

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

**УТВЕРЖДЕНА**  
Ученым советом АГУ  
им. В.Н. Татищева  
«31» октября 2022 года,  
протокол №3

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ХИМИИ**

**для поступающих по направлению подготовки магистров**

**04.04.01 ХИМИЯ**

**Магистерская программа: «Зеленая химия»**

**в 2023 году**

**Астрахань - 2022**

Программа разработана и рассмотрена на заседании кафедры:  
кафедры органической, неорганической и фармацевтической химии  
«01» сентября 2022 г. (протокол № 1)

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

### **1. НАЗНАЧЕНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Измерение уровня подготовки по химии абитуриентов, поступающих в АГУ на программу подготовки магистров химии.

### **2. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ:**

2.1 Форма вступительного испытания – собеседование.

2.2 Продолжительность вступительного испытания – 20 минут на одного претендента, из которых 10 минут отводится на подготовку ответа и 10 минут — для ответа экзаменационной комиссии.

2.3 Система оценивания – дифференцированная, стобалльная, в соответствии с критериями оценивания,

- «отлично» – 90-100 баллов,
- «хорошо» – 70-89 баллов,
- «удовлетворительно» – 60-69 баллов,
- «неудовлетворительно» – ниже 60 баллов.

2.4 Решение о выставленной оценке принимается простым голосованием.

### **3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ/ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ВЫНОСИМЫХ НА СОБЕСЕДОВАНИЕ**

#### **3.1. Общетеоретические вопросы химической науки**

1. Вещество и поле. Материя и движение. Химическая форма движения материи. Значение химии в народном хозяйстве. Корпускулярно-волновой дуализм частиц. Волны де Броиля. Принцип неопределенности Гейзенberга. Волновая функция. Физический смысл квадрата волновой функции. Квантовые числа. Корпускулярно-волновой дуализм излучения. Уравнение Планка. Фотоэффект. Спектры атома. Теория атома водорода по Бору и спектр атома водорода.

2. Основные понятия и законы химии. Границы применимости основных законов химии.

3. Многоэлектронные атомы. Закон Мозли. Три принципа заполнения атомных орбиталей (АО). Некоторые свойства атомов. Квантовые числа как

параметры, определяющие волновую функцию. Физический смысл квантовых чисел. Атомные орбитали. Вид  $s$ - ,  $p$ - и  $d$ - орбиталей.

4. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Общенаучное и философское значение периодического закона.

5. Химическая связь. Основные характеристики химической связи. Электроотрицательность химических элементов. Степень окисления. Валентность. Координационное число.

6. Ковалентная связь. Методы ковалентных связей. Механизм образования ковалентной связи. Гибридизация АО. Ионная связь. Межмолекулярные взаимодействия.

7. Комплексные соединения. Основные положения координационной теории. Роль русских и советских ученых в развитии химии комплексных соединений. Характер химической связи в комплексных соединениях. Устойчивость комплексов в растворах. Многообразие комплексных соединений, понятие об их классификации.

8. Тепловые эффекты реакций. Закон Гесса. Основные термодинамические понятия: внутренняя энергия, энтропия, энтальпия, изобарно-изотермический потенциал. Оценка возможности протекания реакции в заданном направлении.

9. Окислительно-восстановительные реакции. Понятие об окислительно-восстановительном потенциале. Направленность окислительно-восстановительных реакций. Электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений. Электролиз.

10. Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действия масс. Катализ и катализаторы. Понятие о механизме действия катализаторов

11. Вода как слабый электролит, pH среды. Методы определения pH среды. Индикаторы. Буферные растворы. Биологическое значение буферных растворов.

### **3.2. Теоретические основы строения и реакционной способности органических соединений, строение и свойства основных классов органических соединений**

12. Природа химической связи в органических соединениях. Ковалентная связь, способы ее образования. Основные характеристики ковалентной связи.

13. Электронные и пространственные эффекты в органической химии. Индуктивный и мезомерный эффекты. Эффект поля. Влияние на свойства соединений.

14. Алканы: гомологический ряд, изомерия, номенклатура, методы получения, физические и химические свойства. Пространственное строение молекулы метана и этана. Механизм радикального замещения. Типовые реакции.

15. Алкены: гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Электронное строение этиленовых углеводородов. Методы получения алканов, химические

свойства. Механизм электрофильного присоединения. Правило Марковникова и его объяснение с позиций статического и динамического подходов. Присоединение радикальное. Эффект Хараша.

16. Алкины: гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Электронное строение и геометрия алкинов. Способы получения, химические свойства алкинов. Примеры реакций нуклеофильного, электрофильного и радикального присоединения. Алкины с терминальной тройной связью как CH- кислоты.

17. Диеновые углеводороды. Строение молекул алкадиенов с сопряженными связями. Механизмы электрофильного и радикального присоединения. 1,2- и 1,4-присоединение. Термодинамический и кинетический контроль в реакциях присоединения. Способы получения, химические свойства. Каучук. Народно-хозяйственное значение и развитие производства синтетических каучуков в России.

18. Ароматические углеводороды: строение бензола, ароматические свойства, промышленные способы получения бензола и его производных, свойства.

Правила ориентации для реакций электрофильного замещения, механизм реакций электрофильного замещения в ароматических углеводородах. Сопряженные системы, особенности строения. Гиперконъюгация. Пространственные эффекты: пространственные затруднения, напряжение, эффект сближения. Ароматичность. Аннулены ароматические и неароматические. Понятие об ароматических, неароматических и антиароматических соединениях. Магнитные, структурные и энергетические критерии ароматичности.

