

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*

34a Chr. Teitberg:
Kemi og Materiallære
for
Bygningshaandværkere.

Otto G. Weobitewski's Forlag. 1888.

INDUSTRI-
FORENINGEN.

54 (024).

54a

54(024)

54(024)

I Bgl

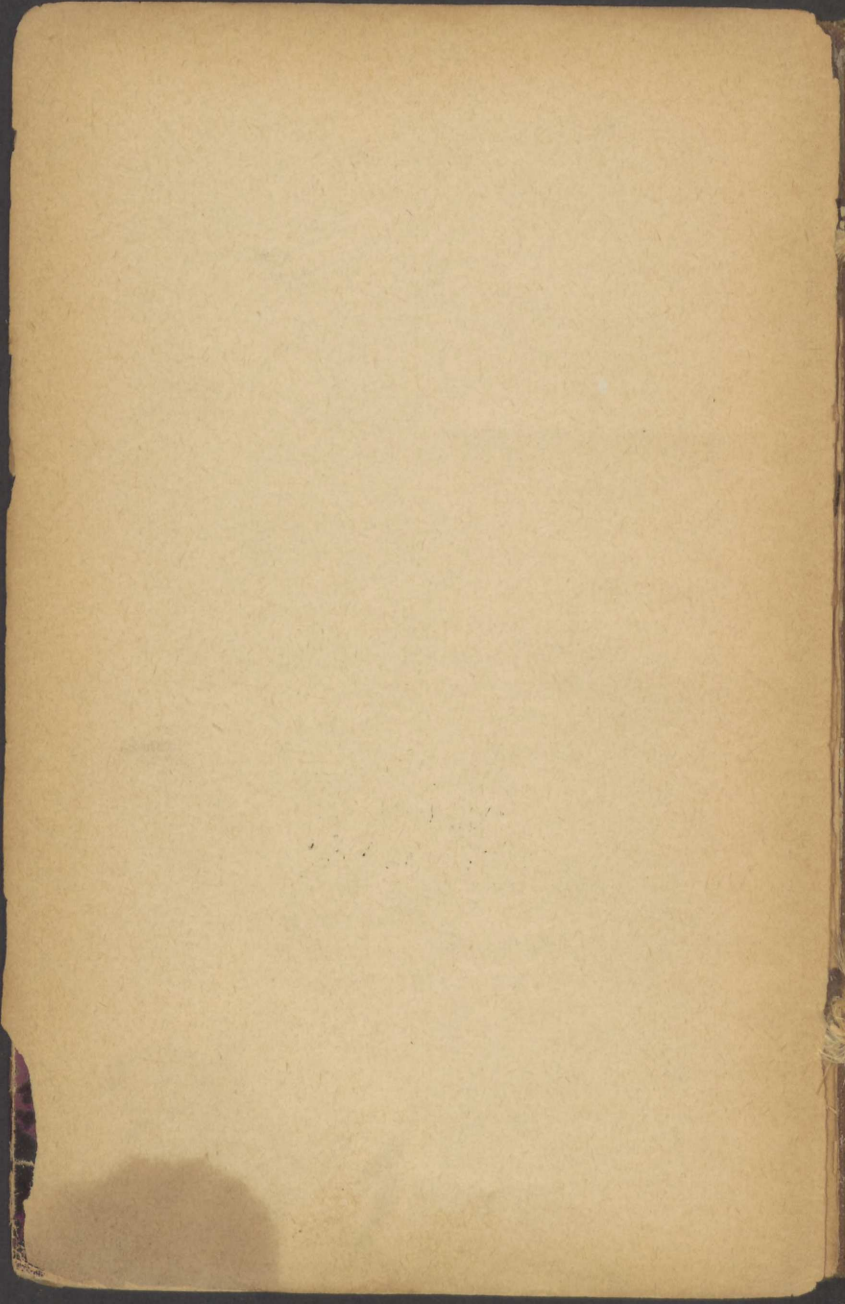
Die

Redactionen der

Industriellen Gesetze

Abtheilung

der Verlagsanstalt



7-29

Kortfattet

Kemi og Materiallære

for Bygningshaandværkere,

til Skolebrug og Selvlæsning.

af

Chr. Feilberg

Landinspektør.

**INDUSTRI-
FORENINGEN.**

Kjøbenhavn.

Otto B. Wroblewski's Forlag.

1888.



Forord.

At vore Bygningshaandværkere i Almindelighed ikke har nøje Kjendskab til de Materialier, hvormed de arbejder, er noget de selv ofte kommer til Erkendelse af, og mange søger derfor at skaffe sig den manglende Oplysning ved Læsning eller ved Undervisning privat og i Haandværkerstoler. Da dette først er blevet almindeligt i de senere Aar, er der endnu ikke fremkommet nogen passende Lærebog i Bygningsmateriallære, som maa være indrettet saaledes, at den kan læses uden Forkundskaber, og derfor maa indledes med en for Haandværkere afsættet lille Kemi, tjenende til Materiallærens Forstaaelse. Som Lærer i Faget er jeg bleven foranlediget til at udgive denne Bog, som indeholder den Kemi og Materiallære, jeg har meddelt mine Elever i Kjøbenhavn og paa Emdrupborg Højskoles tekniske Afdeling, og som er bestemt for Bygningshaandværkere i Almindelighed, navnlig til Grundlag for

Undervisning i tekniske Skoler og Haandværkerafdelinger
paa Højskoler. De med smaat Tryk anførte Forsøg i
Remien er beregnede paa at skulle udføres af Læreren
og derfor ikke ledsagede af Afbildninger.

Kjøbenhavn i Januar 1888.

Chr. Feilberg.

K e m i.

Bygningsmaterialierne, baade de naturlige som Granit, Sandsten, Kalksten o. fl., og de kunstige som Mursten, Kalk, Cement o. s. v. er sammensatte af enkelte Stoffer eller Grundstoffer, der beskrives i Kemien. Ved kemiske Forsøg (Experimenter) kan man adskille Materialierne i andre sammensatte Stoffer og Grundstoffer, f. Ex. Træ kan adskilles i **Kulstof** og Vand, og Kullet er et Grundstof, da det ikke indeholder andre Stoffer end Kulstof.

Lidt tørt Træ bringes i et Prøveglass og opvarmes over en Spirituslampe, saa at Luften ikke kan komme til Træet; man ser da Vand dampe bort, uagtet Træet er ganske tørt, og samtidig forandres det til Kulstof.

Vandet derimod er sammensat af to Grundstoffer, **It.** der begge er usynlige Lustarter som Luften omkring os, medens Vandet er flydende og Kulstof fast. Den ene af disse Lustarter, **It.** findes i Luften og er den Del ($\frac{1}{5}$) af samme, som holder Vandedrættet og Jlden vedlige, idet den er ildnærende, saa at en Glød blusser op i ren **It.** der kan fremstilles af jordagtige

Stoffer, opsamles over Vand og opbevares i en Flaske.

I en Glasbolbe eller et Prøveglas med Afledningsrør opvarmes tørt og pulveriseret Klorurt Kali (med $\frac{1}{3}$ Kobberilte), hvoraf Ilt uddrives gennem Røret og opsamles over Vand i et Cylinderglas eller en Flaske. En glødende Træspaan, som stikkes ned deri, bryder ud i Flamme; bringes et antændt Stykke Svovl eller Fosfor i en lille Ferntraads Kurv derned, bliver den svage Svovlflamme stærkt lysende og Fosforflammen aldeles blændende; fører man lidt glødende Fyrsvamp eller Korf paa Enden af en blank fin Ferntraad ned i Ilden, antændes Jernet og brænder med sprudende Gnister.

Kvælstof. I Luften er Ilden blandet med en anden Luftart **Kvælstof** ($\frac{4}{5}$) med modsatte Egenheder (den kvæler baade Vandedrættet og Ilden), som kun tjener til at fortynde Ilden saameget, at Forbrændingen ved Vandedrættet og Ilden ikke skal blive for voldsom.

Lidt Fosfor antændes i en Digel, der svømmer paa Vand i en Skaal med en Glasplade paa Bunden, og et omvendt Nøglglas sættes over, saa at Luften i Glasjet bliver affærret. Ilden deri bliver nu forteret af det brændende Fosfor, hvorved Vandet stiger og Kvælstof bliver tilbage derover (paavises ved at et tændt Lys slukkes i Glasjet, efterat det er vendt om med Glaspladen ovenpaa).

Brint. I Vandet er Ilden ikke, som i Luften, blandet, men kemisk forbundet med en brændbar Luftart **Brint** (Hovedbestanddelen af Gas, der brænder i enhver Flamme), hvorved Ilt og Brint er blevet til et nyt Stof Vand, der hverken er brændbart som Brint eller ildnærende som Ilt (Vand slukker Ild og kvæler). Blander man Brint med Ilt i det Forhold, hvori de findes i Vandet, faar man ikke Vand, men $\text{K}n\text{a}l\text{d} =$

Luft, der kan antændes og brænder med et Knald som et Skud, og da først bliver til Vand. Brintflammen lyser svagt, men varmer stærkt, især naar man leder ren H_2 dertil, idet den da kan smelte Metaller og Stene (Jern, Platin, Flint), som ellers ikke kan smelte i den stærkeste Dvnild. Brint er den letteste af alle Lustarter (14—15 Gange lettere end Luften), hvorfor den og Gas anvendes til Luftballoner. Brinten fremstilles af Vandet ved at lade et Metal (Kalium, Natrium, Jern, Zink) adskille det og uddrage H_2 den deraf (ved stærk Varme eller Electricitet kan ogsaa Vandet adskilles).

Kastes lidt Kalium paa Vand, antændes Brinten deraf ved den Varme, der udvikles ved Vandets Adskillelse, ligeledes Natrium i varmt Vand; Jern og Zink adskiller først Vandet, naar de er glødende, eller en fortyndet Syre tilsættes. Kommes fortyndet Svovlsyre paa Zinkblik i en Flaske med Tragt og Afledningsrør, kan Brinten antændes ved Enden af dette, dog ikke før Luften i Flasken er uddrevet (prøves ved at lade Brinten strømme op i et Prøveglass og antænde den deri, hvor den giver Knald, hvis den er blandet med Luft). Brinten kan ogsaa opsamlles over Vand ligesom H_2 , og søres da et tændt Lys op deri, slukkes det, men Brinten antændes. For at faa Knaldluft, fyldes over Vand først $\frac{1}{3}$ af et Cylinderglas med H_2 fra en Flaske og Resten ($\frac{2}{3}$) med Brint, Glasfæt lukkes og aabnes igen, naar Knaldluften antændes.

Overalt, hvor der opstaar H_2 , foregaar der en kemisk Forbindelse, hvorved der altid udvikles Varme, men ikke altid Lys (H_2), f. Ex. ved Vanddrættet, Gæring og Forraadnelse, hvor Kulstof og Brint forbinder sig med Luftens H_2 , ved Kalkens Læskning d. e. Forbindelse med Vand o. s. v. For-

ffellige brændbare Stoffer antændes ved meget forskjellig Varme, f. Ex. Fosfor kun ved 60° C., Svovl ved 260° , Brint ved $7-800^{\circ}$, Kulstof ved $9-1000^{\circ}$, Jern ved $15-1600^{\circ}$.

**Kul-
brinte.** Enhver Flamme er en brændende Luftart, hyppigst **Gas**, der mest bestaar af Brint, men ogsaa indeholder Kulstof, som gør Gassen lysende, idet Kullet kommer til at gløde i Brintflammen. I et tændt Lys ses 3 adskilte Dele, et indre mørkt Rum, hvori Gassen udvikles, en lysende Del udenom, hvori Kullet gløder i den brændende Brint, og en ikke lys, men meget varm Skal yderst, hvori baade Brint og Kulstof forbrænder fuldstændig. Afkøles Flammen ved en lang Tane eller en kold Genstand, som holdes deri, oser den eller en Del af Kullet gaar bort uden at brænde, det samme sker, naar man brænder et meget kulstofrigt Stof, f. Ex. Benzin, Terpentin, Petroleum, Olie eller Tran. Spiritus derimod oser ikke, fordi det kun indeholder lidt Kul og derfor ogsaa kun lyser svagt. Et Lampeglas hindrer kulstofrige Stoffer fra at ose, fordi Luftstrømmen forbi Flammen derved baade bliver stærkere (mere Jlt føres til) og varmere (Flammen afkøles ikke saameget som ellers).

Holdes et Glasrør i den mørke Del af et Lys, strømmer Gassen ud af Røret og kan tændes ved Enden, flyttes Røret op i den lyse Del, gaar der Kulstøv gennem Røret, ligesom det affætter sig paa en kold Genstand, f. Ex. en Staal, der holdes i Lys; i Spiritusflammen derimod affættes intet Kul paa Staaen.

Ogsaa af Brænde, Tørn og især Kul udvikles Gas, som brænder i Flammen, der blusser op, naar

der er Lufttræk, men i Mangel deraf brænder med Ds eller Røg. Ved Forbrænding uden Lufttræk (tør Destillation) samler Gassen sig uden at brænde, og tilbage bliver Trækul af Træ, Koks og Cinders af Stenful, Benful af Ben, Horn o. m. Ved Lufttræk brænder Trækul, Koks og Cinders uden Ds og Røg, Træ, Løv og Stenful ikke, Røgen affætter Sod, som er Kulpulver m. m. og anvendes til Rønrøg. Trækul indsuger ildelugtende Stoffer, f. Ex. af Syge og Lig, og anvendes derfor til Rensning af Luften, Drikkevandet og Brændevin (Fusel), Benful borttager Farver, f. Ex. af Sukker, Vin og Saft. Almindelige gasrige (bituminøse) Stenful er let antændelige ligesom Trækul, Løv og Træ, hvorimod de gasfattige bornholmske Kul, Antracit (Stenkulsknapper), Koks og Cinders antændes mindre let, og endelig Grafit (Blyant) og især Diamant antændes vanskeligt. Diamanten er rent Kulstof, Grafit næsten rent, Trækul mindre, Stenful mindst rent Kulstof, idet de foruden Aske indeholder Ilt, Brint, Kvælstof og Svovl. Paa Gasværkerne glødes Stenful uden Lufttræk, hvorved Kokes (og Gaskul) bliver tilbage og Gassen gaar bort gennem Rør og Renseapparater, samt opsamles over Vand i en stor Gasklokke, hvorfra den atter drives ud i Gasledningerne og antændes ved Gasbrænderne. Disse har flade og ikke runde Huller, for at Gassen skal lyse bedre og ikke ose, Flammen affætter Sod paa en kold Staal, som holdes deri.

I Naturen udvikles ogsaa Gas af Stenful, Løv og Dynd (Grubegas, Sumpgas), men denne indeholder mindre Kulstof og mere Brint end den kunstige Gas.

Begge danner en Slags Knaldluft med Ilt (Luften), hvorfra Explosioner i Kulgruber, Kaffelovne og Bærelser med utætte Gasrør hidrører. Den naturlige Gas strømmer undertiden op af Jorden, f. Ex. ved Boringer, ved Dyndvulkaner, ved Baku i Kaukasien, hvor den bestandig brænder, og ved Petroleumskilderne, hvor den driver Olien op af Jorden.

Opvarmes lidt Spiritus med 4 Gange saameget Svovlsyre i en Kolbe med Afledningsrør, udvikles Gas, som kan antændes ved Enden af Røret eller opsamles over Vand. Fyldes herover $\frac{1}{4}$ af et Cylinderglas med Gassen og $\frac{3}{4}$ med Ilt fra en Flaske, faas Knaldluft ligesom med Brint og Ilt.

Den kunstige Gas renses ved Afkøling i Rør for Tjære, som ved Kogning (Destillation) kan adskilles i Tjæreolie og Asfalt (Bog). Af Tjæreolien faas bl. a. Benzin (Blevand), Anilinfarver og Karbolsyre, der modvirker Forraadnelse og Smitte. Tilsvarende findes i Naturen Bjergtjære, Tjæreolie (Petroleum) og naturlig Asfalt, der ligesom den kunstige anvendes til Brolægning m. m.

