

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 17.09.2024 11:27:58  
Уникальный программный ключ:  
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующая кафедрой  
*И.В. Сергеева* /Сергеева И.В./  
« 28 » *августа* 2019 г.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Дисциплина	<b>ХИМИЯ</b>
Направление подготовки	<b>08.03.01 Строительство</b>
Направленность (профиль)	<b>Тепло-, газо-, холодоснабжение и вентиляция</b>
Квалификация выпускника	<b>Бакалавр</b>
Нормативный срок обучения	<b>4 года</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Кафедра-разработчик	<b>Ботаника, химия и экология</b>
Ведущий преподаватель	<b>Гусакова Н.Н., профессор</b>

*Разработчик: доцент, Алексенко С.С.*

*С.С. Алексенко*  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

**Саратов 2019**

## Содержание

1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП .....	3
2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	4
3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	7
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования .....	16

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Химия» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31 мая 2017 г. № 481, формируют следующую компетенцию, указанную в таблице 1.

Таблица 1

**Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Химия»**

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.5 – выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	1	лекции, лабораторные занятия	Устный опрос, доклад, тестовые задания, лабораторная работа

Компетенция ОПК-1 – также формируется в ходе освоения дисциплин: «Математика (Базовый уровень)», «Физика», «Инженерная физика», «Информатика», «Механика. Теоретическая механика», «Механика. Техническая механика», «Механика. Механика грунтов», «Цифровые технологии в системах ТГС и В», «Инженерная геология», «Начертательная геометрия. Инженерная графика», «Тепломассообмен», «Прикладная математика в системах ТГС и В», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Электроснабжение с основами электротехники», «Механика жидкости и газа», «Детали машин», «Соппротивление материалов», «Изыскательская практика», а также в при подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### Перечень оценочных материалов

Таблица 2

№ п/п	Наименование оценочного материала	Краткая характеристика оценочного материала	Представление оценочного средства в ОМ
1	доклад	продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	темы докладов
2	лабораторная работа	средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	лабораторные работы
3	тестирование	метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий	банк тестовых заданий
4	устный опрос	средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	вопросы по темам дисциплины: – перечень вопросов для устного опроса (рубежный контроль) – вопросы для самостоятельного изучения (рубежный контроль)

## Программа оценивания контролируемой дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1.	Предмет химии. Основные представления о строении атома.	ОПК-1	Устный опрос
2.	Техника безопасности работы с химической посудой и химическими веществами. Основные понятия химии: атом, молекула, количество вещества, молярная масса, эквивалент, химическая реакция.		Устный опрос, лабораторная работа
3.	Стехиометрические расчеты.		Устный опрос, лабораторная работа
4.	Периодический закон и периодическая система им. Д.И. Менделеева.		Устный опрос
5.	Закон эквивалентов.		Устный опрос, лабораторная работа, доклад
6.	Закон эквивалентов.		Устный опрос, лабораторная работа, доклад
7.	Основные классы неорганических соединений.		Устный опрос
8.	Основные классы неорганических соединений (ОКНС). Генетическая связь.		Устный опрос, лабораторная работа
9.	Основные классы неорганических соединений. Химические свойства (ОКНС).		Тестирование, лабораторная работа.
10.	Химическая связь и строение молекул.		Устный опрос
11.	Строение атома и реакционная способность веществ. Периодичность изменения свойств соединений элементов.		Устный опрос, лабораторная работа
12.	Химическая кинетика. Закон действующих масс.		Устный опрос, лабораторная работа
13.	Химическая кинетика.		Устный опрос
14.	Химическая кинетика.		Устный опрос, лабораторная работа
15.	Химическое равновесие.		Устный опрос, лабораторная работа
16.	Основы химической термодинамики.		Устный опрос
17.	Химическое равновесие.		Устный опрос, лабораторная работа
18.	Растворы.		Устный опрос, лабораторная работа, доклад
19.	Растворы.		Устный опрос
20.	Растворы.		Устный опрос, лабораторная работа, доклад
21.	Растворы.		Тестирование, лабораторная работа, доклад
22.	Растворы электролитов		Устный опрос
23.	Электролитическая диссоциация.		Устный опрос, лабораторная работа
24.	Электролитическая диссоциация.		Устный опрос, лабораторная работа
25.	Основы химии вяжущих строительных материалов.		Устный опрос
26.	Гидролиз солей. Определение степени гидролиза соли.		Устный опрос, лабораторная работа
27.	Окислительно-восстановительные реакции.		Тестирование, лабораторная работа, доклад

