойства. Комплексное соединение. Лиганд, комплексообразователь, координационное число.

**Раздел 2. Типы химических реакций.** Химическая реакция. Типы реакций: - окислительно-восстановительные реакции ОВР и не ОВР; реакции присоединения (ассоциации, агрегации), разложения (отщепления), обмена и замещения, перегруппировки; - нейтрализации, необратимые; обратимые; эндотермические; реакции комплексообразования; простые, сложные; - гомогенные, гетерогенные. Окислительные, восстановительные реакции. реакции диспропорционирования, Вещества окислители и восстановители. Реакции нейтрализации. Ионнообменная реакция. В каких случаях идет ионообменная реакция. Электрохимическая реакция. Электроды. Анод. Основные закономерности электрохимического процесса. ЕДС гальванического элемента.

**Раздел 3. Моль, молярная масса, молярная масса эквивалентов, основные законы общей химии.** Моль. Молярная масса. Молярная масса эквивалента. Эквивалент.

Закон Авогадро: Следствия из закона Авогадро. Плотность одного газа по-другому.

Уравнение Клапейрона-Менделеева для идеальных газов. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава: дальтонида, бертоллида. Закон эквивалентов.

**Раздел 4. Теоретическая неорганическая химия.** Строение атома, химические связи. Размеры, заряды и массы атомов и нуклонов. Атомная орбиталь Число электронов, протонов и нейтронов в электронейтральном атоме. Масса атома (его массовое число). Современные представления о строении атома в соответствии с принципом наименьшей энергии, правило Клечковского, принципом Паули и правилом Гунда. Принцип наименьшей энергии. Правило Клечковского. Принцип Паули. Правило Гунда. Уравнение Луи Де Бройля,  $h$ - постоянная Планка. Уравнение Планка Периодический закон Д.И. Менделеева Свойства элементов и их соединений в периодической зависимости от заряда атомных ядер элементов. Изобары. Изотоны. Изотопы. Средство к электрону Еср. Энергия ионизации атомов Еион. Химическая связь. Причина образования хим. Связи. Энергия связи и длина связи. Ковалентная (или объединённая) химическая связь. Насыщаемость. Направленность связи. Пространственная конфигурация молекул при различном типе гибридизации, валентный угол. Ионная связь. Ее свойства. Металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие: ион-дипольное; диполь-дипольное (ориентационное); индукционное; дисперсионное. Ван дер Ваальсовы силы. Водородная связь. Гидрофильно-гидрофобное взаимодействие. Агрегатное состояние вещества. Твёрдые вещества кристаллические и аморфные. Анизотропность. Изотропность. Жидкое состояние. Жидкокристаллическое состояние. Газ, пар. Плазма. Основные свойства химических элементов различных групп периодической системы и их соединений.

**Раздел 5. Способы выражения концентраций растворов. Определение рН растворов.**

Растворы. Растворы как многокомпонентные системы. Признаки химической реакции при растворении вещества. Основные способы выражения концентраций растворов: массовая доля  $W$ , молярная концентрация  $C$ , молярная концентрация эквивалента  $C_{\text{э}}$ , моляльная концентрация  $b$ , титр  $T$ . Водородный показатель, рН. Сильные кислоты, сильные основания. Степень диссоциации для сильных и слабых электролитов. Расчет рН для кислот. Расчет рН для оснований (гидроксидов). Гидролиз солей. рН среды при различных случаях гидролиза.

**Раздел 6. Управление химическими реакциями, закон действующих масс.** Химическая термодинамика. Термодинамическая система. Гомогенная система. Параметры, характеризующие состояние термодинамической системы: масса, количество вещества, объём, температура ( $T$ ), давление ( $p$ ), концентрация ( $c$ ). Функции состояния системы рассчитывают исходя из значений параметров её состояния: внутренняя энергия  $U$  (полная энергия всех частиц этой системы на молекулярном, атомном и ядерном уровнях); энтропия  $S$ , Дж/моль К (функция меры неупорядоченности системы, т.е. неоднородности расположения и движения её частиц); энтальпия  $H$ , кДж/моль (функция энергетического состояния системы при изобарно-изотермических условиях); Энергия Гиббса  $G$ , кДж/моль (обобщённая функция, учитывающая неупорядоченность и энергетику системы при изобарно-изотермических условиях). Экзотермические и эндотермические процессы. Термохимические уравнения. Нормальные условия в термохимии н.у. (1 моль, 760 мм рт.ст.=101325 Па, 298 К=25° С) и стандартные функции. Закон Гесса. Химическая кинетика. Энергетика химических процессов. Катализ. Катализаторы. Закон действующих масс: Скорость простой гомогенной реакции,  $k$  – константа скорости конкретной реакции. Необратимые реакции. Обратимые процессы Химическое равновесие. Зависимость константы химического равновесия от природы реагирующих веществ и температуры, от концентраций реагирующих веществ, давления и присутствия катализатора. Принцип Ле-Шателье. Катализатор. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент Вант-Гоффа.

