

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*

973

SÆRTRYK
AF
NATURENS
VERDEN

Februar 1918

Dra. Vanfetheren

C. Jacobsen

Om syntetisk Ammoniakfabrikation

6615

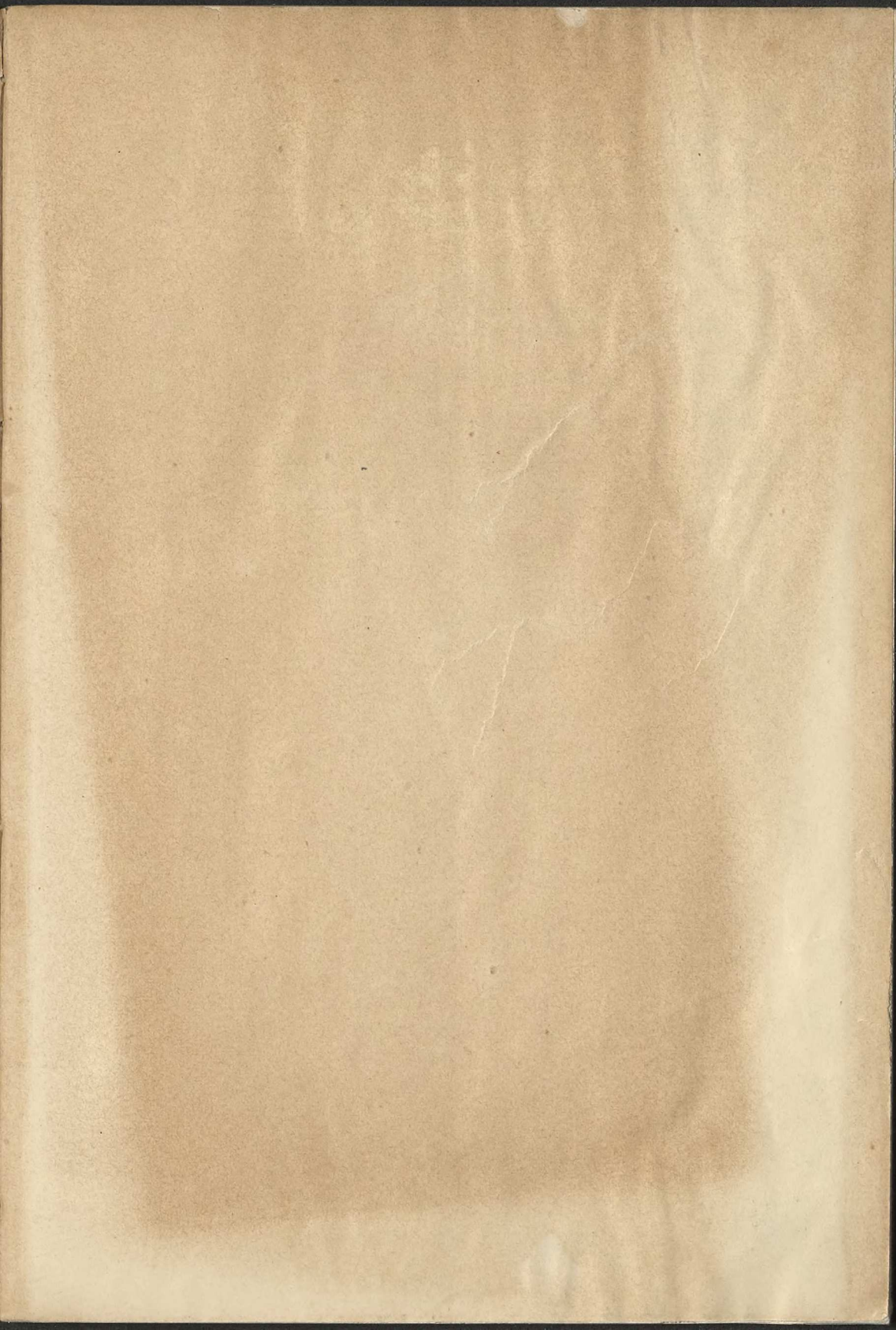




661 5

J B gl

6615



Om syntetisk Ammoniakfabrikation.

Af cand. polyt. Carl Jacobsen.

Forstander for Orlogsværftets kemiske Laboratorium.

