

Металлы IA и IIA групп



Атомные радиусы элементов

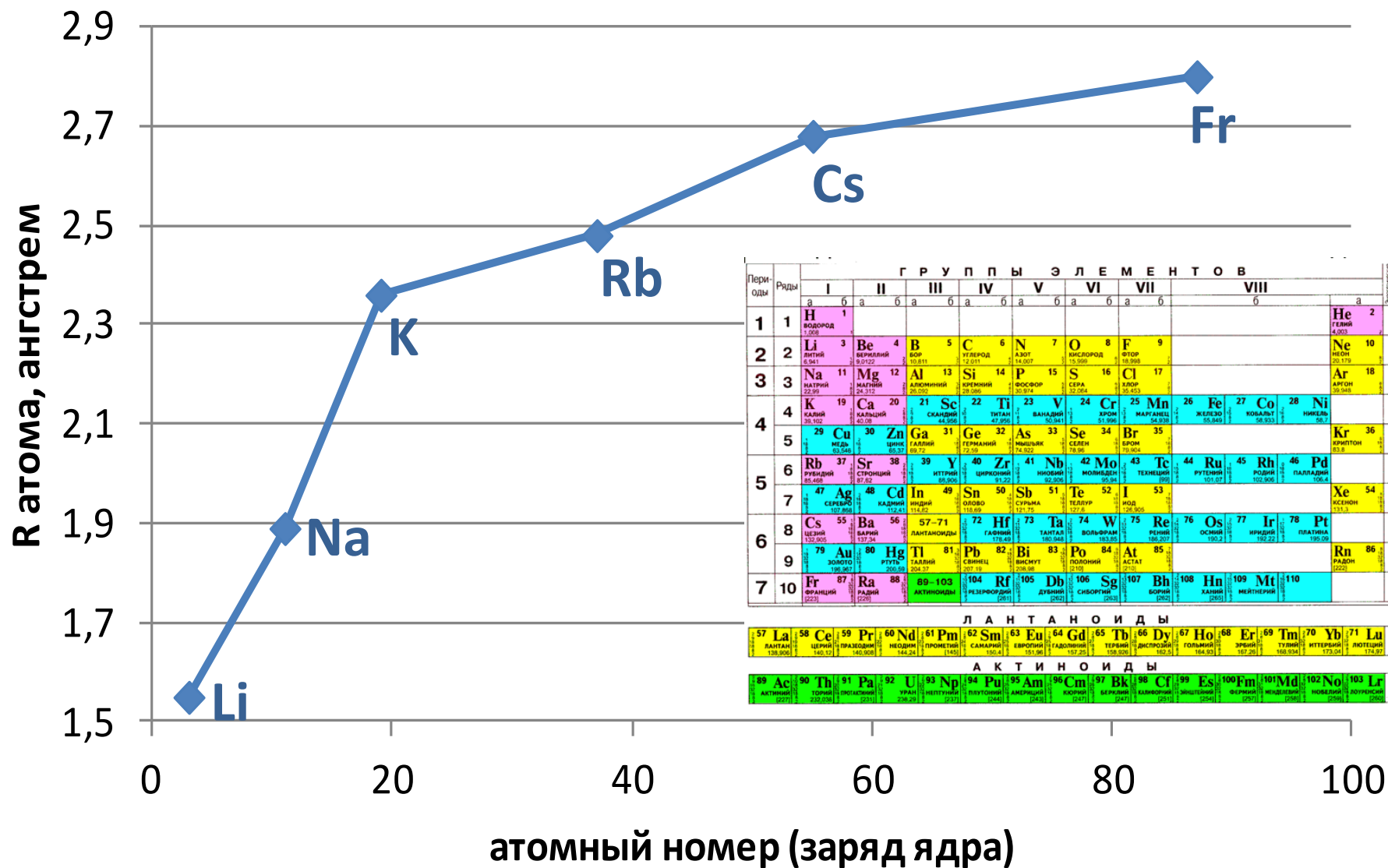
1 H 0,30																	2 He +
3 Li 1,52	4 Be 1,11											5 B 0,88	6 C 0,77	7 N 0,70	8 O 0,66	9 F 0,64	10 Ne
11 Na 1,86	12 Mg 1,60											13 Al 1,43	14 Si 1,17	15 P 1,10	16 S 1,04	17 Cl 0,99	18 Ar
19 K 2,31	20 Ca 1,97	21 Sc 1,60	22 Ti 1,46	23 V 1,31	24 Cr 1,25	25 Mn 1,29	26 Fe 1,26	27 Co 1,26	28 Ni 1,24	29 Cu 1,28	30 Zn 1,33	31 Ga 1,22	32 Ge 1,22	33 As 1,21	34 Se 1,17	35 Br 1,14	36 Kr
37 Rb 2,44	38 Sr 2,15	39 Y 1,80	40 Zr 1,57	41 Nb 1,43	42 Mo 1,36	43 Tc 1,30	44 Ru 1,33	45 Rh 1,34	46 Pd 1,38	47 Ag 1,44	48 Cd 1,49	49 In 1,62	50 Sn 1,40	51 Sb 1,41	52 Te 1,37	53 I 1,33	54 Xe
55 Cs 2,62	56 Ba 2,17	57-71 La-Lu	72 Hf 1,57	73 Ta 1,43	74 W 1,37	75 Re 1,37	76 Os 1,34	77 Ir 1,35	78 Pt 1,38	79 Au 1,44	80 Hg 1,55	81 Tl 1,71	82 Pb 1,75	83 Bi 1,46	84 Po 1,40	85 At 1,40	86 Rn
87 Fr 2,70	88 Ra 2,20	89-103 Ac-Lr															

