

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

Профили подготовки: Технические системы в агробизнесе

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 Неронова Е.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	Всего
	очно	1	заочно
Аудиторные занятия (всего)	68	68	12
в том числе:			
Лекции (Л)	34	34	6
Лабораторные работы (ЛР)	34	34	6
Контрольная работа (КР)	-	-	9
Самостоятельная работа (всего)	58	58	121
Вид промежуточной аттестации		Экзамен	Экзамен
часы	18	18	
Общая трудоемкость, часы	144	144	142
Зачетные единицы	4	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	28	6	54
Итого:		34	34	58	18	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 $C_э$, 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. γ (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 (<10⁻³), 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?

- C₆₀ – фуллерен
- H₂ – водород
- S – сера (кристаллическая)
- Cl₂ – хлор
- CO – оксид углерода (II)
- O₃ – озон
- S₈ – газообразная сера

Какое вещество не обладает формулой C?

Выберите один ответ:

- сажа
- алмаз
- уголь
- графит
- корунд

Какова степень окисления элемента кислорода в соединении озон O₃?

- 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 Na₂S?

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

Какой из металлов является более активным? Расставить металлы в порядке убывания ак-

тивности.

- 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 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$; KJ ; KJO_3 ; Na_2S и H_2SO_4 объясните, какие из них могут быть окислителями, какие восстановителями и какие могут проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства?

Пойдет 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 $Pb/Pb^{2+} // Co/Co^{2+}$ 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 Li_2S .

- 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 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 объемом 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 объем 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 объем 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 $6S^25d^{10}f^{14}$?

- 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°
- 120°
- $109,5^\circ$

Какой тип гибридизации центрального атома в молекуле TiN_4 ?

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

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

- ковалентная неполярная

- ковалентная полярная
- ионная
- металлическая

Раздел 5. Способы выражения концентраций растворов. Определение pH растворов.
 Сколько грамм 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 H_2SO_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 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 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 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 А 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?

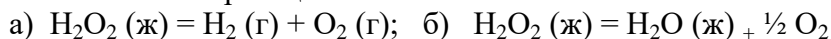
- вправо
- влево
- в сторону исходных веществ
- в сторону продуктов реакции

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 300, 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.

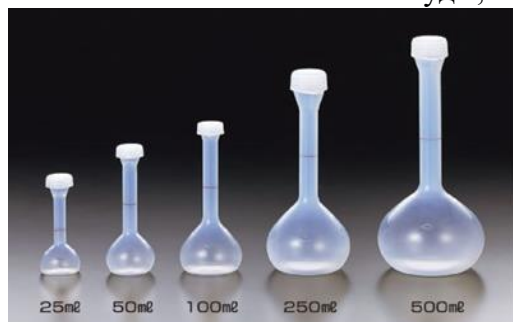
Прикладная химия.

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 S_z - 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
- средней жесткости
- жесткую

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

Подготовка проб для определения витаминов С, В₁ и В₂ 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 см³ 1
- Добавить 100 см³ бидистиллированной воды, 2 см³ соляной кислоты с молярной концентрацией 7 моль/дм³ 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. Вострикова, Н. М. Химия : учебное пособие / Н. М. Вострикова, И. В. Козедубова, Г. А. Королева. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 226 с. Внешняя ссылка: <https://znanium.com/catalog/product/1819361>

2. Нечаева, Е. А. Химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Нечаева Е. А., Кожевина М. Н. - Электрон.дан. - Омск : Омский ГАУ, 2019. - 116 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/1133502>.

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?p11_cid=25&p11_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>
- Наукометрическая 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,
- 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 м².

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 Либиха, 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 м².

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 м².

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"> - показать связь химических наук с другими дисциплинами учебного плана подготовки бакалавра зоотехнии; - 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 показатель 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, выработать у студентов ответственное отношение к применению средств химизации в их будущей практической деятельности, борьба с необоснованной хемофобией. - закрепить навыки работы с учебной, монографической, справочной химической литературой, в том числе с интернет-ресурсов. - развить исследовательские навыки; повысить уровень способности к самообразованию; развить информационную культуру. 			
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>Знать: основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.</p> <p>Уметь: использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.</p> <p>Владеть: 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>Пороговый (удовлетворительный) От 51-64 баллов</p> <p>Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.</p> <p>Продвинутый (хорошо) От 65-84 баллов</p> <p>Умеет информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач в области агроинженерии.</p> <p>Высокий (отлично) От 85-100 баллов</p> <p>Владеет информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач в области агроинженерии - методами химической идентификации.</p>