



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

«02» февраля 2021 г.

К.Е. Макарова



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента фармации и фармакологии и

Е.В.Хожанко

«02» февраля 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая и неорганическая химия  
Специальность 33.05.01 «Фармация»  
Форма подготовки очная

Курс 1 семестр 1

Лекции 36 час.

лабораторные работы 72 час.

всего часов аудиторной нагрузки 108 час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену 45 час.

экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 33.05.01 Фармация утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 27.03.2018 № 219.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента фармации и фармакологии протокол от «28» января 2021 г. № 5

Директор департамента: к.х.н. Силантьев В.Е.

Составители: к.б.н. Струппуль Н.Э.

Владивосток 2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

## I. Цели и задачи освоения дисциплины:

**Цель** дисциплины «Общая и неорганическая химия» является формирование у студентов современных представлений о строении и свойствах химических веществ, закономерности протекания химических процессов, развития химического мышления, дать краткое изложение наиболее значимых для химии теоретических понятий и законов, которые позволили бы использовать их при разработке, исследовании и экспертизе лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.

### **Задачи:**

- сформировать теоретические знания по основным разделам дисциплины;
- сформировать умения использовать на практике знания свойств химических элементов и их соединений, умения рассчитывать физико-химические величины для решения профессиональных задач;
- сформировать навыки работы с химическими веществами, посудой и оборудованием в химической лаборатории с соблюдением правил техники безопасности, навыки работы с учебной и справочной литературой для решения профессиональных задач.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Наименование категории универсальных компетенций	<b>ОПК-1</b> Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ОПК 1.2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов
		ОПК 1.3 Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК 1.2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	Знает основные физико-химические и химические методы анализа
	Умеет проводить разработку, исследования и экспертизу лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов
	Владет методами анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов
ОПК 1.3 Применяет основные методы физико-химического анализа	Знает основные методы физико-химического анализа
	Умеет анализировать изготовленные лекарственные препараты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
в изготовлении лекарственных препаратов	Владеет методами физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов

## II. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единицы (180 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел I. Общая химия	1	16	40	-	-	27	45	УО-1; УО-4; ПР-1; ПР-2; ПР-6; ПР-15
2	Раздел 2. Неорганическая химия	1	20	32	-	-	27	45	
	Итого:	1	36	72	-	-	27	45	Экзамен

## III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Лекционные занятия (36 час.)

#### Раздел I. Основы общей химии (16 час.)

**Тема 1. Периодический закон и периодическая система. Основные понятия и закономерности (Проблемная лекция) (2 час.)**

Предмет общей и неорганической химии. Основные понятия и законы химии. Классификация и номенклатура неорганических веществ. Свойства основных классов химических веществ. Связь химии с медициной и фармацией.

**Тема 2. Основы химической термодинамики. Закономерности протекания химических реакций (2 час.)**

Начала термодинамики. Первый закон термодинамики для изопротессов. Термохимия. Энтропия. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса. Критерии спонтанного протекания протессов. Связь энергии Гиббса и константы равновесия. Биоэнергетика.

### **Тема 3. Химическая кинетика. Закономерности протекания химических реакций (2 час.)**

Задачи химической кинетики. Молекулярность и порядок химической реакции. Скорость химической реакции. Графический способ определения скорости химической реакции. Формальная кинетика. Кинетика реакций целого порядка. Методы определения порядка реакции.

### **Тема 4. Химическая связь. Гибридизация (2 час.)**

Ковалентная связь. Ионная связь. Критерии полярности связи. Металлическая связь. Водородная связь.

### **Тема 5. Теория растворов электролитов и неэлектролитов (2 час.)**

Количественные характеристики растворов. Растворимость и произведение растворимости. Коллигативные свойства растворов. Закон Рауля. Следствия из закона Рауля. Явление осмоса. Теория электролитической диссоциации. Электролитическая диссоциация воды.

### **Тема 6. Буферные растворы (2 час.)**

Классификация буферных систем. Механизм действия буферных систем. Буферная ёмкость. Факторы, влияющие на буферную ёмкость. Буферные системы живых систем.

### **Тема 7. Окислительно-восстановительные процессы (2 час.)**

Электронная теория ОВР. Классификация ОВР. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Понятие о гальваническом элементе. Возможность т направление протекания ОВР. Окислительно-восстановительные реакции в биологических системах.

### **Тема 8. Комплексные соединений (*Проблемная лекция*) (2 час.)**

Строение комплексных соединений. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Признаки образования. Диссоциация. Константы нестойкости и устойчивости. Биомедицинское значение комплексов.

## **Раздел II. Основы неорганической химии (20 час.)**

### **Тема 9. Химия s-элементов. (2 час.)**

Строение атомов, эссенциальность. Химические свойства s-элементов и их соединений. Применение в медицине и фармации

### **Тема 10. Химия d-элементов III, IV, V групп. (2 час.)**

Строение атомов, эссенциальность. Химические свойства элементов и их соединений. Применение в медицине и фармации.

### **Тема 11. Химия d-элементов VI, VII групп. (2 час.)**

Строение атомов, эссенциальность. Химические свойства элементов и их соединений. Применение в медицине и фармации

**Тема 12. Химия d-элементов VIII группы. (2 час.)**

Строение атомов, эссенциальность. Химические свойства элементов и их соединений. Применение в медицине и фармации.

