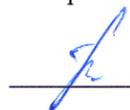


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры ТХиМ
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 **Неорганическая химия**

Обязательная часть Б1.О.09

программа бакалавриата

Направление подготовки
04.03.02 – «Химия, физика и механика материалов»

Направленность (профиль) подготовки
"Современные материалы для медицины и промышленности"

квалификация
бакалавр

Разработчик
зав. кафедрой ТХиМ, д.т.н., доцент

 / Мухамедзянова А.А.

Для приема: 2022 г.

Уфа - 2022 г.

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



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры ТХМ 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 « ____ » _____ 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.

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 установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	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)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	5
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание показателей и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	5
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.	8
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	17
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
Приложение 1	19

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

1. По итогам обучения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория компетенций	Формируемая компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные навыки	- способность использовать при решении задач профессиональной деятельности понимание теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов (ОПК-1);	ОПК-1.1. Знает: основные теоретические основы неорганической химии;	Знает основы химической термодинамики, теории растворов, кинетику и механизм химических реакций, строение атома, теорию химической связи и конденсированного состояния вещества, основы химии твердого тела
		ОПК-1.2. Умеет: использовать при решении задач профессиональной деятельности теоретические основы химии, физики материалов и механики материалов	Умеет: использовать знания, умения и навыки в области теории и практики общей и неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области неорганических материалов
		ОПК-1.3. Владеет: пониманием теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов достаточным для их грамотного применения при решении практических задач	Владеет: пониманием теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов достаточным для их грамотного применения при решении практических задач

Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	- способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области математических и смежных естественных наук (ОПК-3)	ОПК-3.1. Знает: базовые положения основных разделов математики (математического анализа, высшей алгебры, аналитической геометрии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей), общей, статистической и квантовой физики, основ наук о жизни	Знает: базовые положения основных разделов математики (математического анализа, высшей алгебры, аналитической геометрии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей), общей, статистической и квантовой физики, основ наук о жизни
		ОПК-3.2. Умеет: использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области математических и смежных естественных наук	Умеет: использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области математических и смежных естественных наук

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Неорганическая химия» относится к обязательной части – Б1.О.09

Дисциплина «Неорганическая химия» изучается на I курсе в I и II семестрах.

Цели освоения дисциплины «Неорганическая химия»: овладение теоретическими знаниями и практическими навыками в области синтеза и анализа неорганических соединений для того, чтобы грамотно использовать полученные знания при создании разнообразных неорганических, в том числе и композиционных, материалов. При освоении дисциплины «Неорганическая 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.

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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание показателей и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

ОПК-1 - способность использовать при решении задач профессиональной деятельности понимание теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 неудовлетворительно	3 удовлетворительно	4 хорошо	5 отлично
ОПК-1.1. Знает: основные теоретические основы неорганической химии;	Знает основы химической термодинамики, теории растворов, кинематику и механизм химических реакций, строение атома, теорию химической связи и конденсированного состояния вещества, основы химии твердого тела	Не знает основы химической термодинамики, теории растворов, кинематику и механизм химических реакций, строение атома, теорию химической связи и конденсированного состояния вещества, основы химии твердого тела	Имеет фрагментарные знания основ химической термодинамики, теории растворов, кинематику и механизм химических реакций, строение атома, теорию химической связи и конденсированного состояния вещества, основы химии твердого тела	Знает основы химической термодинамики, теории растворов, кинематику и механизм химических реакций, строение атома, теорию химической связи и конденсированного состояния вещества, основы химии твердого тела, но допускает значительные ошибки	Знает основы химической термодинамики, теории растворов, кинематику и механизм химических реакций, строение атома, теорию химической связи и конденсированного состояния вещества, основы химии твердого тела
ОПК-1.2. Умеет: использовать при решении задач профессиональной деятельности теоретические основы химии, физики материалов и механики материалов	Умеет: использовать знания, умения и навыки в области теории и практики общей и неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области неорганических	Не умеет: использовать знания, умения и навыки в области теории и практики общей и неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области неорганических	Умеет частично использовать знания, умения и навыки в области теории и практики общей и неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области не-	Умеет: использовать знания, умения и навыки в области теории и практики общей и неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области не-	Умеет: использовать знания, умения и навыки в области теории и практики общей и неорганической химии для освоения теоретических основ и методов исследований в области не-

