

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 9 от 21 февраля 2022 г.  
Зав. кафедрой технической химии  
и материаловедения

 / Мухамедзянова А.А.

Согласовано:  
Председатель УМК ИФ

 Баннова А.В.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

дисциплина «**Химия неметаллов**»

Б1.О.08 Обязательная часть

**программа бакалавриата**

**Направление подготовки**

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы  
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

**Направленность (профиль) подготовки**

Рациональное использование материальных ресурсов  
в химической технологии природного сырья

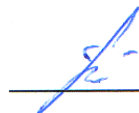
**Квалификация**

бакалавр

**Формы обучения**

Очная, заочная

Составители  
Зав. кафедрой ТХиМ, д.т.н., доцент

 / Мухамедзянова А.А.

Для приема 2022

Уфа – 2022 г.

Составитель: зав. кафедрой ТХиМ, д.т.н., доцент Мухамедзянова А.А.



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры ТХиМ протокол № 9 от 21 февраля 2022 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, (изменения в базе данных и программного обеспечения) утверждены на заседании кафедры технической химии и материаловедения протокол № от « » г.

Заведующий кафедрой ТХиМ / Мухамедзянова А.А.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры технической химии и материаловедения протокол № от « » 20 г.

Заведующий кафедрой ТХиМ \_\_\_\_\_ / Мухамедзянова А.А.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры технической химии и материаловедения протокол № от « » 20 г.

Заведующий кафедрой ТХиМ \_\_\_\_\_ / Мухамедзянова А.А.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	7
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	12
4.3. Рейтинг-план дисциплины	19
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	20
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20
Приложение 1	23
Приложение 2	31

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

- 1.** В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемые компетенции
Знания	<p>Знать: химию элементов с основами качественного анализа, периодический закон как основу химической систематики, химию s- и p-элементов, переходных элементов, лантанидов, актинидов, инертных газов, общие представления о металлах, токсичных и опасных неорганических веществ</p> <p>Знать: основные методы синтеза неорганических соединений</p> <p>Знать: химию силикатов, стекла, оптоволоконных материалов, ситаллов, цеолитов, халькогенидных материалов, твердых электролитах, сплавах</p>	ОПК-1
Умения	<p>Уметь: самостоятельно повышать свой уровень знаний; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по неорганической химии</p> <p>Уметь: использовать знания, умения и навыки в области теории и практики неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области неорганических материалов</p> <p>Уметь: пользоваться основными неорганическими реактивами, растворителями и химической посудой</p>	ОПК-1
Владения (навыки/опыт деятельности)	<p>Владеть: способами хранения и обработки научных результатов</p> <p>Владеть профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области неорганической химии</p> <p>Владеть основными приемами и техникой выполнения экспериментов по неорганической химии</p>	ОПК-1

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части – Б1.О.08.

Дисциплина изучается на I курсе.

Целями освоения дисциплины «Химия неметаллов» являются овладение теоретическими знаниями и практическими навыками в области синтеза и анализа неорганических соединений с тем, чтобы грамотно использовать полученные знания при разработке энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. При освоении дисциплины «Химия» бакалавр должен быть подготовлен к поиску и анализу литературных данных в области фундаментальной и прикладной общей и неорганической химии с тем, чтобы использовать полученные базовые знания в освоении других общепрофессиональных дисциплин основной образовательной программы и ее вариативной части.

Дисциплина «Химия неметаллов» входит в обязательную часть профессионального цикла структуры Основной образовательной программы бакалавриата по направлению «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Она находится в логической взаимосвязи с другими частями ООП. Используется приобретенная в результате освоения гуманитарного и социально-экономического цикла способность к обобщению научных результатов, работе с отечественными и зарубежными научными источниками, коммуникабельность при работе в коллективе. Знания, полученные при изучении дисциплин математического и естественно-научного цикла используются при обработке данных эксперимента. Навыки в информатике и владение математическим инструментом, способность использовать информационные и программные ресурсы применяются при решении фундаментальных задач. Дисциплина «Неорганическая химия» находится в тесной взаимосвязи с другими модулями профессионального цикла ООП: органической химией, дающей представление о строении и свойствах органических веществ, условиях их синтеза, аналитической химией, дающей студенту знания основ физических и физико-химических методов анализа, которые успешно применяются для установления структуры материалов.

Дисциплина «Химия неметаллов», в свою очередь, является базовой при освоении последующих модулей, таких как «Химия высокомолекулярных соединений», «Современная физическая химия», «Органическая химия», «Современная аналитическая химия», «Структурная химия и кристаллохимия», а также ряда дисциплин вариативной части ООП и научно-производственной практики, выполняемой в научно-исследовательских учреждениях.

Бакалавр также должен приобрести навык в проведении научно-исследовательских работ в области химии синтетических и природных материалов, научиться анализу и обобщению результатов научно-исследовательских работ. При оформлении и защите, входящей в план обучения курсовой работы, бакалавр должен приобрести навыки изложения научного материала, его систематизации, подготовки и демонстрации слайд-шоу.

В результате освоения дисциплины «Химия неметаллов» формируются такие общепрофессиональные компетенции:

- способность изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов (ОПК-1).

### **В результате освоения данной дисциплины обучающийся должен знать**

- химию элементов с основами качественного анализа, периодический закон как основу химической систематики, химию s- и p-элементов, переходных элементов, лантанидов, актинидов, инертных газов, общие представления о металлах, токсичных и опасных неорганических веществ,
- основные методы синтеза неорганических соединений;
- химию силикатов, стекла, оптоволоконных материалов, ситаллов, цеолитов, халькогенидных материалов, твердых электролитах, сплавах;
- иметь представления о материалах и их влиянии на экономику, научно-технический прогресс, экологические проблемы, связанные с производством, эксплуатацией и регенерацией материалов.

