МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ОПОП	Заведующий кафедрой ХМ
_____ А.Г. Тырков	_____ Л.А. Джигола
04 апреля 2024 г.	04 апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА»

Составитель(и)	**Чабакова А.К., доцент, к.х.н., доцент**
Согласовано с работодателями:	**Ежова И.Н., генеральный директор ООО НПП «Вулкан»;** **Орлова О.В., главный технолог ФГУ «ЦЛАТИ по АО»**
Направление подготовки / специальность	**04.03.01 «Химия»**
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	**Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность**
Квалификация (степень)	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Год приёма	**2024**
Курс	**2**
Семестр(ы)	**3**

Астрахань – 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины «Строение вещества» является углубление и расширение знаний студентов в вопросах химии элементарных частиц (в том числе строения атома), химической связи, растворов, различных видов изомерий, стереохимии и других. Дисциплина дает представление о новых методах исследования строения и структуры веществ. Таким образом, курс «Строение вещества» необходим для комплексного понимания механизмов и закономерностей в изменении свойств и поведения вещества, которые напрямую зависят от его строения.

1.2. Задачи освоения дисциплины «Строение вещества»: расширить знания студентов в вопросах химии элементарных частиц, химической связи, растворов, различных видов изомерий, стереохимии, дать представление о новых методах исследования строения и структуры веществ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Строение вещества» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.В.03 учебного плана и осваивается в 3 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

учебный курс логически связан с теоретическими основами неорганической, аналитической, органической, физической химии, физических методов анализа. Следовательно, «входные» знания и умения обучающегося связаны со знанием теоретических основ вышеобозначенных учебных химических дисциплин.

Знания: представление о химической науке в целом, включая химию как макро-, так и микрообъектов, современные представления о строении и структуре веществ в различных агрегатных состояниях

Умения: современные представления о строении и структуре веществ в различных агрегатных состояниях позволяет студенту более глубоко разобраться в закономерностях, связанных с изменением и прогнозированием их свойств.

Навыки: техники безопасности при выполнении работ в химической лаборатории, регистрации и обработки результатов экспериментов, методами отбора материала для теоретических занятий и лабораторных работ.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- органическая химия (стереохимия);
- физические и физико-химические методы исследования в химии (применение современных методов анализа в химических исследованиях);
- современные методы химического анализа (метод РСА).

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов

следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

профессиональных (ПК):

ПК-1 «Способен проводить сбор, анализ и обработку информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации»

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	- отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	- планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	- навыками работы с необходимой информацией при планировании отдельных стадий исследования
	ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	- элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	- готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	- навыками работы с документацией, проектами планов и программ отдельных этапов НИР
	ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	- технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	- выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	- навыками работы с техническими средствами и методами испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР
	ПК-1.4 Готовит объекты исследования	- объекты исследования	- готовить объекты исследования	- навыками работы с объектами исследования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	3		
Объем дисциплины в академических часах	108		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	55,25		
- занятия лекционного типа, в том числе:	18		
- практическая подготовка (если предусмотрена)			
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	36		
- практическая подготовка (если предусмотрена)	2		
- консультация (предэкзаменационная)	1		
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25		
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	52,75		
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр(ы)	экзамен – 3 семестр		

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

для очной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации *[по семестрам]*
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 3.										
Тема 1. Основы классической теории химического строения	***2***				***4***	***2***		***5***	***11***	Рейтинговая контрольная работа 1
Тема 2. Физические основы учения о строении молекул	***2***				***4***			***5***	***11***	Рейтинговая контрольная работа 2
Тема 3. Симметрия молекулярных систем	***2***				***4***			***5***	***11***	Рейтинговая контрольная работа 3
Тема 4. Электрические и магнитные свойства молекул	***2***				***4***			***5***	***11***	Рейтинговая контрольная работа 4
Тема 5. Межмолекулярные взаимодействия	***2***				***4***			***5***	***11***	Рейтинговая контрольная

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации *[по семестрам]*
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
										работа 5
Тема 6. Структурная классификация конденсированных фаз	***2***				***4***			***5***	***11***	Рейтинговая контрольная работа 6
Тема 7. Строение жидкостей и аморфных веществ	***2***				***4***			***5***	***11***	Собеседование
Тема 8. Строение мезофаз	***2***				***4***			***5***	***11***	Рейтинговая контрольная работа 7
Тема 9. Строение кристаллов	***1***				***2***			***6***	***9***	Рейтинговая контрольная работа 8
Тема 10. Поверхность конденсированных фаз	***1***				***2***			***6,75***	***9.75***	Рейтинговая контрольная работа 9
Консультации									***1***	
Контроль промежуточной аттестации									**0,25**	**Экзамен**
ИТОГО за семестр:	***18***				***36***			***52,75***	***1.25***	***108***
Итого за весь период	***18***				***36***			***52,75***	***1,25***	***108***

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения тем учебной дисциплины и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ПК-1	
Тема 1. Основы классической теории химического строения	*11*	+	1
Тема 2. Физические основы учения о строении молекул	*11*	+	1
Тема 3. Симметрия молекулярных систем	*11*	+	1
Тема 4. Электрические и магнитные свойства молекул	*11*	+	1
Тема 5. Межмолекулярные взаимодействия	*11*	+	1
Тема 6. Структурная	*11*	+	1

классификация конденсированных фаз			
Тема 7. Строение жидкостей и аморфных веществ	*11*	+	1
Тема 8. Строение мезофаз	*11*	+	1
Тема 9. Строение кристаллов	*9*	+	1
Тема 10. Поверхность конденсированных фаз	*9.75*	+	1
Итого	106,75		

Краткое содержание дисциплины

Тема 1. Основы классической теории химического строения.

Содержание понятий "строение вещества" и "структура вещества". Различные аспекты термина "строение молекул": топологический, геометрический, электронный и др. Общий обзор методов экспериментального и теоретического изучения строения молекул и строения веществ. Основные положения классической теории химического строения. Доказательства тетраэдрической модели атома углерода. Понятие об ассиметричном атоме углерода и оптической активности соединений.

Тема 2. Физические основы учения о строении молекул.

Содержание понятия «вещество». Молекула. Атом. Протон, нейтрон, электрон. Их масса и заряд. Основные характеристики элементарных частиц: масса, электрический заряд, спин, время жизни. Три группы элементарных частиц: барионы, мезоны, лептоны. Электромагнитное взаимодействие. Константа электромагнитного взаимодействия. Эффективное сечение рассеяния – вероятность столкновения двух частиц. Точность расчета. Обменный характер электромагнитного взаимодействия. История открытия элементарных частиц, открытия в области ускорительной техники. Фотон. Понятие электромагнитного поля. Энергия и импульс фотона. Типы электромагнитных полей.