	ваний в области неорганических материалов	материалов	органических материалов	материалов, но допускает значительные ошибки	материалов
ОПК-1.3. Владеет: пониманием теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов достаточным для их грамотного применения при решении практических задач	Владеет: пониманием теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов достаточным для их грамотного применения при решении практических задач	Не владеет: пониманием теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов достаточным для их грамотного применения при решении практических задач	Владеет частичным пониманием теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов достаточным для их грамотного применения при решении практических задач	Владеет: пониманием теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов достаточным для их грамотного применения при решении практических задач, но допускает значительные ошибки	Владеет: пониманием теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов достаточным для их грамотного применения при решении практических задач

ОПК-3 - способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области математических и смежных естественных наук

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 неудовлетворительно	3 удовлетворительно	4 хорошо	5 отлично
ОПК-3.1. Знает: базовые положения основных разделов математики (математического анализа, высшей алгебры, аналитической геометрии, дифференциальных уравнений, теории	Знает: базовые положения основных разделов математики (математического анализа, высшей алгебры, аналитической геометрии, дифференциальных уравнений,	Не знает: базовые положения основных разделов математики (математического анализа, высшей алгебры, аналитической геометрии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей), общей, стати-	Обладает частичным знанием базовых положений основных разделов математики (математического анализа, высшей алгебры, аналитической геометрии, дифференциальных уравнений, тео-	Знает: базовые положения основных разделов математики (математического анализа, высшей алгебры, аналитической геометрии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей), общей, ста-	Знает: базовые положения основных разделов математики (математического анализа, высшей алгебры, аналитической геометрии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей), общей, ста-

вероятностей), общей, статистической и квантовой физики, основ наук о жизни	теории вероятностей), общей, статистической и квантовой физики, основ наук о жизни	стической и квантовой физики, основ наук о жизни	рии вероятностей), общей, статистической и квантовой физики, основ наук о жизни	стической и квантовой физики, основ наук о жизни, но допускает значительные ошибки	стической и квантовой физики, основ наук о жизни
ОПК-3.2. Умеет: использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области математических и смежных естественных наук	Умеет: использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области математических и смежных естественных наук	Не умеет: использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области математических и смежных естественных наук	Умеет частично использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области математических и смежных естественных наук	Умеет: использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области математических и смежных естественных наук, но допускает значительные ошибки	Умеет: использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области математических и смежных естественных наук

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-1.1. Знает: основные теоретические основы неорганической химии;	Знает основы химической термодинамики, теории растворов, кинематику и механизм химических реакций, строение атома, теорию химической связи и конденсированного состояния вещества, основы химии твердого тела	Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа
ОПК-1.2. Умеет: использовать при решении задач профессиональной деятельности теоретические основы химии, физики материалов и	Умеет: использовать знания, умения и навыки в области теории и практики общей и неорганической химии для освоения теоретических ос-	Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа

механики материалов	нов и методов исследований в области неорганических материалов	
ОПК-1.3. Владеет: пониманием теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов достаточным для их грамотного применения при решении практических задач	Владеет: пониманием теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов достаточным для их грамотного применения при решении практических задач	Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа
ОПК-3.1. Знает: базовые положения основных разделов математики (математического анализа, высшей алгебры, аналитической геометрии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей), общей, статистической и квантовой физики, основ наук о жизни	Знает: базовые положения основных разделов математики (математического анализа, высшей алгебры, аналитической геометрии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей), общей, статистической и квантовой физики, основ наук о жизни	Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа
ОПК-3.2. Умеет: использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области математических и смежных естественных наук	Умеет: использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области математических и смежных естественных наук	Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа

Рейтинг-план дисциплины «Неорганическая химия»

Направление Химия, физика и механика материалов
курс I,
семестр I 2021 /2022 гг.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1: Водород, кислород, перекись водорода				
Текущий контроль:				10
1. Аудиторная работа	1	4	0	1
2. Тестовый контроль: коллоквиум	1	2	0	3
Рубежный контроль:				10
1. Письменная контрольная работа		1	0	10
Модуль 2: Элементы VI А и VII А групп				
Текущий контроль:				10
1. Аудиторная работа	1	4	0	1
2. Тестовый контроль: коллоквиум	1	2	0	3
Рубежный контроль:				
1. Письменная контрольная работа		1	0	10

