

# Щелочные металлы

Составитель: И.Н. Пиялкина, учитель химии  
МБОУ СОШ №37 города Белово

# Положение в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева

- I группа главная подгруппа.

| ПЕРИОДЫ   | ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ        |                       |                       |                         |                         |                        |                       |                         |  |                       |                         |                        |                         |
|---|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|--|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
|   | а I б                   | а II б                | а III б               | а IV б                  | а V б                   | а VI б                 | а VII б               | а VIII б                | а VIII б   | б                     |                         |                        |                         |
| 1   | <b>H</b><br>ВОДОРОД     |                       |                       |                         |                         |                        |                       | <b>He</b><br>ГЕЛИЙ      | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     АТОМНЫЙ НОМЕР<br/> <b>U</b> 92<br/>                     НАЗВАНИЕ<br/>                     УРАН                 </div> |                       |                         |                        |                         |
| 2   | <b>Li</b><br>ЛИТИЙ      | <b>Be</b><br>БЕРИЛЛИЙ | <b>B</b><br>БОР       | <b>C</b><br>УГЛЕРОД     | <b>N</b><br>АЗОТ        | <b>O</b><br>КИСЛОРОД   | <b>F</b><br>ФТОР      | <b>Ne</b><br>НЕОН       |  |                       |                         |                        |                         |
| 3   | <b>Na</b><br>НАТРИЙ     | <b>Mg</b><br>МАГНИЙ   | <b>Al</b><br>АЛЮМИНИЙ | <b>Si</b><br>КРЕМНИЙ    | <b>P</b><br>ФОСФОР      | <b>S</b><br>СЕРА       | <b>Cl</b><br>ХЛОР     | <b>Ar</b><br>АРГОН      |  |                       |                         |                        |                         |
| 4   | <b>K</b><br>КАЛИЙ       | <b>Ca</b><br>КАЛЬЦИЙ  | <b>Sc</b><br>СКАНДИЙ  | <b>Ti</b><br>ТИТАН      | <b>V</b><br>ВАНАДИЙ     | <b>Cr</b><br>ХРОМ      | <b>Mn</b><br>МАРГАНЕЦ | <b>Fe</b><br>ЖЕЛЕЗО     | <b>Co</b><br>КОБАЛЬТ   | <b>Ni</b><br>НИКЕЛЬ   |                         |                        |                         |
|   | <b>Cu</b><br>МЕДЬ       | <b>Zn</b><br>ЦИНК     | <b>Ga</b><br>ГАЛЛИЙ   | <b>Ge</b><br>ГЕРМАНИЙ   | <b>As</b><br>МЫШЬЯК     | <b>Se</b><br>СЕЛЕН     | <b>Br</b><br>БРОМ     | <b>Kr</b><br>КРИПТОН    |  |                       |                         |                        |                         |
| 5   | <b>Rb</b><br>РУБИДИЙ    | <b>Sr</b><br>СТРОНЦИЙ | <b>Y</b><br>ИТРИЙ     | <b>Zr</b><br>ЦИРКОНИЙ   | <b>Nb</b><br>НИОБИЙ     | <b>Mo</b><br>МОЛИБДЕН  | <b>Tc</b><br>ТЕХНЕЦИЙ | <b>Ru</b><br>РУТЕНИЙ    | <b>Rh</b><br>РОДИЙ   | <b>Pd</b><br>ПАЛЛАДИЙ |                         |                        |                         |
