


Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
**«БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**
(ФГБОУ ВО «БГУ»)

УТВЕРЖДАЮ


Проректор по учебной работе
Е.И. Фойгель
20.01.2026



УТВЕРЖДЕНА
протоколом заседания кафедры
отраслевой экономики и управления
природными ресурсами
23.12.2025 № 4

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

по химии для поступающих на базе среднего общего образования

Программа подготовлена на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Иркутск, 2026

Программа вступительного испытания по химии для поступающих на базе среднего общего образования

ХИМИЯ КАК НАУКА

Химия — одна из естественных наук, изучающая свойства и превращения веществ, сопровождающиеся изменением состава и строения (наука о веществах и их превращениях).

Специфика химической формы движения материи – изменение состава вещества.

Современная химия представляет собой систему отдельных научных дисциплин: *общей и неорганической, аналитической, органической, физической и коллоидной, геохимии, космохимии* и т.д.

Химия изучает материальный мир во всем многообразии форм его существования и превращений.

Предметом химической науки являются химические элементы (атомы), образуемые ими простые и сложные вещества (молекулы), их превращения и законы, которым подчиняются эти превращения.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ХИМИИ

К числу основополагающих обобщений химии и естествознания относятся: *атомно-молекулярная теория, закон сохранения массы и энергии, периодический закон, теория химического строения*.

Основные понятия химии даны в атомно-молекулярной теории, создателем которой является М.В. Ломоносов (1742 г.) и он по праву считается основателем научной химии.

Основные положения атомно-молекулярной теории:

1. Все вещества состоят из молекул, атомов или ионов.

Молекула — это наименьшая частица вещества, обладающая его химическими свойствами.

2. Молекулы находятся в постоянном хаотическом движении, называемом тепловым, и с повышением температуры скорость движения молекул увеличивается.

3. Молекулы различных веществ отличаются друг от друга массой, размерами, составом, строением и химическими свойствами.

4. Молекулы **простых веществ** состоят из одинаковых атомов (атомов одного элемента, например, Fe, Si, H₂, F₂, N₂), молекулы **сложных веществ** — из атомов различных химических элементов (CO₂, C₆H₆, NaCl).

5. Атомом называется наименьшая частица химического элемента.

Атом — это электронейтральная частица, состоящая из положительно заряженного атомного ядра и отрицательно заряженных электронов (суммарный заряд которых равен нулю).

Химический элемент — совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра и электронной оболочкой.

В настоящее время известно около 120 элементов, из них в природе существует 88, а остальные получены искусственным путем. Число существующих простых веществ около 400, больше числа элементов, что объясняется явлением аллотропии.

Аллотропия – явление образования нескольких простых веществ одним элементом. Простые вещества, образованные одним и тем же элементом называются аллотропными видоизменениями (модификациями). Они могут отличаться составом молекул O₂ – кислород, O₃ – озон или структурой – алмаз, графит, карбин, фуллерен.

б. **Ионами** называются заряженные частицы, состоящие из отдельных атомов или групп химически связанных атомов, имеющих избыток или недостаток электронов. Для

атомов элементов—металлов характерно образование положительно заряженных ионов т.е. катионов.

Валентность — это свойства атомов одного химического элемента присоединять определенное число атомов другого.

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ХИМИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЯХ

а) Закон сохранения массы и энергии

Каждое химическое уравнение символизирует собой *закон сохранения массы и энергии*, который в уточненной формулировке гласит:

Суммарные массы и энергии веществ, вступающие в реакцию, всегда равны суммарным массам и энергиям продуктов реакции.

б) Закон Авогадро

В 1811 году Амедео Авогадро сформулировал закон, согласно которому *в равных объемах различных газов при одинаковых условиях (температуре и давлении) содержится равное число молекул.*

Следствия из закона Авогадро:

1. При одинаковых условиях 1 моль любого газа занимает одинаковый объем.
2. При н.у. (т.е. $P = 101325$ Па и $T = 273,15$ К) 1 моль различных газов занимает объем **22,4 л**. Такой объем называется молярным объемом газа (V_m) и имеет размерность (л/моль).

ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Периодический закон и периодическая таблица химических элементов – величайшее достижение науки. Они положили начало современной химии, сделали её единой, целостной наукой.

Периодический закон — это фундаментальный закон, который был сформулирован Д.И. Менделеевым в 1869 году.

