



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«МИРЭА — Российский технологический университет»

**РТУ МИРЭА**

Система менеджмента качества обучения

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель председателя  
приёмной комиссии,  
Советник по УМР

В.Л. Панков

25 сентября 2019 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ХИМИИ  
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ**

Программа

**СМКО МИРЭА 8.5.1/03.Пр.155-19**



Система менеджмента качества  
ISO 9001

- клиентоориентированность
- удовлетворённость клиента
- непрерывное совершенствование
- действенность системы /  
действенность процесса

ID 15 100 1910486

[www.tuev-thueringen.de](http://www.tuev-thueringen.de)

Москва 2019

## Общая часть

1. Основные понятия химии. Химические превращения. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава. Стехиометрия.

2. Строение электронных оболочек атомов. Квантовые числа. Атомные орбитали. Электронные конфигурации атомов. Принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность.

3. Периодический закон Д.И. Менделеева и его обоснование с точки зрения электронного строения атомов. Периодическая система элементов. Периодичность: вертикальная, горизонтальная, диагональная.

4. Типы химических связей: ковалентная, ионная, металлическая. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Кратные связи. Энергия связи. Валентность и степень окисления. Модель гибридизации орбиталей. Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением. Понятие о молекулярных орбиталях. Структурные формулы.

5. Агрегатные состояния вещества. Газы. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Закон Авогадро. Мольный объем. Жидкости. Твердые тела. Кристаллическая структура.

6. Основные понятия и законы термодинамики. Термодинамические функции. Направление протекания химических процессов. Термодинамика химического равновесия. Закон действующих масс. Константа равновесия, степень превращения. Смещение химического равновесия. Влияние температуры и давления на химическое равновесие.

7. Равновесие в гетерогенных системах. Понятие фазы, компонента, числа степеней свободы. Химические потенциалы и условия равновесия в гетерогенных системах. Правило фаз Гиббса для открытых систем, содержащих химически

|  |   |            |
|--|---|------------|
| РГУ МИРЭА<br>Программа вступительного<br>испытания по химии<br>для поступающих в магистратуру<br>25.09.2019 г. | Система менеджмента качества обучения<br>Программа<br>СМКО МИРЭА 8.5.1/03.Пр.155-19 | стр.2 из 7 |
|--|---|------------|

инертные вещества. Равновесие в системах жидкость-пар и твердое тело-жидкость.

8. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Теплоты образования и сгорания химических соединений. Закон Гесса и следствия из него.

9. Химическая кинетика. Основные понятия и основные задачи химической кинетики.

Скорость химической реакции. Кинетика простых и сложных гомогенных процессов, константа скорости и порядок реакции. Влияние температуры и концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции. Энергия активации.

10. Катализ и катализаторы. Примеры каталитических процессов. Основные понятия, принципиальный механизм каталитического действия.

11. Растворы. Межмолекулярные взаимодействия в растворах. Растворимость веществ и ее зависимость от температуры и природы растворителя. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, мольная доля, молярная концентрация, объемная доля.

12. Электролиты. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация кислот, оснований и солей. Константа диссоциации. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Ионные уравнения реакций. Малорастворимые электролиты.

13. Химические реакции и их классификация. Окислительно-восстановительные реакции в растворах. Стандартные потенциалы окислительно-восстановительных реакций. Ряд стандартных электродных потенциалов.

14. Классификация и номенклатура химических веществ. Простые вещества, аллотропия.

|  |   |            |
|--|---|------------|
| РГУ МИРЭА<br>Программа вступительного<br>испытания по химии<br>для поступающих в магистратуру<br>25.09.2019 г. | Система менеджмента качества обучения<br>Программа<br>СМКО МИРЭА 8.5.1/03.Пр.155-19 | стр.3 из 7 |
|--|---|------------|

Сложные вещества. Основные классы неорганических веществ: оксиды, основания, кислоты, соли. Комплексные соединения.

15. Теория строения органических соединений. Классификация органических соединений и генетическая связь между ними. Номенклатура. Изомерия. Электронные смещения в органических молекулах: понятие об индуктивном и мезомерном эффектах. Понятие о механизмах химических реакций. Закономерности изменения физических и химических свойств в гомологических рядах.

16. Кислотно-основное равновесие. Основные положения кислотно-основных теорий Бренстеда-Лоури и Льюиса. Буферные растворы и их свойства. Равновесие комплексообразования и его количественные характеристики. Окислительно-восстановительные (ОВ) реакции. ОВ электродный потенциал (стандартный, равновесный, формальный), факторы, влияющие на него. Константы равновесия и направление ОВ реакций.