**Раздел 7. Основы органической, аналитической и физколлоидной химии. Прикладная химия.** Классификация органических реакций. Важнейшие органические реакции. Виды изомерии. Функциональные группы и классы органических соединений.

Аналитическая химия. Химическая посуда. Качественный анализ. Количественный анализ. Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование. Редоксиметрия. Характеристика и теоретические основы метода. Кривые титрования. Индикаторы. Перманганатометрия. Йодометрия. Броматометрия. Церриметрия. Дихроматометрия. Титанометрия. Аскорбинометрия. Методы осаждения и комплексонометрия. Сущность методов осаждения. Способы определения точки эквивалентности. Кривые титрования. Аргентометрия. Роданометрия. Меркуро и Меркуриметрия. Комплексонометрия. Практическое применение комплексонометрии. Гравиметрический анализ. Инструментальные методы: спектральные (оптические), электрохимические, распределительные (хроматографические) и радиометрические. Виды дисперсных систем: грубая, коллоидные и истинные (молекулярные и ионные) растворы. Растворы в зависимости от размера частиц: ионные, молекулярные, коллоидные. Гетерогенные системы (взвеси, суспензии, эмульсии).

Использование важнейших соединений в технологии продуктов питания. Нутрициология – наука о здоровом питании. Металлы, сплавы, конструкционные материалы, горюче-смазочные материалы. Теория процессов коррозии и методы борьбы с ней. Закон Рауля. Научно-теоретическое или научно-практическое исследование по прикладной тематике.

#### 4.3 Разделы учебной дисциплины и виды занятий

№ п.п.	Наименование раздела учебной дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	СРС	Контроль	Всего
1	Химия: основные понятия. Валентность, степень окисления, эмпирические и структурные формулы соединений. Классы, названия соединений и их основные свойства.	4	4	8	2	18
2	Типы химических реакций.	4	4	8	2	18
3	Моль, молярная масса, молярная масса эквивалентов, основные законы общей химии.	4	4	8	2	18
4	Теоретическая неорганическая химия. Строение атома, химические связи.	4	4	8	2	18
5	Способы выражения концентраций растворов. Определение pH растворов	4	4	8	2	18
6	Управление химическими реакциями, закон действующих масс	4	4	8	2	18
7	Основы органической, аналитической и физколлоидной химии. Прикладная химия	10	10	6	10	36
Итого:		34	34	54	22	144

#### 5. Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы дисциплины	Профессиональные компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-1	
1	Химия: основные понятия. Валентность, степень окисления, эмпирические и структурные формулы соединений. Классы, названия соединений и их основные свойства.	+	1
2	Типы химических реакций.	+	1
3	Моль, молярная масса, молярная масса эквивалентов, основные законы общей химии.	+	1
4	Теоретическая неорганическая химия. Строение атома, химические связи.	+	1

5	Способы выражения концентраций растворов. Определение pH растворов	+	1
6	Управление химическими реакциями, закон действующих масс	+	1
7	Основы органической, аналитической и физколлоидной химии. Прикладная химия	+	1

## 6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего – 68 часов, в т.ч. лекции – 34 часов, лабораторные работы – 34 часа.

50 % - занятия в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии и тема занятия	Кол-во часов
1	Лекция	Лекции – презентации с видеороликами по разделу 7	10
	ЛПЗ	Лабораторно-практические занятия проводятся в интерактивной форме посредством авторского электронного курса в Moodle «Общая и прикладная химия». Компьютерные симуляции, учебные компьютерные игры, электронное тестирование для самопроверки, текущий электронный опрос и рубежное электронное тестирование.	24
Итого:			34

## 7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

При изучении дисциплины «Химия» самостоятельная работа студентов в основном реализуется в форме следующих домашних заданий:

- работа с лекцией электронного курса, дополнительные тренировки на электронных симуляторах, сообщения на форумах курса (разделы 1-6),
- выполнение самостоятельной работы по своему индивидуальному варианту, подготовка реферата, презентации или эссе (доклада), тренировочное электронное тестирование, формулирование проблемы, актуальности, цели, задачи и гипотезы исследования, поиск научно-технической информации по тематике исследований, планирование и постановка опыта (эксперимента) в мини-группах по 2-5 человек (раздел 7).

Методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлено в п.8 рабочей программы. Контроль выполнения домашнего задания осуществляется путем его индивидуальной защиты (коллоквиума).

