



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.  
Носова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор Филиал в г. Белорецк  
Д.Р. Хамзина

15.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ***

Направление подготовки (специальность)  
22.03.02 Metallургия

Направленность (профиль/специализация) программы  
Обработка металлов и сплавов давлением (метизное производство)

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

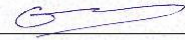
Институт/ факультет	Филиал в г. Белорецк
Кафедра	Metallургии и стандартизации
Курс	1

Магнитогорск  
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и стандартизации

10.02.2022, протокол № 5

Зав. кафедрой  С.М. Головизнин

Рабочая программа одобрена методической комиссией Филиал в г. Белорецк

15.02.2022 г. протокол № 4

Председатель  Д.Р. Хамзина

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Мис, канд. физ.-мат. наук

 Г.Н. Шагивалиева

Рецензент:

Начальник УИТ БМК, канд. техн. наук  О.А. Сарапулов

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Ю. Усанов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Ю. Усанов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Ю. Усанов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Ю. Усанов



### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

- формирование современного естественнонаучного мировоззрения,
- овладение базовыми знаниями в области химии, теории химических процессов и методов их анализа,
- развитие навыков самостоятельной работы, необходимых для применения химических знаний при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Общая и неорганическая химия входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Математика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Материаловедение

Физическая химия

Учебная - ознакомительная практика

Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Основы металлургического производства

Методы исследования материалов и процессов

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Общая и неорганическая химия» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные законы и принципы при решении практических задач
ОПК-1.2	Решает стандартные профессиональные задачи с применением общеинженерных знаний
ОПК-1.3	Применяет методы моделирования и математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 12,9 акад. часов;
- аудиторная – 10 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 122,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Химия, периодическая система элементов Химическая связь, комплексообразование	1	0,5			30	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.2 Химическая термодинамика Химическая кинетика Химическое и фазовое равновесие		1	2/2И		32,4	Подготовка к лабораторной работе	Лабораторная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.3 Химические системы Растворы Дисперсные системы		0,5	2/1И		20	Подготовка к лабораторной работе	Лабораторная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.4 Окислительно-восстановительные свойства веществ Электрохимические системы		1	2/1,2И		20	Подготовка к лабораторной работе	устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.5 Химия элементов периодической системы Химическая идентификация и анализ веществ		1			20	Самостоятельное изучение учебной литературы	устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		4	6/4,2И		122,4			
Итого за семестр		4	6/4,2И		122,4		экзамен	
Итого по дисциплине		4	6/4,2И		122,4		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Для достижения планируемых результатов в обучении дисциплине «Химия» используются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Общая и неорганическая химия: в 2 т. Т. 1: Законы и концепции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Савинкина [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2018. — 494 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107884>. — Загл. с экрана.

2. Павлов, Н.Н. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н.Н. Павлов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 496 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4034>. — Загл. с экрана.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н.С. Ахметов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 744 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107904>. — Загл. с экрана.

2. Общая химия. Теория и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Коровин [и др.] ; под ред. Н.В. Коровина, Н.В. Кулешова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 492 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104946>. — Загл. с экрана.

3. Блинов, Л.Н. Сборник задач и упражнений по общей химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова, Т.В. Соколова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 188 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/75504>. — Загл. с экрана.

4. Аналитическая химия. Титриметрические и гравиметрические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Варламова, Н. Л. Калугина, Л. Г. Коляда и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 103 с. - Режим доступа: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3132.pdf&show=dcatalogues/1/1136178/3132.pdf&view=true>. - Макрообъект.

5. Коляда Л. Г. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Г. Коляда, Л. Г. Тарасюк ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=21.pdf&show=dcatalogues/1/1123821/21.pdf&view=true>. - Макрообъект.

6. Крылова С. А. Аналитическая химия. Количественные методы химического анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. А. Крылова, З. И. Костина, И. В. Понурко ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2017 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3472.pdf&show=dcatalogues/1/1514287/3472.pdf&view=true>. - Макрообъект.

7. Крылова С. А. Аналитическая химия. Количественные методы химического анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. А. Крылова, З. И. Костина, И. В. Понурко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 115 с. : ил., табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=2709.pdf&show=dcatalogues/1/1131778/2709.pdf&view=true>. - Макрообъект.

8. Понурко И. В. Прикладная химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. В. Понурко, С. А. Крылова, З. И. Костина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=2656.pdf&show=dcatalogues/1/1131189/2656.pdf&view=true>. - Макрообъект.

#### **в) Методические указания:**

1. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : метод. указания и контрол. задания / С. А. Крылова, З. И. Костина, Е. С. Махоткина, И. В. Понурко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1251.pdf&show=dcatalogues/1/1123429/1251.pdf&view=true>. - Макрообъект.

2. Кондрашина В.Г. [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Химия» и «Неорганическая химия» для студентов всех специальностей/В.Г.Кондрашина: Магнитогорск: МГТУ, 2008. 1 CD-ROM.