Тема 3. Симметрия молекулярных систем.

Молекулярные модели различного уровня в современной теории химического строения. Структурные формула и графы молекул. Величины, определяющие геометрическую конфигурацию молекулы: межъядерные расстояния, валентные углы, двугранные и торсионные углы. Внутреннее вращение. Изомерия. Виды изомерии. Пространственная изомерия. Хиральность и ассиметричность. Диастереомеры. Конформации молекул. Различные аспекты термина «строение молекул»: топологический , геометрический, электронный. Изомерия с энергетической точки зрения. Внутреннее вращение молекул. Вращательная изомерия. Энергетика конформационных равновесий. Электрические свойства. Конформационная изомерия на примере шестичленных циклов. Катенаны. Соотношение понятий «изотопный» и «гомоморфный». Топологическая изомерия. Ротаксаны. Конформации молекул в твердом состоянии вещества.

Тема 4. Электрические и магнитные свойства молекул.

Постоянные внешние электрическое и магнитное поля. Дипольный момент и поляризуемость молекул, магнитный момент и магнитная восприимчивость молекул. Оптические спектры молекул. Вероятности переходов и правила отбора при переходах между различными квантовыми состояниями молекул. Связь спектров молекул с их строением. Определение структурных характеристик молекул из спектроскопических

данных. Спектральные методы: ЯМР, ЭПР, рентгеноструктурный анализ, электронография, нейтронография (принципы методов, возможности их применения). Возможности сочетания различных физико-химических методов между собой с целью повышения чувствительности и расширения границ их применения.

Тема 5. Межмолекулярные взаимодействия.

Межмолекулярные взаимодействия. Основные составляющие межмолекулярных взаимодействий. Влияние межмолекулярных взаимодействий на свойства веществ. Молекулярные комплексы (π-комплексы и др.). Кластеры атомов и молекул. Ван-дер-ваальсовы молекулы. Водородная связь, ее природа и влияние на свойства веществ.

Тема 6. Структурная классификация конденсированных фаз.

Характеристика газообразного, жидкого и твердого состояний. Фазовая диаграмма. Газообразное состояние вещества. Идеальный и неидеальный газы. Общая характеристика жидкого состаяния вещества. Мгновенная и колебательно-усредненная структура жидкости. Ассоциаты и кластеры в жидкостях.

Тема 7. Строение жидкостей и аморфных веществ.

Современные методы описания структуры жидкостей. Флуктуации и корреляционные функции. Специфика аморфного состояния. Структура простых жидкостей. Растворы неэлектролитов. Структура воды и водных растворов. Структура жидких электролитов. Структура и свойства жидкого гелия. Жидкие кристаллы. Общая характеристика жидкокристаллического состояния вещества. Смектические, нематические, холестерические и лиотропные жидкие кристаллы. Свойства жидких кристаллов. Жидкокристаллическое состояние в биологических системах.

Тема 8. Строение мезофаз.

Закон сохранения барионного заряда. μ-мезон. π-мезоны. Нейтрино: открытие, β-распад, характерная черта нейтрино. Квантовое число – четность. Закон сохранения четности, границы его применения. Особенности странных частиц. Странные частицы. Квантовое число - странность. Понятие зарядового центра. Квантовое число – гиперзаряд. Закон сохранения странности. К – мезоны. Переливчатость каонов – способность менять свою природу. Стабильные и метастабильные частицы. Резонансные частицы. Примеры. Природа резонансов (график), различные подходы к ее объяснению. Основные представления о мезохимии. «Новые атомы». Их природа, разновидности, свойства, особенности, значение.

Тема 9. Строение кристаллов.

Кристаллическая решетка и кристаллическая структура. Реальные кристаллы. Типы дефектов в реальных кристаллах. Симметрия кристаллов. Кристаллографические точечные группы симметрии, типы решеток, понятие о пространственных группах симметрии кристаллов. Атомные, ионные, молекулярные и другие типы кристаллов. Цепочечные, слоистые и каркасные структуры. Динамика кристаллической решетки. Фононный спектр. Строение твердых растворов. Упорядоченные твердые растворы.

Тема 10. Поверхность конденсированных фаз.

Жидкие кристаллы. Общая характеристика жидкокристаллического состояния вещества. Смектические, нематические, холестерические и лиотропные жидкие кристаллы. Свойства жидких кристаллов. Жидкокристаллическое состояние в биологических системах.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия проводятся раз в две недели в объеме 2 часов. Лабораторные занятия проводятся еженедельно в объеме 2 часов. По окончании изучения каждой темы студенты выполняют рейтинговые контрольные работы, кроме темы «Строение жидкостей и аморфных веществ» (собеседование). По окончании прохождения курса студенты сдают экзамен.

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Шрайвер Д., Эткинс П. Неорганическая химия. В 2-х т. Т. 1/Пер. с англ. М.Г. Розовой, С.Я. Истомина, М.Е. Тамм. – М.: Мир, 2004. – 679 с.
2. Воробьев А.Ф., Кузнецов Н.Т., Цивадзе А.Ю., Симанова С.А., Василёв В.А., Соколов В.Б., Башмаков В.И., Савинкина Е.В. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов: в 2 т./Под ред. А.Ф. Воробьева. Том 1. Теоретические основы химии. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 371 с.
3. Дроздова Т.Е., Иванова Е.П. Теоретические основы прогрессивных технологий (химия, биотехнология): Учеб.пособие.-М.: Изд-во МГОУ, 2009.
4. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Строение вещества. Изд. 2-е, переработ. и доп. М., «Высшая школа», 1970. – 312 с.
5. Терешин Г.С. Химическая связь и строение вещества. Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по хим. и биол. спец./Под ред. Н.Н Рунова. – М.: Просвещение, 1980. – 176 с.
6. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: Учеб. для вузов / Н.С. Ахметов. – 7-е изд., стер. – М. Высш. шк., 2009. – 743 с.: ил.
7. Гольбрайх З.Е. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие для студентов. - 6-е–изд. / З.Е. Гольбрайх, Е.И. Маслов. – М.: ООО «Издательство АСТ»: ООО «Издательство Астрель», 2004. – 383, [1] с. – (Высшая школа).
8. М.Е. Тамм, Ю.Д. Третьяков. Неорганическая химия: В 3 т. / Под ред. Ю.Д. Третьякова. Т. 1: Физико-химические основы неорганической химии: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / М.Е. Тамм, Ю.Д. Третьяков; - М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 240 с.
9. Строение вещества. Строение кристаллов [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / А.М. Голубев, А.А. Волков, И.В. Татьянина, В.Н. Горячева. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0064.html
10. Строение вещества. Задачи для защиты модуля 1 по курсу химии: метод. указания [Электронный ресурс] / А.М. Голубев и др. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703837023.html

