

Оксиды.

Химические свойства.

11 класс



CuO



Fe_2O_3



Cr_2O_3



NO_2

Оксиды – соединения двух элементов, один из которых кислород в ст.ок. **-2**.

Высшие оксиды

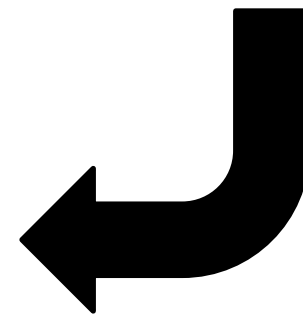
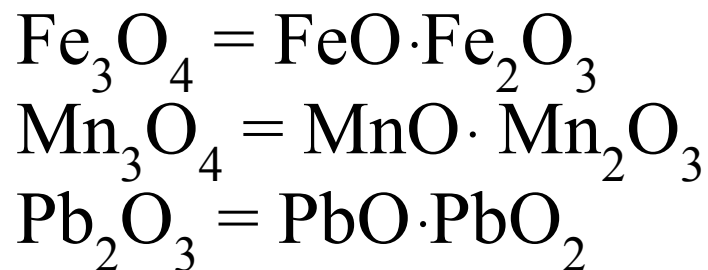
Высшая степень окисления
 SO_3

Низшие оксиды

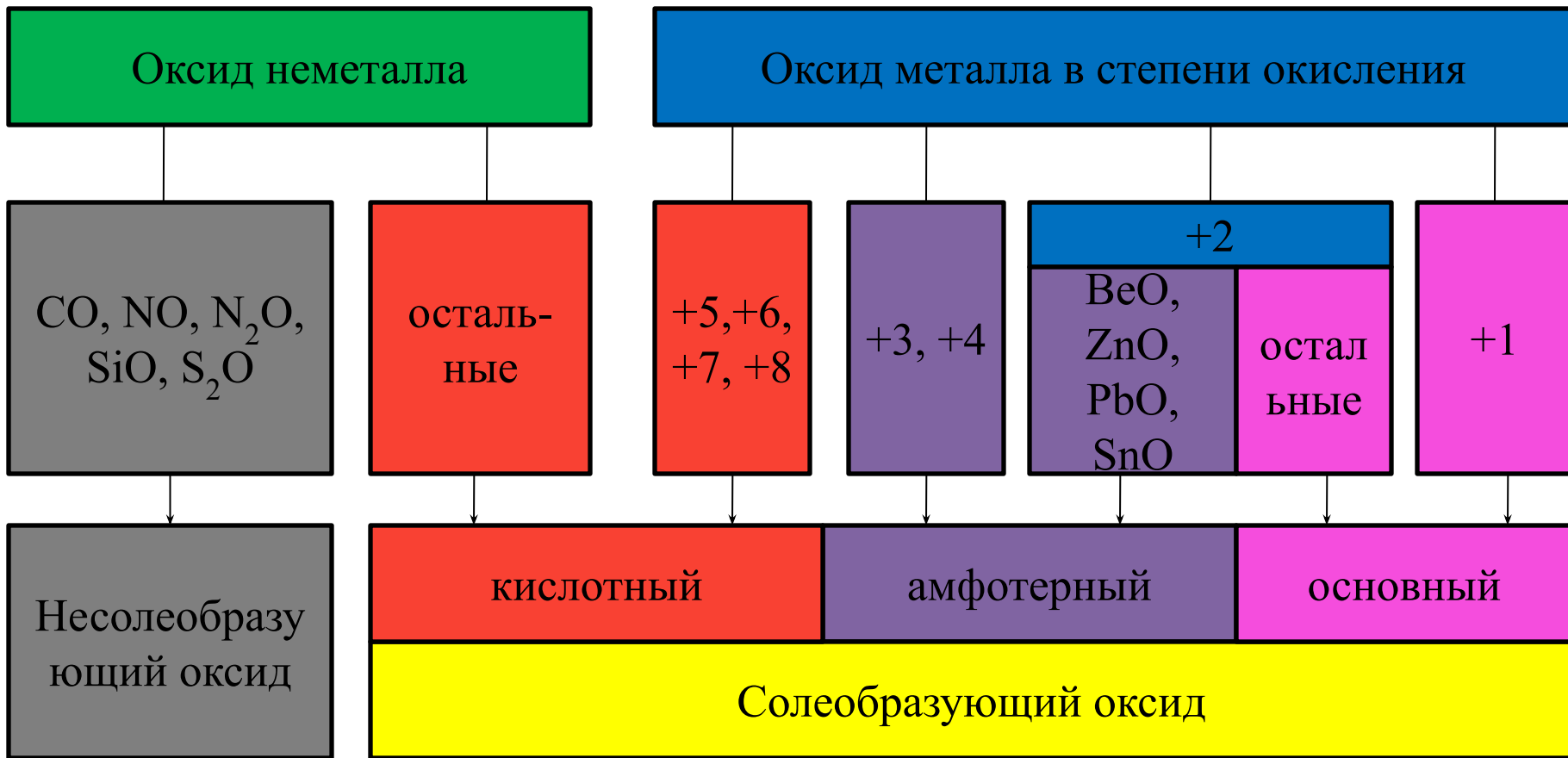
Низшая степень окисления
 SO_2

Двойные оксиды

Разные степени окисления



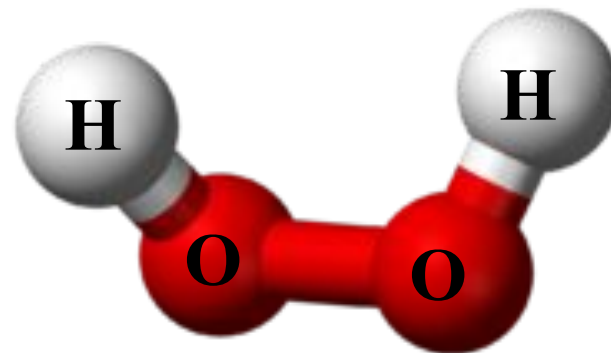
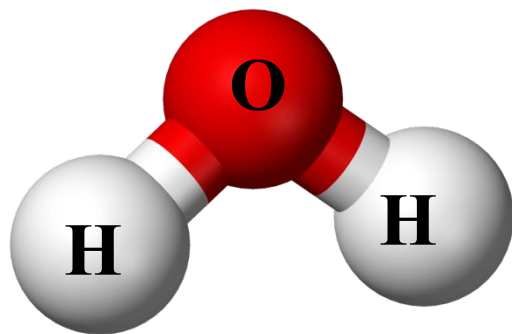
Классификация оксидов.



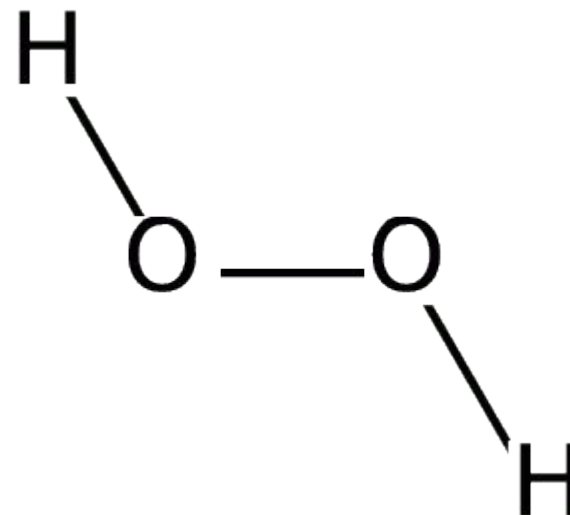
Распределить оксиды по классам:

Na₂O, FeO, Al₂O₃, CO, Cr₂O₃, Mn₂O₇, K₂O, ZnO, Sb₂O₅, PbO₂,
MgO, CrO₃, P₂O₅, I₂O₇, CO₂

Сравните два
вещества:



Соединения, содержащие в своем составе непосредственно связанные друг с другом атомы кислорода (-O-O-), называются *пероксидами*.



1. Дать названия веществам, выделить оксиды:

H_2O , CO_2 , As_2O_3 , P_2O_5 , I_2O_7 , SO_2 , OF_2 , H_2O_2 , HClO , SO_3 , Na_2O_2 ,
 KO_2 , CO .

Надпероксиды — неорганические соединения, содержащие анион O_2^- (атомы O в степени окисления $-1/2$)

2. Составить формулы оксидов, указать их характер:

Углекислый газ, угарный газ, веселящий газ, негашеная известь, глинозем, жженая магнезия, кремнезем, сернистый газ.

3. Составь формулы и укажи их характер высших оксидов всех элементов:

А) VIA группы

Б) 3 периода

Какая существует закономерность в изменении свойств высших оксидов элементов одного периода?

4. Определи элементы по следующим данным:

1) Элемент V группы, образует высший оксид, в котором суммарное число протонов в молекуле меньше 80, а суммарное число электронов больше 55.

2) Элемент Y образует два газообразных оксида (с.о. равны +2 и +4), один из них – несолеобразующий.

3) Элемент-металл Y образует два соединения с кислородом, одно из которых – амфотерный оксид.

4) Элемент Z в виде простого вещества входит в состав земной атмосферы, образует два несолеобразующих оксида и несколько солеобразующих.

1) P

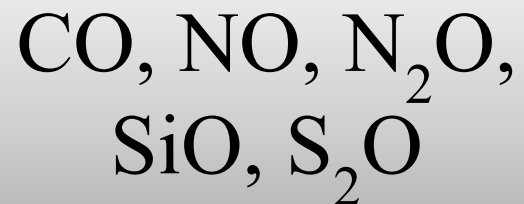
2) C

3) Fe

Cr

4) N

Несолеобразующие оксиды



- 1) В химические реакции вступают редко
- 2) Безразличны к кислотам и щелочам
- 3) Не имеют соответствующих гидроксидов

CO (угарный газ):

При высокой температуре *восстанавливает* многие металлы и неметаллы из их оксидов:



Оксид	Соответствующий гидроксид
Основный оксид	Основание
Кислотный оксид	Кислота
Амфотерный оксид	Амфотерный гидроксид

Алгоритм	Пример
1) Определи ст.ок. элемента в оксиде	$N_2^{+3}O_3^{-2}$
2) Определи характер оксида и соответствующего ему гидроксида	Оксид кислотный , соответствующий гидроксид - кислота
3) Составь формулу гидроксида в форме основания, дописав к элементу необходимое число ОН-групп	$N^{+3}(OH)_3$
4) Если гидроксид – кислота, запиши его формулу в виде кислоты; для этого: а) перепиши формулу в виде $N_x \text{Э}O_x$ б) из полученной формулы вычти максимальное количество групп H_2O таким образом, чтобы остался хотя бы один Н-атом	а) H_3NO_3 б) $H_3NO_3 - H_2O \Rightarrow HNO_2$ Ответ: оксиду N_2O_3 соответствует гидроксид- кислота HNO_2 .