#### **уметь:**

- Использовать знания, умения и навыки в области теории и практики неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области неорганических материалов;
- самостоятельно повышать свой уровень знаний; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по неорганической химии;
- владеть основными приемами и техникой выполнения экспериментов по неорганической химии;
- пользоваться основными неорганическими реактивами, растворителями и химической посудой;
- правильно использовать номенклатуру неорганических соединений;
- рассчитывать основные энергетические характеристики химических процессов;
- готовить растворы с заданной концентрацией растворенных веществ;

#### **владеть**

- профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области неорганической химии;
- способами хранения и обработки научных результатов

### **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

#### **4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

*ОПК-1 способность изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов*

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения					Процедуры оценивания
		1	2	3	4	5	
<b>Первый этап</b>	Знать: основные методы синтеза неорганических соединений; механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединен	Не знает	Имеет фрагментарные понятия об основных методах синтеза неорганических соединений; механизмах химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов	В целом знает основные методы синтеза неорганических соединений и механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединен	Знает основные методы синтеза неорганических соединений и механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединен	Демонстрирует целостность знания об основных методах синтеза неорганических соединений и механизмах химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов	тестирование; устный опрос контрольные работы

	ий, веществ и материалов		химических элементов, соединений, веществ и материалов	значительные ошибки	тельные ошибки	химических элементов, соединений, веществ и материалов	
<b>Второй этап</b>	Уметь: использовать знания, умения и навыки в области теории и практики неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области неорганических материалов	Не умеет	Умеет частично использовать знания, умения и навыки в области теории и практики неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области неорганических материалов	Умеет использовать знания, умения и навыки в области теории и практики неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области неорганических материалов, но допускает значительные ошибки	Умеет использовать знания, умения и навыки в области теории и практики неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области неорганических материалов, но допускает незначительные ошибки	Уверенно использовать знания, умения и навыки в области теории и практики неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области неорганических материалов	тестирование; устный опрос контрольные работы
<b>Третий этап</b>	Владеть профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области неорганической химии	Не владеет	Фрагментарно владеет профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области неорганической химии, но допускает значительные	Владеет профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области неорганической химии, но допускает значительные	Владеет профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области неорганической химии, но допускает незначительные	Уверенно владеет профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области неорганической химии	тестирование; устный опрос контрольные работы



			нической химии	ные ошибки	тельные ошибки		
--	--	--	----------------	------------	----------------	--	--

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап  Знания	<p>Знать: химию элементов с основами качественного анализа, периодический закон как основу химической систематики, химию s- и p-элементов, переходных элементов, лантанидов, актинидов, инертных газов, общие представления о металлах, токсичных и опасных неорганических веществ</p> <p>Знать: основные методы синтеза неорганических соединений, химию силикатов, стекла, оптоволоконных материалов, ситаллов, цеолитов, халькогенидных материалов, твердых электролитах, сплавах; основы химической термодинамики, теории растворов, кинематику и механизм химических реакций, строение атома, теорию химической связи и конденсированного состояния вещества, основы химии твердого тела; иметь представления о материалах и их влиянии на экологические проблемы, связанные с производством, эксплуатацией и регенерацией материалов; иметь представления о материалах и их влиянии на экономику, научно-технический прогресс</p>	ОПК-1	Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа

<p>2-й этап</p> <p>Умения</p>	<p>Уметь: самостоятельно повышать свой уровень знаний; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по неорганической химии</p> <p>Уметь: использовать знания, умения и навыки в области теории и практики неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области неорганических материалов</p> <p>Уметь: пользоваться основными неорганическими реактивами, растворителями и химической посудой, прогнозировать возможность образования осадков при смешивании растворов с известной концентрацией растворенных веществ; использовать знания, умения и навыки в области теории и практики неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области неорганических материалов; использовать знания, умения и навыки в области теории и практики неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области неорганических материалов</p>	<p>ОПК-1</p>	<p>Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа, Лабораторные работы</p>
<p>3-й этап</p> <p>Владеть навыками</p>	<p>Владеть: способами хранения и обработки научных результатов</p> <p>Владеть профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области неорганической химии</p> <p>Владеть основными приемами и техникой выполнения экспериментов по неорганической химии; основными приемами и техникой выполнения экспериментов по неорганической химии; профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области неорганической химии; основными приемами и техникой выполнения экспериментов по неорганической химии</p>	<p>ОПК-1</p>	<p>Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа, Лабораторные работы</p>

#### 4.2.1 Текущий контроль:

опрос на семинарских занятиях; устное собеседование перед выполнением лабораторных работ; самостоятельные работы; устное собеседование с обязательным решением многоуровневых задач

#### Самостоятельная работа по теме «Фосфор»

##### Вариант 1

1. Какова электронная конфигурация атома фосфора в основном состоянии?

Ответ: а)  $\dots 3s^1 3p^3 3d^1$

б)  $\dots 3s^2 3p^3$

2. Какие соединения фосфора образуются в результате взаимодействия белого фосфора с раствором едкого кали при нагревании?

Ответ: а)  $PH_3$  б)  $K_2HPO_3$  в)  $KH_2PO_2$  г)  $KH_2PO_4$

3. Какие реакции можно использовать для получения ортофосфорной кислоты?

