

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра химии  
название кафедры

**Методические указания  
к практическим работам**

Дисциплина: Б1.В.01.01 История и методология химии  
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальности: 04.04.01 Химия  
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность/специализация: Физическая и коллоидная химия  
наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы

Квалификация выпускника: магистр  
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик: Химия  
наименование кафедры-разработчика

Мурманск  
2019

Составитель – Деркач Светлана Ростиславовна доктор химических наук профессор

Методические указания к практическим работам рассмотрены и одобрены на заседании кафедры-разработчика

Химии

название кафедры

24.06.2019 протокол № 12 .

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.....	3
2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.....	4
3. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ.....	4
4. СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ХИМИИ».....	5

## 1. ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### **Цель изучения дисциплины:**

подготовка магистров в соответствии с квалификационной характеристикой магистра и учебным планом направления подготовки 04.04.01 Химия профиль «Физическая и коллоидная химия».

### **Задачи дисциплины:**

сформировать у обучающихся необходимые знания о взаимосвязи важнейших понятий и моделей, используемых в основных химических дисциплинах, позволяющие успешно использовать их в профессиональной деятельности

### **В результате изучения дисциплины магистр должен:**

#### ***Знать:***

- определение химии и ее место среди других естественных наук;

#### ***Уметь:***

- рассматривать в обобщенном виде систему подходов и методов, используемых в химических исследованиях;
- использовать представления о путях развития химической науки, ее становлении и роли в жизни человека начиная с глубокой древности;

#### ***Владеть:***

- представлять науку как живой поток возникающих и отличающихся гипотез и теорий, принадлежащих творцам химии;
- показать взаимосвязь развития важнейших химических понятий с логикой движения химических знаний;
- раскрывать историю формирования современных проблем;

### **Содержание разделов дисциплины:**

Содержание и основные особенности химии. Методологические проблемы химии. Химия в Древнем мире, в Средние века и в эпоху Возрождения. Химия в XVII-XVIII вв. Химия в XIX в. Химия в XX и XXI в.

### ***Реализуемые компетенции:***

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;

ПК-3-о - Способен организовывать и проводить различные мероприятия в профессиональной сфере деятельности

### ***Формы промежуточной аттестации:***

Очная форма обучения: Курс 2, семестр 3 – зачет

## 2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Таблица 1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Содержание тем дисциплины	Кол-во часов	
	Очная	Заочная
История химии как часть химии и как часть истории культуры. Периодизация исторического развития химии.	2	
Химия в древнем мире. Химия в средние века и эпоху Возрождения.	2	
Становление химии как самостоятельной области знаний.	4	
Химия XIX в.	2	
Химия в XX и XXI вв.	4	
История коллоидной химии	2	
Методологические проблемы химии	4	
<b>ИТОГО</b>	20	

## 3. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

Таблица 2.

### Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание (название литературного источника)	Наличие		
		Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Библиотек а МГТУ (печатное издание)	Количество экземпляров печатного издания
1.	Миттова, И. Я. История химии с древнейших времен до конца XX века : учеб. пособие для вузов. [В 2 т.]. Т. 1 / И. Я. Миттова, А. М. Самойлов. - Долгопрудный : Интеллект, 2009. - 411 с.	-	+	5
2.	Золотов, Ю. А. История и методология аналитической химии : учеб. пособие для вузов / Ю. А. Золотов, В. И. Вершинин. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2008. - 461, [1] с.	-	+	3

### Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание (название литературного источника)	Наличие		
		Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Библиотек а МГТУ (печатное издание)	Количество экземпляров печатного издания
1.	XVI Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Пленарные доклады : Химическая наука : важнейшие достижения и перспективы, химическое образование, химия и бизнес, история и достижения отечественной химии. - Москва, 1998. - 445 с.	-	-	3

### Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

[http://physchem.chimfak.rsu.ru/Source/History/Sketch\\_4.html](http://physchem.chimfak.rsu.ru/Source/History/Sketch_4.html)  
<http://www.wssanalytchem.org/default.aspx>

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ХИМИИ»

Таблица 3. Перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1.	Химия с древности по XVII век	2	
2.	Химия в XVII – XVIII веках	2	
3.	Химия первой половины XIX века	2	
4.	Развитие химии во второй половине XIX века	2	
5.	Современный этап развития химии	4	
6.	Развитие коллоидной химии	2	
7.	Некоторые вопросы методологии химии	4	
8.	Контрольное тестирование	2	
	ИТОГО	20	

