

Материалы для подготовки к ГИА по химии

A1. Строение атома

Примеры схем строения атома $\text{Cl} \begin{array}{c} (+17) \\ \text{2} \quad \text{8} \quad \text{7} \end{array}$

$\text{Fe} \begin{array}{c} (+26) \\ \text{2} \quad \text{8} \quad \text{14} \quad \text{2} \end{array}$

$\text{H} \begin{array}{c} (+1) \\ \text{1} \end{array}$

1. Количество протонов = пор.№; количество электронов = пор.№; количество нейтронов = масса атома – пор.№
2. Заряд ядра = пор.№
3. Количество электронных уровней (слоев) = № периода
4. Количество электронов во внешнем слое = № группы (только для главных подгрупп; для побочных = 2)
5. В первом слое может поместиться 2 электрона, во втором 8, в третьем 8 или 18
6. Заряд «+» означает недостачу электронов, заряд «-» - избыток (например, Cu^{2+} – атом меди без 2 электронов, Cl^- - атом хлора с 1 лишним электроном, S^{+6} – атом серы без 6 электронов, N^{-3} – атом азота с 3 лишними электронами)

A2. Периодическая система

при приближении к **Fr**:

- а) усиливаются металлические (восстановительные) свойства;
- б) увеличивается радиус атома;
- в) уменьшается электроотрицательность;
- г) усиливаются основные свойства оксидов и гидроксидов

при приближении к **F**:

- а) усиливаются неметаллические (окислительные) свойства;
- б) уменьшается радиус атома;
- в) увеличивается электроотрицательность;
- г) усиливаются кислотные свойства оксидов и гидроксидов

при приближении к **At**:

увеличивается сила бескислородных кислот

Валентные – это электроны внешнего уровня (напр., у натрия 1 валентный электрон, у хлора – 7)

A3. Химическая связь

Металлическая связь – металлы (напр., Na, Cu, Al);

ионная – между металлами и неметаллами (напр., CuSO_4 , BaCl_2 , NaNO_3);

ковалентная полярная – разные неметаллы (напр., NO_2 , HBr , NH_3);

ковалентная неполярная – одинаковые неметаллы (напр., Cl_2 , O_3 , H_2)

A4. Степень окисления

У **простых веществ** степень окисления равна 0.

У **водорода** степень окисления в соединениях всегда +1 (кроме гидридов типа NaH^{-1} , BaH_2^{-1}), валентность всегда равна 1.

у **кислорода** степень окисления в соединениях всегда -2 (кроме пероксидов типа $\text{H}_2\text{O}_2^{-1}$ и т.п., фторида кислорода O^{+2}F_2), валентность всегда равна 2.

У **щелочных** металлов (Li, Na, K, Rb, Cs) степень окисления в соединениях всегда +1.

У Be, Mg и **щелочноземельных** металлов (Ca, Sr, Ba) степень окисления в соединениях всегда +2.

У **фтора** в соединениях степень окисления всегда -1 (т.к. электроотрицательнее него нет элементов).

У **углерода** степень окисления бывает -4, 0, +2 и +4. Валентность всегда равна 4 (исключение угарный газ CO: валентность = 2)

Высшая степень окисления равна номеру группы (у элементов главных подгрупп);

Низшая степень окисления: у металлов равна нулю, у неметаллов: № группы минус восемь

Отрицательная степень окисления будет у неметалла, который ближе к F

(например: $\text{S}^{+4}\text{O}_2^{-2}$ – сера дальше от фтора, у нее степень окисления положительная, кислород ближе к фтору – у него отрицательная)

A5. Классы неорганических веществ

Простые – это вещества, состоящие из одного химического элемента (напр., O_3 , Na, Cl_2),

сложные – из нескольких элементов (напр., NaCl, H_2SO_4 , $\text{CH}_3\text{-CH}_3$)

Оксиды состоят из двух элементов, второй – кислород (напр., CaO – оксид кальция, NO_2 – оксид азота (IV))