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Строение вещества»

1. Фазовые диаграммы вещества
2. Строение молекул: основы классической теории; доказательство тетраэдрической модели атома углерода.
3. Типы взаимодействий элементарных частиц.
4. Понятие кристаллической решетки. Симметрия плоских сеток.
5. Строение аморфных веществ.
6. Структурные формулы и графы молекул.
7. Межмолекулярные взаимодействия.
8. Фермионы и бозоны.
9. Структура и свойства жидкой воды.
10. Понятие о кристаллохимическом анализе.
11. Строение жидкостей: общая характеристика жидкого состава вещества.
12. Основы рентгеноструктурного анализа.

13. Фотон. Понятие электромагнитного поля. Энергия и импульс фотона. Типы электромагнитных полей.
14. Нейтрон. Характеристика. Понятие о протон-нейтронной системе.
15. Протон. Квантовое число «барионный заряд».
16. Водородная связь. Ее природа и влияние на структуру и свойства веществ в жидком состоянии.
17. Кристаллическая решетка и кристаллическая структура.
18. Позитрон. Понятие «античастица». Антипротон, антинейтрон.
19. Понятие о резонансных частицах. Природа резонансов.
20. Теория строения жидкостей.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

для очной формы обучения

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма контроля
Тема 1. Основы классической теории химического строения. *Общий обзор методов экспериментального и теоретического изучения строения молекул и строения веществ. Основные положения классической теории химического строения.*	5	Рейтинговая контрольная работа 1
Тема 2. Физические основы учения о строении молекул. *Содержание понятия «вещество». Молекула. Атом. Протон, нейтрон, электрон. Их масса и заряд. Основные характеристики элементарных частиц: масса, электрический заряд, спин, время жизни. Три группы элементарных частиц: барионы, мезоны, лептоны. Электромагнитное взаимодействие.*	5	Рейтинговая контрольная работа 2
Тема 3. Симметрия молекулярных систем. *Изомерия. Виды изомерии. Пространственная изомерия. Хиральность и ассиметричность. Диастереомеры. Конформации молекул. Различные аспекты термина «строение молекул»: топологический, геометрический, электронный. Изомерия с энергетической точки зрения.*	5	Рейтинговая контрольная работа 3
Тема 4. Электрические и магнитные свойства молекул. *Постоянные внешние электрическое и магнитное поля. Дипольный момент и поляризуемость молекул, магнитный момент и магнитная восприимчивость молекул. Оптические спектры молекул.*	5	Рейтинговая контрольная работа 4
Тема 5. Межмолекулярные взаимодействия. *Межмолекулярные взаимодействия. Основные составляющие межмолекулярных взаимодействий. Влияние межмолекулярных взаимодействий на свойства веществ.*	5	Рейтинговая контрольная работа 5

Тема 6. Структурная классификация конденсированных фаз. Характеристика газообразного, жидкого и твердого состояний. Фазовая диаграмма. Газообразное состояние вещества. Идеальный и неидеальный газы. Общая характеристика жидкого состояния вещества.	5	Рейтинговая контрольная работа 6
Тема 7. Строение жидкостей и аморфных веществ. Современные методы описания структуры жидкостей. Флуктуации и корреляционные функции. Специфика аморфного состояния. Структура простых жидкостей. Растворы неэлектролитов.	5	Собеседование
Тема 8. Строение мезофаз. Закон сохранения барионного заряда. μ-мезон. π-мезоны. Нейтрино: открытие, β-распад, характерная черта нейтрино.	5	Рейтинговая контрольная работа 7
Тема 9. Строение кристаллов. Кристаллическая решетка и кристаллическая структура. Реальные кристаллы. Типы дефектов в реальных кристаллах. Симметрия кристаллов.	6	Рейтинговая контрольная работа 8
Тема 10. Поверхность конденсированных фаз. Свойства жидких кристаллов. Жидкокристаллическое состояние в биологических системах.	6,75	Рейтинговая контрольная работа 9

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Примерные темы рефератов

1. Электрический дипольный момент. Полярные и неполярные молекулы. Дипольный момент и симметрия молекулы.
2. Парциальные моменты связей и структурных групп. Векторная аддитивная схема расчета дипольных моментов.
3. Экспериментальные методы измерения дипольных моментов.
4. Деформация молекул во внешнем электрическом поле. Индуцированный дипольный момент и поляризуемость молекулы.
5. Анизотропия поляризуемости. Средняя поляризуемость. Эллипсоид поляризуемости и симметрия молекул.
6. Связь молекулярных постоянных – дипольного момента и поляризуемости – с макроскопическими характеристиками веществ (диэлектрической проницаемостью и показателем преломления). Уравнение Ланжевена-Дебая для поляризации диэлектрика в статическом поле и поле определенной частоты. Уравнение Клаузиуса-Моссоти. Молярная рефракция.
7. Магнитные свойства электронов.
8. Магнитные свойства ядер.
9. Магнитный момент и магнитная восприимчивость молекулы. Состояние молекулы в магнитном поле. Диамагнитные и парамагнитные вещества.
10. Магнитная поляризация. Связь макроскопической характеристики вещества – магнитной проницаемости – с магнитными свойствами молекул.

Требования к оформлению рефератов:

Реферат должен быть представлен в форме печатной работы (электронная версия обязательна) объемом ***от 20 до 40 страниц,*** созданный в редакторе Microsoft Word (Windows), и сохранен в формате doc (docx), шрифт – Times New Roman; кегль – 14; межстрочный интервал – 1,0; абзац – 1,25; выравнивание по ширине, отступы: слева и справа – 2,5 см, сверху и снизу – 2,5 см, ориентация – книжная.

Оформление списка литературы к реферату:

1. Аршанский, Е.Я. Методика обучения химии в классах гуманитарного профиля [Текст] / Е.Я. Аршанский . – М.: Вентана-Граф, 2003. – 176 с.
2. Береснева, Е.В. Использование технологии критического мышления при изучении органической химии в средней школе [Текст] / Е.В. Береснева, Е.Н. Загвоздкина // Химия в школе. – 2008. – № 8. – С. 17–22.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов, диспутов, дебатов, портфолио, круглых столов и пр.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Основы классической теории химического строения. Общий обзор методов экспериментального и теоретического изучения строения молекул и строения веществ. Основные положения классической теории химического строения.	*Лекция – презентация*	*Не предусмотрено*	*Анализ ситуаций и имитационных моделей*
Тема 2. Физические основы учения о строении молекул. Содержание понятия «вещество». Молекула. Атом. Протон, нейтрон, электрон. Их масса и заряд. Основные характеристики элементарных частиц: масса, электрический заряд, спин, время жизни. Три группы элементарных частиц: барионы, мезоны, лептоны. Электромагнитное взаимодействие.	*Обзорная лекция*	*Не предусмотрено*	*Деловая игра*
Тема 3. Симметрия молекулярных систем. Изомерия. Виды изомерии.	*Обзорная лекция*	*Не предусмотрено*	*Обучение действием, мозговой штурм*

Пространственная изомерия. Хиральность и ассиметричность. Диастереомеры. Конформации молекул. Различные аспекты термина «строение молекул»: топологический, геометрический, электронный. Изомерия с энергетической точки зрения.			
Тема 4. Электрические и магнитные свойства молекул. Постоянные внешние электрическое и магнитное поля. Дипольный момент и поляризуемость молекул, магнитный момент и магнитная восприимчивость молекул. Оптические спектры молекул.	*Обзорная лекция*	*Не предусмотрено*	*Групповой тренинг*
Тема 5. Межмолекулярные взаимодействия. Межмолекулярные взаимодействия. Основные составляющие межмолекулярных взаимодействий. Влияние межмолекулярных взаимодействий на свойства веществ.	*Обзорная лекция*	*Не предусмотрено*	*Анализ ситуаций и имитационных моделей*
Тема 6. Структурная классификация конденсированных фаз. Характеристика газообразного, жидкого и твердого состояний. Фазовая диаграмма. Газообразное состояние вещества. Идеальный и неидеальный газы. Общая характеристика жидкого состаяния вещества.	*Обзорная лекция*	*Не предусмотрено*	*Анализ ситуаций и имитационных моделей*
Тема 7. Строение жидкостей и аморфных веществ. Современные методы описания структуры жидкостей. Флуктуации и корреляционные функции. Специфика аморфного состояния. Структура простых жидкостей. Растворы неэлектролитов.	*Обзорная лекция*	*Не предусмотрено*	*Групповой тренинг*
Тема 8. Строение мезофаз.	*Обзорная лекция*	*Не*	*Групповой*

Закон сохранения барионного заряда. μ-мезон. π-мезоны. Нейтрино: открытие, β-распад, характерная черта нейтрино.		*предусмотрено*	*тренинг*
Тема 9. Строение кристаллов. Кристаллическая решетка и кристаллическая структура. Реальные кристаллы. Типы дефектов в реальных кристаллах. Симметрия кристаллов.	*Обзорная лекция*	*Не предусмотрено*	*Анализ ситуаций и имитационных моделей*
Тема 10. Поверхность конденсированных фаз. Свойства жидких кристаллов. Жидкокристаллическое состояние в биологических системах.	*Обзорная лекция*	*Не предусмотрено*	*Анализ ситуаций и имитационных моделей*

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

– использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));

– использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;

– использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров].

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

- Adobe Reader. Программа для просмотра электронных документов
- Платформа дистанционного обучения LMS Moodle. Виртуальная обучающая среда
- Mozilla FireFox. Браузер
- Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013. Пакет офисных программ
- 7-zip. Архиватор
- Microsoft Windows 7 Professional. Операционная система
- Kaspersky Endpoint Security. Средство антивирусной защиты
- Google Chrome. Браузер
- OpenOffice. Пакет офисных программ
- Opera. Браузер
- Paint .NET. Растровый графический редактор

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com *Имя пользователя: AstrGU* *Пароль: AstrGU*
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Строение вещества» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Основы классической теории химического строения	ПК-1	Рейтинговая контрольная работа 1
Физические основы учения о строении молекул	ПК-1	Рейтинговая контрольная работа 2

Симметрия молекулярных систем	ПК-1	Рейтинговая контрольная работа 3
Электрические и магнитные свойства молекул	ПК-1	Рейтинговая контрольная работа 4
Межмолекулярные взаимодействия	ПК-1	Рейтинговая контрольная работа 5
Структурная классификация конденсированных фаз	ПК-1	Рейтинговая контрольная работа 6
Строение жидкостей и аморфных веществ	ПК-1	Собеседование
Строение мезофаз	ПК-1	Рейтинговая контрольная работа 7
Строение кристаллов	ПК-1	Рейтинговая контрольная работа 8
Поверхность конденсированных фаз	ПК-1	Рейтинговая контрольная работа 9

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя

3 «удовлетвори тельно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетво рительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Тема «Основы классической теории химического строения»

Рейтинговая контрольная работа (тестовая).

Тест № 1. Что такое химическое строение?
1. Порядок (последовательность и кратность) связи атомов в молекуле.
2. Расположение атомов в пространстве.
3. Конфигурация молекулы.

Тест № 2. Структурные изомеры – это:
1. Вещества, имеющие одинаковый состав, но разное химическое строение.
2. Соединения с одинаковым составом, но разным геометрическим строением.
3. Соединения одного и того же класса (алканы, алкены, спирты и т.п.).

Тест № 3. Хиральность – это:
1. Асимметрия (отсутствие симметрии).
2. Нарушение симметрии.
3. Свойство объекта не быть тождественным зеркальному отображению.

Тест № 4. Что такое стереохимическая конфигурация?
1. Определенное расположение атомов около хиральных центров (или других диссимметричных частей) молекулы.
2. Пространственное строение молекулы.
3. Равновесная конфигурация ядерного скелета.

Тест № 5. Что такое конформация?
1. Пространственные расположения, связанные с внутренним вращением вокруг простых (или более сложных) связей, деформацией валентных углов и т.д..
2. Хиральные расположения атомов (или атомных групп) в молекуле.
3. Ахиральные расположения атомов (или атомных групп) в молекуле.

Тест № 6. Пространственные изомеры (стереоизомеры) образуют:
1. Молекулы, имеющие одинаковый состав, одинаковое химическое, но разное пространственное строение.
2. Молекулы с одинаковой геометрической конфигурацией (например, все тетраэдрические молекулы).
3. Оптические активные соединения.

Тест № 7. Химическая топология изучает:
1. Молекулы с разной геометрической конфигураций.