Таблица 4. Тематический план семинарских занятий

№	Тема семинара	Содержание (вопросы, планируемые к обсуждению)
1.	Химия с древности по XVII век.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. История химии как часть химии и как часть истории культуры. Предмет, задачи и значение курса. Взаимосвязь истории и методологии химии.</li> <li>2. Периодизация истории химии. Существующие подходы и важнейшие принципы. Периоды истории химии по М. Джуа.</li> <li>3. Химические знания в предалхимический период. Первые практико-химические знания древних людей. Практическая и ремесленная химия рабовладельческого общества.</li> <li>4. Представления о природе веществ и их началах в Древней Индии и Китае. Натурфилософы Древней Греции.</li> <li>5. Алхимический период в истории химии. Общие условия развития науки и техники в средние века. Арабская алхимия (Джабир ибн Гайан, Ар-Рази, Ибн-Сина.) Алхимия в Западной Европе.</li> <li>6. Период технической химии и иатрохимии (Т.Парацельс, Г. Агрикола, И. Глаубер). Развитие металлургии и химических производств.</li> </ol>
2.	Химия в XVII – XVIII веках	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Р. Бойль. Его вклад в развитие химической науки. «Химик-скептик».</li> <li>2. Возникновение теории флогистона. Учение Г. Штала. Отношение ученых к флогистонной теории.</li> <li>3. Основные черты и условия развития химии в период флогистона. Развитие аналитической химии. Пневмохимия. Открытие водорода, кислорода, азота, хлора и других газов.</li> <li>4. Антифлогистонная теория. Химическая революция А.Л. Лавуазье и его кислородная теория. «Начальный курс химии» Новая химическая номенклатура.</li> <li>5. Открытие стехиометрических законов. Закон постоянства состава вещества. (К. Бертолле, Ж. Пруст).</li> <li>7. Химии в России в XVIII века. Теоретические и экспериментальные исследования в химии. М.В. Ломоносов.</li> </ol>
3.	Химия первой половины XIX	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возникновение химической атомистики. Работы Дж. Дальтона и его атомное учение. Работы Я. Берцелиуса. Молекулярная теория Авогадро.</li> </ol>

	века	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Возникновение органической химии. Витализм. Опровержение витализма. Работы Ф. Вёлера, Ю. Либиха, А. Кольбе, П. Бертло. Открытие изомерии.</li> <li>3. Первоначальные представления о составе и строении органических соединений (теория типов, теория радикалов, теория ядер Лорана). Возникновение учений о валентности.</li> <li>4. Классическая теория химического строения. Работы А. Кеккуле, А. Бутлерова. Стереохимия (Я. Вант-Гофф, Ж. Ле Бель, Л. Пастер).</li> <li>5. Химия в России в первой половине XIX века. Петербургская научная школа химиков-неоргаников. Казанская школа химиков-органиков Н.Н. Зимины.</li> </ol>
4.	Развитие химии во второй половине XIX века	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Периодический закон и таблица элементов Д.И. Менделеева. Предшественники Д.И. Менделеева. Последующее развитие периодической таблицы.</li> <li>2. Развитие термодинамики, химической кинетики. Работы Джозая Гиббса. Катализ В. Освальда.</li> <li>3. Основы теории растворов. Работы Д.И. Менделеева, С. Аррениуса, Я. Вант-Гоффа, В. Освальда.</li> <li>4. Развитие органического синтеза. Возникновение и развитие промышленной органической химии.</li> <li>5. Прогресс прикладной неорганической химии в XIX веке. Создание химической промышленности</li> </ol>
5.	Современный этап развития химии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные черты развития неорганической химии в XX веке. Представления о химической связи. Квантовая химия ядерные реакции.</li> <li>2. Развитие химической термодинамики, химической кинетики. Работы по изучению цепных реакций и сверхбыстрых реакций. Исследования по химическому катализу.</li> <li>3. Возникновение и развитие химии высокомолекулярных соединений. Биоорганическая химия в XX в. Изучения фотосинтеза. Исследования в области биоэнергетики. Изучение структуры белка. Молекулярная биология.</li> </ol>
6.	Развитие коллоидной химии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Значение коллоидной химии для развития промышленности, науки, охраны окружающей среды.</li> <li>2. Периоды в истории развития коллоидной химии. Третий период - развитие современной коллоидной химии.</li> <li>3. Тенденции развития современной коллоидной химии.</li> <li>4. Связь коллоидной химии с другими науками.</li> </ol>
7.	Некоторые вопросы методологии химии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Важнейшие понятия и категории в химии. (Атом, Элемент. Химическая связь, химическое соединение. Структура. Молекула. Вещества, фазы, химическая реакция. Категории - абстрактное и конкретное, абсолютное и относительное, формальное и содержательное, индивидуальное. Специфическое и общее.)</li> <li>2. Методы познания. Дедукция и индукция в химии. Эксперимент и теория.</li> <li>3. Эволюция химических понятий.</li> <li>4. Методологические основы экспериментальных исследований в современной химии.</li> </ol>
8.	Контрольное тестирование	Тестовые задания по курсу

## ПЛАНЫ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ (практических работ)

### Семинар 1.

Тема: «Химия с древности по XVII век».

#### *Вопросы для обсуждения.*

1. Предмет и общие задачи истории химии. Место истории химии среди других наук.
2. Периодизация исторического развития химии: существующие подходы и важнейшие принципы. Периоды истории химии по Микеле Джуа.
3. Химические знания в предалхимический период. Первые практико-химические знания древних людей. Практическая и ремесленная химия рабовладельческого общества.
4. Теоретические представления о природе веществ и их началах в Древней Индии и Китае. Античная натурфилософия.
5. Алхимический период в истории химии. Общие условия развития науки и техники в средние века. Греко-египетская алхимия. Арабская алхимия (Джабир ибн Гайан, Ар-Рази, Ибн-Сина.) Алхимия в Западной Европе (Василий Валентин, Альберт Великий, Роджер
6. Бэкон).
7. Период технической химии и иатрохимии. Основные особенности и достигнутые результаты. Работы Теофраста Парацельса, Ваноччо Беренгуччо, Георгия Агрикола, Иоганна Рудольфа Глаубера.
8. Техническая химия и иатрохимия в Древней (Допетровской) Руси.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Назовите ремесла, которыми человек овладел с древнейших времен. Источником каких химических знаний стала ремесленная химия древности? Какой характер носили эти знания?
2. Приведите примеры доказывающие, что овладение химическими знаниями определенного вида делало древние народы не только более цивилизованными, но и более могущественными.
3. Алхимический период характеризуется тремя этапами спада и возрождения. Какие общественно исторические события были причиной этому?
4. В алхимическом сочинении крупного ученого средневекового Востока Абу Бакра Мухамеда Ар Рази «Книга тайны тайн» приведен рецепт получения так называемой «острой воды поташа»: Возьми один ритл белого поташа  $K_2CO_3$ , налей на него 12 ритлей воды и оставь его на одни сутки. Затем бурно вскипяти и отфильтруй. Потом вылей раствор на другой ритл поташа, оставь еще на одни сутки, затем вскипяти и профильтруй. Так делай семь раз. Затем профильтруй жидкость и сохрани ее. Что представляет собой «острая вода поташа» с современной точки зрения? Какие реакции протекают при этом?
5. В процессе своих исследований иатрохимикам удалось открыть и приготовить различные препараты, важные для медицины, например: «железная и золотая тинктура», «истинное услащенное купоросное масло», «сильвиева противохорадочная соль», «глауберова соль»,
6. «миндереров спирт», «адский камень», «медный спирт» и другие. Дайте химические названия указанным веществам.

7. Перечислите главных представителей технического направления химии в 16-17 веков и назовите их важнейшие трактаты. Чем отличалось содержание этих литературных произведений от трактатов ал-химического периода?

### **Темы рефератов к семинару №1.**

1. Первые представления о природе веществ и началах их составляющих (Древняя Греция, Древняя Индия, Древний Китай).
2. Древнейшие литературные химические памятники.
3. Общие черты развития и важнейшие открытия алхимического периода.
4. Жизнь и деятельность Теофраста Парацельса.
5. Период технической химии и иатрохимии в Древней (Допетровской) Руси.

### **Семинар 2.**

**Тема: «Химия в XVII – XVIII веках».**

#### **Вопросы для обсуждения**

1. Общая характеристика состояния науки в XVII веке. Становление химии как самостоятельной области научного знания. Роберт Бойль и его книга «Химик-скептик».
2. Возникновение и развитие теории флогистона. Основные положения. «Подземная физика» и «Минеральный алфавит» И. Бехера. Учение Георга Штала. Отношение ученых к флогистонной теории.
3. Основные черты и условия развития химии в период господства флогистонной теории. Развитие аналитической химии. Пневмохимия. Открытие водорода, кислорода, азота, хлора и других газов.
4. Кризис теории флогистона. Химическая революция. Антуан Лоран Лавуазье и его кислородная теория. «Начальный курс химии». Учение о простых телах и элементах. Новая химическая номенклатура.
5. Открытие стехиометрических законов. Полемика между Бертолле и Прустом о постоянстве состава химических соединений.
6. Химия в России XVIII века. Теоретические и экспериментальные исследования по химии М.В. Ломоносова.

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Почему становление химии как науки связывают с выходом в свет работы Р. Бойля «Химик-скептик».
2. Какие теоретические воззрения химии XVII – начала XVIII века способствовали утверждению и распространению флогистонной теории? Сформулируйте ее основные положения.
3. Развивая учение И. Бехера о трех землях, составляющих основу любого тела, Г. Шталь утверждал, что вторая («жирная») земля и является флогистоном. Следовательно, тела богатые «жирной» землей способны при нагревании сгорать почти без остатка, а вы-
4. деляющийся при этом флогистон восстанавливать («возродить») металлы из оксидов. В подтверждение правильности своих воззрений Г. Шталь проводил следующий опыт: расплавив в железном сосуде олово, он нагрел его до начала каления. На поверхности металла появился черный порошок. При добавлении в сосуд немного свечного сала или угля и перемешивании порошковатое вещество вновь

превратилось в металл. Как объяснял результаты своего опыта Г. Шталь, и как их можно объяснить с позиций современных химических знаний? Подумайте над тем, как следует изменить условия проведения опыта, чтобы доказать ошибочность представлений флогистиков.

5. Объясните происхождение названий «дефлогистированный воздух», «горючий воздух», «связанный воздух», «лесной дух», «мефитический воздух», «огненный воздух», «солянокислый воздух», «летучий щелочной воздух», «селитряный воздух». Каким понятиям современной химии они соответствуют?
6. Сформулируйте основные положения кислородной теории А.Л. Лавуазье. Какое из них на сегодняшний день можно считать ошибочным?
7. Объясните сущность полемики между К.Л. Бертолле и Ж.Л. Прустом о составе химических соединений. Являлись ли представления Бертолле принципиально ошибочными или были лишь преждевременными для состояния химической науки того времени?

### **Темы рефератов к семинару №2.**

1. Р. Бойль. Становление химии как науки.
2. Эволюция взглядов А. Лавуазье о природе горения. Создание кислородной теории.
3. Химическая номенклатура и классификация простых веществ А.Л. Лавуазье.
4. Успехи аналитической химии XVII-XVIII веков.
5. История открытия стехиометрических закономерностей. Poleмика между К. Бертолле и Ж. Прустом о постоянстве состава химических соединений.
6. Химия в России XVIII века.

### **Семинар 3.**

**Тема: «Химия первой половины XIX века».**

#### **Вопросы для обсуждения**

1. Возникновение химической атомистики. Работы Дж. Дальтона и его атомное учение. Работы Я. Берцелиуса. Молекулярная теория Авогадро.
2. Возникновение органической химии. Витализм. Опровержение витализма. Работы Ф. Вёлера, Ю. Либиха, А. Кольбе, П. Бертло. Открытие изомерии.
3. Первоначальные представления о составе и строении органических соединений (теория сложных радикалов, теория ядер Лорана, теория типов (старая и новая теория типов)). Возникновение учения о валентности.
4. Классическая теория химического строения. Работы А. Кеккуле, А. Бутлерова. Стереохимия (Я. Вант-Гофф, Ж. Ле Бель, Л. Пастер).
5. Химия в России в первой половине XIX века. Петербургская научная школа химиков-неоргаников. Казанская школа химиков-органиков Н.Н. Зинина.

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Какие социально-экономические предпосылки способствовали созданию атомистической теории английскими учеными?
2. Кто из русских ученых занимался атомистической гипотезой и каков вклад наших соотечественников в ее развитие, и превращение в теорию.
3. Установите соответствие между именами ученых и теориями, которые они предлагали для объяснения строения органических соединений.
4. А. теория замещения а) Ж. Дюма

5. Б. теория радикалов б) О. Лоран
6. В. теория химических типов в) Я. Берцеллиус
7. Г. теория ядер г) Ш. Жерар
8. В 1877 г немецкий химик Г. Колбе написал статью под названием «Приметы времени», в которой уничижительно отозвался о достоинствах теории молодого ученого. Он написал: «Некоему доктору, занимающему должность в Утрехтском ветеринарном училище, очевидно не по вкусу точные химические исследования. Он считает более удобным сесть верхом на Пегаса (взятого, вероятно, напрокат в ветеринарных конюшнях) и провозгласить в своей
9. «Химии в пространстве», что в завоеванном смелым полетом химическом Парнасе атомы кажутся ему группирующимися в мировом пространстве ...». О каком ученом идет речь в статье Г.Колбе и, как в дальнейшем сложилась его научная карьера.
10. Какие научные открытия можно считать предпосылками для создания теории химического строения А.М. Бутлерова.
11. Какое влияние на развитие химической науки в России оказали ученые Германии, Франции, Швеции.

### ***Темы рефератов к семинару № 3***

1. Атомно-молекулярная реформа С.Канницаро.
2. История создания и утверждения классической теории химического строения.
3. Формирование учения о валентности.
4. Первая научная школа химиков-неоргаников в России.
5. Первая научная школа химиков-органиков Н.Н. Зинина.

### **Семинар 4.**

**Тема: «Развитие химии во второй половине XIX века».**

#### ***Вопросы для обсуждения***

1. Периодический закон и таблица элементов Д.И. Менделеева. Предшественники Д.И. Менделеева. Последующее развитие периодической таблицы.
2. Становление и развитие термохимии и термодинамики. Работы Г.И. Гесса. Химическая кинетика. Работы Джозая Гиббса, Я.Вант-Гоффа. Учение о катализе.
3. Основы теории растворов. Работы Д.И. Менделеева, С. Аррениуса, Я. Вант-Гоффа, В. Оствальда.
4. Основные направления развития органической химии на базе теории химического строения. Развитие органического синтеза. Синтез красителей, лекарственных препаратов, взрывчатых веществ, полимеров. Исследование структуры природных веществ. Возникновение и развитие промышленной органической химии.
5. Прогресс прикладной неорганической химии в XIX веке. Создание химической промышленности.
6. Русские химики второй половины XIX века. Крупнейшие химические школы.

#### ***Вопросы для самоконтроля***

1. Кто из зарубежных ученых претендовал на приоритет или соавторство в открытии периодического закона?
2. Каких ученых Д.И. Менделеев называл укрепителями периодического закона и почему?

3. Профессор химии Петербургского горного института Герман Иванович Гесс в 1840 году сформулировал основной закон термохимии, суть которого заключается в том, что тепловой эффект процесса зависит только вида и состояния исходных веществ и конечных продуктов, но не зависит от пути перехода. Важным следствием закона является то, что:
  4. а) тепловой эффект реакции равен теплотам образования продуктов реакции;
  5. б) тепловой эффект реакции равен теплотам образования исходных веществ;
  6. в) тепловой эффект реакции равен сумме теплот образования продуктов реакции за вычетом суммы теплот образования исходных веществ;
  7. г) тепловой эффект реакции равен сумме теплот образования продуктов реакции и теплот образования исходных веществ.
8. Сформулируйте основные положения теории электролитической диссоциации С. Аррениуса. Какие противоречия существовали между химической теорией растворов Д.И. Менделеева и физической теорией С. Аррениуса. Являются ли эти теории взаимоисключающими. Ответ поясните.
9. Кто из французских ученых был неофициально удостоен титула «короля органического синтеза». Приведите примеры уравнения реакций синтеза проведенных этим замечательным ученым?
10. Какие именные химические реакции Вам известны? Приведите примеры и запишите уравнения.

#### ***Темы рефератов к семинару №4***

1. А. Нобель и Нобелевские премии. Первые нобелевские лауреаты-химики.
2. Крупнейшие российские химические школы второй половины XIX века.
3. Попытки классификации и систематизации химических элементов до открытия периодического закона.
4. История открытия химических элементов до XIX века и в XIXXX веках.
5. Основные направления развития промышленной и прикладной химии в XIX веке.
6. История развития термохимии и термодинамики.

#### ***Семинар 5.***

***Тема: «Современный этап развития химии».***

#### ***Вопросы для обсуждения***

1. Основные черты развития неорганической химии в XX веке. Развитие представлений о природе химической связи. Исследование радиоактивности. Работы М. и П. Кюри. Создание планетарной модели атома (Н. Бор, Э. Резерфорд).
2. Работы по химической термодинамике и химической кинетике в XX веке. Изучение цепных и сверхбыстрых реакций. Ядерные реакции.
3. Основные направления развития биоорганической химии в XX веке. Исследование низкомолекулярных природных соединений и витаминов. Развитие медицинской химии.
4. Важнейшие направления развития биохимии. Изучение основных этапов обмена веществ. Изучение фотосинтеза. Исследования в области биоэнергетики.
5. Возникновение молекулярной биологии. Изучение структуры и функций белков, углеводов и нуклеиновых кислот. Расшифровка генетического кода.
6. Роль отечественных ученых в развитии химии XX века.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Какие открытия начала XX века вдохновили поэта В. Брюсова в 1922 году на написание этих строк:  
Быть может, эти электроны –  
Миры, где пять материков,  
Искусства, знания, войны, троны  
И память сорока веков!  
Еще, быть может, каждый атом –  
Вселенная, где сто планет:  
Там - все, что здесь в объеме сжатом,  
А также то, чего здесь нет.
2. Какие атомные модели существовали в начале XX века, и какая из них более всего соответствует этому стихотворению.
3. Кем из ученых в 1913 году впервые четко был сформулирован вывод, что «классическая электродинамика недостаточна для описания частиц атомного размера». В разработке какой теории это положение сыграло решающую роль?
4. Какие открытия в области строения атома состояли в противоречии с теорией ковалентной связи Льюиса-Ленгмюра? Как происходило развитие теории химической связи в первой половине XX столетия?
5. «Реактивы Гриньяра» - растворы, образующиеся при взаимодействии ... с органическими ..., стали одним из важнейших орудий органического синтеза. Дополните фразу недостающими химическими терминами, приведите примеры химических реакций синтеза с участием реактивов Гриньяра.
6. Какой вклад в развитие гетерогенного катализа был сделан П.Сабатье и В.И. Ипатьевым? Укажите реакции органического синтеза, осуществленные этими учеными.

### **Темы рефератов к семинару №5**

1. Исследования в области ядерных реакций. Использование энергии реакций ядерного расщепления и синтеза в практике.
2. Современные химические школы в России (Санкт-Петербургская, Московская, СО РАН, Казанская и др.).
3. История развития представлений о строении атома и химической связи.
4. История изучения структуры и функций важнейших веществ живой клетки. Исследования в области биоэнергетики.

### **Семинар 6.**

#### **Тема: «Некоторые вопросы методологии химии»**

#### **Вопросы для обсуждения**

1. Научное познание и его специфические признаки. Отличие науки от обыденного знания.
2. Методология как учение о принципах, способах и методах теоретической и практической деятельности. Направляющая и организующая роль методологического знания. Роль методологического знания в условиях современного уровня развития науки. Методологические проблемы химии.

3. Методы научного познания. Классификация методов научного познания. Общелогические и научные методы исследования. Общие, особенные и частные (специфические) методы химии.
4. Эмпирический и теоретический уровень научного знания. Эмпирический характер химических знаний.
5. Понятия как формы рационального познания. Философские, общенаучные и специфические химические понятия в химии. Категории диалектики в химии. Фундаментальные химические понятия (атом, молекула, химический элемент, химическая реакция, химическое соединение, химическая связь, химическое вещество, структура веществ). Эволюция химических понятий.

#### ***Вопросы для самоконтроля***

1. Объясните значение методологического знания в подготовке современного ученого – химика.
2. Подберите примеры из химии и истории её развития, иллюстрирующие категории диалектики: сущность и явление, форма и содержание, абстрактное и конкретное, необходимость и случайность.
3. В каком соотношении находятся теория и эксперимент в структуре современного химического и научного знания. Как изменялся характер этих взаимоотношений в различные периоды истории развития химии.
4. Проанализируйте два высказывания:
  - a. «Формой развития естествознания, поскольку оно мыслит, является гипотеза» (К.Маркс, Ф.Энгельс).
  - b. «Гипотез я не делаю» (И. Ньютон).
  - c. «Гипотезы – это леса, которые возводят перед зданием и сносят, когда здание готово; они необходимы для работника; он не должен только принимать леса за здание». (И.В. Гёте).
5. Выскажите свои соображения о роли гипотез в развитии химии.
6. Что понимают под образованием и развитием понятий. Проследите эволюцию важнейших химических понятий: атом, элемент, химическая связь.

#### **Семинар 7.**

**Тема: Контрольное тестирование по курсу «История и методология химии»**