

**Работа — лучший способ
наслаждаться жизнью**
И. Кант

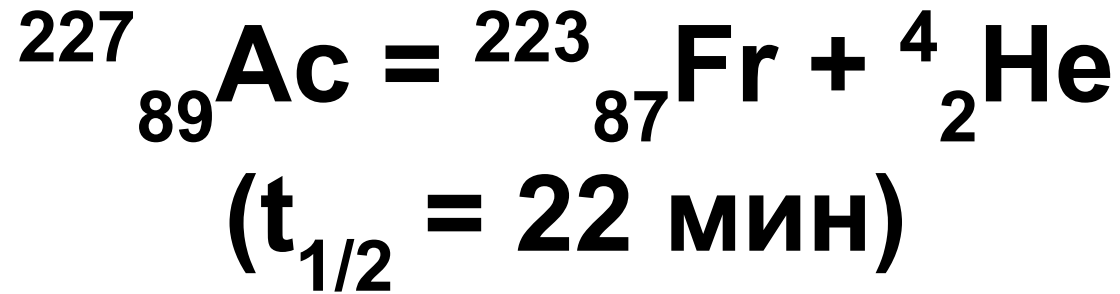
Щелочные металлы

Щелочные металлы

- **Li** – lithos (греч.) – «**камень**», 1818 г. - Г.Дэви, электролиз LiOH
- **Na** – содий / натроний (*nitron - сода*), 1807 г. - Г. Дэви
- **K** – *потассий* (поташ, зола), «*алкали*», 1807 г. - Г.Дэви
- **Cs** – caesius (лат.), «*небесно-голубой*», 1860 г. – Р.В.Бунзен, Г.Р.Кирхгоф
- **Rb** – rubidus (лат.), «*красный*» (1863 г., Р.В. Бунзен)
- **Fr** – «*экацезий*», 1939 г., М.Перей

Открытие франция

- **Fr – 1939 г., фр. Перей (ж)**
- **В честь Франции**



Минералы

Галит (каменная соль) – NaCl

Сильвинит – $\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$

Мирабилит (глауберова соль) –
 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ (добыча зимой в Кара
Богаз Гол, Туркмения)

Натрон $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$

NaNO_3 – чилийская селитра

Лепидолит $\text{KLi}_{1,5}\text{Al}_{1,5}[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{F}, \text{OH});$
 H_2O 1,2 - 5,9 масс.% (слюды)

Сподумен $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$



Электронное строение

- Имея на наружном слое ***только 1 электрон***, атомы ЩЭ чрезвычайно ***легко отдают его***, превращаясь в положительно однозарядные ионы с ***устойчивой оболочкой соответствующего инертного газа***

Физические свойства

- Все щелочные металлы обладают сильным **металлическим блеском**, имеют **серебристо-белый** цвет (кроме **серебристо-жёлтого цезия**)
- Очень **мягкие**, их можно резать скальпелем

Физические свойства

- Литий, натрий и калий **легче воды** и плавают на её поверхности, реагируя с ней (**литий плавает в керосине**)
- **На воздухе** блестящая поверхность металла сейчас же **тускнеет** вследствие окисления
- Характеризуются **высокой электропроводностью**, малыми удельными весами и **низкими температурами плавления и кипения**

Щелочные металлы

| | Радиус атома | t пл. | t кип. | Ионизационные потенциалы | ОЭО |
|-----------|-----------------|-------------|-------------|-----------------------------|------------|
| Li | 1,57 | 186 | 1336 | 5,36 | 1 |
| Na | 1,92 | 97,7 | 880 | 5,1 | 0,9 |
| K | 2,36 | 63 | 760 | 4,32 | 0,8 |
| Rb | 2,53 | 38,5 | 700 | 4,1 | 0,8 |
| Cs | 2,74 | 28 | 670 | 3,87 | 0,7 |
| Fr | | 27 | | | 0,7 |

Особое положение лития

- *Литий* занимает особое положение среди щелочных металлов, являясь **переходным по химическим свойствам** к элементам главной подгруппы II группы периодической системы элементов

Особое положение лития

- ***Трудная растворимость*** карбоната, фосфата и фторида лития, а также ***способность к образованию двойных и типично комплексных соединений***, отсутствующая у других щелочных металлов

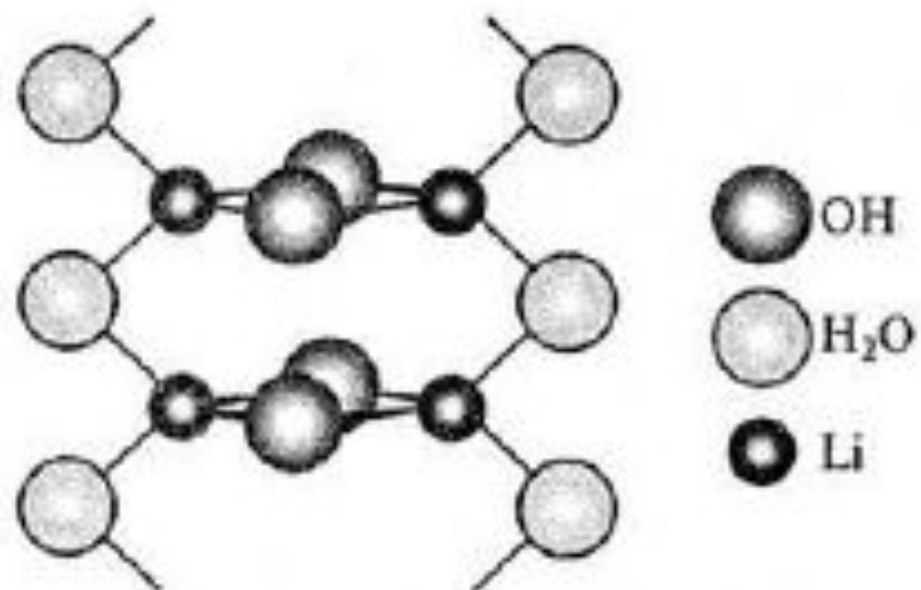
Диагональное сходство Li-Mg

- Наибольшее сходство из-за близости ионных радиусов наблюдается у соединений лития и магния, которые равны 0,78 и 0,74 Å соответственно, что обуславливает ***трудность их разделения***

Диагональное сходство Li-Mg

- Способность к прямому синтезу нитрида Li_3N и карбида Li_2C_2 , низкая растворимость соединений (Li_2CO_3 , LiF , Li_3PO_4 , LiOH) являются отражением диагонального сходства элементов Li и Mg

Строение $\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$

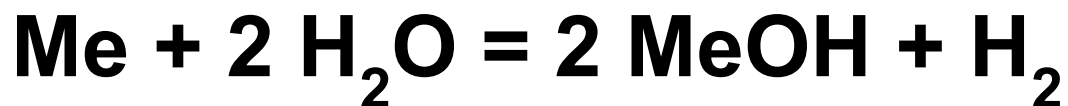


Окраска пламени щелочными металлами и их соединениями

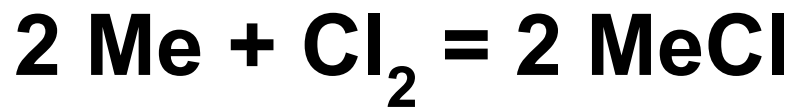
| Щелочной металл | Цвет пламени |
|-----------------|--------------------------|
| Li | Карминно-красный |
| Na | Жёлтый |
| K | Фиолетовый |
| Rb | Бурокрасный |
| Cs | Фиолетово-красный |

Химические свойства

1. ЩЭ *вытесняют водород* не только из кислот, но и из воды, образуя сильные основания:



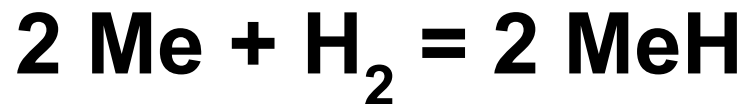
2. Энергично взаимодействуют с *галогенами*, особенно с хлором и фтором:

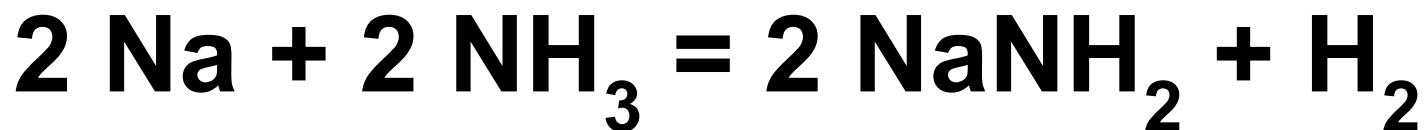
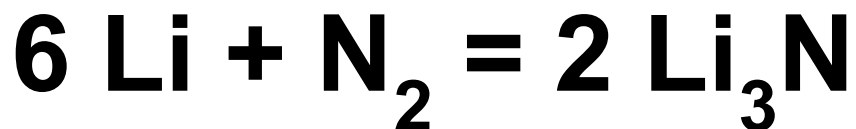


3. **Rb** и **Cs** *самовоспламеняются* на воздухе, **Li**, **Na**, **K** *загораются при небольшом нагревании*, образуя пероксиды состава Na_2O_2 , K_2O_4 , Rb_2O_4 и Cs_2O_4 (только *литий*, сгорая, образует *нормальный оксид*):



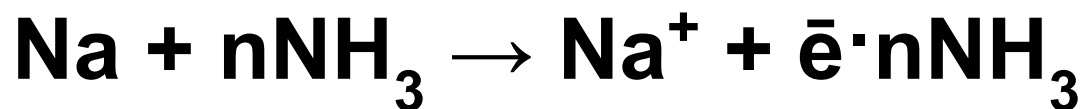
4. Взаимодействуют *с водородом*



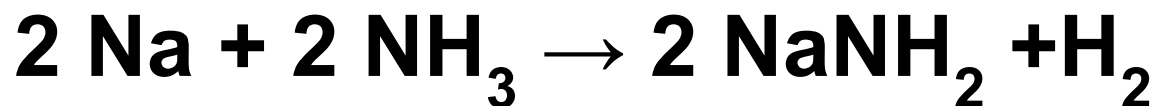


Химические свойства

- При растворении щелочных металлов в аммиаке образуются катионы щелочных металлов и ***сольватированный электрон***:

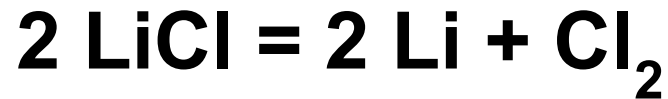


- ***Синюю окраску раствору*** придает именно сольватированный электрон
- Медленно металлы вытесняют водород:



Получение щелочных металлов

1. *Электролиз расплавов* их галогенидов



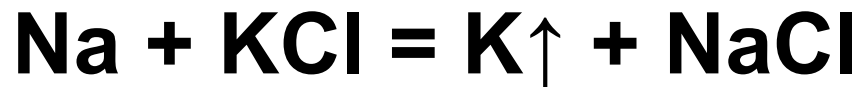
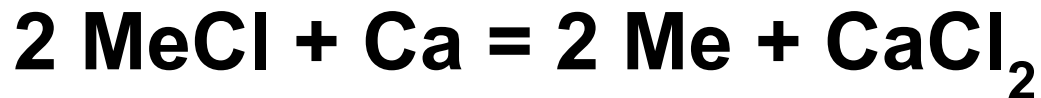
2. *Электролиз расплавов* их гидроксидов



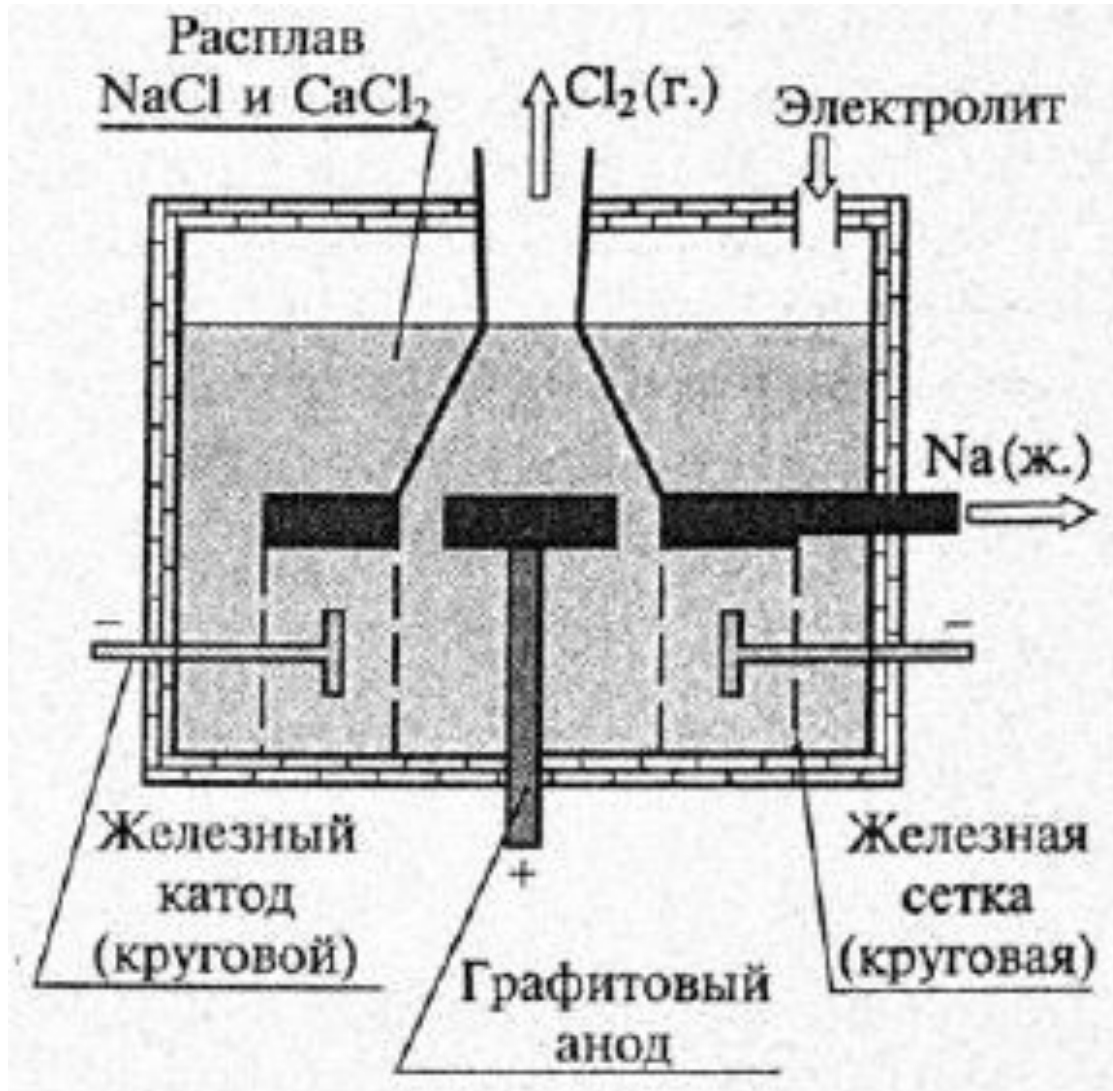
3. Щелочной металл может быть

восстановлен из

хлорида или бромида при нагревании под вакуумом до 600-900°C



Получение



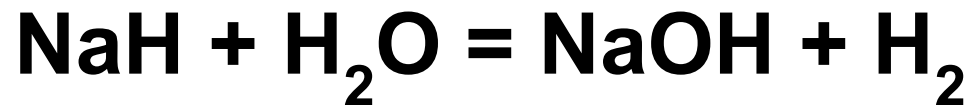
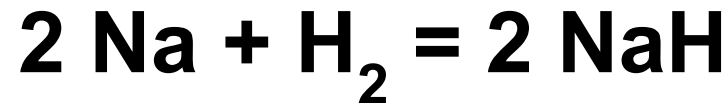
Получение