Современная формулировка периодического закона звучит так:

«Свойства элементов, форма и свойства образованных ими соединений находятся в периодической зависимости от величины заряда ядер их атомов».

Периодическая система элементов Д.И. Менделеева, графическим отображением которой является Периодическая таблица химических элементов, состоит из **семи периодов**, которые представляют собой горизонтальные последовательности элементов, расположенные по возрастанию заряда их атомного ядра.

Каждый период (за исключением первого) начинается **атомами щелочных металлов** (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) и заканчивается **благородными газами** (Ne, Ar, Kr, Xe, Rn), которым предшествуют типичные неметаллы.

В периодах слева направо возрастает число электронов на внешнем уровне.

Как следствие, **в периодах слева направо постепенно ослабевают металлические и усиливаются неметаллические свойства.**

В Периодической системе каждый элемент расположен в строго определенном месте, которое соответствует его **порядковому номеру**.

Элементы в Периодической системе разделены на **восемь групп** (I – VIII), которые в свою очередь делятся на **подгруппы** — **главные**, или подгруппы А и **побочные**, или подгруппы Б. Подгруппа VIII-особая, она содержит *триады* элементов, составляющих семейства железа (Fe, Co, Ni) и платиновых металлов (Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt).

Внутри каждой подгруппы элементы проявляют похожие свойства и схожи по химическому строению. А именно:

В главных подгруппах сверху вниз усиливаются металлические свойства и ослабевают неметаллические.

ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ. ТИПЫ ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ

Химическая связь — явление взаимодействия атомов, обусловленное перекрыванием электронных облаков, связывающихся частиц, которое сопровождается уменьшением полной энергии системы.

Образование химических соединений обусловлено возникновением химической связи между атомами в молекулах и кристаллах.

Различают три основных типа химической связи: *ковалентную (полярную и неполярную), ионную, металлическую.*

Ковалентная связь образуется за счет общих электронных пар, возникающих в оболочках связываемых атомов.

Она может быть образована атомами одного и того же элемента и тогда она *неполярная*; например, такая ковалентная связь существует в молекулах одноэлементных газов H_2 , O_2 , N_2 , Cl_2 и др.

Ковалентная связь может быть образована атомами разных элементов, сходных по химическому характеру, и тогда она *полярная*; например, такая ковалентная связь существует в молекулах H_2O , NF_3 , CO_2 . Ковалентная связь образуется между атомами элементов, обладающих электроотрицательным характером.

Ионная связь — химическая связь между ионами, осуществляемая за счет электростатического притяжения.

Если разность электроотрицательностей атомов велика, то электронная пара, осуществляющая связь, переходит к одному из атомов, и оба атома превращаются в ионы.

Ионная связь является крайним случаем поляризованной ковалентной связи, когда общая электронная пара полностью принадлежит одному из атомов. В таком случае на одном из атомов реализуется полностью положительный заряд, а на другом — полностью отрицательный. Такой тип связи характерен для солей. Например, **хлорид натрия** — $NaCl$.

Металлическая связь характерна только для металлов и их сплавов. Атомы металла образуют остов, каркас кристаллической решетки. Электроны металлов, имея малое количество валентных электронов и их достаточно слабую связь с ядром, способны легко от них отрываться, образуя так называемый *электронный газ*. В результате атомы металла, находящиеся в узлах кристаллической решетки имеют положительный заряд, а оторвавшиеся валентные электроны свободно перемещаются между узлами решетки и связывают ионы металла.

ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Химическая реакция — это процесс превращения исходных веществ (реагентов) в конечные вещества (продукты).

Признаками протекания химических реакций являются:

- изменение цвета,
- выделение газа,
- выпадение осадка,
- появление запаха,
- выделение или поглощение энергии.

Химические реакции записывают с помощью схем или уравнений, которые содержат формулы исходных веществ и продуктов реакций. Уравнения реакций отличаются от схем наличием коэффициентов, с помощью которых уравнивают число атомов каждого элемента в исходных веществах (левая часть уравнения) и продуктах (правая часть уравнения). Коэффициенты позволяют отразить закон сохранения массы.

Схема типов химических реакций представлена ниже на рисунке 1.