Амфотерные оксиды: ZnO, Al_2O_3 – реагируют и с кислотами, и со щелочами

Несолеобразующие оксиды: N_2O , NO, CO – не реагируют ни с кислотами, ни со щелочами, только с O_2 и окислителями

Основные оксиды: оксиды металлов, кроме ZnO, Al_2O_3 и нек.др. – реагируют с кислотами, с амфотерными веществами

Кислотные оксиды: оксиды неметаллов, кроме N_2O , NO, CO, а также оксиды металлов в степенях окисления +5, +6, +7 – реагируют с основаниями, амфотерными веществами

Кислоты состоят из H^+ и кислотного остатка (напр., H_3PO_4 , H_2CO_3). Сильные кислоты: HCl, HBr, HI, HNO_3 , H_2SO_4

Основания состоят из металла и OH^- (напр., NaOH, $\text{Cu}(\text{OH})_2$)

Щелочи – гидроксиды щелочных (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) и щелочноземельных (Ca, Sr, Ba, Ra) металлов, т.е. KOH, NaOH, $\text{Ca}(\text{OH})_2$...

Соли состоят из металла (или аммония NH_4^+) и кислотного остатка (напр., NaCl, CuSO_4 , NH_4NO_3).

Кислые соли кроме металла (или NH_4^+) и кислотного остатка содержат еще и водород (например, NaHCO_3 , NH_4HCO_3)

А6. Химические и физические явления

Химические явления – те, в результате которых меняется состав вещества

Физические явления:

- испарение, замерзание, возгонка, плавление ...
- изменение формы, размера ...

Химические явления:

- образование осадка или его растворение;
- выделение газа ($\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$; $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$; $\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \uparrow$)
- изменение цвета;
- брожение;
- ржавление;
- горение ...

Химические реакции делятся на:

- 1) реакции *соединения* (из неск. в-в получается одно); 2) реакции *разложения* (из одного в-ва получается неск.);
- 3) реакции *замещения* (простое в-во замещает часть сложного); 4) реакции *обмена* (сложные в-ва меняются частями)

А7. Диссоциация

Диссоциация - это распад молекул электролита на ионы (напр., $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$)

Неэлектролиты:

- 1) оксиды;
- 2) неметаллы;
- 3) органические вещества (есть исключения, например, уксусная кислота – слабый электролит)

Слабые электролиты:

- 1) слабые кислоты;
- 2) основания нерастворимые;
- 3) соли нерастворимые

Сильные электролиты:

- 1) сильные кислоты (HNO_3 , H_2SO_4 , HI , HBr , HCl);
- 2) щелочи (растворимые основания);
- 3) соли растворимые

Сильные электролиты диссоциируют (распадаются) на ионы.

Например: $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3\text{NO}_3^-$ (из 1 моль нитрата алюминия получается 4 моль ионов: 1 моль Al^{3+} и 3 моль NO_3^-)

А8. Ионные уравнения

На ионы расписываются только сильные электролиты (сильные кислоты, щелочи, растворимые соли)

$\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$ – молекулярное уравнение

$\text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$ – полное ионное уравнение

$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ – сокращенное ионное уравнение

Вещества взаимодействуют практически полностью, если образуются осадок, газ или вода

А9. Химические свойства простых веществ**Металлы** реагируют с:

- 1) водой (металлы левее H);
- 2) неметаллами
 Na и K при горении превращаются в пероксиды: $2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$
 $2\text{K} + \text{O}_2 = \text{K}_2\text{O}_2$; остальные металлы при горении превращаются в оксиды
- 3) кислотами (с HNO_3 и H_2SO_4 (конц.) реагируют почти все металлы, с другими кислотами только металлы левее H);
- 4) соединениями менее активных металлов (более активные металлы вытесняют менее активные);
- 5) Al и Zn – со щелочами

Неметаллы реагируют с:

- 1) металлами;
- 2) неметаллами (неметалл, ближе к F становится с отриц. зарядом, дальше от F – с положит.);
Кислород O_2 не реагирует с галогенами (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2), а с азотом N_2 только при 2-3 тыс. $^\circ\text{C}$
- 3) галогены – с солями менее активных галогенов (например, $\text{Cl}_2 + \text{CaBr}_2 = \text{CaCl}_2 + \text{Br}_2$);
- 4) некоторые неметаллы – с соединениями металлов.
Например: $\text{C} + 2\text{FeO} = \text{Fe} + \text{CO}_2$ $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

Fe до степени окисления +3 могут окислить только галогены (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2) и окислительные кислоты (HNO_3 и H_2SO_4 (конц.)).
Остальные вещества могут окислять железо до +2

А10. Химические свойства оксидов**Оксиды** реагируют с:

- 1) кислородом (только если элемент находится не в высшей степени окисления.
Например, SO_2 реагирует с кислородом, а SO_3 не реагирует);
- 2) водородом (только некоторые оксиды. Например: $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaO} + \text{H}_2 \neq$)
- 3) водой (только если получается растворимая кислота или щелочь.
Например, Na_2O реагирует с водой: $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$, а CuO не реагирует с водой, т.к. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ – нерастворим)

Кислотные оксиды реагируют с:

- 4) основными оксидами;
- 5) амфотерными оксидами;
- 6) щелочами

Основные оксиды реагируют с:

- 4) кислотными оксидами;
- 5) амфотерными оксидами;
- 6) кислотами

Амфотерные оксиды реагируют с:

- 4) щелочами;
- 5) кислотами;
- 6) основными оксидами;
- 7) кислотными оксидами

Несолеобразующие
больше ни с чем

Оксиды не реагируют с солями

A11. Химические свойства оснований и кислот

Основания реагируют с:

- 1) кислотами;
- 2) кислотными оксидами;
- 3) амфотерными оксидами и гидроксидами (не все основания, только щелочи)
- 4) щелочи – с Al и Zn
- 5) солями (если образуется осадок, газ или вода)

Кислоты реагируют с:

- 1) основаниями;
- 2) основными оксидами;
- 3) амфотерными оксидами и гидроксидами;
- 4) металлами (HNO_3 и H_2SO_4 (конц.) реагируют почти со всеми металлами, остальные кислоты – с металлами левее H)
- 5) солями (если образуется осадок, газ или вода)

6) Нерастворимые основания и нерастворимая кислота H_2SiO_3 при нагревании могут разлагаться
(напр., $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$; $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$; $\text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$)
Особенности окислительных кислот (HNO_3 и H_2SO_4 (конц.)): 1) реагируют с металлами хоть левее, хоть правее H;
2) окисляют Fe^0 в Fe^{+3} ; 3) никогда не превращаются в H_2 (могут выделяться SO_2 , NO_2 , NO , H_2S , N_2 и др.)

A12. Химические свойства солей

Соли реагируют с:

- 1) кислотами (если образуется осадок, газ или вода);
- 2) щелочами (если образуется осадок, газ или вода);
- 3) металлами (более активные металлы вытесняют менее активные из соединений);
- 4) солями (если образуется осадок, газ или вода)
- 5) соли галогенов – с более активными галогенами (более активные галогены вытесняют менее активные из их солей)
- 6) разложение при нагревании:
карбонаты при нагревании разлагаются на CO_2 и оксид;
силикаты на SiO_2 и оксид;
сульфиты на SO_2 и оксид;
нитраты очень активных металлов на нитрит и кислород;
нитраты металлов средней активности на оксид $+\text{NO}_2 + \text{O}_2$
нитраты металлов правее H на металл $+\text{NO}_2 + \text{O}_2$

Соли не реагируют с оксидами

Нерастворимые соли можно растворить только кислотой или щелочью (и если получается \downarrow , \uparrow или H_2O)

A13. Общие вопросы химии**1. Правила хранения веществ:**

- а) летучие вещества хранятся под вытяжкой;
 - б) вещества, употребляемые в пищу – в специальных условиях;
 - в) щелочные и щелочноземельные металлы – под слоем керосина в затемненном месте
2. Практически все **моющие средства** имеют щелочную среду для лучшего действия;
 3. **В лаборатории нельзя:** а) пробовать вещества на вкус; б) есть, пить; в) зажигать спиртовку не спичкой, а другой спиртовкой; г) работать с веществами не в специальных приборах; д) работать с опасными веществами без перчаток, халата, иногда очков; е) работать без присмотра учителя
 4. Если случился **ожог кислотой**, необходимо промыть место ожога водой и затем обработать раствором соды.
При **ожоге щелочью** – промыть водой, затем обработать раствором борной кислоты
 4. Предприятия, автомобили, животные и т.д. выделяют множество веществ, некоторые из которых – опасны (напр., оксиды азота), углекислый газ CO_2 и метан CH_4 – вызывают парниковый эффект ...
 5. Более легкие, чем воздух газы (H_2 , NH_3 ...) собирают в пробирку отверстием вниз, а более тяжелые (O_2 , Cl_2) – отверстием вверх
Способом вытеснения воды можно собирать только нерастворимые в воде газы (напр., NH_3 и HCl так собирать нельзя)
 6. Ядовитые газы (Cl_2 , оксиды азота) нельзя определять по запаху
 7. Горящие металлы нельзя тушить водой (они с ней реагируют). Горящий магний нельзя тушить еще и углекислым газом

A14. Качественные реакции, свойства некоторых газов

Для определения кислот и щелочей существуют **индикаторы** (вещества, меняющие цвет в зависимости от среды раствора):

метиловый оранжевый – в воде он оранжевый, в кислоте красный, в щелочи желтый

фенолфталеин – в воде он бесцветный, в кислоте тоже бесцветный, в щелочи – малиновый

лакмус – в воде он фиолетовый, в кислоте красный, в щелочи синий

Чтобы определить состав вещества нужно провести **качественные реакции** - опыты, в которых получается осадок или газ

1) Для определения в растворе ионов Cl^- нужно использовать растворы AgNO_3 , AgF или AgCH_3COO (растворимые соли серебра)

2) Для определения в растворе ионов SO_4^{2-} нужно использовать любые растворимые соли бария Ba^{2+} (напр., BaCl_2)

3) Для определения в растворе ионов NH_4^+ нужно использовать любую щелочь – выделится аммиак NH_3 , имеющий запах нашатырного спирта и окрашивающий лакмус в синий цвет (напр., $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$)

4) Для определения в растворе ионов CO_3^{2-} нужно использовать любые растворимые соли кальция (напр., CaBr_2) или известковую воду (раствор $\text{Ca}(\text{OH})_2$) – выделится белый осадок CaCO_3 (напр., $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaBr}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaBr}$)

5) Для определения кислорода O_2 нужно использовать тлеющую лучинку – в кислороде она вспыхнет.

Собирают кислород в пробирку отверстием вверх (O_2 тяжелее воздуха)

6) Для определения углекислого газа CO_2 есть 2 способа:

а) тлеющая лучинка погаснет; б) известковая вода (раствор $\text{Ca}(\text{OH})_2$) помутнеет из-за образования осадка CaCO_3

Собирают углекислый газ в пробирку отверстием вверх (CO_2 тяжелее воздуха)

7) Для определения водорода H_2 нужно использовать пламя: если водорода много - будет хлопок-взрыв, если водород смешан с воздухом – «лающий» звук.

Собирают водород методом вытеснения воды или просто в пробирку отверстием вниз (водород легче воздуха)

8) Аммиак NH_3 можно определить по запаху нашатырного спирта или по посинению лакмусовой бумаги.

Собирают аммиак в пробирку отверстием вниз (NH_3 легче воздуха)

A15. Массовая доля

$$\omega = \frac{m(\text{вещества})}{m(\text{раствора})} \quad \text{или} \quad \omega = \frac{m(\text{атомов какого-то элемента})}{m(\text{всей молекулы})} \quad \text{Например: } \omega(\text{O в Na}_3\text{PO}_4) = \frac{64}{164} = 0,39 = 39\%$$

В1. Изменение свойств элементов

Смотри объяснение к А2 Периодическая система

В2. Свойства органических веществ

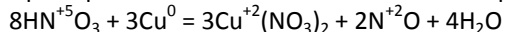
1. CH_4 (**метан**) – 1) газ легче воздуха, нерастворим в воде; 2) основной компонент природного газа; 3) является алканом, предельным углеводородом (предельный – значит нет = и \equiv , углеводород – состоит только из С и Н); 4) является одним из двух парниковых газов; 5) вступает в реакции горения: просто горит (напр., в газовых плитах, автомобилях) или взрывается (напр., в шахтах) по реакции: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; 6) не вступает в реакции присоединения (т.к. нет = и \equiv); 7) вступает в реакции с хлором, бромом: $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
2. $\text{CH}_3\text{-CH}_3$ (**этан**) – 1) газ, нерастворимый в воде; 2) является алканом, предельным углеводородом (предельный – значит нет = и \equiv , углеводород – состоит только из С и Н); 3) горит: $2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$; 4) не вступает в реакции присоединения (т.к. нет = и \equiv); 5) вступает в реакции с хлором, бромом: $\text{CH}_3\text{-CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$
3. $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ (**этилен**) – 1) газ, нерастворимый в воде; 2) является алкеном, непредельным углеводородом (непредельный потому что содержит двойную связь, углеводород – состоит только из С и Н); 3) горит; 4) вступает в реакции присоединения (напр., $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$ или $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Cl-CH}_2\text{Cl}$); 5) при полимеризации образует полиэтилен: $n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow (\dots\text{CH}_2\text{-CH}_2\text{-}\dots)_n$
4. $\text{CH}\equiv\text{CH}$ (**ацетилен**) – 1) газ, нерастворимый в воде; 2) является алкином, непредельным углеводородом (непредельный потому что содержит тройную связь, углеводород – состоит только из С и Н); 3) горит: $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; 4) вступает в реакции присоединения (напр., $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2$ или $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CHCl=CHCl}$)
5. CH_3OH (**метанол**, метиловый спирт) – 1) бесцветная ядовитая жидкость; 2) является спиртом (т.к. состоит из группы OH и радикала); 3) горит: $\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
6. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$ (**этанол**, этиловый спирт) – 1) бесцветная жидкость со слабым запахом; 2) неограниченно растворяется в воде; 3) оказывает опьяняющее действие; 4) уничтожает бактерии (дезинфицирует); 5) горит: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$; 6) реагирует с активными металлами, напр.: $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{Na} = 2\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2$
7. $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-CH-CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ (**глицерин**) – 1) бесцветная вязкая жидкость; 2) относится к многоатомным спиртам (потому что состоит из трех групп OH и радикала); 3) не высыхает, а наоборот впитывает воду; 4) содержится в кремах
8. **Муравьиная кислота** $\text{H}-\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ | \\ \text{OH} \end{array}$ -1) бесцветная жидкость с резким запахом и кислым вкусом
2) ее вырабатывают муравьи, пчелы, крапива, некоторые фрукты
3) проявляет кислотные свойства: реагирует с металлами левее H, основными оксидами, основаниями, амфотерными веществами, солями (если образуются \downarrow , \uparrow или вода)
9. **Уксусная кислота** $\text{CH}_3-\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ | \\ \text{OH} \end{array}$ -1) бесцветная жидкость с резким запахом
2) образуется при скисании многих веществ
3) проявляет кислотные свойства: реагирует с металлами левее H, основными оксидами, основаниями, амфотерными веществами, солями (если образуются \downarrow , \uparrow или вода)
10. **Белки** – 1) полимеры, состоящие из множества аминокислот; 2) являются питательным веществом, необходимым для построения клеток организма
11. **Жиры** – 1) питательные вещества, выполняющие в основном энергетическую функцию; 2) могут быть жидкими (подсолнечное масло), твердыми (сливочное масло); 3) не растворяются в воде
12. **Углеводы** – 1) питательные вещества, выполняющие энергетическую, запасующую и др. функции; 2) к углеводам относятся: глюкоза, фруктоза, сахароза, крахмал, целлюлоза

В3. Окислители, восстановители

Смотри объяснение к А4. Степень окисления.

Окислитель – атом или вещество, отнимающее электроны, **восстановитель** – отдающее электроны

Пример окислительно-восстановительной реакции:

Медь из степени окисления 0 переходит в +2, т.е. $\text{Cu}^0 - 2\text{e} = \text{Cu}^{+2}$ – отдает электроны, значит восстановительАзот из степени окисления +5 переходит в +2, т.е. $\text{N}^{+5} + 3\text{e} = \text{N}^{+2}$ – принимает электроны, значит окислитель**В4. Химические свойства веществ**

Смотри химические свойства простых веществ, оксидов, гидроксидов и солей (А9-А12)

Аммиак NH_3 реагирует с:

- 1) кислородом ($4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ или $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ (с катализатором));
- 2) водой ($\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$);
- 3) кислотами ($\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$)

Кислород O_2 реагирует с:

- 1) металлами;
- 2) неметаллами;
- 3) соединениями, в которых есть элемент не в наибольшей степени окисления (напр., SO_2 , NH_3)

Вода реагирует с:

- 1) металлами левее H;
- 2) оксидами, если получается растворимая кислота или щелочь;
- 3) аммиаком ($\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)

Кислород окисляет Fe^0 в Fe^{+2} и Fe^{+3} одновременно

C1. Решение цепочек с неизвестным веществом

Правила протекания химических реакций (для 9 кл.)

Реакции соединения

1. При соединении простых веществ с отрицательным зарядом становится тот элемент, который ближе к F
2. Оксиды соединяются с водой, если образуется щелочь или растворимая кислота
3. Из оксидов с кислородом соединяются только те, в которых элемент находится не в максимальной степени окисления
4. Основные оксиды реагируют с кислотными и амфотерными;
амфотерные – с основными и кислотными
кислотные – с основными и амфотерными
5. Натрий и калий при горении превращаются в пероксиды: $2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$ $2\text{K} + \text{O}_2 = \text{K}_2\text{O}_2$
6. Из неметаллов кислород не реагирует только с галогенами, а с азотом только при температуре 2-3 тыс. °C

Реакции разложения

1. Нерастворимые основания при нагревании распадаются на оксид и воду
2. Карбонаты при нагревании могут разлагаться на CO_2 и оксид; сульфиты – на SO_2 и оксид; силикаты – на SiO_2 и оксид
3. H_2CO_3 ($\text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$) H_2SO_3 ($\text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$) NH_4OH ($\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$)

Реакции замещения

1. Металлы, стоящие в ряду напряжений левее H вытесняют водород из кислот и воды
2. Более активные металлы вытесняют менее активные из их соединений
3. Более активные галогены вытесняют менее активные из их солей
4. Al и Zn могут реагировать со щелочами
5. Углерод C и водород H_2 могут восстанавливать многие металлы из их соединений

Реакции обмена

1. Реакции обмена возможны, если образуются осадок, газ (CO_2 , SO_2 , NH_3 , H_2S) или вода
2. Соли не реагируют с оксидами
3. Нерастворимые соли можно растворить только кислотой или щелочью

Общие правила

1. До степени окисления +3 железо окисляют галогены (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2) и окислительные кислоты H_2SO_4 (конц) и HNO_3 (любой концентрации)
2. Кислотные оксиды могут превращаться в кислотные остатки:
 CO_2 в CO_3^{2-} SO_2 в SO_3^{2-} SO_3 в SO_4^{2-} P_2O_5 в PO_4^{3-}
 N_2O_3 в NO_2^- N_2O_5 в NO_3^- NO_2 в NO_2^- и NO_3^- Al_2O_3 в AlO_2^- ZnO в ZnO_2^{2-}
3. Аммиак NH_3 реагирует только с водой, кислотами и кислородом
4. При реакциях с избытком кислоты получаются кислые соли

C2. Задачи

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{V}{22,4}$$

$$\omega = \frac{m(\text{вещества})}{m(\text{раствора})}$$

Алгоритм решения через количества веществ:

- 1) найти количество известного вещества;
- 2) найти количество неизвестного вещества (либо устно по уравнению, либо через пропорцию);
- 3) найти искомую величину.