Li, Rb, Cs: электролиз расплава
галогенидов, цирконий-термия

$$2M_2CO_3 + Zr = 4M + ZrO_2 + 2CO_2$$

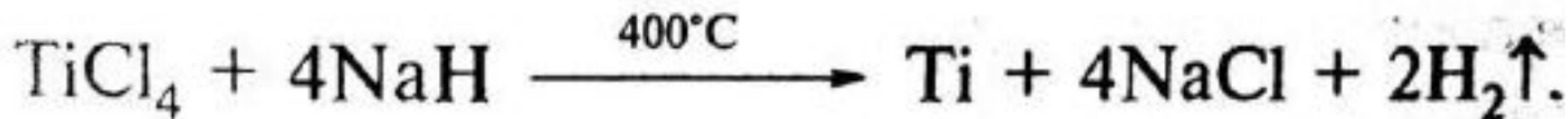
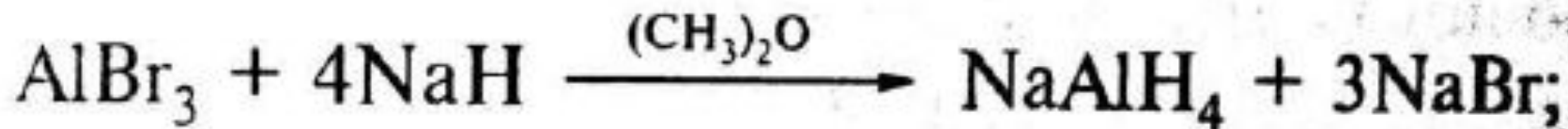
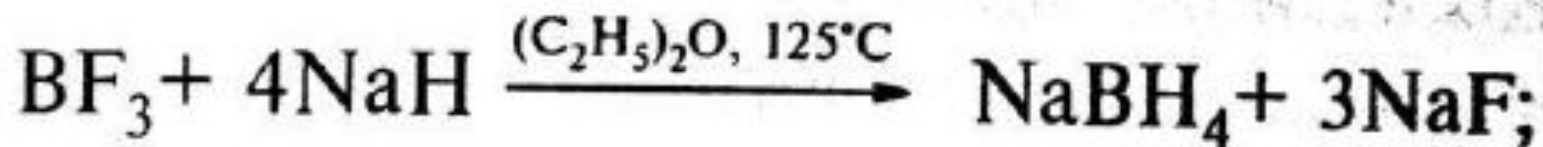
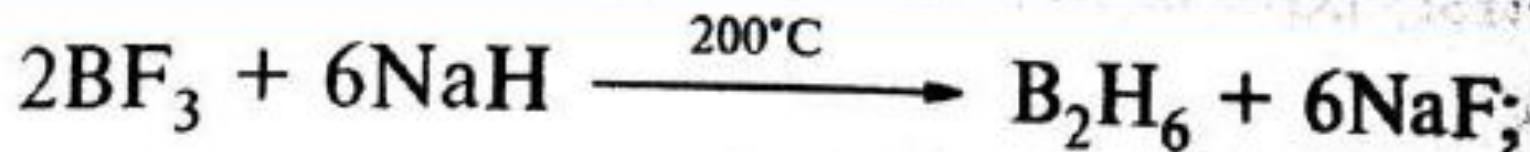
Гидриды

- При *нагревании* ЩЭ в струе *водорода* получают твердые кристаллические вещества типа MeH



- ***Гидриды*** несколько ***напоминают соли галогеноводородных кислот***
- Гидриды ЩЭ ***растворяются в жидком аммиаке***, образуя проводящие ток растворы
- ***При электролизе*** таких растворов на катоде ***выделяется металл***, а на аноде - ***водород***

Гидрид натрия



Кислородные соединения

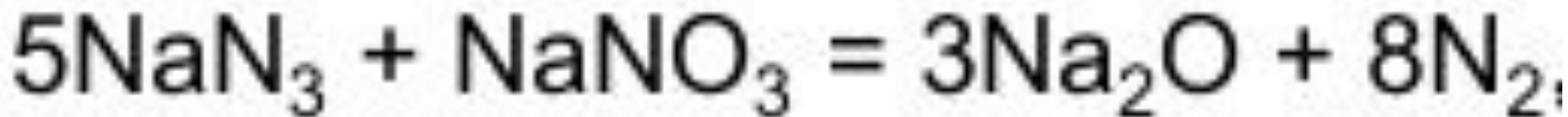
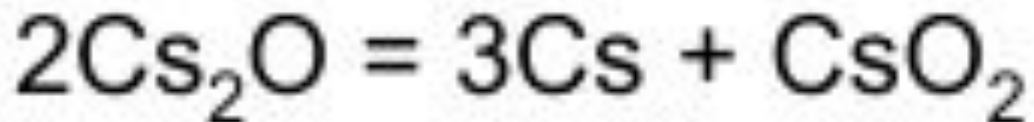
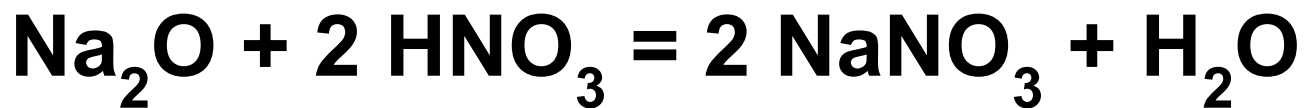
- По мере **увеличения радиуса катиона** щелочного металла **возрастает устойчивость кислородных соединений**, содержащих пероксид-ион O_2^{2-} и надпероксид-ион O_2^-
- Для **тяжёлых щелочных металлов** характерно образование довольно устойчивых **озонидов состава $ЭO_3$**

Все кислородные соединения имеют **различную окраску, интенсивность** которой **углубляется** в ряду от **Li** до **Cs**:

| Формула кислородного соединения | Цвет |
|---------------------------------|------------------|
| Li_2O | Белый |
| Na_2O | Белый |
| K_2O | Желтоватый |
| Rb_2O | Жёлтый |
| Cs_2O | Оранжевый |
| Na_2O_2 | Светло-жёлтый |
| KO_2 | Оранжевый |
| RbO_2 | Тёмно-коричневый |
| CsO_2 | Жёлтый |

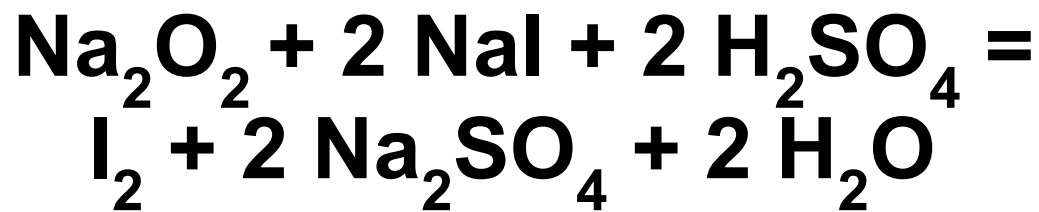
Химические свойства оксидов

- Реагируют с *водой, кислотным оксидами и кислотами:*

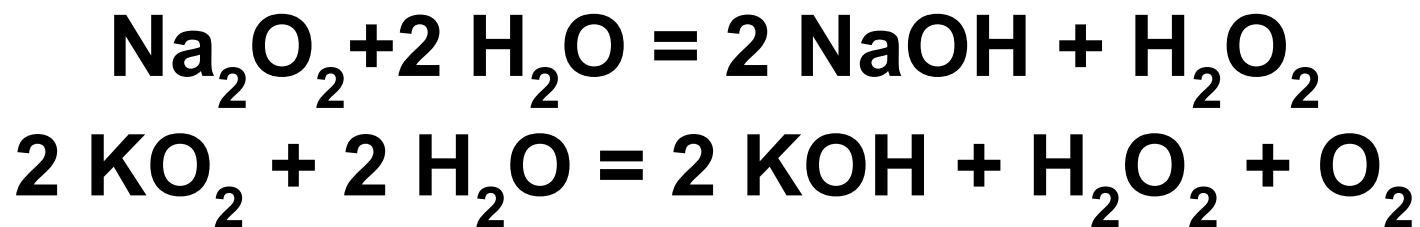


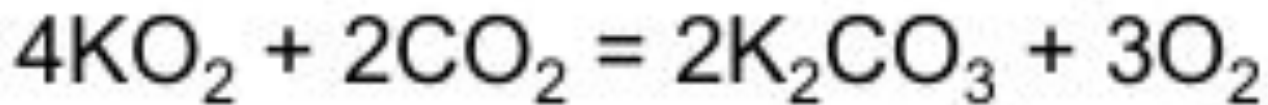
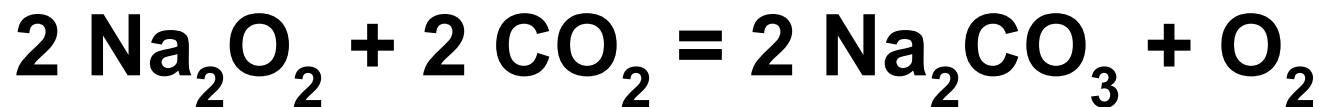
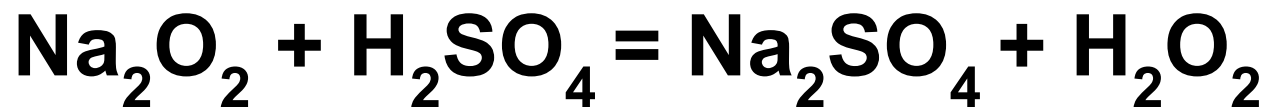
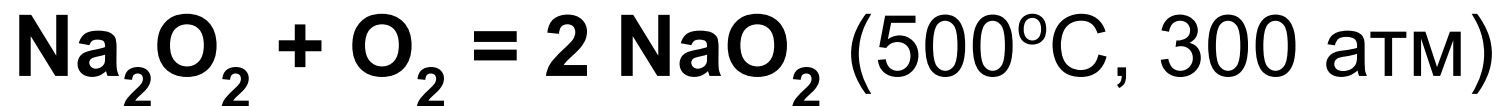
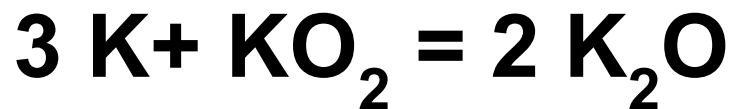
Пероксиды

- *Пероксиды и надпероксиды проявляют свойства сильных окислителей:*

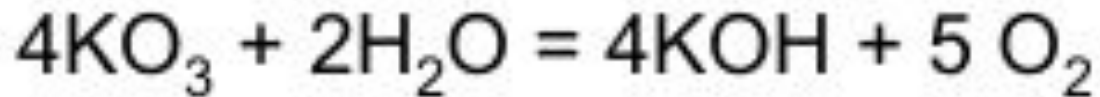
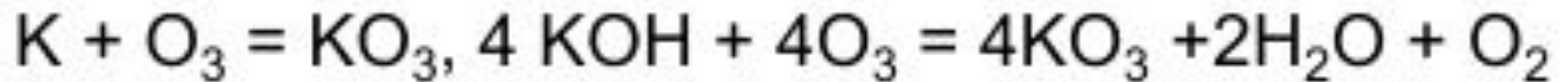
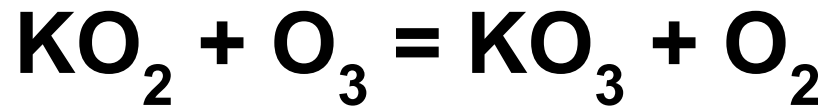


- Пероксиды и надпероксиды интенсивно *взаимодействуют с водой*, образуя гидроксиды:





Озониды и субоксиды

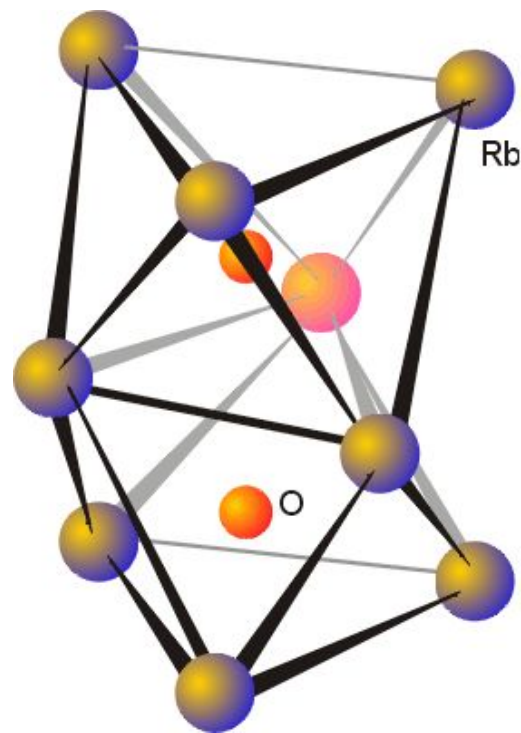
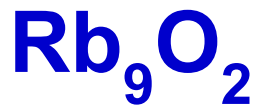


Субоксиды Cs_7O , Cs_3O , Rb_6O

Низшие оксиды

Получаются при взаимодействии М с дозируемым количеством кислорода

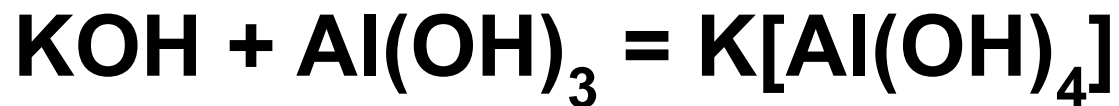
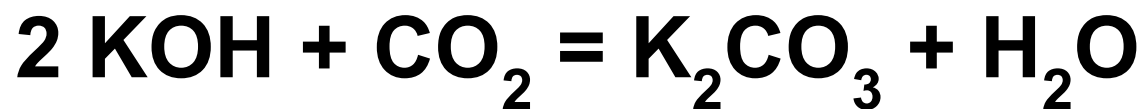
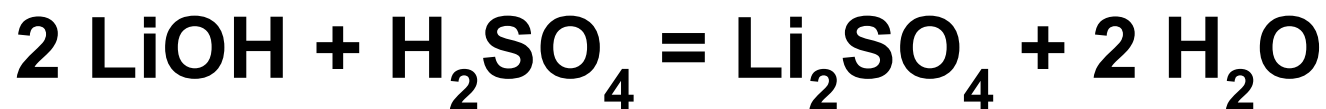
Rb_6O , Rb_9O_2 , Cs_4O_4 и другие



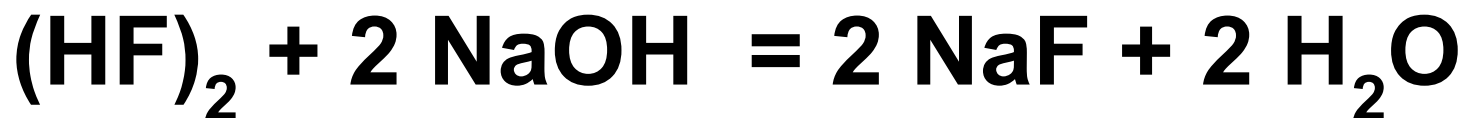
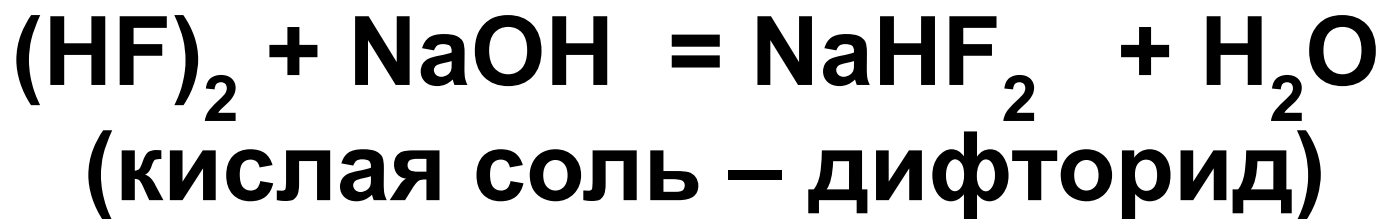
Гидроксиды

- ***Белые гигроскопичные вещества,***
водные ***растворы*** которых
являются
сильными основаниями

- Реагируют
*с кислотами, кислотными и
амфотерными
оксидами, амфотерными
гидроксидами:*



Особые свойства фтороводорода

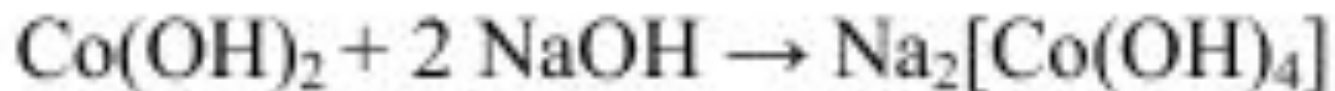
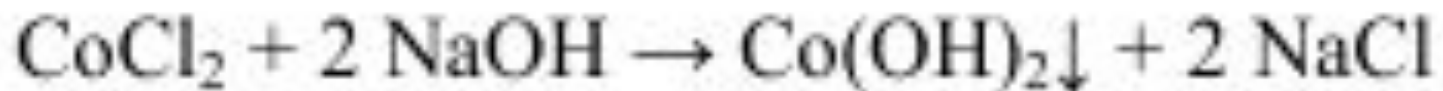
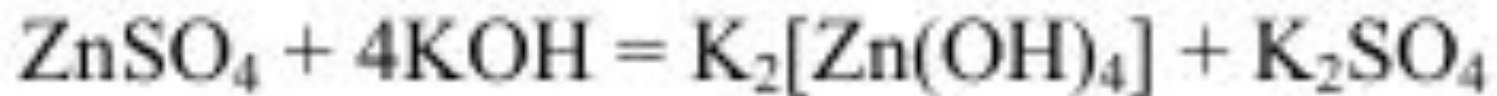
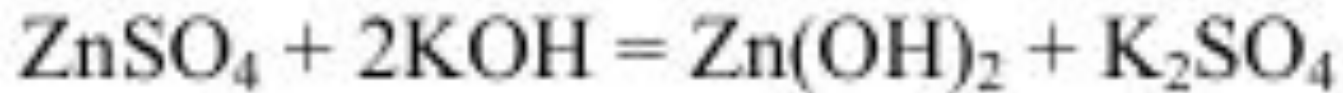


Взаимодействие с кислотами

- В зависимости от соотношения могут образоваться средняя и кислая соли винной кислоты:



С солями

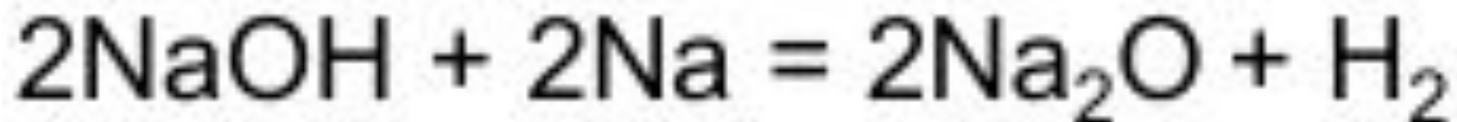


С солями аммония



Гидроксид натрия

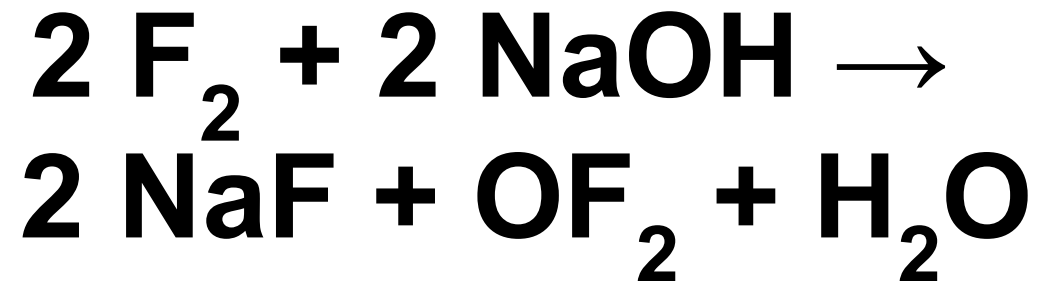
- Так же называется «**едким натром**» ввиду сильного разъедающего действия на ткани, кожу бумагу



Взаимодействие с галогенами



Взаимодействие с фтором



Взаимодействие с серой и фосфором

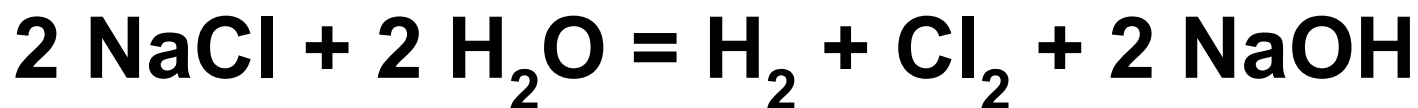
- Реакция

диспропорционирования

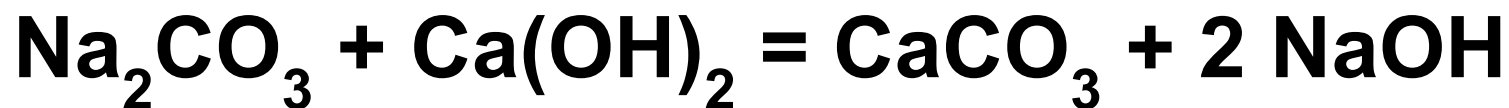


Получение

- В основном используют *электролитические методы*

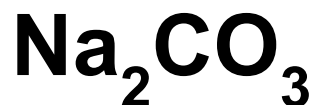


Обменная реакция:



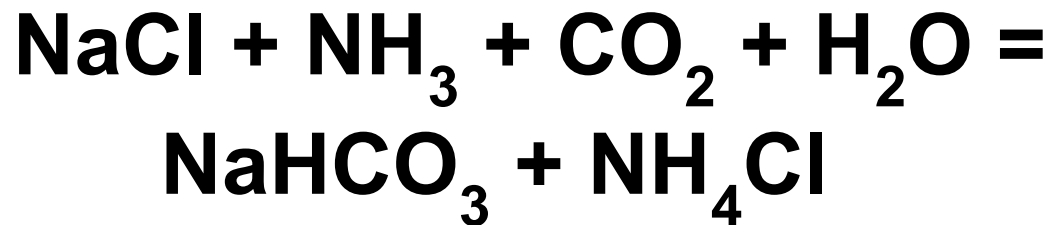
Карбонаты

Важным продуктом, содержащим щелочной металл, является **сода**



- Основное количество соды во всём мире **производят по методу Сольве**, предложенному ещё в начале XX века

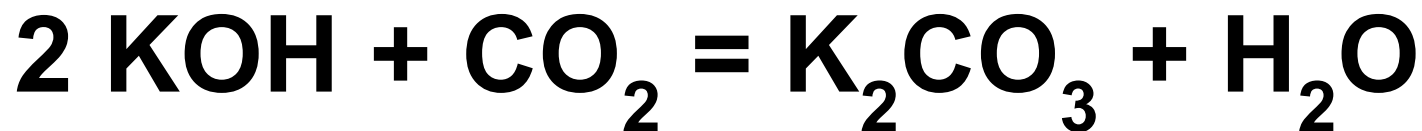
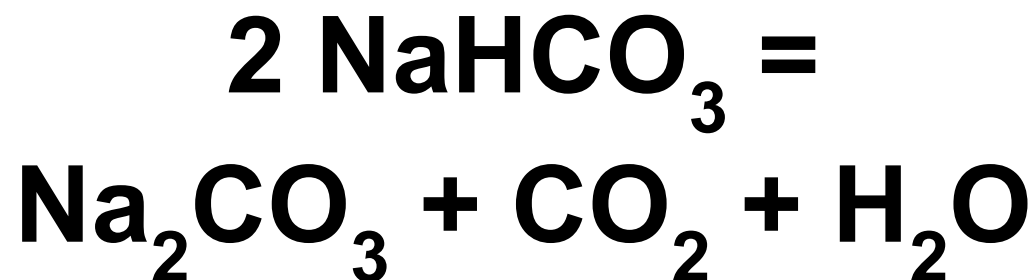
- Суть метода состоит в следующем:
водный раствор NaCl, к которому
добавлен аммиак,
насыщают углекислым
газом при температуре 26 - 30 °C
- При этом
образуется ***малорастворимый
гидрокарбонат натрия,***
называемый ***питьевой содой:***



- Аммиак добавляют для нейтрализации кислотной среды и получения гидрокарбонат-иона HCO_3^- , необходимого для осаждения гидрокарбоната натрия
- После отделения питьевой соды раствор, содержащий хлорид аммония, нагревают с известью и выделяют аммиак, который возвращают в реакционную зону:



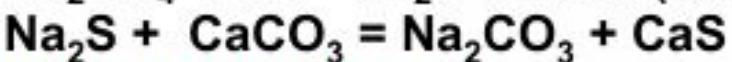
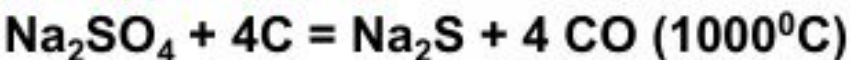
Получение карбонатов