1. По числу и составу исходных веществ:

По числу и составу исходных веществ и продуктов реакции различают реакции соединения, разложения, замещения обмена:

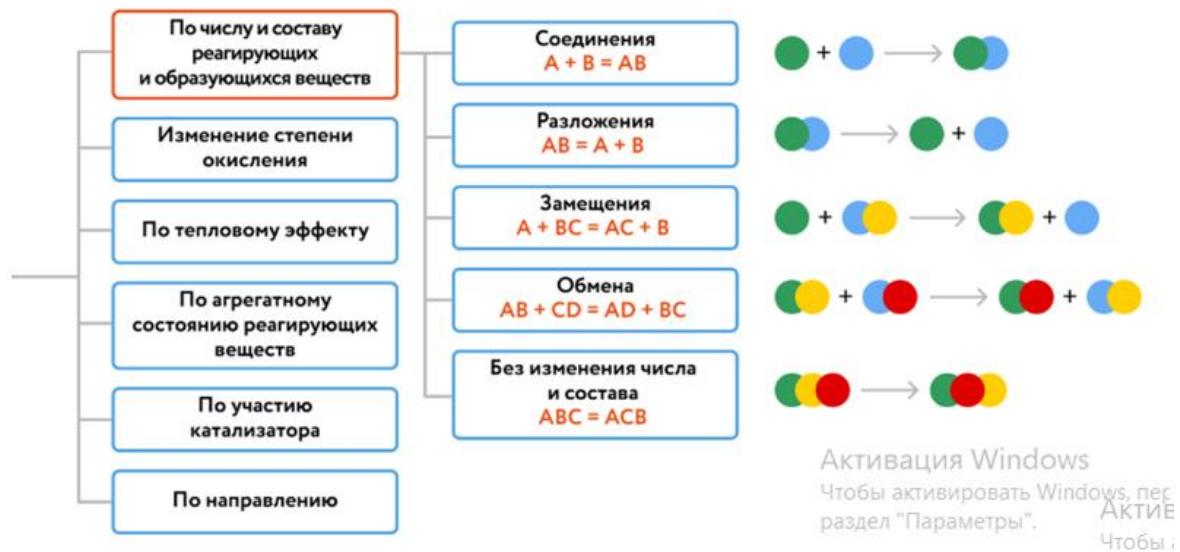


Рисунок 1. Схема типов химических реакций

Тип химической реакции	Определение	Пример
Соединения	Реакции между двумя простыми веществами, или между несколькими сложными, при этом образуется одно сложное или более сложное вещество.	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ $\text{PbO} + \text{SiO}_2 = \text{PbSiO}_3$ $2\text{Na} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl}$
Разложения	Реакции, при которых из одного вещества образуется несколько простых или сложных веществ.	$\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ $\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_3 + \text{HCl}$
Замещения	Реакции между сложным и простым веществами, при которых атомы простого вещества замещают один из атомов сложного	$\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ $2\text{KBr} + \text{Cl}_2 = 2\text{KCl} + \text{Br}_2$
Обмена	Реакции между двумя сложными веществами, при которых они обмениваются своими составными частями	$\text{AgNO}_3 + \text{KBr} = \text{AgBr} + \text{KNO}_3$ $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

2. По тепловому эффекту различают экзотермические и эндотермические реакции.

Экзотермические реакции — реакции, протекающие с выделением тепла (+Q)

Самые типичные экзотермические реакции — это реакции горения:



Эндотермические реакции — реакции, протекающие с поглощением тепла (-Q)

Примерами эндотермических реакций являются реакции разложения, протекание которых происходит при нагревании, например:



ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

К важнейшим классам неорганических веществ относят:

- оксиды (кислотные, основные и амфотерные);
- гидроксиды (основания, амфотерные гидроксиды)
- кислоты
- соли.

Вещества, относящиеся к одному и тому же классу, обладают сходными химическими свойствами.

Оксиды

Оксиды — соединения, состоящие из двух элементов, одним из которых является кислород в степени окисления -2.



Рис. 1. Классификация оксидов

Основные оксиды — оксиды, которые взаимодействуют с кислотами (или кислотными оксидами) с образованием солей.

Основные оксиды образуют только металлы. Примерами основных оксидов являются: Na_2O , CaO , MgO , Cu_2O и др.

Кислотные оксиды — оксиды, которые взаимодействуют с основаниями (или основными оксидами) с образованием солей.