Ответ: а)  $P_2O_5 + H_2O \xrightarrow{t^0}$  б)  $Ca_3(PO_4)_2 + H_2SO_4 \rightarrow$  в)  $Ca_3(PO_4)_2 + CH_3COOH \rightarrow$  г)

2 5 2 3 4 2 2 4 3 4 2 3



4. Какие из перечисленных фосфатов растворимы в воде?

Ответ: а)  $AgPO_3$  б)  $Ag_3PO_4$  в)  $AgH_2PO_4$  г)  $CaHPO_4$

5. Какую среду имеет раствор  $NaH_2PO_4$  ?

Ответ: а) кислую б) слабощелочную в) нейтральную г) щелочную

6. Напишите уравнение реакции  $CuSO_4 + P(бел.) + H_2O \rightarrow$  и подсчитайте сумму коэффициентов в левой части уравнения.

Ответ: а)10 б)12 в)14 г)15

#### 4.2.2. Рубежный контроль:

- аудиторные контрольные работы.

В ходе освоения дисциплины «Неорганическая химия» предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- выполнение домашних заданий, предлагаемых на семинарских занятиях (методические указания, содержащие краткую теорию и задачи различной сложности),

- выполнение и защита индивидуальных контрольных работ (методические указания, содержащие варианты контрольных заданий),

- выполнение и защита (с презентацией) рефератов по отдельным темам дисциплины, выносимым на самостоятельное изучение для поощрительных баллов

### 4.2. 3. Примеры тестов

Тест по теме: «Водород. Кислород. Перекись водорода»

Вариант 1

1. Укажите соединения водорода с ковалентной полярной связью.  
Ответ: а)  $H_2O$ ; б)  $H_2S$ ; в)  $HCl$ ; г)  $CaH_2$ .
2. Какие металлы взаимодействуют с водой при комнатной температуре с выделением водорода?  
Ответ: а)  $Na$ ; б)  $Ca$ ; в)  $Zn$ ; г)  $Al$ .
3. Какие вещества или смесь веществ можно использовать для очистки водорода от примеси  $SO_2$ ?  
Ответ: а)  $KMnO_4 + H_2SO_4$ ; б)  $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ ; в)  $H_2O$ .
4. Какие степени окисления проявляет кислород в своих соединениях?  
Ответ: а) -1; б) -2; в) +4; г) +6.
5. В каком веществе химическая связь имеет наиболее ионный характер?  
Ответ: а)  $O_2$ ; б)  $H_2O_2$ ; в)  $P_2O_5$ ; г)  $CaO$ .
6. Какие реакции используют для получения кислорода в лаборатории?  
Ответ: а)  $KMnO_4 \xrightarrow{t^0}$  б)  $KMnO_4 + H_2O + H_2SO_4 \rightarrow$   
в)  $MnO_2 \xrightarrow{t^0}$  г)  $HgO \xrightarrow{t^0}$
7. Какое строение имеет молекула  $H_2O_2$ ?

Ответ: а) линейное; б) угловое плоское; в) угловое пространственное.

### Критерии оценки (в баллах) тестов:

- 3 балла выставляется студенту, если обучающийся ответил правильно на 80-100 % вопросов;
- 2 балла выставляется студенту, если обучающийся ответил правильно на 60-79 % вопросов;
- 1 балл выставляется студенту, если обучающийся ответил правильно на менее, чем на 50-59 % вопросов;
- 0 баллов выставляется студенту, если обучающийся ответил правильно на менее, чем на 50 % вопросов

### 4.2. 4. Примеры задач

1. Сколько граммов октагидрата гидроксида бария надо добавить к 100мл 40%-ного раствора серной кислоты (плотность  $1,30г \cdot см^{-3}$ ), чтобы получить 10%-ный раствор серной кислоты?
2. Сколько граммов дигидрата хлорида бария  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  надо добавить к 100мл 40%-ного раствора серной кислоты (плотность  $1,30г \cdot см^{-3}$ ), чтобы получить 10%-ный раствор хлорида бария.

3. При растворении серебра в 60%-ном растворе  $\text{HNO}_3$  концентрация кислоты уменьшилась до 55%. Затем к полученному раствору добавили равное по массе нитрата серебра количество хлорида натрия. Осадок отфильтровали. Определите концентрацию солей в фильтрате.

4. Сколько миллилитров 35%-ного раствора  $\text{NH}_3$  (плотность 0,88) следует добавить к 400мл 15%-ного раствора  $\text{NH}_3$  (плотность 0,94) для получения 25%-ного раствора?

5. Для нейтрализации некоторого количества  $\text{HCl}$  оказалось достаточно прибавить 25мл 4,5%-ного раствора  $\text{NaOH}$  (плотность 1,05). Сколько граммов  $\text{AgCl}$  получится из такого же количества кислоты при добавлении  $\text{AgNO}_3$ ?

6. При  $0^\circ\text{C}$  предельная растворимость  $\text{AgNO}_3$  составляет 122 г. Вычислите массовую долю  $\text{AgNO}_3$  в растворе, насыщенном при  $0^\circ\text{C}$ .

7. Сколько миллилитров 54%-ного раствора  $\text{HNO}_3$  (плотность 1,34) следует добавить к 1л воды для получения раствора, содержащего 5%  $\text{HNO}_3$ ?

