

# Задание 6 по ЕГЭ/ ХИМИЯ/

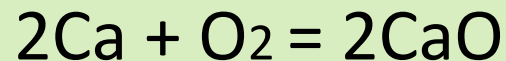
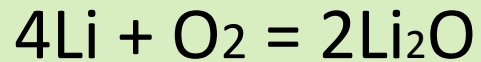
Химические свойства простых металлов,  
неметаллов и оксидов

# Химические свойства металлов

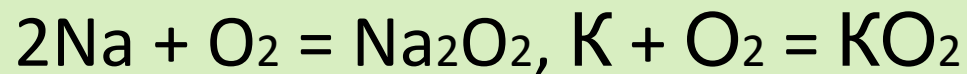
- В химических реакциях металлы проявляют только восстановительные свойства, т.е. их атомы отдают электроны, образуя в результате положительные ионы

# 1. Взаимодействуют с неметаллами:

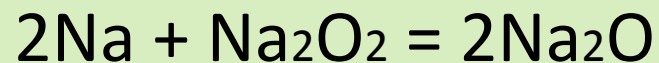
- а) кислородом (с образованием оксидов)



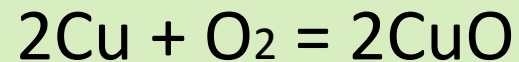
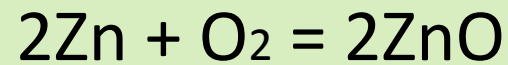
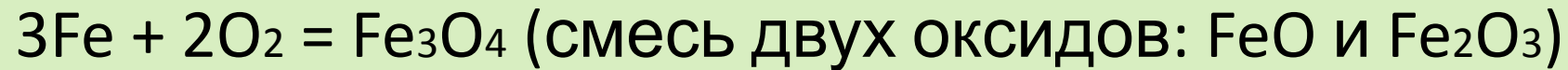
Обрати внимание: при взаимодействии натрия – образуется пероксид, калия - надпероксид



а оксиды получают прокаливанием пероксида с соответствующими металлом:



- Железо, цинк, медь и другие менее активные металлы медленно окисляются на воздухе и активно при нагревании.



Золото и платиновые металлы не окисляются кислородом воздуха ни при каких условиях

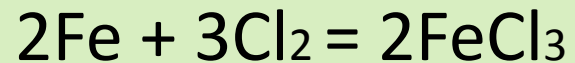
## б) водородом (с образованием гидридов)

- $2\text{Na} + \text{H}_2 = 2\text{NaN}$
- $\text{Ca} + \text{H}_2 = \text{CaH}_2$

## в) хлором (с образованием хлоридов)

- $2\text{K} + \text{Cl}_2 = 2\text{KCl}$
- $\text{Mg} + \text{Cl}_2 = \text{MgCl}_2$
- $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{AlCl}_3$

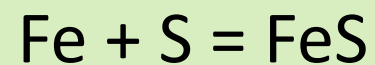
Обрати внимание: при взаимодействии железа образуется хлорид железа (III):



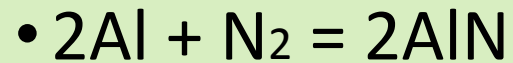
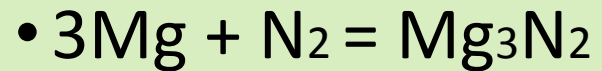
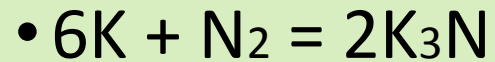
## г) серой (с образованием сульфидов)

- $2\text{Na} + \text{S} = \text{Na}_2\text{S}$
- $\text{Hg} + \text{S} = \text{HgS}$
- $2\text{Al} + 3\text{S} = \text{Al}_2\text{S}_3$

Обрати внимание: при взаимодействии железа образуется сульфид железа (II):