3. Кондрашина В.Г.[ Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Неорганическая химия» для студентов специальностей 150105,150106 / В.Г.Кондрашина: Магнитогорск: МГТУ, 2009.1 CD-ROM.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Общая химия"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
MS Office 2007(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
MS Windows 7(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:



Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Наглядные материалы: справочные таблицы, печатный раздаточный материал (задания для контрольных работ); учебники и учебные пособия;

- Наборы наглядных пособий по темам:

Плакат «Периодическая система Д.И. Менделеева»

Плакат «Таблица растворимости солей и оснований в воде»

Плакат «Стандартные электродные потенциалы металлов и неметаллов» и др.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ:

Лаборатория химии: Оснащение. .Весы аналитические, рН-метр, Весы электронные, Химические реактивы, Титровальные установки, Химическая посуда .

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: места для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации

## Приложение 1

По дисциплине «Химия» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение различных заданий и тренингов.

### Планы семинарских занятий

#### 1. Реакционная способность веществ

- 1.1 Химия и Периодическая система элементов Д.И. Менделеева
- 1.2 Строение вещества
- 1.3 Классы неорганических соединений
- 1.4 Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ
- 1.5 Химическая связь
- 1.6 Комплементарность.

#### 2. Химическая термодинамика и кинетика

- 2.1 Энергетика химических процессов
- 2.2 Химическое и физическое равновесие
- 2.3 Скорость химической реакции и способы её регулирования
- 2.4 Колебательные реакции

#### 3. Химические системы

- 3.1 Растворы
- 3.2 Дисперсные системы
- 3.3 Электрохимические системы
- 3.4 Катализаторы и каталитические реакции
- 3.5 Полимеры и олигомеры

#### 4. Химическая идентификация

- 4.1 Аналитический сигнал
- 4.2 Качественный и количественный анализ
- 4.3 Химические, физико-химические и физические методы анализа.

#### а) Методические рекомендации для подготовки к семинару

При изучении курса «Химия» студенту надо исходить из того, что половина отводимого учебными планами времени тратится на самостоятельную работу – подготовку к семинарам, лабораторным работам, зачёту.

. Для оптимальной организации работы советуем заниматься изучаемой дисциплиной 3-4 часа в неделю. Одной из важных форм самостоятельной работы являются семинарские занятия.

Семинарское занятие — коллективное обсуждение студентами под руководством преподавателя наиболее крупных проблем изучаемого курса. Цель семинарских занятий — углубить и обобщить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы.

Начать работу следует с изучения плана семинарского занятия, ознакомления со списком литературы. При подготовке к семинарским занятиям следует прочитать и кратко законспектировать рекомендованную по теме литературу. Конспект — это краткое изложение основных положений своими словами. Работа по конспектированию помогает в усвоении материала.

Следующий этап работы – чтение конспекта лекций и рекомендованной к занятию литературы. Конспект лекций даёт возможность составить общее представление об основных вопросах темы.

На семинарских занятиях, в большинстве случаев, студенты выступают по желанию, но преподаватель может спросить мнение любого по обсуждаемым вопросам. Начинать выступление надо с чёткой формулировки проблемы, которую предстоит раскрыть. Затем изложить свою точку зрения на рассматриваемый вопрос, аргументируя её, подкрепляя соответствующим фактическим материалом. В заключении делаются выводы. Рекомендуется говорить простым, ясным языком, конкретно по вопросу, а не "вообще", своими словами. Конечно, выступая на семинаре можно пользоваться конспектами, но злоупотреблять этим не следует.

Значительную помощь при подготовке к занятиям студентам окажет глоссарий (словарь терминов), который даётся в алфавитном порядке. Студент должен выбрать необходимые в освоении темы научные понятия и заучить их для того, чтобы использовать в раскрытии данной проблематики.

### **Темы лабораторных работ**

1. Основные классы неорганических соединений
2. Скорость химических реакций
3. Химическое равновесие
4. Определение концентраций растворов
5. Гидролиз
6. Произведение растворимости

## 7. Окислительно-восстановительные реакции

### Варианты тематических домашних заданий

#### для самостоятельной работы студентам

Энергетика химических процессов

Задача №1

Для реакции  $\text{CH}_4 (\text{г.}) + \text{CO}_2 (\text{г.}) = 2 \text{CO} (\text{г.}) + 2 \text{H}_2 (\text{г.})$

определите возможное направление самопроизвольного течения реакции при стандартных условиях и при температуре  $T = 927 \text{ }^\circ\text{C}$ , если тепловой эффект реакции до заданной температуры не изменится.

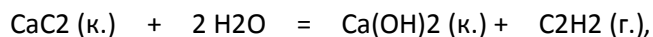
Укажите: а) выделяется или поглощается энергия в ходе реакции;

б) причину найденного изменения энтропии.

Рассчитайте температуру начала реакции.

Задача №2

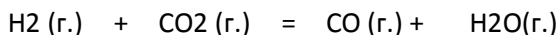
Вычислите тепловой эффект реакции:



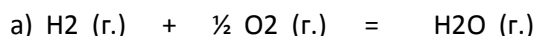
пользуясь стандартными теплотами образования реагирующих веществ. Сколько теплоты выделится или поглотится при образовании 2,24 л  $\text{C}_2\text{H}_2$ ?

