

Alkalické kovy

1 I A	2 II A
Vodík 1 H 1,00794(7)	
Lithium 3 Li 6,941(2)	Beryllium 4 Be 9,012182(3)
Sodík 11 Na 22,989770(2)	Hořčík 12 Mg 24,3050(6)
Draslík 19 K 39,0983(1)	Vápník 20 Ca 40,078(4)
Rubidium 37 Rb 85,4678(3)	Stroncium 38 Sr 87,62(1)
Cesium 55 Cs 132,90545(2)	Baryum 56 Ba 137,327(7)
Francium 87 Fr (223,0197)	Radium 88 Ra (226,0254)

3 III B	4 IV B	5 V B	6 VI B	7 VII B	8 VIII	9 VIII	10 VIII	11 I B	12 II B
------------	-----------	----------	-----------	------------	-----------	-----------	------------	-----------	------------

Skandium 21 Sc 44,955910(8)	Titan 22 Ti 47,867(1)	Vanad 23 V 50,9415(1)	Chrom 24 Cr 51,9961(6)	Mangan 25 Mn 54,938049(9)	Železo 26 Fe 55,845(2)	Kobalt 27 Co 58,933200(9)	Nikl 28 Ni 58,6934(2)	Měď 29 Cu 63,546(3)	Zinek 30 Zn 65,39(2)
Yttrium 39 Y 88,90585(2)	Zirkonium 40 Zr 91,224(2)	Niob 41 Nb 92,90638(2)	Molybden 42 Mo 95,94(1)	Technecium 43 Tc (98,9063)	Ruthenium 44 Ru 101,07(2)	Rhodium 45 Rh 102,90550(2)	Palladium 46 Pd 106,42(1)	Stříbro 47 Ag 107,8682(2)	Kadmium 48 Cd 112,411(8)
57-70 Lantha- noidy	Hafnium 72 Hf 178,49(2)	Tantal 73 Ta 180,9479(1)	Wolfram 74 W 183,84(1)	Rhenium 75 Re 186,207(1)	Osmium 76 Os 190,23(3)	Iridium 77 Ir 192,217(3)	Platina 78 Pt 195,078(2)	Zlato 79 Au 196,96655(2)	Rtuť 80 Hg 200,59(2)
89-102 Akti- noidy	Rutherfordium 104 Rf (261,110)	Dubnium 105 Db (262,1144)	Seaborgium 106 Sg (263,1186)	Bohrium 107 Bh (264,12)	Hassium 108 Hs (265,1306)	Melitnerium 109 Mt (266)	Ununnilium 110 Uun (269)	Ununium 111 Uuu (272)	Ununbium 112 Uub (277)

13 III A	14 IV A	15 V A	16 VI A	17 VII A	18 0
					Helium 2 He 4,002602(2)
Bor 5 B 10,811(7)	Uhlík 6 C 12,0107(8)	Dusík 7 N 14,00674(7)	Kyslík 8 O 15,9994(3)	Fluor 9 F 18,9984032(5)	Neon 10 Ne 20,1797(6)
Hliník 13 Al 26,981538(2)	Křemík 14 Si 28,0855(3)	Fosfor 15 P 30,973761(2)	Síra 16 S 32,066(6)	Chlor 17 Cl 35,4527(9)	Argon 18 Ar 39,948(1)
Gallium 31 Ga 69,723(1)	Germanium 32 Ge 72,61(2)	Arsen 33 As 74,92160(2)	Selen 34 Se 78,96(3)	Brom 35 Br 79,904(1)	Krypton 36 Kr 83,80(1)
Indium 49 In 114,818(3)	Cín 50 Sn 118,710(7)	Antimon 51 Sb 121,760(1)	Tellur 52 Te 127,60(3)	Jod 53 I 126,90447(3)	Xenon 54 Xe 131,29(2)
Thallium 81 Tl 204,3833(2)	Olovo 82 Pb 207,2(1)	Bismut 83 Bi 208,98038(2)	Polonium 84 Po (208,9824)	Astat 85 At (209,9871)	Radon 86 Rn (222,0176)