CD: IUPAC DIDAC project - 2003 Agfa-Gevaert N.V.
<http://www.iupac.org/didac/index.html>

CD: IUPAC DIDAC project - 2003 Agfa-Gevaert N.V.
<http://www.iupac.org/didac/index.html>

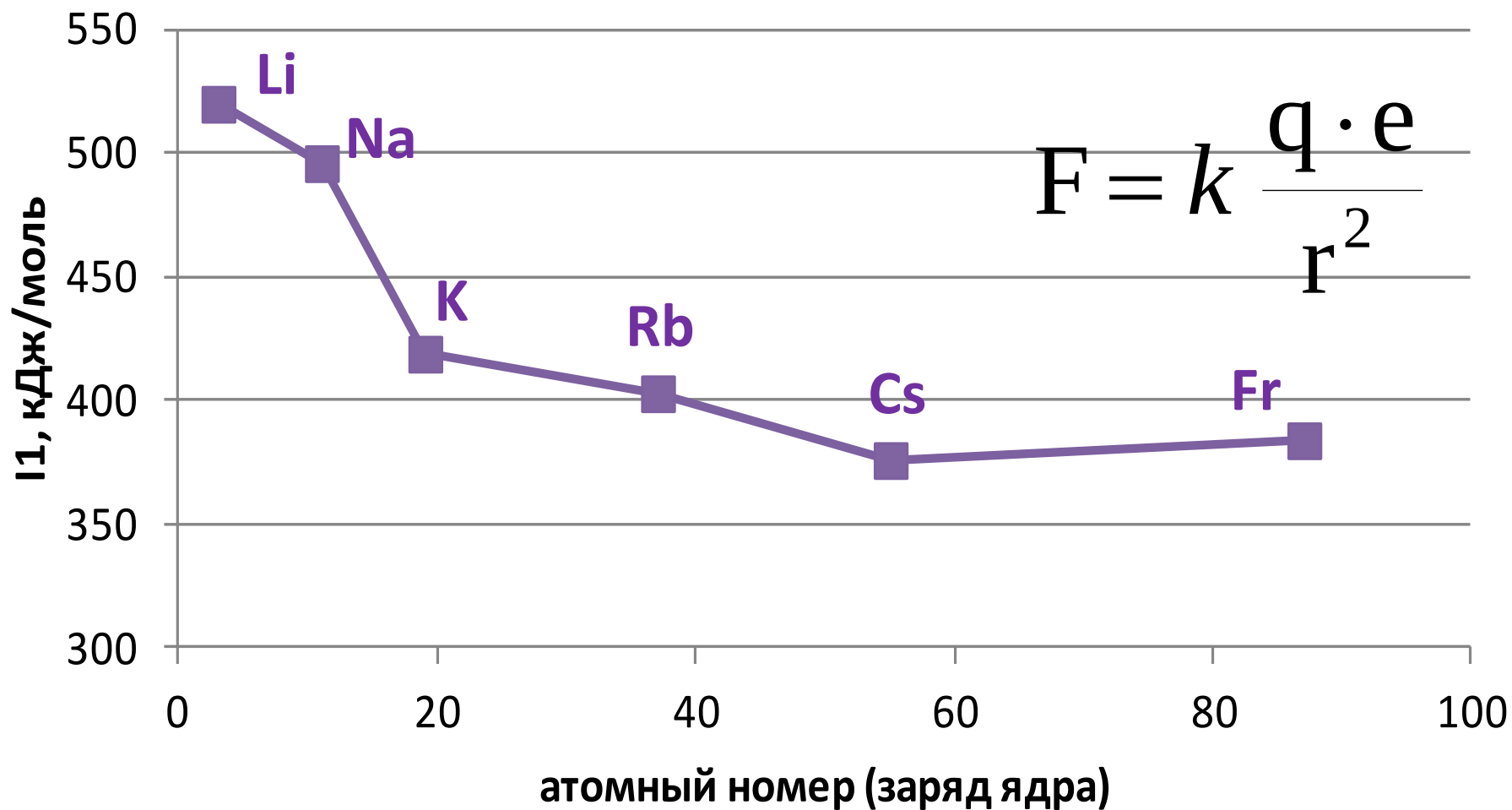
57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Радиусы атомов в I группе