## д) азотом (с образованием нитридов)





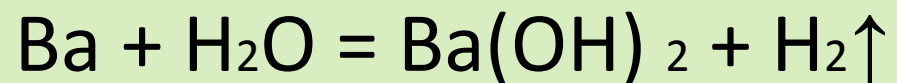
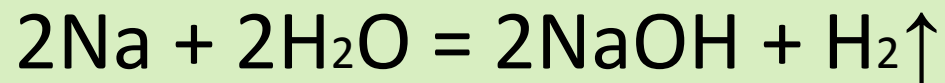
## 2. Взаимодействуют со сложными веществами: (использовать ряд Бекетова)

- Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Ni, Sn, Pb, (H<sub>2</sub>), Cu, Hg, Ag, Au, Pt

а) водой

Металлы, расположенные в ряду до **магния**, при обычных

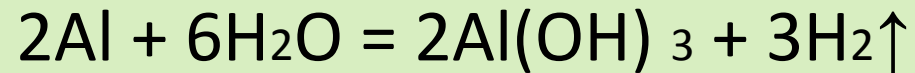
условиях вытесняют водород из воды, образуя растворимые основания – щелочи.



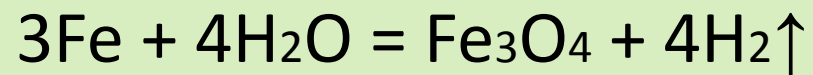
- Магний взаимодействует с водой при кипячении.



- Алюминий при удалении оксидной пленки бурно реагирует с водой.

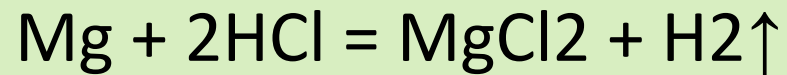


Остальные металлы, стоящие в ряду до водорода, при определенных условиях тоже могут вступать в реакцию с водой с выделением водорода и образованием оксидов.

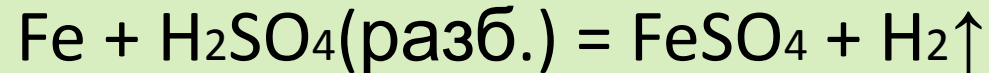


## б) растворами кислот

Металлы, стоящие в ряду до магния и активно реагирующие с водой, не используют для проведения таких реакций



Обрати внимание: образуются соли двухвалентного железа.

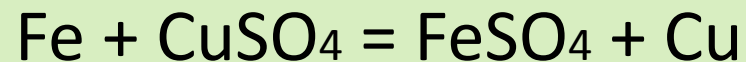
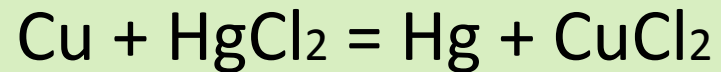


Металлы, стоящие в ряду **после водорода, НЕ** вытесняют водород.

## в) растворами солей

- правило:

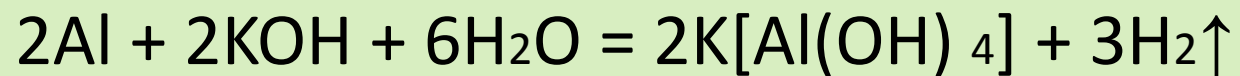
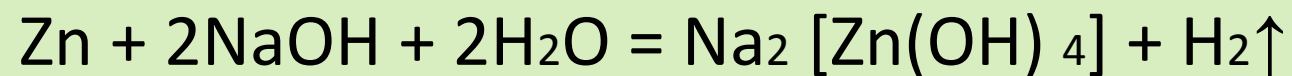
Каждый металл вытесняет из растворов солей другие металлы, расположенные в ряду правее него, и сам может быть вытеснен металлами, расположенными левее него.



**Запомнить!!!** Как и в случае с растворами кислот, образование **нерастворимой соли** препятствует протеканию реакции.

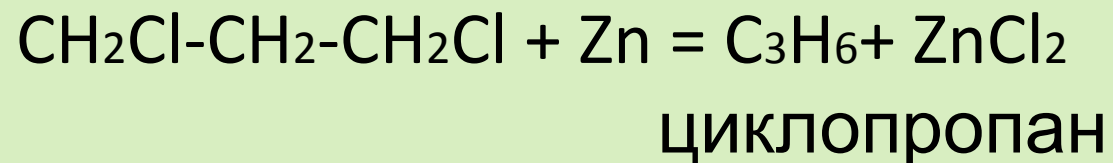
## г) растворами щелочей

- Взаимодействуют металлы, гидроксиды которых **амфотерны**.