К самостоятельной работе студентов также относится:

- подготовка к коллоквиуму по контрольным вопросам для самопроверки;
- подготовка к сдаче экзамена с предварительной выдачей вопросов к экзамену или зачету.

### 7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Дать определения следующим понятиям и уметь выполнять задания на понимание понятия, правила, закона:

*Раздел 1. Химия: основные понятия. Валентность, степень окисления, эмпирические и структурные формулы соединений. Классы, названия соединений и их основные свойства.*

1. Атом, молекула, ион (катион, анион). Валентность (ковалентность). Степень окисления элемента в веществе.
2. Химический элемент, изотопы.

3. Эмпирические формулы и структурные формулы веществ.
4. Простые вещества. Сложные вещества (соединения). Класс органических соединений.
5. Основные оксиды и их свойства. Кислотные оксиды, их свойства.
6. Амфотерные оксиды и их свойства.
7. Кислоты и их свойства.
8. Основания (основные гидроксиды) и их свойства.
9. Соли и их свойства.
10. Комплексное соединение. Лиганд, комплексообразователь, координационное число.

*Раздел 2. Типы химических реакций.*

11. Химическая реакция. Типы реакций: окислительно-восстановительные реакции ОВР и не ОВР; реакции присоединения (ассоциации, агрегации), разложения (отщепления), обмена и замещения, перегруппировки; нейтрализации, необратимые; обратимые; эндотермические; реакции комплексообразования; простые, сложные; гомогенные, гетерогенные.
12. Окислительные, восстановительные реакции, реакции диспропорционирования, Вещества окислители и восстановители.
13. Реакции гидролиза.
14. Реакции нейтрализации. Ионнообменная реакция. В каких случаях идёт ионообменная реакция.
15. Электрохимическая реакция. Электроды. Анод. Основные закономерности электрохимического процесса. ЕДС гальванического элемента.

*Раздел 3. Моль, молярная масса, молярная масса эквивалентов, основные законы общей химии.*

16. Моль. Молярная масса. Молярная масса эквивалента. Эквивалент.
17. Закон Авогадро: Следствия из закона Авогадро. Плотность одного газа по другому
18. Уравнение Клапейрона-Менделеева для идеальных газов.
19. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава: дальтониды, бертоллиды.
20. Закон эквивалентов.

*Раздел 4. Теоретическая неорганическая химия. Строение атома, химические связи.*

21. Размеры, заряды и массы атомов и нуклонов. Атомная орбиталь Число электронов, протонов и нейтронов в электронейтральном атоме. Масса атома (его массовое число).
22. Современные представления о строении атома в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Клечковского, принципом Паули и правилом Гунда. Принцип наименьшей энергии. Уравнение Луи Де Бройля,  $h$ - постоянная Планка. Уравнение Планка Периодический закон Д.И. Менделеева Свойства элементов и их соединений в периодической зависимости от заряда атомных ядер элементов. Изобары. Изотопы. Изотопы.
23. Сродство к электрону  $E_{ср}$ . Энергия ионизации атомов  $E_{ион}$ . Химическая связь. Причина образования хим. Связи. Энергия связи и длина связи. Ковалентная (или объединённая) химическая связь. Насыщаемость. Направленность связи. Пространственная конфигурация молекул при различном типе гибридизации, валентный угол.
24. Ионная связь. Ее свойства. Металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие: ион-дипольное; диполь-дипольное (ориентационное); индукционное; дисперсионное. Ван дер Ваальсовы силы. Водородная связь. Гидрофильно-гидрофобное взаимодействие. Агрегатное состояние Твёрдые вещества кристаллические и аморфные Анизотропность. Изотропность. Жидкое состояние. Жидкокристаллическое состояние. Газ, пар.

Плазма.

25. Основные свойства химических элементов различных групп периодической системы и их соединений.

*Раздел 5. Способы выражения концентраций растворов. Определение рН растворов.*

26. Признаки химической реакции при растворении вещества.

27. Основные способы выражения концентраций растворов: массовая доля  $W$ , молярная концентрация  $C$ , молярная концентрация эквивалента  $C_{\text{э}}$ , молярная концентрация  $b$ , титр  $T$ .

28. Водородный показатель, рН. Сильные кислоты, сильные основания.

29. Степень диссоциации для сильных и слабых электролитов. Расчет рН для кислот. Расчет рН для оснований (гидроксидов).

30. Гидролиз солей. рН среды при различных случаях гидролиза.

*Раздел 6. Управление химическими реакциями, закон действующих масс.*

31. Химическая термодинамика. Термодинамическая система. Гомогенная система. Параметры, характеризующие состояние термодинамической системы: масса, количество вещества, объём, температура ( $T$ ), давление ( $p$ ), концентрация ( $c$ ).