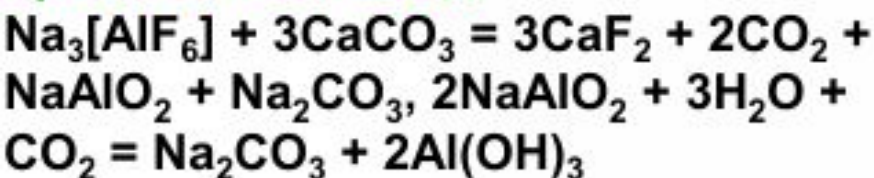
Процессы получения соды



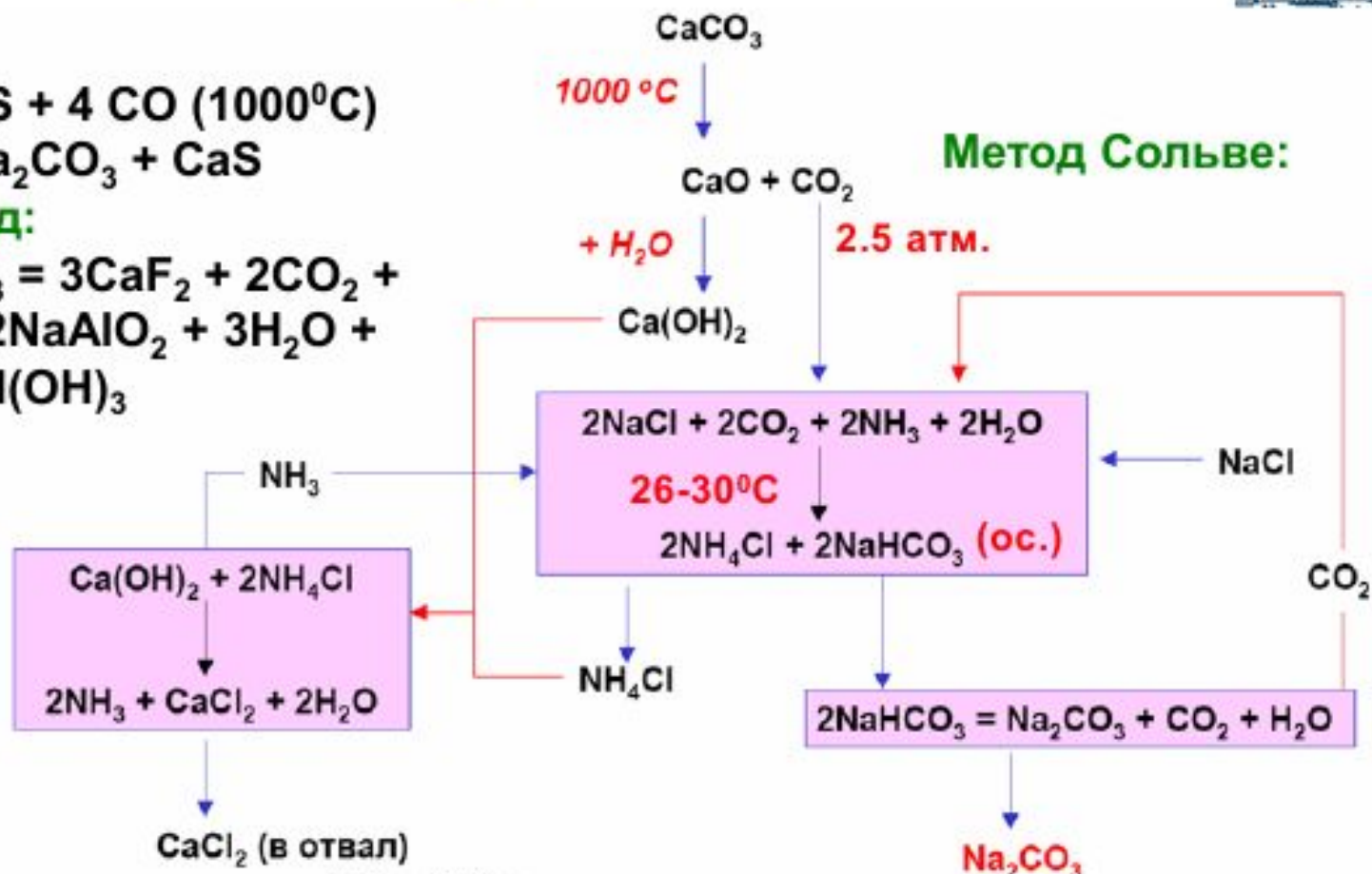
Метод Леблана:



Криолитный метод:



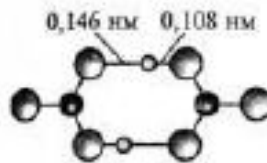
Метод Сольве:



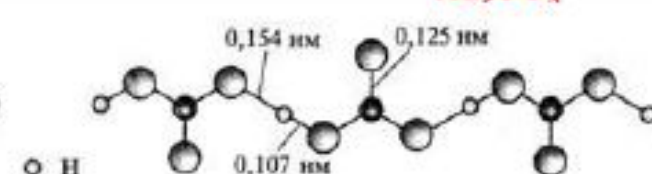
Li_2CO_3 – разл. 735°C

$\text{Na}_2\text{CO}_3, \text{K}_2\text{CO}_3$ –

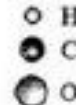
плавятся



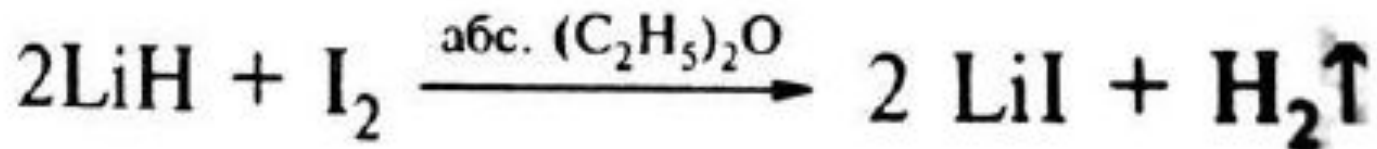
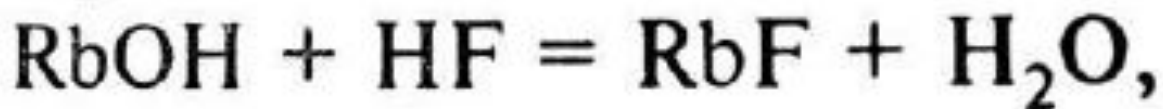
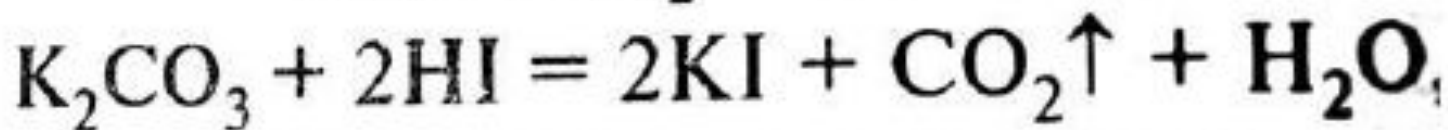
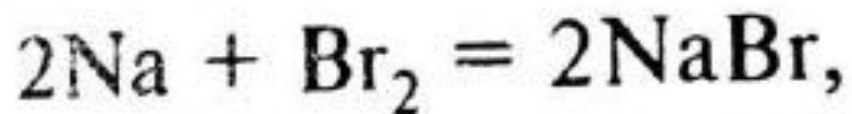
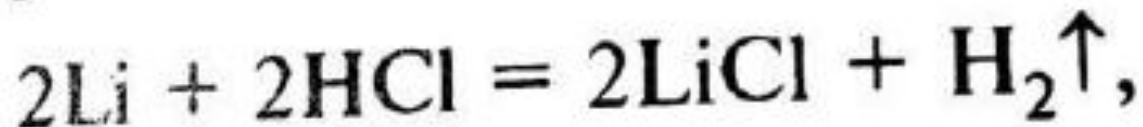
a



b

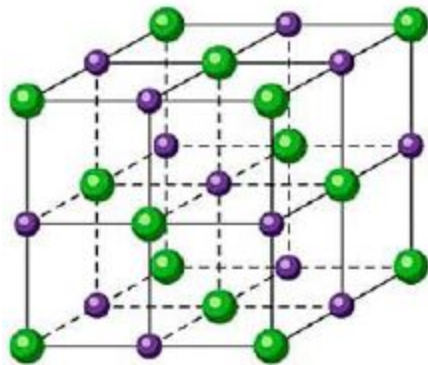


Галогениды

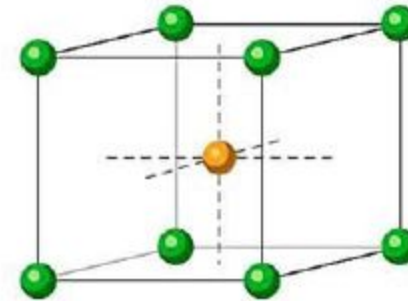
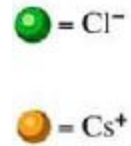


Кристаллические решетки

Тип NaCl



Тип CsCl



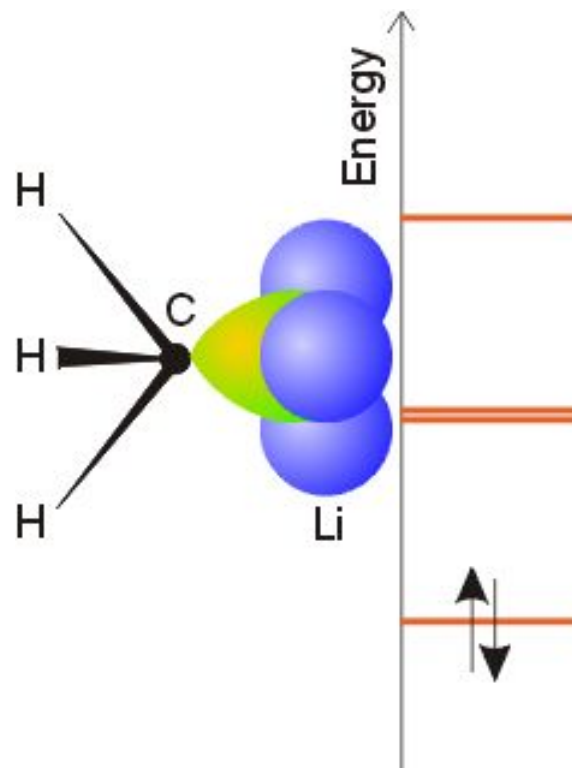
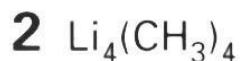
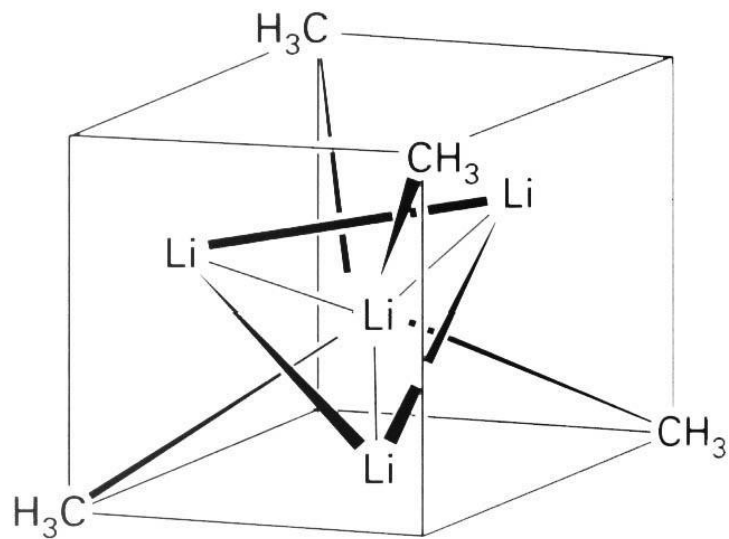
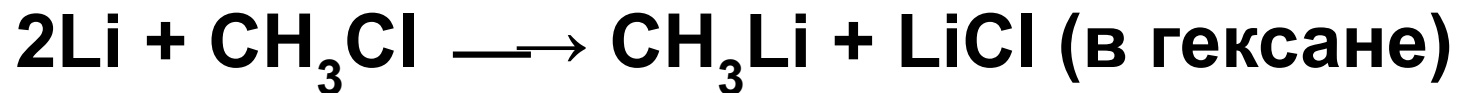
Малорастворимые соли

Li: фторид, карбонат, фосфат, силикат

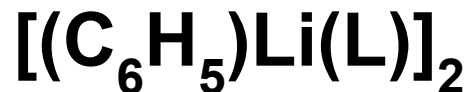
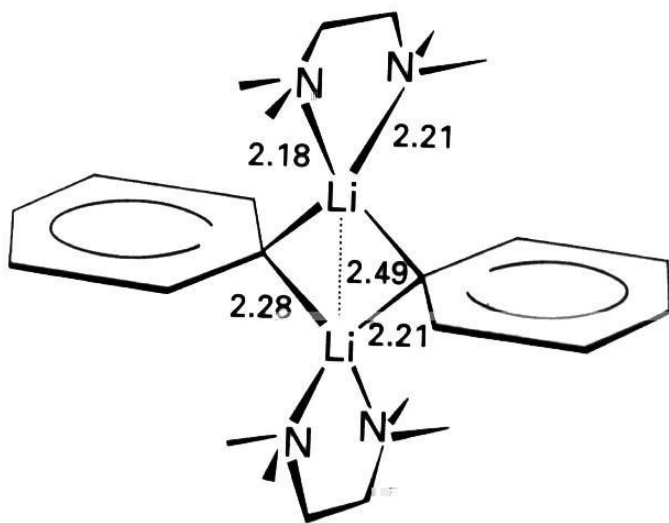
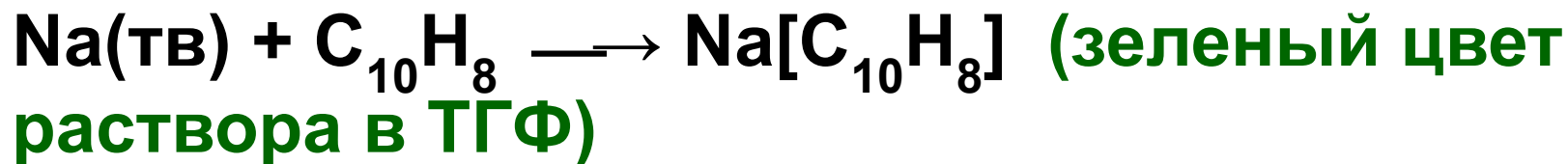
Na: цинкуранилацетат $\text{NaZn}[(\text{UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{COO})_9] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$

K, Rb, Cs: сегнетова соль $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
(соли винной кислоты, тартраты), хлораты MClO_3 , перхлораты MClO_4 ,
гексанитрокобальтаты (III) $\text{M}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$,
гексахлорплатинаты (IV) $\text{M}_2[\text{PtCl}_6]$, соли
гетерополикислот, $\text{M}_3[\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}]$, $\text{M}_4[\text{SiW}_{12}\text{O}_{40}]$

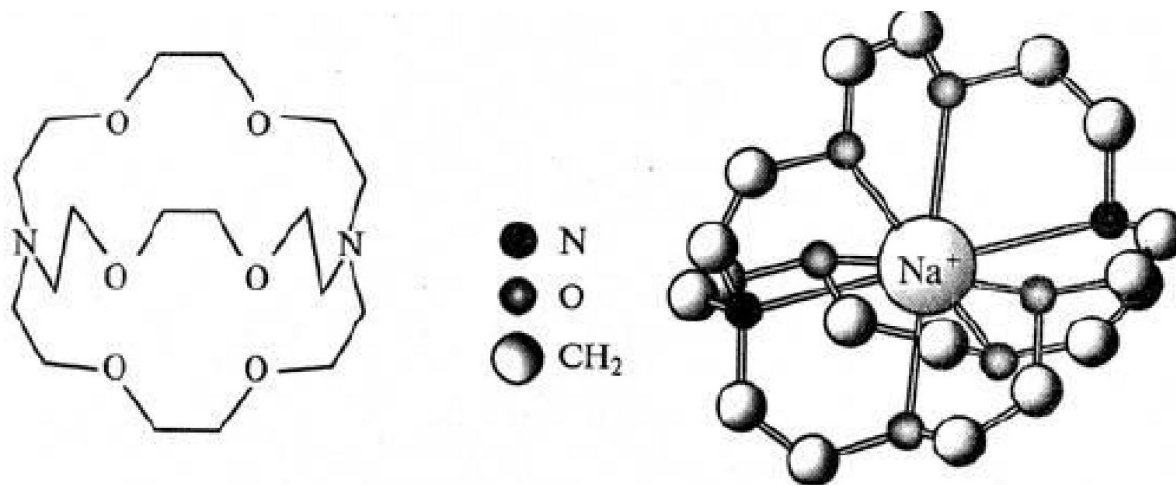
МОС (металлорганические)



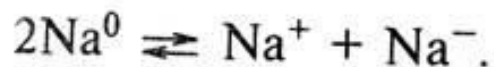
МОС щелочных металлов



Макроциклические комплексы

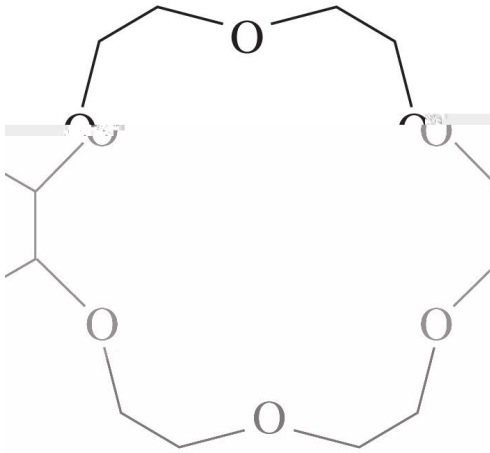


В отсутствие криптанда растворимость металлического натрия в этиламине $C_2H_5NH_2$ не превышает 10^{-6} моль/л. Введение криптанда (условное обозначение «С») увеличивает растворимость до 0,4 моль/л. Из полученных растворов удалось выделить золотистые гексагональные пластинчатые кристаллы комплексного соединения — *криптата натрия* (устойчивы до $-10^\circ C$), состав которых может быть описан формулой $[Na^+ C]Na^-$. Таким образом, связывание в криптат катиона Na^+ приводит к сдвигу вправо равновесия диссоциации металлического натрия по уравнению

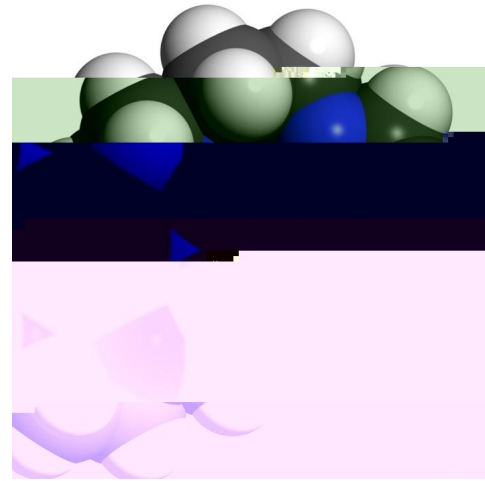


Комплексы

Отсутствие склонности к образованию ковалентных связей, поэтому комплексы с монодентатными лигандами очень не прочные.



18-краун-6



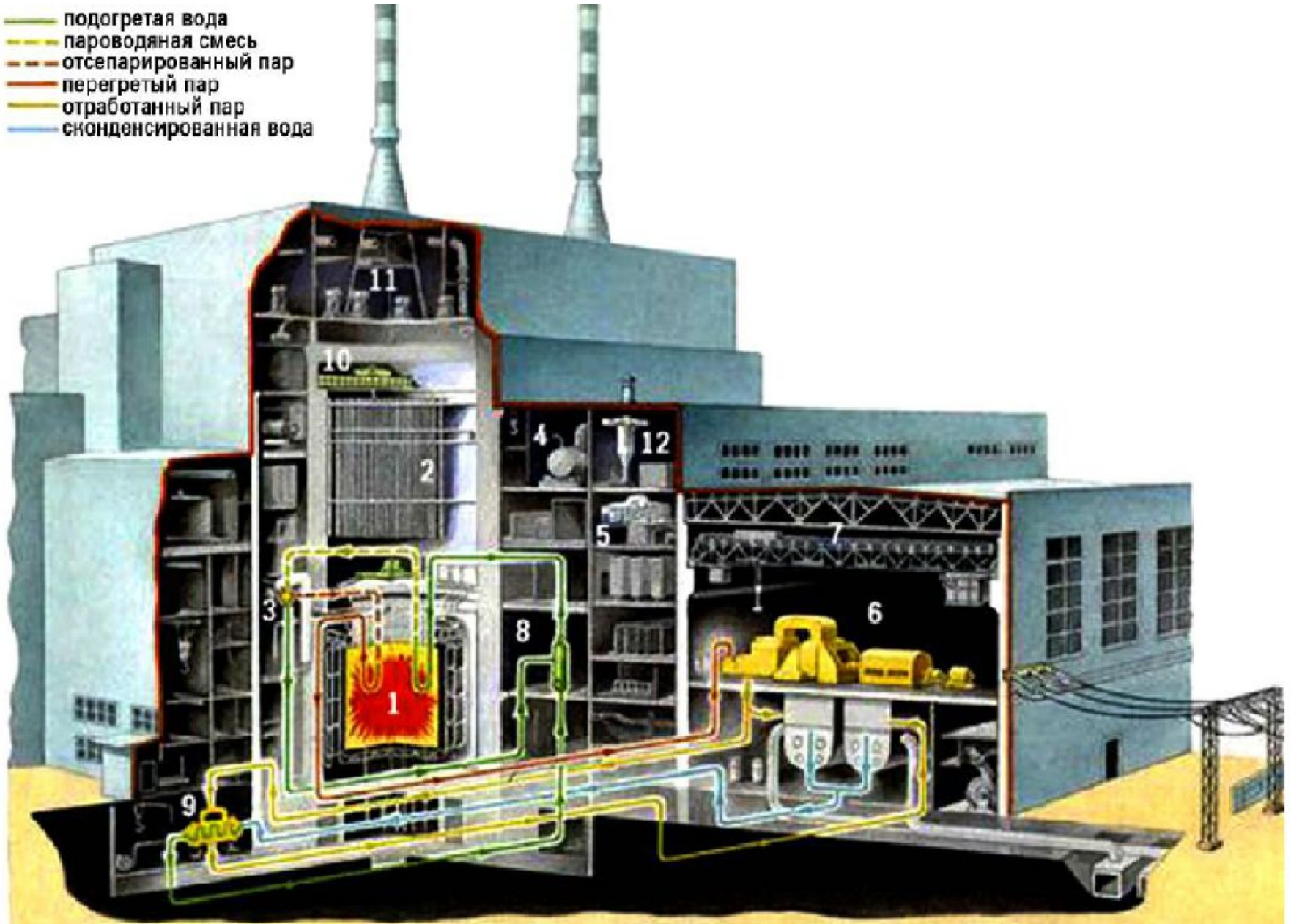
[K⁺@(18-краун-6)]

**Большое *практическое*
значение имеют натрий,
калий и их соли**

**Эвтектика Na-K в
*охлаждающих контурах***

АЭС

- подогретая вода
- пароводяная смесь
- - - отсепарированный пар
- перегретый пар
- отработанный пар
- сконденсированная вода



Источником получения ***калийных удобрений*** служат естественные ***отложения калийных солей***

Карналлит

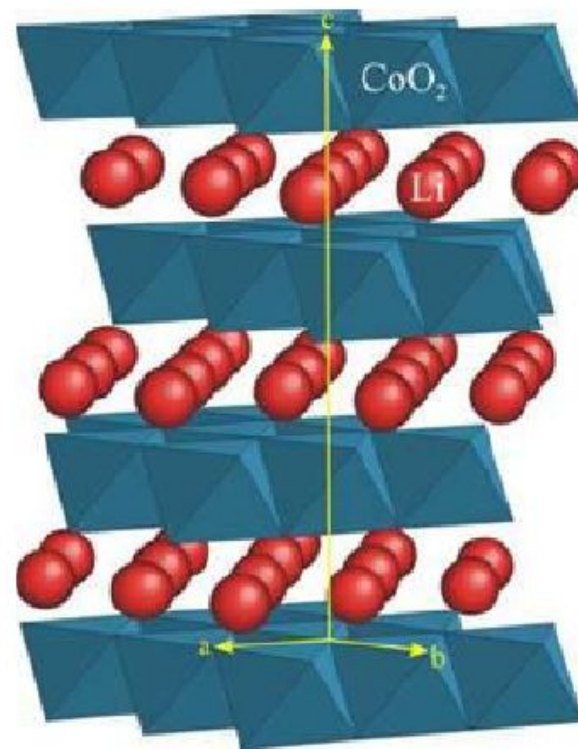
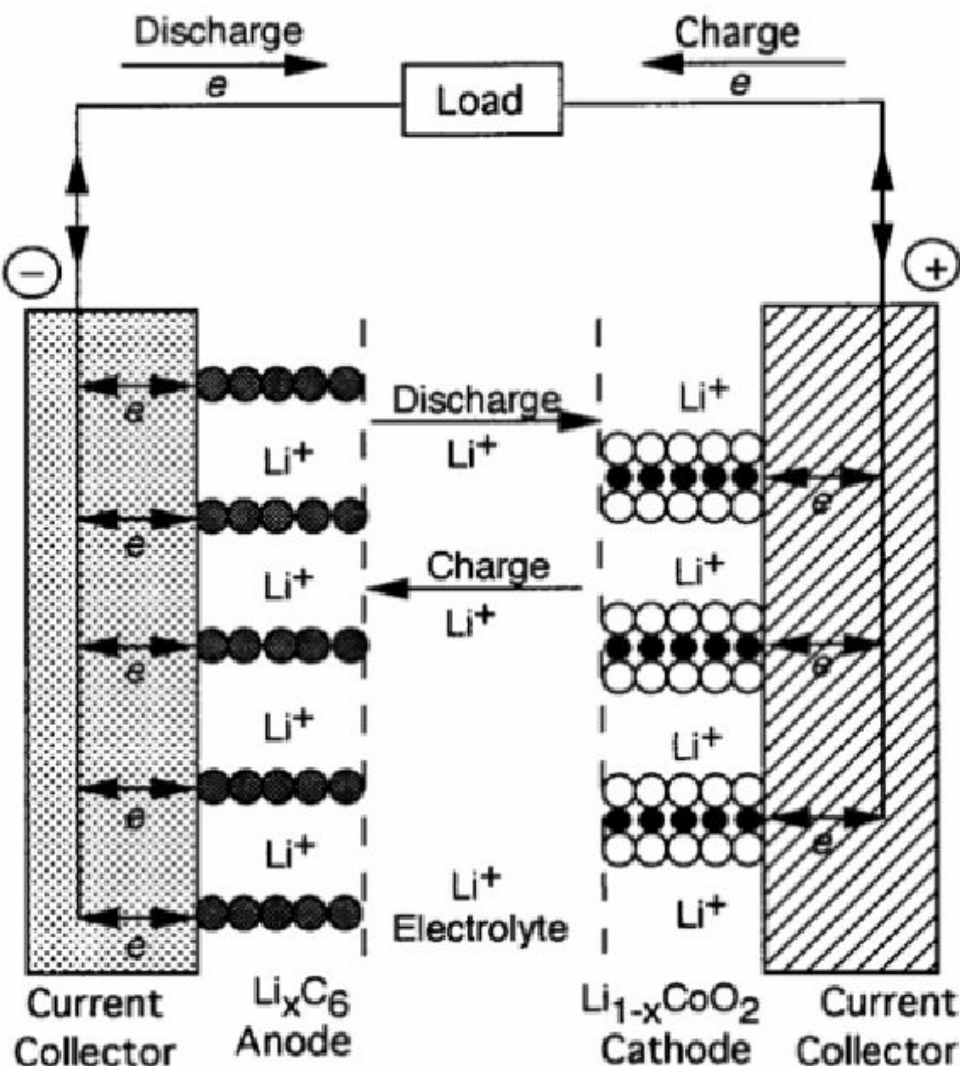


Сильвинит $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$

Хлорид натрия

- ***Соль дороже золота*** (соляные бунты, суеверия)
- «Поваренная соль» (Cl^-)
- Мертвое море (Израиль)





1. Ион переходного металла - высокий окислительный потенциал для увеличения максимального напряжения ячейки.
2. Интеркаляция/экстракция большого количества лития для увеличения емкости ячейки.
3. Обратимость, отсутствие существенных структурных и микроструктурных изменений.
4. Высокая проводимость по электронам и Li^+ .
5. Электрохимическая стабильность во всем диапазоне напряжений и отсутствие взаимодействия с электролитом.
6. Дешевизна, безопасность.