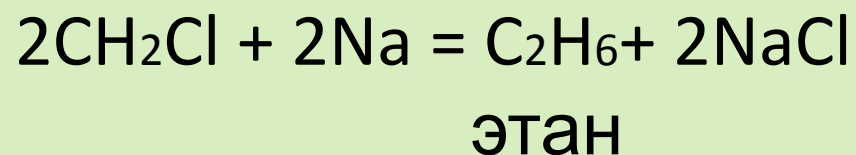


## д) с органическими веществами

- Щелочные металлы со спиртами и фенолом.
- $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{Na} = 2\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\uparrow$
- $2\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + 2\text{Na} = 2\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\uparrow$



Реакция Вюрца

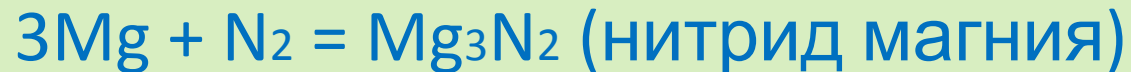


# Неметаллы

- At, B, Te, H, As, I, Si, P, Se, C, S, Br, Cl, N, O, F  
электроотрицательность возрастает и усиливаются окислительные свойства.

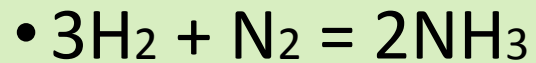
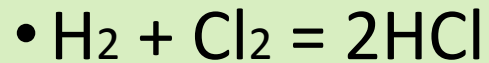
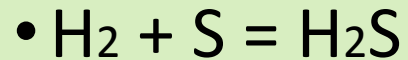
- 1. Окислительные свойства

а) в реакциях с металлами (металлы всегда восстановители)



б) в реакциях с неметаллами( смотри ряд электроотрицательности)

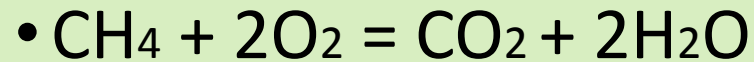
**At, B, Te, H, As, I, Si, P, Se, C, S, Br, Cl, N, O, F**



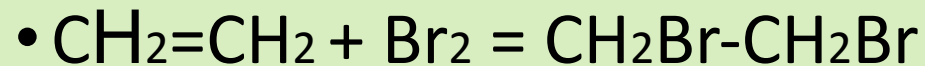
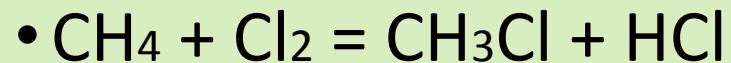
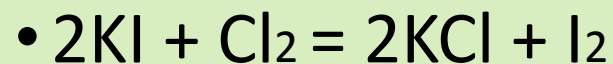


## в) в реакциях с некоторыми сложными веществами

- Окислитель – кислород, реакции горения

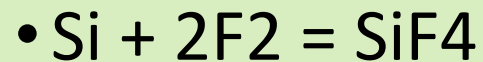
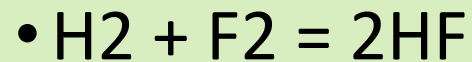
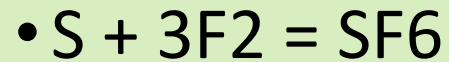


- Окислитель – хлор

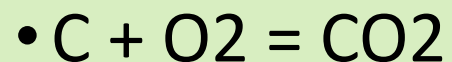
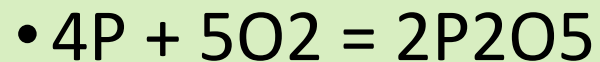
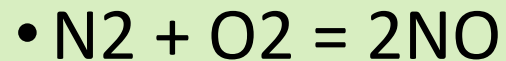
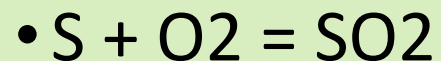