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине  
«Химия» на различных этапах их формирования,  
описание шкал оценивания**

Таблица 4

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ОПК-1, 1 семестр	ОПК-1.5 – выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале о свойствах химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов; периодичность свойств атомов химических элементов; кислотные и окислительно-восстановительные свойства веществ; не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала – основы химии и химические процессы современной технологии производства строительных материалов, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов; современные представления о химической связи, свойства веществ; химическую термодинамику и кинетику, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1. Входной контроль**

**Цель проведения входного контроля:** Выявить знания по дисциплине «Химия» имеющиеся у обучающихся при получении среднего (полного) общего или среднего профессионального образования.

#### **Вопросы входного контроля**

1. Назовите элементарные частицы, из которых состоит атом.
2. Какие вещества называются оксидами, кислотами, основаниями и солями? Приведите примеры.
3. Какие реакции называются экзотермическими?
4. Рассчитайте молярную массу серной кислоты.
5. Определите степень окисления хлора в соединениях:  $\text{HCl}$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{KClO}_4$ .
6. Дайте названия химическим формулам и укажите, к какому классу неорганических соединений относится:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CuOHNO}_3$ .
7. Что называется реакцией нейтрализации? (Приведите пример реакции).
8. Определите (подчеркните) химический процесс: плавление, горение, кипение, гидролиз.
9. Сформулируйте периодический закон Д.И. Менделеева.
10. Напишите химические формулы, соответствующие следующим названиям: вода; оксид калия; кремниевая кислота; азотная кислота; оксид углерода (II); гидроксид кальция; оксид железа (III); фосфат натрия; хлорид аммония; нитрат меди (II); гидроксид алюминия.

#### **3.2. Доклады**

**Целью** доклада является приобрести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию.

Любое устное выступление должно удовлетворять *трем основным критериям*, которые в конечном итоге и приводят к успеху: это критерий правильности, т.е. соответствия языковым нормам, критерий смысловой адекватности, т.е. соответствия содержания выступления реальности, и критерий эффективности, т.е. соответствия достигнутых результатов поставленной цели.

Тема доклада должна соответствовать теме занятия. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными. Докладом также может стать презентация реферата обучающегося, соответствующая теме занятия.

Рекомендуемая тематика докладов по дисциплине «Химия» приведена в таблице 5.

№ п/п	Темы докладов
1	Водород и его соединения.
2	Жизнь и деятельность Д.И. Менделеева.
3	Гипсовые вяжущие вещества.
4	История развития электролитической диссоциации Аррениуса (1887 г.).
5	Периодический закон и строение атома.
6	Основные закономерности протекания химических реакций.
7	Факторы, определяющие скорость химических реакций.
8	Свинец, особенности химического строения и роль в окружающей среде.
9	Коррозия металлов и способы ее устранения.
10	Вяжущие строительные материалы.
11	Тяжелые металлы и их роль в биологических процессах.
12	Металлическая связь. Типы кристаллических решеток.
13	Вода и ее биологическое значение.
14	Вредные вещества в воздухе рабочей зоны и профилактика профессиональных отравлений.
15	Оксиды азота и их роль в образовании и токсическом действии кислотных осадков.
16	Особенности химических связей в молекуле воды, мономеры и ассоциаты в природных водах.
17	Возникновение и развитие химии как науки.
18	Методы определения и физико-химические показатели качества питьевой воды.
19	Дуализм химических свойств соединений амфотерных элементов.
20	Воздействие строительных материалов на здоровье человека

### 3.3. Тестовые задания

По дисциплине «Химия» предусмотрено проведение тестирования.

