

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Основные методы неорганического синтеза БЗ.ДВ.6

Направление подготовки: 050100.62 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Низамов И.Д.

**Рецензент(ы):**

Низамов И.С.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Гильманшина С. И.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Низамов И.Д. Кафедра химического образования Химический институт им. А.М. Бутлерова, IDNizamov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Основные методы неорганического синтеза" являются: Развитие и углубление общих приемов работы в лаборатории неорганического синтеза, общетеоретических знаний по химии, знаний о свойствах неорганических веществ и тем самым подготовить студентов к выполнению синтетических задач. Ознакомление студентов с методами синтеза различных классов соединений с привлечением теоретического материала по каждой теме. Обучение приемам неорганического синтеза, планированию синтеза. Методам установления строения и идентификации неорганических соединений. Знакомство различными справочными пособиями.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.6 Профессиональный" основной образовательной программы 050100.62 Педагогическое образование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина "Основные методы неорганического синтеза" относится к разделу Б.3. профессионального цикла, части ДВ.6.

Дисциплина дает студенту представление о теоретических основах неорганического синтеза. Научится синтезировать неорганических и координационных соединений в водных и неводных средах, выбору растворителя для управления химическим процессом. Ознакомится реакциями в газовой фазе, твердофазными методами синтеза, методами синтеза безводных неорганических соединений и основными методами разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
СК-1	владеет методами неорганического синтеза.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

предмет и объекты неорганического синтеза. Место неорганического синтеза в ряду других химических дисциплин; её значение в жизни современного общества. Современные требования к химическим реактивам. Проблема техники безопасности. Основные приемы очистки веществ. Иметь представления о технологии синтеза неорганических веществ в промышленных и лабораторных условиях, о наиболее известных способах, используемом оборудовании, практической значимости.

2. должен уметь:

опираясь на знания химических законов, общетеоретических положений о природе веществ и реакций, о физических и химических свойствах веществ, студенты должны научиться самостоятельному выбору методике синтеза конкретных веществ, уметь объяснять процессы, происходящие при этом; правильно и безопасно использовать соответствующее лабораторное оборудование и реактивы. Производить расчеты по химическим формулам и уравнениям; определять выход продукта и массы исходных веществ, необходимых для получения веществ заданной массы. Составлять отчеты по проделанной работе с анализом ошибок при выполнении работ по синтезу веществ.

3. должен владеть:

техникой и методикой химического эксперимента, рационально использовать химические реактивы, выполнять требования техники безопасности при работе в химической лаборатории. Практикой синтеза неорганических веществ в лабораторных условиях с опорой на знания физических и химических свойств веществ, закономерностей течения химических реакций.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

использовать полученных знаний в решении химических задач.

#### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### **4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

##### **Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Цели и задачи курса "Неорганический синтез". Требования к чистоте реактивов. Физико-химические константы и их определение. Лабораторная работа: Техника безопасности при работе в химических лабораториях. Требования к оформлению рабочего журнала. Лабораторное оборудование и основные ла-бораторные приемы при синтезе неорганических веществ.	7	1	2	0	4	устный опрос
2.	Тема 2. Методы разделения неорганических смесей: осаждение, фильтрование, перегонка и др. Лабораторная работа: Опыты по взаимному превращению веществ: а) взаимные превращения соединений меди.	7	2	2	0	4	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Способы очистки веществ: кристаллизации из растворов, очистка водных растворов солей обработкой порошкообразными металлами Способы очистки веществ: сульфидами или гидроксидами; хромато-графический метод и др. Лабораторная работа: Опыты по взаимному превращению веществ: б) взаимные превращения соединений марганца.	7	3	2	0	4	устный опрос
4.	Тема 4. Основные лабораторные способы синтеза неорганических веществ: восстановление водородом реакции гидрирования; металлотермические спо-собы получения металлов, их сплавов и неметаллов. Лабораторная работа: Опыты по взаимному превращению веществ: в) взаимные превращения соединений серы.	7	4	2	0	4	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Основные лабораторные способы синтеза неорганических веществ: получение металлов и неметаллов восстановлением водных растворов солей; хлорирование, бромирование и йодирование металлов, неметаллов и оксидов. Лабораторная работа: Опыты по взаимному превращению веществ: г) синтез комплексных соединений (синтез ком-плексных соединений серебра $[Ag(NH_3)_2]Cl$ , синтез ком-плексных соединений меди $[Cu(NH_3)_4(OH)_2]$ , синтез комплексных соединений никеля $[Ni(NH_3)_6]SO_4$ , очистка суль-фата меди (II)	7	5	2	0	4	устный опрос
6.	Тема 6. Лабораторная работа: Очистка веществ: перекристаллизация, перегонка, осаждение, декантация, фильтрование и др.	7	6	0	0	4	устный опрос
7.	Тема 7. Лабораторная работа: Синтез неорганических веществ и опыты с ними: синтез йодида азота и его разложение; хлорида железа (III); дигидрата тетрахлорйодата (III) калия.	7	7	0	0	4	тестирование

