

# ХИМИЯ

Для успешной сдачи вступительного экзамена необходимо хорошо знать теоретические основы химии (раздел I) и применять их для изложения материала по неорганической и органической химии (разделы II и III).

При рассмотрении классов неорганических и органических веществ и отдельных соединений нужно следовать рекомендациям, приведенным в начале разделов II и III. При изложении методов промышленного производства некоторых важных химических продуктов следует четко представлять химическую сущность процесса и его условия (без деталей технологии).

## I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ

1. Атомно-молекулярная теория. Атом, молекула. Относительная атомная и молекулярная массы. Моль — единица количества вещества. Молярная масса. Число Авогадро.

2. Химический элемент, вещество. Простые и сложные вещества. Аллотропия. Закон сохранения массы вещества и постоянства состава. Символы химических элементов и химические формулы. Стехиометрия.

3. Строение атома. Атомное ядро. Изотопы. Двойственная природа электрона. Квантовые числа. Атомные орбитали. Электронные конфигурации атомов в основном и возбужденном состоянии. Принцип Паули, правило Хунда.

4. Периодический закон Д. И. Менделеева и строение атома. Массовое число. Атомный номер. Большие и малые периоды, группы и подгруппы. Строение электронных оболочек атомов. Металлы и неметаллы. Зависимость свойств простых и сложных веществ от положения элементов в Периодической системе. Потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность.

5. Типы химических связей: ковалентная (неполярная и полярная), ионная, металлическая. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Водородная связь. Индуктивный и мезомерный эффекты. Кратные и сопряженные кратные связи. Полярность связи. Гибридизация атомных орбиталей и геометрическое строение молекул. Электронные и структурные формулы. Валентность и степень окисления. Изомерия и ее виды.

6. Агрегатные состояния вещества. Газы. Законы идеальных газов. Уравнение Клапейрона Менделеева. Закон Авогадро, молярный объем. Относительная плотность газа. Средняя молярная масса газовой смеси. Воздух. Жидкости и ассоциация молекул в них. Твердые тела, зависимость их свойств от типа химической связи в кристаллах.

7. Типы химических реакций: реакции соединения, разложения, обмена, замещения. Окислительно-восстановительные реакции, определение стехиометрических коэффициентов в них. Определение направления протекания окислительно-восстановительных реакций на основе ряда стандартных электродных потенциалов.

8. Скорость химических реакций и факторы, ее определяющие. Закон действия масс и константа скорости. Энергия активации. Катализ и катализаторы. Реакции гомогенные и гетерогенные, обратимые и необратимые, экзо- и эндотермические. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Теплота (энтальпия) образования химического соединения. Закон Гесса. Химическое равновесие. Константа равновесия, степень превращения. Принцип Ле Шателье.

9. Растворы (истинные и коллоидные). Зависимость растворимости вещества от температуры, давления и природы растворителя. Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, массовый процент, молярность). Растворение как физико-химический процесс. Тепловые эффекты при растворении. Гидратация и сольватация. Электролиты и неэлектролиты.

10. Теория электролитической диссоциации. Слабые и сильные электролиты. Константа диссоциации и степень диссоциации. Ионные уравнения для кислот, оснований и солей в растворе и расплаве. Кислотно-основные равновесия в водных растворах. Протолитическая теория кислот и оснований. Амфотерность и ее связь с положением элемента в Периодической системе. Амфотерные свойства воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Шкала рН. Гидролиз солей и факторы, его определяющие.

11. Электролиз водных растворов и расплавов электролитов. Окислительно-восстановительные реакции на электродах.

## II. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Характеристика свойств химического элемента должна включать:

- а) положение в Периодической системе, электронное строение атома, возможные валентности и степени окисления;
- б) характерные химические реакции (уравнения реакций с указанием условий);
- в) основные типы образуемых соединений, их физические и химические свойства;
- г) методы получения.

Необходима также сравнительная характеристика свойств элементов и их соединений в подгруппах и периодах. При характеристике отдельных представителей различных классов неорганических соединений следует привести его химическую и структурную формулы, название по химической номенклатуре, характерные химические реакции (в том числе и качественные).

1. Классификация неорганических соединений и их номенклатура. Генетическая связь между основными классами соединений.

2. Оксиды и пероксиды. Классификация оксидов. Химические свойства и способы получения оксидов и пероксидов.

3. Кислоты, их классификация и номенклатура. Кислородсодержащие и бескислородные кислоты. Сильные и слабые кислоты. Факторы, определяющие силу кислоты. Химические свойства и способы получения кислот.

4. Основания, их классификация и номенклатура. Химические свойства и способы получения оснований.

5. Соли, их состав, классификация, номенклатура. Химические свойства солей и способы их получения.

6. Комплексные (координационные) соединения. Химическая связь в них и особенности строения. Диссоциация в водных растворах.

7. Водород. Изотопы водорода. Физические и химические свойства. Основные типы образуемых соединений. Взаимодействие водорода с кислородом. Способы лабораторного и промышленного получения водорода.

8. Кислород. Аллотропия кислорода. Физические и химические свойства. Важнейшие окислительно-восстановительные процессы с участием кислорода. Воздух. Способы лабораторного и промышленного получения кислорода.

9. Вода. Строение молекулы. Физические свойства воды. Роль водородных связей. Агрегатные состояния воды. «Тяжелая вода». Кристаллогидраты. Химические свойства воды. Пероксид водорода.

10. Подгруппа галогенов. Закономерности изменения их физических и химических свойств. Галогеноводородные кислоты и их соли. Хлор, его химические свойства, кислородсодержащие соединения хлора. Способы получения свободных галогенов и галогеноводородов.

11. Элементы подгруппы кислорода, их общая и сравнительная характеристика. Сероводород, сульфиды, оксиды серы, их получение и свойства. Химические свойства серной и сернистой кислот и их солей. Химические основы получения серной кислоты в промышленности.

12. Элементы главной подгруппы V группы Периодической системы. Общая характеристика и закономерности изменения физических и химических свойств. Азот. Аммиак и соли аммония. Нитриды. Оксиды азота. Химические свойства азотной и азотистой кислот. Нитраты, их свойства. Химические основы получения азотной кислоты и аммиака в промышленности. Фосфор, его аллотропные модификации и химические свойства. Фосфин, фосфиды. Оксиды фосфора. Фосфорные кислоты и их соли.

13. Элементы подгруппы углерода. Закономерности изменения физических и химических свойств. Углерод, его аллотропия. Химические свойства углерода. Карбиды. Оксиды углерода, угольная кислота и ее соли. Кремний и его важнейшие природные соединения. Химические свойства кремния. Силан, силициды. Кремниевые кислоты и их соли.

14. Металлы. Положение в Периодической системе. Изменение металлических свойств в периодах и группах. Физические и химические свойства металлов. Сплавы. Гальванический элемент. Электрохимический ряд напряжения металлов. Коррозия металлов. Способы получения металлов.

15. Щелочные металлы. Химические свойства и типы образуемых соединений. Способы получения металлических натрия и калия.

16. Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы Периодической системы. Химические свойства элементов и типы образуемых соединений.

17. Элементы главной подгруппы III группы Периодической системы. Алюминий, его химические свойства и свойства образуемых соединений. Комплексные соединения алюминия. Алумосиликаты. Химическая сущность процесса получения металлического алюминия в промышленности.

18. Переходные элементы. Положение в Периодической системе и особенности электронного строения атомов. Железо, его химические свойства и свойства наиболее распространенных и важных соединений. Хром, марганец, свойства их соединений с различной степенью окисления. Краткая характеристика свойств меди, цинка, серебра и их соединений.

19. благородные (инертные) газы, их химические соединения.

### **III. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Характеристика каждого класса органических соединений должна включать особенности их пространственного и электронного строения, номенклатуру, виды изомерии, измене-

ние физических и химических свойств в гомологическом ряду, основные типы химических реакций, их механизм и условия протекания, способы получения.

1. Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Причины многообразия органических соединений и природа химической связи в них. Структурные формулы. Виды изомерии. Гомологические ряды. Номенклатура.

2. Электронное строение молекул. Типы гибридизации,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Электронные эффекты заместителей (индуктивный и мезомерный) и их влияние на направление химических реакций органических соединений. Типы химических реакций и их механизм. Карбокатионы. Классы органических соединений и их генетическая связь..

3. Предельные углеводороды (алканы и циклоалканы). Строение, номенклатура, изомерия. Химические свойства.

4. Алкены. Строение, номенклатура, изомерия. Химические свойства. Правило Марковникова. Особенности химических свойств сопряженных алкадиенов.

5. Алкины. Строение, номенклатура, изомерия. Химические свойства. Реакция Кучерова.

6. Ароматические углеводороды. Особенности электронного строения. Химические свойства бензола и его гомологов. Типы реакций. Ориентирующее влияние заместителей.

7. Применение и получение углеводородов различных классов. Нефть, газ и уголь как природные источники углеводородов. Процессы их переработки.

8. Спирты (первичные, вторичные, третичные). Строение, номенклатура, физические и химические свойства предельных одноатомных спиртов. Способы получения спиртов. Промышленный синтез этанола. Особые свойства многоатомных спиртов (глицерин, этиленгликоль). Фенол и его гомологи. Строение и химические свойства. Простые эфиры.

9. Альдегиды и кетоны. Строение и номенклатура. Физические и химические свойства. Получение и применение муравьиного и уксусного альдегидов.

10. Карбоновые кислоты. Строение, номенклатура. Предельные, непредельные и ароматические кислоты. Физические и химические свойства предельных одноосновных кислот. Характеристика отдельных представителей кислот указанных классов. Способы получения.

11. Сложные эфиры. Строение, номенклатура и химические свойства. Реакции этерификации и гидролиза. Жиры и мыла.

12. Углеводы. Строение, физические и химические свойства моносахаридов. Полисахариды (крахмал и целлюлоза).

13. Амины алифатические и ароматические. Первичные, вторичные и третичные амины. Химические свойства аминов. Зависимость основных свойств аминов от их строения. Анилин, его соли. Реакция Зинина.

14. Азотсодержащие гетероциклы. Пиримидиновые и пуриновые основания. Нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК), их состав, строение и биологическая роль.

15. Аминокислоты. Строение, изомерия, номенклатура. Химические свойства аминокислот и их роль в процессах жизнедеятельности. Получение аминокислот. Пептидная связь. Строение белков и их свойства.

16. Высокомолекулярные соединения (ВМС). Реакции полимеризации и поликонденсации. Мономер, полимер, степень полимеризации. Особенности строения и свойств различных типов ВМС.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Фельдман Ф. Г., Рудзитис Г. Е. Химия: Учебники для средней школы. М.: Просвещение, 2000–2004.
2. Ахметов Н. С. Химия: Учебники для средней школы. М.: Просвещение, 2000–2004.
3. Габриэлян О. С., Г. Г. Люсова. Химия. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Дрофа, 2003 г.
4. Ардашникова Е. И., Казеннова Н. Б., Тамм М. Е. Курс органической химии. М.: Аквариум, 1998.
5. Ардашникова Е. И., Казеннова Н. Б., Тамм М. Е. Курс общей и неорганической химии. М.: Аквариум, 1998.
6. Еремина Е. А., Еремин В. В., Кузьменко Н. Е. Справочник школьника по химии (8–11 классы). М.: Дрофа, 1996.
7. Кузьменко Н. Е., Еремин В. В., Попков В. А. Химия. М.: Дрофа, 1995–2004.
8. Кузьменко Н. Е., Еремин В. В., Попков В. А. Начала химии, М.: ОНИКС 21 век, 1997–2001.
9. Кузьменко Н. Е., Еремин В. В. 2000 задач и упражнений по химии. М.: Экзамен, 1998.
10. Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Чуранов С. С. Сборник конкурсных задач по химии. М.: ОНИКС 21 век, 2001.
11. Лидин Р. А., Молочко В. А., Андреев Л. Л. Химия. М.: Дрофа, 2001.