**Тестирование** рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится в устной форме после изучения определенного раздела дисциплины. Предлагается 10 вопросов. Время на выполнение 20 минут. Форма тестирования предусматривает задания с теоретическими вопросами, химическими уравнениями реакций и химическими задачами, сделанными в виде тестовых заданий.

**Цель преподавания тестирования по дисциплине «Химия»:** приобретение обучающимися знаний и навыков в области химических наук, позволяющих применять их при освоении других дисциплин образовательного цикла и последующей профессиональной деятельности, а также развить у обучающихся профессиональное химическое мышление, чтобы будущий бакалавр смог переносить общие методы научной работы в работу по специальности.

#### Вариант 1

1. Химия – это наука, изучающая процессы превращения веществ, сопровождающиеся изменением ..... и структуры
2. Химический элемент – это вид ..... с определенным зарядом ядра и совокупностью свойств
3. Взаимосвязь массы и энергии выражается уравнением А. Эйнштейна:
  - а)  $E=mc^2$
  - б)  $E=m^2c$

- в)  $E=mc^2$   
г)  $M=ec^2$
4. Число Авогадро – это число \_\_\_\_\_ в 1 моль любого вещества.
5. Для заполнения воздушных шаров пригоден один из следующих газов:
- а) углекислый газ  
б) гелий  
в) аргон  
г) кислород
6. Простое вещество-галоген, относительная плотность паров которого по воздуху 5,52, – это:
- а) йод  
б) бром  
в) хлор  
г) фтор
7. Скорость химической реакции для гомогенных систем – это:
- а) изменение состава и строения взаимодействующих веществ в единице объема  
б) изменение концентрации взаимодействующих веществ  
в) изменение количества исходных веществ и продуктов реакции в единицу времени  
г) изменение концентрации одного из исходных веществ или продуктов реакции в единицу времени при неизменном объеме системы.
8. Моль – это количество вещества, содержащее столько структурных единиц (молекул, атомов, ионов), сколько атомов содержится в 12 г изотопа углерода
- а)  $C^{11}$   
б)  $C^{12}$   
в)  $C^{13}$   
г)  $C^{14}$
9. Равновесие реакции  $N_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftharpoons 2NO(г) - 180 \text{ кДж}$  сместится в сторону продуктов реакции
- а) при повышении давления  
б) при повышении температуры  
в) при понижении температуры  
г) при понижении давления
10. Рассчитайте массовую долю (%) гидроксида натрия в растворе, полученном при растворении 2,5 моль гидроксида натрия в 0,9 кг воды
- а) 20  
б) 15  
в) 10  
г) 5

### 3.4. Лабораторная работа

Для глубокого изучения химии как науки, основанной на эксперименте, необходимо выполнить лабораторный практикум – обязательный элемент учебного процесса.

Перед выполнением каждой лабораторной работы обучающийся должен уметь изложить порядок ее выполнения. После выполнения лабораторной работы обучающийся должен уметь объяснить результаты выполненных опытов и выводы из них, уметь составлять уравнения химических реакций.

Весь лабораторный практикум обучающиеся фиксируют в журнале для лабораторных работ с пометкой преподавателя о выполнении всех работ, предусмотренных планом практикума.

*Перечень тем лабораторных работ.*

1. Техника безопасности работы с химической посудой и химическими веществами. Основные понятия химии: атом, молекула, количество вещества, молярная масса, эквивалент, химическая реакция.

2. Стехиометрические расчеты.

3. Закон эквивалентов.

4. Закон эквивалентов.

5. Основные классы неорганических соединений (ОКНС).

6. Основные классы неорганических соединений.