#### 4.2. 5. Вопросы к экзамену

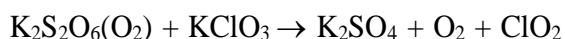
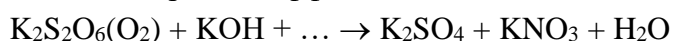
1. К подкисленному раствору, содержащему  $\text{KIO}_3$  и  $\text{KI}$ , добавили гидразин-сульфат. Написать уравнения реакций

2. Какое соединение образуется при нейтрализации  $\text{H}_3\text{BO}_3$  щелочью? Что образуется при обработке  $\text{H}_3\text{BO}_3$  избытком щелочи? Написать уравнения реакций.

3. Написать уравнение гидролиза  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , если продуктом реакции является диметасиликат натрия.

4. Составьте уравнения полуреакций, иллюстрирующие окислительные и восстановительные свойства пероксида водорода в кислой и щелочной среде. В какой среде пероксид водорода является более сильным: а) окислителем, б) восстановителем? Какие свойства в целом преобладают у  $\text{H}_2\text{O}_2$ ? При ответе используйте справочные данные.

6. Проанализируйте уравнения следующих реакций, протекающих при сплавлении реагентов, и подберите коэффициенты:



7. В каком направлении и почему будет происходить смещение равновесий: а) при насыщении оксидом углерода (IV) водного раствора  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ;

б) при прокаливании смеси  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{SiO}_2$ ?

8. При прокаливании буры образуется метаборат натрия и оксид бора  $\text{B}_2\text{O}_3$ , который, вступая в обменное взаимодействие с солями хрома, кобальта, марганца и некоторых других, образует окрашенные, стеклообразные метабораты (перлы). Написать уравнение реакции



9. Смесь концентрированной азидоводородной и хлороводородной и кислот переводит в раствор золото и платину подобно «царской водке». Составьте уравнения соответствующих реакций, укажите окислители и восстановители.

10. Обменной реакцией получите осадок тиоцианата серебра. К осадку прилейте концентрированной  $\text{HNO}_3$ . Проверьте наличие в растворе ионов  $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{NCS}^-$ . Составьте уравнения реакций.

11. В пробирку с раствором  $\text{CuSO}_4$  внесите  $\text{K}[\text{BH}_4]$ . Объясните появление осадка.

12. В результате термического разложения смеси ортофосфатов аммония образовались твердые и газообразные соединения. Напишите уравнения реакций, необходимых для идентификации каждого из полученных соединений.

13. Фосфин через газоотводную трубку пропускают в раствор  $\text{NiSO}_4$ . Что наблюдаете? Объясните различие в поведении  $\text{PH}_3$  и  $\text{NH}_3$  при взаимодействии с раствором  $\text{NiSO}_4$ .

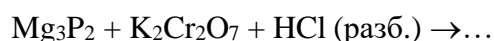
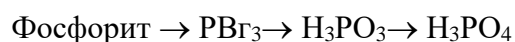
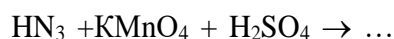
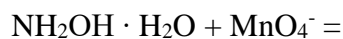
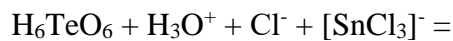
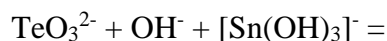
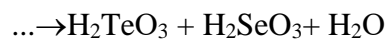
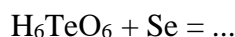
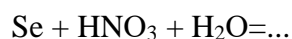
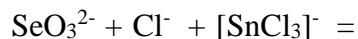
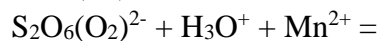
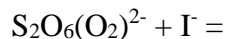
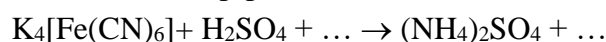
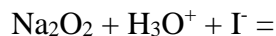
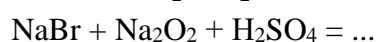
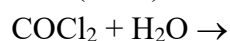
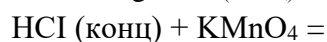
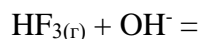
14. Объясните, почему оксид  $\text{NO}_2$  полностью обесцвечивается при охлаждении. Можно ли добиться обесцвечивания диоксида азота при нагревании?

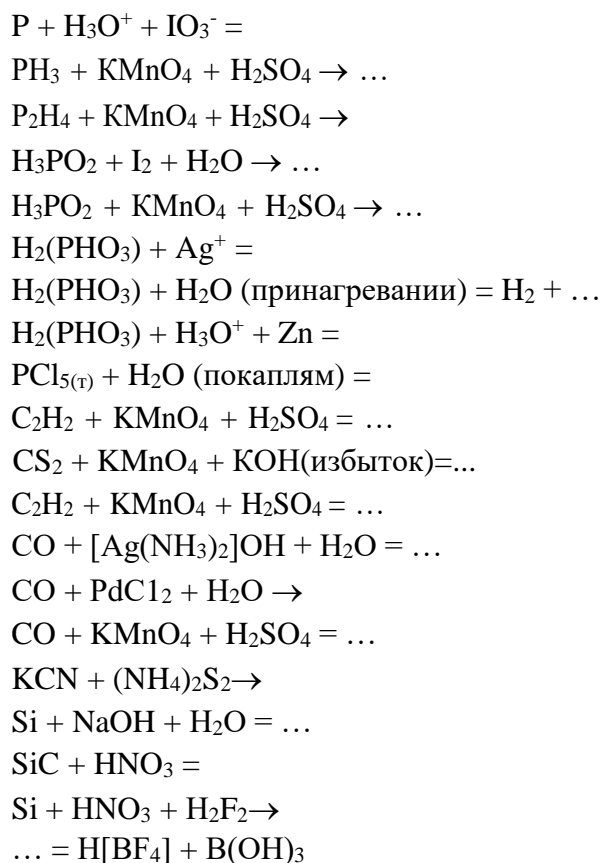
15. К подкисленному раствору, содержащему  $\text{KIO}_3$  и  $\text{KI}$ , добавили гидразин-сульфат. Написать уравнения реакций

16. Какое соединение образуется при нейтрализации  $\text{H}_3\text{BO}_3$  щелочью? Что образуется при обработке  $\text{H}_3\text{BO}_3$  избытком щелочи? Написать уравнения реакций.