**Тема 13. Химия d-элементов I, II, групп. (2 час.)**

Строение атомов, эссенциальность. Химические свойства элементов и их соединений. Применение в медицине и фармации

**Тема 14. Химия f-элементов и инертных газов. (2 час.)**

Строение атомов, эссенциальность. Химические свойства элементов и их соединений. Применение в медицине и фармации. Химия инертных газов.

**Тема 15. Химия p-элементов III, IV групп. (2 час.)**

Строение атомов, эссенциальность. Химические свойства элементов и их соединений. Применение в медицине и фармации.

**Тема 16. Химия p-элементов V, VI групп. (2 час.)**

Строение атомов, эссенциальность. Химические свойства элементов и их соединений. Применение в медицине и фармации.

**Тема 17. Химия p-элементов VII группы. (2 час.)**

Строение атомов, эссенциальность. Химические свойства элементов и их соединений.

**Тема 18. Макро- и микроэлементы (2 час.)**

Применение элементов и их соединений в медицине и фармации. Макро- и микроэлементы в окружающей среде и организме человека. Биологическая роль и топография важнейших биогенных элементов в организме человека.

#### **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

##### **Лабораторные работы (72 час.)**

**Работа № 1.** Вводная контрольная работа (необходимый исходный уровень). Правила работы в химической лаборатории. Основные понятия и законы химии. Способы выражения концентрации растворов. *Решение задач.* (4 час.)

**Работа № 2.** Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь. (4 час.)

**Работа № 3.** Растворы, растворимость веществ. *Лабораторная работа:* Способы выражения концентраций раствора. (4 час.)

**Работа № 4.** Энергетика химических реакций. Первое начало термодинамики и 5 9 закон Гесса. Второе начало термодинамики. Энтропия и её изменение. Движущие силы химических реакций. (4 час.)

**Работа № 5.** *Контрольная работа №1* (4 час.)

**Работа № 6.** Химическая кинетика. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от концентрации. Закон действующих масс. Обратимые реакции. Константа химического равновесия. *Решение задач.* (4 час.)

**Работа № 6.** *Лабораторная работа:* Скорость химических реакций и химическое равновесие (4 час.)

**Работа № 7.** Растворы. Ионные равновесия в растворах сильных электролитов. Слабые электролиты. Степень и константа ионизации. Закон разбавления Оствальда. Диссоциация воды. рН и рОН растворов. *Решение задач* (4 час.)

**Работа № 8.** Растворы. Гидролиз солей. Амфолиты. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. *Лабораторная работа:* Гидролиз солей (4 час.)

**Работа № 9.** *Контрольная работа №2* (4 час.)

**Работа № 10.** Буферные растворы. Механизм действия буферных систем. Буферные системы человека. Расчет и приготовление буферных систем. *Решение задач.* (4 час.)

**Работа № 11.** *Лабораторная работа.* Определение рН и буферной ёмкости буферных систем (4 час.)

**Работа № 12.** Окислительно-восстановительные процессы. *Лабораторная работа.* Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения (4 час.)

**Работа № 13.** *Контрольная работа №3* (4 час.)

**Работа № 14.** Химия соединений р-элементов периодической системы. *Лабораторная работа:* Общие свойства неметаллов (4 час.)

**Работа № 15.** Химия соединений s- элементов периодической системы. *Лабораторная работа:* Свойства металлов IA – IIIA групп (4 час.)

**Работа № 16.** Химия соединений d-элементов I, II-VIII групп периодической системы. *Лабораторная работа:* Свойства металлов побочных подгрупп (4 час.)

**Работа № 17.** Контрольная работа №4 (4 час.)

**Работа № 18.** Итоговое занятие. Зачет. (4 час.)

*Требования:* Перед каждой лабораторной работой обучающемуся необходимо изучить Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Общая и неорганическая химия» (URL: [https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/execute/launcher?type=Course&id= 8223\\_1 &url=](https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/execute/launcher?type=Course&id=8223_1&url=) )

Результаты самостоятельной работы оформляются в виде отчетов к каждой лабораторной работе (URL: [https://bb.dvfu.ru/bbcswebdav/pid-419011-dt-content-rid-3753760\\_1/xid-3753760\\_1](https://bb.dvfu.ru/bbcswebdav/pid-419011-dt-content-rid-3753760_1/xid-3753760_1) )



### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Выполнение, оформление отчета и подготовка к защите лабораторных работ	9 час.	Лабораторная работа (ПР-6), устный опрос (УО-1), круглый стол (УО-4), рабочая тетрадь (ПР-15)
2	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям	9 час.	устный опрос (УО-1), круглый стол (УО-4),
3	3-5 неделя семестра	Подготовка к контрольным работам	9 час	Контрольная работа (ПР-2)
7	16-18 неделя семестра	Подготовка к экзамену	45 час.	экзамен
Итого:			72 часа	

#### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

*Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.*

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

*Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой:

фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

### **Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.**

Для выполнения самостоятельных работ обучающемуся предлагаются методические материалы (URL: [https://bb.dvfu.ru/bbcswebdav/pid-380863-dt-content-rid-3201493\\_1/xid-3201493\\_1](https://bb.dvfu.ru/bbcswebdav/pid-380863-dt-content-rid-3201493_1/xid-3201493_1))

## **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Основы общей химии	ОПК 1.2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	Знает основные физико-химические и химические методы анализа	УО-1, ПР-1, ПР-2	вопросы к экзамену 1-30	
			Умеет проводить разработку, исследования и экспертизу лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	УО-1, УО-4; ПР-6, ПР-15		
			Владеет методами анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	ПР-6, ПР-15		
		ОПК 1.3 Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов	Знает основные методы физико-химического анализа	УО-1, ПР-1, ПР-2		вопросы к экзамену 1-30
			Умеет анализировать изготовленные лекарственные препараты	УО-1, УО-4; ПР-6, ПР-15		
			Владеет методами физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов	ПР-6, ПР-15		
1	Раздел II. Основы неорганической химии	ОПК 1.2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы	Знает основные физико-химические и химические методы анализа	УО-1, ПР-1, ПР-2	вопросы к экзамену 31-50	
			Умеет проводить разработку, исследования и экспертизу лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	УО-1, УО-4; ПР-6, ПР-15		

	лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	Владеет методами анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	ПР-6, ПР-15	
	ОПК 1.3 Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов	Знает основные методы физико-химического анализа	УО-1, ПР-1, ПР-2	вопросы к экзамену  31-50
Умеет анализировать изготовленные лекарственные препараты		УО-1, УО-4; ПР-6, ПР-15		
Владеет методами физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов		ПР-6, ПР-15		

## VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. *Бабков, А. В.* Химия в медицине : учебник для вузов / А. В. Бабков, О. В. Нестерова ; под редакцией В. А. Попкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8279-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450581> (дата обращения: 25.12.2021)

2. *Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Э. Т. Оганесян, В. А. Попков, Л. И. Щербакова, А. К. Брель ; под редакцией Э. Т. Оганесяна.* — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6994-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450101> (дата обращения: 25.12.2021)

3. *Общая и неорганическая химия для медиков и фармацевтов : учебник и практикум для вузов / В. В. Негребецкий [и др.] ; под общей редакцией В. В. Негребецкого, И. Ю. Белавина, В. П. Сергеевой.* — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 357 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00323-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450276> (дата обращения: 25.12.2021).

4. *Никитина, Н. Г.* *Общая и неорганическая химия в 2 ч. Часть 1, теоретические основы : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова.* — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04785-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453888> (дата обращения: 25.12.2021).

5. *Никитина, Н. Г.* *Общая и неорганическая химия в 2 ч. Часть 2. Химия*

элементов : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 322 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04787-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453889> (дата обращения: 25.12.2021).

6. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 357 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9353-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451561> (дата обращения: 12.10.2021).

7. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9355-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451562> (дата обращения: 12.10.2021).

### Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Капустина, А. А. Общая и неорганическая химия. Практикум. Для студентов биологических и медицинских специальностей : учебно-методическое пособие / А. А. Капустина, И. Г. Хальченко, В. В. Либанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-3802-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118620> (дата обращения: 25.12.2021).

2. Стась, Н. Ф. Справочник по общей и неорганической химии : учебное пособие для вузов / Н. Ф. Стась. — 4-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 92 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00904-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451302> (дата обращения: 25.12.2021).

3. Задачи и упражнения по общей химии : учебно-практическое пособие для вузов по естественно-научным направлениям и специальностям / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - Москва : Юрайт, 2015

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:815515&theme=FEFU>

4. Общая химия. Теория и задачи : учебное пособие / [Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов, О. Н. Гончарук и др.] ; под ред. Н. В. Коровина, Н. В. Кулешова. - Санкт-Петербург : Лань, 2014

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:770185&theme=FEFU>

5. Неорганическая химия в уравнениях реакций : учебное пособие для вузов / Ж. А. Кочкаров. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2017.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:840668&theme=FEFU>

6. Задачи и упражнения по общей химии : учебное пособие / Н. Л. Глинка. - Москва : КноРус, 2016.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:794703&theme=FEFU>

7. Общая и неорганическая химия : учебник / Н. С. Ахметов. - Санкт-Петербург : Лань, 2014

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:769422&theme=FEFU>

8. *Ершов, Ю. А.* Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. — 10-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 215 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8659-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452203> (дата обращения: 25.12.2021).

9. *Ершов, Ю. А.* Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. — 10-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 360 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8660-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452204> (дата обращения: 25.12.2021).

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

1. Государственная фармакопея XIII издания в трех томах, 2015 г.  
<http://femb.ru/feml>

2. Федеральная электронная медицинская библиотека  
<http://feml.scsml.rssi.ru/feml/>

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY проект РФФИ  
[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

4. Научная библиотека ДВФУ <http://www.dvfu.ru/web/library/nb1>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

- Microsoft Office: офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);
- 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;
- ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;
- Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;
- ESET Endpoint Security - комплексная защита рабочих станций на базе ОС Windows. Поддержка виртуализации + новые технологии;
- WinDjView 2.0.2 - программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu;

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru» <https://www.elibrary.ru/>
5. Издательство Elsevier на платформе Science Direct <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
7. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» <http://biblio-online.ru/>
8. Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») <http://lib.muotr.ru/>
9. Издательство Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
10. American Chemical Society <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
11. Электронные ресурсы издательства SpringerNature <https://link.springer.com/>
12. Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>
13. Справочно-правовая система «Гарант» <https://www.garant.ru/>

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Лабораторные занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к экзамену.** К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных

занятий.

## IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Мультимедийная аудитория г. Владивосток, о. Русский п Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М422 Площадь 159.2 м<sup>2</sup></p> <p>Аудитория для лекционных занятий</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 G1 AiO 19.5" Intel Core i3-4130T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB; Экран проекционный Projecta Elpro Electrol, 300x173 см; Мультимедийный проектор, Mitsubishi FD630U, 4000 ANSI Lumen, 1920x1080; Врезной интерфейс с системой автоматического втягивания кабелей TLS TAM 201 Stan; Документ-камера Avervision CP355AF; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; Кодек видеоконференцсвязи LifeSizeExpress 220-Codeonly- Non-AES; Сетевая видекамера Multipix MP-HD718; Две ЖК-панели 47", Full HD, LG M4716CCBA; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; централизованное бесперебойное обеспечение электропитанием</p>	
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и</p>	



	<p>принтерами Брайля;  оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами  видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров;  увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	
<p>г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, ауд. М315, площадь 30 м<sup>2</sup></p> <p>Аудитория для проведения лабораторных работ и практических занятий</p>	<p>Весы лабораторные АГН100; Магнитная мешалка ПЭ-6100 (5 шт); Магнитная мешалка ПЭ-6110 М с подогревом (2 шт); Плитка нагревательная электрическая; Пресс UNIQ-7 роторный таблетующий на 7 пуансонов; форма для формирования суппозиторий на 100 ячеек; холодильник, комплект лабораторной посуды.</p>	
<p>г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М621  Площадь 44.5 м<sup>2</sup></p> <p>Аудитория для самостоятельной работы</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK 19.5" Intel Core i3-4160T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB Windows Seven Enterprise - 17 штук;  Проводная сеть ЛВС – Cisco 800 series; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб.А1017.</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы</p>	<p>Оборудование:  Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт.  Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт.  Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)</p>	

## X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Общая и медицинская химия» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Дискуссия, полемика (УО-4)

Письменные работы:

1. Контрольная работа (ПР-2)
2. Лабораторная работа (ПР-6)
3. Рабочая тетрадь (ПР-15)

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Общая и медицинская химия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (1-й, осенний.). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса.

### **Методические указания по сдаче экзамена**

Зачет принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 30 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «не удовлетворительно».

### Вопросы для подготовки к экзамену

1. Периодический закон (ПЗ) Д.И. Менделеева и его трактовка на основе квантово-механической теории строения атомов. Периодический характер изменения свойств атомов элементов: радиус, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, относительная электроотрицательность (ОЭО).

2. Определяющая роль внешних электронных оболочек для химических свойств элементов. Периодический характер изменения свойств простых веществ, оксидов и водородных соединений элементов.

3. Типы химических связей и физико-химические свойства соединений с ковалентной, ионной и металлической связью. Экспериментальные характеристики связей: энергия связи, длина, направленность.

4. Направленность ковалентной связи как следствие условия максимального перекрывания орбиталей. Сигма и пи-связи и их образование при перекрывании s-, p- и d-орбиталей. Поляризуемость и полярность ковалентной связи.

5. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственное расположение атомов в молекулах. Характерные структуры трех-, четырех-, пяти- и шестиатомных молекул.

6. Водородная связь и ее разновидности.

7. Основные определения: раствор, растворитель, растворенное вещество, электролиты. Степень и константа ионизации. Закон разбавления Оствальда.

8. Законы Генри, Генри - Дальтона, И.М. Сеченова. Закон Вант - Гоффа об осмотическом давлении.

9. Понятие о коллигативных свойствах растворов. Плазмолиз, гемолиз, тургор. Гипо-, изо- и гипертонические растворы.

10. Произведение растворимости. Условия растворения и образования осадков.

11. Ионное произведение воды. Водородный показатель. рН растворов сильных кислот и оснований. Растворы слабых электролитов.

12. Константа ионизации (диссоциации). Ступенчатый характер ионизации. Теории кислот и оснований (Аррениуса, Льюиса, Бренстеда-Лоури).

13. Константы кислотности и основности. Процессы ионизации, гидролиза, нейтрализации с точки зрения различных теорий кислот и оснований.

14. рН растворов слабых кислот, оснований, гидролизующих солей. Амфотерные электролиты (амфолиты).

15. Буферные растворы. Состав, принцип действия. Буферная емкость и факторы, влияющие на нее.

16. Основные типы ОВР. Электродный потенциал. Уравнение Нернста, расчет ЭДС. Направление протекания ОВР

17. Современное содержание понятия «комплексные соединения» (КС). Структура КС: центральный атом, лиганды, комплексный ион, внутренняя и внешняя сфера, координационное число центрального атома, дентатность лигандов. Способность атомов различных элементов к комплексообразованию. Классификация и номенклатура КС.

