

# Общая характеристика металлов главных подгрупп I-III групп ПСХЭ Д.И.Менделеева



# Характеристика металлов главной подгруппы I группы



Щелочные металлы: литий Li, натрий Na, калий K, рубидий Rb, цезий Cs и франций Fr. Эти металлы получили название щелочных, потому что большинство их соединений растворимо в воде. По-славянски «выщелачивать» означает «растворять», это и определило название данной группы металлов. При растворении щелочных металлов в воде образуются растворимые гидроксиды, называемые щелочами.

# Строение атомов щелочных металлов

Все щелочные металлы имеют один s-электрон на внешнем электронном слое, который при химических реакциях легко теряют, проявляя степень окисления +1. Поэтому *щелочные металлы являются сильными восстановителями.*

Литий	<b>Li</b>		0,155	5,39	<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА</b>	<b>ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА</b>
Натрий	<b>Na</b>		0,189	5,14		
Калий	<b>K</b>		0,236	4,34		
Рубидий	<b>Rb</b>		0,248	4,18		
Цезий	<b>Cs</b>		0,267	3,89		
Франций	<b>Fr</b>		0,280	3,88		

# Физические свойства



литий



цезий

Все металлы этой подгруппы имеют серебристо-белый цвет (кроме серебристо-жёлтого цезия), они очень мягкие, их можно резать скальпелем. Литий, натрий и калий легче воды и плавают на её поверхности, реагируя с ней. Поэтому хранят эти металлы под слоем керосина или парафина.



калий



натрий



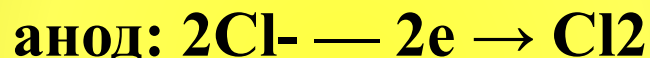
рубидий

## ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

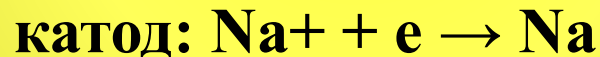
СВОЙСТВА \ МЕТАЛЛЫ	Li	Na	K	Rb	Cs
$t_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	179	97,8	63,6	38,7	28,5
$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	1370	883	766	713	690
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,53	0,97	0,86	1,52	1,87
Твердость	0,6	0,4	0,5	0,3	0,2

# Получение щелочных металлов

1. Для получения щелочных металлов используют в основном *электролиз расплавов их галогенидов*, чаще всего — хлоридов, образующих природные минералы:



2. Иногда для получения щелочных металлов проводят *электролиз расплавов их гидроксидов*:



Поскольку щелочные металлы в электрохимическом ряду напряжений находятся левее водорода, то электролитическое получение их из растворов солей невозможно; в этом случае образуются соответствующие щёлочи и водород.

# Химические свойства

Li – Na – K – Rb – Cs

ХИМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ВОЗРАСТАЕТ

## *Реакции с неметаллами*

*(образуются бинарные соединения):*



*Активно взаимодействуют с водой:*



*Реакция с кислотами:*





*Качественная реакция на катионы щелочных металлов -  
окрашивание пламени в следующие цвета:*

$\text{Li}^+$  - карминово-красный

$\text{Na}^+$  - желтый

$\text{K}^+$ ,  $\text{Rb}^+$  и  $\text{Cs}^+$  - фиолетовый



Так выглядит проба  
на окрашивание  
пламени солями  
натрий






Карминово-  
красное  
окрашивание  
пламени солями  
лития



Окрашивание  
пламени  
горелки  
ионами калия

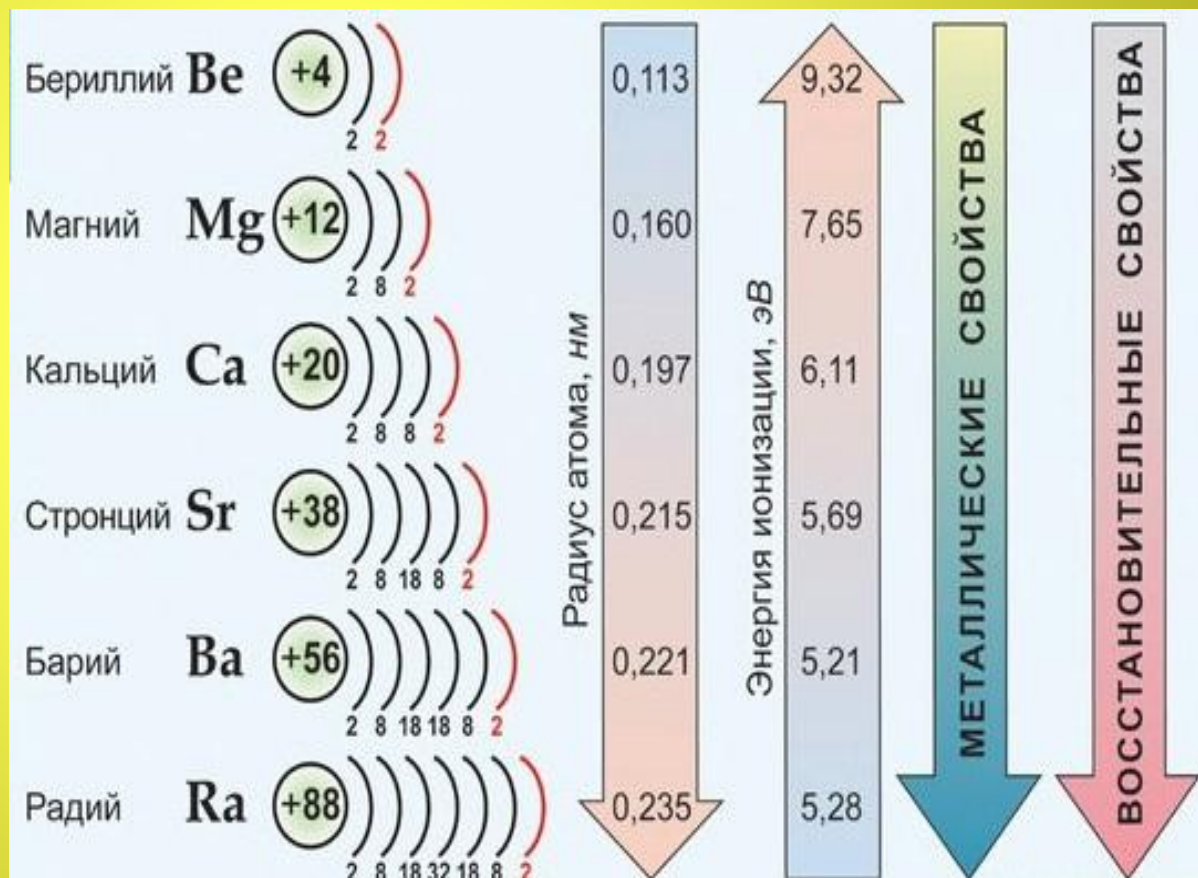
# СВОЙСТВА ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ

ЩЕЛОЧНЫЕ МЕТАЛЛЫ		Li	Na	K	Rb	Cs
РЕАГЕНТЫ		ОКСИД	ПЕРОКСИД	НАДПЕРОКСИДЫ		
КИСЛОРОД	$O_2$	$Li_2O$	$Na_2O_2$	$KO_2$	$RbO_2$	$CsO_2$
СЕРА	$S$	$2M + S = M_2S$ при $t^\circ C$				
ВОДОРОД	$H_2$	$LiH$	$NaH$	$KH$	$RbH$	$CsH$
ВОДА	$H_2O$	$2M + 2H_2O = 2MOH + H_2^\uparrow$ 				
ГАЛОГЕНЫ	$Cl_2$ $Br_2$ $I_2$	$2M + \Gamma_2 = 2M\Gamma$				
ЦВЕТ ПЛАМЕНИ СОЛЕЙ						

# Характеристика металлов главной подгруппы II группы

Атомы этих элементов имеют на внешнем электронном уровне два *s*-электрона:  $ns^2$ .

В реакциях атомы элементов подгруппы легко отдают оба электрона внешнего энергетического уровня и образуют соединения, в которых степень окисления элемента равна +2.