7. Строение атома и реакционная способность веществ.

8. Химическая кинетика.

9. Химическая кинетика.

10. Химическое равновесие.

11. Химическое равновесие.

12. Растворы.

13. Растворы.

14. Растворы.

15. Электролитическая диссоциация.

16. Электролитическая диссоциация.

17. Гидролиз солей. Определение степени гидролиза соли.

18. Окислительно-восстановительные реакции.

*Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия».*

### **3.5. Рубежный контроль**

**Цель проведения рубежного контроля:** ознакомить обучающихся с основными понятиями, законами и методами химии как науки, составляющей фундамент всей системы химических знаний; способствовать формированию у обучающихся обобщенных приемов исследовательской деятельности (постановка задачи, теоретическое обоснование и экспериментальная проверка ее решения), научного взгляда на мир в целом.

#### **Вопросы рубежного контроля № 1**

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Основные понятия химии: атом, молекула, простое и сложное вещество, изотопы, химический элемент, химическая формула, атомная и молекулярная массы, моль, молярная масса, молярный объем.

2. Взаимосвязь энергии и массы (уравнение Эйнштейна).

3. Закон постоянства состава. Закон кратных отношений.
4. Основные классы неорганических соединений (кислоты, соли, оксиды, основания): определение, типы, химические свойства, получение.
5. Объединенный газовый закон (уравнение Гей-Люссака и Бойля-Мариотта). Уравнение Клапейрона, уравнение состояния идеального газа.
6. Закон Авогадро и следствия из него.
7. Понятие эквивалента, эквивалентного объема, молярной массы эквивалента. Расчет молярной массы эквивалента элемента, оксида, кислоты, основания, соли. Закон эквивалентов.
8. Основные сведения о строении атома (состав атомных ядер, изотопы, определение химического элемента).
9. Двойственная (корпускулярно-волновая) природа света, электрона.
10. Физический смысл квантовых чисел.
11. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Электронная конфигурация атомов.
12. Порядок заполнения электронами орбиталей: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского.
13. Периодический закон Д.И. Менделеева.
14. Зависимость свойств элементов от их положения в периодической системе.
15. Периодичность изменений свойств (радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность).
16. Химическая связь. Условия образования химической связи. Энергия связи.
17. Ковалентная связь (полярная и неполярная). Дипольный момент.
18. Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность ( $\sigma$  и  $\pi$  связи), поляризуемость.
19. Гибридизация орбиталей  $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ .
20. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи.
21. Ионная связь. Природа и свойства ионной связи. Примеры образования.
22. Химическая кинетика. Фактор, определяющий возможность протекания химических реакций.
23. Понятие скорости химической реакции. Математическое выражение.
24. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ (закон действующих масс). Константа скорости.
25. Зависимость скорости химических реакций от температуры. Правило Вант Гоффа. Уравнение Аррениуса.
26. Зависимость скорости реакции от природы веществ. Энергия активации химических реакций. Активированный комплекс.
27. Ускорение химических реакций (катализ). Понятие о катализаторах и каталитических реакциях. Механизм действия катализатора.
28. Химическое равновесие. Константа химического равновесия.
29. Факторы, влияющие на направление химических реакций и химическое равновесие (концентрация, температура, давление).
30. Обратимые и необратимые химические реакции. Признаки необратимости реакции.

31. Принцип Ле Шателье – Брауна.

*Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Эволюция представления об элементарных химических частицах (международный конгресс химиков).
2. Роль химии в жизни человека.
3. Номенклатура неорганических соединений.
4. Теоретическое обоснование периодического закона. Закон Мозли.
5. Водородная связь. Условия образования водородной связи.
6. Металлическая связь. Электронное строение и особенности свойств металлов.