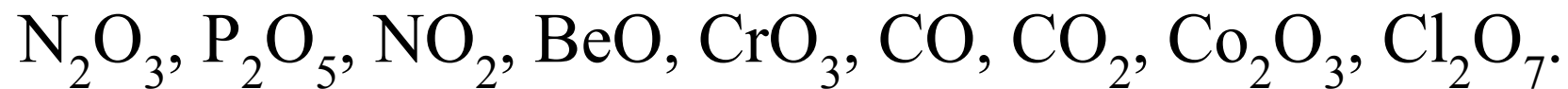
Исключения:

Оксиду P_2O_5 соответствуют 3 кислоты – HPO_3 , $H_4P_2O_7$, H_3PO_4 .

Оксиду CrO_3 соответствуют 2 кислоты – $H_2Cr_2O_7$ и H_2CrO_4 .

У оксидов NO_2 и ClO_2 нет соответствующих гидроксидов.

Составь графические формулы гидроксидов, соответствующих оксиду:



Основные оксиды

Оксиды, которым соответствуют гидроксиды-основания.

Твердые ионные кристаллы,
высокие температуры плавления и
кипения

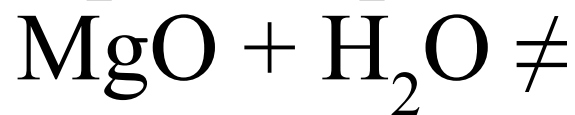
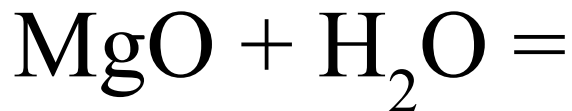
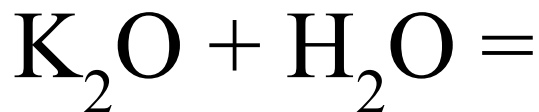
Химические свойства основных оксидов:



С водой взаимодействуют только оксиды *щелочных* и *щелочноземельных* металлов.

Щелочные металлы: **Li, Na, K, Rb, Cs, Fr.**

Щелочноземельные металлы: **Ca, Sr, Ba, Ra.**



2

Основный оксид

+

Кислота

=

Соль

+

Вода



Кислая соль
NaHS

Основная соль
MgOHCl

Получите кислую и основную соль:

При **избытке** $Na_2O + H_2S(изб) =$
кислоты
образуется
кислая соль.

При **избытке**
оксида
образуется
основная соль.
 $MgO(изб) + HCl =$
 $Fe_3O_4 + HCl =$

При образо-
вании кислых
и основных
солей **вода**
может **не**
выделяться
или даже
поглощаться.

3

Основной
оксид

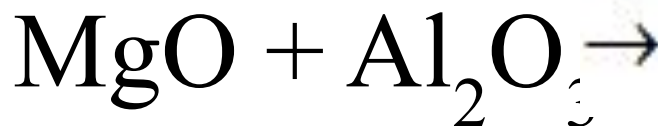
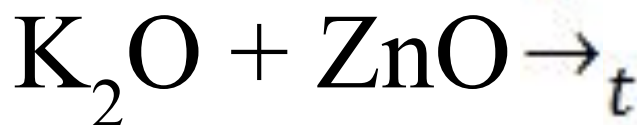
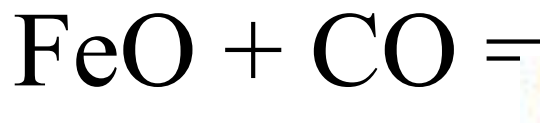
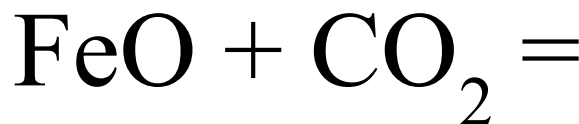
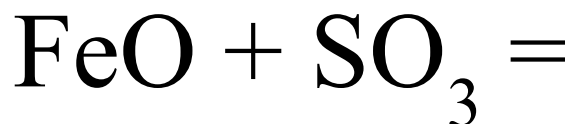
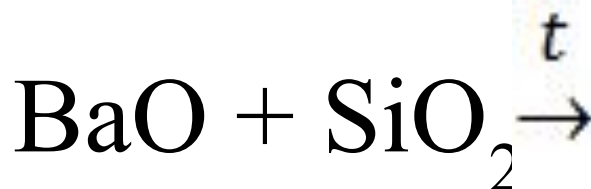
+

Кислотный оксид
/ Амфотерный

=

Соль

1) Реакции между твердыми оксидами идут при **нагревании** или **сплавлении**.



2) Нерастворимые в воде основные оксиды **не взаимодействуют** с **газообразными** кислотными оксидами.

3) Амфотерные оксиды в таких случаях проявляют **кислотные** свойства.

4

Основной
оксид

+

Амфотерный
гидроксид

=

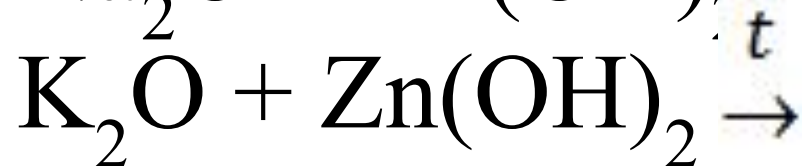
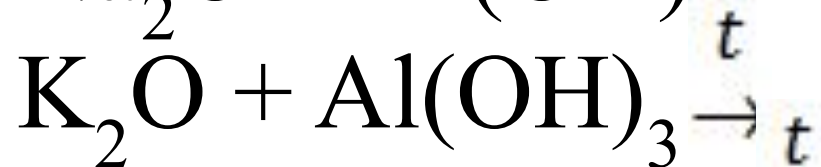
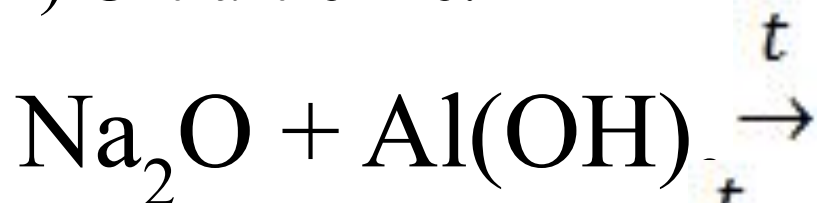
Соль

+

Вода

1) Амфотерные гидроксиды в данном случае будут являться *кислотами*.