2. Молекулы, отличающиеся типом химических связей.
3. Катенаны, ротаксаны, узлы, молекулярные ленты Мебиуса и другие такого рода образования.

Тема «Физические основы учения о строении молекул»

Рейтинговая контрольная работа.

Вариант 1

1.Рассчитайте среднюю массу атомов азота и хлора.
2.Рассчитайте радиус атома кобальта и атома железа.
3.Какова должна быть скорость движения электрона в см/с, чтобы соответствующая ей длина волны составляла 0,1 A^0.

Вариант 2

1.Рассчитайте среднюю массу атомов кислорода и брома.
2.Рассчитайте радиус атома никеля и атома хрома.
3.Какова длина волны, соответствующая частице с массой 0,1 г, движущейся со скоростью 10 м/с.

Вариант 3

1.Рассчитайте среднюю массу атомов свинца и кальция.
2.Рассчитайте радиус атома меди и атома титана.
3.Рассчитайте длину волны де Бройля для молекул гелия и фтора, движущихся со скоростью 500 м/с.

Тема «Симметрия молекулярных систем»

Рейтинговая контрольная работа.

Вариант 1

1.Для вещества, имеющего строение $CH_3 – CH (CH_3) – CH_3$, составьте формулы одного изомера и двух гомологов. Дайте всем веществам названия по систематической номенклатуре.
2. Для вещества, имеющего строение $CH_3 – CH(CH_3)– CH_2 – CH(CH_3) – CH_3$, составьте формулы одного изомера и двух гомологов. Дайте всем веществам названия по систематической номенклатуре.

Вариант 2

1.Выведите формулы альдегидов и кетонов, изомерных валериановому альдегиду $C_5H_{10}O$, и назовите их по рациональной и систематической номенклатурам.
2. Напишите проекционные формулы всех возможных стереомеров следующих соединений: 1,2-дибромпропана; 3,4-дибром-3,4-диметилгексана; 2,4-дибромпентана; 2-бром-З-хлорбутана.

Тема «Электрические и магнитные свойства молекул»

Рейтинговая контрольная работа.

Вариант 1

1. На основании изображенных на рисунке спектров сделайте выводы о структуре углеводорода C_6H_{10} и производного гидроксиламина $C_6H_{11}ON$, содержащего два активных атома водорода.
2. Почему спектр ПМР диметилнитрозамина состоит из двух синглетов?

Вариант 2

1. Изучите спектр соединения $C_6H_{10}O$, полученного из ацетальдегида без использования галогенпроизводных, и напишите его структурную формулу.
2. Какова структура углеводорода C_3H_4, в спектре которого имеется один сигнал?

Тема «Межмолекулярные взаимодействия»

Рейтинговая контрольная работа.

Вариант 1

1. Чем отличается взаимодействие между атомами или молекулами за счет ванн-дер-ваальсовых сил от химического взаимодействия?
2. За счет каких связей может осуществиться взаимодействие между молекулами:
а) H_2 и O_2; H_2 и H_2O;
б) NF_3 и BF_3; HCl и HCl;
в) HF и HF N_2и N_2?

Вариант 2

1. Определите, для какого из перечисленных веществ характерна наибольшая энергия ориентационного и дисперсионного взаимодействия:

Свойство	He	Ar	CO	HCl	NH_3	H_2O
Дипольный момент μ, Д			0,12	1,03	1,5	1,84
поляризуемость,A^0	0,20	1,63	1,99	2,63	2,21	1,48

2. Чем объяснить близость температур кипения азота (-195,8°С), кислорода (-183^0, С) и фтора (-187,9° С)? Почему намного отличается от них температура кипения хлора (-34°С)?

Тема «Структурная классификация конденсированных фаз»

Рейтинговая контрольная работа (тестовая).

Вариант 1

1. Связь, при образовании которой атомы одного элемента отдают электроны в общее пользование, называется:
А) водородной;
Б) ковалентной полярной;
В) ионной;
Г) металлической.

2.При описании металлических структур с помощью шаровых упаковок, шары представляют собой:
А) анионы;
Б) катионы;
В) нейтральные атомы;
Г) анионы и катионы.

3. Чередование шаров, которое приводит к упаковке ABCABC…, где C обозначает слой, образованный шарами, расположение которых в точности повторяет другие слои C, но не совпадает со слоями A и B, называется:
А) гексагональной плотнейшей упаковкой;
Б) кубической объемноцентрированной структурой;
В) примитивной кубической структурой;
Г) кубической плотнейшей упаковкой.

Вариант 2

1. При описании ионных соединений с помощью шаровых упаковок, шары представляют собой:
А) анионы;
Б) катионы;
В) нейтральные атомы;
Г) анионы и катионы.

2. Воображаемый параллелепипед, из которого может быть построен весь кристалл путем операции параллельного переноса, называется:
А) пространственной решеткой кристалла;
Б) элементарной ячейкой кристалла;
В) двумерной структурой кристалла;
Г) примитивной элементарной ячейкой.

3. В плотноупакованных структурах одинаковых шаров каждый шар имеет окружен соседними шарами в количестве:
А) 6;
Б) 12;
В) 24;
Г) 8.

Тема «Строение жидкостей и аморфных веществ»

Собеседование.

1. Типы взаимодействий элементарных частиц.
2. Строение аморфных веществ.
3. Структурные формулы и графы молекул.
4. Межмолекулярные взаимодействия.
5. Структура и свойства жидкой воды.
6. Строение жидкостей: общая характеристика жидкого состава вещества.
7. Водородная связь. Ее природа и влияние на структуру и свойства веществ в жидком состоянии.
8. Теория строения жидкостей.
9. Жидкие кристаллы. Структура и свойства смектических жидких кристаллов.
10. Жидкое и аморфное состояния.

Тема «Строение мезофаз»

Рейтинговая контрольная работа.

Вариант 1

1.Медная гиря массой 1 кг, раскаленная до температуры 500 °С, помещается на льдину, имеющую температуру 0 °С Какую массу льда расплавит гиря?

2. Через какой промежуток времени под лучами весеннего Солнца расплавится кусок льда площадью 2 м2 и толщиной 1 см, имеющий температуру 0 °С? Энергия солнечного излучения, падающего на единицу площади за единицу времени, равна 350 Вт/м2.

Вариант 2

1. Какое количество теплоты требуется для превращения 1 кг льда, находящегося при температуре t1 = -10 °С и при нормальном атмосферном давлении, в пар при температуре t2 = 110°С?