Figure 6. Schematic illustration of the discharge and charge processes in a rechargeable lithium ion battery. In the $\text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2$ cathode, the solid and open circles refer, respectively, to Co and O atoms (adapted from ref 14).

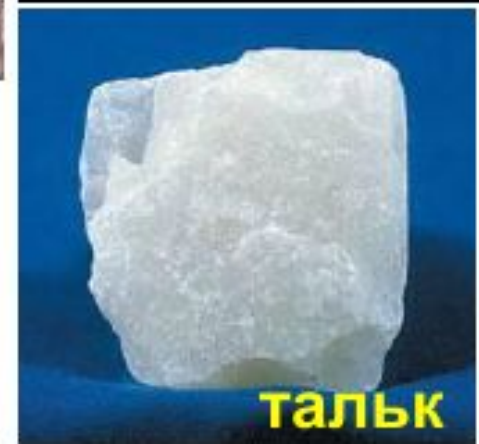
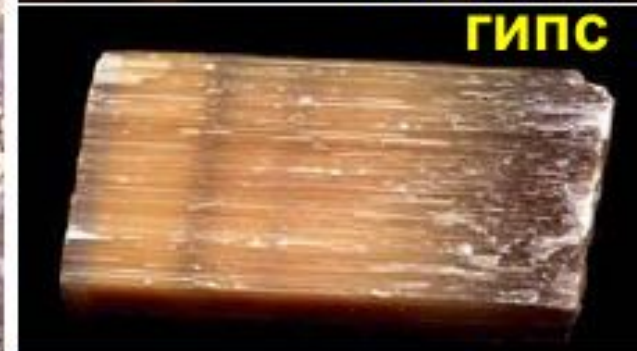
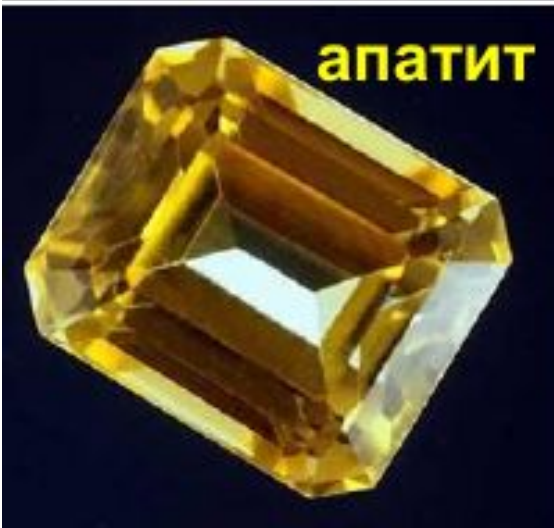
**^{137}Cs ($t_{1/2} = 30$ лет),
Чернобыль**

2 группа
главная подгруппа

Щелочноземельные металлы

- **Be** – «*глициний*», от мин. «*берилл*», 1798 г. Л.Н.Воклен (Франция), 1828 г. Ф.Велер (Германия), А.Бюсси (Франция)
- **Mg** – от г. *Магнесия*, Г.Дэви, 1829 г., А. Бюсси
- **Ca** – calx (лат.), «*известь*», Г.Дэви, 1808 г.
- **Sr** - г. *Строншиан* (мин. *стронцианит*), Г.Дэви, 1808 г.
- **Ba** – barys (греч.), «*тяжелый*», 1774 г., К. Шееле, Г.Дэви, 1808 г.

Минералы



Щелочноземельные металлы

бериллий , магний, кальций, стронций ,
барий и радий

Названы так потому, что их *оксиды* —
«*земли*» (по терминологии
алхимиков) — сообщают воде
щелочную реакцию

Соли щёлочноземельных металлов,
кроме радия, широко *распространены*
в природе в виде минералов

- Все щёлочноземельные металлы — **серые, твёрдые** при комнатной температуре вещества
- Ножом не режутся (исключение — **стронций**)
- **Плотность** щёлочноземельных металлов с порядковым номером **растёт** с кальция, который **самый лёгкий** из них ($\rho = 1,55 \text{ г/см}^3$), самый тяжёлый — радий

| Элемент | Ar | Количество электронов на последнем уровне | CO | Атомный радиус | Металлические свойства | Восстановительные свойства |
|----------------|-------|---|----|----------------|------------------------|----------------------------|
| Бериллий Be | 9 | 2s ² | +2 |)) | увеличиваются | увеличиваются |
| Магний Mg | 24 | 3s ² | +2 |))) | | |
| Кальций Ca | 40 | 4s ² | +2 |)))) | | |
| Стронций Sr | 88 | 5s ² | +2 |))))) | | |
| Барий Ba | 137 | 6s ² | +2 |))))) | | |
| Радий Ra | [226] | 7s ² | +2 |))))) | | |



СВОЙСТВА

- В ряду **Ca – Sr – Ba – Ra** относительная **электроотрицательность падает** т.к. с увеличением размера атома валентные электроны отдаются охотнее
- Все элементы этого ряда **не встречаются в природе в свободном состоянии** ввиду **высокой активности**

СВОЙСТВА

- Свойства элементов IIА подгруппы определяются **легкостью отдачи** двух ns-электронов
- При этом образуются ионы Э^{2+}
- В некоторых соединениях элементы IIА подгруппы проявляют **одновалентность** (ЭГ, которые получают при добавлении Э к расплаву ЭГ_2)

| | Be | Mg | Ca | Sr | Ba |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| ОЭО | 1,5 | 1,2 | 1 | 1 | 0,9 |
| Тпл | 1283 | 650 | 847 | 770 | 718 |
| Ткип | 2970 | 1104 | 1470 | 1375 | 1687 |
| Е0(Э2 +/-Э)В | -1,847 | -2,363 | -2,866 | -2,888 | -2,906 |

Mg – металл,

Ca, Sr, Ba - щёлочноземельные металлы

Ra – радиоактивный элемент

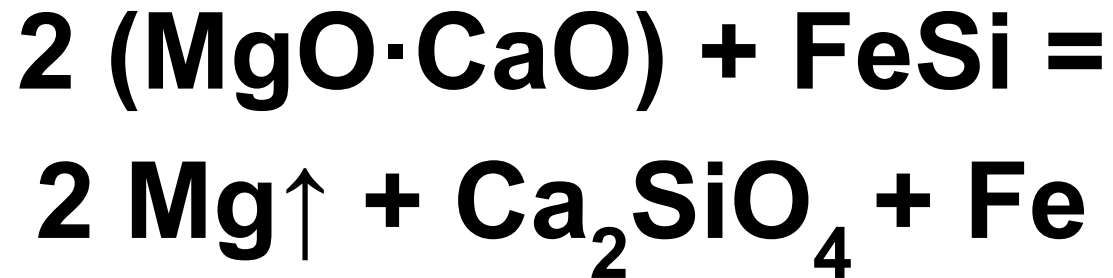
Be - амфотерный металл

Цвета пламени

- **Ca** – *розовато-оранжевый*
- **Sr** – *красно малиновый*
(нитрат используется в пиротехнике)
- **Ba** - *зеленый*

Получение

- *Электролиз расплавов хлоридов*



Оксиды

BeO – амфотерный оксид

MgO

CaO

SrO

BaO

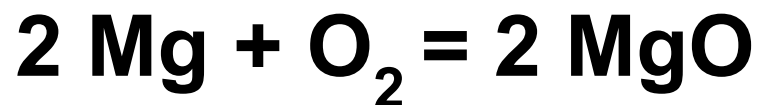
ОСНОВНЫЕ ОКСИДЫ



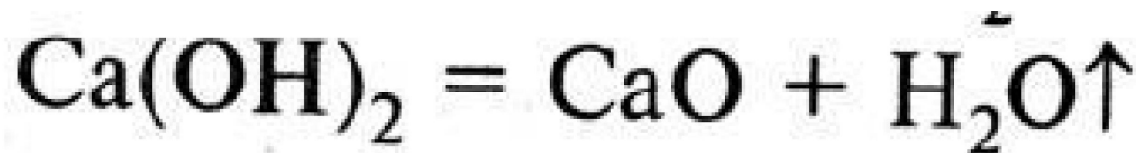
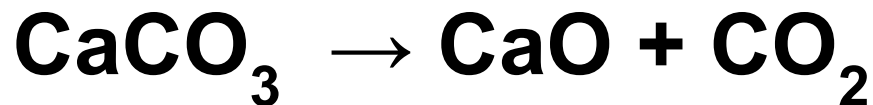
Оксид кальция CaO (*негашеная известь*)

Получения оксидов

- Окисление металлов (*кроме Ва*, который **образует пероксид**)

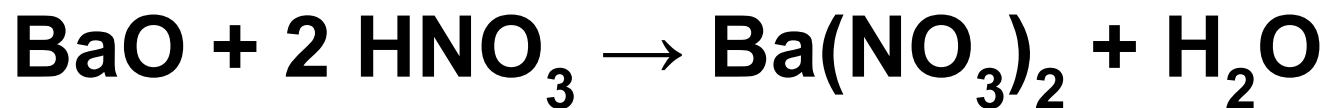
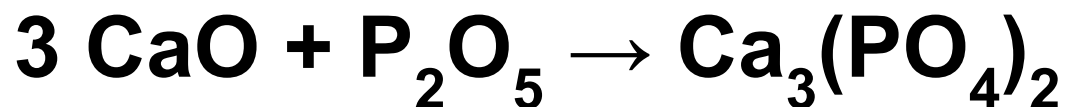


- Термическое **разложение** нитратов или карбонатов

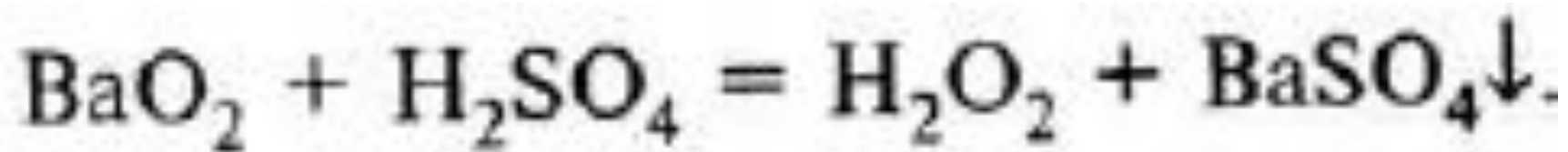


Химические свойства оксидов

- Реагируют с *водой* (кроме *BeO*), *кислотными оксидами* и *кислотами*



Пероксид бария



Гидроксиды

$\text{Be}(\text{OH})_2$ – амфотерный гидроксид

$\text{Mg}(\text{OH})_2$ – нерастворимое основание

$\text{Ca}(\text{OH})_2$

$\text{Sr}(\text{OH})_2$

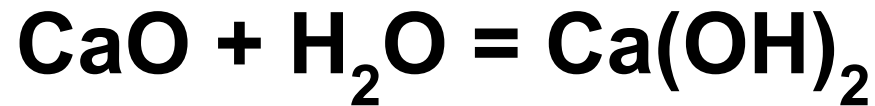
$\text{Ba}(\text{OH})_2$

Растворимые
основания (щелочи)

Гидроксид кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$ –
гашеная известь

Получение гидроксидов

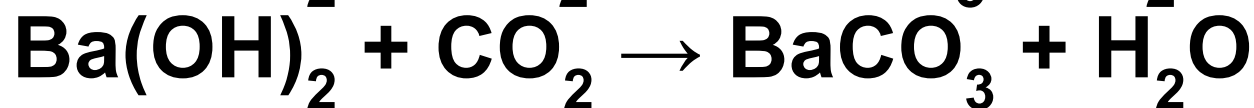
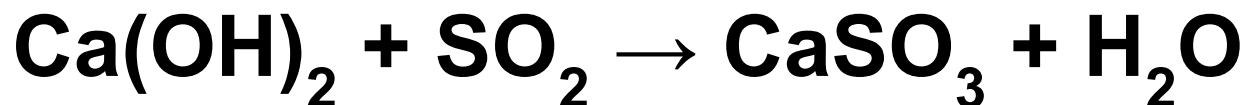
- Реакции щелочноземельных металлов или их оксидов с водой



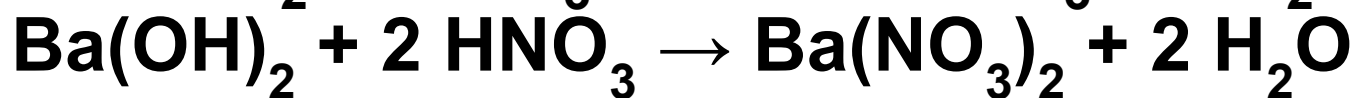
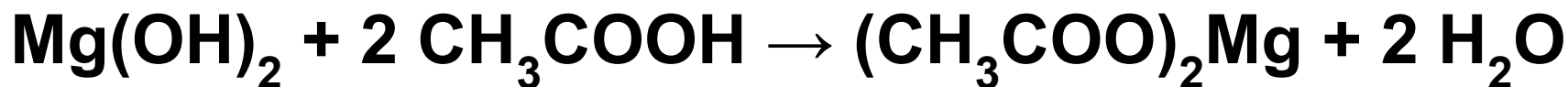
Химические свойства

- **Белые кристаллические вещества**, в воде **растворимы хуже**, чем гидроксиды щелочных металлов (растворимость гидроксидов уменьшается с уменьшением порядкового номера)
- **$\text{Be}(\text{OH})_2$** – нерастворим в воде, растворяется в щелочах
- **Основность** $\text{R}(\text{OH})_2$ увеличивается с увеличением атомного номера