**Вопросы рубежного контроля № 2**

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Изменение внутренней энергии и энтальпии в химических реакциях.
2. Закон Гесса и следствия из закона Гесса.
3. Свободная энергия Гиббса.
4. I и II законы термодинамики.
5. Понятие: системы, фазы, гомогенные и гетерогенные системы.
6. Понятие растворителя, растворенного вещества. Гидратная теория Д.И. Менделеева. Сольватация. Гидратация. Сольваты. Гидраты.
7. Концентрация раствора. Способы выражения концентрации растворов: а) массовая доля (процентная концентрация); б) молярная концентрация; в) молярная концентрация эквивалента; г) моляльная концентрация; д) титр. Формула титрования.
8. Растворы. Виды растворов по агрегатному состоянию. Понятие растворителя, растворенного вещества.
9. Растворимость, произведение растворимости.
10. Диффузия, осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Первый закон Рауля (понижение давления пара растворителя над раствором).
11. Второй закон Рауля (повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов).
12. Основные признаки и классификация дисперсных систем.
13. Теория электролитической диссоциации (ТЭД) Аррениуса. Константа и степень диссоциации. Произведение растворимости.
14. Сильные и слабые электролиты. Свойства кислот, оснований и солей с точки зрения ТЭД.
15. Жесткость воды. Виды жесткости воды, чем они обусловлены.
16. Способы устранения жесткости воды (уравнения реакций).
17. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН).
18. Гидролиз солей.

*Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Фазовое равновесие.

2. Насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные растворы.
3. Осмос в природе.
4. Применение антифризов.
5. Устойчивость коллоидных систем.
6. Ионные реакции в растворах. Примеры.
7. Классификация химических реакций.
8. Аномальные свойства воды.
9. Практические примеры регулирования скорости различных процессов.

### **Вопросы рубежного контроля № 3**

#### *Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР).
2. Степень окисления. Понятие процессов окисления, восстановления, окислителя, восстановителя.
3. Составление уравнений ОВР. Типы ОВР.
4. Электролиз расплава и раствора хлорида натрия с инертными электродами.
5. Электролиз солей с активными электродами. Рафинирование металлов.
6. Законы Фарадея.
7. Коррозия. Виды коррозии: химическая, электрохимическая.
8. Коррозия оцинкованного и луженого железа.
9. Способы защиты металлов от коррозии: механические, химические и электрические.
10. Основы аналитической химии.
11. Сущность гравиметрического (весового) анализа.
12. Титриметрический (объемный) анализ.
13. Фотометрический анализ.
14. Свойства гашеной, негашеной извести. Методы получения.
15. Основы химии вяжущих строительных материалов.

#### *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Важнейшие окислители и восстановители.
2. Практическое применение окислительно-восстановительных реакций.
3. Электропроводность растворов.
4. Практическое применение электролиза.
5. Факторы, влияющие на интенсивность коррозии.
6. Коррозия бетона.

### **3.7. Промежуточная аттестация**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 08.03.01 Строительство по дисциплине «Химия» в качестве промежуточной аттестации предусмотрен зачет.

### Вопросы, выносимые на зачет

1. Основные понятия химии: атом, молекула, простое и сложное вещество, изотопы, химический элемент, химическая формула, атомная и молекулярная массы, моль, молярная масса, молярный объем.
2. Эволюция представления об элементарных химических частицах.
3. Роль химии в жизни человека.
4. Основные классы неорганических соединений (кислоты, соли, оксиды, основания): определение, типы, химические свойства, получение.
5. Номенклатура неорганических соединений.
6. Понятие эквивалента, эквивалентного объема, молярной массы эквивалента. Расчет молярной массы эквивалента элемента, оксида, кислоты, основания, соли. Закон эквивалентов.
7. Взаимосвязь энергии и массы (уравнение Эйнштейна).
8. Закон постоянства состава. Закон кратных отношений.
9. Объединенный газовый закон (уравнение Гей-Люссака и Бойля-Мариотта). Уравнение Клапейрона, уравнение состояния идеального газа.
10. Закон Авогадро и следствия из него.
11. Основные сведения о строении атома (состав атомных ядер, изотопы, определение химического элемента).
12. Двойственная (корпускулярно-волновая) природа света, электрона.
13. Физический смысл квантовых чисел.
14. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Электронная конфигурация атомов.
15. Порядок заполнения электронами орбиталей: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского.
16. Периодический закон Д.И. Менделеева.
17. Теоретическое обоснование периодического закона. Закон Мозли.
18. Зависимость свойств элементов от их положения в периодической системе.
19. Периодичность изменений свойств (радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность).
20. Химическая связь. Условия образования химической связи. Энергия связи.
21. Ковалентная связь (полярная и неполярная). Дипольный момент.
22. Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность ( $\sigma$  и  $\pi$  связи), поляризуемость.
23. Гибридизация орбиталей  $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ .
24. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи.
25. Ионная связь. Природа и свойства ионной связи. Примеры образования.
26. Водородная связь. Условия образования водородной связи. Особенности свойств веществ с ассоциированными молекулами.
27. Металлическая связь. Электронное строение и особенности свойств металлов.
28. Химическая кинетика. Понятие скорости химической реакции. Математическое выражение.

29. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ (закон действующих масс). Константа скорости.
30. Зависимость скорости химических реакций от температуры. Правило Вант Гоффа. Уравнение Аррениуса.
31. Зависимость скорости реакции от природы веществ. Энергия активации химических реакций. Активированный комплекс.
32. Практические примеры регулирования скорости различных процессов.
33. Ускорение химических реакций (катализ). Понятие о катализаторах и каталитических реакциях. Механизм действия катализатора.
34. Обратимые и необратимые химические реакции. Признаки необратимости реакции.
35. Химическое равновесие. Константа химического равновесия.
36. Факторы, влияющие на направление химических реакций и химическое равновесие (концентрация, температура, давление).
37. Принцип Ле Шателье – Брауна.
38. Изменение внутренней энергии и энтальпии в химических реакциях.
39. Закон Гесса и следствия из закона Гесса.
40. Свободная энергия Гиббса.
41. I и II законы термодинамики.
42. Фазовое равновесие.
43. Растворы. Виды растворов по агрегатному состоянию. Понятие растворителя, растворенного вещества.
44. Растворимость, произведение растворимости.
45. Понятие: системы, фазы, гомогенные и гетерогенные системы.
46. Понятие растворителя, растворенного вещества. Гидратная теория Д.И. Менделеева. Сольватация. Гидратация. Сольваты. Гидраты.
47. Насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные растворы.
48. Ионные реакции в растворах. Примеры.
49. Классификация химических реакций.
50. Концентрация раствора. Способы выражения концентрации растворов: а) массовая доля (процентная концентрация); б) молярная концентрация; в) молярная концентрация эквивалента; г) моляльная концентрация; д) титр. Формула титрования.
51. Диффузия, осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Осмос в природе.
52. Первый закон Рауля (понижение давления пара растворителя над раствором).
53. Второй закон Рауля (повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов).
54. Применение антифризов.
55. Жесткость воды. Виды жесткости воды, чем они обусловлены.
56. Способы устранения жесткости воды (уравнения реакций).
57. Основные признаки и классификация дисперсных систем.
58. Устойчивость коллоидных систем.