C3. Качественные реакции, свойства некоторых газов

Смотри объяснение к А14. Качественные реакции

Соли меди имеют зеленый или голубой оттенок, соли железа – желтый или коричневый

Соли натрия окрашивают пламя в желтый цвет, соли калия – в фиолетовый, соли меди – в зеленый

1. CO_2 (**углекислый газ**, диоксид углерода, оксид углерода (IV)) – 1) газ без запаха, тяжелее воздуха; 2) растворяется в воде: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$; 3) не поддерживает горение (горящая лучинка гаснет); 4) делает известковую воду (раствор $\text{Ca}(\text{OH})_2$) мутной; 5) является одним из двух парниковых газов; 6) растения поглощают углекислый газ, выделяют кислород, животные – наоборот; 7) получается при реакциях кислот с карбонатами (напр., $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$)
 2. CH_4 (**метан**) – 1) газ без запаха, легче воздуха; 2) горит (напр., в газовых плитах, автомобилях) или взрывается (напр., в шахтах); 3) является одним из двух парниковых газов; 4) не растворяется в воде; 5) основной компонент природного газа
 3. NH_3 (**аммиак**) – 1) газ легче воздуха; 2) запах нашатырного спирта; 3) при горении образует N_2 или оксид азота (II); 4) ядовит; 5) растворяется в воде: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$; 6) распознается по запаху и по посинению лакмуса
 4. H_2S (**сероводород**) – 1) газ легче воздуха; 2) запах тухлых яиц; 3) горюч; 4) ядовит; 5) при растворении в воде образует сероводородную кислоту того же состава H_2S ; 6) распознается по запаху и с помощью индикаторов (лакмус и метилоранж краснеют)
 5. HCl (**хлороводород**) – 1) газ с резким запахом, легче воздуха; 2) при растворении в воде образуется соляную кислоту того же состава HCl ; 3) распознается с помощью индикаторов (лакмус и метилоранж краснеют); 4) раздражает слизистые
 6. H_2 (водород) – 1) самый легкий газ, не имеет цвета и запаха; 2) взрывоопасен (если водорода много при поджигании будет хлопок – взрыв, если водород смешан с воздухом – «лающий» звук); 3) нерастворим в воде (поэтому H_2 можно собирать как методом вытеснения воздуха, так и способом вытеснения воды)
 6. Cl_2 (**хлор**) – 1) бледно-желтый газ тяжелее воздуха; 2) запах хлорки; 3) ядовит; 4) растворяется в воде
 7. N_2 (**азот**) – 1) газ без запаха, примерно равный по плотности воздуху; 2) не поддерживает горение; 3) не усваивается животными при вдыхании; 4) не растворяется в воде
 8. O_2 (**кислород**) – 1) газ без цвета и запаха, немного тяжелее воздуха; 2) необходим для горения (тлеющая лучинка разгорается); 3) животные поглощают кислород, выбрасывают углекислый газ, растения – наоборот; 4) почти не растворим в воде
 9. NO_2 (**бурый газ**, диоксид азота, оксид азота (IV)) – 1) газ коричневого цвета с резким запахом, тяжелее воздуха; 2) раздражает слизистые; 3) при растворении в воде образует смесь кислот: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$; 4) выделяется при реакциях концентрированной азотной кислоты с металлами (напр., $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 (\text{конц.}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$)
- Питьевая сода **NaHCO_3** является кислой солью. Она может реагировать как с кислотами, так и со щелочами:
 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$