18. Образование и диссоциация КС в растворах, константы образования и нестойкости комплексов. Комплексные кислоты, основания, соли. Пикомплексы. Карбонилы металлов. Хелатные и макроциклические КС.

19. Основные понятия химической термодинамики, первое начало. Внутренняя энергия и энтальпия.

20. Термохимия. Калориметрия. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические расчеты.

21. Второе начало термодинамики. Энтропия и термодинамическая вероятность системы. Характеристические функции и термодинамические потенциалы. Энергия Гиббса и Гельмгольца. Химический потенциал. Термодинамические факторы, определяющие возможность и направление процесса.

22. Основы биоэнергетики. Термодинамические принципы функционирования живых систем.

23. Химическое равновесие. Константа равновесия. Уравнение изотермы Вант-Гоффа. Особенности химического равновесия в гетерогенных системах. Изменение константы равновесия с температурой. Уравнение изохоры и изобары Вант-Гоффа. Принцип Ле Шателье.

24. Механизм возникновения двойного электрического слоя (ДЭС) на межфазной поверхности. Строение ДЭС. Факторы, влияющие на величину и знак электродного потенциала. Измерение электродного потенциала. Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов и выводы из него.

25. Уравнение Нернста для электродного потенциала. Типы электрохимических (гальванических) цепей. Принцип работы и схемы химических, концентрационных и окислительно-восстановительных цепей, расчет ЭДС.

26. Химическая кинетика. Скорость реакции (средняя и истинная). Факторы, влияющие на скорость реакции.

27. Зависимость скорости реакции от концентрации. Закон действующих масс (ЗДМ). Константа скорости. Особенность применения ЗДМ для гетерогенных процессов. Аналитические и графические способы определения порядка реакции и константы скорости химических процессов.

28. Кинетическая классификация реакций по молекулярности и порядку. Реакции нулевого, первого и второго порядков. Период полупревращения.

29. Зависимость скорости реакции от температуры. Теория активных соударений молекул. Энергия активации. Анализ уравнения Аррениуса. Основы теории активированного комплекса.

30. Катализ. Общие принципы катализа. Гомогенный, гетерогенный и микрогетерогенный катализ. Особенности гомогенного и гетерогенного катализа. Ферментативный катализ.

31. Элементы III A группы. Общая характеристика элементов группы бора и его аналогов. Нахождение в природе. Свойства элементов и их соединений (оксиды, гидроксиды, гидриды, кислоты и др.). Получение и применение. Комплексные соединения. Биороль.

32. Общие свойства металлов. Физические, химические свойства. Сплавы, интерметаллические соединения. Нахождение в природе, получение в свободном состоянии.

33. Обзор общих свойств s-элементов I и II групп периодической системы. Электронная структура, свойства. Получение, применение. Свойства соединений.

34. Общая характеристика d-элементов VII группы (семейство железа) Периодической системы. Получение, свойства, применение, Кислородные соединения, галиды, комплексные соединения, бориды, гидриды.

35. Обзор общих свойств p-элементов периодической системы. Электронная структура, валентность. Кислородные соединения фтора, хлора, брома и йода. Свойства, применение.

36. Общие свойства платины, палладия, родия и иридия. Нахождение в природе, получение, свойства: электронная структура, степень окисления. Кислородные соединения, комплексные соединения. Каталитическая активность платиновых металлов.

37. Хром, молибден, вольфрам. Общая характеристика. Электронная структура. Свойства металлов и их соединений (оксиды, гидроксиды, соли, комплексные соединения и др.). Нахождение в природе, получение, применение.

38. Водород. Природа связи в соединениях водорода. Теория водородной связи. Изотопы водорода. Гидриды простые и комплексные – общие представления.

39. Осмий и рутений. Нахождение в природе. Получение. Электронная структура, степень окисления. Свойства. Кислородные соединения. Комплексные соединения.

40. Марганец, рений. Общая характеристика, электронная структура, степень окисления. Свойства металлов и их соединений. Нахождение в природе, получение, применение.

41. Обзор свойств некоторых р-элементов. Р-элементы IV группы периодической системы. Электронная структура, свойства элементов и их соединений, применение.

42. Медь, серебро и золото. Нахождение в природе, получение, свойства. Кислородные, галидные и др. соединения. Комплексные соединения металлов. Биороль, применение в медицине

43. Цинк, кадмий, ртуть. Общая характеристика, электронная структура. Свойства металлов и их соединений. Комплексные соединения цинка, кадмия, ртути.

44. Углерод и кремний. Общая характеристика, электронная структура. Свойства углерода, кремния и их соединений.

45. Общая характеристика р-элементов VI группы: Кислород, озон, пероксид водорода: способы получения, свойства и применение.

46. Сера, селен, теллур, нахождение в природе, получение и свойства важнейших соединений.

47. Общая характеристика р-элементов V группы. Аммиак, получение, строение и свойства. Соли аммония. Оксиды азота, получение, строение и свойства.

48. Азотная и азотистая кислоты, получение, строение, свойства. Нитраты, их термическая устойчивость, окислительная активность.