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Лабораторная работа: Техника и методика лабораторных работ при получении сульфидов и селенидов; получении нитридов, карбидов; получении оксидов термическим разложением веществ.	7	8	0	0	4	устный опрос
9.	Тема 9. Лабораторная работа: Синтез неорганических веществ и опыты с ними: хлората калия; бромата калия; йодата калия.	7	9	0	0	4	устный опрос
10.	Тема 10. Лабораторная работа: Техника и методика лабораторных работ при обезвоживании кристаллогидратов; получении солей в водных растворах; получении комплексных соединений.	7	10	0	0	4	устный опрос
11.	Тема 11. Лабораторная работа: Синтез неорганических веществ и опыты с ними: нитрата калия; пероксида бария; алюмокалиевых и хромокалиевых квасцов.	7	11	0	0	4	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	экзамен
	Итого			10	0	44	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Цели и задачи курса "Неорганический синтез". Требования к чистоте реактивов. Физико-химические константы и их определение. Лабораторная работа: Техника безопасности при работе в химических лабораториях. Требования к оформлению рабочего журнала. Лабораторное оборудование и основные лабораторные приемы при синтезе неорганических веществ.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Требования к чистоте реактивов. Физико-химические константы и их определение.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Техника безопасности при работе в химических лабораториях. Требования к оформлению рабочего журнала. Лабораторное оборудование и основные лабораторные приемы при синтезе неорганических веществ.

**Тема 2. Методы разделения неорганических смесей: осаждение, фильтрование, перегонка и др. Лабораторная работа: Опыты по взаимному превращению веществ: а) взаимные превращения соединений меди.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

осаждение, фильтрование, перегонка и др.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Опыты по взаимному превращению веществ: а) взаимные превращения соединений меди.

**Тема 3. Способы очистки веществ: кристаллизации из растворов, очистка водных растворов солей обработкой порошкообразными металлами Способы очистки веществ: сульфидами или гидроксидами; хромато-графический метод и др. Лабораторная работа: Опыты по взаимному превращению веществ: б) взаимные превращения соединений марганца.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

кристаллизации из растворов, очистка водных растворов солей обработкой порошкообразными металлами Способы очистки веществ: сульфидами или гидроксидами; хроматографический метод и др.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Опыты по взаимному превращению веществ: б) взаимные превращения соединений марганца.

**Тема 4. Основные лабораторные способы синтеза неорганических веществ: восстановление водородом реакции гидрирования; металлотермические способы получения металлов, их сплавов и неметаллов. Лабораторная работа: Опыты по взаимному превращению веществ: в) взаимные превращения соединений серы.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

восстановление водородом реакции гидрирования; металлотермические способы получения металлов, их сплавов и неметаллов.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Опыты по взаимному превращению веществ: в) взаимные превращения соединений серы.

**Тема 5. Основные лабораторные способы синтеза неорганических веществ: получение металлов и неметаллов восстановлением водных растворов солей; хлорирование, бромирование и йодирование металлов, неметаллов и оксидов. Лабораторная работа: Опыты по взаимному превращению веществ: г) синтез комплексных соединений (синтез ком-плексных соединений серебра  $[Ag(NH_3)_2]Cl$ , синтез ком-плексных соединений меди  $[Cu(NH_3)_4(OH)_2]$ , синтез комплексных соединений никеля  $[Ni(NH_3)_6]SO_4$ , очистка сульфата меди (II)**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

получение металлов и неметаллов восстановлением водных растворов солей; хлорирование, бромирование и йодирование металлов, неметаллов и оксидов.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Опыты по взаимному превращению веществ: г) синтез комплексных соединений (синтез комплексных соединений серебра  $[Ag(NH_3)_2]Cl$ , синтез комплексных соединений меди  $[Cu(NH_3)_4(OH)_2]$ , синтез комплексных соединений никеля  $[Ni(NH_3)_6]SO_4$ , очистка сульфата меди (II)

**Тема 6. Лабораторная работа: Очистка веществ: перекристаллизация, перегонка, осаждение, декантация, фильтрование и др.**

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Очистка веществ: перекристаллизация, перегонка, осаждение, декантация, фильтрование и др.

**Тема 7. Лабораторная работа: Синтез неорганических веществ и опыты с ними: синтез йодида азота и его разложение; хлорида железа (III); дигидрата тетрахлорйодата (III) калия.**

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Синтез неорганических веществ и опыты с ними: синтез йодида азота и его разложение; хлорида железа (III); дигидрата тетрахлорйодата (III) калия.

**Тема 8. Лабораторная работа: Техника и методика лабораторных работ при получении сульфидов и селенидов; получении нитридов, карбидов; получении оксидов термическим разложением веществ.**

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Техника и методика лабораторных работ при получении сульфидов и селенидов; получении нитридов, карбидов; получении оксидов термическим разложением веществ.

**Тема 9. Лабораторная работа: Синтез неорганических веществ и опыты с ними: хлората калия; бромата калия; йодата калия.**

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Синтез неорганических веществ и опыты с ними: хлората калия; бромата калия; йодата калия.

**Тема 10. Лабораторная работа: Техника и методика лабораторных работ при обезвоживании кристаллогидратов; получении солей в водных растворах; получении комплексных соединений.**

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Техника и методика лабораторных работ при обезвоживании кристаллогидратов; получении солей в водных растворах; получении комплексных соединений.

**Тема 11. Лабораторная работа: Синтез неорганических веществ и опыты с ними: нитрата калия; пероксида бария; алюмокалиевых и хромокалиевых квасцов.**

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Синтез неорганических веществ и опыты с ними: нитрата калия; пероксида бария; алюмокалиевых и хромокалиевых квасцов.

#### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Цели и задачи курса "Неорганический синтез". Требования к чистоте реактивов. Физико-химические константы и их определение. Лабораторная работа: Техника безопасности при работе в химических лабораториях. Требования к оформлению рабочего журнала. Лабораторное оборудование и основные ла-бораторные приемы при синтезе неорганических веществ.	7	1	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
2.	Тема 2. Методы разделения неорганических смесей: осаждение, фильтрование, перегонка и др. Лабораторная работа: Опыты по взаимному превращению веществ: а) взаимные превращения соединений меди.	7	2	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
3.	Тема 3. Способы очистки веществ: кристаллизации из растворов, очистка водных растворов солей обработкой порошкообразными металлами Способы очистки веществ: сульфидами или гидроксидами; хромато-графический метод и др. Лабораторная работа: Опыты по взаимному превращению веществ: б) взаимные превращения соединений марганца.	7	3	подготовка к устному опросу	5	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	<p>Тема 4. Основные лабораторные способы синтеза неорганических веществ: восстановление водородом реакции гидрирования; металлотермические спо-собы получения металлов, их сплавов и неметаллов. Лабораторная работа: Опыты по взаимному превращению веществ: в) взаимные превращения соединений серы.</p>	7	4	подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа
5.	<p>Тема 5. Основные лабораторные способы синтеза неорганических веществ: получение металлов и неметаллов восстановлением водных растворов солей; хлорирование, бромирование и йодирование металлов, неметаллов и оксидов. Лабораторная работа: Опыты по взаимному превращению веществ: г) синтез комплексных соединений (синтез ком-плексных соединений серебра <math>[Ag(NH_3)_2]Cl</math>, синтез ком-плексных соединений меди <math>[Cu(NH_3)_4(OH)_2]</math>, синтез комплексных соединений никеля <math>[Ni(NH_3)_6]SO_4</math>, очистка сульфата меди (II)</p>	7	5	подготовка к устному опросу	5	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Лабораторная работа: Очистка веществ: перекристаллизация, перегонка, осаждение, декантация, фильтрование и др.	7	6	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
7.	Тема 7. Лабораторная работа: Синтез неорганических веществ и опыты с ними: синтез йодида азота и его разложение; хлорида железа (III); дигидрата тетрахлорйодата (III) калия.	7	7	подготовка к тестированию	5	тестирование
8.	Тема 8. Лабораторная работа: Техника и методика лабораторных работ при получении сульфидов и селенидов; получении нитридов, карбидов; получении оксидов термическим разложением веществ.	7	8	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
9.	Тема 9. Лабораторная работа: Синтез неорганических веществ и опыты с ними: хлората калия; бромата калия; йодата калия.	7	9	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
10.	Тема 10. Лабораторная работа: Техника и методика лабораторных работ при обезвоживании кристаллогидратов; получении солей в водных растворах; получении комплексных соединений.	7	10	подготовка к устному опросу	5	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
11.	Тема 11. Лабораторная работа: Синтез неорганических веществ и опыты с ними: нитрата калия; пероксида бария; алюмокалиевых и хромокалиевых квасцов.	7	11	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
	Итого				54	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В процессе преподавания будут использоваться компьютерные (реализуются в рамках системы "учитель-компьютер-ученик" с помощью обучающих программ различного вида (информационных, тренинговых, контролирующих, развивающих и др.), диалоговые (связаны с созданием коммуникативной среды, расширением пространства сотрудничества на уровне "учитель-ученик", "ученик-ученик", "учитель-автор", "ученик-автор" в ходе постановки и решения учебно-познавательных задач), тренинговые

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**Тема 1. Цели и задачи курса "Неорганический синтез". Требования к чистоте реактивов. Физико-химические константы и их определение. Лабораторная работа: Техника безопасности при работе в химических лабораториях. Требования к оформлению рабочего журнала. Лабораторное оборудование и основные лабораторные приемы при синтезе неорганических веществ.**

устный опрос , примерные вопросы:

Кинетика гетерогенных реакций. Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе.

**Тема 2. Методы разделения неорганических смесей: осаждение, фильтрование, перегонка и др. Лабораторная работа: Опыты по взаимному превращению веществ: а) взаимные превращения соединений меди.**

устный опрос , примерные вопросы:

Взаимные превращения соединений марганца. Взаимные превращения соединений серы.

**Тема 3. Способы очистки веществ: кристаллизации из растворов, очистка водных растворов солей обработкой порошкообразными металлами Способы очистки веществ: сульфидами или гидроксидами; хромото-графический метод и др. Лабораторная работа: Опыты по взаимному превращению веществ: б) взаимные превращения соединений марганца.**

устный опрос , примерные вопросы:

Методы синтеза гидридов р-элементов VI, V и IV групп.

**Тема 4. Основные лабораторные способы синтеза неорганических веществ: восстановление водородом реакции гидрирования; металлотермические способы получения металлов, их сплавов и неметаллов. Лабораторная работа: Опыты по взаимному превращению веществ: в) взаимные превращения соединений серы.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа ♦ 1 1. Какие виды весов применяют в химических лабораториях, и чем они отличаются друг от друга? 2. Что называют предельной нагрузкой весов? Можно ли нагружать весы больше, чем до предельной нагрузки? Почему? 3. Как следует взвешивать жидкости? 4. Где и как нужно взвешивать неприятно пахнущие или вредные вещества? 5. Какую воду необходимо использовать для приготовления растворов, используемых в химических лабораториях? Почему? 6. Когда требуется отстаивание приготовленных растворов? Какую цель оно преследует? Что может заменить отстаивание? 7. Что называют фиксалями и для чего они применяются? 8. Что называется фильтрованием? 9. Что называют фильтром? Какие бывают фильтры? 10. Что называют фильтратом?

**Тема 5. Основные лабораторные способы синтеза неорганических веществ: получение металлов и неметаллов восстановлением водных растворов солей; хлорирование, бромирование и йодирование металлов, неметаллов и оксидов. Лабораторная работа: Опыты по взаимному превращению веществ: г) синтез комплексных соединений (синтез комплексных соединений серебра  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ , синтез комплексных соединений меди  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]$ , синтез комплексных соединений никеля  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$ , очистка сульфата меди (II)**

устный опрос , примерные вопросы:

Методы синтеза полихалькогенид-ионов. Методы синтеза полиотионных кислот и их солей.

**Тема 6. Лабораторная работа: Очистка веществ: перекристаллизация, перегонка, осаждение, декантация, фильтрование и др.**

устный опрос , примерные вопросы:

Синтез соединений марганца (VI). Синтез карбоксилатов меди. Синтез карбоксилатов цинка.

**Тема 7. Лабораторная работа: Синтез неорганических веществ и опыты с ними: синтез йодида азота и его разложение; хлорида железа (III); дигидрата тетрахлорйодата (III) калия.**

тестирование , примерные вопросы:

Получение порошков элементов катодной дезинтеграцией электродов. Получение кислородсодержащих соединений германия (II) и (IV).

**Тема 8. Лабораторная работа: Техника и методика лабораторных работ при получении сульфидов и селенидов; получении нитридов, карбидов; получении оксидов термическим разложением веществ.**

устный опрос , примерные вопросы:

Получение разных модификаций элементного селена. Методы синтеза селеновой кислоты. Методы синтеза соединений селена (IV) и (VI). Методы синтеза оксидов хрома. Методы синтеза селеновой кислоты.

**Тема 9. Лабораторная работа: Синтез неорганических веществ и опыты с ними: хлората калия; бромата калия; йодата калия.**

устный опрос , примерные вопросы:

Элементы седьмой группы периодической системы Д.И. Менделеева (хлор, бром, йод, марганец).

**Тема 10. Лабораторная работа: Техника и методика лабораторных работ при обезвоживании кристаллогидратов; получении солей в водных растворах; получении комплексных соединений.**

устный опрос , примерные вопросы:

Применение и характеристика осушителей, составы охлаждающих смесей, свойства важнейших органических растворителей, используемых для перекристаллизации твердых веществ.

**Тема 11. Лабораторная работа: Синтез неорганических веществ и опыты с ними: нитрата калия; пероксида бария; алюмокалиевых и хромокалиевых квасцов.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа ♦ 2 1. Что называют возгонкой, или сублимацией? Чем она отличается от перегонки? 2. Как влияет внешнее давление на температуру кипения жидкостей? 3. Назовите важнейшие способы перегонки, применяемые в химических лабораториях. Нарисуйте схему прибора для каждого способа перегонки. 4. Можно ли перегонять при нормальном давлении вещества, разлагающиеся при нагревании? Как следует поступать в том случае, если требуется очистить такое вещество перегонкой? 5. В каком порядке следует демонтировать приборы для перегонки? 6. Какое назначение имеют "кипелки"? 7. Что называют экстрагированием? 8. На каких свойствах веществ основано экстрагирование? 9. Как проводят экстрагирование твердых веществ? 10. Как проводят экстрагирование жидкостей? 11. Чем отличается выпаривание от упаривания?

### Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Задания для текущего контроля

Контрольная работа ♦ 1

1. Какие виды весов применяют в химических лабораториях, и чем они отличаются друг от друга?
2. Что называют "пределной нагрузкой весов"? Можно ли нагружать весы больше, чем до пределной нагрузки? Почему?
3. Как следует взвешивать жидкости?
4. Где и как нужно взвешивать неприятно пахнущие или вредные вещества?
5. Какую воду необходимо использовать для приготовления растворов, используемых в химических лабораториях? Почему?
6. Когда требуется отстаивание приготовленных растворов? Какую цель оно преследует? Что может заменить отстаивание?
7. Что называют фиксажами и для чего они применяются?
8. Что называется фильтрованием?
9. Что называют фильтром? Какие бывают фильтры?
10. Что называют фильтратом?

Контрольная работа ♦ 2

1. Что называют возгонкой, или сублимацией? Чем она отличается от перегонки?
  2. Как влияет внешнее давление на температуру кипения жидкостей?
  3. Назовите важнейшие способы перегонки, применяемые в химических лабораториях. Нарисуйте схему прибора для каждого способа перегонки.
  4. Можно ли перегонять при нормальном давлении вещества, разлагающиеся при нагревании? Как следует поступать в том случае, если требуется очистить такое вещество перегонкой?
  5. В каком порядке следует демонтировать приборы для перегонки?
  6. Какое назначение имеют "кипелки"?
  7. Что называют экстрагированием?
  8. На каких свойствах веществ основано экстрагирование?
  9. Как проводят экстрагирование твердых веществ?
  10. Как проводят экстрагирование жидкостей?
- Чем отличается выпаривание от упаривания?

### 7.1. Основная литература:

1. Методическое руководство к лабораторному практикуму по "неорганическому синтезу" / сост. И. С. Низамов [и др.]. Казань: Казан. пед. ун-т, 2005. 16 с. р.5. (22 экз.)

2. Методические указания к синтезам неорганических веществ / Казан. гос. ун-т; [сост.: Р. Р. Амиров и др.; науч. ред. проф. Ю. И. Сальников].?Казань: [КГУ], 2006.?24 с.: ил.; 21. (1 экз.)
3. Практикум по неорганической химии: Учебное пособие для студ. высш. учеб. заведе-ний/В.А.Алешин, К.М.Дунаева, А.И.Жиров и др.; Под ред. Ю.Д.Третьякова-М.:Изд. центр "Академия", 2004. - 384. (158 экз.)
4. Харлампици Х.Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов- 2-е изд. перераб. - Санкт-Петербург.: Лань, 2013. - 448 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=32826](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=32826)
5. Закгейм А.Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие / А.Ю. Закгейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2012. - 304 с. - (Новая университетская библиотека). <http://www.bibliorossica.com/book.html?currBookId=6330&ln=ru>
6. Производство азотной кислоты. Ильин А.П., Кунин А.В. Издатель-ство: "Лань". ISBN: 978-5-8114-1459-8. Год: 2013. Издание: 2-е изд., испр. 256 стр. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=37358](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=37358)

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Н.Г.Ключников. Неорганический синтез .? Москва : Б.и., 1988 .? 239с. (26 экз.)
2. Дракин С.И. Практикум по неорганической химии / [С.И. Дракин, В.Б. Соколов, А.Ф. Воробьев и др.] ; под ред. А.Ф. Воробьева и С.И. Дракина .? 2-е, изд., стер., перепеч. с изд. 1984 г. ? Москва : [Альянс], 2004 .? 246 с. : ил. ; 21 .? Авт. указ. на 5-й с. ? ISBN 5-98535-001-0 ((в пер.)) , 4000. (40 экз.)
- 3.Введение в лабораторный практикум по неорганической химии : учеб. пособие для студентов хим. спец. вузов / [В.В. Свиридов и др.] .? Минск : Вышэйш. шк., 2003 .? 96 с. : ил. ? Библиогр.: с. 95 .? ISBN 985-06-0824-2, 1000. (5 экз.)
4. Химические свойства неорганических веществ : Учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направлению "Хими" и спец. "Неоргнаическая химия" / Р.А.Лидин, В.А.Молочко, Л.Л.Андреева ; Под ред. Р.А.Лидина .? 4-е изд., стер. ? М. : КолосС, 2003 .? 480с. ? (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений) .? Библиогр.: с.466 .? Указ.: с.467-480 .? ISBN 5-9532-0095-1. (5 экз.)

## 7.3. Интернет-ресурсы:

интернет-ресурсы - <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/aleshin/welcome.html>

интернет-ресурсы - <http://alhimik.ru/kunst/synt0.html>

интернет-ресурсы - [http://alhimik.ru/compl\\_soed/titul.htm](http://alhimik.ru/compl_soed/titul.htm)

мир химии - <http://www.chem.km.ru/>

тонкослойная, колоночная хроматография, экстракция, перегонка, фильтрование, ФХМА - <http://orgchemlab.com/index.php>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Основные методы неорганического синтеза" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Имеется специализированная лаборатория, лекционная аудитория. Лабораторное оборудование (электронные весы, термоблок, сушильный шкаф, аналитические весы, электрическая плитка) и химическая посуда (пробирки, мерные цилиндры, колбы Вюрца, капельные воронки, делительные воронки, склянки Тищенко, аппарат Киппа, колбы Бунзена, воронки Бюхнера, водоструйные нососы, фарфоровые чашки, ступки с пестиками, спиртовки, железные тигли с крышками, железные ложечки, кристаллизаторы, химические стаканы, щипцы, шпатели, пинцеты, скальпели, газометр, химические воронки, стеклянные пластинки). Ноутбук. Мультимедийный проектор. Графопроектор. Библиотечный фонд.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.62 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Химия.

Автор(ы):

Низамов И.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Низамов И.С. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.