Prezentacii.com

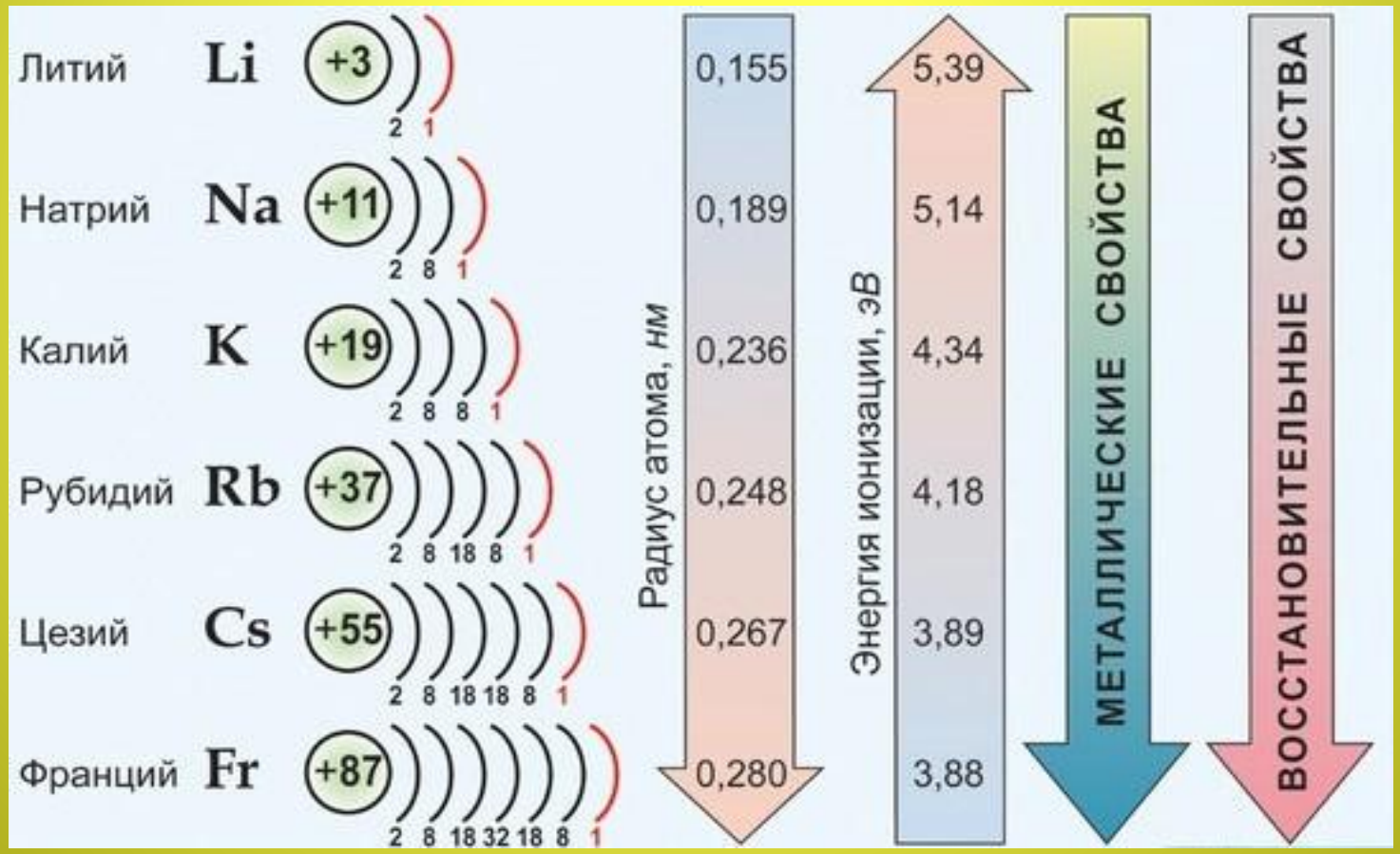
Общая характеристика металлов главных подгрупп I-III групп ПСХЭ Д.И.Менделеева

Характеристика металлов главной подгруппы I группы

Щелочны́е мета́ллы: **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 щёлочами.

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***.