## 2. Восстановительные свойства

- а) в реакциях с фтором



- б) в реакциях с кислородом (кроме фтора)



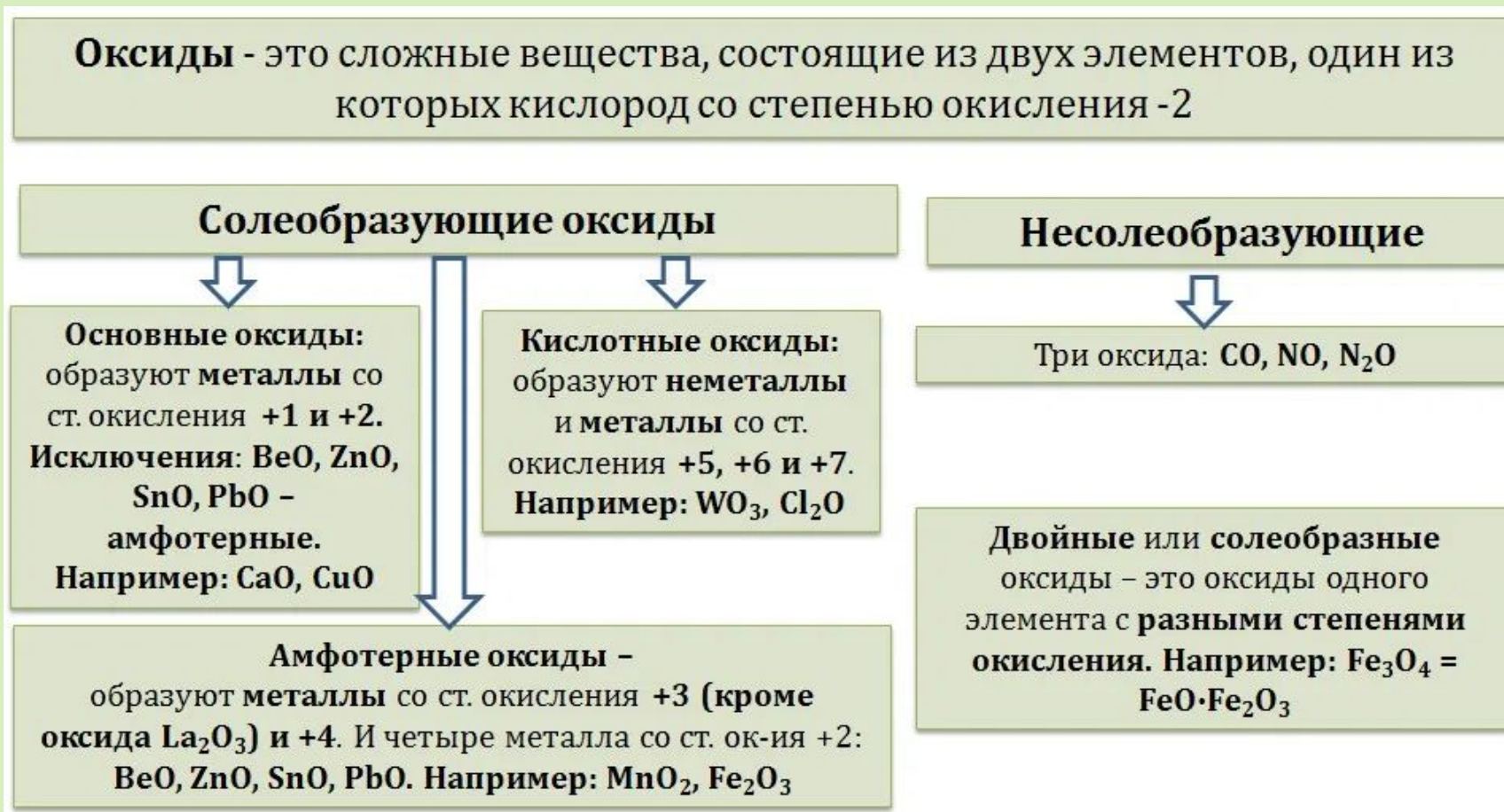
## в) в реакциях со сложными веществами – окислителями

