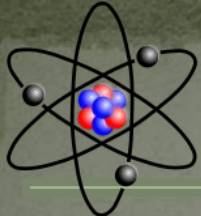


# Щелочные металлы



# Щелочные металлы



1. Положение в ПСХЭ

2. История открытия щелочных металлов

3. Нахождение в природе

4. Химические свойства

5. Получение щелочных металлов

6. Применение

7. Проверь свои знания

8. Литература и интернет-ресурсы

# Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

Периоды	Ряды	Группы элементов									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
I	1	<b>H</b> 1.00797 Водород	<b>Щелочные металлы</b>						<b>He</b> 4.003 Гелий		
II	2	<b>Li</b> 6.939 Литий	<b>Be</b> 9.012 Бериллий	<b>B</b> 10.811 Бор	<b>C</b> 12.011 Углерод	<b>N</b> 14.0067 Азот	<b>O</b> 15.996 Кислород	<b>F</b> 18.9984 Фтор	<b>Ne</b> 20.18 Неон		
III	3	<b>Na</b> 22.988 Натрий	<b>Mg</b> 24.312 Магний	<b>Al</b> 26.9815 Алюминий	<b>Si</b> 28.086 Кремний	<b>P</b> 30.9738 Фосфор	<b>S</b> 32.064 Сера	<b>Cl</b> 35.453 Хлор	<b>Ar</b> 39.948 Аргон		
IV	4	<b>K</b> 39.102 Калий	<b>Ca</b> 40.08 Кальций	<b>Sc</b> 44.956 Скандий	<b>Ti</b> 47.90 Титан	<b>V</b> 50.942 Ванадий	<b>Cr</b> 51.996 Хром	<b>Mn</b> 54.938 Марганец	<b>Fe</b> 55.847 Железо	<b>Co</b> 58.933 Кобальт	<b>Ni</b> 58.71 Никель
	5	<b>Zn</b> 65.37 Цинк	<b>Ga</b> 69.72 Галлий	<b>Ge</b> 72.59 Германий	<b>As</b> 74.9216 Мышьяк	<b>Se</b> 78.96 Селен	<b>Br</b> 79.904 Бром	<b>Kr</b> 83.8 Криптон			
V	6	<b>Rb</b> 85.47 Рубидий	<b>Sr</b> 87.62 Стронций	<b>Y</b> 88.9059 Иттрий	<b>Zr</b> 91.224 Цирконий	<b>Nb</b> 92.906 Ниобий	<b>Mo</b> 95.94 Молибден	<b>Tc</b> 99 Технеций	<b>Ru</b> 101.07 Рутений	<b>Rh</b> 102.905 Родий	<b>Pd</b> 106.4 Палладий
	7	<b>Ag</b> 107.868 Серебро	<b>Cd</b> 112.41 Кадмий	<b>In</b> 114.82 Индий	<b>Sn</b> 118.71 Олово	<b>Sb</b> 121.75 Сурьма	<b>Te</b> 127.60 Теллур	<b>I</b> 126.904 Иод	<b>Xe</b> 131.3 Ксенон		
VI	8	<b>Cs</b> 132.905 Цезий	<b>Ba</b> 137.34 Барий	<b>La</b> 138.81 Лантан	<b>Hf</b> 178.49 Гафний	<b>Ta</b> 180.9479 Тантал	<b>W</b> 183.85 Вольфрам	<b>Re</b> 186.2 Рений	<b>Os</b> 190.2 Осмий	<b>Ir</b> 192.2 Иридий	<b>Pt</b> 195.09 Платина
	9	<b>Au</b> 196.966 Золото	<b>Hg</b> 200.59 Ртуть	<b>Tl</b> 204.383 Таллий	<b>Pb</b> 207.2 Свинец	<b>Bi</b> 208.98 Висмут	<b>Po</b> 208.982 Полоний	<b>At</b> 210 Астат	<b>Rn</b> [222] Радон		
VII	10	<b>Fr</b> [223] Франций	<b>Ra</b> [226] Радий	<b>Ac</b> 227.028 Актиний	<b>Rf</b> [261] Резерфордий	<b>Db</b> [262] Дубний	<b>Sg</b> [263] Сборгий	<b>Bh</b> [262] Борий	<b>Hs</b> [265] Хассий	<b>Mt</b> [266] Мейтнерий	



# Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

Периоды	Ряды	Группы элементов							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	1	<b>Щелочные металлы</b>							
II	2	L Литий 6,939 3							
III	3	N Натрий 22,9898 11							
IV	4	K Калий 39,102 19							
	5								
V	6	R Рубидий 85,47 37							
	7								
VI	8	C Цезий 132,905 55							
	9								
VII	10	F Франций [223] 87							

**В главной подгруппе:**

Число электронов на внешнем слое  
не изменяется

Радиус атома увеличивается

Электроотрицательность уменьшается

Восстановительные свойства усиливаются

Металлические свойства усиливаются





# Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

Периоды	Ряды	Группы элементов							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	1	<div style="text-align: center;"> <span style="font-size: 2em; color: yellow;">7</span> <span style="font-size: 2em; color: yellow;">0</span>   <span style="font-size: 4em; color: white; border: 2px solid red; padding: 5px;">Li</span>   <span style="font-size: 2em; color: yellow;">3</span> </div>	<b>Литий / Lithium (Li)</b>		Внешний вид простого вещества		Мягкий металл серебристо-белого цвета.		
II	2		Электронная конфигурация		$[\text{He}] 2s^1$				
III	3		ЭО (по Полингу)		0,98				
IV	4		Степень окисления		1				
	5		Плотность		$0,534 \text{ г/см}^3$				
V	6		Температура плавления		453,69 К				
	7		Температура кипения		1613 К				
VI	8								
VII	9								
	10								



# Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

Периоды	Ряды	Группы элементов							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	1	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 20px;"> <p><b>23</b></p> <p><b>0</b></p> </div> <div style="text-align: center; font-size: 4em; font-weight: bold; color: white; text-shadow: 2px 2px 4px #000;"> <p>Na</p> </div> <div style="text-align: center; margin-left: 20px;"> <p><b>11</b></p> </div> </div>							
II	2								
III	3								
IV	4								
	5								
V	6								
	7								
VI	8								
	9								
VII	1								
	0								

Натрий/Natrium (Na)	
Внешний вид простого вещества	серебристо-белый мягкий металл
Электронная конфигурация	[Ne] 3s <sup>1</sup>
ЭО (по Полингу)	0,93
Степень окисления	1
Плотность	0,971 г/см <sup>3</sup>
Температура плавления	370,96 К
Температура кипения	1156,1 К



# Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

Периоды	Ряды	Группы элементов								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
I	1	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>39</b></p> <p><b>19</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>0</b></p> <p><b>К</b></p> </div> </div> 	<h2>Калий / Kalium (K)</h2>						Внешний вид простого вещества Серебристо-белый мягкий металл	
II	2								Электронная конфигурация $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$	
III	3		Степень окисления 1		Плотность 0,856 г/см <sup>3</sup>					
IV	4		Температура плавления 336,8 К		Температура кипения 1047 К					
	5									
V	6									
	7									
VI	8									
	9									
VII	10									



# Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

Периоды	Ряды	Группы элементов							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	1	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 20px;"> <p><b>85</b></p> <p><b>37</b></p> </div> <div style="text-align: center; margin-right: 20px;"> <p><b>Rb</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>0</b></p> </div> </div>							
II	2								
III	3								
IV	4								
	5								
V	6								
	7								
VI	8								
	9								
VII	1								
	0								


  

Рубидий / Rubidium (Rb)	
Внешний вид простого вещества	Серебристо-белый мягкий металл
Электронная конфигурация	[Kr] 5s <sup>1</sup>
ЭО (по Полингу)	0,82
Степень окисления	1
Плотность	1,532 г/см <sup>3</sup>
Температура плавления	312,2 К
Температура кипения	961 К





# Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

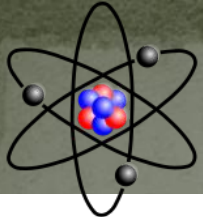
Периоды	Ряды	Группы элементов									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
I	1	<b>133</b> <b>0</b> <b>55</b> <b>Cs</b>			<b>Цезий / Caesium (Cs)</b>				Внешний вид простого вещества		очень мягкий вязкий серебристо-жёлтый похожий на золото металл
II	2								Электронная конфигурация		$[Xe] 6s^1$
III	3				ЭО (по Полингу)		0,79				
IV	4				Степень окисления		1				
	5				Плотность		1,873 г/см				
V	6				Температура плавления		301,6 К				
	7				Температура кипения		951,6 К				
VI	8										
VII	9										
	10										



# Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

Периоды	Ряды	Группы элементов																									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII																		
I	1	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>223</b></p> <p><b>0</b></p> <p><b>Fr</b></p> <p><b>87</b></p> </div> </div>																									
II	2									<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th colspan="2">Франций / Francium (Fr)</th> </tr> <tr> <td>Внешний вид простого вещества</td> <td>радиоактивный щелочной металл</td> </tr> <tr> <td>Электронная конфигурация</td> <td>[Rn] 7s<sup>1</sup></td> </tr> <tr> <td>ЭО (по Полингу)</td> <td>2,2</td> </tr> <tr> <td>Степень окисления</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Плотность</td> <td>1,87 г/см</td> </tr> <tr> <td>Температура плавления</td> <td>300 К</td> </tr> <tr> <td>Температура кипения</td> <td>950 К</td> </tr> </table>		Франций / Francium (Fr)		Внешний вид простого вещества	радиоактивный щелочной металл	Электронная конфигурация	[Rn] 7s <sup>1</sup>	ЭО (по Полингу)	2,2	Степень окисления	1	Плотность	1,87 г/см	Температура плавления	300 К	Температура кипения	950 К
Франций / Francium (Fr)																											
Внешний вид простого вещества	радиоактивный щелочной металл																										
Электронная конфигурация	[Rn] 7s <sup>1</sup>																										
ЭО (по Полингу)	2,2																										
Степень окисления	1																										
Плотность	1,87 г/см																										
Температура плавления	300 К																										
Температура кипения	950 К																										
III	3																										
IV	4																										
	5																										
V	6																										
	7																										
VI	8																										
	9																										
VII	10																										





# Щелочные металлы





# История открытия лития

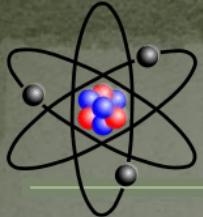


Арфведсон  
Юхан Август  
(12 .01.1792 г. –  
28 .10.1841 г.)

**Литий** был открыт в 1817 г. А. Арфведсоном в минерале петалите. Берцелиус предложил назвать ее литионом (Lithion), поскольку эта щелочь впервые была найдена в "царстве минералов" (камней); название это произведено от греч.- камень. Металлический Литий впервые получен в 1818 г. Г. Дэви путем электролиза щелочи.

В 1855 г. Бунзен и Маттессен разработали промышленный способ получения металлического лития электролизом хлорида лития.





# История открытия натрия

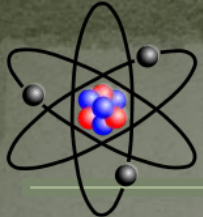


Гемфри Дэви  
(17.12.1778 г –  
29.05.1829 г)

**Натрий** (Natrium, от англ. и франц. Sodium, нем. Natrium от древнеевр. neter — бурлящее вещество. В 1807 г. Г. Дэви путем электролиза слегка увлажненных твердых щелочей получил свободный металл - натрий, назвав его содий (Sodium).

В следующем году Гильберт предложил именовать новый металл натронием (Natronium); Берцелиус сократил последнее название до "натрий" (Natrium).





# История открытия калия

**Калий** (англ. Potassium, франц. Potassium, нем. Kalium) открыл в **1807 г.** **Г.Дэви**, производивший электролиз твердого, слегка увлажненного едкого кали. Дэви именовал новый металл потассием (Potassium), но это название не прижилось. Крестным отцом металла оказался Гильберт, известный издатель журнала "Annalen der Physik", предложивший название "калий"; оно было принято в Германии и России.