2) Сплавление.



5 Окислительно-восстановительные реакции основных оксидов:

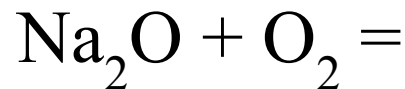
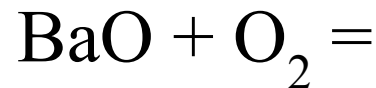
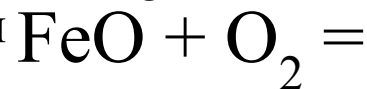
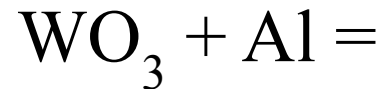
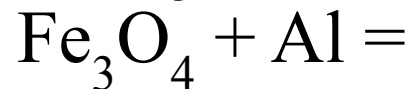
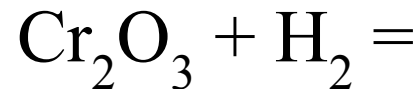
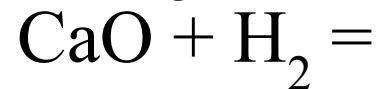
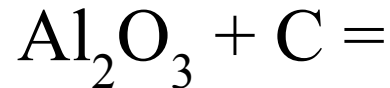
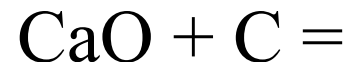
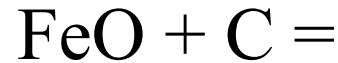
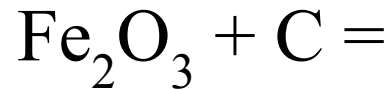
t
→

Восстановление:

- 1) При нагревании разлагаются оксиды благородных металлов и ртути.
- 2) При высокой температуре C и H₂ (как и CO) восстанавливают оксиды (частично или полностью). При восстановлении оксидов щелочных, щелочноземельных металлов и Al выделяется не сам металл, а его карбид или гидрид.
- 3) При высокой температуре более активные металлы восстанавливают менее активные металлы из их оксидов. В качестве восстановителей обычно используют Al (алюмотермия) или Mg (магнийтермия)

Окисление:

- 1) Под действием кислорода (при нагревании или с катализатором) низшие оксиды переходят в высшие, а оксиды щелочных и щелочноземельных металлов в пероксиды.

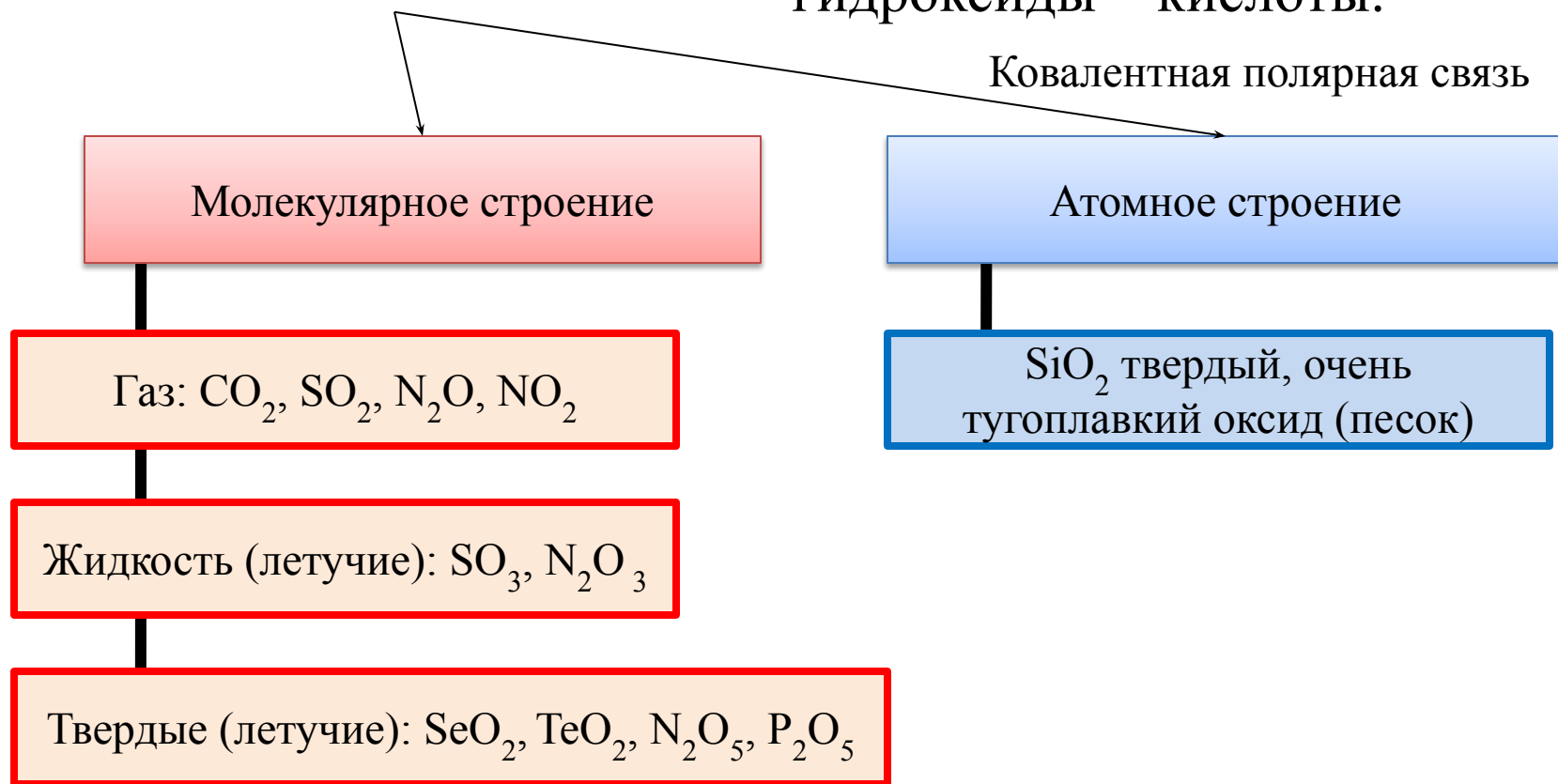


Дз

- Скан Дерябина с 25 (на компе в каб 301)

Кислотные оксиды

Оксиды, которым соответствует гидроксиды – кислоты.



Ангидрид – продукт отщепления воды от соответствующей кислоты

SO_2 – ангидрид **сернистой кислоты** H_2SO_3 ,

SO_3 – ангидрид **серной кислоты** H_2SO_4 ,

P_2O_5 – ангидрид трех кислот – **метафосфорной** HPO_3 ,
пирофосфорной $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$, **ортофосфорной** H_3PO_4 .

Химические свойства кислотных оксидов:

1

Кислотный
оксид

+

Вода

=

Кислота

1) Ст.ок. сохраняется.

2) Реакции

диспропорционирования:

NO_2 и ClO_2

3) При растворении в

воде оксидов P_2O_5 и CrO_3

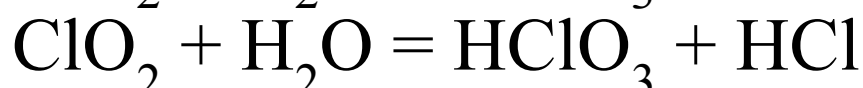
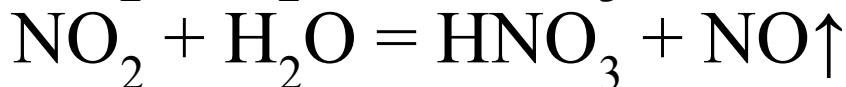
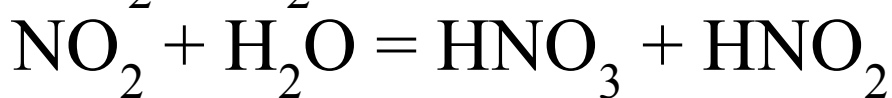
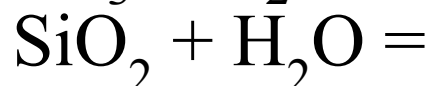
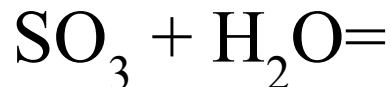
в зависимости от числа

присоединенных

молекул воды могут

образоваться разные

кислоты.



2

Кислотный
оксид

+

Основание

=

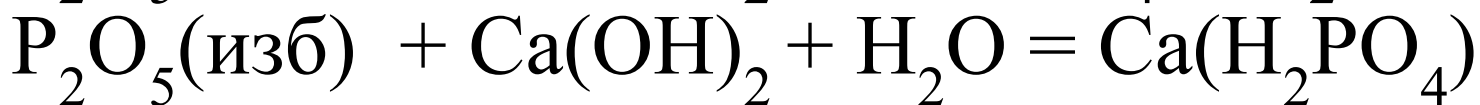
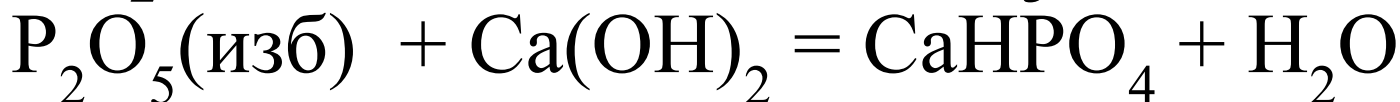
Соль

+

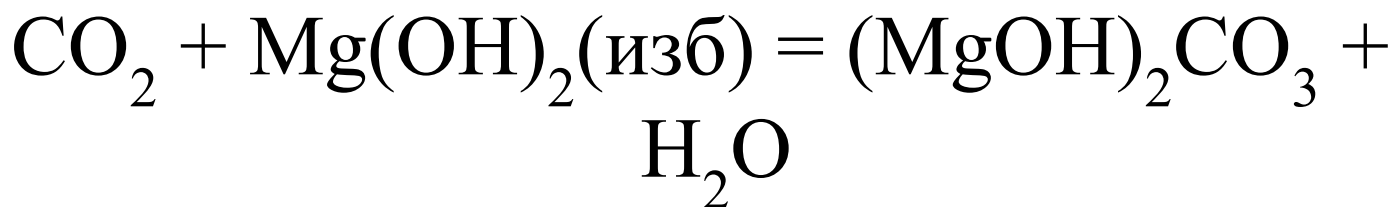
Вода



При **избытке**
кислотного
оксида
образуется
кислая соль.



При **избытке**
основания
образуется
основная соль.



2

Кислотный
оксид

+

Основание

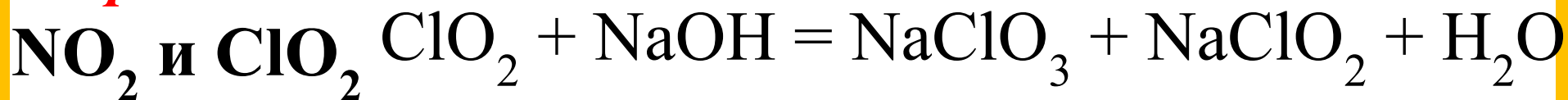
=

Соль

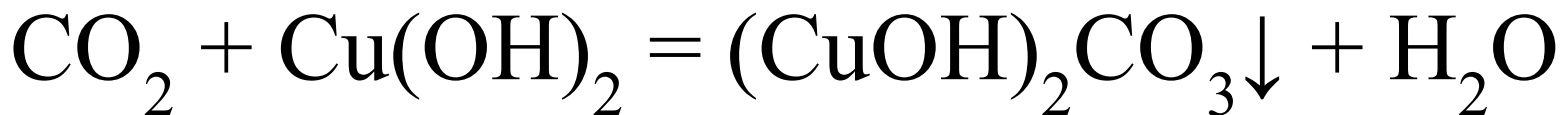
+

Вода

Реакции

*диспропорци-
онирования:*

Кислотный оксид CO_2 реагирует с $\text{Cu}(\text{OH})_2$, а также с некоторыми амфотерными гидроксидами ($\text{Be}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$) с образованием основных солей и воды.



3

Кислотный
оксид

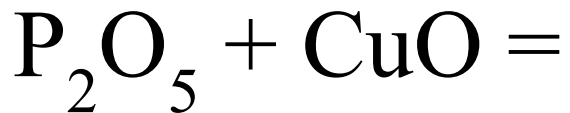
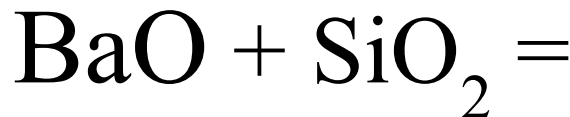
+

Основный оксид
/ Амфотерный

=

Соль

1) Реакции между твердыми оксидами идут при нагревании или сплавлении.



2) Амфотерные оксиды в таких случаях проявляют основные свойства.



4

Кислотный
оксид
нелетучий

+

Соль

=

Соль

+

Кислотный
оксид
летучий

*Нелетучие
кислотные*

ОКСИДЫ

ВЫТЕСНЯЮТ ПРИ

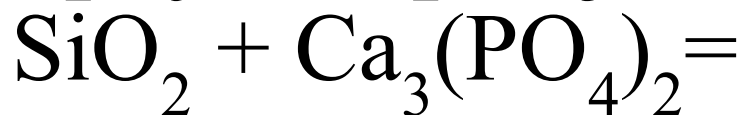
СПЛАВЛЕНИИ

летучие

кислотные

ОКСИДЫ ИЗ ИХ

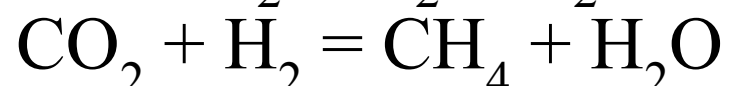
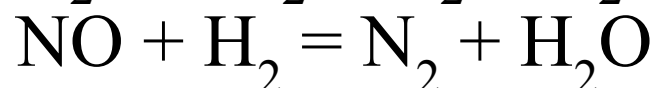
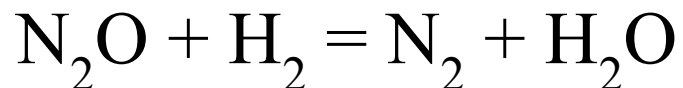
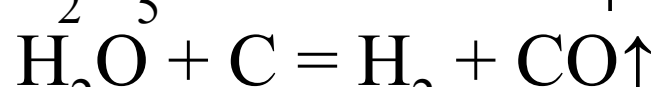
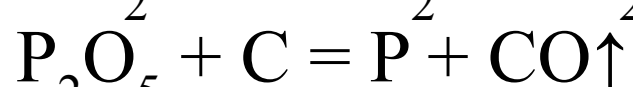
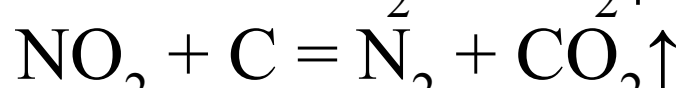
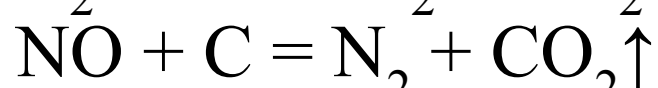
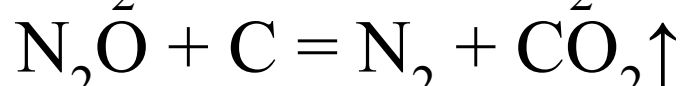
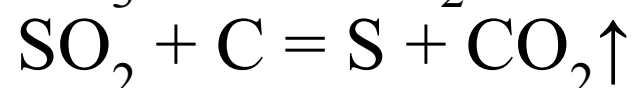
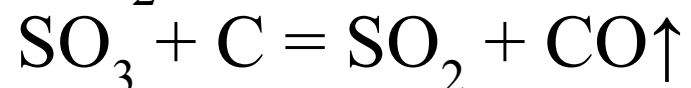
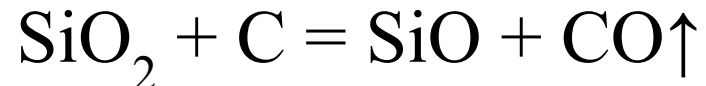
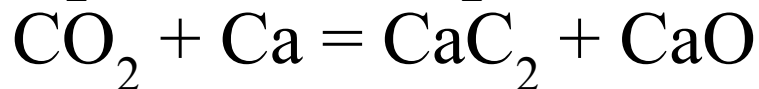
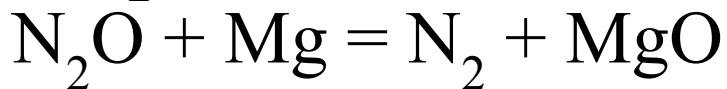
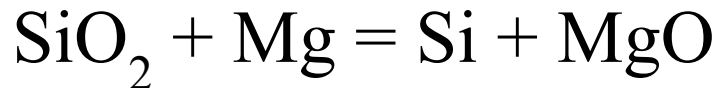
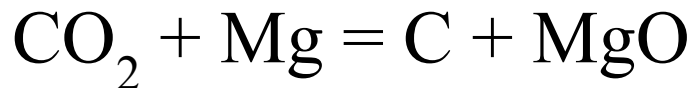
СОЛЕЙ.



5 Окислительно-восстановительные реакции кислотных оксидов:

Восстановление:

- 1) При высокой температуре С и H₂ восстанавливают оксиды (частично или полностью).
- 2) При восстановлении неметаллов из их оксидов часто используют магнийтермию.



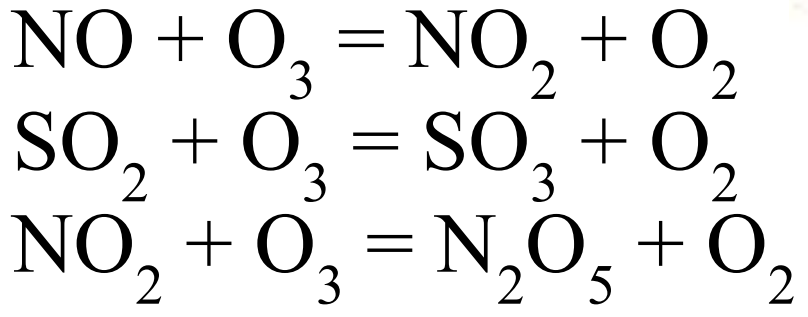
5

Окислительно-восстановительные реакции кислотных оксидов:

t
→

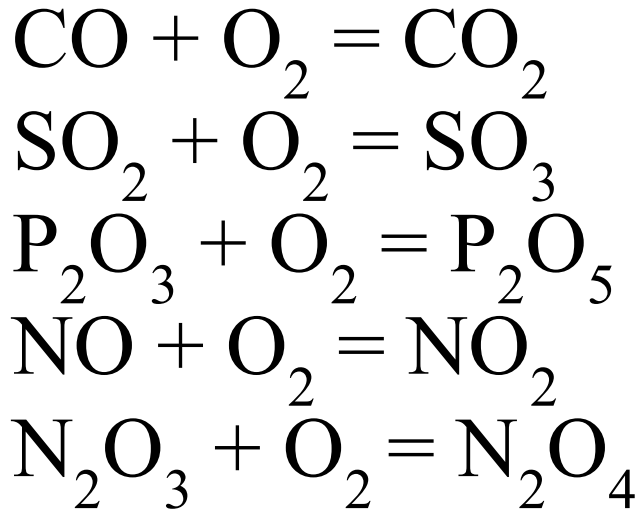
Восстановление:

- 1) При высокой температуре С и Н₂ восстанавливают оксиды (частично или полностью).
- 2) При восстановлении неметаллов из их оксидов часто используют магнийтермию.



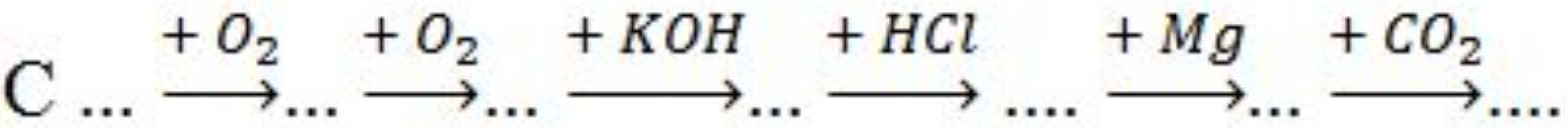
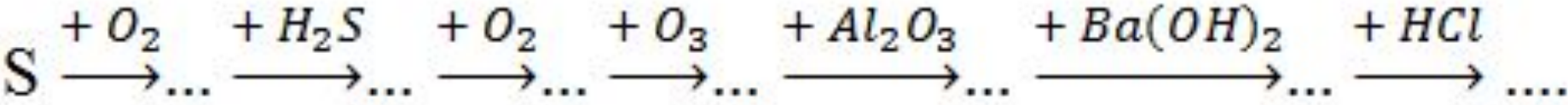
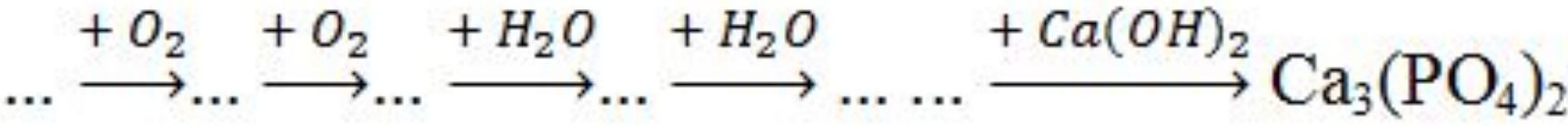
Окисление:

- 1) Под действием кислорода (озона) при нагревании или с катализатором низшие оксиды переходят в высшие.



Домашнее задание

Составь уравнения реакций, соответствующие схемам:



Амфотерные оксиды

Ст.ок. +3, +4

BeO

ZnO

PbO

SnO

Проявляют кислотные и
основные свойства.

Химические свойства амфотерных оксидов:

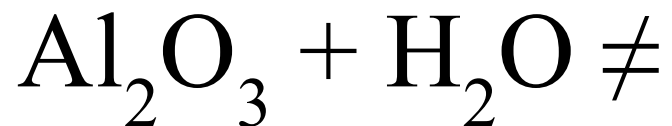
1

Амфотерный
оксид

+

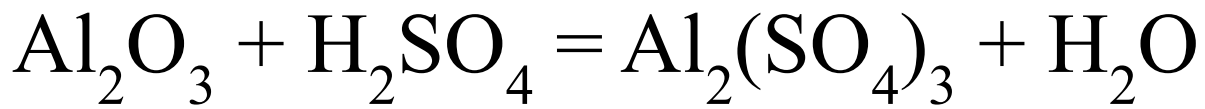
Вода

≠

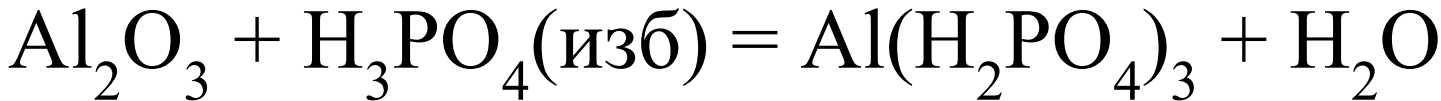




↓
 Основной оксид



При избытке *кислоты* образуется *кислая* соль.



При избытке *оскида* образуется *основная* соль.



3

Амфотерный
оксид

+

Кислотный
оксид

=

Соль



Основной
оксид

** см. «Кислотные оксиды»*



4

Амфотерный
оксид

+

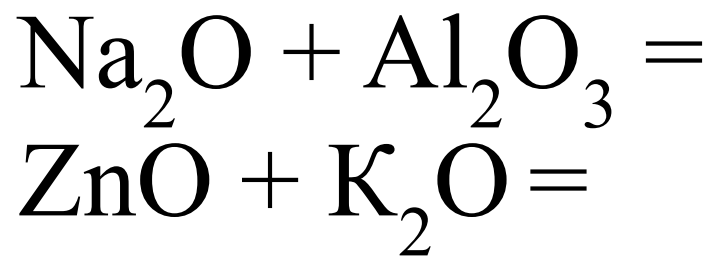
Основный
оксид

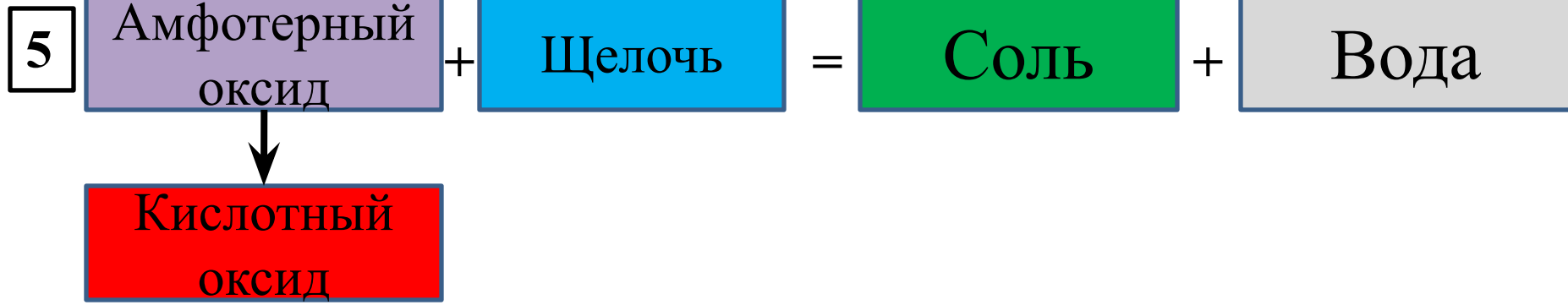
=

Соль

↓
Кислотный
оксид** см. «Основные оксиды»*

Сплавление:





<i>Сплавление</i>	$ZnO + NaOH(тв) = Na_2ZnO_2 + H_2O$	Цинкат натрия
<i>Раствор</i>	$ZnO + NaOH + H_2O = Na_2[Zn(OH)_4]$	Тетрагидроксоцинкат натрия

Fe_2O_3 и Cr_2O_3 взаимодействуют с щелочами только при **сплавлении**.



6

Амфотерный
оксид

+

Соль

=

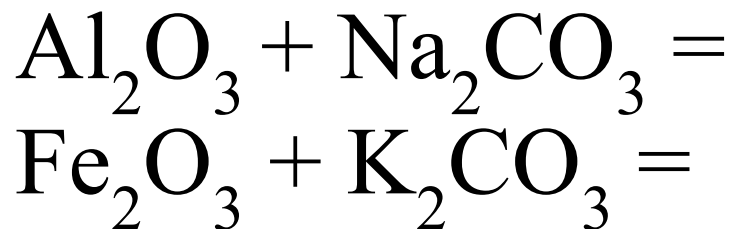
Соль

+

Кислотный
оксид
летучий

↓
Кислотный
оксид

*Амфотерные
оксиды*



вытесняют при
сплавлении

летучие

кислотные

оксиды из их
солей.

Домашнее задание