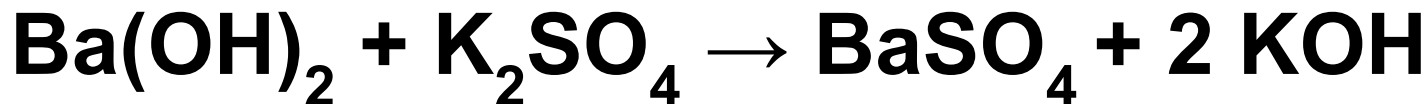
1) Реакции с *кислотными оксидами*:



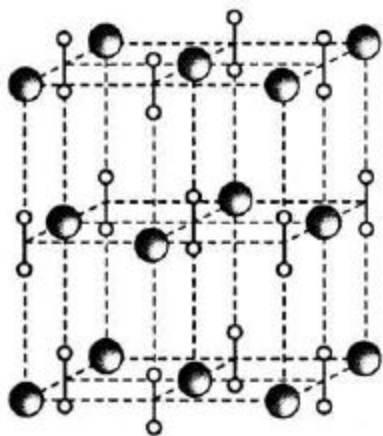
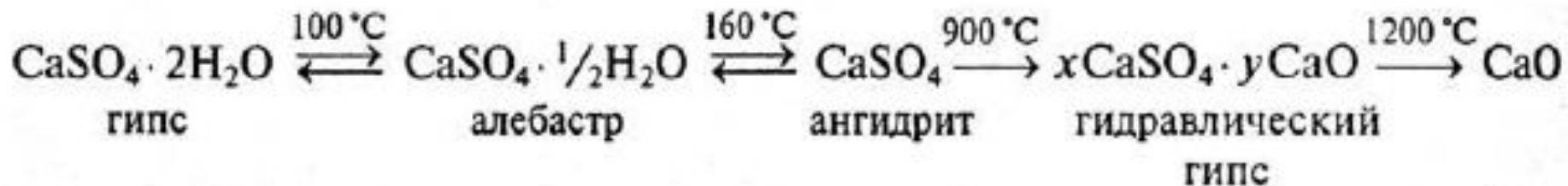
2) Реакции с *кислотами*:



3) Реакции *обмена с солями*:



Соединения кальция



CaC_2

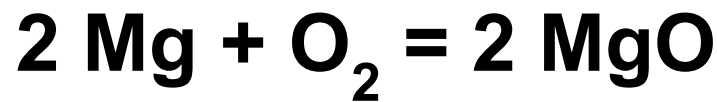


Mg — Магний

- ***Электронная конфигурация*** нейтрального атома $1s^2 2s^2 p^6 3s^2$, согласно которой магний в стабильных соединениях двухвалентен (степень окисления +2)
- Простое вещество магний — ***легкий, серебристо-белый блестящий металл***

- Магний очень **легкий металл**, легче только кальций и щелочные металлы
- Стандартный **электродный потенциал** магния Mg/Mg^{2+} равен $-2,37 \text{ В}$
- **В ряду стандартных потенциалов** он расположен за натрием перед алюминием

- **Поверхность магния** покрыта плотной пленкой оксида **MgO**, при обычных условиях надежно защищающей металл от дальнейшего разрушения
- Только при нагревании металла до температуры выше примерно 600°C он загорается на воздухе
- При горении магния на воздухе образуется рыхлый белый порошок оксида магния MgO:



- Горит магний с испусканием яркого света, **по спектральному составу близкого к солнечному** (раньше фотографы при недостаточной освещенности проводили **съёмку в свете горячей ленты магния**)

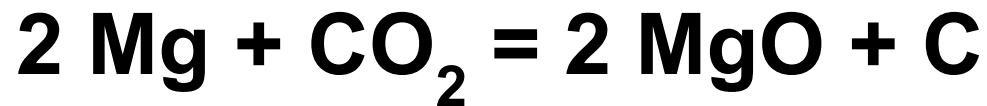
- Одновременно с оксидом образуется и нитрид:



- С *холодной водой* магний *не реагирует* (реагирует, но крайне медленно), а с *горячей водой* образуется рыхлый белый осадок гидроксида:

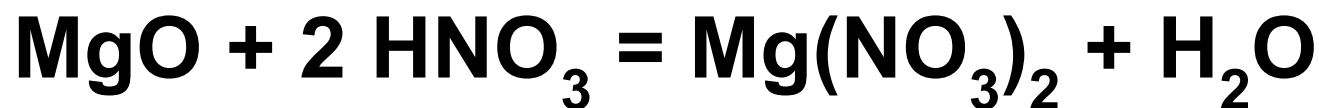


- Если ленту магния поджечь и опустить **в стакан с водой, то горение металла продолжается**, при этом выделяющийся при взаимодействии магния с водой **водород немедленно загорается на воздухе**
- Горение магния продолжается и в атмосфере углекислого газа:

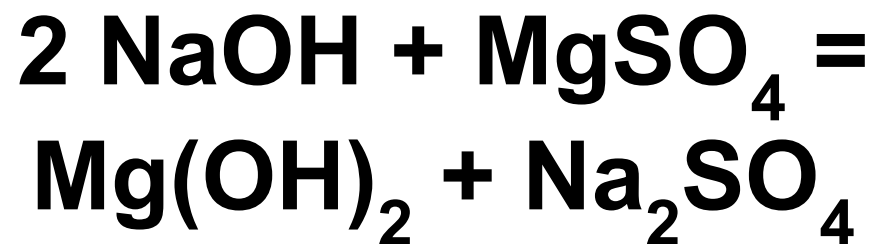


- Способность магния гореть как в воде, так и в атмосфере углекислого газа существенно **усложняет тушение пожаров**, при которых горят конструкции из магния или его сплавов

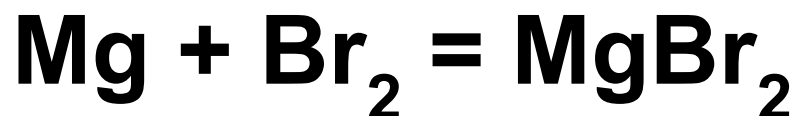
- Оксид магния MgO - *белый рыхлый порошок, не реагирующий с водой*
- Раньше его называли *жженой магнезией* или просто *магнезией*
- Обладает *основными свойствами*



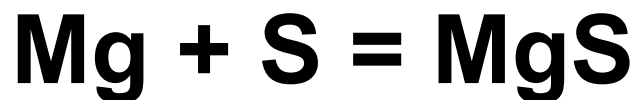
- Основание $\text{Mg}(\text{OH})_2$ — *средней силы*, но в воде *практически нерастворимо*
- Можно *получить*:



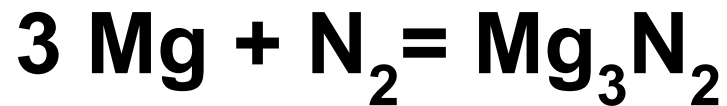
- Металлический *магний* при комнатной температуре реагирует *с галогенами*, например, с бромом:



- При нагревании магний вступает во взаимодействие *с серой*, давая сульфид магния:



- Магний - литий (*диагональное сходство*)
- Магний реагирует с азотом (при нагревании):



- Нитрид магния легко разлагается водой:



- С *кальцием* магний *сближает* то, что присутствие в воде растворимых гидрокарбонатов этих элементов обуславливает *жесткость воды*
 - Жесткость, вызванная гидрокарбонатом магния — *временная*
 - *При кипячении:*
- $$2 \text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 = (\text{MgOH})_2\text{CO}_3 + 3 \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

Получение

- Промышленный метод получения металлического магния — это **электролиз расплава** смеси безводных хлоридов магния, натрия и калия
- В этом расплаве электрохимическому восстановлению подвергается хлорид магния



- **Термический способ** получения магния - для восстановления оксида магния при высокой температуре используют кокс:

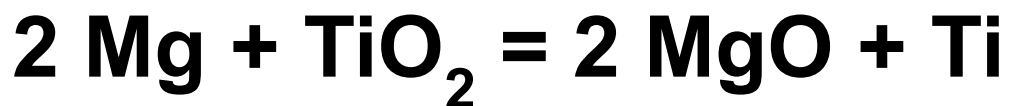


- или кремний с участием доломита:



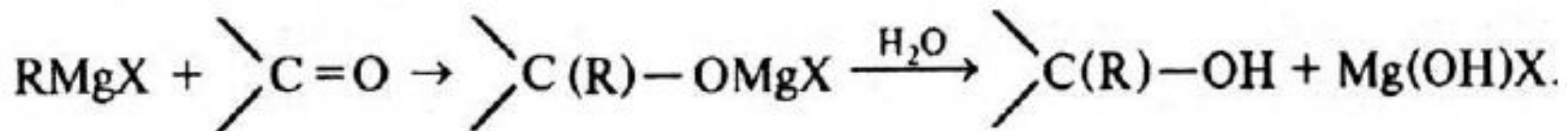
- Преимущество термического способа состоит в том, что он позволяет получать **магний более высокой чистоты**
- Для получения магния используют не только **минеральное сырьё**, но и **морскую воду**

- Высокая химическая активность металлического магния позволяет **использовать** его при **магнитоермическом** получении таких металлов, как **титан, цирконий, ванадий, уран** и др.



Реактив Гриньяра

RHal + 2M = RM + MHal (в эфире) – «ковалентные»,
ТОКСИЧНЫ, самовоспламеняются на воздухе



Карбонат магния

- **Бесцветные кристаллы**, плотность 3,037 г/см³
- При температуре 500 °С заметно, а при 650 °С полностью разлагается:

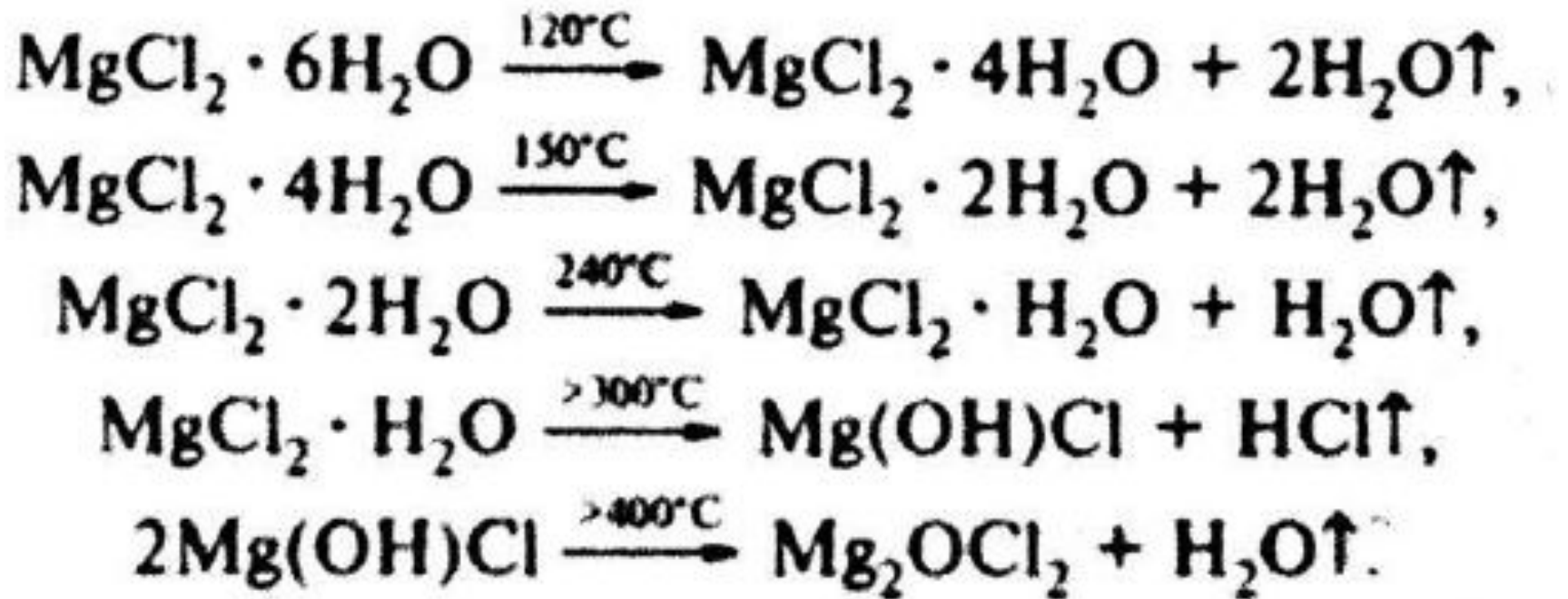


- При насыщении CO₂ водной суспензии MgCO₃ последний растворяется вследствие образования гидрокарбоната **Mg(HCO₃)₂**

Применение

- Основной карбонат магния $3\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (так называемая **белая магнезия**) применяют как **наполнитель в резиновых смесях**, для изготовления **теплоизоляционных материалов**
- В медицине и в качестве **пищевой добавки E504** используется основной карбонат магния $4\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
- **Спортивная магнезия** $4\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ используется для **подсушивания рук** и, как следствие, увеличения надежности хвата
- **Карбонат магния** необходим в **производстве стекла, цемента, кирпича**

Магнезиальный цемент



С Днём

Победы!

