

Лужні метали

	Li	Na	K	Rb	Cs
Твердість*	0,6	0,4	0,5	0,3	0,2
ρ г/см ³	0,54	0,97	0,86	1,5	1,9
$t_{\text{пл.}}^{\circ}\text{C}$	180,5	97,8	63,6	39,5	28,4
E°	-3,05	-2,71	-2,92	-2,93	-2,92
ат. %	0,02	2,64	1,4	0,087	$9,5 \cdot 10^{-9}$

*за шкалою Мооса (для алмазу твердість дорівнює 10)

Легкі, м'які, легкоплавкі, сріблясто-білі (Cs – золотаво-жовтого кольору)

В природі зустрічаються тільки у зв'язаному вигляді.

$\text{Li}[\text{AlSi}_2\text{O}_6]$ - сподумен, LiAlPO_4F - амблігоніт

$\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$, $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ - польові шпати

$\text{Na}[\text{AlSiO}_4]$ – нефелін, $\text{Na}_3[\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}]$ – лазурит

NaCl – кам'яна сіль, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ - мірабіліт

$\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$ – сильвініт

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

Rb та Cs – домішки до мінералів K

Fr – в мізерних кількостях в поліметалічних уранових рудах(на 3т урану – $1,34 \cdot 10^{-34}$ г Fr), його ізотопи отримані штучно

Добування:

а) електроліз розплавів

LiCl

NaCl(800°C)

NaOH(321°C)

K(-)

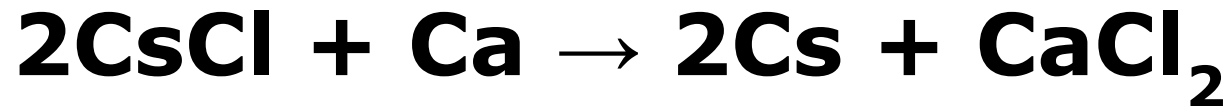
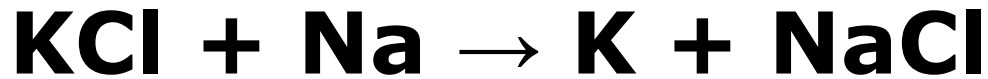


A(+)

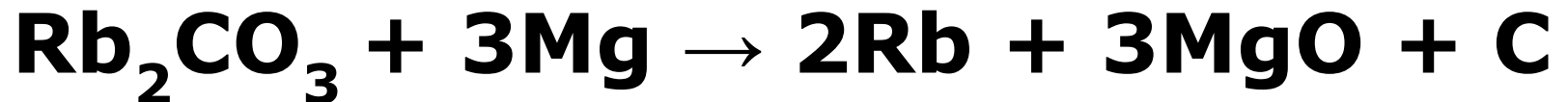
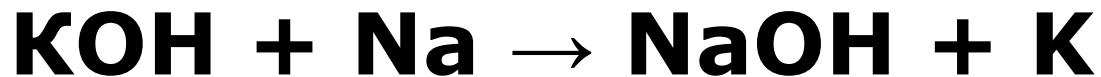


Світове виробництво Na - ~200 тис. т на рік
40% NaCl та 60% CaCl₂ (580°C)

б) металотермія



	Na	K	Ca	Cs
$t_{\text{кип}}$	882°C	760°C	1482°C	667°C



Метали I групи головної підгрупи

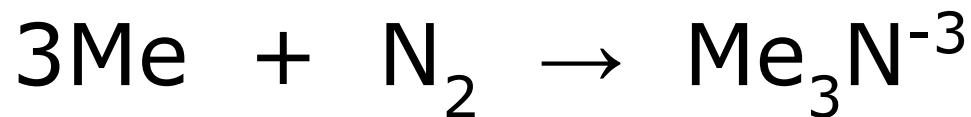
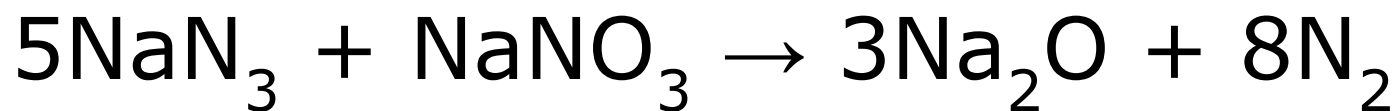
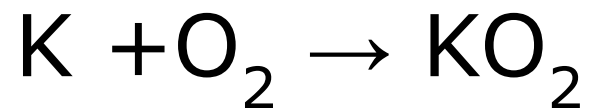
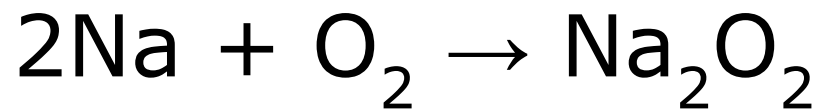
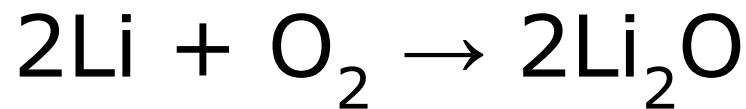


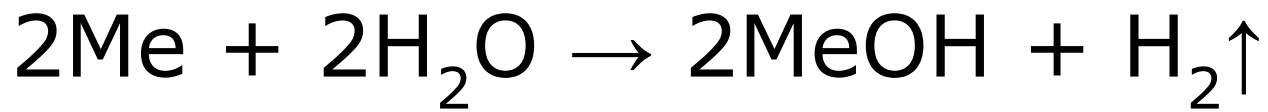
Ступені окиснення 0, +1

Li Na K Rb Cs

хімічна активність збільшується 

Лужні метали реагують з усіма неметалами,
крім інертних газів





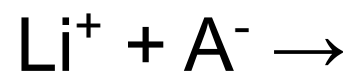
$\text{Li} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ реагує енергійно

$\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ реагує бурхливо

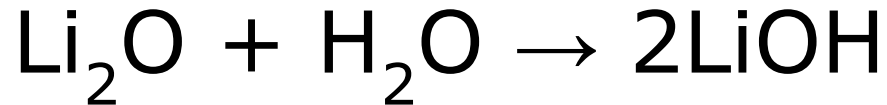
$\text{K} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ спалахує при торканні

Rb та $\text{Cs} \rightarrow$ реагують з вибухом

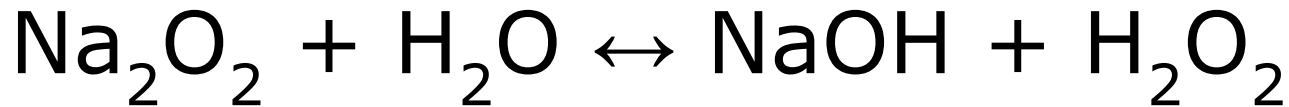
Для водних розчинів $E^0_{\text{Li}/\text{Li}^+}$ найменший, тобто Li проявляє "найбільшу хімічну активність", це пов'язано з високою енергією гідратації маленького Li^+



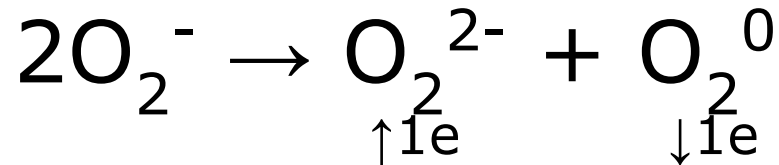
Сполуки з киснем



Li_2O – основний оксид



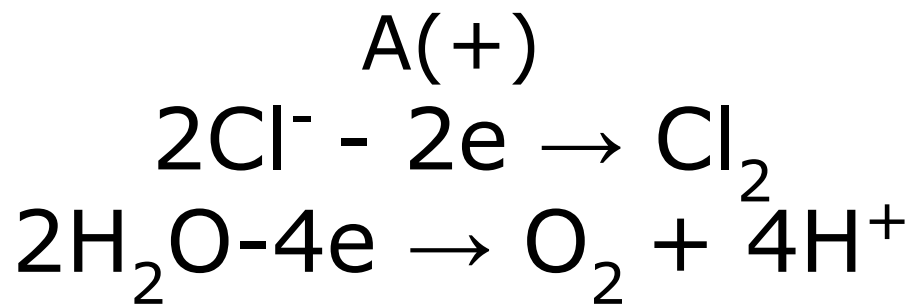
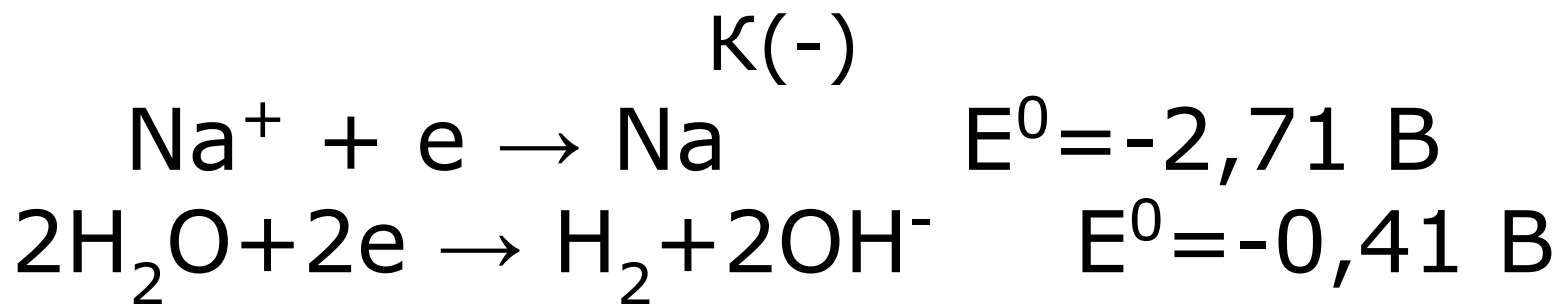
Na_2O_2 – пероксид, сіль слабкої кислоти



KO_2 – надпероксид

Гідрооксиди лужних металів (луги)

В промисловості NaOH і KOH добувають електролізом водних розчинів солей Na і K



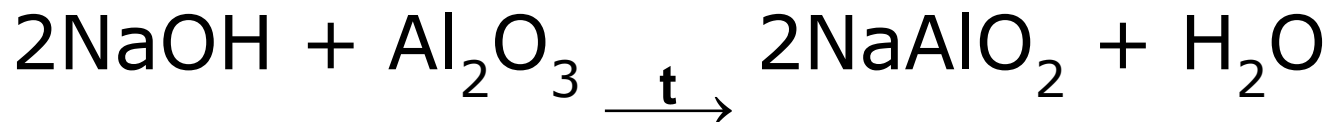
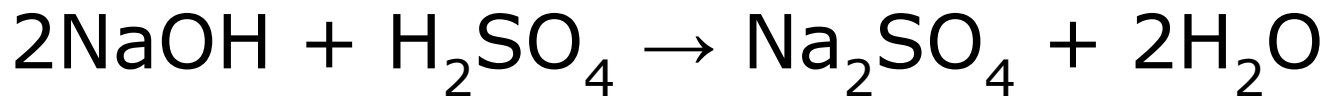
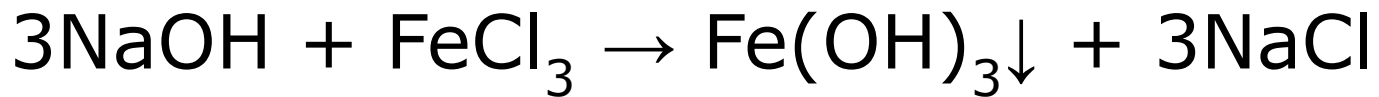
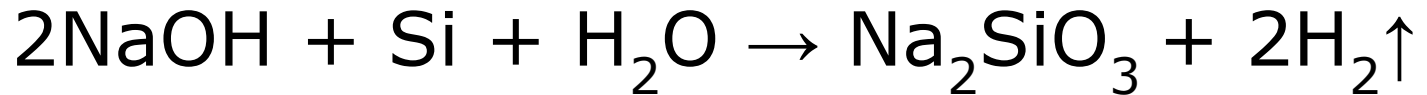
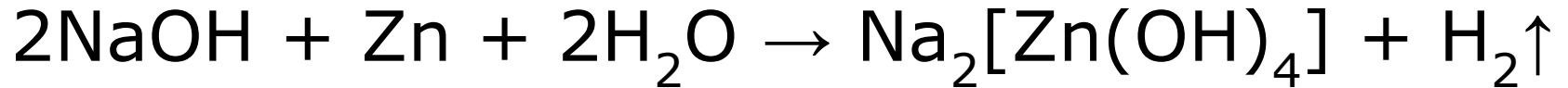
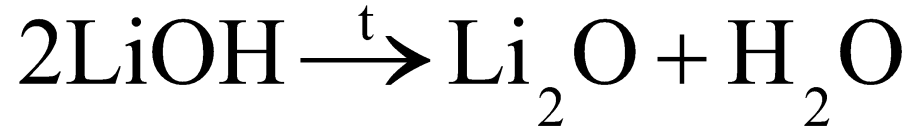


Зв'язок $Me^+ \dots OH^-$

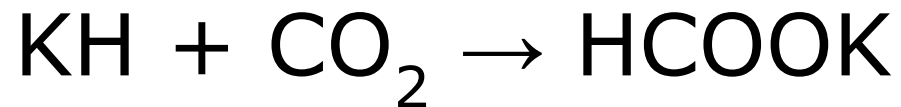
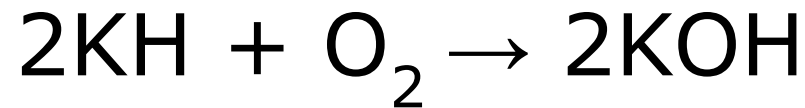
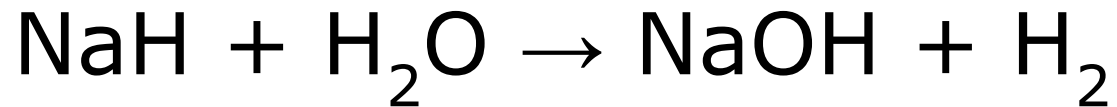
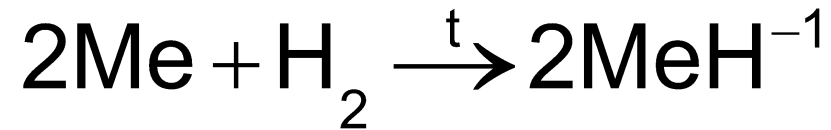
послаблюється зі зростанням $r_{\text{атома}}$ ($r_{\text{йона}} Me^+$),
тому полегшується дисоціація з відщепленням
йону OH^-

основні властивості

	LiOH	NaOH	KOH	RbOH	CsOH
тпл., $^{\circ}C$	473	321	404	382	346
Розчинність в H_2O , моль/л ($30^{\circ}C$)	5,2	29,8	22,5	16,9	20,2



Гідриди



Найбільш стійкий - LiH ($t_{пл.} = 668^{\circ}C$)

Застосування

Li – в металургії, як добавки до різних сплавів

LiOH – хімічні джерела струму

Li₂O – для виготовлення спеціального скла з
низькою $t_{пл}$

LiAlH₄ – сильний відновник

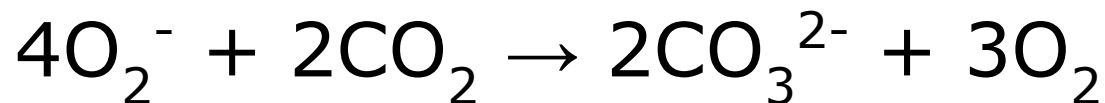
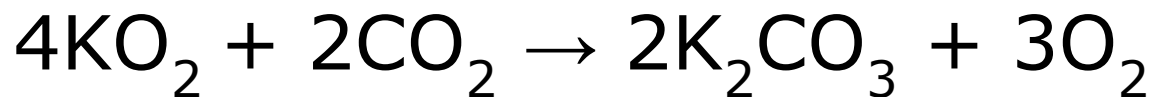
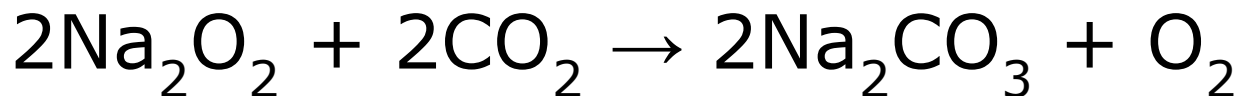
Найбільше застосування має Na та його сполуки

Металотермічне отримання Ti, Zr, Ta, Nb



Na або його суміш з K (77,2%), $t_{пл.} = -12,6^\circ\text{C}$
використовують як охолоджувальні суміші в ядерних
реакторах

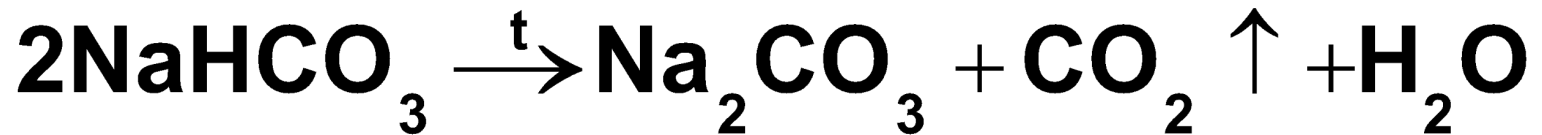
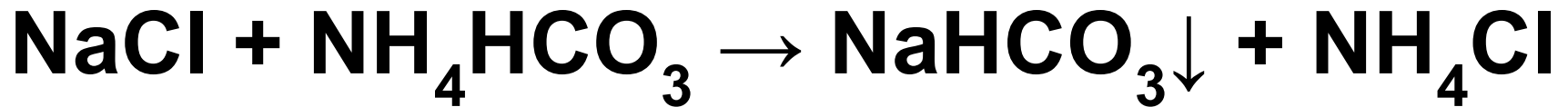
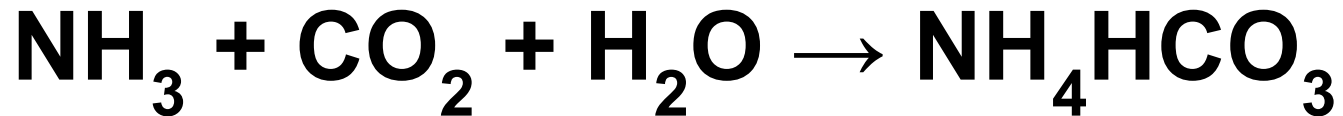
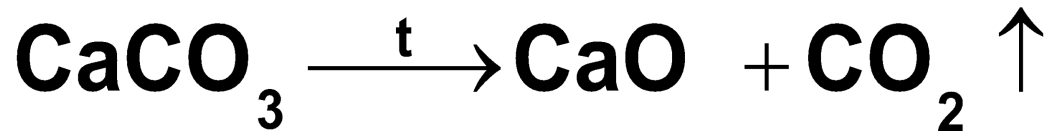
Na₂O₂ як окисник в органічних синтезах
KO₂ + Na₂O₂ – для відновлення запасів O₂ в
закритих приміщеннях



NaCl – сировина для отримання Na₂CO₃, NaOH,
Cl₂, Na

Виробництво соди

(аміачний спосіб, спосіб Сольве)



Na_2CO_3 – варка скла, виробництво мила

NaHCO_3 – харчова промисловість, медицина

Na_2S – як відновник у виробництві паперу

NaNO_3 , KNO_3 , KCl – мінеральні добрива

NaOH – виготовлення штучних волокон,
барвників, очистка нафтопродуктів

Na_2SiO_3 – “рідке скло”, канцелярський клей

s-елементи II групи

	Be	Mg	Ca	Sr	Ba	Ra
ρ г/см ³	1,85	1,74	1,54	2,63	3,76	5
$t_{\text{пл}}$, °C	1283	650	847	770	718	~700
E^0 , В	-1,85	-2,36	-2,87	-2,89	-2,90	-2,92
$r_{\text{ат}}$, пм	112	160	197	215	224	(235)
ат. %	$6 \cdot 10^{-4}$	2,35	3,5	0,035	0,05	$2 \cdot 10^{-10}$
$Z/r_{\text{Me}^{2+}}$	6,4	3,3	1,8	1,2	1,0	0,7

Сріблясто – білі метали
 Be і Mg залишаються
 блискучими на повітрі, на їх поверхні
 утворюється
 захисна оксидна плівка.

Зустрічаються в природі тільки у вигляді
сполук

Be – рідкий, але відомо біля 40 його мінералів

$\text{BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ – хризоберил (александрит)

$\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$ – берил (смарагд, аквамарин)

MgCO_3 – магнезит

$\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ – доломіт

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

$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – гірка сіль

Mg в живих організмах міститься в печінці,
кістках, крові, нервовій тканині

Хлорофіл – комплексна сполука Mg

(~100 млрд т Mg)

CaCO_3 – кальцит, вапняк, крейда, мармур
Корали - CaCO_3 + сполуки Fe, Mg
Сталактіти, сталагніти

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – гіпс, CaSO_4 - ангідрит
 CaF_2 – флюорит $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ - фосфорити
 $\text{Ca}_5\text{X}(\text{PO}_4)_3$ (X-F, Cl, OH) – апатити

Ca у вигляді сполук міститься в кістках, зубах
(Кістки – 80% $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, 13% CaCO_3)

Присутність іонів Ca^{2+} і Mg^{2+} обумовлює
твердість води.

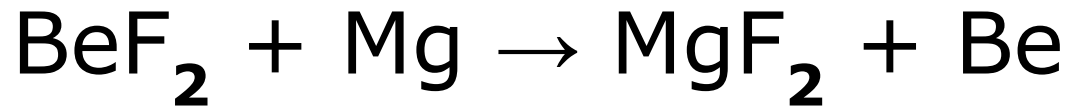
SrSO_4 – целестин, SrCO_3 -стронціаніт

BaCO_3 – вітерит, BaSO_4 – важкий шпат

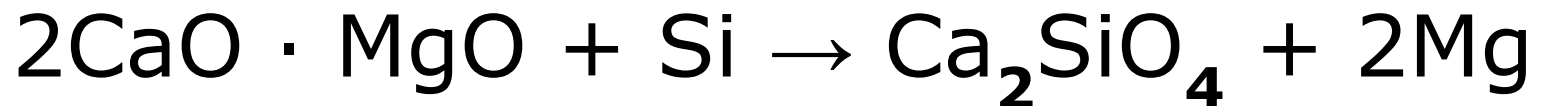
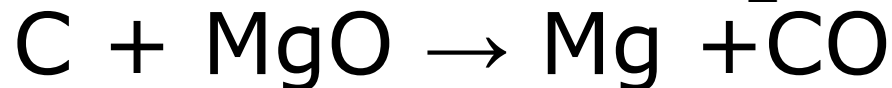
Ra – в поліметалічних уранових рудах
(на 1 т урану – 0,3 г Ra)

Добування:

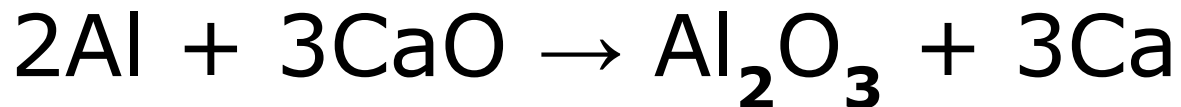
Be - електроліз розплавленої суміші
 $\text{BeCl}_2 + \text{NaCl}$ ($t_{\text{пл.}} = 350^\circ\text{C}$)



Mg - електроліз $\text{MgCl}_2 + \text{KCl}$



Ca, Sr, Ba - алюмотермічним способом



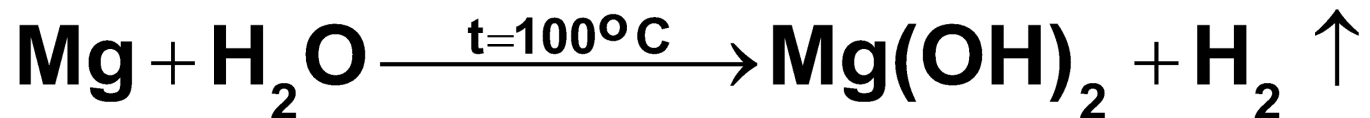
II група

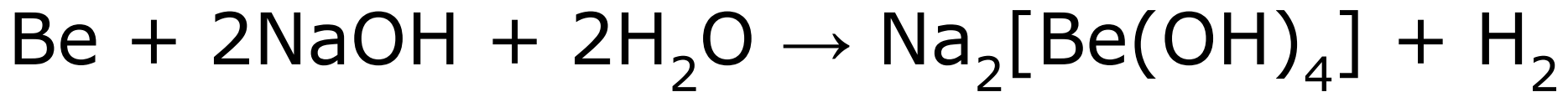
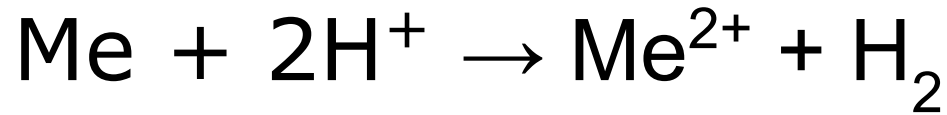
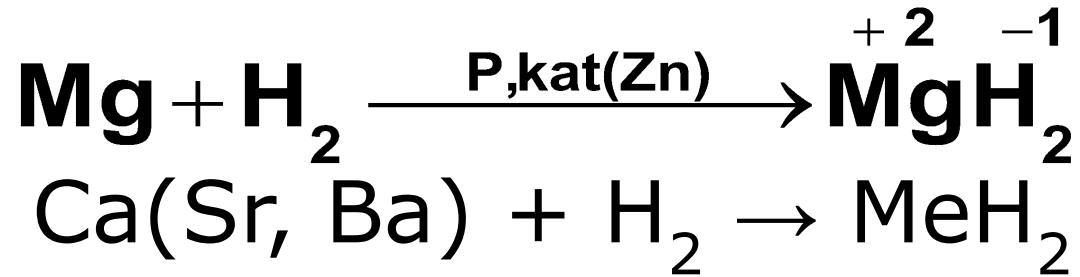
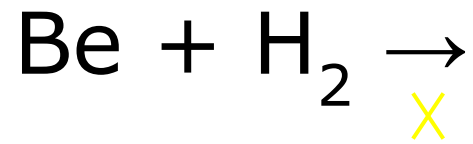
ns^2

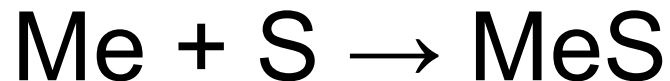
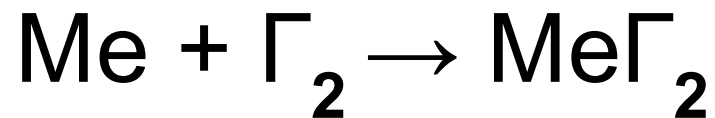
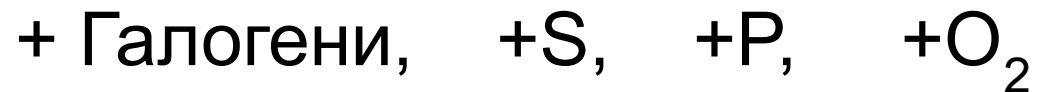
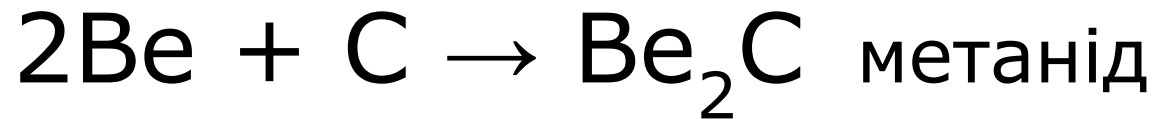
Ступінь окиснення 0, +2

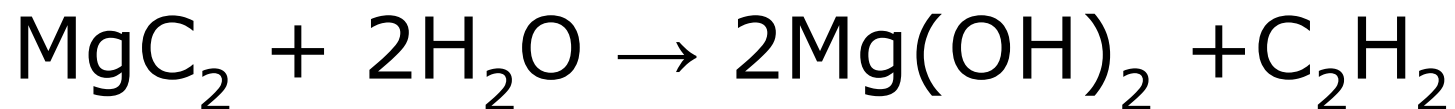
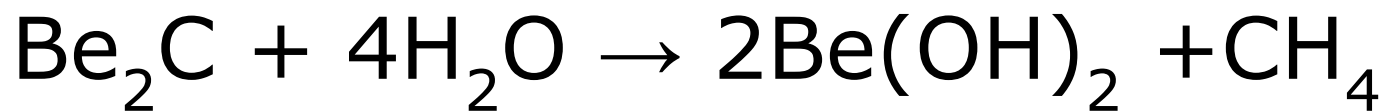
Be Mg Ca Sr Ba

—————→
хімічна активність







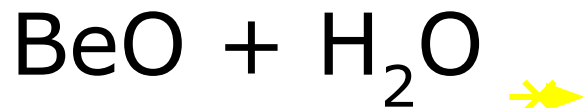
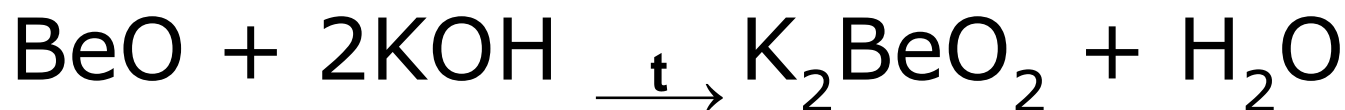


Оксиди, гідроксиди, солі

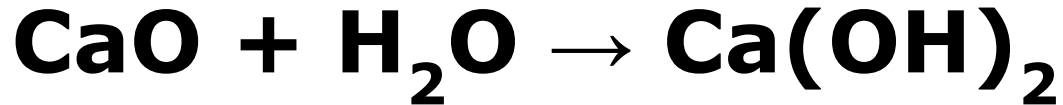
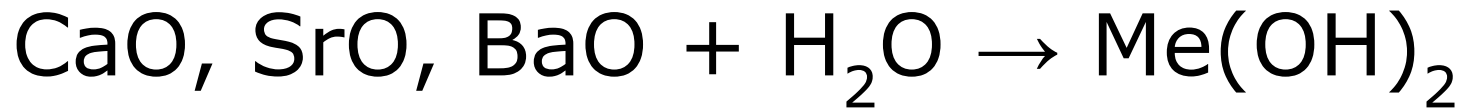


термічна стійкість зростає

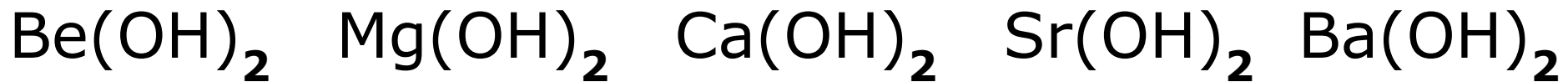
BeO має амфотерні властивості, але високотемпературна модифікація BeO (>800⁰C) хімічно практично інертна



Сильно прожарений MgO також втрачає хімічну активність



промисловий спосіб добування $\text{Ca}(\text{OH})_2$



зростає розчинність, термічна стійкість
основні властивості

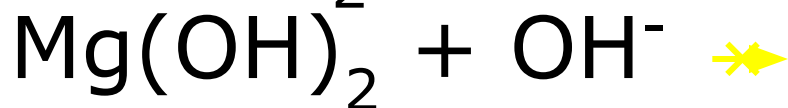
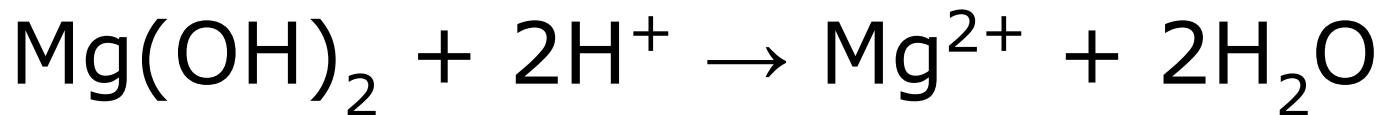
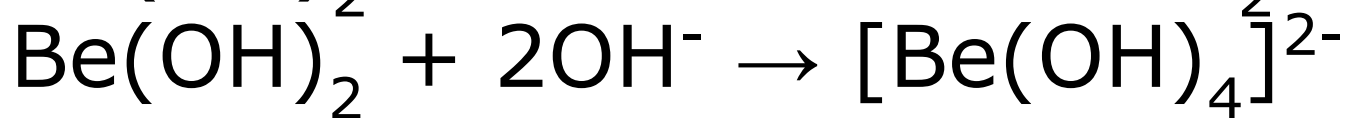
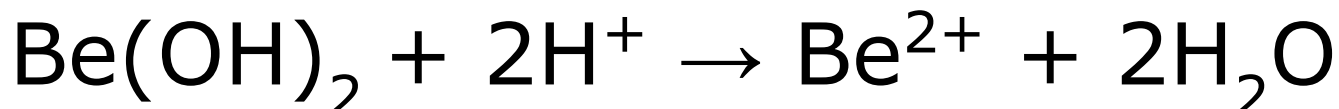
	розчинність, моль/л (20 ⁰ С)	ДР (25 ⁰ С)	MeOH ⁺ K _{д2}
Be(OH) ₂	$4 \cdot 10^{-8}$	$2 \cdot 10^{-21}$	$3,0 \cdot 10^{-8}$
Mg(OH) ₂	$2 \cdot 10^{-4}$	$5,5 \cdot 10^{-12}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$
Ca(OH) ₂	$2 \cdot 10^{-2}$	$3,1 \cdot 10^{-5}$	$4,0 \cdot 10^{-2}$
Sr(OH) ₂	$6 \cdot 10^{-2}$		$1,5 \cdot 10^{-1}$
Ba(OH) ₂	$2 \cdot 10^{-1}$		$2,0 \cdot 10^{-1}$

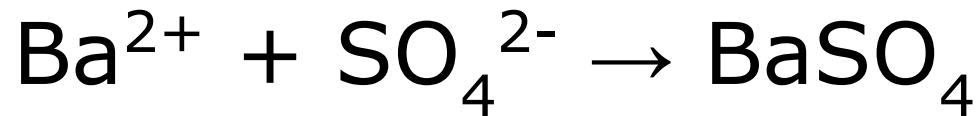
Зв'язок $Me^{2+} \dots OH^-$

послаблюється зі зростанням $r_{\text{атома}}$ ($r_{\text{йона}} Me^{2+}$),
тому полегшується дисоціація з відщепленням
йону OH^-

$Ca(OH)_2$ $Sr(OH)_2$ $Ba(OH)_2$ - луги

$Be(OH)_2$, як і BeO - амфотерний





	MgSO_4	CaSO_4	SrSO_4	BaSO_4
ДР	-	$2,5 \cdot 10^{-5}$		$1,9 \cdot 10^{-10}$

розчинність сульфатів зменшується

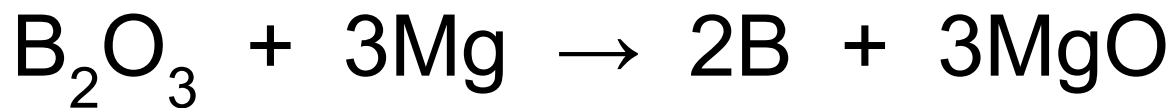
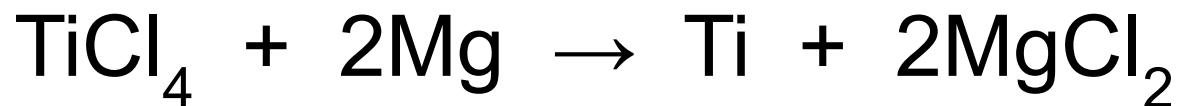
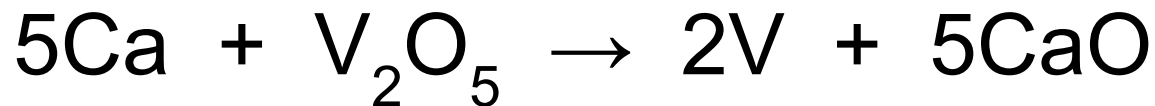
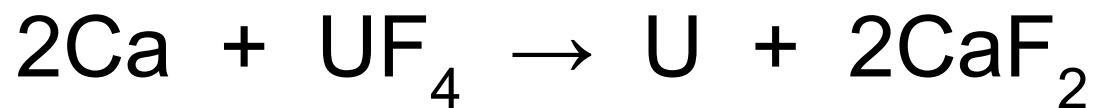
Застосування

Be – легкий, твердий, стійкий до корозії метал, використовується у літако- та ракетобудуванні, для панелей сонячних батарей, обшивки космічних кораблів

З Be виготовляють віконця для рентгенівських трубок (γ -промені добре проникають)

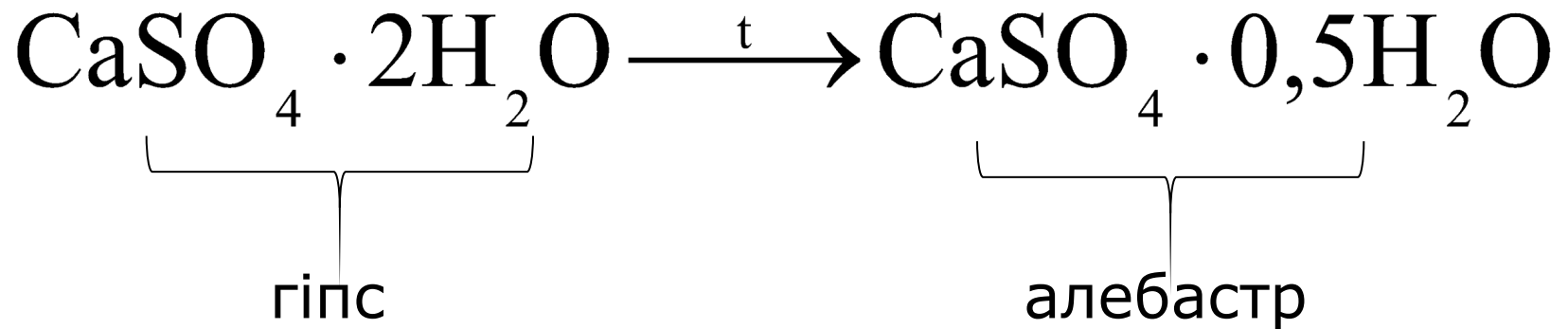
Be + Cu – берилієві бронзи(до2%Be)

Mg, Ca – металотермічне добування інших елементів



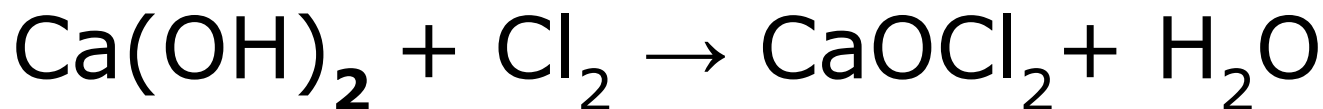
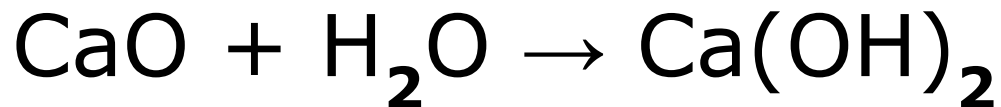
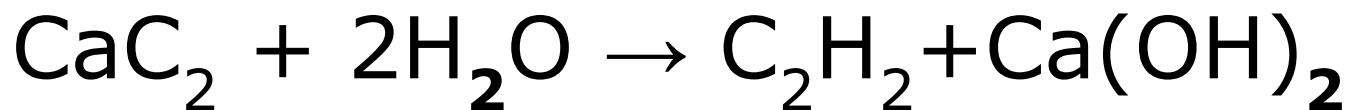
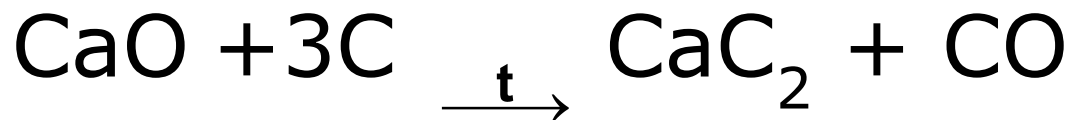
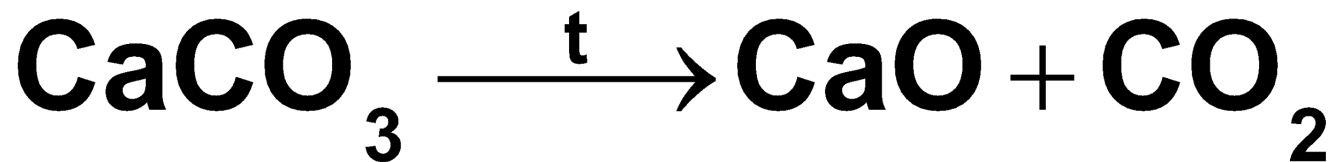
Mg – компонент легких сплавів

Сполуки **Ca** широко використовують у будівництві

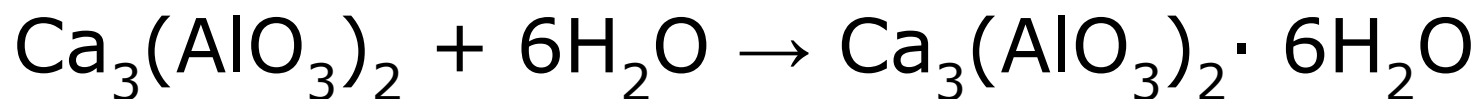
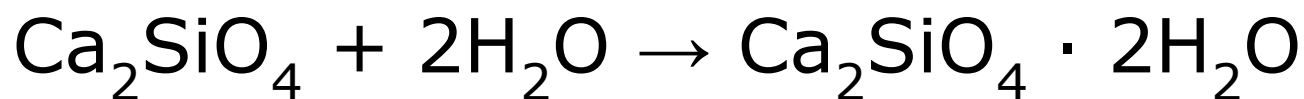
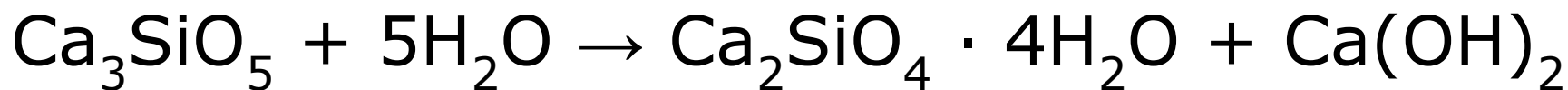
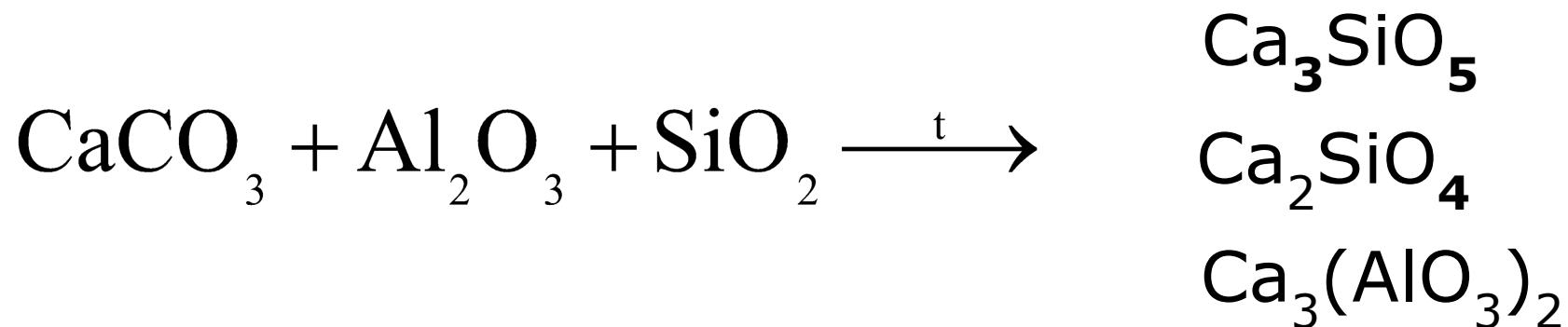


CaCO_3 - ракушняк

CaCO_3 – сировина для виготовлення вапна, цементу, силікатної цегли, карбіду кальцію CaC_2 , білильного вапна



силікатний цемент



Сполуки Ca і Ba широко використовують як компоненти емалей та глазурей для кераміки, як пігменти різних фарб

$BaSO_4$ – біла фарба

$BaCrO_4$ – жовта

$BaMnO_4$ – зелена

$Ba(NO_3)_2$ – для виготовлення піротехнічних сумішей (зелений колір у сигнальних ракетах та бенгальських вогнях)

$BaSO_4$ – “барієва каша” (рентгенологічні дослідження в медицині)

$SrSO_4$ (целестин) – небесно-блакитний

$SrCrO_4$ – лимонно-жовта фарба для живопису

$BaCO_3$, $SrCO_3$, SrO – глазурі та емалі для кераміки