

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

**Программа**  
**вступительного испытания**  
**для поступающих в магистратуру по направлению подготовки**  
**04.04.01 «Химия»**  
**программа (профиль)**  
**«Медицинская и фармацевтическая химия»**

## Часть 1. Основные положения физической химии

1. Первый закон термодинамики, его содержание и аналитическое выражение. Внутренняя энергия, ее свойства. Энтальпия. Теплоемкость.

2. Приложения первого закона термодинамики. Термохимия. Закон Гесса, его формулировка. Следствия из закона Гесса и их применение для термохимических расчетов.

3. Уравнение второго закона термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Энтропия. Основные свойства. Изменение энтропии как критерий направленности и равновесия в изолированной системе. Изменение энтропии при протекании различных процессов.

4. Приложения второго начала термодинамики. Термодинамические потенциалы. Энергия Гиббса и Гельмгольца. Возможность, направление и предел самопроизвольного протекания химических реакций. Изменение энергии Гиббса при химических превращениях. Изотерма Вант-Гоффа.

5. Закон действия масс – основной постулат химической кинетики. Молекулярность, порядок реакции (по компоненту, суммарный). Константа скорости, ее химический смысл. Размерности скорости и константы скорости химической реакции. Определение порядка и константы скорости реакции из экспериментальных данных.

6. Зависимость константы скорости и скорости химической реакции от температуры. Температурный коэффициент. Уравнение Аррениуса. Вычисление энергии активации и предэкспоненциального множителя из экспериментальных данных.

7. Параллельные реакции. Дифференциальное уравнение параллельной реакции первого порядка, его интегрирование. Нахождение констант скоростей элементарных стадий.

8. Обратимые реакции. Кинетическое условие равновесия, константа химического равновесия. Уравнение для скорости обратимой реакции первого порядка. Вычисление констант скоростей прямой и обратной реакций.

9. Последовательные реакции первого порядка. Система кинетических дифференциальных уравнений и ее решение. Зависимость максимальной концентрации промежуточного вещества и времени ее достижения от соотношения констант скоростей.

## Часть 2. Отдельные вопросы органической химии

1. Алканы. Номенклатура ИЮПАК линейных и циклических алканов и их функциональных производных. Методы синтеза алканов. Реакции алканов: галогенирование, сульфохлорирование. Селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов.

2. Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду. Механизмы  $S_N1$  и  $S_N2$  химических реакций. Смешанный ионно-парный механизм. Влияние структуры субстрата и полярности растворителя на скорости и механизм химических реакций.

3. Электрофильное замещение у атома углерода. Механизмы замещения  $S_E1$ ,  $S_E2$ ,  $S_{Ei}$ . Нуклеофильный катализ электрофильного замещения. Влияние структуры субстрата и эффектов среды на скорость и направление реакций. Замещение у олефинового атома углерода и в ароматическом кольце.

4. Нуклеофильное присоединение к карбонильной группе: присоединение оснований, включая карбанионы, металлоорганических соединений. Реакция Анри. Кислотный и основной катализ присоединения. Енолизация альдегидов и кетонов. Механизм этерификации кислот и получение ацеталей.

5. Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин и хинолин. Синтез частично гидрированных производных пиридина путем [4+2]-циклоприсоединения (гетерореакция Дильса-Альдера).

6. Радикальные реакции присоединения, замещения и элиминирования. Цепные радикальные реакции. Полимеризация, теломеризация, реакции автоокисления. Реакции радикального замещения в алифатическом ряду.

7. Правило Марковникова о присоединении по двойной связи. Механизм данного процесса. Электронное обоснование правила Марковникова. Исключения из правила Марковникова.

8. Ацетоуксусный эфир и его использование в различных синтезах. Методы синтеза гидроксикислот. Реакции присоединения по двойной связи непредельных карбоновых кислот. Синтезы замещенных уксусных кислот на основе ацетоуксусного эфира.

9. Методы синтеза: элиминирование галогеноводородов из алкилгалогенидов, воды из спиртов. Синтез алкенов из четвертичных аммониевых солей, N-окисей третичных аминов. Элиминирование по Зайцеву и Гофману.