### **Вариативная часть**

1.1. Физико-химические методы анализа. Молекулярно-абсорбционный анализ в УФ, видимой и ИК областях спектра. Люминесцентный анализ и его теоретические основы. Хроматографические методы анализа и их классификация. Физико-химические основы хроматографических процессов. Жидкостная и газо-жидкостная хроматография. Адсорбционная хроматография на примере ВЭЖХ. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Вольтамперометрия (полярография).

1.2. Кинетика сложных реакций. Основные принципы и подходы для исследования кинетики сложных реакций. Кинетический закон действующих масс. Метод квазистационарных концентраций. Цепные неразветвленные и разветвленные цепные реакции.

|  |   |            |
|--|---|------------|
| РТУ МИРЭА<br>Программа вступительного<br>испытания по химии<br>для поступающих в магистратуру<br>25.09.2019 г. | Система менеджмента качества обучения<br>Программа<br>СМКО МИРЭА 8.5.1/03.Пр.155-19 | стр.4 из 7 |
|--|---|------------|

1.3. Комплексные соединения. Основные понятия координационной теории А.Вернера. Поведение комплексных соединений в растворах. Типы комплексных соединений. Химическая связь и строение комплексных соединений.

1.4. Элементы IA–VII A и IB–VIII B групп. Простые вещества, важнейшие кислородные и водородные (для элементов IIIA–VIIA групп) соединения, соли и комплексные соединения. Строение соединений, методы получения и свойства.

2.1. Строение, классификация и номенклатура природных аминокислот. Химическая модификация аминокислот по функциональным группам. Структурная организация белковых молекул, пептидная связь и ее особенности. Силы, стабилизирующие пространственную структуры белков. Денатурации и ренатурация белков.

2.2. Химическое строение и номенклатура нуклеиновых кислот (НК). Нуклеозиды и нуклеотиды, их строение и номенклатура. Химическая модификация нуклеозидов по гетероциклическим основаниям и углеводным остаткам. Нуклеотидная связь. Особенности пространственной структуры РНК и ДНК. Макроструктура ДНК (модель Уотсона-Крика). Факторы, стабилизирующие двойную спираль ДНК. Биологические функции ДНК. Методы определения первичной структуры нуклеиновых кислот

2.3. Строение и классификация природных липидов. Компоненты, входящие в состав липидов. Структурный анализ липидов с помощью химических и химико-ферментативных методов. Биологическая роль липидов. Принципы организации биологических мембран.

2.4. Строение и классификация углеводов. Особенности природных моносахаридов: строение, стереохимия, D- и L-ряды, таутомерия в растворах. Химические превращения моносахаридов. Биологическая роль углеводов. Олигосахариды и полисахариды, их биологические функции. Понятия гликопротеинов и протеогликанов.

|  |   |            |
|--|---|------------|
| РГУ МИРЭА<br>Программа вступительного<br>испытания по химии<br>для поступающих в магистратуру<br>25.09.2019 г. | Система менеджмента качества обучения<br>Программа<br>СМКО МИРЭА 8.5.1/03.Пр.155-19 | стр.5 из 7 |
|--|---|------------|

3.1. Термодинамика гетерогенных систем. Основные законы фазового равновесия.

Понятие компонента. Химические потенциалы и условия равновесия в гетерогенных системах. Правило фаз Гиббса для открытых систем, содержащих химически инертные вещества. Равновесие в системах жидкость-пар. Типы бинарных азеотропов (в зависимости от соотношения температур кипения (давления) компонентов и азеотропов; наличия одной или двух жидких фаз). Законы Коновалова. Правило Вревского (влияние давления (температуры) на состав азеотропа).

3.2. Массообменные процессы в технологии основного органического и нефтехимического синтеза.

Процессы перегонки (дистилляция, ректификация). Понятие процессов. Движущая сила процессов. Фазовое равновесие жидкость – пар и влияние на него давления (определение возможных наборов продуктов разделения). Принцип работы ректификационной колонны. Материальный и тепловой баланс колонны. Статические параметры работы колонны непрерывного действия.

Адсорбция, экстракция. Равновесия в системах газ-жидкость и жидкость – жидкость. Требования к абсорбентам и экстрагентам.

4.1. Отличия полимеров от низкомолекулярных соединений. Номенклатура и классификация полимеров.

4.2. Гибкость макромолекул. Модель свободно сочлененной цепи. Модель с фиксированным валентным углом. Модель с заторможенным вращением. Модель с заторможенным вращением.

4.3. Радикальная полимеризация. Механизм и основные стадии. Кинетика радикальной полимеризации.

|  |   |            |
|--|---|------------|
| РГУ МИРЭА<br>Программа вступительного<br>испытания по химии<br>для поступающих в магистратуру<br>25.09.2019 г. | Система менеджмента качества обучения<br>Программа<br>СМКО МИРЭА 8.5.1/03.Пр.155-19 | стр.6 из 7 |
|--|---|------------|