Гемфри Дэви  
(17.12.1778 г –  
29.05.1829 г)





# История открытия рубидия



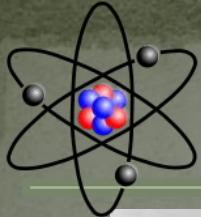
Роберт Вильгельм  
Бунзен  
(31.03.1811 - 16.08.1899)



Густав Роберт Кирхгоф  
(12.03.1824 - 17.10.1887)

При спектроскопическом анализе минерала лепидолит (фторсиликат лития и алюминия) и обнаружили две новые красные линии в красной части спектра. Эти линии **Р. Бунзен** и **Г.Кирхгофф** правильно отнесли к новому металлу, который назвали **рубидием** (лат. rubidus - красный) из-за цвета его спектральных линий. Получить рубидий в виде металла Бунзену удалось в **1863** году.

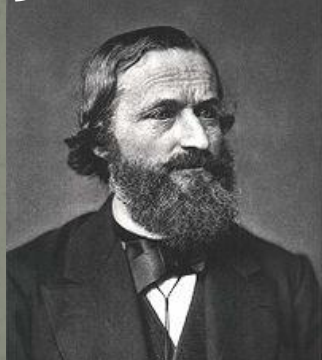




# История открытия цезия



Роберт Вильгельм  
Бунзен  
(31.03.1811 - 16.08.1899)



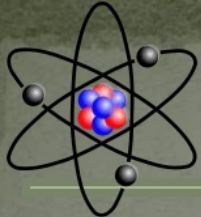
Густав Роберт Кирхгоф  
(12.03.1824 - 17.10.1887)

**Цезий** (англ. Cesium, франц. Cesium, нем. Caesium) - первый элемент, открытый с помощью спектрального анализа. **Р.Бунзен** и **Г.Кирхгофф** обнаружили спектральные линии нового элемента: одну слабо-голубую и другую ярко-голубую в области фиолетовой части спектра.

Р.Бунзен назвал вновь открытый металл цезием (Caesium) от лат. caesius -- голубой, светло-серый; в древности этим словом обозначали голубизну ясного неба. Чистый металлический цезий получен электролитическим путем в **1882 г.**







# История открытия франция



ПЕРЕ (Perey)  
Маргарита  
(19.10.1909 -  
13.05.1975)

Этот элемент был предсказан Д.И. Менделеевым (как Эка-цезий), и был открыт (по его радиоактивности) в 1939 г. Маргаритой ПЕРЕ, сотрудницей Института радия в Париже с порядковым номером  $Z = 87$  и периодом полураспада 21 мин. Она же дала ему в 1964 г. название в честь своей родины – **франций**. . Микроскопические количества франция-223 и франция-224 могут быть химически выделены из минералов урана и тория. Другие изотопы франция получают искусственным путём с помощью ядерных реакций.

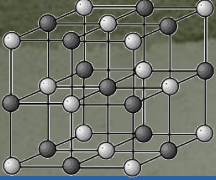


# Природные соединения лития



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>
Сподуменн	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	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
	Сильвин	Вкус



# Природные соединения калия



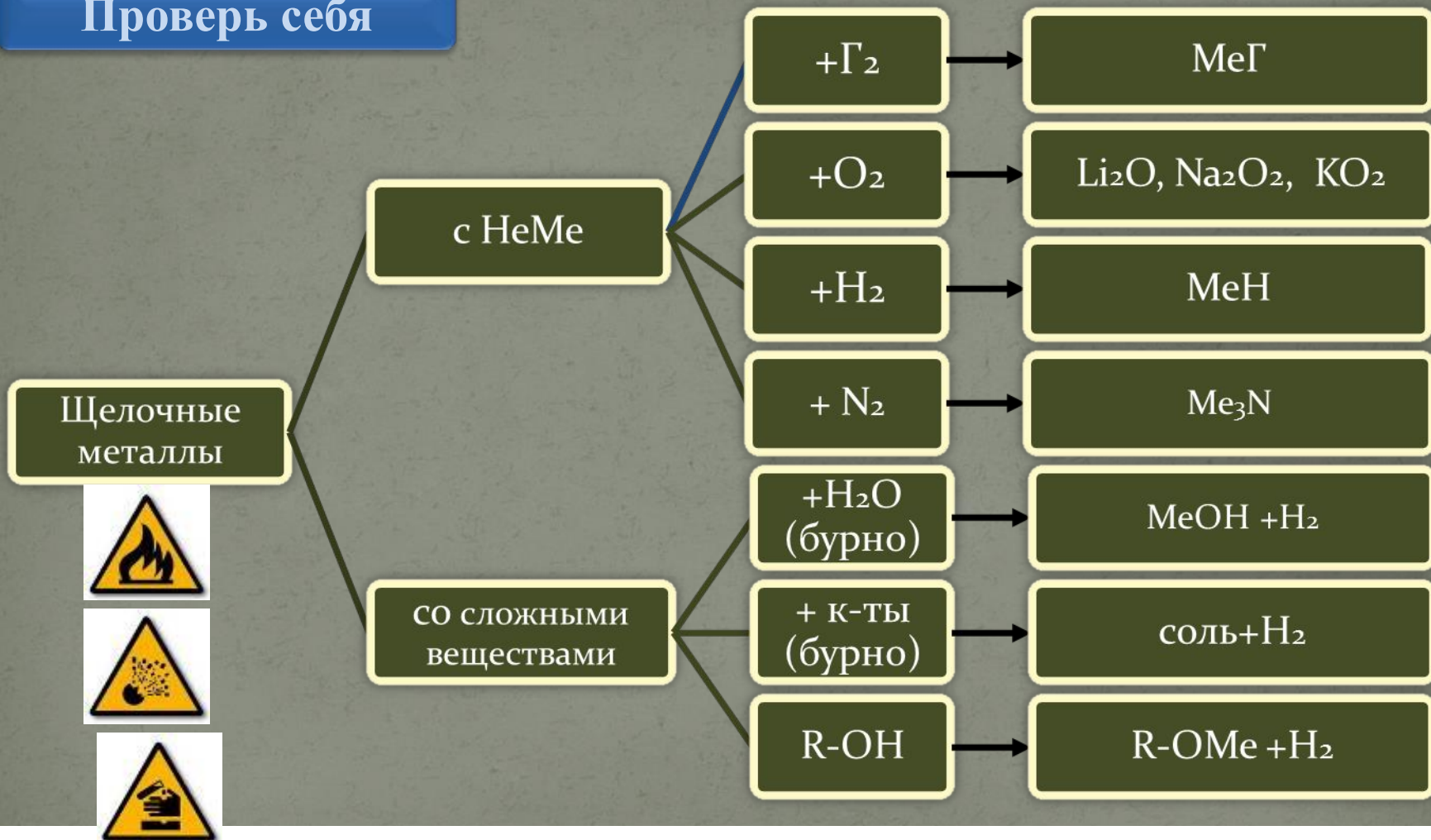
Фотография	Описание минерала	
	Химический состав	$MgCl_2 \cdot KCl \cdot 6H_2O$
	Цвет	Красный, желтый, белый, бесцветный
	Плотность	1,6г/см <sup>3</sup>
	Твердость	1,5
<b>Карналит</b>	Вкус	Жгучий соленый





# Химические свойства

Проверь себя





# Химические свойства

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

2)  $4\text{Li} + \text{O}_2 = 2\text{Li}_2\text{O}$   
оксид  $\text{Li}$

$2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$   
пероксид  $\text{Na}$

$2\text{K} + 2\text{O}_2 = \text{K}_2\text{O}_4$   
надпероксид  $\text{K}$

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

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

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

6)  $2\text{Na} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2$



7)  $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{Na} = 2\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2$

Щелочные металлы с водой



# Качественное определение щелочных металлов

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

$\text{Li}^+$  - карминово-красный

$\text{K}^+$  - фиолетовый

$\text{Cs}^+$  - фиолетово-синий

$\text{Na}^+$  - желтый

$\text{Rb}^+$  - красный



$\text{Li}^+$



$\text{Na}^+$

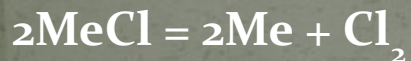


$\text{K}^+$



# Получение щелочных металлов

1) Электролиз расплавов соединений щелочных металлов:



2) Восстановление оксидов и гидроксидов щелочных металлов:

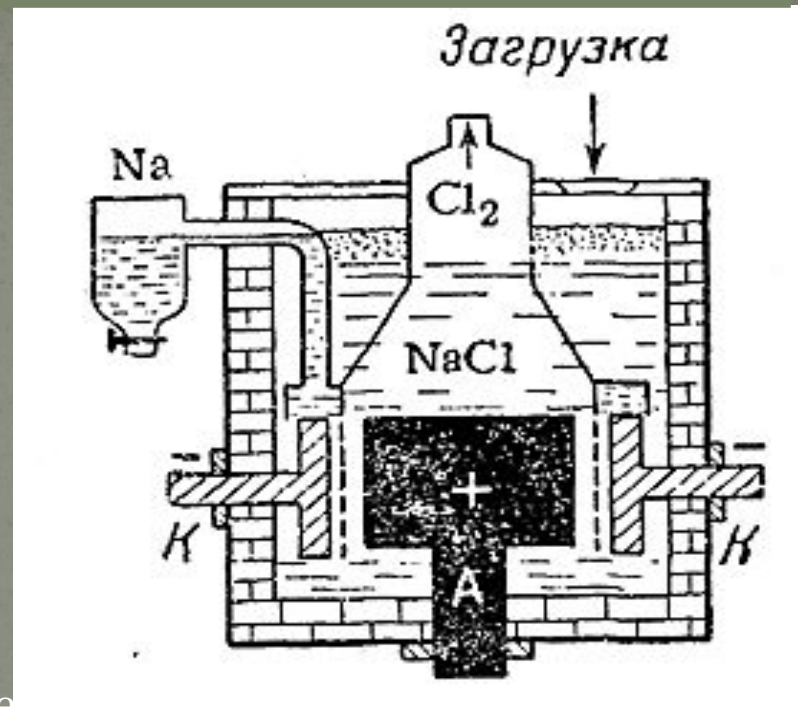
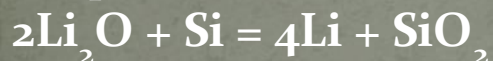


Схема электролизера для получения натрия

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 добавляется NaCl.







# Применение щелочных металлов





# Применение щелочных металлов





# Применение щелочных металлов





# Применение щелочных металлов



# Физические свойства щелочных



## металлов Заполни пропуски

Щелочные металлы — это мягкие, серебристо-белые вещества, за исключением лития, который имеет металлический блеск. Все щелочные металлы характеризуются малой плотностью, малой твердостью, низкими температурами плавления и кипения и хорошей электропроводностью. Благодаря малой плотности Li, Na и K всплывают на воде (Li — даже на керосине). Щелочные металлы легко режутся ножом. Несветящееся пламя газовой горелки щелочные металлы и их летучие соединения окрашивают в характерные цвета: Li — в карминово-красный, Na — в желтый, K — в фиолетовый, Rb — в красноватый, Cs — в фиолетовый.



# Тест «Щелочные металлы»



1. Предложил назвать калий от арабского «алкали» - щелочь

- И. Арфведсон     Г.Деви     Й. Берцеллиус

2. В ряду от лития к францию атомный радиус:

- уменьшается     не изменяется     увеличивается

3. Степень окисления щелочных металлов равна:

- +1     -1     +2

4. Цвет пламени, в который его окрашивают ионы натрия

- фиолетовый     красный     желтый

5. Соединение NaOH называется.

- каустическая сода     поташ     кристаллическая сода

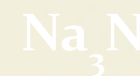
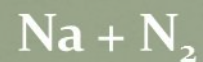
проверить





# Тренажер «Химические свойства»


$$+$$

$$+$$

$$+$$




**Спасибо за урок!**