Кислотные оксиды могут быть образованы как неметаллами, так и металлами, при этом атомы металлов, входящих в состав кислотных оксидов, имеют высокую степень окисления. Примерами кислотных оксидов являются: SO_2 , P_2O_5 , SO_3 , N_2O_5 , CrO_3 и др. Кислотным оксидам соответствуют кислоты.

Амфотерные оксиды — оксиды, образующие соли при взаимодействии как с кислотами, так и с щелочами.

К амфотерным относятся оксиды: BeO , ZnO , Cr_2O_3 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 и др.

Кислоты

Кислоты — это сложные вещества, молекулы которых состоят из атомов водорода и кислотного остатка.

С точки зрения теории электролитической диссоциации

кислоты — это соединения, образующие при диссоциации в водных растворах катионы водорода H^+ и анионы кислотного остатка, вследствие чего изменяют окраску индикаторов (лакмус окрашивается кислотами в красный цвет).



Основания (гидроксиды)

Основания — это сложные вещества, молекулы которых состоят из атомов металлов и гидроксогрупп (OH^-).

Общая формула неорганических оснований $\text{Me}(\text{OH})_n$, где n — число гидроксогрупп.

С точки зрения теории электролитической диссоциации, основания — это соединения, образующие при диссоциации в водном растворе из отрицательных ионов только гидроксид-ионы (OH^-).



Соли

Соли — это сложные вещества, состоящие из катионов металлов и анионов кислотных остатков.

С точки зрения теории электролитической диссоциации, **соли** — это соединения, образующие при диссоциации в водном растворе положительно заряженные ионы металлов (или ион аммония) и отрицательно заряженные ионы кислотных остатков.



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Органическая химия — это химия соединений углерода.

Органическая химия изучает строение, способы получения, химические свойства органических веществ, их практическое применение. Органические вещества обладают некоторыми характерными свойствами, которые отличают их от неорганических веществ.

Современная теория химического строения определяет **органические вещества** как «класс химических соединений, в состав которых входит **углерод**», исключая при этом: карбиды металлов, угольную кислоту и ее соли — карбонаты; оксиды углерода и цианиды.

Атомы в молекулах органических соединений соединены друг с другом в определенной последовательности согласно их валентностям.

Следует помнить, что **валентность углерода в органических соединениях равна четырем (IV)**.

Последовательность соединений атомов в молекуле называется *химическим строением* и отражается структурной формулой (формулой строения). Последовательность соединения атомов углерода в молекуле органического соединения называется *углеродным скелетом*.

Углеводы

Углеводы — это самый распространенный класс органических веществ в биосфере, составляющий основную массу живых организмов. Они синтезируются растениями в ходе фотосинтеза и служат главным источником энергии, строительным материалом и запасным веществом для всех форм жизни.

В природе углеводы образуются в ходе **фотосинтеза**. Растения используют солнечную энергию для превращения неорганических веществ — углекислого газа CO_2 и воды H_2O — в первичные органические соединения (глюкозу), выделяя кислород в атмосферу.

Фотосинтез — это сложный окислительно-восстановительный процесс, протекающий в хлоропластах растений под действием кванта света (хлорофилл улавливает солнечную энергию).



Древесина состоит преимущественно из органических веществ (99% общей массы). Элементный химический состав древесины разных пород практически одинаков.

Абсолютно сухая древесина в среднем содержит 49% углерода, 44% кислорода, 6% водорода, 0,1-0,3% азота. При сжигании древесины остаётся ее неорганическая часть — зола. В состав золы входят кальций, калий, натрий, магний и другие элементы.

Перечисленные химические элементы образуют основные органические вещества: **целлюлозу, лигнин и гемицеллюлозы**.

Целлюлоза — природный полимер, полисахарид с длинной цепной молекулой. Формула целлюлозы $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$, где n — степень полимеризации, равная 6 000-14 000. Это очень стойкое вещество, нерастворимое в воде и обычных органических растворителях (спирте, эфире и др.), белого цвета.