Модуль 3: Элементы IVA и V A групп, бор				
Текущий контроль:				15
1. Аудиторная работа	1	6	0	1
2. Тестовый контроль: коллоквиум	1	3	0	3
Рубежный контроль:				
1. Письменная контрольная работа		1	0	15
Поощрительные баллы				
1. Составление реферата	10		0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение лабораторных занятий			0	-10
Итоговый контроль				
1. Экзамен	30		0	30

семестр II 2021/2022 гг.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1 «Элементы I A – III A групп»				
Текущий контроль:				10
1. Аудиторная работа	1	4	0	1
2. Тестовый контроль: коллоквиум	1	2	0	3
Рубежный контроль:				10
1. Письменная контрольная работа		1	0	10
Модуль 2 «Элементы IV Б - VII Б групп»				
Текущий контроль:				10
1. Аудиторная работа	1	4	0	1
2. Тестовый контроль: коллоквиум	1	2	0	3
Рубежный контроль:				
1. Письменная контрольная работа		1	0	10
Модуль 3 «Элементы I Б и II Б групп»				
Текущий контроль:				15
1. Аудиторная работа	1	6	0	1
2. Тестовый контроль: коллоквиум	1	3	0	3
Рубежный контроль:				
1. Письменная контрольная работа		1	0	15
Поощрительные баллы				
1. Составление реферата	10		0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
2. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение лабораторных занятий			0	-10
Итоговый контроль				
1. Экзамен	30		0	30

Экзаменационные билеты

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: экзаменационный билет включает два теоретических вопроса из разных разделов программы курса и задачи из всех разделов

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 «Неорганическая химия»

Направление «Химия, физика и механика материалов»

Направленность (профиль) программы подготовки – "Современные материалы для медицины и промышленности"

1. К подкисленному раствору, содержащему KIO_3 и KI , добавили гидразин-сульфат. Написать уравнения реакций.

2. Какое соединение образуется при нейтрализации H_3BO_3 щелочью? Что образуется при обработке H_3BO_3 избытком щелочи? Написать уравнения реакций.

3. Написать уравнение гидролиза Na_2SiO_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 баллов отлично** 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 баллов хорошо** 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 баллов удовлетворительно 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 баллов недовлетворительно 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.

4.2.1 Текущий контроль:

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

Пример самостоятельной работы

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) $P_2O_5 + H_2O \xrightarrow{0} H_3PO_4$ в) $Ca_3(PO_4)_2 + H_2SO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_3 + CH_3COOH \rightarrow \Gamma$



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,

Пример 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) $KMnO \xrightarrow{t^0}$ б) $KMnO + H O + H SO \rightarrow$



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** балл 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 $1,30\text{г}\cdot\text{см}^{-3}$), 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 $1,30\text{г}\cdot\text{см}^{-3}$), чтобы получить 10%-ный раствор хлорида бария.

3. При растворении серебра в 60%-ном растворе 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 NH_3 (плотность 0,88) следует добавить к 400мл 15%-ного раствора NH_3 (плотность 0,94) для получения 25%-ного раствора?

5. Для нейтрализации некоторого количества HCl оказалось достаточно прибавить 25мл 4,5%-ного раствора NaOH (плотность 1,05). Сколько граммов AgCl получится из такого же количества кислоты при добавлении AgNO_3 ?

6. При 0°C предельная растворимость AgNO_3 составляет 122 г. Вычислите массовую долю AgNO_3 в растворе, насыщенном при 0°C .

7. Сколько миллилитров 54%-ного раствора HNO_3 (плотность 1,34) следует добавить к 1л воды для получения раствора, содержащего 5% HNO_3 ?

4.2.5. Вопросы к экзамену

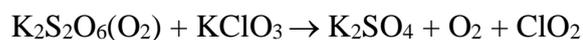
1. К подкисленному раствору, содержащему KIO_3 и KI , добавили гидразин-сульфат. Написать уравнения реакций

2. Какое соединение образуется при нейтрализации H_3BO_3 щелочью? Что образуется при обработке H_3BO_3 избытком щелочи? Написать уравнения реакций.

3. Написать уравнение гидролиза Na_2SiO_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 H_2O_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 Na_2SiO_3 ;

б) при прокаливании смеси Na_2CO_3 и SiO_2 ?

8. При прокаливании буры образуется метаборат натрия и оксид бора B_2O_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 HNO_3 . Проверьте наличие в растворе ионов SO_4^{2-} и NCS^- . Составьте уравнения реакций.