19. Галогенпроизводные углеводородов. Изомерия, номенклатура. Получение галогенпроизводных. Использование галогенпроизводных алkenов для синтеза соединений других классов. Механизмы реакций нуклеофильного замещения в алифатическом и ароматических рядах. S<sub>N</sub>1, S<sub>N</sub>2, S<sub>N</sub>Ar<sup>ipso</sup>, S<sub>N</sub>H, викариозное нуклеофильное замещение VNS<sup>H</sup>, ариновый механизм. Ионные 1,2-эlimинирования. Механизмы E1, E2, E1cB.

20. Сравнительная характеристика строения и реакционной способности спиртов и фенолов. Получение фенолформальдегидных смол.

21. Альдегиды. Кетоны. Электронное строение карбонильной группы. Методы получения. Химические свойства. Особенности реакционной способности ароматических альдегидов. Механизмы нуклеофильного присоединения AN и A<sub>N</sub>-E. Карбонильные соединения как криптооснования. Реакции конденсации.

22. Карбоновые кислоты: электронное строение карбоксильной группы, способы получения, химические свойства. Важнейшие представители карбоновых кислот. Производные карбоновых кислот. Способы получения. Сопоставление реакционной способности карбоновых кислот и их производных.

23. Оксокислоты. Глиоксиловая, пировиноградная, ацетоуксусная кислоты). Влияние карбонильной группы на кислотные свойства, константы ионизации.

Реакции по карбонильной и карбоксильной группам. Ацетоуксусный эфир. Таутомерия, механизм таутомерного превращения, предельные структуры и мезоформы. Выделение енольной и кетонной форм и их свойств. Синтезы на основе ацетоуксусного эфира, кетонное и кислотное расщепление.

24. Моносахариды. Химические свойства моносахаридов. Дисахариды. Полисахариды. Классификация их и химические свойства. Важнейшие производные целлюлозы. Роль углеводов в процессах жизнедеятельности. Основные пути распада глюкозы в организме. Механизм первичного биосинтеза глюкозы путем карбоксилирования рибулозо-1,5-дифосфата.

25. Нитро- и сульфопроизводные ароматических углеводородов. Сравнение реакционной способности.

26. Амины алифатического и ароматического рядов. Строение. Методы получения. Сравнение реакционной способности. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных аминов с азотистой кислотой. Взаимодействие третичных аминов с надкислотами. Аминокислоты: классификация. Строение и биологическая роль альфа-аминокислот. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Роль незаменимых аминокислот в сельском хозяйстве.

27. Пятичленные и шестичленные гетероциклы: их электронное строение, свойства. Пиррол, пиридин, имидазол.

28. Пиримидиновые и пуриновые основания. Нуклеотиды и нуклеозиды. АТФ и ее роль в обмене веществ. Строение нукleinовых кислот. Виды нукleinовых веществ.

#### **4. ЛИТЕРАТУРА, РЕКОМЕНДУЕМАЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ**

1. Тамм М.Е., Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия. М. Академия. 2012. 368 с.
2. Реутов О.А. , Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия, тт. 1 и 2, Москва, Изд-во Бином. Лаборатория знаний, 2010, 555 с. и 623 с. ; тт. 3 и 4, Москва, Изд-во «Бином», 2010, 544 с. и 726 с.
3. Шабаров Ю.С. Органическая химия: В 2-х кн. Учебник для вузов. М.: Химия, 1996. 848 с
4. Стромберг А.Г. Физическая химия. М. ВШ. 2007. 527 с.
5. Е.В. Румянцев, Е.В. Антина, Ю.В. Чистяков Химические основы жизни. М.: Химия. 2011. 420 с.
6. Гельфман М.И. Коллоидная химия. М. Лань. 2008. 336 с.
7. Кондауров Б.П. Общая химическая технология. М. Академия. 2012. 336 с.
8. Некрасов Б.В. Основы общей химии. В 2 кн. М.: ВШ. – 2008.
9. Корольков Д.В. Основы теоретической химии. М.: Издательский центр «Академия». – 2007.

## **5. ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТА АБИТУРИЕНТА, ПОСТУПАЮЩЕГО В МАГИСТРАТУРУ/ СООТНОШЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТА АБИТУРИЕНТА И УРОВНИ ЕГО ЗНАНИЙ**

- 5.1. Знание понятийного аппарата, видов и способов его представления. Умение вычислять по известным формулам, понимать смысл и границы применимости формул;
- 5.2. Умение аргументировать ответ, выявлять причинно-следственные связи, прогнозировать свойства химических соединений в зависимости от их строения;
- 5.3. Умение анализировать и систематизировать фактический материал по данному разделу, излагать его в логической последовательности;
- 5.4. Степень эрудированности испытуемого, его умение применять фактический материал в практической плоскости.

### **Соотношение критериев оценивания ответа абитуриента и уровни его знаний**

<b>Уровни и подуровни знаний</b>	<b>Балл</b>
<u><i>Критерий 5.1</i></u> - Знание понятийного аппарата, видов и способов его представления; - Умение вычислять по известным формулам, понимать смысл и границы применимости формул.	13  12
<u><i>Критерий 5.2</i></u> - Умение аргументировать ответ; - Выявлять причинно-следственные связи; - Прогнозировать свойства химических соединений в зависимости от их строения.	8 8 9
<u><i>Критерий 5.3</i></u> - Умение анализировать и систематизировать фактический материал по данному разделу; - Излагать материал в логической последовательности.	13  12
<u><i>Критерий 5.4</i></u> - Степень эрудированности испытуемого; - Умение применять фактический материал в практической плоскости.	12  13