Задача №3

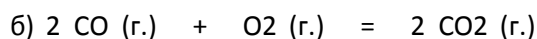
По термодинамическим уравнениям рассчитайте тепловой эффект реакции:



Термохимические уравнения:



$\Delta H = -241,9 \text{ кДж}$



$\Delta H = -566,2 \text{ кДж}$

Химическая кинетика, химическое равновесие

Задача №1

Реакция протекает по уравнению:  $O_2 (г.) + 2 CO (г.) = 2 CO_2 (г.)$ . Начальные концентрации реагирующих веществ равны:  $[O_2] = 1,2$  моль/л,  $[CO] = 0,8$  моль/л.

Во сколько раз изменится скорость прямой реакции, когда прореагирует 30% CO?

Во сколько раз изменятся скорости прямой и обратной реакции, если увеличить давление в системе в два раза?

Задача №2

При температуре 40 °C некоторое количество вещества вступает в реакцию за 20 мин. Рассчитайте время, при котором это же количество вещества вступит в реакцию при температуре 200 °C, если температурный коэффициент скорости реакции равен 2. Во сколько раз изменится при этом скорость реакции?

Задача №3

Найдите начальные концентрации исходных веществ и константу равновесия реакции:  
 $Fe (т.) + H_2O (ж.) = FeO (т.) + H_2 (г.)$  ,

Если равновесные концентрации реагирующих веществ равны:  $[H_2O] = 0,3$  моль/л,  $[H_2] = 0,4$  моль/л.

Задача №4

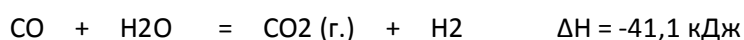
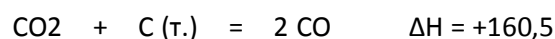
Для реакционной системы:  $CO (г.) + H_2O (г.) = CO_2 (г.) + H_2 (г.)$  начальные концентрации равны:  $[H_2O] = 0,5$  моль/л,  $[CO] = 0,6$  моль/л. Определите концентрации всех веществ в момент равновесия, если константа равновесия равна 1,45.

Задача №5

Выразите концентрации реагентов константы равновесия следующих реакций:



кДж



Укажите направление смещения химического равновесия этих реакций:

- при понижении температуры, если давление постоянно;
- при повышении давления, если температура постоянна.

## Растворы неэлектролитов

### Задача №1

Определите осмотическое давление раствора, содержащего 90,08 г глюкозы  $C_6H_{12}O_6$  в 4 л раствора при 27 оС

### Задача №2

Вычислить давление пара 10 % раствора сахара  $C_{12}H_{22}O_{11}$  при 100 оС.

### Задача №3

Раствор, состоящий из 9,2 г глицерина  $C_3H_8O_3$  и 400 г ацетона, кипит при 56,38 оС.

Чистый ацетон кипит при 56,0 оС. Вычислите эбулиоскопическую константу ацетона.

## Растворы электролитов

### Задача №1

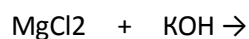
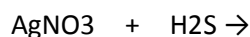
В каком объеме воды следует растворить 135г  $SnCl_2$  для получения 3М раствора хлорида олова (II) с плотностью  $\rho = 1,405$  г/мл?

Рассчитайте:

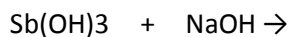
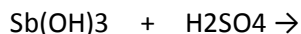
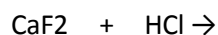
- а) массовую долю вещества в растворе;
- б) молярную концентрацию эквивалента;
- в) моляльность;
- г) титр;
- д) мольную долю вещества в растворе.

### Задача №2

Закончите молекулярные и напишите сокращенные ионные уравнения реакций взаимодействия следующих веществ:

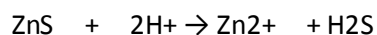






### Задача №3

Составьте по два молекулярных уравнения реакций к следующим ионным:



### Задача №4

Вычислите pH 0,05M раствора серной кислоты.

### Задача №5

Какие из следующих солей подвергаются гидролизу:  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KBr}$ ? Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение pH ( $\leq$  или  $\geq$  7) имеют растворы этих солей?

### Задача №6

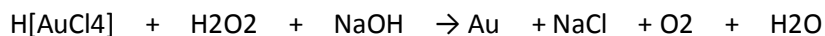
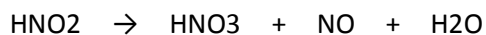
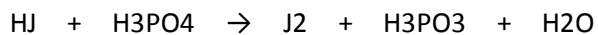
Найдите произведение растворимости  $\text{PbCl}_2$ , если в 200 мл воды растворяется 2,17 г этого соединения.

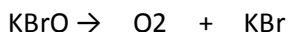
### Окислительно-восстановительные реакции

#### Задача №1

Подберите коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Укажите тип каждой реакции.

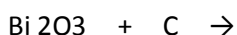
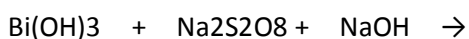
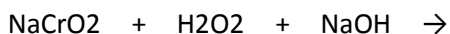
Рассчитайте электродвижущую силу и определите направление самопроизвольного протекания первой реакции при стандартных условиях, используя значения окислительно-восстановительных потенциалов:





### Задача №2

Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций:

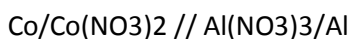


### Электрохимические процессы

#### Задача №1

Составьте электронно-ионные уравнения электродных процессов и молекулярное уравнение токообразующей реакции, протекающей при работе гальванического элемента. Рассчитайте ЭДС (E) гальванического элемента при стандартных условиях.

Приняв потенциал анода равным стандартному значению, рассчитайте концентрацию катионов металла в катодном растворе, при которой ЭДС гальванического элемента уменьшится на 0,02В.



#### Задача №2

Приведите схемы электродных процессов и молекулярные уравнения реакций, протекающих при электрохимической коррозии гальванопары Co/Ni:

а) в кислой среде;

б) во влажном воздухе.

Определите убыль массы анода при коррозии в кислой среде за 20 мин, если скорость коррозии составила 0,01 г/ч.

#### Задача №3

Составьте электронно-ионные уравнения электродных процессов (анод инертный) и молекулярное уравнение реакции, происходящей при электролизе:

а) расплава NaOH;

б) раствора CoSO<sub>4</sub>.

Вычислите фактическое количество металла, полученного на катоде при электролизе Co(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, если электролиз проводили в течении 1 ч. Выход металла по току составил 85%.

Укажите возможные причины уменьшения выхода металла по сравнению с расчетным.

### Варианты аудиторных контрольных заданий

Химическая термодинамика

1. Для реакции  $WO_3 (к) + 3 H_2 (г) = W (к) + 3 H_2O (г)$  рассчитать  $\Delta H$ ,  $\Delta S$ , определить возможное направление реакции при стандартных условиях и при  $t = 9770C$ . Рассчитать температуру начала реакции.

2. Тепловой эффект реакции  $Fe_3O_4 (к) + C (граф) = 3 FeO (к) + CO (г)$  составляет  $\Delta H = 47,6$  кДж. Рассчитать  $\Delta H$  вещества FeO.

Химическая кинетика, химическое равновесие

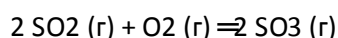
1. Напишите выражение закона действующих масс для следующих химических реакций:

$H_2 (г) + Cl_2 (г) \rightleftharpoons 2 HCl (г);$   $FeO (к) + H_2 (г) \rightleftharpoons Fe (к) + H_2O (ж).$

2. Во сколько раз изменится скорость прямой и обратной реакции в системе  $2 HI (г) \rightleftharpoons H_2 (г) + I_2 (г),$

если уменьшить объем, занимаемый газами, в 2 раза?

3. Начальные концентрации исходных веществ в реакции:



были равны 1,8 моль/л SO<sub>2</sub> и 2,4 моль/л O<sub>2</sub>. Во сколько раз изменится скорость реакции к моменту, когда прореагирует 0,8 моль/л SO<sub>2</sub>?

4. Как изменится скорость реакции при повышении температуры с 373 К до 283 К, если температурный коэффициент скорости реакции равен 3,0?

5. Запишите выражение констант равновесия для каждой реакции, и на основании принципа Ле-Шателье определите увеличится ли выход продуктов реакции при: 1) уменьшении температуры; 2) увеличении давления; 3) увеличении концентрации вещества X.

Реакции	Тепловой эффект		
Вещество X			
а) C (к) + O <sub>2</sub> (г) = CO <sub>2</sub> (г)	ΔH	<	0
CO <sub>2</sub> (г)			
б) C (к) + H <sub>2</sub> O (г) = CO (г) + H <sub>2</sub> (г)			ΔH > 0
H <sub>2</sub> O (г)			
в) H <sub>2</sub> (г) + Br <sub>2</sub> (г) = 2HBr (г)	ΔH	<	0
Br <sub>2</sub> (г)			

#### Растворы

1. Закончить уравнения реакций, написав их в молекулярной и ионной формах:

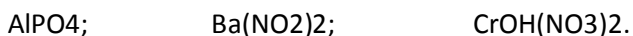


2. Доказать амфотерность следующего гидроксида: Cr(OH)<sub>3</sub>. Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной формах, показать диссоциацию этого гидроксида по типу кислоты и по типу основания.

3. Составить по два молекулярных уравнения реакций на каждое нижеприведенное ионное уравнение: Sn(OH)<sub>4</sub> + 2 OH<sup>-</sup> = SnO<sub>3</sub><sup>2-</sup> + 3 H<sub>2</sub>O;

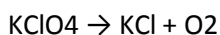


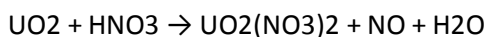
4. Написать уравнения реакций гидролиза в молекулярном и ионном виде и указать как в результате гидролиза изменилась реакция среды (pH) в растворе следующих солей:



#### Окислительно-восстановительные свойства веществ

1. Методом электронного баланса подберите коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций:





2. Даны вещества:  $\text{Na}_2\text{MnO}_4$ ,  $\text{NaBr}$ ,  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{NaOH}$ . Рассчитайте ЭДС реакции, если:  $\varphi_{\text{MnO}_4^{2-}/\text{Mn}^{++}} = 0,3045 \text{ В}$ ;  $\varphi_{\text{Br}_2/2 \text{ Br}^-} = 1,065 \text{ В}$ . Составьте уравнение реакции

#### Электрохимические системы

1. Написать электронные уравнения электродных процессов, уравнение суммарной токообразующей реакции, вычислить ЭДС гальванического элемента, если концентрации ионов металлов равны:  $[\text{Al}^{3+}] = 0,001 \text{ моль/л}$ ;  $[\text{Co}^{2+}] = 0,1 \text{ моль/л}$ .