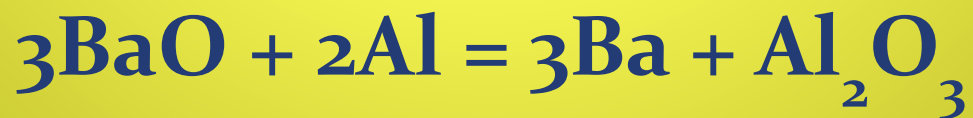
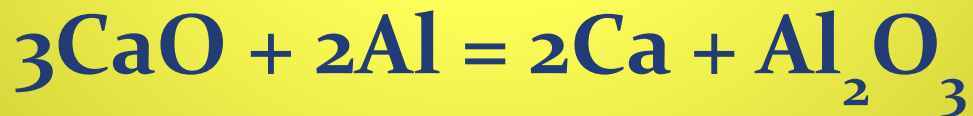
# Физические свойства

Бериллий, магний, кальций, барий и радий - металлы серебристо-белого цвета. Стронций имеет золотистый цвет. Эти металлы легкие, особенно низкие плотности имеют кальций, магний, бериллий. Радий является радиоактивным химическим элементом.

МЕТАЛЛЫ	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	$t_{\text{пл}}$ , °C	$t_{\text{кип}}$ , °C
<b>Be</b> 	1,85	2470	1285
<b>Mg</b> 	1,74	1107	650
<b>Ca</b> 	1,54	1495	842
<b>Sr</b> 	2,63	1360	768
<b>Ba</b> 	3,76	1640	710

# Получение щелочноземельных металлов

Электролизом расплавов их хлоридов или термическим восстановлением их соединений:



# Химические свойства

Щелочноземельные элементы - *химически активные металлы. Они являются сильными восстановителями.* Из металлов этой подгруппы несколько менее активен бериллий, что обусловлено образованием на поверхности этого металла защитной оксидной пленки.



кальций



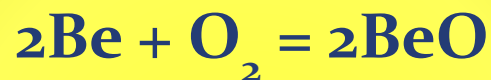
магний



бериллий

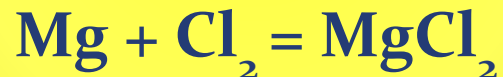
# Взаимодействие с простыми веществами

Все легко взаимодействуют с кислородом и серой, образуя оксиды и сульфаты:

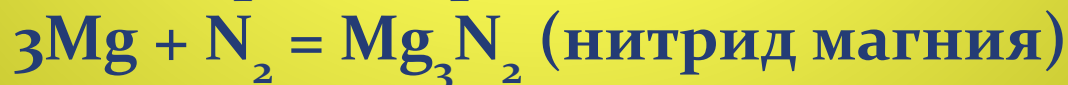


Бериллий и магний реагируют с кислородом и серой при нагревании, остальные металлы - при обычных условиях.

Все металлы этой группы легко реагируют с галогенами:

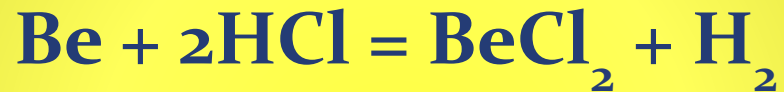


При нагревании все реагируют с водородом, азотом, углеродом, кремнием и другими неметаллами:

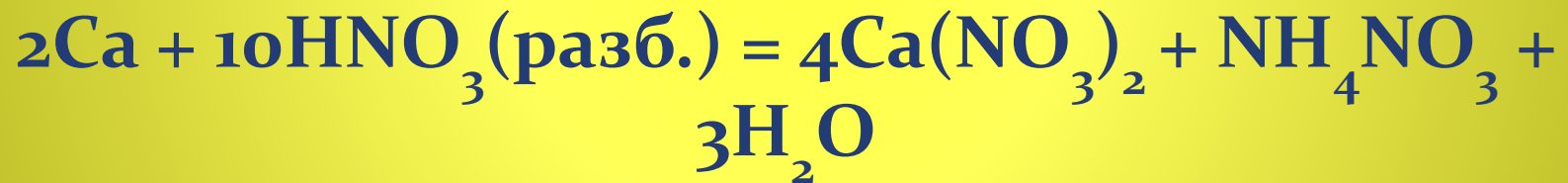


# Взаимодействие с кислотами

Все взаимодействуют с хлороводородной и разбавленной серной кислотами с выделением водорода:



Разбавленную азотную кислоту металлы восстанавливают главным образом до аммиака или нитрата аммония:

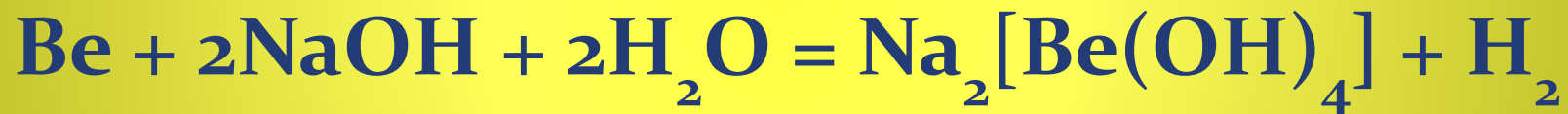


В концентрированных азотной и серной кислотах (без нагревания) бериллий пассивирует, остальные металлы реагируют с этими кислотами.



# Взаимодействие со щелочами

*Бериллий* взаимодействует с водными растворами щелочей с образованием комплексной соли и выделением водорода:



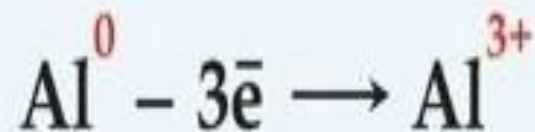
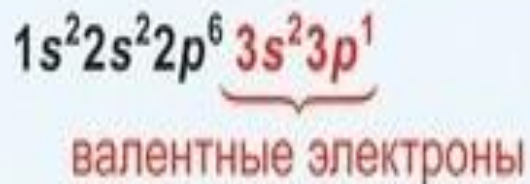
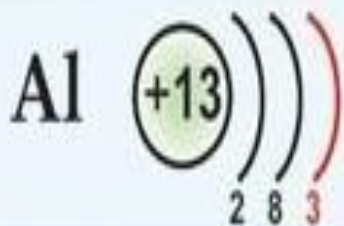
Остальные металлы II группы с щелочами не реагируют.

# Алюминий



Алюминий находится в главной п/группе III группы периодической системы.

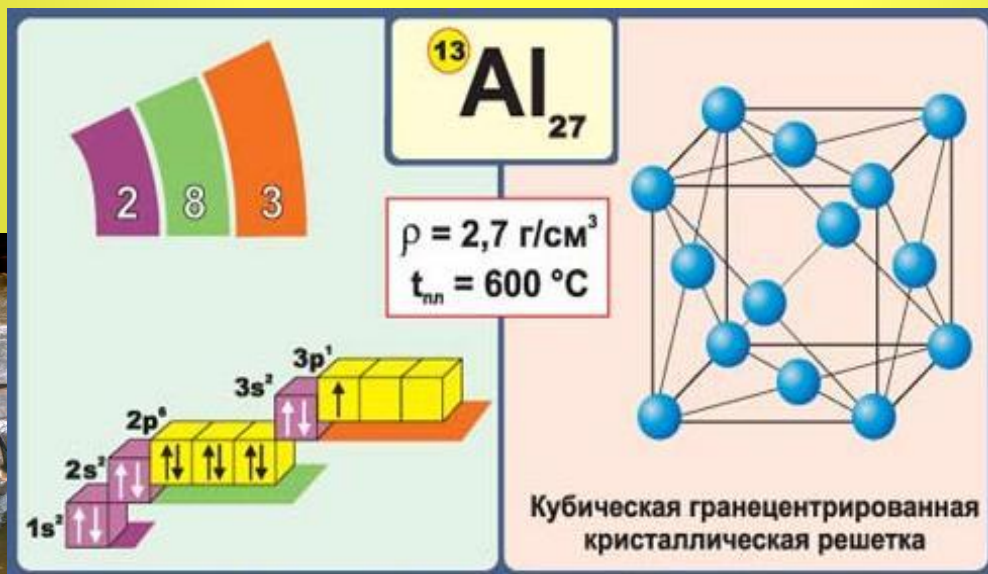
На внешнем энергетическом уровне имеются свободные p-орбитали, что позволяет ему переходить в возбужденное состояние. В возбужденном состоянии атом алюминия образует три ковалентные связи или полностью отдает три валентных электрона, проявляя степень окисления +3.



