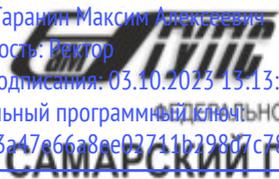


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гарант Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 03.10.2023 13:13:20  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47a66a8ee92741b298d7c78bd1e40bf88



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)  
«Химия»**

Направление подготовки / специальность

**20.03.01 Техносферная безопасность**

---

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

**Транспортная безопасность**

---

*(наименование)*

# О г л а в л е н и е

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: *экзамен (1,2 семестр)*.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.2. Применяет основные понятия и законы естественных наук для решения предметно-профильных задач
	ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 1,2)
ОПК-1.2. Применяет основные понятия и законы естественных наук для решения предметно-профильных задач	Обучающийся знает: основные понятия и законы химии и их роль в решении предметно-профильных задач	Тесты п. 2.1.1, 2.1.2
	Обучающийся умеет: использовать основные понятия и законы химии для решения предметно-профильных задач	Задания п. 2.2.1
	Обучающийся владеет: навыками применения основных понятий и законов химии для решения предметно-профильных задач	Задания п. 2.3.1
ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты	Обучающийся знает: методы теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, методику проведения и обработки результатов химического эксперимента	Тесты п. 2.1.3, 2.1.4
	Обучающийся умеет: применять методы теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, проводить химические эксперименты по заданной методике и обрабатывать их результаты	Задания п. 2.2.2
	Обучающийся владеет: навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, навыками проведения химических экспериментов по заданной методике и навыками обработки их результатов	Задания п. 2.3.2

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (задания) для оценки знаний в качестве образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-1.2. Применяет основные понятия и законы естественных наук для решения предметно-профильных задач	Обучающийся знает: основные понятия и законы химии и их роль в решении предметно-профильных задач

#### 2.1.1. Примеры тестовых заданий. 1 семестр

1. Теплота образования вещества – это

- a) теплота образования 1 моля данного вещества из атомов в вакууме;
- b) тепловой эффект реакции образования 1 моля данного вещества из простых веществ;
- c) сумма энергий всех химических связей, входящих в состав молекулы данного вещества;
- d) тепловой эффект реакции разложения 1 моля данного сложного соединения на простые вещества;
- e) тепловой эффект реакции при постоянном давлении

2. Формулировка следствия из закона Гесса для расчета изменения энергии Гиббса химических реакций звучит следующим

- a) изменение энергии Гиббса реакции равно разности теплот образования и энтропий участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции;
- b) изменение энергии Гиббса реакции равно разности энергий Гиббса образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, деленной на разность коэффициентов, стоящих перед веществами в уравнении реакции;
- c) изменение энергии Гиббса реакции равно сумме энергий Гиббса образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции;
- d) изменение энергии Гиббса реакции равно разности энергий Гиббса образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции;
- e) ~изменение энергии Гиббса реакции равно разности энергий Гиббса образования исходных и конечных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции

3. Энтальпией системы называется:

- a) тепловой эффект реакции при постоянном давлении;
- b) сумма внутренней энергии и энтропии системы;
- c) тепловой эффект реакции при постоянном объеме системы;
- d) разность энтропии системы и произведения давления на объем;
- e) сумма внутренней энергии системы и произведения давления на объем.

4. Следствие из закона Гесса для расчета тепловых эффектов химических реакций формулируется следующим образом:

- a) тепловой эффект реакции равен сумме тепловых эффектов отдельных стадий данной реакции;
- b) тепловой эффект реакции равен разности теплот образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, деленной на разность коэффициентов, стоящих перед веществами в уравнении реакции;
- c) тепловой эффект реакции равен сумме теплот образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции;
- d) тепловой эффект реакции равен разности теплот образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

реакции;

- e) тепловой эффект реакции равен разности теплот образования конечных веществ – участников данной реакции и теплот сгорания исходных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции}

5. Эндотермической является реакция, для которой

- a)  $S = \text{const}$
- b)  $G > 0$
- c)  $H > 0$
- d)  $H < 0$

6. Сродство к электрону – это:

- a) энергия, которая затрачивается на присоединение электрона к атому;
- b) энергия, которая необходима для отрыва электрона от атома;
- c) свойство атома данного элемента отдавать свои электроны соседним атомам;
- d) энергия, которая выделяется при присоединении электрона к атому;
- e) свойство атома данного элемента притягивать к себе электроны от соседних атомов.

7. Под окислительными свойствами атома понимают:

- a) способность атома отдавать электроны;
- b) энергию, которая необходима для отрыва электрона от атома;
- c) свойство атома данного элемента отдавать свои электроны соседним атомам;
- d) способность атома присоединять электроны;
- e) свойство атома данного элемента притягивать к себе электроны от соседних атомов.

8. Что называется электроотрицательностью?

- a) энергия, которая затрачивается на присоединение электрона к атому;
- b) энергия, которая необходима для отрыва электрона от атома;
- c) свойство атома данного элемента отдавать свои электроны соседним атомам;
- d) энергия, которая выделяется при присоединении электрона к атому;
- e) свойство атома данного элемента притягивать к себе электроны от соседних атомов.

### 2.1.2. Примеры тестовых заданий. 2 семестр

9. На какой вопрос аналитической задачи отвечает количественный анализ?

- a) Что это такое?
- b) Сколько этого?
- c) Сколько этого надо взять?
- d) Как это применить?

10. Физическая величина, функционально связанная с содержанием компонента, - это:

- a) аналитический сигнал;
- b) аналитический сигнал фона;
- c) полезный аналитический сигнал;
- d) измеренный сигнал.

11. Какой анализ обычно проводится первым?

- a) качественный
- b) количественный
- c) структурный
- d) на выбор аналитика

12. К физико-химическим методам анализа относятся:

- a) нейтрализация
- a) рефрактометрия
- b) структурный
- c) потенциометрический
- d) полярометрический

13. Какой анализ заключается в определении содержания составных частей сложного материала?

- a) изотопный
- b) количественный



- a) в обратном
- b) не сместится
- c) вначале в обратном, затем в прямом
- d) в прямом

#### 2.1.4. Примеры тестовых заданий. 1 семестр

15. Какие ошибки в химическом анализе нельзя исключить:

- a) Систематические
- b) Промахи
- c) Случайные
- d) Субъективные

16. Точность химического анализа характеризует:

- a) Близость к друг другу результатов измерений, выполняемых в различных условиях
- b) Близость к друг другу результатов измерений, выполняемых в одинаковых условиях
- c) Близость результатов к истинному значению измеряемой величины
- d) Близость к нулю систематических погрешностей измерений

17. ... - совокупность действий направленных на получение информации о химическом составе объекта.

- a) средство анализа
- b) анализ
- c) химический анализ
- d) методика анализа

18. Достаточно универсальный и теоретически обоснованный способ определения состава безотносительно к определяемому компоненту и (обычно) к анализируемому объекту – это:

- a) метод анализа
- b) химический анализ
- c) методика анализа
- d) операция

19. Подробное описание анализа данного объекта с использованием выбранного метода – это:

- a) метод анализа
- b) химический анализ
- c) инструкция
- d) методика анализа

20. . Выберите лишний вид анализа?

- a) качественный анализ
- b) хроматографический анализ
- c) материальный анализ
- d) технический анализ

21. Что является конечной стадией гравиметрического анализа?

- a) растворение навески
- b) взвешивание
- c) прокаливание
- d) фильтрование

22. . Оксид алюминия  $Al_2O_3$  очень гигроскопичен. Использование этого соединения в качестве весовой формы приводит к получению завышенных результатов. Погрешность, возникающая при таком определении, является:

- a) случайной
- b) систематической
- c) промахом
- d) субъективной

## 2.2 Типовые задания для оценки умений в качестве образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

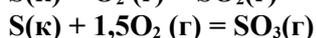
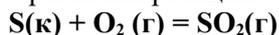
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-1.2. Применяет основные понятия и законы естественных наук для решения предметно-профильных задач	Обучающийся умеет: использовать основные понятия и законы химии для решения предметно-профильных задач

### 2.2.1 Примеры заданий. 1 семестр

Задание 1. Определите:

- возможность самопроизвольного протекания процессов;
- предпочтительность той или иной реакции;
- количество тепла (кДж), которое выделится или поглотится при прохождении каждой реакции (н.у.).