59. Теория электролитической диссоциации (ТЭД) Аррениуса. Константа и степень диссоциации. Произведение растворимости.
60. Сильные и слабые электролиты. Свойства кислот, оснований и солей с точки зрения ТЭД.
61. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН).
62. Гидролиз солей.
63. Аномальные свойства воды.
64. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Типы ОВР.
65. Степень окисления. Понятие процессов окисления, восстановления, окислителя, восстановителя.
66. Составление уравнений ОВР.
67. Электропроводность растворов.
68. Электролиз расплава и раствора хлорида натрия с инертными электродами.
69. Электролиз солей с активными электродами. Рафинирование металлов.
70. Законы Фарадея.
71. Практическое применение электролиза.
72. Коррозия. Виды коррозии: химическая, электрохимическая.
73. Коррозия оцинкованного и луженого железа.
74. Способы защиты металлов от коррозии: механические, химические и электрические.
75. Факторы, влияющие на интенсивность коррозии.
76. Основы аналитической химии.
77. Сущность гравиметрического (весового) анализа.
78. Титриметрический (объемный) анализ.
79. Фотометрический анализ.
80. Свойства гашеной, негашеной извести. Методы получения.
81. Основы химии вяжущих строительных материалов.
82. Коррозия бетона.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Контроль результатов обучения обучающихся, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Химия» осуществляется через проведение текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля, фонды заданий для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

## 4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)	Описание
<i><b>высокий</b></i>	«зачтено»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала.
<i><b>базовый</b></i>	«зачтено»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе.
<i><b>пороговый</b></i>	«зачтено»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на зачете, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
–	«не зачтено»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий.

### 4.2.1. Критерии оценки устного ответа

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

**знания:** основ химии и свойств химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов; периодичности свойств атомов химических элементов; современных представлений о химической связи, кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств веществ; свойств рас-

творов;

**умения:** применять полученные знания по химии о свойствах химических элементов и соединений, составляющих основу строительных материалах для освоения теоретических и практических основ при решении задач; проводить простейшие лабораторные исследования и расчеты;

**владение навыками:** ведения химического эксперимента; навыками выполнения основных химических лабораторных операций и методами использования химических веществ на практике.

### Критерии оценки

<b>отлично</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>- обучающийся демонстрирует знание материала – основы химии и химические процессы современной технологии производства строительных материалов и конструкций, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов; периодичность свойств атомов химических элементов; современные представления о химической связи, типы связи; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ; химическую термодинамику и кинетику, реакционную способность веществ, химическую идентификацию; практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;</li><li>- умение применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин; использовать знания о свойствах химических элементов и соединений, составляющих основу строительных материалах для освоения теоретических и практических основ при решении инженерных задач; проводить простейшие лабораторные исследования и расчеты, связанные с экспериментом; определять концентрацию веществ в растворах;</li><li>- успешное и системное владение навыками ведения химического эксперимента; навыками выполнения основных химических лабораторных операций, в т.ч. методами качественного и количественного химического анализа и методами использования химических веществ в лабораторной и производственной практике</li></ul>
<b>хорошо</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>- знание материала, не допускает существенных неточностей;</li><li>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умения оценивать правильность и воспроизводимость результатов, идентифицировать химические вещества, используя современные методы и показатели такой оценки;</li><li>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками чтения и оценки данных результатов химических веществ в лабораторной практике</li></ul>
<b>удовлетворительно</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>- знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала;</li><li>- в целом успешное, но не системное умение проводить расчеты и определять направленность химических реакций, определять концентра-</li></ul>

	<p>цию вещества, регистрировать аналитические сигналы с помощью индикаторов и химических приборов, используя современные методы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в целом успешное, но не системное владение навыками проведения эксперимента, чтения и оценки данных результатов химических показателей эксперимента</li> </ul>
<b>неудовлетворительно</b>	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в процессах современной технологии производства строительных материалов и конструкций, свойствах химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов; периодичность свойств атомов химических элементов; современные представления о химической связи, типы связи; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ; химическую термодинамику и кинетику, реакционную способность веществ, химическую идентификацию, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки;</li> <li>- не умеет применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин; использовать знания о свойствах химических элементов и соединений, составляющих основу строительных материалах для освоения теоретических и практических основ при решении инженерных задач; проводить простейшие лабораторные исследования и расчеты, связанные с экспериментом; определять концентрацию веществ в растворах, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено;</li> <li>- обучающийся не владеет навыками ведения химического эксперимента; навыками выполнения основных химических лабораторных операций и методами использования химических веществ в лабораторной и производственной практике</li> </ul>