49. Способы получения, свойства и применение фосфора и его соединений. Биологическая роль фосфора. Биомедицинское значение фосфора и его соединений.

50. Общая характеристика галогенов. Соединения галогенов с водородом. Галогены в положительных степенях окисления. Оксиды и кислородные кислоты хлора и их соли, изменение химических свойств в зависимости от степени окисления. Биороль галогенов.

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения

по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>«отлично»</b>	Студент показал развернутый ответ, в совершенстве знает основные химические и физико-химические понятия и принципы, а также основные методы анализа, применяемые в сфере разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
<b>«хорошо»</b>	Студент в достаточной степени знает основные химические и физико-химические понятия и принципы, в достаточной степени знает лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов
<b>«удовлетворительно»</b>	Студент частично знает основные химические и физико-химические понятия и принципы беспорядочно и неуверенно излагает материал.
<b>«неудовлетворительно»</b>	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста.

## Оценочные средства для текущей аттестации

### Контрольная работа №1.

#### Растворы

1. 5,3 г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  растворили в мерной колбе на 100 мл. Плотность полученного раствора оказалась равна 1,06 г/мл. Рассчитать:

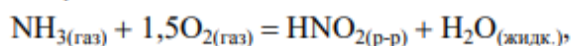
- 1) массовую долю;
- 2) молярную концентрацию;
- 3) молярную концентрацию эквивалента;
- 4) моляльную концентрацию;
- 5) титр;
- 6) мольную долю.

2. 0,9% раствор  $\text{NaCl}$  (физраствор) используют в качестве заменителя плазмы крови. Вычислить массу воды, которую надо добавить к 300 г 3% раствора, чтобы получить раствор с  $\omega(\text{NaCl}) = 0,9\%$ .

3. Сульфат алюминия входит в состав лекарств, облегчающих боль и дискомфорт, вызванные укусами насекомых. Требуется приготовить 200 мл раствора с  $C(\frac{1}{Z}\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 0,5$  моль/л из 10% раствора плотностью 1,1 г/мл.

#### Основы термодинамики

1. Вычислить стандартную энтальпию реакции хемосинтеза, протекающую в бактериях *Nitrosomonas*:



используя значения стандартных энтальпий образования веществ:

	$\text{NH}_3$	$\text{HNO}_2$	$\text{H}_2\text{O}$
$\Delta H_{\text{обр}}^0$ , кДж/моль	-46	-119	-286

Экзо- или эндотермической является эта реакция?

2. Вычислить стандартную энтальпию и энтропию реакции:



используя следующие значения:

	$\text{C}_2\text{H}_6$	$\text{CH}_4$	$\text{H}_2$
$\Delta H_{\text{гор}}^0$ , кДж/моль	-1560	-890	-286
$S^0$ , Дж/(моль·К)	230	186	131

3. Вычислить стандартную энергию Гиббса реакции гидратации  $\beta$ -лактоглобулина при  $25^\circ\text{C}$ , для которой  $\Delta H^0 = -6,75$  кДж,  $\Delta S^0 = -9,74$  Дж/К. Оценить вклад энтальпийного и энтропийного фактора. Определить температуру, при которой возможен данный процесс.



## Контрольная работа №2. Скорость химических реакций. Катализ

1. Реакция между веществами А и В выражается уравнением  $2A + B = C$  и имеет второй порядок по веществу А и первый по веществу В. Исходные концентрации веществ соответственно равны 0,4 и 0,8 моль/л;  $k = 0,6 \text{ л}^2/(\text{моль}^2 \text{ мин})$ .

Рассчитать:

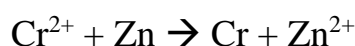
- 1) начальную скорость реакции и скорость в момент времени, когда концентрация вещества А уменьшится на 0,2 моль/л;
- 2) как и во сколько раз изменится скорость реакции, если концентрацию А увеличить в 2 раза, а концентрацию В в 2 раза уменьшить;
- 3) на сколько градусов необходимо повысить температуру, чтобы скорость реакции увеличилась в 8 раз, если  $\gamma = 2$ .

2. Константа скорости реакции инверсии тростникового сахара равна  $5,3 \cdot 10^{-3} \text{ 1/мин}$ . Определить время, через которое прореагирует 75% сахара.

3. Определить энергию активации реакции, если при повышении температуры от  $22^\circ\text{C}$  до  $32^\circ\text{C}$  скорость реакции увеличится в 2 раза.

## Контрольная работа №3. Растворы

1. Рассчитать рН 0,02 м раствора уксусной кислоты ( $K_a = 1,74 \cdot 10^{-5}$ ).
2. Рассчитать концентрацию ОН-групп в 0,125 м растворе аммиака ( $pK_b = 4,75$ )
3. Рассчитать рН раствора, полученного смешиванием  $20 \text{ см}^3$  0,025 м серной кислоты и  $15 \text{ см}^3$  0,030 м раствора гидроксида калия.
4. Рассчитать рН  $15 \text{ см}^3$  раствора 0,15 м ацетата калия после добавления к нему  $20 \text{ см}^3$  0,05 м раствора соляной кислоты.
5. Сколько миллилитров 0,1 м раствора уксусной кислоты нужно внести в 0,1 м раствор ацетата натрия для приготовления  $1000 \text{ см}^3$  буферного раствора с рН = 4? ( $K_a = 1,74 \cdot 10^{-5}$ ).
6. Выпадет ли осадок при смешивании  $0,2 \text{ см}^3$  0,005 М раствора  $\text{AgNO}_3$  и  $0,15 \text{ см}^3$  0,01 М раствора  $\text{NaBr}$  и доведении объема дистиллированной водой до  $1 \text{ дм}^3$ ?
7. Сколько воды (в  $\text{дм}^3$ ) потребуется для растворения при ст. у. 1 г  $\text{AgBr}$ ?
8. Вычислить ЭДС хромово-цинкового гальванического элемента, в котором концентрации ионов хрома и цинка, соответственно, равны 0,8 и 1,0 моль/ $\text{дм}^3$
9. Можно ли при стандартных условиях провести следующую реакцию в прямом направлении:

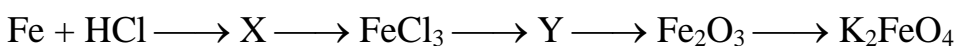


## Контрольная работа №4. Химия элементов

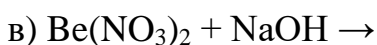
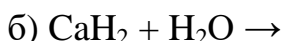
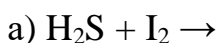
1. Уравняйте реакцию  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  методом электронно-ионного баланса. Используя табличные данные, рассчитайте ЭДС и определите возможность ее самопроизвольного протекания в указанном направлении в стандартных условиях.

2. Приведите реакции, по которым получают водород в промышленности и в лаборатории.

3. Напишите уравнения реакций, соответствующих схеме превращения:



4. Напишите уравнения реакций и укажите условия их протекания:



### Критерии оценивания

Оценка	Требования
«зачтено»	Задачи решены правильно.
«не зачтено»	Задачи не решены, либо решены неправильно.

### Вопросы для подготовки к защите лабораторных работ (пример)

**Лабораторная работа № 1.** Скорость химических реакций и химическое равновесие (4 час.)

1. Что такое скорость химической реакции? От каких факторов она зависит?

2. Как влияет концентрация реагирующих веществ на скорость химической реакции? Напишите математическое выражение закона действующих масс. Что показывает константа скорости реакции?

3. Математическое выражение правила Вант-Гоффа. Температурный коэффициент Вант-Гоффа?

4. Что такое энергия активации, активные молекулы, активный комплекс? Что такое энергетическая диаграмма.

5. Что называется катализом? В чем суть катализа? Что такое катализатор? Гомогенный и гетерогенный катализ. Ингибиторы. Активаторы. Промоторы. Каталитические яды.

6. Что называют химическим равновесием? Почему химическое равновесие является динамическим? Что такое константа равновесия? От чего зависит константа равновесия и что она характеризует?

7. Сформулируйте принцип Ле-Шателье и влияние различных факторов на смещение химического равновесия.

### Отчет по лабораторной работа

## СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ И ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

### *A. Влияние концентрации на скорость реакции в гомогенной системе*

1. Реакция тиосульфата натрия с серной кислотой протекает по уравнению:

---

2. Приготовление растворов:

<i>№ пробирки</i>	<i>Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1н р-р количество капель</i>	<i>H<sub>2</sub>O количество капель</i>	<i>Концентрация Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, с<sub>н</sub></i>
1			
2			
3			

3. Результаты опыта:

<i>№ пробирки</i>	<i>Концентрация Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, с<sub>н</sub></i>	<i>Время инициации реакции, t, сек</i>	<i>Условная скорость реакции, 1/t, сек<sup>-1</sup></i>
1			
2			
3			

4. График зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ

$$1/\Delta\tau = f(C_n \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$$

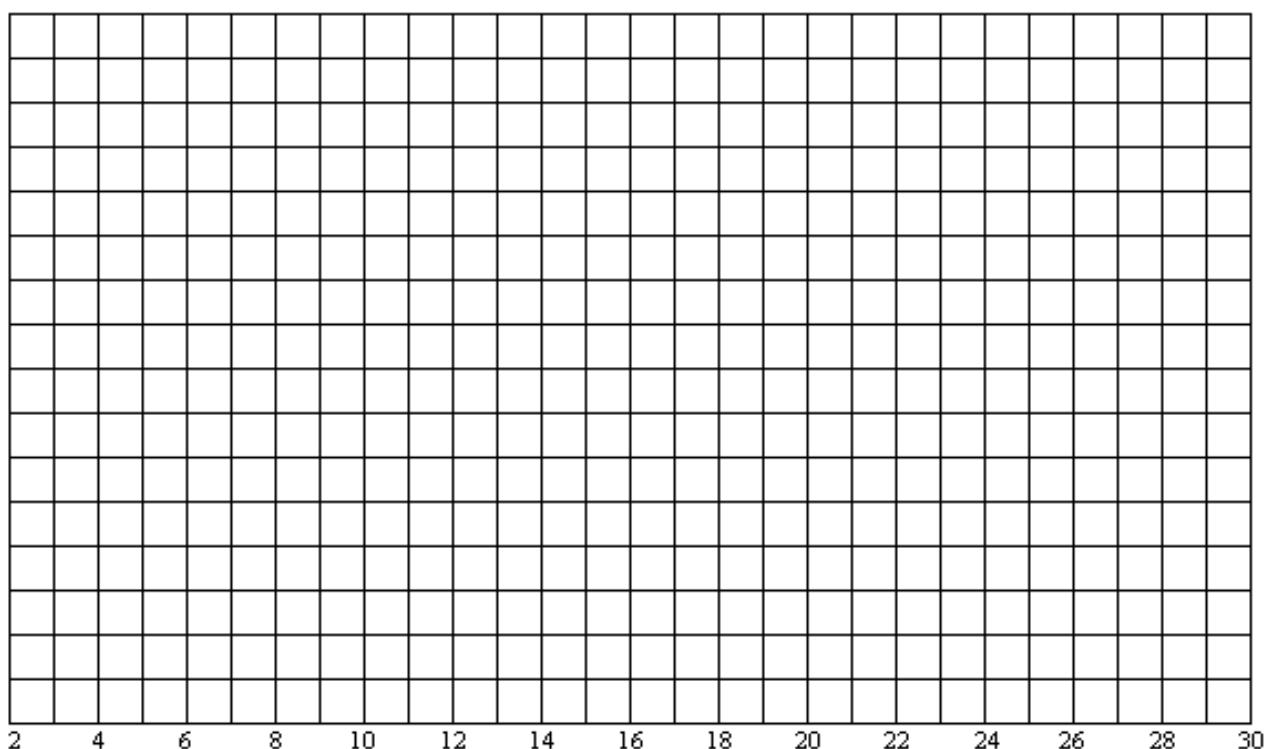


**Б. Влияние температуры на скорость реакции в гомогенной системе**

1. График зависимости скорости реакции от температуры реагирующих веществ

№ опыта	Температура опыта, °С	Время протекания реакции, Δτ	Относительная скорость реакции, 1/Δτ	Температурный коэффициент γ	Среднее значение температурного коэфф. γ <sub>ср</sub>	Энергия активации реакции E <sub>a</sub>	Среднее значение энергии акт. E <sub>a ср</sub>
1.							
2.							
3.							

График зависимости  $1/\Delta\tau = f(t)$



Формула расчета температурного коэффициента: \_\_\_\_\_

Формула расчета энергии активации: \_\_\_\_\_

ВЫВОД: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ***V. Влияние катализатора на скорость реакции***

### *V1. Каталитическое восстановление железа (III) (гомогенный катализ)*

1. Уравнение реакции взаимодействия хлорида железа (III) с роданидом калия

\_\_\_\_\_

2. Уравнение восстановления железа (III) в железо (II) тиосульфатом натрия

\_\_\_\_\_

3.  $\text{Fe}(\text{SCN})_3$  \_\_\_\_\_ цвета

$\text{Fe}(\text{SCN})_2$  \_\_\_\_\_ цвета

4. Катализатором в данном опыте является \_\_\_\_\_

### *V2. Каталитическое разложение пероксида водорода (гетерогенный катализ)*

1. Уравнение реакции разложения пероксида водорода

\_\_\_\_\_

2. В результате реакции выделяется газообразный \_\_\_\_\_

3. Более эффективно на скорость разложения пероксида водорода влияет \_\_\_\_\_

### *V3. Действие иона марганца (II) на реакцию восстановления перманганата калия щавелевой кислоты (автокатализ)*

1. Уравнение реакции восстановления перманганата калия

\_\_\_\_\_

2. В результате реакции образуется бесцветный ион \_\_\_\_\_

3. Катализатором является \_\_\_\_\_

4. Скорость реакции в пробирке без сульфата марганца увеличивается, т.к. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### *V 4. Действие ингибитора на реакцию коррозии железа (отрицательный катализ)*

1. Уравнение реакции железа с серной кислотой

\_\_\_\_\_

2. Уравнение реакции сульфата железа (II) с гексацианоферратом (III) калия

\_\_\_\_\_

3. Уротропин является \_\_\_\_\_

ВЫВОД: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Г. Смещение химического равновесия обратимых реакций: влияние концентрации реагирующих веществ**

1. Уравнение обратимой реакции между хлоридом железа и роданидом калия

\_\_\_\_\_

Константа равновесия данной реакции имеет вид:

- \_\_\_\_\_
2. При равновесии в системе присутствуют: \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
3. Красную окраску раствору придает: \_\_\_\_\_
4. Смещение равновесия происходит (влево/вправо):
- при добавлении хлорида железа (III) \_\_\_\_\_
  - при добавлении роданида калия \_\_\_\_\_
  - при добавлении хлорида калия \_\_\_\_\_
5. Изменение концентрации веществ при смещении равновесия изменяется (увеличивается/уменьшается) по сравнению с концентрацией первоначального равновесия:
- хлорида железа (III) \_\_\_\_\_
  - роданида железа \_\_\_\_\_
  - хлорида калия \_\_\_\_\_
  - роданида калия \_\_\_\_\_

ВЫВОД: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Критерии оценки лабораторных работ**

Оценка	Требования
<b>«зачтено»</b>	Студент выполняет лабораторную работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы; самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
<b>«не зачтено»</b>	Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена.