

Щелочные металлы

Подготовила Васильева Алина

АХ-12

Положение в периодической системе

1 H																						2 He
3 Li		4 Be														5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
11 Na		12 Mg														13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
19 K		20 Ca		21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr			
37 Rb		38 Sr		39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe			
55 Cs		56 Ba		57 to 71	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn			
87 Fr		88 Ra		89 to 103	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Uun	111 Uuu	112 Uub		114 Uuq		116 Uuh		118 Uuo			

Lanthanides	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
Actinides	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Щелочные металлы

Li (от греч. λίθος — камень) 1818г. Г. Дэви

Na (лат. Natrium - «сода»; лат. Sodium - «головная боль») 1807г. Г. Дэви

K (от араб. аль-кали — поташ). 1807г. Г. Дэви

Rb (от лат. Rubidium - красный) 1863г. Р. Бунзен

Cs (от лат. Caesium — небесно-голубой). 1860г. Р. В. Бунзен и Г. Р. Кирхгоф

Fr (от лат. Francium - Франция) 1939г. М. Пере



Р. Бунзен



Гемфри
Дэви

Нахождение в природе

	Содержание мас. %
Li	$1.8 * 10^{-3}$
Na	2.27
K	1.84
Rb	$7.8 * 10^{-3}$
Cs	$2.6 * 10^{-4}$



$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
глауберова соль
(мирабилит)



$\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$
сподумен



$\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$
СИЛЬВИНИ
Т



$\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
карналлит



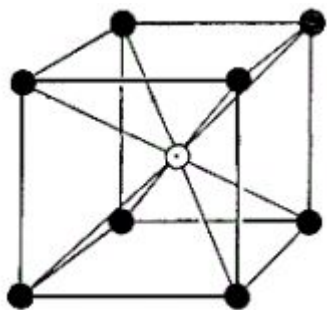
$\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$
полевой шпат (ортоклаз)



NaNO_3
Чилийская
селитра

	Li	Na	K	Rb	Cs
Природные изотопы	⁷ Li (92,7 %) ⁶ Li (7,3 %)	²³ Na (100%)	³⁹ K (93,1%) ⁴¹ K (6,9%)	⁸⁵ Rb (72,15%) ⁸⁷ Rb (27,85 β-рад.)	¹³³ Cs (100%)
A _r	6.941	22.987	39.098	85.468	132.906
Металлический радиус, нм	0.152	0.186	0.227	0.248	0.265
Ионный радиус, нм	0.074	0.102	0.138	0.149	0.170
Радиус гидратированного иона, нм	0.340	0.276	0.232	0.228	0.228
Энергия ионизации, кДж/моль	520.2	495.8	418.8	403.0	375.7
Сродство к электрону, кДж/моль	59.8	52.9	46.36	45.88	45.5

	Li	Na	K	Rb	Cs
$T_{\text{пл.}}, \text{ } ^\circ\text{C}$	179	98	63	39	29
$T_{\text{кип.}}, \text{ } ^\circ\text{C}$	1350	900	776	689	666
$\Delta H_{\text{ат.}}, \text{ кДж/моль}$	159	107	89	81	77
Плотность, г/см^3	0.53	0.97	0.85	1.5	1.9
Электроотрицательность	0.98	0.93	0.82	0.82	0.79



Кубическая объемно-центрированная кристаллическая решетка



Li



Хранение в
лаборатории



Rb



Fr



Na



K

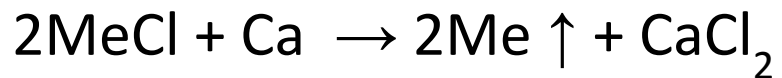


Cs

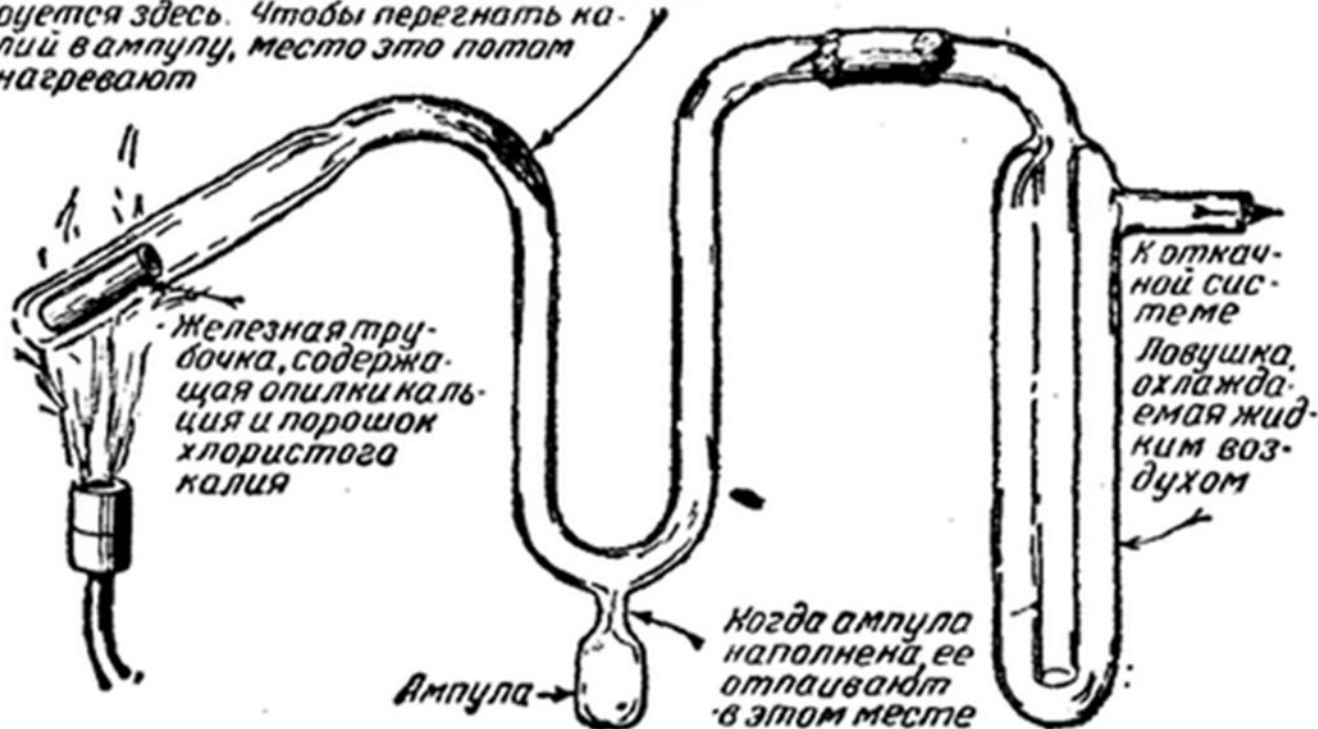
Получение

Получение в промышленности

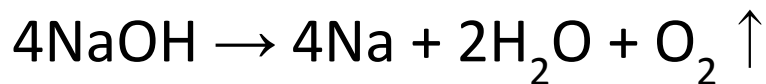
1. Восстановление из хлорида кальцием (вакуум; 600-900 °C)



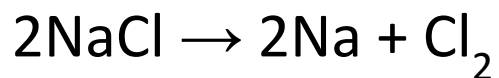
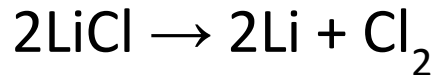
Сначала металлический калий конденсируется здесь. Чтобы перегнать калий в ампулу, место это потом нагревают



2. Электролиз расплавов гидроксидов



3. Электролиз расплавов галогенидов



Получение в лаборатории

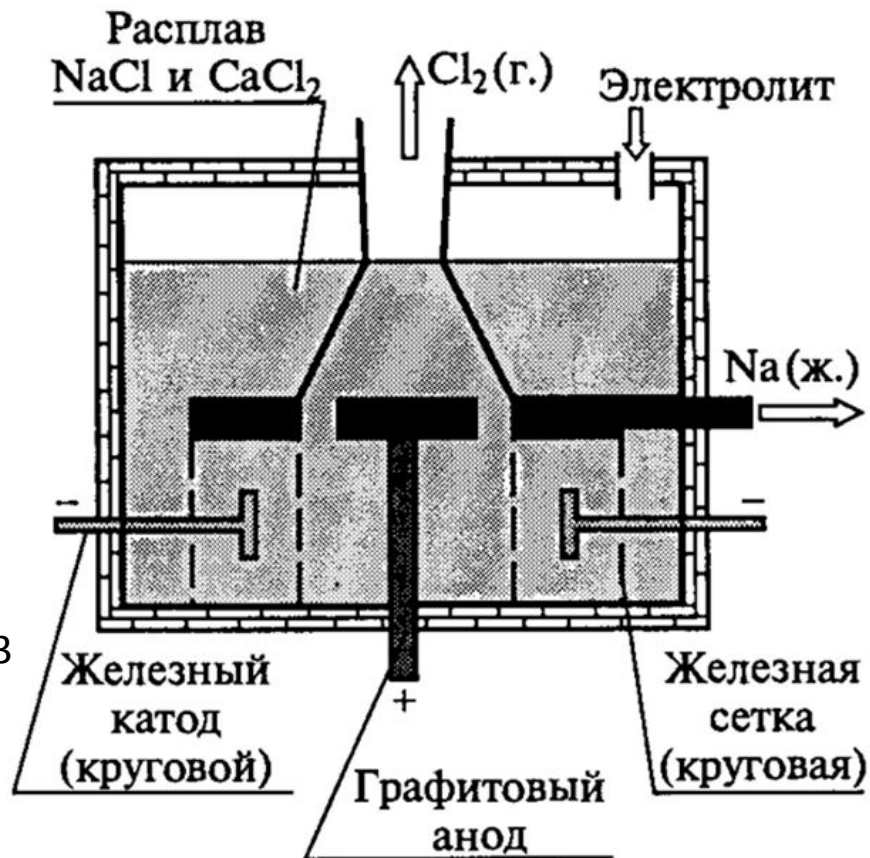
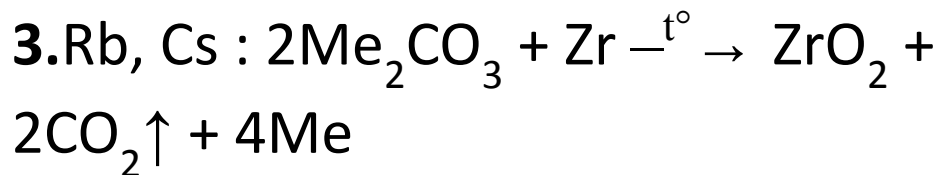
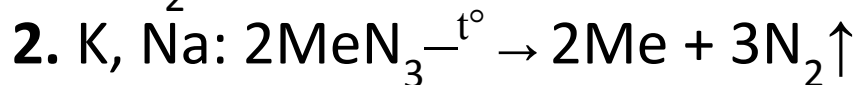
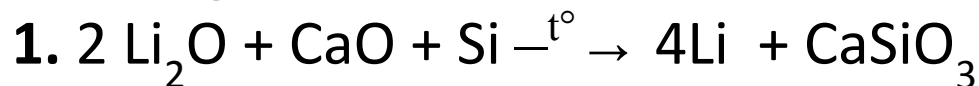
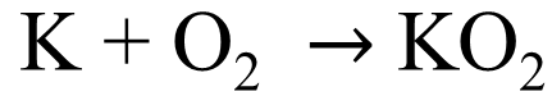
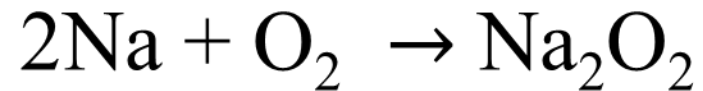
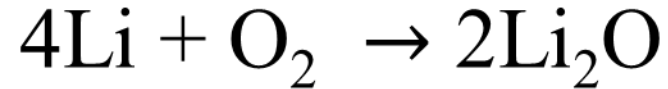


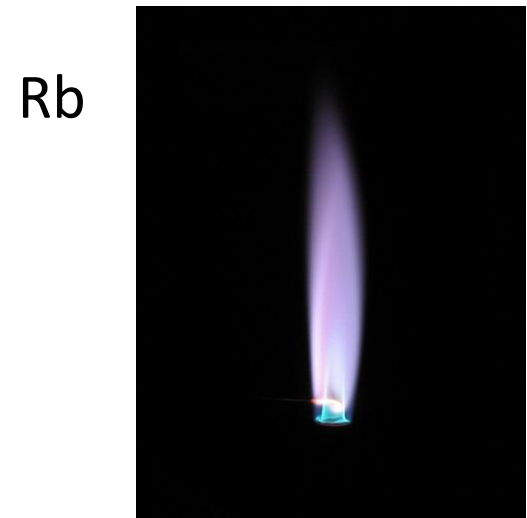
Рис. 2.3. Схема промышленного получения металлического натрия

Химические свойства

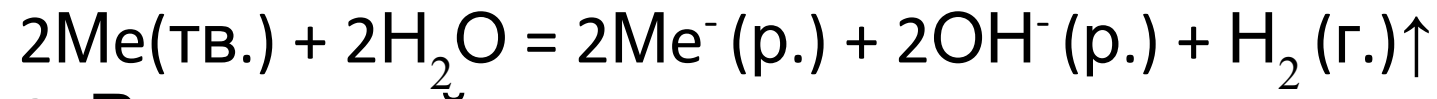
1. Взаимодействие с кислородом



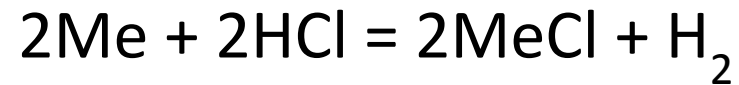
Щелочной металл	Цвет пламени
Li	Карминно-красный
Na	Жёлтый
K	Фиолетовый
Rb	Бурокрасный
Cs	Фиолетово-красный



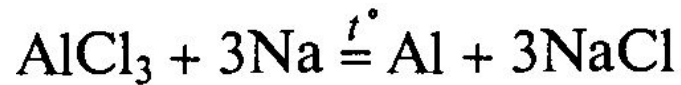
2. Взаимодействие с водой



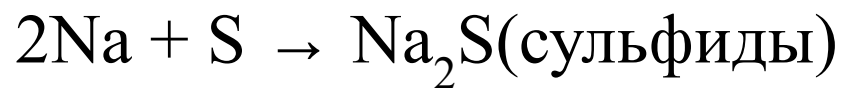
3. Взаимодействие с кислотами



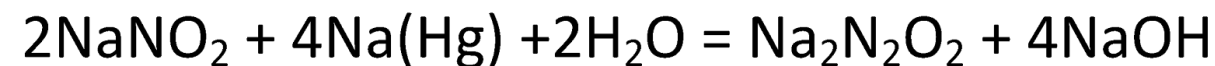
4. Восстановители других металлов



5. Взаимодействие с неметаллами



6. Амальгамы

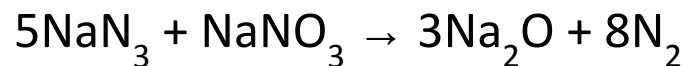
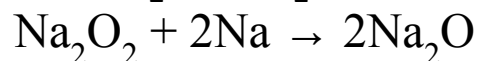
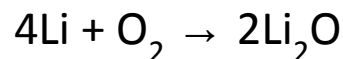


Кислородные соединения

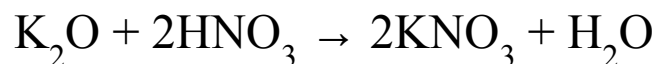
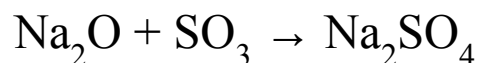
Название	Общая формула	Строение*	Взаимодействие с водой
Оксиды	M_2O	$(M^+)_2(O^{2-})$	$M_2O + H_2O = 2MOH$
Пероксиды	M_2O_2	$(M^+)_2(O_2^{2-})$	$M_2O_2 + 2H_2O = 2MOH + H_2O_2$
Надпероксиды	MO_2	$(M^+) (O_2^-)$	$2MO_2 + 2H_2O = 2MOH + H_2O_2 + O_2\uparrow$
Озониды	MO_3	$(M^+) (O_3^-)$	$4MO_3 + 2H_2O = 4KOH + 5O_2\uparrow$

* – ионные соединения, указаны ионы, образующие кристаллическую решетку.

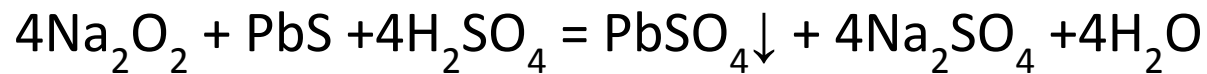
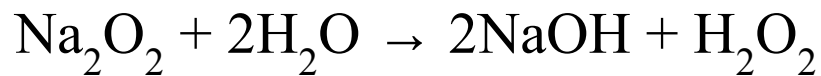
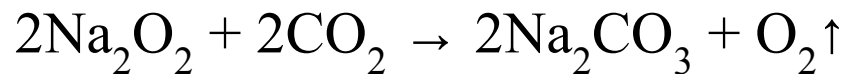
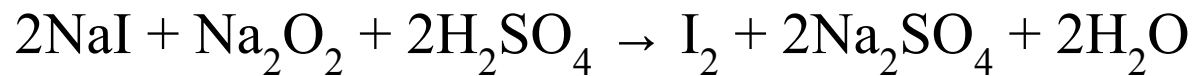
1. Способы получения



2. Типичные основные оксиды

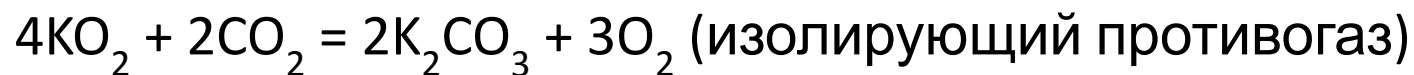


3. Пероксид натрия Na_2O_2



Сильный окислитель

4. Надпероксид калия KO_2



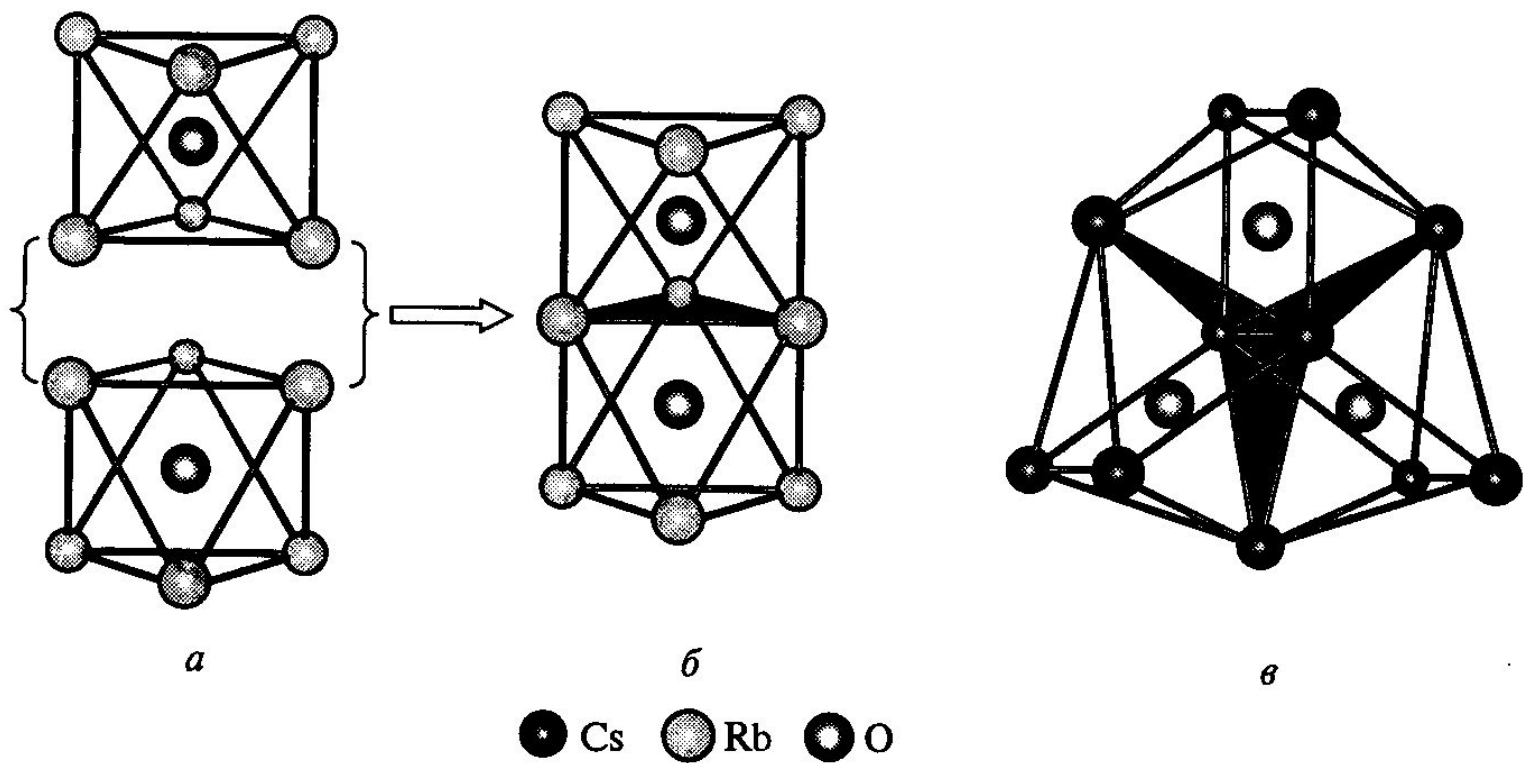


Рис. 2.7. Структуры субоксидов:
a — RbO₆; *б* — Rb₉O₂; *в* — Cs₁₁O₃

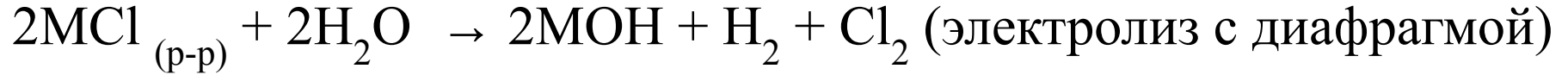
Гидроксиды щелочных металлов

Свойства гидроксидов щелочных металлов

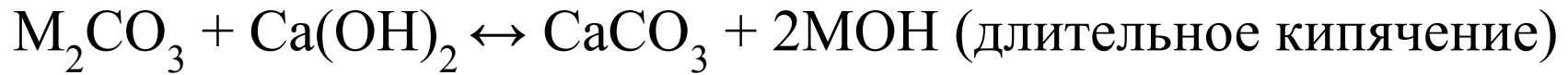
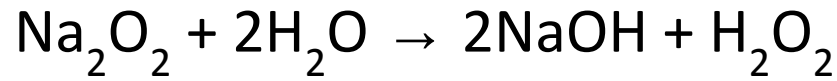
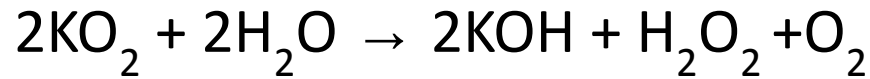
Гидроксид	$t_{пл}, ^\circ\text{C}$	$t_{кип}, ^\circ\text{C}$	Растворимость в воде, г/100 г H_2O		$\Delta H_f^\circ,$ кДж/моль
			15 $^\circ\text{C}$	100 $^\circ\text{C}$	
LiOH	473	924*	12	18	-484,7
NaOH	323	1378	42	337	-426,3
KOH	405	1320	107	179	-424,7
RbOH	385		180	980	-418,4
CsOH	343		386	Очень высокая	-417,1

* Разлагается.

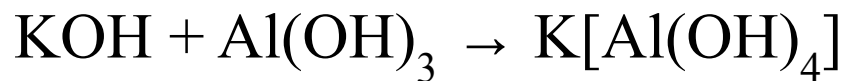
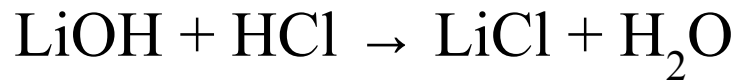
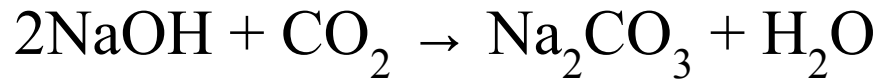
1. Получение в промышленности



2. Получение в лаборатории

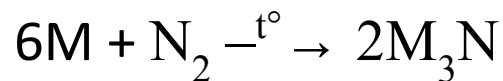
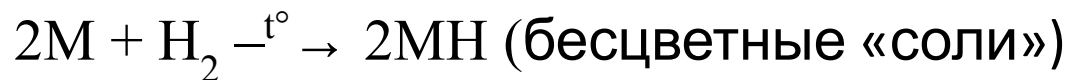


3. Сильные основания

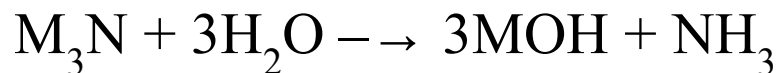
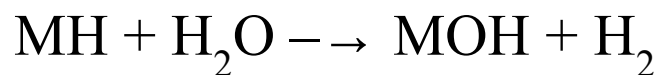


Гидриды, нитриды

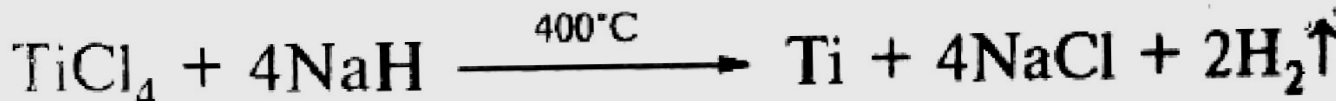
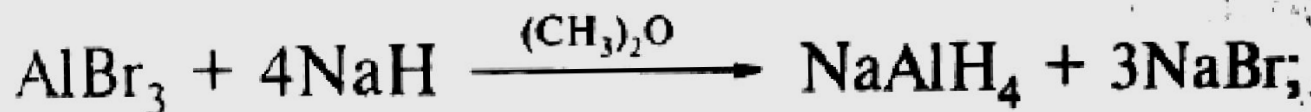
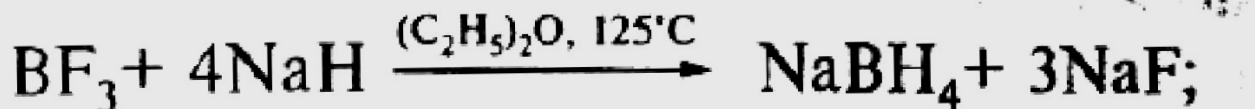
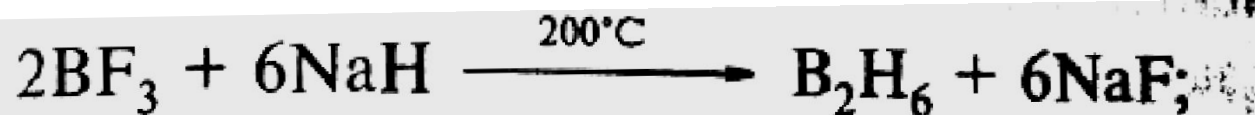
1. Получение



2. Взаимодействие с водой

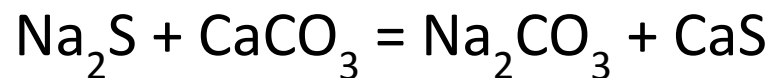
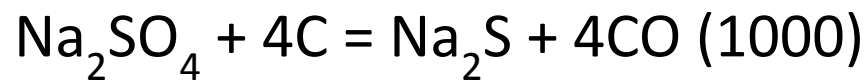


3) Взаимодействие с солями



Сода

Метод Леблана 1791 г.



Криолитный метод

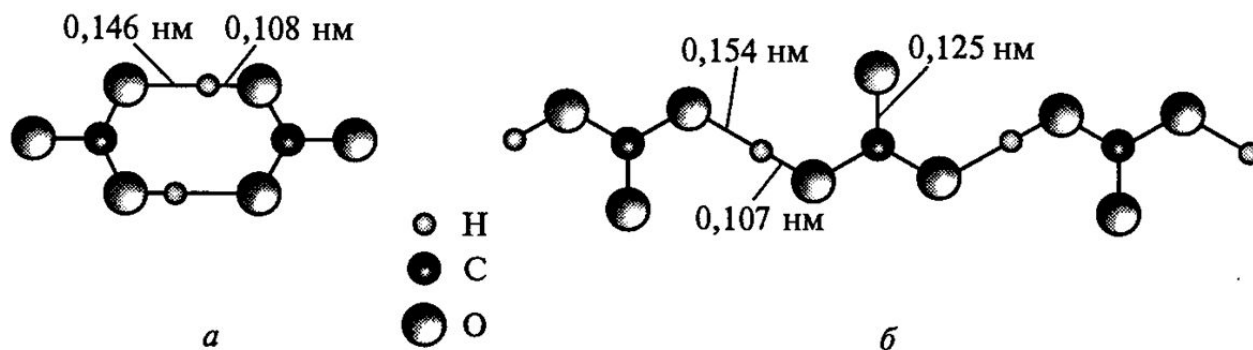
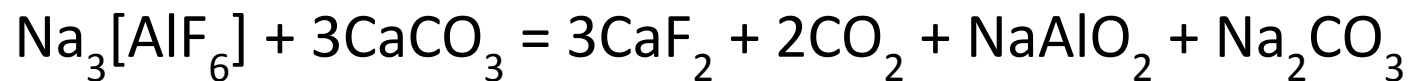


Рис. 2.10. Структуры гидрокарбонатов:
a — NaHCO_3 ; *б* — KHCO_3

Метод

Сольва

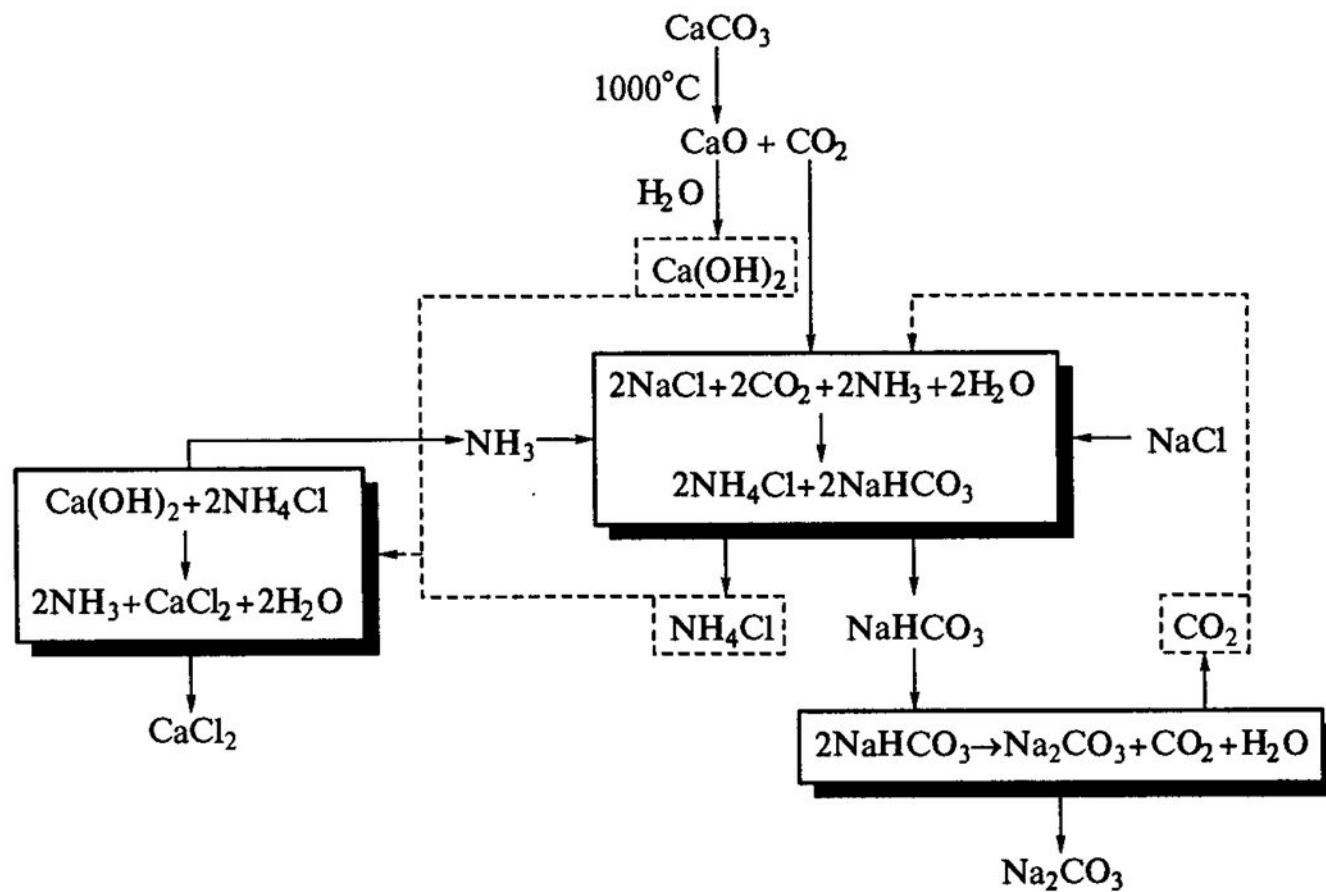
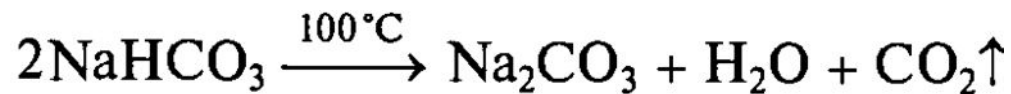


Рис. 2.9. Схема получения NaHCO_3 и Na_2CO_3 (метод Сольве)

Термоядерная бомба