2. Две одинаковые льдинки летят навстречу друг другу с равной скоростью и при абсолютно неупругом ударе превращаются в пар при температуре 100 °С. Температура льдинок до удара -10 °С Определите скорость льдинок до удара. Удельная теплоемкость льда 2,1 • 103 Дж/(кг • К)

Тема «Строение кристаллов»

Рейтинговая контрольная работа (тестовая).

Вариант 1

1. Способность металлов образовывать различные кристаллические формы при различных условиях (давлении, температуре) называется:
А) полиморфизмом;
Б) политипией;
В) интерметалличностью;
Г) полифазностью.

2. По каким свойствам можно обычно распознать ионное соединение:
А) хрупкость;
Б) низкие температуры плавления;
В) умеренно высокие температуры плавления;
Г) растворимость в полярных растворителях.

3. Сколько осей высшего порядка имеют кристаллы низшей категории:
А) одну;
Б) две;
В) три и более;
Г) не имеют.

Вариант 2

1. Закон, в котором говорится о том, что во всех кристаллах одного и того же вещества углы между соответственными гранями равны, носит название:
А) закон целых чисел;
Б) закон о многогранниках;
В) закон постоянства двугранных углов;
Г) закон о векториальности свойств кристаллов.

2. Элемент симметрии, который делит фигуру на две части, каждая из которых является зеркальным изображением другой, называется:
А) плоскостью симметрии;
Б) осью симметрии;
В) центром симметрии;
Г) углом симметрии.

3. Какие соединения относятся к структурному типу каменной соли:
А) K_2O, K_2S, Li_2O;
Б) CaF_2, UO_2, $BaCl_2$;
В) ZnS, CuCl, CdS;
Г) LiCl, KBr, AgCl.

Тема «Поверхность конденсированных фаз»

Рейтинговая контрольная работа (тестовая).

Вариант 1

1. Для жидкостей поверхностное натяжение численно равно:
А) удельной свободной поверхностной энергии;
Б) силе межмолекулярных взаимодействий;
В) изобарно-изотермическому потенциалу;
Г) энергии Гиббса.

2. Энергия когезии определяется:
А) как теплота парообразования;
Б) как работа, которую необходимо совершить для разрыва молекулярных связей в конденсированной фазе;
В) как работа разрушения образца твердого материала;
Г) как энергию сублимации;

Вариант 2

1. Величина работы адгезии равна:
А) удельной свободной поверхностной энергии;
Б) силе вязкого трения;
В) работе изотермического обратимого разделения двух разных конденсированных фаз вдоль межфазной границы единичной площади;
Г) диффузионному потенциалу.

2. Свойства высокодисперсных и ультрадисперсных систем зависят:
А) только от химического состава;
Б) только от размера частиц дисперсной фазы;
В) от размеров частиц и химического состава;
Г) только от магнитных и электрических свойств.

Перечень вопросов и заданий,
выносимых на экзамен

1. Какой тип радиоактивного распада имел место в следующих переходах ядер:
а) $^{111}Pd \rightarrow {}^{111}Ag$ г) $^{222}Rn \rightarrow {}^{218}Po$
б) $^{185}Os \rightarrow {}^{185}Ir$ д) $^{62}Cu \rightarrow {}^{62}Ni$
в) $^{216}At \rightarrow {}^{212}Bi$ е) $^{80}Br \rightarrow {}^{80}Se$
2. Какие элементы подвергались естественному радиоактивному распаду:
а) ……$\xrightarrow{\beta^-}$ ^{80}Kr г)……$\xrightarrow{ЭЗ}$ ^{7}Li
б)……$\xrightarrow{\alpha}$ ^{204}Pb д)……$\xrightarrow{\beta+}$ ^{14}C
$\xrightarrow{\beta^-}$ $\xrightarrow{ЭЗ}$

в)……→ ^{114}Cd е)……→ ^{41}K

Напишите полные уравнения происходящих при этом превращений.

3. Ядра каких элементов получаются, если ядра следующих элементов потеряют:

а) $^{238}U—8\alpha - 8\beta^{-}\rightarrow$

б) $^{232}Th -- 6\alpha -- 4\beta^{+}\rightarrow$

в) $^{235}U —7\alpha—7\beta^{+} \rightarrow$

Запишите уравнения соответствующих реакций.

4. Ядра каких элементов получаются, если ядра следующих элементов потеряют:

а) $^{264}Ku — 2\alpha—3\beta^{-}\rightarrow$

б) $^{210}Po -- 3\alpha -- 6\beta^{-}\rightarrow$

в) $^{223}Fr -- 4\alpha—8\beta^{+} \rightarrow$

Составьте уравнения соответствующих реакций.

5. Закончите уравнения следующих ядерных реакций:

а) $^{27}_{13}Al + {}^{4}_{2}He\rightarrow{}^{30}_{15}P+$…..

б) $^{56}_{27}Fe +... \rightarrow{}^{1}_{1}H + {}^{56}_{25}Mп$

в) $...+{}^{2}_{1}H\rightarrow{}^{13}_{7}N + {}^{1}_{0}n$

г) $^{239}Pu+...\rightarrow{}^{240}_{96}Cm+3{}^{1}_{0}n$

д)$...+ {}^{1}_{0}n \rightarrow{}^{4}_{2}He + {}^{52}_{23}V$

6. Допишите следующие ядерные реакции:

а) $^{10}_{5}B + {}^{4}_{2}He\rightarrow{}^{1}_{0}n+...$

б) $^{238}_{92}U +..\rightarrow{}^{241}_{94}Pu + {}^{1}_{o}n$

в) $...+{}^{1}_{1}p\rightarrow 2{}^{4}_{2}He$

г) $^{14}_{7}N + {}_{2}{}^{4}\alpha\rightarrow{}^{1}_{1}H + ...$

7. Закончите уравнения следующих ядерных реакций:

а) $^{54}_{26}Fe+{}^{4}_{2}\ He\rightarrow...+ {}^{1}_{0}n$

б) $^{55}Mn(..., a)^{52}V$

в) $_{9}{}^{19}F + 11H\rightarrow\gamma+…$

г) $^{70}Zn(p, ...)^{70}Ga$

д) $^{37}_{17}C1+... \rightarrow {}^{35}_{16}S+{}^{4}_{2}He$

8. Сколько α-частиц теряет ядро радона, если в результате образуется изотоп свинца $^{214}_{82}Pь$?

9. Какие элементы образуются при α- распаде ядер $^{11}_{5}\ B$; $^{28}_{14}Si$ $^{214}_{84}Po$?

10. Согласно правилу смещения, определите, изотопы каких элементов образуются при β^{-}-распаде $^{11}_{6}C$; $^{214}_{83}Bi$; $^{210}_{82}Pb$ и при β+- распаде $^{13}_{7}N$;$^{11}_{6}C$; $^{61}_{29}Cu$.

11. Как меняется число протонов и нейтронов в ядрах исходных элементов за счет радиоактивного распада:

β^{-} λ β+ β+ β^{-}

а) $^{56}_{25}Mn\rightarrow$ б)$^{230}_{90}Th\rightarrow$ в)$^{15}_{8}O\rightarrow$ г)$^{18}_{9}F\rightarrow$ д)$^{86}_{37}Rb\rightarrow$

12. Какой вид радиоактивного распада приводит к образованию: а) $^{234}90$ Th из урана $^{238}_{92}U$;б) протактиния $^{234}\ _{91}Pa$ из тория $^{234}_{90}Th$; в) полония $^{214}_{84}Po$ из висмута $^{214}_{83}Bi$; г) изотопа $^{210}_{81}Tl$ из $^{214}_{83}Bi$?

13. За счет каких видов радиоактивного распада $^{210}_{81}Tl$ и $^{214}_{84}Po$ образуют один и тот же изотоп свинца $^{210}_{82}\ Pь$.

14. Сколько λ- и β^{-}- частиц теряют ядра $^{232}_{90}Th$, $^{238}_{92}U$, и $^{235}_{92}U$, превращаясь в конечном итоге в изотопы свинца?

15. Энергия излучения равна 2 эВ. Найдите ν и λ этого излучения. Ответ 4, $84*10^{14}c^{-1}$, 621 нм.

16. Вычислите энергию фотона в пучке желтого света, для которого λ=589 нм. Ответ $3{,}37*10^{-19}$ Дж

17. Вычислите энергию излучения, длина волны которого равна 1 нм. Ответ $1{,}986*10^{-16}$Дж

18. Какой энергии (ΔЕ) соответствует линия в спектре неона, если ее λ=185 нм? Ответ $1{,}07*10^{-18}$ Дж

19. Определите энергию кванта излучения атома ртути (эВ) при длине волны излучения 253,7 и 185,0 нм. Ответ 4,89 и 6,69 эВ.
20. Чему равна дебройлевская длина волны электрона, движущегося со скоростью: а)$6*10^6$ м/с; б) 2187 км/с? Ответ а) 0,121 нм; б) 0,335 нм.
21. Чему равна масса фотона красного света (λ=648 нм)? Сравните ее с массой электрона ($9,11*10^{-28}$ г). Ответ:$3,408*10^{-36}$ кг.
22. Чему равен импульс фотона для света с λ=485 нм? Ответ: $13,66*10^{-28}$ кг*м*$с^{-1}$.
23. Энергия фотона равна 5*10-19 Дж. Найдите длину волны этого излучения. Чему равны длина волны, масса и импульс для фотона с энергией 6,7 эВ? Ответ: 397,5 нм;185,4 нм; $1,19*10^{-32}$ кг; $3,58*10^{-27}$ кг*м*$с^{-1}$.
24. Масса нейтрона равна 1,67*10-24 г, а скорость его движения 2200м/с. Определите соответствующую длину волны де Бройля. Чему равна длина волны нейтрона с кинетической энергией 10^6 эВ? Ответ: 0,18; $2,864*10^{-}5$ нм.
25. Границы видимого спектра соответствуют длинам волн 760 и 400 нм. Масса какого из соответствующих этим длинам волн фотонов ($m_ф$) больше и во сколько раз? Ответ: $m_ф$ (λ=400 нм)> $m_ф$ (λ=760 нм) в 1,9 раза.
26. Найдите длину волны де Бройля для молекулы азота, движущейся со скоростью 1 км/с. Можно ли обнаружить волновые свойства этой частицы? Ответ: $1,424*10^{-2}$ нм; нет.
27. Фазовые диаграммы вещества
28. Строение молекул: основы классической теории; доказательство тетраэдрической модели атома углерода.
29. Типы взаимодействий элементарных частиц.
30. Понятие кристаллической решетки. Симметрия плоских сеток.
31. Строение аморфных веществ.
32. Структурные формулы и графы молекул.
33. Межмолекулярные взаимодействия.
34. Фермионы и бозоны.
35. Структура и свойства жидкой воды.
36. Понятие о кристаллохимическом анализе.
37. Строение жидкостей: общая характеристика жидкого состава вещества.
38. Основы рентгеноструктурного анализа.
39. Фотон. Понятие электромагнитного поля. Энергия и импульс фотона. Типы электромагнитных полей.
40. Нейтрон. Характеристика. Понятие о протон-нейтронной системе.
41. Протон. Квантовое число «барионный заряд».
42. Водородная связь. Ее природа и влияние на структуру и свойства веществ в жидком состоянии.
43. Кристаллическая решетка и кристаллическая структура.
44. Позитрон. Понятие «античастица». Антипротон, антинейтрон.
45. Понятие о резонансных частицах. Природа резонансов.
46. Теория строения жидкостей.
47. Жидкие кристаллы. Структура и свойства смектических жидких кристаллов.
48. Атомные, ионные и др. типы кристаллов.
49. Барионы, мезоны, лептоны. Общая характеристика каждого типа.
50. Квантовые числа элементарных частиц
51. Нейтрино. Общая характеристика.
52. Атом. Начала квантовой механики.
53. Атом водорода. Многоэлектронные атомы.
54. Периодический закон и периодическая система химических элементов.
55. Электронные конфигурации атомов и периодическая система элементов.
56. Потенциал ионизации. Сродство к электрону. Атомные радиусы. Магнитные свойства атомов.