# Физические свойства

Металл серебристо-белого цвета, легкий, плотность  $2,7 \text{ г/см}^3$ , температура плавления у технического  $658 \text{ }^\circ\text{C}$ , у алюминия высокой чистоты  $660 \text{ }^\circ\text{C}$ , температура кипения  $2500 \text{ }^\circ\text{C}$ , временное сопротивление литого  $10\text{-}12 \text{ кг/мм}^2$ , деформируемого  $18\text{-}25 \text{ кг/мм}^2$ , сплавов  $38\text{-}42 \text{ кг/мм}^2$ .

Твердость по Бринеллю  $24\text{-}32 \text{ кгс/мм}^2$ , высокая пластичность: у технического  $35 \%$ , у чистого  $50 \%$ , прокатывается в тонкий лист и даже фольгу.



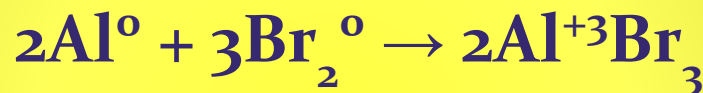
# Химические свойства

*С простыми веществами:*

1) С кислородом:



2) С галогенами:



3) С другими неметаллами (азотом, серой, углеродом) реагирует при нагревании:



Сульфид и карбид алюминия полностью гидролизуются:



### Со сложными веществами:

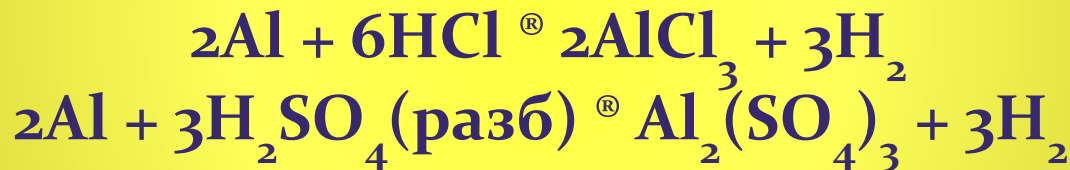
- 4) С водой (после удаления защитной оксидной пленки):



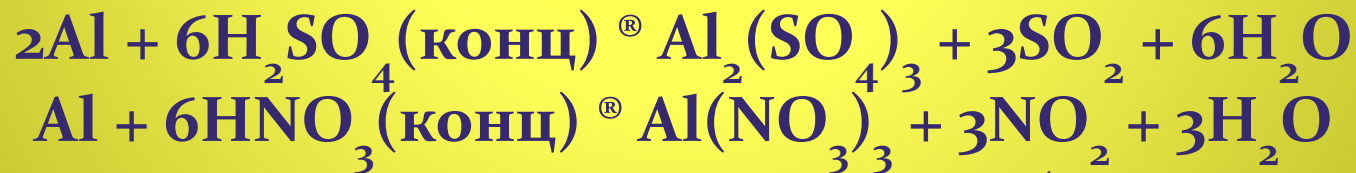
- 5) Со щелочами:



- 6) Легко растворяется в соляной и разбавленной серной кислотах:



При нагревании растворяется в кислотах - окислителях:



- 7) Восстанавливает металлы из их оксидов (алюминотермия):