Kul- Ligesom Gassens Brint brænder med Luftens Ilt
syre. til Vand, saaledes brænder dens Kulstof med Ilden til en usynlig Luftart **Kulsyre** (bekendt fra Sodavand, Øl og andre brusende Drikke), som tillige med Vand udvikles ved Mandedrættet, Forbrændingen, Gæring og Forraadnelse. Det naturlige Bygningmateriale Kalksten (Kridt, Marmor, Gipssten) bestaar af Kulsyre og Kalk, som kaldes brændt Kalk, fordi Kalkstenen brændes (glødes) for at faa Kulsyren bort. Kulsyren kan ogsaa uddrives af Kalkstenen med en fortyndet Syre, som Saltsyre eller Salpetersyre (Stedevand), og

den bringer da Bædsfen til at bruse. Klart Kalkvand (opløst Kalk) bliver uklart, naar man leder Kulshyre deri, fordi der atter dannes kulsur Kalk (Kridt), som ikke kan opløses af Vandet, førend det har mættet sig med Kulshyre. Denne er tungere end Luften og synker derfor tilbunds i et Glas (den kan hældes fra et Glas til et andet), hvori da et Lys sluffes, idet Kulshyren kvæler baade Vandedrættet og Jlden. Derfor er det farligt at komme paa Steder, hvor der udkvæles meget Kulshyre, som holder sig ved Jorden, f. Ex. i dybe Brønde og Kældere, hvor man ikke bør gaa ned, uden at have et tændt Lys foran sig, da man strax bliver bedøvet af den kvælende Luft.

Hældes Vand og derefter Saltsyre paa Marmor i en Flaske med Tragte og Afledningsrør, bruser Kulshyren bort af Vandet og kan opsamles paa Bunden af et Glas, som snart fyldes dermed. Et tændt Lys paa en Jerntraad sluffes nu i Glasset, og ligeledes i et andet Glas, hvori Kulshyren hældes fra det første. Ledes den gennem Kalkvand i et Prøveglass, bliver det først uklart af uopløst Kridt, men senere atter klart ved at Kridtet opløses, naar Vandet er blevet surt af Kulshyren.

Brændes et Lys paa en Jerntraad i en lukket Flaske, sluffes det snart, fordi Jlden fortæres og Kulshyre og Vand træder i Stedet. Kulshyren paavises ved at Kalkvand i Flasken bliver uklart, og Vandet ses som Dug paa Flasken. At man udaander Kulshyre, vises ved at blæse gennem et Rør i Kalkvand, som da bliver uklart, Vandet ses som Dug paa koldt Glas, som man aander paa.

Syrer som Kulshyre, Svovlsyre, Salpetersyre, Saltsyre har en sur Smag og farver blaa Plantefarver røde. Baser derimod som Kalk, Natron, Kali, Ammoniak (Salmiakspiritus) har en ætsende, ludagtig Smag og farver røde Plantefarver blaa. Syrer og

Baser forbinder sig let kemisk med hinanden til Salte som Kridt, Soda (kulsurt Natron), Gibs (svovlsur Kalk), Salpeter (salpetersurt Kali), Kogsalt (Klor-natrium), hvoraf nogle (Kridt, Gibs, Salpeter, Kog-salt) er neutrale og da ikke forandrer Plantefarverne, andre er enten sure og farver rødt (Alun) eller basiske og farver blaat (Soda, Potaske).

Ledes Kulshyre gennem Vand, der er farvet violet med Lak-mus eller Rødkaal, bliver det rødt, men stærkere rødt af Svovlsyre, Salpetersyre eller Saltsyre. samt atter blaat af Kalk, Natron, Kali eller Ammoniak. Lakmuspapir (Filtrerpapir farvet med Lakmus) bliver ogsaa rødt af Syrerne og atter blaat af Baserne, som ogsaa farver gult Sургемеjepapir rødbrunt.

Vand. Vand henhører til de neutrale Stoffer, der ikke forandrer Plantefarverne, men det kan dog forbinde sig kemisk med Syrer og Baser ligesom disse indbyrdes, hvorved udvikles Varme ligesom ved Vandedrættet og Forbrændingen. Dette sker f. Ex. ved Kalkens Løst-ning og naar Svovlsyre hældes i Vand, hvorved Varmen bliver stærk følelig. Vandet i Naturen er ikke rent, fordi selv klart Vand indeholder opløste farveløse Stoffer, som Kridt, Gibs og Jernsalte i Kildevand, Salt i Havvand, og uklart Vand er snarset af udrørte farvede Stoffer, det rene Vand er Regnvand. Ganske rent er destilleret Vand, som faas ved at fuge naturligt Vand og lede Dampen over i et afkølet Rum, hvori den atter fortættes til Vand, idet da alle Stoffer, Vandet har indeholdt, bliver tilbage i Kogefarret. Stoffer som de nævnte Kalksalte i Kildevand gør Vandet haardt og slet til Vask (Sæben vil ikke skumme) men godt til Drikke-

vand, som skal indeholde Salte af Kalk, Jern o. fl. St. og desuden Kulshyre til at opløse Saltene og give Vandet en forfriskende Smag, som i Kildevand og især i Sodavand. Koges haardt Vand, gaar Kulshyren bort og Saltene bundfældes som et udrørt Pulver, hvorved Vandet bliver blødt og godt til Bask, men slet til Drikkevand (smager flovt). Udrørte (ikke opløste) Stoffer kan filtreres fra Vandet gennem Træpapir, Svampe, Trækul, Sand m. m., saaledes som bruges ved Filtre paa Vandværker og i Husholdningen til at rense Drikkevandet. Kulshyren er opløst i Vandet, som indsuger Lustarter i forskellig Mængde, saaledes lidt Jlt af Luften til Brug for Fiske i Have, Søer og Floder, mere Kulshyre i Kilder og Brønde, mest Ammoniak m. m. af raadne dyriske Stoffer, f. Ex. i Nærheden af Møddinger, Kirkegaarde o. L., hvoraf Vandet bliver skadeligt for Sundheden. Faste Stoffer opløses af Vandet ogsaa i forskellig Mængde, f. Ex. 1 Pot Vand kan opløse 450 Kvint Sukker og 75 Kvint Salt (let opløselig), men kun $\frac{1}{2}$ Kv. Gips og $\frac{1}{7}$ Kv. Kalk (tungt opløselig) og 0 Kv. Kridt og Sand (uopløselig).

Vand hældes paa brændt Kalk, hvorved det kommer til at koge, Svovlsyre hældes i Vand, hvorved det bliver varmt. Vand koges i en Retort og Dampen opsamles i en afkølet Kolbe, hvori da samles destilleret Vand. Kulshyre ledes til Kalkvand saalænge til Vandet atter bliver klart, efterat det har været mættet, man har da haardt Vand, som ved at koges i et Prøveglass, igen bliver uklart af Kridt, hvorved Vandet bliver blødt. Ved at opløse lidt Gips i Vand faas ogsaa haardt Vand, som kan gøres blødt med Natronlud. Uopløst Kridt og Gips filtreres fra Vandet gennem Træpapir i en Tragt.

Naar Vandet adskilles ved Varme eller Electricitet, f. Ex. ved Lynet, kan dets Grundstoffer forbinde sig med Luftens Kvælstof, som med Brint danner Ammoniak og med Jlt Salpetersyre.

Ammoniaf.

Ammoniak er en farveløs Lustart med stærk Lugt, som udvikles ved Forraadnelse af Gødning og især Urin, hvoraf Ammoniakken dog ikke er ren (blandet med Svovlbrinte). Vand indsuger en stor Mængde deraf og bliver da til Salmiakspiritus, der har ren og stærk Ammoniaklugt og farver Lakmus stærkt blaat. I Gassen af Stenful og Bentful findes ogsaa Ammoniak, der opsamles i Vand (Gasvand), heraf faas bl. a. Hjortetaksalt, der lugter af Ammoniak, og Salmiak, der ikke lugter, førend det opvarmes eller blandes med Kalk. Ammoniak opløser Fedt, og Hjortetaksalt bruges derfor til Rensning af fint Løj, som ikke taaler Sæbe eller Sodalud.

Blandes Pulver af Salmiak og brændt Kalk i et langt Prøveglas, udvikles Ammoniak, især ved lidt Varme, den tørres ved at gaa gennem brændt Kalk øverst i Glasfæt og kan ikke opsamles over Vand, som indsuger den i saa høj Grad, men ledes op i en omvendt tørt Flaske, da den er lettere end Luften. Sættes en Prop med Rør i Flasken og Røret aabnes under Vand, som er farvet rødt med Lakmus, suges det op i Røret og sprøjter op i Flasken som et Springvand, der af Ammoniakken farves blaat.

Salpetersyre.

Salpetersyre indeholdes i Salpeter og kan faas deraf ved Røgning med Svovlsyre i et Destillationsapparat, hvori den bliver gulagtig. Ren Salpetersyre er en farveløs, stærk sur og ædende Vædske, der frembringer gule Pletter paa Huden og Klæder, som ikke let kan aftages, farver Lakmus stærk rødt, affarver

Indigo og opløser Metaller som Kobber og Sølv, men ikke Guld, under Udvikling af røde Damp, som ogsaa kan dannes i Syren ved Henstand. Fortyndet Salpetersyre kaldes Skedevand (Skillevand), fordi Syren kan skille Guld fra Sølv.

Kobberspaaner eller en Dremønt opløses i Salpetersyre, hvorved dannes røde Damp og et blaat Salt. Af gammelt Sølv, der indeholder Guld, opløses Sølvet, og Guldet bliver tilbage. Lidt opløst Indigo affarves i Syren, blaat Lakmusvand bliver rødt, og grønt Jernvitriol bliver brunt deraf.

Saltsyre findes i Kogsalt og faas deraf ved Op- Salt-
varmning med Svovlsyre og Vand, hvorved der ud- syre.
vikles en farveløs rygende Luftart Klorbrinte, som
Vandet indsuger i høj Grad og deraf bliver til Salt-
syre. Denne er en farveløs og rygende Bædse med en
stærk sur, angribende Lugt og Smag, den giver røde
Pletter paa Klæder, som kan aftages med Ammoniak-
vand, farver Lakmus rødt og opløser Metaller und-
tagen Guld og Platin, som kun kan opløses i en
Blanding af Saltsyre og Salpetersyre (Kongevand).

Til Saltsyre og Klorbrinte svarer Fluussyre og
den deri indeholdte giftige Luftart Fluorbrinte,
som endog angriber Porcellæn og Glas, hvorpaa
andre ædende Syrer og Baser ikke virker.

Hældes Svovlsyre og lidt Vand paa Kogsalt i en Kolbe
med Afledningsrør, bruser Klorbrinten bort, især ved lidt Varme,
og kan ikke opsamles over Vand, men paa Bunden af en tør
Flaske, da den er lidt tungere end Luften. Følges Flasken med
Nør i Proppen omvendt i blaat Lakmusvand, suges det op i Nøret
og sprøjter op i Flasken som et rødt Springvand. Kommes et
Guldblod i Saltsyre og et andet i Salpetersyre, hver i sit
Prøveglass, opløses Blodene ikke; rystes Syrerne derimod sam-

men i et Glas, opløses Guldet. Ridses et Navn eller lignende i et tyndt Lag Bøg paa en Glasplade, kan det ætzes ind i Pladen enten med Fluorbrinte, som udvikles af Flusspatpulver og Svovlsyre i en Blyskaal ved Varme, eller af Flusssyre, som hældes paa Pladen af en Guttaperetflaske.

Klor. Grundstoffet **Klor** kan faas af Saltsyre, ved at adskille dens Klorbrinte (med Brunsten) i Klor og Brint. Klor er en gulgrøn, meget tung Luftart med stærk angribende Lugt, man faar Hoste og Betændelse i Luftrøret deraf. Den er saa ildnærende for Metaller og Brint, at f. Ex. Kobber og Antimon i Pulverform antænder sig selv deri, og at en Blanding af Klor og Brint exploderer med et Knald i Sollys, idet de forbindes til Klorbrinte, der hverken er ildnærende som Klor eller brændbar som Brint (sml. Knaldluft og Vand). Derimod er Klor ikke ildnærende for Kulstof som Jlt, hvorfor et tændt Lys osler i Klor, idet kun Brinten brænder. Klor bleger Farvestoffer som Indigo, Lakmus, Blæk o. s. v., hvorfor Klorvand (Vand, der har indsuget Klor) anvendes til borttage Skrift og Farver, og opløst Kloralk anvendes til Blegning af Linned (ikke Uld og Silke), idet Løjet tillige skylles i surt Vand for at uddrive Kloret fra Kalken. Klor renser ogsaa Luften for Gæringsstoffer, der indleder Forraadnelse, og Smitstoffer (Bakterier), som medfører Sygdomme, hvorfor Røgning med Klor i befængte Lokaler anvendes.

Fortyndet Saltsyre hældes paa smaa Stykker Brunsten, hvormed en Kolbe er fyldt, og varmes lidt, hvorved Klor drives ud af Røret og kan opsamles paa Bunden af en Flaske, hvor dens gulgrønne Farve kan ses. Kastes lidt Antimonpulver i Flasken, brænder det med Gnister og en hvid Røg, og bringes

et fugtigt Stykke farvet Bomuldstøj eller Papir i en anden Flaske med Klor, mister det Farven, ligeledes opløst Indigo, Lakmus, Blæk i et Prøveglass, naar Klorvand hældes deri. Lægges farvet Bomuldstøj i opløst Kloralkali, mister det ikke Farven, førend det bagefter dhypes i Vand, der er gjort surt med lidt Svovlsyre. Hældes fortyndet Saltsyre paa Kloralkali i en Skaal, udvikles Klor, dette anvendes ved Røgning med Klor for at rense Luften.

Svovlsyre dannes af Svovl, som ved Forbrænding forbindes sig med Ilt til en farveløs Luftart Svovlsyrling med kvælende, stikkende Lugt, bekendt fra de gamle Svovlstikker, denne Luft anvendes til Svovling af Vin- og Dlankeere, som den renser for Gæringsstoffer (ogsaa Luften for Smitstoffer), samt til Blegning af Uld, Silke og Straa, som angribes for meget af Klor. Svovlsyrling bringes i Fabriker til at optage mere Ilt og Vand, og bliver derved til Svovlsyre, en farveløs, tung, olieagtig Vædske (Vitriololie), meget sur og ædende for Huden og Klæder, som bliver røde deraf ligesom Lakmus. Den trækker Vandet ud af organiske Stoffer som Træ, Sukker, Rød, Hud, hvorved de forkulles eller ødelægges, og den opløser Metaller som Zink og Jern let, Kobber og Sølv tungere, Guld og Platin ikke. Svovljern opløses let deraf under Udvikling af en farveløs, ildelugtende, giftig, brændbar Luftart Svovlbrinte, som kendes fra raadne UG, Tang og Gødning, angriber Sølv og Kobber, som bliver sort deraf, og indsuges af Vand (Svovlbrintevand). Svovlsyre tilberedes i store Mængder, da den har udstrakt Anvendelse i kemiske Fabriker og Værksteder, den forbindes sig med Metaller til Salte

som Jernvitriol (grønt), Kobbervitriol (blaat), Zinkvitriol (hvidt) o. fl.

Svovl. Svovl er et gult, fast Grundstof, som smelter og fordamper let og da bliver brunt, men antændes i fri Luft inden det koges og brænder med en svag blaa Flamme. Fordi det let antændes, har det været brugt til Svovlstikker og bruges til Krudt, som bestaar af Trækul, Svovl og Salpeter. Svovl er ildnærende for Metaller ligesom Klor (men ikke for Brint), f. Ex. Kobberspaaner kan antænde sig selv i Svovldamp. Svovl findes i Jorden, dels frit (blandet) ved Vulkaner, dels kemisk bundet som Svovlmetaller, f. Ex. Svovlkis (Svovljern), Kobberkis, Blyglans, Zinkblende. Det naturlige Svovl renses ved Smeltning og Fordampning og faas da som Svovlblomme og Stangsvovl, der anvendes meget, bl. a. af Haandværkere til Rit mellem Jern og Sten.

Brændes Svovl under et omvendt Glas, kan man deri blege blaa og røde Blomster med Svovlsyrtingen, som ogsaa kan aftage Frugtpletter paa Tøj. Hældes Svovlsyre paa et Stykke Træ eller hvidt Sukker i en Skaal, bliver det forkullet; blaat Lakmusvand bliver stærk rødt deraf. Koges en Kobber eller Sølvsmønt med Svovlsyre, opløses den under Udvikling af Svovlsyrting (et Guldblod derimod ikke), Zink og Jern opløses langt lettere af fortyndet Svovlsyre, som ved Fremstillingen af Brint. Bruges her Svovljern i Stedet for Zink, udvikles Svovlbrinte, der kan brænde med en lysende Flamme, som afsætter Svovl paa en kold Skaal deri. Holdes en Kobber- eller Sølvsmønt i Svovlbrinte, bliver den fort. Smeltes Svovl i et Prøveglass, bliver det brunt, ogsaa efterat det er begyndt at koge og Dampen stiger op i Glasset, saasnart det har naaet nogle Kobberspaaner foroven, kommer disse til at gløde og for-

vandles derved til et fort Stof Svovlstobber, som ogsaa kan dannes ved Indvirkning af Svovlbrinte paa Kobber.

Fosfor er et bleggult, fast Grundstof, som over- **Fosfor.**
maade let smelter, antændes og brænder med et glimrende Lys, blot ved at gnides eller skæres itu, naar det er tørt, og kan antænde sig selv i Luften, naar det er findelt, f. Ex. paa et Stykke Papir eller Løj, hvorfor det maa opbevares, smeltes og skæres under Vand. I Luften damper det nemlig og opvarmes derved saameget, at det antændes; Dampene lyser i Mørke og er meget giftige ligesom Fosforet selv, der frembringer farlige Brandsaar og Sygdomme. Derfor er det blevet forbudt til Svovlstikker, som paa Enden havde et tyndt Lag Fernis og Fosfor udenpaa Svovl, saaledes at Fosforet antændte Svovlet og dette igen Træet. Paa de nu brugelige Tændstikker er der en Knaldsats, som ikke indeholder Fosfor, men bl. a. Svovl og klorfurt Kali, og som kun kan tændes ved Strygning paa en Flade bedækket med rødt Fosfor, der ikke er giftigt og langt mindre brandfarligt end det gule, som ved Varme uden Luftens Afgang kan omdannes dertil. Fosfor findes ikke frit i Jorden saaledes som Svovl og Kulstof, men kun kemisk bundet mest som fosforsur Kalk i Mineralier (Apatit, Fosforit) og Jordlag (Guano), samt i Benafte, hvoraf Fosfor fremstilles i et Par Fabriker i England og Frankrig.

Et lille Stykke Fosfor skæres af under Vand, kommes i et Prøveglass med Svovlkulstof og rystes, hvorved det hurtigt opløses. Hældes Opløsningen paa Filtrepapir, begynder Fosforet at dampe og blive varmt, hvorved det hurtigt tørres og bryder

i Brand. Smeltes et andet Stykke Fosfor i varmt Vand og noget af det bringes op til Overfladen, antændes det, ligeledes naar man vil støde eller pulverisere tørt Fosfor. Opvarmes et lille Stykke Fosfor adskilt fra lidt rødt Fosfor i en Staal, smelter og antændes det gule strax, det røde derimod tændes først senere, begge brænder med et glimrende Lys og forvandles derved til en hvid Røg (Fosforsyre), som kan indtages af Vand og gør det surt, f. Ex. i en Flaske, hvori man brænder Fosfor som anført Side 6.

Kisel.

Kisel er et fast Grundstof, som ligner Kulstof, men ikke findes frit i Jorden som det; derimod findes det i store Masser som Kiselsyre (brændt Kisel, forbundet med Jlt), der er bekendt som Kvarts, Bjergkrystal, Flint, Sand, Sandsten, flere Smykkestene (Ametyst, Jaspis, Karneol, Agat) og Infusoriejord (af Infusionsdyrs Skaller), der med Ler anvendes til lette og ildfaste (usmeltelige) Sten. Kvarts findes i det bekendte Bygningsmateriale Granit i Blanding med Feldspat og Glimmer, som er kiselure Salte (Silikater). Flere andre Stenarter, Ler og alt hvad der fabrikeres deraf, som Porcelæn, Stentøj, Fajance, Teglsten (Mursten, Klinker, Tagsten, Rør) er ogsaa Silikater, ligesom Cement, Beton og de deraf støbte Sten, samt Glas, som er sammen-smeltet dels af Sand, Soda og Kalk (almindeligt Glas), dels af Sand, Potaske og Kalk (tungt smelteligt Glas), dels af Sand, Potaske og Blylte (Krystalglas, Flintglas). Den smeltede Glasmasse er meget sej og kan derfor let udblæses og formes til de forskelligste Ting, som afkøles langsomt i varme Dvue, da ellers Glasjet bliver flørt (Glastaarer). Udelades Kalk og Blylte, som tilføjes for at gøre Glasjet uopløseligt

og haardt, faas Vandglas, der kan opløses i Vand og beskytte malet Murværk mod Vejret, Træ, Papir og Lærred mod Antændelse, og Træ mod Angreb af Svamp og Orm. Kridt og Sandsten indtager opløst Vandglas og bliver haardt og stærkt deraf, med Kridt blandes det til Kit og med Sand til kunstig Sandsten, som omtales Side 25 og 45.

Smeltes Kvartsand med Soda i en Lebdigel over Kulild, vil Kiselsyren uddrive Kulsyren af Soda og forbinde sig med Natron til Vandglas, som kan opløses i heft Vand. Hældes Salthyre paa Opløsningen, udskilles et Vifteragtigt Bundfald af vandholdig Kiselsyre, som kan forbinde sig med læftet Kalk til en stenhaard Masse. Herpaa beror Cementens Hærdning, som senere omtales (S. 49).

De hidtil omtalte Grundstoffer Jlt, Brint, Kulstof, Kvælstof, Klor, Svovl, Fosfor og Kisel kaldes **Metalloider** og danner med Jlt Syrer (undtagen Brint). De Grundstoffer derimod, som med Jlt danner Baser, kaldes **Metaller** og er dels lette, som Kalium, Natrium, Kalcium, Magnium, Aluminium, dels tunge, som Jern, Kobber, Bly, Zink, Tin, Kvægsølv, Sølv, Guld, Platin. Jalt gives der omtrent 16 Metalloider og 54 Metaller, hvoraf de fleste kun findes i ringe Mængde og er meget lidt kendte, andre som de nævnte tunge Metaller vel er godt kendte, men ikke tilstede i større Mængde saaledes som nogle af de andre Grundstoffer, navnlig Aluminium, Kalcium,

Brint, Kulstof, Kisel og Jlt (af hele Jordskorpens Vægt er omtrent $\frac{1}{3}$ Jlt og $\frac{3}{4}$ Kiselshyre).

Lette Metaller.

Kalium og **Natrium** er hvide Metaller, lettere og end Vand og saa bløde, at de kan skæres med en **Natrium.** Kniv, hvorved de i Snittet faar Sølvglans, som hurtig forsvinder ved at de optager Jlt af Luften. I Vand, som de svømmer ovenpaa, iltes de ogsaa og frigør Brint, hvorved denne og Kalium antændes strax og brænder med en violet Flamme, Natrium derimod først naar det bringes til at ligge stille, og brænder da med en gul Flamme. De opbevares derfor i Petroleum (flydende Gas), som ikke indeholder Jlt og er saa let, at Metallerne kan synke deri. Med Jlt danner de hvide, stærk ætsende og vandsugende Baser Kali og Natron, som let opløses i Vand til Kali- og Natronlud, og kaldes Alkali er (ligesom Ammoniakvand), de farver Lakmus stærk blaåt og anvendes til Sæbe, idet de koges med Fedt eller Olie, Kalisæbe er blød og ofte farvet (grøn Sæbe), Natronsæbe er haard (hvid eller farvet Sæbe).

Af Alkalifaltene findes kulsurt Kali i Træaske, hvoraf det udfoges som Potaske, og kulsurt Natron (Soda) fabrikeres af Kogsalt, begge anvendes til Vask, Vandglas, Glas og Sæbe. Salpetersurt Kali (Salpeter) findes i Jorden, men fabrikeres

mest af salpetersurt Natron (Chilisalpeter), som udgraves af Jorden i større Mængde og tillige anvendes til Fabrikation af Salpetersyre. Salpeter anvendes til Krudt (og i Fyrværkeri), fordi det afgiver Ilt til det iblandede Kul og Svovl, som derved brænder af med Explosion. Et endnu stærkere Iltningemiddel end Salpeter er Klorurt Kali, som derfor bruges til stærkere exploderende Blandinger end Krudt (Knaldsats). Kiselsurt Kali og Natron (Vandglas) findes i flere Stenarter (Feldspat) forbundet med Ler o. m., og faas ved at smelte Sand sammen med Potaske eller Soda.

Et lille Stykke Kalium, kastet paa Vand i en Skaal, antændes strax, Natrium derimod ikke, fordi det stadig flytter sig og derved afkøles, men tvinges det til at ligge stille, f. Ex. lægges paa Papir, eller Vandet er varmt, antændes det. Er Vandet isorvejen farvet med rødt Lakmus, bliver det blaat efter Forbrændingen, af det dannede Kali eller Natron. Koges amerikansk Olie med Vand og lidt Natron i en Skaal, forsvinder Olien efterhaanden og der dannes Sæbe, som holder sig opløst (Sæbelim), men opløses noget Kogsalt i Bædsten, udskilles Sæben paa Overfladen og er efter Afkøling fast og haard.

Blandes $\frac{3}{4}$ Salpeter og $\frac{1}{4}$ Kulpulver og Svovlsblomme i en Digel og opvarmes, exploderer det ligesom Krudt, tages Klorurt Kali i Stedet for Salpeter, bliver Explosionen stærkere. Kastes smaa Stykker Trækul og Svovl paa smeltet Salpeter i en Digel, brænder Svovlet med glimrende Lys og Kullet hopper glødende omkring. Rives en Knaldsats af lidt tør Svovlsblomme og Klorurt Kali haardt i en Morter, giver det høje Knald.

Kalcium er et gult Metal, som vanskelig kan faas frit og derfor er lidt kendt, skønt dets Forbindelser er meget udbredte i Jorden og findes i stor Mængde. Saaledes er **Kalk** (brændt Kalk) en Forbindelse af **Kalcium**.

Kalcium og Jlt, Kalksten, Kridt, Marmor, Limsten er fulsur Kalk, Gibs er svovlsur Kalk og Venaske er fosforsur Kalk. Ved Kalkbrænding uddrives Kulsyren af Kalksten, saa at Kalk bliver tilbage som en stærk ætsende og vand-sugende Base, der ikke kan smelte og opløses tungt i Vand, Kalkvand farver Lakmus blaat og anvendes bl. a. til at gøre haardt Vand blødt (ikke Gibsvand). Med omtrent $\frac{1}{3}$ Vand ophedes Kalk stærkt og læstes til et tørt Pulver (Kalkmel), som sædvanlig blandes med mere Vand til Kalkgrød (læstet Kalk) og Kalkmælk (Hvidte-kalk). Baade brændt og læstet Kalk holder sig ikke i Luften, af hvilken Kalken indsuger Kulsyre og bliver til Kridt, som er ubrugelig til Murkalk, fordi Kalken først maa indsuge Kulsyre i Muren (hvorved uddrives Vand) og derved hærde til Kalksten. Brændt Kalk læster ogsaa sig selv i Luften og falder hen til Melkalk (en Blanding af Kalkmel og Kridtmel). Kalk anvendes ogsaa ved Garvning, Blegning og Farvning, Rensning af Sukker og Gas, Fabrikation af Sæbe m. m.

Kulsur Kalk er meget udbredt bl. a. hos os, da den største Del af Danmark hviler paa Kalksten- og Kridtlag, dannede i tidligere Jordperioder af Koraldyrs Kalkstaller. Redelsten er fulsur Kalk, bundfældet ved Kogning af haardt Vand, og paa lignende Maade dannes i Naturen Kalksinter (Drypsten). Den fulsure Kalk, som ikke bruges til brændt Kalk, har anden Anvendelse, idet Kridtet bruges til Rit, Malerfarve og Skrivekridt, Limsten saves til Kridtsten (en Slags Mursten), og Marmor hugges til Kunstværker og saves til Plader o. s. v. Svovlsur Kalk findes ogsaa meget i Jorden som Gibs, f. Ex. ved

Segeberg. Gibsen er meget blød og brændes ved lav Varme, hvorved den afgiver Vand og bliver til brændt Gibs, som atter kan optage Vand og derved hærder, men først udrøres til en Dej, som let lader sig forme til Gibsfigurer. Udrøres Gibsen med Limvand, hærder den Langsommere, men bliver derved til en stenhaard Masse, Stukmarmor, som anvendes til Bygninger. Kiselsur Kalk findes i forskellige Mineralier og dannes, hvor man sammen-smelter Sand med Kalk, f. Ex. ved Kalkbrænding (dødbrændt Kalk), Jernudsmeltning (Slagge), i Glasværker og Teglværker o. l. Kunstig Sandsten er Sand, som er sammenkittet med kiselsur Kalk, dannet af Vandglas og Klorcalcium; heraf dannes der ogsaa kiselsur Kalk i Træ, f. Ex. til Togspeen, som da ikke let kan brænde eller raadne. Hærdningen af en Mur sker for en ringe Del ved at Sand og Kalk forbinder sig til kiselsur Kalk.

Naar man fremstiller Kulshyre ved at hælde fortyndet Saltsyre paa Marmor, opløses dette til Klorcalcium, idet Saltsyren forbinder sig med Kalken og uddriver Kulshyren. Ledes denne til lidt tørt læstet Kalk (Kalkmel) i en tør Flaske, uddriver Kulshyren Vandet af Kalken under Varmendvikling, og Vandet afsætter sig inde i Flasken som Dug og Draaber. Det samme sker ved ny tørre Mure, naar Bærelserne bliver beboede og Kulshyren trænger igennem Muren. Naar Melkalk bruser med en Syre, indeholder den Kridt.

Magnium er et hvidt, smidigt Metal, som kan **Mag-** trækkes til Traad og Baand, antændes let og brænder **nium.** med et saa blændende hvidt Lys, at Øjet neppe kan taale det. Lysen af et brændende Magniumbaand er

f. Gr. 500 Gange saa stærkt som af et Stearinlys, hvorfor det bruges til Signaler og hvor man ellers behøver et meget stærkt Lys. Ved Forbrændingen iltes Metallet til et hvidt Pulver (Magnesia), som falder ned som Aske, og ellers faas som brændt Magnesia (et Lægemiddel) af en Sten paa lignende Maade som brændt Kalk af Kalksten. Bittersalt, som findes i Havvandet og Saltkilder, er dels Klor-magnium (sulfur Magnesia), dels svovlsur Magnesia (engelsk Salt). De bekendte bløde Stene Talk, Merkurum o. fl. er kiselur Magnesia.

Alumi-
nium.

Aluminium er det Metal, der indeholdes i Ler og derfor findes i store Masser i Jorden baade i Leret og i de Stenarter (Feldspat o. fl.), hvoraf det er dannet. Metallet er sølvhvidt, let, blødt, strækkeligt og holdbart som Sølv, da det ikke ilter sig i Luften og Vandet, og kun opløses af Alkalilud og Saltsyre (ikke af Svovlbrinte og Salpetersyre, der dog kan opløse Sølv). Kunde man let fremstille et saa godt Metal af Ler, vilde det kunne bruges til meget, men uheldigvis er det vanskeligt og dyrt at faa frit og anvendes derfor mindre. Aluminium kan brænde og iltes derved til Lerjord, der findes i Jorden som Edelstene (Korund, Rubin, Safir) og Smergel, der bruges til Polerpulver.

Leret er kiselur Lerjord med Vand, og findes rent paa Bornholm som Kaolin (Porcelænsler), som er hvidt, ildfast og plastisk (let at forme). Pipe-ler er næsten rent og Pottemagerler urent, ildfast og plastisk Ler. De forskellige Slags Lerskifer, som Tavle-skifer, Tagskifer, Tegneskifer (Sortkridt) er lagdelt

og hærdenet Ler, Rødkridt er tørret Rødler. Cement er brændt Ler og Kalk, som hærder ved at Leret igen optager Vand, som det afgav ved Brændingen. Porcelæn og Stentøj brændes af Kaolin og et Silikat, der bringer Massen til at smelte, Fajance og Potter derimod af Ler alene, der kan gennemtrænges af Vand og derfor dækkes med en Glasfur. Teglværksten og Rør brændes af almindeligt fedt Ler (Blaaler giver gule og Rødler røde Sten), som til Klinker, Tagsten og Rør kun maa indeholde lidt Sand og ingen Sten, som sprænger Teglvarene, men til Mursten skal indeholde meget Sand, da Leret ellers revner under Tørringen, hvorfor Mursten bliver porøs, naar de ikke er stærk brændte (smeltede) paa Overfladen. Ildfaste Sten brændes ved høj Varme af ildfast Ler (se Side 42).

