

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Химический факультет

---

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол № 13 от 30.11.2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
Дополнительные главы неорганической химии

---

Уровень высшего образования  
Специалитет

---

Направление подготовки / специальность  
04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

---

Направленность образовательной программы  
Неорганическая химия

---

Форма обучения  
очная

---

г. Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.03.12 Дополнительные главы неорганической химии относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1: Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.	УК-6.1: Уметь выбирать способы и подходы для формирования оптимального алгоритма решения поставленной задачи качественного или количественного уровня, используя знание теоретических основ предмета и способов решения расчетных задач.  Знать основные формулы, способы и подходы к решению базовых и комбинированных расчетных задач разных типов.  Владеть - базовыми алгоритмами решения расчетных задач; - навыками работы с учебной и справочной литературой по общей и неорганической химии.	Контрольная работа	Зачёт: Тест
ОПК-3: Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное	ОПК-3.1: Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности ОПК-3.2: Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы	ОПК-3.1: Знать - основные определения и законы химии, - номенклатуру и принципы классификации неорганических веществ, - типологию химических превращений,	Контрольная работа	Зачёт: Тест

<p>программное обеспечение и базы данных профессионального назначения</p>	<p>данных при решении задач химической направленности</p>	<p>- основные свойства неорганических соединений и способы их получения, - области применения важнейших неорганических веществ. Уметь - составлять формулы и названия неорганических соединений; определять степени окисления элементов в соединениях; - классифицировать неорганические соединения и химические реакции; - составлять уравнения химических превращений и подбирать стехиометрические коэффициенты; - подбирать коэффициенты в уравнениях реакций методами электронного и электронно-ионного балансов, - проводить расчёты концентраций растворов, - проводить расчеты количеств участников химических реакций по уравнениям. Владеть Базовыми приемами расчетов и решений основных типов расчётных задач в химии</p> <p>ОПК-3.2: Знать основные источники получения справочной информации, необходимой для решения задач по общей и неорганической химии. Уметь формировать перечень необходимых справочных данных для решения конкретных расчетных задач. Владеть - навыками работы с учебной и справочной литературой по общей и неорганической химии; - навыками работы с базами данных физико-химических</p>		
---	---	---	--	--

		свойств неорганических соединений.		
--	--	------------------------------------	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>2</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>72</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>32</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>0</b>
- КСР	<b>1</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>39</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0</b> <b>зачёт</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Тема 1. Введение. Основные определения и законы неорганической химии. Типология химических превращений. Стехиометрические расчёты. Основные типы расчётных задач.	12	4		4	8
Тема 2. Растворы. Способы выражения состава растворов. Влияние внешних факторов на растворимость. Расчёты с применением концентраций растворов.	8	4		4	4
Тема 3. Электролитическая диссоциация. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Уравнения реакций в растворах. Гидролиз солей.	11	4		4	7
Тема 4. Окислительно-восстановительные реакции. Типичные окислители и восстановители. Подбор коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций.	12	6		6	6
Тема 5. Электролиз. Принципы, уравнения, применение для получения и очистки неорганических веществ	8	4		4	4

Тема 6. Основные классы неорганических соединений. Типы классификации. Химические свойства, способы получения основных классов неорганических соединений.	20	10		10	10
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	72	32	0	33	39

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Дополнительные главы неорганической химии (Е.Л. Тихонова)" (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=3538>).
- открытый онлайн-курс МООС "-" (-).

Иные учебно-методические материалы: Тихонова Е.Л. Основы общей и неорганической химии. – Н. Новгород: ННГУ, 2018. – 93 с.

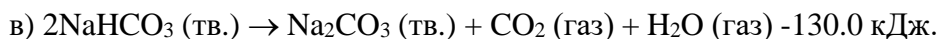
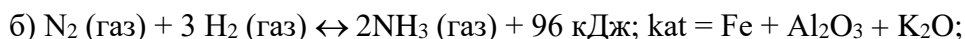
#### 5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

##### 5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

##### 5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции УК-6

1. Запишите уравнение Менделеева-Клапейрона. Укажите значения универсальной газовой постоянной в разных системах измерений.
2. Какие условия называются нормальными? Перечислите значения параметров для н.у. в разных физических системах величин. Укажите значение молярного объема газа при н.у.
3. Кислород при нормальных условиях занимает объем 8.96 л. Рассчитайте количество вещества кислорода, число молекул и число атомов кислорода.
4. Рассчитайте число молекул воды, число атомов водорода и кислорода, которые содержатся в 100 мл воды. Плотность воды равна 1.00 г / см<sup>3</sup>.
5. Кусок цинка имеет размеры 2 см × 2 см × 6 см. Плотность металла равна 7.13 г / см<sup>3</sup>. Рассчитайте количество вещества и число атомов цинка.
6. Рассчитайте объем водорода (н.у.), который выделится при взаимодействии 11.2 г железа с избытком раствора соляной кислоты.
7. Рассчитайте массу осадка, который выделится при обработке 20.0 г сульфата меди (II) избытком водного раствора гидроксида натрия.
8. Рассчитайте массу карбида кальция, который образуется при взаимодействии 24.0 г кальция и 24.0 г углерода.
9. Рассчитайте массу сульфида алюминия, который образуется при взаимодействии 10.0 г алюминия и 10.0 г серы.