I. skupina – 1 valenční elektron

konfigurace $n s^1$









Prvek	X	I^1 [kJ mol ⁻¹]	E^0 [V]	ρ [g cm ⁻³]	<i>b. t.</i> [°C]	<i>b. v.</i> [°C]	r^+ (r) [pm]
H	2,20	1312	0,00	0,07	-259	-253	(31)
Li	0,98	514	-3,03	0,53	181	1342	78 (156)
Na	0,90	494	-2.71	0,97	98	883	98 (186)
K	0,82	416	-2,93	0,89	63	759	133 (233)
Rb	0,80	401	-2,93	1,53	40	688	149 (243)
Cs	0,75	374	-2.92	1,88	28	671	165 (262)
Fr	0,70	370	-	1,87	27	677	180

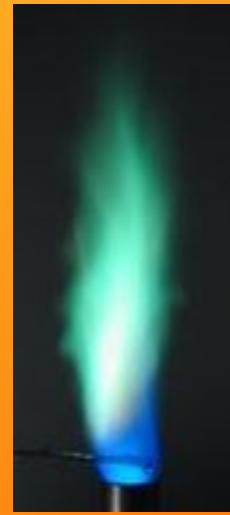
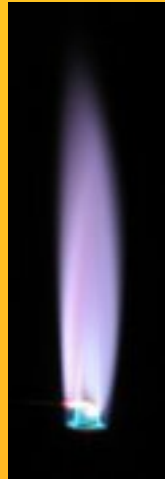
Oxidační číslo +1

Zastoupení v zemské kůře

Li $6 \cdot 10^{-3} \%$; Na 2,3 %; K 1,9 %; Rb $7,8 \cdot 10^{-3} \%$; Cs $2,4 \cdot 10^{-4} \%$

Zbarvení plamene

							
Li	Na	K	Rb	Cs	Ca	Sr	Ba
671	589	766	780	456	622	605	524



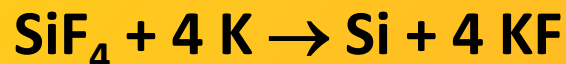
Obecné informace

- Na a Cs jsou monoizotopické
- K a Rb mají přirozeně se vyskytující radioaktivní izotopy (^{40}K a ^{87}Rb)
- **Fr nemá stabilní izotopy** $T_{1/2}(^{223}\text{Fr}) = 22$ minut
- v přírodě se nacházejí pouze **ve formě sloučenin**
- neušlechtilé kovy, velmi měkké a výborně vedou elektřinu a teplo (chladivo)
- velké atomové a iontové poloměry, nízké elektronegativity
- většina sloučenin je bezbarvá (mimo poruch mřížek a barevných aniontů)
- nerozpustné sloučeniny **Li**: F^- , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} ; **K**: $[\text{SiF}_6]^{2-}$, ClO_4^- , $[\text{PtCl}_6]^{2-}$, $\text{HC}_4\text{H}_4\text{O}_6^-$ (hydrogen tartarát)
- **sloučeniny Li** jsou často rozpustné v nepolárních rozpouštědlech (větší podíl kovalentní interakce), častá tvorba **hydrátů**

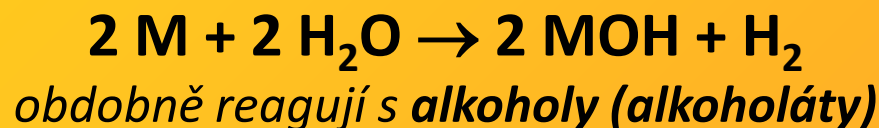


Základní chemické informace

- **odlišnost lithia** a jeho sloučenin (podobnost s Mg^{2+} , $r = 72 \text{ pm}$ vs Li^+ , $r = 76 \text{ pm}$)
- podobnost sloučenin se sloučeninami NH_4^+ a Tl^+
- uplatňují především **iontovou vazbu** (srov. lithium)
- vysoce **reaktivní, redukční** schopnosti, rostou od Li k Cs



- reagují s O_2 i s H_2O (uskladnění pod inertním rozpouštědlem):