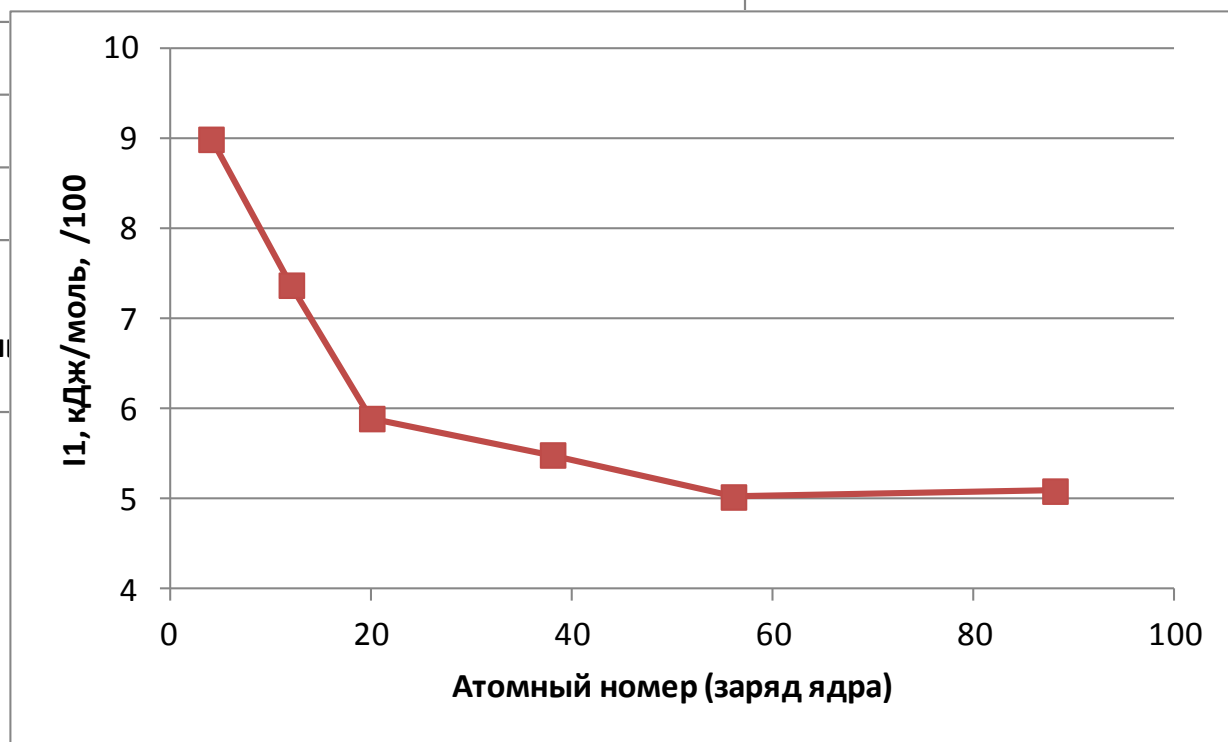
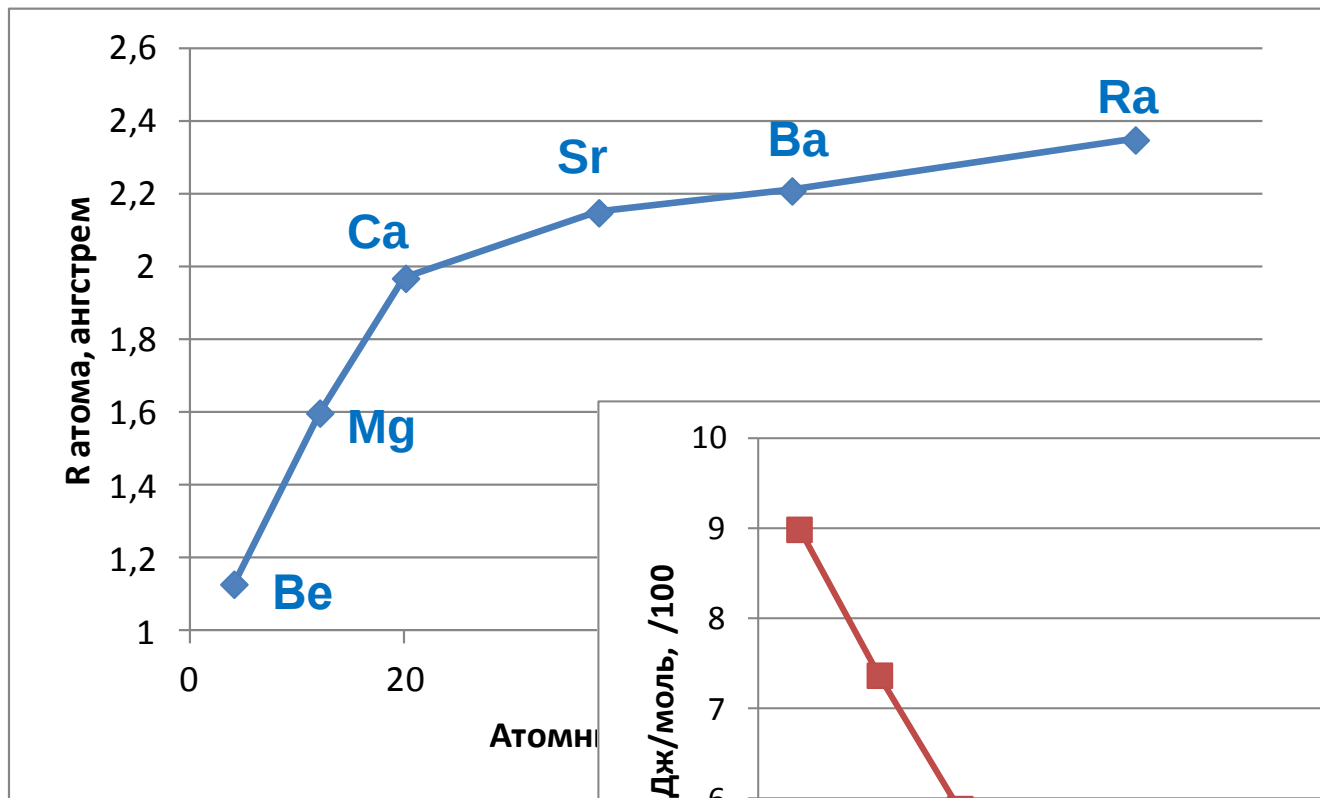