11. В пробирку с раствором 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 NiSO₄. Что наблюдаете? Объясните различие в поведении PH₃ и NH₃ при взаимодействии с раствором NiSO₄.

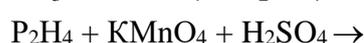
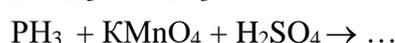
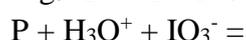
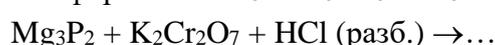
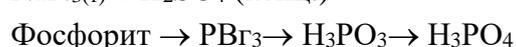
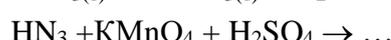
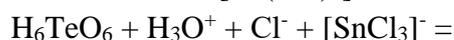
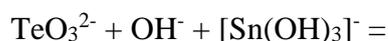
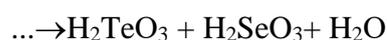
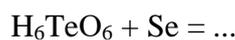
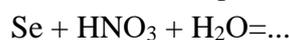
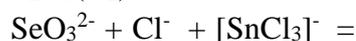
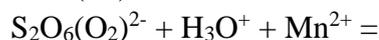
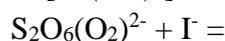
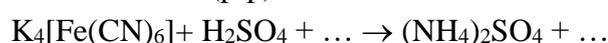
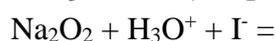
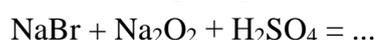
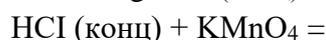
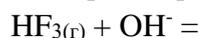
14. Объясните, почему оксид NO₂ полностью обесцвечивается при охлаждении. Можно ли добиться обесцвечивания диоксида азота при нагревании?

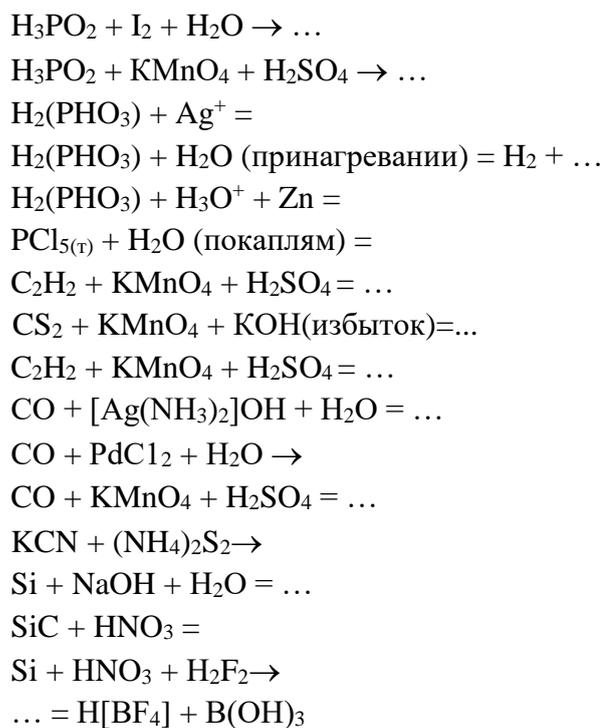
15. К подкисленному раствору, содержащему KIO₃ и KI, добавили гидразин-сульфат. Написать уравнения реакций

16. Какое соединение образуется при нейтрализации H₃BO₃ щелочью? Что образуется при обработке H₃BO₃ избытком щелочи? Написать уравнения реакций.

17. Написать уравнение гидролиза Na₂SiO₃, если продуктом реакции является двуметасиликат натрия (дисиликат).

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





5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Третьяков Ю.Д., Мартыненко Л.И. «Неорганическая химия химических элементов», М.: МГУ, 2007 г., т.1,2.
2. Третьяков Ю.Д. «Неорганическая химия» М.: «ACADEMIA», 2004 г., т.1-3.
3. Третьяков Ю.Д., Мартыненко Л.И «Практикум по общей химии», М.: МГУ, 2005г .