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

МЕТАЛЛЫ / СВОЙСТВА	Li	Na	K	Rb	Cs
$t_{пл}$, °C	179	97,8	63,6	38,7	28,5
$t_{кип}$, °C	1370	883	766	713	690
Плотность, г/см^3	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:

катод: $Li^+ + e \rightarrow Li$

анод: $2Cl^- — 2e \rightarrow Cl_2$

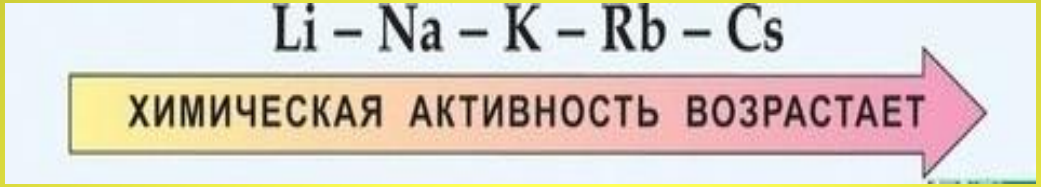
2. Иногда для получения щелочных металлов проводят *электролиз расплавов их гидроксидов*:

катод: $Na^+ + e \rightarrow Na$

анод: $4OH^- — 4e \rightarrow 2H_2O + O_2$

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



Реакции с неметаллами
(образуются бинарные соединения):

$4Li + O_2$ $2Li_2O$(оксид лития)
$2Na + O_2$ Na_2O_2(пероксид натрия)
$K + O_2$ KO_2(надпероксид калия)
$2Li + Cl_2 = 2LiCl$(галогениды)
$2Na + S = Na_2S$(сульфиды)
$2Na + H_2 = 2NaH$(гидриды)
$6Li + N_2 = 2Li_3N$(нитриды)
$2Li + 2C = 2Li_2C_2$(карбиды)

Активно взаимодействуют с водой:

$$2Na + 2H_2O \quad 2NaOH + H_2$$

$$2Li + 2H_2O \quad 2LiOH + H_2$$

Реакция с кислотами:

$$2Na + 2HCl \quad 2NaCl + H_2$$

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

Li+ - карминово-красный

Na+ - желтый

K+, Rb+ и Cs+ - фиолетовый

Так выглядит проба на окрашивание пламени солями натрий

Карминово-красное окрашивание пламени солями лития

Окрашивание пламени горелки ионами калия

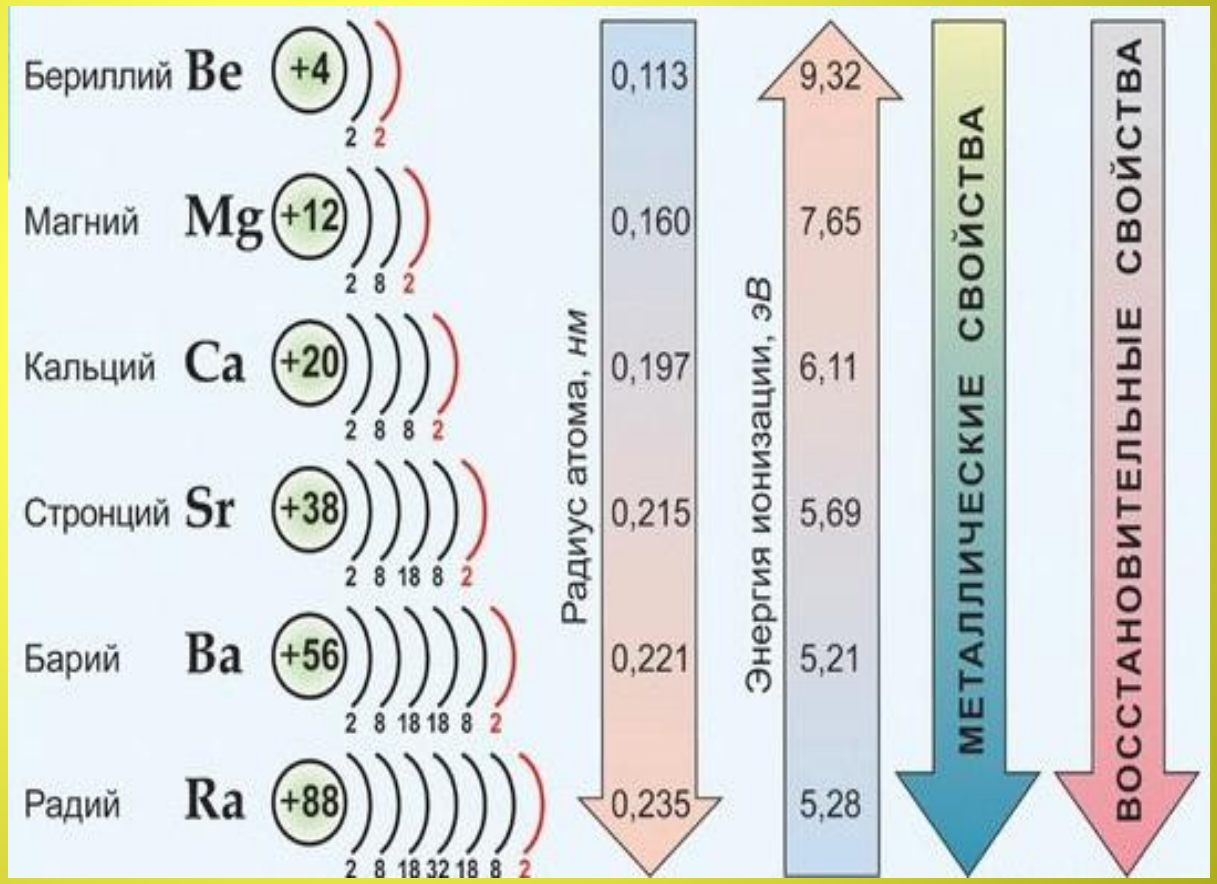
свойства щелочных металлов

РЕАГЕНТЫ \ ЩЕЛОЧНЫЕ МЕТАЛЛЫ	Li	Na	K	Rb	Cs
КИСЛОРОД O_2	ОКСИД Li_2O	ПЕРОКСИД Na_2O_2	НАДПЕРОКСИДЫ KO_2	RbO_2	CsO_2
СЕРА S	$2M + S = M_2S$ при t °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	$2M + Г_2 = 2MГ$				
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	ρ, г/см³	$t_{кип}$, °C	$t_{пл}$, °C
Be	1,85	2470	1285
Mg	1,74	1107	650
Ca	1,54	1495	842
Sr	2,63	1360	768
Ba	3,76	1640	710

Получение щелочноземельных металлов

Электролизом расплавов их хлоридов или термическим восстановлением их соединений:

$$BeF_2 + Mg = Be + MgF_2$$

$$MgO + C = Mg + CO$$

$$3CaO + 2Al = 2Ca + Al_2O_3$$

$$3BaO + 2Al = 3Ba + Al_2O_3$$

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:

$$2Be + O_2 = 2BeO$$

$$Ca + S = CaS$$

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

Все металлы этой группы легко реагируют с галогенами:

$$Mg + Cl_2 = MgCl_2$$

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

$$Ca + H_2 = CaH_2$$ (гидрид кальция)

$$3Mg + N_2 = Mg_3N_2$$ (нитрид магния)

$$Ca + 2C = CaC_2$$ (карбид кальция)

Взаимодействие с кислотами

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

$$Be + 2HCl = BeCl_2 + H_2$$

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

$$2Ca + 10HNO_3(разб.) = 4Ca(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$$

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

Взаимодействие со щелочами

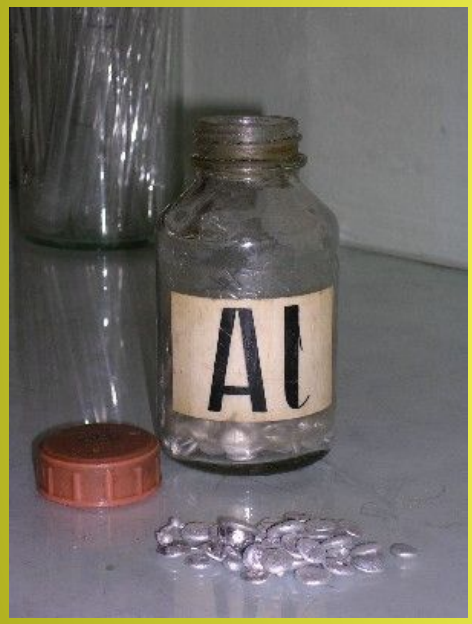
Бериллий **взаимодействует с водными растворами щелочей с образованием комплексной соли и выделением водорода:**

$$Be + 2NaOH + 2H_2O = Na_2[Be(OH)_4] + H_2$$

Остальные металлы II группы с щелочами не реагируют.

