ЩЕЛОЧНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

Щелочные металлы

Периоды	Ряды	Группы элементов I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
I	1	H 1 1.00797 Водород							He 2 4,003 Гелий		
II	2	Li 3 6,939 Литий	Be 4 9,012 Бериллий	B 5 10 .811 Бор	C 6 12,011 Углерод	N 7 14.0067 Азот	O 8 15.996 Кислород	F 9 18.9984 Фтор	Ne 10 20,18 Неон		
III	3	Na 11 22,988 Натрий	Mg 12 24,312 Магний	Al 13 26,9815 Алюминий	Si 14 28,086 Кремний	P 15 30,9738 Фосфор	S 16 32,064 Сера	Cl 17 35,453 Хлор	Ar 18 39,948 Аргон		
IV	4	K 19 39.102 Калий	Ca 20 40,08 Кальций	Sc 21 44.956 Скандий	Ti 22 47.90 Титан	V 23 50.942 Ванадий	Cr 24 51.996 Хром	Mn 25 54.938 Марганец	Fe 26 55.847 Железо	Co 27 58.933 Кобальт	Ni 28 58.71 Никель
	5	Cu 29 63.546 Медь	Zn 30 65.37 Цинк	Ga 31 69.72 Галлий	Ge 32 72.59 Германий	As 33 74.9216 Мышьяк	Se 34 78.96 Селен	Br 35 79.904 Бром	Kr 36 83,8 Криптон		
V	6	Rb 37 85.47 Рубидий	Sr 38 87.62 Стронций	Y 39 88.9059 Иттрий	Zr 40 91.224 Цирконий	Nb 41 92.906 Ниобий	Mo 42 95.94 Молибден	Tc 43 99 Технеций	Ru 44 101.07 Рутений	Rh 45 102.905 Родий	Pd 46 106.4 Палладий
	7	Ag 47 107.868 Серебро	Cd 48 112.41 Кадмий	In 49 114.82 Индий	Sn 50 118.71 Олово	Sb 51 121.75 Сурьма	Te 52 127.60 Теллур	I 53 126.904 Иод	Xe 54 131,3 Ксенон		
VI	8	Cs 55 132.905 Цезий	Ba 56 137.34 Барий	La 57 138.81 Лантан	Hf 72 178.49 Гафний	Ta 73 180.9479 Тантал	W 74 183.85 Вольфрам	Re 75 186.2 Рений	Os 76 190.2 Осмий	Ir 77 192.2 Иридий	Pt 78 195.09 Платина
	9	Au 79 196.966 Золото	Hg 80 200.59 Ртуть	Tl 81 204.383 Таллий	Pb 82 207.2 Свинец	Bi 83 208.98 Висмут	Po 84 208.982 Полоний	At 85 210 Астат	Rn 86 [222] Радон		
VII	10	Fr 87 [223] Франций	Ra 88 [226] Радий	Ac 89 227.028 Актиний	Rf 104 [261] Резерфордий	Db 105 [262] Дубний	Sg 106 [263] Сиборгий	Bh 107 [262] Борий	Hs 108 [265] Хассий	Mt 109 [266] Мейтнерий	

Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

Периоды	Ряды	Группы элементов I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	1								
II	2	Li 3 6,939 Литий							
III	3	Na 11 22,9898 Натрий							
IV	4	K 19 39.102 Калий							
	5								
V	6	Rb 37 85.47 Рубидий							
	7								
VI	8	Cs 55 132.905 Цезий							
	9								
VII	10	Fr 87 [223] Франций							

Щелочные металлы

Me^{+1}

В главной подгруппе:

Число электронов на внешнем слое F

не изменяется

Радиус атома увеличивается ē отдаю

Электроотрицательность уменьшается

Восстановительные свойства усиливаются => полн. сл. атома

Металлические свойства усиливаются

способн. отдать ē

восст. свв.