#### 4.2.2. Критерии оценки доклада

При подготовке устного доклада обучающийся демонстрирует:

**знания:** углубленные знания по данной теме;

**умения:** дискутировать и быстро отвечать на вопросы, сообщать новую информацию;

**владение навыками:** живой интересной формы изложения и работы с научной литературой.

#### Критерии оценки доклада

<b>отлично</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отработку навыков ораторства и умения организовать и проводить диспут; отрабатывает умение ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей; отрабатывает умение самостоятельно обобщить материал и сделать выводы в заключении</li> </ul>
<b>хорошо</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умения организовать и проводить диспут; отрабатывает умение ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей; отрабатывает умение самостоятельно обобщить материал</li> </ul>

<b>удовлетворительно</b>	обучающийся демонстрирует: - умение ориентироваться только в основном материале и не отвечать на дополнительные вопросы; допускает ошибки и неточности в формировании выводов работы
<b>неудовлетворительно</b>	обучающийся: - демонстрирует непонимание поставленной задачи, нет логики в изложении изучаемого материала; отсутствие навыков и умений самостоятельно обобщить материал и отвечать на поставленные вопросы

#### 4.2.3. Критерии оценки выполнения тестовых заданий

При выполнении тестовых заданий обучающийся демонстрирует:

**знания:** основных понятий и законов химии;

**умения:** проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;

**владение навыками:** применять теоретические знания для решения конкретных задач.

#### Критерии оценки выполнения тестовых заданий

<b>отлично</b> ставится, если обучающийся выполнил правильно или ответил на 80-100% тестовых заданий	обучающийся демонстрирует: - обширные знания изучаемого материала; не затрудняется с выполнением практических и тестовых заданий;
<b>хорошо</b> ставится, если обучающийся выполнил правильно или ответил на 65-79% тестовых заданий	обучающийся демонстрирует: - хорошие знания материала, но при ответе на вопросы допускает небольшие ошибки и неточности
<b>удовлетворительно</b> ставится, если обучающийся выполнил правильно или ответил на 50-64% тестовых заданий	обучающийся демонстрирует: - поверхностные знания материала, испытывает затруднения при выполнении практического задания или тестового задания в контрольной работе
<b>неудовлетворительно</b> ставится, если обучающийся выполнил правильно или ответил на менее 50% тестовых заданий	обучающийся: - не смог выполнить практические и тестовые задания, а также дать ответы на теоретические вопросы, не изучил предложенную литературу

#### 4.2.4. Критерии оценки выполнения лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

**знания:** экспериментального подтверждения теоретических положений, формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей;

**умения:** наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливая зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты;

**владение навыками:** проведения химического эксперимента, методами обработки экспериментальных данных, обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой.

## Критерии оценки выполнения лабораторных работ

<b>отлично</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практические умения и навыки работы с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты), при этом, работа выполняется полностью и правильно, делаются правильные наблюдения и выводы; эксперимент проведен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием; проявлены организационно – трудовые умения (поддерживаются чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы)</li> </ul>
<b>хорошо</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практические умения и навыки работы с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты), поддерживать чистоту рабочего места и экономно использовать реактивы; при этом, работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но эксперимент проведен не полностью или допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием</li> </ul>
<b>удовлетворительно</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практические умения работы с некоторым лабораторным оборудованием и трудовые умения (поддерживаются чистота рабочего места и порядок на столе) при этом работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием</li> </ul>
<b>неудовлетворительно</b>	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не может самостоятельно работать с лабораторным оборудованием и реактивами, не может провести необходимые наблюдения и опыты даже с помощью преподавателя (или лаборанта); отсутствие умения делать выводы, при этом допускаются существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые обучающийся не может самостоятельно исправить</li> </ul>

**Разработчик:** *доцент, Алексенко С.С.*