Дополнительная литература:

4. Шрайдер Д., Эткинс П. «Неорганическая химия», М.: «Мир», 2004 г., т.1,2
5. Спицын В.И., Мартыненко Л.И «Неорганическая химия», М.: МГУ, 1991 г., в 2-х ч.
6. Ахметов Н.С. «Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии», М.: «Высшая школа», 2003 г..
7. Гольбрайх З. Е. «Сборник задач и упражнений по химии», М.: «Астрель», 2006 г.
8. Хьюи Дж. Неорганическая химия: строение вещества и реакционная способность. М.: Химия, 1987. 695 с.
9. Полторац О.М., Термодинамика в физической химии : учеб. для студ.хим.и техн. спец. высш. учеб. зав.— М. : Высшая школа, 1991 .— 317 с.
10. Некрасов Б.В. Основы общей химии. М.: Химия, 1973. т .1, 2, 3.

Методические указания для обучающихся 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.
6. Мухамедзянова А.А., Мурзагулова Э.И., Сагитова А.Ф. Общая химия: практическое руководство к лабораторным и семинарским занятиям, учебное пособие. Уфа: РИЦ БашГУ, 2020 г.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. chemistry-chemists.com
2. window.edu.ru
3. nsportal.ru
4. himgos.ru
5. 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>
Учебная аудитория 208	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудитория № 208 Учебная мебель, доска, Проектор NecM361X(M361XG) LCD 3600LmXGA(1024x768) 3000:1, экран ScreenMedia Economy-P 1:1 180x180см Matte White, аудиосистема, ноутбук Samsung
	Проведение групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	
Учебная лаборатория 504, 505	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудитория № 504. Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, Шкаф вытяжной химический, весы ВК-600, колбагреватель ПЭ-4120М, озонатор ТЛ-5К, сушильный шкаф, лабораторная посуда, лабораторные штативы
	Проведение групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.	Аудитория № 505. Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, шкаф вытяжной химический, аквадистиллятор, установки для перегонки и кристаллизации, прибор для электролиза, лабораторные регуляторы напряжения колбагреватели ПЭ-4120, магнитная мешалка ES-6120, 14,
	Научная лаборатория для проведения лабораторных и научно-исследовательских работ.	
Учебная аудитория для		

	<p>проведения занятий лекционного типа</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.</p>	<p>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><i>Компьютерный класс 403</i></p>	<p>Проведение тестирования</p>	<p>Аудитория № 403 (компьютерный класс) Коммутатор HP V1410-24G Персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One (12 шт) Персональный компьютер Моноблок барбон ECSG11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320GSATA/DVD+RW(12 шт) Сервер №2 DepoStorm1350Q1 Коммутатор HewlettPackard HP V1410-8 G</p>
<p><i>Помещения для самостоятельной работы:</i> библиотека, аудитория № 201 (корпус ИФ) библиотека, аудитория № 201 (гл. корпус)</p>	<p>Самостоятельная подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, контрольным работам</p>	<p>Аудитория № 201 (корпус ИФ) Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь Аудитория № 201 (главный корпус) Pentium G2130/4Гб/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 **Неорганическая химия** на I и II семестры
очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е./ часов)	16/576
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	392,4
лекций	108
практических/ семинарских	68
лабораторных	214
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	2,4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	75,6
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	108

Форма контроля:
экзамен I и II семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, кон- трольные работы, компьютерные те- сты и т.п.)
		ЛК	Пр/ Сем	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
I семестр							
I модуль «Водород, кислород, перекись водорода»							
1.	Водород. Изотопы водорода. Строение и свойства иона гидроксония H_3O^+ . Ион H^- и основные типы гидридов элементов I-VIII групп. Получение, свойства и применение водорода. Кислород. Получение, свойства и применение кислорода. Озон. Озоныды. Пероксиды, гидропероксиды	4	2	12	4	Подготовка к контрольной работе, к коллоквиуму	Кл, КР, КТ
II модуль «Элементы VIA и VIIA групп»							
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	4	2	12	6	Подготовка к контрольной работе, к коллоквиуму	Кл, КР, КТ

1	2	3	4	5	6	7	8
	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.					Подготовка к контрольной работе, к коллоквиуму	Кл, КР, КТ
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_2E, закономерности изменения физических свойств молекул. Закономерности в изменении кислотных и восстановительных свойств халькогеноводородов. Полисульфаны.</p>	6	2	12	4	Подготовка к контрольной работе, к коллоквиуму	Кл, КР, КТ

1	2	3	4	5	6	7	8
	Оксиды халькогенов. Сопоставление строения и свойств оксидов ЭО ₂ и ЭО ₃ . Условия окисления SO ₂ в SO ₃ . Оксокислоты H ₂ SO ₃ и H ₂ SO ₄ . Строение, получение, свойства H ₂ SO ₄ . Система H ₂ O–SO ₃ . Термическая устойчивость сульфатов. Сопоставление силы кислот, термической устойчивости и окислительной активности оксокислот H ₂ ЭО ₃ и H ₂ ЭО ₄ .					Подготовка к контрольной работе, к коллоквиуму	Кл, КР, КТ
III модуль «Элементы IVA и VA групп, бор»							
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).	6	2	12	4	Подготовка к контрольной работе, к коллоквиуму	Кл, КР, КТ

1	2	3	4	5	6	7	8
	Получение, сопоставление строения и свойств азотистой (HNO_2) и азотной (HNO_3) кислот: устойчивость, кислотные и окислительно-восстановительные свойства водных растворов. Окислительные свойства HNO_3 . Зависимость состава продуктов взаимодействия ($\text{HNO}_3 + \text{металл}$) от концентрации азотной кислоты и природы металла. Термическое разложение нитратов металлов					Подготовка к контрольной работе, к коллоквиуму	Кл, КР, КТ
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 H_3PO_2 , H_3PO_3 , H_3PO_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.	6	4	12	4	Подготовка к контрольной работе, к коллоквиуму	Кл, КР, КТ

1	2	3	4	5	6	7	8
6	<p>Элементы IV A 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. Применение простых веществ и основных химических соединений.</p>	6	2	12	4	Подготовка к контрольной работе, к коллоквиуму	Кл, КР, КТ
7	<p>Элементы III A 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 B_2O_3 и борных кислот. Получение бора из природных соединений. Применение</p>	6	4	12	6	Подготовка к контрольной работе, к коллоквиуму	Кл, КР, КТ

1	2	3	4	5	6	7	8
II семестр							
Модуль I «Элементы I A – IIIA групп»							
8	<p>Элементы I A группы: щелочные металлы</p> <p>Закономерности в изменении электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации атомов. Энергия кристаллической решетки, физические и химические свойства простых веществ. Особенности взаимодействия щелочных металлов с водой по ряду литий - цезий. Закономерности в строении и свойствах (термическая устойчивость, кислотно-основные свойства) основных типов соединений: оксидов, пероксидов, гидроксидов, карбонатов, галогенидов. Получение щелочных металлов из природных соединений. Применение щелочных металлов и их соединений.</p>	6	4	12	6	Подготовка к контрольной работе, к коллоквиуму	Кл, КР, КТ
9	<p>Элементы II A группы: бериллий, магний, кальций, стронций, барий</p> <p>Особое положение бериллия. Получение бериллия и магния. Гидроксиды, карбонаты бериллия и магния: строение, кислотно-основные свойства. Оксиацетат бериллия. Диагональное сходство бериллия и алюминия. Применение.</p>	4	4	12	6	Подготовка к контрольной работе, к коллоквиуму	Кл, КР, КТ

1	2	3	4	5	6	7	8
10	<p>Элементы III A группы: алюминий, галлий, индий, таллий</p> <p>Закономерности в изменении электронных конфигураций, радиусов, энергии ионизации, характерных степеней окисления атомов алюминия, галлия, индия, таллия. Получение, физические и химические свойства простых веществ. Закономерности в строении и свойствах соединений элементов в степени окисления +3: оксиды, гидроксиды, галогениды. Комплексные соединения алюминия. Гидрид алюминия и алюмогидриды щелочных металлов. Применение алюминия, галлия, индия, таллия и их соединений.</p>	2	2	10	4	Подготовка к контрольной работе, к коллоквиуму	Кл, КР, КТ

1	2	3	4	5	6	7	8
Модуль II «Элементы IV Б - VII Б групп»							
1.	<p>Элементы IV Б группы: титан, цирконий, гафний</p> <p>Сопоставление электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации, характерных степеней окисления, координационных чисел атомов элементов IV А и IV Б групп. Получение, применение и сопоставление физических и химических свойств простых веществ. Комплексные соединения. Разделение соединений циркония и гафния. Перекисные соединения титана. Применение соединений титана, циркония и гафния.</p>	6	6	12	4	Подготовка к самостоятельной работе, к коллоквиуму	СР, КЛ

2.	<p>Элементы V Б группы: ванадий, ниобий, тантал</p> <p>Сопоставление электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации, степеней окисления, координационных чисел атомов элементов V А и V Б групп. Получение, применение, физические и химические свойства простых веществ. Сопоставление строения и химических свойств соединений V(V) и P(V). Изополисоединения: строение, зависимость состава от рН и концентрации. Сопоставление окислительно - восстановительных и кислотно-основных свойств соединений ванадия в степенях окисления II-III-IV-V. Соединения ниобия и тантала с низкими степенями окисления. Кластеры</p>	8	6	12	4	Подготовка к самостоятельной работе, к коллоквиуму	СР, КЛ
3	<p>Элементы VI Б группы: хром, молибден, вольфрам</p> <p>Сравнение химических и физических свойств простых веществ. Их получение и применение. Сопоставление строения и свойств высших оксидов ЭО₃ и кислот Н₂ЭО₄. Сопоставление кислотно-основных, окислительно - восстановительных свойств соединений хрома в ряду Cr (VI) - Cr (III) - Cr (II). Перекисные соединения. Соединения элементов с низкими степенями окисления: "сини", "бронзы".</p>	8	6	12	4	Подготовка к самостоятельной работе, к коллоквиуму	

1	2	3	4	5	6	7	8
4	<p>Элементы VII Б группы: марганец, технеций, рений</p> <p>Сравнительная характеристика электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации, характерных степеней окисления и координационных чисел атомов элементов VII Б групп.</p> <p>Физические и химические свойства, получение и применение простых веществ. Сопоставление свойств соединений марганца с различными степенями окисления. Сравнение строения и свойств (термической устойчивости, кислотно-основных, окислительно - восстановительных) соединений элементов (VII). Соединения рения в низших степенях окисления.</p>	8	6	12	4	Подготовка к самостоятельной работе, к коллоквиуму	СР, КЛ
Модуль III «Элементы I Б, II Б и IV А групп»							
5	<p>Элементы I Б группы: медь, серебро, золото</p> <p>Сопоставление электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации, характерных степеней окисления и координационных чисел атомов элементов I А и I Б групп. Физические, химические свойства, получение и применение простых веществ.</p>	6	6	12	3	Подготовка к коллоквиуму	КЛ

1	2	3	4	5	6	7	8
	Сопоставление строения и свойств однотипных соединений. Строение и свойства соединений элементов Cu, Ag, Au в высших степенях окисления. Высокотемпературные сверхпроводники на основе сложных оксидов меди.						
6	Элементы II Б группы: цинк, кадмий, ртуть Сопоставление электронных конфигураций, величин радиусов, энергий ионизации атомов элементов подгруппы цинка и подгруппы щелочноземельных элементов, характерные степени окисления, координационные числа. Получение, физические и химические свойства цинка, кадмия, ртути. Сравнение строения и свойств соединений в степени окисления (II) (оксиды, гидроксиды, галогениды). Строение и диспропорционирование соединений Hg_2^{2+} . Применение цинка, кадмия, ртути и их соединений.	8	6	12	3	Подготовка к контрольной работе	КР
7	Элементы IV А группы: германий, олово, свинец Физические и химические свойства германия, олова, свинца. Германий – полупроводник. Закономерности в изменении строения и химических свойств окси-	8	2	12	3	Подготовка к контрольной работе	КР

1	2	3	4	5	6	7	8
	дов и гидроксидов Ge-Sn-Pb (термическая устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства). Природные соединения Ge, Sn, Pb. Принципы получения простых веществ. Применение простых веществ и основных химических соединений: оксидов, оксокислот и гидроксидов, гидридов, халькогенидов, карбидов и силицидов, карбонатов, силикатов.						
8	Элементы группы: мышьяк, сурьма, висмут Строение мышьяка, сурьмы и висмута. Закономерности в изменении физических и химических свойств простых веществ. Методы связывания молекулярного азота. Основные природные соединения, принципы получения из них мышьяка, сурьмы, висмута.	6	2	12	2,6	Подготовка к контрольной работе, коллоквиуму	КР, КЛ
	Всего часов	108	68	214	75,6		

Принятые сокращения:

в столбце 3: лекция – ЛК, семинар – СМ, лабораторные занятия – ЛР, контрольная работа – КР, коллоквиум – КЛ, самостоятельные работы – СРС;
в столбце 9: коллоквиум – КЛ, контрольная работа – КР, компьютерное тестирование – КТ.