|   | <b>Ag</b><br>СЕРЕБРО    | <b>Cd</b><br>КАДМИЙ   | <b>In</b><br>ИНДИЙ    | <b>Sn</b><br>ОЛОВО      | <b>Sb</b><br>СУРЬМА     | <b>Te</b><br>ТЕЛЛУР    | <b>I</b><br>ЙОД       | <b>Xe</b><br>КСЕНОН     |  |                       |                         |                        |                         |
| 6   | <b>Cs</b><br>ЦЕЗИЙ      | <b>Ba</b><br>БАРИЙ    | <b>La*</b><br>ЛАНТАН  | <b>Hf</b><br>ГАФНИЙ     | <b>Ta</b><br>ТАНТАЛ     | <b>W</b><br>ВОЛЬФРАМ   | <b>Re</b><br>РЕНИЙ    | <b>Os</b><br>ОСМИЙ      | <b>Ir</b><br>ИРИДИЙ  | <b>Pt</b><br>ПЛАТИНА  |                         |                        |                         |
|   | <b>Au</b><br>ЗОЛОТО     | <b>Hg</b><br>РУТУТЬ   | <b>Tl</b><br>ТАЛЛИЙ   | <b>Pb</b><br>СВИНЕЦ     | <b>Bi</b><br>ВИСМУТ     | <b>Po</b><br>ПОЛОНИЙ   | <b>At</b><br>АСТАТ    | <b>Rn</b><br>РАДОН      |  |                       |                         |                        |                         |
| 7   | <b>Fr</b><br>ФРАНЦИЙ    | <b>Ra</b><br>РАДИЙ    | <b>Ac*</b><br>АКТИНИЙ | <b>Ku</b><br>КУРЧАТОВИЙ | <b>Ns</b><br>НИЛЬСБОРИЙ |                        |                       |                         |  |                       |                         |                        |                         |
| * ЛАНТАНОИДЫ  |                         |                       |                       |                         |                         |                        |                       |                         |  |                       |                         |                        |                         |
| <b>Ce</b><br>ЦЕРИЙ  | <b>Pr</b><br>ПРАЗЕОДИЙ  | <b>Nd</b><br>НЕОДИМ   | <b>Pm</b><br>ПРОМЕТИЙ | <b>Sm</b><br>САМАРИЙ    | <b>Eu</b><br>ЕВРОПИЙ    | <b>Gd</b><br>ГАДОЛИНИЙ | <b>Tb</b><br>ТЕРБИЙ   | <b>Dy</b><br>ДИСПРОСИЙ  | <b>Ho</b><br>ГОЛЬМИЙ   | <b>Er</b><br>ЭРБИЙ    | <b>Tm</b><br>ТУЛИЙ      | <b>Yb</b><br>ИТТЕРБИЙ  | <b>Lu</b><br>ЛУТЕЦИЙ    |
| * АКТИНОИДЫ   |                         |                       |                       |                         |                         |                        |                       |                         |  |                       |                         |                        |                         |
| <b>Th</b><br>ТОРИЙ  | <b>Pa</b><br>ПРОАКТИНИЙ | <b>U</b><br>УРАН      | <b>Np</b><br>НЕПТУНИЙ | <b>Pu</b><br>ПЛУТОНИЙ   | <b>Am</b><br>АМЕРИЦИЙ   | <b>Cm</b><br>КУРИЙ     | <b>Bk</b><br>БЕРКЛИЙ  | <b>Cf</b><br>КАЛЬФОРНИЙ | <b>Es</b><br>ЭЙЗЕНСТАЙНИЙ  | <b>Fm</b><br>ФЕРМИЙ   | <b>Md</b><br>МЕНДЕЛЕВИЙ | <b>No</b><br>(НОБЕЛИЙ) | <b>Lr</b><br>(ЛЮРЕНСИЙ) |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></span> - s-элементы <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: orange; margin-left: 10px; margin-right: 5px;"></span> - p-элементы <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: purple; margin-left: 10px; margin-right: 5px;"></span> - d-элементы <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: black; margin-left: 10px;"></span> - f-элементы |                         |                       |                       |                         |                         |                        |                       |                         |  |                       |                         |                        |                         |

Увеличивается радиус атомов ,  
растет восстановительная

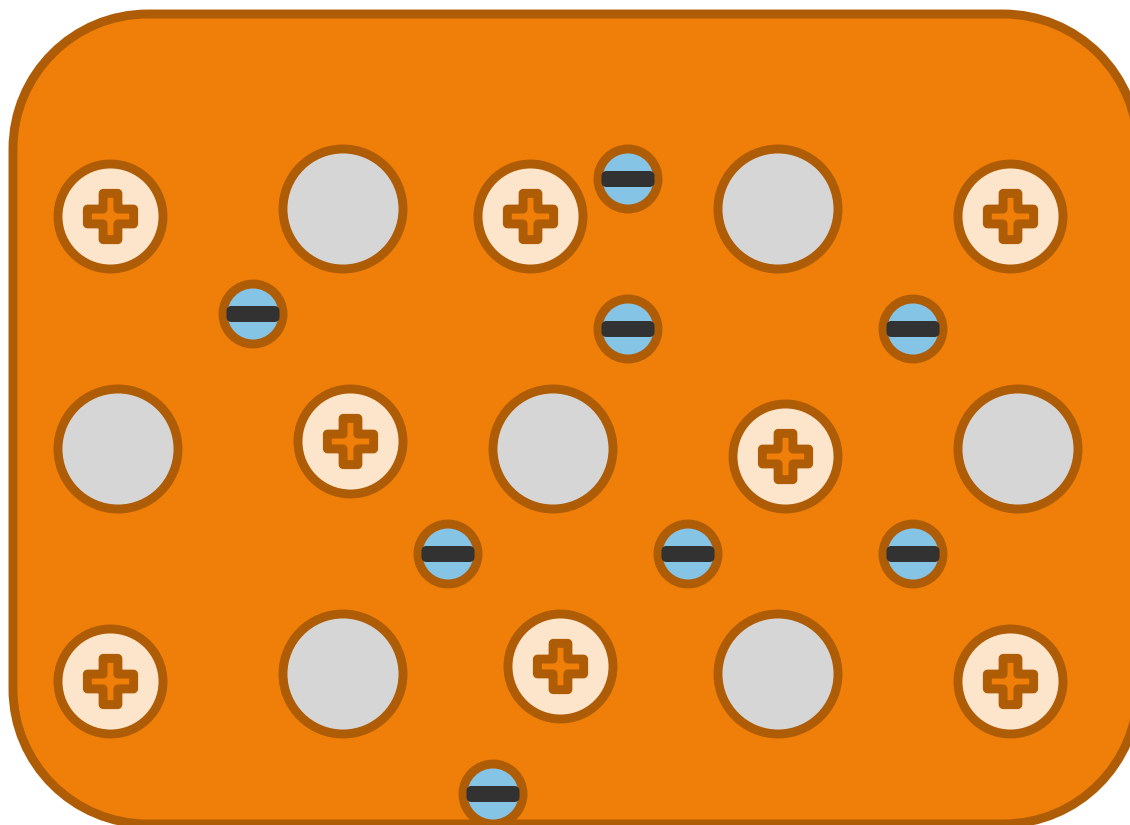
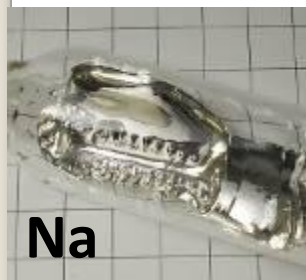
# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕМЕНТОВ I ГРУППЫ ГЛАВНОЙ ПОДГРУППЫ

| элемент   | Ar    | Валентные электроны   | Атомный радиус | Металлические свойства   | Восстановительные свойства   | соединения  |      |   |
|-----------|-------|-----------------------|----------------|--|--|---|------|---|
| <b>Li</b> | 7     | <b>2s<sup>1</sup></b> | )              | <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; height: 100%; width: 100%;"></div> <div style="margin: 0 10px;">↓</div> </div> | <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; height: 100%; width: 100%;"></div> <div style="margin: 0 10px;">↓</div> </div> | <b>Li<sub>2</sub>O, LiOH</b><br>основные свойства |      |   |
| <b>Na</b> | 23    | <b>3s<sup>1</sup></b> | )))            |  |  | увел  | увел | <b>Na<sub>2</sub>O, NaOH</b><br>основные свойства |
| <b>K</b>  | 39    | <b>4s<sup>1</sup></b> | ))))           |  |  | елич  | елич | <b>K<sub>2</sub>O, KOH</b><br>основные свойства   |
| <b>Rb</b> | 85    | <b>5s<sup>1</sup></b> | ))))))         |  |  | иваю  | иваю | <b>Rb<sub>2</sub>O, RbOH</b><br>основные свойства |
| <b>Cs</b> | 133   | <b>6s<sup>1</sup></b> | ))))))         |  |  | тсся  | тсся | <b>Cs<sub>2</sub>O, CsOH</b><br>основные свойства |
| <b>Fr</b> | [223] | <b>7s<sup>1</sup></b> | ))))))         |  |  |   |      | Радиоактивный элемент                             |



# ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ

## МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ РЕШЕТКА



Твердые вещества серебристо-белого цвета  
Электропроводны и теплопроводны  
Легкоплавкие, пластичные

# Щелочные металлы – простые вещества



**Литий**



**Натрий**



Литий и натрий –  
мягкие щелочные  
металлы  
серебристо-  
белого цвета

Натрий – мягкий  
металл, его  
можно резать  
ножом.



# Щелочные металлы



**Калий**



**Рубидий**

Калий и рубидий  
мягкие щелочные  
металлы  
серебристо-белого  
цвета



# цезий



Цезий 99,99999% в ампуле  
Мягкий щелочной металл  
золотисто-белого цвета

## Щелочные металлы



# Франций



Уран(235),  
из которого получают франций

- Франций - щелочной металл, обладающий как радиоактивностью, так и высокой химической активностью. Не имеет стабильных изотопов

Франций-223 (самый долгоживущий из изотопов франция, период полураспада 22,3 минуты) содержится в одной из побочных ветвей радиоактивного ряда урана-235 и может быть выделен из природных урановых минералов





# Химические свойства щелочных металлов

- Типичные металлы, очень сильные **восстановители**. В соединениях проявляют единственную степень окисления **+1**. Восстановительная способность увеличивается с ростом атомной массы. Взаимодействуют с водой с образованием гидроксидов (**R-OH**) **щёлочей**.
- Воспламеняются на воздухе при умеренном нагревании. С водородом образуют солеобразные гидриды. Продукты сгорания чаще всего пероксиды (кроме лития).
- Восстановительная способность увеличивается в ряду **Li-Na-K-Rb-Cs**





# Химические свойства

1)  $2\text{Na} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl}$  (в атмосфере  $\text{F}_2$  и  $\text{Cl}_2$  щелочные **Me** самовоспламеняются)

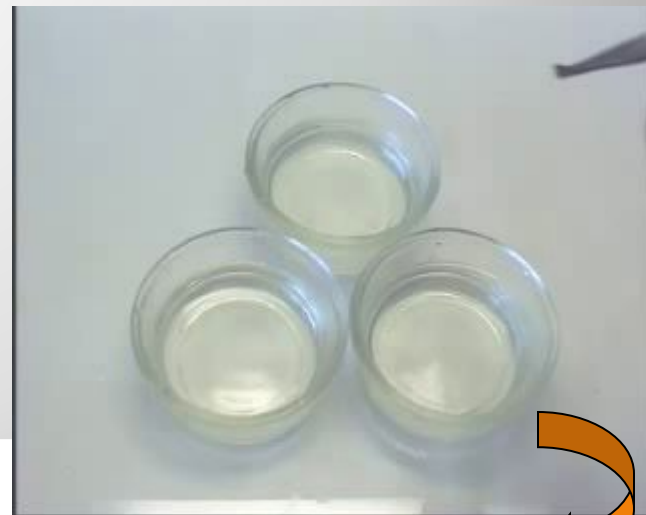
2)  $4\text{Li} + \text{O}_2 = 2\text{Li}_2\text{O}$        $2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$        $\text{K} + \text{O}_2 = \text{KO}_2$   
оксид *Li*                      пероксид *Na*                      надпероксид *K*

3)  $2\text{Na} + \text{H}_2 = 2\text{NaH}$       (при нагревании 200-400°C)

4)  $6\text{Li} + \text{N}_2 = 2\text{Li}_3\text{N}$  (*Li* - при комнатной *T*, остальные щелочные **Me** - при нагревании)

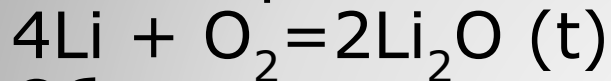
5)  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$   
(*Li* - спокойно, **Na** - энергично, остальные - со взрывом - воспламеняется выделяющийся  $\text{H}_2$  **Rb** и **Cs** реагируют не только с жидкой  $\text{H}_2\text{O}$ , но и со льдом. .

6)  $2\text{Na} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2$   
(протекают очень бурно)



# Образование оксидов

- Оксид лития образуется при реакции лития с кислородом:



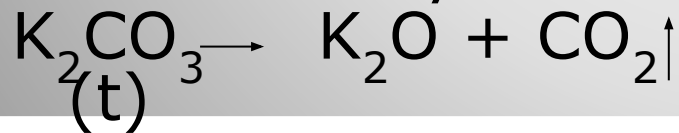
Образование остальных оксидов рассмотрим на примере натрия:



I – активная стадия

II – прокаливание

Также образуются разложением солей (карбонатов и сульфитов) кислородосодержащих кислот с соответствующими металлами:



# Гидроксиды

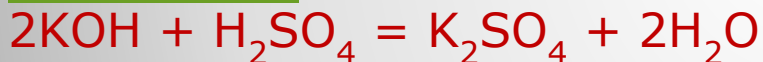
- **KOH** – едкое кали
- **NaOH** – едкий натр, каустическая сода, каустик

Образование гидроксидов



- Гидроксиды щелочных металлов, кроме Li, термостойки и не разрушаются от температуры.
- Гидроксиды реагируют с

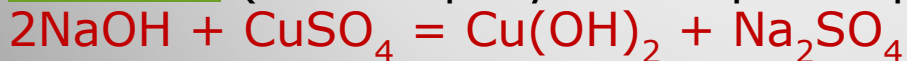
Кислотами



Кислотными оксидами



Солями (если образуется нерастворимое основание).



# Качественное определение щелочных металлов

Для распознавания соединений щелочных металлов по окраске пламени исследуемое вещество вносится в пламя горелки на кончике железной проволоки.

**Li+** - карминово-красный    **K+** - фиолетовый    **Cs+** фиолетово-синий  
**Na+** - желтый    **Rb+** - красный



**Li+**



**Na+**



**K+**



# Получение щелочных металлов

1) Электролиз расплавов соединений щелочных металлов:



2) Восстановление оксидов и гидроксидов щелочных металлов:

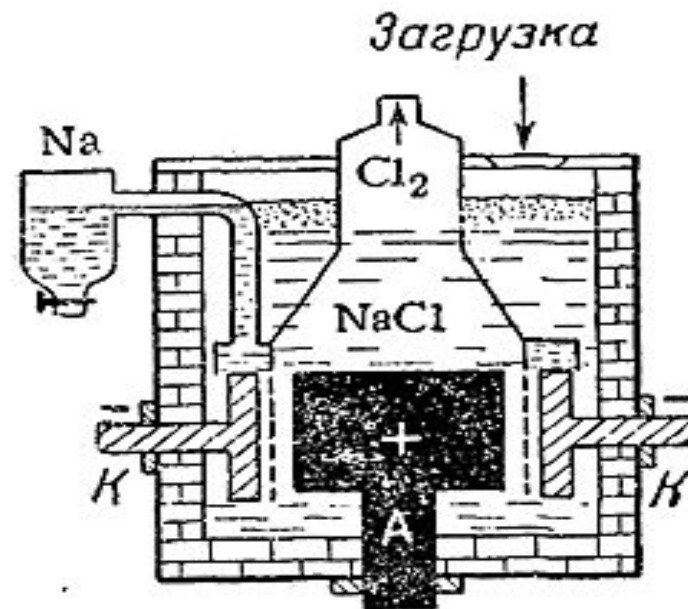
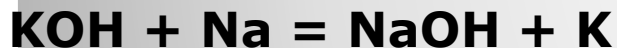
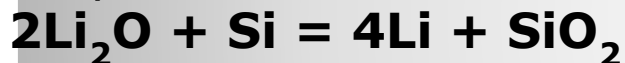


Схема электролизера для получения натрия

Ванна состоит из стального кожуха с шамотной футеровкой, графитовым анодом А и кольцевым железным катодом К, между которыми расположена сетчатая диафрагма. Электролитом служит более легкоплавкая смесь его с 25% NaF и 12% KCl (что позволяет проводить процесс при 610–650°C). Металлический натрий собирается в верхней части кольцевого катодного пространства, откуда и переходит в сборник. По мере хода электролиза в ванну добавляют NaCl.

# Применение щелочных металлов



# БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ И ПРИМЕНЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ КАЛИЯ И НАТРИЯ

Раствор хлорида натрия (0,9%) применяется в медицине. Такой раствор называется физиологическим



Питьевая сода применяется в кулинарии, для выпечки кондитерских изделий. Хлорид натрия - как добавка к пище



Калийные удобрения играют важную роль в жизни растений.



Тривиальные названия солей:





**Li**

Охладитель в  
ядерных реакторах

В медицине



При изготовлении  
фарфора

В металлургии  
для удаления  
примесей



# К+



**Калийные удобрения.**  
**Влияет на интенсивность фотосинтеза у растений**



**Внутриклеточный ион.**  
**Поддерживает работу сердечной мышцы**  
(курага, бобовые, чернослив, изюм)



**Бертолетова соль** – обязательная часть праздничного фейерверка



# Na<sup>+</sup>

внеклеточный ион (содержится в крови и лимфе)



**Rb**

Изготовление  
фотоэлементов

В медицине как  
болеутоляющие и  
успокоительные  
средства

В научных  
исследованиях



**Cs**

Промотор в  
каталитических  
процессах

Производство  
специальных  
стекол

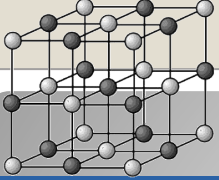
Производство  
приборов  
радиационного  
контроля



# Природные соединения лития

| Фотография   | Описание минерала |                                      |
|--|-------------------|--------------------------------------|
|  | Химический состав | $\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ |
|  | Цвет              | Бесцветный, красный, желтый, зеленый |
|  | Плотность         | 3,1—3,2 г/см <sup>3</sup>            |
| <b>Сподуменн</b>   | Твердость         | 6,5                                  |





# Природные соединения натрия

Фотография

Описание минерала



Химический состав

NaCl

Цвет

Бесцветный,  
красный,  
желтый, синий

Плотность

2,2—2,3г/см<sup>3</sup>

Твердость

2,5

**Галит**

Вкус

Солёный



# Природные соединения калия

Фотография



**Сильвин**

Описание минерала

Химический  
состав

**KCl**

Цвет

Бесцветный,  
молочно-белый,  
темно-красный,  
розовый

Плотность

1,97-1,99  
г/см<sup>3</sup>

Твердость

1,5

Вкус

Едкий





# Природные соединения калия

| Фотография   | Описание минерала |                                    |
|--|-------------------|------------------------------------|
|  | Химический состав | $MgCl_2 \cdot KCl \cdot 6H_2O$     |
|  | Цвет              | Красный, желтый, белый, бесцветный |
|  | Плотность         | 1,6г/см <sup>3</sup>               |
|  | Твердость         | 1,5                                |
| <b>Карналит</b>  | Вкус              | Жгучий соленый                     |





**Спасибо за урок!**