10. Приведите характеристику следующих химических реакций в соответствии с типологией химических превращений:



### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-3

1. Дайте определения понятиям: атом, молекула, формульная единица.
2. Что называют 1 а.е.м., чему равно её значение?
3. Что показывает число Авогадро, чему равно его значение?
4. Приведите формулировку законов: закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава, закон Авогадро.
5. Приведите современную формулировку Периодического закона Д.И. Менделеева.
6. Перечислите типы химических реакций в соответствии с типологиями классификации. Приведите по одному примеру реакций каждого типа.
7. Какие растворы называют насыщенными?
8. Какие растворы называют концентрированными?
9. Что называют растворимостью?
10. Как влияет повышение температуры на растворимость кислорода в воде?

### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Допустимый уровень знаний выше минимального. Продемонстрированы основные умения. При решении типовых заданий могут быть негрубые ошибки. Имеется набор навыков выше минимального для решения стандартных задач с некоторыми недочетами
не зачтено	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения и базовые навыки. Или невозможность оценить наличие знаний, умений и навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

### 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

#### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой

	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

#### 5.3.1 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

##### Оценочное средство - Тест

##### *Зачёт*

##### Критерии оценивания (Тест - Зачёт)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Допустимый уровень знаний выше минимального. Продемонстрированы основные умения. При решении типовых заданий могут быть негрубые ошибки. Имеется набор навыков выше минимального для решения стандартных задач с некоторыми недочетами
не зачтено	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения и базовые навыки. Или невозможность оценить наличие знаний, умений и навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

##### Типовые задания (Тест - Зачёт) для оценки сформированности компетенции УК-6 (Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни)

1. Количество вещества кислорода, занимающего при нормальных условиях объём 11.2 л, равно:

- 1) 1 моль;
- 2) 2 моль;
- 3) 0.5 моль;



4) 0.25 моль.

Ответ: 3.

2. Количество вещества гидроксида натрия массой 10.0 г равно:

1) 1 моль;

2) 2 моль;

3) 0.5 моль;

4) 0.25 моль.

Ответ: 4.

3. Количество вещества серной кислоты, необходимое для полной нейтрализации 2 моль гидроксида натрия, равно:

1) 1 моль;

2) 2 моль;

3) 0.5 моль;

4) 0.25 моль.

Ответ: 1.

4. Объём водорода (н.у.), который выделяется при взаимодействии 11.2 г железа с избытком раствора соляной кислоты, равен:

1) 2.24 л;

2) 4.48 л;

3) 6.72 л;

4) 8.96 л

Ответ: 2.

5. Объём газа (н.у.), который выделяется при действии избытка раствора азотной кислоты на 15.36 г меди по реакции:  $8\text{HNO}_3 + 3\text{Cu} \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ , равен:

1) 5.38 л;

2) 3.58 л;

3) 8.06 л;

4) 8.96 л

Ответ: 2.

**Типовые задания (Тест - Зачёт) для оценки сформированности компетенции ОПК-3**  
(Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения)

1. Значение числа Авогадро равно:

- 1)  $6.02 \cdot 10^{23}$  моль;
- 2)  $6.02 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>;
- 3)  $6.02 \cdot 10^{-23}$  моль;
- 4)  $6.02 \cdot 10^{-23}$  моль<sup>-1</sup>.

Ответ: 2.

2. Графит – это:

- 1) атом;
- 2) элемент;
- 3) простое вещество;
- 4) сложное вещество.

Ответ: 3.

3. Реакция нейтрализации является реакцией:

- 1) соединения;
- 2) разложения;
- 3) обмена;
- 4) замещения.

Ответ: 3.

4. При повышении температуры растворимость хлорида натрия в воде:

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не изменяется;
- 4) хлорид натрия не растворяется в воде.

Ответ: 1.

5. Только вещества, являющиеся электролитами, расположены в ряду:

- 1) хлорид натрия, гидроксид бария, сахараза;
- 2) оксид алюминия, нитрат лития, глюкоза;
- 3) гидроксид калия, серная кислота, карбонат натрия;
- 4) гидроксид калия, серная кислота, сахараза.

Ответ: 3.

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

Основная литература:

1. Глинка Николай Леонидович. Общая химия : учеб. для бакалавров / под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - ISBN 978-5-9916-3158-7 : 1007.00., 10 экз.
2. Глинка Николай Леонидович. Общая химия : [учеб. пособие для вузов] / под ред. А. И. Ермакова. - Изд. 30-е, испр. - М. : Интеграл-Пресс, 2009. - 728 с. - Предм. указ.: с. 706 - 727. - ISBN 5-89602-017-1 : 215.00., 56 экз.
3. Глинка Николай Леонидович. Общая химия : учеб. пособие для вузов / под ред. А. И. Ермакова. - Изд. 30-е, испр. - М. : Интеграл-Пресс, 2002. - 728 с. : ил. - ISBN 5-89602-017-1 : 228.00., 13 экз.
4. Глинка Н. Л. Общая химия : учеб. для бакалавров / под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - ISBN 978-5-9916-2715-3 : 656.00., 5 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

-

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по специальности 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия.

Автор(ы): Тихонова Елена Леонидовна, кандидат химических наук.

Рецензент(ы): Маркин Алексей Владимирович, доктор химических наук.

Заведующий кафедрой: Пермин Дмитрий Алексеевич, кандидат химических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 10.11.2022 г., протокол № 2.