2. Составьте схему двух гальванических элементов, в одном из которых металл Fe служил бы анодом, а в другом – катодом. Приведите электронные уравнения соответствующих электродных реакций и уравнение суммарной токообразующей реакции.

3. Какие вещества и в каком весовом количестве выделяются на электродах при пропускании электрического тока силой 4 А в течение 4 час. через раствор электролита? Составьте электронные уравнения электродных процессов, протекающих на инертных электродах при электролизе  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .

Какие процессы протекают при электрохимической коррозии металла Cu, находящегося в контакте с металлом Ni, в кислой среде и в нейтральной среде в присутствии кислорода воздуха.

#### Варианты тематических тестовых заданий

для текущего контроля

#### Химическая термодинамика

Тесты включают теоретические и практические задания, ответы на которые требуют глубокого понимания изученного материала. Тесты построены единообразно: к каждому вопросу предлагается четыре варианта ответов, среди которых один или несколько правильных. Обработка результатов осуществляется путем сопоставления полученных результатов с эталонными и протекает очень быстро. Максимальное количество баллов в каждой теме курса – 10. В теме «Химическая термодинамика»: первые шесть заданий оцениваются в 0,5 балла, седьмое – в 1 балл, а восьмое, девятое и десятое задания – в 2 балла.

#### Тест № 1

1. При рассмотрении химической реакции система означает:
  - а) исходные реагенты
  - б) продукты химической реакции

- в) реакционный сосуд
- г) исходные реагенты и продукты реакции

2. Первый закон (первое начало) термодинамики математически записывается так:

- а)  $PV = \nu RT$
- б)  $K = R / NA$
- в)  $K = A \exp(-EA / RT)$
- г)  $\Delta U = Q - W$

3. В экзотермической реакции:

- а) энтальпия реакционной системы повышается ( $\Delta H > 0$ )
- б) тепловой эффект реакции отрицателен ( $Q < 0$ )
- в) энтальпия реакционной системы уменьшается ( $\Delta H < 0$ )
- г) давление реакционной системы повышается

4. Стандартные тепловые эффекты принято обозначать:

- а)  $\Delta U_{ст}$
- б)  $\Delta H^{\circ} 298$
- в)  $Q_{101,3\ 273}$
- г)  $\Delta H_{ст}$

5. Какие из приведенных реакций являются эндотермическими?

- а)  $1/2 N_2 + 3/2 H_2 = NH_3$  ,  $\Delta H = -46$  КДж/моль
- б)  $H_2 + 1/2 O_2 = H_2 O$  ,  $\Delta H = -242$  КДж/моль
- в)  $1/2 N_2 + 1/2 O_2 = NO$  ,  $\Delta H = 90$  КДж/моль
- г)  $1/2 H_2 + 1/2 I_2 = HI$  ,  $\Delta H = 26$  КДж/моль

6. Какая из написанных ниже реакций отвечает теплоте образования оксида азота ( I ) в стандартных условиях?

- а)  $1/2 N_2 + O = NO$
- б)  $N + 1/2 O_2 = NO$
- в)  $1/2 N_2 + 1/2 O_2 = NO$
- г)  $NH_3 + 5/2 O_2 = 2 NO + 3 H_2 O$





- а) в прямом направлении                      в) не может протекать  
б) в обратном направлении                  г) не знаю

#### Химическая кинетика и химическое равновесие

В теме «Химическая кинетика и химическое равновесие»: первое, второе, третье, четвертое и пятое задания оцениваются в 0,5 балла; шестое, седьмое, восьмое, девятое и десятое – в 1 балл, а одиннадцатое – в 2,5 балла.

#### Тест № 1

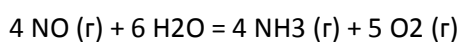
1. Раздел химии, изучающий скорости и механизмы химических реакций, называется
- а) химическая термодинамика  
б) термохимия  
в) химическая кинетика
2. Скорость химической реакции – это ...
- а) время, за которое полностью расходуется одно из исходных веществ  
б) изменение количества вещества реагентов (или продуктов) реакции в единицу времени в единице объема  
в) количество вещества продуктов реакции к моменту окончания реакции
3. В каких единицах выражается скорость химической реакции?
- а) моль/.с  
б) безразмерная величина  
в) моль<sup>2</sup> с
4. От каких факторов зависит скорость химических реакций?
- а) от природы реагирующих веществ

- б) от температуры
- в) от объема реакционного сосуда

5. Состояние химического равновесия обратимых процессов количественно характеризуется ...

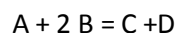
- а) равновесными концентрациями продуктов реакции
- б) энергией активизации
- в) константой равновесия

6. Как записывается выражение для скорости реакции



- а)  $V = k[\text{NO}]^4[\text{H}_2\text{O}]$       б)  $V = k[\text{NH}_3][\text{O}_2]$       в)  $V = k[\text{NO}]^4[\text{H}_2\text{O}]^6$

7. Как запишется выражение для константы равновесия реакции



- а)  $K_p = [\text{C}][\text{D}] / [\text{A}][\text{B}]$       б)  $K_p = [\text{C}][\text{D}] / [\text{A}][\text{B}]^2$       в)  $K_p = [\text{A}][\text{B}]^2 / [\text{C}][\text{D}]$

9. Что можно сказать о реакции, изображенной на диаграмме к вопросу 8?

- а) экзотермическая реакция
- б) эндотермическая реакция
- в) реакция описывает состояние равновесия

10. Равновесие реакции  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} = 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$ ,  $\Delta H > 0$

смещается влево.

- а) при понижении температуры
- б) при повышении температуры

в) при повышении давления

11. Для реакции  $C(к) + 2 H_2(г) = CH_4(г)$  при некоторой температуре константа равновесия равна 0,8. Равновесная концентрация водорода равна 1,2 моль/л. Вычислите исходную концентрацию водорода.

- а) 1,2                      б) 3,5                      в) 5,0

Окислительно-восстановительные процессы

Тема «Окислительно-восстановительные процессы»: первое, второе, третье, четвертое и пятое задания оцениваются в 0,5 балла; шестое – в 1 балл; седьмое и восьмое – в 2 балла, а девятое – в 2,5 баллов.

Тест № 29

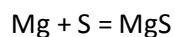
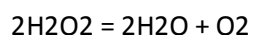
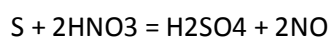
1. Окислитель – это атом, молекула или ион, который ...

- 1) увеличивает свою степень окисления
- 2) принимает электроны
- 3) отдает свои электроны

2. Процесс восстановления имеет место в случае, когда ...

- 1) нейтральные атомы превращаются в положительно-заряженные ионы
- 2) положительный заряд иона уменьшается
- 3) отрицательный заряд иона увеличивается

3. Из представленных ниже реакций к ОВР диспропорционирования принадлежит ...



4. К восстановителям относятся ...

- а) металлы, водород, углерод

- б) активные неметаллы  
в) элементы, находящиеся в средней части периодической системы

5. Степени окисления кислорода а) в воде и б) в пероксиде водорода соответственно равны

...

- а) -2; -2                      б) -2; +2                      в) -2; -1

6. Перманганат калия в ОВР, протекающих в кислой среде, восстанавливается до ...

- а) катиона  $Mn^{2+}$ ;    б) манганат-иона  $MnO_4^{2-}$                       в) оксида марганца (II)  $MnO$

7. В реакции, протекающей по схеме  $Cr_2S_3 + KNO_3 \rightarrow K_2CrO_4 + K_2SO_4 + NO$

окислению подвергаются следующие элементы ...

- 1) азот и сера                      2) сера и хром                      3) хром и азот

8. Сумма коэффициентов в реакции, приведенной в вопросе № 7 равна ...

- 1) 26                                      2) 18                                      3) 35

9. Сумма коэффициентов в реакции  $KMnO_4 + HCl_{конц.} \rightarrow \dots$  равна

- а) 30                      б) 18                      в) 33

### Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине

1. Предмет и задачи химии. Значение химии.
2. Строение атома. Модели атома (Морозова, Резерфорда, Бора). Теория Бора. Уравнение Планка. Принцип неопределённости Гейзенберга. Волновая функция. Уравнение Шредингера.
3. Квантово – механические представления о строении атома. Квантовые числа и их физический смысл.
4. Распределение электронов в многоэлектронном атоме. Принцип Паули. Правило Гунда. Порядок заполнения электронных подуровней.
5. Периодический закон и Периодическая система Д.И. Менделеева. s-, p-, d-, f-элементы. Периодичность изменения свойств элементов: относительная

электроотрицательность, потенциал ионизации, сродство к электрону, радиус атома, восстановительная и окислительная способности элементов.

6. Ковалентная связь. Свойства ковалентной связи: прочность полярность, насыщаемость, направленность, гибридизация, кратность.

7. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи.

8.  $\sigma$ -,  $\pi$ -,  $\delta$ - связь.

9. Методы молекулярных орбиталей (ММО) и валентных связей (МВС). Сравнительная характеристика ММО и МВС.

10. Ионная связь и её свойства.

11. Водородная связь и межмолекулярные взаимодействия (индукционное, дисперсионное, ориентационное).

12. Комплексные соединения: строение, характер связи, диссоциация. Классификация комплексных соединений.

13. Химическая термодинамика. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики.

14. Энтальпия образования вещества. Закон Гесса и его применение.

15. Энтропия как мера термодинамической необратимости процесса. Второй закон термодинамики.

16. Свободная энергия Гиббса. Самопроизвольность протекания реакций.

17. Химическая кинетика. Закон действующих масс гомогенных и гетерогенных систем. Скорость прямой и обратной реакций. Константа скорости химической реакции. Порядок и молекулярность реакции.

18. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.

19. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы и ингибиторы.

20. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия при изменении условий протекания химических процессов. Принцип Ле-Шателье.

21. Растворы. Свойства растворов.

22. Способы выражения концентрации растворов (процентная, молярная, нормальная, моляльная, титр).

23. Законы Рауля. Осмос. Эбулиоскопия и криоскопия.

24. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Константа диссоциации.

25. Ионное произведение воды. Водородный показатель ( $\text{pH}$ ) растворов.

26. Гидролиз солей. Константа гидролиза.



27. Произведение растворимости.
28. Дисперсные системы. Коллоидные растворы, свойства.
29. Строение мицеллы коллоидов Оптические и электрические свойства.
30. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Ионно-электронный метод уравнивания ОВР. Термодинамическая вероятность протекания ОВР.
31. Электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Водородный потенциал. Уравнение Нернста.
32. Гальванический элемент: устройства, процессы, протекающие на катоде и аноде.
33. ЭДС и энергия Гиббса гальванического элемента.
34. Электролиз. Законы Фарадея. Электрохимический эквивалент. Выход по току.
35. Электролиз расплавов и растворов на растворимых и нерастворимых электродах. Последовательность разряда ионов при электролизе на аноде и катоде.
36. Поляризация, её причины. Перенапряжение.



Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-1: способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</b>		
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные законы и принципы при решении практических задач	<p><b>Перечень теоретических вопросов для устных опросов – бесед по темам и зачета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы химической термодинамики.</li> <li>2. Первый закон термодинамики.</li> <li>3. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса.</li> <li>4. Расчет теплового эффекта в изобарных и изохорных условиях.</li> <li>5. Второй закон термодинамики. Энтропия.</li> <li>6. Расчет изменения энтропии в результате реакции. Качественное определение знака <math>\Delta_r S^0</math>.</li> <li>7. Энергия Гиббса. Критерий самопроизвольного протекания процессов.</li> <li>8. Расчет изменения энергии Гиббса в результате химических реакций. Температурный интервал возможного протекания химической реакции (температура равновесия (критическая) <math>T_{кр}</math>).</li> <li>9. Зависимость изменения энергии Гиббса от реальных условий осуществления химических реакций (анализ энтропийного уравнения для расчета изменения энергии Гиббса реакции).</li> <li>10. Состояние химического равновесия. Константа равновесия.</li> <li>11. Связь константы равновесия с изменением термодинамических функций в результате реакции. Влияние температуры на константу равновесия.</li> <li>12. Принцип Ле-Шателье.</li> <li>13. Скорость химической реакции: средняя и мгновенная (истинная). Закон действия масс для гомогенных реакций.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>14. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов. Закон действия масс для гомогенных и гетерогенных реакций. Физический смысл константы скорости химической реакции.</p> <p>15. Кинетика обратимых химических реакций. Кинетическое условие равновесия. Связь константы равновесия с константами скоростей прямой и обратной реакций.</p> <p>16. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа.</p> <p>17. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса и его применение для расчета энергии активации по известному соотношению скоростей химической реакции при двух разных температурах.</p> <p>18. Активированный комплекс. Энергия активации. Энергетическая диаграмма хода реакции с образованием активированного комплекса.</p> <p>19. Катализаторы и их влияние на термодинамику реакции, константу скорости и константу равновесия.</p> <p>20. Влияние катализатора на энергию активации каталитической реакции. Сравнение энергетических диаграмм каталитической и некаталитической реакций.</p> <p>21. Катализаторы и каталитические системы. Гомогенный и гетерогенный катализ.</p> <p>22. Растворы. Способы выражения состава раствора.</p> <p>23. Тепловой эффект растворения веществ.</p> <p>24. Электролитическая диссоциация.</p> <p>25. Растворы слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.</p> <p>26. Ступенчатая диссоциация слабых многоосновных кислот и многокислотных оснований.</p> <p>27. Реакции ионного обмена, реакции нейтрализации.</p> <p>28. Диссоциация воды. Водородный pH и гидроксильный pOH показатели.</p> <p>29. Реакции гидролиза солей.</p> <p>30. Количественные характеристики гидролиза: степень гидролиза <math>h</math> и константа гидролиза <math>K_{\Gamma}</math>. Выведите выражение <math>K_{\Gamma}</math> для соли <math>\text{CH}_3\text{COONa}</math>.</p> <p>31. Смещение химического равновесия реакции гидролиза в результате изменения концентрации раствора соли и температуры.</p> <p>32. Смещение химического равновесия реакции гидролиза в результате добавления в</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																				
		реакционную систему кислоты и щелочи (рассмотрите на примерах реакций гидролиза солей $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).																				