Svovlsur Lerjord kaldes koncentreret Alun og er en Bestanddel af almindelig Alun, som ogsaa indeholder svovlsurt Kali og anvendes til Garvning, Farvning m. m. I Naturen findes Alunsten, Alunskifer (brændbar) og Alunjord.

Tunge Metaller.

Jern har i Oldtiden ikke været kendt, fordi det Jern ikke findes frit i Naturen, men som Jernmalme, hvoraf de vigtigste er Forbindelser af Jern med St, nemlig Jernglans, Blodsten, Rødjernsten og Magnetjernsten (den sidste er en naturlig Magnet, som tiltrækker Jern).

Af disse Malme udfmeltes Jernet ved at ophebe det med Kul, som forbinder sig med Malmenes Jlt til bortgaaende Luft (Kulsyre og Kulilte), saa at Jernet bliver tilbage blandet med Kul som Støbejern (Kaajern), hvoraf alle andre Slags Jern fremstilles. Dette sker ved at bortbrænde Kullet af Støbejernet (se S. 62) enten kun tildels, hvorved faas Staal, eller næsten alt, hvorved faas Smedejern eller næsten rent Jern, som er graahvidt, sejt, blødt og ikke smelteligt i almindelige Ovne saaledes som Staal og Støbejern, da det i Hvidglødhede kun bliver saa blødt, at det kan svejjes. Staal er haardt uden at være størt, meget spændigt (Fedre) og kan hærdes i glødende Tilstand ved hurtig Afkøling (Knive). Støbejern er derimod størt, især naar det ved hurtig Afkøling er blevet hvidt og ensartet, idet det da ikke engang taaler at bores og files saaledes som det graa, uensartede, ved langsom Afkøling dannede Kaajern. De tre Slags Jern kan kendes fra hinanden paa, at en Draabe Salthyre frembringer paa Kaajern en graasort, paa Staal en affegraa og paa Smedejern en hvidgraa Plet. Ved Glødning iltes Jern paa Overfladen til Hammerstæl (Jernilte), og i fugtig Luft forbinder det sig med Jlt og Vand til Røst, som let æder sig gennem Jernet (Gravrøst), hvorfor det beskyttes som S. 63 anført. I Naturen findes Røst som Rymalm i Moser og Søer, Ahl i Heder, og Okker i Rødder og Sand, ved jernholdige Kilder o. l.

Jernpulver strøs paa en Spiritusflamme og antændes derved, saadanne Gnister af brændende Jern bruges i Fyrværkeri.

Hældes fortyndet Svovlsyre paa Jernfilspaaner i et Prøveglass, udvikles Brint, som kan antændes ved Glassets Munding, tilbage i Glasset bliver opløst svovlsurt Jernilte (Jernvitriol), som ved Bortdampning af Vandet kan faas som grønne Krystaller. Blandes Opløsningen med opløst Garvesyre, faar den en blaa-fort Farve, som findes i Blæk. Glødes Jernvitriol eller Røst, bliver det til Malerfarven Brunrødt (Jernilte). Blandes opløst Blodludsalt og Klorjern, dannes Malerfarven Berlinerblaat (Cyanjern).

Kobber findes frit i Naturen og har derfor været Kobber. kendt i gammel Tid (Broncealderen), men udsmeltes dog mest af Kobbermalme, hvoraf de vigtigste er Svovlkobber (Kobberglans, Kobberkis o. fl.), Kobberet faas ud ved at bortbrænde Svovlet. Det er et rødt, glinsende, sejt Metal, der hamres til Stænger, valses til Plader (Blif) og trækkes til Traad, som er højt sej og har været meget anvendt (til Telegraftraade o. l.). I Glødhede smelter Kobber og bliver da ved hurtig Afkøling bløret og porøst, hvorfor det ikke kan støbes, men derimod smedes til Redler og andre Kobberkar, som dog ikke bruges saameget som tidligere. Derimod anvendes mere Legeringer af Kobber, da det bliver mere smukt, holdbart, billigt, bedre at forme og bearbejde ved at smeltes sammen med andre Metaller, f. Ex. Zink til Messing og Tombak, Tin til Bronze. Ophedes Kobber i Luften, iltes det først til brunrødt og senere til sort Kobberilte; i fugtig Luft bliver det grønt af Jr (kulsurt Kobberilte), som er meget giftig ligesom Spanskgrønt (edikesurt Kobberilte), der dannes i Kobberkar, der henstaar med Mælk, M, Saft o. s. v., naar de ikke er fortinneede.

Opløses lidt Kobbervitriol (Blaaſten) i varmt Vand i et Prøveglaſ, og man derpaa holder et blankt Stykke Jern i den blaa Bædſte et Minut, farves det rødt af Kobber, ſom ved Gnidning faar Metalglans. Ligger Jernet nogen Tid deri, udſkilles alt Kobberet af Baaſtenen derpaa, og en tilſvarende Mængde Jern opløſer ſig i Bædſten i Stedet for Kobberet. Ved Galvanoplaſtik udfældes Kobber af opløst Baaſten ved den galvaniſke Strøm. Blandes opløst Baaſten og Svovlbrintevand i et Prøveglaſ, dannes et fort Bundfald af Svovlkobber, det ſamme Stoff, ſom faas ved Ophedning af blandet Svovl og Kobber.

Zink. Zink forekommer kun ſom Malme, der allerede i Oldtiden anvendtes til Meſſing, ſ. Ex. Zinkſpat og Galmej (kulfurt Zinkfilte), Zinkblende (Svovlzink). Ved at bortſkaffe deres Jlt og Svovl o. ſ. v. faas Zink ſom et blaalig hvidt Metal, der ved almindelig Varme er ſprødt, ved c. 120 ° C. derimod ſmidigt, ſaa at det kan ſmedes, valſes til Blik og trækkes til Traad, men ved 200 ° ſaa ſprødt, at det kan ſtødes til Pulver. Det ſmelter og fordamper let, men antændes ſtrax eſterat det er ſmeltet og brænder med et stærkt Lyſ til et hvidt Pulver Zinkfilte, der er bekendt ſom Malerfarve (Zinkhvidt). Ved at ligge i Luften overtrækkes Zink med et tyndt Lag Zinkfilte, ſom beſkytter det mod videre Jltning (modſat Ruſt), hvorfor Zinktage og Tagrender kan ſtaa ſig for Vejret, men ikke for Jld. Ved den ſaakaldte Galvanifering af Jern overtrækkes det med et tyndt Lag Zink (ſe Jern S. 63).

Naar man ved Brintudvikling opløſer Zink i fortyndet Svovlſyre, faas Zinkvitriol (hvid Vitriol), men opløſes det i fortyndet Saltſyre, faas Klorzink, der anvendes meget til Imprægnering af Træ for at beſkytte det mod Orm, Svamp og

Forraadnelse, idet f. Ex. Togsbaan og Jernbanesveller gennemtrænges dermed.

Bly findes mest som Blyglans (Svovlbly), hvoraf **Bly.** Blyet faas ved Smeltning med Jern, som tager Svovlet fra det. Bly er et blaagraat, tungt og let smelteligt Metal, som er saa blødt, at det kan skæres med en Kniv og da i Snittet glinser stærkt, men ikke holder sig blankt i fugtig Luft, hvor det overtrækkes med et graat Lag Blyilte, som er giftigt. Smeltet Bly ilter sig først til Sølvglød, som er gul og anvendes til Glas, og senere til Mønnie, som er rød og bruges til Malerfarve ligesom Blyhvidt (fulfsurt Blyilte, der ikke holder sig saa godt som Zinkhvidt) og Kromgult (kromsurt Blyilte). Opløselige Blysalte, som Bly sukker og Blyedike, er meget giftige. Bly anvendes til Kugler og Hagl, Tæge, Rør og Rønder m. m.

Hænges et Stykke Zink i en Opløsning af Bly sukker (edikesurt Blyilte) udfældes Blyet som Grøne (Blytræ) paa Zinken. Ledes Kulshyre til Opløsningen, dannes der Blyhvidt. Blandes en tynd Opløsning af kromsurt Kali med opløst Bly sukker i et Prøveglas, bundfældes Kromgult.

Tin forekommer kun som Tinsten (Tinilte), hvoraf **Tin.** Tin udsmeltes med Kul, som tager Ilten fra Malmen. Det er et glinsende hvidt Metal, som smelter endnu lettere end Bly og er saa strækkeligt, at det kan valses til meget tynde Blade (Tinfolie, Stanniol). Smeltet Tin ilter sig til et gulhvidt Pulver (Tinaste) og i stærk Hede brænder det med et blændende hvidt Lys. Derimod iltes Tin ikke (holder sig blank) ved almindelig Varme og kan derfor beskytte Jern og Kobber,

som fortinnes, Jernet til Hvidblis ved Reddypning i smeltet Tin, og Kobberet indvendig i Kedler o. l. Tin er skørt og legeres derfor med Bly til Arbejdstin (Slaglod), med Antimon til Britaniametal, med Kobber til Bronze og med Kvægsølv til Spejlsolie (Tinamalgam).

Blandes Pulver af Tinlste og Soda og ophedes i en Fordybning paa et Stykke Trækul ved Flammen af et Lys for Blæserør, og man derpaa udstøerer den ophedede Del af Kullet med den smeltede Masse, pulveriserer den og stemmer Kullet bort med Vand, faas tilsidst nogle glinsende Korn af Tin, som er dannet ved at Kullet har taget Isten fra Tinlftet.

Kvæg-
sølv. **Kvægsølv** findes i ringe Mængde frit, men mest som Cinnober (Svovlkvægsølv), hvis Svovl brændes bort fra Kvægsølvet. Det er det eneste flydende Metal ved almindelig Varme, blaaagtigt med stærk Glans og tungere end Bly, som det ligner, naar det ved stærk Kulde bliver fast. Det koger let og fordamper ved almindelig Varme, Dampene er meget giftige. I Luften iltes (anløber) Kvægsølv ikke, førend det ophedes og bliver da til rødt Kvægsølvilte, som ved højere Varme afgiver Isten igen (ligesom de ædle Metaller). Cinnoberrødt anvendes som Malerfarve, og Kvægsølv til Barometre, Termometre og Amalgamer (Legeringer), f. Ex. Spejlsolie. Opløselige Kvægsølvforbindelser er stærke Gifte.

Hænges et Guldblade over Kvægsølv i en Flaske, bliver det langsomt hvidt af Guldalalgam, fordi Kvægsølvet fordamper og forbinde sig med Guldet. Hælbdes opløst salpetersurt Kvægsølvilte paa en Kobbermønt, udfælbdes Kvægsølvet som en graa Pinde, der ved Gnidning med Papir faar Spølgans. Op-

varmes den derpaa over Spirituslampen, fordampes Kvægsølv
og Kobberet bliver igen rødt.

Sølv forekommer dels frit, dels som Sølvglans Sølv.
(Svovlsølv), hvoraf Sølvet bl. a. udtrækkes med Kvægsølv.
Sølv har en meget smuk og ren hvid Farve, Glans og Klang, og anvendes derfor til Smykker og Mønter. Det er blødere end Kobber, men hårdere end Guld og meget smidigt, saa at det kan hamres til meget tynde Blade og trækkes til fine Traade. Som ædelt Metal iltes det ikke, selv ved Glødning, idet da Sølvilter tværtimod afgiver Ilt, og det anløber ikke i Luften, undtagen den indeholder Svovlbrinte eller Klor. Rent Sølv er for blødt til at forarbejdes alene og legeres derfor med Kobber til Arbejds sølv og Møntsølv, f. Ex. Tørrerne indeholder mest Kobber, men har et tyndt Lag rent Sølv paa Overfladen. Ved Forsølvning overtrækkes andre Metaller med Sølv paa forskellige Maader, f. Ex. ved galvanisk Forsølvning.

Sølv og Kobber i en Tøpre kan adskilles ved at opløse den i Salpetersyre og tilsætte Kogsaltopløsning, hvorved Sølvet bundfældes som hvidt Klor sølv, der kan filtreres fra Opløsningen af salpetersurt Kobberilte, og let adskilles (i Løst eller ved Glødning) i Klor og Sølv som et fint Pulver, der ved Smeltning bliver metallisk. Kobberet kan udfældes paa blankt Jern i Opløsningen. Skraber man med opløst Helvedessten (salpetersurt Sølvilte) paa stivet og strøget Tøj, bliver Striften fort af rent Sølv, som sidder fast i Tøjet og ikke kan afvaskes (Mærkeblek).

Guld findes mest frit i Guldsand, som Flemmes Guld med Vand, hvorved det tunge Guld synker tilbunds og Sandet ovenpaa. Det er et meget kostbarere

Metal end Sølv (1 Pd. Guld koster 1200 Kr., 1 Pd. Sølv 70 Kr.) og anvendes derfor til Smykker og Mønter. Dets gule Farve, Glans og Klang er meget smuk, og det er endnu mere ædelt end Sølv, da det hverken iltes ved Blødning (Guldbilte afiltes derved) eller anløber i Luften som Sølv. Guld er meget tungere end Bly og det smidigste af alle Metaller, som kan hamres til de tyndeste Blade og trækkes til de fineste Traade, Bladeene kaldes Bladguld og giver grønt Skær imod Lyset (uægte Bladguld er Tombak). Rent Guld er altfor blødt til Forarbejdning og legeres derfor med Kobber og Sølv. Forgyltning af andre Metaller anvendes meget.

Platin.

Platin findes kun frit i Sandlag, hvoraf det udvaskes. Det er et graahvidt, sejt og meget smidigt Metal (Platinblik, Platintraad), som er mærkelig ved at det er tungest og mest usmelteligt af alle Metaller med nogen Betydning. Platin er ligesaa ædelt som Guld, men langt fra saa smukt, hvorfor det mest bruges til kemiske Apparater, der skal taale stærk Hede og Indvirkning af stærke Syrer o. l.; det koster omtrent halv saa meget som Guld.

Materiallære.

I. Naturlige Bygningssten.

1. **Granit** er en fast sammensmeltet, fornet, graa eller rødlig Blanding af Stenarterne Kvarts, Feldspat og Glimmer, tilsammen en næsten uforgængelig haard Klippemasse, som modstaar Tryk og Slid, mindre godt Stød, og ikke angribes af Luft og Vand (undtagen den indeholder mest Feldspat og Glimmer, der lettest smulrer), men derimod af Ild, som gør Stenen før; den binder kun nogenlunde godt til Murkalk. Granit er ikke lagdelt saaledes som Gnejs, der har samme Indhold og Besskaffenhed som den, men der er Spalter (Kløfter) i dens uregelmæssige Masse baade paa langs og tværs, hvorved den bliver lettere at bryde i regelmæssige Blokke. Dens store Haardhed gør, at den kun vanskelig lader sig forarbejde, især naar den ikke nylig er brudt og har ligget i Luften, bedre naar den er opbevaret under Vand. Den kløves først efter Spalteretningerne med Kiler eller Krudt, eller Slag med Muffert paa den iforvejen opvarmede

Sten, og tildannes da ved Hugning med forstaaede Hamre i bestemte Former til Brosten, Fliser, Trappesten, Soffelsten, Fundamenter og andre for Tryk, Slid, Stød og Fugtighed udsatte Sten; og til finere Bygningssten tillige ved Finhugning eller Polering, idet man guider to Sten mod hinanden med Sand og Vand imellem. Finkornet Granit er stærkere end grovkornet og kan poleres og flibes smukt, hvilket navnlig ses paa mange af svenske Arbejdere tildannede Sten. Den graa Granit fra Uddevalla og den grønne fra Warberg i Sverrig bruges ogsaa mest til finere Arbejder, medens den røde Granit fra Bornholm og den blaa Syenit fra Rønne især anvendes til Fliser, udvendige Trapper, Soffelsten o. l. Den sidste er en fortrinlig Bygningssten og egentlig en Blanding af Granit og Syenit (Feldspat og et jernholdigt Silikat sort Hornblende). Hos os findes Granit mest som Kullesten paa Marker og i Søer, der især anvendes til Brosten og Stærver (slagene Sten), men dog ogsaa meget til Mure, hvor Mark eller Søsten findes i større Mængde.

2. **Sandsten** bestaar af Sandkorn, forenede til en fast Masse ved Bindemidler, hvoraf Kvarts giver en hvid, tæt og haard Sten, Kalk en graagul mindre haard, som ikke taaler Jld, Jern en rød og Ler en blaa Sten, der smulrer let. Sandsten er lagdannet og ikke saa stærk og varig som Granit, men kan styrkes ved Overtræk med Olie eller Vandglas, den binder godt til Murkalk og kan let tildannes, hvorfor den anvendes til Ornamente (Brydelse), Gesimser, Kvadersten o. s. v. paa Bygninger. God

Sandsten maa kunne klinge for en Hammer, hugges og slibes, taale Jld, Kulde og Fugtighed uden at springe itu, og ikke indeholde Skilleflader (Stif) tværs paa Lagene. Man prøver den bedst ved at se om den affalles af Frosten eller ikke, naar den ligger Vinteren over paa et fugtigt Sted. Den tilbannes med Hammer, Mejsel og Sav uden Tænder, idet man kommer Vand og fint Sand paa, Stenstøvet deraf er meget skadeligt at indaande. Den hos os anvendte røde bornholmske Sandsten er mindre god, bedre er den blaagraa gullandske og den rødgraa Hellekiessten, bedst den gulgraa Bremersten.

3. **Skifer** kaldes de Stenarter, der lader sig spalte i tynde Blader, men sædvanlig forstaas dog derved Lerskifer eller lagdelt og hærtnet Ler, som hyppigst er blaagraa og anvendes til Tavler, Griffler og Tage. Tagskifer behøver ikke at være saa blød som Tavle- og Griffler, men Massen maa være tæt og fin, saa at den ikke indsuger Vand og derved fryser itu, den maa have en klar og metallisk ren Klang og ikke indeholde Stykker af Kvarts, Kalk eller især Svovltis, som bringer den til at springe itu og smulre, eller Harpir, som gør den brændbar; god Tagskifer kan glødes og kastes i Vand uden at springe itu, hvilket er en Fordel i Jldbrandstilfælde. Skiferen brydes i store Blokke, som spaltes med Kiler og Knive til Skillevægge og Beklædninger i 1—2 Tom. tykke Skiver, til Tage i 1—3 Lin. ensformig tykke Blader, som klippes med Maskinsage i Rektangler med lige Sider, saaledes at Spalteretningen falder sammen med Stenenes Længderetning, efter hvilken Bladerne

ogfaa fastgøres paa Taget med Søm og understryges med Kit. Den bedste blaa Tagstifer faas fra Port Madoc i England, og dernæst fra Tyskland; svenst og bornholmsk Stifer er brugelig, men mindre god end den engelske og tyske. Skifertage er dyrere end Tegltage, men billigere end Metaltage.

4. **Kalksten** (kulsur Kalk med Indblandinger) kan have meget forskellig Farve, Styrke og Barighed, idet den kan være haard og tæt (marmoragtig), som Rinnekulla Kalksten fra Sverrig og en haard Faxe Kalksten, eller mere blød, løs og porøs (kridtagtig), som Limstenen fra Stevns og en blød Faxeften; de bløde Arter tiltage imidlertid ikke lidt i Haardhed og Styrke efterat de er brudte, hvilket i høj Grad letter deres Tildannelse. Alle Arter af Kalksten binder meget godt til Murkalk, men taaler ikke Jld, hvorved de afgiver Kulsyre og bliver løse, af Syrer opløses de under Kulsyreudvikling. De haarde Arter (som Diarmor, der bl. a. anvendes til Gulvstifer) forarbejdes med Mejsel og Sav uden Tænder ligesom Sandsten, de blødere faves med en almindelig Tandsav. Høos er Limstenen fra Stevns mest anvendt til Bygninger og Fundamenter, og faves til Kridtsten af Størrelse som det dobbelte af en Mursten, der anvendes hvor disse er for smaa. Af Faxe Kalksten er den haarde god til Fliser, den bløde til Kvadere og andre Bygningssten, naar den er tæt, fast og fri for Stif, hvilket bedst undersøges ved en Frostprøve. Gullandske Fliser af Kalksten faas nu fra Vland, er røde eller graa og benyttes til Gulve i Kirker, Forstuer, Mælkekældere o. l. Rinnekullafliser faas ikke over 5 Tom.

tykke, kan høvles og anvendes til Fortove, Trappesten o. m., en Art af dem, Hellekiesfliser er brugt til det fgl. Teaters Beklædning, medens Faxe Kalksten er anvendt til Marmorkirken og den engelske Kirke.

5. **Flint** er en meget tæt og haard Slags Kvarts, som ofte er mørk af iblandet Kul og har en glat, gennemskinnende Brudflade, der ikke binder godt til Murkalk, undtagen den er omgivet af en kalkagtig Skal, saaledes som ofte er Tilfældet med vore Flintesten. I Stevns og Møns Klint findes nemlig afvejlende Lag af Kridt og Flint, hvoraf Havet bortfylder det bløde Kridt, saa at Flinten brydes itu ved sin egen Vægt, falder i Søen og afflibes paa Strandbredden til afrundede Sten, der slaas i uregelmæssige Stykker til Bygningssten — Flint har ingen bestemte Spalteflader og bearbejdes derfor ikke — i de sjældne Tilfælde, hvor den anvendes (den engelske Kirke er beklædt dermed).

II. Kunstige Bygningssten.

1. **Luftsten** kaldes raa Mursten af Ler, som ikke er brændt, men kun tørrede i Luften, helst i Skygge og i et Par Aar. De har kun ringe Styrke og staar sig ikke i vort fugtige Klima, hvorfor de kun anvendes til simple Mure af Bindingsværk paa Landet tilligemed klinet Ler, som fyldes i Bæggetavlene.

2. **Mursten** brændes af magert og udluftet Ler, som udværes med Vand for at fjerne Smaasten og

Kalkstykker (der sprænger Stenene), derpaa æltes, formes i Trærammer, tørres i Luften (eller i Tørrerum) og brændes i Teglovne (bedst med uafbrudt Drift, som sparer Brændsel), hvori de yderste Sten kun bliver halvbrændte, de midterste helbrændte og de nærmest Jlden haardbrændte. Halvbrændte Sten er ikke helt gennembrændte og derfor løse især indvendig, hvorfor de ikke egner sig til udbvendige Murvægge, mindst naar de ikke skal pudses, eller er beliggende i Grunden (Kælderen), hvor de er mest udsat for Fugtighed; derimod kan de godt anvendes til indvendige Vægge baade i Ydermur og Skillerum, navnlig naar de ikke er udsat for stærkt Tryk. Helbrændte Sten er godt gennembrændte og danner derfor en fast, ensartet, skarptantet Masse, som skal have et jævnt og finkornet Brud og være uden hvide Pletter af Kalk, der læsses ved Fugtighed og derved kan sprænge Stenen. En godt brændt Sten har en klar metallisk Klang, medens en halvbrændt Sten har en mat Klang, som dog ogsaa kommer af formeget Sand, hvorved Stenen bliver stør under Transporten og Arbejdet, men ikke saameget i Muren. De helbrændte Sten sprænges ikke af Frostens som de halvbrændte, fordi de ikke indsuger saameget Vand som disse, og de er derfor med deres rene og skarpe Kanter gode til udbvendige Murvægge (Facader). Haardbrændte Sten er saa stærk brændte, at de næsten er smeltede (glasfærede) paa Overfladen, hvorved de bliver stærkere og taaler bedre Fugtighed end andre Mursten, de er gode til Fortove o. l. De bedste haardbrændte Sten kaldes **Klinker** og brændes

af mindre sandholdig, men mere kalkholdig og federe Ler, som bliver til en tæt, blaalig, glasagtig Masse i stærk Hede uden at smelte. De svinder gerne ind ved Brændingen og er derfor noget mindre end almindelige Sten, men højere i Prisen. De er meget stærke og modstaar godt Fugtighed, Frost og Slid, hvorfor de anvendes til Brolægning af Kældere, Stalde, Vognporte, Fortove, Gaardspladser og Beje.

De almindelige Mursten hos os er de saakaldte **Mopper** med 2 Tommers Tykkelse; tidligere brugtes ofte Flensborger Sten (tynde Mursten), som kun er $1\frac{1}{4}$ " tykke, medens begge Slags Sten er $8\frac{3}{4}$ " lange og $4\frac{1}{4}$ " brede eller rettere skulde være det; thi Størrelsen vælger ofte noget, fordi Leret svinder ulige meget ind ved Brændingen, og Formerne ikke er ligestore paa alle Teglværker. Forskellen maa ikke være for stor, da ellers Fugerne bliver ulige store eller Farven paa Muren bliver sribet. Stenenes Længde skal være $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ " større end deres dobbelte Brede, da det ellers ikke er muligt at faa ordenlige Fuger i Murværket. Tidligere anvendte man de større røde **Munkesten**, som er 11 " lange, $5\frac{1}{4}$ " brede og $3\frac{1}{4}$ " tykke, og nu kun bruges ved Istandsættelse af ældre Bygninger, Kirker, Herregaarde o. l., hvortil de maa bestilles længere Tid forud paa Teglværkerne.

Murstenenes Farve bliver gul ved Anvendelse af kalkholdigt Ler, rød af jernholdigt Ler, og den afhænger ikke af Brændingen. Gule Sten kan blive flammede d. e. rødskjoldede af Flammen i Doven, og graa Sten er farvet med Røg under Brændingen. Hvor Stenene skal beholde deres naturlige Udseende i Muren, an-

vendes kun gule og røde, ikke flammede og graa Sten, og de maa være saa regelmæssige og skarpkantede som mulig, for at Fugerne kan blive tynde og lige-store, og Murfladen derved smuk. Til saadanne Facadesten er det bedst at anvende pressede Sten, som efter Formningen bliver pressede i dertil indrettede Metalforme og derfor er noget dyrere end almindelige Sten; ogsaa maskinformede Sten har et smukkere Udseende end de haandsformede, især naar de tillige er pressede. Førind Mursstenene indmures, maa de fugtes eller dyppes i Vand, for at de ikke skal suges Vandet fra Mursfugen og derved hindre den fra at hærdne.

3. **Ildfaste Sten** til Ovne brændes meget haardt i stærk Hede af ildfast Ler, som ikke indeholder Stoffer (Kalk og Jern), der kan smelte sammen med Leret. Det bedste ildfaste Ler kaldes Chamotte og de deraf brændte Sten Chamottesten, som er gulgraa, grovforne og maa formures med ildfast Ler blandet med rent Sand til Gasovne, Porcelæns- og Smelteovne o. s. v. Foruden i Teglværker brændes de i Porcelæns- og Støbestaalsfabriker som Biproduct.

4. **Formsten** (Faconsten), s. Gr. til Søjler og buede Vinduer, og forfiredede Sten med Glassur, Farver og Tegninger maa, for at kunne bevare deres skarpe Former, udvendig bestaa af stærk brændt, flemmet, formet og presset Ler blandet med Chamotte. Saaledes har encaustiske Fliser til Beklædning af Vægge og Gulve udenpaa almindelig brændt Ler et tyndt Lag fine farvede Lersorter, anbragt ved Maskine

under stærkt Tryk, hvorved Overfladen er bleven jevn og meget haard.

5. **Lette Mursten** f. Ex. til Hvalvinger brændes godt igennem af Ler blandet med Stoffer som Tørve- smul, Savpaaner, Bark- og Kokespulver, der brænder bort og derved gør Stenene porøse og saa lette, at de undertiden kan svømme paa Vand (endnu lettere Sten faas af $\frac{1}{3}$ Ler og $\frac{2}{3}$ Infusoriejord). Stenene er stærke, lider ikke af Fugtighed og Frost, og taaler stærk Hede uden at smelte. Mursten bliver ogsaa lette ved at blive formede og pressede hule i Maskiner af federe Ler, som tørres hurtigere og brændes ved mindre Hede end sædvanlig.

6. **Tegsten** formes omhyggelig saa tynde som mulig ($\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ ") af federe Ler end Mursten, brændes i ensformig Hede (midt i Ovnen) og bliver røde, naar Leret er jernholdigt eller man dypper de halvtørre Tegsten i flemmet jernholdigt Ler, ellers gule, som f. Ex. bruges i Skaane, medens de røde er almindelige hos os. Desuden haves graa (røgede) og glasserede Tegsten (ofte pressede paa Maskine), som de sorte og brune Sten paa gamle Slotte, og de blaa belgiske Sten, som er billigere, men ikke saa stærke som vore røde. De glasserede Sten ser smukkeste ud og er vandtætte, de røde derimod porøse, saalænge de er ny, men Porerne bliver dog med Tiden stoppede af Støv. Tegltage er billige, men fordrer stadig Vedligeholdelse, navnlig naar de bliver ældre.

7. **Ledningsrør** formes ogsaa af federe Ler paa Maskiner og glasseres ofte ved tilsidst at kaste Salt

ind i Dønen. Drænrør glasseres dog ikke, da de ikke skal være vandtætte som Ledningsrør.

8. **Træstegl** er en ny Slags Mursten fra Höganæs, som formenes at have en Fremtid for sig og bestaar af Træs (Affald fra Stenful, som indeholder brændt Ler) og læftet Kalk blandet sammen som Murkalk, formet og tørret i Luften i 1—2 Maaneder (ikke brændt), i hvilken Tid de bliver haarde ligesom Cementsten, især naar de har faaet Regn. De har større Styrke og Bæreevne end vore brændte Mursten, er billigere og udelukker Fugtighed i ny Bygninger, de mures i almindelig Murkalk som andre Sten.

9. **Cementsten.** Den i Naturen forekommende Cementsten, en lerholdig Kalksten, som ved Brænding giver Cement, anvendes ikke til Bygningssten. Derimod støber man i almindelige Forme af Cement, Sand og Vand kunstige Sten, som i den senere Tid er bleven anvendt meget til Dekoration (Udsmykning) af Bygninger, f. Ex. til Ornater, Smaasøjler o. l. Saadanne Cementsten i mangfoldige Former sættes paa Muren tilsidst og mures fast, hvorved de staar sig bedre end om Dekorationen var udført i Puds, men ikke ser saa godt ud som Beklædning med naturlige Sten.

Beton til Fundamenter støbes paa Stedet, hvor den anvendes, af Cement, Skærver, Sand og Vand som en tyk dejagtig Masse, der ved Trærammer gives Form, snart efter bliver stenhaard og kan modstaa et meget stærkt Tryk. Ogsaa til Gulve, Ledningsrør, Vandbygningsarbejder o. l. støbes Beton mest paa Stedet.

10. **Kunstig Sandsten** dannes af Sand og siruptyk opløst Vandglas, som æltes og presses i en Form, udtages deraf naar Massen er tør og lægges i en Opløsning af Klorcalcium, som suges ind gennem Stenen med en Luftpumpe, og med Vandglasstet danner kiselur Kalk, som binder Sandkornene sammen til en stenhaard Masse; tilfaldst udvaskes det dannede Kogfald i Regnbad eller rindende Vand, Stenen tørres og er da færdig. Ved at bruge forskellig farvet Sand kan man faa smukt farvede Sten med skarpe, smukke Former, mere holdbare end de naturlige Sandsten, som ofte smulvret let ved Kulde og Fugtighed.

11. **Rudeglas** er en Blanding af Vandglas og kiselur Kalk, som faas ved at sammenmelte Sand med Soda og Kalk og enten støbe den smeltede seje Masse til Plader, der afkøles meget langsomt og derpaa slibes og poleres til store Butiksrunder og Spejle, eller udblæse Massen til en stor Kugle, der skræres itu og udfoldes til en Plade o. s. v. Blæst Vinduesglas kan ikke blive saa stort og saa lige som det støbte, men har større Glans, det maa være rent, noget elastisk, ikke springe itu ved almindelige Varmeændringer, og ikke blive mat i Luften eller i Heden. Vinduesglas er omtrent 1 Linie tykt, Spejlglas tykkere og ganske fejlsfrit. Til Tagsten og Gulvinduer anvendes mindre fejlsfrit $\frac{1}{2}$ —1 Tomme tykt, ofte grønligt Glas (som det simple Flaskeglas).

