

DUM č. 8 v sadě

24. Ch-2 Anorganická chemie

Autor: Aleš Mareček

Datum: 26.09.2014

Ročník: 2A

Anotace DUMu: Materiál je určen pro druhý ročník čtyřletého a šestý ročník víceletého studia jako doprovodná prezentace pro výuku a vlastní studium celku křemík.

Materiály jsou určeny pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

KŘEMÍK

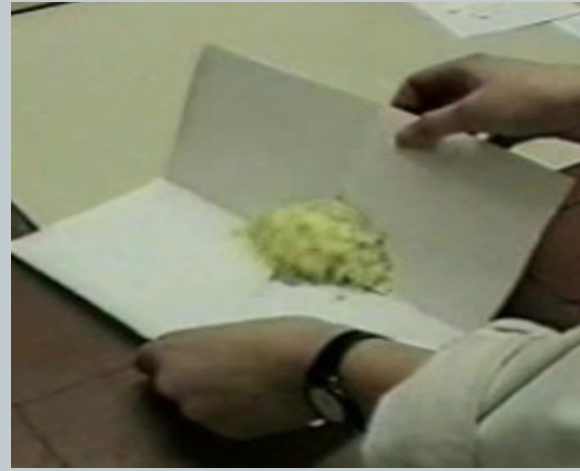
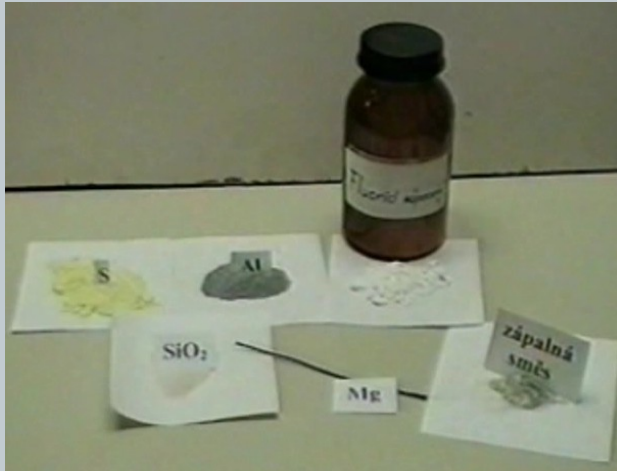
výskyt: křemík je po kyslíku druhým nejrozšířenějším prvkem v zemské kůře

v přírodě se vyskytuje pouze v kyslíkatých sloučeninách – jílech, žulách, alumosilikátech orthoklasu a plagioklasu, křemeni (oxidu křemičitém).

křemík je biogenní prvek – v těle dospělého člověka je ho obsažen přibližně 1 g hlavně v kostech, zubní sklovině a chrupavkách

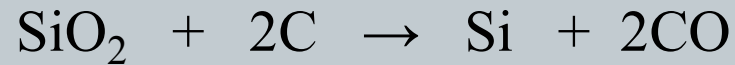
křemík je obsažen též ve schránkách jednobuněčných řas rozsivek, které tvoří značnou část biomasy

příprava: v laboratoři lze křemík připravit aluminotermicky



výroba:

křemík se vyrábí redukcí taveniny čistého oxidu křemičitého velmi čistým koksem v elektrické obloukové peci

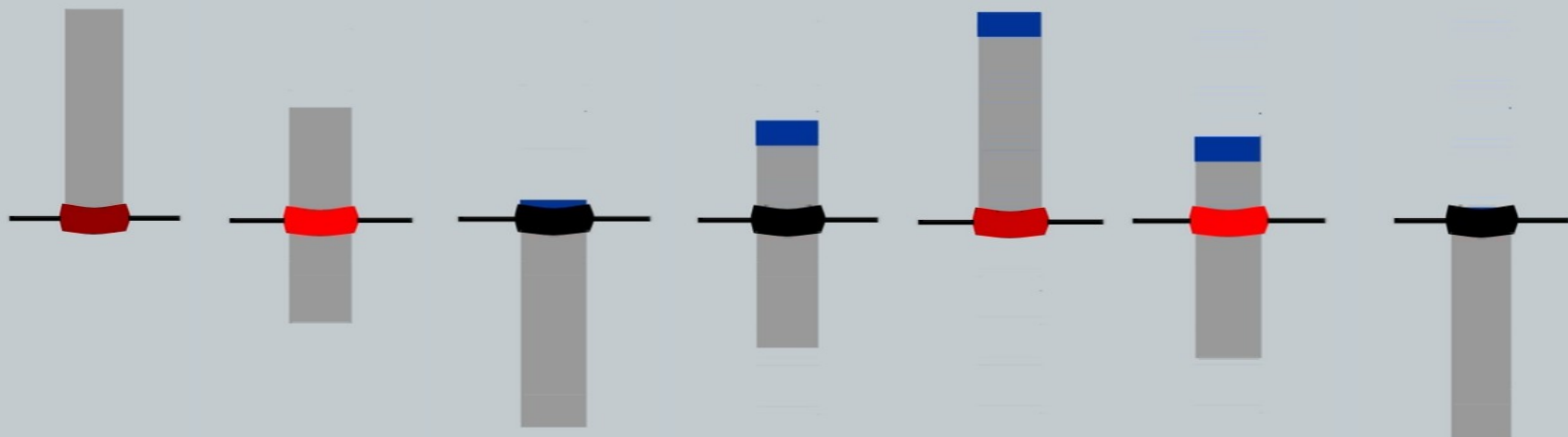


oxid křemičitý musí být udržován v přebytku, aby se zabránilo vzniku karbidu křemičitého

čistota takto získaného křemíku je 96–99 %

velmi čistý křemík se získává redukcí hexafluorokřemičitanu sodného $\text{Na}_2[\text{SiF}_6]$ kovovým sodíkem (*reakce je silně exotermická*)

křemík pro polovodiče o čistotě až 10^{-10} % nečistot se získává tzv. zonální tavbou



vlastnosti: křemík je modrošedá, lesklá, velmi tvrdá látka se strukturou podobnou diamantu

nejčastěji se vyskytuje v oxidačním čísle +IV a -IV

na rozdíl od uhlíku je křemík schopen ve svých sloučeninách i reakčních meziproduktech uplatňovat d-orbitaly

vazby Si–Si a Si–H jsou slabší než u uhlíku; křemík nejeví snahu k vytváření delších řetězců a silany jsou nestálé

vazba křemíku s kyslíkem je mnohem pevnější než vazba kyslíku s uhlíkem, to je příčinou existence velké řady křemičitanů polymerní povahy; uhlík analogické sloučeniny netvoří

křemík se na povrchu pokrývá tenkou vrstvou SiO_2 , je proto odolný vůči působení kyslíku a vody

křemík odolává roztokům kyselin, ale snadno se rozpouští v horkých vodných roztocích alkalických hydroxidů

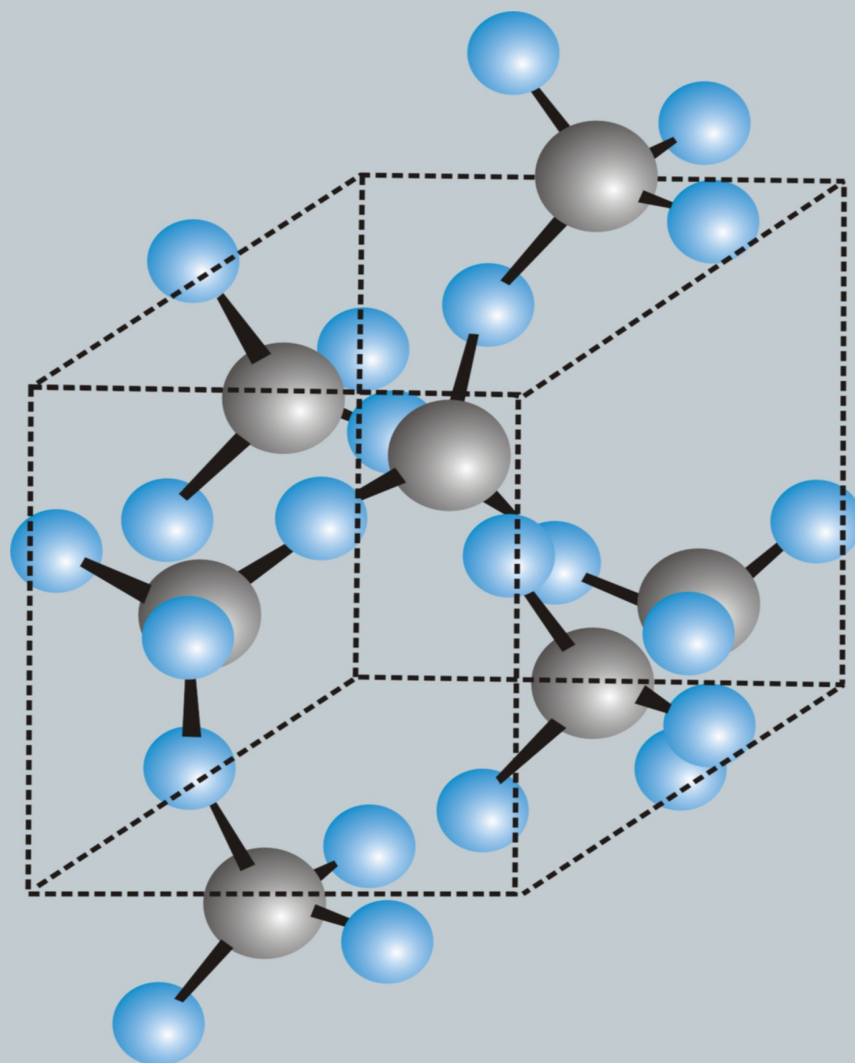


za vysoké teploty reaguje s kyslíkem na SiO_2 , s halogeny na halogenidy SiX_4 a s uhlíkem na karbid SiC

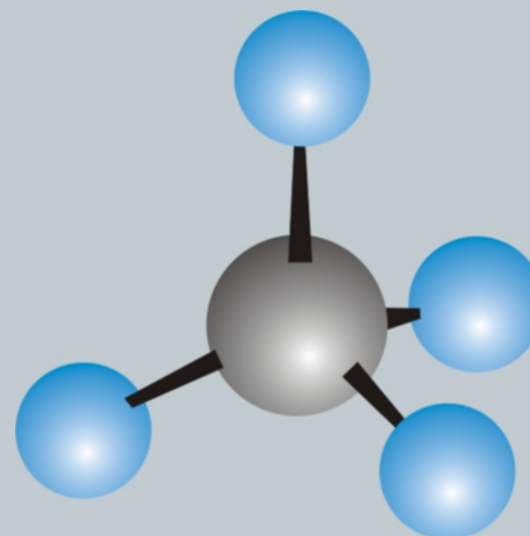
s vodou reaguje křemík až za červeného žáru



křemen:



křemen – SiO₂



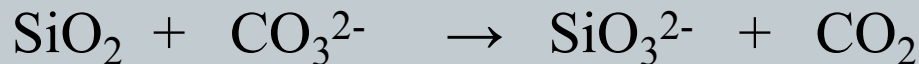
Každý atom křemíku je tetraedricky obklopen čtyřmi atomy kyslíku

**odrůdy
křemene:** téměř čistý SiO_2 – křišťál,
fialově zbarvený ametyst,
žlutý citrín,
růžový růženín,
hnědý záhněda

skelný SiO_2 se vyskytuje v podobě tektitů – např. obsidiánu

zemité formy – křemelina a diatomit (*těží se v Evropě a Sev. Americe*)

**vlastnosti
křemene:** křemen je odolný vůči všem kyselinám s výjimkou HF
rozpouští se v horkých roztocích alkalických hydroxidů, rychleji
v jejich taveninách, za vysoké teploty reaguje i s uhličitany alkali-
ckých kovů za vzniku M_2SiO_3





využití křemene

křemen se užívá pro výrobu skla a křemenného skla

výroba skla

**sklářský
kmen:**

oxid křemičitý, uhličitan vápenatý, uhličitan sodný nebo draselný

teplota zpracování 1400 – 1500 °C

pro odstranění bublinek plynu je třeba teplotu zvýšit a přidat
čeřicí látky As_2O_3 , NH_4NO_3

hotové výrobky musí být pomalu ochlazovány, aby nepopraskaly

složení skel se udává vzorci oxidů např. $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$

pro výrobu speciálních skel se užívá MgO , BaO , ZnO , PbO , B_2O_3

vodní sklo: pokud se taví sklářský písek s uhličitanem sodným nebo draselným
jsou vznikající křemičitany rozpustné ve vodě

výroba silikagelu

silikagel vzniká okyselením vodného roztoku křemičitanu sodného



silikagel se užívá jako sušidlo, sorbent, chromatografický nosič
(povrch 750 až $800 \text{ m}^2\text{g}^{-1}$)

pro svoji nejedovatost a chemickou inertnost se silikagel využívá i v
potravinářství

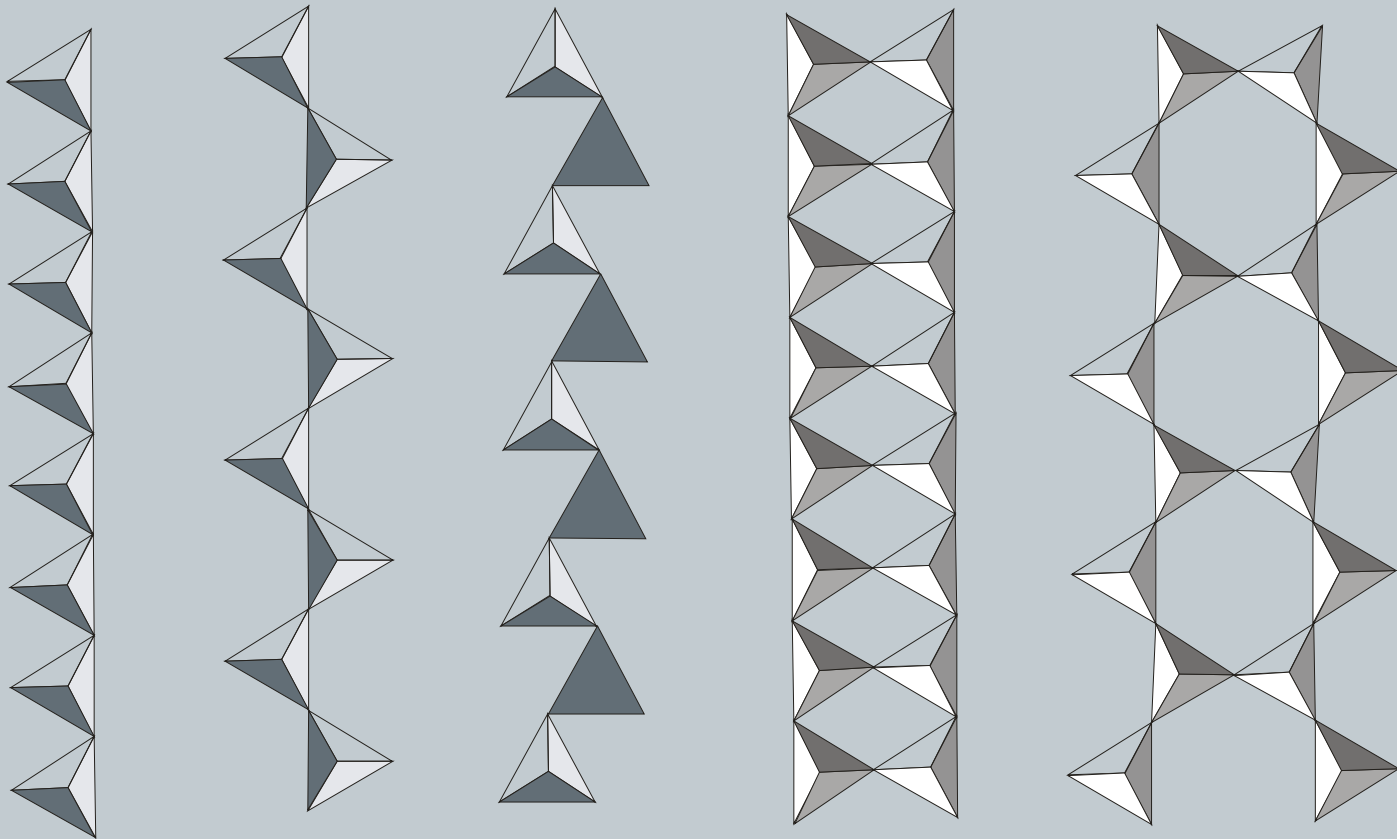
vysokoteplotní hydrolýzou SiCl_4 vzniká tzv. kouřový křemen, kte-
rý se užívá jako zahušťovadlo do epoxidových a polyesterových
pryskyřic a plastů a také jako plnivo do silikonového kaučuku

diatonit nebo křemelina se užívá ve filtračních zařízeních

**kyseliny
křemičité:**

kyseliny křemičité např. H_2SiO_3 , H_4SiO_4 , $\text{H}_2\text{Si}_2\text{O}_5$, $\text{H}_6\text{Si}_2\text{O}_7$,
jsou známe pouze ve formě vodných roztoků (*při pokusech o izolaci
dochází k polymeraci*)

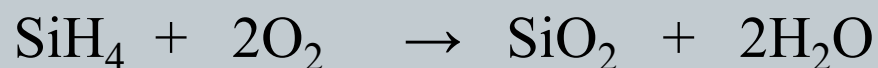
křemičitany: struktura křemičitanů je tvořena tetraedrickými jednotkami SiO_4 ,
které mohou být izolované, ale také spojené do řetězců, dvoji-
tých řetězců nebo kruhů



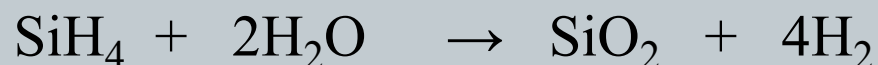
silany: jsou sloučeniny křemíku s vodíkem obecného vzorce $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$
(n je 1 až 8)

monosilan a disilan jsou plyny, vyšší silany jsou těkavé kapaliny

silany jsou na vzduchu samozápalné (X = F, Cl, Br, I)



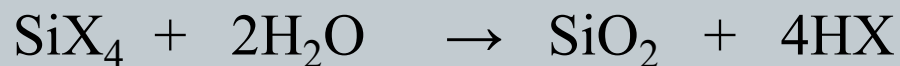
s vodou silany reagují za vývoje vodíku



termická stabilita silanů klesá s délkou jejich řetězce

halogenidy křemičité $\text{Si}_n\text{X}_{2n+2}$ (X = F, Cl, Br, I) se připravují
křemičité: reakcí křemíku s halogeny

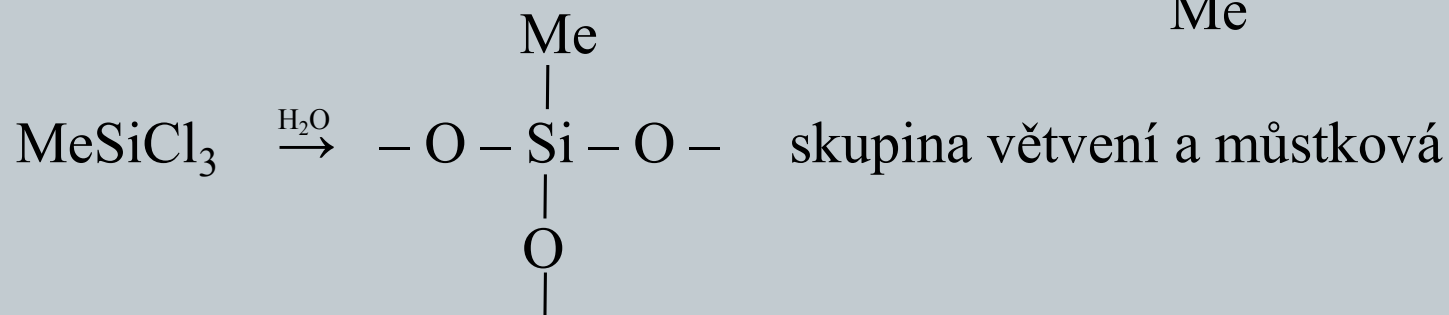
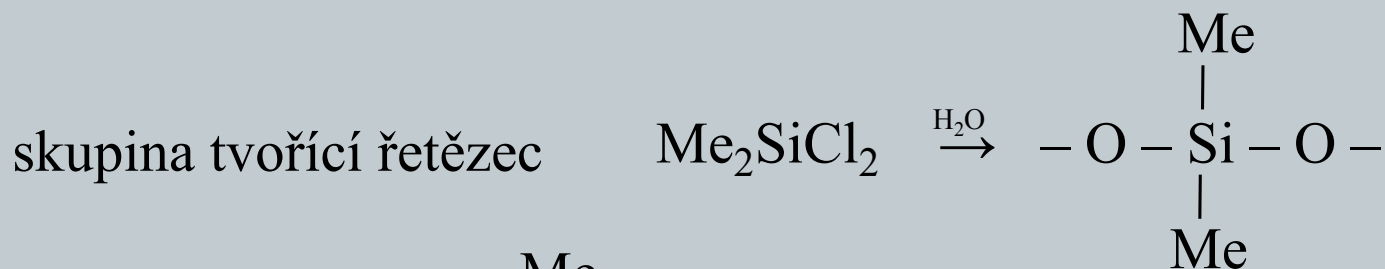
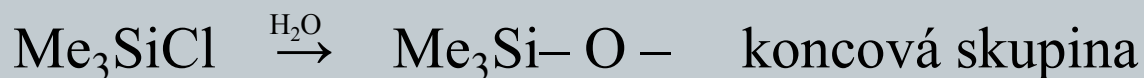
halogenidy křemičité ochotně reagují s vodou



nejdůležitější z halogenidů je SiCl_4 , který je meziproduktem při výrobě křemíku pro polovodiče

silikonové polymery:

výchozí látkou pro jejich syntézu jsou většinou methylhalogensilany



silikony jsou tepelně i oxidačně stálé a chemicky i fyziologicky inertní

silikony se připravují jako oleje, mazadla, elastomery i pryskyřice

- zdroje:**
1. Greenwood N.N; Earnshaw A : Chemie prvků Informatorium 1993 Praha
 2. Mareček A.; Honza J.: Chemie pro čtyřletá gymnázia 1. díl Nakladatelství Olomouc 1998
 3. Veškeré fotografie a obrázky jsou vlastní