10. Синтезы на основе магний- и литийорганических соединений. Реакция 1,2- и 1,4-присоединения литийорганических соединений. Усложнение углеродного скелета алкинов: реакции магнийорганических производных алкинов.

### **Часть 3. Основы аналитической химии**

1. Роль химических методов анализа. Области применения. Достоинства и недостатки.

2. Гравиметрические методы. Методы осаждения и отгонки. Прямые и косвенные гравиметрические методы. Требования, предъявляемые к осаждаемой и гравиметрической формам. Важнейшие неорганические и органические осадители.

3. Титриметрические методы. Сущность и классификация методов. Первичные и вторичные стандартные растворы. Способы титрования. Кривые титрования. Точка эквивалентности, конечная точка титрования.

4. Кислотно-основное титрование. Первичные стандартные растворы. Кривые титрования для одно- и многоосновных систем. Индикаторы. Индикаторные погрешности.

5. Кислотно-основное равновесие. Использование протолитической теории для описания равновесий в растворах и расплавах кислот и оснований. Классификация растворителей. Константы кислотности и основности. Буферные растворы.

6. Окислительно-восстановительное равновесие. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы. Направление и константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Примеры аналитического использования.

7. Спектрофотометрия. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Производная и дифференциальная спектрофотометрия, возможности анализа многокомпонентных систем.

8. Хроматографические методы. Принцип методов. Основные понятия. Классификация хроматографических методов по применяемым фазам, механизмам разделения и технике эксперимента.

9. Аналитический сигнал. Способы представления зависимости аналитический сигнал – содержание определяемого компонента. Погрешности, их классификация. Правильность и способы проверки правильности.

10. Электрохимические методы и их классификация. Электрохимическая цепь и электрохимическая реакция. Основные процессы, протекающие на электродах в электрохимической ячейке. Потенциометрия.

#### **Часть 4. Основы химии высокомолекулярных соединений**

1. Гомоцепные и гетероцепные полимеры. Примеры. Общность и различие путей получения гомоцепных и гетероцепных полимеров. Устойчивость гомоцепных и гетероцепных полимеров.

2. Радикальная полимеризация. Основные стадии радикальной полимеризации (иницирование, рост, обрыв и передача цепи). Склонность мономеров к радикальной полимеризации. Связь между активностью мономеров и их радикалов в полимеризации.

3. Стереоспецифическая ионная и ионно-координационная полимеризация. Виды ионной полимеризации в зависимости от природы мономера и типа применяемого катализатора. Катионная и анионная полимеризации, применяемые катализаторы. Анионно-координационная полимеризация на катализаторах Циглера-Натта.

4. Диаграммы состава сополимеров. Константы сополимеризации. Методы определения констант сополимеризации. Схема «Q-e». Типы сополимеризации. Радикальная сополимеризация. Основные допущения, лежащие в основе вывода уравнения состава сополимера при малых степенях превращения.

5. Поликонденсация, ее основные особенности. Классификация и типы реакций поликонденсации. Основные различия поликонденсационных и полимеризационных процессов.

6. Полимеры. Структура макромолекул полимеров. Три уровня структурной организации полимеров: химическое строение цепи; конфигурация и конформация цепи, надмолекулярное строение полимерных тел.

7. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами и цепным строением макромолекул.

8. Конфигурация макромолекул. Конфигурационные изомеры макромолекул виниловых полимеров и полидиенов.

9. Аморфные и кристаллические полимеры. Физические состояния аморфных полимеров. Свойства аморфных полимеров в стеклообразном состоянии. Теории стеклования.

10. Кинетическая гибкость макромолекулы. Количественные характеристики гибкости. Факторы ее определяющие: температура, величина и частота приложенных внешних сил. Кинетический сегмент. Связь гибкости с химическим строением цепей.

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

1. Стромберг, А.Г. Физическая химия: Учеб. для студ. вузов / Под ред. А.Г. Стромберга. – 4-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2001. – 528 с.
2. Афанасьев Б.Н., Акулова Ю.П. Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2012. – 416 с. – Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства «Лань». – <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4312](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4312)>.
3. Еремин В.В., Каргов С.И., Успенская И.А. Основы физической химии. Теория: в 2 частях [Электронный ресурс]: учебное пособие. – М.: «Лаборатория знаний» (ранее «БИНОМ. Лаборатория знаний»), 2013. – 590 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=66369](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66369).
4. Умрихин В.А. Физическая химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – М.: КДУ, 2009. – Доступ возможен через Электронный читальный зал (ЭЧЗ). – <URL:<https://bashedu.bibliotech.ru>>.
5. Основы аналитической химии: В 2-х книгах / Под ред. Ю.А. Золотова. М.: Высшая школа, 2008.
6. Прикладной химический анализ: Практическое руководство / Под ред. Т.Н. Шеховцовой, О.А. Шпигуна, М.В. Попика. М.: Изд-во МГУ, 2010. 456 с.
7. Майстренко В.Н., Ключев Н.А. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей. М.: БИНОМ, 2008. 323 с.
8. Золотов Ю.А., Цизин Г.И., Дмитриенко С.Г., Моросанова Е.И. Сорбционное концентрирование микрокомпонентов из растворов. М.: Наука, 2007. 320 с.
9. Будников Г.К., Майстренко В.Н., Вяселев М.Р. Основы современного электрохимического анализа. М.: БИНОМ, 2011. 592 с.
10. Пупышев А. А. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. М: Техносфера, 2008.
11. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973.
12. Марч Дж. Органическая химия. Т. 1-4. М.: Мир, 1987.
13. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.. Органическая химия, ч. 1-4. М., Изд. МГУ, 2004.
14. Юровская М.А., Куркин А.В. Основы органической химии. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 236 с.
15. Сафаров М.Г. и др. Основы органической химии (электронный ресурс). М.: Химия, 2012.
16. Кери Ф., Сандберг Р. Углубленный курс органической химии. Кн. 1, 2. М., Химия, 1981.

17. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. Вводный курс. М., “Химия”, 2000.
18. Семчиков Ю.Д. Введение в химию полимеров (Электронный ресурс) учеб. пособие / Ю.Д.Семчиков, С.Ф. Жильцов, С.Д. Зайцев. – СПб.: Лань, 2012 – 224 с.
19. Семчиков Ю. Д. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Д. Семчиков. – М.: Академия, 2010.
20. Кулиш Е. И. Физико- химия полимеров: учеб. пособие / Е. И. Кулиш; Башкирский государственный университет. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2012. – 108 с.
21. Тагер А. А. Физико-химия полимеров / А. А. Тагер; под ред. А. А. Аскадского. – М.: Научный мир, 2007. – 576 с.

**Дополнительная:**

22. Физическая химия. В 2 кн. / К.С. Краснов, Н.К. Воробьев, И.Н. Годнев и др.; Под ред. К.С. Краснова. М.: Высшая школа, 2001.
23. Физическая химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Ч. 1 / Ю.С. Зимин, И.В. Сафарова, В.Р. Хайруллина и др. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. – 176 с.
24. Зимин, Ю.С. Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие. Ч. 2 / Ю.С. Зимин, И.В. Сафарова, С.Л. Хурсан. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2018. – 195 с.
25. Полторацк О.М. Термодинамика в физической химии. М.: Высш. шк., 1991.
26. Эмануэль Н.М., Кнорре Д.Г. Курс химической кинетики. М.: Высшая школа, 1984.
27. Золотов Ю.А. Экстракция в неорганическом анализе. М.: МГУ, 1988. 83 с.
28. Сакодынский К.И. и др. Аналитическая хроматография. М.: Химия, 1993.
29. Электроаналитические методы. Теория и практика / Под ред. Ф. Шольца. М.: БИНОМ, 2006. 326 с.
30. Аверко-Антонович Л.А., Аверко-Антонович Ю.О., Давлетбаева И.М., Кирпичников П.А. Химия и технология синтетических каучуков. – М.: Колос, 2008. – 359 с.
31. Гришин Д.Ф., Гришин И.Д. Современные методы контролируемой радикальной полимеризации для получения новых материалов с заданными свойствами. [Электронный ресурс]. – Н. Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. – 48 с.