III. Kalk.

Brændt Kalk (Stenkalk) faas af Kalksten hos os fra Faxe og Saltholm, som giver fed Kalk, og fra Mønsted (Daubjerg), som giver mager Kalk med større Jndhold af Sand end den fede. Kalkstenen brændes bedst i høje og smalle Dvne med uafbrudt Drift, ved Flammen fra Jld paa Siderne, da den i Dvne med afbrudt Drift let bliver brændt enten for lidt og da bliver umør af kulsur Kalk, hvis Kulsyre ikke er uddrevet, eller formeget og da bliver dødbændt af smeltet Kalksten, der navnlig dannes naar den indeholder Sand, Ler eller Jern; er dette ikke Tilfældet og Kulsyren uddrives af Kalkstenen, faas god mør Stenkalk, som ikke kan smelte selv i den stærkeste Hede. Brændt Kalk taaler ikke at ligge ubedækket, især i varm og fugtig Luft, hvoraf den nemlig indsuger Kulsyre og Vanddampe og derved falder hen til et Pulver (Melkalk). Dødbændt Kalk kan ikke læstes og er derfor ubrugelig til Murkalk og Hvidtekalk (Kalkmælk), hvortil kun kan bruges mør Stenkalk, helst frisk brændt og tilført i bedækkede Bogne. Kalkens Læskning foretages i en Læsketaske af Træ, hvori kommes et c. 6 " tykt Lag Stenkalk og ovenpaa rent fersk Vand, idet urent eller salt Vand indeholder Stoffer, som skader Kalken (af Saltvand bliver den vandsugende og udvider sig ikke saameget som af fersk Vand, hvormed 1 Ld. god Stenkalk kan give 2 Ldr. læsket Kalk). Idet Kalken indsuger Vandet, opvarmes den stærkt, knitrer og springer i Stykker, den bearbejdes da med en Rørehage, mere Vand tilføjes og

Massen omrøres, indtil den er rolig og danner en jevn ensartet Bølling, som nu skydes ud af Læsekassen i en Kalkfule saaledes, at en Rist holder Sten og ulæskede Kalkstykker tilbage. Kalkfuler er hyppigst udgravede i Jorden og beklædte med gamle Bræder, hvor Jorden er sandet eller blød, men ikke hvor den er leret, de bør ikke være over 3 Alen dybe, for at Kalken med Lethed kan tages op. Fed Kalk behøver mere Vand end mager og bliver ikke saa snart gennemlæstet som denne, hvorfor den maa efterlæstes i Kalkfulen i længere Tid og være tildækket med et Lag Sand for at beskyttes mod Luftsens Kulsyre, som den ellers indsuger. Bruger man ikke mere Vand end Kalken kan indsuge kemisk (omtrent $\frac{1}{3}$), bliver Barmen størst (den kan antænde Træ) og Læstningen fuldstændigst til Kalkmel, som ikke indsuger meget Kulsyre af Luften saalænge den holdes tør, og derfor er bedre til Murkalk end den selvklædte Kalk (Melkalk).

Naar Kulekalken er gennemlæstet og derved bleven en tykkere Dej, tilberedes den til **Mörtel** (Murkalk) i en Kørebænk (Brædekasse) ved at blandes med Sand og noget rent fersk Vand; Blandingen arbejdes godt igennem med en Kørehage saalænge til Massen er ganske ensartet i Farve og Tæthed, og ikke viser lyse Pletter af Kalk, naar man stører den med en Spade; den tykke Masse bliver senere fortyndet med rent, fersk Vand i Murernes Kalkballer. Man bruger ogsaa at blande alt Vandet først i Kulekalken, derpaa komme Sand i, og tilsidst at røre Massen i Kalkballerne. Hvor Kalkmel anvendes, blandes det først med Sand i tør

Tilstand, og derpaa med Vand paa lignende Maade som Cement tilberedes (se S. 51), hvorved Massen bliver mest ensartet. Mængden af Sand til Mørtel vexler efter Kalkens Beskaffenhed, da fed Kalk skal have mere Sand (4 Maal Sand til 1 Maal Kalk) end mager (2 Maal Sand til 1 Maal Kalk), som indeholder en Del isorvejen. Sandet skal være rent, helst skarpkantet, storkornet Kvartssand, hvortil Kalken hefter sig bedst og derved gør Muren fast. Rent Bakkessand faas lettest saaledes og er derfor bedst, da Strandsand er afrundet ved Bølgeslaget, og desuden indeholder Salt, som holder Murene fugtige. Bakkessandet indeholder ofte Ler, som hindrer Kalken i at hærde og binde til Sandkornene, og begge Slags Sand bør derfor udvaskes førend de bruges, bedst ved at spredes over Jorden i et $1\frac{1}{2}$ Fod tykt Lag og udsættes i længere Tid for Regn eller Sne. Smaaften maa harpes fra Sandet, som maa være grovere til fed end til mager Kalk, og grovere til almindelig Murekalk end til Pudsekalk paa indvendige Vægge. Sandet er det der giver Kalken Modstandskraft i Muren og gør den porøs og gennemtrængelig for Luftsens Kulsyre, hvorved Kalken hærder til kulsur Kalk (Kalksten), men dette sker kun meget langsomt og snarest i beboede Bygninger, hvor der af Mennesker, Dyr og Jld udvikles Kulsyre, som trænger igennem Muren og udvider det kemisk bundne Vand af Kalken, idet den forbinder sig dermed. Ved Tørringen af Muren udvides ellers kun det Vand, der er blandet med Kalken, og derfor bliver selv godt tørrede Mure fugtige indvendig, naar Bærelserne bliver beboede. Man kan

forhindre dette ved iforvejen at gennemtrænge Murene med Kulsyre, tilvejebragt ved en stærk Ild (uden Røg) af Kul eller bedre Kokes i aabne Døre for lukkede Døre og Vinduer. I Kalkmælken, som man hvidter Murene med, hærder Kalken hurtigt og beskytter derved Murene, saalænge de ikke skaller af ved Regn og Frost.

— IV. Cement.

Naar mager Kalk indeholder fra 10 til 30 pCt. Ler og Sand, kaldes den Vandkalk, fordi den da kan hærde baade i Luften og under Vand. Er der fra 30 til 60 pCt. Sand og Ler i Kalken, udvides den ikke ved Læfning, men Evnen til at hærde under Vand stiger, og den kaldes da Cement. Indeholder den endelig over 60 pCt. Ler og Sand, kaldes den Træs og kan slet ikke læfkes, men hærder under Vand ved at blandes med Kalk. Naturlige Træsarter af vulkanisk Oprindelse kaldtes i Oldtiden Cement, nu derimod forstaar man derved en sammenbrændt Blanding af Kalk og Ler, hvori Forbindelsen mellem Lerets Kiselsyre, Lerjord og Vand er løstnet saaledes, at Vandet er gaaet bort og der er udfilt en geleagtig Kiselsyre, som kan forbinde sig med Kalken til en stenhaard Masse, saasnart der kommer Vand til. Den pulveriserede Cement, som ikke kan læfkes, binder derfor meget hurtigt og hærder til vandholdig Kiselsur Kalk ved at udrøres med Vand. Naturlig Cement faas af lerholdig Kalksten (Cement-

sten), som brændes til Cement og hos os forekommer paa Bornholm og ved Limfjorden. Den bekendte engelske **Roman Cement**, som hærder meget hurtigt, brændes ogsaa af Cementsten og Cementjord, hvori Kalk og Ler findes i det rette Forhold, men ellers er det almindeligt, at man maa tilsætte Kalk eller Ler for at faa Forholdet tilstede. Derved er man kommet til kunstige Blandinger som **Portland Cement**, der oprindelig brændtes af Kalksten og fint Ler fra Themsen, men nu af en Blanding af tør Kalk og Ler, som formes, brændes, pulveriseres meget fint og forsendes i Tønder som et tungt graabrunt Pulver, der med Vand hærder noget langsommere end Roman Cement, hvilket netop er passende, og indeholder omtrent 55 pCt. Kalk, 38 pCt. Ler og lidt Sand m. m. Den bedste Portland Cement faas fra England (Johnsons) og Tyskland (Stettiner), hos os faas Cement fra flere Fabrikker (Hertha, Cimbria, Nødvig Cementfabrik). Frandsen og Meyers graa Cement fra Bornholm er for fed til at kaldes Cement, behøver en Del Sand og er egentlig Vandkalk ligesom Klintebjergkalken fra Odsherred. Naturlige Trasarter (brændt Ler) er Puzzolanjord fra Neapel, Tras fra Rhinprovincen, Santorin fra Grækenland o. fl., som forsendes vidt omkring for at benyttes til Cement, idet de blandes med Kalk. Kunstig Tras kan faas af brændte Mursten ved at pulverisere dem meget fint, eller af sammenbrændt Vandglas, Afke og Glaspulver, den hærder hurtigere end naturlig Tras, men er langtfra saa god. At brændt Ler kan forbinde sig kemisk med Kalk, ses af at man ikke kan vaske Kalkmælk af en

Mursten, som man hvidter dermed. God Cement skal være meget fint pulveriseret og helst langsomt bindende, hvorved den endelig bliver haardest, den maa ikke flyde ud af formeget Kalk, skal være pakket i tætte Tønder og opbevares paa et tørt Sted, da den slet ikke taaler fugtig Luft, men ved at indfuge den bliver klumpet og mat (ikke istand til at hærde godt), hvorfor ogsaa friskbrændt Cement er bedst og en Tønde deraf maa opbruges strax, naar den først er opbrudt.

Ved Tilberedning af **Cementmørtel** til at mure og pudse med, maa man anvende lignende rent, grovt og skarpt Sand som til Kalkmørtel, og bruge desto mere deraf, jo federe og finere Cementen er, og mere til Muring end til Pudning. For Hærdningen af Cement er Sand ikke nødvendig, ja endog skadelig, fordi den derved bliver mindre haard; men den kan dog taale temmelig meget Sand, førend Mørtelen deraf taber den rene Cements Egne til at kunne hærde med Vand. De maa altid blandes tørt først og Vandet tilsættes tilsidst, for at Hærdningen ikke skal være videre fremskreden førend Mørtelen er kommet i Muren. Bliver Cement stiv inden den bliver brugt, maa den kasseres og ikke paany røres om med Vand, da den i saa Fald har tabt sin bindende Egne; derfor maa man ikke tilberede mere ad Gangen end der hurtig kan bruges, og det maa ske nær ved Forbrugsstedet. I en Trækasse (Slagbænk) udbredes først et jævnt Lag Sand og ovenpaa et jævnt Lag Cement, som blandes omhyggelig med hinanden ved at skovle og vende Blandingen saalænge til den er bleven ensartet, derpaa besprøjtes med Vand, skovles sammen i

en Bunke i Midten, slaas igennem med Slagjern, overgydes med Resten af det fornødne Vand, skovles sammen og slaas tilsidst et Par Gange, hvorefter den strax bringes til Stedet hvor den skal bruges og lægges paa smaa Træslader, ikke i Kalkbatter, som er vanskeligere at holde fri for gammel Cement i Krogene, der skader den friske. Vandet til Cement kan taale at være lidt saltholdig, men ikke for meget, da Mørtelen derved bliver mindre haard end ved fersk Vand. Den kaldes hurtigt eller langsomt bindende, eftersom Bindingen varer under eller over $\frac{1}{2}$ Time, den første bliver endelig ikke saa haard som den sidste; jo mere Sand der er tilsat, desto langsommere binder Mørtelen. Dens endelige Hærdning til Cementsten (Beton) tager længere Tid, især naar den ikke er meget sandblandet, og den kan faa en betydelig større Haardhed end Mursten. Ligesom anden Mørtel binder den bedst til Mursten, dernæst godt til andre Bygningssten og Jern, men ikke til Træ, saa at den ikke hænger ved de Træforme, hvori man støber Beton, f. Ex. til Rør.

Hvor man vil have størst Styrke og Vandtæthed, anvendes intet eller kun lidt Sand (1 Del Cement og 1 Del Sand), f. Ex. til Puds paa Gulve, vandstandsene Lag over Hvelvinger eller i Mure, Udfyldning af Fuger mellem hugne Sten o. l. Stærkere og mere vandtæt Puds til Bægge end Kalkmørtel dannes af 1 Del Cement og 3—4 Dele Sand, og til Fundamenter og Betongulve passer en Mørtel af 1 Del Cement og 6 Dele Sand, blandet med 10 Dele Skærver. Til at mure med kan benyttes 1 Del

Cement og 8 Dele Sand, som ikke koster synderlig mere end almindelig Kalkmørtel, men er vanskeligere at tilberede og arbejde med.

V. Andre Bindestoffer.

1. **Ler** (fedt) anvendes undertiden som Mørtel med Tilfætning af Vand (ikke Sand) og behandles da i en Kasse med Skovl og Slagjern, indtil det er bleven blødt og ensartet, idet man fraskiller Sten. Leret binder kun flet til Mursten, bedre til Luftsten, som man murer dermed, men det staar sig ikke mod Fugtighed som Kalk og Cement. Ildfast Ler anvendes til Muring af ildfaste Sten i Ovne, og almindelig fedt Ler fyldes imellem Kampesten til Fundamenter og Brolægning, som bliver uigennemtrængelig for Vand. Det lægges ogsaa under Gulve og over Loftet for at kunne standse Ild, og anvendes isørigt til Gulve i Loer, Lader og andre lignende Lokaler paa Landet.

2. **Gibbs** som er brændt og læftet med Vand, binder meget hurtigt og hærder derefter til en fast, men dog blød Masse, hvis man ikke bruger formeget Vand. Den binder godt til alle Slags Bygningssten, men staar sig ikke for Fugtighed, da den er tungt opløselig i Vand. Derimod taaler den godt Ild og kan træde i Stedet for Kalk paa Steder, som er udsat derfor. Til Træ binder den kun svagt, men til Jern stærkt og angriber det, den kan taale Tilfætning af Sand, men taber i Styrke derved. Læstes den med

Kalkvand, hærder den langsommere, men bliver haardere end med Vand.

3. **Stuf** er en Slags Kalk eller Gibs, der ved at hærde kommer til at ligne Marmor. Kalkstuf tilberedes ved at blande godt brændt og læftet Kalkmel med fint pulveriseret Marmor eller Alabast (bedste Slags Gibs), og Gibsstuf ved at læfte Gibs af brændt Alabast med klart Limvand. Begge Slags Stuf kan farves og efter Hærdningen poleres, hvorved man kan eftergøre alle Slags Marmor, men kun Kalkstuf kan anvendes udvendig, da Gibsstuf ikke staar sig for Fugtighed, og derfor bruges indvendig til Stuftaturarbejder paa Loft og Vægge.

4. **Asfalt** eller Beg er den faste Del af naturlig eller kunstig Tjære, hvorfra Olien er adskilt. **Naturlig Asfalt** eller Jordbeg er en fort haard Masse, som i Varme bliver blød og tilsidst tjæreagtig, idet den smelter. Den faas bl. a. fra Frankrig (Val de Travers) enten som Skæver af en Kalksten, der er gennemtrængt dermed, eller som deraf udsjæltet Jordbeg, der blandes med pulveriseret Kalksten og Sand, og derpaa i opvarmet Tilstand lægges paa Gader og Fortove, hvor den smeltes, tromles og stryges sammen med varme Jern til et fast, næsten uoplideligt Lag, der taaler endog svær Kørsel bedre end anden Brolægning. Asfalten er aldeles vandtæt og anvendes derfor til Overstrygning af Mure og Tage uden Tilfætning, men iøvrigt mindre end forhen, idet man nu mere bruger **kunstig Asfalt** fra Gasværkerne, som dog er langt mindre stærk og varig. Den bedste dannes ved at koge Harpix, Kridtpulver og Mursand

med Stenfulstjære saaledes, at der bruges mest Tjære mod Kulde og Fugtighed, mindst mod Varme. Kunstig Asfalt maa anvendes i tykkere Lag end naturlig Asfalt, da Tjæreolien fordamper og Asfalten derefter bliver stør, revnet og hurtig opslidt. Desuagtet bruges den meget, bl. a. til Fortove og Gangstier, tildels blandet med Grus og Stærver som Tjærebeton.

5. Rit er i frisk Tilstand blød og dejagtig, men bliver lidt efter lidt haard og kan da forbinde faste Legemer, hvis Stilling ikke maa forrykkes derved, saa at Rit ikke maa udvide sig eller trække sig sammen ved Hærdningen. Glasrit bestaar af Blyhvidt og flemmet Kridt, æltet med Linoliefernis og undertiden ganske lidt Terpentin, som gør Rittet højeligere. Det kan ikke fæste paa Træ, førend dette er gennemtrængt med Olie, springer af hvis det ikke indeholder Blyhvidt, og bliver snart fast i Luften ved at Olien tørres, hvorfor det maa indsvøbes i vaadt Vordug. Tidligere brugtes mange andre Slags Rit, som nu erstattes af Cement og Asfalt.

VI. Træ.

Til Bygningstræ anvendes hos os mest Fyr, som taaler Fugtighed og Slid bedst næstefter Eg, der er for dyrt til Tømmer. Gran er smukkere, hvidere og lettere, men langt mindre holdbart end Fyr, og anvendes kun indvendig til Døre og Gulve. Bøg er

godt til Bæle under Vand, men ikke til Bygningstræ, da det hurtigt raadner. Der er meget Forskel paa Fyr, som er stærkest og mest harpirholdigt, naar det har været i varmere Klima og i Sol, og bedst naar det er fældet om Vinteren og tørret i lang Tid, da sommerfældet Træ er for fastigt og i fugtig Tilstand let raadner, slaar Revner eller bliver ormstuffed ved at Sasterne gaar i Gæring, især naar det ikke har været tørret i tilstrækkelig lang Tid. For fugtigt Træ vil afgive Vand og svinde ind derved, men for tørt Træ vil optage Vand og bulne ud derved, hvorfor Træet maa have den Fugtighed, som det bliver udsat for i Bygningen. Er denne meget afværlende, kan Træet ikke holde sig længe, med mindre det bliver beskyttet mod Fugtigheden, og dette kan ske paa forskellige Maader. Ved Dvntørring eller Afdampning kan man saaledes gøre Træet uimodtageligt for Fugtighed, og ved Overstrygning med Oliefarve, Ljære, Færnis o. s. v. beskyttes det derimod. Træ som afværlende er tørt og vaadt, som Stolper og Bæle ved Jorden, forkullees og overstryges med Ljære besirøet med Sand. Til Jernbanesveller, Telegrafstænger og i den senere Tid ogsaa Bygningstømmer og Tagspaan, imprægneres (gennemtrænges) Træ med kemiske Stoffer, som indgaar uopløselige Forbindelser med de gæringsdygtige Stoffer i Træet og derved gør dem uftadelige, f. Ex. opløst Kobbervitriol, Kreosot, Sublimat eller Klor- kvægsølv og især Klorzink. Det hermed gennemtrængte Træ kan holde sig dobbelt saa længe som ellers og angribes ikke af Orm, Svamp eller Boremuslinger, navnlig naar det er tørret godt efter Imprægneringen.

Man undersøger Tømmer dels ved at maale om det har de forlangte Dimensioner (Længde, Brede og Tykkelse), dels ved at hugge, bore og skære i Træet for at se om det er sundt. Slaar man først derpaa med en Hammer og Lyden ikke er klar, findes der Hulheder eller Raadenskab indvendig, som nærmere undersøges ved at bore eller hugge Hul eller ved at save det over, svært Tømmer paalangs, hvorved Rærnen blottes og kan undersøges, og Tømmeret kan samles igen til et Stykke. Af Træets Udseende kan man bedømme, om det er kærnesfuldt (uden Splint) og fuldkantet (skarpkantet), idet Tømmeret ofte kan være vankantet eller bomkantet (afrundet), ja endog hel rundt i Topenden, om det er vredent, saa at Treplerne ikke løber lige, i hvilket Fald det er mindre stærkt paa de vredne Steder, og om det er fugtigt, idet det da ofte har blaa Striber og ikke tætte, mørke, fastsiddende Knaster som tørt Træ, fordi de er løsnede af Vand og Raadenskab.

Sværere Tømmer, hvis Tykkelse er større end den halve Brede, kaldes Bjælker. Planker og Bræder er Tømmer, hvis Brede er større end to Gange Tykkelsen, og Lægter er Tømmerstykker med smaa Dimensioner. Halvtømmer er Bjælker, som er skaaret midt igennem paa langs, og Krydstømmer ligeledes overskaaret Halvtømmer.

Bjælker.

Bommersk Tømmer er det dyreste, men ogsaa det bedste Fyrretræ, som i den senere Tid vel er bleven mindre kærnesfuldt end tidligere, men dog er

kraftigt, fedt og harpixholdigt Træ med store Aarringe og rigelig den Tykkelse, som det angives med. Det er fuldkantet og kan faas længere og tykkere end andre Tømmerforter, hvorfor det anvendes hvor der fordres større Dimensioner og Tømmeret skal høyles, se godt ud og afbindes nøjagtigt, samt hvor det er mest udsat for Fugtighed.

Svensk Tømmer staar vel tilbage for pommerst, men er godt og kraftigt Træ, og har hos os tildels fortrængt det dyre pommerste Tømmer. Det benævnes efter Udslibningsstederne: Halmstads, Carlshamns, Bexis, Malmö og Calmar Tømmer, af hvilke det sidste er mindst fuldkantet og derfor billigst, men stærkest og taaler bedst Fugtighed; Malmö Tømmer er tildels Gran og lidt mindre harpixholdigt, men ellers ligesom de øvrige fuldkantet og firskåret, i større Længder dog lidt spidst og bomkantet mod Topenden, og lysere end det pommerste Træ.

Norsk Tømmer, som kommer til Jylland, er spidst og vankantet, men ligner ellers svensk Tømmer.

Nordlandsk Tømmer er fattig paa Harpix og derfor tørt, løst og let at arbejde i, det ser godt og fuldkantet ud, men taaler ikke veylende Fugtighed, hvorved det raadner og angribes af Svamp, hvorfor det mest anvendes til Tagværker og Skillerum, hvor Fugtighed ikke kan komme dertil. Den bedste Slags, Sundsvalls Tømmer, som er noget skørt, anvendes dog ogsaa til Bjælker, men ikke Piteå og Luleå Tømmer, som har mindre Dimensioner og er bomkantet.

Finsk Tømmer er den simpleste Slags, som er vankantet og spidst, og ofte blandet med Gran, men

isvrigt af lignende Bessaffenhed som nordlandsk Lømmer. Det faas kun i mindre Dimensioner som Spærtømmer eller Sparrer og anvendes især til Stilsadser og midlertidige Bygninger.

Planker og Bræder.

Disse udffæres af Lømmer saaledes, at Planker bliver 2—4 Tom. og Bræder $\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ Tom. tykke. Prisen regnes for 144 løbende Fod Planker og Bræder, og ikke som tidligere for Tytter (12 Stk.) af en bestemt Længde. Kærneplanker taget af Træets Midte (uden Splint) er stærke og kaster sig mindst. Kronplanker af den yderste Del af Træet (med Splint) er hvide og fri for Knaster. Tildannede Bræder, dels gennemskaarne efter Tykkelsen, dels høvlede og pløjede, forhandles tilligemed forarbejdede Lister, Paneler, Døre, Vinduer o. s. v.

Ostersøiske Planker og Bræder fra Stettin, Danzig, Königsberg o. fl. St. er ligesom pommerske Bjælker meget dyre og anvendes kun i meget solide Bygninger, eller paa meget fugtige Steder.

Svenske Planker og Bræder gaar under forskellige Benævnelser, saaledes Besterrigiske og Galmar, som er de bedste og faas i store Dimensioner fra Havnene Syd for Stokholm. Nord derfor faas de almindelige Bræder til Gulve under Navnene Nordmarks, Bjørneborgs, Bernauer og lybske Bræder, hvoraf de bedste kommer fra de sydligste Havne Gessel og Søderhamn. Dimensionerne opgives mest i engelsk Maal, men ogsaa i svensk og dansk.

Norske Bræder af bedste Sort faas fra

Drammen og Frederikshald, og anvendes til Gulve, ringere Sorter blandede med Gran fra Frederikshald til Loftter og Skillerum, ringeste Sort tynde Bragbræder (bomkantede) til Loftsforskaling og Indskud.

Finske Bræder er de simpleste, vankantede og anvendes til Skillerum, Forskaling o. l., ringeste Sort tynde Bragbræder til Indskud og Forskaling paa Loftter.

Lægter.

Gode Lægter er i Reglen skaarne af større Tommer, Planter eller Bræder, de bedste er fuldkantede pommerske, Sundsvalls, Piteå og norske Lægter, mindre gode er bomkantede finske Lægter, og ringest er de ikke skaarne finske Lægter af tynde Gran- eller sjeldnere Fyrretoppe, der hugges flade paa to Sider og anvendes til Lægning af Straatage, Stilladser og andet simpelt Brug.

Tagspaan.

Tagspaan kan enten være fløvede, høvlede eller savskaarne. Kløvede Spaan af lige og knastfrit Gran- eller Fyrretræ, mindst 8 Tom. i Gennemsnit, skæres og fløves c. 17 Tom. lange, $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$ Tom. brede og 2—3 Lin. tykke. Høvlede Spaan af Grantræ er c. 17 Tom. lange og 2 Lin. tykke Høvlspaaner. Savskaarne Spaan, som bruges mest hos os i Stedet for Straa, skæres af Grantræ c. 17 Tom. lange, $3\frac{1}{2}$ —4 Tom. brede, c. 2 Lin. tykke foroven og $\frac{3}{8}$ — $\frac{1}{2}$ Tom. forneden. De fløvede Spaan, som følger Træets naturlige Trævler, er stærkere og varigere

end de hørlede, hvor Trævlerne er overfkaarne, dette er ogsaa Tilfældet med de savfkaarne Spaan, men de har igen Fortrin i deres større Tykkelse forneden. Sædvanlig bliver de imprægnerede (gennemtrængte) med opløst Kobbervitriol, Kreosot, eller Parafinolie og Vandglas, for at gøres varigere og mindre brændbare. Paa Taget skal Spaanerne have Plads til at udvide sig, naar de gennemblødes af Regn. Tagspaan indføres her i Landet mest fra Sverrig, mindre fra Tyssland; de bruges noget mindre end før, fordi de ikke godt taaler den varme Fugtighed, som udvikles i Staldbygninger. Det samme er Tilfældet med Tagpap af Hamp gennemtrængt med Tjære og bestrøet med Sand, som ellers er et let, ubrændbart og billigt Tagmateriale.

VII. Jern.

Jernmalme faas især fra England og Nordamerika, lidt fra Sverrig og Tyssland, og er bedst som Jernilte, da de Malme som indeholder Svovl, f. Ex. Svovlkis, Magnetkis, giver varm skørt (rødskørt) Jern, og de der indeholder Fosfor, f. Ex. Myremalm, giver koldskørt Jern, og desuden Jernilterne (nævnt S. 27) er rigere paa Jern end de andre Malme. Jernet udsmeltes af Malmene, som først ristes ved Dphedning i fri Luft for at bortdrive visse Stoffer, og derpaa blandes med Tilslag af Kalk, der med Kiselsyre i Malmene kan danne let smeltelige Slagge og bringe Jernet til at flyde let ved Udsmeltingen. Denne sker i Højovne

(indtil 50 Al. høje), hvor de ristede Malme med Tilslag lægges lagvis med Kul, der dels tjener som Brændsel, dels tager Jsten bort fra Jernet, dels smelter sammen dermed til Raajern (Støbejern), som flyder ud forneden i Ovnen og formes i Rønder i et Lag Sand, medens Slaggene flyder ud ovenpaa (de maa ikke komme i Jernet, som bliver skørt af Røfelen deri). Ved langsom Afkøling af det smeltede Jern faas graat Støbejern (en uensartet Blanding af Jern og Kul) som er noget sejt, højeligt og blødt, saa at det kan bores og files (men ikke smedes), tyndflydende i smeltet Tilstand og derfor bedst til Støbning. Ved hurtig Afkøling af smeltet Jern faas derimod hvidt Støbejern (en ensartet Forbindelse af Jern og Kul), som er haardt og skørt, saa at en Fil ikke kan angribe det, tykflydende i smeltet Form og derfor ikke godt til Støbning, men derimod til Fremstilling af Staal og Smedejern. Støbejernet indeholder 4—5 pCt. Kul, som bortskaffes paa 1—1½ pCt. nær til Staal, og paa ½ pCt. nær til Smedejern, enten ved Friskning (Smeltning med Trækul under stærkt Lufttræk) eller ved Pud dling i Flamme fra Stenkulsild, hvor altsaa Størstedelen af Støbejernets Kulstof brænder bort. Jo mere fuldkomment dette sker, desto tungere smelter Jernet, og bliver endelig som Smedejern ikke smelteligt i almindelige Ovne, i hvilke det kun bliver saa tykflydende, at det kan svejses sammen. Staal derimod kan smelte og baade smedes og støbes, det er haardt uden at være skørt, spændigt og kan hærdes ved pludselig Afkøling i glødende Tilstand, efter at det er forarbejdet. Besjemerstaa,

som faas ved at presse Luft gennem smeltet Støbejern, hærdes dog ikke, men er meget sejt og stærkt og anvendes derfor til Bjælker, Jernbaneskinner o. s. v. ligesom Smedejern, der ved Hamring og Valsning bliver traadet og meget sejt, men ved at stødes eller rystes meget kan blive fornet og skørt, hvorfor Axler paa Jernbanevogne kan gaa itu. Jern kan bøjes, dog ikke saameget som Staal, indtil en vis Grænse (Elasticitetsgrænsen) uden at lide blivende Forandring; bøjes det stærkere, beskadiges det, og brydes endelig ved en vis Bøjning (Brudgrænsen). Man kunde altid belaste Jernet indtil Elasticitetsgrænsen, naar det var ganske fejlfrit, men da man aldrig kan være sikker paa, at det er Tilfældet, indskrænker man den tilladelige Belastning til det halve, som kaldes Jernets Sikkerhedsgrænse.

Naar Jern rustet, udvider det sig og kan sprænge Stenene i Murværket, hvormed det er forbundet. Mod Rusten anvendes forskellige Beskyttelsesmidler, saasom et tyndt Lag af et andet Metal, der ikke iltes saa let som Jern, navnlig Tin og Zink. Jernblik (Sortblik) er saaledes bleven fortinnet til Hvidblik ved at dyppes i smeltet Tin, men Jernet beskyttes kun derved, naar Tinnet dækker godt overalt, mangler det blot paa en lille Plet, æder Rusten sig derfra ind i Jernet. Det samme gælder ved Galvanisering af Jern med Zink, som ogsaa beskytter godt, naar det dækker overalt, og anses for bedre og billigere end Tin dertil, hvorfor man nu meget almindelig anvender galvaniserede Jerntraade, Tagplader, Tagrender, Ræder, Skruer, Søm, Afkspande, Kulkasser, Vaskfæde og

andre Jernsager, som er udsat for Røst. Genstandene renses først og nedlægges i opløst Klorzink, hvor der sker en galvanisk Fældning af Zink paa Jernet, hvorefter det tørres og neddyppes i smeltet Zink saalænge til det bliver ligesaa varmt som den. Paa lignende Maade kan Jern overtrækkes med Kobber eller Bly, hvilket dog sjældent anvendes. I Stedet for Fortinning anvendes nu meget Emailering, f. Ex. til Tagplader, Gryder, Fade o. l., hvorved der paa det rensede Jern anbringes en tungsmeltelig Masse af kiselur Kalk og Ler, som brændes fast og bedækkes med en hvid Glassur. Til Geværløb m. m. anvendes Brunering, hvorved Jernet iltes paa Overfladen til et tyndt Lag, der beskytter mod Røsten, enten ved at ætzes med Salpetersyre o. l. eller ved at opvarmes i overhede Vanddampe. Indgnidning med Olie anvendes ogsaa til Geværer. Oliemaling anvendes ligesaa meget som Galvanisering og er billigere, men ikke saa holdbar, den maa grundes med Mønne eller bedre Jernmønne. Raffelovnsværte er Grafit, hvoraf Jernet bedækkes med et tyndt Lag med en Børste.

Smedejern.

Paa Grund af at Smedejern er hamret eller valset og derved bleven sejet og sejt, er det et langt stærkere Materiale end Støbejern, og har derfor en stor Anvendelse i Bygninger. Hamret Jern er haardere, stærkere og mere ensartet end valset, men større Stykker kan ikke let hamres, og dannes derfor bedst og billigst ved Valsning, som ogsaa gør Stykkerne mest lige lange. Ved Undersøgelse af Jern eftermaales dets

Dimensioner og prøves dets Bægt, Overfladen maa være glat og ensartet, især Kanterne fri for Revner, og Klangen ren og klar, naar det slaas med en Hammer, da en uren Klang tyder paa, at det er uensartet eller har skjulte Revner og Hulheder. Sejheden prøves ved at bøje Jernet frem og tilbage, bliver man ved dermed til det brydes, skal det i Bruddet være senet og blødt, ikke fornet og haardt, og have ensartet lys Farve og Glans. Daarligt Jern med iblandet Kul kan kendes paa, at Overfladen, naar den affiles, bestryges med Saltsyre eller Skedevand og afvaskes, viser mørke Striber og Pletter af Kul. Ved at slaa paa Jernet eller belaste det med en vis Bægt, maa det ikke lide nogen blivende Forandring eller brydes, hvorved tages Hensyn til at Jernet er mindre stærkt i Kulde. Ringe Lykkelse er et godt Tegn, nemlig paa langvarig Valsning, som kun sejt og godt Jern kan taale uden at revne.

Hos os anvendes svensk, engelsk, fransk, belgisk og tyisk Jern (fra Rhinprovindsen). Svensk Jern regnes for det bedste, men er ogsaa dyrest, det haves baade smedet og valset til Stænger og Plader; Søm gøres især deraf. Engelsk Jern er valset og hyp-pig skørt af Svovl eller Fosfor, det anvendes nu ikke saameget som tidligere. Fransk, belgisk og tyisk Jern er nu det almindelige her i Landet og er valset til Stangjern af meget forskellig Beskaffenhed. Efter Jernets forskellige Tversnitsform inddeles det i fir-kantet eller rundt Jern (Stangjern, Baandjern og Plader) og Faconjern (Vinkeljern, T-Jern, Jernbjælker, Jernbaneskinner, Sprossejern til Binduer, Jernrør o. fl.).

Støbejern.

Den væsentligste Mangel ved Støbejern er at det er skørt, saa at det ved Belastning kan brydes pludseligt, uden at det iforvejen er højet synligt. Dette kan især ske, hvis der er Fejl i Jernet, f. Ex. Luftblærer eller indstøbte Slakke dele, eller der er opstaaet Spænding deri ved at alle Dele deraf ikke er affølet lige hurtigt, i hvilket Tilfælde det kan springe itu af sig selv eller ved en ringe Belastning (Jern med lige Trykkelse helt igennem kan bedst afføles ensartet). Støbejern iltes ikke saa let som Smedejern, og hvidt Støbejern iltes, sammentrykkes og slides, paa Grund af sin Haardhed, mindre end graat Støbejern, som derimod er blødere og lettere at arbejde i, mere sejt og mindre skørt. Ved at afføle det graa Støbejern hurtigt, faar det en haardere Skal paa Overfladen af hvidt Støbejern. Uagtet Støbejern ikke duer til Bygningsdele, som skal bøjes, strækkes eller rystes, kan det dog godt anvendes til Søjler, Stivere, Vuer og andre Dele, som skal sammentrykkes, da det gør langt større Modstand mod Tryk end mod Strækning og Bøjning. Desuden anvendes det til Underlagsplader, Sko, Muffer og Rør, der lettere kan støbes end smedes.)

Staal.

Staal er det stærkeste af de tre Slags Jern og anvendes derfor meget til Bro- og Jernbanebygning, mindre til Husbygning, idet der af Bessemerstaaal gøres Jernbaneskinner, Bjælker, Plader m. m., som

er forholdsvis billige og derfor meget søgte. Næst derefter anvendes mest Puddelstaal, som faas ved Puddling af hvidt Støbejern, samt Cementstaal, som dannes ved Blanding af Smedejern med Trækul, og dels glødes og svejses til Garvestaal, dels smeltes til Støbestaal, som iøvrigt ogsaa fremstilles af Puddelstaal. Bessemerstaal derimod smeltes og støbes ikke, men smedes, svejses og valsedes, det bliver haardt og stærkt uden Hærdning, medens de andre Slags Staal hærdes ved Glødning og hurtig Afkøling, efterat de er forarbejdede til Knive, Værktøj o. L., som atter kan gøres blødere ved Anløbning (Op-
hedning).

VIII. Andre Metaller.

1. **Zink** er næstefter Jern det mest anvendte Metal til Bygninger, navnlig til Tage, Tagrender og Beklædning af Mure, samt som beskyttende Overtræk for Jern (Galvanisering). Zinktage er lettere, men dyrere og mindre holdbare end Tegls- og Skifertage, fordi Zinken er stærk og brændbar, angribes af Kalk og Syrer, og udvider sig stærkt i Varme, men trækker sig atter sammen i Kulde. Zinktage maa derfor ikke loddes sammen (Rodningerne springer itu) eller fastslaaes med Søm, men kun fastgøres ved Dombøjninger paa Pladerne, for at Zinken kan have Plads til at udvide og sammentrække sig. Tagplader af galvaniseret Jernblik er bedre, men dyrere og tungere end

Zinkplader, som i Reglen er valsfede, fjeldnere støbte, hvorimod en Del Ornamenter støbes af Zink.

2. **Bly** er mere bøjeligt og sejt, kan lettere sammenføjes og bedre taale Varmeforandringer, Stød og Slid end Zink, men anvendes nu desuagtet mindre til Tage, fordi det ikke kan valsfes til tynde Plader og derfor bliver for tungt og kostbart, hvortil kommer, at det i Jildebrandstilsælde smelter, drypper ned og bliver farligt. Derimod anvendes det en Del til Rønder og Rør, f. Ex. paa Svovlsyrefabrikker, hvor Syren samles i store Blykamre og ledes derfra gennem Blyrør, fordi Blyet modstaar stærke Syrer bedst af de nævnte Metaller.

3. **Kobber** har tidligere været meget anvendt til Tage og er det varigste, men tillige det dyreste Materiale dertil. Nu anvendes det kun meget lidt som tynde Plader, der falses sammen og kan vare meget længe; men Taget buler stærkt, hvorfor det ikke anvendes paa Altaner og flade Tage.

4. **Tin** har ogsaa før været anvendt som Hvidblik til Tagplader, men er nu tilbøielig fortrængt af Zink, saa at det kun bruges til Blyspande og andre Husholdningskar.

5. **Edle Metaller** anvendes i enkelte Tilfælde, f. Ex. Platin til Spidsen af Lynafledere paa Grund af dets høje Smeltepunkt, og Bladguld til Ornamenter, Kupler og Spir.

IX. Malerfarver.

Malerfarverne inddeles i Oliefarver og Vandfarver, af hvilke de første især er Mineralfarver, de sidste mest Plantefarver. Mineralfarverne er dels naturlige, som kaldes Jordfarver, f. Ex. Kridt, Okker, dels kunstige, som tilberedes af Metaller eller Metalsalte, f. Ex. Mønne af Bly. Jord- og Mineralfarver er mest holdbare mod Lyset og Luften, Plantefarver og Anilinfarver derimod holder sig ikke, og anvendes derfor ikke videre som Malerfarver. Følgende er de mest anvendte Farvestoffer:

Hvidt. Jordfarver: Slemmet Kridt anvendes som Vand- eller Limfarve, Kalkmælk til Hvidtning og Blanding med andre Farver. Mineralfarver: Blyhvidt er god til Oliefarve, men holder sig ikke hvid (bliver mørk), naar der er Svovlbrinte i Luften, og er tillige giftig. Zinkhvidt dækker ikke saa godt i Oliefarve som Blyhvidt, men holder sig smukt hvid og er ikke giftig.

Gult. Jordfarver: Okker (Jernrust) er en god, holdbar Oliefarve, som kan være lys og mørk indtil brun som brændt Okker (Jernilte). Arter deraf er Satinøber (hølgul), Guldokker (guldgul), almindelig Okker (brungul). Mineralfarver: Kromgult (kromsurt Blyilte) er en smuk, livlig og holdbar, men giftig Farve, som kan være lys, mørk og orangegul, og dækker meget godt som Oliefarve.

Rødt. Jordfarver: Brunrødt (Jernilte) er en almindelig, meget varig Oliefarve, Arter deraf er Engelskrødt (lys, anses for bedst), Polerrødt, Doden-

kopf (mørk). Mineralfarver: Mønnie (Blyilte) er en holdbar, skarlagensrød Oliefarve, der især anvendes som Anstrøgfarve paa Træ, mindre paa Jern, hvortil foretrækkes Jernmønnie (Jernilte), som er livlig rød og ikke giftig som Mønnie. Cinnober (Svovlvægsølv) er ogsaa giftig og bliver mørk i Luften, men er god til Oliefarve. Den bedste (kinesiske) er karmoisinrød, den europæiske gulrød.

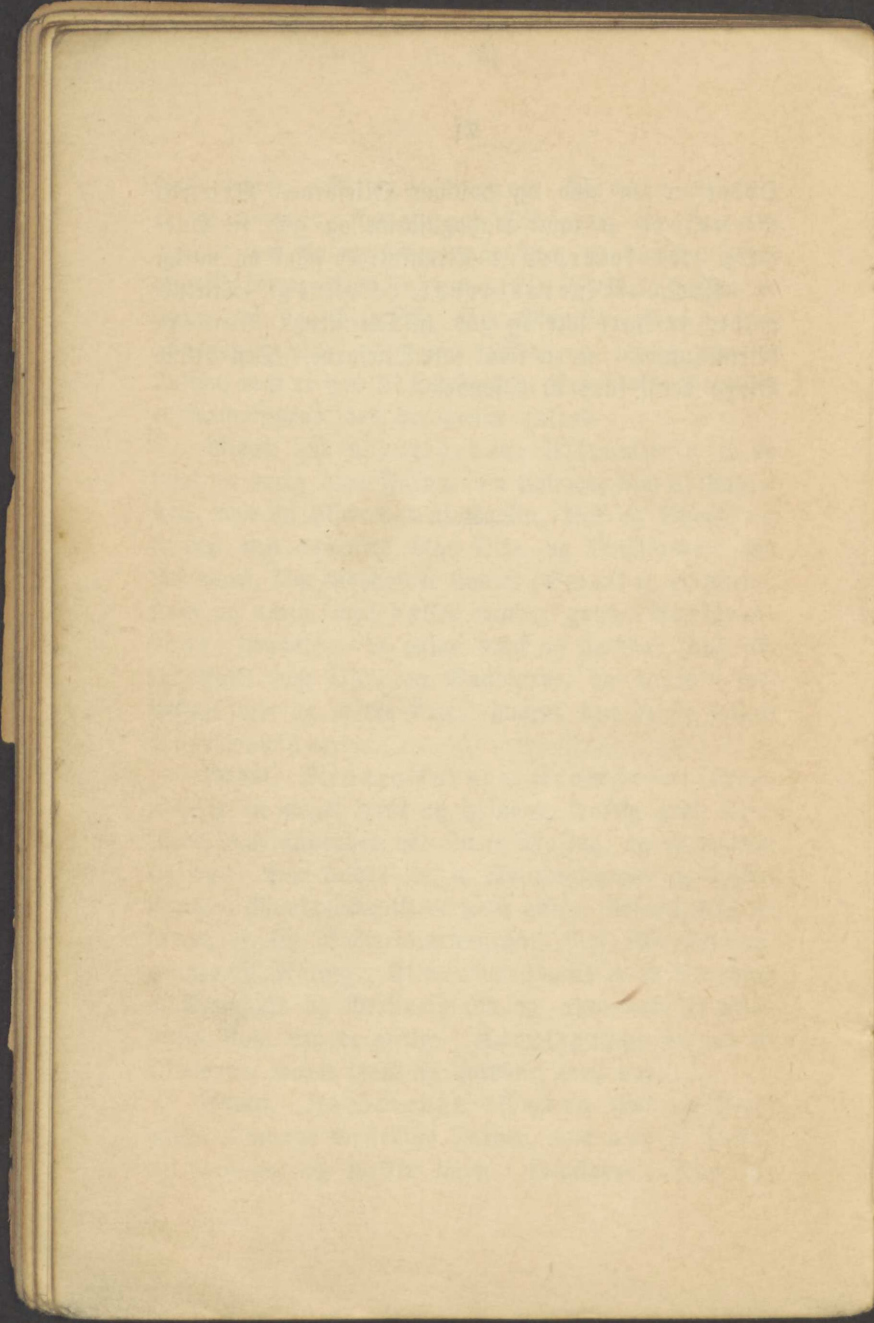
Blaat. Mineralfarver: Ultramarin er en smuk og varig blaa Farve, som tidligere kom af Lazursten, men nu tilberedes af Kaolin, Kul og Svovl, og er den mest anvendte blaa Olie- og Vandfarve. En Art deraf, som indeholder Kobolt (Smalte), er ligesaa smuk og varig, men dækker mindre godt. Berlinerblaat (Cyanjern) er ogsaa smuk og holdbar (dog ikke for Kalk) som Olie- og Vandfarve, og haves i forskellige lyse og mørke Arter, hvoraf den bedste kaldes Pariserblaat.

Grønt. Mineralfarver: Kromgrønt (Kromilte) er en meget smuk og holdbar, kraftig grøn Oliefarve, som anvendes ved finere Maling, og er temmelig dyr. Den kaldes bl. a. Smaragdgrønt og giftfri Grønt i Modsatning til de højt giftige Arsenik-Kobberfarver, f. Ex. Schweinfurtergrønt, som ikke bør anvendes til Maling. Cinnobergrønt er en Blanding af Kromgult og Berlinerblaat og anvendes til Oliefarve, skønt den er giftig. Koboltgrønt er god til Oliefarve, meget smuk og holdbar, men dyr.

Brunt. Jordfarver: Umbra (Jern og Jern) haves i mange forskellige Farver, som alle er smukke og holdbare og dækker godt i Oliefarve. Brændt

Ofter er en god og holdbar Oliefarve. Brændt Sienajord er smuk mahognibrun og god til Oliefarve. Kassejerbrunt (Brunful) er smuk og varig.

Sort. Mineralsfarver: Rønrøg (Trækulpulver) er stærk sort og god til Oliefarve. Bensort (Bentfulpulver) er en smuk sort Oliefarve. Den bedste Slags deraf faas af Elfenben.



Indhold.

Kemi.

	Side
Itt.....	5
Kvælstof.....	6
Brint.....	6
Kulbrinte, Gas.....	8
Kulstof.....	9
Kulshyre.....	10
Band.....	12
Ammoniak.....	14
Salpetershyre.....	14
Saltsyre.....	15
Klor.....	16
Svovlsyre.....	17
Svovl.....	18
Fosfor.....	19
Kisel.....	20
Lette Metaller:	
Kalium og Natrium.....	22
Kalcium.....	23
Magnium.....	25
Aluminium.....	26
Tunge Metaller:	
Jern.....	27
Kobber.....	29

	Side
Zink	30
Bly	31
Tin	31
Kvægsølv	32
Sølv	33
Guld	33
Platin	34

Materiallere.

I.	Naturlige Bygningssten:	
1.	Granit	35
2.	Sandsten	36
3.	Skifer	37
4.	Kalksten	38
5.	Flint	39
II	Kunstige Bygningssten:	
1.	Luftsten	39
2.	Mursten	39
3.	Ildfaste Sten	42
4.	Formsten	42
5.	Lette Mursten	43
6.	Tagsten	43
7.	Ledningsrør	43
8.	Trastegl	44
9.	Cementsten	44
10.	Kunstig Sandsten	45
11.	Rudeglas	45
III.	Kalk	46
IV.	Cement	49
V.	Andre Bindestoffer:	
1.	Ler	53
2.	Gips	53

	Side
3. Stuk.....	54
4. Asfalt.....	54
5. Kit.....	55
VI. Træ:	55
Bjælker.....	57
Planke og Bræder.....	59
Lægter.....	60
Tagspaan.....	60
VII. Jern:	61
Smedejern.....	64
Støbejern.....	66
Staal.....	66
VIII. Andre Metaller:	
1. Zink.....	67
2. Bly.....	68
3. Kobber.....	68
4. Tin.....	68
5. Edle Metaller.....	68
IX. Malerfarver:	
Hvidt.....	69
Gult.....	69
Rødt.....	69
Blaat.....	70
Grønt.....	70
Brunt.....	70
Sort.....	71