Уравнения реакций:



*Используйте для расчетов таблицу термодинамических характеристик веществ при стандартных условиях.*

Задание 2. Определите для гальванического элемента (-)  $Mg / 0,01M MgSO_4 // 0,001M CuSO_4 / Cu$  (+)

- в кДж энергию химической реакции, превращающуюся в электрическую;
- напишите процессы на аноде и на катоде, реакцию, генерирующую ток;
- значение э.д.с. гальванического элемента

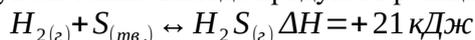
Задание 3. Сколько граммов хлорида железа  $FeCl_3$  надо растворить в 450 г воды для приготовления 10% - го раствора? Ответы: 1) 5 г; 2) 45 г; 3) 50 г; 4) 53 г

Задание 4. Определите, какая из приведенных реакций является окислительно-восстановительной:

- $Na_3PO_4 + H_2O \rightarrow Na_2HPO_4 + NaOH$
- $K_4[Fe(CN)_6] + FeCl_3 \rightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + KCl$
- $SiO_2 + HF \rightarrow SiF_4 + H_2O$
- $H_2SO_3 + HClO_4 \rightarrow + HCl$

### 2.2.2 Примеры заданий. 2 семестр

Задание 5. Факторы, способствующие увеличению выхода продуктов реакции:



- нагревание
- добавление серы
- уменьшение давления
- уменьшение концентрации сероводорода
- увеличение давления

Задание 6. Выберите верные утверждения:

- 5%-ный раствор глюкозы  $C_6H_{12}O_6$  кипит при более высокой температуре, чем 5%-ный раствор сахарозы  $C_{12}H_{22}O_{11}$
- 5%-ный раствор глюкозы  $C_6H_{12}O_6$  кипит при более низкой температуре, чем 5%-ный раствор сахарозы  $C_{12}H_{22}O_{11}$
- изотонические коэффициенты растворов глюкозы и сахарозы одинаковы
- осмотическое давление 1М раствора глюкозы  $C_6H_{12}O_6$  меньше 1М раствора сахарозы  $C_{12}H_{22}O_{11}$
- давление насыщенного пара раствора глюкозы больше давления насыщенного пара воды

Задание 7. Наибольшее значение рН имеют растворы солей:

1.  $Na_3PO_4$     2.  $FeSO_4$     3.  $Rb_2SO_4$     4.  $Na_2SO_3$     5.  $K_2SO_4$

Задание 8. К 100 мл 96%-ного раствора серной кислоты прибавлено 400 мл воды. Найдите массовую долю  $H_2SO_4$  в полученном растворе ( $\rho = 1,225$  г/мл):

- 1) 42,17%;    2) 25,83%;    3) 30,25%;    4) 36,75%.

Задание 9. Вычислите температуру замерзания водного раствора мочевины  $CO(NH_2)_2$ , в котором на 50 молей воды приходится 2 моля растворенного вещества.  $K_{\text{воды}} = 1,86$ .

- 1)  $-4,13^\circ C$ ;    2)  $4,13^\circ C$ ;    3)  $-0,07^\circ C$ ;    4)  $-10,3^\circ C$ .

Задание 10. Сколько миллилитров 0,4М серной кислоты можно нейтрализовать прибавлением 800 мл 0,25 н. NaOH?

- 1) 640 мл;    2) 1280 мл;    3) 125 мл;    4) 250 мл.

Задание 11. Осмотическое давление раствора, содержащего 8 г неэлектролита в 2 л раствора, равно 526,76 гПа при  $27^\circ C$ . Какова молярная масса неэлектролита?

- 1) 136,2 г/моль;    2) 215,4 г/моль;    3) 94,7 г/моль;    4) 189,3 г/моль.

Задание 12. Сколько и какого вещества останется в избытке, если к 75 мл 0,3н. раствора  $H_2SO_4$  прибавить 125 мл 0,2н. раствора KOH?

- 1) 0,70 г KOH;    2) 0,25 г  $H_2SO_4$ ;    3) 0,14 г KOH;    4) 4,19 г  $H_2SO_4$ .

ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты

Обучающийся умеет: применять методы теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, проводить химические эксперименты по заданной методике и обрабатывать их результаты

### 2.2.3 Примеры заданий. 1 семестр

Задание 1. По значению ПР рассчитайте растворимость, а также концентрацию катионов и анионов в насыщенном растворе, моль/л, г/л, мг/л. Соединение:  $CuS$  ПР=  $6 \cdot 10^{-36}$

Задание 2. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные (полное и сокращённое) уравнения гидролиза приведённых солей по первой ступени, а также выражения для константы гидролиза. Укажите реакцию среды и направление смещения равновесия гидролиза для каждого случая при:

- а) разбавлении;  
б) добавлении раствора кислоты;  
в) добавлении раствора щёлочи;  
г) нагревании.

Задание 3. Составьте схему процессов, происходящих на инертных электродах при электролизе водного раствора  $Zn(NO_3)_2$ . Вычислите массу получающихся на электродах веществ, если сила тока 100 А, время электролиза 60 минут.

### 2.2.4 Примеры заданий. 2 семестр

Задание 4. Прямая или обратная реакция будет протекать в системе:  $4NH_{3(r)} + 5O_{2(r)} = 4NO_{(r)} + 6H_2O_{(ж)}$ ?

Ответ мотивируйте, вычислив  $\Delta G^0$  прямой реакции по стандартным энтальпиям образования и

абсолютным энтропиям химических веществ. Изменится ли направление процесса при повышении температуры до 1500°С?

Задание 5. Начальные концентрация исходных веществ в системе:  $N_{2(r)} + 3H_{2(r)} \leftrightarrow 2NH_{3(r)}$

составили: азота – 0,5 моль/л, водорода – 3 моль/л. Как изменится скорость данной реакции к моменту, когда в системе образуется 0,1 моль/л аммиака?

Задание 6. Константа равновесия системы:  $2NO_{(r)} + O_{2(r)} \leftrightarrow 2NO_{2(r)}$  равна при некоторой температуре 2,22, а начальная концентрация NO составила 2,8 моль/л. Какова должна быть начальная концентрация  $O_2$ , чтобы доля окисленного NO составила 60%?

Задание 7. Чему равна степень гидролиза  $h$  и значение pH сульфита натрия в растворе концентрации 0,1 моль/л?

При рафинировании меди током 4,5 А за 1,5 часа выделяется 7,5 г меди. Рассчитайте выход по току.

Задание 8. Какое осмотическое давление будет иметь при 40°С 6%-ный водный раствор  $Ba(OH)_2$ , если экспериментально найденная степень диссоциации данной соли равна 72%?

### 2.3 Типовые задания для оценки навыков в качестве образовательного результата

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-1.2. Применяет основные понятия и законы естественных наук для решения предметно-профильных задач	Обучающийся владеет: навыками применения основных понятий и законов химии для решения предметно-профильных задач
<b>2.3.1. Примеры заданий. 1 семестр</b>	
Задание 1. Рассчитайте ЭДС медно-цинкового гальванического элемента для стандартных концентраций ионов меди и цинка.	
Задание 2. Нарушена сплошность покрытия оцинкованного железа. Определите тип покрытия (анодное или катодное) и напишите анодную и катодную реакции в средах: а) разбавленной $H_2SO_4$ , б) нейтральной с растворенным кислородом.	
Задание 3. Рассчитайте э.д.с. медно-цинкового гальванического элемента, если электроды погружены в 0,01 М растворы своих солей.	
Задание 4. На нейтрализацию 1,35 г серной кислоты израсходовано 1,1 г гидроксида щелочного металла. В результате реакции обмена образуется средняя соль. Какова формула гидроксида? .	
Задание 5. На нейтрализацию 2,7 г серной кислоты израсходовано 2,2 г гидроксида щелочного металла. Найдите эквивалентную массу гидроксида. Какова его формула? Реакция обмена протекает с образованием кислой соли.	
<b>2.3.2. Примеры заданий. 2 семестр</b>	
Задание 6. Приготовление стандартных растворов из фиксаналов.	
Задание 7. Приготовление определенного количества раствора вещества заданной процентной концентрации из вещества, из раствора более высокой концентрации.	
Задание 8. Качественный анализ катионов и анионов полумикрометодом	
Задание 9. Что называется пределом измерения измерительного прибора?	
ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и	Обучающийся владеет: навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, навыками проведения химических

экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты	экспериментов по заданной методике и навыками обработки их результатов
<p style="text-align: center;"><b>2.3.3. Примеры заданий. 1 семестр</b></p> <p>Задание 1. При понижении температуры на 20 °С скорость реакции уменьшилась в 9 раз. Как изменится скорость этой реакции при увеличении температуры от 80 °С до 120 °С ? Расчет проведите по правилу Вант-Гоффа. Почему скорость реакции возрастает при повышении температуры?</p> <p>Задание 2. Природный газ, используемый в котельных в качестве топлива, в основном состоит из метана CH<sub>4</sub>. Составьте уравнение реакции горения метана и, применив следствие из закона Гесса, определите теплоту сгорания метана.</p> <p>Задание 3. Вычислить значение э.д.с. гальванического элемента:          (-) Zn/0,01 M ZnSO<sub>4</sub>//0,01 M FeSO<sub>4</sub>/ Fe (+)          Напишите процессы на аноде и катоде, а также реакцию, генерирующую ток, и определите в кДж энергию Гиббса химической реакции.</p> <p>Задание 4. Из металлов <b>Cu, Mg, Cr</b> выберете протектор для <b>Fe</b>. Напишите анодный и катодный процессы при протекторной защите железа в морской воде.</p> <p>Задание 5. В какую сторону сместится равновесие реакции: CO(газ) + H<sub>2</sub>O(пар) ↔ CO<sub>2</sub>(газ) + H<sub>2</sub>(газ)  <math>\Delta H^\circ = - 41,8</math> кДж при повышении температуры и повышении давления?</p> <p style="text-align: center;"><b>2.3.4. Примеры заданий. 2 семестр</b></p> <p>Задание 6. При определении никеля методом дифференциальной спектрофотометрии из навески исследуемого образца (аст) 0,2542 г после соответствующей обработки получили 100,0 мл окрашенного раствора. Относительная оптическая плотность этого раствора оказалась равной 0,55. Для построения градуировочного графика взяли пять стандартных растворов с содержанием никеля 6,0; 8,0; 10,0; 12,0; 14,0 мг в 100 мл. Оптическая плотность полученных растворов равна соответственно 0,16; 0,32; 0,48; 0,62; 0,78. Раствор сравнения содержал 4,0 мг никеля в 100 мл. Определить процентное содержание никеля в исследуемом образце.</p> <p>Задание 7. Для колориметрического определения меди нужно приготовить стандартный раствор с содержанием ее 0,2 мг/мл. Какое количество соли SiSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O потребуется для приготовления 500 мл раствора?</p> <p>Задание 8. Опишите технику измерения на ФЭКе.</p>	

## 2.4 Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

### 1 семестр

1. Основные химические понятия: моль, молярная масса. Основные законы химии: сохранения массы веществ, постоянства состава, эквивалентов, кратных отношений, объемных отношений, Авогадро. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Расчет эквивалентных масс элементов и соединений.

2. Химическая термодинамика. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимический закон Г.И. Гесса, следствия из закона. Стандартные теплоты образования. Энтропия. Изменение энтропии в химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Расчет изменения энергии Гиббса в химических реакциях. Химическое и фазовое равновесия.

3. Химическая кинетика. Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Зависимость скорости от концентраций реагирующих веществ (закон действия масс), температуры (правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса). Энергия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ. Химическое равновесие.

Константа равновесия и ее связь с энергией Гиббса. Принцип смещения химического равновесия Ле Шателье. Физические методы стимулирования реакций.

4. Строение атома. Модели строения атома. Уравнения Луи-де-Бройля и Шрёдингера. Теория Бора. Электронные оболочки атомов. Квантовые числа. Порядок заполнения электронных орбиталей: принцип Паули, правило Гунда, правила Клечковского. Электронные семейства элементов.

5. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, степени окисления элементов. Изменение радиусов, электроотрицательностей, энергий ионизации, сродства к электрону, а также кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств элементов.

6. Химическая связь. Основные характеристики связи: энергия, длина. Метод валентных связей. Основные характеристики ковалентной связи: направленность, насыщенность, кратность, полярность. Возбужденное состояние атома. Электрический момент диполя. Гибридизация атомных орбиталей. Донорно-акцепторная связь. Водородная связь. Метод молекулярных орбиталей. Ионная связь, ее отличие от ковалентной связи. Достижения химии в новых отраслях промышленности: нано-, плазмо-, мембранотехнологии.

Внутренняя структура кристаллов. Типы кристаллических решеток. Зонная теория кристаллов. Металлы, полупроводники, диэлектрики. Диаграмма состояния «железо-углерод».

7. Сорбция и сорбционные процессы. Молекулярная адсорбция. Ионно-обменная адсорбция. Уравнения Лэнгмюра. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Строение. Примеры ПАВ. Применение сорбционных процессов и ПАВ в технике и народном хозяйстве.

7. Дисперсные системы. Классификации и методы получения дисперсных систем. Кинетическая и агрегативная устойчивость дисперсных систем. Грубодисперсные системы: суспензии, эмульсии, пены. Коллоидные системы. Строение коллоидной частицы. Свойства коллоидных систем. Коагуляция. Электрофорез, электроосмос. Тиксотропия. Синерезис.

8. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Термодинамика процесса растворения. Коллигативные свойства растворов. Законы растворов неэлектролитов: Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Применение законов Рауля и Вант-Гоффа к растворам электролитов. Электролитическая диссоциация. Степень и константа диссоциации. Диссоциация различных химических соединений. Реакции в растворах электролитов. Закон разбавления Оствальда. Произведение растворимости.

9. Электролитическая диссоциация воды, ионное произведение воды, водородный показатель. Диаграмма состояния воды в области невысоких давлений. Гидролиз солей. Виды гидролиза. Константа гидролиза, степень гидролиза. Условия смещения равновесия гидролиза. Водоподготовка для охлаждения ДВС. Удаление механических примесей, коллоидных частиц. Добавление присадок к охлаждающей воде. Жесткость воды. Состав природных вод. Способы определения временной и общей жесткости. Способы устранения жесткости воды: методами химического осаждения и ионного обмена (катионирования и анионирования), магнитной обработкой, электродиализом, ультразвуковой обработкой, магнито-ионизационным методом.

10. Донорно-акцепторное взаимодействие. Комплексные соединения. Координационная теория Вернера. Диссоциация комплексных соединений. Устойчивость комплексов. Двойные соли. Константа нестойкости комплексных соединений. Примеры использования комплексных и двойных соединений в технике.

11. Классы неорганических веществ. Свойства оксидов, гидроксидов, солей.

12. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Правила определения степени окисления. Окислители и восстановители. Классификация ОВР. Направленность ОВР. Использование ОВР в электрохимических преобразователях энергии, в аналитической химии и др.

13. Общие свойства металлов. Зависимость металлов от положения в периодической системе Д.И. Менделеева. Основные методы получения. Использование в качестве конструкционных материалов. Физико-химические процессы при сварке и пайке металлов.

14. Сплавы. Физико-химический анализ. Диаграммы состояния двойных металлических систем с образованием эвтектики, интерметаллида и твердого раствора. Использование сплавов в технике.

15. Электрохимия. Электродный потенциал. Измерение стандартных электродных потенциалов. Водородный электрод. Уравнение Нернста. Химические источники тока: гальванические и топливные элементы. Электрохимическая поляризация. Уравнение Тафеля. Кислотные и щелочные аккумуляторы. Новые типы аккумуляторов. Электролиз. Электролиз расплавов и растворов. Катодное восстановление и анодное окисление. Электролиз растворов с растворимыми и нерастворимыми анодами. Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза. Гальванопластика. Гальваностегия.

16. Коррозия металлов. Кинетика и термодинамика газовой и электрохимической коррозии. Виды коррозии. Коррозия под действием блуждающих токов. Способы защиты от коррозии: легированием, защитными покрытиями, электрохимическими способами, изменением свойств коррозионной среды, рациональным конструированием изделий.

17. Органические соединения. Общая характеристика. Отличительная особенность. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Функциональные группы органических соединений. Примеры предельных и непредельных углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, широко применяемых в технике и народном хозяйстве.

18. Высокомолекулярные соединения. Полимеры. Полимерные материалы. Олигомеры. Методы синтеза полимеров: полимеризация и поликонденсация. Инициаторы и катализаторы. Структура полимеров. Линейные, разветвленные и сетчатые полимеры. Химические связи. Физико-механические свойства полимеров. Вулканизация. Полимерные материалы. Конструкционные пластические массы. Состояния линейных полимеров. Физико-механические свойства полимеров. Применение полимеров на транспорте.

19. Качественный анализ. Химическая идентификация веществ. Количественный анализ. Классификация методов. Гравиметрический метод. Титриметрический анализ. Комплексонометрическое титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Инструментальные методы анализа: хроматографический, кондуктометрический, поляро-графический, потенциометрический. Физико-химический анализ. Оптические методы анализа. Химические и физические методы анализа. Современные конструкционные материалы и их физико-химические свойства.

20. Роль химии в охране окружающей среды. Защита воздушного и водного бассейнов.

## 2 семестр

1. Свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространённых классов высокомолекулярных соединений. Методы синтеза простейших органических соединений. Современные конструкционные материалы и их физико-химические свойства. Определение основных физических характеристик органических веществ. Роль химии в охране окружающей среды. Защита воздушного и водного бассейнов.

2. Химическая идентификация: качественный и количественный анализ, аналитический сигнал. Методы и средства химического исследования веществ и их превращений.

3. Основные направления техногенного воздействия на окружающую среду. Значимость и актуальность изучения вопросов химической и экологической безопасности в системе высшего химического образования.

4. Обеспечение безопасности эксплуатации химических объектов для повышения защищенности населения и окружающей среды. Безопасность сложных химико-технологических систем. Методы контроля безопасности. Основные принципы планирования и осуществления мероприятий по повышению устойчивости и безопасности производственных химических систем и объектов. Превентивные меры защиты для повышения безопасности человека и окружающей среды при воздействии негативных факторов опасных химических объектов.

5. Технология и современная химия в защите окружающей среды. Методы очистки промышленных газовых выбросов. Методы очистки сточных вод. Деструктивные методы очистки воды и переработки отходов. Каталитические методы очистки. Основные типы каталитических реакторов. Основы адсорбционных процессов и примеры практического применения. Абсорбционные методы очистки газов. Применение циклонов и электрофильтров для очистки газов. Рассеивание примесей в атмосфере.

6. Экспертные оценки и менеджмент в области химической безопасности. Экологические стандарты для основных продуктов химии. Паспорт безопасности вещества. Безопасность в химической лаборатории. Российские и международные организации по защите природы и химической безопасности.

7. «Зеленая аналитическая химия», основные критерии «зеленого» процесса. Примеры применения «зеленых» процессов в анализе. Тенденции развития «зелёного» хроматографического анализа. Аналитический процесс в свете зеленой химии. Метод газовой хроматографии.

8. Метод жидкостной хроматографии. Сокращение общего объема растворителя и отходов: быстрая «зеленая хроматография». Быстрое разделение методом ВЭЖХ при повышенном давлении. Традиционные системы ВЭЖХ с незначительными модификациями для «зеленого» раздела

9. Основные понятия «зеленой» химии»: атомная эффективность, E-фактор. Отличия «зеленой» химии от экологии. 12 принципов «зеленой» химии. «Зеленая» химия как подход к управлению и расходованию природных ресурсов. Применение энергетически выгодных и экологически безопасных реакционных условий. Принцип рассмотрения химической реакции с точки зрения зеленой химии. Выбор и использование ресурсосберегающих исходных и промежуточных продуктов, а также возобновляемого сырья. Примеры практического осуществления «зеленых» процессов.

10. Проблемы добычи, транспорта и переработки высоковязких тяжелых нефтей.

11. Синтез уникальных полимеров и их свойства.

## 3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

### Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;

- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

**«Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

### **Критерии формирования оценок по экзамену**

**«Отлично/зачтено»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

**«Хорошо/зачтено»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – студент допустил существенные ошибки.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.