

ZEMNOALKALNI METALI

1	2																18
1	2																He
3	4																
Li	Be																
6,941	9,012																
11	12																
Na	Mg																
22,99	24,31																
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
39,10	40,08	44,96	47,88	50,94	52,00	54,94	55,85	58,93	58,69	63,55	65,38	69,72	72,61	74,92	78,96	79,90	83,80
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
85,47	87,62	88,91	91,22	92,91	95,94	(98)	101,1	102,9	106,4	107,9	112,4	114,8	118,7	121,8	127,6	126,9	131,3
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
132,9	137,3	138,9	178,5	180,9	183,8	186,2	190,2	192,2	195,1	197,0	200,6	204,4	207,2	209,0	(209)	(210)	(222)
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus	Uuo
(223)	(226)	(227)	(261)	(262)	(263)	(264)	(277)	(268)	(271)	(272)	(285)	(284)	(289)	(286)	(293)	(-)	(294)
LANTANOIDI			58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
			140,1	140,9	144,2	(145)	150,4	152,0	157,2	158,9	162,5	164,9	167,3	168,9	173,0	174,0	
AKTINOIDI			90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	
			232,0	231,0	238,0	(237)	(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(262)	

© TMF

ZEMNOALKALNI METALI

- Berilijum → redak element, najčešće u obliku minerala berila ($\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$) koji je obojen u prisustvu jonskih primesa:
 - akvamarin
 - smaragd



AKVAMARIN



SMARAGD

- Magnezijum, kalcijum, stroncijum, barijum → veoma rasprostranjeni u Zemljinoj kori u obliku silikata, kao i karbonatnih i sulfatnih minerala:
 - CaCO_3 (kalcit i aragonit), $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ (dolomit), MgCO_3 (magnezit)...
 - $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (epsomit), $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (kizerit), $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (gips)...
- Radijum → redak element, nastaje radioaktivnim raspadanjem urana.

© TMF

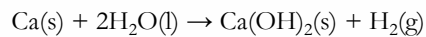
2

ZEMNOALKALNI METALI

SVOJSTVA

- Svojstva se menjaju relativno pravilno u grupi (za razliku od elemenata 13, 14, 15. i 16. grupe PSE).
- Srebrnastobeli, meki metali (osim Be), male gustine.
- Reaktivni, sa porastom Z raste reaktivnost.
- Reakcija sa vodom:
 - Be → ne reaguje (niti sa konc. HNO_3)
 - Mg → reaguje tek uz zagrevanje
 - Ca, Sr, Ba → lako reaguju

} zbog **pasiviranja**



Elektronska konfiguracija **ns^2**

- Imaju dva valentna elektrona:
 - jedini oksidacioni broj je II

ZEMNOALKALNI METALI

DOBIJANJE

- Zemnoalkalni metali se dobijaju:
 - elektrolizom rastopa soli
 - redukcijom oksida drugim metalima

PRIMENA

- Koriste se za proizvodnju legura.

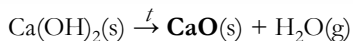
OKSIDI

- Opšta formula → MO.
- BeO → amfoterni oksid; ostali su bazni → baznost oksida raste u grupi.
- Visoke temperature topljenja.

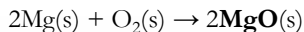
ZEMNOALKALNI METALI

OKSIDI

- Dobijaju se:
 - termičkim razlaganjem karbonata ili hidroksida



- sagorevanjem metala u atmosferi kiseonika



- Kalcijum-oksidi → „negašeni kreč“:

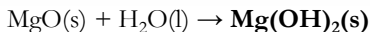
- ima veliku primenu u građevinarstvu (kao i mnoga jedinjenja kalcijuma)
- koristi se za pripremu maltera (smeša CaO, peska i vode)



ZEMNOALKALNI METALI

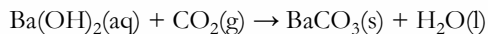
HIDROKSIDI

- Opšta formula → $\text{M}(\text{OH})_2$.
- $\text{Be}(\text{OH})_2$ → amfoteran hidroksid; ostali su bazni → baznost hidroksida raste u grupi.
- Rastvorljivost hidroksida raste u grupi.
- Dobijaju se rastvaranjem oksida u vodi:



- $\text{Mg}(\text{OH})_2$ je slaba baza, jer je slabo rastvoran ($K_s = 1,5 \cdot 10^{-11}$).

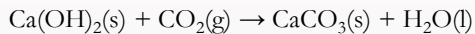
- Uvođenjem ugljen-dioksida u rastvor ili suspenziju hidroksida nastaju karbonati:



- Koristi se za detektovanje i uklanjanje CO_2 .

- Kalcijum-hidroksid → „gašeni kreč“:

- ima veliku primenu u građevinarstvu
- očvršćavanje maltera predstavlja apsorpciju CO_2 iz vazduha i nastanak karbonata



- suspenzija $\text{Ca}(\text{OH})_2$ je pogodna za apsorpciju SO_2 iz otpadnih gasova

ZEMNOALKALNI METALI

SOLI

- Bezbojne (osim ako je anjon obojen), različite rastvorljivosti u vodi:
 - rastvorne → hloridi, nitrati, acetati
 - slabo rastvorne (nerastvorne) → karbonati, sulfati, fluoridi, fosfati
- Soli zemnoalkalnih metala pri zagrevanju na oko 1000 °C emituju svetlost različitih boja i boje plamen u:
 - crveno → soli kalcijuma
 - karmin-crveno → soli stroncijuma
 - zeleno → soli barijuma



© TMF

7

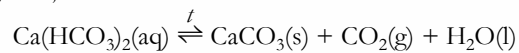
ZEMNOALKALNI METALI

SOLI

- Uvođenjem ugljen-dioksida u suspenziju karbonata nastaju rastvorni hidrogenkarbonati:



- Predstavlja eroziju karbonatnih stena (npr. krečnjačkih) u prirodi i objašnjava poreklo jona Ca^{2+} , Mg^{2+} i HCO_3^- u prirodnim vodama.
- Ukupni sadržaj soli u vodi predstavlja **tvrdocu vode**. Postoje:
 - „prolazna” ili karbonatna tvrdoća vode (joni Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^-)
 - „stalna” ili nekarbonatna tvrdoća vode (ostali joni, kao K^+ , Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} ...)
- „Prolazna” tvrdoća vode se može ukloniti → „omekšavanje vode”:
 - zagrevanjem



❖ Zbog velikog utroška energije se ne koristi.

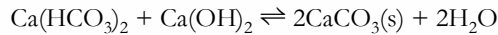
© TMF

8

ZEMNOALKALNI METALI

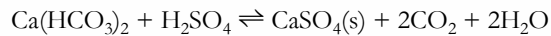
SOLI

- dodatkom kalcijum-hidroksida → industrijski „soda-kreč” postupak



- Dodaje se NaOH ili Na_2CO_3 (soda → trivijalni naziv za natrijumova jedinjenja) da bi se uklonile zaostale količine Ca^{2+} -jona.

- dodatkom sumporne kiseline → industrijski „sulfatni” postupak

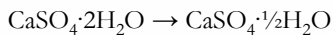


- Kalcijum-hlorid → sporedni proizvod mnogih industrijskih postupaka:
 - $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ se koristi protiv poledice
 - anhidrovana so se koristi za sušenje

ZEMNOALKALNI METALI

SOLI

- Kalcijum-sulfat → gips, $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$:
 - ima veliku primenu u građevinarstvu
 - dobija se blagim zagrevanjem dihidrata na 150 °C

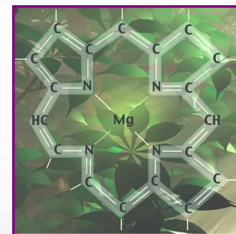


- pri dodatku vode prelazi u dihidrat i očvršćava

- Kalcijum-karbonat:
 - ima veliku primenu u građevinarstvu
 - na visokim temperaturama i pritiscima → mermer
 - u smeši sa raznim silikatima (glinama) → cement

BIOLOŠKI ASPEKTI

- Kalcijum i magnezijum → biološki važni elementi:
 - Ca učestvuje u stvaranju koštanog tkiva (skelet, zubi)
 - Mg je sastojak hlorofila (važan za fotosintezu)



ALKALNI METALI

1																	18			
1	2											1	2							18
3	4											5	6	7	8	9	10			
Li 6,941	Be 9,012											H 1,008	B 10,81	C 12,01	N 14,01	O 16,00	F 19,00	Ne 20,18		
3	12											13	14	15	16	17	18			
Na 22,99	Mg 24,30											Al 26,98	Si 28,09	P 30,87	S 32,07	Cl 35,45	Ar 39,45			
4	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
K 39,10	Ca 40,08	Sc 44,96	Ti 47,88	V 50,94	Cr 52,00	Mn 54,94	Fe 55,85	Co 58,93	Ni 58,69	Cu 63,55	Zn 65,39	Ga 69,72	Ge 72,61	As 74,92	Se 78,96	Br 79,90	Kr 83,80			
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54		
Rb 85,47	Sr 87,62	Y 88,91	Zr 91,22	Nb 92,91	Mo 95,94	Tc (98)	Ru 101,1	Rh 102,9	Pd 106,4	Ag 107,9	Cd 112,4	In 114,8	Sn 118,7	Sb 121,8	Te 127,6	I 126,9	Xe 131,3			
6	55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86		
Cs 132,9	Ba 137,3	La 138,9	Hf 178,5	Ta 180,9	W 183,8	Re 186,2	Os 190,2	Ir 192,2	Pt 195,1	Au 197,0	Hg 200,6	Tl 204,4	Pb 207,2	Bi 209,0	Po (209)	At (210)	Rn (222)			
7	87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118		
Fr (223)	Ra 226,0	Ac 227,0	Rf (261)	Db (262)	Sg (266)	Bh (264)	Hs (277)	Mt (268)	Ds (271)	Rg (272)	Cn (285)	Uut (284)	Fl (289)	Uup (286)	Lv (293)	Uus (-)	Uuo (294)			
LANTANOIDI			58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71				
			Ce 140,1	Pr 140,9	Nd 144,2	Pm (145)	Sm 150,4	Eu 152,0	Gd 157,2	Tb 158,9	Dy 162,5	Ho 164,9	Er 167,3	Tm 168,9	Yb 173,0	Lu 174,0				
AKTINOIDI			90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				
			Th 232,0	Pa 231,0	U 238,0	Np (237)	Pu (244)	Am (243)	Cm (247)	Bk (247)	Cf (251)	Es (252)	Fm (257)	Md (258)	No (259)	Lr (262)				

© TMF

11

ALKALNI METALI

- Litijum → redak element, najčešće u obliku minerala.
- Natrijum, kalijum → rasprostranjeni u morskoj vodi, kao i u Zemljinoj kori, u obliku silikata i raznih minerala:
 - NaCl (halit, kamena so)
 - KCl (silvin)
 - KCl·MgCl₂·6H₂O (karnalit)
- Rubidijum, cezijum → retki elementi, sporedni proizvodi u proizvodnji litijuma.
- Francijum → redak element, radioaktivan.

SVOJSTVA

- Svojstva se menjaju pravilno u grupi.
- Srebrnastosi, meki metali, niske t_m , male gustine.
- Svojstva su posledica slabe metalne veze.
- Veoma reaktivni, sa porastom Z raste reaktivnost.

Na



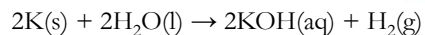
© TMF 12

ALKALNI METALI

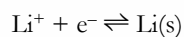
SVOJSTVA

- Reakcija sa vodom:
 - Li → reaguje sporo
 - Na → reaguje burno
 - K → zapali se
 - Rb, Cs → eksplodiraju

K + voda



- Na vazduhu se prevlače slojem oksida → čuvaju se u parafinskom ulju.
- Veoma jaka redukciona sredstva. Litijum → najjače redukciono sredstvo među alkalnim metalima:



$$E^\ominus = -3,03 \text{ V}$$

Elektronska konfiguracija **ns¹**

- Imaju jedan valentni elektron:
 - jedini oksidacioni broj je I
 - zbog velikog atomskog radijusa → slaba metalna veza

ALKALNI METALI

DOBIJANJE

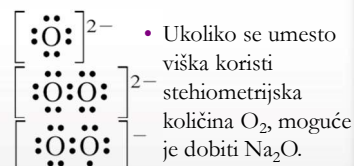
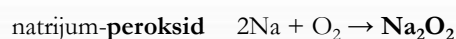
- Alkalni metali se dobijaju elektrolizom rastopa soli.

PRIMENA

- Koriste se za:
 - proizvodnju legura
 - sintezu različitih jedinjenja

OKSIDI

- Dobijaju se sagorevanjem metala u atmosferi kiseonika:

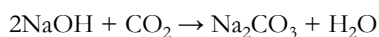


- Ukoliko se umesto viška koristi stehiometrijska količina O₂, moguće je dobiti Na₂O.

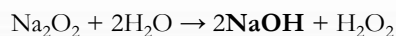
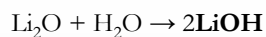
ALKALNI METALI

HIDROKSIDI

- Opšta formula $\rightarrow$ MOH.
- Najjače poznate baze.
- Termički stabilni.
- Dobro rastvorni u vodi.
- Lako apsorbuju vlagu iz vazduha $\rightarrow$ higroskopni.
- Lako reaguju sa CO_2 iz vazduha:



- Za staklene bočice koriste se gumeni zaptivači jer se stakleni zapeku zbog nastanka karbonata.
- Dobijaju se rastvaranjem oksida u vodi:

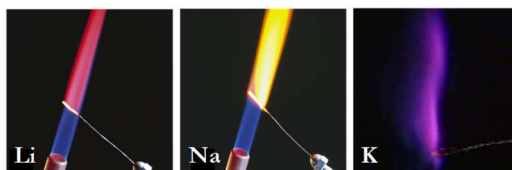


- Natrijum-hidroksid se u industriji dobija elektrolizom rastvora NaCl (dobijanje Cl_2).

ALKALNI METALI

SOLI

- Bezbojne (osim ako je anjon obojen), većina je dobro rastvorna u vodi.
- Soli alkalnih metala pri zagrevanju na oko 1000°C emituju svetlost različitih boja i boje plamen u:
 - crveno $\rightarrow$ soli litijuma
 - žuto $\rightarrow$ soli natrijuma
 - ljubičasto $\rightarrow$ soli kalijuma



ALKALNI METALI

SOLI

- Natrijum-hlorid → dobija se:
 - uparavanjem morske vode
 - iz prirodnih nalazišta kamene soli
- Kalijum-hlorid:
 - dobija se iz prirodnih ležišta ili morske vode
 - sastojak veštačkih đubriva
- Kalijum-karbonat:
 - dobija se uvođenjem CO_2 u koncentrovani rastvor KOH
 - koristi se u industriji stakla, deterdženata, sapuna...