9

мая



- ❑ **Металлы можно назвать «солдатами» Победы, можно сказать, что они тоже воевали, воевали при помощи своих свойств, но...**
- ❑ **Только ум, находчивость, самоотверженный труд наших ученых-химиков позволили металлам в полной мере проявить свои свойства и тем самым приблизить долгожданную Победу**

3

Li

$\frac{1}{2}$

ЛИТИЙ

6,941

$2s^1$

**В годы ВОВ
гидрид лития
стал
стратегическим.
Он бурно
реагирует с
водой, при этом
выделяется
большой объем
водорода,
которым
заполняют**



**Добавка
гидроксида
лития в
щелочные
аккумуляторы
увеличивала
их срок
службы в 2-3
раза, что очень
нужно было**



**Трассирующие
пули с
добавкой
лития при
полете
оставляли
сине-зеленый
свет.**

**Соединения
лития
используются**



19

К

КАЛИЙ

39,098

$4s^1$

1888

**В военном деле
применяются
соединения
калия. Если
говорят просто
«селитра», то
имеют в виду
нитрат калия.
Этим
веществом
человечество
пользуется уже
больше тысячи
лет для
получения**



12

Mg

МАГНИЙ

24,305

$3s^2$

120814

Свойство

магния гореть
белым
ослепительны
м пламенем
использовали
в годы войны
для
изготовления
осветительны
х и



38

Sr

СТРОНЦИЙ

87,62

$5s^2$

2
8
18
2

**Стронций-металл
фейерверков и
салютов. Соединения
стронция применяют
в пиротехнике для
получения красных
огней.**



13

Al

АЛЮМИНИЙ

26,981

$3s^2 3p^1$

3
283

**Алюминий называют
«крылатым»
металлом.**



**Алюминий
использовали для
защиты самолетов,
так как
радиолокационные
станции не
улавливали сигналы
от приближающихся
самолетов. Помехи
были вызваны**



26

Fe

ЖЕЛЕЗО

55,847

$3d^6 4s^2$

2
14
8
2

**Колоссальная
масса железа
истрачена на
земном шаре в
ходе войн. За
Вторую
Мировую -
примерно 800
млн. тонн.
Более 90% всех
металлов,
которые
использовались**



Для изготовления брони танков и пушек применялась сталь (сплав железа, вольфрама с углеродом до 2% и другими элементами)



Нет такого элемента, при участии которого проливалось бы так много крови, терялось бы столько жизней,



Сплавы железа

в виде

броневых

плит и литья

толщиной

10-100 мм

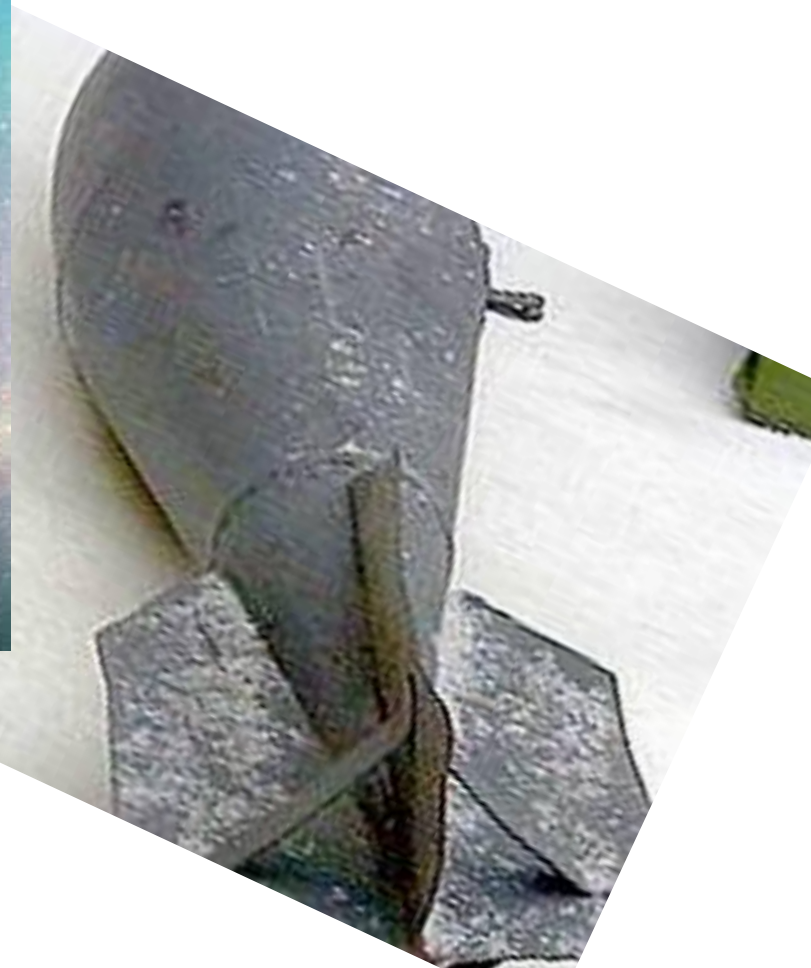
использовали

сь

при

изготовлении





**Страшное железо
далекой войны**

82

Pb

СВИНЕЦ

207,2

$6s^2 6p^2$

4
18
32
18
8
2

**Свинец –
тяжёлый
металл, его
плотность
11,34 г/см³.
Именно это
свойство
явилось
причиной его
широкого
использован**



29

Сu

МЕДЬ

63,546

1
18
8
2

$3d^{10} 4s^1$

**В годы ВОВ
главным
потребителем
меди была
военная
промышленно
сть. Сплав
меди с цинком
назвали
латунью и
использовали**



42

Mo

МОЛИБДЕН

95,94

$4d^5 5s^1$

1
13
18
8
2

**Стали с
добавкой
молибдена
очень
прочны, из
них
отливали
стволы
орудий,**



28

Ni

НИКЕЛЬ

58,69

$3d^8 4s^2$

2
16
8
2

**Когда советские
танки Т-34
появились на
полях
сражений,
немецкие
специалисты
были поражены
неуязвимостью
их брони,
которая**



47

Ag

СЕРЕБРО

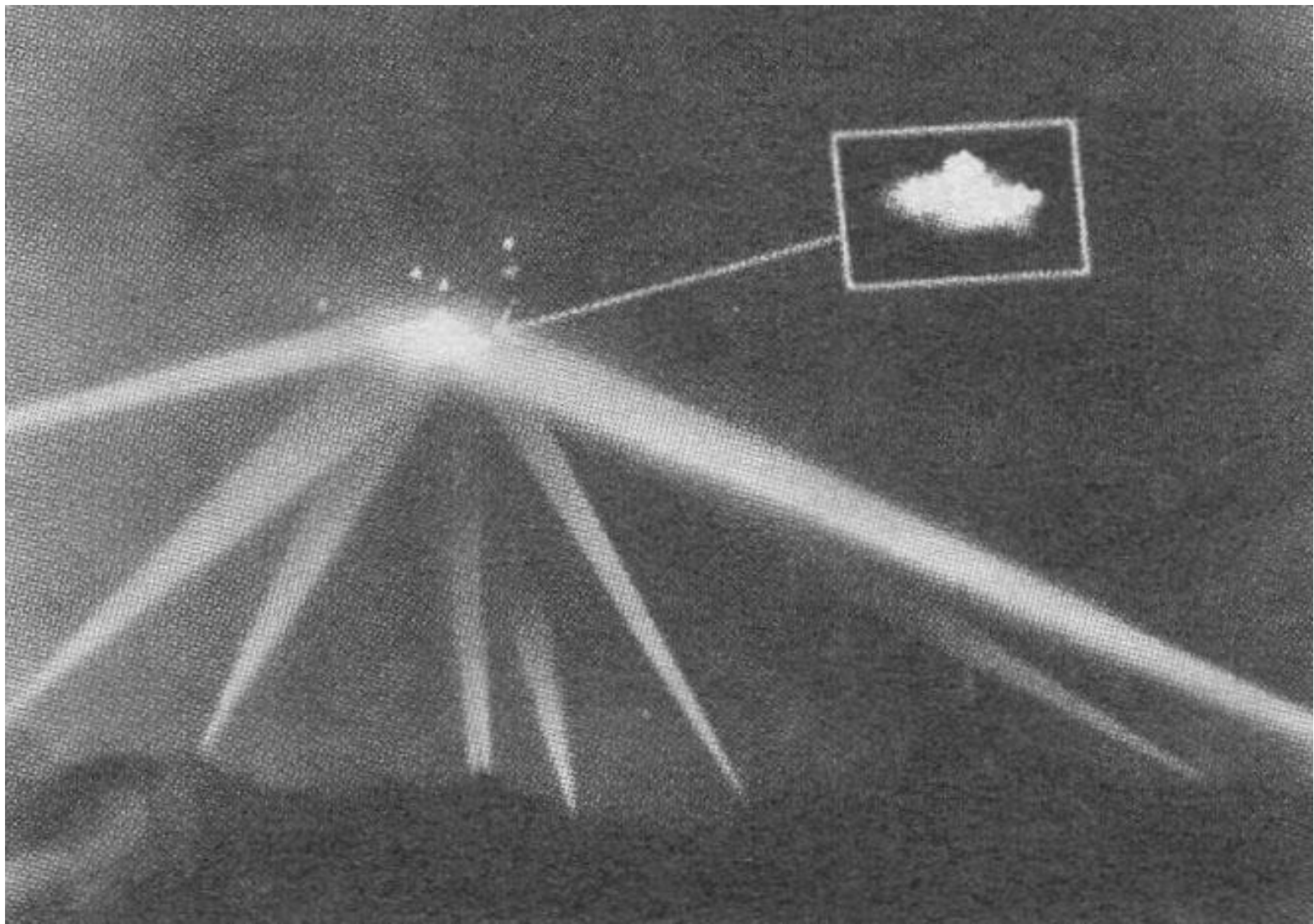
107,868

$4d^{10} 5s^1$

1
18
18
8
2

**Серебро в
сплавах с
индием
использов
алось для
изготовле
ния
прожектор
ов**





**Путь направленного
внимания**

57

La

2
8
18
18
5
1

ЛАНТАН

138,905

$5d^1 6s^2$

Во время Второй мировой войны лантановые стекла применяли в полевых оптических приборах. Сплав Лантана, церия и железа дает так называемый «кремень», который использовался в солдатских зажигалках. Из него же изготавливали специальные артиллерийские



23

V

ВАНАДИЙ

50,941

$3d^3 4s^2$

2
11
8
2

**Ванадий называют
«автомобильным»
металлом.**

**Ванадиевая сталь
дала возможность
облегчить
автомобили,
сделать новые
машины прочнее,
улучшить их
ходовые качества.
Из этой стали
изготавливают
солдатские каски,
шлемы, броневые**



**Хромованадиевая
сталь еще
прочнее. Поэтому
ее стали
применять
широко в военной
технике: для
изготовления
коленчатых валов
корабельных
двигателей,
отдельных
деталей торпед,
авиамоторов**



50

Sn

ОЛОВО

118,710

$5s^2 5p^2$

4
18
18
8
2

Олово называют металлом «консервной банки». Сплав олова с другими металлами используется для изготовления подшипников. Из олова изготовляли блестящие оловянные солдатские пуговицы. При низкой температуре атомы олова перестраивают свою



**Название этой
болезни –
оловянная
чума.
Солдатские
пуговицы
нельзя хранить
на морозе.
Хлорид олова
(*IV*) – жидкость,**



74

W

2
11
32
18
8
2

ВОЛЬФРАМ

183,85

$5d^3 6s^2$

**Вольфрам
относится к
числу самых
ценных
стратегических
материалов. Из
вольфрамовых
сталей и
сплавов
изготавливают
танковую
броню,
оболочку
торпед и
снарядов,**



32

Ge

ГЕРМАНИЙ

72.59

 $4s^2 4p^2$

4

18

8

2

**Без
германи
я не
было бы
радио-
локатор
ов**



27

Co

КОБАЛЬТ

58,933

2
15
8
2

$3d^7 4s^2$

**Кобальт
называют
металлом
чудесных
сплавов
(жаропрочных,
быстрорежущи
х)**



Copyright © 2002 HGP Ltd www.almart-collection.com



Кобальт тоже

73



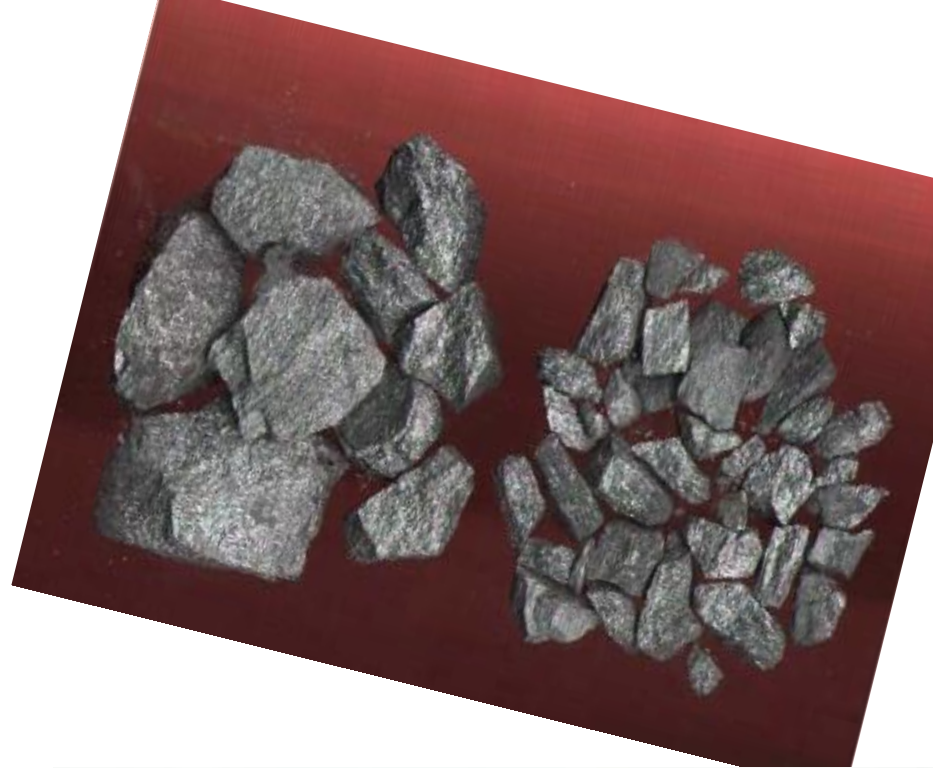
Ta

ТАНТАЛ

180,947

**Специалисты по
военной технике
считают , что из
тантала
целесообразно
изготавливать
некоторые детали
управляемых
снарядов и
реактивных
двигателей.**

**Первоначально
тантал**



Следующее занятие 16 мая!