метал. свв

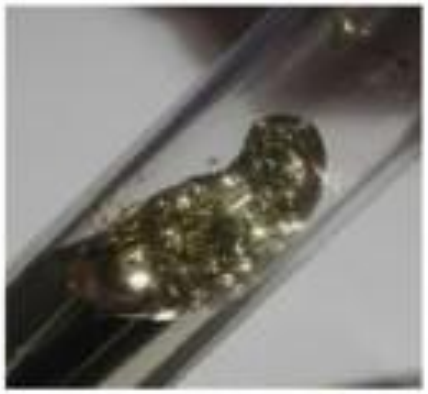
мягкие

Литий, *Li*

Натрий, *Na*

Калий, *K*

Рубидий, *Rb*



Цезий, *Cs*

Франций, *Fr*

Физические свойства щелочных ме

металл	температура плавления, ^0C	плотность, г/см^3
Li	180,5	0,53
Na	97,9	0,97
K	63,5	0,86
Rb	39,3	1,53
Cs	28,5	1,9

Химические свойства

галогены = Cl_2, F_2, Br_2, I_2

Проверь себя

- Щелочные металлы
  - с НеМе
    - $+Г_2$ → МеГ
    - $+O_2$ → Li_2O, Na_2O_2, KO_2
    - $+H_2$ → МеН
    - $+N_2$ → Me_3N
  - со сложными веществами
    - $+H_2O$ (бурно) → $MeOH + H_2$
    - + к-ты (бурно) → соль$+H_2$
    - ~~R-OH~~ → R-OMe $+H_2$

Упражнение 1

Закончите уравнения возможных реакций:

А) $K + Cl_2 \rightarrow$

Б) $Na + HCl_{(конц)} \rightarrow$

В) $Cs + HCl_{(разб)} \rightarrow$

Г) $K + H_2O \rightarrow$

Д) $Li + H_2SO_{4(конц)} \rightarrow$

Е) $Na + ZnCl_{2(р\text{-}р)} \rightarrow$

$$8Na^{0} + 5H_2\overset{+6}{S}O_{4\,(K)} \rightarrow 4Na_2^{+1}SO_4 + \underbrace{H_2\overset{+-2}{S}\uparrow + 4H_2O}_{10}$$

2в. 16 + 4

$$Na^{0} - e^- \longrightarrow Na^{+1} \quad \Big| \; 8$$

$$S^{+6} + 8e^- \longrightarrow S^{-2} \quad \Big| \; 1$$

Na^{0} – в-ль.

$H_2SO_4(S^{+6})$ – ок-ль.

Взаимодействие H_2SO_4 (конц.) с металлами

$Na + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2S\uparrow + H_2O$

H_2SO_4 →

- Au, Pt → не реагируют
- активный металл (Li – Zn) → соль + $H_2S\uparrow$ + H_2O
- металл средней активности (Cd – Pb) → соль + $S\downarrow$ + H_2O
- металл после H_2 → соль + $SO_2\uparrow$ + H_2O
- Al, Cr, Fe → при обычной температуре пассивируются

Химические свойства

1) $2Na + Cl_2 = 2NaCl$ *(в атмосфере* F_2 *и* Cl_2 *щелочные* ***Me*** *самовоспламеняются)*

газы:

2) $4Li + O_2 = 2Li_2O$ ***оксид лития***

$2Na + O_2 = Na_2O_2$ ***пероксид натрия***

$2K + 2O_2 = K_2O_4$ ***надпероксид калия***

$\overset{+1}{H_2}\overset{-1}{O_2}$

Исключение

$\overset{-1}{O}$

Химические свойства

3) $2Na + H_2 = 2NaH$ гидрид

(при нагревании 200-400°C)

нитрид

4) $6Li + N_2 = 2Li_3N$ ***(Li -*** *при комнатной T, остальные щелочные* ***Me*** *-при нагревании)*

Химические свойства

5) $2\overset{0}{Na} + 2\overset{+}{H}_2O = 2\overset{+1}{Na}OH + \overset{0}{H}_2$ Замещение

О вр.

*(**Li** - спокойно, **Na** - энергично, остальные – со взрывом – воспламеняется выделяющийся **H_2***

***Rb** и **Cs** реагируют не только с жидкой **H_2O**, но и со льдом. . !*

6) $2Na + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + H_2$

(протекают очень бурно)

замещение

HCl

H_2SO_4(разб)

Качественное определение щелочных металлов

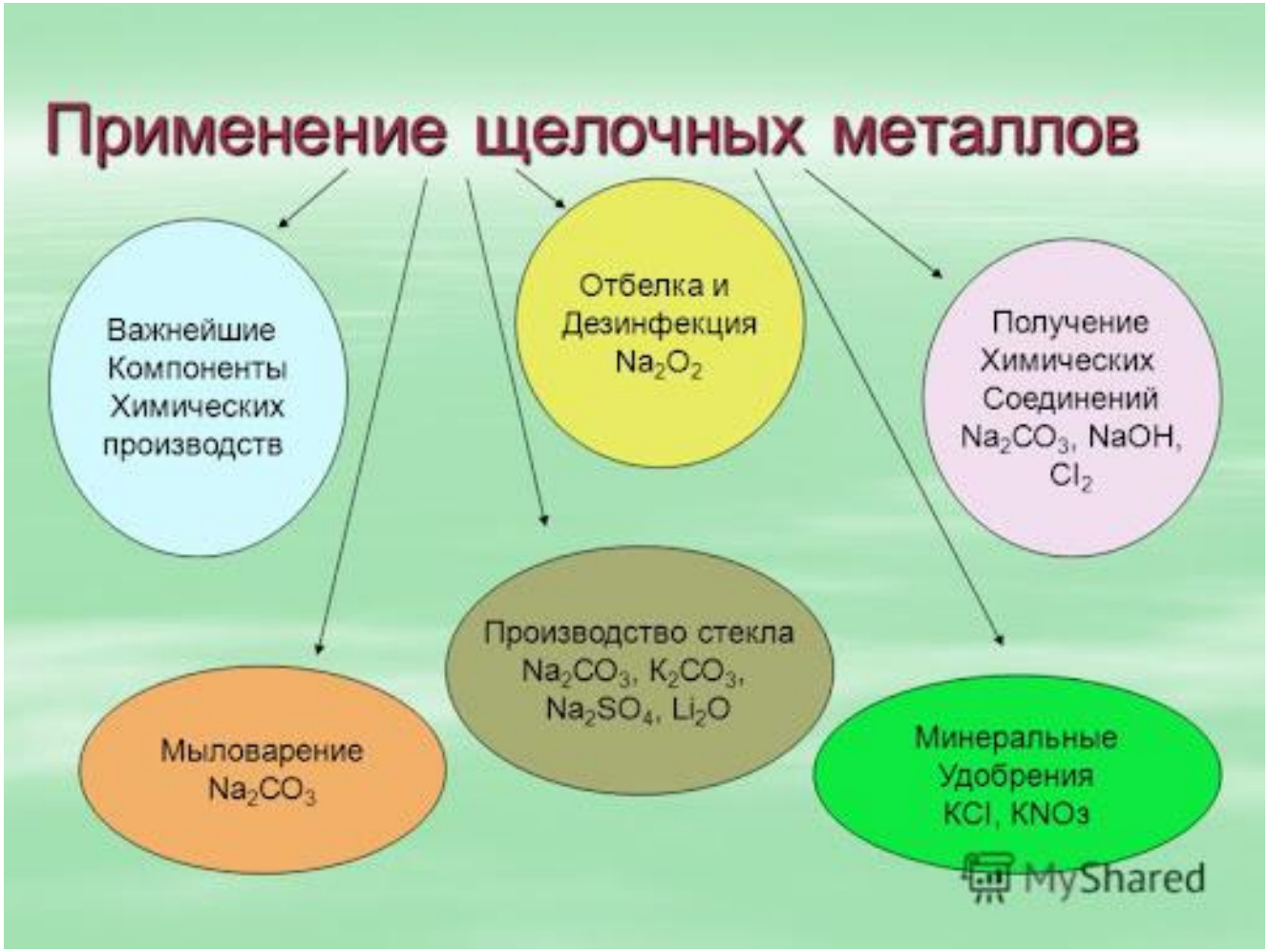
Для распознавания соединений щелочных металлов по окраске пламени исследуемое вещество вносится в пламя горелки на кончике железной проволоки.