- $\text{H}_2 + \text{CuO} = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
- $6\text{P} + 5\text{KClO}_3 = 5\text{KCl} + 3\text{P}_2\text{O}_5$
- $\text{C} + 4\text{HNO}_3 = \text{CO}_2 + 4\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
  
- $\text{H}_2\text{C}=\text{O} + \text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$

### 3. Реакции диспропорционирования: один и тот же неметалл является и окислителем и восстановителем

- $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HClO}$
- $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} = 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

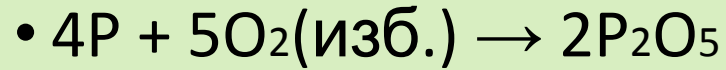
# Оксиды: классификация, получение и химические свойства



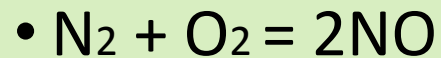
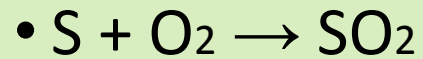
# Получение оксидов

- 1. Взаимодействие простых веществ с кислородом:
- 1.1. Окисление металлов:
- $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$
- металлы с переменной степенью окисления окисляются кислородом
- воздуха, как правило, до промежуточной степени окисления (+3):
- $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$
- $4\text{Cr} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cr}_2\text{O}_3$
- Железо также горит с образованием железной окалины — оксида железа (II, III):
- $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$

## 1.2. Окисление простых веществ-неметаллов.



- **Исключения**



- **Запомни**

- Не окисляется кислородом фтор  $F_2$  (сам фтор окисляет кислород).  
Не взаимодействуют с

- кислородом прочие галогены (хлор  $Cl_2$ , бром и др.), инертные газы (гелий He, неон, аргон, криптон).

## 2. Окисление сложных веществ (бинарных соединений): сульфидов, гидридов, фосфидов и т.д.

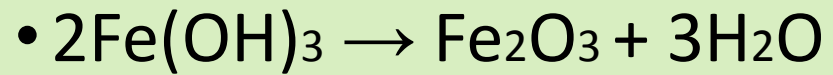
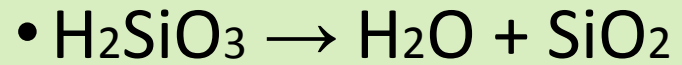
- $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$
- $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2(\text{изб.}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$
- $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2(\text{нед.}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{S}$
- $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$  (с катализатором)



### 3. Разложение гидроксидов.

- $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$
- $\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $2\text{AgOH} \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
- $2\text{CuOH} \rightarrow \text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
- **Запомни**
- Самопроизвольно разлагаются в водном растворе угольная кислота, сернистая кислота, гидроксид аммония, гидроксиды серебра (I), меди (I):

# При нагревании



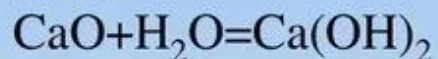
## 4. Разложение солей

- $\text{Li}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Li}_2\text{O}$
- $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
- **Запомни** (Соли, образованные сильными кислотами-окислителями (нитраты, сульфаты, перхлораты и др.), при нагревании, как правило, разлагаются с изменением степени окисления)
- $2\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{ZnO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$

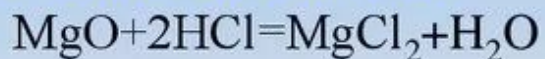
# Химические свойства оксидов

**Основные** - реагируют с избытком кислоты с образованием соли и воды. Основным оксидам соответствуют основания.

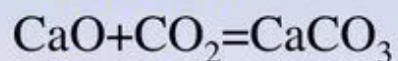
**1. Взаимодействие с водой (оксиды щелочных и щелочноземельных мет.)**