- rozpouštějí se v $\text{NH}_3(\text{l})$ (při cca $-35 \text{ }^\circ\text{C}$)

	Li	Na	K	Cs
R (molM/molNH ₃)	3,75	5,37	4,95	2,34

- vzniká M^+ a solvatovaný e^- (asi 2 – 3 NH_3), nestabilní pomalu se rozkládají



Výroba a použití

- **Li a Na** – elektrolýza solí (chloridy)
železná katoda: $2 M^+ + 2 e^- \rightarrow 2 M$
grafitová anoda: $2 Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2 e^-$
- **K** – redukce taveniny KCl sodíkem při 850 °C:



- **Rb a Cs** – redukce chloridů vápníkem

Li

- slitiny (lepší tvrdost a odolnost) často pro kosmický výzkum
- sloučeniny

Na

- redukovadlo (např. ve slitině s K), sušení rozpouštědel
- výbojky, chladio (jaderné reaktory – rychlé reaktory Phénix (Fra))
- sloučeniny

K

- redukovadlo
- *sloučeniny*: hnojiva, **IČ optika**

Rb, Cs

- fotočlánky, iontové motory, barvení plamene (pyrotechnika)
- ^{137}Cs , zdroj β a γ

Sloučeniny

Hydridy MH

- termická stabilita klesá a reaktivita roste Li – Cs (RbH, CsH – samozápalné)
- LiH - zdroj H₂, výroba Li[AlH₄] – organická syntéza



Acetylidy M₂C₂



- Li reaguje přímo s C, reaktivní, s vodou prudce reagují

Nitridy



- Li reaguje přímo s N₂ za laboratorní teploty

Amidy (imidy)



- Li_2NH jediný známý imid alkalického kovu (rozkladem LiNH_2)

Oxidy M_2O , peroxidy M_2O_2 , hyperoxidy MO_2 , ozonidy MO_3

Hořením prvku na vzduchu vzniká:

Li	Na	K	Rb	Cs
Li_2O	Na_2O_2	KO_2	RbO_2	CsO_2

Redukcí peroxidů, dusitanů nebo dusičnanů příslušným kovem vzniká **oxid** (mimo Li):



Peroxidy (soli peroxidu vodíku) reagují:



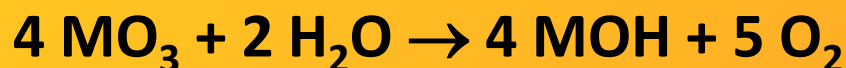
Hyperoxidy

- K žlutý, Rb tmavěhnědý, Cs žlutooranžový



Ozonidy

- červené barvy, vznikají reakcí *bezvodého* hydroxidu s ozonem

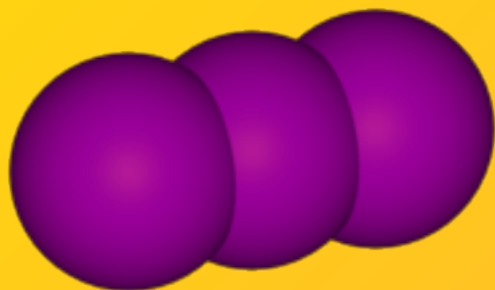


Sulfidy (hydrogensulfidy)

- vznikají přímou syntézou s prvky, dobře rozpustné
- na vzduchu snadno oxidují na $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$
- reakcí se S vznikají **polysulfidy** M_2S_n (Li - 2; Na - 5; K, Rb, Cs - 6)

Halogenidy MX

- kromě LiX se jedná o výrazně iontové látky (vysoké b. t., b. v.)
- LiX (mimo LiF) na vzduchu rozplývavé, rozpustné ve vodě i org. roz.
- existují i polyhalogenidy, především MX_3 (KI_3 - I_2 do roztoku KI)



Hydroxidy

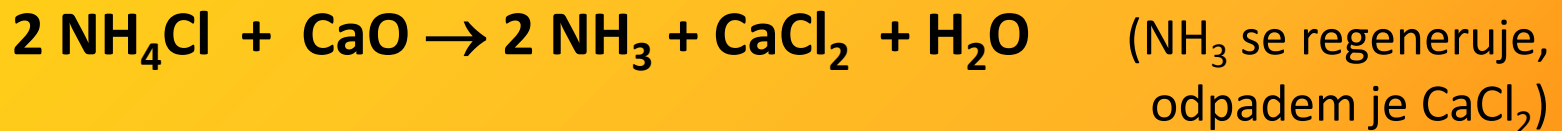
- bezbarvé, **hygroskopické**, **leptavé** (sklo i porcelán), nízká t. t., rozpustné ve vodě i EtOH (kromě LiOH), ve vodě nejsilnější báze
- nejznámější NaOH a KOH, vyrábějí se reakcí příslušného amalgamu (vzniklý elektrolýzou chloridů na rtuťové katodě) s vodou



(Hydrogen)uhličitany

- existují všechny kromě LiHCO_3
- všechny jsou dobře rozpustné kromě Li_2CO_3 a NaHCO_3 (jedlá soda)

Na_2CO_3 (soda): Solvayova metoda – solanka se sytí NH_3 , pak CO_2



K_2CO_3 (potaš): Engelova metoda



Dusičnany

- dobře rozpustné ve vodě, **hnojiva** (ledky: NaNO_3 - sodný, KNO_3 – draselný, NH_4NO_3 - chilský), oxidovadla (střelný prach), solné lázně, Li v pyrotechnice



Dusitany

- redukcí dusičnanů (olovem nebo uhlíkem), dobře rozpustné ve vodě
- **azobarviva, konzervanty**, inhibitory koroze...



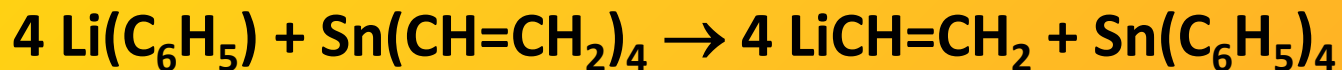
Sírany (hydrogensírany)

- dobře rozpustné ve vodě, hydrogensírany za tepla kondenzují
- M_2SO_4 - papírenský průmysl (Na_2SO_4), sklářství, detergenty



Organokovy

- především u Li, Na a K
- reaktivita roste od Li ke K, na vzduchu nestálé, podléhají hydrolýze

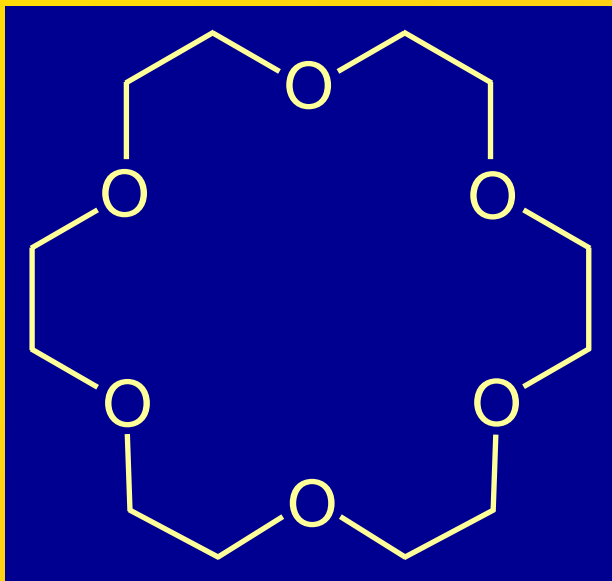


Komplexy

- koordinační schopnosti klesají od Li k Cs
- nejčastější komplexy s crownethery a kryptáty
- tyto komplexy se uplatňují při extrakcích nebo stabilizaci neobvyklých ox. stavů

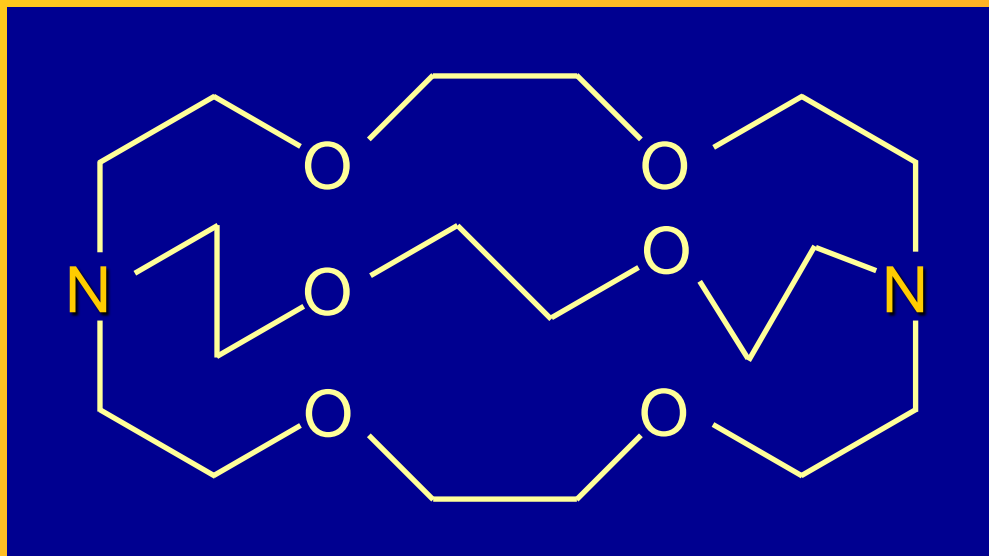
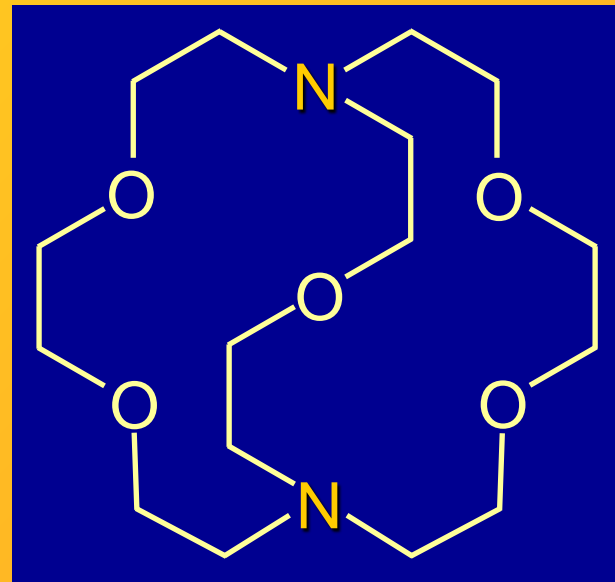


„Crown“ komplexy alkalických kovů



18-crown-6

2,2,1-kryptand



2,2,2-kryptand

Toxicita

Li

- nejtoxičtější, $LD_{50}(\text{LiCl}) \approx 5 \text{ g}$, v malých dávkách tlumí CNS
- neblahý vliv na plod či kojence (vznik strumy, poškození CNS)
- *příznaky*: průjmy, nevolnost a hlavně třes, svalové záškuby, poruchy pohybové soustavy, při vyšších dávkách problémy s artikulací, křeče, chronicky poškození nervů a ledvin
- *protijed*: není znám, k rychlému vyloučení se používá NaHCO_3

Na

- biogenní prvek, potřebný pro *přenos nervových impulsů*, pro činnost srdce, pro metabolismus cukrů a proteinů, reguluje také oběh krve a celkovou osmotickou rovnováhu

- $LD_{50}(\text{NaCl}) \approx 200 \text{ g}$ (pro psy mnohem méně), dochází ke změně osmotické rovnováhy (opačný extrém je destilovaná voda $LD_{50}(\text{H}_2\text{O}) \approx 10 \text{ kg}$), 0,9% NaCl – fyziologický roztok (pití vody slanější než je 0,9 % neuhasí žízeň, spíše naopak)

K

- biogenní prvek, antagonist Na, toxický málo ale asi 6x více než Na, důležitý je **poměr Na/K**
- $LD_{50}(\text{KCl}) \approx 30 \text{ g}$
- *příznaky*: křeče, nepravidelná srdeční činnost