ОПК-1.2	Решает стандартные профессиональные задачи с применением общеинженерных знаний	<p><b>Примерные задания по темам домашних и контрольных работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Химическая термодинамика.</i></li> <li>2. <i>Химическая кинетика.</i></li> <li>3. <i>Химическое равновесие.</i></li> <li>4. <i>Химические реакции в растворах.</i></li> </ol> <p>1. Для реакции <math>2\text{Al}_2\text{O}_{3(\text{т})} + 6\text{SO}_{2(\text{г})} + 3\text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_{3(\text{т})}</math> определите возможное направление самопроизвольного протекания реакции при стандартных условиях и при температуре <math>t=227^\circ\text{C}</math>, вычислите критическую температуру (равновероятности) и укажите:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) выше или ниже критической температуры данная реакция в прямом направлении становится термодинамически более вероятна;</li> <li>б) выделяется или поглощается теплота в ходе реакции;</li> <li>в) причину найденного изменения энтропии.</li> </ol> <p style="text-align: center;">Термодинамические характеристики веществ</p> <table border="1" data-bbox="1025 1018 1809 1286"> <thead> <tr> <th>Формула (состояние)</th> <th><math>\Delta H_f^0, i,</math> кДж/моль</th> <th><math>S_i^0,</math> Дж/ (моль·К)</th> <th><math>\Delta G_f^0, i,</math> кДж/моль</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\text{Al}_2\text{O}_{3(\text{т})}</math></td> <td>-1676</td> <td>51</td> <td>-1582</td> </tr> <tr> <td><math>\text{SO}_{2(\text{г})}</math></td> <td>-297</td> <td>248</td> <td>-300</td> </tr> <tr> <td><math>\text{O}_{2(\text{г})}</math></td> <td>0</td> <td>205</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td><math>\text{Al}_2(\text{SO}_4)_{3(\text{т})}</math></td> <td>-3442</td> <td>239</td> <td>-3101</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Определить начальные концентрации исходных веществ и константу равновесия реакции  <math>4\text{NH}_{3(\text{г})} + 5\text{O}_{2(\text{г})} = 4\text{NO}_{2(\text{г})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}</math>,</p>	Формула (состояние)	$\Delta H_f^0, i,$ кДж/моль	$S_i^0,$ Дж/ (моль·К)	$\Delta G_f^0, i,$ кДж/моль	$\text{Al}_2\text{O}_{3(\text{т})}$	-1676	51	-1582	$\text{SO}_{2(\text{г})}$	-297	248	-300	$\text{O}_{2(\text{г})}$	0	205	0	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_{3(\text{т})}$	-3442	239	-3101
Формула (состояние)	$\Delta H_f^0, i,$ кДж/моль	$S_i^0,$ Дж/ (моль·К)	$\Delta G_f^0, i,$ кДж/моль																			
$\text{Al}_2\text{O}_{3(\text{т})}$	-1676	51	-1582																			
$\text{SO}_{2(\text{г})}$	-297	248	-300																			
$\text{O}_{2(\text{г})}$	0	205	0																			
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_{3(\text{т})}$	-3442	239	-3101																			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>если равновесные концентрации реагирующих веществ равны:  <math>C_{p, NH_3} = 2,0</math> моль/м<sup>3</sup>; <math>C_{p, O_2} = 2,0</math> моль/м<sup>3</sup>; <math>C_{p, NO_2} = 0,4</math> моль/м<sup>3</sup>; <math>C_{p, H_2O} = 0,6</math> моль/м<sup>3</sup>.</p> <p>3. Выразите через концентрацию реагентов константы равновесия следующих реакций:</p> <p>1. <math>4NH_{3(r)} + 3O_{2(r)} = 2N_{2(r)} + 6H_2O_{(r)}</math>, <math>\Delta H_r^0 = -1267</math> кДж/моль;  2. <math>CO_{(r)} + 2H_{2(r)} = CH_3OH_{(r)}</math>, <math>\Delta H_r^0 = +90</math> кДж/моль;  3. <math>2C_{(r)} + O_{2(r)} = 2CO_{(r)}</math>, <math>\Delta H_r^0 = -221</math> кДж/моль.</p> <p>Укажите направление смещения равновесия:  -при повышении температуры, если давление постоянно;  -при понижении давления, если температура постоянна.  Как изменится константа равновесия каждой реакции при указанном изменении температуры?</p> <p>4. Составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия следующих веществ:  <math>Ba(NO_3)_2 + H_2SO_4 =</math>  <math>CuSO_4 + KOH =</math>  <math>Li_2SO_3 + H_2O =</math>  <math>AlCl_3 + H_2O =</math>  <math>(NH_4)_2CO_3 + H_2O =</math></p>
ОПК-1.3	Применяет методы моделирования и математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера	<p><b>Примерный перечень лабораторных работ:</b>  Лабораторная работа № 1. « Основные классы неорганических соединений»;  Лабораторная работа № 2. «Скорость химических реакций»;  Лабораторная работа № 3. « Химическое равновесие»;  Лабораторная работа № 4. « Определение концентраций растворов»;  Лабораторная работа № 5. « Свойства растворов слабых электролитов».;  Лабораторная работа № 6. « Произведение растворимости»;</p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Лабораторная работа № 7. « Гидролиз солей»; Лабораторная работа № 8. « Окислительно-восстановительные реакции»; Лабораторная работа № 9. «Комплексные соединения».

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Химия» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена, зачета и в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

**Зачет** по данной дисциплине проводится в устной форме по зачетным вопросам и результатам сдачи лабораторных, домашних и контрольных работ.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

- для получения **«зачтено»** по дисциплине обучающийся должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

- для получения **«незачтено»** по дисциплине обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

**Экзамен** по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.