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

Li+

Na+

K+


Применение щелочных металлов
Важнейшие Компоненты Химических производств
Отбелка и Дезинфекция Na_2O_2
Получение Химических Соединений Na_2CO_3, NaOH, Cl_2
Производство стекла Na_2CO_3, K_2CO_3, Na_2SO_4, Li_2O
Мыловарение Na_2CO_3
Минеральные Удобрения KCl, KNO_3
MyShared

Составить химические реакции, уравнять методом электронного баланса, указать окислитель и восстановитель.

1) $Li + H_2O = LiOH + H_2$

2) $K + Cl_2 = KCl$

3) $Na + HNO_3 = NaNO_3 + N_2O + H_2O$

Дано:

$m(Li) = 13г$

$m(I_2) = 16г$

$m(соли) - ?$

Решение:

$$2Li + I_2 \rightarrow 2LiI$$

1) $n(Li) = \frac{13г}{7г/моль} = 1,9$ моль – избыток.

$n(I_2) = \frac{16г}{254г/моль} = 0,062$ моль – недост.

2) $n(LiI) = 0,062 \cdot 2 = 0,124$ моль.

$m_{LiI} = 0,124 \times 134 = 16,6г$

Дано:

$m(Na) = 30г$

$V(O_2) = 56л$

$m(Na_2O_2)$ - ?

Решение:

$$2Na + 1O_2 \rightarrow Na_2O_2$$

1) $n(Na) = \frac{m}{M} = \frac{30г}{23г/моль} = 1,3$ моль. - недост.

$n(O_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{56л}{22,4л/моль} = 2,5$ моль ~~из 30 г Na.~~

если Na 1,3 моль → $n(O_2) = 0,65$ моль.

если O_2 2,5 моль → $n(Na) = 5$ моль.

2) $n(Na_2O_2) = 0,65$ моль.

$m(Na_2O_2) = 0,65 \times 78 = 50,7г$

Задача 1: Рассчитайте сколько грамм натрия необходимо для его реакции с 46 г соляной кислоты.

Дано:

$m(HCl) = 46г$

$m(Na) - ?$

Решение:

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

1) $n(HCl) = \frac{m}{M} = \frac{46г}{36,5 г/моль} =$

$= 1,26$ моль.

2) Коэфф: $n(HCl) = n(Na) = 1,26$ моль.

3) $m(Na) = n \cdot M = 1,26 моль \times 23 г/моль = 29 г$

„Избыток – недостаток"

Задача 2: Сколько грамм соли образуется в результате взаимодействия 4,5 г калия с 10 г хлора?

Дано:
$m(K) = 4{,}5$ г.
$m(Cl_2) = 10$ г

$m(KCl)$ – ?

Решение

$$2K + 1Cl_2 \rightarrow 2KCl$$

1) $n(K) = \frac{m}{M} = \frac{4{,}5\text{ г}}{39\text{ г/моль}} = 0{,}12$ моль – недостаток.

$n(Cl_2) = \frac{10\text{ г}}{71\text{ г/моль}} = 0{,}14$ моль – избыток

если $n(K) = 0{,}12 \Rightarrow n(Cl_2) = 0{,}06$.

если $n(Cl_2) = 0{,}14 \Rightarrow 0{,}28$ K

Расчет ведем по недостатку!

2) $n(KCl) = n(K) = 0{,}12$ моль. $m(KCl) = 0{,}12 \times 74{,}5 = 8{,}94$ г

Дано

$m(Li) = 40г$

$m(H_2SO_4) = 5г$

$V(H_2)$ - ?

Решение

$$Li + H_2SO_4 \rightarrow LiSO_4 + H_2$$