32. Функции состояния системы рассчитывают исходя из значений параметров её состояния: энтропия  $S$ , Дж/моль  $K$  (функция меры неупорядоченности системы, т.е. неоднородности расположения и движения её частиц); энтальпия  $H$ , кДж/моль (функция энергетического состояния системы при изобарно-изотермических условиях);

33. Энергия Гиббса  $G$ , кДж/моль (обобщённая функция, учитывающая неупорядоченность и энергетику системы при изобарно-изотермических условиях). Экзотермические, Эндотермические процессы. Термохимические уравнения, н.у.(1 моль, 760 мм рт.ст.=101325 Па, 298 К=25° С) и стандартные функции.

34. Химическая кинетика. Закон действующих масс: Скорость простой гомогенной реакции,  $k$  – кон-станта скорости конкретной реакции. Необратимые реакции. Обратимые процессы Химическое равновесие Зависимость константы химического равновесия от природы реагирующих веществ и температуры, от концентраций реагирующих веществ, давления и присутствия катализатора.

35. Принцип Ле-Шателье. Катализатор. Правило Вант-Гоффа.  $\gamma$  (гамма)– температурный коэффициент Вант-Гоффа.

*Раздел 7. Основы органической, аналитической и физколлоидной химии.*

*Прикладная химия.*

36. Классификация органических реакций. Важнейшие органические реакции. Виды изомерии. Функциональные группы и классы органических соединений.

37. Аналитическая химия. Химическая посуда. Качественный и количественный анализ. Методы качественного и количественного анализов: химические, физико-химические и физические.

38. Титриметрический и гравиметрический анализы. Инструментальные методы: спектральные (оптические), электрохимические, распределительные (хроматографические) и радиометрические.

39. Виды дисперсных систем: грубая, коллоидные и истинные (молекулярные и ионные) растворы. Растворы в зависимости от размера частиц: ионные (<10<sup>-3</sup>), молекулярные, коллоидные. Гетерогенные системы (взвеси, суспензии, эмульсии).

40. Нутрициология – наука о здоровом питании. Использование важнейших соединений в технологии продуктов питания. Металлы, сплавы, конструкционные материалы, горюче-смазочные материалы. Теория процессов коррозии и методы борьбы с ней.

### 7.3 Примерные тестовые задания для экзамена и зачета

*Раздел 1. Химия: основные понятия. Валентность, степень окисления, эмпирические и структурные формулы соединений. Классы, названия соединений и их основные свойства.*

Из какого вещества более чем на 99% состоит поваренная соль?

- хлорид натрия
- хлорид калия
- карбонат натрия
- гидрокарбонат натрия
- хлорат натрия

Какое вещество не является простым?

- C<sub>60</sub> – фуллерен
- H<sub>2</sub> – водород
- S – сера (кристаллическая)
- Cl<sub>2</sub> – хлор
- CO – оксид углерода (II)
- O<sub>3</sub> – озон
- S<sub>8</sub> – газообразная сера

Какое вещество не обладает формулой C?

Выберите один ответ:

- сажа
- алмаз
- уголь
- графит
- корунд

Какова степень окисления элемента кислорода в соединении озон O<sub>3</sub>?

- 0
- -2
- +2
- -3
- -4

Тривиальное название оксида кальция

- негашёная известь
- гашёная известь
- гидрид углерода
- кварц
- сухой лёд

Какова степень окисления элемента серы в соединении Na<sub>2</sub>S?

- -2
- +5
- -3
- +3
- +4

Какой из металлов является более активным? Расставить металлы в порядке убывания активности.

- Li
- Na
- Ru

Какова возможная высшая и низшая степень окисления элемента серы в соединениях?

Выберите один ответ:

- +4; -4
- +6; -2
- +5; -3
- +5; -2
- +6; -3

Назвать комплексное соединение, указав его тип, комплексообразователь, лиганд, внешнюю и внутреннюю сферу, координационное число комплексообразователя:  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ ;  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]$ ;  $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ ;  $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$ .

С каким из ниже перечисленных веществ будет взаимодействовать оксид натрия:

- оксид серы (IV)
- оксид калия
- гидроксид магния
- соляная кислота

### Раздел 2. Типы химических реакций.

Окисление или восстановление происходит при следующих превращениях:

- $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{S}$ ;
- $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{S}^{2-}$ ;
- $\text{HClO}_4 \rightarrow \text{HCl}$ ;
- $\text{ClO}_4^- \rightarrow \text{Cl}^-$ ;
- $\text{ClO}_2^- \rightarrow \text{Cl}_2$ ;
- $\text{CrO}_3^{2-} \rightarrow \text{CrO}_4^{2-}$ ;
- $\text{MnO}_4^{2-} \rightarrow \text{MnO}_4^-$ ?

Исходя из степени окисления йода и серы в соединениях  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ;  $\text{KJ}$ ;  $\text{KJO}_3$ ;  $\text{Na}_2\text{S}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  объясните, какие из них могут быть окислителями, какие восстановителями и какие могут проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства?

Пойдёт ли ионообменная реакция между карбонатом кальция и соляной кислотой?

Какая реакция среды будет при гидролизе соли  $\text{Mn}(\text{ClO}_4)_2$  в водном растворе?  
(ВОЗМОЖНО НЕСКОЛЬКО ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ)

- кислая
- pH около 7
- близка к нейтральной
- pH < 7
- нейтральная

В каком из процессов происходит окисление (восстановление)?

- $\text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{S}^0$
- $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S}^0$

Тип химической реакции:  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$   
(НЕСКОЛЬКО ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ)

- соединения
- кислотно-основная
- разложения
- замещения
- обратимая (равновесная)

Определить ЭДС гальванического элемента  $\text{Pb}/\text{Pb}^{2+} // \text{Co}/\text{Co}^{2+}$  при концентрации солей 0,1 моль/л, температуре 273 К.

- 0,15 В
- 0,36 В
- 1,8 В
- 1,9 В

*Раздел 3.* Моль, молярная масса, молярная масса эквивалентов, основные законы общей химии.

Определить молярную массу и молярную массу эквивалента  $\text{Li}_2\text{S}$ .

- 46 г/моль, 23 г/моль.
- 46 г/моль; 46 г/моль.
- 46 г/моль; 92 г/моль.
- 92 г/моль; 46 г/моль.

Сколько молекул содержится в 2 г  $\text{H}_2$ ?

- $6,02 \cdot 10^{23}$
- $6,02 \cdot 10^{25}$
- $6,02 \cdot 10^{22}$
- $12,04 \cdot 10^{23}$
- $3,01 \cdot 10^{23}$

Сколько моль и сколько молекул содержится в хлоре объёмом 5 л (н.у.)?

- 0,22;  $1,34 \cdot 10^{23}$
- 0,11;  $1,34 \cdot 10^{22}$
- 0,33;  $1,34 \cdot 10^{23}$

Какой объём занимают 9 г. молекулярного брома при 20° С, давлении 715 мм. рт. ст.? (760 мм. рт. ст. = 101,3 кПа)

- 1,4 л
- 1,5 л
- 0,7 л
- 2,8 л
- 1,33

Определить плотность неизвестного газа по воздуху, если 1 л этого газа весит 1,9 г.

- 1,5
- 6,8
- 7,2
- 3,2
- 5,0

Какой объём занимает 3 г молекулярного хлора при н.у. (нормальных условиях)?

- 1 л
- 2 л
- 6 л

- 3 л

Определить молярную массу эквивалента металла, если при сгорании его 130 г образуется 163 г оксида. Какой это металл, если его валентность = 2.

- 31,5 г/моль; Zn
- 24 г/моль, Mg
- 87,6 г/моль, Sr
- 137,3 г/моль, Ba
- 9 г/моль, Be

*Раздел 4. Теоретическая неорганическая химия. Строение атома, химические связи.*

Какой атом завершается электронной формулой  $6s^2 5d^{10} f^{14}$ ?

- Lu
- Se
- Ge
- Pb

Сколько нейтронов в наиболее распространённом изотопе электронейтрального атома Ca?

- 20
- 40
- 19
- 39

У какого из перечисленных атомов выше сродство к электрону?

- In
- Sn • Sb
- I

У какого из перечисленных атомов выше энергия ионизация?

- Sn
- Si
- C

Какая форма молекулы  $GaN_3$ ?

- линейная
- треугольная
- треугольная бипирамида

Какой валентный угол связи в молекуле  $GaN_3$ ?

- $180^\circ$
- $120^\circ$
- $109,5^\circ$

Какой тип гибридизации центрального атома в молекуле  $TiH_4$ ?

- $sp^2$ -гибридизация
- $sp^3$ -гибридизация
- $sp^3 d$ -гибридизация

Какой тип химической связи в молекуле  $Ca=O$ ?

- ковалентная неполярная
- ковалентная полярная
- ионная

- металлическая

*Раздел 5. Способы выражения концентраций растворов. Определение pH растворов.*  
Сколько грамм  $\text{NaNO}_3$  и воды содержится в 200 мл раствора с плотностью 1,00674 г/мл, массовая доля в котором 10%?