Потенциалы ионизации в I группе

I_1 , кДж/моль



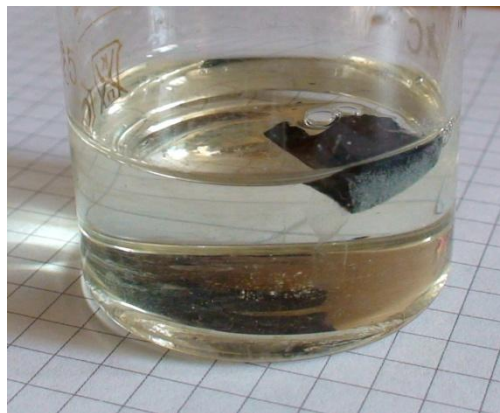
Радиусы атомов и I_1 во II группе



Свойства простых веществ

	Li	Na	K	Rb	Cs
$T_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	180	98	64	38,4	28,4
$T_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	1345	883	774	688	678
Плотность, г/см ³	0,53	0,97	0,86	1,53	1,88

	Be	Mg	Ca	Sr	Ba
$T_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	1284	650	850	770	710
$T_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	2970	1120	1487	1368	1635



Li в бензине

Li



Na



K



Rb

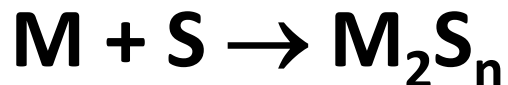
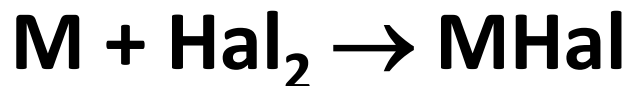
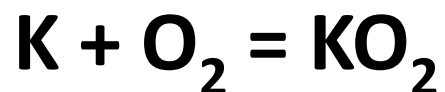
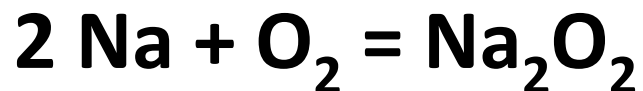
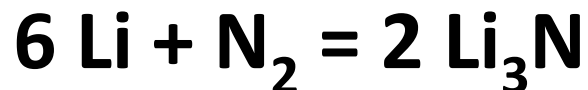
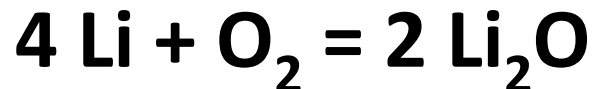


Cs





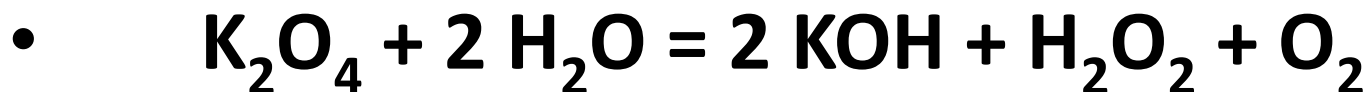
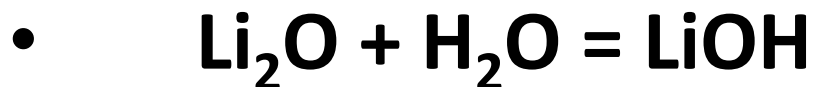
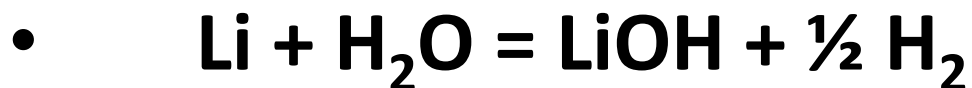
Химические свойства



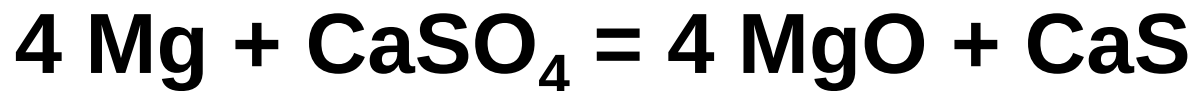
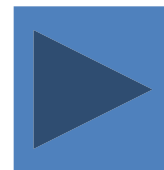
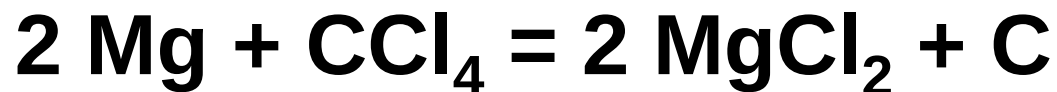
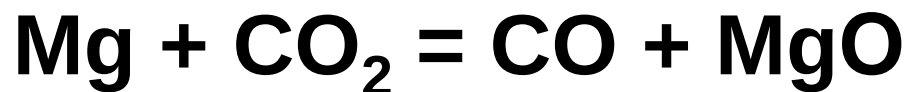
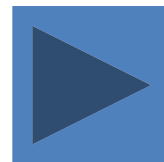
$\Delta_f H^0_{298}$, кДж/моль

	M_2O
Li	-596
Na	-416
K	-363
Rb	-330
Cs	-318

Химические свойства



Химические свойства



Гидроксиды

	Be	Mg	Ca	Sr	Ba	$\Delta_f H^0_{298}$, кДж/моль		
$T_{\text{разл}}, ^\circ\text{C}$	138	350	425	500	1000		M_2O	MOH
$M(OH)_2 \rightarrow (t) MO + H_2O$ - MOH $\neq$ $2LiOH \rightarrow (t) Li_2O + H_2O$						Li	-596	-487
						Na	-416	-426
						K	-363	-426
						Rb	-330	-414
						Cs	-318	-407

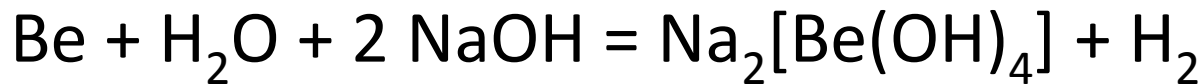
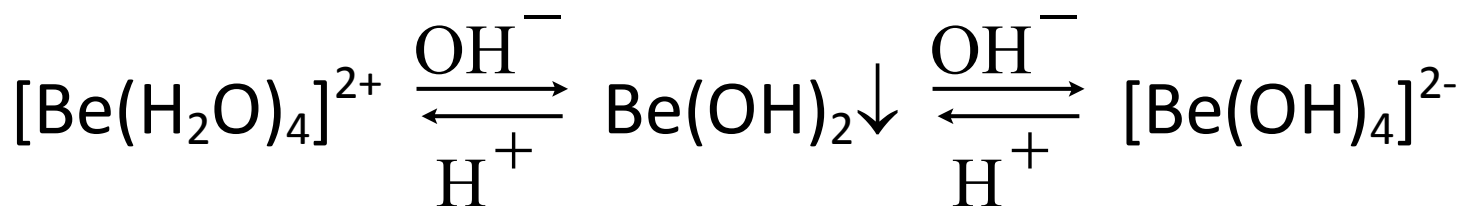
ПР гидроксидов $M(OH)_2$ (20°C)

$Be(OH)_2$	$Mg(OH)_2$	$Ca(OH)_2$	$Sr(OH)_2$	$Ba(OH)_2$
$2 \cdot 10^{-15}$	$1,3 \cdot 10^{-10}$	$1,4 \cdot 10^{-5}$	$3,4 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-3}$

Кислотно-основные свойства гидроксидов

	LiOH	NaOH
K^b	$6,8 \cdot 10^{-1}$	5,9

	Be(OH) ₂	Mg(OH) ₂	Ca(OH) ₂	Sr(OH) ₂	Ba(OH) ₂
K_2^b	$3 \cdot 10^{-8}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$4,0 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-1}$	$2,3 \cdot 10^{-1}$



Гидриды

$-\Delta H_f^\circ$, кДж/моль

- $M + H_2 = MH (t)$
- $MH + H_2O = MOH + H_2$
- $LiH + AlH_3 = LiAlH_4$
- $Be, Mg + H_2 \neq$

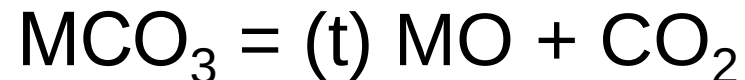
$-\Delta H_f^\circ$, кДж/моль	
Металл	MH_2
Mg	75,3
Ca	186,2
Sr	180,3
Ba	178,7

	MH
Li	90,6
Na	56,4
K	47,7
Rb	47,7
Cs	42,3

Соли

Растворимость г/100 г Н₂О при 20°С

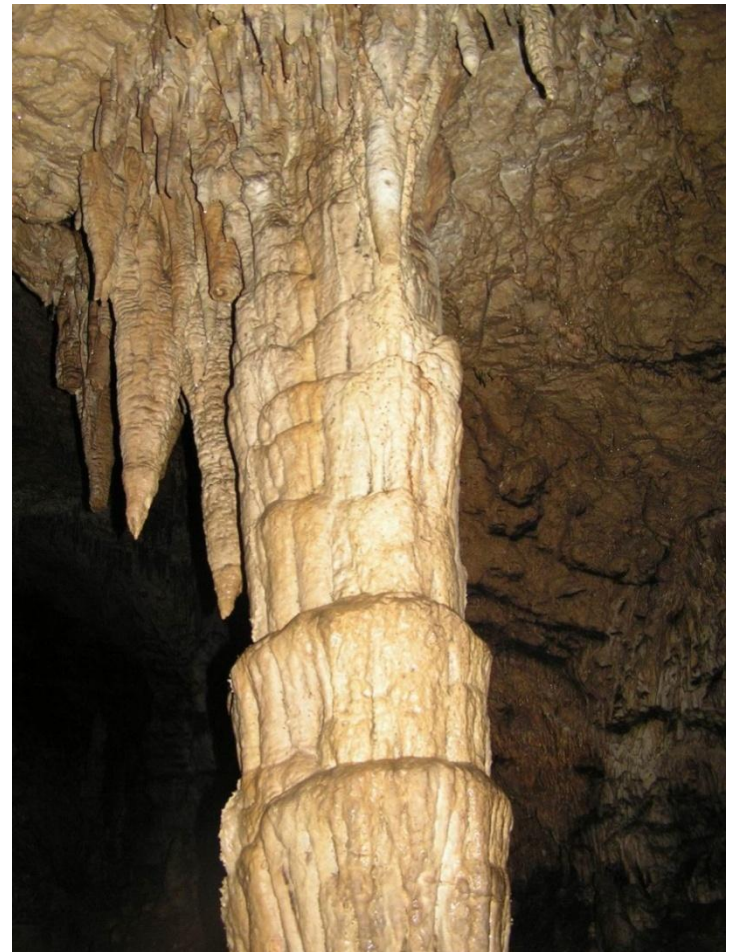
LiCl	78,5	LiF	0,27
NaCl	36,0	NaF	4,03
KCl	34,0	KF	94,9



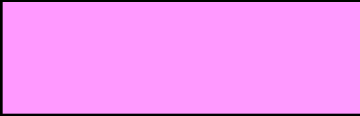
	Be	Mg	Ca	Sr	Ba
T _{разл} , °С	100	550	880	1100	1360

- Жесткость воды: Mg²⁺, Ca²⁺
 - Постоянная: Cl⁻, SO₄²⁻
 - Временная: HCO₃⁻
 - Ca(HCO₃)₂ = CaCO₃ + CO₂ + H₂O

Сталактиты и сталагмиты

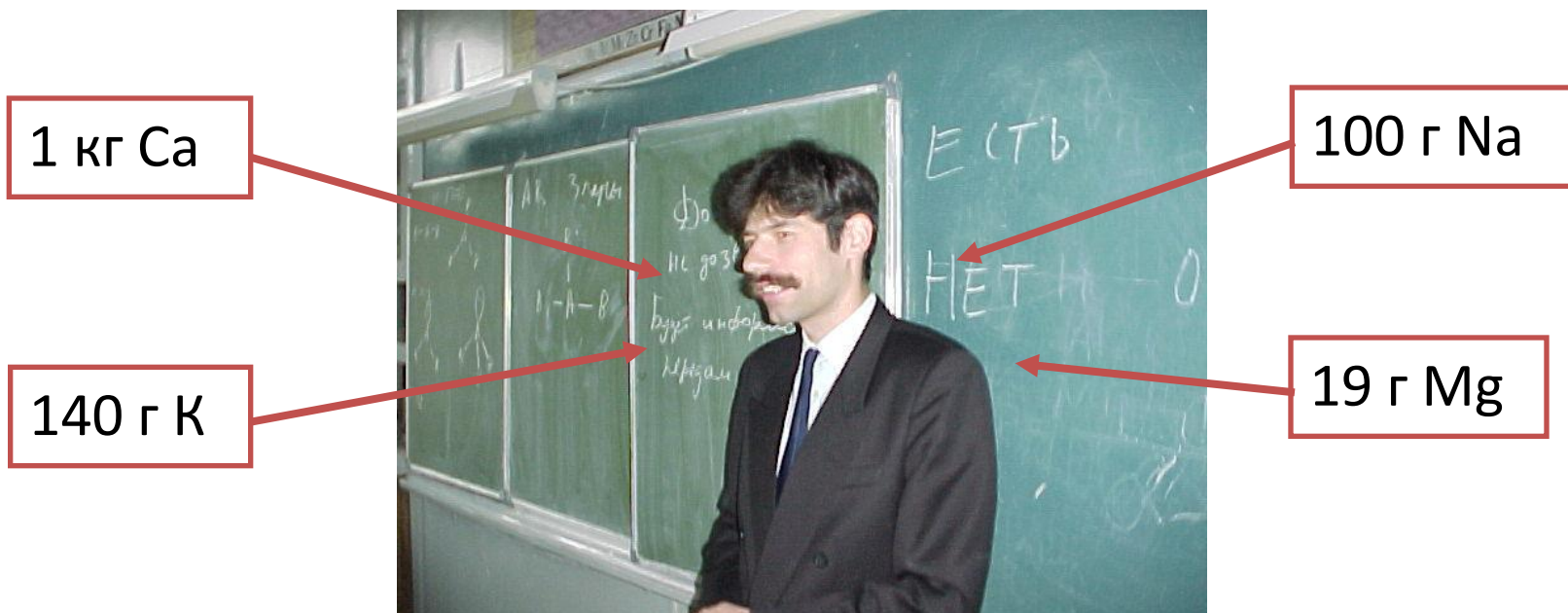


Окрашивание пламени

Катион	Цвет пламени	
Li^+	карминово-красный	
Na^+	ярко-желтый	
K^+	бледно-фиолетовый	
Rb^+	сиреневый	
Cs^+	сиреневый	
Ca^{2+}	кирпично-красный	
Sr^{2+}	карминово-красный	
Ba^{2+}	желто-зеленый	

Распространенность металлов I-II групп в земной коре (масс.%)

Li	Na	K	Rb	Cs	Al
$1,8 \cdot 10^{-3}$	2,3	2,1	$7,8 \cdot 10^{-3}$	$2,6 \cdot 10^{-4}$	8,3
Be	Mg	Ca	Sr	Ba	Ra
$2,6 \cdot 10^{-4}$	2,3	4,1	$3,8 \cdot 10^{-2}$	$3,9 \cdot 10^{-2}$	$6 \cdot 10^{-11}$



Основные минералы

Na	K	Mg	Ca
NaCl каменная соль, галит $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ глауберова соль, мирабилит $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$ сильвинит	KCl сильвин $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$ сильвинит $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ карналлит	MgCO_3 магнезит $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ доломит $(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{SiO}_4$ оливин $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ карналлит	CaCO_3 кальцит (мел, известняк, мрамор) $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ доломит $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ гипс



галит

СИЛЬВИНИТ



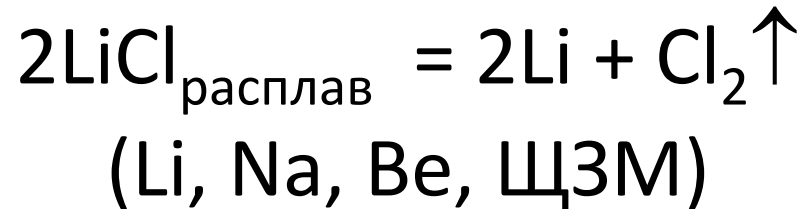
ОЛИВИН



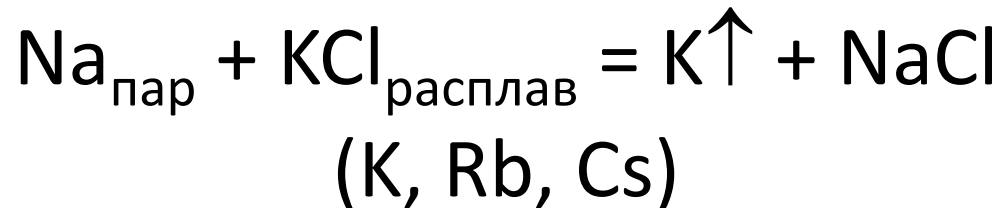
кальцит

Получение

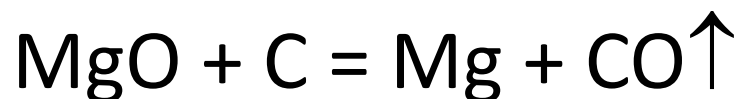
- 1. Электролиз расплава хлоридов:



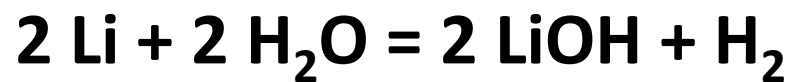
- 2. Вытеснение более летучего металла менее летучим из расплава хлорида:



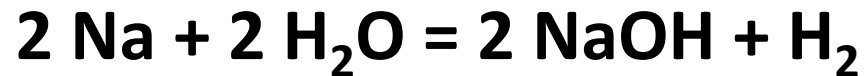
- 3. Восстановление из солей или оксидов:



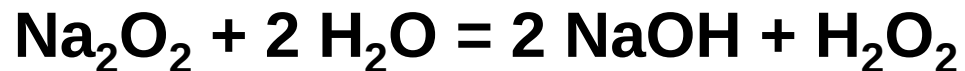
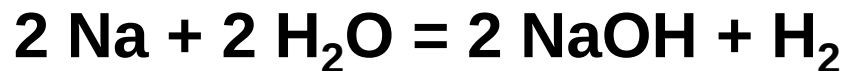
Реакция лития с водой



Реакция 0,3 г натрия с водой



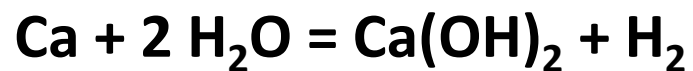
Реакция 3 г натрия с водой



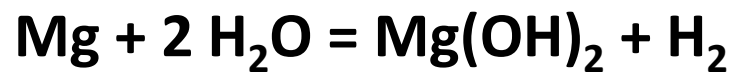
Реакция 2 г калия с водой



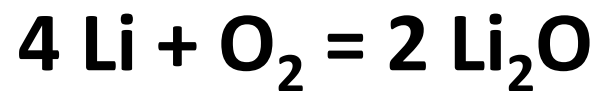
Реакция кальция с водой



Магний в воде

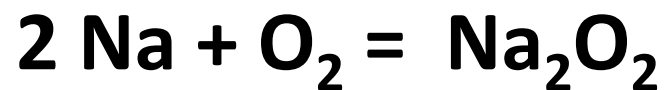


Горение лития на воздухе



BB3-09

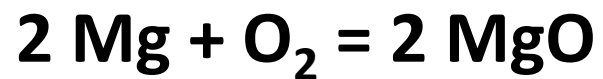
Горение натрия на воздухе



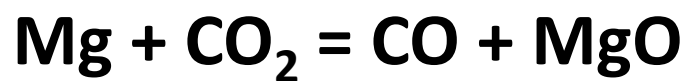
Горение калия на воздухе



Горение магния на воздухе



Горение магния в углекислом газе



Горение магния в четыреххлористом углероде

