



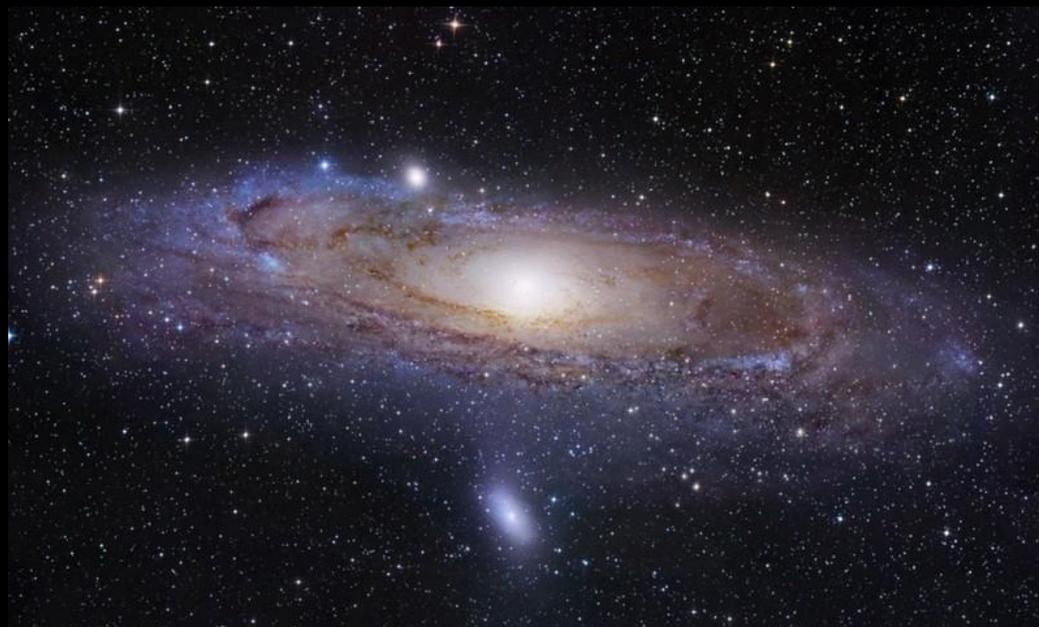
ГЛАВА III ВОДОРОД

ЭЛЕМЕНТ ВОДОРОД

Самый лёгкий $A_r(\text{H}) = 1$ а.е.м.

Самый маленький радиус атома

Hydrogenium – рождающий воду



Самый распространённый

ПРОСТОЕ ВЕЩЕСТВО ВОДОРОД

- Простое вещество – двухатомная молекула H_2
- Газ б/цв., б/запаха, плохо растворим в воде
- Может проходить через резину, стекло, металл
- Растворим в некоторых металлах
- $Mr(H_2) = 2$, т.е. в 14.5 раз легче воздуха
- Жидкий $H_2 - t_{пл.} = -253 \text{ } ^\circ\text{C}$

ПОЛУЧЕНИЕ ВОДОРОДА H₂

В лаборатории (Генри Кавендиш XVII в.):

Me + кислота = соль + H₂↑ - реакция замещения

! так реагируют только те металлы, которые находятся в ряду активности до водорода

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ

Li Cs Rb K Ba Sr Ca Na Mg Be Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg Ag Pt Au

активные металлы

**металлы средней
активности**

**неактивные
металлы**

ПОЛУЧЕНИЕ ВОДОРОДА H₂

Допишите уравнения химических реакций:

1. $\text{Mg} + 2\text{HCl}$ (соляная кислота) $\rightarrow \text{Mg}^{\text{II}}\text{Cl}_2 + \text{H}_2\uparrow$
2. $\text{Al} + \text{HCl}$ (соляная кислота) \rightarrow
3. $\text{Mn} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (серная кислота) \rightarrow марганец(II)
4. $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (серная кислота) \rightarrow железо(II)
5. $\text{Hg} + \text{HCl}$ (соляная кислота) \rightarrow
6. $\text{Ca} + \text{HCl}$ (соляная кислота) \rightarrow
7. $\text{Cu} + \text{HCl}$ (соляная кислота) \rightarrow

ПОЛУЧЕНИЕ ВОДОРОДА H₂

В промышленности:



газопаровая конверсия угля



ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

- $\text{H}_2 : \text{O}_2 = 2 : 1$ – гремучий газ
- $\text{Me} + \text{H}_2 \rightarrow$ гидриды
- $\text{неMe} + \text{H}_2 \rightarrow$ летучие водородные соединения
- $\text{MeO (оксид металла)} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Me} + \text{H}_2\text{O}$
 - ! только для металлов средней активности и неактивных
- $\text{неMeO (оксид неметалла)} + \text{H}_2 \rightarrow \text{неMe} + \text{H}_2\text{O}$



БИНАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ВОДОРОДА

С металлами $Me^nH^{-1}_n$ гидриды

- $Li^I H^I$ – гидрид лития
- $Na^I H^I$ – гидрид натрия
- $K^I H^I$ – гидрид калия
- $Be^{II} H^I_2$ – гидрид бериллия
- $Mg^{II} H^I_2$ – гидрид магния
- $Ca^{II} H^I_2$ – гидрид кальция
- $Al^{III} H^I_3$ – гидрид алюминия

С неметаллами – летучие водородные соединения

- $B^{III} H^I_3$ – бороводород (боран)
- $C^{IV} H^I_4$ – метан
- $Si^{IV} H^I_4$ – силан
- $N^{III} H^I_3$ – аммиак
- $P^{III} H^I_3$ – фосфин
- $H^I_2 O^{II}$ – водород
- $H^I_2 S^{II}$ – сероводород
- $H^I F^I$ – фтороводород
- $H^I Cl^I$ – хлороводород

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Напишите уравнения реакций:



ПРИМЕНЕНИЕ ВОДОРОДА



Водород использовался для воздушных полетов до 1937г,когда в воздухе сгорел крупнейший в мире нем.дирижабль «Гинденбург»



Водород-топливо будущего



50%водорода используется для получения аммиака,идущего на производство азотной кислоты,удобрений, красителей,взрывчатых веществ



Водород используют для получения маргарина из жидких растительных масел



Водород служит для удаления соединений серы из нефти и нефтепродуктов



Водородную горелку используют для резки и сварки металлов



Водород служит горючим в жидком ракетном топливе(окислитель-кислород)



ГЛАВА III КИСЛОТЫ

КИСЛОТА

– это сложное вещество, состоящее из атомов водорода (способных замещаться на металл) и кислотного остатка.



КЛАССИФИКАЦИЯ КИСЛОТ

По основности (по кол-ву атомов H)

- Одноосновные (HCl , HNO_3)
- Двухосновные (H_2SO_4 , H_2CO_3)
- Трёхосновные (H_3BO_3 , H_3PO_4)

По составу

- Бескислородные (HCl , H_2S)
- Кислородсодержащие (H_2SO_4 , H_3PO_4)

По растворимости в H_2O

- Растворимые (практически все кислоты)
- Нерастворимые (H_2SiO_3)

КЛАССИФИКАЦИЯ КИСЛОТ

По агрегатному состоянию

- Твёрдые (H_3BO_3 , H_2SiO_3)
- Жидкие (H_2SO_4 , HNO_3)
- Газообразные (HCl , H_2S)

По силе

- Сильные (HCl , HNO_3 , H_2SO_4)
- Слабые (все остальные, H_2CO_3 , H_2SiO_3)

По устойчивости

- Устойчивые (H_2SO_4)
- Неустойчивые (H_2CO_3)

ИНДИКАТОР (ЛАТ. «INDICATOR») – УКАЗАТЕЛЬ

In – indicator	Кислая	Нейтральная	Основная
Лакмус	красный	фиолетовый	синий
Метилоранж	красный	оранжевый	жёлтый
Фенолфталеин	б/цв.	б/цв.	малиновый



ГЛАВА III СОЛИ

СОЛЬ

– ЭТО СЛОЖНОЕ ВЕЩЕСТВО, СОСТОЯЩЕЕ ИЗ АТОМОВ МЕТАЛЛА И КИСЛОТНОГО ОСТАТКА.



КИСЛОТНЫЙ ОСТАТОК

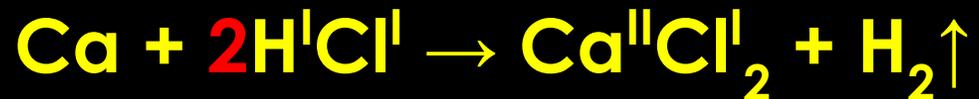
ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

- Все соли твёрдые вещества
- Многие хорошо растворимы в воде (см. таблица растворимостей)
- Могут содержать кристаллизационную воду, например $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – пентагидрат сульфата меди(II) или кристаллогидрат медного купороса

ПОЛУЧЕНИЕ СОЛЕЙ

1. $\text{Me} + \text{кислота} \rightarrow \text{соль} + \text{H}_2\uparrow$, где Me – активный или средней активности