17. Написать уравнение гидролиза  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , если продуктом реакции является думетасиликат натрия (дисиликат).

Напишите уравнения следующих реакций. Для окислительно-восстановительных процессов в растворах составьте электронно-ионные уравнения полуреакций





### Образец экзаменационного билета

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Башкирский государственный университет»**

---

Инженерный факультет  
Кафедра «Технической химии и материаловедения»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**  
**по дисциплине «Химия неметаллов»**

Направление «Химия, физика и механика материалов»  
 Направленность (профиль) программы подготовки – "Современные материалы для медицины и промышленности"

1. К подкисленному раствору, содержащему  $\text{KIO}_3$  и  $\text{KI}$ , добавили гидразин-сульфат. Написать уравнения реакций.
2. Какое соединение образуется при нейтрализации  $\text{H}_3\text{BO}_3$  щелочью? Что образуется при обработке  $\text{H}_3\text{BO}_3$  избытком щелочи? Написать уравнения реакций.
3. Написать уравнение гидролиза  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , если продуктом реакции является диметасиликат натрия.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Мухамедзянова А. А.

### **Критерии оценки (в баллах) за экзамен:**

- **25-30 (отлично) баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 (хорошо) баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 (удовлетворительно) баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 (неудовлетворительно) баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### **4.3 Рейтинг-план дисциплины**

Рейтинг–план дисциплины для очной формы обучения представлен в приложении 3.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Ахметов Н.С. «Общая и неорганическая химия», М.: Изд-во «Лань», 2014 г., 745 с. /e.lanbook.com/book/107904

2. Мифтахова Н.Ш., Петрова Т.П., Рахматуллина И.Ф., Зикичева Т.Т. «Общая и неорганическая химия», Казань, КНИТУ, 2013 г., 184 с./ e.lanbook.com/book/73333

3. Ахметов Н.С. «Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии», М.: «Лань», 2014 г./ e.lanbook.com/book/50685

#### **Дополнительная литература**

4. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия, М., Лань, 2011, 496 с./e.lanbook.com/book/4034

5. Третьяков Ю.Д., Мартыненко Л.И. «Практикум по общей химии», М.: МГУ, 2005 г.

6. Гольбрайх З. Е. «Сборник задач и упражнений по химии», М.: «Астрель», 2006 г.

### **Методические указания для обучаемых по освоению дисциплины**

1. Мурзагулова Э.И., Мухамедзянова А.А., Неорганическая химия. Неметаллы, Уфа, БГУ, РИЗО, 2016 г.



2. Мухамедзянова А.А., Теоретические основы химии галогенов, Уфа, БГУ, РИЗО, 2008 г.
3. Мухамедзянова А.А., Практикум по общей химии.— Уфа : РИЦ БашГУ, 2010 .— 79 с.
4. Мурзагулова Э.И., Мухамедзянова А.А., Неорганическая химия. Металлы, Уфа, БГУ, РИЗО, 2016 г.
5. Мухамедзянова А.А., Мурзагулова Э.И., Индивидуальные контрольные задания по общей химии, Уфа, БГУ, РИЗО, 2010 г.

**5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. [chemistry-chemists.com](http://chemistry-chemists.com)
2. [window.edu.ru](http://window.edu.ru)
3. [nsportal.ru](http://nsportal.ru)
4. [himgos.ru](http://himgos.ru)
5. [BankReferatov.ru](http://BankReferatov.ru)

**6. Материально–техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Неорганическая химия»**

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<b>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа</b> Учебная аудитория № 208(Учебный корпус, по адресу: 450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Мингажева, д. 100)	лекции	<b>Аудитория № 208</b> Учебная мебель, доска, Проектор NecM361X(M361XG) LCD 3600LmXGA(1024x768) 3000:1, экран ScreenMedia Economy-P 1:1 180x180см Matte White, аудиосистема, ноутбук Samsung ПО 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
<b>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> Учебная аудитория № 208(Учебный корпус, по адресу: 450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Мингажева, д. 100)	Групповые и индивидуальные консультации	