57. Атомное ядро. Радиоактивность. Ядерные реакции.
58. Структуры простых твердых тел.
59. Структуры металлов.
60. Ионные соединения. Различные типы структур ионных соединений.
61. Сплавы. Особенности строения.
62. Жидкое и аморфное состояния.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-1 «Способен проводить сбор, анализ и обработку информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации»				
1.	Задание закрытого типа	Что такое химическое строение? 1. Порядок (последовательность и кратность) связи атомов в молекуле. 2. Расположение атомов в пространстве. 3. Конфигурация молекулы.	1	1
2.		Структурные изомеры – это: 1. Вещества, имеющие одинаковый состав, но разное химическое строение. 2. Соединения с одинаковым составом, но разным геометрическим строением. 3. Соединения одного и того же класса (алканы, алкены, спирты и т.п.).	1	1
3.		Воображаемый параллелепипед, из которого может	Б	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		быть построен весь кристалл путем операции параллельного переноса, называется: А) пространственной решеткой кристалла; Б) элементарной ячейкой кристалла; В) двумерной структурой кристалла; Г) примитивной элементарной ячейкой.		
4.		Сколько осей высшего порядка имеют кристаллы низшей категории: А) одну; Б) две; В) три и более; Г) не имеют.	Г	1
5.	Задание открытого типа	Для вещества, имеющего строение $CH_3 – CH(CH_3) – CH_3$, составьте формулы одного изомера и двух гомологов. Дайте всем веществам названия по систематической номенклатуре.	Изомером данного соединения является н-бутан $CH_3 – CH_2 – CH_2 – CH_3$ Гомологами данного соединения являются: пропан $CH_3 – CH_2 – CH_3$ и пентан $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2-CH_3$	
6.		Опишите природу водородной связи и её влияние на структуру и свойства веществ в жидком состоянии.	Вода играет огромную роль в возникновении и существовании жизни на нашей планете. Во многом это связано со свойствами, которых нет у ее ближайших соседей и аналогов (H_2S, H_2Se и т.д.). Прежде всего нужно разобраться, почему вода	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			может находиться в жидком и даже в твердом состоянии (лед) в условиях, в которых похожие соединения водорода с более тяжелыми элементами (серой, селеном и т.д.) газообразны. Две поделенные электронные пары участвуют в образовании двух полярных ковалентных связей, а оставшиеся две *неподеленные* пары электронов тоже играют важную роль в свойствах воды. Все заместители у атома кислорода, включая неподеленные пары, стремятся расположиться как можно дальше друг от друга. Это приводит к тому, что молекула приобретает форму искаженного тетраэдра с атомом кислорода в центре. В четырех вершинах этого "тетраэдра" находятся два атома водорода и две неподеленные пары электронов. Но если смотреть только по центрам атомов, то получается, что молекула воды имеет угловое строение, причем угол H–O–H составляет примерно 105 градусов….	
7.		Какова длина волны, соответствующая частице с массой 0,1 г, движущейся со скоростью 10 м/с.	Длина волны вычисляется по формуле $\lambda = h/mv$, где m и v — масса и скорость частицы. $h \approx 6.63 \cdot 10^{-34} Дж*с$ — постоянная Планка. Подставляя значения в формулу, получаем $6,63*10^{-34}$ м.	10
8.		Что в химии называют межмолекулярными взаимодействиями? Дайте развернутый ответ, приведите	Межмолекулярное взаимодействие - взаимодействие между электрически нейтральными молекулами или атомами. Оно определяет существование жидкостей и молекулярных кристаллов, отличие реальных	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		примеры.	газов от идеальных и проявляется в разнообразных физических явлениях. Межмолекулярное взаимодействие зависит от расстояния *r* между молекулами и, как правило, описывается потенциальной энергией взаимодействия *U(r)* (потенциалом М. в.), так как именно средняя потенциальная энергия взаимодействия определяет состояние и многие свойства вещества….	
9.	Задания комбинированного типа	Элемент симметрии, который делит фигуру на две части, каждая из которых является зеркальным изображением другой, называется: А) плоскостью симметрии; Б) осью симметрии; В) центром симметрии; Г) углом симметрии. Свой ответ обоснуйте. На рисунке покажите действие элемента симметрии.	А Данным элементом симметрии может быть лишь плоскость симметрии, т.к. ось симметрии это некая прямая линия, которая проходит через тело кристалла, а центр симметрии это точка внутри кристалла. В качестве примера можно рассмотреть куб. При действии плоскости симметрии куб разделится на две зеркальные части.	5
10.		Средние массы атомов кислорода и брома соответственно равны: а) $5,32*10^{-23}$ г и $1,329*10^{-24}$ г; б) $1.33*10^{-24}$ г и $10.87*10^{-24}$ г; в) $2,77*10^{-13}$ г и $5,62*10^{-12}$ г. Ответ обоснуйте, произведя расчеты.	А Найдем среднюю массу атомов кислорода. Для этого составим пропорцию: $6.02*10^{23}$ атомов кислорода имеют массу 32 г., а 1 атом – х г. Разделив 32 на $6.02*10^{23}$ мы получим $5,32*10^{-23}$ г. Проделав аналогичные вычисления мы найдем среднюю массу для атома брома. Равна она будет $1,329*10^{-24}$ г.	8

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок			
1	Рейтинговая контрольная работа №1	**5**	по расписанию
2	Рейтинговая контрольная работа №2	**5**	по расписанию
3	Рейтинговая контрольная работа №3	**5**	по расписанию
4	Рейтинговая контрольная работа №4	**5**	по расписанию
5	Рейтинговая контрольная работа №5	**5**	по расписанию
6	Рейтинговая контрольная работа №6	**5**	по расписанию
7	Ответ по теме «Строение жидкостей и аморфных веществ»	**2,5**	по расписанию
8	Рейтинговая контрольная работа №7	**5**	по расписанию
9	Рейтинговая контрольная работа №8	**5**	по расписанию
10	Рейтинговая контрольная работа №9	**5**	по расписанию
11	Реферат по теме «Электрические и магнитные свойства молекул»	**2,5**	по расписанию
Дополнительный блок			
9.	Экзамен	**50**	по расписанию
Всего		**100**	

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-1
Нарушение учебной дисциплины	-2
Неготовность к занятию	-5
Пропуск занятия без уважительной причины	-2

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	3 (удовлетворительно)
60–64	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Основы общей химии [Электронный ресурс] : Учебное пособие / И. А. Пресс. - 5-е изд., стереотип. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2024. Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN0785938084612.html (ЭБС «Консультант студента»)
2. Химия [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. - изд. 3-е, стереот. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2024. Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938084551.html (ЭБС «Консультант студента»)

8.2. Дополнительная литература

1. Голубева А.М. Строение вещества. Задачи для защиты модуля 1 по курсу химии: метод. Указания. М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703837023.html (ЭБС «Консультант студента»)
2. Суворов А.В., Никольский Л. Б. Общая химия. СПб.: ХИМИЗДАТ, 2017. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938083035.html (ЭБС «Консультант студента»)

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». https://biblio.asu.edu.ru *Учетная запись образовательного портала АГУ*
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований www.studentlibrary.ru. *Регистрация с компьютеров АГУ*
3. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru
4. Электронно-библиотечная система BOOK.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает в себя аудиторию по проведению лабораторных занятий. Проведение занятий сопряжено с применением компьютеров для показа презентаций, выполнения поисковой работы, вычислений и работе в информационных системах.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным

шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).