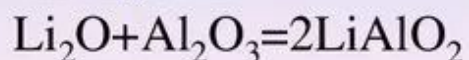
**2. Все - с кислотами**



**3. С кислотными оксидами**

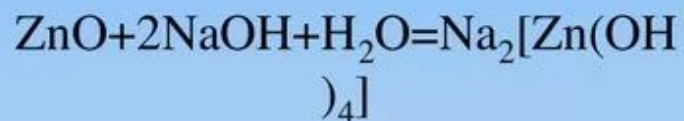
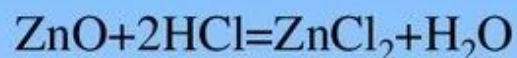


**4. С амфотерными оксидами**

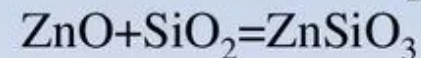
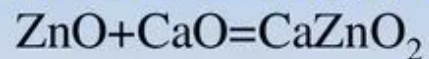


**Амфотерные** ( $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}_2$ )

**1. Взаимодействуют как с кислотами, так и с основаниями.**



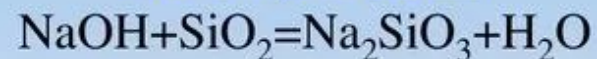
**2. Реагируют с основными и кислотными оксидами**



**Кислотные** - реагируют с избытком щелочи с образованием соли и воды. Кислотным оксидам часто соответствуют кислоты.

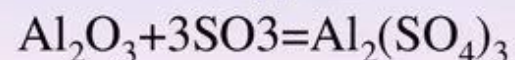
**1. Большинство взаимодействуют с водой**  
 $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$

**2. Со щелочами**



**3. С основными оксидами**  
 $\text{SiO}_2 + \text{CaO} = \text{CaSiO}_3$

**4. С амфотерными оксидами**



## Химические свойства оксидов

Оксиды Свойства	Основные	Амфотерные	Кислотные
1. Взаимодействие с водой	$\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \equiv 2\text{NaOH}$ $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \equiv 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^-$	—	$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \equiv \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \equiv 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
2. Взаимодействие с кислотами	$\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HCl} \equiv 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Na}_2\text{O} + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \equiv$ $2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Na}_2\text{O} + 2\text{H}^+ \equiv 2\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$	$\text{ZnO} + 2\text{HCl} \equiv \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{ZnO} + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \equiv \text{Zn}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ $\text{ZnO} + 2\text{H}^+ \equiv \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$	
3. Взаимодействие со щелочами		$\text{ZnO} + 2\text{NaOH} \equiv \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{ZnO} + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- \equiv$ $2\text{Na}^+ + \text{ZnO}_2^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{ZnO} + 2\text{OH}^- \equiv \text{ZnO}_2^{2-} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{SO}_3 + 2\text{NaOH} \equiv \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{SO}_3 + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- \equiv$ $2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{SO}_3 + 2\text{OH}^- \equiv \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
4. Взаимодействие основных и кислотных оксидов	$\text{Na}_2\text{O} + \text{SO}_3 \equiv \text{Na}_2\text{SO}_4$		$\text{Na}_2\text{O} + \text{SO}_3 \equiv \text{Na}_2\text{SO}_4$

Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых взаимодействует кислород.

1 оксид магния

2 оксид азота(II)

3 гидроксид кальция

4 серная кислота (р-р)

5 гидроксид железа(II)

Из предложенного перечня пар взаимодействующих между собой веществ выберите две пары, при взаимодействии которых водород не выделяется.

1. Zn и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (разб.)

2. Al и NaOH (конц.)

3. Cu и  $\text{HNO}_3$  (конц.)

4. Mg и HBr (разб.)

5. Hg и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.)

Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых взаимодействует медь.

1.хлор

2.водород

3.серная кислота (конц.)

4.гидроксид натрия (р-р)

5.серная кислота (р-р)



Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых вступает в реакцию кремний.

1. магний

2. кислород

3. гидроксид алюминия

4. вода

5. соляная кислота

Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых реагирует азот.

1. вода

2. водород

3. хлорид натрия

4. соляная кислота

5. калий

25