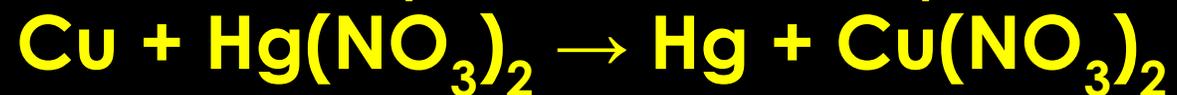
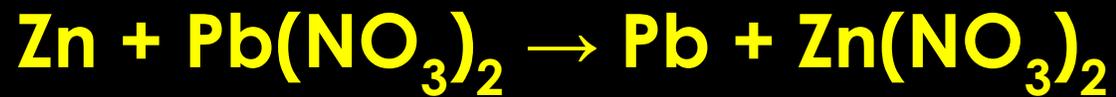
Например:



ПОЛУЧЕНИЕ СОЛЕЙ

2. $Me_1 + \text{соль}_1 \rightarrow Me_2 + \text{соль}_2$, где Me_1 – более активный, чем Me_2 , (т.е. в ряду активности металлов Me_1 находится до Me_2)

Например:



СОСТАВЛЕНИЕ ФОРМУЛ СОЛЕЙ

Последовательность действий	Составление формулы	
Записать символы металла (на первом месте) и кислотного остатка, указать их валентности	$\text{Al}^{\text{III}}\text{SO}_4^{\text{II}}$	$\text{Ca}^{\text{II}}\text{CO}_3^{\text{II}}$
Найти НОК (наименьшее общее кратное) валентностей	III и II \rightarrow 6	II и II \rightarrow 2
Найти индексы, разделив НОК на валентности	$6 : \text{III} = 2 \text{ (Al)}$ $6 : \text{II} = 3 \text{ (SO}_4\text{)}$	$2 : \text{II} = 1 \text{ (Ca)}$ $2 : \text{II} = 1 \text{ (CO}_3\text{)}$
Записать индексы после символов металла и кислотного остатка, назвать соль	$\text{Al}_2^{\text{III}}(\text{SO}_4)_3^{\text{II}}$ сульфат алюминия	$\text{Ca}^{\text{II}}\text{CO}_3^{\text{II}}$ карбонат кальция

Названия солей составляют из названия кислотного остатка (в именительном падеже) и металла (в родительном падеже)



ГЛАВА III

КИСЛОТНЫЕ ОКСИДЫ

КИСЛОТНЫЙ ОКСИД

(или ангидрид кислоты) – это оксид, которому соответствует кислородсодержащая кислота.

«ангидрид» – «безводный»

!!!

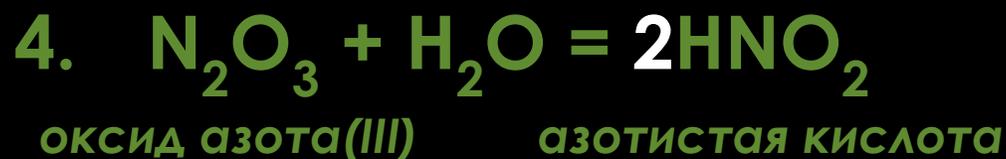
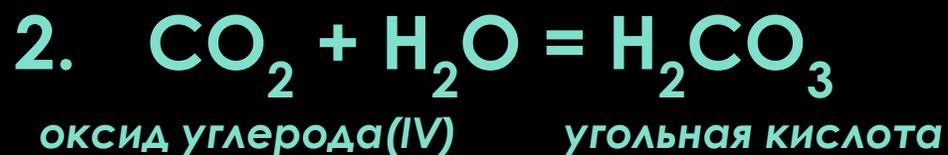
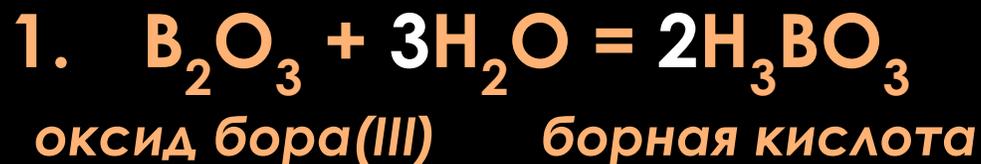
Валентность неметалла в кислотном оксиде $\geq IV$,

т.е. не $Me^{IV,V,VI,VII}O^II$

Исключения: оксид азота(III)

оксид бора(III)

КИСЛОТНЫЙ ОКСИД + H₂O = КИСЛОТА



НАГРЕВАНИЕ