1	2	3
<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа</b>  <b>Учебные аудитории №№504, 505</b>  (Учебный корпус, по адресу: 450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Мингажева, д. 100)</p>	<p>семинарские занятия,  лабораторные работы</p>	<p><b>Аудитория № 504.</b>  Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска,  Шкаф вытяжной химический, весы ВК-600, колба нагретель ПЭ-4120М,  озонатор ТЛ-5К,  сушильный шкаф,  лабораторная посуда, лабораторные штативы</p> <p><b>Аудитория № 505.</b>  Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска,  шкаф вытяжной химический, аквадистиллятор,  установки для перегонки и кристаллизации,  прибор для электролиза,  лабораторные регуляторы напряжения  колбонагреватели ПЭ-4120,  магнитная мешалка ES-6120, 14,  поляриметр портативный П-161 М,  рефрактометр ИРФ-470 (1,3-1,52),  ультратермостат MLW, инв. № 000001101042459  устройство для сушки посуды ПЭ-2000,  лабораторная посуда, лабораторные штативы</p>
<p><b>Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации</b>  <b>Компьютерный класс №403</b>  (Учебный корпус, по адресу: 450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Мингажева, д. 100)</p>	<p>текущий контроль и промежуточная аттестация</p>	<p><b>Аудитория № 403</b>  Учебная мебель, доска,  коммутатор HP V1410-24G,  персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One - 12 шт.  персональный компьютер Моноблок барбон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW -12 шт.,  сервер №2 Depo Storm1350Q1,  коммутатор Hewlett Packard HP V1410-8 G</p> <p>Программное обеспечение:  1. Система дистанционного обучения БашГУ (СДО БашГУ) на базе Moodle.  2. Пакет офисных приложений профессионального уровня OfficeProfessionalPlus 2013 Russian OLP NL Academic Edition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.  3. Серверная операционная система Windows Server Standard 2012 Russian OLP NL Academic Edition 2Proc № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.  4. Операционная система для персонального компьютера Win SL &amp; Russian OLP NL Academic Edition Legalization</p>

		<p>GetGenuine № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г. 5. Обновление операционной системы для персонального компьютера WindowsProfessional 8 RussianUpgradeOLPNLAcademicEdition№ 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г. 6. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y Academic Enterprise № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.</p>
<p><b>Помещения для самостоятельной работы:</b> библиотека, аудитория № 201 (Учебный корпус, по адресу: 450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Мингажева, д. 100) библиотека, аудитория № 201 Физмат корпус - учебное, по адресу: 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32</p>	<p>Самостоятельная подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, контрольным работам</p>	<p><b>Аудитория № 201 (учебный корпус Мигажева, 100)</b> PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПО 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные <b>Аудитория № 201 (физмат-корпус – учебное)</b> PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -50 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины **Химия неметаллов** на I семестр  
очной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	7/252
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	127,2
лекций	54
практических/ семинарских	18
лабораторных	54
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	70,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	54

Форма контроля:  
экзамен I семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабора- торные работы, самостоятель- ная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и допол- нительная литера- тура, рекомендуе- мая студентам (номера из списка)	Задания по самостоя- тельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, кон- трольные работы, компьютерные тес- ты и т.п.)
		ЛК	Пр/ Сем	ЛР	СР			
1.	Водород. Изотопы водорода. Строение и свойства иона гидроксония $\text{H}_3\text{O}^+$ . Ион $\text{H}^-$ и основные типы гидридов элементов I-VIII групп. Получение, свойства и применение водорода. Кислород. Получение, свойства и применение кислорода. Озон. Озонида. Пероксиды, гидропероксиды	6	2	7	8	№3, т.1. с.225-239, т.2, с.5-21, с.226-235, с.463-471	№4, с.76-78, с.149, №5, с.163-172, №6, с.320-325	Кл, КР, КТ
2.	Элементы VII А группы: фтор, хлор, бром, иод Строение молекул галогенов, межмолекулярные взаимодействия и физические свойства простых веществ. Получение простых веществ из природных соединений. Применение галогенов. Взаимодействие галогенов с металлами и неметаллами. Галогеноводороды	8	2	7	10	№1, т.1,с.628-654, №2, т.2, с.544-555, №3.т.2.с.279-323 Т.3.с.254-261	№5, с.100-101, №6 с.329-333	Кл, КР, КТ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Закономерности в изменении кислотных и восстановительных свойств галогеноводородных кислот. Взаимодействие галогенов с водой. Кислородные соединения галогенов. Закономерности в строении и свойствах оксидов и кислородных кислот галогенов, способы получения.							
3.	<p>Элементы VI A группы: сера, селен, теллур.</p> <p>Закономерности в изменении физических свойств простых веществ (энергия кристаллической решетки, температура фазовых превращений, температурная зависимость вязкости серы). Химические свойства простых веществ: аналогия в процессах взаимодействия галогенов и халькогенов с водой, взаимодействие халькогенов с неметаллами и металлами. Халькогениды. Кислород, сера, селен, теллур в гео- и биосфере. Получение простых веществ. Применение халькогенов и их соединений. Водородные соединения. Параметры молекул H<sub>2</sub>E, закономерности изменения физических свойств молекул. Закономерности в изменении кислотных и восстановительных свойств халькогеноводородов. Полисульфаны.</p>	8	2	8	12,8	№3, т.2, с.226-245, №2,с.462-475	№4, с.81-88, №5, с.167, №6, с.320-322	Кл, КР, КТ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Оксиды халькогенов. Сопоставление строения и свойств оксидов ЭО <sub>2</sub> и ЭО <sub>3</sub> . Условия окисления SO <sub>2</sub> в SO <sub>3</sub> . Оксокислоты H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> и H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . Строение, получение, свойства H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . Система H <sub>2</sub> O–SO <sub>3</sub> . Термическая устойчивость сульфатов. Сопоставление силы кислот, термической устойчивости и окислительной активности оксокислот H <sub>2</sub> ЭО <sub>3</sub> и H <sub>2</sub> ЭО <sub>4</sub> .							
4.	Элементы V A группы: азот, фосфор Общая характеристика элементов. Физические и химические свойства молекулярного азота, получение и применение. Получение и свойства аммиака, автоионизация, реакции замещения, акцепторные (протолитическое взаимодействие с водой), донорные (образование аммиакатов) и восстановительные свойства аммиака. Термическая устойчивость солей аммония - фосфатов, хлоридов, сульфатов, нитратов, нитритов. Получение, состав, строение и закономерности в изменении свойств оксидов азота (межмолекулярное взаимодействие, взаимодействие с водой, температура фазовых переходов, термическая устойчивость, кислотные свойства).	8	2	10	10	№1, т.1.с.580-586, с.292-300 №2, т.2, с.374-385 №3, т.3с.155-200	№4, с. 103-104 №6, с. 312-316	Кл, КР, КТ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Получение, сопоставление строения и свойств азотистой ( $\text{HNO}_2$ ) и азотной ( $\text{HNO}_3$ ) кислот: устойчивость, кислотные и окислительно-восстановительные свойства водных растворов. Окислительные свойства $\text{HNO}_3$ . Зависимость состава продуктов взаимодействия ( $\text{HNO}_3 + \text{металл}$ ) от концентрации азотной кислоты и природы металла. Термическое разложение нитратов металлов							
5	Строение белого, красного и черного фосфора. Закономерности в изменении физических и химических свойств простых веществ. Водородные соединения фосфора. Особенности строения оксидов фосфора (III) и (V). Закономерности в изменении кислотно-основных, окислительно – восстановительных свойств и термической устойчивости кислот $\text{H}_3\text{PO}_2$ , $\text{H}_3\text{PO}_3$ , $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Взаимодействие фосфорного ангидрида с водой. конденсированные фосфаты. Орто-, пиро-, мета-, полиметафосфаты. Основные природные соединения, принципы получения из них азота, фосфора. Роль соединений азота и фосфора в экологии и в биологических процессах.	8	2	6	10	№2, т.2, с.387-395, №3, т.2, с.193-213	№5, с.182-184	Кл, КР, КТ



1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	<p>Элементы IV А группы: углерод, кремний</p> <p>Особенности углерода. Типы структур и особенности химической связи в твердых простых веществах. Физические и химические свойства простых веществ. Кремний и германий - полупроводники. Получение простых веществ. Получение, сопоставление строения, физических и химических свойств оксидов углерода и кремния. Термическая устойчивость карбонатов. Строение и свойства карбонатов и силикатов. Основные типы структур силикатов.</p>	8	4	8	10	<p>№1, т.1, с. 565-582 №2, т.2, с.213-221с, №3, т.2, 105-115</p>	<p>№4, с.113-121 №5, с.191-195</p>	Кл, КР, КТ
7	<p>Элементы III А группы: бор</p> <p>Электронная конфигурация. Радиус и энергия ионизации атома бора. Характерные степени окисления и координационные числа. Кристаллическая структура, физические и химические свойства бора. Получение, строение, свойств борородов, восстановительные свойства, Получение, особенности строения и свойства В<sub>2</sub>О<sub>3</sub> и борных кислот. Получение бора из природных соединений. Применение .</p>	8	4	8	10	<p>№1, т.1, с. 492-528 №2, т.2, с.135-149</p>	<p>№4, с.130-131 №5, с.334-336 №6, с.302</p>	Кл, КР, КТ
	<b>Всего часов:</b>	54	18	54	70,8			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины **Химия неметаллов**  
на I курсзаочной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	7/252
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	25,2
лекций	8
практических/ семинарских	4
лабораторных	12
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	217,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	9