Демонстрационный вариант Тест по химии

- Предметом изучения химии является:
 - строение вещества;
 - состав, строение, свойства и превращения веществ;
 - химические явления;
 - химические реакции.
- Совокупность атомов, ионов или молекул, состоящих из одного или нескольких химических элементов, называется...
 - материя
 - соединение
 - вещество
 - система элементов
- Какие вещества называют простыми?
- Из приведенных ниже веществ к простым относятся:
 - серная кислота
 - сера
 - водород
 - бром
- Частица, являющаяся химически делимой, это:
 - протон
 - молекула
 - позитрон
 - атом.
- Закончите химическую реакцию и назовите ее:
$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{хлорофилл}]{\text{Энергия Солнца}} >$$
- В химических процессах молекулы:
 - не изменяют свой состав;
 - сохраняют свой качественный и количественный состав;
 - не изменяют свою электронную структуру;
 - молекулы одних веществ превращаются в молекулы других.
- Какой закон дает основу для составления уравнений химических реакций?
 - Закон постоянства состава вещества
 - Закон эквивалентов
 - Закон сохранения массы веществ
 - Закон Авогадро
- Какой элемент в Периодической таблице расположен под 1-м порядковым номером?
- Число известных химических элементов:
 - не более 50
 - более 100
 - более 1000
 - не более 30.
- Атом – это электронейтральная частица, состоящая из:
 - отрицательно заряженного ядра и положительно заряженных электронов;
 - нейтрального ядра;
 - положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов;
 - молекул химических элементов, которые определяют химические свойства веществ.
- Как называются вещества, состоящие из атомов двух или более химических элементов?
 - простые
 - сложные
 - комбинированные
 - синтетические

13. Какое из следующих явлений является химическим?
- плавление льда
 - электролиз воды
 - возгонка йода
 - фотосинтез
14. Валентность атома – это:
- число химических связей, образованных данным атомом в соединении;
 - степень окисления атома;
 - число отданных или принятых электронов;
 - число электронов, недостающее до получения электронной конфигурации ближайшего инертного газа.
15. Ковалентная полярная связь образуется между атомами:
- неметаллов с одинаковой электроотрицательностью;
 - металлов и неметаллов;
 - неметаллов с разной электроотрицательностью;
 - металлов.
16. Вещество с ковалентной неполярной связью – это:
- HCl
 - H₂
 - NaH
 - H₂O.
17. Какие из перечисленных элементов относятся к металлам?
- сера
 - магний
 - фосфор
 - литий
18. Определите валентность элементов в соединениях, имеющих формулы:
- NH₃
 - HCl
 - As₂O₃
 - P₂O₅
 - H₂O
19. Что называется постоянной Авогадро?
- 1 моль вещества, содержащий $6,02 \cdot 10^{23}$ молекул
 - число частиц $6,02 \cdot 10^{23}$, содержащихся в 1 моль любого вещества
 - 1 моль вещества, содержащий $6,02 \cdot 10^{23}$ атомов
 - содержание $6,02 \cdot 10^{23}$ атомов в 12 г углерода
20. Какой объем занимает 1 моль любого газа при н.у.:
- 224 л
 - 22,4 л
 - 10,0 л
 - 2,24 л
21. Назовите относительные атомные массы кислорода (O) и углерода (C).
22. Какое из перечисленных утверждений неверно?
- кислоты – сложные вещества, состоящие из атомов водорода и кислотных остатков;
 - кислоты изменяют окраску индикатора;
 - взаимодействуют с основаниями;
 - взаимодействуют с кислотными оксидами.
23. Отметьте ряд, состоящий только из основных оксидов:
- SO₃, CO₂, P₂O₅;
 - CuO, CaO, Na₂O;
 - Al₂O₃, Cr₂O₃, ZnO;
 - SO₃, CaO, ZnO.
24. Отметьте ряд, состоящий только из многоосновных кислот:

- а) HCl , HNO_3 , HF , H_2S ;
 - б) HNO_3 , HF , H_2SO_3 , HBr ;
 - в) HCl , HNO_3 , HF , HBr ;
 - г) H_3PO_4 , H_2SO_3 , H_2S , H_2SO_4 .
25. Кислотным и основным оксидами соответственно являются:
- а) FeO и CaO ;
 - б) Al_2O_3 и Na_2O ;
 - в) CO_2 и CuO ;
 - г) Fe_2O_3 и CO .

Шкала оценивания

Экзаменационный тест состоит из 50 тестовых вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос теста оценивается в 2 балла. Всего за тест можно набрать 100 баллов.

На выполнение экзаменационного теста по химии отводится 2 часа (120 минут).