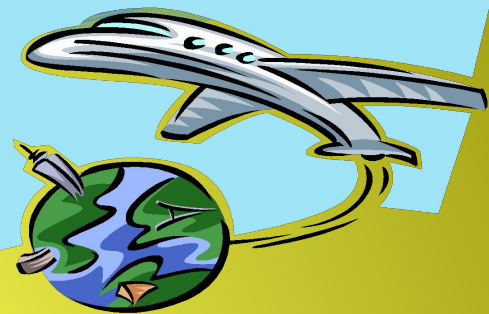


# Получение алюминия





# Применение алюминия

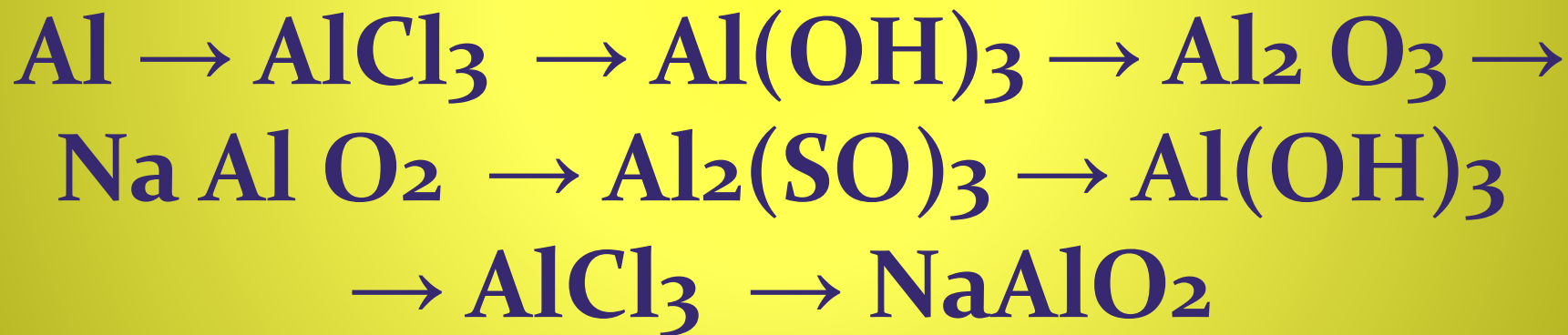


- в электротехнике
- для производства легких сплавов (дюралюмин, силумин) в самолето- и автомобилестроении
- для алитирования чугунных и стальных изделий с целью повышения их коррозионной стойкости
- для термической сварки
- для получения редких металлов в свободном виде
- в строительной промышленности
- для изготовления контейнеров, фольги



# Задания для закрепления знаний:

Осуществить цепочку  
превращений:





# Найди соответствие

1. Активные металлы
2. Металлы средней активности
3. Благородные металлы

А) Au, Ag, Pt

Б) Zn, Fe, Cu

В) Na, K, Ca

# Вставьте пропущенное

## СЛОВО:

Наиболее выраженные металлические свойства проявляет:

- ? алюминий
- ? натрий
- ? магний
- ? бериллий
- ? железо

Активнее других реагирует с кислородом....

- ? алюминий
- ? серебро
- ? цинк
- ? барий

При комнатной температуре вытесняет водород из воды...

- ? медь
- ? железо
- ? литий
- ? цинк

Калий взаимодействует с водой с образованием.... и ....

- ? соли
- ? водорода
- ? щелочи
- ? оксида калия

В химических реакциях атом алюминия - ...

- ? окислитель
- ? восстановитель
- ? окислитель и восстановитель
- ? не отдает и не принимает электроны

Какой металл не используют для вытеснения менее активных металлов из растворов их солей?

- ? железо
- ? магний
- ? натрий
- ? цинк

# Решите задачи:

**Задача № 1** При обработке 8г смеси магния и оксида магния соляной кислотой выделилось 5,6 л водорода(н.у.). Какова массовая доля (в %) магния в исходной смеси?

**Задача № 2** Калий массой 3,9 г растворили в воде массой 206,2 г. Определите массовую долю полученного раствора.

# Домашнее задание: напишите уравнения согласно схеме, составьте рассказ о свойствах алюминия

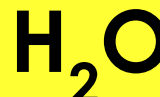


+

простые вещества



сложные вещества



# Схема ответа:

Строение  
атома  
металла

Нахожден  
ие  
в природе

Открытие  
металла и  
получение

Физические  
свойства

Химические  
свойства

Применен  
ие