Алюминий

^{13}Al $[Ne]\ 3s^2 3p^1$



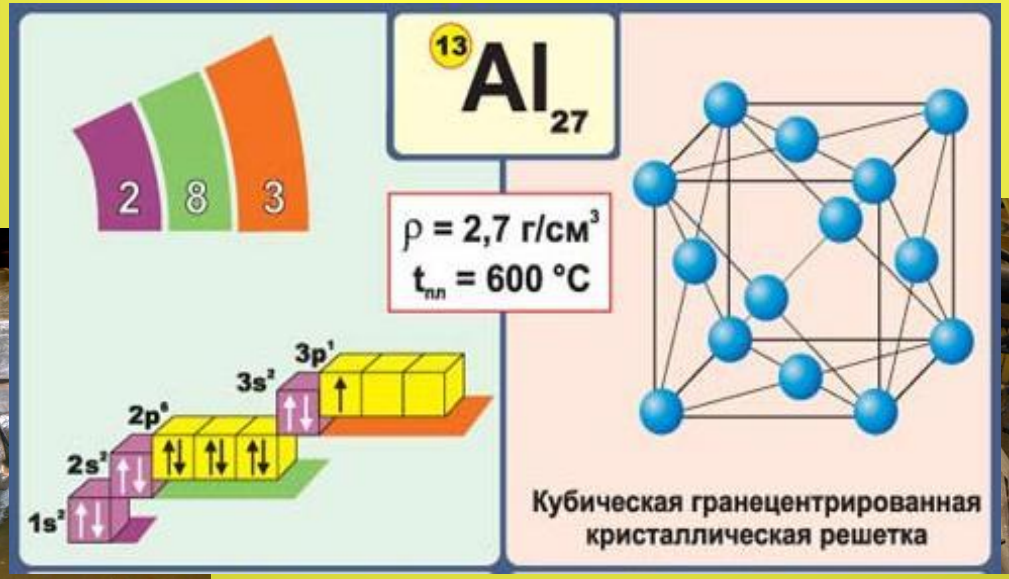
Алюминий находится в главной п/группе III группы периодической системы.

На внешнем энергетическом уровне имеются свободные р-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 г/см^3, температура плавления у технического 658 °С, у алюминия высокой чистоты 660 °С, температура кипения 2500 °С, временное сопротивление литого 10-12 кг/мм^2, деформируемого 18-25 кг/мм2,сплавов 38-42 кг/мм^2.

Твердость по Бринеллю 24-32 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:

$$4Al^0 + 3O_2 \rightarrow 2Al^{+3}{}_2O_3$$

2) С галогенами:

$$2Al^0 + 3Br_2{}^0 \rightarrow 2Al^{+3}Br_3$$

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

$$2Al^0 + 3S \xrightarrow{t^\circ} Al_2{}^{+3}S_3 \text{(сульфид алюминия)}$$

$$2Al^0 + N_2 \xrightarrow{t^\circ} 2Al^{+3}N \text{(нитрид алюминия)}$$

$$4Al^0 + 3C \rightarrow Al_4{}^{+3}C_3 \text{(карбид алюминия)}$$

Сульфид и карбид алюминия полностью гидролизуются:

$$Al_2S_3 + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3{}^- + 3H_2S$$

$$Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3{}^- + 3CH_4$$

Со сложными веществами:

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

$$2Al^0 + 6H_2O \rightarrow 2Al^{+3}(OH)_3 + 3H_2$$

5) Со щелочами:

$$2Al^0 + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al^{+3}(OH)_4]$$

(тетрагидроксоалюминат натрия) + $3H_2$

6) Легко растворяется в соляной и разбавленной серной кислотах:

$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$$

$$2Al + 3H_2SO_4(разб) \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2$$

При нагревании растворяется в кислотах - окислителях:

$$2Al + 6H_2SO_4(конц) \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3SO_2 + 6H_2O$$

$$Al + 6HNO_3(конц) \rightarrow Al(NO_3)_3 + 3NO_2 + 3H_2O$$

7) Восстанавливает металлы из их оксидов (алюминотермия):

$$8Al^0 + 3Fe_3O_4 \rightarrow 4Al_2O_3 + 9Fe$$

$$2Al + Cr_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Cr$$

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:

$Al \rightarrow AlCl_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 \rightarrow NaAlO_2 \rightarrow Al_2(SO)_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow AlCl_3 \rightarrow NaAlO_2$

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

Al +

простые вещества

- O_2
- CL_2
- N_2
- S

сложные вещества

- H_2O
- HCl
- $NaOH+H_2O$
- Fe_2O_3

Схема ответа: