

36. **Silicium.** $Si = 28$. In zwei Modificationen bekannt. 1) amorph, dunkelbraunes Pulver, verbrennt b. Erhitzen u. d. Luft zu SiO_2 , unlöslich in NO , H_2 u. in SO_2 , löslich in FH_3 u. in KOH . 2) kristallisiert, schwarz, metallglänzend, harte Blättchen; sp. Gew. 2,49, oxydirt sich b. Erhitzen nur oberflächlich, nur löslich in einem Gemisch v. FH_3 u. NO , H_2 u. in KOH . — Vorl. m. m. n.; Ein Hauptbestandtheil der Erdkruste, immer in Verbind. mit O . Als SiO_2 (im Quarz, Bergkristall, Tridymit; wasserhaltig im Opal, Achat, Feuerstein u. s.), ferner im Granit, Gneis, Sandstein u. n. Felsarten als wesentlicher Bestandteil); in einer grossen Anzahl von Mineralien, dem „Silikaten“ (s. unten).
37. **Kohlenstoff.** $C = 11,97$. In drei Modificationen bekannt. 1) Diamant, kristallisiert regulär, meist farblos, stark Licht brechend, unschmelzbar, sp. Gew. 3,5; der härteste Körper; leitet die Elektrizität nicht. 2) Graphit, blättrige od. derbe Massen od. sechsseitige Tafeln, sp. Gew. 2,0–2,5, farblich ab; guter Leiter der Elektrizität. 3) amorpher Kohlenstoff, schwarz, abfärbend, verbrennt leichter als Diamant u. Graphit, unschmelzbar, absorbirt, namentlich in fein vertheiltem Zustand, leicht Gase, Farbstoffe, Miasmen. Liefert b. Erhitzen mit conc. Schwefelsäure CO u. SO_2 . Alle Modificationen des C sind unlöslich in allen bekannten Lösungsmitteln u. löslich b. Verbrennen als Endprodukt CO_2 . Vorkommen: Rein als Diamant u. Graphit; in den „Kohle“-Sorten (Steinkohle, Braunkohle, Anthracit, welche aber neben C stets H und mehr od. weniger O u. N enthalten); in vielen Mineralien (Carbonaten) in Form v. Kohlensäure (z. B. als CO_2 im Marmor, Doppelspath, Muschelschale u. s. w.); in allen organischen Gebilden als wesentlicher Bestandteil.

Verbindungen des Siliciums.

SiH_4 . Siliciumwasserstoff; selbst entzündliches Gas.
 SiF_4 . Fluorsilicium; farbloses, u. d. Luft rauchendes Gas, versetzt mit H_2O in $SiO_2 \cdot H_2O$ u. in $SiF_4 \cdot H_2O$. $(3SiF_4 + 3H_2O = SiO_2 \cdot H_2O + 2SiF_4 \cdot H_2O)$.
 SiF_2H_2 . Kieselfluorwasserstoff; nur in wässriger Lsg. bekannt, zerfällt beim Erhitzen in FH_3 u. SiF_4 . Die Salze sind meist in H_2O leicht löslich. Schwer löslich sind: $SiF_4 \cdot 2H_2O$, $SiF_4 \cdot K_2$ (auch $SiF_4 \cdot Ca$, $SiF_4 \cdot Li$), $SiO_2 \cdot H_2O$.
 SiO_2 . Kieselsäureanhydrid (Quarz, Kieselerde); hat kristallisiert sp. Gew. 2,6. A. d. Hydrat gewonnen ist es ein amorphes, rauchiges Pulver v. sp. Gew. 2,3; schmelzbar i. Knallgasgebläse; unlöslich in H_2O u. in d. gew. Säuren, löslich in FH_3 zu SiF_4 , löslich i. Alkalien, besonders b. Schmelzen.

$Si(OH)_4$. Orthokieselsäure; nicht bekannt.

$SiO_2 \cdot H_2O$. Metakieselsäure; eine gallertförmige Masse, löslich in Säuren u. Alkal. Die Kieselsäuren Salze, Silikate, sind in H_2O unlöslich, mit Ausnahme der kiesel. Alkalien ($SiO_2 \cdot Na_2 = \text{Wasserglas}$). Die wässr. Lsg., letztere zerfällt d. Salze der Erdb- und der schweren Metalle; NH_4Cl fällt daraus $SiO_2 \cdot H_2O$ als Gallerte b. Ueberrausigen wässr. Lsg. mit HCl bleibend, genügend Verd. $SiO_2 \cdot H_2O$ in Lsg.; d. conc. HCl wird $SiO_2 \cdot H_2O$ abgeschieden, welche b. Eindampfen mit HCl Wasser abgibt u. sich in conc. u. in H_2O u. in Säuren unlöslich SiO_2 versetzt. — Die i. d. Natur vorkomm. kiesel. Salze leiten sich nur in geringer Zahl von der Orthokieselsäure her, meist von Polykieselsäuren ($Si_2O_5 \cdot H_2O$, $Si_3O_8 \cdot H_2O$, $Si_4O_{10} \cdot H_2O$, $Si_5O_{15} \cdot H_2O$, $Si_6O_{18} \cdot H_2O$ u. s. w.). Man unterscheidet demnach (je nach dem Si-Gehalt) Mono-, Bi-, Tri-Silikate u. s. w. (z. B. $SiO_2 \cdot Mg$ Olivin (Monosilikat); $Si_2O_5 \cdot Mg$, Serpentin (Di-Silikat); $Si_3O_8 \cdot AlK$ Orthoklas (Tri-Silikat)). Manche Silikate kristallisieren mit H_2O u. sind d. Säuren direct zersetzbar (Zedlitz). d. meisten werden v. HCl u. NO_2H nicht angegriffen, d. NH_4F löst sich aber alles Si als SiF_4 entweichend. Alle Silikate können durch Zusammenwachsen mit kiesel. Alkalien aufgeschwommen werden.

Kieselsäure ist in schmelzendem Phosphorsäure unlöslich.

Organische Säuren.

Diese sämtlich in H_2O löslichen Säuren sind dadurch charakterisiert, dass sie die Gruppe (O_2H) (Carboxylgruppe) enthalten; ihre Basisität richtet sich nach der Anzahl Hydroxylgruppen, welche sie haben. Mit wenigen Ausnahmen geben sich ihre in H_2O meist löslichen Salze dadurch zu erkennen, dass sie b. Erhitzen verkohlen. Die wichtigsten sind: **CH_3CO_2H .** Essigsäure (einbas.); stech. riech., bei 99° siedende, bei 0° erstarrende Flüssigkeit, zerfällt mit conc. SO_3H_2 in H_2O u. CO . Ag u. Hg -Salze werden durch sie zu Metall reduziert.

$C_2H_3O_2H$. Essigsäure (einbas.); farblos, sauer riech., bei 119° siedende, bei 17° erstarrende Flüssigkeit; giebt mit conc. SO_3H_2 u. Alkohol erwärmt Geruch nach Essigäther. — Trockne Essigs. Salze mit As_2O_3 erhitzt geben östlichen Geruch nach Kakodyl. — Natrium Salze geben mit $FeCl_3$ blutrothe (durch HCl verschwindende) Färb., beim Kochen rothbraunen N. (cf. Gr. IV).

$C_2H_3O_2H + 2H_2O$. Oxalsäure (zweibas.); farblose Krystalle, giebt b. Erhitzen H_2O ab, zerfällt mit conc. SO_3H_2 in CO_2 u. CO . — Die oxale, Alkalien sind in H_2O löslich. — Das Cu-Salz in H_2O u. in Essigs. unlöslich, $C_2O_4 \cdot Pb$ in H_2O unlöslich, $C_2O_4 \cdot Ag$, weiss, kaum löslich in H_2O (das getrocknete Salz verpufft beim Erhitzen).

$C_2H_3O_2H$. Bernsteinsäure (zweibas.); b. 180° schmelzende Krystalle. Die (leicht löslichen) Alkalien fallen Eisenoxydhydrat b. Kochen vollständig.

$C_3H_5O_2H$. Propionsäure (zweibas.); farblos, stech. Geruch, siedet bei 141°. **$C_4H_7O_2H$.** Buttersäure (zweibas.); farblos, wässrige Lsg. in H_2O u. in Essigs. unlöslich, die Polarisationsebene nach rechts. Das saure K-Salz (Weinstein) schwer löslich (in 240 Th. H_2O), krystallinisch; das Kalisalz $C_4O_7H_7Ca + 4H_2O$ kaum löslich in H_2O , löslich in NH_4Cl in KOH u. in Essigs. — Pb - u. Ag -Salze in H_2O schwer löslich, in NO_2H löslich.

$C_5H_9O_2H + H_2O$. Transverssäure (zweibas.); trikline Krystalle, verlieren bei 100° H_2O . D. Lsg. ist optisch inactiv, d. Salze den weinsäuren sehr ähnlich, das Kalisalz aber in Essigs. u. in NH_4Cl unlöslich.

$C_6H_{11}O_2H + H_2O$. Citronensäure (dreibas.); farblose Krystalle. Das Kalisalz ist in heissem H_2O schwerer löslich, als in kaltem u. fällt aus schwach alkal. Lsg. nicht in der Kälte, aber beim Kochen aus.

$C_7H_{13}O_2H$. Benzoesäure (einbas.); bei 120° schmelz. Nadeln od. Blättchen, schwer löslich in H_2O , entwickelt b. Erhitzen 2. Hosten reize Dämpfe.

$C_8H_{17}O_2H$. Salicylsäure (einbas.); bei 155° schmelz. Krystalle. löslich in 1800 Th. kaltem u. 20 Th. heissem H_2O . Die Lösung mit $FeCl_3$ versetzt, wird tief violett gefärbt.

$C_9H_{19}O_2H$. Gallussäure (einbas.); seidglänzende Krystalle; die Lsg. reduziert As in Ag -Salz, giebt mit $FeCl_3$ blauschwarzen N. Die alkal. Lsg. absorbirt O .

$C_{10}H_{21}O_2H$. Gerboisäure (Tannin); amorph; die Lsg. schmeckt adstringierend, färbt $FeCl_3$ -Lsg. blauschwarz.

Verbindungen des Kohlenstoffs.

CH_4 . Grubengas, Sumpfgas, Methan (Bestandtheil des Leuchtgases); geruch- u. farblos; giebt mit O explosible Gemenge; verbrennt zu CO_2 u. H_2O . Andere Verbindungen des C mit H , deren es unzählige giebt, sind z. B. gasförmig: C_2H_4 , Aethylen; C_2H_6 , Acetylen; flüssig: C_3H_8 , Benzol; fest: C_6H_6 , Naphthalin u. s. w.

CS_2 . Schwefelkohlenstoff; farblos, stark d. Licht brechend, unangenehm riechend, sehr entzündliche Flüssigkeit, verbrennt zu CO_2 u. SO_2 , unlöslich in H_2O . Siedep. 46°, sp. Gew. 1,27, Lösungsmittel für viele Stoffe (z. B. Gummi, Oel u. s. w.).

CO . Kohlenoxyd; farb- u. geruchlos, sehr giftig, mit blauer Flamme zu CO_2 verbrennendes Gas, kaum löslich in H_2O , leicht löslich in ammoniak. od. sauren Kupferlösungen. Verändert sich mit Blutbestandtheilen (Hämoglobin) zu spectroscopisch leicht erkennbarer Verbind.

CO_2 . Kohlendioxyd; farblos, schwarzes (sp. Gew. 1,534), stechend riechendes, zu einer Flüssigkeit verdichtbares (bei starker Kälte festes) Gas; etwas löslich in H_2O (1 Vol. in 1 Vol. H_2O); wird v. Alkalien schnell absorbirt, v. Alkal. u. Bergtassen unter Erhitzung (Abscheid. v. kohlens. Salz), nicht brennbar u. unterhält die Verbrennung nicht. **$C(OH)_4$.** Orthokohlensäure; weder in freiem Zustand, noch in Salzen (wohl aber in organ. Verbindungen) bekannt.

$CO_2 \cdot H_2O$. Metakohlensäure; in freiem Zustand unbekannt, zerfällt b. d. Erhitzung in CO_2 u. H_2O . Von ihr leiten sich alle „kohlens. Salze“ (Carbonate) ab. Von d. Salzen sind nur d. Alkalien leicht löslich, i. H_2O . Alle entstehen beim Ueberrausen mit Säuren unter Aufsteigen CO_2 .

Bemerkung: Alle Kohlenstoffverbindungen ausserhalb des CO , im O -Strom gegülht oder mit CrO_3 od. CrO_2 u. Pb gemengt und erhitzt CO_2 .

1) Von den salzähnlichen, dem Glatte der wässrigen Chloride ausserordentlich CN-Verbindungen, welche hier nur für die analytische Chemie oberwähligens aufgeführt.

Kohlenstoff- und stickstoffhaltige Säuren.

CNH. Blausäure; farblos, heftigstend riechende Flüssigkeit, Siedep. 27°, brennt mit violetter Flamme, sehr flüchtig, furchtbar giftig; leicht zerfällt (u. Bildung brauner Körper); mischbar mit H_2O ; die wässrige Lsg. zerfällt allmählich in Ammoniak u. NH_3 .

Von den Salzen (Cyanosäuren) sind die der Alkalien u. alkal. Erden in H_2O löslich; die alkalisch reagierenden Lsg. zerfallen b. Kochen in CO_2 u. NH_3 . Die Salze mit schweren Metallen sind meist (CN), Hg ausgenommen) in H_2O unlöslich, aber löslich in CNK unter Bild. v. Doppelcyaniden. Die Cyanide d. edlen Metalle entwickeln b. Glühn Cyan.

(CN), farblos, giftiges, mit purpurrother Flamme brennendes Gas). Charakteristische Reactionen der CNH und ihrer Verbind. NO , Ag fällt aus d. Lsg. küssiges $AgCN$, im Verhalten dem $AgCl$ sehr ähnlich, entwickelt aber mit conc. HCl CNH u. zerfällt b. Glühn in (CN), u. Ag — Lsg., welche mit Eisenoxyd-Oxydulsäure und KOH gekocht werden, bilden Ferrocyankalium und geben daher nach d. Ausfällen mit HCl N. von Berlinerblau. — Werden CNH-haltige Lsg. u. mehrteil-Schwefelammonium im Wasserbad zur Trockne gedampft, so entsteht $CNSNH_2$, welches mit $FeCl_3$ blutrothe Färbung giebt. — Mit ganz geringen Mengen SO_3 u. Ca versetzte alkohol. Lsg. von Guajakharz werden d. Spuren löslich, Cyanverbindungen intensiv blau gefärbt.

Bemerk. (CN) zeigt sowohl blausäure-ähnliche (z. B. d. Färbung d. SO_3) als auch nach dem Erhitzen des Hg durch SO_2 .

CNOH. Cyanursäure; zerfällt, stechend riechende Verbindung. Die Salze werden durch Säuren unter CO_2 -Entw. zerlegt.

CNSH. Rhodocyanursäure (Schwefelcyanur); zersetzliche Flüssigkeit. Die Salze sind meist in H_2O löslich. Unlöslich sind: $CNSAg$, $CNSCu$, $CNSHg$ (bleibt sich b. Erhitzen stark auf). Die löslichen Salze geben mit Ferrocyankalium intensiv rothe, durch $HgCl_2$ -Lsg. verschwindende Färbung.

(CN), FeH_2 , Ferrocyankalium; veränderliche Krystalle. Die Alkalien lösen, die Salze mit schweren Metallen meist unlöslich in H_2O . (CN) , $FeK_2 + 2H_2O$, Ferrocyankalium (gelbes Blutgrün) entwickelt mit conc. SO_3H_2 u. CO mit verd. SO_3H_2 ; CNH. Empfindliche Reaction: blauer N. mit Ferrocyankalium, rother N. mit Kupfersalzen (cf. Gr. IV u. VI).

(CN), FeH_2 , Ferrocyankalium; braungelbe, veränderliche Krystalle. Das K-Salz (rothes Blutgrün) geht in wässriger Lsg. leicht in Ferrocyankalium über, giebt mit Ferrocyankalium einen blauen, mit Ferrocyankalium N. (cf. Gr. IV).

(CN), $FeNOH_2$, Nitroprussidwasserstoffsäure; nicht bekannt. Das N-Salz (dunkelrothe Krystalle) giebt in wässriger Lsg. mit löslich. S-Metallen intensiv purpurrothe Färbung, die bald blau u. mischfarben wird.

2) Weiter das Fe noch das CN lässt sich in diesen Verbindungen durch die gewöhnlichen Reaktionen nachweisen.