Форма контроля:  
экзамен з и м н я сессия

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабора- торные работы, самостоятель- ная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и допол- нительная литера- тура, рекомендуе- мая студентам (номера из списка)	Задания по самостоя- тельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, кон- трольные работы, компьютерные тес- ты и т.п.)
		ЛК	Пр/ Сем	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I модуль «Химия неметаллов»								
1.	Водород. Изотопы водорода. Строение и свойства иона гидроксония $\text{H}_3\text{O}^+$ . Ион $\text{H}^-$ и основные типы гидридов элементов I-VIII групп. Получение, свойства и применение водорода. Кислород. Получение, свойства и применение кислорода. Озон. Озониды. Пероксиды, гидропероксиды	1		2	20	№3, т.1. с.225-239, т.2, с.5-21, с.226-235, с.463-471	№4, с.76-78, с.149, №5, с.163-172, №6, с.320-325	Кл, КР, КТ
2.	Элементы VII A группы: фтор, хлор, бром, иод Строение молекул галогенов, межмолекулярные взаимодействия и физические свойства простых веществ. Получение простых веществ из природных соединений. Применение галогенов. Взаимодействие галогенов с металлами и неметаллами. Галогеноводороды	1	1	2	30	№1, т.1,с.628-654, №2, т.2, с.544-555, №3.т.2.с.279-323 Т.3.с.254-261	№5, с.100-101, №6 с.329-333	Кл, КР, КТ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Закономерности в изменении кислотных и восстановительных свойств галогеноводородных кислот. Взаимодействие галогенов с водой. Кислородные соединения галогенов. Закономерности в строении и свойствах оксидов и кислородных кислот галогенов, способы получения.							
3.	<p>Элементы VI А группы: сера, селен, теллур.</p> <p>Закономерности в изменении физических свойств простых веществ (энергия кристаллической решетки, температура фазовых превращений, температурная зависимость вязкости серы). Химические свойства простых веществ: аналогия в процессах взаимодействия галогенов и халькогенов с водой, взаимодействие халькогенов с неметаллами и металлами. Халькогениды. Кислород, сера, селен, теллур в гео- и биосфере. Получение простых веществ. Применение халькогенов и их соединений. Водородные соединения. Параметры молекул <math>H_2E</math>, закономерности изменения физических свойств молекул. Закономерности в изменении кислотных и восстановительных свойств халькогеноводородов. Полисульфаны.</p>	1	1	2	40	№3, т.2, с.226-245, №2,с.462-475	№4, с.81-88, №5, с.167, №6, с.320-322	Кл, КР, КТ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Оксиды халькогенов. Сопоставление строения и свойств оксидов ЭО <sub>2</sub> и ЭО <sub>3</sub> . Условия окисления SO <sub>2</sub> в SO <sub>3</sub> . Оксокислоты H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> и H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . Строение, получение, свойства H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . Система H <sub>2</sub> O–SO <sub>3</sub> . Термическая устойчивость сульфатов. Сопоставление силы кислот, термической устойчивости и окислительной активности оксокислот H <sub>2</sub> ЭО <sub>3</sub> и H <sub>2</sub> ЭО <sub>4</sub> .							
4.	Элементы V А группы: азот, фосфор Общая характеристика элементов. Физические и химические свойства молекулярного азота, получение и применение. Получение и свойства аммиака, автоионизация, реакции замещения, акцепторные (протолитическое взаимодействие с водой), донорные (образование аммиакатов) и восстановительные свойства аммиака. Термическая устойчивость солей аммония - фосфатов, хлоридов, сульфатов, нитратов, нитритов. Получение, состав, строение и закономерности в изменении свойств оксидов азота (межмолекулярное взаимодействие, взаимодействие с водой, температура фазовых переходов, термическая устойчивость, кислотные свойства).	2	1	2	32	№1, т.1.с.580-586, с.292-300 №2, т.2, с.374-385 №3, т.3с.155-200	№4, с. 103-104 №6, с. 312-316	Кл, КР, КТ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Получение, сопоставление строения и свойств азотистой ( $\text{HNO}_2$ ) и азотной ( $\text{HNO}_3$ ) кислот: устойчивость, кислотные и окислительно-восстановительные свойства водных растворов. Окислительные свойства $\text{HNO}_3$ . Зависимость состава продуктов взаимодействия ( $\text{HNO}_3 + \text{металл}$ ) от концентрации азотной кислоты и природы металла. Термическое разложение нитратов металлов							
5	Строение белого, красного и черного фосфора. Закономерности в изменении физических и химических свойств простых веществ. Водородные соединения фосфора. Особенности строения оксидов фосфора (III) и (V). Закономерности в изменении кислотно-основных, окислительно – восстановительных свойств и термической устойчивости кислот $\text{H}_3\text{PO}_2$ , $\text{H}_3\text{PO}_3$ , $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Взаимодействие фосфорного ангидрида с водой. Конденсированные фосфаты. Орто-, пиро-, мета-, полиметафосфаты. Основные природные соединения, принципы получения из них азота, фосфора. Роль соединений азота и фосфора в экологии и в биологических процессах.	1		1	35,8	№2, т.2, с.387-395, №3, т.2, с.193-213	№5, с.182-184	Кл, КР, КТ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	<p>Элементы IV А группы: углерод, кремний</p> <p>Особенности углерода. Типы структур и особенности химической связи в твердых простых веществах. Физические и химические свойств простых веществ. Кремний и германий - полупроводники. Получение простых веществ. Получение, сопоставление строения, физических и химических свойств оксидов углерода и кремния. Термическая устойчивость карбонатов. Строение и свойства карбонатов и силикатов. Основные типы структур силикатов. Применение простых веществ и основных химических соединений.</p>	1	1	1	30	<p>№1, т.1, с. 565-582 №2, т.2, с.213-221с, №3, т.2, 105-115</p>	<p>№4, с.113-121 №5, с.191-195</p>	Кл, КР, КТ
7	<p>Элементы III А группы: бор</p> <p>Электронная конфигурация. Радиус и энергия ионизации атома бора. Характерные степени окисления и координационные числа. Кристаллическая структура, физические и химические свойства бора. Получение, строение, свойств борородов, восстановительные свойства, Получение, особенности строения и свойства В<sub>2</sub>О<sub>3</sub> и борных кислот. Получение бора из природных соединений. Применение .</p>	1		2	30	<p>№1, т.1, с. 492-528 №2, т.2, с.135-149</p>	<p>№4, с.130-131 №5, с.334-336 №6, с.302</p>	Кл, КР, КТ
	<b>Всего часов:</b>	8	4	12	217,8			

## Рейтинг-план дисциплины «Химия неметаллов»

Направление Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии  
 форма обучения очная  
 курс I, семестр I

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1: Водород, кислород, галогены и халькогены</b>				
<b>Текущий контроль:</b>				<b>10</b>
1. Аудиторная работа	1	4	0	1
2. Тестовый контроль: коллоквиум	1	2	0	3
<b>Рубежный контроль:</b>				<b>25</b>
1. Письменная контрольная работа		1	0	
<b>Модуль 2: Азот, фосфор, углерод, кремний и бор</b>				
<b>Текущий контроль:</b>				<b>10</b>
1. Аудиторная работа	1	4	0	1
2. Тестовый контроль: коллоквиум	1	2	0	3
<b>Рубежный контроль:</b>				<b>25</b>
1. Письменная контрольная работа		1	0	
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Составление реферата	10		0	<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение лабораторных занятий			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен	<b>30</b>		0	<b>30</b>