- масса вещества 20,1 г; масса воды 181,2 г
- масса вещества 27,2 г; масса воды 305,7 г
- масса вещества 29,8 г; масса воды 259,2 г
- масса вещества 27,1 г; масса воды 308,9 г
- масса вещества 7,1; масса воды 216,1 г

Какова массовая доля  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в растворе с  $C=3,03$  моль/л, плотностью 1,18 г/мл?  
(ВПИСАТЬ С ТОЧНОСТЬЮ ДО ДЕСЯТЫХ ПРОЦЕНТА, например, 9,6 или 9.6)

Какова массовая доля и молярная концентрация эквивалента  $\text{HNO}_3$  в растворе с  $C=2,27$  моль/л, с плотностью 1,113 г/мл.

- 13%; 2,27 моль/л
- 16%; 2,27 моль/л
- 18%; 2,27 моль/л
- 20%; 2,27 моль/л
- 22%; 2,27 моль/л

Сколько воды нужно добавить к 330 мл 8%-го раствора  $\text{HCl}$ , чтобы приготовить 0,1%-раствор?

- 26 л, 70 мл
- 260 мл
- 2 л 600 мл
- 26 л, 100 мл
- 600 мл

Рассчитайте pH 0,001 М раствора  $\text{HNO}_2$ ,  $K_p = 5,0 \cdot 10^{-4}$ .

- 3,15
- 0,53
- 1,16
- 2,54

*Раздел 6. Управление химическими реакциями, закон действующих масс.*

Как изменится скорость прямой реакции  $A + 2B = C$ , если концентрацию вещества A увеличить в 4 раза?

- увеличится в 4 раза
- уменьшится в 4 раза
- увеличится в 8 раз

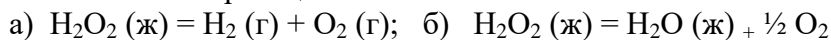
В каком направлении сместится равновесие обратимой реакции  $\text{N}_2(\text{г}) + 3 \text{H}_2(\text{г}) = 2\text{NH}_3(\text{г})$  при повышении давления?

- вправо
- влево
- в сторону исходных веществ
- в сторону продуктов реакции

Как отразится повышение давления на равновесие в системе:  $2 \text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2 \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ ?  
Равновесие сместится (ВПИСАТЬ)

- вправо
- влево

По какому уравнению реакции при стандартной температуре идет разложение пероксида водорода? ПОЛЬЗУЯСЬ СПРАВОЧНЫМИ ДАННЫМИ, рассчитать тепловой эффект и энтропию возможной реакции.



Во сколько раз увеличится скорость химической реакции при повышении температуры на 30, если температурный коэффициент равен трем?

- в 27 раз
- в 9 раз
- на 30 градусов
- в 8 раз
- в 3 раза

При температуре 265 К реакция заканчивается за 10 мин. За какое время эта реакция заканчивается при 245 К, если температурный коэффициент равен двум?

- за 80 мин
- за 9 мин
- за 18 мин
- за 6 мин
- за 72 мин

*Раздел 7. Основы органической, аналитической и физколлоидной химии.*

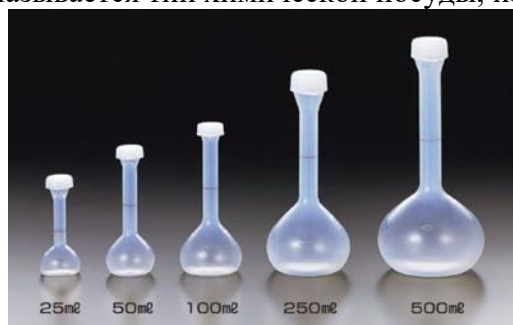
Прикладная химия.

К незаменимым аминокислотам относят

(НЕСКОЛЬКО ОТВЕТОВ)

- фенилаланин
- триптофан
- лизин
- треонин
- глицин
- изолейцин

Как называется тип химической посуды, изображённой на рисунке?



- мензурка
- пипетка Мора
- колба Бюнзена
- аппарат Киппа

Сколько мл 40%-го раствора NaOH с плотностью 1,43 г/мл нужно для приготовления 100 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента  $\text{C}_э$  - 0,5 моль/л?

- 3,5 мл

- 5,5 мл
- 350 мл
- 3,0 мл
- 3 л

На нейтрализацию 0,1 н раствора кислоты пошло 20 мл 0,2 н раствора щелочи. Какой объем раствора кислоты был взят?

- 40 мл
- 10 мл
- 5 мл
- 30 мл

На нейтрализацию раствора кислоты объемом 15 мл расходуется щелочь объемом 20 мл. Молярная концентрация эквивалента раствора щелочи 0,5 моль/л. Определите молярную концентрацию раствора кислоты.

- 0,67 моль/л
- 0,10 моль/л
- 1,5 моль/л
- 0,25 моль/л

Сколько мл 30% раствора едкого калия (плотностью 1,29 г/мл) можно оттитровать 15 мл 0,25 н раствора соляной кислоты?

Выберите один ответ:

- 0,50 мл
- 0,15 мл
- 0,43 мл
- 0,54 мл
- 0,19 мл

Буферными свойствами обладает смесь:

Выберите один ответ:

- Смесь двух кислых разномещенных солей многоосновной кислоты, например,  $Na_2HPO_4 + KH_2PO_4$  – фосфатный буфер (pH ~ 7)
- Сильная кислота + ее соль сильного основания, например,  $CH_3COOH + CH_3COONa$  – ацетатный буфер (pH ~ 5)
- Сильное основание + его соль сильной кислоты, например,  $NH_3 \cdot H_2O + NH_4Cl$  – аммиачный буфер (pH ~ 9)
- Смесь двух кислых разномещенных солей одноосновной кислоты, например,  $Na_2HPO_4 + KH_2PO_4$  – фосфатный буфер (pH ~ 7)

Какой сплав имеет следующий состав: Вi (50 %), Рb (27 %), Sn(13 %), Cd (10 %)

Выберите один ответ:

- Металл Липовица
- Легкоплавкий сплав
- Сплав Розе

С 1 января 2014 года в России введен межгосударственный стандарт ГОСТ 31865-2012 «Вода. Единица жесткости». По новому ГОСТу жесткость выражается в градусах жесткости (°Ж). 1 °Ж соответствует концентрации щелочноземельного элемента, численно равной 1/2 его миллимоля на литр (1 °Ж = 1 мг-экв/л). По ГОСТ различают воду ... (НАЙТИ СООТВЕТСТВИЕ)

- мягкую

жесткость ее меньше 2 °Ж

- средней жесткости
- жесткую

жесткость 2 – 8 °Ж  
 жесткость больше 8 °Ж  
 жесткость 2 – 10 °Ж  
 жесткость больше 10 °Ж

Подготовка проб для определения витаминов С, В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> вольтамперометрическим методом осуществляется в следующем порядке (НАЙТИ СООТВЕТСТВИЕ)

- Навеску пробы 10-50 г, взятой с точностью 0,01 г, перенести в мерную колбу на 250 см<sup>3</sup> 1
- Добавить 100 см<sup>3</sup> бидистиллированной воды, 2 см<sup>3</sup> соляной кислоты с молярной концентрацией 7 моль/дм<sup>3</sup> 2
- Нагреть на кипящей водяной бане в течение 30 мин. Охладить до 30÷40 °С 3
- Добавить 0,5 г хлорида марганца четырёхводного, растворить его, отцентрифугировать в течение 15 мин или отфильтровать через двойной бумажный фильтр. 4
- Центрифугат слить в колбу, к нему добавляют 3-4 г хлорида калия, осадок отфильтровать через бумажный фильтр. 5

Внешний вид приборов (НАЙТИ СООТВЕТСТВИЕ)

- Концентрационный фотоколориметр КФК-2



- рН-метр - иономер ЭВ-74



- рН-метр – иономер рХ-150 МИ



- Рефрактометр ИРФ-454 Б2М



- Хроматограф бумажный



- Поляриметр WXG-4



- Вольтамперметрический комплекс СТА



## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1 Основная литература:

1. Гельфман, М. И. Химия : учебник / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-8114-0200-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/210221#3> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 8.2 Дополнительная литература:

1. Химия [Электронный ресурс]: практикум для студентов инженерных направлений / сост.: Т. И. Бокова, И. В. Васильцова, Н. А. Кусакина. - Электрон.дан. - Новосибирск : НГАУ, 2011. - 106 с.

Внешняя ссылка: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4554](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4554)

2. Саргаев, Павел Маркелович. Неорганическая химия : учеб. пос. для вузов по спец. 310800 "Ветеринария" / П. М. Саргаев. - М. : КолосС, 2005. - 270, [2] с. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - Библиогр.: с. 262.

3. Неорганическая химия: биогенные и абиогенные элементы : учеб. пос. для студ. вузов пос спец. 110401 - Зоотехния и 111201 - Ветеринария / [В. В. Егоров и др.] ; под ред. В. В. Егорова. - СПб. [и др.] : Лань, 2009. - 313, [1] с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература)

4. Химия. Химия неорганическая. Химия Аналитическая: Методические указания для самостоятельной работы и задания к выполнению контрольной работы для студентов заочного отделения инженерного факультета, факультетов агрономии и лесного хозяйства, ветеринарной медицины и биотехнологий, и технологического факультета / [сост. И. С. Полянская, А. Л. Новокшанова]; Вологодская ГМХА им. Н. В. Верещагина – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2018. - 109 с. (электронный вариант размещён на обр. портале в курсе «Общая и прикладная химия»)

### 8.3 Перечень информационных технологий, используемых при проведении научно-исследовательской работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

#### Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010

STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

#### в т.ч. отечественное

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.

1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)

Project Expert 7 (Tutorial) for Windows

СПС КонсультантПлюс

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

#### Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:

OpenOffice

LibreOffice

7-Zip

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

#### в т.ч. отечественное

Яндекс.Браузер

## Информационные справочные системы

- [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) – режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtexam.ru/>

## Профессиональные базы данных

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Научометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcx.ru/> (Открытый доступ)

## Электронные библиотечные системы:

- электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: [https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r\\_14/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC),
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>,
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>,
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>,
- электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО),
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>.

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория 1225 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащенность:

Учебная мебель: столы – 40, стулья – 70, доска учебная, кафедра.

Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт.

Кабинет № 38 – 77,7 м<sup>2</sup>.

Учебная аудитория 1325 Лаборатория неорганической и аналитической химии, для проведения лабораторных занятий.

Оснащенность:

Учебная мебель: лабораторные столы – 8, стол для реактивов – 4, стол для приборов – 2, стулья – 17, доска учебная, шкаф для хранения учебных материалов – 3.

Основное оборудование: весы лабораторные 2 класса точности, холодильник Либлиха, водяная баня, песчаная баня, спиртовка, фарфоровая ступка с пестиком, делительная

воронка цилиндрическая, вакуум-насос, палетка, ареометр, фотоколориметр концентрационный КФК-2, иономер ЭВ-74, электрические плитки, весы аналитические, рефрактометр ИРФ-454, холодильник бытовой, вытяжной шкаф, сушильный шкаф, муфельная печь.

Кабинет № 10 – 55,2 м<sup>2</sup>.

Учебная аудитория 1330 Лаборатория общей и органической химии, для проведения лабораторных занятий.

Оснащенность:

Учебная мебель: лабораторные столы – 8, стол для реактивов – 2, стол для приборов – 2, стулья – 17, доска учебная, шкаф для хранения учебных материалов – 3.

Основное оборудование: бытовой холодильник, весы лабораторные 2 класса точности, электроплитка, холодильник Либиха, спиртовки, водяная баня металлическая, песчаная баня, фарфоровая ступка, пестик, делительная воронка цилиндрическая, палетка, вакуум-насос, вытяжной шкаф, сушильный шкаф.

Кабинет № 22 – 42,6 м<sup>2</sup>.

### **Обеспечение образования для лиц с ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 10 Карта компетенций дисциплины

Химия (направление подготовки 35.03.06 – Агроинженерия)					
Цель дисциплины		освоение студентами теоретических, методологических и практических знаний, формирующих современную химическую основу для освоения профилирующих учебных дисциплин и для выполнения в будущем основных профессиональных задач в соответствии с квалификацией.			
Задачи дисциплины		<ul style="list-style-type: none"> <li>- показать связь химических наук с другими дисциплинами учебного плана подготовки бакалавра зоотехнии;</li> <li>- привить студентам знания по теоретическим основам химии и свойствам важнейших биогенных и токсичных химических элементов и образуемых ими простых и сложных неорганических веществ, научить студентов предсказывать возможность и направление протекания химических реакций, устанавливать взаимосвязи между строением вещества и его химическими свойствами, пользоваться современной химической терминологией, привить навыки расчетов с использованием основных понятий и законов стехиометрии, закона действующих масс, понятия водородный показатели и расчетов, необходимых для приготовления растворов заданного состава, ознакомить студентов с особенностями химических свойств важнейших биогенных макро- и микроэлементов, а также элементов, соединения которых представляют собой опасность для окружающей среды.</li> <li>- закрепить навыки работы с учебной, монографической, справочной химической литературой, в том числе с интернет-ресурсов.</li> <li>- развить исследовательские навыки; повысить уровень способности к самообразованию; развить информационную культуру.</li> </ul>			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	<p><b>Знать:</b> основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.</p> <p><b>Владеть:</b> информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач в области агроинженерии.</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные работы</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Тестирование</p> <p>Устный ответ</p>	<p><b>Пороговый (удовлетворительный)</b> <b>От 51-64 баллов</b></p> <p><b>Знает</b> основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.</p> <p><b>Продвинутый (хорошо)</b> <b>От 65-84 баллов</b></p> <p><b>Умеет</b> информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач в области агроинженерии.</p> <p><b>Высокий (отлично)</b> <b>От 85-100 баллов</b></p> <p><b>Владеет</b> информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач в области агроинженерии - методами химической идентификации.</p>