

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på *www.tekniskkulturarv.dk/about*

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

DB

Feilberg.

Organiff

Scmi.

Handwritten: 27
nisk kemi



Uorganisk Kemi

for

Folkehøjskoler og Landbrugs-skoler,

af

Chr. Feilberg,
Landinspektør.



Kjøbenhavn.

Gyldendalske Boghandels Forlag (F. Hegel & Son).

Trykt hos J. Jørgensen & Co.

1881.

Forord.

Siden jeg første Gang (1876) udgav en uorganisk Kemi for Folkehøjskoler og Landbrugs-skoler, ere Fordringerne til de unge Landmænds Uddannelse i dette Fag stegne saameget, at min omtalte Bog er bleven mindre tidsvarende, i alt Fald for Landbrugs-skolerne, hvis Elever trænge til et mere omfattende Grundlag for Undervisningen end det jeg den Gang har udgivet, medens mange Folkehøjskoleelever vel endnu kunne hjælpe sig dermed under Lærernes Vejledning, men flere ville have bedst af at læse den mere udførlige Fremstilling af Kemien i dens Anvendelse paa Landbruget, som gives i nærværende Bog, især da denne er indrettet saaledes, at de kunne overspringe en hel Del efter Lærers nærmere Anvisning, navnlig det der er trykt med smaa Typer, uden at Hovedfremstillingen lider derved. I det smaat trykte findes bl. a. omtalt de fleste kemiske Forsøg, jeg for Tiden gjør for mine Elever, hvilket i min forrige Bog næsten slet ikke er berørt, ligesom jeg i det hele taget denne Gang har beskrevet Kemien omtrent i samme Omfang, som Eleverne faa den foredraget ved Undervisningen (paa Emdrupborg), og som formodentlig vil være passende for de fleste Landbrugs-skoler. Det vil bemærkes, at jeg slet ikke har brugt kemiske Tegninger og faa lidt som muligt kemiske Tegn i Bogen, og isøvrigt holdt mig til det for Eleverne bedst forstaaelige Tegnsprog, som passer til de endnu i alle kemiske Lærebøger brugte gamle Benævnelser, idet jeg dog tillige har givet en samlet Oversigt over de ny Benævnelser og Tegn. Efter min Formening behøve Eleverne ikke at gaa nærmere ind derpaa for at lære Kemi,

og have lettest ved at forstaa de kemiske Virkninger, naar de forklares med Ord, uden Anvendelse af Tegn. Hvad de Apparater angaar, som bruges ved de kemiske Forsøg, har jeg søgt at beskriver dem saaledes, at enhver Lærer, som vil gjøre Forsøgene, vil kunne finde sig tilrette uden Afbildninger, som formentlig ikke have videre Betydning for Eleverne, der dog skulle se Apparaterne og Forsøgene i Virkeligheden, førend de læse dem beskrevne.

Kjøbenhavn i August 1881.

Chr. Feilberg.

Wärmegraderne i Bogen ere efter Celsius.

Indledning.

Alle levende og livløse Ting i Naturen, som henværes „Legemer“ eller „Stoffer“, ere sammensatte af Grundbestanddele eller Grundstoffer, der for det meste ere skjulte for Øjet ligesom de Kræfter, der bevæge dem. Naturvidenskaberne Fysik og Kemi drager de skjulte Kræfter og Stoffer frem og giver derved et dybere Indblik i Beskaffenheden af alt, hvad der findes i Naturen. Dennes Kræfter beskrives i Fysiken, medens Kemiens er Læren om Stofferne og deres Indhold af Grundstoffer, deres Sammensætning og Adskillelse i saadanne. Et Grundstof er et enkelt Stof (f. Ex. Jern, Svovl, Kul), der ikke kan adskilles i flere, eller sammensættes af andre Stoffer. Dette kan derimod lade sig gjøre med alle Legemer, som ikke ere Grundstoffer, og de kaldes derfor sammensatte Stoffer, hvorunder iøvrigt indbefattes baade ligefremme mekaniske Blandinger (f. Ex. Jord), hvis uensartede Bestanddele ere adskilte fra hinanden, og de saakaldte kemiske Forbindelser (f. Ex. Aridt), hvori Bestanddelene ere samlede til et Stof, der er ensartet gennem hele sin Masse. Blandingerne ere dog fysisk sammensatte Stoffer og vedkomme ikke Kemiens, som kun har at gjøre med Forbindelserne eller de kemisk sammensatte Stoffer. Kemiens beskriver iøvrigt Grundstoffernes og Forbindelsernes kemiske og fysiske Egenskaber og meddeler Lovene for, hvorledes de forenes og adskilles.

Vandet er en kemisk Forbindelse af to Luftarter, Ilt og Vrint, som bl. a. kunne adskilles ved Naturkræfterne Varme og Electricitet. Luften er derimod en mekanisk Blanding af flere Luftarter, hovedsagelig Ilt og Kvælstof. Jorden er ogsaa en Blanding, navnlig af Ler, Sand og Kalk (Kridt), men disse tre Jordarter ere kemiske Forbindelser, hvoraf Kridtet ved Blødning kan adskilles i en Luftart, Kulsyre, og et fast Stof, brændt Kalk, der begge ere kemisk sammensatte, Kulsyren af Kul og Ilt, og Kalken af Metallet Kalcium og Ilt. Videre kan Kridtet ikke adskilles, da Kulstof, Ilt og Kalcium ere Grundstoffer. Ler er ogsaa kemisk sammensat af Kiselsyre (Sand) og Lerjord (Wedsten), og Kiselsyren af Grundstofferne Kisel (metalagtig) og Ilt, Lerjorden af Grundstofferne Aluminium (Metal) og Ilt.

Naar Stoffer sammensættes fysisk i Blanding, blive de hver for sig uforandrede i Egenskaber, fordi de ikke virke kemisk paa hinanden. Sammensættes Stoffer derimod kemisk i Forbindelse, virke de gjennemgribende paa hinanden og udvikle derved Varme, ofte tillige Lys, idet de omdannes til ny Stoffer med ganske andre Egenskaber end før. Stofferne forbinde sig desuden kemisk i bestemte Vægtforhold, saa at kun visse Mængder af hvert kan bringes i Forbindelse, medens de derimod kunne blandes i alle mulige Forhold.

Man kan saaledes blande en aldeles vilkaarlig Mængde Kobberfilspaaner og Svovl blomster, men hvert Pund Svovl kan kun forbinde sig kemisk med fire Pund Kobber, nemlig ved nogen Opvarmning (f. Ex. i et Prøveglas over en Spirituslampe). Blandingen, hvori Svovl og Kobber tydelig kan skjæles hver for sig, skifter da pludselig Karakter under stærk Varmeudvikling, og Stofferne danne en fast Forbindelse, Svovlkobber, der ikke har fjerneste Lighed med Svovl eller Kobber. Fint pulveriseret Jern og Svovl forbinde sig paa lignende Maade, hvert 4 Pund Svovl med 7 Pund Jern. Det fine Jernpulver dannes med Svovl blomster en mere ensartet Blanding end de grove Kobberfilspaaner, og de adskilte Bestanddele ses derfor vanskelig med blotte Øjne, men let med Forstørrelsesglas (Mikroskop), og kunne adskilles med en Magnet, hvorved Jernet bliver hængende og Svovlet falder fra, eller ved Slemning (Udrøring) i Vand, hvorved det tungere Jern synker tilbunds først og det lettere Svovl ovenpaa. Saasnart derimod Jernet og Svovlet ved Opvarmning have forbundet sig kemisk til Svovljern, kunne de ikke længere ses hver for sig med Mikroskop, eller adskilles ved de nævnte mekaniske Midler.

I Naturen søge de fleste Grundstoffer at danne Forbindelse med andre, og forekomme derfor sjældent i fri Tilstand (enkelte), men næsten altid kemisk bundne til hinanden. Dette skyldes en kemisk Naturkraft i Grundstofferne, en indbyrdes Foreningskraft mellem dem, som kaldes kemisk Tiltrækning eller Affinitet, og som kan lignedes ved fysisk Tiltrækning (Tyngde), skjønt den ikke som denne virker i Afstand, men kun naar Stofferne ere i Berøring. Ligesom et Legeme, der slynges ud fra Jorden, vil tiltrækkes af denne med samme Kraft, som der bruges til at kaste det ud, vil to Grundstoffer tiltrække hinanden med saa stor Kraft, som der behøves for at skille dem ad. Er Tiltrækningen derfor stor, bliver Forbindelsen mellem dem stærk og varig, da der skal stor Kraft til at adskille dem, og er den lille, blive de svagt bundne til hinanden og adskilles let (f. Ex. exploderende Stoffer).

Der er forøvrigt meget stor Forskjel paa Grundstoffernes kemiske Tiltrækning.

Saaledes er Tiltrækningen mellem Jlt og Brint saa stærk, at de forbinde sig med Voldsomhed (Explosion), naar en Blanding af dem antændes. De forekomme derfor ikke i Blanding i Naturen, men kun i Forbindelse som Vand. — Svovl har stærk Tiltrækning til Metaller, som Kobber og Jern, hvorfor Svovlmetaller forekomme meget i Naturen. — Endnu stærkere er Tiltrækningen mellem Metaller og Luftarten Klor, der tillige har saa stærk Tiltrækning til Brint, at de i Sollys forbinde sig med Explosion. — Derimod er Tiltrækningen mellem Jlt og Kvælstof saa ringe, at de meget vanskeligt kunne forbinde sig, og derfor holde sig blandede i Luften. — Det samme er Tilfældet med Jlt og de ædle Metaller, hvorfor navnlig Guld og Platin forekomme i fri Tilstand i Naturen. — Andre Grundstoffer, f. Ex. Metaller og Brint, eller Metaller indbyrdes, have endnu svagere eller ingen mærkelig Tiltrækning til hinanden.

Tiltrækningen er størst mellem Grundstoffer af modsat Natur og omvendt, saaledes at de, der ligne hinanden mest i Egenskaber, have mindst indbyrdes Tiltrækning. Naar derfor Grundstofferne kunne ordnes i en Række saaledes, at de af mest forskjellig Natur staa længst fra hinanden og omvendt, ville de yderste i Rækken

have størst Tiltrækning og de øvrige desto mindre, jo nærmere de staa ved hinanden.

En saadan Række er forhen bleven opstillet ved den saakaldte elektrokemiske Lære, ifølge hvilken ethvert Grundstof, der staaar foran i Rækken, bliver negativ elektrisk ved Berøring med hvert efterfølgende, og omvendt hvert Grundstof bliver positiv elektrisk ved Berøring med hvert andet, der staaar foran det. De vigtigste Grundstoffer i denne Række ere følgende:

Zlt, Svovl, Klor, Kvælstof, Fosfor, Kulstof, Kisel, Guld, Platin, Sølv, Kvægsølv, Kobber, Bly, Jern, Tin, Zink, Brint, Aluminium, Kalcium, Magnium, Natrium, Kalium. De syv første (Metalloider) er derfor ogsaa bleven kaldt negative Grundstoffer, der fornemmelig danne Syrer (med Zlt, Svovl og Brint), medens de femten sidste (Metaller) er benævnt positive Grundstoffer, som navnlig danne Baser (med Zlt og Svovl).

Enhver kemisk Forening og Adskillelse kaldes en kemisk Virkning (Proces) og afhænger især af Grundstoffernes Natur, idet Tiltrækningen er den indre Betingelse for at den kan finde Sted. Men der gives ogsaa ydre Betingelser derfor, af hvilke først maa mærkes en vis Varme, da enhver kemisk Virkning kun er mulig mellem to bestemte Varmegrader (Processens to Temperaturgrændser). Varmen kan dog ikke altid bringe Tiltrækningen til at virke, og Processen kan da undertiden frembringes ved Elektricitet, der da viser sig som en stærkere Naturkraft end Varme.

Kvægsølv og Zlt forbinde sig f. Ex. ved en vis Varme, men adskilles igjen ved højere Varme (se S. 18), Zlt og Brint forbinde sig til Vand ved Rødguldhede (700° — 900°), men adskilles igjen ved Hvidguldhede (1300° — 1500°) o. s. v. Den stærke Varme, der behøves for at adskille Vandet, bliver bunden i den Zlt og Brint, som faas deraf, og den bundne Varme bliver atter fri ved Forbindelsen mellem disse Grundstoffer (Brintens Forbrænding i Zlt), hvorved der kan udvikles højere Varme end ved den stærkeste Dvild. Vandet kan ogsaa adskilles ved Elektricitet, der altsaa her virker ligesom meget høj Varme. Paa Kvælstof og Zlt virker derimod Elektricitet stærkere

end Varme, idet den kan tvinge dem sammen (til Salpetersyre), hvad Varmen ikke kan.

Dernæst afhænger de kemiske Virkninger af Stoffernes Tilstandsform (fast, flydende eller luftformig Tilstand), en Følge af, at Tiltrækningen virker desto bedre, jo inderligere Stofferne ere i Berøring (se S. 7), eller jo bedre de blive blandede med hinanden.

Saalænge Stofferne ere i fast Tilstand, er det ofte vanskeligt at blande dem fint nok (ved Pulverisering), for at de mindste Dele af dem kunne komme til at virke paa hinanden. Meget lettere foregaar Virkningen, naar de bringes i flydende Tilstand, enten ved Smeltning eller Opløsning i Væsker, og lettest forbinde de sig i luftformig Tilstand, hvori de fleste dog sjældnere bringes af Mangel paa tilstrækkelig Varme, hvoraf Tilstanden afhænger (Is, Vand, Damp). Den stærkeste kemiske Virkning, der foregaar voldsomt og pludseligt (Explosion), sker derfor bedst ved luftformige Blandinger af Stoffer med stærk Tiltrækning til hinanden, s. Ex. Klor og Brint, eller Ilt og Brint (Knaldluft). Uden Blanding bliver Virkningen mindre hurtig og stærk (Forbrænding), især naar den udviklede Varme derved ikke kan ses (som ved Kalkens Vedfæning), og kun langsom og svag, naar Varmen neppe kan føles (som naar Jernet rustet).

Endvidere fremmes enhver kemisk Virkning meget ved Tilstedeværelsen af en vis Fugtighed, som skjærper Tiltrækningen mellem Grundstofferne og bringer dem til at forbinde sig ved en langt lavere Varmegrad end ellers.

I tør Tilstand gaar s. Ex. Jern først i Forbindelse med Ilt ved Hvidglødhede og Træ ved Rødgødhede, men i fugtig Luft kan Forbindelsen foregaa ved almindelig Varmegrad, idet Jernet rustet og Træet raadner.

Endelig lettes de kemiske Virkninger derved, at Grundstofferne i Reglen ere bundne i Stedet for at være fri, idet de nemlig, ved at uddrive eller frigjøre hinanden fra deres Forbindelser, faa en større Tiltrækning indbyrdes i Frigjørelsesøjeblikket end de ellers have i fri Tilstand. To Forbindelser faa nemlig Tiltrækning til hinanden og forbinde sig kemisk ved at uddrive hinandens Grundstoffer, naar et Grundstof i den ene Forbindelse har større Tiltrækning til et af den anden Forbindelses Grundstoffer, end disse

have indbyrdes. I hvilken Grad Tiltrækningen ved den nævnte Friggjørelse bliver skjærpet, kan ses deraf, at endog Grundstoffer med meget svag Tiltrækning, som ikke ved Varme eller Elektricitet ville forbinde sig i fri Tilstand, der ved kunne tvinges til at gaa i Forbindelse (ad Omvej).

Guld og Ilt kan f. Ex. ikke ved den stærkeste Varme eller Elektricitet bringes i Forbindelse, men blandes de sammen i bunden Tilstand, nemlig som Klorguld og Kali, uddriver Klor og Kaliam, som have størst Tiltrækning, Guldet og Ilden af deres Forbindelser, og disse faa da i det Øjeblik, de frigjøres, saamegen Tiltrækning, at de kunne forbinde sig til Guldblte. Svovl og Brint ville heller ikke forbinde sig i fri Tilstand, hvorimod Forbindelserne Svovljern og Klorbrinte let virke kemisk paa hinanden, saaledes at Klor og Jern uddriver Svovl og Brint, der da i Friggjørelsesøjeblikket forbinde sig til Svovlbrinte.

Følge det foransjorte vil der altsaa foregaa kemiske Virkninger overalt, hvor Grundstoffer eller Forbindelser med indbyrdes Tiltrækning blive tilstrækkelig blandede ved en vis Varme eller tillige Fugtighed, ikke alene i Naturen, men ogsaa ved Kunst, idet man ved kemiske Forsøg (Experimenter) er i Stand til at bringe Stofferne i den fornødne Tilstand for at de kunne virke kemisk paa hinanden. Dette kan ske dels paa den tørre Vej eller ved Smeltning og Fordampning, hvortil ofte udfordres saa stærk Varme, at Forsøgene derved vanskeliggjøres, dels paa den vaade Vej eller ved Oplosning i Bædsfer (f. Ex. Vand, Syrer, Baser), hvortil behøves ringere og ofte ingen Opvarmning, da Processernes Temperaturgrændser derved rykkes langt lavere ned end paa den tørre Vej (se S. 8 og 9).

Som anført S. 6, kan Svovl og Kobber paa den tørre Vej bringes i Forbindelse ved Pulverisering og Opvarmning. Paa den vaade Vej kan derimod Forbindelsen ske ved almindelig Temperatur, ved at sammenblende en opløst Kobberforbindelse (Blaasten) med en opløst Svovlforbindelse (Svovlbrinte), idet da Kobber og Svovl ville uddrive hinandens bundne Stoffer og danne Svovlkobber, som kan skilles fra Bædsfen paa mekanisk Maade (se S. 38).

Ved alle kemiske Virkninger er det kun tilsyneladende, at Kræfter og Stoffer opstaa og forsvinde, idet de nemlig

kun forandre Form og derfor ikke kunne gjenkjendes i deres Forflødning. Uffører man dem denne, vise de sig overalt uforandrede i Mængde og Virkeerne, da baade Kraften og Stoffet er uforgjængeligt. Naar en vis Mængde Varme synes at forsvinde, idet den adskiller en Forbindelse, bliver den kun bunden som kemisk Spændkraft (Tiltrækning) i Forbindelsens Grundstoffer, men saasnart disse igjen forbinde sig, bliver nøjagtig den samme Mængde Varme fri igjen, saa at intet af den er gaaet tabt. Lige-
saa uforanderlig er ethvert Grundstofs Mængde i Naturens mangfoldige Forbindelser, hvori det tilsyneladende omdannes til ganske ny Stoffer, men dog kan faaes tilbage igjen aldeles uforandret i Mængde, saa at ikke den ringeste Del deraf er gaaet tabt eller forvandlet til noget andet Grundstof. For at blive ukjendeligt, behøver et Grundstof undertiden blot at forandre Tilstandsform, eller at gaa over i en saakaldet allotropisk Form (o: foranderlig F.), men derfor bliver dets Mængde (Vægt) lige uforanderlig. Forøvrigt er der bestemte Kjendetegn paa enhver Form af Grundstoffer og Forbindelser, f. Ex. en vis Farve, Lugt, Smag, Vægtfylde, Haardhed, Glans, Gjennemsigtighed, Evne til at smelte og fordampe ved visse Varmegrader, til at lede Varme og Elektricitet og til at antage Krystalform, ved fra smeltet eller opløst Tilstand at gaa over i fast Form.

Eksempler paa allotropiske Former med forskjellig Krystalform findes ved Svovl (S. 74) og Kulstof (S. 43). Det ses der, at smeltet Svovl antager en ganske anden Krystalform ved at blive fast end opløst Svovl, samt at Diamant og Grafit (Blyant), der begge ere Kulstof, have høist forskjellig fast Form, saa at Kullet navnlig i Diamanten slet ikke kan gjenkjendes. Kulstof bliver ogsaa ukjendeligt, naar det forbrænder eller forbinder sig med Ilt til Kulsyre, som er aldeles usynlig, men dog kan opsamles og vejes, hvorved man kan vise, at den vejer nøjagtig ligesaa meget som det Kulstof og Ilt, hvorfra den er dannet, saa at den forbrændte Mængde Kul kan faas aldeles uforandret tilbage deraf. Den Varme, der tilsyneladende opstaar ved Forbrændingen, kan ikke mærkes i Kullet og Ilden iforvejen, men er dog tilstede i begge Stoffer nøjagtigt i samme Mængde, hvori den frigjøres ved deres Forbindelse. Da Kul altsaa i Naturen har kunnet antage Form af Diamant, har man

med Rette antaget, at denne kostbare Edelsten maatte kunne fremstilles ved Kunst af Kulstof, hvilken Opgave dog Kemikerne endnu ikke have løst saaledes, at det kan faa praktisk Betydning. At der derimod ikke kan være Tale om at „gjøre Guld“ af de uædle Metaller, som man i Middelalderen troede at kunne, følger af Læren om Stoffets Uforanderlighed, hvori ligger, at det er umuligt at omdanne et Grundstof til et andet.

Da de utallige sammensatte Stoffer i Naturen hver bestaa af flere Grundstoffer, skulde man synes, at Grundstoffernes Antal maatte være overordenlig stort. Ved nærmere Betragtning af de sammensatte Stoffer (s. Ex. de S. 6 først nævnte) ses det imidlertid, at de for størstedelen bestaa af de samme Grundstoffer, og at enkelte af disse, navnlig Jlt, findes næsten i alle Stoffer. Forskjellen mellem de sammensatte Stoffer beror da heller ikke paa, at de indeholde forskellige Grundstoffer, men paa at disse dels ordne sig forskjelligt (ligesom Bogstaverne i Sproget), dels forbinde sig i forskellige Mængder, som dog altid staa i et simpelt Forhold til hinanden. Kun derved bliver det muligt, at de vigtigste Stoffer i Agerkorpen, Planter og Dyr kan være sammensat som de er, af ganske faa (10—15) Grundstoffer, af hvilke igjen enkelte udgjøre Hovedmassen. Der gives vel flere, ialt næsten 70 for Tiden kjendte Grundstoffer, men deraf have over 40 sjældent Anvendelse i det praktiske Liv, og kjendes i Reglen kun af Kemikerne, medens omtrent Halvdelen af de øvrige (de tunge Metaller) anvendes i Industrien, og den anden Halvdel er den, den nærmest har Betydning for Landbruget. Disse Grundstoffer ere de stærkest fremhævede i nedenstaaende Række, hvori Grundstoffernes hidtil fulgte Inddeling er anført. Tidligere inddelte man dem i Metaller, Halvmetaller og Jkke-Metaller, svarende henholdsvis til de nedenfor anførte tunge Metaller, lette Metaller og Metalloider, men denne Inddeling gjør ingen skarp Grændse mellem Grundstofferne med Hensyn til deres Egenskaber, da nogle af Metalloiderne, navnlig Kulstof, Kisel, Arsen og Antimon, have metalliske, fysiske Egenskaber (se S. 107), og Brint maa betragtes som et luft-

formigt Metal i kemisk Henseende. I den nyere Tid har man derfor inddelt Grundstofferne i Grupper efter deres kemiske Egenskaber, samtidig med at den hidtil fulgte Inddeling af Forbindelserne ogsaa er bleven forandret (se S. 111). Den ny Inddeling bliver dog ikke fulgt i denne Bog, da den passer bedre til ren videnskabelig Kemi end til Kemiens i dens Anvendelse paa Landbruget.

Følgende Grundstoffer ville blive omtalte her i Bogen:

Metalloider:

Kemisk Tegn. Atomtal.

	Zlt.	O	16.
	Brint	H	1.
	Kulstof	C	12.
	Kvælstof	N	14.
	Svovl	S	32.
	Fosfor	P	31.
	Arjen	As	75.
	Antimon	Sb	122.
Haloider.	{	Klor	Cl 35 ¹ / ₂ .
		Brom	Br 80.
		Jod	J 127.
		Fluor	Fl 19.
		Kiesel	Si 28.
		Bor	B 11.

Lette Metaller:

Alkaliernes M.	{	Kalium	K 39.
		Natrium	Na 23.
		Lithium	Li 7.
Jordalkaliernes M.	{	Barium	Ba 137.
		Strontium	Sr 87 ¹ / ₂ .
		Kalcium	Ca 40.
		Magnium	Mg 24.
Jordarternes M.	{	Aluminium	Al 27 ¹ / ₂ .
		Beryllium	Be 14.
		Zirkonium	Zr 89 ¹ / ₂ .

Tunge Metaller:

		Chemisk Tegn.	Atomtal.
Uædle M.	}	Jern	Fe 56.
		Mangan	Mn 55.
		Titan	Ti 50.
		Kobolt	Co 59.
		Nikkel	Ni 59.
		Zink	Zn 65.
		Kadmium	Cd 112.
		Bismuth	Bi 210.
		Kobber	Cu 63 ¹ / ₂ .
		Bly	Pb 207.
Ædle M.	}	Tin	Sn 118.
		Kvægsølv	Hg 200.
		Sølv	Ag 108.
		Guld	Au 197.
		Platin	Pt 198.

Grundstoffernes kemiske Tegn og Atomtal bruges i det kemiske Tegnsprog til at angive de Mængdeforhold, hvori Grundstofferne gaa i Forbindelse. Som før berørt (S. 6), forbinde de sig nemlig altid i bestemte Vægtforhold, som kunne angives med Tal, og som ere de Forhold, hvori Grundstofferne kunne erstatte hinanden i Forbindelser. De tidligere brugte Ækvivalenttal angav disse Vægtforhold uden Hensyn til Vægtmængdernes Rumfang; nu derimod angives disse Mængder baade efter Vægt og Maal i luftformig Tilstand, Vægtforholdene ved de nævnte Atomtal, der indbefattes under de kemiske Tegn for Grundstofferne, og Maalforholdene ved smaa Tal ved Siden af de kemiske Tegn, f. Ex. H²O betyder 2 Maal Vrint, hver af Vægt 1, og 1 Maal Ilt af Vægt 16 o. s. v. Det er Vægten af Ligestore Maal, Atomtallene angive forholdsvis, og det er ligegyldigt, hvad Vægt og Maal der tages som Enhed. Smidlertid er det vedtaget at gaa ud fra det letteste Grund-

stof Brint og det mindst tænkkelige Maal, som kaldes et Atom (o: udelelig) og er den mindste Vægt af et Grundstof, der kan indgaa i kemisk Forbindelse. I det da Vægten af et Atom Brint er sat = 1, er de øvrige Grundstoffers Atomvægt i Forhold dertil bestemt ved Atomtallene, der angive, hvor mange Gange et Atom af hvert Grundstof vejer mere end et Atom Brint. Den kemiske Forbindelse tænkes at foregaa mellem Grundstofferne Atom for Atom, hvorved dannes Molekuler (Grunddele). Et Molekul er den mindste Vægt af en Forbindelse, der kan bestaa i fri Form, ikke delelig i mindre Molekuler, men vel i dets Atomer, naar Forbindelsen ophæves, f. Ex. 1 Mol. Kulsyre (CO_2) kan kun deles i 1 At. Kulstof og 2 At. Zlt, 1 Mol. Salpetersyre (N^2O^5) i 2 At. Kvælstof og 5 At. Zlt o. s. v. Antallet af Atomer er sjældent større end 5 i de uorganiske Forbindelser (i Mineralriget), men derimod ofte stort i de organiske (i Dyr- og Planteriget), som ogsaa gjerne bestaa af flere Grundstoffer end hine, og have særegne Navne, medens de uorganiske benævnes efter deres Bestanddele (f. Ex. Svovlkulstof, Klorbrinte o. s. v.), undtagen de have været kjendte tidligere end disse (f. Ex. Vand, Kalk, Salpeter, Salt, Lerjord o. fl.).

I de kemiske Forbindelser søger hvert Grundstof altid at forbinde sig med et bestemt Antal Atomer af andre Grundstoffer, hvorefter det kaldes enatomigt, toatomigt, treatomigt o. s. v., og siges at have denne Atomitet eller Gyne til at forbinde sig med et vist Antal Atomer. Saaledes ere Brint, Klor, Kalium, Natrium, Sølv ofl. etatomige eller forene sig med et Atom af andre Grundstoffer, Zlt, Svovl, Kalcium, Zink, Jern, Kobber, Bly, Kvægsølv og flere toatomige, Kvælstof, Fosfor, Arsen, Antimon, Aluminium, Guld o. fl. treatomige, Kulstof, Kisel, Tin, Platin o. fl. fireatomige o. s. v. Efter denne Atomitet dannes de fleste Forbindelser, i hvilke da Grundstofferne ere mættede med hinanden, men de kunne dog ogsaa mætte sig i andre Forhold eller have forskjellig Atomitet, f. Ex. Kvælstof og Fosfor kan være fematomigt, Svovl fireatomigt, Kulstof etatomigt og toatomigt o. s. v. Tillige kunne de forene sig med flere eller færre Atomer, end der svarer til Atomiteten og derved danne ikke mættede Forbindelser, der kunne optræde som Grundstoffer og kaldes sammen-

fatte Radikaler (Mødstoffer, Grundstoffer). Saadanne Forbindelser findes i næsten alle organiske Stoffer, men ikke i de uorganiske, der have enkelte Radikaler eller virkelige Grundstoffer i deres Forbindelser (paa et Par Undtagelser nær, se S. 59 og 66).

De fleste uorganiske Forbindelser forekomme i Naturen som Salte, der bestaa af Syrer og Baser (f. Ex. Kridt af Kulsyre og Kalk), og indeholde tre Grundstoffer, nemlig et Metalloid og et Metal i Forbindelse med Ilt eller Svovl (Iltosalte og Sulfosalte). Haloidsalte og Brintsyrer bestaa kun af to Grundstoffer, nemlig Klor (Brom, Jod eller Fluor) og et Metal eller Brint (f. Ex. Kloratrium [Kogsalt], Klorbrinte). Indifferente Stoffer (f. Ex. Vand) ere ogsaa sammensatte af to Grundstoffer. — Syrer og Baser have modsatte Egenskaber og derfor stor indbyrdes Tiltrækning, idet de søge at mætte sig med hinanden; naar dette sker, ophæve de hinandens Egenskaber og Virkninger eller „neutralisere“ hinanden. Kjendetegn: Syrerne have en sur Smag og farve blaa Plantefarver røde; Baserne have en ætsende, ludagtig (alkalisk) Smag og farve røde Plantefarver blaa; indifferente Stoffer og mættede (neutrale) Salte have ingen Virkning paa Plantefarverne og smage hverken surt eller alkalisk, men ofte salt eller bittert. Plantefarverne ere derfor Prøvemidler (Reagenser) for Syrer og Baser; især anvendes dertil blaåt og rødt Lakmuspapir (Filtrerpapir, farvet med Lakmus), samt det gule Gurgemejepapir, som farves rødbrunt af Baser. Virkningen (Reaktion) paa Lakmuspapiret kaldes sur, alkalisk eller neutral, efter som det farves rødt, blaåt eller slet ikke. De mættede Salte virke (reagere) neutralt, men de ikke mættede enten surt eller alkalisk, efter som Syren eller Basen er stærkest. Der gives derfor baade neutrale, sure og basiske Salte, og desuden Dobbeltsalte (f. Ex. Alun). I Stedet for at forbinde sig med hinanden, kunne Syrer og Baser danne Hydrater med Vand, der da spiller Bases og Syres Rolle, men ikke kan mætte dem. Det er især de stærke Syrer og Baser, der i Mangel af Baser og Syrer forbinde sig med

Bandet, hvorimod f. Ex. Kulsyre som svag Syre intet Hydrat danner, ligesaa lidt som den kan forbinde sig med svage Baser, som Lerjord.

I den nyere Tid betragtes Basernes og Syrernes Hydrater som de egentlige Baser og Syrer, der altsaa indeholde Brint, medens de vandfri Baser og Syrer kaldes Anhydrider, f. Ex. Svovlsyrehydrat ($\text{SO}^2 + \text{H}^2\text{O}$) benævnes Svovlsyre (H^2SO^4), og den vandfri Svovlsyre kaldes Svovlsyreanhydrid (SO^2). Saltene betragtes som dannede ved, at Syrerne ombytte deres Brint med Metal, og benævnes efter Metallet og Metalloidforbindelsen, f. Ex. Kaliumsulfat (K^2SO^4) = svovlsurt Kali ($\text{SO}^2\text{K}^2\text{O}$); Natriumnitrat (NaN^2O^3) = salpetersurt Natron ($\text{N}^2\text{O}^2\text{Na}^2\text{O}$); Kalciumfosfat ($3 \text{Ca} 2 [\text{PO}]$) = fosforsur Kalk ($\text{P}^2\text{O}^5, 3 \text{CaO}$); Aluminiumsilikat ($\text{Al}^2, 3 \text{Si O}^3$) = kiselsur Lerjord ($3 [\text{Si O}^2] \text{Al}^2\text{O}^3$) o. s. v., se ippvrigt S. 111.

Kemien deles i to Hovedaffnit, den uorganiske og den organiske Kemi, af hvilke den første handler om Grundstofferne hver for sig og deres vigtigste Forbindelser i Mineralriget (de uorganiske Stoffer), den sidste om Forbindelserne i Dyr- og Planteriget m. v. (de organiske Stoffer). Man har tidligere anset de organiske Stoffer for at være sammensatte paa en fra de uorganiske væsenlig forskjellig Maade, hvilket forklaredes ved, at særegne Kræfter (Livskraft) antoges at være virksomme ved de organiske Stoffers Dannelse i Legemerne. Efterat det imidlertid ved kemiske Forsøg har vist sig, at en Del organiske Stoffer, ligesom de uorganiske, kunne dannes ved kunstig frembragte Virkninger af den kemiske Kraft, Tiltrækningen, antages det, at denne ogsaa gjør sig gjældende ved Livsprocesserne under de samme Betingelser som i Mineralriget, og at der derfor heller ikke er nogen Væsenforskjel mellem de organiske og de uorganiske Stoffers kemiske Sammensætning.

Metalloiderne.

Ilt.

0—16.

Førekønst. Ilt findes i de fleste Stoffer i alle tre Naturriger, og er derfor det meest udbredte Grundstof i Naturen. Af Luften udgjør den c. $\frac{1}{5}$ efter Vægt og Maal, af Vandet $\frac{8}{9}$ efter Vægt og $\frac{1}{3}$ efter Maal, af Jorden, Planter og Dyr $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ efter Vægt, saa at over en Trediedel af hele Jordkorpens Vægt er Ilt. Kun i Luften findes den i fri Tilstand, blandet med Kvælstof.

Fremstilling. At faa Ilt for sig fremstillet af Luften, lader sig ikke let gjøre, da det er meget vanskeligt at bortskaffe Kvælstoffet derfra. Derimod faas Ilt let af Forbindelser, hvori den kun er svagt bunden (S. 7) og derfor let kan frigjøres ved Varme. Rødt Kvægsølvilte og Klorfjurt Kali ere saadanne Forbindelser, som afgive hele deres bundne Iltmængde ved stærk Varme, idet de forvandles til Kvægsølv og Klorkalium. Brunsten (Manganoverilte) afgiver en Trediedel af sin Ilt ved Glødning, men ved Opvarmning med Svovlsyre Halvdelen, idet den forvandles til Basen Manganforilte, som Svovlsyren forbinder sig med.

En ringe Mængde Ilt fremstilles bedst ved at opvarme lidt Kvægsølvilte i et tørt Prøveglass over en Spirituslampe, hvorved Kvægsølvet affætter sig paa Glasstet, saasnart Ilden udvilles. Skal Ilden

derimod bringes paa Flasker for deri at vise dens Egenstaber, anvendes bedst Klorfurt Kali blandet med en Trebiedel Kobber- ilte (eller ren Brunsten) i løst og pulverformig Tilstand, for at lede Varmen godt gennem Saltet og forhindre Dannelsen af Kloroverfurt Kali, som hæmmer Iltudviklingen. Blandingen kommes i en lille Kolbe med Afledningsrør, som føres ned i et Kar (Bassın) med Vand, og Kolben gives jævnt stigende Varme, som ikke maa afbrydes, saalænge Røret er under Vand, da dette ellers suges op i Kolben og fordampes deri saa stærkt, at Apparatet kan sprænges itu. Saa snart Luften er drevet ud af Kolben og Ilden begynder at udvikle sig, lader man den boble op i en Flaske, fyldt med Vand, som efterhaanden fortrænges af den. Naar Flasken er fyldt, tilproppes den under Vandet og stilles omvendt i et Børgerglas med Vand, hvor Ilden kan glemmes saalænge man vil. Til Opbevaring af en større Mængde Ilt anvendes et saakaldet Gasometer, som findes i de større kemiske Laboratorier. I det større fremstilles Ilt af Svovlsyre, der ved Ophedning afgiver Trebiedelen af sin Ilt, og igjen kan iltes saaledes, at man med den samme Mængde Svovlsyre kan blive ved at fremstille Ilt. Ellers er Klorfurt Kali billigt at bruge dertil, da man til Fremstilling af en Pot Ilt kun behøver 4—5 Gram deraf, men derimod dobbelt saameget Brunsten eller fem Gange saameget Kvægsølville.*)

Egenstaber. Ilt er en Luftart uden Farve, Lugt og Smag ligesom den atmosfæriske Luft og lidt tungere end denne, idet Vægtfyllden er 1,1. Den kan derfor aldeles ikke bemærkes i en Flaske, og kjendes kun paa, at Ild blusker op deri med langt større Livlighed og Gløds end i Luften, hvorfor den kaldes ildnærende. Ved overordentlig stærk Kulde ($\div 130^{\circ}$) og Tryk (5—600 Atmosfærer) er det for nylig lykkedes at fortætte den til Vædske, som kan blive fast ved den Kulde, der frembringes ved dens egen Fordampning, naar en fin Straale deraf strømmer ud i Luften.

*) Svormegret der saaledes behøves til Fremstilling af en Pot Ilt, kan udregnes ved Hjælp af Atomtallet og den bekjendte Vægt af en Pot Vrint, 0,09 Gram, som multipliceres med ethvert Grundstof's Atomtal for at faa at vide, hvor meget en Pot deraf i Luftform vejer, f. Ex. 1 Pot Ilt = 16. 0,09 = 1,44 Gram. Da der nu, ifølge Atomtallet, i 216 Gram Kvægsølville (Hg O) er 16 Gr. Ilt = $\frac{16}{216} \cdot 1,44 = c. 11$ Potter, saa behøves der til en Pot Ilt $\frac{216}{11} = ca. 20$ Gram Kvægsølville. Endvidere er der i 245 Gram Klorfurt Kali ($Cl^{205}K^{20}$) 96 Gr. Ilt = $\frac{96}{245} \cdot 1,44 = c. 66$ Potter, altsaa behøves der til en Pot Ilt $\frac{245}{66} = c. 4$ Gram Klorfurt Kali. Man maa dog tage lidt mere end Beregningen viser, da al Ilden kun gaar bort under gunstige Forhold.

Som det mest negative Grundstof har Jlt den største Evne til at gjøre andre Stoffer sure og blev derfor, efter at den var opdaget 1774, først kaldt Surstof (Oxygenium, deraf Tegnet O), men senere har den faaet Navnet Jlt, fordi den er ilbnærende.

I det ovennævnte Prøveglas med Kvægsølville kan Jltens ilbnærende Egenkab vises ved at en glødende Træspaan, som stikkes ned deri, bryder ud i Flamme, hvilket i en Flaske med Jlt sker endnu stærkere, fordi Jltten er renere i Flasken end i Glasset. Bringes et antændt Stykke Svovl eller Fosfor i en lille Jerntraads Rurv ned i en saadan Flaske, bliver den svage blaa Svovlflamme stærkt lysende og Fosforflammen aldeles blændende, og fører man lidt glødende Fyrsvamp eller Rork paa en blank, fin Jerntraad ned i Jlt, antændes Jernet og brænder med sprudende Gnister, som bringe Flaskens Bund til at gaa itu, hvis ikke den dækkes af lidt Vand. Paa lignende Maade brænder Jerntraad i en Flamme, hvorigjennem der føres en Strøm af Jlt (fra et Gasometer), hvorimod Jernet ikke vil brænde, naar man blæser almindelig Luft i Flammen. Jernpulver kan derimod antændes i Luften med en Tændstik (se S. 23).

Forbindelser. De fleste Grundstoffer have stor Tiltrækning til Jlt og kunne derfor ved en vis Varme eller tillige Fugtighed forbinde sig dermed (iltes). Kun Haloiderne (Klor, Brom, Jod, Fluor), Kvælstof og de ædle Metaller kunne ikke iltes ligefrem, men dog — undtagen Fluor — ad Dmvej (S. 10) eller ved Elektricitet (S. 8), hvorved de kun blive svagt bundne til Jltten (S. 18). Dennes Forbindelser (Jlter) ere enten Syrer, Baser eller indifferente Stoffer, hvori Jlt er det syrende Stof. De stærkest positive Grundstoffer, der staa Jltten fjernest i Egenkaber, nemlig Alkaliernes og Jordalkaliernes Metaller, kunne dog ikke iltes til Syrer, men kun til stærke Baser; hvorimod de svagere positive Metaller kunne iltes baade til Syrer, indifferente Stoffer og Baser, eftersom de forbinde sig med mer eller mindre Jlt. Saaledes kan Mangan iltes til Manganoxyilte (MnO), Mangantveilte (Mn^2O^3), Manganoxyoverilte (MnO^2), Mangansyre (MnO^3) og Manganoxyoverisyre (Mn^2O^7), hvoraf de to første ere Baser, det tredie et in-

different Stof, og de to sidste Syrer. Metalloiderne iltes derimod ikke til Baser, sjældent til indifferente Stoffer og mest til Syrer, som ere stærke ved de mest negative Grundstoffer (Svovl, Kvalstof), svagere ved de øvrige Metalloider. Filterne kaldes Underilte, Forilte, Tveilte, Overilte, Underfyrling, Syrling, Undersyre, Syre og Oversyre, som indeholde en vokende Mængde Ilt i den Orden de staa, idet Overiltet (indifferent) gjør Grændsen mellem Baser og Syrer (se f. Ex. Manganets og Klorets Filter S. 95).

Iltning af et Stof finder Sted, naar det, under usynlig Varmendvikling, langsomt forbinder sig med Ilt uden at antændes og brænde. Saa snart derimod Stoffet antændes, bliver Forbindelsen hurtig og kaldes Forbrænding, hvorved Varmen stiger saa stærkt, at den bringer Stoffets faste Dele til at gløde (Ild, Flamme). En Iltning kaldes dog ogsaa en langsom eller stille Forbrænding, og naar Antændelse finder Sted, en hurtig Iltning. Sker Antændelsen ved almindelig Varmegrad, kaldes Stoffet selvantændeligt, ellers kun antændeligt eller brændbart, og det behøver da en vis Varme (Antændelsestemperaturen) for at tændes, f. Ex. Fosfor kun 60° C., som kan frembringes ved Gnidning, Svovl 259° , men Træ og Kul Rødgloedhede, Jern Hvidgloedhede (se S. 8). Ved lavere Varme indtil en vis Grad, og en vis Fugtighed iltes blot disse Stoffer, idet Jern rustet, Træ raadner og Fosfor bliver til en hvid Taage (Fosforsyrling), som lyser i Mørke. Ved Iltningen kan der undertiden udvikles saamegen Varme, at Antændelsestemperaturen kan naas, og Selvantændelse finder da Sted, hvilket f. Ex. let kan ske med fugtigt Fosfor (paa Tændstikker), fugtigt sammenpakked Hø o. desl. Træstof, men derimod ikke med Stoffer som Jern, der behøver en saa høj Temperatur for at tændes. Saadanne Stoffer ere ikke let antændelige i saa fortyndet Ilt som Luften (S. 20), men dog brændbare i samme ligesom alle andre Grundstoffer (undtagen Haloiderne og de ædle Metaller) og mange Forbindelser, især af Kulstof og

Brint, hvortil alt Brændsel, Olie, Gas o. desl. henhører. Det, der gjør et Metal ædelt, er netop, at det hverken kan iltes eller forbrænde i Luften; medens det dog kan være brændbart i andre ildnærende Lustarter end Ilt, nemlig Svovldamp og Klorluft, hvori nogle Metaller endog ere selvantændelige (se S. 75 og 92). Ved Forbrænding i disse Lustarter er Ilden ikke medvirkende, og man forstaaer derfor ogsaa ved Forbrænding: en af Ild ledsaget kemisk Virkning imellem hvilke som helst Grundstoffer.

Den Varme, der udvikles ved Forbrændingen, er ofte meget højere end Antændelsestemperaturen, og herpaa beror det, at Forbrændingen kan vedligeholdes og tiltage. Saa snart nemlig Forbrændingsvarmen ikke er højere end Antændelsestemperaturen, vil Ilden slukkes, og derfor gaa Bestræbelserne ved Slukning ogsaa ud paa at afkjøle det brændende Stof under denne Temperatur med Vand, der ved sin Fordampning frembringer Kulde. Man kan ogsaa slukke Ilden ved at kvæle den: udelukke Luften derfra, hvilket f. Ex. sker, naar Lufttrækket i en Kaffelovn standses ved at skrue Spjeldet for, eller en Dyne o. l. fastes over brændende Petroleum, som ikke kan slukkes med Vand. Omvendt kan man oplive Ild ved at føre frisk Luft dertil, især naar Ilden omkring den er næsten opbrugt og den derfor er ved at kvæles. Ved almindeligt Lufttræk faar Ilden dog kun frisk Ilt udbendig, men ved Puster, Blæsebælg og Blæserør bringes der Ilt ind i Flammen, hvor Varmen ikke kan tabe sig i Omgivelserne og derfor bliver højere. Den stærkeste Hæde giver en Strøm af ren Ilt, hvoraf det brændende Stof kan faa langt mere ad Gangen end af Luftens fortyndede Ilt, hvilket ogsaa er Marsjagen til Stofferne livlige Forbrænding i ren Ilt, der ikke tilføres Flammen som en Strøm.

Blæserøret anvendes meget ved kemiske Forsøg (Blæserørsprøver) for at faa Spiritusflammen til at ophede stærkere end sædvanlig, og man kan ved Hjælp deraf endog faa Flammen til at smelte Glas. Som Blæserør kan benyttes et i ret Vinkel ombøjet Glasrør, der er trukket

ud i en Spids, saaledes at Luften strømmer ud af en fin Abning; men i en bedre Form af Blæserørret er der en Beholder ved Vinklens Top, til Fortætning og Opsamling af Vanddampene fra Munden, som afsjole Blæserørsslammen.

I ældre Tid troede man, at der ved Forbrændingen bortgik et Stof, som kaldtes Phlogiston, og at den tilbageblivende Afte var Grundstoffet; f. Ex. Jernilte var Grundstoffet, der blev tilbage, naar Phlogiston var brændt bort fra Jernet o. s. v. At det tiltog i Vægt ved Forbrændingen, forklaredes saaledes, at Phlogiston gjorde Stofferne lettere og de derfor blev tungere, naar den gik bort, paa samme Maade som f. Ex. en Sten baaret af en Korkprop i Vand bliver tungere og synker tilbunds, naar det skilles fra Proppen. Nu derimod ved man, at der intet gaar bort ved Forbrændingen, men at der tværtimod optages noget, i Reglen Ilt, og at derfor Forbrændingsproduktet (Jernilte) vejer mere end det brændende Stof (Jern).

Dette kan vises ved at ophænge en Hesteskomagnet over en lille Vægtskaal, lade den tiltrække saameget Jernpulver, som den kan og derpaa bringe Skaalene i Ligevægt. Antændes nu Jernet med en Tændstik, vil Skaalene med Magneten strax begynde at synke ved Vægten af den Ilt, Jernet optager ved Forbrændingen, og dette Udslag bliver desto stærkere, jo mere Jernet brænder, og jo finere Vægtskaalene er.

Iltningen spiller en vigtig Rolle i Naturen, saavel i Menneffer, Dyr og Planter, som i Jordbunden. Ved det dyriske Mandedræt indaandes Iltten og føres omkring i Legemet med Blodet, hvis Kulstof og Brint iltes til Kulsyre og Vand, som udaandes og uddunstes. Ved denne Iltning frembringes Blodets Varme, som altid er næsten ens, fordi der i Kulde haade indaandes mere Ilt og bringes mere Kulstof og Brint i Blodet ved stærkere Forbrug af Næringsmidler, end i Varme. Mangel paa Ilt kvæler Legemet ganske paa samme Maade som Ilden, og et halv kvælt (f. Ex. druknet) Legeme oplives derfor ligesom en halv kvælt Ild, nemlig ved at blæse frisk Luft til Brændmaterialet

(Blodets Kulstof og Brint) i Lungerne. Omvendt faar Legemet formeget ved at aande i ren Ilt, hvori det vel først bliver oplivet, men snart derefter dødsigt og omsider dræbt ved Betændelse i Lungerne. Ved Fortyndelsen med Kvælstof bliver derimod Iltmængden i Luften passende for de lungeaandende Dyr, ligesom den ringere fri Iltmængde i Vandet (se S. 32) er passende for de gjælleaandende Fiske. — Planterne have ogsaa et Aandedræt, idet de optage Ilt i den Tid, de ikke ernære sig af Luftens Kulstof (se S. 47), nemlig om Natten eller i Mørke, samt under Spiringen og Blomstringen, idet der ogsaa foregaar en Iltning indvendig i Planten ved Stoffernes Omdannelse og Vandring gennem Legemet. Denne Iltning er dog saa svag, at den ikke for Planterne, saaledes som for Dyrene, har Betydning som Barmekilde. Planternes Barmekilde er Solen, hvorfra de tage den Varme, de behøve for at adskille Kulstyren, som de optage, idet de kun beholde dens Kulstof og afgive Iltten til Luften. Denne Uddunstning af Ilt foregaar i Dagslyset i saa stort Omfang, at Iltningen i Planten er for intet at regne derimod, hvorfor man ogsaa i Hovedsagen kan betegne Dyrenes og Planternes Forhold til Ilt som modsat, og sige som forhen, at Dyrene indaande Ilt, Planterne udaande Ilt.

Sætter man grønne Dele af Vandplanter i Vand, tilbøds mættet med Kulstyren, som helt fylder en Kolbe med Afledningsrør, anbragt i Solstien, stiger der snart Bobler af Ilt tilvejs, der kan opsamles i et Prøveglass over Vand eller bedre over Natronlud, som indfuger den medrevne Kulstyren. Naar Blomster sættes i frisk Brøndvand i Sollyset, ses ogsaa Luftperler af Ilt paa de grønne Stilke.

Da Planterne dog ogsaa aande som Dyrene, om end kun svagt, kunne de ligesom disse hverken taale for lidt eller formeget Ilt. Saaledes fortæres et Frø ved Spiring i ren Ilt, medens Spiren raadner i iltfri Luft, som f. Ex. kan findes i Jorden, naar den er uigjennemtrængelig for frisk Luft. Derfor skal Jordbunden være skjør og porøs og tilstedede Luften let Afgang, men Jorden skal ogsaa iltes

derved, da baade de organiske Stoffers Formuldning og de uorganiske Stoffers Forvitring (Vejrsmulning) beror paa denne Iltning. Gjødning, Galm o. desl. organiske Stoffer kan kun formulde ved at iltes og gaa i Gjæring, hvorved foruden Muld dannes Vand, Kulshyre, Ammoniak og opløselige Salte til Næring for Planterne. Mineralierne i Jorden blive ogsaa bl. a. ved Iltningen smulrede, findelte og opløste til Næringsstoffer for Planterne og Bestanddele af Muldjorden.

Ozon. Ilt hører, ligesom Kulstof (se S. 11) til de Grundstoffer, der kunne forandre deres Egenheder i fri Tilstand, idet den saaledes ved elektriske Gnister (Synstraaler), ved Iltning af Fosfor, og tilbøds ved at frigjøres af Planterne, omdannes til Ozon, som er fortættet Ilt (3 Maal Ilt fortættes til 2 Maal Ozon). I denne allotropiske Form er Iltens Tiltrækning til andre Grundstoffer stærkt forøget, at den i Egenheder kommer til at ligne Klor; den har faaet Lugt, som af brændt Fosfor eller Arsen, og er saa ildnærende, at den kan ilte Stoffer, som ellers ikke ville forbinde sig ligefrem med Ilt, f. Ex. Sølv og Luftsens fri Kvælstof, hvormed den danner Salpetersyre i Jordensvejr (dette har Betydning for Planternes Ernæring, se S. 62—63). Ved denne forstærkede Iltning kan Ozon, ligesom Klor, angribe Lustrøret ved Indaanding, blege Plantefarver (som ved Blegning af Lærred paa Græs), samt tilintetgjøre Gjæringsstoffer og Smitstoffer i Luften (hvorfor ogsaa Jorden renser Luften).

Man kan bedst paavise Ozon i en Flaske med Fosfor, der staar halvt over med Vand, ved som Prøvemiddel at bruge et Stykke Filtrerpapir dyppet i Jodkaliumklister, som iltes i Ozon og derved bliver blaat, idet Jod frigjøres; hvilket ikke kan ske i alm. Ilt, selv om den er ren. — Vedes ren Ilt gennem et Rør, hvorigennem man lader springe en elektrisk Gnist, fortættes den til Ozon, men ophedes denne Luft, udvider den sig igjen til Ilt.

Brint.

H—1.

Forekomst. Brint forekommer ikke fri i Naturen og i langt mindre Mængde end Iltten. Af Vandet udgjør den $\frac{1}{9}$ efter Vægt og $\frac{2}{3}$ efter Maal, i den organiske Natur findes i Gjennemsnit 7 pCt. deraf, men i Mineralriget langt mindre, bunden især til Klor, Kvælstof og Svovl.

Fremstilling. Af Vandet fremstilles Brint ved Hjælp af de saakaldte vandadskillende Metaller, hvoraf nogle, som Kalium og Natrium, kunne adskille Vandet ved almindelig Temperatur i Ilt og Brint, andre, som Jern og Zink, kun kunne gjøre dette enten i glødende Tilstand (som i Smedier, hvor Jernet affjøles i Vand) eller ved Hjælp af en fortyndet Syre, som afgiver sin Brint, idet Metallet forbinder sig med dens Ilt (eller Klor). I Reglen anvendes Zink og fortyndet Svovlsyre, hvori der efter Vægt er 4 Gange saameget Vand som Svovlsyre; denne skjærper da Zinkens Evne til at ilte sig af Vandet, for at kunne forbinde sig med Basen Zinkfilte. Anvendes lige Vægtdele Saltsyre (Klorbrintesyre) og Vand, uddriver Zink Syrens Brint og forbinder sig med dens Klor.

En mindre Mængde Brint kan fremstilles ved at lade et lille Stykke aftørret Natrium, indspøbt i Filtrepapir, stige op i et Prøveglas med Vand, stillet omvendt i en Staal. Natrium tager da Ilt fra Vandet og frigjør Brint, som samler sig foroven i Glasfæet. I Stedet for Natrium, som undertiden frembringer Explosion, kan bruges Zinkblik, spøbt om en Korkprop, men Bæskten maa da være fortyndet Svovlsyre. Ved den almindelige Fremstilling af Brint kommes derimod Zinkblik i en Flaske med Tilgydningstragt og Afledningrør, og derpaa fortyndet Svovlsyre gennem Tragten lidt efter lidt, for at Brintudviklingen ikke skal blive for stærk. Er den for langsom i Begyndelsen, kan den fremmes ved at tilhelde en Draabe opløst Klorplatin eller Blaasten, som forøger den elektriske og kemiske Virkning mellem Zink og Syren. Derimod behøves der ingen Opvarmning, saaledes som ved Fremstillingen af Ilt. Brinten faas herved ikke ganske ren og navnlig blandet med Vanddampe, men den kan renses ved at ledes gennem en

Glaske med Vand, og tørres gennem et Rør med Klorcalcium, som er stærk vandfugende.

Egenskaber. Brint er en Luftart uden Farve, Lugt og Smag, altsaa ligesaa usynlig som H_2 , men den kan dog let kjendes paa to Egenskaber, nemlig: 1) at den er brændbar og ikke ildnærende som H_2 , hvorfor et Lys slukkes deri, idet den selv antændes, og 2) at den er langt lettere end alle andre Luftarter, c. 14 Gange lettere end Luften og 16 Gange lettere end H_2 , idet Vægtfyllden er 0,07. Ledes den derfor op i et omvendt Cylinderglas eller Prøveglass, fortrænger den Luften derfra og fylder efterhaanden Glasjet fraoven; men den kan ogsaa opsamles over Vand ligesom H_2 , da ingen af disse Luftarter tilbageholdes af Vandet i væsentlig Mængde. En Luftballon fyldt med Brint stiger hurtigt tilvejs, men Brinten er for kostbar at fremstille til større Balloner, som derfor fyldes med den billigere, men tungere Gas (Kulbrinte). Brint kan fortættes til en blaalig Bødske, men kun ved lignende overordentlig Kulde og Tryk som H_2 , nemlig ved $\div 140^\circ$ og 6—700 Atmosfærers Tryk. Ligesom H_2 syrer mange Stoffer, gjør Brint dem brændbare og har deraf faaet sit Navn, som dog først var Vandstof (Hydrogenium, deraf Tegnet H). En Blanding af 1 Maal H_2 og 2 Maal Brint kaldes Knaldluft, fordi den ved at antændes, exploderer med et højt Knald, idet Luftarterne pludselig forbinde sig til Vand (S. 9) og der opstaar et tomt Rum, hvori Luften med Boldsomhed trænger ind (deraf Knaldet). Ogsaa 5 Maal atmosfærisk Luft og 2 Maal Brint danne en svagere exploderende Blanding, som f. Ex. kan danne sig i en Brintudviklingsflaske og sprænge denne itu ved at antændes, hvorfor Luften altid maa være fuldstændig uddrevet af Flasken, førend Brinten maa tændes, idet den strømmer ud deraf. Den brænder da roligt, selv i ren H_2 , fordi Forbrændingen kun kan foregaa efterhaanden som den strømmer ud, og Flammen er svagt lysende, men stærkt hedende, især naar der ledes H_2 ind i den, som ved Knaldluftlampen,

hvor Brinten strømmer ud af en Rundbrænder og Isten ledes op i Flammens Midte. Ved Knaiblufstflammen, der kan give en Hæde af omtr. 2500°, kan man derfor smelte Metaller og Stene, der ere usmeltelige i den stærkeste Hvidglødhede af Kulild (c. 1500°), f. Ex. Platin og Flint, og bringes et fast usmelteligt Stof, f. Ex. Kridt, i Flammen, bliver det hvidglødende og udstraaler et blændende hvidt Lys (Drummonds Kalklys), der kun overgaas i Klarhed af det elektriske Lys, der ogsaa dannes ved den højeste kunstige Varme, man kjender (henimod 4000°). Disse Lys kunne dog kun lignes ved Maanelyset, men langt fra ved Sollyset.

For at vise, at Brinten ikke er ildnærende, men brændbar, opsamles den over Vand i et Cylinderglas, og et Lys paa Enden af en Jerntraad føres op i Glasfets, som maa holdes omvendt, for at den lette Brint ikke strax skal stige tilvejs, naar man aabner for den (ved at tage en Glasplade fra). Lyset vil strax slukkes, men sænker man det igjen til Glasfets Munding, tændes det igjen af den der brændende Brint. Brændbarheden alene vises ved at antænde Brinten, idet den strømmer ud af Afledningsrøret, som da maa gaa opad og ende med en fin Nabning. Over denne hænger man et Prøveglass, og naar det er fuldt af Brint, løstes det langsomt op, luffes med Fingeren og bringes hen til et Lys. Brænder Brinten da pludseligt (exploberende) med en pibende Lyd, er Luften ikke drevet ud af Flaften, og Brinten deri maa da ikke tændes ved Enden af Røret, førend den i et Prøveglass brænder roligt med et svagt Pus. Holdes et langt Glasrør over Brintflammen, saaledes at denne gaar op deri, bliver Luften i Røret sat i saa stærk Bevægelse, at der fremkommer lydelige Toner (den kemiske Harmonika). Samtidig bedugges Røret indvendig, hvilket viser, at Brinten forbrænder til Vand med Luftens Ilt. Det samme sker forøvrigt hver Gang, man sætter et koldt Lampeglas over Flammen paa en Lampe, da alle vore Belysningsmidler indeholde Brint.

Brintens Lethed kan vises ved at helde den opad fra et Cylinderglas i et andet, hvori da et Lys slukkes og Brinten tændes, men ogsaa ved at lade den gaa tilvejs i Sæbebobler, som ligefrem dannes ved at lade Afledningsrøret ende med en Kautschufflange paa en Kridtpibe, der dyppes i Sæbevand. Hertil er det dog bedst, at Brinten befries fra Vanddampe ved at ledes gennem et Rør med Klorcalcium, hvorefter den forøvrigt ogsaa brænder bedst ved de foranspørte Forsøg. Man kan ogsaa blæse Sæbebobler med Knaib-

Luft, ved at fylde en Glasfløkke (eller en Flaske uden Bund) med Afledningsrør foroven, $\frac{1}{3}$ med Jlt og $\frac{2}{3}$ med Brint over Vand, og presse Knaldluften fra Klokken, ved at trykke den ned i Vandet, op i en Blære gennem en Kautschukflange, der kan lukkes med en Klemhane, og tages af Klokkens Rør, naar Blæren er fuld, idet den i Stedet derfor sættes paa en Kridtpibe. Ved at aabne Klemhanen og trykke paa Blæren kan man da faa Knaldluft ud i Sæbeboblerne, som stige tilvejs og kan antændes oppe i Luften med tændt Papir paa Enden af en Stok, idet de explodere med et Knald; men man maa vogte sig for at antænde dem saa tidligt, at Jlden kan forplante sig til Knaldluften i Blæren, hvorved man kan komme slemt til Skade. Uden Fare kan man derimod fylde et Cylinderglas over Vand med Knaldluft, lukke det med en Glasplade og antænde Luften, idet Bladen tages fra, hvorved den giver et Knald som et Pistolskud. En langt svagere, hvinende Lyd høres ved at antænde en Blanding af $\frac{1}{7}$ atm. Luft og $\frac{2}{7}$ Brint i Glasjet. Til Forsøgene med Knaldluft er det lettest at bruge Jlt, som man har gjemt i en Flaske (S. 19).

Forbindelser. Brint forbinder sig lettest med Metalloiderne, men vanskelig med Metallerne, fordi den har positive Egenfaber ligesom disse og derfor kan betragtes som et luftformigt Metal, der dog kan danne en Slags Legeringer med nogle Metaller, f. Ex. Kalium, ligesom Metallerne indbyrdes (se S. 109). Selv til nogle af Metalloiderne (Svovl, Kvælstof, Kulstof, Kisel o. fl.) er Brintens Tiltrækning ikke stærk, saa at den kun middelbart ad Omvej forbinder sig med dem. Derimod har Brint meget stor Tiltrækning til Jlt og Haloiderne (Klor, Brom, Jod, Fluor, hvormed den danner Syrer), og danner i Blanding med Klor en let antændelig Knaldluft, som nemlig exploderer i stærkt Sollys, og i svagere Lys ogsaa bliver til en kemisk Forbindelse (Klorbrinte), men uden at forbrænde. At Klor ved lavere Varme har endnu stærkere Tiltrækning til Brint end Jlt, ses ogsaa deraf, at Klorvand i Lyset ombdannes til Saltsyre, ved at Klor adskiller Vandet og forbinder sig med dets Brint, idet Jltten udbrives. Ved højere Varme er derimod Tiltrækningen mellem Brint og Jlt saa stærk, at Brinten ogsaa kan udbringe Jltten af Forbindelser, f. Ex. Metalfilter, som Brint

derfor kan afiltere eller reducere (tilbageføre) til Metaller.

Lebes saaledes Brint over fort Kobberilte i et Rør, som opvarmes med en Spirituslampe, reduceres Iltet under Varmeudvikling (Blødning) til Kobber, som ved Gnidning eller Tryk i en Morter faar sin Glans. Til dette Forsøg skal Brinten egenlig være tørret gjennem et Rør med Klorcalcium, fordi Vanddampene igjen ilte Kobberet, men da Brinten her reducerer stærkere end Dampene kan ilte, kan Tørringen til Rød undværes i dette Tilfælde, men ikke ved et Ilt af et vandadskillende Metal, som f. Ex. Jernilte (jf. S. 26).

Med Ilt danner Brint to Forbindelser, nemlig Vand ($H^2 O$) og Brintoverilte ($H^2 O^2$), af hvilke kun Vandet har væsentlig Betydning. Brints Forbindelser med de øvrige Grundstoffer omtales under disse.

Vand ($H^2 O$).

Førefomst. Vandet i Naturen er ikke kemisk rent, da det indeholder en Mængde Stoffer, som dels ere opløste deri og da usynlige (Salte og Luftarter), dels kun udrørte i Vandet og da synlige (Jord og Dynd), idet de gjøre Vandet uklart. Det reneeste Vand er Regnvand, samlet i fri Luft, efterat det har regnet noget, da Regnvandet i Begyndelsen af en Regn er urent af Luftarter og Støv. Naar Vandet er kommet til Jorden, bliver det meget urent ved at optage Luftarter og Gjødningsstoffer af Muldjorden, og kan det da ikke trænge ned i Jorden, vil det udvaske disse Stoffer ved at føre dem med sig til Grøfter og Vandløb. Kan Regnvandet derimod, som paa god drænet Jord, trænge ned i Jorden, vil denne tilbageholde de udrørte Stoffer mekanisk (Filtrering, Sining) og nogle af de opløste Stoffer kemisk (Indsugning, Absorption), hvorimod de andre opløste Stoffer ikke kunne indsuges og derfor følge med Vandet ned til Drænrørene eller de vandførende Sandlag i Jorden, hvorfra Kildevand og Brøndvand kommer. Disse Stoffer ere foruden Kogsalt o. fl. St., som kun findes i ringe Mængde, især Kalk-, Magnesia- og Jernforlitesalte,

som ikke kunde være opløste i Vandet, hvis ikke dette ved at mætte sig med Kulsyre i Muldjorden havde faaet en særegen opløsende Kraft, bl. a. til at opløse Mineralierne i Undergrunden ved Filtreringen gennem samme. Vandet i Drænrørene er derfor ligesom Kildevand og Brøndvand meget urent, skjønt det i Reglen er ganske klart, og endnu urenere er Vandet i Sundhedsskilder (Sundhedsbrønde), som indeholder mange flere opløste Mineralstoffer, f. Ex. Soda, Glaubersalt, engelsk Salt, og i varme Kilder opløst Kiselsyre m. m. Af Kalksaltene bliver Vandet i Kilder og Brønde haardt og duer dels ikke til Bæst, fordi Kalken gjør Sæben uopløselig (Kalksæbe) og derved hindrer den i at skumme, dels ikke til Røgning af Bælgfæd, som ikke kan blive mør deri. Vandet kan imidlertid let gøres blødt ved enten at uddrive eller binde Kulsyren, som holder Kalken opløst og Vandet klart, idet den kan uddrives ved Opvarmning og bindes ved Tilfætning af Natronlud (opløst Natron) eller Kalkvand (opløst Kalk). I begge Tilfælde mister Vandet Evnen til at holde Kalken opløst, hvorfor denne først gjør Vandet uklart og derefter synker tilbunds, f. Ex. som Sten i Røgekedler og ved Kilders og Drænrørs Udlob, hvor Vandet opvarmes af Solen.

Haardt Vand kan fremstilles ved at lede Kulsyre til Kalkvand (se S. 51) saalænge, indtil Vandet, som først bliver mættet af kulsur Kalk, senere bliver klart ved at Vandet mætter sig med Kulsyre og derved faar Evne til at opløse Kalken. Opvarmes nu det haarde Vand i et Prøveglass over en Spirituslampe, uddrives Kulsyren og Vandet bliver blødt, idet Kalken bundfældes krystallinsk. Det samme sker ved Tilfætning af Natronlud eller Kalkvand, som bortstaffer den fri Kulsyre ved at forbinde sig dermed.

Dette Forhold finder altsaa Anvendelse i Naturen, hvor det haarde Vand ikke tjener til Planternes, men derimod til Dyrenes Ernæring. Godt Drikkevand skal nemlig indeholde Salte, som der er Mangel paa i Næringsmidlerne, og desuden Kulsyre til at holde Saltene opløste og give Vandet en forfriskende Smag, og dette Indhold har just det

haarde Vand. Saa snart det derimod forvandles til det bløde Ferstkvand i Vandløb og Søer, har det ikke blot afgivet disse gavnlige Stoffer, men tillige optaget skadelige Stoffer for Drifkevand, nemlig Jord og Dynd af forraadnede Planter og Dyr, hvoraf Dyrene blive syge. Derimod ere disse udrørte Stoffer meget gavnlige for Planterne, som kunne faa mange Næringsstoffer deraf, og det bløde Vand er altsaa ligesaa godt for Planterne, som det haarde for Dyrene. Medens Kildevand og Brøndvand ikke indeholder fri Jlt, som Jorden nemlig indsuger af Regnvandet, har Ferstkvandet atter mættet sig med Jlt af Luften, bl. a. til Fiskenes Nandedræt, men indsuger ikke Luften som den er ($\frac{1}{5}$ Jlt og $\frac{4}{5}$ Kvalstof), da det kun optager c. 2 Maal Kvalstof for hvert Maal Jlt. At denne Luftblanding er tilstede baade i fersk og salt Vand, kan bevises ved at koge Vandet og opsamle den uddrevne Luft, der ogsaa viser sig om Vinteren som smaa Perler eller Blærer i Isen. Saltvand (Havvand) er det mest urene Vand i Naturen, mindre af den Masse Jord og Dynd, Floderne føre til Havet (da dette affætter sig ved Kysterne (Marst) og optages af Havets Dyr og Planter) end af visse Salte, som Floderne vel kun i ringe Mængde føre til Havet, men som dog samle sig der, fordi de ere opløste og hverken kunne affætte sig eller optages af Havets Planter og Dyr. Det er især Halidsalte af Kalium, Natrium, Kalcium og Magnium, hvoraf navnlig Klornatrium (Kogsalt) gjør Havvandet salt, og Klormagnium gjør det bittert. Mængden af disse Salte er langt mindre i smaa Have end i store, hvor Flodernes Vand ikke forslaar til at gjøre Havvandet mere fersk, saaledes som i Fjorde og Bugter, f. Ex. Østersøen, hvor Saltmængden kun er en Trediedel (c. 1 p. C.) af hvad den er i Vesterhavet og Verdenshavene ($3\frac{1}{2}$ p. C.). Disse blive slet ikke mindre salte af Tilløbet fra Floderne, fordi der fordamper ligesaameget Vand fra Havets Overflade, som der løber til Havet. Det er især i den hede Zone, hvor Vandet er varmest, at den største Mængde Damp stige op fra Havet, men ellers

foregaar Fordampningen overalt fra Overfladen, ikke alene af alt Vand, men ogsaa af Jordbunden, ligesom Planter og Dyr ubaande og uddunste Vanddampe. Da Dampene ere lettere end Luften (se S. 34), stige de tilvejs og blive i den koldere Luft der fortættede til Taage, Skyer og Regn, og fra Regnvandet kommer alt Ferskvand, der atter fordamper før eller efter at det er kommet til Havet o. s. v. Vandet i Naturen gaar altsaa bestandig i Kredsløb (jml. Jlt, der vandrer frem og tilbage mellem Planter og Dyr, se S. 24).

Fremstilling. Kemisk rent Vand fremstilles ved at lade Vandet i Naturen gennemgaa en Rensning, som kaldes Destillation, og bestaar i, at man ved Kogning lader Vandet fordampe fra de Stoffer, det har opløst i sig, og derpaa opsamler og fortætter Dampene til kemisk rent Vand (destilleret Vand). I det mindre kan Kogningen af Vandet ske i en Retort, og Fortætningen af Dampene i en Kolbe som Forlag, omgivet af koldt Vand; i det større derimod koges Vandet i en Destillerkjedel med lufttæt Laag og Afledningsrør, der er snoet nedad gennem en „Rjøletønde“ med koldt Vand saaledes, at Dampene fortættes i Røret, og der ud af dette flyder destilleret Vand, som dog i Begyndelsen indeholder den af Vandet opløste Luft, og derfor ikke opsamles, før denne Luft er uddrevet. Rjølevandet maa under Destillationen holdes koldt og derfor fornyes; i Rjøletønden sker dette ved at lede koldt Vand ind forneden og derved drive det opvarmede Vand ud foroven, saaledes at Dampene blive omgivne af desto koldere Vand, jo længere de komme frem i Røret.

Vandet kan ogsaa fremstilles af sine Grundstoffer, og derved føres det saakaldte syntetiske (sammensættende) Bevis for, at det bestaar af 1 Maal Jlt og 2 Maal Brint. Denne Blanding affærrer da ved Kvægsølv i et Rør, som holdes opvarmet over Vandets Kogepunkt, og hvorigennem man lader gaa en elektrisk Gnist. Kvægsølvet stiger derved saaledes, at den dannede Vanddamp kun fylder 2 Maal, hvoraf

ses, at 1 Maal Ilt og 2 Maal Brint trække sig sammen til 2 Maal Vanddamp*).

Omvendt føres der analytisk (adskillende) Bevis for Vandets Sammensætning ved at adskille det ved den galvaniske Strøm og opsamle Iltten ved den positive Pol, Brinten ved den negative, i to Prøveglass over Vand, hvorved Iltten kun fylder det ene Glas halvt, naar det andet er helt fyldt med Brint. Paa denne Maade var det, at Ilt og Brint opdagedes 1774, idet man før den Tid antog Vand for et Grundstof.

Egenskaber. Destilleret Vand har ingen Farve, Lugt og Smag; set i større Mængde har det dog et svagt blaaligt Skjær. Ved 4° varme har det sin største Tæthed og Tyngde, og dets Vægtfylde ved denne Varmegrad er sat = 1 eller taget til Enhed for alle faste og flydende Stoffers Vægtfylde, ligesom 0° varm atmosfærisk Luft, der er 773 Gange lettere, er taget til Enhed for alle Luftarters og Dampes Vægtfylde. Naar Vandets Varme synker til 0°, bliver det fast eller fryser til Is, som er lettere end Vandet (Vægtfylde 0,9), fordi 4° varmt Vand udvider sig baade ved at affjøles og opvarmes. Naar Varmen stiger til 100° under almindeligt Lufttryk, bliver Vandet luftformigt eller koges til Damp, hvorved det udvider sig omtr. 1700 Gange og derfor bliver lettere end Luften (Vægtfylde 0,62). Forøvrigt kan Vandet fordampe fra Overfladen uden at koge ved enhver lavere Varmegrad, endog som Is, hvorfor stivfrosset Løj kan tørres i Frostvejr. Jo koldere Vandet da er, desto mere udvider det sig ved Fordampningen, hvorved Dampene kunne blive endnu langt lettere end ved Kogning. Vanddamp er altid usynlig ligesom Luften, thi naar den fortættes til Taage og Skyer, kan disse kun ses, fordi de bestaa af flydende Vand i lutter smaa Blærer, der briste, naar de blive for tunge og da falde ned som Draaber (Regn).

*) Vægtfylden af Vanddamp er derved beregnet saaledes:

1 Maal Ilt har en Vægtfylde af	= 1,1.
2 — Brint — — — — —	= 2 . 0,07 . = 0,14.
<hr/>	
altsaa 2 Maal Vanddamp	= 1,24.
— 1 Maal — — — — —	= 0,62.

Vandets vigtigste Egenfkab er dets Evne til at kunne opløse faste Stoffer og Luftarter; thi derved kommer det til at spille den største Rolle i alle tre Naturriger. Alle kemiske Virkninger, saavel i den levende som den livløse Natur, bero paa denne Vandets Evne, som i høj Grad forøges ved Kulsyrens Tilstedeværelse (S. 31) og bringer Planternes og Dyrenes Næringsstoffer i saa fordejelig (opløst) Tilstand, at de kunne føres rundt i deres Legemer med Plantesaften og Blodet. Opløsningen er ingen kemisk Forbindelse, men en meget fin mekanisk Blanding, hvorved nemlig de faste Stoffer findeles og Luftarterne fortættes saameget, at de bringes i flydende Form med Vandet og blande sig saa nøje som muligt dermed, uden at de blive til ny Stoffer. Saadanne dannes derimod ved en kemisk Opløsning (f. Ex. af et vandadskillende Metal), og derfor kan det opløste Stof ved Bortdampning af Vandet ikke faas tilbage af en kemisk Opløsning saaledes som af en mekanisk (f. Ex. af Kogsalt). Desuden bliver Vandet varmt ved at opløse Metallet, men koldt ved at opløse Saltet, saa at der ved en kemisk Opløsning udvikles Varme, ved en mekanisk bindes Varme (ligesom ved Smeltning og Fordampning) og det i desto højere Grad, jo hurtigere Stoffet opløses. Herpaa beror de saakaldte Kuldeblandinger (f. Ex. af Sne og Kogsalt, der opløses meget hurtigt, kan frembringes en Kulde af 20°). Derimod bliver Vandet varmt, naar det indtager Luftarter, saa at der ved denne Opløsning udvikles Varme. Herpaa beror det, at faste Stoffer i Reglen opløses bedst af varmt, og Luftarter af koldt Vand. Koghed Vand opløser endog slet intet af Luftarter, hvorfor disse i Reglen kunne uddrives af koldt Vand ved Kogning eller ved Solvarmen, saaledes som Kulsyren uddrives af Rildevandet i Naturen. Paa den anden Side kan Luftarter presses ind i Vandet i Overmaal ved Lufttryk, men gaa da igjen bort, saasnart Trykket hæves. Ved almindelig Temperatur optager Vandet nemlig altid et vist Maal af hver Luftart uden Hensyn til dens Tæthed, og naar altjaa

et større Rumfang Luft sammentrykkes til et mindre, optages det samme Maal af begge. 1 Maal Vand optager saaledes 1 Maal Kulsyre; men presses flere Maal Kulsyre sammen til et Maal, optages det ogsaa af Vandet, saalænge Trykket varer, og paa den Maade bringes Soda og Seltersvand samt naturligt Vand i større Dybder af Jorden til at indeholde Overmaal af Kulsyre, som igjen gaar bort og derved bringer Vandet til at bruse, naar Trykket af Proppen paa det kunstige Vand, eller af det dybe Jordlag paa det naturlige Vand hæves (ved at det kommer op til Overfladen). De forskjellige Lustarter indtages ellers ulige stærkt og i forskjellig Mængde, idet nogle af dem der let fortættes til Vædske, f. Ex. Klorbrinte og Ammoniak, optages i stor Mængde med betydelig Kraft, medens de der vanskelig fortættes (Nit, Brint, Kvælstof) indtages svagt i ringe Mængde.

Ved almindelig Temperatur og Lufttryk (1 Atmosfæres Tryk) indtager 1 Maal Vand saaledes $\frac{1}{50}$ Maal Kvælstof eller Brint, $\frac{1}{25}$ Maal Nit, 1 Maal Kulsyre, 3 Maal Klor eller Svovlbrinte, 50 Maal Svovlsyrling, 400 Maal Klorbrinte og 700 Maal Ammoniak; men forsøges Lufttrykket f. Ex. ti Gange (10 Atmosfæres Tryk), indtages ogsaa ti Gange saameget o. f. v.

Denne forskjellige Indsugning skyldes en ulige stor Bedhængning mellem Vandet og Lustarterne, og det samme er Tilfældet med de faste Stoffer, som derfor ogsaa opløses ulige let og undertiden slet ikke, nemlig naar Bedhængningen mellem Vandet og Stofferne ikke kan overvinde deres Sammenhæng. I saa Fald ere de uopløselige, i modsat Fald opløselige, og kaldes tungt opløselige, naar de behøve meget Vand, let opløselige, naar de kunne nøjes med lidt Vand for at opløses. Jo varmere Vandet er, desto lettere og mere opløser det af Stofferne, paa enkelte Undtagelser nær (Kalk), og derfor anvendes Røgning meget til tungt opløselige Stoffer, som derved kunne blive let opløselige. Naar Vandet har opløst saameget af et Stof, som det efter sin Varme kan, kaldes det mættet dermed; opvarmes det da, ophører det at være mættet og kan opløse

mere; affjøles det derimod, bliver det overmættet og kan ikke holde saameget opløst, hvorfor det overflødigste faste Stof affætter sig som Krystaller eller som en formløs (amorf) Masse. Det samme sker ved Inddampning til KrySTALLISATION, hvorved man koger eller damper Vandet bort fra Opløsningen og derved gjør den saa overmættet, at Stoffet tilbøds udfilles. KrySTALLISATION anvendes meget til at rense urene Salte, idet de da opløses i lidt kogende Vand, saa at dette bliver nær mættet, og Opløsningen derpaa affjøles. Det tungest opløselige Salt vil da udkrySTALLISERE fra de andre, som mest blive tilbage i Opløsningen (Moderluden). Ved KrySTALLISATION udvikles der Varme ligesom ved Størfning og Fortætning (modsat Smeltning og Fordampning).

1 Del Salpeter behøver ved almindelig Temperatur 6 Dele Vand, men ved Kogehede kun $\frac{1}{2}$ Del for at opløses. Afvejes derfor lige Dele Vand og Salpeter, som opløses ved Varme, filtreres gennem Bomuld og henses roligt til KrySTALLISATION i et Vægerglas, danner Krystallerne sig efterhaanden som Opløsningen affjøles. Salpeter er ofte blandet med Kogfakt og dette vil da for største Delen blive tilbage i Moderluden, som helbes fra, hvorefter Krystallerne afstilles godt med Vand.

Glauberfalt opløses ved alm. Temperatur af $2\frac{1}{2}$ Dele Vand, men ved 33° Varme af $\frac{1}{3}$ Del (ved højere Varme behøves mere). Opløses derfor Saltet i halvt saameget lunkent Vand og henses til Afstjøling, bliver Opløsningen overmættet, men holder sig dog klar og flydende, saalænge den staar roligt. Berøres den derimod med en Glasstang eller rystes, stivner den pludselig til en uklar Gelse, idet Overskudet af Saltet bliver fast.

Ved Fremstillingen af mange Salte søger man ved Blanding af to klare Opløsninger at faa dannet et opløseligt og et uopløseligt Stof (Bundfældning), hvoraf det ene er det søgte Salt, som skilles fra det andet enten ved Afhældning (efterat Bundfældet har sat sig) eller ved Filtrering (Sining). Afhældning kan dog kun anvendes, naar det uopløselige Stof er tungt nok til at kunne synke hurtig og fuldstændig tilbunds, i alt Fald efter Opvarmning, som fremmer Fældningen. Naar denne er sket saa fuldkomment,

at Opløsningen over Bundfaldet er vandklar, heldes den fra og inddampes til KrySTALLISATION eller Tørhed, hvis det søgte Salt er deri. Er det derimod Bundfaldet, man har Brug for, renses dette ved at udrøres i Vand og atter lade det sætte sig saa ofte, at der tilsidst kun staar rent Vand over Bundfaldet. Ved mindre tunge Bundfald anvendes Filtrering gennem porøst ulimet Papir (Filtrerpapir) dannet som en lukket Tragt (Filter) indeni en Glastragt, og vædet med Vand, for at dets Porer ikke skulle stoppes under Filtreringen. Herved vil Opløsningen (Filtratet) løbe igjennem og det uopløselige Stof blive tilbage paa Filteret; det renses ved at helde nyt Vand paa med en Sprøjteflaske gjentagne Gange. For at saa Opløsningen til at løbe klar igjennem, hjælper Opvarmning isorvejen. Er Filtrerpapiret ubjætt for at opløses (f. Ex. af stærke Syrer og Baser), anvendes i Stedet derfor Stoffer, som ikke kunne opløses, f. Ex. Asbest. — Filtrering anvendes forøvrigt til Fremstilling af Drikkevand, hvorved det urene Vand løber igjennem Lærred, Filt, Svamp eller flere Lag af Grus, Sand og Trækul, eller gennem Filtrermaskiner af brændt Ler. Ved Vandværker filtreres Vandet i Bassiner med fint og grovt Grus, Sten o. m. i Bunden, og i Naturen foregaar en stadig Filtrering i Agerjorden, hvorved det urene Vand i Muldjorden forvandles til det klare Vand i Drænrørene og Kilderne.

To Opløsninger af fosforsurt Natron og eddikesurt Blyilte give ved Blanding et tungt Bundfald af fosforsurt Blyilte og en Opløsning af eddikesurt Natron, som kunne adskilles ved Afhældning eller Filtrering. Ved Blanding af svovlsurt Natron og salpetersur Baryt i Opløsning faas ogsaa et tungt Bundfald af svovlsurt Baryt, der dog ikke let kan stilles fra Opløsningen af salpetersurt Natron ved Afhældning eller Filtrering, med mindre Natronopløsningen koges, inden Barytopløsningen tilsættes; først da kan Filtratet blive ganske klart. Blandes opløst Klorcalcium med opløst kulsurt Natron, bundfældes kulsur Kalk i en Opløsning af Alonatrium og kan frastilles ved Filtrering.

Mange Salte — som Soda, Glaubersalt og Alun, men ikke Salpeter og Kogsalt — optage ved at krySTALLISERE ud

af en Opløsning en vis Mængde Vand (Kryсталvand), mere ved lavere Varme end ved højere, men dette Kryсталvand har kun Indflydelse paa Kryсталformen, og er ikke kemisk bundet til Saltene, hvilket navnlig kan ses deraf, at det kan dampe bort ved Varme (som ved Alun og Gips), undertiden blot ved Hensigten i Luften, som ved Soda (Hensaldende Salte). Det modsatte gjør de Salte, som indfuge Fugtighed af Luften og derved flyde hen eller opløses, f. Ex. Potaske (Henslydende Salte). Andre ere hverken hensaldende eller henslydende, f. Ex. Kogsalt og Salpeter (Luftbestandige Salte).

De Stoffer, der indfuge Fugtighed af Luften og Vandet uden at flyde hen eller opløses, indgaa en mindre nøje mekanisk Blanding med Vandet end de Stoffer, som opløses, fordi Vandet ved den blotte Befugtning ikke findeler Stofferne, ved at overvinde deres Sammenhæng, saaledes som ved Opløsning. Fugtigheden kan dog ikke filtreres bort fra Stofferne saaledes som det draabeflydende Vand kan løbe bort gennem et Filter eller Jorden, fordi den fastholdes mer eller mindre stærkt af Stofferne og derfor kun kan dampes eller tørres bort ligesom Vandet af en Opløsning. Saaledes holder frugtbar Jord saa stærkt paa Fugtigheden, at denne beoares i Jorden selv under langvarig Tørke, hvilket ogsaa navnlig skyldes Duggen og den frugtbare Jords Evne til at indfuge og fortætte Vanddampe af Luften, ligesom de henslydende Salte gjøre.

Forbindelser. Skjøndt Vandet er et indifferent (lige-gyldigt) Stof, som reagerer aldeles neutralt (S. 16) og staar paa Overgangen mellem positive og negative, sure og basiske Stoffer, kan det dog optræde som Syrer eller Baser, ved at gaa i Forbindelse især med stærke Baser og Syrer til Hydrater, saaledes som S. 16 anført. Det Vand (Hydratvand), der optages af disse Stoffer, er altsaa kemisk bundet til dem og kan derfor ikke, som Kryсталvand, uddrives ved Bortdampning, men kun ved kemisk Adskillelse, hvortil der skal langt større Kraft (Varme) end til Jorddampningen (jfr. S. 8). De stærkeste Baser og Syrer

(Alkalierne, Svovlsyre, Saltsyre, Salpetersyre) ville ikke en Gang ved den stærkeste Glødhede skilles fra deres Hydratvand, som kun kan uddrives af Syrer og Baser, der have større Tiltrækning til dem end Vandet; hvormod Hydratvandet af mellemstærke Baser og Syrer (Jordalkalierne, Fosforsyre o. l.) kan uddrives ved Glødning. Svage Baser og Syrer (Jerntveilte, Lerjord, Kifelsyre) kan kun ad Omvej forbindes med Vandet og afgive det let igjen ved Opbødning; ja enkelte (Kulsyre) ville slet ikke forbindes sig dermed.

Naar Hydratvandet optages, udvikles der Varme ligesom ved enhver anden kemisk Forbindelse. Saaledes kan Varmen, som bekjendt, blive temmelig stærk ved Kalkens Løbskning (Dannelsen af Kalkhydrat), og naar Svovlsyre holdes i Vand (Svovlsyrehydrat), kan Løbsken blive fogende hed. Langt mindre Varme udvikles der, naar svage Baser og Syrer danne Hydrater, idet der f. Ex. ved Dannelsen af Jerntveiltehydrat (Rust) neppe kan mærkes nogen Varmeudvikling. I Rust og Løbsket Kalk er Vandet gaaet over i fast Form og gaar ikke bort ved Tørring, men først ved Glødning.

Brintoverilte (H^2O^2).

Denne iltrige Forbindelse forekommer ikke fri i Naturen og kan ikke fremstilles ligesom ved Forbrænding af Brint i Ilt, men kun ad Omvej som en klar tykflydende Løbske med en særegen Lugt, og som frembringer hvide Blærer paa Huden (Bægtfylde 1,5). Den adstilles meget let i Vand og Ilt, nemlig allerede ved svag Varme, og ved stærk Varme endog med Explosion, hvilket gjør den til et kraftigt Iltningsmiddel, der ligesom Ozon angriber Huden og bleger Plantefarver, men er for kostbar til Blegning. Derimod bruges den til Opfriskning af gamle Malerier, hvis sorte Svovlbly (dannet af Svovlbrinte og Blyhvidt) derved iltes til hvidt svovlsurt Blyilte.

Kulstof.

C — 12.

Forekomst. Kulstof er det vigtigste Grundstof i den organiske Natur og udgjør Hovedbestanddelen af alle Plante-

og Dyrstoffer, hvori det imidlertid ikke findes i fri Tilstand. I Planteriget er Kulstof navnlig kemisk bundet til Brint og Ilt, i Dyreriget desuden til Kvalstof, Svovl og Fosfor. I Mineralriget forekommer derimod Kulstof i fri Tilstand, nemlig som Diamant, Grafit (Blyant) og Kul, hvoraf Diamant især findes i Brasilien og Transvaal (Sydafrika) i de yngste Jorddannelser (Sandlag) og vindes ved Udvasning af Sandet, men dog ogsaa er opdaget i dens oprindelige Leje (Sandsten); Grafit er mere udbredt (Cumberland, Grønland o. s. v.) og forekommer indesprængt i Bjergarter som Krystaller eller Blokke; og Kul er mest udbredt og tilstede i størst Mængde, nemlig i de mægtige Kullag, der findes i Jorden udstrakte over Tusinder af Kvadratmile i Amerika, England, Tyskland o. s. v., og som ere Levninger af undergaaede Planter i tidligere Jordperioder. Disse Planter, som have efterladt mangfoldige Aftryk baade i Kullene og i Jordlagene omkring dem, ere i de yngste Kul, Brunkul, som bl. a. findes i Jylland (Mortørv), lignende Træer som i Nutiden, men i de meget gamle, Stenkul, og de allerældste, Antracit, ligne de mest Nutidens laveste Planter (Skavgræs og Ulvespødder), men ere langt større og have dannet mægtige Træer. Mellem Kullagene findes ofte Lag af (hærdnet) Sand og Ler, saa at formodentlig den ene Plantevæxt efter den anden er bleven begravet under Jordlag ved Overspømmelser, Hævninger og Sænkninger af Jordoverfladen.

I de nævnte tre allotropiske Former (Diamant, Grafit og Kul) forekommer Kulstof kun rent i Diamanten, idet Grafit og især Kul er mer eller mindre blandet med andre Stoffer. Det samme er Tilfældet med de ved Forraadelse og Formuldning dannede Rester af Planter og Dyr (Muld, Dynd, Tørv), som mest bestaa af Kulstof. Endelig forekommer Kulstof i bundet Tilstand i den uorganiske Natur, nemlig i Forbindelse med Ilt som Kulsyre og Kulilte, og med Brint som Kulbrinter (Gasarter).

Fremstilling. Alle tre naturlige allotropiske Former af Kulstof kunne fremstilles ved Kunst, Diamanten dog kun med stor Vanskelighed og i saa ringe Mængde, at dens Fremstilling endnu kun har videnskabelig Betydning. Baade Diamant og Grafit er krystalliseret Kulstof, som altsaa kun kan dannes enten ved Smeltning eller ved Dopløsning (S. 11).

Maaden hvorpaa Diamant og Grafit er dannet i Naturen, er ikke ganske opklaret, men der er Grund til at antage, at de ikke ere dannede ved Smeltning, bl. a. fordi det hidtil har været umuligt at faa Kulstof til at smelte ved Kunst. Ligesom de altsaa i Naturen antages at være dannede ved Dopløsning af Kulstoffet, saaledes kunne de ogsaa kun paa denne Vej fremstilles ved Kunst, Diamanten ved Dopløsning af Kulstof (frigjort af Kulbrinte) i overhede Vanddampe under et uhyre Tryk, hvori Hovedvanskeligheden ved Fremstillingen ligger, og Grafitten ved Dopløsning i smeltet Jern, som hidtil har været det eneste kjendte Dopløsningsmiddel for Kulstof (Diamantens Fremstilling er først opfundet for ganske nylig), og hvorved man i det graa Støbejern saar Grafitten udfilt i blade Krystaller, naar Jernet afkjøles langsomt efter Smeltningen med Kul.

Almindeligt Kul er derimod ikke krystalliseret (amorf Kul) og fremstilles derfor ikke ved Dopløsning, men kun ved at bortbrænde de med Kulstoffet forbundne Stoffer (Forkulning). Saasnart nemlig Plantestoffer (Træ o. desl., som bestaa af Kulstof, Brint og Ilt) forbrænde uden tilstrækkelig Ilt, vil Brinten altid brænde bort først og tage Iltten fra Kulstoffet, som derved bliver frigjort som Kul. De forskjellige Slags amorf Kul, som Antracit, Stenful, Brunful, Trækul, Benful o. fl. ere alle dannede ved naturlig eller kunstig Forkulning. I Naturen er Plantestofferne sandsynligvis først gaaet i Tørvegjøring og forkullede meget langsomt, de ældste Kul (Antracit og Stenful) under stærk Hede og Tryk, de yngre (Brunful) under mere almindelige Forhold. Af de kunstige Kul „svies“ Trækul enten ved ufuldstændigt Lusttræk i „Miler“ af opstallet Træ, Stubbe o. desl., som dækkes næsten fuldstændig med Græstøv og derpaa brændes under mer og

mer knap Tilgang af Luft; eller Kullene brændes uden Lufttræk (tør Destillation) i lukkede Dvne, paa lignende Maade, som man brænder Koks og Cinders af Kul, og Benkul eller Dyrkul af Ben, Horn o. desl.

Det tætte Gaskul, som kjendes fra de galvaniske Batterier, afsettes af Gasfen som en Skal indvendig i de glødende Dvne (Gasretortier), hvor ellers Koks bliver tilbage i Bunden. Da Sand og andre Afbestanddele ikke brænde bort, f. Gy. af Stubbe og Rødder, kan saadant Træ give meget urent Kul, medens rent og blødt Træ (f. Gy. EI) uden Knaster giver langt renere Kul, som anvendes til Krudt, og da forkulles af overhede Bandedampe uden Tilgang af Luft (i lukkede Jerncylindre), hvorved Træet forkulles ved en lavere Temperatur, og Kullene derved blive lettere antændelige. Rent Kulstof kan dog ikke faas af Trækul, men bedre f. Gy. ved at gløde rent hvidt Sukker uden Luftens Afgang.

Egenskaber. Alle Former af Kulstof have tilfælles, at de ikke kunne bringes til at smelte og fordampe, og ikke lade sig opløse paa anden Maade end foransført (S. 42), samt ikke paavirktes af Luft og Fugtighed, saa at de kunne holde sig, som Løv og Kul i Jorden, i lange Tider uden at forraadne (derfor forkulles Overfladen af Stolper og Bæle i og ved Jorden). Derimod kunne de alle forbrænde, men ved meget forskjellig Varmegrad, der retter sig efter deres øvrige, meget forskjellige Egenskaber.

Diamant har Krystalform (Oktaeder) og betydelig Vægtfylde (3,5), stærk Glans og Evne til at bryde Lyset, er gjennemsigtig, farveløs og vandklar (farvede Diamanter ere urene), en flet Leder for Varme og Electricitet, og det haardeste af alle bekjendte Stoffer, saa at den kan skjære alle andre Edelstene og Glas. Den kan brænde til grafitagtigt Kul ved høj Varme uden Luftens Afgang. Ifølge disse Egenskaber er Diamanten den kostbareste af Edelstenene og slibes i Diamantpulver til de saakaldte Brillanter, Rosenstene o. fl. i Smykker. Fliser og Brudstykker af Diamant anvendes til Glasfjæring, Taplejer i Uhre m. m.

Grafit har ganske andre Egenskaber end Diamanten, nemlig en bladet Krystalform, mindre Vægtfylde (2,2),

bligraa Farve og Metalglans, den er uigjennemfigtig, blød og affmittende (Blyanter), en god Leder for Varme og Electricitet, kan brænde ved høj Varme og indeholder gjerne et Par Procent Indblandinger (Jerntvælte, Kiseltsyre m. m.). Den anvendes til Blyanter og som Beskyttelsesmiddel for Jernsager (Kaffelovnsværte, Maskinsmørelse), endvidere i Galvanoplastiken samt (blandet med ildfast Ler) til Digler.

Trækul er det renefte Kulstof næstester Diamant og Grafit, især det der anvendes til Krudt. Kullet beholder altid samme Form som Træet, hvoraf det er brændt, men faar Abninger (Porer) indvendig paa alle de Steder, hvor der brænder noget Stof bort, eller bliver let, porøst og sprødt, saa at det let kan slaas itu og knuses; men Kulpulver er dog saa haardt, at det kan ridse Glas. Den store Overflade, som Kullet faar ved Porerne, gjør at det kan indsuge og tilbageholde mange Stoffer, især Lustarter, ilde-lugtende Stoffer og Farvestoffer, og det samme er Tilfældet med Benkul, skjønt de indeholde forholdsvis lidt Kulstof (c. 10 pCt.) og mest Kalksalte (Benenes Afbestanddele), som ere værdifulde Gjødningsstoffer. Stærkt lugtende Lustarter, som de der udvikles ved Forraadnelsen af Dyr, indsuges i stor Mængde og iltes eller forbrænde i Porerne til lugtfri Stoffer under saa stærk Varmeudvikling, at Kullet kan antændes derved. Et dødt Dyr, der pakkes ned i Trækul, kan derfor forraadne fuldstændig uden at udbrede mindste Lugt. Kullet indsuger bedst Luft, naar det er nylig udglødet, og derved al indsuget Luft er uddreven, og kan da f. Ex. rense Lusten i Bærelser, hvor mange Mennesker aande og uddunste. I Brænderierne anvendes Trækul til at rense Brændevin fra den stinkende Fuselolie, og i Sulferraffinaderierne Benkul til at affarve det opløste Sukker. Dpvarmes og rystes Rødvind eller Lakmusvand med Trækul, taber det Farven og bliver klart ved at filtreres, ligesom bl. a. Trækul kan rense Drillevand (se S. 38). Trækul er en slet Varmeleder og antændes derfor let, varmer stærkt

og kommer hurtig til at gløde uden megen Røg eller Flamme.

Af de naturlige Kul indeholder Antracit mest Kulstof (90—95 pCt.), Stenful mindre (70—90 pCt.) og Brunful mindst (65—70 pCt.). Bituminøse Kul kaldes de, der brænde med Flamme, fordi de indeholde Gas (Bitumen) i flydende Form, og derved blive let antændelige; de kjendes paa at de smitte af paa Fingrene, hvilket navnlig Antracit og de hornholmske Kul ikke gjøre, og derfor antændes meget vanskeligt. Antraciten er meget tæt, fast, haard og glat, saa at den kan slibes og poleres til glinsende Knapper og Smykker. Stenful indeholde Jlt, Brint, Kvælstof, Svovl og Aftebestanddele, Svovlet ofte som Svovlkis, der ved Jltning i Luften kan udvilde saamegen Varme, at Antændelse kan ske. Selvantændelse ved Jnd sugning af Lustarter sker derimod ikke saa let ved Stenful som ved Trækul, da de ikke ere saa porøse. Ved tør Destillation af Stenful bliver de dannede Roks og især Cinders heller ikke saa porøse som Trækul, og antændes ikke let som disse, men brænde derimod paa lignende Maade, idet de ikke let give Flamme, Os eller Røg som de bituminøse Kul. Jo bedre Gas man faar af disse, desto ringere Rokes give de. Tørv indeholder mindre Kulstof (50—60 pCt.) end Kul, da de kun ere ufuldstændig forkullede og indeholde Vand, samt ofte megen Afte. De antændes let ligesom Træ og Trækul, fordi de ere flette Varmeledere, og brænde med Røg og Flamme (tørt Træ indeholder omtr. 50 pCt. Kulstof). Sod er fint Kulpulver af en osende (rygende) Flamme, dannet ved knap Tilgang af Luft (ufuldstændig Forbrænding), som der kan være i Kaffelovne og Skorstene o. s. v. Kunstig Sod dannes som Rønrøg ved at brænde Harpix eller harpixholdigt Træ ved ufuldstændigt Lufttræk, og anvendes til sorte Farver, Bogtrykkerhværte og Fædthværte (til Blankhværte bruges derimod Benful). Tusk er ogsaa kunstig Sod (af brændt Kamfer).

Forbindelser. Kulstof har størst Tiltrækning til Jlt, Svovl og Metaller. Til Jlt er Tiltrækningen saa stor, at Kulstof (ligesom Brint, S. 29) i Hede kan reducere (af- ilte) Metaliter, og dertil er meget mere praktisk anvendelig end Brint, hvorfor ogsaa de fleste Metaller fremstilles ved deres Jlters Smeltning og Reduktion med Kul (se S. 108). Kulstof og Jlt danne kun to uorganiske Forbindelser, nemlig Kulsyre (CO^2), som dannes ved fuldstændig Forbrænding, og Kulilte (CO), som dannes ved ufuldstændig Forbrænding af Kulstof (i utilstrækkelig Jlt). Kulstof kan ogsaa forbrænde i Svovldamp til Svovlkulstof (S^2C), men derimod ikke i Klor og Kvælstof, med hvilke det kun kan forbindes ad Omvej. I Brint kan Kulstof kun forbrænde ved den højeste kunstige Varme (i det elektriske Lys); men ad Omvej danne ellers Kulstof og Brint en Mængde Forbindelser, hvoraf de fleste ere faste eller flydende organiske, brændbare Stoffer (f. Ex. Parafin, Petroleum o. desl. flygtig Olie eller Fedt til Belysning). Af Kulbrinter behandles i den uorganiske Kemi dog kun de luftformige Gasarter let Kulbrinte (CH^4) og tung Kulbrinte (C^2H^4), foruden en anden Kulbrinte (C^2H^2), der dannes, naar de glødende Kulspidser i det elektriske Lys ere omgivne af Brint.

Kulsyre (CO^2).

Kulsyren udgjør en vis Del ($\frac{3}{10000}$) af den atmosfæriske Luft, og denne ringe Mængde er dog tilstrækkelig til at forsyne hele Planteverdenen med Kulstof paa den Maade, som foran (S. 24) er omtalt. Dette ligger i, at Kulsyren stadig tilføres Luften i samme Mængde, som den forbruges af Planterne, og Kiberne dertil ere navnlig Menneskers og Dyr's Aandedræt og organiske Stoffers Forbrænding, Gjæring og Forraadnelse, hvorved Kulsyren bl. a. kommer til at indeholdes i Muldjorden og Jordvandet i stor Mængde, og deraf afgives til Luften (S. 31). Ogsaa ved Forvitring af de i Jordbunden meget udbredte kulsyre Salte (Karbonater), navnlig kulsur Kalk (Mergel, Kalk-

sten o. f. v.) og Jernforilte, og ved Udstrømning af Jordens Indre (ved Vulkaner) tilføres der Luften Kulsyre.

Planterne ernære sig af Kulsyren saaledes, at deres grønne Dele, især Bladene, indfuge den af Luften og ved Hjælp af Solens Lys og Varme adskille den i Kulstof, som de beholde, og Ilt, som de afgive til Luften. Uden Dagslyset (og Tilstedeværelsen af Jern) kan den grønne Farve ikke dannes og Kulsyren ikke optages, hvorfor Planterne ikke ernære sig af Kulsyren om Natten eller i Mørke, heller ikke under Spiringen og Blomstringen, hvor de tværtimod optage Ilt og afgive Kulsyre ligesom Dyrene (se S. 24). Da Planterne ikke kunne optage deres Kulstof i anden Form end som Kulsyre, maa alt Kulstoffet i de mægtige Kullag, der findes i Jorden, som Levninger af Fortidens Plantevæxt (S. 41), fra først af have været tilstede i Luften som Kulsyre, og Atmosfæren da have været langt rigere derpaa end nu, saa at de højere (lungeaandede) Dyr ikke kunde leve deri. Den blev først skiftet til Indaanding for disse, efterat en overordentlig frodig Plantevæxt havde adskilt Kulsyren og frigjort dens Ilt, og Kulstoffet blev da nedlagt i Jorden, ligesom det af Fortidens Skaldyr er bleven nedlagt i store Masser som kulsur Kalk (Koralkalk), hvoraf bl. a. vore Kalkstens- og Kridtbjergene ere dannede. Dgsaa i Nutiden aflejre de lavere Dyr deres Skaller paa Havets Bund i saadan Mængde, at der ved Havbundens Hævning kan dannes hele Der af Koralkalk.

Kulsyre fremstilles ved at helde en anden Syre paa et kulsurt Salt, hvoraf Kulsyren som svag Syre let lader sig uddrive, idet den bruser bort af Bædtsken. Sædvanlig anvendes fortyndet Saltsyre og kulsur Kalk (Kridt eller Marmor), og idet da Kulsyren uddrives af Saltet, forvandles Kalken (Ca O) og Saltsyren ($\text{Cl}^2 \text{H}^2$) til Klorcalcium ($\text{Cl}^2 \text{Ca}$) og Vand ($\text{H}^2 \text{O}$), idet Brint og Kalcium bytte Plads. Bruges Salpetersyre, indtager den ligesom Kulsyrens Plads og forbinder sig med Kalken; Svovlsyre gjør det samme, men anvendes ikke i det mindre, fordi den svovlsure Kalk ikke let

opløses (som Klorcalcium og salpetersur Kalk) og derfor danner et beskyttende Lag omkring den kulsure Kalk.

I det større anvendes dog Svovlsyre til Fremstilling af Kulsyren i brusende Vand (Mineralvande), idet man da ved at pulverisere Saltet (kulsur Kalk og Magnesia) og røre om i Blandingen hindrer det beskyttende Lag fra at danne sig. Større Mængder af Kulsyre fremstilles ogsaa ved Forbrænding af Kokes under raske Lufttræk, og ved Kalkbrænding, hvor Kulsyren uddrives af Kalkstenen ved Glødning. Til Fremstillingen i det mindre bruges en Flaske med Tilgydningstragt og Afledningsrør (ligesom ved Brint), hvori kommes hele Stykker Marmor med Vand over, for at uddrive Luften i Mellemrummene, og derpaa gennem Tragten lidt efter lidt stærk Saltsyre. Den under Brusningen udviklede Kulsyre er blandet med Saltsyre- og Vanddampe, hvorfra den kan befries paa samme Maade som Brinten renses og tørres (se S. 26).

Kulsyre har ingen Farve, men en pirrende, syrlig Lugt og Smag, bekendt fra Opstød efter brusende Drikke, der giver samme stikkende Fornemmelse i Næsen, som man faar ved at lugte til et Glas fuldt af Kulsyre. Dette kan fyldes dermed over Vand ligesom med Ilt og Brint, skjønt Vandet indsjuger meget mere deraf end af disse (se S. 36), men da Kulsyren er en halv Gang tungere end Luften (Vægtfylde 1,5), kan den ogsaa ligefrem opsamles i et aabent Glas, idet den synker tilbunds og uddriver Luften. Et Glas Kulsyre kan, ligesom et Glas Vand, heldes over i et andet Glas eller afledes med en Hævert, men da man ikke kan se den flyde over, maa den kjendes paa at den slukker Ild (f. Ex. et Lys, saasnart det kommer under dens Overflade) uden selv at antændes, idet den hverken er ildnærende eller brændbar. Som Følge heraf kan den heller ikke nære Vandedrættet, men kvæler Menneker og Dyr, og bedøver og lammer dem tillige, saa at de ikke, saaledes som i Vand, kunne trække sig tilbage derfra. Derfor er det saa farligt at komme paa Steder, hvor der udvikles megen Kulsyre og denne ikke spredes af Vinden, idet den da ligger paa Bunden, f. Ex. i dybe Brønde, Gruber, Kjældere, Skibsrum, Gjærekar o. s. v., hvor man ikke bør stige ned, uden at have et tændt Lys foran sig; thi saalænge det brænder klart,

kan man ogsaa aande i Luften, men ikke naar det tegner til at ville gaa ud. Kulsyren maa da først bortskaffes, f. Ex. ved at styrte en Mængde Vand derned og derved sætte Luften i Bevægelse. I Hundegrotten ved Neapel kan et Menneſke gaa uskadt, medens en Hund bliver dræbt, idet der ligger et Lag Kulſyre paa Bunden, der naar over Hundens, men ikke over Menneſkets Hoved. I Giftbalsen paa Java dækker ogsaa et dybere Lag Kulſyre Bunden af dette gamle Krater som en Sø. Paa ſlige vulkaſke Steder ſtrømmer Kulſyren ud af Jorden, medens den f. Ex. i de tætte Urſkove, hvor Vinden ikke kan trænge ind, udvikles ved Plantestoffernes Gjæring. Forøvrigt kan der kun være Tale om at blive forgivet af en større, men ikke af en mindre Mængde Kulſyre i Luften, som der altid er tilſtede (S. 46). I Bærelſer fulde af mange Menneſker kan dog Luften blive ſkadelig baade af Kulſyre og andre Luſtarter.

En større Mængde Kulſyre kan derimod taales, ja endog behøves i Drikke. Vandet kan, som S. 36 anført, ved almindelig Temperatur og Tryk optage 1 Maal Kulſyre og er da som Kulſyrevand ſlet ikke giftigt, men tvertimod forfriskende ſyrligt ſom Kildevand, men Kulſyren er ſlygtig og damper derfor tildels bort fra Vandet ved Henſtand, hvorved dette faar en doven Smag. Kun en større Mængde Kulſyre giver en ſjendelig Lugt og Smag, ſom derfor er meſt fremtrædende i Soda- og Seltersvand; dette indeholder langt mere Kulſyre end Kildevand, da det er mættet dermed ved et ſtærkt Tryk (ſe S. 36), ſom vedligeholdes paa Flaſſen ved Proppen, men ophører, naar denne trækkes op, hvorved Kulſyren ſtrømmer ſaa ſtærkt op af Vandet, at dette bruſer. Det ſamme ſker ved flere Slags Vin, Æl, Moſt o. ſl. ſkummende Drikke, hvori Kulſyren ikke er preſſet ind ved Tryk, men udviklet ved Gjæring paa Flaſſen.

Kulſyren kan langt lettere gjøres flydende og faſt end Æl og Brint, ſkjønt den dog først ved ſtærkt Tryk (36 Atmosfærer, naar den er afkjølet til 0°) kan fortættes til en

farveløs Bædffe, der allerede foger ved -78° og kan blive til et fast, sneagtigt Stof ved den Kulde (-96°), der frembringes af den flydende Kulsyres overordentlig stærke Fordampning ved almindelig Temperatur i fri Luft. Den faste Kulsyre derimod kan holde sig længe i Luften og er en saa slet Varmeleder, at dens Kulde ikke kan føles med Haanden, undtagen den berøres meget haardt, idet man da føler en brændende Smerte og faar Saar deraf ligesom af meget hebe Stoffer.

Naar Kulsyren i et Udviklingsapparat strømmer ud af Afledningsrøret, som munder ud paa Bunden af et aabent Glas, fyldes dette meget snart dermed, hvilket vises ved at nedsænke et Lys paa en omhøjet Jerntraad deri; det slukkes lige idet det kommer ned i Glasfæt, Kulsyren heldes derpaa over i et andet Glas, hvori et brændende Lys slukkes, og man viser yderligere, at Lysen kan brænde i det tømte Glas, men ikke i det andet. Desuden kan vises, at det dog ikke er alle brændende Stoffer, der slukkes i Kulsyre, idet de mest positive (alkaliske) Grundstoffer, som Kalium, Natrium, Magnium, kunne brænde deri ved at de tage Ilden fra (reducere) Kulsyren. En brændende Magniumtraad slukkes derfor ikke i et Glas Kulsyre, og leder man en (ikke for stærk) Strøm af Kulsyre over et lille Stykke Kalium i et Kuglerør, idet Kuglen samtidig opvarmes ved en Spirituslampe, afsltes Kulsyren ved Metallets Forbrænding, saa at dens Kulstof tilbøds bliver tilbage i Kuglen (tilligemed det dannede kulsure Kali). Ved høj Varme kan ogsaa Jern, Zink og Kulstof reducere Kulsyren til Kulilte (ligesom de kunne reducere Vandet, se S. 26), hvilket f. Ex. sker ved Kalkbrænding, men ved lavere Varme (f. Ex. Forbrænding af en Træskaar i et Glas Kulsyre) kan det ikke ske, fordi Ilden er stærk bundet i Kulsyren. At Vandet optager 1 Maal Kulsyre, vises ved at fylde et Prøveglas halvt dermed over Vand, sætte Fingeren for og ryste Kulsyren med Vandet. Nabnes nu Glasfæt igjen under Vand, vil dette næsten fylde Glasfæt, hvis Kulsyren er saa ren, eller fri for atmosfærisk Luft, at den næsten altsammen kan indsuges af Natronlub i et andet Prøveglas, hvorom man først maa overbevise sig.

Kulsyren forbinder sig kun med stærke, men ikke med svage Baser, som Lerjord og Jerntveilte, og heller ikke med indifferente Stoffer, som Vand (S. 17), fordi den er en svag Syre. Fugtigt Lakmuspapir farves derfor kun svagt rødt i et Glas Kulsyre og bliver igjen blaåt ved Tørring i

Luften, idet Kulsyren flygter bort; Lakmusvand farves ogsaa kun lidt rødt deraf og bliver atter blaat ved at koges i et Prøveglas (se S. 35). Kulsyren kan derfor heller ikke møtte de stærke Baser, navnlig Kali, Natron, Ammon og Kalk, saa at Saltene deraf reagere alkalisk paa Prøvepapirerne (se S. 16), og den er ikke stærk bundet til Baserne, hvorfor den kan uddrives af alle sine Salte ved andre Syrer, ja endog ffilles fra de mellemstærke Baser (Kalk, Magnesia o. fl.) ved Glødning. De kulsure Alkalier ere opløselige i Vand, medens kulsur Kalk, Magnesia og Jernforilte ere uopløselige i Vand, men opløselige i Kulsyrevand. Ledses derfor Kulsyre gennem Kalkvand, bliver dette først uklart af bundfældet kulsur Kalk, men efterhaanden som Vandet indsuger fri Kulsyre, opløser det Bundfældet og bliver atter klart. Vortskaffes derimod Kulsyren igjen paa den S. 31 anførte Maade, bliver det paany uklart. Selv en ringe Mængde Kulsyre kan gjøre Kalkvandet uklart, hvilket det derfor bliver blot ved at optage Luftens Kulsyre ved Henstand, eller endnu mere ved Vandedrættets Kulsyre, som blæses deri gennem et Rør.

Paa Grund af det foranførte paavises ved den kemiske Analyse Kulsyrens Tilstedeværelse i et Stof ved Til sætning af en anden Syre (fortyndet Sulfur- eller Salpetersyre, se S. 47), som uddriver den under Brusning, uden at den lugter saaledes som andre Lustarter (Svovlbrinte), som derved ogsaa lade sig uddrive. Nærmere paavises derefter den uddrevne Kulsyre ved at lede den gennem Kalkvand, som ifølge det foregaaende er et godt Prøvemiddel (Reagens) for Kulsyre.

Kulsyrens foranførte Evne til at forsøge Vandets opløsende Kraft er meget vigtig for Agerbruget, da Jordvandet kun kan opløse Gjødningsstofferne og Mineralierne i Jordbunden til Næring for Planterne derved, at Regnvandet strax i det øverste Muldrag kan møtte sig af den rige Mængde Kulsyre, der udvikles ved Formuldningsen. Af de derved opløste Plantenæringsstoffer indsuger (absorberer) Jorden en Del (ogsaa Kulsyre) af Vandet, medens dette trænger ned igennem Undergrunden og ved Kulsyrens Hjælp

opløser dens Kalk- og Jern- m. fl. Salte; en anden Del (ikke Kulsyre) indsuger Planternes Rødder umiddelbart af Jordvandet; og endelig ville de ikke indslugede Stoffer, som holdes opløste ved Kulsyren, følge med Vandet til Drænrørene eller de vandførende Sandlag, saaledes som S. 30 omtalt.

Kulilte (CO).

Kulilte er den giftige Lustart i den saakaldte Kul damp, som ogsaa indeholder Gas og Ds, men ingen virkelig Kul damp, der ikke kan dannes paa nogen bekjendt Maade. Den udvikler sig ved ufuldstændig Forbrænding af Kulstof, f. Ex. af Gløder i Kaffelovne med slet Lufttræk, idet da Kulsyren, som dannes forneden ved Risten, stiger op igjennem de glødende Kul og derved afiltet til Kulilte. Denne kan igjen brænde til Kulsyre foroven med den blaa Lue, man kan se imellem Kullene, men standses Lufttrækket (f. Ex. ved at Spjeldet lukkes) trænger den ud og forgifter Luften i Bærelset.

Kulilte fremstilles ved at lede Kulsyre over glødende Kul, eller ved ufuldstændig Forbrænding, f. Ex. i Fabriker, hvor den anvendes som Brændsel. I Kemien faas den lettest af Dgalsyre ($C^2O^3 + H^2O$), et ufarvet fast organisk Stof, som ved Opvarmning med Svovlsyre deler sig i Vand, Kulsyre og Kulilte; denne sidste kan antændes ved Mundingen af et Prøveglass, eller endnu bedre, efterat den medfølgende Kulsyre er tilbageholdt i et Glas med Natronlud, hvorigjennem Luftarterne ledes fra en Kolbe. — Ved Kalkbrænding afiltet Kalkstenens Kulsyre ved Kul til Kulilte, som man ser brænde ud af Skorstenen, og ved Jernudsmeltning tjener den paa lignende Maade dannede Kulilte til at afilte Malmene til Jern.

Kulilte har ingen Farve, Lugt eller Smag, er lettere end Kulsyren (Vægtfylde 0,97) og farligere at indaande end denne, da den forgifter Blodet (som Kulsyren ikke gjør), og baade er kvælende og hurtig bedøvende, saa at man umærkelig bliver forgivet deraf, selv i vaagen Tilstand. Farligst er det at jove i Kul damp, og man maa derfor især om Natten vel vogte sig for at lade Gløder i Kaffelovne mangle Lufttræk, for at spare paa Barmen. Bedøvelsen

kan vare nogen Tid, førend Døden indtræder, og en af Kulilte Skindøb kan derfor blive levende igjen ved at bringes i frisk Luft og faa denne indblæst gennem Næsen tilligemed Ammoniak som Modgift. Kulilte er i Modsetning til Kulsyren en brændbar Luftart og et indifferent Stof.

Let Kulbrinte (CH^4).

Denne brændbare Luftart kaldes Jordgas eller Sumpgas, fordi den dannes i Sumpe, Moser, Mudder og i det hele taget paa Steder, hvor organiske Stoffer forraadne uden Luftens Afgang (som under Vand), og derfor forfalle af Mangel paa Ilt (tør Destillation, se S. 42). Rører man op i Dyndet paa Bunden af Vand og opsamlers de opstigende Luftbubler i en Flaske med Vand og en nedad vendt Tragt, faas en uren Jordgas, som ogsaa findes i Tørvemoser og de deraf dannede Kullag i Jorden, men som slipper fri overalt, hvor man bryder Gul paa den forfulede Masse, f. Ex. ved Boringer og i Stenkulsgruber, hvor den kaldes Grubegas, og udvikles ved Kullenes langsomme Omdannelse. Undertiden kan Gasfen selv bryde Gul og strømmer da ud af Jorden, f. Ex. ved Dyndvulkaner, ved Baku i Kaukasien, hvor den bestandig brænder (den hellige Ild), og ved Petroleumskilderne, hvor den driver Olien op af Jorden.

Let Kulbrinte er den letteste Luftart næstefter Brint (Bægtfylde 0,55), hvoraf den har faaet sit Navn, er farveløs og kvælende (ikke ildnærende), men ikke giftig som Kulilte, lader sig meget vanskeligt fortætte til Vædske, antændes let og brænder til Kulsyre og Vand med en varm, men ikke meget lys Flamme (ligesom Brint) og udgjør Hovedbestanddelen af almindelig Gas. Blandet med Ilt eller atmosfærisk Luft exploderer den ligesom Brint ved at antændes, hvilket tidligere har foraarsaget farlige Sprengninger i Stenkulsgruber, men nu sker sjældnere, efterat Englænderen Davys Sikkerhedslampe er opfundet.

Ved denne Lampe er Lyset omgivet af et aabent Cylinderglas, dækket med en Hætte af fint Staaltraadsnet. Indenfor Nettet antændes den exploderende Gas af Lyset, men Ilden kan ikke strax forplante sig gennem Nettet (vises ved at affjære en Lysflamme med et lige Net), fordi det afleder Varmen saa godt, at Luften udenfor vedbliver at være koldere end Gassens Antændelsestemperatur, og der er da Tid nok til at slukke Lyset og gaa sin Vej. Gassen exploderer stærkest, naar 1 Maal let Kulbrinte er blandet med 2 Maal Jlt eller 10 Maal atmosfærisk Luft.

Tung Kulbrinte (C^2H^4).

Denne Gasart dannes ikke meget i Naturen, men fremstilles i det store ved tør Destillation af organiske Stoffer, især Stenkul i Gasværkerne, idet den er Gassens vigtigste lysende Bestanddel. I det mindre kan den fremstilles af Vinaand, som ved at opvarmes med Svovlsyre, afgiver til denne Jlt og Brint som Vand, og derved forvandles til tung Kulbrinte, der kan opsamles over Vand, da dette ikke indsjuger meget deraf. Den er farveløs, kvælende (ikke giftig) og tungere end let Kulbrinte (Vægtfylde 0,97), antændes let og brænder med en meget lys Flamme, fordi en Del af dens meget Kulstof frigjøres og ikke kan forbrænde som Brinten (smk. S. 42), men kun kommer til at gløde i den hede Flamme af den brændende Brint. Ved Afkjøling eller Mangel paa Luft oser Flammen og afsætter Sod, f. Ex. paa koldt Glas (S. 45 og 58), og det samme sker i Klorluft, hvori Kulstof ikke vil brænde saaledes som Brint, medens den tunge Kulbrinte ved almindelig Temperatur kan forbinde sig med Klor til en olieagtig Bædske og derfor kaldes oliedannende Gas. En Blanding af 1 Maal tung Kulbrinte og 3 Maal Jlt exploderer endnu stærkere end Knaldluft (S. 27), og med atmosfærisk Luft exploderer den ligesom let Kulbrinte og Gas, hvorfor det er farligt at lade Gassen strømme ud i Værelser.

Til Forsøg med tung Kulbrinte opvarmes 1 Maal Vinaand med 4 Maal stærk Svovlsyre i en Kolbe med Afledningsrør og lidt Sand i Bunden til Fordeling af Varmen, som maa stige jævnt, hvorfor Kolben sættes i Sandbad eller over et Par Traadnet. Den udviklede Luft

ledes gennem Natronlud eller Kalkvand, der tilbageholder indblandet Kulsyre og Svovlsyrning, og opsamles over Vand paa sædvanlig Maade i et Cylinderglas, hvori den kan antændes. Flammen affætter Sod paa et koldt Prøveglas, som holdes deri. For at faa Kvaldluft fylbes kun $\frac{1}{4}$ af Cylinderglasset med tung Kulbrinte og $\frac{3}{4}$ med Jlt fra en Flaske, og Blandingen ontændes, efterat Glasset er lukket, vendt om og atter aabnet. Det samme kan gjøres med $\frac{1}{16}$ Kulbrinte og $\frac{15}{16}$ atmosfærisk Luft, som er den exploderende Blanding, Gas kan danne med Luften. Fylbes Glasset $\frac{1}{3}$ med Kulbrinte og $\frac{2}{3}$ med Klor (S. 94) og Blandingen antændes, brænder kun Brinten til Klorbrinte, medens Kulstoffet frigjøres som en sort Røgsky.

Gas.

Gas kan fremstilles af alle brændbare organiske Stoffer, som Kul, Løv, Træ, Fedt, Olie, Harpix o. s. v., nemlig ved den Forkulning af disse Stoffer, som kaldes tør Destillation, og hvorved der foruden de Side 43 nævnte porøse Kul dannes en Mængde flygtige Stoffer, som ved almindelig Temperatur dels ere faste og flydende (Ammoniak, Tjære og andre organiske Stoffer) dels luftformige (uorganiske Stoffer), som tilsammen kaldes „Gas.“ Alle disse flygtige Produkter af Destillationen have meget forskjelligt Indhold efter det anvendte Brændmateriale, som i Reglen er Stenful, men disse kunne ogsaa give meget forskjellig Gas, idet kun de S. 45 omtalte bituminøse Kul, især Skiferkul (Parrotkul), give god og megen Gas. Da Gassen bliver lysende af tunge Kulbrinter, skal den gjerne indeholde saa meget deraf som mulig, men Indholdet overstiger dog i Reglen ikke 10—12 pCt. Størstedelen er derfor let Kulbrinte, og dernæst Brint og Kulilte, hvortil kommer Luftarter, som forringe Gassens Beskaffenhed og derfor saavidt muligt bortskaffes (Kulsyre, Svovlforbindelser, Kvalstof og Jlt). Disse Luftarter kunne dog ikke ganske fjernes, og Gassen af Stenful kommer derfor i Reglen til at indeholde Svovl (navnlig Svovlkulstof) og lidt Kulsyre, Kvalstof og Jlt, medens Gas af andre Stoffer, som bruges dertil (Olie, Fedt, Harpix) ikke bliver svovlholdig og er stærkere lysende, men dyrere end Kulgas.

Ved Gasfabrikationen glødes Kullene i lukkede rørformige Døne (Gasretorter) af Jern eller ildfast Ler, hvor Kokes og Gaskul (S. 43) blive tilbage, idet de flygtige Stoffer gaa bort igjennem Jernrør og afskjøles, dels ved nedfaldende Vand blandet med Svovlsyre, som optager Ammonsaltene og dermed danner Gasvand, dels gjennem en „Kondensator“ (Fortætter) af bugtede Jernrør, hvor Tjære affattes og flyder ud med Gasvandet, men bundsfældes fra dette i en Beholder (Tjærebrønd). Gassen befris yderligere fra Tjære i en „Strubber“ (Jerncylinder fyldt med Stene) og ledes derpaa gjennem en „Skifteventil“ til „Kenseskasser“ med vaad læbftet Kalk eller Myremalm (Kust), der indsuger Størstedelen af de skadelige Luftarter, navnlig Kulsyre og Svovlbrinte, men lader Kulbrinte, Brint og Kulstik, lidt Dampf af flydende Kulbrinte, Svovlkulstof og meget lidt Kulsyre, Kvalstof og Ilt gaa igjennem som færdig Gas, der opsamles i en stor omvendt og med Vand fyldt „Gaskloffe“ af Jernblik, nedfæntet i en Grube med Vand, hvorigjennem Gassen bobler op og løfter Kloffen i Vejret, ganske ligesom Luftarter opsamles ved kemiske Forsøg (se S. 19). Fra Gaskloffen drives Gassen ud i Ledningerne til de Steder, hvor den skal antændes, ved et Tryk, der kan gjøres stort eller lille efter som det behøves, men forinden ledes den gjennem en „Gasmaaler“ (Gasuhr), hvis Visere angiver, hvorm meget Gas der forbruges. — Gas af Fædt, Olie og Harpix behøver ikke at gaa igjennem de omtalte Kenseskasser og fremstilles i det hele med mindre Apparater.

Af Gasvandet, som ved Henstand flyder ovenpaa Tjæren og kan heldes fra samme, fabrikeres i det større svovlsur Ammon til Kunstgjødning (se S. 128). Gaskalken derimod (fra Kenseskasserne) duer ikke til Gjødning, førend den er bleven udluftet stærkt i længere Tid, da den indeholder skadelige Stoffer (Svovlsyring, Svovlkalcium), der berøve Jorden dens til Forvitrings og Formuldringen højest fornødne Ilt og derfor blive giftige for Planterne, hvis de ikke iforvejen gjøres uskadelige ved Iltning.

Indførelsen af Gasbelysning i Kjøbstæder skete først 1812 i London, 1815 i Paris og 1857 i Kjøbenhavn. Meget vigtig for Gasbelysningen er en passende Indretning af Brænderen, hvorved der ogsaa ofte er foretaget Forbedringer. Ved at lade Gassen strømme ud af en smal Rids eller smaa Huller ved Siden af hinanden, gjøres Flammen gjerne flad, for at den kan frembyde en stor

Overflade for Luften, som kun kommer til den udbvendig fra, og for at den ikke skal ose (se S. 54), hvilket sker, naar Tilstrømningen af Luft er for ringe i Forhold til Gas-mængden, der strømmer ud af en stor Aabning. En saadan behøves derimod, naar Gasen ikke skal lyse, men blot give Varme, f. Ex. til at fuge ved, og Flammen hindres da i at ose ved at lade Gasen indsuge Luft, førend den strømmer ud, hvorved Forbrændingen ogsaa kan foregaa indvendig i Flammen, hvor ellers Kulstoffet kun gløder, men nu forbrænder fuldstændig og giver megen Varme, men lidt Lys ligesom Brinten. Dette sker saaledes ved Bunsjens Gas-lampe, som bruges i de kemiske Laboratorier, naar Gullerne forneden i Skorstenen ere aabne og Gasen da kan medsuge Luft op til Aabningen, men lukkes Gullerne med Fingrene, bliver Flammen strax lysende og oser.

Dampene af faste og flydende organiske Kulbrinter, især de kulstofrige Naftalin og Benzol, som indeholdes i Gasen, men let affætte sig i Rørene ved Kulden om Vinteren eller et stærkt Tryk (fra Gaskloffen), bidrage meget til at gjøre Gasflammen lysende, og ledes navnlig Naftalindampe ind i Gasen ved særegne Lamper, kan Lysstyrken forøges i meget høj Grad. Flammen af Petroleum er saadanne brændende Dampene af flydende Kulbrinter, hvorimod Flammen af Lys (Stearin, Talg, Vax) og Lamper (Olie, Tran) er brændende Gas, som udvikles af det smeltede Fedt eller Olie, som Bøgen har indsuget, idet der nemlig foregaaer en tør Destillation deraf i Flammens indre mørke Rum, hvor Luften ikke kan komme ind og Varmegraden er lavest (en Træspaan hvis ikke engang derinde, naar den føres igjennem et Lys). Udenom det mørke Rum omkring Bøgen eller i den lysende Del af Flammen, kommer der kun saameget Luft til Gasen, at dens Brint kan forbrænde og faa Kulstoffet til at gløde. Først i den lidt lyse, men meget varme yderste tynde Skæl af Flammen forbrænder baade Brint og Kul fuldstændig. De nævnte tre Dele af Lysflammen kunne tydelig ses, og her findes altsaa et Gas-

værf, som intet koster, men desuagtet er Lys dyrere end Gas af de forholdsvis billige Stenful.

Anbringes den ene Gren af en Hævert eller et Uformet Glasrør lige over Spidsen af en Lysflamme, og den anden Gren paa Bunden af et Cylinderglas, vil den fuldstændige Forbrænding i Flammens yderste Del vises ved at Glasfæ i kort Tid bliver fyldt med Kulsyre og et Lys slukkes deri. Flyttes derefter Røret saameget ned, at det ender midt i den lysende Del af Flammen, vises Kulstoffets Tilstedeværelse der, ved at det stiger op i Røret som en sort Røg og samler sig i Glasfæ. Endelig paavises Gassen omkring Bøgen ved at flytte Røret derned og lade den samle sig i Glasfæ, hvori den kan antændes; eller ved at lade Gassen strømme op igjennem et lige Rør og tænde den ved Enden af samme.

Naar en Flamme oser, er Gasudviklingen omkring Bøgen for stærk i Forhold til Tilstrømningen af Luftens Ilt , hvilket især finder Sted enten ved en lang Bøge, som affjoler Flammen og opsluger formeget Talg osv. til Gas, eller ved kulstofrige Belysningsmidler, som Nafalin, Benzol, Terpentin og i mindre Grad Belysningsvædske, Petroleum, Olie, Tran o. fl., men ikke Binaand, hvorfor man kan fuge ved en Spiritusflamme uden at der affætter sig Sod paa Kogetarret. Dette sker derimod ved en Gasflamme, naar man ikke bruger Bunsens Gaslampe, og ved Flammen af Lys og Lamper med de almindelige Belysningsmidler, undtagen ved Lamper med dobbelt Lufttræk og Skorsten (Lampeglas), hvorved Luftstrømmen forbi Flammen dels bliver stærkere, saa at mere Ilt føres til, dels varmere, saa at Flammen ikke affjoles saameget som ellers (et Lys kan ikke pustes ud af en meget varm Luftstrøm, f. Ex. gjennem et stærkt vphedet Glasrør, fordi Flammen ikke derved kan affjoles under Antændelsestemperaturen). Jo mere Kulstof der er i Belysningsmidlet, desto stærkere Luftstrøm behøves der forbi Flammen, og det samme er Tilfældet med Brændsel i Døne, hvor der skal mest Lufttræk til de kulstofrige Kokes, mindre til Kul og mindst til Træ. Flammen af Brændsel er ogsaa brændende

Gas, som især udvikles i Begyndelsen og gjør, at Ilden blusser op; senere brænder det glødende Kulstof udeu videre Flamme.

Svovlkulstof (CS²)

Naar Kulstof forbrænder i Svovldamp (udviklet af Svovl i en Dvn med glødende Kul) i Stedet for i Luftens Ilt, dannes en til Kulsyren svarende Sulfosyre, Svovlkulstof, der i ren Tilstand er en farveløs, let flydende og stærk lysbrydende Vædske, men i Reglen er gullig af indblandet Svovl og har en meget ubehagelig Lugt af andre Stoffer. Den er meget flygtig og koger allerede ved 46° (Dampene ere bedøvende, i større Mængde giftige), antændes let og brænder til Kulsyre og Svovlsyrling, kan ikke blandes med Vand, hvori den synker tilbunds (Bægtfylde 1,28), men derimod med Vinaand og Æther, hvoraf den opløses, og er et meget vigtigt Opløsningsmiddel, navnlig for Svovl, Fosfor, Jod, Fedt, Olie og Harpir, hvorfor den anvendes i Kemien og Industrien, f. Ex. til at udtrække Fedt af Uld, Olie af Frø, og til „Vulkanisering“ af Kautschuk (Biskelæder), som ved at gjenstrænges dermed bliver mere lige spændigt i Varme og Kulde end før.

Cyan (CN) og Rhodan (CNS).

Skjønt Kulstof ikke kan brænde i Kvælstof, kan det dog ved overhedet tør Destillation (af Stenful og Dyrstoffer) forbinde sig dermed til en brændbar, giftig Luftart Cyan (Cy), der gjerne indeholdes i Gasfen i ringe Mængde, forbinde sig med Ilt til Syrer og med Svovl til Rhodan eller Cyansvovl (CyS), som kan findes i det svovlsure Ammon af Gasvandet (se S. 128). Cyan og Rhodan ere ikke mættede Forbindelser (sammensatte Radikaler, se S. 16), der optræde som Grundstoffer, idet de ligesom Klor, Brom, Jod og Fluor kunne danne Salte med Metallerne og Syrer med Brint (S. 16). Nogle af disse Salte bruges i Kemien som Prøvemidler, navnlig det hvide Cyankalium og Rhodankalium, det gule Cyanjerkalium (Blodlubtsalt) og det røde Cyanjerkalium. Cyankalium er en stærk Gift, fordi det udvikler Dampene af Cyanbrinte (Blaasyre), der ligesom Kulilte forgifter Blodet, selv naar de indaandes i ringe

Mængde (en Draabe Cyanbrinte paa Tungen er nok til at dræbe et Menneske). Cyanbrinte regnes for en organisk Syre og har ingen Farve, men danner Berlinerblaat med Metaller (Jern), hvoraf den har faaet Navnet Blaasyre.

Kvælstof.

N — 14.

Forekomst. Dette for alle Dyrstoffer ejendommelige Grundstof forekommer i fri Tilstand kun i den atmosfæriske Luft, hvoraf det udgjør omtr. $\frac{4}{5}$. I den øvrige Natur findes Kvælstoffet nemlig kun i bundet Tilstand, og udgjør omtr. $\frac{1}{5}$ af de dyriske Eggehvdestoffer, der forøvrigt bestaa af Kulstof, Brint og Ilt, og findes i Dyrenes Næringsmidler, Planterne, især i deres Frø og Frugter. I Mineralriget forekommer Kvælstof mest som Plantenæringsstofferne Ammoniak og Salpetersyre, der dannes ved Forraadnelse og Formuldbning af Eggehvdestofferne.

Fremstilling. I Mod sætning til Ilt (S. 18) kan Kvælstof fremstilles umiddelbart af den atmosfæriske Luft ved at bortskaffe Iltten derfra, hvilket lettest sker ved Forbrænding af et let antændeligt Stof, som Fosfor eller Vinaand, i en aappærret mindre Mængde Luft. Herved faas dog ikke rent Kvælstof, da den ringe Mængde Vanddamp og Kulsyre, der altid findes i Luften (se S. 71), ikke bortskaffes ved Forbrændingen. Ved derimod at lade et lufttomt Kar suge Luft til sig gennem Kalilud, som tilbageholder Kulsyren, Klorcalcium, som indsuger Vanddampen, og glødende Kobberspaaner, som optager Iltten, kan man faa temmelig rent Kvælstof samlet i Karret.

Fosfor eller Vinaand antændes i en lille Staal, der svømmer paa Vand i en stor Staal med en Glasplade i Bunden og et omvendt Børgerglas paa samme. Stoffet brænder da i den Luft, der er luffet inde i Glasfæt over Vandet, og som efterhaanden aftager i Rumfang ved at afgive Ilt, hvorved Vandet suges op i Glasfæt. Naar Iltten efter kort Tids Forløb er opbrugt, gaar Ilden ud og Vandet er da steget

omtr. $\frac{1}{6}$ op i Glasfæt, hvilket viser, at Kvælstoffet udgjør omtr. $\frac{4}{5}$ af Luften. Man tager da Bøgerglasfæt med Glaspladen op, vender det, saa at Vandet kommer paa Bunden og viser, at et Lys slukkes i Luften under Pladen, naar denne tages fra. Man kan ogsaa lade Kvælstoffet boble op i en Flaske med Vand fra Bøgerglasfæt. For at faa renere Kvælstof anvendes en „Aspirator“ (Sugeflaſte) med Vand, der tappes ud af en Hane forneden og derved suger Luften til sig foroven fra et Rør med Kobberspaaner, der holdes glødende og er forbundet med et Klorcalciumsrør og et Glas med Kalilud, hvorigjennem Luften bobler. Naar Vandet er nær tappet ud af Aspiratoren, lukkes Hanen og Glasfæten er da fyldt med Kvælstof, som dog har mættet sig med Damp af Vandet.

Egenskaber. Da altsaa Størstedelen af Luften er Kvælstof, er dette aldeles usynligt og kjendes kun paa, at det slukker Flammen uden selv at antændes, saa at det hverken er ildnærende eller brændbart ligesom Kulsyren. Fra denne adskilles det ved sin mindre Vægtfylde (0,97) og Mangel paa Lugt, Smag og Reaktion (paa Lakmus- og Kalkvand). Da det indaandes i saa stor Mængde, kan det hverken være bedøvende eller giftigt, men er i større Mængde kvælende for Mennesker og Dyr ligesom for Flammen, hvoraf det har faaet sit Navn (tidligere kaldtes det Nitrogenium \circ : Salpeterstof, hvoraf Tegnet N). Ligesom Jlt og Brint induges det kun i ringe Grad af Vandet (se S. 36) og kan ved overordentlig stærk Kulde og Tryk fortættes til Vædske. I Luften er det højest fornødent for at fortynde Jltens saameget, at Mennesker og Dyr kunne taale at indaande den (S. 24), men ellers har det ingen Betydning som Næringsstof for Planterne, hvorfra Dyrene faa deres Kvælstof, da fri Kvælstof ligesaa lidt kan optages af Planterne som fri Kulstof eller Brint, og kun bundet Kvælstof i Form af Salpetersyre eller Ammoniak kan være Plantenæring ligesom Kulhyre og Vand, og omdannes dermed til Gøggehvide-stoffer.

Forbindelser. I Modsetning til Jlt har Kvælstof kun ringe Tiltrækning til andre Grundstoffer og indgaar derfor vanskelig Forbindelser med dem umiddelbart, endog ikke ved høj Varme, men bedre ved Elektricitet (S. 8) og

bedst ad Omvej (S. 10), idet det dog kun bliver svagt bundet og let frigjøres igjen, hvorfor det ogsaa forekommer frit i saa stor Mængde. Den mindre Mængde bundet Kvælstof i Naturen, som betinger Mængden af Planter og Dyr paa Jorden, er derfor udsat for at frigjøres eller tabes ved Eggehvidestoffernes Forraadnelse osv. til Ammoniak og Salpetersyre, som Planterne skulle ernære sig af, og i dette Tab ligger der Fare for en stadig Formindskelse af Naturens bundne Kvælstofmængde og deraf følgende Mængde af organiske Væsen. Tabet kan neppe opvejes ved at Luftens fri Kvælstof til Gjengæld kan forbinde sig med dens Ilt og Vanddamp til Salpetersyre og Ammoniak ved Electricitet (Synstraalen) og i ringe Mængde ved Forbrænding, Fordampning og stærke Baser under visse Forhold, og Naturen kan derfor nok trænge til at støttes ved kunstige Midler, navnlig for at hævne Tabet, som lettere lader sig gjøre end at forøge Mængden af bundet Kvælstof. Saadanne Midler ere de stærke Baser (Kali, Natron, Kalk), som fremtvinge Dannelsen af Salpetersyre for dermed at kunne danne Salte (Salpeter), og da saa det Kvælstof, som ellers vilde frigjøres, til at forbinde sig med Ilt.

Forøvrigt forbinder Kvælstof sig hellere med mindre Ilt end der er i Salpetersyre (N^2O^5), som derfor let afgiver Ilt og derved kan forvandles til de lavere Iltter Salpeterundersyre (N^2O^4), Salpetersyrting (N^2O^3), Kvælstoftveilte (N^2O^2) og Kvælstofforilte (N^2O), som have mindre Betydning, og hvoraf de to første ere sure, de to sidste indifferente Stoffer. Med Brint danner Kvælstof ad Omvej Ammoniak (NH^3), hvis Forbindelse med Vand, den stærke Base Ammon, betragtes som bestaaende af Ammonium (NH^4) og Ilt, skjønt Ammonium ikke kan dannes alene. Af Kulstof kan Kvælstof bindes middelbart til Cyan (S. 59), og af Svovl, Klor, Brom, Jod og Fluor ogsaa ad Omvej. Nogle af disse Forbindelser, f. Ex. Klorkvælstof og Svovlkvælstof, ere saa svage, at de let adskilles med Eyplosion. Stærkere ere derimod Kvælstofs Forbindelser

med Kisel, Bor og nogle enkelte Metaller, som ere de eneste Grundstoffer, der kunne brænde i Kvælstof, men disse Forbindelser ere uden Betydning.

Salpetersyre (N^2O^5).

Skjønt Salpetersyre dannes i Luften ved Lynet, forekommer den ikke stadigt deri, da den optages af Luftens Vanddampe og føres til Jorden af Regnen. I Jordbunden er den derimod almindelig udbredt, dog ikke i fri Tilstand, men som salpetersure Salte (Nitrater), der under Navnet Salpeter dannes overalt, hvor Væggehvidestoffer (s. Ex. i Gjødning) forraadne, og der er en stærk Base tilstede, som Kali, Natron og Kalk i Forbindelse med en svag Syre (Kulsyre), som uddrives af Salpetersyren. Paa saadanne Steder kan Drifkevandet let blive befængt af de raadne Stoffer med det let opløselige Salpeter, som ikke absorberes (indjages) af Jorden og derfor følger med Vandet til Kilder og Drænrør, forsaavidt det ikke optages af Planternes Rødder. I vor Algerjord dannes der kun Salpeter i mindre Mængde, navnlig salpetersur Kalk, men paa meget frugtbare Steder, som i Ostindien og Egypten, kan der dannes en saa stor Mængde salpetersur Kali i Muldjorden, at det kan udtrækkes med Vand og samle sig ovenpaa Jorden som Sne. I Sydamerika (Peru-Chili) findes der store Lag i Jorden af salpetersurt Natron (Chilisalpeter) blandet med Kogfalt og andre Stoffer.

Salpeterdannelsen i Jorden indledes af en Svamp, der ligesom Gjærsvampene behøver en vis Varme og Fugtighed og derfor ikke kan trives i for tør eller vaad (kold og sur) Jord. I den sidste dannes ikke Salpetersyre, men Ammoniak (Ammon), der forbinder sig med Humussyrerne (Muldsyrerne) og da ikke kommer Planterne tilgode (se S. 67). I passende fugtig Jord vil der vel ogsaa, naar Jorden er fattig paa stærke Baser, ved Forraadnelsen af Gjødningen dannes kulsur og humusur Ammoniak, men denne kommer Planterne tilgode, idet den absorberes af Jorden og senere

ombannes til Salpetersyre (salpetersur Kalk), som Planterne bedre kunne optage end Ammoniakken. Salpetersyre er derfor et vigtigt Næringsstof for Planterne, som mest faa deres Kvælstof deraf, men da den ikke absorberes af Jorden, udvaskes den let, og bliver i Chilsalpeter anvendt som Overgjødning, for at Planterne kunne optage den af Jordvandet, førend dette fører den til Drænrørene.

Salpetersyren er en stærk Syre, der fuldstændig kan mætte de stærke Baser og har stor Tiltrækning til Vand, hvorfor den ikke kan holde sig i vandfri Tilstand, men kun som Hydrat. Dette fremstilles ved at destillere salpetersurt Natron (der gjerne indeholder Kogsalt) med stærk Svovlsyre, som udvider Salpetersyren tilligemed Klor af Kogsaltet i den først overdestillerede Bædse, der fortyndes til Skedevand (svag Salpetersyre), medens den rygende Salpetersyre (stærk Salpetersyre, $N^2O^5 + H^2O$), der senere destillerer over, indeholder mindre Klor, har en Vægtfylde af 1,52, koger ved 86° og ryger i Luften, fordi den ikke er mættet med Vand og derfor forbinder sig med Luftens Damp til Taage (S. 34). I ren Tilstand er den en vandklar Bædse med en færegen Lugt, men ved Henstand i Lyset afgiver den Ilt (S. 62) og bliver derved rød af Salpeterundersyre og Salpetersyrning, hvilken Farve ogsaa Handelssyren gjerne har. Den opheder sig stærkt med Vand og kan blandes dermed i alle Forhold, hvorved den atter bliver farveløs, idet Vandet adskiller de røde Ifter i Salpetersyre og Kvælstoftveilte (S. 78).

En mindre stærk Salpetersyre ($N^2O^5 + 4H^2O$) med Vægtfylde 1,42 og Kogepunkt 123° kan fremstilles ved Destillation af Salpeter med Svovlsyre i en Retort med Forlag, omgivet af koldt Vand (sml. S. 33).

At Salpetersyren saa let afgiver Ilt, er dens vigtigste Egenskab, da den derved kan ilte og omdanne andre Stoffer med større Tiltrækning til Iften, f. Ex. Svovlsyrning, som iltes til Svovlsyre (S. 78) og Metallerne (undtagen Guld og Platin), som derved opløses af Salpetersyren. Plante-

og Dyrstoffer iltes og angribes ogsaa deraf, hvorved f. Ex. Indigo affarves og Korkpropper, Hud, Negle osv. farves gule (derfor maa der være Glasprop i en Flaske med Salpetersyre). Den kjendes ogsaa paa de røde Dampene, der udvikles ved Oplosningen af Metaller (bedst af Kobberspaaner), idet den derved afiltres til Kvælstoftveilte, en farveløs Luftart, der strax ilter sig af Luften til de røde Dampene af Salpetersyre og Salpetersyring.

Et Par Draaber Indigoopløsning affarves øjeblikkelig i stærk Salpetersyre, men først efter Opvarming i et Prøveglas, hvis Syren er svag. Det samme gælder om opløst Salpeter, hvoraf Syren udbrives med Svovlsyre. Denne og Indigo anvendes derfor ved kemisk Analyse for at paavise Salpetersyren. I Stedet for Indigo kan bruges Kobbersilspaaner, som ved at opvarmes med Svovlsyre og Stoffet, der skal undersøges, udvikler røde Dampene, hvis Salpetersyre er tilstede.

Salpetersyren har paa Grund af sine Egenskaber stor Anvendelse, f. Ex. til Fremstilling af Svovlsyre, Farvning og Trykning af Tøjer, Utsugning og Oplosning af Metaller, hvorved den bl. a. kan skille Sølv fra Guld, idet den opløser Sølvet, men ikke Guldet (deraf Navnet Skedevand o: Skillevand).

Salpetersyre's Forbindelser adskilles alle ved Blødning under Afgivelse af Ilt, som da kan forbinde sig saa hurtigt med andre tilstedeværende let iltelige Stoffer, at Forbrændingen sker med Explosion. Dette bliver saaledes Tilfældet, naar Kulpulver glødes med Salpeter, eller dette kastes paa glødende Kul, og herpaa beror Explosionen af Krudt (en Blanding af Kul, Svovl og Salpeter), hvorved Salpetersyren i et Nu ilter alt Kullet til Kulsyre. — De vigtigste salpetersure Salte omtales iøvrigt hver for sig under Metallerne.

Kvælstoffets andre Ilt fremstilles ved Afiltning af Salpetersyren. Gødes f. Ex. denne, fortyndet med halvt saameget Vand, paa Kobberdrejespaaner i en Flaske med Tragt og Afledningsrør, udvikles Kvælstoftveilte, som strax ilter sig til de omtalte røde Dampene, saalænge der er Ilt i Flasken, men bliver farveløs, saasnart Iltten er

opbrugt. Opsamles den da over Vand, som kun indfuger lidt deraf, i et Cylinderglas og dette aabnes, fyldes det strax med de røde Damppe. I Hede adskilles Kvælstofveilte i sine Grundstoffer og er derfor ildnærende for Stoffer, der udvikle stærk Varme ved deres Forbrænding, f. Ex. Fosfor og Svovlsulfur. Bringes saaledes lidt Svovlsulfur til at fordampe i et Glas med Kvælstofveilte og Dampen antændes, brænder den med et glimrende Lys, der virker kemisk ligesom Sollyset, saa at det kan antænde en Blanding af Klor og Brint (S. 7). Derimod slukkes et Lys eller brændende Træ og Svool i et Glas med Kvælstofveilte. Langt mere ildnærende er Kvælstofforilte, en farveløs Luft, som fremstilles ved at opvarme salpetersurt Ammon forsigtigt (i en Kolbe med Afledningsrør), da det adskilles saa let i Vand og Kvælstofforilte, at det kan explodere ved at ophedes hurtigt og i større Mængde. Denne Luftart er nemlig saa ildnærende, at en glødende Træspaan blusfer op deri ligesom i Jlt, og nærer derfor ogsaa Landebrættet, men bedøver tillige paa en ofte behagelig Maade, hvorfor den er bleven kaldt „Dyftgas“, og anvendes meget som Bedøvelsesmiddel (f. Ex. ved Tandudtrækning).

Ammoniak (NH^3).

Denne Luftart forekommer meget udbredt i Naturen, men ikke i fri Tilstand formedelst dens store Tiltrækning til Vand, som indfuger den i overordentlig stor Mængde (S. 36) og forbinder sig kemisk dermed til et Hydrat Ammoniakvand eller Salmiakspiritus, sammensat af 2 Grunddele Ammoniak og 1 Grunddel Vand $2 (\text{NH}^3) + \text{H}^2\text{O}$, eller hvad der er det samme, $2 (\text{NH}^4) + \text{O}$, som er 2 Dele Ammonium og 1 Del Jlt eller Ammon (Am^2O). Altsaa NH^4 kaldes Ammonium (Am) og er et sammensat Radikal (se S. 16), der optræder som Grundstof, skjønt det ikke kan fremstilles og derfor ikke kjendes nøjere i fysisk, men kun i kemisk Henseende, hvor det er et stærkt positivt (alkalisk) Metal ligesom Kalium og Natrium, og danner aldeles lignende Forbindelser som disse (beskrevne under Alkaliernes Metaller S. 127—130).

Ammoniakvand eller Ammon er derfor en stærk Base, som ogsaa kaldes Ammoniak og forekommer i Naturen kemisk bundet til Syrer (især Kulsyre) som let opløselige og flygtige Salte, der især dannes overalt, hvor kvælstofholdige organiske Stoffer (Eggehvide-stoffer) enten forraadne under

de S. 63 omtalte Forhold, hvor der ikke kan dannes Salpeter (idet da Kvælstof og Brint i Frigjørelsesøjeblikket (se S. 9) tvinges i Forbindelse), eller ophebes uden Tilgang af Luft, nemlig ved den tørre Destillation af Dyrstoffer (Ben, Horn, Blod osv.) og af Stenful (i Gasværkerne). Som Følge af Ammoniaksaltenes Flygtighed findes de, især kulsur Ammoniak, gjerne i ringe Mængde i Luften, hvor salpetersur og salpetersyrlig Ammoniak desuden dannes ved Lynet, Forbrænding og Fordampning (S. 62), og da Regnvandet renser Luften for Ammoniakalte og fører dem til Jorden, findes de ogsaa i Overfladevandet, men i langt ringere Mængde end i Jordbunden, og ikke i Grundvandet (i Sandlag og Drænrør), som har passeret Jorden, med mindre denne er sur, og de humus sure Ammoniakalte derved kunne blive udvaskede. Naar Jorden derimod ikke er sur, lader Ammoniakken sig ikke udvaske saaledes som Salpetersyre, men absorberes af Jorden og omdannes til Salpeter som S. 63 omtalt, hvorved den bliver et af Planternes vigtigste Næringsstoffer. Ved Forraadnelsen af Gjødning udvikles en større Mængde kulsur Ammoniak, som er udsat for at flygte bort i Luften, hvis den ikke holdes tilbage af Strøelsen ligesom af Jorden. I Handelen gaar en betydelig Mængde Ammoniakalte, som tidligere destilleredes mest af Dyrstoffer, men nu især af de temmelig kvælstofholdige Stenful, som give meget kulsur Ammoniak i Gasvandet (se Ammoniakaltene S. 127).

Ammoniakluft kan fremstilles af Klorammonium (Salmiak), der i Blanding med brændt Kalk, bedst ved Opvarming, omdannes til Klorcalcium, som bliver tilbage, og Ammoniakluft, som gaar bort og tørres gennem brændt Kalk (eller Kalihydrat, men ikke de almindelige vand sugende Midler Klorcalcium og Svovlsyre, som optage Ammoniakken). Den bortgaaede Luft kan ikke opsamles over Vand, som indsuger den i saa høj Grad, men over Kvægsølv, eller i en omvendt tør Flaske, hvori den kan stige op (ligesom Brint), da dens Vægtfylde kun er 0,6. Den har ingen Farve, men en ejen-

dommelig stærk Lugt og kjendes desuden paa, at den forbinder sig med Klorbrinte (f. Ex. af Salthyre paa en Glasstang) til en hvid Taage af Klorammonium, som den ogsaa danner med Klor (f. Ex. af Klorvand paa en Glasstang) formedelst dens stærke Tiltrækning til denne Luftart, hvori den endog er selvantændelig, og imod hvilken den derfor anvendes som Modgift (S. 92). Ellers er Ammoniakken ikke brændbar i almindelig Luft, men kun i ren Jlt. Ved stærk Varme eller Elektricitet kan den derimod adskilles i Kvælstof og Brint, og ved ringe Kulde og Tryk fortættes den let til Bædse, som ogsaa kan gøres fast.

Vandet kan indsuge 1000 Maal Ammoniak ved 0° (700 Maal ved almindelig Varmegrad) og udvides derved under stærk Varmeudvikling saameget, at Ammoniakvandets Vægtfylde kun bliver 0,85. Dette er en stærk alkalisk Bædse (ligesom Kali- og Natronlud, se S. 114), som farver det røde Lakmuspapir stærk blaat (modsat Salpetersyren) og det gule Gurgemejepapir rødbrunt, neutraliserer eller mætter de stærke Syrer, og danner neutrale og basiske Salte (S. 16 og 127). Det lugter stærkt af Ammoniak, fordi denne allerede ved almindelig Varmegrad flygter bort og aldeles kan uddrives ved Røgning (denne Flygtighed bevirker den før-omtalte Dannelse af Taage med en flygtig Syre, som Klorbrinte, eller en Luftart som Klor). Ammoniakvand maa derfor tilproppees godt (ogsaa fordi det indsuger Kulshyre af Luften) og taaler ikke at blive opvarmet; det kan tage røde Pletter af Tøj, frembragte af en Syre, og er Modgift mod Kulilte og Klor, samt Lægemiddel, f. Ex. i stærkt fortyndet Tilstand mod Trommesyge, fordi Ammoniakken forbinder sig med de Luftarter, Kulshyre og Svovlbrinte, der opløse Tarmene, og derved bortskaffer dem.

Fremstillingen af Ammoniakluft sker bedst ved at pulverisere og blande Salmiak og den dobbelte Vægt brændt Kalk i en lille Kolbe, og forresten at fylde denne med smaa Stykker brændt Kalk, som ogsaa kommer i et Rør, hvorigennem Ammoniakluften ledes fra den opvarmede Kolbe op i en omvendt tør Flaske. Luffes denne med Zin-

geren, og aabnes igjen under Vand, styrter dette ind med stor Kraft og under stærk Varmendvikling. Sættes i Stedet for Fingeren en Prop med Rør i Flasken, og Røret lukkes og atter aabnes under Vand, som er farvet rødt med Lakmus, vil Vandet først stige langsomt i Røret (bedst naar dette helbes), men saasnart det er kommet derigjennem, sprøjter det op i Flasken med stor Kraft som et Springvand, der af Ammoniakten farves blaåt.

Til Fremstillingen af Ammoniakvand skal Kalken være løstet til et tørt Pulver og kommes tilligemed Salmiakpulveret i en Kolbe med Sikkerhedstragt (afførret med Kvægsølv) og Afledningsrør, som fører Ammoniakten med Vanddampene gennem flere trehalsede (voulfiske) Flasker med Sikkerhedsrør, hvori den først vaskes ren gennem Vand og Natronlud og tilsidst indfuges af Vand i den største Flaske, der holdes aftjøllet, for at Vandet kan indsuge saameget Ammoniak som muligt. Et lignende (voulfisk) Apparat bruges til Fremstilling af Saltsyre, Klorvand o. m.

Ammoniakens Flygtighed og store Tiltrækning til Syrer vises ved at holde en Glasstang dyppet i Saltsyre over Mundingen af en aabnet Flaske med Ammon, eller ved at stille en Staal med Saltsyre ved en Staal med Ammon under et Bægerglas, som da hurtigt fyldes med hvide Styer af Klorammonium.

Den atmosfæriske Luft.

Luften eller Atmosphæren omgiver Jorden som et henved 10 Mile tykt Lag, som efter Varmegraden og Lufttrykket har forskjellig Tæthed, og Luftens Bægtfylde er derfor ogsaa forskjellig derefter; ved 0° Varme og Luftens Middetryk er Bægtfyllden 773 Gange mindre end Vandets Bægtfylde ved 4°, og $\rho = 1$, idet alle Luftarters og Dampes Bægtfylde er angivet i Forhold dertil. Luften er hverken et Grundstof eller en kemisk Forbindelse, men en mekanisk Blanding af Kvælstof og Ilt med en ringe Mængde Vanddamp og Kulsyre; disse Luftens fire Bestanddele ere lige vigtige for Planter og Dyr (se S. 23, 33, 47, 61), skjønt Kvælstof og Ilt ere Hovedbestanddelene, idet de udgjøre omtr. $\frac{99}{100}$ af Luften. Man har tidligere troet, at Mængdeforholdet mellem Ilt og Kvælstof maatte afveje paa de forskjellige Steder i Luften, ifølge dennes forskjellige Godhed for Andedrettet, men efterat man med særegne Apparater (Eudiometre o: Luftgodhedsmaalere) baade har maalt og vejet

Iltmængden, er det godtgjort, at der er forholdsvis ligemeget Ilt og Kvælstof overalt, idet de ere tilstede omtrent i Forholdet 23 : 77 efter Vægt og 21 : 79 efter Maal. Da dette ikke er et simpelt Maalforhold, kan Luften ikke være nogen kemisk Forbindelse, hvilket ogsaa bevises derved, at en kunstig Blanding af c. 21 Maal Ilt og 79 Maal Kvælstof aldeles har Luftens Egenskaber og ikke gaar i kemisk Forbindelse, samt at Vandet ikke indsuger Luften som den er, men kun 2 Maal Kvælstof for hvert Maal Ilt. At begge Lustarter saaledes blande sig ens overalt, skyldes især alle Lustarters indbyrdes Bedhængning, ifølge hvilken de gjennemtrænge hinanden uafhængig af Vægtfyllden (Diffusion), men ogsaa Luftsigtet (Vindene), som bevæger og blander dem.

De Side 60 beskrevne Maader, paa hvilke Kvælstof kan fremstilles, kunne tillige tjene til at vise Kvælstofmængden i Luften, idet man ved det første Forsøg kan maale den i Glasret, efterat Fosforet har borttaget Ilden (bedst uden at det antændes) og ved det sidste Forsøg kan veje Kvælstoffet i en Flaske, hvoraf Luften fra først af er udpompet, og som anvendes i Stedet for Aspiratoren, samt derefter veje Ilden, som de gløbende Kobberspaaner har optaget. Ved samme Lejlighed kan man ogsaa veje Luftens Mængde af Vanddampene i Klorcalciumet og af Kulhyre i Kaliluden.

Lustarternes Diffusion foregaar ikke alene, som i Fysiken omtalt, naar de ere adskilte ved en porøs Skillevæg, men ligesaa vel, naar de ere i umiddelbar Berøring. Holdes en omvendt Flaske med Brint over en Flaske med Kulhyre og Flaflterne forbindes lufttæt, f. Ex. ved et Rør, trænger den lette Brint strax ned og den tunge Kulhyre op, saa at de efter nogen Tids Forsløb ere blandede ganske ens i begge Flaflter. Anvendes i Stedet for Kulhyre den endnu tungere grønne Klorluft, kan man se Farven efterhaanden forsvinde, idet Blandingen af Klor og Brint forvandles til en farveløs Forbindelse, Klorbrinte (dette Forsøg maa ikke foretages i Sollys, hvor Blandingen exploderer, se S. 7).

Luftens Vanddamp er i Modsetning til dens Kvælstof og Ilt tilstede i forskjellig Mængde, som dels er afhængig af, hvormeget Damp der tilføres Luften fra Havet og Jorden, hvilket er forskjelligt efter Klimaet og de stedlige Forhold, dels af hvormeget Damp Luften kan optage, inden den bliver mættet (fugtig), hvilket retter sig efter Varme-

graden, idet f. Ex. Luften ved en Varme af 12° kan optage dobbelt og ved 20° tre Gange saameget Damp som ved 0° , hvor den bliver mættet af omtr. $\frac{1}{200}$ Maal. Da der altsaa skal saameget Damp til at gjøre Luften fugtig om Sommeren, er den paa denne Tid oftere langt fra mættet (tør) end om Vinteren, hvor den kun behøver saa lidt for at blive mættet. Den tørre, varme Luft kan derfor indeholde langt mere Damp end den fugtige og kolde, hvilket bedst ses af at Duggen er stærkest i en tør Sommer. Luftens Vanddamp er ikke alene vigtig for Regnens, men ogsaa for Skyernes Skyld, idet disse hindre en for stærk Varmeudstraaing og Afkjøling, Fordampning og Udtørring af Jorden.

Mængden af Kulsyre i Luften er ikke saa forskjellig, som man tidligere har antaget, idet den i det hele taget altid udgjør omtr. $\frac{3}{10000}$ af Luftens Rumfang, hvilken ringe og for Planterne yderst vigtige Mængde bliver saa ligelig fordelt især ved Diffusionen og Luftskiftet, men dog kan være lidt efter Fugtigheden og Afvejlingen mellem Dag og Nat om Sommeren, idet den er størst i tørt Vejr, fordi Regnen tildels fører den til Jorden, og om Natten, da den ikke optages af Planterne. Derimod har de stedlige Forhold og Aarstiderne ikke saamegen Indflydelse paa Kulsyremængden som paa Vandmængden i Luften, fordi der paa de Tider og Steder (om Vinteren og over Havet) da der forbruges mindst Kulsyre af Planterne, ogsaa udvikles mindst deraf ved Forraadnelse og Formuldning. Skjønt altsaa Kulsyren i det hele ikke varierer meget i Mængde, kan den dog let samle sig ved Jorden (modsat Vanddamp), men kun for en kortere Tid, f. Ex. i tætte Skove og store Kjøbstæder, især i Bærelser, hvor der er mange Mennesker og mange Lys, ikke at tale om de S. 48 omtalte Steder, hvor en særegen stor Mængde deraf er tilstede.

Foruden Luftens fire varige Bestanddele gives der andre, som mer eller mindre stadig findes deri, og af disse ere de S. 67 omtalte Ammonia[†]salte de vigtigste (for

Planterne), ffjønt de kun findes i meget ringe Mængde i Luften eller i Gjennemfuit udgjøre en Milliondel deraf, som stadig føres til Jorden af Regnen og atter tilføres Luften paany. Den Mængde plantenerende Kvalstof, Jorden herved kan faa, forflaar ikke meget, navnlig til Kulturplanter, og kan neppe dække det Tab, Jorden lider ved Udvasfning (af Salpeter), men den vexler iøvrigt med Aarstiden, idet Nedbøren (ifær Tordenregnen) bringer mest deraf i Efterommeren og mindst om Foraaret. — De øvrige Luftarter, som af og til findes i Luften, navnlig Svovlbrinte, som uddunstes af Menneffer og Dyr og dannes ved Forraadnelse, ifær af Ug og Tang (se S. 81), Svovlsyrking, som udvikles ved Forbrænding af Svovl, ifær ved Vulkaner, og Kulbrinte (Jordgas, se S. 53), holde sig ikke længe i Luften, da de baade iltes og føres til Jorden af Regnen. Af faste Stoffer kan Luften indeholde Kogfalt, som Binden fører med Vandet op fra Havet i de ved Kysterne forekommende Taager (Havguser), og Støv, som ogsaa føres op af Binden og i større Mængde kan gjøre Luften uklar (Brandtaage). Hvor en Solstraale falder ind i et mørkt Kammer, ses det mikroskopiske Støv, som er vigtigt ved at det, ifær om Sommeren, indeholder en Mængde levende Gjæringsstoffer (og Smitstoffer) eller Sporer (Kim, Frø) af de laveste Dyr og Planter (Gjærsvampe), der ved en vis Varme og Fugtighed sætte sig fast, ernære sig og vore i alle organiske Stoffer, som Mælk, Fødemidler, Gjødning, hvori de ved deres overordentlig stærke Formerelse fremfalde al Gjæring eller Forraadnelse. Da mange Sygdomme ogsaa stamme fra disse Organismer, ere de skadelige for Mandedrættet og kunne skaffes bort af Luften ved Klor, som ved Adskillelse af Luftens Vanddamp ilter og ødelægger dem, hvorved Luften renses paa samme Maade som af Ozon i Tordenvejr (se S. 25). Iøvrigt sker Luftens Rensning ved Regnen og Luftfistet, som fremkommer ved Forandringer i Varmeforholdene paa Jorden (se Fysiken).

Svovl.

S — 32.

Forekomst. Svovl er et fra Oldtiden kjendt og meget udbredt Grundstof, som i større Mængde forekommer gedigent (o: i fri Tilstand) især ved Vulkaner, f. Ex. paa Sicilien og Island, hvor det findes baade rent i Krystaller og blandet med leragtige Stoffer, ligesom i de store Gibs- og Mergellag i Jorden. Det meste Svovl forekommer dog i bundet Tilstand, dels som Svovlmetaller, der kaldes Kis, Glans og Blende, f. Ex. Svovlkis (Svovljern, som bl. a. findes i Mergelen), Blyglans, Zinkblende o. s. v., dels som svovlsure Salte, f. Ex. Gibs, Kainit o. fl., der findes baade samlede i Lag og spredte i Jorden, hvor de tjene til Næring for Planterne, især Kaal, Kaalrabi, Raps, Sennop, Humle, Løg o. fl., som lugte og smage skarpt eller bittert af svovlholdige flygtige Olier. Fra Planterne gaar Svovlet over i Dyrene som en Bestanddel af Eggehvidestofferne og findes i Kjød, Uld, Horn, Haar o. s. v.

Fremstilling. Det gedigne Svovl fra vulkanske Egne er sjældent rent, og renses derfor ved at lade Svovlet smelte eller fordampe fra de Stoffer, hvormed det er blandet, idet man kan affkumme de lettere af disse Stoffer og helde det smeltede Svovl fra de tungere, eller opsamle og fortætte Svovldampene, som ved Destillation skille sig fra de indblandede Stoffer. Ved denne første Rensning faas Raasvovl, som endnu ikke er ganske rent, og derfor igjen renses ved Destillation saaledes, at Dampene strax fortættes til fast Form (Sublimation, sml. Sne), nemlig ved at ledes fra en Jernretort ind i et muret Kammer, hvor de affætte sig som et fint Pulver, Svovlblomster eller sublimeret Svovl, men kun saalænge indtil der ved Dampenes Fortætning bliver saa varmt i Kammeret, at Svovlet smelter, idet da Sublimationen gaar over til almindelig Destillation, og det flydende Svovl tappes ud i Træformer og deri

størkner til Stangsvovl. Mindre rent (arsenholdigt) Svovl fremstilles i Tyffland ved Destillation af Svovlkis, som i stærk Varme afgiver sin halve Svovlmængde.

Egenskaber. Rent Svovl er lysegult, skjørt og en slet Leder for Varme og Electricitet, hvorfor en Stang Svovl kan knage og gaa itu i en varm Haand og bliver elektrisk ved at gnides. Det smelter ved 111° , bliver ved 200° mørkebrunt og tykflydende, ved 300° atter tyndflydende, og foger ved 440° til en gulbrun Damp, naar Luften holdes derfra, ellers antændes det allerede ved 260° og brænder til Svovlsyrling med en svag blaa Flamme. Smeltes Svovl ved højere Varme og derpaa affjøles hurtigt i en Mængde koldt Vand, bliver det i nogen Tid sejt og ukrySTALLERET (amorf Svovl) og anvendes i denne Form til Aftryk af Mønter, Medailler o. l., da det ved at henligge atter bliver til almindeligt Svovl, der bestaar af smaa (rhombiske) KrySTALLER. Smeltes derimod Svovlet ved lavere Varme og affjøles langsomt, størkner det paa Overfladen og danner indvendig store brune KrySTALLER af en anden (Prisme) Form, der dog ved Henliggen snart blive til de almindelige smaa gule KrySTALLER, som ogsaa findes i Naturen og kan dannes paa den vaade Vej ved Oplosning i Svovlsulfidstof (ikke i Vand), hvori det gule Svovl er let opløseligt, men det brune og det seje Svovl uopløseligt. Svovl har altsaa (ligesom Sulfidstof) 2 KrySTALLformer og 3 allotropiske Former, der i Gjennemsnit have en Vægtfylde af 2,0. Af Forbindelser kan Svovl bundfældes som et fint hvidt Pulver, der kaldes Svovlmælk og bruges som Lægemiddel. Ellers anvendes Svovl mest til Svovlsyre og til Krudt, som bliver let antændeligt deraf.

Ved at smelte Svovl i et Prøveglas over Spirituslampen bliver det først tyndflydende, dernæst brunt og tykflydende, saa at Glasfæt kan vendes, uden at det løber ud, senere atter tyndflydende, og naar det da heldes i en Mængde koldt Vand, størkner det strax til sejt amorf Svovl, som ved Opvarmning til 100° (f. Ex. ved at bringes i kogende Vand) pludseligt ombannes til almindeligt Svovl under stærk Varme-

udvikling. Svovlet kan ogsaa bringes til at fordampe i Prøveglasfættet, idet Dampene holde Luften borte, men fortættes og afsætte sig som sublimeret Svovl højere oppe i Glasfættet. Er der derimod Lufttræk gennem dette (fra et lille Hul i Bunden), antændes Svovlet allerede i sin tykflydende Tilstand og kan altsaa ikke bringes til at fordampe. Gjøres Svovl tyndflydende ved lidt over Smeltepunktet i en Digel og henses til langsom Afkjøling i samme, dannes der en Skorpe paa Overfladen, hvorpaa der stikkes Hul med en varm Glasstang og det underneden flydende Svovl heldes fra, samt Krytallerne indvendig vides (prismeformet Svovl). Opløses derimod Svovl i Svovlkulstof og afdampes til Krytallisation i en Staal, dannes de almindelige Krytaller (rhombeformet Svovl), som findes i Naturen. Svovl opløses ogsaa af Terpentiniolie, men ikke af Vand, og kun tungt af Binaand og Æther. Svovldampens Vægtfylde (Tæthed) aftager ved Opvædning stærkt og bliver endelig ved 800° — 1000° tre Gange mindre (2,2) end ved Røgepunktet (6,6) og 32 Gange større end Brintens Vægtfylde, hvorfor Svovlets Atomtal er 32.

Forbindelser. Svovl har stor Tiltrækning til de fleste Grundstoffer ligesom Jlt, og forbinder sig derfor med dem umiddelbart, især med Jlt og Metallerne, ved en vis Varme eller tillige Fugtighed, som forøger Tiltrækningen endnu mere end ved Jltning (S. 9). I Neglen kunne derfor ogsaa Grundstofferne (undtagen Brint og Kvælstof) forbrænde med Svovl ligesom med Jlt, og disse ogsaa med hinanden (S. 74), skjønt deres kemiske Egenskaber ere saa ens. Metallerne antændes endog ved lavere Temperatur med Svovl end med Jlt, f. Ex. Jern og Kobber blot ved Blanding og ringe Opvarming dermed saaledes som S. 6 nærmere anført, ja en Kobbertraad bliver strax glødende, naar den føres ned i et Prøveglas med Svovldamp, saa at Kobberet er selvantændeligt deri (Forsøget gjøres bedst ved at lægge et Lag Kobberdrejspaaner ovenpaa et Lag Svovl i Glasfættet og derpaa opvarme det over Spirituslampen saaledes, at Svovldampen stiger op igennem Kobberet og bringer det til at gløde). Svovlmetaller, selv af Sølv og Kvægsølv, dannes med stor Tæthed ved at sammenmelte Svovl med Metaller, medens Sølv og Jlt ikke ved nogen Varme kunne forbinde sig.

Svovl danner aldeles lignende Forbindelser (Syre, Baser og Salte) som Jlt, f. Ex. Sulfosyren Svovlsulfstof (CS^2), der er omtalt S. 59, Sulfobasen Svovlsulfid (K^2S) o. s. v., og Svovl er det syrende Stof i disse Syre og Baser (sm. Jlt S. 20), der kunne forbinde sig med hinanden, men ikke med Jltens Syre og Baser, til hvilke de ellers ganske svare, f. Ex. Sulfosaltet Svovlsulfid-Svovlsulfid ($CS^2 K^2S$) svarer til Jltesaltet kulsurt Kali ($CO^2 K^2O$). Svovlmetallerne ere Baser eller indifferente Stoffer og omtales nærmere under de enkelte Metaller, medens Svovlmetalloiderne ere Syre, selv Svovlbrinte (H^2S), der dog svarer til det indifferente Jlte Vand (H^2O). Svovlforbindelserne med Brint og Kvælstof dannes ellers kun ad Omvej og abskilles let (Svovlkvælstof endog med Eyplosion). Med Jlt danner Svovl otte Forbindelser, hvoraf kun to, nemlig Svovlsyrling (SO^2) og Svovlsyre (SO^3), ere af Bigtighed.

Svovlsyrling (SO^2).

Denne Luftart er Svovlets Forbrændingsilte, altsaa den naturligste Forbindelse, som dannes ved at brænde Svovl i Luften (Svovling), og i Naturen udvikles af Svovlvulkaner (Solfatarer). Den kan dog ikke fremstilles ren ved Svovling, men derimod ved Opvarmning af Kobber med stærk Svovlsyre, idet Metallet da ilter sig af Syren og forbinder sig dermed til et Salt, hvorved en Del af Svovlsyren afsiltet til Svovlsyrling (Kobberdrejspaaner og 3 Gange saameget Svovlsyre (efter Vægt) kommes i en Kolbe med Sikkerhedsbragt og Afledningsrør, og opparmes saalænge indtil Luftudviklingen begynder); den uddrevne Svovlsyrling ledes ned i en aaben tør Flaske, hvori den samler sig formedelst sin høje Vægtfylde (2,2), idet den ikke let kan opsamles over Vand, som indsuger formeget deraf (S. 36), men over Kvægsølv (derimod ledes Svovlsyrlingen igjennem lidt Vand for at renses og gjennem Svovlsyre for at tørres).

Svovlsyrling er en farveløs Luftart med kvælende, stikkende Lugt, vel bekendt fra Forbrænding af Svovl (f. Ex. fra de gamle Svovlstikker), og lader sig meget let fortætte til Bædsfe — f. Ex. i en Kuldeblanding af Sne og Kogfald (se S. 35) — idet den allerede bliver flydende ved 10° Kulde eller 2 Atmosfærers Tryk. Ved almindelig Varme og Tryk fordamper denne Bædsfe saa hurtigt og binder derved saamegen Varme, at derved kan frembringes 60° Kulde, og ved et formindsket Tryk (under Lustpumpen) endog 75° Kulde, hvorved Svovlsyrlingen fryser til et fast Stof.

Vandet kan ved 0° indsuge 80 Maal og ved almindelig Temperatur 50 Maal Svovlsyrling og faar da Lugten deraf, samt en ubehagelig Smag, kaldes Svovlsyrlingsvand og reagerer surt, da Svovlsyrling er en svag Syre, men dog stærkere end Kulsyren. Ved Opvarmning gaar Svovlsyrlingen igjen bort af Vandet, men ved stærk Afkøling udkrystalliserer en kemisk Forbindelse af Svovlsyrling og Vand, svarende til de svovlsyrlige Salte, som kendes paa Lugten af Svovlsyrling, men forøvrigt ere uden videre Betydning (svovlsyrligt Natron (Antiklor) se S. 94, svovlsyrlig Kalk (Gaskalk) se S. 56).

En vigtig Egenskab hos Svovlsyrlingen er dens Tilbøjelighed til i fugtig Tilstand at ilte sig til Svovlsyre, især naar der foruden Vanddampe er Stoffer tilstede, som let afilteres, f. Ex. Salpetersyredampe, saaledes som Tilfældet er ved Svovlsyrefabrikationen, hvorfor Svovlsyrling har størst Betydning. Samme Egenskab gjør ogsaa Svovlsyrlingen anvendelig som „Reduktionsmiddel paa den vaade Vej“, idet den i Fugtighed kan afiltere og derved borttage Urenligheder, Gjæringsstoffer og Smitstoffer, samt blege organiske Farvestoffer ved at omdanne dem til usarvede Forbindelser. Man brænder saaledes Stangsvovl eller Svovlbændler i Ol- og Vinsfade (Svovling), for at rense dem for Gjærsvampene, som indlede Surheden, og Svovling skal ogsaa være det bedste Rensningsmiddel for Smitstoffer

(Desinfektionsmiddel) i Bærelser, hvor smitsomme Syge have havt Ophold. Ved Blegning anvendes Svovlsyrning kun til de Stoffer, som angribes formeget af Klor (S. 93), nemlig Uld, Silke, Straa og andre kvælstofholdige Stoffer, men Blegningen er ikke varig og maa gjerne gjentages.

Blaa og røde Blomster og Frugtafaster affarves let af Svovlsyrning, som derfor kan aftage Frugtpletter paa Tøj og f. Ex. blege en Rose under et Glas, hvor man brænder Svovl. Det blaa Jodmelstof, som ogsaa let affarves, bruges derfor som Prøvemiddel for Svovlsyrning. Svovl og Jt ere saa stærkt bundne i Svovlsyrning, at denne ikke er ildnærende for noget Stof, saaledes som svagere bundne Forbindelser, f. Ex. de to Kvælstofilter (S. 66) og Kulsyre (S. 50) kunne være.

Svovlsyre (SO^3).

Svovlsyre forekommer meget udbredt i Naturen, men sjældent i fri Tilstand formedelst sin store Tiltrækning til Baser*) (navnlig Alkalier og Jordarter), med hvilke den findes forbunden til Salte overalt, f. Ex. med Kalk som Gips, med Kali og Magnesia som Kainit, med Natron, Baryt, Lerjord, Jernilte o. fl. (se under Metallerne). I Mangel af saadanne Baser forbinder Svovlsyren sig med Vand, og er derfor meget vanskelig at faa i vandfri Tilstand, i hvilken den ikke kan holde sig. Den almindelige Svovlsyre er derfor et Hydrat ($\text{SO}^3 + \text{H}^2\text{O}$), som kaldes engelsk Svovlsyre og fremstilles ved Svovlsyrningens Jtning i fugtig Luft af Salpetersyre, som afiltes til Kvælstofveilde, idet Svovlsyrningen iltes til Svovlsyrehydrat. Dette foregaar i Svovlsyrefabrikkerne saaledes, at der ved Forbrænding af Svovl eller Svovlkis i Døne med jærfsilte Støbejernskar, fyldte med Chilisalpeter og Svovlsyre, paa engang dannes Svovlsyrning og Salpetersyredampe, der ledes sammen ind i store Kamre af sammenloddede Blyplader (Blykamre), tilligemed atmosfærisk Luft fra Blæsebølge og Vanddamp fra en Dampfjedel i en be-

*) Hvor der er Mangel paa Baser, som i Tørvejord, kan Svovlsyre forekomme i fri Tilstand.

stemt Mængde, hvorved Svovlsyren faar en vis Styrke (50° Baumé) og Vægtfylde (1,5). Denne saakaldte Kammerfyre, som er meget uren og vandholdig, er dog ofte god nok til industrielt Brug, f. Ex. til Fremstilling af Superfosfater i Gjødningsfabrikerne, hvor den anvendes i stor Mængde, men til kemisk og medicinsk Brug er den hverken ren eller stærk nok, og koncentrerer derfor ved Inddampning i en Platinkjedel for at blive til den i Handelen gaaende engelske raa Svovlsyre (stærk Svovlsyre, Vitriololie), hvis Vægtfylde er 1,8, og som renses ved Destillation og Tilfætning af Svovlbrinte (ren Svovlsyre).

Den atmosfæriske Luft, der ledes ind i Blykamrene, tjener til at ilte de lavere Kvalstoffer, der dannes ved Salpetersyrens Afiltning, paany til Salpetersyre, saaledes at den samme Mængde heraf vilde kunne blive ved at afgive Ilt til Svovlsyrlingen og stadig ilte sig igjen af Luften, hvis intet deraf gik tilspilde. Blyet bruges til Kamrene, fordi det modstaar Svovlsyrens Indvirkning bedre end noget andet uædelt Metal; vel angribes det og forvandles paa Overfladen til svovlsurt Blyilte, men dette Salt er uopløseligt i Syren og beskytter Blyet mod videre Angreb, dog kun saalænge Syren ikke er meget stærkere end Kammerfyren. Koncentrerer den derimod saameget som den stærke Handelsyre, angribes Blyet langt mere, og derfor maa Syren tilfældigt inddampes i Kar af Platin eller Glas, der ikke angribes deraf (i Begyndelsen inddampes den i aabne Blypander, undertiden ogsaa til Fremstillingen af Superfosfater).

Ren og stærk Svovlsyre er en vandklar, tykflydende (olieagtig), meget angribende Vædske uden Farve og Lugt ved almindelig Varmegrad, og naar der ikke er kommet Rork eller Støv deri, som forkalles og gjør den mørkfarvet som Handelsyren (hvorfor en Flaske Svovlsyre maa være lukket med Glasprop). Den koger ved 330° og er saa stærk bundet til sit Hydratvand, at dette ikke kan uddrives ved Glødhede, i hvilken derimod Svovlsyredampene adskilles i Svovlsyrling, Vand og Ilt, som fremstilles derved (se S. 19). Til Vand har den stor Tiltrækning og opvarmes dermed saa stærkt, at den kan blive kogende hed; man maa dog aldrig helde Vand i Svovlsyren, da den derved syder

og sprøjter omkring (exploderer), men derimod Svovlsyre i Vandet lidt efter lidt under Omrøring, hvorved Syren kan fortyndes med ligesaameget Vand som man vil. Vanddampe indfuges begjærligt af den stærke Syre, som derfor anvendes til Tørring af Lustarter (ligesom Klorcalcium) og fortynder sig selv ved Henstand i aabne Kar ved at indsuge Vanddampe af Luften. At Svovlsyren forfukker Træ, Kork, Papir, Støv o. desl. Kulhydrat, og i det hele taget virker saa angribende paa organiske Legemer (den er en stærk Gift), ligger deri, at den trækker Ilt og Brint som Vand ud af dem, hvorved Kulstof frigjøres. Metallerne, undtagen Guld og Platin, angribes alle af Svovlsyre under Dannelsen af Salte, nogle som Zink og Jern (vandadskillende Metaller) opløses allerede af den fortyndede Syre (se S. 26), andre som Kobber og Sølv, først af den stærke Syre i Barme (se S. 76), atter andre som Bly, beskyttes mod Dpløsning ved at det dannede svovlsure Salt er uopløseligt (som i Blykamrene S. 79).

Ved lavere Barme er Svovlsyre den stærkeste af alle Syrer, og uddriver derfor under sit Kogepunkt alle andre Syrer af deres Forbindelser; ved højere Barme derimod uddrives den af ildfaste (ikke flygtige) Syrer, f. Ex. Fosforfyre og Kiselsyre, da den selv er flygtig. Denne Evne til at uddrive andre Syrer paa den vaade Vej gjør den til en af de vigtigste kemiske Forbindelser, hvis Anvendelse ogsaa er saa stor, fordi den er billig og let at fremstille i større Mængde. Den anvendes ikke alene ved de fleste kemiske Arbejder, Dpløsninger af Metaller o. s. v., men hele den store kemiske Industri er saa at sige bygget derpaa, idet Svovlsyren anvendes ved næsten alle kemiske Fabrikationer.

Svovlsyren kan fuldstændig mætte og neutralisere de stærkeste Baser og danner derfor ingen Salte, som reagere alkalisk, men med mange Baser to Salte, et neutralt og et surt (f. Ex. neutralt svovlsurt Kali og surt svovlsurt Kali), hvorfor den kaldes en tobasisk Syre (Salpetersyren er

enbasiſt, da den kun danner et (neutralt) Salt med hver Baſe og Fosforſyren er trebaſiſt, ſe S. 88). De fleſte ſvovlsure Salte (Sulfater) have iøvrigt Betydning og omtales nærmere ſenere under de enkelte Metaller.

Agerjorden abſorberer ikke Svovlsyre, men derimod Baſen af de ſvovlsure Alkalier, idet da Syren forbinder ſig med Jordens Kalk og Magnesia (ſe S. 119).

De neutrale ſvovlsure Salte ere i Reglen opløſelige i Vand, undtagen ſvovlsur Baryt (Tungſpat), ſom er uopløſelig baade i Vand og Syrer (ſvovlsur Kalk er tungt opløſelig). Et opløſeligt Barytsalt, ſom Klorbarium eller ſalpetersur Baryt, er derfor et godt Prøvemiddel for Svovlsyre, ſom danner et hvidt Bundſald dermed, uopløſeligt i fortyndede Syrer.

I Tydſkland (Nordhauſen) fremſtilledes tidligere af Svovlkis en rygende Svovlsyre ($2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$), ſom nu fremſtilles andetſteds af Jernvitriol (deraf Navnet „Vitriololie“ for Svovlsyre), og anvendes i Farverierne til Opføsning af Indigo. Den deler ſig ved Opvarmning i almindelig Svovlsyre og vandfri Svovlsyre, der ryger endnu mere af Mangel paa Vand (ſml. Salpetersyre S. 64).

Svovlbrinte (SH^2).

Svovlbrinte forekommer af og til i Luften (ſkjønt kun i ringe Mængde), da den dels udſtrømmer fra Jordens Indre af Svovlvulkaner, dels uddunſtes af Dyr og iſær udvikles ved Forraadnelſe af kvælstofholdige organiſke Stoffer (Gjødning, Udg, Tang) tilligemed Ammoniak, idet Brinten tringes i Forbindelſe baade med kvælstof og Svovl i Frigjørelſesøjeblikket (ſml. S. 10). Noget lignende ſker ved Svovlbrintens Fremſtilling, der ganſke ſvarer til Fremſtillingen af Brint, idet man blot i Stedet for Jern eller Zink tager Svovljern.

Dette kommes alſaa i en Flaſke med Tilgødningſtragt og Afledningsrør, og derpaa helbes gjennem Tragten fortyndet Svovlsyre, ſom virker noget langſommere paa Svovljernet end paa Zinken, med mindre man varmer Flaſken lidt før Luſtudviklingen begynder.

Svovlbrinte er en farveløs Luſtart med den for raadne Udg (og Tang) ejendommelige ſtinkende Lugt, og er ſaa

giftig at indaande, at man ikke behøver meget deraf for at blive forgivet. Ved Fremstillingen giver den sig derfor strax tilkjende ved Lugten og opsamles bedst over Vand, skjønt dette indsuger ikke saa lidt deraf (S. 36); den kan dog ogsaa samle sig paa Bunden af en tør Flaske, men ikke saa let som Svovlsyrning og Kulsyre, da Vægtfyllden kun er 1,18. Ligesom Brint kan den antændes, idet den strømmer ud af Afledningsrøret, men maa da ikke være blandet med atmosfærisk Luft, hvormed den ogsaa danner en Slags Knaldluft (Luften maa altsaa først være fuldstændig uddrevet af Flasken). Holdes en kold Glasplade over Flammen, sættes der Svovl derpaa, ganske ligesom der sættes Kul (Sod) af en Kulbrinteflamme (se S. 54), fordi Forbrændingen ved Flammens Afkjøling bliver usfuldstændig og da kun Brinten brænder. Ellers brænder Svovlbrinten med en svag blaa Flamme til Vand og Svovlsyrning. Den er ikke let at fortætte til Vædske, men bliver først flydende ved stærk Kulde eller Tryk, og behøver 85° Kulde for at blive fast.

Vandet indsuger ved almindelig Temperatur og Tryk 3 Maal Svovlbrinte og faar da Lugten deraf (kaldes Svovlbrintevand) og en ubehagelig Smag samt en svag sur Reaktion paa det blaa Lakmuspapir, da Svovlbrinte er en svag Syre. Ved Henstand i fri Luft mister Vandet igjen Svovlbrinten, hvis Brint nemlig ilter sig af Luften, saa at Svovlet udfilles, og det samme kan ske, naar Vandet ikke før Indsugningen er befriet fra Ilt ved Røgning. Flasker med Svovlbrintevand kan derfor kun bevares godt tilproppede og bedst lagte paa Siden. Ved Forraadnelse under Vand i Naturen indsuges Svovlbrinte ogsaa af Vandet, og derved fremkommer „Svovlkilder“ (Svovlvande), som f. Ex. findes ved Kjøbenhavn i en vis Dybde, og som er naturligt Svovlbrintevand, hvoraf der kan udfilles store Lag af Svovl, naar Luften kan komme til og ilte Brinten.

Svovl og Brint ere nemlig saa svagt bundne til hinanden i Svovlbrinte, at de meget let adskilles af andre Stoffer (som Jlt) med større Tiltrækning til en af dem (Svovlbrinten adskilles endog blot ved Opvarmning). Af Klor adskilles Svovlbrinte saaledes i Klorbrinte og Svovl, hvorfor Kloret anvendes som Modgift mod Svovlbrinte, men kun i mindre Mængde, da den selv er giftig.

Forbindes en Flaske med Klor og en Flaske med Svovlbrinte ved et Glasrør, forsvinder Klorets grønne Farve efterhaanden, idet der afsætter sig Svovl i Røret og dannes Klorbrinte i Flaskerne.

Mange Metaller og deres Jtter og Salte adskille Svovlbrinte under Dannelsen af Svovlmetal, hvorfor Metallerne angribes paa Overfladen af Svovlbrinte, og bedækkes med sort Svovlmetal, saaledes som det kan ses paa gamle Sølv- og Kobbermønter, og ved Strandvejen Nord for Kjøbenhavn, hvor Beboernes Sølvstøj bliver sort, fordi der paa Kysten er megen Tang, som raadner og udbreder en stærk Lugt af Svovlbrinte om Sommeren. Metalsaltene adskilles af Svovlbrinte saaledes, at Syrerne uddrives med det Vand, som dannes ved at Baserne (Metaljterne) og Svovlbrinte ombytte deres Jlt og Svovl, f. Ex. af svovlsurt Kobberilte uddrives Svovlsyre og Vand, idet Svovlkobber bundsfældes (se S. 10). Paa denne Maade bundsfælder Svovlbrinte eller Svovlbrintevand de tunge Metaller af deres Saltopløsninger, hvilket finder Anvendelse i den kemiske Analyse.

Svovlbrinte er en Sulfosyre, som forbinder sig med Sulfobaser til Sulfosalte, f. Ex. Svovlbrinte Svovlkalium, Svovlbrinte Svovlammonium o. s. v. Saadanne Forbindelser dannes ved Forraadnelse af Gjødning og andre kvælstofholdige Stoffer, og have en meget ubehagelig Lugt.

Fosfor.

P—31.

Forekomst. Fosfor er meget udbredt i Naturen, men ikke i fri Tilstand, da det meget lettere forbinder sig med Alt end Kulstof og Svovl gjør, og derfor især forekommer som Fosforsyre i Forbindelse med Baser, navnlig Kalk (og Magnesia). Disse fosforsure Salte (Fosfater) findes overalt i Jordbunden, hos os dog kun i ringe Mængde, men i andre Lande ofte samlede i stor Mængde, idet visse Mineralier (Apatit, Fosforit, Koproilit) og Jordlag (Guano) i Hovedsagen bestaa af fosforsur Kalk, og derfor anvendes som Naastoffer til Fremstilling af Superfosfater (opløste Fosforsyregjøbninger). Fra Jordbunden gaar Fosforsyren over i Planter og Dyr, hvor den især samler sig i Frøet af Græsarter og Bælgplanter (den udgjør Halvdelen af Rug- og Hvedekornets Afke) og i Dyrenes Ben, men ogsaa i Blodet, Rjødet o. s. v., da Fosfor er knyttet til Eggehvibestofferne og er en vigtig Bestanddel af Hjernen og Rygmarven.

Fremstilling. Fosfor fremstilles af Ben, som glødes stærkt under raff Lufttræk og derved først blive mørke (sortbrændte) af udfilt Kul, men senere, efterat Kullet er brændt bort, ganske hvide (hvidbrændte), idet de beholde deres Form og kun tabe omtrent $\frac{1}{3}$ i Vægt ved at Limen brænder bort (smk. S. 44). De hvidbrændte Ben pulveriseres til Benafke (Benjord), som mest bestaar af fosforsur Kalk, og opvarmes derpaa med fortyndet Svovlsyre, som udtrækker og forbinder sig med $\frac{2}{3}$ af Fosforsyrens Kalk til Gibs, hvorved dannes let opløselig sur fosforsur Kalk; denne filtreres fra den tungt opløselige Gibs, inddampes, tørres og glødes med Kul, hvorved Fosforsyren reduceres til Fosfor, som destillerer over (fordamper) i Heden og opsamles under Vand, hvorpaa det i flydende Tilstand renses

ved Filtrering og formes til Stænger ved at fuges op i Glasrør, der affjøles i Vand.

Egenskaber. Det paa denne Maade fremstillede almindelige Fosfor er et fast, gennemskinnende, lysegult Stof, blødt som Bøe ved almindelig Varmegrad, men sprødt i Kulde, uopløseligt i Vand, men let opløseligt i Svovlsulfid, og kan udkrystallisere af Dopløsningen ved Inddampning. Vægtfylde 1,8. Det er giftigt, smelter ved 44° og foger ved 290° til en farveløs Damp, naar Luften ikke kan komme dertil, i modsat Fald antændes det allerede ved Smeltepunktet og brænder til Fosforsyre med et glimrende Lys, især i Ilt (S. 20), og frembringer farlige Brandsaar paa Huden. Det maa derfor omgaaes forsigtigt og skjæres i Stykker under Vand, da det i tør Tilstand antændes blot ved Gnidning eller Stød, altsaa ved at skjæres itu eller stødes til Pulver. Ogsaa opbevares det under Vand, fordi det allerede ved almindelig Varmegrad ilter sig i Luften til Fosforsyrling, der med Luftens Vanddamp fortættes til en hvid Taage, som lyser i Mørke (deraf det græske Navn „Fosfor“, som betyder „Lysgiver“) og har en særegen hvidløgsagtig Lugt, tildeels af Ozon (S. 25), og denne Iltning kan blive saa stærk, at Fosforet antænder sig selv derved, navnlig naar det er findelt enten ved Smeltning under Vand eller Dopløsning i Svovlsulfid.

Seldes f. Ex. en saadan Dopløsning paa porøst Papir, bliver Iltningen snart saa stærk, at Papiret tørres og derefter bryder i Brand. Man maa derfor vogte sig for at spille noget af Dopløsningen paa sit Tøj o. desl., som ogsaa kan antændes derved.

Fosfor kan faas i en anden (allotropisk) Form, a morf eller rødt Fosfor, naar det opvarmes til henimod Kogepunktet saaledes, at der ingen Ilt kan komme til, eller udsættes for Sollyset i længere Tid. Det røde Fosfor har ganske andre Egenskaber end det almindelige gule, da det antændes mindre let (først ved 260°) og ikke ilter sig i Luften eller lyser i Mørke, er ukrySTALLISERET, uopløseligt i Svovlsulfid, ikke giftigt og tungere (Vægtfylde 2,1) end

almindeligt Fosfor, til hvilket det igjen kan omdannes ved Opvarmning over Røgepunktet.

Det røde Fosfor anvendes nu mere end det gule, fordi dette er saa giftigt og brandfarligt. Tidligere var der Svovlstikker, som derfor kunde afstryges paa enhver tør Flade; derimod er der intet Fosfor i Satsen paa de nu brugelige Tændstikker, som indeholder et let ilteligt Stof (Svovlantimon) og et Stof som let afiltes (florsurt Kali), medens der er rødt Fosfor paa Strygfladerne. Til Røttgift anvendes almindeligt Fosfor, som ved at smeltes under Vand bliver findelt og blandet med Mel og Sukker (eller Fedt).

Forbindelser. Ifølge dets foransførte Egenskaber har Fosfor stor Tiltrækning til Ilt og forbinder sig dermed til 3 Syrer, hvoraf kun Fosforsyre ($P^2 O^5$) har Betydning og tillige er den naturligeste Forbindelse, der dannes ved Fosforets Forbrænding, medens Fosforsyrling ($P^2 O^3$) dannes ved Fosforets Iltning i Luften. Til Klor og Svovl har Fosfor ogsaa stor Tiltrækning, idet Fosfor i findelt Tilstand endog er selv antændelig i Klor ligesom i Ilt (Luften), og ligeledes forbinder sig med Svovl umiddelbart ved Forbrænding. Svovl og Fosfor kan sammenmeltes uden Tilgang af Luft, og Forbindelsen er da meget let antændelig (som paa de gamle Svovlstikker). Til Kvælstof, Metallerne og Brint har Fosfor kun ringe Tiltrækning, men danner dog ad Omvej 3 Forbindelser med Brint, nemlig en luftformig Fosforbrinte (PH^3), en flydende ($P^2 H^4$) og en fast ($P^4 H^2$).

Fosforsyre ($P^2 O^5$).

Denne for Planterne meget vigtige Syre forekommer overalt i Jordbunden, men kun i ringe Mængde og ikke i fri Tilstand, idet den især findes som tungt opløselig fosforjur Kalk, der ikke let udvaskes formedelst sin langsomme

Opløsning og derfor efterhaanden kan optages af Planterne. I Stalbgjødningen findes lignende tungt opløselig Fosforsyre i meget ringe Mængde, som tilligemed Jordbundens Fosforsyremængde ikke er tilstrækkelig for Kulturplanterne, navnlig til Frødannelsen (se S. 84). Herpaa beror Anvendelsen af kunstig Fosforsyregjødning, som maa være let opløselig eller i Form af Superfosfat, der er opløst ved Svovlsyre, da den ellers ikke kan absorberes af Jorden og i saa Fald ikke blive fint nok fordelt i samme. Jordens Kalk, Magnesia, Lerjord og Jernveilte danner nemlig ved Absorptionen atter tungt opløselige Fosfater med den opløste Fosforsyre, der for Størstedelen ikke optages umiddelbart af Planterne, men først senere lidt efter lidt kommer dem tilgode paa samme Maade som den øvrige tungt opløselige Fosforsyre i Jorden (se iøvrigt fosforsur Kalk S. 140).

Fosforsyre kan fremstilles vandfri ved at brænde Fosfor i en Flaske med tør Zlt eller Luft, hvorved den udvikles som en hvid Røg og affætter sig som et hvidt Pulver, der har stor Tiltrækning til Vand og derfor flyder hen i fugtig Luft til et Hydrat ($P^2 O^5 + 3 H^2 O$), som er den eneste Form, hvori Fosforsyre kan holde sig i Luften. Er der lidt Vand i Flasken, hvori Fosforsyren udvikles og det rystes dermed og inddampes, faas Hydratet som en klar tykflydende Bædse uden Farve og Lugt, men med en sur Smag og Reaktion paa det blaa Lakmuspapir, og som kan udkrystallisere til et fast Stof. Det fremstilles ellers ved Opvarmning af Fosfor med Salpetersyre, eller af den sure fosforsure Kalk af Benafse. Fosforsyren er let opløselig i Vand og ildfast \therefore ikke flygtig i Hede saaledes som Svovlsyre, Saltsyre og Salpetersyre, hvorfor den kan uddrive disse Syrer af deres Salte ved højere Varmegrad, skjønt den ikke er nær saa stærk som dem ved almindelig Temperatur. Den kan derfor ikke altid mætte de stærke Baser saaledes som de stærke Syrer kunne (se S. 80), men danner iøvrigt med mange Baser 3 Salte, et alkalisk, et

neutralt og et surt, hvorfor den kaldes en trebasisk Syre (se f. Ex. Kalksaltene S. 140).

Fosforsyre kan ellers fremstilles i to andre Former end den almindelige. Opvarmes nemlig den trebasiske Syre ($P^2 O^5 + 3 H^2 O$) til lidt over 200° , afgiver den Vand og bliver til ($P^2 O^5 + 2 H^2 O$), som er tobasisk; ved Glødning mister den mere Vand og bliver til ($P^2 O^5 + H^2 O$), som er enbasisk og gaar i Handelen i farveløse Stænger, der ere henflydende og let opløses i Vand.

Tilfædebevarelsen af selv en meget ringe Mængde Fosforsyre i en sur Opløsning kan paavises med molybdænsurt Ammon, som er de bedste Prøvemiddel (Reagens) for Fosforsyre.

Fosforsyrning ($P^2 O^3$).

Denne svagere Syre dannes foruden ved Fosforets Jtning ved almindelig Varmegrad ogsaa, naar det brænder uden tilstrækkelig Jt, f. Ex. i et Glasrør, som opvarmes i vandret Stilling indtil Fosforet antændes. Dette omgives da med en hvid Taage af Fosforsyrning, som lyser i Mørke og kan afsætte sig i Røret som et hvidt Pulver, der antænder sig selv og brænder til Fosforsyre, saasnart Luftens Jt kan komme dertil, f. Ex. ved at Røret holdes lodret. Henstaar Fosfor halvt dækket med Vand i en aaben Flaske (S. 25) eller i en halvt dækket Skaal, bliver Vandet efter nogen Tids Forløb surt af Fosforsyrning og faar reducerende Egenstaber, navnlig Evne til at opløse Jt, samt hvidløgssagtig Lugt. Den lysende Taage kan ogsaa danne sig i Rottegift ved Henstand og gjør den sur, saa at Rotterne vrage den.

Fosforbrinte (PH^3).

Dette er en farveløs, let antændelig og giftig Luftart, der lugter ubehageligt som raadden Fisk og — naar den fremstilles ved Opvarmning af Fosfor med en stærk Base — antænder sig selv i Luften, fordi den da indeholder Dampene af den flydende Fosforbrinte ($P^2 H^4$), som ere selvantændelige og ved Opvarmning kan forvandles til fast Fosforbrinte ($P^4 H^2$). Den selvantændelige Fosforbrinte fremstilles bedst ved langsom Opvarmning (i Sandbad) af Fosfor i stærk Kali eller Natronlud, som fyldes i en lille Kolbe med Afledningsrør, der munder ud under Vand i en Skaal, saaledes at der ingen Luft er i Flasken og Røret. Herfra bobler Fosforbrinten da efterhaanden op til Overfladen af Vandet, antænder sig selv der og brænder til Fosforsyre, som stiger smukt op i hvide Ringe med en hvirvlende Bevægelse.

At „fosforserende“ Dyr og Dyrstoffer, f. Ex. St. Hansormen og raaden Fisk, kunne lyse i Mørke, skyldes formodentlig Fosforsyrling og Fosforbrinte, der ogsaa maa kunne dannes af Fosforet i begravede Lig (paa Kirkegaarde) og antænde sig over Jorden (Lygtemænd).

Arсен.

As—75.

Arсен eller Arsenik forekommer gedigent i Naturen som et metalagtigt Stof, men dog mest i Forbindelse med Svovl og Metaller, f. Ex. med Svovl og Jern som Arsenikkis, hvoraf Arsen fremstilles; med Svovl som det røde Realgar, der bruges i Fyrværkeri, og det gule Auripigment, af hvilke faas smukke Malerfarver, som ogsaa fremstilles kunstigt ved at smelte Svovl med hvid Arsenik (Rottekrudt), og ere giftige. Arsen er et graat, sprødt, metallignende Stof, med en Vægtfylde (5,8), der nærmer sig de tunge Metaller, og kan sammensmeltes (legeres) med disse, f. Ex. med Bly til Hagl, som derved blive haardere. Arsen alene fordamper ved Ophedning med stærk Hvidløglugt uden først at smelte og Dampene ere meget giftige; men ved Antændelse brænder Arsenet med en hvid Røg til hvid Arsenik eller Arsenisyrling ($As^2 O^3$), et hvidt Pulver, som ikke har Lugt eller Smag, men ved at kastes paa Gløder, reduceres til Arsen og da lugter deraf (som Hvidløg). Den er en vel bekendt stærk Gift, hvorimod Baser, der danne uopløselige arsenisyrlige Salte, f. Ex. Magnesia og Jernveilte, bruges som Modgift. Arseniken (Arsenisyrling) anvendes mest til Kreaturvaff, nærmest fordi den dræber Utojet, men den bruges ogsaa som Lægemiddel, idet den i ringe Mængde kan nydes uden at gjøre Skade. Legemet kan endog vænne sig til at indtage større og større Mængder deraf, hvorved det i Begyndelsen bliver varmt og livligt og faar et frisk Udseende, men senere dog bliver langsomt forgivet, da man kan blive forfalden til Arsenikspisning ligesom til Drif og

Opiumsrøgning. Mange mene ogsaa, at Arsenikvaskning er skadelig for Kreaturerne, og den anvendes derfor ikke saa meget som forhen. Til Rottegift anvendes Arsenik blandet med pulveriseret Kul eller Kalk. I Forbindelse med Kobberilte danner den et Par smukke grønne, høist giftige Farver, som have været meget anvendte til Tøj og Tapeter, men ogsaa foraarsaget mange Forgiftningstilfælde, hvorfor de nu benyttes mindre. Arsenikens Tilstedeværelse i saadanne Handelsvarer er forøvrigt meget let at paavise ved Hjælp af et almindeligt Brint-Apparat, i hvilket Arseniken omdannes til den høist giftige Luftart Arsenbrinte (AsH^3), der brænder med hvid Flamme og affætter blankt sort Arsen (Spejl) paa koldt Glas eller Porcelæn (sml. Kulbrinte og Svovlbrinte).

En større Mængde Arsenik i et Stof paavises ved Glødning i et Reagensglas bedst med Kulpulver, idet den da reduceres til Arsen, og dette affætter sig som et blankt sort Spejl oppe i Glasjet. Med et Brint-Apparat kan man derimod paavise en meget ringe Mængde Arsenik i Tøj o. desl., som først udtrækkes med Saltsyre, og Udtrækket derpaa holdes i Apparatet med den brændende Brint, som er tørret gjennem Klorcalcium og ikke iforvejen maa indeholde Arsenbrinte (fra Zinken eller Svovlsyren). Denne paavises haabe før og efter at Udtrækket er heldt i, ved at holde koldt Porcelæn over Flammen.

Antimon.

Sb—122.

Antimon forekommer meget lidt gedigent, men i Forbindelse med Svovl som Sphydglans (der bruges til Tændstikker i Blanding med Klorurt Kali), og hvorefter Antimon fremstilles som et hvidt og sprødt Stof med Metalglans, stor Vægtfylde (6,8) og Evne til at lede Varme og Electricitet ligesom de tunge Metaller, hvorfor det ogsaa legeres med disse, navnlig med Bly til Bogtrykkertyper ($\frac{3}{4}$ Bly og $\frac{1}{4}$ Antimon, som gjør Typerne haarde) og med Tin til Britanniametal ($\frac{9}{10}$ Tin og $\frac{1}{10}$ Antimon). Antimonet er let at pulverisere, smelter ved 450° og fordamper i Hvidglødhede, naar Luften holdes borte, ellers antændes det ved Rødglødhede og brænder med en hvid Røg til Antimonilte ($Sb^2 O^3$). Efter dette ved Ophedning paa et Stykke Kul for Blæserøret og det smeltede Antimon kastes paa et Bord, skilles det ad i brændende Draaber, der

springe ud til alle Sider ret smukt og efterlade det hvide Antimonilte (Antimonshyrling).

Josfor, Arsen og Antimon ere nær beslægtede i Egenskaber og danne en Gruppe (Familie) af Grundstoffer, til hvilken Kvælstof i kemisk Henseende slutter sig. Josfor og Arsen har kun været kjendt et Par Hundrede Aar, Antimon dobbelt saa længe, hvorimod Arsenik (græsk Navn) og Spydglans (Stribium, deraf Tegnet Sb) har været kjendt fra Oldtiden.

Klor.

Cl — 35¹/₂.

Førefomst. Denne Luftart, som er den vigtigste af Haloiderne (S. 29), forekommer ikke fri i Naturen, men i Forbindelser med Metallerne og Brint, mest som Kloratrium (Kogsalt) og dernæst som Klorkalium og Klor magnesium (Carnallit) i Havvandet, Saltkilber og Stensaltlag i Jorden, mindst som tunge Klormetaller (Hornjolv) og Klorbrinte (ved Vulkaner og i dyriske Vædske, f. Ex. Mavesaften).

Fremstilling. Klor fremstilles enten af Kogsalt ved Tilfætning af Brunsten og Svovlsyre, som tager Natrium fra Klorret og frigjør samme, idet der dannes svovlsurt Natron og svovlsurt Manganforilte; eller af Salthyre ved Hjælp af Brunsten, som uddriver det halve Klor af Salthyren, idet der iøvrigt dannes Klor mangan og Vand.

Den første Fremstilling anvendes undertiden, naar Klorret skal være rent, og man afvejer da forholdsvis 2 Dele Kogsalt, 2 Dele pulveriseret Brunsten, 5 Dele Svovlsyre og 2 Dele Vand, blander de to første og de to sidste hver for sig og afsjæler den fortyndede Svovlsyre, førend den helbes paa de faste Stoffer i en lille Kolbe med Sikkerhedsdragt og Afledningsrør, som opparmes svagt over et Traadnet, hvorpaa Klorluften ledes gjennem en Flaske med Vand for at renses og gjennem

et Rør med Klorcalcium for at tørres. Ved den anden Fremstilling, som er lettere og mest anvendt, er det bedst at fylde Kolben med hele Stykker Brunsten og derpaa lidt efter lidt at helde gennem Sikkerheds-tragten en Blanding af ligemeget Saltsyre og Vand, medens Kolben varmes svagt. Det meget Brunsten i Kolben skal forhindre, at Klorret bliver for stærkt blandet med Klorbrinte, som i hvert Fald kan indsjuges af Vandet i Væskeflasken, om man vil, da dette ikke saa let bliver mættet med Klorbrinte som med Klor.

Egenskaber. Klorluften opsamles i Reglen ikke over Vand, som ikke indsjuger saa lidt deraf (S. 36) og endnu mindre over Kvægsølv, som forbinder sig kemisk dermed, men derimod over varmt Vand mættet med Kogsalt, der kun indsjuger lidt deraf, eller paa Bunden af en tør Flaske, hvor den let samler sig formedelst sin høje Vægtfylde (2,4), og kan ses paa Grund af sin gulgrønne Farve. Den har en særegen skarp, angribende Lugt og Smag og er farlig at indaande, i større Mængde dræbende, da man faar Betændelse i Nandedrætsorganerne deraf; som Modgift bruges Indaanding af Ammoniak. Klorluften er let at fortætte til flydende Form, idet den allerede ved 4 Atmosfærers Tryk eller 34° Kulde bliver til en gul Vædske, som hidtil ikke har kunnet bringes i fast Form.

Vandet indsjuger indtil 3 Maal Klor og kaldes da Klorvand, som har Klorrets Farve, Lugt og Smag, men ikke holder sig i Lyset, hvor det taber Farven og bliver surt ved at forvandles til Klorbrintevand (Saltsyre), idet Klor adskiller Vandet og forbinder sig med dets Brint (se S. 29), hvorfor Klorvandet maa opbevares i Mørke. Klorvand maa ikke forveksles med Klorhydrat ($\text{Cl} + 10\text{H}^2\text{O}$), et fast Stof, der udskilles som grønne Krystaller af koldt mættet Klorvand, men opløses igjen, naar dette bliver varmere.

Forbindelser. At Klor ikke findes frit i Naturen, skyldes dets overordentlig store Tiltrækning til de fleste andre Grundstoffer, navnlig Brint, Metallerne, Fosfor, Arsen og Antimon, som forbinde sig med Klor saasnart de mødes dermed og ere antændelige deri, undertiden selvantændelige (som Kobber, Bismuth og Antimon i pulveriseret Tilstand).

Seldes Antimonpulver ned i en Flaske med Klor, antændes det og brænder smukt til en hvid Røg af Klorantimon, bedst naar Pulveret er lidt varmt og Klorluften er tør.

Selv de ædle Metaller, som ikke kunne iltes umiddelbart, angribes af Klor, der ogsaa er mere ildnærende end Jlt for de fleste brændende Stoffer, undtagen Kulstof, Kvælstof og Jlt, som ikke kunne forbrænde med Klor, men kun forbindes dermed ad Omvej, samt Svovl og Kisel, som dog kunne brænde i Klor. Medens Brint behøver Glødhede for at tændes i Jlt, ere Solstraalerne tilstrækkelige til at tænde den i Klor, og ere de blandede (som Klorknaldluft), explodere de i Sollyset, idet de danne Klorbrinte (se iøvrigt S. 29).

En Brintflamme vedbliver at brænde i en Flaske med Klor og danner en hvid Taage af Klorbrinte, der ryger, idet den indsuger Luftens Fugtighed. Klorknaldluft faas ved at fylde et Cylinderglas over varmt Saltvand halvt med Klor og iøvrigt med Brint, og exploderer med et højt Knald ved Antændelse, der bl. a. kan ske ved Solstraalerne om Sommeren eller ved kunstige Lysstraaler, som have Solstraalernes Egenstaber, f. Ex. fra et Glas med en brændende Blanding af Svovlsulfid og Kvælstofveikle (se S. 66). I svagere Sollys f. Ex. om Efteraaret, og almindeligt Dagslys exploderer Klorknaldluften ikke, men Klor og Brint forbinde sig da langsomt til Klorbrinte uden Explosion (ligesom ved Forsøget S. 70).

Vandet adskilles af Klor, som uddriver Jltten og forbinder sig med Brinten; saaledes adskilles Klorvand i Lyset eller ved Tilstedeværelsen af Stoffer, der let forbinde sig med den uddrevne (i Frigjørelsesøjeblikket kraftigere virkende) Jlt, f. Ex. Farvestoffer, som derfor iltes og bleges af Klorvandet, idet de omdannes til usarvede Stoffer. Lærred eller Papir, farvet med Indigo eller Lakmus, bleges derfor ogsaa i en Flaske med Klor, naar blot det er fugtigt; Blomster ligeledes. Blæk affarves af Klorvand, hvorfor dette anvendes til at borttage Skrift paa Papir. Til Klorblegning af Linned anvendes dog ikke Klor eller Klorvand, der ikke godt kunne gaa i Handelen, men derimod Kloralk (se S. 143). Klorblegning anvendes ikke til Uld, Silke og desl. Løj af Dyrestoffer, som angribes formeget af Klor, men kun til

Bomuldstøj, Lærred o. l., som er forarbejdet af Plantestoffer. Tøjet vaskes først rent og lægges derpaa i en meget fortyndet Opløsning af Kloralkali, og naar det efter kort Tids Forløb er bleget, befris det hurtigt fra Kloralkaliet ved omhyggelig Afvaskning i Vand og en Opløsning af svovlsyrligt Natron (Antiklor), da ellers Blegningen fortsættes og Tøjet derved forbrændes og ødelægges.

At Klor fremkalder Betændelse i Luftrøret, skyldes ogsaa, at detses Slimhinder maa afgive Brint og derved blive forbrændte af den frigjorte Ilt, der virker kraftigere end ellers (ligesom Ozon). Derved faar man først Hoste og senere brændende Fornemmelser, krampagtige Smertesmerter i Brystet med Blodspytning o. s. v., ved Indaanding af Klor. Herpaa beror ogsaa Klorets Anvendelse som Desinfektionsmiddel (se S. 78), eller til at rense Luften for Gæringsstoffer og Smitstoffer (se S. 72), idet Klor uddriver Iltten af Luftens Vanddamp, og denne da virker ligesom Ozon (S. 25) paa Svampsporernes o. s. v. (Bakterier, Miasmer), som derved blive forbrændte og dræbte. Ved Klorudvikling eller, som det kaldes, Røgning med Klor i befængte Lokaler maa man ikke udvile for meget ad Gangen, saa at Luften ogsaa bliver forgiftet for Mennesker, hvilket ikke sker ved Svovling.

Klor uddriver Kulstoffet af brændbare organiske Stoffer (Kulbrinter) undertiden ved almindelig Varmegrad, og altid ved Antændelse, idet kun Brinten brænder og Flammen derfor oser, idet Kulstof bliver fri, hvilket f. Ex. sker med Flammen af et Lys i en Flaske med Klor. Et Stykke Papir dyppet i Terpentinoxid forfuldes deri og kan tilsidst bryde ud i Flamme, idet da Kulstoffet stiger op som en sort Røgsky, ligesom ved Antændelsen af tung Kulbrinte og Klor i Blanding, som er omtalt foran (S. 55).

Endelig kan Klor uddrive Iltten af Metaliter ved at danne Klorometaller, og Syrerne af Saltene, f. Ex. af kulsurt Kali uddrives Kulsyren og Basens Ilt, idet der dannes Kloralkali. En med Klor stærk forgiftet Luft kan

man derfor taale at indaande gennem en Respirator med fulshurt Kali (Potaske).

Kommes et Stykke Kali i en Flaske med Klor og lidt Vand, og Flasken lukkes, indsuger det opløste Kali alt Klorret, saa at der bliver et lufttomt Rum i Flasken. Vendes denne derfor om og aabnes under Vand, styrter dette ind med stor Kraft i det lufttomme Rum.

Klorets Forbindelser betegnes ligesom Iltens, forsaavidt som der til Benævnelserne Forilte og Tveilte svare Forklor og Tveklor eller Klorüre og Klorid, f. Ex. Jernforklor (Fe Cl^2) og Jerntveklor ($\text{Fe}^2 \text{Cl}^6$), Fosforklorüre (P Cl^3) og Fosforklorid (P Cl^5). Metalisterne og Svovlmetallerne ere Baser, Klormetallerne derimod Salte (Haloid-salte), i Modsetning til hvilke Saltene af Ilt og Svovl kaldes Amfidsalte.

Med Ilt danner Klor 5 Forbindelser, der alle ere Syrer og Exempler paa de S. 21 omtalte Benævnelser paa Ifterne, nemlig Kloroversyre ($\text{Cl}^2 \text{O}^7$), Klorisyre ($\text{Cl}^2 \text{O}^5$), Klorundersyre ($\text{Cl}^2 \text{O}^4$), Klorisyrling ($\text{Cl}^2 \text{O}^3$) og Klorundersyrling ($\text{Cl}^2 \text{O}$). Ingen af disse Syrer have Betydning i fri Tilstand og kun to af dem i Forbindelser, nemlig Klorundersyrling som Bestandsdel af Kloralken (se nærmere S. 143), og Klorisyre i det stærke Iltningsmiddel klorjurt Kali (se S. 118), der saa let adskilles, fordi Klor og Ilt altid ere svagt bundne til hinanden.

Med Brint danner Klor kun en vigtig Forbindelse, nemlig Klorbrinte, som er en Brintesyre eller Haloidisyre.

Klorbrinte (ClH).

Denne Lustart forekommer ikke fri i Naturen formedelst dens store Tiltrækning til Vand, men kan fremstilles af Kogsalt (Cl Na) og Vand ($\text{H}^2 \text{O}$), ved Tilsetning af Svovlsyre (SO^3), som da danner svovlsurt Natron ($\text{SO}^3 \text{Na O}$) ved at tage Natriumet fra Saltet og Iften fra Vandet, hvorved Klor og Brint samtidig frigjøres og forbinde sig til Klorbrinte, som kan tørres gennem Klorcalcium eller Svovlsyre. Den kan ikke opsamles over Vand, som indsuger den i

meget stor Mængde (S. 36), men over Kvægsjølø eller paa Bunden af en tør Flaske, da den har større Vægtfylde (1,2) end Luften, men mindre end Klor. Ved stærkt Tryk kan den fortættes til Vædske, og er hverken ildnærende som Klor eller brændbar som Brint. Den har ingen Farve, men en stærk sur, angribende Lugt (den angriber og udtørretr Lustrøret) og kjendes desuden paa, at den ryger i Luften, idet den forbinder sig med dennes Vanddampe til en hvid Taage. Tiltrækningen til Vand er saa stærk, at en Flaske fuld af Klorbrinte kan suges Vandet op i sig med saadan Kraft, at Glasfæet kan knuses derved, naar det er tyndt.

Vandet indfuger indtil 500 Maal Klorbrinte og faar da dennes Lugt, en stærk sur Smag og Reaktion paa det blaa Lakmuspapir, samt Navnet **Saltsyre** (Syre af Salt), fordi den fremstilles af Kogsalt (ligesom Salpetersyre af Salpeter). Stærk Saltsyre, som er mættet med Klorbrinte, har en Vægtfylde af 1,2 og ryger i Luften af samme Grund som Klorbrinte (jml. Salpetersyre). I ren Tilstand er den en farveløs, vandklar Vædske, men Handels- syren, som bl. a. fremstilles som Biproduct ved Soda- fabrikationen af Kogsalt, er i Reglen farvet gul af Jern og organiske Stoffer, foruden at den kan indeholde Klor, Svovl og Arsen. Klorbrinten kan ikke uddrives af Saltsyre ved Kogning saaledes som Ammoniak, Kulsyre, Svovlsyrling, Svovlbrinte o. fl. Luftarter af Vandet. Saltsyren kan fortyndes med Vand i alle Forhold.

Ved Fremstillingen af Klorbrinte helles en affjølet Blanding af 5 Vægtdele Svovlsyre og 1 Del Vand paa 3 Dele tørret Kogsalt i en lille Kolbe, som derpaa lukkes ved en Prop med Afledningssør, der fører ned paa Bunden af en tør Flaske og oppaarses svagt, indtil der ses hvid Taage ved Flastens Munding, idet den da er fuld af Klorbrinte. Man kan nu, ligesom ved Forsøget med Ammoniak (S. 69) enten lukke Flaesten med Fingeren og aabne den igjen i omvendt Stilling under Vand, der da styrter ind med stor Kraft, eller lukke Flaesten ved en Prop med Nør, der holdes ned i Vand, farvet blaat med Lakmus, hvilket da først langsomt suges op i Nøret og endelig sprøjter

stærkt op i Flasken som et rødt Springvand, fordi Klorbrinten er en stærk Syre.

Til Fremstilling af Saltsyre bruges et vouldfist Apparat (se S. 69) eller en Kolbe med Sikkerhedsstragt og Afledningsrør, vouldfist Vasteflaske og Indsugningsflaske, omgivet af koldt Vand, samt Spærflaske, idet Klorbrinten først renses ved at gaa igennem lidt Vand i Vasteflasken, og derpaa indsuges af mere Vand i den anden større vouldfiste Flaske, hvorefter den undslippende Klorbrinte „affærres“ (indsuges) af Vand i en almindelig aaben Flaske.

Saltsyren anvendes meget som Dpløsningsmiddel, da den er en stærk Syre og dens Salte, Klormetallerne, i Reglen ere opløselige i Vand. Ved Dpløsningen adskilles Klorbrinten af Metallerne, der uddrive dens Brint, idet de forbinde sig med Kloret til Klormetaller. Visse ædle Metaller, navnlig Guld og Platin, kunne dog ikke uddrive Brinten og derfor heller ikke opløses af Saltsyren, med mindre denne blandes med $\frac{1}{3}$ Salpetersyre til Kongevand, og Brinten da uddrives (iltes) af Salpetersyren, idet Kloret bliver fri. I Frigjørelsesøjeblikket kan dette da forbinde sig med de ædle Metaller til opløselige Klormetaller. Kongevand er det eneste Dpløsningsmiddel for Guld og Platin, som kjendes.

Undtagelser fra Reglen, at Klormetallerne ere opløselige i Vand, er især Klor sølv, der heller ikke opløses i fortyndede Syrer. Af denne Grund bruges opløst salpetersurt Sølv (Helvedessten) som Prøvemiddel for Klorbrinte i en Dpløsning, idet der dannes et hvidt Bundfald af Klor sølv, hvis Klor er tilstede.

Brom og Jod.

Br. — 80. J — 127.

Disse Grundstoffer have stor Lighed med Klor og forekomme tilligemed dette, men i langt ringere Mængde, i Havvandet, hvorfra Jod især gaar over i Havets Planter og Dyr (Långarter, Torst, Sild); Brom findes ogsaa i Saltlag, Saltkilder og Saltsøer (f. Ex. i det døde

(Sav). Ingen af dem forekommer i fri Tilstand, men kun som let opløselige Haloidsalte, f. Ex. Bromnatrium og Jodnatrium, der ganske ligne Klornatrium, og hvoraf Brom og Jod kan fremstilles paa samme Maade som Klor af Kogsalt (Bromnatrium lebsager Kogsalt, Jodnatrium faas af Tangaste). Brom er en mørkebrun Vædske, som fordamper meget let og koger allerede ved 63° til rødbrune Dampe, der ere endnu giftigere end Klor og i høj Grad angribe Jjnenne, Lustrøret og Brystet, det er opløseligt i meget Vand og kaldes da Bromvand, som man bedst kan taale at lugte til. Jod er et fast brungraat Stof, som ogsaa fordamper let og koger ved 180° til smukt violette Dampe, der ogsaa ere giftige (dog mindre end Klor og Brom), lugte vammelt (muggent) og ere meget vægtfyldige, saa at de synke tilbunds i en Flaske eller et Glas, hvori man opvarmer et lille Stykke Jod over Kogepunktet. Jod opløses kun i ringe Grad af Vand, men let af Binaand (og Ether) til en brun Vædske, Jodtinktur, og af Svovlkulstof m. fl. til en rød Vædske. Rystes Vand og lidt Jod (eller Jodtinktur) med et Par Draaber Svovlkulstof, optager disse Jodet og samler sig dermed som røde Draaber, efterat Vædsken først er bleven farvet violet (fint Prøvemiddel for Jod). Tynd Melstofflister (Amylumvand) farves blaat af fri Jod (Jodtinktur); Farven forsvinder ved Opvarmning, men kommer igjen ved Afkjøling. Bundet Jod, f. Ex. opløst Jodkalium, farver derimod ikke Klisteret blaat, førend Jodet uddrives ved Klorvand. Den mindste Smule Mel i Smør kan f. Ex. let paavises med Jodtinktur, der bruges meget som Prøvemiddel for Melstof.

Brom og Jod danne aldeles lignende Forbindelser som Klor, hvoraf Bromkalium, Jodkalium og Jodnatrium (som findes i Levertran) anvendes i Medicinen, Jodkalium tillige i Kemien. Disse Haloidsalte anvendes ogsaa i Fotografien til Dannelsen af Bromsølv og Jodsølv med salpetersurt Sølvilte (se S. 181).

Fluor.

Fl. 19.

Fluor forekommer ikke i fri Tilstand, og dets Forbindelser findes ikke som de tre andre Haloider mest i Havet, men paa Landjorden især i Mineralierne Flusspat (Fluorkalcium) og Kryolit (Fluor-Natrium-Aluminium) og dernæst i Glimmer og dens Forvittringsprodukter, som forekomme

overalt i Jordbunden. Herfra optages Fluor i ringe Mængde af Planterne og gaar over i Dyrenes Ben og Tænder, navnlig i Glasuren paa disse. Flusspat har faaet sit Navn af, at den anvendes som „Flusmiddel“ eller Middelet til at faa Metaller og Mineralier til at „flyde“ ved Smeltning, og deraf er igjen Navnet Fluor dannet.

Flusspat lyser i Mørke, naar det opvarmes stærkt. Samme blaa-lige Lys giver flere andre Stoffer, f. Ex. Petroleum, ved almindelig Varmegrad under en vis Belysning. Saadanne Stoffer siges derfor at „fluorifere“.

I fri Tilstand kjendes Fluor ikke nøjere, end at man ved, at det er en Lustart, der gaar i Forbindelse med alle de Stoffer, den træffer paa (undtagen Ilt) og derfor ikke kan fremstilles eller frigjøres fra en Forbindelse uden strax at indgaa en ny med Stoffer som Glas, Porcelæn, Metaller o. s. v., hvoraf der kan gjøres Apparater til at opsamle og undersøge den i.

Fluor adskiller sig nemlig fra de andre Haloider ved sin store Tiltrækning til Kisel (se S. 101), som navnlig gjør, at den ætser Glas og alle andre kisel sure Salte, og en saa ringe Tiltrækning til Ilt, at der ikke kjendes noget Fluorilte. Ellers ligner Fluor i kemisk Henseende mest Klor (mindst Jod) og danner derfor Fluormetaller, der ganske svare til Klormetallerne og kunne danne Dobbeltsalte (som Kryolit ($\text{Fl}^6 \text{Al}^2 + 6 \text{Fl Na}$), der bruges til Soda og Alun se S. 122), samt med Brint en til Klorbrinte svarende Haloidsyre, nemlig Fluorbrinte (Fl H). Denne fremstilles ved Opvarmning af pulveriseret Flusspat eller Kryolit med Svovlsyre som en farveløs Lustart, eller ved under 19° Varme som en flydende Bædse, der ryger i Luften formedelst dens store Tiltrækning til Vand, og ikke kan udvikles, opsamles og opbevares i Flasker o. s. v. af Glas eller Porcelæn, som ætzes stærkt deraf, men derimod i Apparater af Platin eller Bly. Den indsuges meget stærkt af Vand, som naar det er mættet dermed, danner en sur og meget ætsende Bædse, der svarer til Saltsyre og kaldes

Flusfyre, og som ryger i Luften, naar den ikke er fortyndet med Vand. Den opbevares sædvanlig i Guttaperkafasker, da den ogsaa ætser Glas og Porcelæn. Baade Flusfyren og endnu mere Fluorbrinten ere yderst ætsende og farlige Stoffer, da de angribe Huden og frembringe Brandsaar, der ere vanskelige at faa lægte, hvorfor de maa omgaaes med stor Forsigtighed. De anvendes til at indætsje Figurer eller Paaskrifter paa Glas, som da overtrækkes med en tynd Hinde af Bøj og derefter blottes paa de Steder, hvor det skal ætjes, ved at ridse eller skrabe Bøjet af, samt enten udsættes for Fluorbrinteluft eller overhelles med Flusfyre, der kun angriber Glasflet paa de blottede Steder og frembringe en mat Ætsning af Fluorbrinte, men en blank (uigjennemsigtig) Ætsning af Flusfyre. Da Glas ikke ætzes af andre Grundstoffer end Fluor, bruges det i den kemiske Analyse som Prøvemiddel for Fluorforbindelser.

Ved Forsøg med Ætsningen fremstilles Fluorbrinte i en Digel af Platin eller Skaal af Bly, hvori kommes pulveriseret Fluspat og stærk Svovlsyre, og som sættes i Sandbad over en Spirituslampe, saasnart Glasflet er overtrukket med Bøj o. s. v., hvilket sker ved at drøppe lidt smeltet Bøj hist og her og faa det til at fordele sig jevnt over Glasflet ved Opvarmning, samt efter Afkjøling at strive eller ridse Bogstaver o. s. v. i Boghinden, saaledes at Glasflet blottes, hvor det skrevne staar. Saasnart Fluorbrinten efter en svag Opvarmning af Blyskaalen kan ses som en hvid Røg, lægges eller holdes Glasflet derover, saaledes at Bøjet ikke kommer til at smelte, idet man afkjøler Glasflet foroven med Vand (naar det er et Uhrglas) eller vaadt Papir. Naar Ætsningen efter kort Tids Forløb er forbi, vaskes Bøjet af Glasflet med Binaand, og Skriften bliver da synlig.

Fluor, Klor, Brom og Jod udgjøre altsaa en Gruppe, Haloiderne o: Saldannerne, til hvilke de sammensatte Radikaler Cyan og Rhodan slutte sig (se S. 59). Medens Tiltrækningen til Ft er størst hos Jod, mindre hos Brom, svag hos Klor og umærkelig hos Fluor, er omvendt Tiltrækningen til Metallerne og Brint mindst hos Jod, større hos Brom og størst hos Klor og Fluor. — Klor blev op-

daget samtidig med Jlten, Jod og Brom i Begyndelsen af dette Aarhundrede; Navnene stamme fra det græske Sprog og betyde paa Dansk: Klor \circ : gulgrøn, Brom \circ : Stank, og Jod \circ : violet.

Kisel.

Si — 28.

Forekomst. Kisel forekommer aldrig i fri Tilstand, men i Forbindelse med Jlt som Kiseltsyre mest udbredt i Naturen af alle Grundstoffer næstefter Jlt, idet Størstedelen af Jordens faste Skorpe bestaar af Kiseltsyre og denne desuden findes i væsentlig Mængde i Planter og Dyr.

Fremstilling. Da Kiseltsyren ikke lader sig afilte eller reducere, kan Kisel ikke fremstilles deraf, men derimod af Fluorkisel, der kan faas i Forbindelse med Fluorkalium, og ved Ophejning med Kalium kan adskilles ved Dannelse af Fluorkalium og fri Kisel, der da fremstilles som et brunt Pulver, svarende til Kul. Ved Tilfætning af Zink til Kaliumet opløses det dannede Kisel i det smeltende Zink og kan da udkrystallisere i sorte haarde diamantformede Krystaller, der blottes ved at opløse Zinken med en Syre, ligesom Grafitkrystaller i Jern.

Egenskaber. Kisel har tre allotropiske Former, der svare til Kulstoffets Diamant, Grafit og Kul, og ligne disse. I Form af det brune Pulver kan Kisel brænde i Luften til Kiseltsyre ligesom Kul, men adskiller sig deraf ved at det kan smelte ved stærk Hvidglødhede og er opløselig i Fluorsyre, men ikke i andre Vædsker. I Krystalformen derimod kan Kisel ikke engang brænde ved Glødning i ren Jlt.

Forbindelser. Kisel har størst Tiltrækning til Fluor, hvormed det forbinder sig umiddelbart, f. Ex. naar Fluorbrinte ætser Glas, eller kiselstyre Salte opløses af Fluorsyre, idet da Fluor og Kisel gjensidig uddrive hinandens bundne

Stoffer og danne Fluorkisel ($\text{Fl}^+ \text{Si}$), der udvikler sig som en farveløs Lustart og ryger i Luften, fordi en Del af den forbinder sig med Vand til Fluorbrinte og geléagtig Kisel-syre, og den øvrige Del med Fluorbrinten til Kiselfluorbrinte-syre (Flusksiselsyre).

Denne kemiske Virkning kan vises ved at opvarme en Blanding af pulveriseret Fluspat og Glas med stærk Svovlsyre i et Prøveglass med Afledningsrør, der fører ned til Overfladen af Vand i et andet Prøveglass. Saasnart nemlig den dannede Fluorkisel kommer i Berøring med Vandet, dannes der ovenpaa dette en Hinde af Kisel-syre, som kan blive saa stærk, at Glasflet kan holdes uden at Bødsken løber ud. Denne vil dernæst reagere surt af den samtidigt dannede Kiselfluorbrintesyre.

Dernæst har Kisel stor Tiltrækning til Jlt, Klor, Svovl og Kvælstof, hvormed det forbinder sig umiddelbart ved Forbrænding, men ringe Tiltrækning til Metallerne og Brint, hvormed det kun kan forbinde sig ad Omvej. Blandt alle Kisels Forbindelser, der svare til Kulstoffets, har forøvrigt kun Kisel-syren almindelig Betydning (som Kisels eneste Jlte).

Kisel-syre (Si O^2).

Kisel-syre er altsaa det mest udbredte Stof i Mineral-riget (ligesom Kulstof i Dyr- og Planteriget) og kan regnes for at udgjøre omtr. $\frac{3}{4}$ af hele Jordkorpens. Den forekommer dels i fri Tilstand som Kvarts (Flint o. fl. Stene) og det deraf dannede Grus og Sand, dels som kisel-sure Salte (Silikater), hvoraf de vigtigste ere Stenarterne Kali-Feldspat (Ortoklas), hvoraf Leret er dannet, Glimmer, Augit, Hornblende o. fl. Klippemassen Granit, (Kampesten), fra hvilken vor Jordbunds Bestanddele især stamme, bestaar af Kvarts, Feldspat og Glimmer, og Kvartsen er ligefrem bleven knust til Grus og Sand, ja i Muldjorden endog til Støv, medens Feldspaten, som bestaar af kisel-surt Kali (Vandglas) og kisel-sur Lerjord (Ler), tillige er bleven kemisk adskilt i disse to Silikater; ligesom Glimmer, der bestaar af Kisel-syre i Forbindelse med Lerjord, Magnesia, Kali, Jernilte m. m., ogsaa er bleven kemisk adskilt. Om-

trent Halvdelen af Glimmer, $\frac{2}{3}$ af Feldspat og $\frac{3}{4}$ af Granit er Kiseltsyre; og al Kvarts er fri Kiseltsyre, der findes dels krystalliseret som Bjergkrystal og Kvarts, dels utkrystalliseret som Kalcedon og Flint. Bjergkrystal er den rene Kiseltsyre og danner smukke og meget haarde Krystaller (bornholmske Diamanter), der kunne være aldeles vandklare, medens Krystallerne af almindelig Kvarts ere mindre rene og gennemsigtige; Røgtopas er en brun (røgfartet) Bjergkrystal, Ametyst en violblaa Kvarts og Jaspis en gul, brun, rød eller grøn Kvarts. Kalcedon (Drypsten) er Kiseltsyre, der er affat af Vandet (Kiselsinter, se nedenfor), og forekommer ofte farvet brun, rød eller gul som Karneol, eller som Agat, der bestaar af forskjelligt farvede Lag Kiseltsyre, som ved at slibes faa et smukt Udseende. Træsten og Hornsten er forstøvet Træ, Flint forstøvede Svampe og indeholde derfor organisk Stof, hvoraf de ofte ere farvede gule, graa og sorte, medens Røgtopas, Ametyst, Jaspis, Karneol og Agat ere farvede af Metaliter og anvendes som Smykkestene. Samtlige nævnte Stene betragtes i det hele som forskjellige Former af Kvarts, hvortil ogsaa henregnes Opal, som er mælkehvidt Kiseltsyrehydrat. Den store Mængde Kvartssand i Naturen er ofte bleven sammenskittet med forskjellige Bindemidler, som Jernveilte (Rust), og paa den Maade ere hele Jordlag bleven forvandlede til Sandsten, Mhl o. desl. Konglomerater (S. 164).

Alle de nævnte Former af Kvarts kunne vel findes til Sand o. s. v., men ikke let opløses i Jorden under almindelige Forhold. Derimod dannes der i Jorden ved Silikaternes Forvitring og de organiske Stoffers Forraadnelse opløselig Kiseltsyre, som optages af Jordvandet og for største Delen absorberes af Jorden ligesom Fosforsyren, hvorfor Drænvand og Kildevand kun indeholder en ringe Mængde opløst Kiseltsyre. Ved de varme Kilder derimod gjøres Kiseltsyren ved vulkanske Virkninger opløselig i saadan Mængde, at Vandet ved at sive gennem Jordlagene og fordampe fra Kiseltsyren kan afsætte store Mængder af denne som Kiselsinter (sml.

Kalkfinter S. 31 og 138), f. Ex. i Drypstenshulerne paa Island. Naar saadant kiselshyreholdigt Vand har truffet paa Rester af Planter og Dyr, har Kiselshyren affat sig deri og er bleven tilbage, medens det organiske Stof tilbøls er gaaet bort, og paa den Maade ere alle Forsteninger (Flint, Træsten o. s. v.) dannede.

Hvad de levende Planter og Dyr angaar, er den opløselige Kiselshyre især vigtig for de laveste Organismer, Plante- Alger og Infusions- eller Urdyr, som optage en saa stor Mængde Kiselshyre i deres Hylstre og Skaller, at Levningerne af disse danne hele Jordlag, f. Ex. Moler (i Thy) og Tripel (Polerstifer). Badderøkker og Stargræs ere ogsaa rige paa Kiselshyre, som i Bambusrøret (den største Græsart) affætter sig som Opal. For de højere Organismer synes Kiselshyren at være mindre vigtig, skjønt den samler sig i væsentlig Mængde i Græsarternes Blade og Dyrenes Haar, Fjer, Uld o. s. v. I fysisk Henseende er Sandet derimod meget vigtigt for Planterne, da det skjønner og varmer Lerjorden og gjør den gennemtrængelig for Luften og Vandet.

Ren Kiselshyre (Bjergkrystal) er farveløs og saa haard, at den ridser Glas, kun smeltelig i Knaldluftflammen og da sej, ogsaa i Forbindelser (Silikater), hvorfor smeltet Glas kan trækkes ud i lange Traade (se S. 142). Den er uopløselig i Vand og Syrer og kan kun gøres opløselig ved Røgning med stærk Natronlud under Tryk eller ved Smeltning sammen med et kulsurt Alkali, hvorved Kulshyren udbrives og der dannes opløseligt kulsurt Kali eller Natron (Vandglas), hvoraf Kiselshyren kan frigjøres som en Gelé ved Tilfætning af en stærkere Syre som Salthyre. Denne Gelé kan vel ikke opløses fuldstændig i Vand og Syrer, men derimod let i alkaliske Vædsker, og er derfor opløselig i Jordvandet, som gjerne er kalkholdigt.

Smeltes Kvarts med 3—4 Gange saameget Potaske eller Soda i en Platindigel over Kulild, vil Kiselshyren udbrive Kulshyren og danne Vandglas, som ogsaa kan dannes ved at koge Flint med stærk Natron-

lud under Tryk. Koncentreret Vandglas giver med Saltsyre et klisteragtigt Bundfald af Kiseltsyrehydrat, som ikke kan opløses af Vand, men er Vandglasset passende fortyndet, førend Saltsyren tilsættes, dannes intet Bundfald, men Bædsfen stivner ved Henstand til en Gelé af Kiseltsyrehydrat. Denne dannes dog heller ikke ved for stærk Fortynding af Vandglasset, i hvilket Fald Kiseltsyren (ikke som Hydrat) kan faas udstilt ved en særegen Slags Filtrering, den saakaldte Dialyse, hvorved det opløselige krystallinske Stof (Klornatrium) diffunderer gennem en porøs Hinde (Blære eller Pergamentpapir) over i Vand, medens det limagtige ukrySTALLINSKE Stof (Kiseltsyre) bliver tilbage i Opløsning som en klar Bædsfe, der reagerer surt og ved Inddampning stivner til en klar Gelé.

Den opløselige Kiseltsyre kan altsaa i Mod sætning til den uopløselige vise sig som Syre eller reagere surt, men tørres og glødes den, reagerer den ikke længere, idet den da vender tilbage til den uopløselige Form, hvori den kun opløses let af Flusisyre. Da Kiseltsyren er ildfast, kan den ligesom Fosforsyre, i Glødhede uddrive alle flygtige Syrer, skjønt den kun er en svag Syre, hvorfor den uddriver Kulsyren ved Dannelsen af Vandglas, og ligeledes ved Glødning med kulsur Kalk (se S. 136).

Silikaterne ere vandfri, Zeoliterne derimod vandholdige kiselzure Salte. De første (undtagen Vandglas) ere uopløselige i Vand og Syrer, de sidste opløselige i Saltsyre.

Tilstedeværelsen af opløst Kiseltsyre i en alkalisk Bædsfe paavises altsaa med Saltsyre, som udriver Kiseltsyren som Gelé. Naar Vandglas fortyndes saameget, at det intet Bundfald giver med Saltsyre, kan Bundfaldet faas frem ved Til sætning af Ammon og Opvarmning.

Bor.

B — 11.

Bor er nær beslægtet med Kisel og et temmelig sjældent Grundstof, som ikke findes frit i Naturen, men som Borsyre (B^2O^3) og enkelte borsure Salte (Borater), navnlig Borax (borsur Natron). Borsyre strømmer paa flere vulkaniske Steder, f. Ex. i Toskana, ud af Jorden blandet med Vanddampe, som man fortætter i Basiner med Vand, og ved Afdampning faar Syren ud af Opløsningen; Borax forekommer paa lignende Maade f. Ex. i Thibet. Borsyren fremstilles ved

at sætte Saltsyre til en varm Opløsning af Borax, der anvendes til Lodning, Glasur og i Jernstøberier og Glasværker som det bedste Flusmiddel (S. 99), medens Borsyre bruges som Tilsetning til Fødemidler for at holde dem friske og sælges under Navn af Aseptin; den er opløselig i Vand og Vinaand, og en meget svag Syre.

Antændes en Opløsning af Borsyre i Vinaand, brænder den med en grøn Flamme. Et borsurt Salt (Borax) udrøres i tør finreven Tilstand i en lille Skaal med stærk Svovlsyre, spænd Vinaanden tilføjes. Der maa anvendes Svovlsyre nok til at udbrive Borsyren.

Metallerne.

Disse ere de Grundstoffer, hvoraf alle Baser (undtagen Ammon) ere dannede, og som have de saakaldte metalliske Egenskaber, nemlig: 1) en vis Glans (Metalglans), 2) en vis Tæthed, Uigjennemsigtighed og Vægtfylde, 3) en god Evne til at lede Varme og Electricitet. Inddelingen i Metalloider og Metaller støtter sig dog ikke paa disse Egenskaber, som nogle af Metalloiderne, f. Ex. Arsen, Antimon og Kulstof, ogsaa besidde mere eller mindre.

Metallerne inddeles i to Hovedklasser, Lette og tunge Metaller, af hvilke de første have en Vægtfylde mindre end 5, de sidste større end 5. De lette Metaller have størst Tiltrækning til H_2 og adskille derfor Vandet ved lavere eller højere Varme under Brintudvikling, idet de danne stærke, usfarvede Baser eller hvide Salte. De tunge Metaller have mindst Tiltrækning til H_2 , især de ædle, som ikke umiddelbart ville forbinde sig dermed; Ifterne kunne være Syrer og ere i Reglen svage Baser, der danne ofte farvede Salte.

De lette Metaller forekomme ikke i fri Tilstand, men mest som Siltealte (Dobbelt-silikater), der danne Jordstørpen og gaa over i Planter og Dyr, og Haloid-salte, som findes i Havet. De tunge Metaller derimod kunne forekomme gedigent (Kobber og de ædle Metaller), men findes dog mest som Ifter og Svovlmetaller (Grøser, Malme) i Bjerger. De gedigne Metaller, navnlig Guld og Platin, vindes ved

Udvaskning af Jorden, hvormed de ere blandede; ellers kan de ædle Metaller fremstilles blot ved Glødning af deres Malme, de uædle derimod ved Rensning (Ristning) og Reduktion med Kul (se nærmere S. 156). De lette Metaller ere vanskelige at fremstille, men Alkalierne kunne dog reduceres med Kul, og Klormetaller med Natrium; ellers fremstilles disse Metaller ved Elektrolyse (den galvaniske Strøm), idet Metallet samler sig ved den negative Pol og de med det forbundne Stoffer ved den positive.

Metallernes Farve er hyppigst hvid (Kalium, Natrium, Sølv, Kvægsølv, Tin, Magnium) eller graalig (Jern, Platin), blaalig (Zink, Bly, Aluminium) og rødlig (Mangan); sjældnere gul (Guld, Kalcium) eller rød (Kobber). Metalglansen viser sig kun i sammenhængende Stykker, især efter Smeltning, men ikke naar Metallet fremstilles paa den vaade Vej som Pulver, idet da f. Ex. Guld er brunt, Sølv fortegraat, Kobber brunrødt o. s. v.; men ved at sammentrykkes i en Morter faar Pulveret Metalglans. Haardheden er meget forskjellig, idet f. Ex. Mangan er saa haardt, at det kan skjære Glas; Kalium, Natrium og Bly derimod saa bløde, at de kan ridjes med Neglen. De tunge Metaller ere gjerne seje og smidige, især Guld, Sølv, Platin, Kobber, Tin, som kan trækkes til Traade og valtses til Blade; Jern er smidigst i Hvidglødhede; Zink er sprødt ved almindelig Varmegrad, men bliver ved 100° — 150° saa smidigt, at det kan valtses, og derpaa ved 200° atter saa sprødt, at det kan stødes til Pulver. Undertiden blive Metallerne først smidige eller sprøde ved Tilfætning af andre Stoffer, f. Ex. Jernet bliver haardt og skjørt af Kul (Støbejern). Vægtfylden er ogsaa meget forskjellig, idet den for Lithium, Kalium og Natrium er under 1; Kalcium og Magnium imellem 1 og 2; Aluminium 2—3, Barium 4, Zink, Tin og Jern 7—8, Kobber 9, Sølv og Bly 10—12, Kvægsølv 13—14, Guld og Platin 19—21. Alle Metaller, undtagen Kvægsølv, ere ved almindelig Varmegrad faste Stoffer og kunne smelte. For Kvægsølv ligger Smeltepunktet altsaa

under 0° , for Kalium og Natrium under 100° ; Tin, Bly, Zink 200° — 400° ; Sølv, Støbejern 1000° — 1200° ; Staal, Kobber, Guld 1300° ; Smedejern 1500° ; Platin 1900° . I Glødhede kunne ogsaa de fleste Metaller bringes til at fordampe. Paa den vaade Vej forandres Metallerne altid kemisk ved Opløsning (S. 35), f. Ex. i Vand til Baser, og i Syrer til Salte. Metallerne have større Lighed i Egenskaber end Metalloiderne, hvorfor de kun have ringe Tiltrækning til hinanden indbyrdes. De forbinde sig ogsaa vanskeligt med Brint, men derimod let med de andre Metalloider, især Jlt, Svovl og Haloiderne. Mange Metaller kunne dog sammenmeltes til meget ensartede Blandinger, Legeringer, og derved forandre Farve, Haardhed og andre fysiske Egenskaber. Guld bliver saaledes haardere ved at legeres med Kobber, og dette bliver gult og lettere smelteligt ved at legeres med Zink til Messing (se iøvrigt S. 156). Legeringernes Smeltepunkt ligger ofte meget lavere end de enkelte Bestanddeles, idet f. Ex. en Legering af Tin, Bly, Bismuth og Kadmium allerede smelter ved 65° , altsaa let i kogende Vand, ffjont ingen af disse Metaller har lavere Smeltepunkt end 230° . Enkelte Legeringer kunne være kemiske Forbindelser.

Metalilterne. Ved Glødning i Luften iltes alle Metaller (f. Ex. Jern til Hammerffjæl), undtagen de ædle Metaller, som tværtimod, naar de ad Omvej ere iltede (f. Ex. som Guldilte), afgive Jltten ved Glødning. Kvægsølv iltes først ved Varme ligesom de uædle Metaller, men afiltet derpaa ved højere Varme ligesom de ædle Metaller, hvorfor det kan henregnes til begge. Ved almindelig Varmegrad iltes Metallerne ikke i tør Luft, men i fugtig Luft iltes de uædle Metaller (f. Ex. Jern til Røst), men ikke de ædle, Kvægsølv indbefattet. De uædle Metaller kan kun afiltet (reduceres) ved Opshedning med Kul eller Brint. Paa den vaade Vej kunne de vandadskillende Metaller (Kalium, Natrium, Jern, Zink o. fl.) iltes af Vand, og de øvrige Metaller af Syrer, undtagen Guld og Platin (f. Ex. op-

hedet Jern iltes i Vand, Sølv i Salpetersyre, Kobber i varm Svovlsyre o. s. v.).

Svovlmetallerne kunne fremstilles af Metallerne (undtagen Guld og Platin) ved ligefrem Sammensmeltning med Svovl. Ved Glødning afgive de ædle Metaller (f. Ex. Sølv) deres Svovl, medens de uædle ilte sig til svovlsure Salte (f. Ex. Svovlbarium til svovlsur Baryt) eller til Metalilte og Svovlsyrting (f. Ex. Svovlkis ved Svovlsyre-fabrikationen). Paa den vaade Vej dannes mange Svovlmetaller ved Indvirkning af Svovlbrinte eller Svovlbrinte-ammonium paa Metaller eller Metallsalte (S. 83).

Klormetallerne kunne ligefrem dannes ved Forbrænding af Metallerne i Klorluft. De ædle Metaller afgive igjen Klorret ved Glødning i Luften, de uædle ved Glødning i Brint. Paa den vaade Vej opløses de Metaller, der kunne iltes af Vand og Syrer, i Saltsyre, hvorved dannes Metallklorüre, Guld og Platin derimod i Kongevand, hvorved dannes Metallklorid.

Metallsaltene kunne dannes ved umiddelbar Foræning af Syrer og Baser, men fremstilles mest paa den vaade Vej ved en dobbelt Adskillelse (Dekomposition) af to opløselige Salte, der da ombytte deres Syrer og Baser saaledes, at der dannes et opløseligt og et uopløseligt Salt, som kunne filtreres fra hinanden (se S. 38), f. Ex. opløst svovlsurt Natron og opløst salpetersur Baryt give ved Blanding et Bundfald af svovlsur Baryt, og en Opløsning af salpetersurt Natron o. s. v. Af Saltene kunne Metallerne igjen fremstilles ved først at skaffe Syren bort ved Glødning med en stærk Base, og dernæst ved at reducere Metalilte ved Glødning med Kul (f. Ex. Jernilte af Jernvitriol ved Glødning med Kalk, Jern af Jernilte ved Reduktion med Kul). Et Salt kan ogsaa adskilles ved Elektrolyse (den galvaniske Strøm) først i Syre, der gaar til den positive Pol, og Base, som gaar til den negative; og dernæst Basen i Zlt ved den positive Pol og Metal ved den negative.

De Side 17 omtalte ny Benævnelser og Tegne for Metalsforbindelserne o. s. v. ere for de vigtigste Stoffers Bedkommende følgende:

- Kaliumkarbonat (K^2CO^3) = kulsurt Kali (CO^2K^2O).
 Natriumkarbonat (Na^2CO^3) = kulsurt Natron (CO^2Na^2O).
 Ammoniumkarbonat (Am^2CO^3) = kulsurt Ammon (CO^2Am^2O).
 Kalciumkarbonat ($CaCO^3$) = kulsur Kalk (CO^2CaO).
 Kaliumnitrat (KNO^3) = salpetersurt Kali ($N^2O^5K^2O$).
 Natriumnitrat (NaN^3) = salpetersurt Natron ($N^2O^5Na^2O$).
 Ammoniumnitrat ($AmNO^3$) = salpetersurt Ammon ($N^2O^5Am^2O$).
 Kalciumnitrat (CaN^2O^6) = salpetersur Kalk (N^2O^5CaO).
 Kaliumulfat (K^2SO^4) = svovlsurt Kali (SO^3K^2O).
 Natriumulfat (Na^2SO^4) = svovlsurt Natron (SO^3Na^2O).
 Ammoniumulfat (Am^2SO^4) = svovlsurt Ammon (SO^3Am^2O).
 Kalciumulfat ($CaSO^4$) = svovlsur Kalk (SO^3CaO).
 Aluminiumulfat ($Al^2S^3O^{12}$) = svovlsur Lerjord ($3SO^3, Al^2O^3$).
 Ferrosulfat ($FeSO^4$) = svovlsurt Jernforvitte (SO^3FeO).
 Ferrisulfat ($Fe^2S^3O^{12}$) = svovlsurt Jerntveitte ($3SO^3, Fe^2O^3$).
 Normalt Kalciumfosfat ($Ca^3P^2O^8$) = Basisk fosforsur Kalk ($3CaO, P^2O^5$).
 Surt Kalciumfosfat ($CaHPO^4$) = Neutral do. ($2CaO, H^2O, P^2O^5$).
 Surt Kalciumfosfat ($CaH^2P^2O^8$) = Sur do. ($CaO, 2H^2O, P^2O^5$).
 Kaliumklorat ($KClO^3$) = klorurt Kali ($Cl^2O^5K^2O$).
 Kloralk (Cl^2CaO) = $\left. \begin{array}{l} \text{klorundertrylig Kalk } (Cl^2O^5CaO) \\ \text{+ Klorcalcium } (Cl^2Ca) \end{array} \right\}$
 Aluminiumsilikat ($Al^2, 3SiO^3$) = kiselur Lerjord ($3SiO^2, Al^2O^3$)
 Svovlsyre (H^2SO^4) = Svovlsyrehydrat ($SO^3 + H^2O$).
 Salpetersyre (HNO^3) = Salpetersyrehydrat ($N^2O^5 + H^2O$).
 Fosforsyre (H^3PO^4) = Fosforsyrehydrat ($P^2O^5 + 3H^2O$).
 Kiselure (H^2SiO^3) = Kiselurehydrat ($SiO^2 + H^2O$).
 Svovlsyreanhydrid (SO^3) = Svovlsyre (SO^3).
 Salpetersyreanhydrid (N^2O^5) = Salpetersyre (N^2O^5).
 Fosforsyreanhydrid (P^2O^5) = Fosforsyre (P^2O^5)
 Kiselureanhydrid (SiO^2) = Kiselure (SiO^2).
 Kaliumhydrooxyl (KOH) = Kalihydrat ($K^2O + H^2O$).
 Natriumhydrooxyl ($NaOH$) = Natronhydrat ($Na^2O + H^2O$).
 Kalciumhydrooxyl (CaO^2H^2) = Kalkhydrat ($CaO + H^2O$).
 Kaliumulfhydrat (Svovlbrintekalium, KHS) = Svovlbrinte Svovlkalium (SH^2SK^2).
 Natriumulfhydrat (Svovlbrintenatrium, $NaHS$) = Svovlbrinte Svovlnatrium (SH^2SNa^2).
 Ammoniumulfhydrat (Svovlbrinteammonium, $AmHS$) = Svovlbrinte Svovlammonium (SH^2SAm^2).

De lette Metaller.

Kalium.

K — 39.

Forekomst. Kalium er meget udbredt i Naturen, men forekommer ikke i fri Tilstand paa Grund af dets store Tiltrækning til Metalloiderne. Mest udbredte ere Kaliums Forbindelser med Jlt og Klor, navnlig Kali, som findes mest i Feldspat og det deraf dannede Ler overalt i Jordbunden, og dernæst i den paa meget frugtbare Steder dannede betydelige Mængde Kalisalpeter. Klorkalium forekommer i Havvandet og de deraf affatte store Saltlag i Jorden, navnlig ved Staffurt i Tyskland, hvorfra Kaligjøbningerne komme. I Planteriget er Kali meget udbredt og synes især at være knyttet til unge Planter, Frugter og Rodfrugter (Kaliplanter) og bundet til organiske Syrer i disse; og saadanne Kalisalte findes tilligemed fosforsur Kali ogsaa i Dyrenes Blod, Kjød, Sved (s. Ex. i Faareuld) o. s. v.

Fremstilling. Alle Kalisalte i Planterne forvandles ved deres Forbrænding til kulsurt Kali, under hvilken Form Kali altsaa findes i Planteasken. Man benytter dette Salt til Fremstilling af Kalium, idet man ved Glødning af renset Vinsten (surt vinsurt Kali) med Kul paa engang forvandler Vinstenen til kulsurt Kali og afilter dette med Kullet, hvorved Kalium frigjøres, da Luften ikke kan komme dertil og man opsamler og fortætter Kaliumdampene i en Vædske, som ikke indeholder Jlt (Stenolie). Kalium kan ogsaa fremstilles ved Elektrolyse, som anvendtes da det blev opdaget i Aaret 1807.

Egenskaber. Kalium er et sølvhvidt, blødt Metal, der kan skjæres med en Kniv og da i Snittet viser metallisk Glans, som dog i fri Luft strax forsvinder ved at det ilter sig af Luften. Det opbevares derfor i Stenolie, som tillige

er saa let, at Kalium kan synke deri, skjønt dets Vægtfylde kun er 0,86 og det altsaa svømmer ovenpaa Vandet. Kalium er det stærkest vandadskillende Metal, idet det ved almindelig Varmegrad ilter sig saa stærkt af Vandet og frigjør dets Brint under saa stærk Varmedvikling, at baade Brinten og Kalium antændes og brænde med violet Flamme. I Stenolien kan Kalium smelte allerede ved 63° og i Rødguldshede forvandles det til en grøn Damp, naar ingen ildnærende Luft kan komme dertil, i modsat Fald antændes det allerede ved Smeltepunktet og brænder da med violet Flamme i alle Luftarter, som det kan forbinde sig med eller adskille, selv i Kulsyre, som det berøver Ilt.

Forbindelser. Som det stærkest positive af de vigtigere Grundstoffer, har Kalium saa stor Tiltrækning til de negative Grundstoffer, især Haloiderne, Ilt og Svovl (Cyan og Rhodan), at det ikke alene forbinder sig umiddelbart med dem ved Forbrænding (i Klor er Kalium endog selvantændelig), men ogsaa kan brænde i deres luftformige Brintforbindelser, som det da adskiller ligesom Kulsyren og de luftformige Kvælstofilter.

Dette er altsaa Aarsagen til, at et Stykke Kalium brænder, naar det kastes paa Vand i en lille Staal, og til at det kan brænde i et Kuglerør med Kulsyre saaledes som foran (S. 50) nærmere beskrevet. Leder man Svovlbrinte, Klorbrinte eller Vanddampe over Kaliumet i Kuglerøret, brænder det altsaa uuder Udvikling af Brint og Dannelse af henholdsvis Svovlkalium, Klorkalium og Kali i Røret. Paa lignende Maade reduceres Kvælstofveikle til fri Kvælstof af Kalium i et Glasrør, hvori Luften er afspærret med Kvægsølv.

Den vigtigste Kaliumforbindelse er Kaliumilte eller Kali, og dernæst Klorkalium. Mindre vigtige ere Bromkalium, Jodkalium, Fluorkalium, Svovlkalium, Cyankalium, Rhodankalium og de af disse dannede Salte, f. Ex. Svovlbrinte-Svovlkalium, Fluorkisel-Fluorkalium, Cyanjernkalium o. fl.

Kali (K^2O).

Kali kan vel dannes ved at brænde Kalium i tør Luft, men forekommer ellers ikke i vandfri Tilstand formedelt

dets store Tiltrækning til Vand. **Kalihydrat** ($K^2O + H^2O$) derimod fremstilles ved at tage Potaske (Sulfurt Kali) med lædfket Kalk (Kautsticering af Potaske), hvorved Kali og Kalk bytte Plads og der dannes Sulfur Kalk og Kalihydrat, som adskilles ved Bundfældning af Kalken fra Kalioopløsningen (Kaliluden). Denne inddampes hurtigt, tilsidst i en Sølvskaal ved høj Varme, hvorved Kalihydratet smelter og derefter støbes til Stænger i Sølvformer (andre Metaller end Sølv vilde angribes formeget af Kalihydratet). Dette saakaldte **Utskali** eller kaustisk Kali, som virker ætsende og brændende (frembringer Brandstoffer) paa Huden og derfor bruges af Lægerne som **Utsmiddel**, opbevares som hoide krystallinske Stænger i tæt tillukkede Glas, da det ellers indsjuger Fugtighed og Sulfyre af Luften og flyder hen til Sulfurt Kali, hvorfor det ogsaa meget let opløses i Vand (under stærk Varmendvikling) til Kalilud. Det smelter ved Rødguldhed og fordamper i Hvidguldhed uden at tabe sit Hydratvand, til hvilket det altsaa er meget stærkt bundet. Kalilud anvendes til bløde Sæber, Blegning, Farvning og Trykning af Løjer, dog ikke saameget som Natronlud, der kan faas billigere og renere, og derfor ogsaa anvendes mest i Kemien. **Utskali** er den stærkeste af alle Baser og uddriver derfor alle andre Baser af deres Salte (f. Ex. Kobberilte af Blaasten, Sølvilte af Helvedessten). Kun stærke Syrer kan mætte Kali, som optager selv de svageste begjærligt, ja endog de svage Baser (f. Ex. Lerjord), som derved komme til at optræde som Syrer (se S. 149), hvorfor Kalilud opløser Lerjordhydrat og Kiselhyrehydrat (S. 104). Kali anvendes ogsaa til Bestemmelse af Sulfyremængden i Luften (S. 70).

Tabnes et omvendt Prøveglass med Sulfyre i Kalilud, indsjuger den al Sulfyren, hvorved den stiger op og fylder Glasfæt.

Stærk Kalilud kan, ligesom de stærke Syrer, ikke filtreres gennem Papir, da organiske Stoffer angribes deraf. Selv meget fortyndet Kalilud reagerer stærk alkalis paa Lakmus- og Gurgemejepapir.

Kalifaltene ere hvide, naar Syren er usarvet, og let opløselige i Vand (undtagen Vinsten). Glødes en Kaliumforbindelse paa en Platintraad i Spiritusflammen, farves denne violet.

De vigtigste Kalifalte ere:

Kulsurt Kali ($\text{CO}^2 \text{K}^2 \text{O}$) forekommer ikke i Naturen, men fremstilles i uren Tilstand under Navn af Potaske af Landplanters, især Bøgetræets Aske, hvoraf Kalifaltene udtrækkes med Vand og indtørres til den raa Potaske, som er brungraa af forkullede Plantestoffer, men ved Glødning under Luftræk bliver blaalig hvid og indeholder 70—80 pCt. kulsurt Kali (almindelig Potaske). Ved Behandling med Vand fjernes de indblandede Salte, der ere tungere opløselige end kulsurt Kali, og derved faas renset Potaske, som ogsaa gaar i Handelen. I den nyere Tid fremstilles ogsaa kulsurt Kali i det store af Klorkalium paa lignende Maade som Soda fabrikeres af Kogsalt (se S. 122). Rent kulsurt Kali fremstilles ved Glødning af renset Vinsten og er et hvidt, let opløseligt Salt, som smager og reagerer stærk alkalisk (fordi Kali ikke er mættet af Kulsyren), og flyder hen i Luften; det anvendes i Kemien. Potaske bruges i stor Mængde til Vask og Fabrikation af Glas og Sebe, samt i Kemien til Fremstilling af andre Kalifalte.

Salpetersurt Kali ($\text{N}^2 \text{O}^5 \text{K}^2 \text{O}$) forekommer i ringe Mængde i Muldjorden overalt, hvor kvælstofholdige organiske Stoffer forraadne, og der er Kali tilstede (S. 63), men i stor Mængde paa frugtbare Steder i varme Lande (i Ganges- og Nildalen), hvor Vandet har samlet og affat det. Disse naturlige Salpeterdannelser har man efterlignet ved Kunst i de saakaldte Salpeterplantager, en Slags Kompostmøddinger af dyrisk Affald og Jord, Aske, Kalk m. m., som blandes i Bede med Kviste for at skaffe Luften Afgang, og henligger i længere Tid, i hvilken de jevnlig vandes med Gjødningsvand o. desl., hvorved Salpeter dannes deri i stor Mængde. Ved Udlubning af Bedene med Vand og Tilfætning af

Potafke til Luden faas udkrystalliseret det raa Salpeter, der renses ved ny Opløsning og Inddampning til Krystallisation.

I den senere Tid fremstilles en stor Mængde Salpeter af salpetersurt Natron (Chilisalpeter) og Klorkalium (Carnallit), der ved at koges sammen, forvandles til salpetersurt Kali og Klornatrium. Salpetret krystalliserer ved Inddampning ud af Opløsningen og renses let ved Omkrystallisation (se S. 37), fordi dets Opløselighed i Vand stiger saa stærkt med Varmegraden, at f. Ex. kogende Vand opløser 20 Gange saameget Salpeter som iskoldt Vand. Det har en særegen kjølede, saltagtig Smag og danner ved langsom Afkjøling lange, stribede Krystaller, men forstyrres Krystallisationen ved Omrøring, faas det som et fint hvidt Pulver, Salpetermel, som anvendes til Krudt, fordi det er renere end krystalliseret Salpeter. Ved Ophedning til 350° smelter det og afgiver derefter Ilt, især ved højere Varme og Tilstedeværelse af let istelige Stoffer, som Svovl og Kul (se S. 65). Kastes derfor lidt Svovl eller Kul paa smeltet Salpeter, brænder Svovlet med blendende Lys og Kullet hopper brændende omkring. En Blanding af Salpeter og Kul forpuffer (exploderer) eller forbrænder meget livligt, og det samme sker ved Krudt, der bestaar af $\frac{3}{4}$ Salpeter og $\frac{1}{4}$ Kul og Svovl i Blanding. Salpetret afiltet af Kullet gennem hele Blandingen i det Øjeblik, Krudtet antændes, og sætter det derved i Stand til at brænde voldsomt uden Luftens Ilt (f. Ex. under Vand). Explosionen bevirkes ved den pludselige Forvandling af Krudtet til Luftarter, Kulsyre og Kvælstof, som ved den høje Varme udvide sig voldsomt og skyde Modstanden for Udvidelsen tilside, f. Ex. Kuglen ud af Bøssen, idet der tillige bliver et fast Stof, Svovlkalium, tilbage, hvoraf der udvikles ildelugtende Luftarter. Foruden til Krudt anvendes Salpeter meget i Kemien og Medicinen, samt til Nedsættning af Kjød.

At Krudt kan brænde under Vand, kan vises ved at tænde vaadt Krudt i et lille Metalrør og hurtig føre det op under et Cylinderglas med Vand, stillet omvendt i en Staal. Krudtets Forbrændingsprodukter Kulfyre og Kvælstof ville da boble op og samle sig foroven i Glasjet, og Svovlkalium bliver tilbage i Røret (ligesom i et Gevær) og giver med Vandet en ubehagelig Lugt af Svovlbrinte-Svovlkalium m. m.

Svovlsurt Kali ($\text{SO}^3 \text{K}^2 \text{O}$) forekommer i ringe Mængde i Jordbunden og Planterne, Havvandet og Saltkilder, men i stor Mængde i Saltlagene ved Staffurt som Rainit, et Mineral, der indeholder svovlsurt Kali og svovlsur Magnesia, foruden Klor magnesium, som Rainiten ofte er befriet for og da kaldes Schøn nit (eller præpareret Rainit), ligesom den ogsaa kan befri fra Magnesia og derved blive til mer eller mindre rent svovlsurt Kali, som er den bedste af Kaligjødningerne, og ogsaa fremstilles i det store af Saltlagenes Klor kalium ved Opvarmning med Svovlsyre. Rainit sælges i stor Mængde baade i raa og præpareret Tilstand som Kaligjødning under forskjellige Navne (se iøvrigt S. 118).

Svovlsurt Kali er et neutralt Salt, der ikke opløses let af koldt, men af varmt Vand, og faas som Biprodukt i Saltkogerier og ved Rensning af Potaske. Ved Salpetersyrefabrikationen faas som Biprodukt jurt svovlsurt Kali.

Kiselsurt Kali ($\text{Si O}^2 \text{K}^2 \text{O}$) er en Bestanddel af mange Mineralier, navnlig Kali-Feldspat (se S. 102), som ved Forvitring i Jordbunden og især ved varme Kilder frigjør dette Salt, men ikke let kan adskilles ved Kunst. Derimod kan man ved Kogning af naturligt forekommende Kiselsyre, f. Ex. Flint med Kalilud under Tryk, eller ved Smeltning af Kvartsand med Potaske fremstille kiselsurt Kali som en glasagtig Masse, der opløses i kogende Vand til en tykflydende Bædffe, Kalivandglas, og er en Bestanddel af tungt smelteligt Glas. Vandglas har Come til at beskytte brændbare Stoffer som Træ, Pap, Lærred o. s. v. mod Ild og Forraadnelse, naar Stofferne gjenemtrænges dermed, men det er sædvanlig Natronvandglas, som anvendes hertil (se S. 123).

Klorfjurt Kali ($\text{Cl}^2 \text{O}^5 \text{K}^2 \text{O}$) fremstilles ved at lede Klor til varm, stærk Kalilud; det afgiver ved Opvarmning hele sin Iltmængde, idet det forvandles til Klorkalium (se S. 18). Det er derfor et endnu kraftigere Iltningsmiddel end Salpeter og anvendes til stærkere exploderende Blandinger end Krudt og i Fyrværkeri (bengalsk Ild). Med Svovl eller Svovlantimon exploderer det blot ved Gnidning eller Stød, hvorfor en Blanding af Svovlantimon og Klorfjurt Kali anvendes til Satsen paa Tændstikker (S. 86).

Blandes Kulpulver med Klorfjurt Kali i en Porcelænsbigel, forpuffer det endnu livligere end med Salpeter, og blander man Knaldsats af Svovlbloster og Klorfjurt Kali paa en glat Sten eller Blot og slaar derpaa med en Hammer, høres et Knald som et Pistolstød. Rives en ringe Mængde af denne Knaldsats haardt i en Porcelænsmorter, fremkommer en Række Knald som Pibkesmeld. Lægges en Blanding af stødt hvidt Sukker og Klorfjurt Kali i Slangeform paa en Glasplade og antændes i den ene Ende ved at helde en Draabe stærk Svovlsyre derpaa, forpuffer den langs Bugtningen med en smuk rød Flamme.

Klorkalium (Cl K).

Dette Haloidsalt ligner ganske Kogsalt og følges dermed i ringe Mængde i Jordbunden, Havvandet og Saltfilder, men samler sig i større Mængde i Moderluden (S. 37), som bliver tilbage, naar Saltet udfoges, og forekommer især i stor Mængde ved Staffurt blandet med Kogsalt som Sylvin, og i Forbindelse med Alormagnium som Carnallit, hvoraf der fremstilles en Mængde Klorkalium under Navn af koncentreret Kalisalt, der sælges som Kaligjøbning; Carnalliten opløses nemlig i kogende Vand og afkøles, hvorved Klorkalium udkrystalliserer og Alormagnium bliver i Moderluden (sml. Adskillelsen af Salpeter og Kogsalt S. 37), hvorpaa Klorkaliumet koncentreret ved Glødning (Kalcinering). Af Affaldet ved denne Fabrikation fremstilles et Slags urent Klorkalium, der sælges under det vildledende Navn raat svovlsjurt Kali, da Klorkalium i det hele taget har ringere Værdi end svovlsjurt Kali formedelst sit Indhold af Klor, som ikke er gavnligt for Planterne

(se nedenfor). Alle andre Kaligjødninger indeholde derimod for største Deelen svovlsurt Kali.

Alle Kaliumforbindelser absorberes af Jorden som Kali, og Absorptionen bestaar i det hele taget i, at Baserne (Alkalierne) gaa i Forbindelse med Jordens Silikater, navnlig kiselgur Lerjord og Jernveilte, til Dobbeltsalte, medens Basernes Syrer (Svovlsyre, Salpetersyre og Klor) ikke absorberes, idet de danne opløselige Salte med Jordens Kalk og Magnesia, som føres bort af Jordvandet; f. Ex. af svovlsurt Kali absorberes Kali af Silikaterne, medens Svovlsyren udtrækker Kalk og Magnesia af Jorden, og den svovlsure Kalk og Magnesia opløses af Jordvandet; af Kloralkium absorberes Kalium som Kali, medens Klor udtrækker Kalcium og Magnium af Jorden; men de let opløselige Salte Kloralkium og Klormagnium ere giftige for Planterne (de standse Sæftbevægelsen ved at bringe Eggehvidthestofferne til at koagulere), medens svovlsur Kalk og Magnesia ikke gjøre Planterne Skade. Herved forklares det altsaa, at Kloralkium har mindre Værdi som Kaligjødning end svovlsurt Kali.

Natrium.

Na — 23.

Forekomst. Natrium forekommer under lignende Forhold som Kalium, og af samme Grund som dette ikke i fri Tilstand. Dets vigtigste Forbindelse er Klor-natrium eller Kogsalt, som er almindelig udbredt i Naturen, især i Havvandet, Saltjøer, Saltkilder og Stensaltlag i Jorden; og dernæst Natron, der forekommer som salpetersurt Natron (Chilisalpeter) aflejret i Jorden i Sydamerika, som kiselgurt Natron i flere Slags Feldspat, navnlig Natron-Feldspat (Albit), som kulsurt Natron (Soda) i mineraliske Kilder og

Søer, og som svovlsurt Natron (Glauberfalt) ogsaa i Mineralvande; endelig er Fluornatrium en Bestanddel af Kryolit (S. 99), som findes i Grønland. I Havplanter og Strandplanter, f. Ex. Tangarter og Salturter (Munkelroer, Mælde o. fl.) findes Natron bundet til organiske Syrer i ligesaa stor Mængde som Kali i Landplanterne, der ikke indeholde meget Natron; og i Dyrenes Legemer findes især Klor-natrium, fosforsurt Natron og organiske Natronsalte i væsentlig Mængde (Kogsalt er en vigtig Bestanddel af Blodet og hører derfor til Dyrenes Næringsmidler).

Fremstilling. Da der ved Forbrænding af Havplanter og Strandplanter faas kulsurt Natron i Asken, kan Natrium fremstilles deraf paa lignende Maade som Kalium af kulsurt Kali, idet man reducerer det kulsure Natron ved Glødning med Kul, og opsamler det afiltede Natrium i Stenolie ligesom Kalium. Natrium blev ogsaa fremstillet første Gang 1807 ved Elektrolyse.

Egenskaber. Natrium ligner meget Kalium; det er hvidt og saa blødt at det kan skjæres, og faar da Sølvglans i det friske Snit, som snart taber sig, dog knap saa hurtigt som ved Kalium, da det iltes noget mindre heftigt baade af Luften og Vandet end dette, men dog ogsaa maa opbevares i Stenolie. Kastes det derfor paa Vand, som det svømmer ovenpaa, da Vægtfyllden er 0,97, smelter det kun ved den Varme, der udvikles ved Iltningen (Smeltepunktet er 96°), men Varmen kan ikke naa Brintens Antændelsestemperatur, fordi Natriumet stadig affjøles ved at flytte sig paa Overfladen, naar man ikke tvinger det til at ligge stille, f. Ex. paa et Stykke Filtrepapir; i saa Fald antændes nemlig Brinten og brænder tilligemed Natriumet med en gul Flamme, hvilket ogsaa sker, naar Vandet iforvejen er opvarmet. Natrium er billigere end Kalium og har derfor langt større Anvendelse, idet der navnlig bruges en Mængde deraf til Fremstilling af Magnium og Aluminium (se S. 144 og 148).

Forbindelser. Natrium er næstester Kalium det stærkeste positive af de vigtigere Grundstoffer, og forbinder sig derfor ogsaa umiddelbart med de negative Grundstoffer, navnlig Haloiderne, Ilt og Svovl , ved at brænde baade i dem og deres Forbindelser Vanddamp, Kulsyre, Kvælstofilterne, Svovlbrinte og Klorbrinte, som det da adskiller ligesom Kalium. De vigtigste af Natriums Forbindelser ere Natriumilte eller Natron og Klornatrium (Kogsalt). Mindre Betydning have Bromnatrium og Jodnatrium, der ligne Klornatrium (se S. 98), Fluornatrium, der i Kryolit er forbunden med Fluoraluminium, og Svovlnatrium, der ogsaa ligne de tilsvarende Kaliumforbindelser.

Natron (Na^2O).

Natron kan fremstilles ved at brænde Natrium i tør Luft, men kan ikke holde sig, fordi det tiltrækker Vand, og forhandles derfor kun som Natronhydrat ($\text{Na}^2\text{O} + \text{H}^2\text{O}$) eller Ståsnatron, der fremstilles ved Kautisering af Soda: Kogning af fulsurt Natron med Kalk, hvorved der bundfældes fulsurt Kalk, og Natronhydrat bliver i Opløsningen (Natronluden), som inddampes paa lignende Maade som Kaliluden for at faa Natronhydratet i Stænger. Det ligner ganske Kalihydrat, smelter og fordamper ligesom dette, opløses let i Vand (under stærk Varmendvikling) til Natronlud, og indsjuger ogsaa Fugtighed og Kulsyre af Luften, men slyder ikke hen derved, da fulsurt Natron ikke er henflydende som fulsurt Kali. Det kan ogsaa faas renere og billigere end Kalihydrat, navnlig ved Sodafabrikationen af Kogsalt (se S. 122), og har derfor langt større Anvendelse, idet Natronlud bruges i Mængde til harde Seber, Farvning, Trykning, Blegning og kemiske Arbejder.

Natronsaltene ere hvide og næsten alle let opløselige i Vand. Glødes en Natriumforbindelse paa en Platintraad i Vindandflammen, farves denne gul, selv om den tillige indeholder Kalium. Gjennem et blaat Glas ses der-

imod den violette Farve af Kali, men ikke den gule af Natron.

Kulsurt Natron eller Soda ($\text{CO}^2 \text{Na}^2 \text{O} + 10 \text{H}^2 \text{O}$) forekommer i Mineralvande og blev tidligere fremstillet af Strand- og Havplanters Afse paa lignende Maade som Potaske af Vandplanters, men nu mest af Kogsalt, som først opvarmes med Svovlsyre og derved omdannes til svovlsurt Natron, idet der udvikles Klorbrinte, som opsamles i Vand til Saltsyre (se S. 96). Ved Glødning med kulsur Kalk og Kul reduceres derpaa det svovlsure Natron (Sulfat) til Svovlnatrium, som med den kulsure Kalk danner en Blanding af Svovlkalcium og kulsurt Natron (Sodaasse), hvoraf den let opløselige Soda skilles fra det tungt opløselige Svovlkalcium ved Udludning med Vand og Inddampning til KrySTALLISATION, hvorved tillige faas som Biproduct Natronlud.

I de sidste Aar er der paa Fabrikken Drefund ved Kjøbenhavn bleven fremstillet en Del Soda af den grønlandste Kryolit ved Glødning med Kalk, hvorved Kryolitens Fluor og Kalkens It bytte Plads, og der med Vand udtækkes en Opløsning af Lerjord-Natron, hvori Lerjorden bundsfældes ved Kulsyre, som forbinder sig med Natron til Soda (Lerjorden anvendes til Alun, se S. 151).

Soda danner store klare KrySTALLER, der ere hensaldende (se S. 39) i Luften og derfor blive melede paa Overfladen, samt let opløses i Vand til Sodalud, der ligner Luden af Potaske og mere end denne anvendes til Vask og i Kemien, ligesom Soda har stor Anvendelse i Industrien, bl. a. til Fabrikation af Glas og Sebe.

Dvokulsurt Natron ($2 \text{CO}^2, \text{Na}^2 \text{O} + \text{Vand}$) forekommer i mineralke Kilder, f. Ex. ved Gms og Karlsbad, og anvendes til Fabrikation af kunstige Mineralvande, som Lægemiddel og til Bruspulver, idet det ved at opløses og blandes med opløst Vinsyre afgiver Kulsyre under stærk Opbrusning. Halvandet kulsurt Natron ($3 \text{CO}^2, 2 \text{Na}^2 \text{O} + \text{Vand}$) forekommer i „Natronsjøer“, navnlig i Egypten og Mexiko, og afsætter sig i den tørre Tid paa Bunden af Søerne, hvorfra det bringes i Handelen, ligesom der i andre Natronsjøer, f. Ex. i Ungarn og Ostindien, kan afsætte sig neutralt kulsurt Natron (Soda).

Salpetersurt Natron ($\text{N}^2 \text{O}^5 \text{Na}^2 \text{O}$) eller Natronsalpeter (Chilsalpeter) forekommer paa Grændsen af Peru

og Chili (Sydamerika) i mægtige urene Jordlag, der indeholde 40—50 pCt. Natronsalpeter og iøvrigt andre Natriumsalte, mest Kogsalt. Det brydes som Stensalt i Bjergværker, hvor der er Mangel paa Vand til Rensning af Salpetret, men dette renses dog inden det udstibes til Europa, ved Opløsning i Vand og Udkrystallisation, og af Moderluden faas da bl. a. Jod. Chilisalpeter anvendes i stor Mængde til Kunstgjødning, samt til Fremstilling af Salpetersyre og Kalisalpeter. Rent salpetersurt Natron ligner ganske Kalisalpeter, men adskiller sig deraf ved at det indtager Fugtighed af Luften, og derfor ikke kan anvendes til Krudt.

Svovlsurt Natron ($\text{SO}^3\text{Na}^2\text{O} + 10\text{H}^2\text{O}$) eller Glauberfalt forekommer i Havvandet og nogle mineralske Kilder, f. Ex. i Karlsbad og Marienbad, og fremstilles i vandfri Tilstand ved Opvarmning af Kogsalt med Svovlsyre under Navnet Sulfat ved Soda- og Saltsyrefabrikationen (S. 122). Glauberfalt er hvidt, falder hen i Luften og afgiver alt sit Krystalvand ved Opvarmning (se iøvrigt S. 37); det anvendes som Lægemiddel, og Sulfatet til Fremstilling af Vandglas og Glas.

Kiselsurt Natron ($\text{SiO}^2\text{Na}^2\text{O}$) forekommer i mange Mineralier, navnlig Natron-Feldspat (Albit og Oligoklas) og er en Bestanddel af det almindelige Glas. Det fremstilles som Natronvandglas af sammenfremtset Kvartssand og Soda paa lignende Maade som Kalivandglas, og anvendes langt mere end dette, da det er billigere. Man gjennemtrænger f. Ex. Skjærbredter eller Kuliser af Pap og Lærred, og Tagspaan af Træ med Vandglas for at beskytte dem mod Autændelse og Forraadnelse, og overstryger Mure dermed til Beskyttelse for Regn. Som Bindemiddel anvendes Vandglas til Rit (for Glas og Porcelæn) og til kunstig Sandsten, hvori det kitter Sandkornene sammen (se nærmere S. 142).

Tosforsurt Natron ($\text{P}^2\text{O}^5, 2\text{Na}^2\text{O}, \text{H}^2\text{O} + 24\text{H}^2\text{O}$) er et neutralt Salt, som forekommer i Dyrenes Lægemer, navnlig

i Blodet og Urinen, og fremstilles i det større af Benafse, der er behandlet med Svovlsyre, navnlig til kemisk Brug. Der gives ogsaa basiske og surt fosforsurt Natron (sml S. 140).

Fosforsurt Natron-Ammon ($P^2 O^5, Na^2 O, Am^2 O, H^2 O + 8 H^2 O$) eller Fosforsalt dannes ved Forraadnelse af Urin, idet dennes fosforsure Natron da forbinder sig med Ammon af det raadnende Urinstof. Fosforsalt fremstilles ellers ved Oplosning af fosforsurt Natron med Klorammonium i kogende Vand og bruges i Kemien som Prøvemiddel.

Ved Glødning paa en Platintraad i Spiritusflammen forvandles Fosforsalt nemlig til en klar Perle af vandfrit fosforsurt Natron (Fosforsaltperlen), som ved Sammenfæltning med Metaliter opløser disse og derved frembringer smukke Farver, hvorpaa Metaliterne kunne kjendes. Af Borax kan faas en lignende Perle til denne Prøve.

Kloratrium (Cl Na).

Kloratrium eller Kogsalt forekommer meget udbredt i Naturen, i mindre Mængde overalt i Jordbunden og Ferskvandet, i større Mængde i Havvandet og især som Stensalt, f. Ex. ved Wielizka (Galicien), Cordova (Spanien) og Staffurt, paa hvilket sidste Sted det findes reneft i store Krystaller. Hvor Jordbunden indeholder meget Kogsalt, opløses det af Vandet i samme, og Kildevandet bliver da rigt derpaa (Saltkilder). Saadanne Kilder findes ved Lüneburg o. fl. St. og frembringes ogsaa ved Kunst (Boring). Saltet i Havet er oprindeligt kommet fra Landjorden og kan endnu stærkere ophobe sig i Søer, der mangle Afløb (Saltjøer), f. Ex. det kaspiske og det døde Hav, Saltsoen i Utah (Mormonstaten) o. fl.

Saltvandet kan i nogle Kilder (Lüneburg) og ved Boring i Stensaltlag være saa rigt paa Salt, at det kan betale sig strax at koge og inddampe det til Krystallisation; men er dette ikke Tilfældet, anvendes først „Gradering“ o: Vandet pumpes op til det øverste af høje Vægge, flettede af Tjørn eller Ris, og fordamper da, idet det løber ned af dem, fra en meget stor Overflade, der er udsat for Vinden

og Solen; Graderingen gjentages saa ofte som nødvendigt, og efterhaanden som Vandet bliver mere koncentreret, afsætte de indblandede tungt opløselige Salte (af Kalk, Jern o. fl.) sig paa Væggene, hvorved Saltvandet altsaa tillige bliver renset.

Stensalt findes ganske rent ved Staffurt i betydelig Mængde, men ellers er det gjerne urent af Ler, Gips og Salte af Kalium, Natrium og Magnium. Det rene Stensalt brydes i Miner ligesom Stenful, det urene derimod ikke, men opløses med Vand, som kommes i Borehuller i Saltlagene (forsaavidt ikke Jordvandet af sig selv kan stige op gennem Hullerne) og derpaa pumpes op, renses ved Rogning og inddampes ligesom Saltkildernes Vand.

Havvandet indeholder i Gjennemsnit $3\frac{1}{2}$ pCt. Salt, som kan være endnu rigeligere tilstede enkelte Steder, f. Ex. i Middelhavet. Hvor Vandet saaledes er meget salt og Klimaet varmt, kan man faa Saltet ud af Vandet ved ligefrem at lade det fordampe fra en stor Overflade i Solvarmen. Vandet ledes da i den varmeste Tid ind i store flade Bassiner ved Kysten, det ene efter det andet, hvor først de uopløselige Indblandinger (Jordarter o. l.), dernæst tungt opløselige Salte og endelig Røgsalt afsættes, medens de lettest opløselige Salte blive i Vandet, som ledes ud igjen. Ved Rogning renses forøvrigt Saltvand paa lignende Maade. Om Vinteren kan man lade Havvandet fryse fra Saltet, som holder sig i Vandet og ikke i Isen, og derved faa Saltvand, som er stærkt nok til at indkoges.

Det bedste Salt faas fra Lüneburg og Staffurt og anvendes i Husholdning og til Smør, hvortil ikke kan bruges Salt af Havvand, som er mest urent og navnlig bittert af Klormagnium og vandsugende af Klorkalcium. Det rene Salt kan kjendes paa, at det ikke flyder hen i Luften, da Klornatrium ikke er vandsugende; dets terningformede Krystaller indeholde ikke Krystalvand, men indeslutte gjerne noget Moderlut og sprænges derfor ved Opshedning

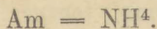
itu af Vanddampene, hvorved Saltet knitrer; ved stærkere Ophedning smelter det, og fordamper i Glødhede.

Kogsalt beskytter Plante- og Dyrstoffer mod Forraadnelse og anvendes derfor til Saltning af Fødevarer. For Mennesker og Dyr er Saltet et uundværligt Næringsmiddel, dels til Dannelsen af Saltsyre (Fordøjelsesvædsse) i Maven, dels for at Blodet kan blive faltholdigt og derved i Stand til at indsuge Næringskraften af den fordøjede Føde. I Kemien og Industrien anvendes Kogsalt meget, især til Fremstilling af Sode, Glaubersalt, Saltsyre, Klor, Salmiak, Sæbe m. m.

Kalium og Natrium kaldes Alkaliernes Metaller (Alkalimetallerne), fordi deres Jtter, Kali og Natron, fra ældre Tid har havt Navnet Alkalier. Hertil henregnes nu ogsaa Ammon, eller Jttet af det sammenfattede Radikal Ammonium, hvis Forbindelser derfor her beskrives under Alkaliernes Metaller.

Til Alkaliernes Metaller hører ogsaa Lithium, et temmelig udbredt Grundstof, som ligner og gjerne ledsager Kalium og Natrium, men kun forekommer i meget ringe Mængde i Naturen, f. Ex. i Plantester (især af Havre) og Mineralvande. Kun i enkelte fjeldne Mineralier (Lithionglimmer) findes det i større Mængde, ledsaget af to endnu fjeldnere Alkalimetaller, Grundstofferne Rubidium og Cæsium. Lithium er det letteste af alle faste Stoffer (Vægtfylde 0,5), og Lithionsaltene farve Spiritusflammen pragtfuld rød. Kulsurt Lithion anvendes som Lægemiddel.

Ammonium.



Skjønt Ammonium ikke kjendes nøjere i fri Tilstand, optræder det i kemisk Henseende som et stærkt positivt Metal, der ligesom Kalium og Natrium danner stærke Forbindelser med de negative Grundstoffer, navnlig Jt, Haloiderne og Svovl, og med Kvægsølv kan danne en Legering (Ammonium-

amalgam), der ganske svarer til f. Ex. Natriumamalgam, hvorfra den kan fremstilles (se S. 178). Ammoniumilte eller Ammon (Am^2O), hvis Forekomst, Fremstilling og Egenskaber m. v. er omtalt S. 66—69, danner med Syrer en Række Salte, der svare til Kali- og Natronsaltene, ligesom Klorammonium (Salmiak) svarer til Klorkalium og Klornatrium, og Svovlammonium til Svovlkalium og Svovlnatrium.

Ammonsaltene ere hvide, let opløselige i Vand og kjendes paa Lugten af Ammoniak, idet de alle ere flygtige og adskilles, i alt Fald i Varme, hvorved de adskille sig fra Kali og Natronsaltene. Ved Opvarmning med andre stærke Baser sønderdeles derfor alle Ammoniumforbindelser under Udvikling af Ammoniak, der ogsaa kjendes paa dens Virkning paa rødt Lakmuspapir. De vigtigste Ammonsalte ere:

Kulsurt Ammon ($3\text{CO}^2, 2\text{Am}^2\text{O}$). Ved Forraadnelse af Gjødning og andre kvælstofholdige Stoffer udvikles Kvælstoffet især i Form af kulsur Ammoniak, som f. Ex. i Guano kan findes tydeligt udkrystalliseret, og som er et af Planternes vigtigste Næringsalte, hvorfra de især faa deres Kvælstof (se S. 67). Da dette Salt imidlertid er meget flygtigt og let opløseligt, kan det let gaa tabt baade ved Fordampning og Udvaskning, hvis ikke Gjødningen behandles paa den rette Maade, og den kulsure Ammoniak bindes enten af Strøelsen i Gjødningen, eller af Svovlsyre o. desl. i Gjødningvandet (se iøvrigt Agerdyrkningslæren). I uren Tilstand fremstilles en Mængde kulsur Ammoniak ved tør Destillation af kvælstofholdige organiske Stoffer, tidligere mest under Navnet Hjortetaksalt af Dyrstoffer, som Ben, Horn (Hjortetakker) m. m., nu mest som Biprodukt ved Fabrikationen af Benkul og Gas, idet der ved Forkulningen af Dyrstoffer og de kvælstofholdige Stenful forflygtiges en Mængde kulsur Ammoniak, som opsamles i Vand tilligemed andre af Destillationsprodukterne (se S. 56), hvorfor Gasvandet er en meget uren Opløsning af kulsurt Ammon. Dette fremstilles i renere Tilstand ved Opbedning af Klorammonium

med kulsur Kalk, hvorved Klorcalcium bliver tilbage, idet kulsur Ammoniak flygter bort og fortættes til et hvidt, let opløseligt Salt, der kan koges bort af sin Opløsning i Vand, og formedelst sin Flygtighed lugter stærkt af Ammoniak og anvendes til fint Bagværk i Stedet for Gær for at faa Dejen til at hæve sig. Med kulsurt Ammon opløst i Vand kan man borttage røde Pletter paa Løj, frembragte af en Syre (dog ikke af Salpetersyre) og Fedtpletter, hvorfor det bruges til Vask i de kemiske Løjrensingsanstalter (det angriber ikke Løjet saameget som Potaske og Soda, til hvilke det svarer).

Svovlsurt Ammon ($\text{SO}^3 \text{Am}^2 \text{O}$) har en vigtig Anvendelse ved Fabrikationen af blandede kunstige Gjødninger, hvortil det fremstilles i det store af Gasvand og Svovlsyre i meget uren Tilstand. Sædvanlig destilleres Gasvandet med Kalk, hvorved dets Ammoniak uddrives og ledes i Svovlsyre, indtil denne er mættet dermed; men Gasvandet kan ogsaa filtreres gennem et tykt Lag af svovlsur Kalk (Gibs), der da tilbøielig omdannes til kulsur Kalk, medens Filtratet bliver en uren Opløsning af svovlsurt Ammon. Dette Salt kommer formedelst Cyanet i Gasen ofte til at indeholde Rhodan, som virker skadelig, naar det som Gjødning føres paa Marken kort før Planterne skulle bruge den (f. Ex. som Overgjødning), hvorfor svovlsurt Ammon blandes med Fosforsyregjødninger, der føres paa Jorden en passende Tid før den tilfaas.

I en Opløsning af svovlsur Ammoniak kan Rhodanet let paavises med opløst Jerntvelfor, idet et Par Draaber heraf frembringer en stærk blodrød Farve i Opløsningen, hvis den ringeste Mængde Rhodan findes deri (vises ved Hjælp af opløst Rhodankalium).

I ren Tilstand kan svovlsurt Ammon fremstilles af kulsurt Ammon og Svovlsyre som et hvidt, let opløseligt Salt, der ligner svovlsurt Kali og først ved Ophedning er flygtigt, hvorfor det holder sig godt og ikke lugter af Ammoniak ved almindelig Varmegrad.

Salpetersurt Ammon ($N^2 O^5 Am^2 O$) dannes tilligemed salpetersyrligt Ammon ($N^2 O^3 Am^2 O$) i ringe Mængde i Luften (se S. 67) og føres med Regnen til Jorden, hvor begge tjene til Planternes Ernæring, skjønt de i det højeste kunne være Erstatning for det Tab, Jorden lider ved Udvæstning af Salpeter. Salpetersurt Ammon fremstilles af kulsurt Ammon og Salpetersyre og ligner ganske Salpeter, fra hvilket det dog adskiller sig ved at det flyder hen i Luften, og ved Opbejdning adskilles i Vand og Kvælstof-forilte, som fremstilles derved (se S. 66). Det opløses saaa hurtigt i Vand og binder saameget Varme derved, at det anvendes til Kuldeblandinger (j. S. 35).

Fosforsurt Ammon ($P^2 O^5 Am^2 O$) kan forekomme i blandede Kunstgjødnings- og er et meget værdifuldt Plantenærings-salt, der imidlertid er flygtigt ved almindeligt Varmegrad og derfor let gaar tabt for Gjødningen ligesom kulsurt Ammon, dog saaledes at Fosforsyren bliver tilbage, men Ammoniakken gaar bort.

Klorammonium ($Cl Am$) eller Salmiak. Dette Haloid-salt forekommer i Naturen ved Vulkaner og har været kendt fra meget gammel Tid, hvor det blev fremstillet i Ægypten af tørret Kamelgjødning, der opsamledes ved Ammons Tempel og brugtes som Brændsel, hvoraf Soden indeholdt Salmiak (sal ammoniacum).

Nu fremstilles det enten ved Destillation af Gasvand med Kalk og Opsamling af Ammoniakken i Saltsyre, eller ved Sublimation af svovlsurt Ammon og Kogsalt, hvorved Klorammonium forflygtiges og fortættes, medens svovlsurt Natron bliver tilbage.

Det ved Sublimation fremstillede eller rensede Salmiak gaar i Handelen i store seje Rager, som ere vanskelige at knuse, men let opløselige i Vand, hvoraf Salmiakken igjen kan faas ud som Pulver uden Lugt, men med en salt, bitter Smag. Ved Opvarmning lugter det derimod baade af Ammoniak og Klorbrinte, til hvilke det fordamper uden først at

smelte. Salmiak anvendes meget i Kemien og Medicinen, samt ved Färvning og Lødning (til at rensse Metallfladerne) m. m.

Svovlammonium (SAm^2) er en Base, som dannes ved Forraadnelse af Gjødning og andre kvælstofholdige Stoffer, hvoraf Ammoniak og Svovlbrinte samtidig frigjøres og da forbinde sig til Svovlammonium, som igjen forbinder sig med Syren Svovlbrinte til et højst ildelugtende Salt Svovlbrinteammonium (SH^2SAM^2), der navnlig er Marsagen til den Stant, som raaden Gjødning udbreder. I Kemien fremstilles Svovlammonium ved at lede Svovlbrinte til Ammoniakvand, og ved fortsat Tilledning faas tilsidst Svovlbrinteammonium. Den første Vædske holder sig vandklar, den anden derimod bliver gul af Svovl ved Itning i Luften. Begge anvendes ved kemiske Analyser til Bundfældning af nogle tunge Metaller, deriblandt Jern. Det sorte Bundfald af Svovljern dannes ogsaa i Naturen, hvor Svovlbrinteammonium kommer til at indvirke paa Jernsalte, f. Ex. i Kloaker, Kendeftene o. a. St.

Barium.

Ba — 137.

Barium forekommer ikke i fri Tilstand, men som Bariumilte eller Baryt især i Mineralierne Tungspat (Svovlsur Baryt) og Witherit (Kulsur Baryt), men ellers kun i ringe Mængde i Jordbunden og Planterne.

Metallet Barium, som ikke har nogen Betydning, kan ikke fremstilles umiddelbart af de nævnte Mineralier, men disse kunne omdannes til andre Bariumforbindelser, bl. a. til Klorbarium, hvoraf Barium kan fremstilles ved Elektrolyse som et gulhvidt Metal, der ilter sig let af Luften og adskiller Vandet ved almindelig Varmegrad, dog uden at antændes derved som Kalium og Natrium.

Forbindelser. Med Ilt, Klor og Svovl danner Barium Forbindelser, som ere hvide, giftige og farve Spiritusflammen gulgrøn. Bariumilte eller Baryt (BaO) kan fremstilles vandfrit, men er stærk vandjugende og faas derfor altid som Barythydrat ($BaO + H^2O$), en stærk Base, der let opløses i Vand og da kaldes Barytvand, reagerer stærk alkalisk og anvendes ligesom Kalkvand (se S. 51). Ved svag Glødning kan Baryt iltes højere til Bariumoverilte (BaO^2), der ved stærkere Glødning atter afgiver Ilden og derfor, ligesom Kvægsølvilte, kan anvendes til Fremstilling af Ilt (ad Omvej af Luften).

Blandt Barytsaltene anvendes svovlsur Baryt ($SO^3 BaO$) meget som Tungspat, hvis Navn røber dens høje Vægtfylde 4,2 (almindelig Stenvægt er 2,7), og fremstilles desuden kunstigt, bl. a. til hvid Malerfarve (Permanent-hvidt). Ved Glødning med Kul reduceres Tungspat til Svovlbarium ($S Ba$), hvoraf alle andre Bariumforbindelser fremstilles. Kulsur Baryt ($CO^2 BaO$) anvendes ikke meget som Witherit, der sjeldnere forekommer, men fremstilles kunstigt ligesom salpetersur Baryt ($N^2 O^5 BaO$) og Klorbarium ($Cl^2 Ba + H^2 O$), to let opløselige Salte, der bruges som Prøvemidler (navnlig Klorbarium) for Svovlsyre.

Nær beslegtet med Barium er Metallet Strontium (Sr), der forekommer i Mineralierne Coelestin (svovlsurt Strontian) og Strontianit (kulsurt Strontian), men iøvrigt kun i meget ringe Mængde i Jordbunden og sjældent i Planteaster. Strontium er et gult Metal, der ikke findes i fri Tilstand, men fremstilles paa samme Maade som Barium og har lignende Egenskaber som dette. Strontiumforbindelserne farve Spiritusflammen smukt rød, hvorfor Klorstrontium og salpetersurt Strontian anvendes i Fyrværkeri.

Kalcium.

Ca — 40.

Forekomst. Kalcium har langt større Betydning end de to forrige dermed beslægtede Grundstoffer, da det henhører til de mest udbredte i Naturen. Det forekommer ikke i fri Tilstand, men er navnlig forbundet med Zlt til Kalk, der findes som Kalksalte i stor Mængde, mest som kulsur Kalk, og dernæst som svovlsur, fosforsur og kiselur Kalk. Hele Jordkorpen bestaar nemlig for en stor Del af kulsur Kalk under forskjellige Navne, som Kalksten, Kridt, Mergel, Kalkjord o. s. v., og paa enkelte Steder kan svovlsur Kalk som Gibs o. s. v., og fosforsur Kalk som Apatit, Guano-Fosfater o. s. v. ogsaa udgjøre en større Del deraf, foruden at de nævnte Kalksalte findes i mindre Mængde overalt i Jordbunden. Kiselur Kalk udgjør ogsaa en større Del af mange Mineralier. Planterne optage mest kulsur og fosforsur Kalk af Jordbunden, og Kalken samler sig især i Bladene af Bælgplanter, Kartofler o. fl. (Kalkplanter). Indtil Halvdelen af Træasse og $\frac{1}{3}$ af Asken af Bælgædshalm og Kartoffeltoppe bestaar af Kalk. Ogsaa for Dyrene har Kalken stor Betydning, idet de højere Dyr's Ben mest bestaa af fosforsur Kalk, og de lavere Dyr's Skaller af kulsur Kalk.

Fremstilling og Egenstaber. Kalcium kan fremstilles ved Elektrolyse af Klorcalcium som et lysegult Metal, der ved almindelig Varmegrad ilter sig af Luften og adskiller Vandet uden at antændes (ligesom Barium), men forøvrigt er uden Betydning.

Forbindelser. Desto større Betydning har Kalciums Forbindelse med Zlt, Kalciumilte eller Kalk, der foruden sin udbredte Forekomst i Naturen og deraf følgende Vigtighed for Landbruget, spiller en stor Rolle i Industri og Høandværk, som Materiale til Bygninger o. s. v. Kalcium forbinder sig ogsaa med Fluor, Klor, Svovl o. fl. Metalloider,

men disse Forbindelser have mindre Betydning. Fluor-kalcium forekommer dog udbredt som Fluorpat og findes ogsaa i Apatit forbundet med fosforsur Kalk, samt i Tandglasuren, mindre i Tænderne og Benene (se S. 99), og dannes desuden som Affald ved Sodafabrikationen af Kryolit (S. 122). Morkalcium forekommer i Jordbunden, Havvandet, Saltfilber og Saltlag, og bruges meget som vandfugende Middel (til Tørring af Lustarter m. m.), idet Saltet til dette Brug befriis fra Vand ved Smeltning. Til Kuldeblandinger anvendes derimod vandholdige Krystaller deraf, som opløses meget hurtigt i Vand og derved binde megen Varme (sml. S. 129). Svovlkalcium bruges af Garverne til at tage Haarene af Huder til Læder, og tager ogsaa Skjæg af, men let Huden med, og hæmmer Skjægværten ved at angribe Huden.

Alle flygtige Kalciumforbindelser farve Spiritusflammen rødgul.

Kalk (Ca O).

Denne kaldes i daglig Tale brændt Kalk, fordi den faas ved Glødning af kulsur Kalk (Kalksten), som derved ikke forandrer Udseende og Form, men kun Vægt, idet hver 100 Pd. Kalksten afgiver 44 Pd. Kulsyre. Brændt eller kaustisk Kalk (Stskalk) er et hvidt ætsende Stof, som er en stærk Base og selv ikke kan smelte i Knaldblusflammen, som ved Drummonds Lys (S. 28), hvorfor ogsaa Dvne af Kalk anvendes til at smelte Platin i. I Luften indjager den Vanddamp og Kulsyre og falder derved hen til et Pulver, Melkalk ($\text{CO}^2 \text{Ca O} + \text{Ca O}, \text{H}^2 \text{O}$), i hvilken Form Kalken maa anvendes til Gjødning (Kompost), da brændt Kalk gjør Skade i Jorden ved at lædse sig deri og derved berøve den Vand, ligesom Gaskalken berøver den Ilt (se S. 56). Man kjøber dog ikke Kalken som Melkalk, men som brændt Kalk for at undgaa Transporten o. s. v. af Kulsyren og Vandet, som man lader Kalken optage, inden den bruges. Kalk anvendes ogsaa som vandfugende Middel i de

Tilfælde, hvor Klorcalcium ikke kan bruges, f. Ex. til at befri Ammoniak og Vinaand for Vand. Ved at blandes med Vand ophedes den stærkt og lædskes til et tørt Pulver, Kalkhydrat ($\text{Ca O} + \text{H}^2 \text{O}$) eller lædsket Kalk, som kan blandes med mere Vand til Kalkgrød og Kalkmælk. Ved Lædskningen udvider Kalken sig og en Del af Vandet kommer i Røg ved Varmen, som er stærk nok til at antænde let fængelige Stoffer, f. Ex. Krudt. Kalkhydratet kan igjen afgive Vandet ved Glødning (modsat Kalihydrat). Det er tungt opløseligt i Vand, idet der behøves 600 Pd. koldt eller 1000 Pd. kogende Vand til at opløse 1 Pd. lædsket Kalk til Kalkvand (Kalken gjør altsaa en Undtagelse fra Reglen, at faste Stoffer opløses bedre af varmt Vand end af koldt); koldt mættet Kalkvand bliver derfor uklart ved Røgning. Kalkvand reagerer stærkt alkalisk paa Lakmus- og Gurgemejsepapir og kan neutralisere de stærke Syrer ligesom Barytvand og de opløste Alkalier; i Luften indsuger det Kulsyre og bliver derved uklart af uopløst kulsur Kalk, hvorfor det er Prøvemiddel for Kulsyre (S. 51), og i Vandbruget vil kunne anvendes til at gjøre haardt Vand blødt med, idet Kalken vil forbinde sig med Vandets fri Kulsyre og derved bundfælde den af det kulsyrerige Vand opløste kulsure Kalk.

Ved Kalkbrænding faas aldrig ren Kalk, som kun kan fremstilles ved Glødning af ren kulsur Kalk (Kalkspat), idet alle Kalkstene ere mer eller mindre urene. De rene ere Fagokalk og Saltholmskalk, som give fed Kalk, medens Limsten og Blegekridt fra Stevns Klint, Daubjerg og Mønsted ere meget urene og give mager Kalk. De Kalkstene, som indeholde for meget Kiseltsyre (Flint), f. Ex. Kridtet i Møns Klint, give død brændt Kalk eller kiselstur Kalk, som ikke kan lædskes og derfor er ubrugelig til Murkalk, og som navnlig dannes, naar Kalkstenen brændes for stærkt, selv om den ikke er saa meget uren af Kiseltsyre. For lidt brændt Kalk kan heller ikke lædskes, naar Kulsyren ikke er uddrevet.

Forhen har man havt Kalkovne med afbrudt Drift, nu derimod anvendes altid uafbrudt Drift. Ved den afbrudte Drift fyldtes Ovnen enten alene med Kalkflen paa en Hvalving nær forneden, som blev dannet af opstablede større Stykker Kalksten og benyttet som Ildsted, eller ogsaa med afvejlende Lag af Brændsel og Kalksten; men denne Brænding var uheldig, fordi Ovnen maatte affjøles for hver Gang, Kalken blev taget ud, hvorved meget Varme (Brændsel) gik tilspilde, og Kalken blev desuden i første Fald brændt stærkere forneden end foroven og da let dødbrændt, i andet Fald blandet med Afsten af Brændflet og da endnu lettere dødbrændt af den Kulsyre, der altid indeholdes deri, navnlig i Stenful, som derfor heller ikke kunde bruges i dette Tilfælde. Disse Ulemper undgaas ved de nu almindelige høje og smalle Kalkovne med uafbrudt Drift, hvor Kalken tages ud forneden efterhaanden som den er brændt, idet ny Kalksten fyldes i foroven, og Flammen fra flere Ildsteder i forskjellig Højde paa Siderne af Ovnen brænder Kalken ens overalt, uden at der kommer Afte derimellem, saa at Stenful nu alene anvendes ved Brændingen uden at gjøre Skade.

Ved Lædfkningen anvendes saa meget Vand, at Kalken bliver til en grødagtig Masse, men forøvrigt behøver fed Kalk mere Vand end mager, og bliver ikke strax gjennemlædfket som denne, men først senere efter Opbevaring i Kalkfuler, der maa være vel bedækkede mod Luftens Kulsyre, som ellers forbinder sig med Kalken. Den lædfkede Kalk anvendes meget i ublandet Tilstand, f. Ex. til Garvning, Farvning, Rensning af Gas, Fabrikation af Sukker og Stearinlys, Fremstilling af Kloralk, Kali, Natron, Ammoniak m. m.

Meest anvendes dog Kalken til Luftmørtel eller Murkalk, som er blandet med skarpt Sand eller Grus, for at den kan blive porøs og derved i Stand til at tørre uden at revne, samt til at hærde til kulsur Kalk, ved at gjennemtrænges af Luftens Kulsyre, som uddriver Vandet af Kalken. Ledes Kulsyre til lidt Kalk i en tør Flaske, ud driver Kulsyren Vandet af Kalken under Varmeudvikling og Vandet affætter sig indvendig i Flasken som Dug og Draaber. Det samme sker ved Tørring af Mure, som derfor kunne vedblive at afgive Vand, selv om de ere ganske tørre, hvilket altsaa er Aarsagen til, at ny Mure holde sig

fugtige. For at faa dem hurtigt udtørrede, anvender man nu ofte Kulsyre, som tilvejebringes ved Forbrænding af Kul og Kokes i aabne Døne. Hærdningen sker ellers meget langsomt, og der hængaar mange Aar, førend den kulsure Kalk med Sand og Mursten har dannet en sammenhængende stenhaard Masse som den, der ses i ældgamle Mure. I Kalkmælken, som man hvidter Murene med, hærdner Kalken hurtigt og bliver derved et godt Beskyttelsesmiddel for Murene, saalænge de ikke skalle af ved Regn og Frost. Ved Tilberedningen af Murkalken maa mærkes, at fed Kalk taaler mere Sand end mager, som indeholder Sand nok iforvejen, og at Sandet helst skal være skarpkantet Kvartzsand, ikke Strandsand, som er afrundet ved Bølgeslaget og kan være blandet med Havvandets Salte af Klor, der med Kalken danner det vandjuggende Klorcalcium, som stadig kan holde en Mur fugtig.

Cement er en sammenbrændt Blanding af Kalk og Ler, der er glødet saa stærkt, at Kalkens Kulsyre og Lerets Vand er gaaet bort og derefter knust til Pulver, som ikke kan lædskes, men hærdner hurtigt ved at udrøres med Vand (i gammel Tid forstod man ved Cement visse naturlige Slags brændt Ler, f. Ex. de allerede af Romerne anvendte vulkanske Masser Puzzolane og Tras, som ved Blanding med Murkalk bragte denne til at kunne hærdne under Vand). I Naturen findes passende Blandinger af Kalk og Ler til Cement, f. Ex. Cementjord, en Slags Lermergel, der forekommer i Tyskland og England (paa en Ø i Themsen, deraf Roman Cement) og Cementsten, der bl. a. findes paa Bornholm og ved Limfjorden. Den bedste Cement brændes dog af kunstige Blandinger, saaledes af Kalk og Leret fra Themsen Portland-Cement, som indeholder 50—60 pCt. Kalk, 10—15 pCt. Lerjord og Jerntveilte, 20—25 pCt. Kiselhyre og nogle andre Stoffer i ringe Mængde. Ved Hærdningen optages Vand, idet Kiselhyre og Lerjord formodentlig forbinder sig med Kalken til et stenagtigt vandholdigt Dobbelt-silikat. Cement taaler ikke at

være udfat for Luftens Fugtighed ret meget førend den bruges, da den tildels hårdner derved og taber sin bindende Kraft. Til Bygningsbrug blandes den sædvanlig, ligesom Kalk, med skarpt Sand eller Grus til Cement-Mørtel (Båndmørtel, hydraulisk Kalk), der bruges til alle Båndbygningsarbejder, men ogsaa meget til Mure, navnlig udbendig. Af Beton, som er en Blanding af Cement, Skjærver, skarpt Sand og Vand, støbes endog hele Mure, Piller, Høvelvinger, Rørsluser, Bandledningsrør, Gulve, Krybber, Trug o. s. v.

Kalksaltene ere hvide og for Størstedelen uopløselige i Vand. De vigtigste ere:

Kulsur Kalk ($\text{CO}^2 \text{Ca O}$) er det mest udbredte Kalksalt, der sjældnere forekommer rent og krystalliseret som Kalkspat (rhombeformet) og Arragonit (prismeformet), eller som det finformede Marmor, der er mere udbredt, men især i uren, ukrySTALLiseret Tilstand som Kalksten og Kridt, hvoraf hele Bjerge i Jorden ere dannede. Hos os bestaar Klippegrunden under den løse Jord, som er tilfyldt fra Skandinaviens Bjerge, for Størstedelen af Kalksten, som træder frem i Fagøs og Saltholms Kalkbjerger, Stevns og Møens Klint o. fl. St., og Brudstykker af de haarde Kalkstene findes udbredt i Jorden som Kullesten, medens de bløde Kalkstene (Kridtet) ere knuste til den Kalk, der findes overalt i Mergelen, og kan paavises deri ved Mergelprøver. Bore Kalkstene ere dannede i tidligere Jordperioder af Sødyr (Koraller og Bløddyr), der have aflejret deres Skaller paa Havets Bund, og lignende Dannelser foregaa i Nutiden i de store Have, hvor der dannes hele Øer af Koralkalk.

En Mergelprøve foretages ved at komme en vis Mængde Mergel i et vejet Glas med fortyndet Sulfyre eller Salpetersyre, som uddriver Kulsyren af Kalken under Brusning. Naar denne er forbi, vejes Glasfæt med Indhold igjen, og Mængdetabet Gange $\frac{100}{44}$ er da Mængden af den kulsure Kalk i Mergelen. Ved en Mergelprøve uden Bejning lægges kun Mærke

til Brusningens Styrke og Varighed, idet Sandmergel bruser stærkt og fort, Lermergel svagt og længe.

Naar Kulsyren hindres i at gaa bort ved Glødning af kulsur Kalk, kan denne smelte til en Marmor lignende Masse, som derfor kan dannes i Kalkovne, hvor der er Mangel paa Lufttræk. Smeltningen forhindres ved at en Strøm af Luft stadig føres over Kalkstenen og fører Kulsyren bort, samt ved Tilføetning af Kul, som reducerer Kulsyren til Kulilte. Kulsur Kalk er uopløselig i Vand, men opløselig i kulsyrerigt Vand, af hvilket den igjen kan bundsfældes ved Røgning (Kjedelsten) eller ved Solvarmen og et formindsket Tryk, som ved Kilders og Drænrørs Udløb (se S. 31 og 36). Paa lignende Maade afsættes i Naturen Kalksinter og Kalktuf i større Mængde, af hvilke Kalksinteren kan forekomme som Drypsten (Stalaktiter) smukt i store Huler (f. Ex. den berømte Drypstenshule paa Antiparos i Grækenland), hvor det kulsyrerige Vand har dryppet ned og ved Kulsyrens Bortgang affat Kalken (jml. Kalksinter S. 103).

Den kulsure Kalk, der ikke bruges til brændt Kalk, har megen anden Anvendelse, idet Kridtet bruges til Rit, Malerfarve og Skrivekridt, Limsten udsaves til „Kridtsten“, der bruges som Mursten, og Marmor hugges til Kunstværker og saves til Plader m. m. I Jordbunden virker Kalken i kemisk Henseende som Plantenæringsstof, og til at bortskaffe Syrer og andre skadelige Stoffer, samt gjøre de andre Næringsstoffer tilgængelige for Planterne. I mekanisk Henseende stjørner den Leret, fordi dette gennemtrænges af opløst kulsur Kalk, og der ved Kulsyrens Bortgang affætter sig Kalk omkring Lerets Smaadele, hvorved det ogsaa lettere kan afgive Vandet og da blive varmere.

Svovlsur Kalk ($\text{SO}^3 \text{Ca O}$) er ogsaa meget udbredt, men ikke i ren Tilstand, idet den som Gibs forekommer i stor Mængde i Gibsbjerge (f. Ex. ved Segeberg) og Jordlag (især ved Stafsfurt), og i mindre Mængde overalt i Jordbunden (mest i Mergelen). Fra Gibsen faa Planterne deres

Svovlsyre, og hvor Jorden er fattig derpaa, anvendes derfor Gibs som Gjødning, hvilket hos os sker ved at føre Mergel og Superfosfater paa Jorden (se S. 140). Gibs er vandholdig svovlsur Kalk, som undertiden forekommer i ren Tilstand enten som bladede Krystaller, Marieglas (Selenit), eller som en finfornt krystalliseret Masse, Alabast. Vandfri svovlsur Kalk forekommer ogsaa som Anhydrit. Gibs er et blødt Mineral, som kan ridses af Neglen og knuses til Pulver, der bruges som Gjødning og som Tilfætning til Gjødning, f. Ex. i Faarestalde, for at Svovlsyren kan binde den ved Forraadnelsen udviklede kulsure Ammoniak. Ved Opvarmning til c. 130° afgiver Gibsen det meste af sit Krystalvand og forvandles derved til brændt Gibs, som atter kan optage Vand og derved efter kort Tids Forløb hærder til en fast Masse, men først kan udværes med Vandet til en Deig, som let lader sig forme og benyttes til Gibsafføbninger af Kunstværker m. m. Udværes Gibsen med Limvand, hærder den langsommere, men bliver derved til en stenhaard Masse, Stukmarmor, der anvendes til Bygninger. Til Afstøbninger anvendes ogsaa Kallipasta eller Gibs, der er gjennemtrængt med smeltet Stearin. Ved Opvarmning til 200° og derover bliver Gibs dødbændt og optager da Vandet meget langsomt, hvilket ogsaa Anhydriten gjør.

Af Alabast- og Gibsfigurer maa man ikke vaske Støv med Vand, som opløser den svovlsure Kalk, men derimod med Vinaand, hvori den er uopløselig. Der behøves dog 400 Pund koldt eller varmt Vand til at opløse 1 Pund svovlsur Kalk, som altsaa er tungt opløselig, men dog opløses af Jordvandet ligesom kulsur Kalk og føres med denne til Rilder og Drænrør uden at blive absorberet af Jorden.

Salpetersur Kalk ($N^2 O^5 Ca O$) er den Slags Salpeter, der danner sig i vor Agerjord i mindre Mængde, naar den ikke er sur eller for tør, saa at den har en passende Varme og Fugtighed for de smaa Organismer

(Svampe), der danne Salpetret ved at afgive Ilt dertil, og ikke kunne optage Ilden fra Luften i sur Jord (S. 63). I større Mængde dannes salpetersur Kalk i de foran (S. 115) omtalte Salpeterplantager, og indeholdes i Luden af Bedene, førend denne behandles med Potaske. Det er et hvidt, henflydende Salt, som er let opløseligt baade i Vand og Vin-aand. Salpetersur Kalk spiller en vigtig Rolle ved Planternes Ernæring, idet den optages af Rødderne og ved disses Oxalsyre omdannes til oxalsur Kalk og Salpetersyre, der med Kulhydraterne i Planten danner Eggehvidsstoffer.

Fosforsur Kalk forekommer almindelig udbredt i Jor-den, dels som et neutralt Salt ($P^2 O^5 2 Ca O + H^2 O$), der dannes ved at Jordens Kalk absorberer Fosforsyre af Jordvandet (som igjen faar Fosforsyren fra Gjødninger), dels som et basisk Salt ($P^2 O^5 3 Ca O$), der efterhaanden dannes i Jorden af det neutrale, og er den naturlige Forbindelse, der hos os kun forekommer i ringe Mængde, men i mange andre Lande i stor Mængde (som Apatit, Fosforit, Koprofit, Guano-Fosfater o. s. v.) og som er uopløselig i Vand, men opløselig i Syrer. Det opløses derfor meget langsomt af Jordvandet ved Hjælp af dets Kulsyre m. m.; men behandles det ved Kunst med Svovlsyre, forvandles det til et let opløseligt surt Salt ($P^2 O^5 Ca O + 2 H^2 O$), idet Svovlsyren udtrækker de $\frac{2}{3}$ af Kalken for dermed at danne Gibs. Dette sker ved Gjødningsfabrikationen af Superfosfater, som altid ere en Blanding af sur fosforsur Kalk og Gibs, og i Jor-den forvandles til neutral fosforsur Kalk (mere opløselig end den basiske, men dog uopløselig i Vand), hvorefter Planterne udbrage Fosforsyren. Ved Vandkultur gjøder man derfor med neutral fosforsur Kalk, men dette kan ikke gaa an ved Jordkultur, fordi Gjødningen ikke kan blive fint nok fordelt i Jorden saaledes som i Vandet, med mindre den absorberes i opløselig Form som sur fosforsur Kalk. Dog vil neutral og basisk fosforsur Kalk ikke være uden Virkning, naar det kommer paa Jorden som Gjødning, men Virkningen er meget langsom, og det samme gjælder om den

faakaldte „tilbagegaaende“ Fosforsyre i Superfosfater, som nemlig paa Lageret tilbøds gaa tilbage til den uopløselige Form (neutral og basiske f. R.), der ogsaa findes i Staldgjødning, Fiskeguano, Benmel o. desl. langsomt virkende Gjødninger.

Den naturlige fosforsyre Kalk forekommer i Reglen ikke i ren, og heller ikke i fri Tilstand. Saaledes bestaar Apatit af basiske fosforsyre Kalk og Fluorkalcium (Fluspat), som danne en krystalliseret Forbindelse. Fosforit er en tæt jordagtig Apatit, som ogsaa indeholder kulsur Kalk og ikke er (tydeligt) krystalliseret. Koprofit er en Forbindelse af fosforsyre Kalk og kulsur Kalk, ligesom Ben og Guano, i Overensstemmelse med dens dyrskte Oprindelse, idet den antages at være Levninger af Ekstremiteter og Knokler af Forverdenens Dyr, ligesom de forskellige Slags Guano ere Levninger af Fuglegjødning og Kroppe. Benafste indeholder foruden fosforsyre og kulsur Kalk lidt fosforsyre Magnesia og Fluorkalcium (se iøvrigt S. 84). I alle disse Naastoffer til Superfosfater er den fosforsyre Kalk uopløselig i Vand, tungt opløselig i kulsyrerigt Vand, og let opløselig i Svovlsyre, Salpetersyre og Saltsyre. Ved Svovlsyrens Indvirkning paa Naastofferne i Gjødningsfabrikerne udskrives forskellige Luftarter, navnlig Kulsyre, Klorbrinte og Fluorbrinte, der hidrøre henholdsvis fra kulsur Kalk, Klor- og Fluorkalcium i Naastofferne.

Kiselsyre Kalk ($\text{Si O}_2 \text{ Ca O}$) forekommer i Naturen som Mineral, Wollastonit (Tavlespat), i fri Tilstand, og dernæst i Forbindelse med andre kiselure Salte i mange Mineralier, f. Ex. Kalkfeldspat (Labrador), Augit og Hornblende, Asbest, Granat, Zeoliterne o. fl. Det fremstilles ved ligefrem at sammensmelte Kiselure (Kvartssand) med Kalk, hvilket f. Ex. sker ved dødbændt Kalk og Slaggene ved Jernudsmeltning (se S. 158). Paa den vaade Vej kan det fremstilles af Vandglas ved Bundfældning med et opløst Kalciumsalt, hvilket finder Sted ved Fremstillingen af kunstig Sandsten, det vil sige Sand, sammenfattet med

kifelsur Kalk, hvoraf bl. a. gjøres Krybber og Trug til Kreaturer. Man ælter nemlig Sand, noget Kridt og en stærk Oplosning af Vandglas sammen til en Dejg, der formes og derpaa sættes ned i opløst Klorcalcium; derved dannes Klornatrium, som vaskes bort, og kifelsur Kalk, som binder Sandkornene sammen. Paa lignende Maade dannes der kifelsur Kalk i Træ, f. Ex. til Tagspaan, som derefter ikke let kan brænde eller raadne (se S. 123). Naar Mursten brændes saa stærkt, at de smelte paa Overfladen, sfer det ved Dannelsen af kifelsur Kalk, som dog har størst Betydning ved Fabrikationen af Glas og Cement (se S. 136).

Glas er en Blanding af Vandglas og kifelsur Kalk, og er i Reglen ikke krystallinsk, hvorved det bliver gjennemsigtigt. Det dannes ved at sammenmelte Kifelsyre (Sand) med kulsyre Alkali (Potaske eller Soda) og kulsur Kalk, hvorved Kifelsyren udvider Kulsyren baade af Alkali- og Kalksaltet og træder i dens Sted. Den smeltede Glasmasse har en overordentlig Sæthed, saa at den kan udtømmes til lange Traade, og kan derfor med Lethed formes og udblæses til de forskjelligste Ting, der afkjøles langsomt i varme Dvne, dog ikke altfor langsomt, da Glasfætt derved kan blive krystallinsk og tabe sin Gjennemsigtighed. Ved at afkjøles hurtigt bliver Glasfætt skjørt og der opstaar Spænding deri, fordi det ydre trækker sig sammen førend det indre ved Afkjølingen. Sfer denne meget hurtigt, f. Ex. i koldt Vand (som med Glastaarer og Bologneserflasker), kan Spændingen blive saa stor, at Glasfætt knuses over det hele, naar der brydes det mindste Hul paa Overfladen. Hærdet Glas afkjøles mindre langsomt end almindeligt Glas i varm Olie. Glasfætt er en slet Varmeleder og springer derfor let itu ved Opvarmning, især naar det er tykt eller hurtigt afkjølet; af samme Grund kan det gjøres elektrisk ved Gnidning. Det almindelige Glas af Sand, Soda og Kalk (Natronglas) er haardt og ætzes ikke af stærke Syrer, men smelter let og taaler derfor ikke Hede saaledes som det Glas, der faas af Sand, Potaske og Kalk (Kalkglas, böhmsk Glas) som er blødere og

tungere end Natronglas og ætjes lettere af Syrer end dette. Kaliglas er saa tungt smelteligt, at Natronglas kan smeltes i en Digel deraf, uden at denne smelter. En særegen Slags Glas, Blyglas eller Krystalglas, sammensmeltes af Sand, Potaske og Sølvgløb eller Mønne (Blyilte) og taaler mindst Hede, har særegen Klang og Evne til at bryde Lyset, hvorfor det anvendes til Luxusgjenstande og under Navn af Flintglas til optiske Instrumenter. Til det hvide Glas maa bruges ganske rene Materialier, hvorimod det simple Flasseglass er sammensmeltet af urene Materialier og har sin grønne Farve af Jernforilte. Af andre Metaliter farves Glas forskjelligt, f. Ex. blaat med Koboltilte, grønt med Kobberilte, rødt med Kobberforilte, purpurrødt med Guldilte, violet med Brunsten, gult med Jerntveilte, mælkehvidt med Benaske, Kryolit eller Tinsyre o. f. v. Med saadanne Stoffer farves f. Ex. de estergjorte (imiterede) Edelstene af Glas, der gaa i Handelen (se S. 149).

Klorundersyrlig Kalk ($\text{Cl}^2 \text{O Ca O}$) og Klorcalcium ($\text{Cl}^2 \text{Ca}$) danne en Forbindelse, der kaldes Kloralk ($\text{Cl}^2 \text{Ca O}$) og sædvanlig faas i Handelen blandet med Kalkhydrat, hvoraf den fremstilles ved Tilledning af Klorluft. Kloralk lugter af Klorundersyrling (Klorlugt), fordi denne uddrives af Luftens Kulsyre, og Lugten bliver stærkere ved Tilfætning af fortyndet Saltsyre eller Svovlsyre, som uddriver Klor, hvorfor Kloralk kan anvendes som Desinfektionsmiddel (se S. 94). Opløst Kloralk bruges til Blegning (se S. 93), og affarver Indigo hurtigt, men Lakmusvand langsomt, naar der ikke tilføjes en Syre.

Magnium.

Mg—24.

Forekomst. Magnium ledsager Calcium overalt i Naturen, men er tilstede i langt mindre Mængde end dette. Det forekommer heller ikke i fri Tilstand, men mest i Forbindelse med Jlt som Magnesia, navnlig som kulsur og kulsur Magnesia, der begge ledsage de tilsvarende Kalksalte i Jordbunden og mange Mineralier, som Dolomit, Glimmer, Talk, Augit og Hornblende m. fl. Fosforsur Magnesia ledsager ligeledes fosforsur Kalk, ogsaa i Planter og Dyr; i Plantefrø er der ofte meget mere Magnesia end Kalk, men i Planternes Stængel og Blade, samt i Dyrenes Ben og Skaller er der langt mere Kalk end Magnesia. Undtagelsesvis ledsager svovlsur Magnesia ikke svovlsur Kalk, men mest Klor-magnium i Havvandet og Saltfilder.

Fremstilling. Magnium kan fremstilles ved Elektrolyse af smeltet Klor-magnium, hvilken Maade forhen har været brugt. Nu derimod anvendes Sammensmeltning af Klor-magnium med Natrium, der uddriver Magnium og forbinder sig med dets Klor

Egenskaber. Magnium er et hvidt, smidigt Metal, der lader sig udtække til Traad og Baand i Varme, og kan smelte og fordampe i Hede, naar Luften holdes derfra. Vægtfylde 1,75. I Modsetning til de foregaaende Metaller ilter det sig ikke meget i Luften ved almindelig Varmegrad, og adskiller ikke kolbt Vand, men angribes af Syrer, i hvilke det er let opløseligt ligesom de foregaaende Metaller. Det antændes ved sit Smeltepunkt (Rødglødhede) og brænder da med et stærkt blændende hvidt Lys til Magnesia, som ikke kan smelte i Flammen, men kommer til at gløde deri ligesom Kalken i Drummonds Lys. En brændende Magniumtraad slukkes ikke i Kulsyre, idet den ilter sig deraf og frigjør Kulstoffet. Magniumlyset har stærke kemiske Virkninger ligesom Sollyset, og anvendes derfor i

Stedet for dette ved Fotografering paa mørke Steder f. Ex. i Gruber under Jorden.

En kunstig Sol kan dannes ved at lade en Magniumtraad brænde inden i en kegledannet Skjærm af Blik ligesom ved Magniumlampen.

Forbindelser. Magniumforbindelserne ere hvide og kjendes paa deres bittere Smag. Ved Befugtning med meget lidt opløst salpetersurt Kobolttilte og stærk Glødning i den ydre Blæserørsslamme faa de en bleggrød Farve.

De vigtigste Magniumforbindelser ere Magniumilte (Magnesia) og Alormagnium.

Magnesia (Mg O).

Magnesia er ogsaa bleven kaldt Talkjord eller brændt Magnesia, fordi den fremstilles ved Glødning af kulsur Magnesia. Den har langt mindre Tiltrækning til Vand end brændt Kalk, men lædsker sig dog dermed (uden at ophede sig videre), naar den ikke er brændt for stærkt, og hærder efter Lædskningen ligesom brændt Gibs. Den optager ogsaa Kulsyre af Luften, men viser sig som en svagere Base ved at den lettere afgiver Kulsyren end Kalken. Brændt Magnesia er Mødgift mod Arsenik, da arsenfyrlig Magnesia er uopløselig. Magnesiahydrat ($MgO + H^2O$) eller lædsket Magnesia afgiver let Vandet i Varme og kan kun reagere svagt alkalisk, da det næsten er uopløseligt i Vand; det forekommer som Mineral (Brucit).

Kulsur Magnesia ($CO^2 Mg O$) forekommer som Mineral Magnesit, men især meget udbredt som Dolomit, en Forbindelse af kulsur Kalk og kulsur Magnesia. Det ligner kulsur Kalk, ogsaa ved at det ikke opløses af Vand, men derimod af kulsyrerigt Vand, og ved at det ikke absorberes af Jorden, hvorfor Jordvandet fører det med Kalken til Drænrørene. Det almindelige Lægemedel hvid Magnesia er basisk kulsur Magnesia, og fremstilles ved Bundfældning af et opløst Magniumsalt med kulsurt Natron, hvorved en

Del Magnesia ikke vil forbinde sig med Kulshyren, men i Stedet derfor danner Magnesiahydrat.

Svovlsur Magnesia ($\text{SO}^3 \text{Mg O} + 7 \text{H}^2 \text{O}$) ogsaa kaldt engelsk Salt eller Bittersalt, forekommer som Kieserit og findes i større Mængde i Saltkilder med bittert Vand (f. Ex. Püllnavand), i mindre Mængde i andre Saltkilder, Havvandet og Stensalt, hvoraf det faas opløst i Moderluden efter Kogsaltets Udkrystallisering i Saltværkerne. Det fremstilles ogsaa ved at opløse Magnesit eller Dolomit i fortyndet Svovlsyre, hvilket f. Ex. sker i Mineralvandsfabriker, hvor man lader den uddrevne Kulshyre blive i Vandet, for at det kan bruse (se S. 48). Svovlsur Magnesia er et hvidt, let opløseligt Salt, der bruges som Afføringsmiddel. Svovlsur Kali-Magnesia = $\text{SO}^3 \text{K}^2 \text{O} + \text{SO}^3 \text{Mg O} + 6 \text{H}^2 \text{O}$ forekommer i Rainit og den deraf tilberedte Kunstgjødning (se S. 117). Rainiten indeholder 35 pCt. svovlsurt Kali, 24 pCt. svovlsur Magnesia, 19 pCt. Klormagnium og 22 pCt. Vand.

Fosforsur Magnesia ($\text{P}^2 \text{O}^5 2 \text{Mg O H}^2 \text{O} + 14 \text{H}^2 \text{O}$) ledsager fosforsur Kalk i ringe Mængde i Jordbunden, Dyrenes Ben og de forskellige Fosfater, der bruges til Kunstgjødning, men forekommer i større Mængde end Kalksaltet i Frøet af Græsarter og Vælgplanter. Det er næsten uopløseligt i Vand, men opløses i Jorden lettere end Kalksaltet. Fosforsur Magnesia-Ammon ($\text{P}^2 \text{O}^5 2 \text{Mg O Am}^2 \text{O} + 12 \text{H}^2 \text{O}$) er ogsaa næsten uopløseligt i Vand og samler sig undertiden i Dyrenes Legemer, navnlig i Blæresten.

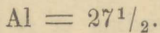
Kiselsur Magnesia ($\text{Si O}^2 \text{Mg O} + \text{Vand}$) forekommer i Naturen som en Del særegne bløde Stene, Talk, Merkur, Fedtsten, Klorit og Serpentin, som kunne skjæres med Neglen og ere ligesom fedtede at føle paa, og findes desuden i Forbindelse med andre kiseljursalte i Glimmer, Augit, Hornblende, Asbest, Amiant, Olivin o. fl. Mineralier.

Klormagnium ($\text{Cl}^2 \text{Mg} + 6 \text{H}^2 \text{O}$).

Dette Haloidsalt forekommer i Havvandet og Saltfilber med bittert Vand, og er tilbøds Årsagen til, at Havvandet smager bittert. I Stensaltlagene ved Staffurt findes det i Forbindelse med Klorkalium som Carnallit ($\text{Cl K} + \text{Cl}^2 \text{Mg} + 6 \text{H}^2 \text{O}$), som indeholder omtr. 27 pCt. Klorkalium, 34 pCt. Klormagnium og 39 pCt. Vand; samt i Forbindelse med svovlsurt Kali og svovlsur Magnesia som Rainit (se ovenfor). Klormagnium er skadeligt for Planterne (se S. 119) og skilles derfor saavidt muligt baade fra Carnallit og Rainit, førend de anvendes som Kunstgjøbning (se iøvrigt S. 117—118).

Barium, Strontium, Kalcium og Magnium kaldes de alkaliske Jordarters Metaller (Jordalkalimetallerne), fordi deres Jtter, Baryt, Strontian, Kalk og Magnesia, ere Jordarter med stærk alkaliske Egenskaber, der ikke findes hos de egentlige Jordarter i det følgende.

Aluminium.



Forekomst. Aluminium er et af de mest udbredte Grundstoffer, som ikke forekommer i fri Tilstand, men navnlig i Forbindelse med Jtt som Lerjord. Denne forekommer i fri Tilstand som Gødelstene, men i større Mængde som svovlsur Lerjord i Alunsten, Alunskifer og Alunjord, og i størst Mængde som kiselur Lerjord, der er overordentlig udbredt som Hovedbestanddelen af Feldspat og det deraf dannede Ler, og desuden findes i Augit, Hornblende, Glimmer og mange andre Mineralier, hvoraf der ogsaa er dannet Ler i Naturen. Fluoraluminium forekommer i den grønlandske Kryolit. Naagtet Lerjordens store Udbredelse i Jordbunden, optages den i Reglen ikke af Planterne, fordi den ikke kan

diffundere gennem deres Cellehinder (den findes kun i Asken af Ulvespødder), og findes derfor heller ikke i Dyrene.

Fremstilling. Da Aluminium er et saa udbredt Metal og tildels ligesaa holdbart som de ædle Metaller, vilde det kunne faa en udstrakt Anvendelse, hvis det lod sig fremstille billigt i det store af sine Forbindelser i Jorden, navnlig af Lerjorden. Dette er imidlertid ikke lykkedes endnu, skjønt det siden 1854 fremstilles meget billigere end før, navnlig fordi man da (i Frankrig) fandt paa at fremstille den for Aluminiumfabrikationen nødvendige større Mængde Natrium paa en langt billigere Maade end tidligere. Aluminium fremstilles nemlig af sine Forbindelser Kloraluminium eller Fluoraluminium ved Smeltning (Reduktion) med Natrium, som da uddriver Aluminium og forbinder sig med dets Klor eller Fluor. For at faa Kloraluminium af Lerjord, ledes Klor til en glødet Blanding af Lerjord og Kul, idet da Kullet tager Iften og Kloret tager Aluminium af Lerjorden (Lerjorden kan ellers ikke afiltes ved Glødning med Kul alene og heller ikke reduceres med Klor alene, ligesaa lidt som den kan opløses i Saltsyre til Kloraluminium). Baade Kloraluminium og Fluoraluminium (der bruges som det er i Kryolit) sammensmeltes med Klornatrium, førend de reduceres med Natrium.

Egenskaber. Aluminium er et hvidt, meget strækkeligt Metal, der kan trækkes til Traade og hamres til Blade ligesom Sølv, smelter næsten ligesaa tungt som dette, men er meget lettere, idet Vægtfyllden kun er 2,6 ($\frac{1}{4}$ af Sølvets) og ikke saa smukt som Sølv. Det holder sig lige saa godt som dette i Luften og Vandet, da det ikke ilter sig, selv ved Smeltning. Bladaluminium kan brænde med stor Glans. Det opløses af Alkalilud og Saltsyre, men angribes ellers ikke af Syrer, ikke engang af Svovlbrinte og Salpetersyre, der dog kunne opløse Sølv. Med Kobber legeres det til Aluminiumbronze (uægte Guld, se S. 172), som er meget haardt og sejt, og har betydelig Anvendelse (f. Ex. til Taplejer i Uhre).

Forbindelser. Aluminium har stor Tiltrækning til Jlt, Klor og Fluor, men ikke til Svovl saaledes som andre Metaller. Dets vigtigste Forbindelse er Aluminiumilte eller Lerjord, medens Kloraluminium ($Cl^6 Al^2$) ikke findes i Naturen og kun har Betydning som et af de Stoffer, hvoraf Aluminium fremstilles. Fluoraluminium ($Fl^6 Al^2$) forekommer i Kryolit ($Fl^6 Al^2 + 6 Fl Na$), der ogsaa anvendes til Fremstilling af Aluminium og til Fabrikation af Soda og Mun (se S. 122 og 151).

Lerjord ($Al^2 O^3$).

Lerjord forekommer frit i Naturen som Edelstene, dels krystalliseret som Korund, dels ukrystalliseret som Smergel. Smukt farvede Slags Korund ere den røde Rubin og den blaa Safir. Smergelstenen knuses til Pulver, der bruges til Polering og Slibning formedelt sin Haardhed, da Lerjord er det haardeste Stof næstefter Kulstof (Diamant). 3 Edelstenene Beryl (Smaragd), Spinel og Topas er Lerjord forbunden med andre Stoffer.

Lerjord fremstilles ved Glødning af Lerjordhydrat (eller visse Lerjordsalte) som et hvidt Pulver, der ligesom Korund først smelter i Knaldluftslammen og derefter stivner til en haard og klar Masse, som ganske svarer til Edelstenene i Naturen og kan farves ligesom disse (kunstige Rubiner og Safirer).

Eftergjorte Edelstene af Glas, hvorved Krystalformen og Farven gjengives ligesaa nøjagtigt som ved de ægte Stene, gaa ogsaa i Handelen.

Det hvide Lerjordpulver er uopløseligt i Vand, men opløseligt i stærke Syrer og Alkalilud, idet Lerjorden forbinder sig som Base med Syrerne, men som Syre med Alkalierne til ejendommelige opløselige Salte, som kaldes Aluminaer, fordi Lerjord er en svag Base, der spiller en Syres Rolle overfor stærke Baser, og ikke kan forbinde sig med svage Baser eller Syrer (f. Ex. Kulshyre).

Verjordhydrat ($Al^2 O^3 + H^2 O$) findes i Naturen og fremstilles ved at opløse Alum i varmt Vand og tilføje Ammon (Ammoniakvand), som en hvid, tyk, fyldig Masse, der ved Tørring svinder stærkt ind til et Stivelse lignende Stof, og ved Glødning omdannes til Verjord. Verjordhydratet opløses ogsaa af stærke Baser under Dannelsen af Aluminater, som bl. a. forekomme i Naturen (Spinel er f. Ex. Magniumaluminat), samt af stærke Syrer under Dannelsen af Salte med en særegen fyrlig og sammensnerpende Smag. Verjordhydrat har stor Tiltrækning til organiske Farvestoffer og forbinder sig dermed til de saakaldte „Lakfarver“, der igjen forbinder sig kemisk med Trevestoffet i Løg og derved farver dette.

Sættes derfor Ammon til opløst Alum med et Farvestof, f. Ex. Lakmus, bundfældes Verjorden med Farvestoffet og sætter sig ved Filtrering gennem Lærred fast i dette, saa at Lakfarven ikke kan udvaskes deraf (Lærredet farves).

Herpaa beror Alunets Anvendelse som Bestse i Farverierne, hvor Løjet først gjennemtrænges med Verjordhydrat, for at dette kan fastholde Farven.

Verjordsaltene have, forsaavidt de ere opløselige, en ejendommelig sammensnerpende Smag og reagere surt, fordi Verjorden som svag Base ikke kan møtte de stærke Syrer. Med Alkalierne give de i Opløsning et fyldigt tykt Bundfald af Verjordhydrat, som ved Anvendelsen af Kali- eller Natronlud opløses igjen ved fortsat Tilsetning af Luden, idet der dannes opløselige Aluminater, men ved Tilsetning af en Syre bundfældes igjen, saaledes som ved Sodafabrikationen af Kryolit, hvor Verjordhydratet bundfældes af opløst Verjord-Natron (Natriumaluminat) med Kulsyre under Dannelsen af kulsurt Natron (Soda).

Befugtes et Verjordsalt med ganske lidt (en Draabe) salpetersurt Kobolttilte og glødes paa et Stykke Kul i den ydre Blæserørslamme, faar det (f. Ex. et Stykke Alum) en smuk blaa Farve (Tenards Blaafarve), som imidlertid bliver sort, hvis man tilføjer for meget af Bødsken.

Svovlsur Lerjord ($3 \text{SO}^3 \text{Al}^2 \text{O}^3 + 18 \text{H}^2 \text{O}$) forekommer i Naturen som Haarsalt og fremstilles reneft ved Opløsning af Lerjordhydratet (af Kryolit) i Svovlsyre foun hvide Rager, der kaldes koncentreret Alun, fordi den virkffomme Bestanddel af Alunet, nemlig Lerjorden, her er famentrængt i fførre Mængde. I mindre ren Tilffand fremffilles det ved at foge fammenbrændt kfelsur Lerjord, f. Ex. Teglfrens-pulver, med Svovlsyre, hvorved kfelsyren uddrives. Det er et let opløfeligt hvidt Salt, der anvendes ligefom Alun og danner Dobbelffalte med de svovlsure Alkalier, der kaldes Aluner, hvoraf dog kun det almindelige Kali-Alun og Ammon-Alun have Betydning.

Kali-Alun eller svovlsur Kali-Lerjord ($\text{SO}^3 \text{K}^2 \text{O} + 3 \text{SO}^3 \text{Al}^2 \text{O}^3 + 24 \text{H}^2 \text{O}$) fremffilles ligefrem ved at blande to fførke Opløsninger af svovlsurt Kali og svovlsur Lerjord, ffamt inddampe til Kryffalliffation, hvorved faas fføre ffuffe offfaedriffte Kryffaller, men ved forffyrret Kryffalliffation et ffint Pulver, Alunmel (ffml. Salpetermel S. 116). Af den romerffe Alunfften, der ffindes i Naturen og indeholder Alunets Bestanddele, men i et andet Forhold, fremffilles romerff Alun, ffom regnes for den bedffe; og af Alunffifer og Alunjord, der f. Ex. ffindes paa Bornholm og i Jylland, faas jernholdig Alun. Ved Ophedning ffmelter Alun i Kryffalvandet, ffom dereffter fordamper og efterffader vandffrit brændt Alun. Alunet er tungt opløfeligt i koldt, men let i varmt Vand, og har en ffammensnerpende, ffvag fur Smag. I Farverierne opløffes og blandes Alun med Blyffucker (eddiffeurt Blyfflte), og i den derved dannede Opløsning af eddiffeur Lerjord beffffes Tøjet, hoiff Trevefftof forbinder ff med Lerjordhydratet, der atter forbinder ff med Farven. I Jordbunden virker den mindre Mængde Lerjordhydrat, der dannes ved Forvitring, paa lignende Maade og ffaftholder derved Farver af Muld- og Planteffoffer (f. Ex. Farven af Mofevand ffaftholdes af Lerjordhydrat paa et Fflter). Alun anvendes desuden til Garvning af Alunffind (Hvidgarvning) og Fabriffation af Papir,

samt i Medicinen og Kirurgien (det standser Blødning ved at sammensnerpe Huden) o. s. v.

Ammon-Mun, der er sammensat paa lignende Maade som Kali-Mun (med Ammon i Stedet for Kali), anvendes i den nyere Tid meget i Stedet for Kali-Mun, da det kan fremstilles billigere og i stor Mængde af Gasvand.

Kiselsur Lerjord ($3 \text{ Si O}^2, \text{ Al}^2 \text{ O}^3$) forekommer sjældent frit, men i overordentlig stor Mængde bundet i mange Mineralier, især Feldspat og Glimmer, idet baade Kali-, Natron- og Kalk-Feldspat (Ortoklas, Albit, Oligoklas, Labrador), Kali- og Magnesia-Glimmer for største Deles bestaa deraf. Det udgjør ogsaa over Halvdelen af Augit og Hornblende, findes i mange andre Stenarter og er Hovedbestanddelen i Ler, som er kiselsurt Lerjordhydrat ($3 \text{ Si O}^2, \text{ Al}^2 \text{ O}^3 + 6 \text{ H}^2 \text{ O}$), dannet ved Forvitring navnlig af Kali-Feldspat som Bestanddel af Graniten (se isøvrigt S. 102). Leret forekommer sjældent paa det Sted, hvor det er dannet af Feldspaten, da det i saa Fald vilde være næsten rent, som paa Bornholm (Porcelænsler). Især er vort Ler i Danmark ført en lang Vej fra Skandinaviens Bjerge og ikke som sædvanlig affat regelmæssigt ved Slemning, men paa en voldsom og uregelmæssig Maade blandet navnlig med Sand, Grus, Sten, Kalk, Jernilte m. m. fra Klippemasserne. Paa Bornholm og i Udblandet er der derimod affat regelmæssige Lag af Sand, Ler og Kalk o. s. v. hver for sig paa en Maade, som kunde efterlignes ved at udrøre vort urene Ler i Vand og lade det flyde roligt og langsomt nedad en skraa Flade som den, der har været i Naturen fra Bjergene til Havet. Først vilde da de tungere Dele, Sten, Grus, Sand o. s. v. hurtigt synke tilbunds og danne Lag, medens det fine Ler, som ved Udrøring med Vand danner en mættet Bødske, tilsidst vilde affætte sig i et Lag og være rent. Ved Kunst kan man derfor ogsaa befri Leret fra Indblandingerne, saaledes som ved Slemning i Glas eller mekanisk Analyse af Jorden, og ved Lerets Rensning i det store til Brug i Industrien. Naar en saadan Slemning,

hvorved Vandet ikke flyder fra et Sted til et andet, er foregaaet i Naturen, ere Lagene dannede ovenpaa hinanden ligesom i et Glas og Verlaget øverst; dog kan ogsaa i Havet Lagene dannes ved Siden af hinanden, idet Grus- og Sandlag affættes ved Klippefyften, hvor Vandet er i stærk Bevægelse, men Leret først længere ude, hvor Søen er rolig. Hvor Floderne føre Jord til Havet (Elben), affættes Sandet m. v. i den oprørte Sø, men Leret især hvor der er Lø for Vinden, som ved Slesvigs Vestkyst (Marssdannelsen).

Det rene Ler gennemtrænges meget langsomt af Vand, af hvilket det dog i sine mangfoldige fine Mellemrum kan optage en stor Mængde og holder stærkt derpaa, idet det kun vanskeligt og langsomt afgiver Vandet, naar det opvarmes, f. Ex. af Solen, hvorved det stadig holder sig koldt paa Grund af Vandets Fordampning. Ligesaa uigennemtrængeligt er Leret for Luften og Planterødderne, hvorfor det i ublandet Tilstand er aldeles ufrugtbart. Naar Leret tørres, bliver det fast og trækker sig sammen udvendig, hvorved det revner, og ved Glødning afgiver det alt sit Vand, selv det kemisk bundne, idet det forvandles til brændt Ler (S. 136). Det fugtige (plastiske) Ler har stærk Vedhængning til andre Stoffer, f. Ex. Plove o. desl., hvilket gjør Lerjorden tung at bearbejde. Alle disse for Agerbruget skadelige Egenstaber hos Leret ophæves, naar det er passende blandet med Sand og Kalk, hvilket heldigvis er Tilfældet med vort Skjørler. Det dybere liggende Blaaler indeholder foruden Sand mest Kalk og Jernforiltesalte, medens det gule Røddler nærmest Overfladen ikke er saa kalkholdigt og indeholder Jerntveilte (Rust) tilligemed Sand (Skjørler). Jo nærmere Leret ligger ved Overfladen, desto urenere bliver det desuden af forskellige plantenerende Stoffer (Kali, Natron, Ammon, Fosforfyre, Kiselsyre, Kulsyre) som Skjørleret har Evne til at absorbere af Jordvandet, ligesom det tilbageholder en vis Mængde af Vandet, som det tilligemed de plantenerende Stoffer afgiver til Planternes Rødder. Heri ligger navnlig Lerets store Betydning for Planterne, som slet ikke bruge det som

Næringsstof, men kun som Beholder for saadanne, og tillige som passende fast Opholdssted for deres Rødder, naar Leret ved Blandingen med Sand og Kalk er skjørnet og varmet saameget, at dets gode Egenstaber kunne komme til at virke.

Rent Ler forekommer hos os kun paa Bornholm og kaldes Kaolin eller Porcelænsler, som er hvidt, uopløseligt i Vand og usmelteligt (ildfast), i fugtig Tilstand sejt og let at forme (plastisk), og uigjennemtrængeligt for Vand. Pibeler, som forekommer sammesteds, er hvidligt og næsten rent; Pottemagerler er almindeligt fedt Ler, mørkere med lidt Jern og plastisk ligesom Kaolin og Pibeler. Marskler er meget fint og frugtbart Ler, som indeholder en Mængde Glimmerblade. Lerskifer er lagdelt og hærdenet Ler, hvortil hører Grifelskifer, Tavleskifer, Tagkifer, den brændbare Alunskifer og kulholdige Tegnekifer (Sortkridt). Rødkridt er fedt tørret Rødder.

Ved Glødning af Kaolin med Soda og Svovl faas uægte Ultramarin (Blaapulver til Vask), der faas agte af det kostbare blaa Mineral Lazuriten, som findes i det indre Asien. Kaolin anvendes ellers mest til Porcelæn, idet det i flemmet og findelt Tilstand æltes med Vand og et smelteligt Silikat (Feldspat) som Flusmiddel, formes og glødes stærkt, hvorved Silikatet bringer det til at sintre sammen til en aldeles vandtæt Masse, der dog dækkes af en tynd gjennemfigtig Glasur af let smelteligt Glas, f. Ex. ved at dyppes i en Bælling af pulveriseret Feldspat og Vand og derpaa glødes, undertiden efterat det er bleven malet paa Overfladen med Metalilker. Stentøj er sammenfintret paa samme Maade, men er farvet af urene Materialier og ofte forsynet med Saltglasur, af Kogsalt, som under Brændingen fordamper og forbinder sig med Leret til en Glasur af kiselhurt Natron-Lerjord. Fajance formes af urent Kaolin og Pottemagerarer af Pottemagerler, begge uden noget Flusmiddel, hvorfor de ikke sintre sammen under Brændingen, men blive porøse og gjennemtrængelige for Vand. De dækkes derfor med en tykkere Glasur, som til Fajance gjerne er mælkehvid og uigjennemfigtig, og dannet af Blyglas og Tinsyre, men til Lervarer gjennemfigtig, og enten Saltglasur eller Blyglasur, af hvilke dog den sidste er farlig, idet den kan opløses af Syrer i Mad og Drikke til giftige Salte. Urtepotter glæsferes ikke, fordi de skulle være gjennemtrængelige for Luft og Vand for Planternes Skyld.

De Sten og Rør, der brændes i Teglværkerne, formes af almindelig fedt Ler, af hvilket Blaaler giver gule og Rødler røde Teglvare. Til Klinker, Tagsten og Lerrør maa Leret ikke indeholde meget Sand og være renset godt for Smaasten, som sprænge Teglvarene itu under Brændingen, og Kalkstykker, som blive til brændt Kalk, der senere lædsfer sig, udvides og sprænger Teglvarene. Større Lerrør (med Muffer) blive ofte saltglasfærede, Drænrør derimod ikke, da de gjerne maa være gennemtrængelige for Vand. Til Mursten renses ogsaa Leret nogenlunde for Smaasten og Kalkstykker, medens det nok maa indeholde Kalk og skal indeholde Sand i betydelig Mængde, da det ellers revner under Lufttørringen. Mursten blive derfor let for porøse, gennemtrængelige for Vand og derved ubatte for at sprænges ved Frost, og brændes derfor saa stærkt, at Leret sintrer sammen i Overfladen til brændt Ler ved Afgivelsen af det kemisk bundne Vand og derved bliver uigennemtrængeligt for Vandet. Ildfaste Sten og Digler brændes ved høj Temperatur af ildfast (usmelteligt) Ler, som ikke indeholder Kalk- eller Alkalisalte, der med Leret kunne danne smeltelige kiselure Dobbeltalte.

Fosforur Lerjord ($P^2O^5Al^2O^3$) dannes i Jordbunden ved at Leret absorberer Fosforsyre af opløste fosforsure Salte. Det er uopløseligt i Vand, men opløseligt i stærke Syrer og Alkalier.

Til Jordarternes Metaller henhører foruden Aluminium Grundstofferne Beryllium, Zirkonium, Cerium, Didym, Erbium, Lantan, Thorium og Yttrium, idet deres Zlter ere Jordarter med lignende Egenskaber som Lerjorden. Ingen af dem have imidlertid Betydning, da de kun forekomme meget sjældent, f. Ex. i Edelstenene Beryl (Smaragd), og Zirkon (Hyazint), hvoraf den første er et kiselurt Dobbeltalt af Lerjord og Beryljord (Berylliumilte), den anden kiselur Zirkonjord (Zirkoniumilte).

De tunge Metaller.

Gos disse Grundstoffer ere de metalliske Egenfaber mest fremtrædende, hvorfor de ogsaa i daglig Tale fortrinnsvis kaldes Metaller. De udmærke sig især ved deres stærke Metalglans, store Vægtfylde og betydelige Sejhed (Sammenhængskraft), idet det letteste af dem er c. 3 Gange, og det tungeste c. 9 Gange tungere end Jordarter og Stene, ikke at tale om Alkalierne, og Sejheden er saa stor, at de fleste af dem kan trækkes til Traade og hamres til tynde Plader (Bogbinderguld og Sølv er saa tyndt, at 30,000 fast saammenpresede Plader deraf kun fylde en Tomme; Traadene kunne være saa fine som Haar). De kunne alle sammensmeltes til Legeringer og forandre derved deres Egenfaber, navnlig Farve, Haardhed og Smeltepunkt (se S. 109). Kobber bliver f. Ex. saa haardt, at det kan slibes, naar det legeres med Zink (til Messing og Tombak), og tilsættes desuden Nikkel, bliver Farven sølvhvid (Nysølv). Sætter man Tin eller Bly til i Stedet for Nikkel, faas det graagule Bronze, og legeres Kobber med Aluminium, bliver det meget haardt og sejt. Det bløde Guld og Sølv bliver ved Legering med Kobber saa haardt, at det kan bruges til Mønter o. s. v.

Metallerne forekomme sjældent gedigne (fri) i Naturen (se S. 107), men mest som Svovlmetaller eller Metalfalte, som kaldes Ertsjer eller Malme. Af disse fremstilles de værdige Metaller først ved en stærk Ophedning under Lufttræk (Ristning), for at bortbrænde Svovlet og ilte Metallet af Svovlmetallerne, eller for at uddrive Vand og Kulsyre af Metalfaltene, hvorved Ertsjerne i begge Tilfælde forvandles til ubundne Metalilte; og dernæst afiltes disse ved Glødning med Kul (Reduktion) til fri Metaller (se iøvrigt S. 108).

Jern.

Fe—56.

Forekomst. Gedigent Jern forekommer kun sjældent, saaledes i Meteorstene, hvor det dog er blandet med Nikkel; derimod ere Jernets Forbindelser med Jlt og Svovl meget udbredte, især Jerntvælte, som findes næsten i alle Stene og Jordarter og er Hovedbestanddelen i de bedste Jernertser (se S. 163). Ogsaa som kulsurt Jernforilte (S. 162) og i Forbindelse med Svovl (Svovlkis og Magnetkis) Fosfor (Myremalm), Arsen (Arsenikkis) og Kobber (Kobberkis og broget Kobbermalm), forekommer meget Jern, der endelig findes i mange Mineralier (Kiselsure Dobbeltfalte), som Glimmer, Augit, Hornblende, Granat o. fl. samt i Vandet af Kilder og Drænrør og i Jordbunden, hvorfra det gaar over i Planter og Dyr. Den ringe Mængde Jern, Planterne optage, er dog meget vigtig for dem, da deres grønne Farvestof (Bladgrønt) dannes derved, og de uden dette ikke kunne ernære sig af Luftens Kulshyre (se S. 47). For Dyrene er Jernet ogsaa nødvendigt og navnlig en uundværlig Bestanddel af Blodet, skjønt det ogsaa kun findes i mindre Mængde deri.

Fremstilling og Egenstaber. De bedste Malme til Jernudsmeltning ere Rødjernsten, Blodsten og Jernglans (som bestaa af Jerntvælte), Magnetjernsten (Jerndobbeltilte) og Jernspat eller Kuljernsten (kulsurt Jernforilte). De svovlholdige Ertser derimod, som Svovlkis, Magnetkis, Arsenikkis, Kobberkis o. s. v. kunne ikke godt bruges dertil, da Svovlet er vanskeligt at faa bort og gjør Jernet skjørt i Barme (rødskjørt), ligesom Jern af Myremalm bliver skjørt ved almindelig Barmegrad (koldskjørt) af Fosfor. Desuden betaler det sig kun at udsmelte Jern af de Malme, der ere rige paa Jern, hvilket Myremalm og andre Ertser af Jerntvæltehydrat (se S. 163), saavel som Arsenik- og

Kobberkis m. fl. just ikke ere. Jernudsmeltningen sker i Højovne, hvor de til Jerntveilte ristede Ertser afilttes ved Smeltning med Kul, som dels gaar bort med Ilden af Malmene som Kulsyre og Kulilte, dels forbinder sig med Jernet til en Slags Legering, der dog ved langsom Afkjøling tildels bliver til en Blanding af Jern med grafitagtigt Kul (se S. 42) og kaldes Raajern eller graat Støbejern, men ved hurtig Afkjøling viser sig som en ensartet Forbindelse, hvidt Støbejern. Dette er meget ffjort, især naar det er krystalliseret (Spejlsjern), tykflydende i smeltet Tilstand og trækker sig stærkt sammen ved Afkjøling, hvorfor det anvendes til Fremstilling af Smedejern og Staal, og ikke til Smeltning saaledes som det graa Støbejern, der udvider sig ved Størkning og derfor udfylder Støbeformerne, samt bliver mindre ffjort, saa at det taaler at bores og files, ffjønt det ikke kan smedes. Støbejern indeholder 4—5 pCt. Kul foruden andre Stoffer (Kisel, Svovl og Fosfor) i mindre Mængde, og Kullet gjør det lettere smelteligt (ved 11—1200°), haardere og ffjorere end Jernet alene er.

Højovnene ere indtil 50—60 Alen høje, og Jernudsmeltningen i dem drives uafbrudt. Ertserne ristes først for at befris fra Vand og Kulsyre og gøres til Jerntveilte, som lettest reduceres, og blandes derpaa med Stoffer, som kunne bringe Massen i Højovnen til at flyde let (Flusmidler), hvis ikke Malmene selv indeholde saadanne let smeltelige Stoffer (Sand og Kalk m. m.), som danne Slagge ovenpaa det smeltede Jern og derved beskytte det mod Iltning. I Onene lægges Ertserne lagvis med Kul, der tjener baade som Brændsel og Reduktionsmiddel, og Ilden holdes vedlige ved varm Luft, der blæses op franeben. Slaggen løbe ud ovenover det smeltede Jern, der flyder ud i Kender i et Lag Sand og formes deri til lange halvrunde Stykker Raajern. De grønne Slagge kunne være ret smukke og ere bl. a. blevne anvendte til Kaminer, der ligne malede Porcelensovne.

Smedejern fremstilles af hvidt Støbejern ved at bortbrænde Kullet paa $\frac{1}{2}$ pCt. nær enten ved Friskning, idet Jernet blandes og smeltes med Trækul under stærkt Lufttræk, hvorved Kullet baade brænder bort og reducerer

det Jernilte, der dannes, eller ved Puddling i Flammeovne, hvor Jernet ikke blandes med Kul, men udsættes for Flammen fra et Jldsted udenfor Ovnen, hvor der fyres med Stenkul (disse kunne ikke bruges ved Friskning, da de ved deres Indhold af Svovl gjøre Jernet rødskjort). Smedejern, som altsaa er næsten rent Jern, er lysegraat, sejt og blødt, men smelter meget tungt (ved 15--1600°) og kan derfor ikke smeltes i almindelige Ovne. I Hvidglødhede bliver det dog saa blødt og klæbrigt, at det kan svejtes, idet man da strør Sand paa Jernet for at det derved dannede Silikat (Slagge), der presses bort ved Hamringen, kan fjerne Hammerfjællene (Jernilte) og det rene Jern derved æltes sammen. Ubearbejdet Smedejern er fornet krysfallinst, men ved Hamring og Valtning bliver det traadet og meget sejt, saa at det kan valtses til Stangjern, Blik og Staaltraad, og vanskeligt kan brydes itu ved at bøjes. Dog kan Jernet senere ved stadigt at stødes eller rystes under Brugen, atter blive fornet indvendig og da skjort, af hvilken Grund Smedejernsarer paa Jernbanevogne ofte gaa itu.

Staal staar med Hensyn til Kulmængde, Smeltepunkt og øvrige Egenstaber næsten midt imellem Støbejern og Smedejern og kan fremstilles af dem begge, enten ved at afbryde Friskningen (Puddlingen), naar Støbejernet indeholde 1—1½ pCt. Kul, hvorefter faas Friskstaal og — ved at presse Luft ind i det fra Højovnen udslydende Jern — Bessemerstaal, eller ved den saakaldte Cementering af Smedejern, hvorved dette blandes med Kul og glødes til en uensartet Masse Cementstaal, der kan gjøres ensartet enten ved Sammensvejtning (Garvestaal) eller Smeltning (Støbestaal), da Staal kan smeltes i almindelige Ovne ved 13—1400° og baade smedes og støbes, samt fremstilles ved Sammensmeltning af Støbejern og Smedejern. Man kan sammensvejtte Smedejern og Staal, som er haardt uden at være skjort og meget spændigt, hvorfor det anvendes til Staalstjebre, men hvad der især

udpræger Staal, er at det kan gøres haardt (hærdes) og igjen blødt ligesom man vil. Det hærdes nemlig ved hurtig Afkjøling af glødende Staal i koldt Vand, men blødgøres atter ved at opparmes paany, og jo stærkere det opphædes, desto blødere bliver det, idet det samtidig forandrer Farve (fra lysegult til mørkeblaat). Bessemerstaal kan dog ikke let hærdes, men er meget sejt og stærkt og anvendes derfor bl. a. til Jernbaneskiner. Andet Staal bearbejdes i blød Tilstand til Redskaber o. s. v. og hærdes derpaa; det kan gives en meget stærk Politur (Glans).

Jern bliver let magnetisk i Berøring med en Magnet, men taber Magnetismen strax, naar Berøringen ophører. Staal derimod bliver ikke let magnetisk ved Berøring, men først ved Strygning med en Magnet, og taber da ikke Magnetismen længe efter (kunstige Magneter).

Rent Jern ligner Smedejern, men er endnu mere lyst, sejt, blødt og tungt smelteligt; dets Begtfulde er 7,8. Den fine Staaltraad, som bl. a. bruges til Klaverstrænge, er næsten rent Jern. Forøvrigt kan Jernet ikke blive ganske fri for Kul ved Friskning af Støbejern, men rent Jern kan fremstilles ved Reduktion af ren Jernveilte med tør Brint, som en svampagtig porøs Masse.

Til dette Forsøg bruges et Brintapparat med Klorcalciumsrør ligesom til Forsøget S. 30. Fra dette Rør ledes Brinten over fint pulveriseret Jernveilte i et Rør, som opparmes ved en Spirituslampe, og det derved dannede rene Jern kan da antænde sig selv i Luften, naar det helbes ud, hvis man ikke har varmet for stærkt og Pulveret har været fint nok. Jernsvamp til Filtrering af Drifkevand fremstilles ved at reducere Jernveilte med Kul ved saa lav Varme, at Jernet ikke smelter.

Det svampagtig porøse Jern ilter sig i tør Luft og kan derved antænde sig selv, medens Jern ellers ikke kan iltes i tør Luft ved almindelig Varmegrad, men derimod i Varme, hvor der dannes en Skal af Jernilte (Hammerskjæl) om glødende Jern, og det kan brænde, idet det springer som Gnistre for Hammeren. Meget lettere kan Jernet antændes i Ilt (se Forsøget S. 20), eller som Filsaan og Pulver

(se S. 23), i hvilke Former det derfor bruges i Jyrværkeri til Gnister (ved at strø Jernpulver paa en Spiritusflamme faas jaadanne Gnister af brændende Jern).

En fugtig Luft iltes Jern langsomt til Jernveiltehydrat (Rust), som let æder sig igjennem Jernet (Gravrust), i Modfætning til andre Metaliter, f. Ex. Zinkite, som beskytter Metallet mod videre Jtning. Man anvender derfor forskellige Beskyttelsesmidler for Jernsager mod Rust, saasom Kaffeovnsværte (S. 44), Jernisering (Maling), Indgudning med Olie, Fortinning, Galvanisering (med Zink) o. s. v. Jern er et vandadskillende Metal ligesom Zink og de lette Metaller, men adskiller kun Vandet enten i ophedet Tilstand, f. Ex. naar Smedene affjole det glødende Jern i koldt Vand, eller naar Vandet er blandet med Svovlsyre, som tvinger Jernet til at ilte sig af Vandet og derved frigjør dets Brint.

Forbindelser. Jern har ligesom andre Metaller størst Tiltrækning til Jlt, Klor og Svovl, og forbinder sig ogsaa med Fosfor, Kulstof, Cyan o. fl. Stoffer. De vigtigste Jernilte ere Jernforilte (Fe O) og Jerntveilte ($\text{Fe}^2 \text{O}^3$); tilsvarende Forbindelser danner Jernet med Klor, nemlig Jernforklor (Fe Cl^2) eller Jernklorüre og Jerntveklor ($\text{Fe}^2 \text{Cl}^6$) eller Jernkloriid; med Svovl danner det Jernforjvovl (Fe S) eller Svovljern, og Jerntvesvovl (Fe S^2) eller Svovlsis, og med Cyan Jernforcyan Fe Cy) og Jerntvecyan ($\text{Fe}^2 \text{Cy}^3$).

Jernforilte (Fe O).

Dette er en stærk Base, som i vandfri Tilstand er sort og som Hydrat graahvidt, men holder sig ikke i Luften, hvor det optager Jlt og skifter Farve flere Gange, indtil det tilsidst omdannes til Jernveiltehydrat (Rust). Jernforiltehydrat bundsfældes ved at sætte Ammon til opløst Jernvitriol.

Jernforiltesalene ere blaagrønne som vandholdige, hvide som vandfri Salte, have en blækagtig Smag og give i Opløsning et blaat Bundfald af Berlinerblaat med det røde Cyanjernkalium. Det samme gælder om Jernforklor.

Kulsurt Jernforilte ($\text{CO}^2 \text{Fe O}$) forekommer i en af de vigtigste Jernmalme, Jernspat (Spatjernsten), der i England findes uren som Kuljernsten, samt i Undergrunden overalt i Jordbunden, og da det ligesom kulhur Kalk er uopløseligt i Vand, men opløseligt i kulsyrerigt Vand, opløses det af Jordvandet og føres tilligemed Kalken til Kilder og Drænrør, hvor det ved Udløbet ilter sig og bundfældes som Jerntveiltehydrat (Oxfer). Denne Bundfældning finder f. Ex. i høj Grad Sted i nogle af de Kildevandløb, der forsyne Kjøbenhavn med Drifkevand; og i Jyllands Hedeegne sker den ikke alene i de aabne Vandløb fra Kilder og Drænrør, men ogsaa ofte i Nørene, naar der er Luftræk gennem disse og Kulsyren kan gaa bort fra Vandet, førend det kommer ud af dem, hvorfor Nørene ofte forstoppes af Oxfer ligesom andre Steder af Kalk. Ogsaa i Jorden finder Oxferdannelsen Sted, hvor Vandet ikke har Afløb og Kulsyren kan gaa bort, samt Luften trænge ned og ilte det kulsyre Jernforilte, idet da Oxferet sammenkitter Jorddelene, navnlig Sand og Sten, til en sammenhængende, stenagtig Masse (Ahl).

Svovlsurt Jernforilte ($\text{SO}^3 \text{Fe O} + 7 \text{H}^2 \text{O}$) eller Jernvitriol (grøn Vitriol) dannes i Naturen ved Forvitring af Svovlkis, som iltes og optager Vand, og kan derfor ogsaa fremstilles ved svag Ristning af Svovlkis eller Forvitring deraf i Luften, som et blaagrønt krystalliseret Salt, der ved at henligge i Luften ilter sig og bliver gulbrunt paa Overfladen af basist svovlsurt Jerntveilte, og er let opløseligt i Vand, men uopløseligt i Vinaand. Det er giftigt, ogsaa for Planterne, naar det danner sig i Jordbunden af Svovlkis (i Mergelen), men saasnart det ved Udluftning af Mergelen er iltet til Jerntveilte, bliver det ikke alene uskadeligt, men gavnligt for Planterne ligesom andet Oxfer, der har Ab-

forptionsevne ligesom Leret. Jernvitriol anvendes til Blæk, da det med Garvesyre (af Galæbler) danner en blaa sort Farve (som kan affarves af Klor, se S. 93), samt til sort Farvning. Til Imprægnering (af Tagspaan, Svelter, Telegrafstænger m. m.), for at beskytte dem mod Forraadnelse, er Jernvitriol ikke saa godt som Kobbevitriol (se S. 173), skjønt det anvendes en Del dertil.

Kiselhurt Jernforilte (SiO_2FeO) forekommer i mange Mineralier, f. Ex. Glimmer, Mugit, Hornblende, Granat, som forvitte til Jerntveiltehydrat i Jordbunden. Det dannes ogsaa ved Smeltning af Silikater, der indeholde Jern, f. Ex. paa Overfladen af Mursten og ved Jernudsmeltning som grønne Slagge (S. 158), hvoraf ogsaa det almindelige Flaskeglas har sin Farve.

Jerntveilte (Fe^2O^3).

Dette er en svag Base ligesom Lerjorden, med hvilken den har stor Lighed i Sammensætning og Egenskaber. Den forekommer saaledes i samme Krystalform som Korund i i Naturen som Jernglans, men ogsaa ukrySTALLiseret som Blodsten og Rødjernsten (Hæmatit), alle fortrinlige Jernmalme, der bruges mest ved Jernudsmeltning. Ved Glødning af svovlhurt Jernforilte fremstilles Jerntveilte som et rødbrunt Pulver, der kaldes Brunrødt, engelsk Rødt m. m. og anvendes som Malerfarve, til Farvning af Glas og til Polering formedelt dets Haardhed. Det er uopløseligt i Vand og kan let afiltes ved Opvarmning med Brint eller Kul (S. 160), i Modsætning til Lerjorden, som ikke saaledes kan reduceres (se S. 148).

Jerntveiltehydrat ($\text{Fe}^2\text{O}^3 + 3 \text{H}_2\text{O}$) forekommer i Naturen meget udbredt, og de vigtigste Malme deraf ere Brunjernsten og Myremalm (Mosalm), hvoraf den sidste dannes paa lignende Maade som Ahl (S. 162) i Moser og Søer (Søalm) og bl. a. indeholder fosforhurt Jerntveilte, som gjør Jernet deraf koldskjørt og ubrugeligt til Smedejern. Som Rust eller Ofker findes Jerntveiltehydrat over-

alt i Jordbunden og farver de øvre Ler eller Sandlag rød-gule (Røbler), samt har Evne til at absorbere Plante-næringsstoffer ligesom Lerjorden, og til at sammenkitte Sand, Grus, Sten m. m. til en Slags Sandsten, f. Ex. Ahl og Myremalm (Konglomerater), samt Ler m. m. til Lerjernsten, som dog ikke dannes hos os. Jerntvrteitehydrat kan fremstilles ved at lade Jern ruste i fugtig Luft og faas ved Tilsetning af Ammon til opløst Jerntvrteite som et fyldigt brungult Bundfald, der ved Tørring svinder stærkt ind, bliver brunt og ved stærkere Opvarmning til Jerntvrteite, idet Vandet gaar bort. Det er uopløseligt i Vand og opløseligt i Syrer, men ikke i Kali- og Natronlub som Lerjordhydrat, og kan ligesom dette ikke forbinde sig med Kulshyre, fordi det er en svag Base.

Jerntvrteitefaltene ere brungule i vandholdig, hvide i vandfri Tilstand, de opløselige have Blæksmag og reagere surt, fordi den svage Base ikke kan mætte de stærkere Syrer. De lade sig let afilte til Foriltefalte og kjendes ligesom Jerntvrteite paa, at de i Oplosninger give et blaait Bundfald af Berlinerblait med det gule Cyanjernkalium og en blodrød Farve med Rhodankalium (se S. 128).

Svovlsurt Jerntvrteite ($3\text{SO}^2\text{Fe}^2\text{O}^3$) forekommer i Jordbunden som Ofker, der dannes ved fortsat Itning af Jernvitriol i Luften, og fremstilles paa lignende Maade ved Hjælp af Svovlsyre som Malerfarve, der ogsaa kaldes Ofker. Denne frembringer den gule Farve i kalkede Ydervægge paa Landet, idet man blander Kalkmælken med opløst Jernvitriol og lader dette ilte sig paa Murene til Ofker (ellers er det meste Ofker i Naturen Jerntvrteitehydrat). Svovlsurt Jerntvrteite danner ligesom svovlsur Lerjord (Jern) Aluner med de svovlsure Alkalier, af hvilke Dobbeltsaltet med Kali fortrinnsvis kaldes Jernalun og ligner Alun paa Farven nær, som er lysviolet.

Fosforsurt Jerntvrteite ($\text{P}^2\text{O}^5\text{Fe}^2\text{O}^3$) forekommer i Myremalm og Mosejord, samt dannes i Jordbunden ved at Jerntvrteitehydratet absorberer Fosforsyre af opløste fosfor-

sure Salte. En Forbindelse af fosforsurt Jernforilte og fosforsurt Jerntveilte findes i Løvemoser som et blaåt Stof, der kaldes Vivianit.

Jerndobbeltilte ($\text{FeO} + \text{Fe}^2\text{O}^3$).

Denne Forbindelse af Jernforilte og Jerntveilte forekommer som Magnetjernsten især i Sverrig-Norge og er som saadan en af de bedste Jernmalme, der af Naturen er magnetisk og derfor har givet Anledning til Opdagelsen af Magnetismen. Jerndobbeltilte dannes forøvrigt, naar Jern brænder i Jlt, eller naar glødende Jern adstiller Vandet, og har en sort Farve ligesom Magnetjernsten. Hammerskjæl, der dannes paa Overfladen af glødende Jern i Luften, er en Slags Jerndobbeltilte, som dog indvendig mest bestaar af Jernforilte, men udvendig mest af Jerntveilte.

Jerntveilor (Fe^2Cl^6) dannes ved Forbrænding af Jern i Klorluft som sorte, henflydende og let opløselige Krystaller, der give Vandet en brungul Farve. Det anvendes gjerne som Opløsning i Farverier, Medicinen og Kemien (som Prøvemiddel) og fremstilles da ved Opløsning af Jern i Kongevand eller Jerntveilte i Saltsyre.

Jernforcyan (Fe Cy) og Jerntvecyan ($\text{Fe}^2 \text{Cy}^3$) danne en Forbindelse, der findes i Berlinerblaåt. Jernforcyan og Kalium danne det gule Cyanjernkalium (Blodlubsalt), som fremstilles af tørret Blodlub, smeltet med Potaske og Jern og bruges som Prøvemiddel for Jerntveiltesalte. Jerntvecyan og Kalium danne det røde Cyanjernkalium, som fremstilles af Blodlubsalt ved Tilledning af Klor og anvendes som Prøvemiddel for Jernforiltesalte.

Svovljern.

Jernforsvovl (FeS) dannes undertiden i Naturen ved Forraadnelse af dyriske Stoffer, f. Ex. i Kloaker (se S. 130), og fremstilles ved ligefrem Sammenmelting af Svovl og Jern, som forbinde sig saa let ved Forbrænding, at et Stykke Svovl kan gjenembore en glødende Jernplade. Det paa denne Maade fremstillede Svovljern er et gulgraat metallisk Stof, der opløses af fortyndet Svovlsyre eller Saltsyre under Udvikling af Svovlbrinte, som fremstilles derved (se S. 81).

Svovlkis (FeS^2) forekommer meget udbredt i Naturen, dels som smukke messinggule Krystaller eller nyreformede Stykker, som findes i Kalk- og Mergellag hos os, dels som større ukrystalliserede graa Mæsker i andre Lande, hvorfra det føres hertil og anvendes især til Fabrikationen af Svovlsyre (S. 78) og Jernvitriol (S. 162), samt i Tyssland til Fremstilling af Svovl (S. 74), som dog ikke bliver rent deraf, da Svovlkisen ofte indeholder Arsenikkis, hvoraf baade Svovlet og Svovlsyren blive arsenholdige. I Stenful findes Svovlkis i en Form (Staalkis), der er tilbøjelig til at ilte sig i Luften, og kan bevirke Kullenes Selv-antændelse (se S. 45).

Svovlkis opløses ikke af fortyndet Svovlsyre eller Saltsyre, men af Salpetersyre, der opløser Jernet og udskiller Svovlet. En som Svovlkis sammensat Forbindelse kan fremstilles ved at sammensmelte Svovl og Jern i svag Barne.

Magnetkis (Fe^8S^9), som indeholder lidt mere Svovl end Jernforsvovl, forekommer undertiden i Naturen som graagule Krystaller og tiltrækkes af Magnetsten, hvilket Svovlkis ikke gjør, samt kan selv være magnetisk lige som Magnetjernsten.

Mangan.

Mn—55.

Dette Grundstof ligner meget Jern og ledsager det stadig i Naturen (ligesom Magnium ledsager Calcium), hvorfor udsmettet Jern, især Spejlsjern (S. 158), altid indeholder Mangan. Dette forekommer dog ogsaa for sig i Manganmalme, af hvilke Brunsten (Pyrolusit), som bestaar af Manganoverilte, er den vigtigste. Ellers forekommer Mangan overalt i langt ringere Mængde end Jern og ikke gedigent. Fra Jordbunden optage enkelte Planter lidt deraf.

Mangan kan fremstilles ved Glødning af Brunsten med Kul som et rødlig hvidt, sprødt, meget haardt og tungt smelteligt Metal, som i Luften ilter sig meget lettere end Jern til et brunligt Pulver (Manganrust), hvorfor det opbevares i Stenolie, og adskiller Vandet.

Dets vigtigste Forbindelse er **Manganoverilte** ($Mn O^2$), der som Brunsten er et mørkegraat Mineral, og i pulveriseret Tilstand anvendes meget som Iltningsmiddel, til Fremstilling af Ilt og Klor m. m. (se foran). Mangansets øvrige Iltter ere omtalte S. 20.

Mangantveilttehydrat (Manganrust) forekommer som Mineral (Manganit) og ved Siden af Jernrust i Jordbunden, men i ringe Mængde. Kulsurrt Manganforilte ledsager ogsaa det tilsvarende Jernsalt i Jordbunden og forekommer som Manganspat (svarende til Jernspat). Ogsaa de øvrige Jernforbindelser have tilsvarende Mangansforbindelser.

Titan. Kobolt. Nikkel.

Ti—50. Co—59. Ni—59.

Titan er et lidt kjendt Grundstof, fordi det er vanskeligt at fremstille rent og forekommer i meget ringe Mængde, men dog ret udbredt; det ledsager gjerne Jern, idet flere Mineralier indeholde Titanjern, der ogsaa findes i Jordbunden og enkelte Planter. Titan har stor Tiltrækning til Kvælstof og Cyan og forbinder sig dermed ved Jernudsmeltning af titanholdige Jernmalme til smukt metalglinsende Terninger, hvorfor det ikke let kan faas i fri Tilstand. Kobolt og Nikkel ere bedre kjendte, men forekomme ogsaa i meget ringe Mængde; de ledsage Jernet i dets Malme og navnlig i Meteorjern, men findes ogsaa i læregne Malme, hvori de ere forbundne med Svovl og Arsen, og hvoraf begge Metaller fremstilles. I Jordbunden og Planterne findes de kun sjældent i kjendelig Mængde. Begge ere hvide, tungt smeltelige Metaller, der tiltrækkes af Magneten ligesom Jern og kunne udhamres og trækkes til Traad. Nikkel anvendes til flere Legeringer, navnlig Nysølv, og Møntbronce (se S. 172), samt til Fornikling af

Metalsager for at gjøre deres Overflade mere holdbar (Zorniklingen udføres paa samme Maade som galvanisk Forsølving, se S. 180). Op- løst salpetersurt Kobolttilte anvendes som Prøvemiddel, især for Lerjord (se S. 150), og som „sympatetisk Blæk“ ligesom Klorkobolt, idet Skriften deraf holder sig fugtig og farveløs, saa at den ikke kan ses, med mindre den tørres ved Opvarmning og derved bliver farvet saalænge, indtil den atter bliver fugtig ved at henligge i Luften, eller hurtigere ved at man aander derpaa.

Zink.

Zu—65.

Zink forekommer ikke gedigent i Naturen, men temmelig udbredt i andre Lande som Malmene Zinkblende (Svovlzink), Galmei (kulsurt Zinkfilte) og Kiselgalmei (kisel- surt Zinkfilte). Zinkmalme kjendtes allerede i Oldtiden og anvendtes da til Messing, medens Zink først senere er ble- ven kjendt. I Jordbunden og Planterne findes det sjældent. Zink fremstilles ved Ristning af Malmene og Reduktion med Kul, men faas da sædvanlig blandet med andre Me- taller, Kul, Svovl og Arsen, i hvilken Tilstand den gaar i Handelen. Ren Zink kan derimod fremstilles af rent Zink- hvidt som et blaalig hvidt Metal, der ved almindelig Varmegrad er sprødt, ved 100° — 150° derimod smidigt, saa at det kan valtses til Zinkblik, men ved 200° saa sprødt, at det kan stødes til Pulver. Det smelter omtr. ved 400° og fordamper i Glødhede, men antændes i Luften inden det fordamper og brænder da med en blaalig Flamme, der giver et stærkt Lys af gløbende Zinkfilte i Flammen (lige- som ved Magnium). Iltet stiger tilvejs som en tyk, gul Røg, der adskilles i Luften i svævende hvidt Røg (filosofisk Uld), bedst naar man brænder Zinkspaaner i Spiritus- flammen. Zinktage kunne derfor brænde og ere desuden uholdbare, fordi Zinken udvider sig stærkt i Varmen om

Sommeren og trækker sig sammen i Kulden om Vinteren, hvorved den revner. Ved almindelig Varmegrad ilter Zinken sig i Luften og overtrækkes derved med en tynd Hinde af Zinkfilte, som beskytter Metallet mod videre Iltning af Luft og Vand (modsat Rust, se S. 161), hvorfor det anvendes til Tagrender, Badekar, Galvanisering af Jern m. m. Zink er et vandadskillende Metal, der opløses af fortyndede Syrer, bedst naar det (som Handelszinken) er blandet med andre Stoffer, der forøge den elektriske og kemiske Virkning mellem Zinken og Syren (derfor tilsættes undertiden opløst Klorplatin eller Blaasten ved Brintudvikling, se S. 26). Zink anvendes til Legeringer, som omtales under Kobber. Dens Vægtfylde er 7,2 eller lidt mindre end Jernets.

Zinkforbindelserne ere farveløse og giftige. **Zinkfilte** ($Zn\ O$) findes som rød Zinkmalm, et sjældent forekommende Mineral, og fremstilles i det store som Zinkhvidt til Malerfarve, ved Forbrænding af Zink. Hydratet deraf er ogsaa hvidt. **Kulsurt Zinkfilte** ($CO^2\ Zn\ O$) forekommer rent som Zinkspat og urent som Galmei, hvilke ere de vigtigste Zinkmalme. **Svovlsurt Zinkfilte** ($SO^3\ Zn\ O$) eller Zinkvitriol (hvid Vitriol) faas som Biproduct ved Brintudvikling og i større Mængde af galvaniske Batterier (paa Telgrafstationerne); det anvendes i Rattuntrykkerierne, i Medicinen og til Fernis. **Kiselsurt Zinkfilte** forekommer som Hydrat i Kiselgalmei (uædel Galmei), der ogsaa er en vigtig Zinkmalm. **Svovlzink** forekommer ligeledes som Mineral (Zinkblende). **Klorzink** fremstilles bl. a. ved Zinkens Opløsning i Saltsyre som et giftigt, vandsugende og ætsende Salt, der i opløst Tilstand anvendes til Imprægnering af Tagspaan og Jernbanespjæller for at beskytte dem mod Forraadnelse, samt som Desinfektionsmiddel, idet f. Ex. smitsomme Syges brugte Gjenstande, Klosetter o. s. v. vaskes dermed.

Kadmium. Bismuth.

Cd.—112. Bi—210.

Kadmium er et hvidt Metal, som gjerne ledsager Zink i dens Malme, og ved Fremstillingen af disse destillerer over fjørend Zinken, da det er flygtigere end denne. Ogsaa er det tungere (Vægtfylde 8,6) og lettere smelteligt (ved 315°) end Zink, og i Modsætning til denne blødt ved almindelig Varmegrad, hvorved det kan bearbejdes.

Bismuth er et rødlig hvidt, krystallint Metal med høj Vægtfylde (9,8) og lavt Smeltepunkt (264°) og forekommer gedigent i Mineralier. Det har meget tilfælles med Arsen og Antimon.

Kadmium og Bismuth anvendes til let smeltelige Legeringer, der bl. a. bruges til Plade Skrifttryk (Stereotypi), f. Ex. en Legering af 2 Vægtdele Bismuth, 1 Vd. Bly og 1 Vd. Tin smelter ved 94°, en Do. af 15 Vd. Bismuth, 8 Vd. Bly, 4 Vd. Tin og 3 Vd. Kadmium smelter ved 65° (se S. 109). Kadmium og Bismuth er ikke fundet i Planteafker saaledes som alle de foregaaende Grundstoffer.

Kobber.

Cu—63 $\frac{1}{2}$.

Kobber forekommer undertiden gedigent i Naturen og har derfor været kjendt og benyttet i meget gammel Tid, længe før Jern. Det meste Kobber findes dog som Malme, hvoraf Kobberglass (Svovlkobber), Kobberkis og broget Kobbermalm (Svovl-Jern-Kobber) forekommer i størst Mængde, og dernæst rød Kobbermalm (Kobberforilte), Malakit og Kobberlazur (kulsurt Kobberilte). I enkelte Planter og Dyr er der fundet Spor af Kobber, som altsaa kan være til Stede i Jordbunden.

Af de hyppigst forekommende svovl- og jernholdige Kobbererter fremstilles Kobber paa en meget indviklet Maade, af Kobberiltemalmene derimod ligesom ved Reduk-

tion med Kul. Det i Handelen gaaende Kobber er blandet med andre Metaller, bl. a. Jern, men rent Kobber kan fremstilles ved Reduktion af Kobberilte med Brint (se S. 30).

Kobber er et rødt Metal med stærk Glans, og er saa sejt, at det lader sig udtrække og hamre til tynde Traade og Plader, som give grønt Skjær, ligesom glødende Kobberfilspaan farver Flammen grøn og derfor bruges i Fyrværkeri. Gnides Kobber med Fingrene, mærkes en ubehagelig Lugt og Smag. Det har større Vægtfylde (8,8) end Jern og smelter tungere end Støbejern, men lettere end Smedejern (ved 1300°). Ved Glødning ilter det sig paa Overfladen til Hammerstjæl ligesom Jern, hvorfor glødende Kobberspaaner kan tage Isten fra den atmosfæriske Luft (se S. 60). I tør Luft ilter det sig ikke ved almindelig Varmegrad; men naar det bliver varmt, dannes der først brunrødt Kobberforilte paa Overfladen (som paa ny Kobberkar, der ikke ere polerede) og senere sort Kobberilte. Kobberhammerstjæl (som Smedene kalde Kobberaste) er derfor indvendig brunrødt, udvendig sort. I fugtig Luft ilter (errer) Kobberet sig til fulsurt Kobberilte (det grønne Gr), som er meget giftigt ligesom eddikesurt Kobberilte (Spansstgrønt), der let kan forgifte Mad og Drikke, som koges i Kobberkar, hvorfor disse fortinnes indvendig. Under Rogningen i rene Kobberkar dannes de giftige Salte vel ikke saalænge Dampene holde Luften borte fra Kobberet, men derimod naar denne kan komme til bagefter, og det kogte henstaar i Karrene og bliver surt, idet Kobber opløses af Syrer til giftige Salte. Kobber er et af de Metaller, der leder Varme og Elektricitet bedst og anvendes derfor til Telegraftraade. Det smedes til mange Husholdningskar, men kan ikke støbes, da Støbegodset bliver bløret. Til Skibe bruges Kobberforhudning, og til Frembringelse af Metalastryk (Galvanoplastik), anvendes ogsaa Kobber.

Ved Galvanoplastik anbringes den Form, der skal forkobberes, som negativ Pol i et galvanisk Batteri, og den elektriske Strøm ledes igjennem opløst Blaaften, hvoraf da Kobberet udfældes paa Formen.

Uden et galvanisk Batteri kan man forkobbere Jern, f. Ex. Kviksølv i et Prøveglass med Blaastensvand, hvoraf Kobberet udfældes paa Jernet (sm. S. 174).

Kobber er det Metal, der anvendes mest til Legeringer, da det ved at smeltes sammen med andre Metaller kan blive baade smukkere, mere holdbart, billigere og bedre at forme og bearbejde end det er alene. Ved saaledes at legeres med halvt saameget Zink til Messing, smelter det lettere og kan støbes, bliver smukt gult og holder sig bedre i Luften end Kobber. Tombak indeholder mindre Zink ($\frac{1}{9}$) og er derfor rødere; det vales til vægte Bladguld. Nysølv er Messing og $\frac{1}{4}$ Nikkel, som gjør det hvidt og anvendeligt i Stedet for Sølv. Bronze er Kobber og Tin i forskjellige Forhold, f. Ex. som 2 til 1 i Spejlmatal (hvidt, kan blive meget blankt), som 4 til 1 i Klokkematal (graagult, klangfuldt), som 9 til 1 i Kanonmatal (rødere, haardt og stærkt). Til Statuer blandes nu ofte Bly og Zink i Bronzen, og til Mønter Zink, i Tyssland ogsaa Nikkel, vore Dremønter indeholde 95 pCt. Kobber, 4 pCt. Tin og 1 pCt. Zink. Aluminium-bronze er $\frac{2}{10}$ Kobber og $\frac{1}{10}$ Aluminium og ligner Guld, hvorfor det anvendes til vægte Guldsmykker o. desl.

Kobberforbindelserne ere blaa eller grønne i vandholdig Tilstand, i vandfri farveløse; de opløselige ere meget giftige. Opløses et Kobbersalt, f. Ex. Blaasten i Vinaand og denne antændes, bliver Flammen smukt grøn (og blaa i Spidsen).

Kobberilte eller Kobbertveilt (Cu O) er sort og afiltet som Pulver let af Brint (se S. 30). Hydratet deraf er blaat, men bliver let sort ved Opvarmning, idet det forvandles til Kobberilte. Glas farves grønt med Kobberilte, men rødt med Kobberforilte (Cu² O), der forekommer som rød Kobbermaln.

Kulsurt Kobberilte forekommer i Forbindelse med Kobberiltehydrat som den grønne Malachit og den blaa Kobberlazur, som ere fjeldnere Kobbermalme end de jvoolholdige,

samt som det grønne Er, der dannes ved Kobberets Jltning i fugtig Luft. Af Malachit faas Malerfarven Mineralgrønt.

Svovlsurt Kobberilte ($\text{SO}^3 \text{Cu O} + 5 \text{H}^2 \text{O}$) eller Kobbervitriol (blaa Vitriol), Blaasten dannes i Naturen ved Jltning af de svovlholdige Kobbermalme og fremstilles paa samme Maade i det større ved Ristning af Kobberglans som store blaa Krystaller, der ere let opløselige i Vand og sædvanlig indeholde Jernvitriol, hvoraf de forvitre i Luften og faa et grønligt Skjær. I det mindre faas det ved Opløsning af Kobber i Svovlsyre (se S. 76). Det anvendes i Kemien, Medicinen og Galvanoplastiken, til Farvning, Lædskning af Hvede mod Brand, og Imprægnering af Træ, som beskyttes mod Forraadnelse ved at gjennemtrænges deraf.

Riselsurt Kobberilte forekommer som et grønt Mineral, Riselmalachit.

Kobberforbuvl forekommer som en vigtig graa Kobbermalm, Kobberglans, og i Forbindelse med Svovljern som to andre vigtige Kobbermalme, Kobberkis og broget Kobbermalm.

Bly.

Pl—207.

Bly forekommer meget sjældent gedigent, men mest som Blyglans (Svovlbly), sjældnere som Blypat (fulsurt Blyilte) og Blyvitriol (svovlsurt Blyilte). Bly og alle de følgende Metaller er ikke fundet i Planteafler.

Bly fremstilles mest af Blyglans enten ved Sammenfæltning med Jern, som tager Svovlet fra Blyet, eller ved Bortbrænding af Svovlet deraf paa en egen Maade. Det derved erholdte Værkbly er gjerne sølvholdigt, og naar da Sølvet fremstilles deraf (se S. 179), „afdrives“ Blyet

som Sølverglød (Blyilte), der atter ved Reduktion med Kul kan gjøres til Bly, som dog ikke er rent.

Metallisk Bly er graat, blødt (affmittende), meget tungt (Vægtfylde 11,4) og let smelteligt (ved 330°). Ved Smeltepunktet overtrækkes det i Luften med en graagul Hinde af Blyilte, som kaldes Blyasse, og ved almindelig Varmegrad dannes en graa Hinde paa det ellers stærkt glinsende Metal. I Vandet iltes det ogsaa til Blyiltehydrat, som kan opløses og forgifter Vandet, hvorfor Bly ikke anvendes til Vandrender og Kar som Zink. Til Kogekar kan Bly desuden ikke bruges, fordi det (ligesom Kobber) opløses af organiske Syrer, som Eddikesyre i Mad og Drikke, til giftige Salte, som Blysukker. Mod uorganiske Syrer staar Bly sig derimod bedst af alle vædte Metaller, og angribes kun paa Overfladen, hvor der dannes sig et beskyttende uopløseligt Lag af Blysalte, f. Ex. i Blykamrene paa Svovlsyre-fabrikkerne (se S. 79).

Bly anvendes derfor i Kemien og Industrien til mange Apparater, der skulle modstaa stærke Syrers Indvirkning, f. Ex. ved Fremstillingen af Svovlsyre, Alun, Jernvitriol, Fluorbrinte o. s. v. Blyet til Kugler og Hagl legeres med $\frac{1}{2}$ pCt. Arsen, og til Bogtrykkertyper med Antimon, for at de kan blive haarde; Arbejdstin gjøres stærkere med Bly (se S. 176) o. s. v. Med Kvægsølv danner Bly en Legering (Amalgam), idet det opløses deri ved almindelig Varmegrad, hvorfor en Blykugle, som sidder fast i et Gevær, kan løsnes ved at helde Kvægsølv deri.

Ligesom Jern kan forkobberes i en Opløsning af Blaaften (S. 172), kan Zink overtrækkes med Bly i en tynd Opløsning af Blysukker, hvoraf Blyet langsomt udfældes som krystallinske Grene (Blytra) om Zinken, smukkest naar f. Ex. et sammenrullet Stykke Zinkblek hænges ned i den øverste Del af Bødsten i en Flaaske.

Blyforbindelserne ere usfarvede, have i opløst Tilstand en sødlig Smag, og ere giftige. Modgift er fortyndet Svovlsyre, da det svovlsure Blyilte er uopløseligt. Blyilte eller Blyforilte (Pb O) er gult, bliver ved Ophedning rødt

og smelter til en rødgul Masse, der kaldes Sølverglød. Denne fremstilles i det store ved Afdrivning af sølvholdigt Bly i meget uren Tilstand og anvendes til Blyglas m. m. Bedvarer Opbejling af Blyilte i længere Tid, omdannes det til Mønne (en Forbindelse af Blyilte og Blyoverilte), som er rødt og en god Maler- og Tegnesfarve. **Kulsurt Blyilte** ($\text{CO}^2 \text{Pb O}$) forekommer som Mineral (Blypat) og fremstilles i det store som Blyhvidt til Malerfarve, der dog ikke er saa holdbar som Zinkhvidt (skjønt den anvendes mere end denne), fordi den bliver sort af Svovlbly, hvor der udvikles Svovlbrinte, f. Ex. i Værelser med mange Menneſter, i Laboratorier o. s. v. — **Svovlsurt Blyilte** ($\text{SO}^3 \text{Pb O}$) forekommer som Mineral (Blyvitriol) og anvendes undertiden som Malerfarve, der dog er mindre god. **Kiselsurt Blyilte** ($\text{Si O}^2 \text{Pb O}$) dannes i Blyglas (Kryſtallglas), som derved faar en egen Glans og Klang, stor Vægt og laut Smeltepunkt. Blyglasur paa Lervarer bestaar ogsaa heraf. **Svovlbly** (S Pb) forekommer som Blyglans, den vigtigste Blymalm, og dannes som en sort, vandholdig, uopløselig Masse ved Indvirkning af Svovlbrinte paa Blyforbindelser.

Tin.

Sn—118.

Tin forekommer kun som Tinsten (Tintveilte), der findes baade i hel og knust Tilstand, i hvilket sidste Fald Tinstenen udvaskes med Vand (Slemning) af de Jordlag, hvori den findes. Den hele Malm knuses og udvaskes ogsaa for at renses og skilles fra Indblandinger. Af Tinsten fremstilles Tin paa lignende Maade som Jern af Jernveilte, nemlig ved Reduktion med Kul i Skaktovne, hvor det smeltede Tin flyder ud forneden i uren Tilstand, og derefter renses og støbes i Stænger.

Tin er et hvidt Metal med stærk Glans, blødt og meget stræffeligt, saa at det kan udvaltses til meget tynde Blade, som kaldes Tinfole eller Stanniol. Det har omtrent samme Vægtfylde som Zink (7,3), smelter endnu lettere end Bly (ved 235°) og krystalliserer efter Smeltningen, hvorfor en Tinstang er sjør og knager naar den bøjes, ved at Krystallerne gnides mod hinanden. Smeltet Tin ilter sig paa Overfladen til Tintveilte (Tinasse), og i Hvidglødhede kan det brænde med et stærkt Lys. Derimod ilter Tin sig ikke ved almindelig Varmegrad, ikke engang i fugtig Luft eller Vand, hvorfor det anvendes som Beskyttelsesmiddel for Jern og Kobber, der fortinnes, Jernet til Hvidblik, som bl. a. bruges til Mælkekar, og Kobberet kun indvendig i Kogekar, f. Ex. Kjelder, da Tin udvendig paa disse vilde smelte ved Ilden.

Ved Forsøg kan man let bringe Tinnet paa en Blikplade til at smelte over en Spirituslampe med Rundbrænder eller over Kaffeovnens Ild, og naar Pladen derefter hurtig afkjøles i Vand, vil Tinnet udkrystallisere indvendig i meget smukke flammende Former (ligesom paa en frosnen Rude), der først komme frem, naar det ydre Lag borttages og Krystallerne blottes, ved at Pladen gnides med Bomuld dyppet først i Kongevand og derpaa i Natronlub, saalange indtil Marmoreringen bliver tydelig, hvorefter Syren og Luben maa vaskes godt af. Saadanne flammende Blikplader (*moiré metallique*) anvendes bl. a. til Kaffeovnensffærme.

I Møbsætning til Bly og Kobber staar Tin sig godt mod organiske Syrer og bruges derfor til Husholdningskar, hvorimod det ikke som Blyet kan staa sig imod de uorganiske Syrer, af hvilke det angribes og opløses. Da Tinnet kan være sjør, legeres Arbejdstin med indtil $\frac{1}{3}$ Bly for at blive sejere og stærkere. Britanniametal, som ogsaa anvendes til Husholdningskar, er Tin legeret med $\frac{1}{10}$ Antimon. Ligesom Bly opløses Tin ved almindelig Varmegrad af Kvægsølv og danner en Legering dermed, Spejlfolie, hvormed Spejlglass beklædes indvendig.

Spejlfolie kan ved Forsøg dannes ved at lægge et Stykke Stanniol over en Glasplade og børste det ganske glat, derpaa helde lidt Kvæg-

Jølv derpaa og fordele det jævnt over Pladen med en Klub, hvorved Legeringen hurtig dannes. Lægges nu en anden Glasplade derover, hænger Spejlsfolien derved og danner et Spejl, som lægges hen til Tørring, hvorved Kvægsølv et fordamper og Spejlsfolien bliver fast. Pladerne maa være aldeles plane (lige) og Kvægsølv et fordeles meget nøje, naar Spejlet skal blive godt.

Tinforbindelserne have mindre Betydning. Tintveilte eller Tinsyre (Sn O^2) anvendes i Farverierne som Bestse (ligesom Lerjord) og til at farve Glas og Glasur paa Fajance mælkehvidt. Tinforflor anvendes ogsaa i Farverierne, og Tintvesvovl (Musivgulb) som Broncefارve.

De foregaaende tunge Metaller kaldes uædle Metaller, fordi de alle ilte sig i Luften, i alt Fald ved Ophedning, og da ikke ved nok saa stærk Glødning alene afiltes igjen, saaledes som Ifterne af de følgende ædle Metaller, hvortil dog Kvægsølv kun halvt kan henregnes, som foran omtalt (S. 109).

Kvægsølv.

Hg—200.

Kvægsølv er ikke meget udbredt i Naturen, men forekommer mest i Forbindelse med Svovl som Cinnober, og i ringe Mængde gedigent som smaa Draaber, indsprængte i Malmene. Det fremstilles ved Ristning af Cinnober, idet Svovlet bortbrændes og Kvægsølvet destilleres, samt renses ved Filtring. Det forsendes i Flasker af Jern eller Bambusrør fra Findestederne og sælges hos os i uren Tilstand, hvor dets Sammenhæng er mindre og Vedhængningen til andre Stoffer større end ellers, saa at det ikke som rent Kvægsølv, stilles ad i Kugler, men i langagtige Draaber, der efterlade en sort Hale, og ilter sig i Luften, hvilket rent Kvægsølv ikke gjør ved almindelig Varmegrad. Det kan renses en Del ved at filtreres f. Ex. gennem fine Huller, stufne i Papir, men skal det være ganske rent, maa det omdestilleres eller behandles med Salpetersyre.

Ved almindelig Varmegrad er Kvægsølv flydende, hvidt, tungt (Vægtfylde 13,6) og stærkt metalglinsende, men ved 39° Kulde bliver det fast og er da blødt som Bly, saa at det kan udhamres; og ved 350° Varme foger det til farveløse og giftige Dampe. Selv ved almindelig Varmegrad fordampes det, hvilket kan vises ved at hænges et Guldblod over det i en Flaske, hvilket da langsomt bliver hvidt af Guldamalgam. Hvor større Mængder Kvægsølv ere udsatte for Luften, kan man derfor blive forgivet af Dampene, som ogsaa ved Berøring med Kvægsølvet i længere Tid kunne gaa igjennem Huden ind i Legemet. I Luften ilter rent Kvægsølv sig kun til det røde Kvægsølvilte, naar det ophedes til Røgepunktet, men ved endnu højere Varme afiltet det igjen, hvorfor Iltet anvendes til Fremstilling af Ilt (S. 18). Kvægsølvet anvendes i Instrumenter til Maaing af Højde, Lufttryk og Varme (Nivellerinstrument, Barometre og Termometre), til Opsamling og Afspærring af Lustarter, som ikke kunne opsamles over Vand, f. Ex. Ammoniak, og til andet Brug i Kemien og Medicinen, samt til Legeringer, der kaldes Amalgamer, f. Ex. Spejlfolie. De ædle Metaller udtrækkes som Amalgamer af deres Malme med Kvægsølv, og Ammonium fremstilles som Amalgam enten ved Elektrolyse eller af Natriumamalgam, der ved at udblødes i opløst Klorammonium, spulmer stærkt op til en blød, metalglinsende Masse, Ammoniumamalgam, der dog ikke kan holde sig og snart spinder ind igjen til Kvægsølv, idet Ammoniak og Brint gaar bort.

Kvægsølvforbindelserne ere meget vægtfyldige og i Reglen giftige, samt anvendes i mindre Mængder som Lægemidler. Det røde Kvægsølvilte er Kvægsølvtveilte (Hg O), hvis opløselige Salte ere stærke Gifte. Svovl-kvægsølv (Hg S) forekommer i Naturen som Cinnober, den vigtigste Kvægsølvalm, der pulveriseres til en smuk rød Malerfarve, som ikke er giftig. Det meste „Cinnober-rødt“ fremstilles dog kunstigt af Svovl og Kvægsølv.

Kobber kan udfælde Kvægsølvet af opløste Forbindelser (ligesom Jern udfælder Kobber, se S. 172, og Zink udfælder Bly, se S. 174). Hedes saaledes opløst salpetersurt Kvægsølvsforilte paa en Mønt af Kobber (Dremønt), udfældes Kvægsølvet som en graa Hinde, der ved Gnidning med Papir faar Sølvglans, saa at Mønten kommer til at ligne en Sølvmønt. Opvarmes den derimod svagt over Spirituslampen, fordampes Kvægsølvet og Kobberet bliver igjen rødt.

Sølv.

Ag — 108.

Sølv forekommer dels gedigent i Bjergarter, dels i Forbindelse med Svovl som Sølvglans, tildels indblandet i Blyglans og Kobbermalme. Sølvværker findes i de fleste Bjerglande i Europa og Amerika, da Sølv er temmelig udbredt, skjønt Mængden deraf ikke er saa stor. Hvor det findes gedigent, indsprængt i Stenarter, knuses disse og Sølvet udtrækkes som Amalgam med Kvægsølv, der bortdampes fra Sølvet. Af Sølvglans fremstilles Sølv paa en meget indviklet Maade, hvorved man tilsidst ogsaa udtrækker Sølvet med Kvægsølv. Af det sølvholdige Værkbly (S. 173) fremstilles Sølv ved Afdrivning af Blyttet (Sølvergløb) i Flammeovne, hvor en Strøm af Luft ilter Blyet og driver Sølvergløden bort fra Sølvet, der bliver tilbage. Ved ingen af disse Fremstillinger bliver Sølvet rent, men det kan renses ved gjentagen Afdrivning og gøres kemisk rent paa den vaade Vej, hvilket dog ikke behøves, selv for at faa fint Sølv.

Sølv er et ganske hvidt Metal med stærk Glans, kan poleres smukt og har en god Klang. Det er blødere end Kobber, men haardere end Guld og meget smidigt, saa at det kan udhamres til tynde Blade (se S. 156) og trækkes til meget fine Traade. Det smelter noget lettere end Kobber og Jern, nemlig ved omtr. 1000°, er næsten saa

tungt som Bly (Bægtfylde 10,5) og iltes ikke ved nogen Barmegrad af almindelig Ilt, hverken i Luften eller Vandet, saa at Sølvilter i Reglen dannes ad Omvej, og afiltes let ved Glødning, da Sølv er et ædelt Metal. Kun naar Iltten i Luften omdannes til Ozon, kan Sølv et iltes deraf (se S. 25), ligesom det angribes af Svovlbrinte, naar denne findes i Luften, og derved bedækkes med et sort Lag af Svovlsølv, som foran (S. 83) omtalt. Sølv kan opløses af fortyndet Salpetersyre og derved skilles fra Guld (se S. 65); ligeledes af varm stærk Svovlsyre.

Sølv et er i renset Tilstand (f. Ex. som bjergfint Sølv, der faas ved Afdrivning af de sølvholdige Blyertser og næsten er rent Sølv) for blødt til Forarbejdning og omdannes derfor til Arbejds sølv og Mønt sølv ved Legering med Kobber, hvoraf det bliver rødligt, naar det legeres med mere end $\frac{1}{6}$ Kobber, saaledes som til Kjøbenhavns Prøvesølv, der indeholder 83 pCt. Sølv (ved 16lødigt Sølv forstaas rent Sølv, 12lødigt Sølv indeholder 75 pCt., 8lødigt 50 pCt., 4lødigt 25 pCt. Sølv o. f. v.). Kronemonterne indeholde 80 pCt., 25-Drerne 60 pCt. og 10-Drerne 40 pCt. Sølv, hvorfor Dremønterne ogsaa ere rødlige indvendig, idet de nemlig ved den saakaldte Hvidkogning (Glødning og Behandling med Svovlsyre) have faaet et tyndt Lag rent Sølv paa Overfladen. Ved Forsølvning overtrækkes andre Metaller ogsaa med et tyndt Lag Sølv, hvilket tidligere skete enten ved Indgnidning med Sølvamalgam og Bortdampning af Rvægsølv et, eller ved Udvalsning af sammenloddede Plader (en tynd Sølvplade og en tyk Kobberplade) til Blet. Nu derimod dannes mest Elektroplet ved galvanisk Forsølvning, idet Sølv et udfældes af et opløst Salt ved et galvanisk Bateria paa lignende Maade som Kobber et udfældes i Galvanoplastiken (se S. 171), blot med den Forskjel, at Sølv et kommer til at sidde fast, Kobber et ikke.

Sølvforhindelserne ere gjerne hvide eller lyse af Farve, men blive ofte sorte i Dagslyset af Sølv, idet Lyset adskiller Forbindelserne, bedst naar de ere i Berøring med

organiske Stoffer, som let iltes, hvorfor salpetersurt Sølv-
 ilte (Helvedessten) affætter sort Sølv paa Huden og Klæder,
 og i opløst Tilstand anvendes til Mærkeblæk (Løjet
 dyppes først i opløst Soda og Gummi og stryges glat,
 førend man skriver derpaa). Herpaa beror ogsaa Sølv-
 forbindelsernes Anvendelse i Fotografien, hvorved det er
 Klor-, Brom- eller Jodsølv, der i Lyset bliver sort. En
 Glasplade overtrukket med en Hinde af Kolloidium (Styde-
 bomuld) dyppes nemlig først i opløst Jod- eller Klor-natrium
 og derefter i opløst salpetersurt Sølvilte, hvorved Hinden
 gennemtrænges med Jod- eller Klor-sølv, men dette holdes
 i Mørke lige indtil det Øjeblik, Fotograferingen gaar for
 sig, og bliver da sort paa alle de Steder, hvor de fotogra-
 ferede Ting ere lyse, hvorefter Billedet „fixeres“ ved at
 bortvaske alt det Jod- eller Klor-sølv, som ikke er bleven
 sort, med opløst svovlundersyrligt Natron. Det rigtige Billede
 faas derefter ved at lade Lyset falde gennem Glaspladen
 paa Papir, gennemtrukket med Jodsølv.

Bromsølv og Jodsølv ere lysegule Stoffer, Klor-
 sølv er hvidt og forekommer som Mineral (Hornsølv), der
 anvendes til Fremstilling af Sølv. Svovlsølv forekommer
 som Sølvglans, en vigtig Sølvalm, og dannes som et
 sort, sejt Stof ved Svovlbrintes Indvirkning paa Sølv
 (f. Ex. gamle Mønter). Mineralierne Falerts, Rødgylben
 og Hvidgylben indeholde Svovlsølv. Salpetersurt Sølv-
 ilte ($N^2 O^5 Ag^2 O$) støbes ofte i Stænger til Helvedessten,
 hvormed Lægerne borttøse Hud o. desl., som da iltes af
 det dannede Sølvilte og derved brænder bort, medens det
 sorte Sølv udskilles paa Stedet, som ætzes. Ved Anvendelsen
 til Mærkeblæk dannes ogsaa Sølvilte paa Løjet, og dette
 ilter sig deraf, hvorved det bliver sort af rent Sølv, som
 sidder fast i Løjet og ikke kan afvaskes.

Døpøses vinfur Kalk (fremstillet af Klorcalcium og Vinsten) eller
 Mælketsukker sammen med salpetersurt Sølvilte og lidt Ammon, og op-
 varmes i et Prøveglass, bliver dette forsvøvet indvendig.

Guld.

Au — 197.

Guld forekommer mest gedigent, men ikke rent, da det gjerne er blandet med andre Metaller, navnlig Sølv. Saa-danne Blandinger ere meget udbredte, men findes kun i mindre Mængder, enten indsprængt i faste Stenmasser, eller i Sandet, som er dannet ved disses Forvitring. Det meste Guld findes i Kalifornien, Australien og Ural og fremstilles enten ved Udvasfning (Slemning) af Guldsandet, hvorved de tunge Guldfofn bundsfældes for sig, ligesom ved Diamantens Udvasfning (S. 41); eller ved at udtrække Guldet som Amalgam med Kvægsølv (der bortdampes fra Guldets), idet de guldholdige Stenmasser knuses først og da behandles ligesom Guldsandet. Dette indeholder mange andre Steder faa lidt Guld, at det ikke kan betale sig at udvaske eller udtrække det, hvilket ogsaa gjælder om det Guld, der forekommer i Svovlfis. Af Sølvmalme og især gammelt Sølv faas en Del Guld ved Behandling med Stoffer (Salpetersyre, kogende Svovlsyre o. fl.), der opløse Sølvet m. fl. St. og derved skille dem fra Guldets, der ikke opløses. Rent Guld kan faas som et brunt Pulver ved at opløse almindeligt Guld, der er blandet med Sølv og Kobber, i Kongevand til Klorguld, og uddrive Klorret heraf ved Blødning. Pulveret er blaaligt, naar det ses mod Lyset, og omdannes ved Smeltning til metallisk Guld.

Guldets er et smukt gult Metal med udmærket Glans og en høj Vægtfylde (19,3); det er meget blødt (omtrent som Bly), og det smidigste af alle Metaller, saa at det kan hamres og trækkes til de tyndeste Blade og fineste Traade (se S. 156); Blade (ægte Bladguld) ere blaagrønne, naar de ses mod Lyset. Det smelter ligesaa tungt som Kobber (ved 1300°), ilter sig ikke i Luften og Vandet ved nogen Varmegrad og angribes ikke engang af Ozon og Svovlbrinte som Sølv, men kun af Klor, hvorfor Kongevand er det

eneste Opløsningsmiddel for Guld, der ikke angribes af Syrer, og altsaa kan modstaa kemiske Paavirkninger bedre end noget andet Metal. Derimod paavirktes det bløde Guld let mekanisk ved Slid og maa derfor, skjønt det altid er blandet med Sølv, legeres med Kobber til Arbejdsguld, som er blegere (af Sølv) eller rødere (af Kobber) end Guld; men Kobberet kan bortskaffes af Overfladen ved Glødning og Behandling med Svovlsyre ligesom ved Sølvets Hvidkogning. Naar Guldet skal være godt, maa det indeholde 75 pCt. (18 Karat) Guld; ringere Guld indeholder 60 pCt. (14—15 Karat), hvilket almindelige Guldfager holde; Møntguld indeholder derimod 90 pCt. (21,6 Karat), rent Guld 24 Karat. Guldet er det smukkeste og kostbareste af alle Metaller og anvendes derfor til Smykker og Luxusgjenstande.

Alt Guld eller Sølvstøj skal være stemplet med Tal, der angive, hvormed Guld eller Sølv det indeholder, og Tallenes Rigtighed kan let prøves ved kemisk Analyse. Forgylbning foretages paa lignende Maader som Forsølving, navnlig ved Indgnidning med Guldpulver eller Guldamalgam, Belægning med Bladguld, som bruges til Bøger, og ved galvanisk Forgylbning, som bl. a. anvendes meget til Sølvstøj.

Guldforbindelserne, som kun have ringe Betydning, holde sig ikke godt, da de let reduceres til Guld, ikke alene ved Glødning, men endog af Lyset. Ifterne kunne kun dannes ad Omvej (se S. 10), men Guldtveller ligefrem ved Opløsning af Guld i Kongevand som et rødt Stof, der anvendes ved galvanisk Forgylbning og til Guldpurpur, et Guldbiltesalt, som giver Glas og Porcelæn en smut purpurrod Farve.

Platin.

Pt — 198.

Platin forekommer kun gedigent, især i Amerika og Ural, og er et temmelig fjeldent Metal, som ikke findes indsprængt i Stenarter, men kun i deres Forvittringsprodukter

(Sandlag), hvoraf det udvaskes ligesom Guldet under Navnet Naaplatin, som imidlertid foruden Jern m. fl. St. indeholder de 5 saakaldte Platinmetaller, Palladium, Rhodium, Iridium, Ruthenium og Osmium, der have lignende Egenskaber som Platinet. Dette fremstilles af Naaplatin ved Oplosning i Kongevand til Platintvektor, som reduceres ved Glødning til Platinsvamp, en løs, porøs og svampet Masse, der glødes og svejtses sammen til Stænger, som ogsaa indeholde Platinmetaller, navnlig Rhodium og Iridium, hvoraf Platinet dog ikke har Skade.

Hamret Platin er et graahvidt, fast og meget smidigt Metal, der kan valtses til Plader (Platinblik) og trækkes til fine Traade. Af alle Metaller med nogen Betydning har Platinet højest Vægtfylde (21,2) og Smeltepunkt (1900°); det smelter ikke i almindelige Døse, men først i Kvaldustflammen (S. 28), og kan svejtses i Hvidglødhede ligesom Jern. I Luften og Vandet iltes det ikke ved nogen Varmegrad, og angribes hverken af Døse, Svovlsbrinte eller Syrer, men alene af Klor, hvorfor det kun kan opløses af Kongevand. Platin er altsaa et lige saa ædelt Metal som Guld, men staar under baade Guld og Sølv i Farve og Evne til at modtage Politur, hvorfor det ikke som disse anvendes til Smykker og andre Luxusgjenstande, men mest til kemiske Apparater, der skulle taale stærk Hede eller Indvirkning af stærke Syrer m. m., f. Ex. til Digler, Retorter (i Svovlsyrefabrikerne), Skaalers, Blik og Traad.

Platinsvampen kan ligesom de porøse Kul (se S. 44) indsuge og fortætte Lustarter i sine Porer saa stærkt, at de kunne antændes derved, navnlig Kvaldust og Brint, hvorpaa det tidligere ofte anvendte Platinfyrtøj beror. Saa snart en Hane aabnes i dette Apparat, udvikles der nemlig Brint, som strømmer imod en Platinsvamp og i dens Porer fortættes med Lustens Ilt og forbinder sig dermed, hvorved Kvaldusten i Svampen antændes og gjør Platinsvampen glødende. Ogsaa hamret Platin er porøst, hvorfor en Platintraad vedbliver at gløde over en Spiritus-

flamme, efterat denne er slukket, idet de paa Platinets porøse Overflade værende Vinaanddampene vedblive at forbrænde. Paa den vaade Vej kan Platin fremstilles som et sort Pulver, der har samme Evne til at fortætte Luftarter som Platinsvamp og strax antænder Knaldblus, samt ilter Vinaand, som dryppes derpaa, saa stærkt, at Platinet kommer til at gløde derved.

Platinforbindelserne have, ligesom Guldbets Forbindelser, ikke megen Betydning og Bestandighed, de sønderdeles let i Varme og reduceres alle ved Glødning til Platin. Ifterne maa dannes ad Omvej, men Platintvektor fremstilles ligefrem ved Opløsning af Platin i Kongevand som et rødt Stof, der er let opløseligt i Vand, og hvis Opløsning anvendes en Del i Kemien.

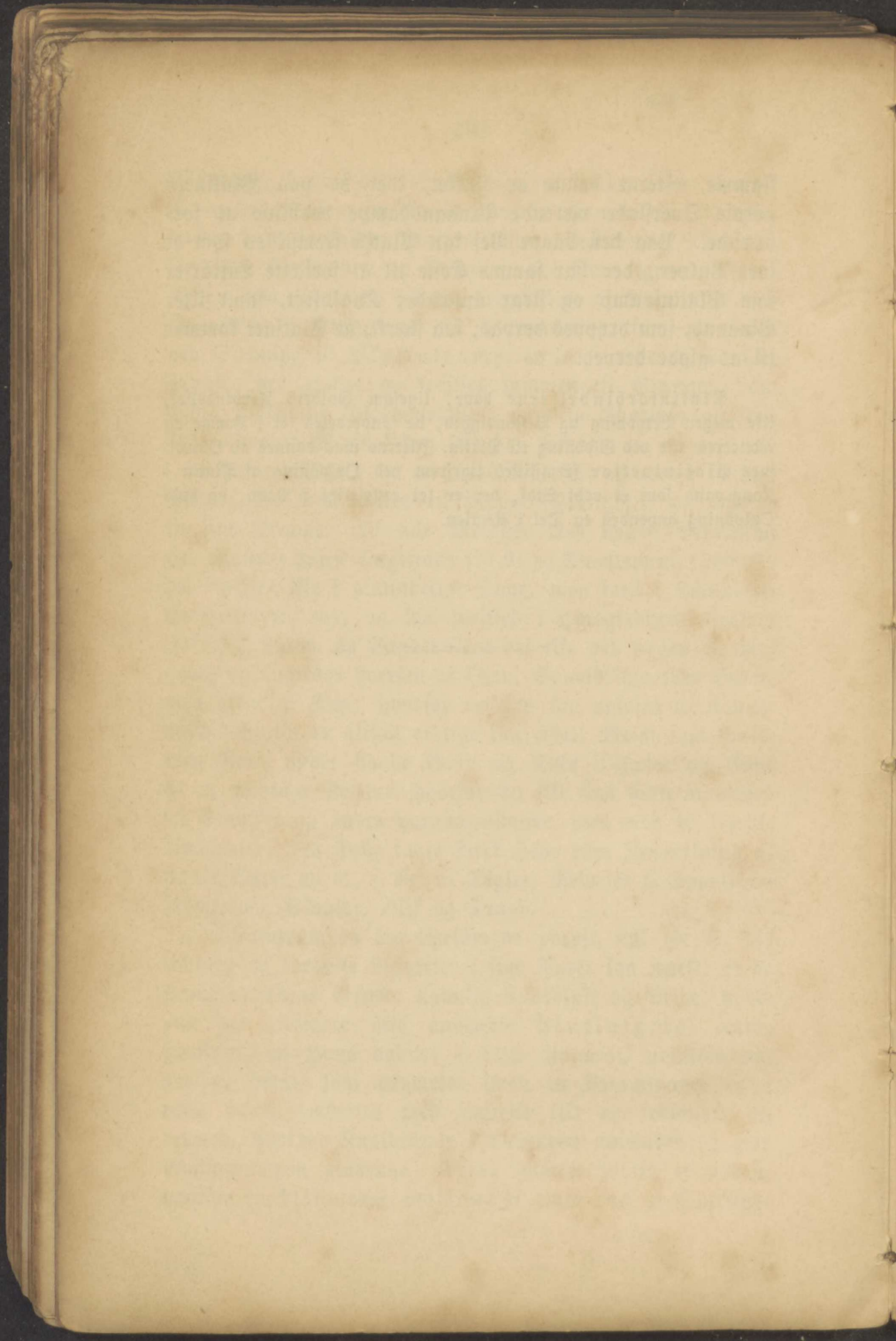
(Sandlag), hvoraf det udvaskes ligesom Guldet under Navnet Raaplatin, som imidlertid foruden Jern m. fl. St. indeholder de 5 saakaldte Platinmetaller, Palladium, Rhodium, Iridium, Ruthenium og Osmium, der have lignende Egenskaber som Platinet. Dette fremstilles af Raaplatin ved Oplosning i Kongevand til Platintvektor, som reduceres ved Glødning til Platinsvamp, en løs, porøs og svampet Masse, der glødes og svejtses sammen til Stænger, som ogsaa indeholde Platinmetaller, navnlig Rhodium og Iridium, hvoraf Platinet dog ikke har Skade.

Hamret Platin er et graahvidt, sejt og meget smidigt Metal, der kan valtses til Plader (Platinblik) og trækkes til fine Traade. Af alle Metaller med nogen Betydning har Platinet højest Vægtfylde (21,2) og Smeltepunkt (1900°); det smelter ikke i almindelige Dvne, men først i Knaldluftflammen (S. 28), og kan svejtses i Hvidglødhede ligesom Jern. I Luften og Vandet iltes det ikke ved nogen Varmegrad, og angribes hverken af Dzen, Svovlsbrinte eller Syrer, men alene af Klor, hvorfor det kun kan opløses af Kongevand. Platin er altsaa et lige saa ædelt Metal som Guld, men staar under baade Guld og Sølv i Farve og Evne til at modtage Politur, hvorfor det ikke som disse anvendes til Smykker og andre Luxusgjenstande, men mest til kemiske Apparater, der skulle taale stærk Hede eller Indvirkning af stærke Syrer m. m., f. Ex. til Digler, Retorter (i Svovlsyre-fabrikkerne), Skaaler, Blik og Traad.

Platinsvampen kan ligesom de porøse Kul (se S. 44) indsuge og fortætte Luftarter i sine Porer saa stærkt, at de kunne antændes derved, navnlig Knaldluft og Brint, hvorpaa det tidligere ofte anvendte Platinsyrtpøj beror. Saa snart en Hane aabnes i dette Apparat, udvikles der nemlig Brint, som strømmer imod en Platinsvamp og i dens Porer fortættes med Luftens Ilt og forbinder sig dermed, hvorved Knaldluften i Svampen antændes og gjør Platinsvampen glødende. Ogsaa hamret Platin er porøst, hvorfor en Platintraad vedbliver at gløde over en Spiritus-

flamme, efterat denne er slukket, idet de paa Platinets porøse Overflade værende Vinaanddampe vedblive at forbrænde. Paa den vaade Vej kan Platin fremstilles som et fint Pulver, der har samme Evne til at fortætte Luftarter som Platinsvamp og strax antænder Knaldluft, samt ilter Vinaand, som dryppes derpaa, saa stærkt, at Platinet kommer til at gløde derved.

Platinforbindelserne have, ligesom Guldets Forbindelser, ikke megen Betydning og Bestandighed, de sønderdeles let i Varme og reduceres alle ved Glødning til Platin. Ifterne maa dannes ad D. ej, men Platintvektor fremstilles ligefrem ved Opløsning af Platin i Kongevand som et rødt Stof, der er let opløseligt i Vand, og hvis Opløsning anvendes en Del i Kemien.



Indhold.

	Side
Indledning	5—17

Metalloiderne.

Zlt: Forekomst, Fremstilling, Egenskaber	18—20
Forbindelser, Forbrænding, Aandedræt	20—25
Ozon	25
Brint: Forekomst, Fremstilling, Egenskaber	26—29
Forbindelser	29—40
Vand	30—40
Brintoverilte	40
Kulstof: Forekomst, Fremstilling, Egenskaber	40—45
Forbindelser	46—60
Kulsyre	46—52
Kulilte	52—53
Let Kulbrinte	53—54
Tung Kulbrinte	54—55
Gas, Belysningsmidler	55—59
Svovlkulstof	59
Chon og Rhodon	59—60
Kvælstof: Forekomst, Fremstilling, Egenskaber	60—61
Forbindelser	61—69
Salpetersyre	63—66
Ammoniak	66—69
Den atmosfæriske Luft	69—72

	Side
Svovl: Forekomst, Fremstilling, Egenskaber	73—75
Forbindelser	75—83
Svovlsyrling	76—78
Svovlsyre	78—81
Svovlbrinte	81—83
Fosfor: Forekomst, Fremstilling, Egenskaber	84—86
Forbindelser	86—89
Fosforsyre	86—88
Fosforsyrling	88
Fosforbrinte	88—89
Arsen	89
Arsensyrling	89
Arsenbrinte	90
Antimon	90
Antimonite	90
Klor: Forekomst, Fremstilling, Egenskaber	91—92
Forbindelser	92—97
Klorbrinte	95—97
Brom }	97—98
Jod }	
Fluor	98—99
Fluorbrinte	99—100
Kiesel: Forekomst, Fremstilling, Egenskaber	101
Forbindelser	101—105
Kieselshyre	102—105
Bor	105—106
Borsyre	105

Metallerne.

Almindelig Oversigt	107—110
Oversigt over de ny Benævnelser og Tegn	111

De lette Metaller.

	Side
Kalium: Forekomst, Fremstilling, Egenskaber	112—113
Forbindelser	113—119
Kali	113—114
Sulfurt Kali	115
Salpetersurt Kali	115—117
Svovlsurt Kali	117
Klorsurt Kali	117
Klorfukt Kali	118
Klorkalium	118—119
Natrium: Forekomst, Fremstilling, Egenskaber	119—120
Forbindelser	121—126
Natron	121
Sulfurt Natron	122
Salpetersurt Natron	122—123
Svovlsurt Natron	123
Klorsurt Natron	123
Fosforsurt Natron	123—124
Fosforsurt Natron Ammon.	124
Kloranatrium	124—126
Lithium	126
Ammonium	126—127
Ammon	127
Sulfurt Ammon	127—128
Svovlsurt Ammon	128
Salpetersurt Ammon	129
Fosforsurt Ammon	129
Klorammonium	129—130
Svovlammonium	130
Barium	130
Forbindelser	131
Strontium	131
Kalcium: Forekomst, Fremstilling, Egenskaber	132—133
Forbindelser	132—143
Kalk	133—137

	Side
Kulsur Kalk	137—138
Svovlsur Kalk	138—139
Salpetersur Kalk	139—140
Fosforsur Kalk	140—141
Kifelsur Kalk	141—142
Kloralk	143
Klorcalcium	} 133
Fluorcalcium	
Svovlcalcium	
Magnium: Forekomst, Fremstilling, Egenstaber	144
Forbindelser	145—147
Magnesia	145
Kulsur Magnesia	145—146
Svovlsur Magnesia	146
Fosforsur Magnesia	146
Kifelsur Magnesia	146
Klormagnium	146—147
Aluminium: Forekomst, Fremstilling, Egenstaber	147—148
Forbindelser	149—155
Lerjord	149—150
Svovlsur Lerjord	151—152
Kifelsur Lerjord	152—155
Fosforsur Lerjord	155
Kloraluminium	149
Fluoraluminium	149
Beryllium	} 155
Zirkonium	

De tunge Metaller.

Almindelig Oversigt	156
Zern: Forekomst, Fremstilling, Egenstaber	157—161
Forbindelser	161—166
Zernforilte	161
Kulsurt Zernforilte	162
Svovlsurt Zernforilte	162—163

	Side
Kiselsurt Jernforilte	163
Jernveilte	163—164
Svovlsurt Jernveilte	164
Jossforsurt Jernveilte	164—165
Jerndobbeltilte	165
Jernveflor	165
Chanjern	165
Jernforsvovl	165
Svovlfis	166
Magnetfis	166
Mangan	166—167
Manganoverilte	167
Titan	}
Kobolt	
Nikkel	
Zink	167—168
Zinkfilte	168—169
Kulsurt Zinkfilte	}
Svovlsurt Zinkfilte	
Kiselsurt Zinkfilte	
Klorzink	169
Kadmium	}
Bismuth	
Kobber	170—172
Kobberilte	172
Kulsurt Kobberilte	172—173
Svovlsurt Kobberilte	173
Kiselsurt Kobberilte	173
Kobberforsvovl	173
Bly	173—174
Blyilte	174—175
Kulsurt Blyilte	}
Svovlsurt Blyilte	
Kiselsurt Blyilte	
Svovlbly	175
Tin	175—176

	Side
Kvægsølv	177—178
Kvægsølvtefte	178
Svovlskvægsølv	178
Sølv	179—180
Sølvtefte	
Salpetersurt Sølvtefte {	181
Klor sølv }	
Brom sølv }	181
Iodsølv }	
Svovlsølv }	
Guld	182—183
Platin	183—185