Hovedsageligt paa to forskellige Maader, principielt helt forskellige fra hinanden, har Kemikerne søgt at løse den Opgave, som i de senere Aar mere og mere er blevet den centrale indens for den tekniske Kemi, nemlig at nyttiggøre den atmosfæriske Lufts uüdtømmelige Rigdom paa frit, ubundet Kvælstof til Fremstilling af kvælstofholdige Forbindelser. Den ene af disse bestaar i, at Kvælstoffet bindes til den ogsaa i Atmosfæren tilstedeværende Ilt ved at den atmosfæriske Luft passerer gennem en elektrisk Lysbue og ophedes til en saa høj Temperatur, at der finder en Reaktion Sted mellem Kvælstoffet og Ilten i en for praktiske Formaal tilstrækkelig stor Udstrækning; efter Afkøling absorberes de dannede Kvælstofilter alt efter det Produkt, der ønskes fremstillet paa forskellig Maade, f. Eks. af Vand under Dannelse af Salpetersyre, af Baser under Dannelse af Nitrater, navnlig Kalciumnitrat. Metoden, hvis Overførelse til Praxis*) særlig er knyttet til Navnene BIRKELAND og EYDE, SCHÖNHERR, PAULING, fører altsaa til Salpetersyre og dennes Salte; paa Grund af de store Mængder Energi, der forbruges til Dannelse af de elektriske Lysbuer, og som atter er nødvendiggjort af, at Kvælstof-Ilt-Reaktionen kun kan realiseres ved meget høje Temperaturer og under betydelig Optagelse af Energi, er Fabriksanlæg af denne Art uløseligt knyttet til Tilstedeværelsen af Vandfald. Det andet af de to Principper, hvorefter Opgaven søges løst, gaar i Modsætning hertil ud paa at binde Kvælstof-

*) Se »Naturens Verden« 1917, Side 358.

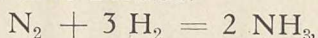
fet til Brint under Dannelse af Ammoniak, et Stof der dels i fri Tilstand, dels i Forbindelser har et enormt Anvendelsesomraade. Man har først prøvet paa at udføre dette ad Omveje, idet man begynder med at lade Kvælstoffet blive optaget af et Metal, f. Eks. Aluminium, eller af en Metalforbindelse, f. Eks. Kalciumkarbid, og derpaa ved en passende Behandling af de dannede Kvælstofforbindelser med Vanddamp faar spaltet Ammoniak fra; den praktiske Udførelse heraf, som særlig er knyttet til Navnene SERPEK og FRANK-CARO, finder navnlig i Tyskland nu under Krigen Sted i den største Stil. Ogsaa disse Metoder kræver et stort Tilskud af Energi, enten fra Vandfald eller fra let og billigt udvindelige Kulforekomster, f. Eks. Brunkul; det er paa disse sidste, at Tyskland har baseret de meget store Kvælstofværker, som det har indrettet under Krigen efter Frank-Caros System, og hvis Betydning for Rigets Krigs- og Ernæringsevne næppe kan vurderes højt nok. Men i de seneste Aar er der ved Siden af disse indirekte Metoder med stor Energi arbejdet paa at udvikle en Methode, hvor Bindingen af Kvælstoffet til Brint foregaar direkte, uden Omveje, og hvor altsaa Ammoniak direkte »synthetiseres« af Bestanddelene. Den praktiske Udførelse af Methoden, der allerede finder Sted i største Omfang, grunder sig paa et overordentlig smukt videnskabeligt Arbejde, udført af Professor HABER, før i Karlsruhe og nu Leder af »Kaiser Wilhelms Institutet« i Dalem, og mesterligt overført til Praksis af »Badische Anilin- und Sodafabrik«. Den er i Modsætning til alle andre Kvælstofbindingsmetoder karakteriseret ved at forløbe uden Forbrug af Energi, hvad der maa siges at være en ganske særlig Foranledning til at omfatte den med nogen Interesse i et Land, hvor naturlige Energikilder praktisk talt ikke er til Stede.

I.

Hvis man i dette Aarhundredes første Aar havde udkastet den Tanke at løse »Kvælstofproblemet« ved at foretage en direkte Binding af Kvælstoffet i Atmosfæren til Brint, vilde den sikkert overalt være bleven modtaget med det Svar, at en saadan Fabrikation ikke havde nogensomhelst Udsigt til at give et tilfredsstillende Resultat. Og kaster vi et Blik paa, hvad man dengang kendte til denne Reaktion, kan vi ikke andet end ind-

rømme, at en saadan Bedømmelse af Forholdene maatte siges at være fuldtud velbegrundet.

Selve den kemiske, støchiometriske Ligning som gør Rede for Mængdeforholdene, i hvilke Kvælstof og Brint forener sig med hinanden, maa have Formen:

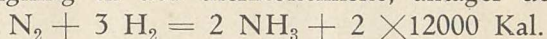


den udsiger altsaa, at 1 Rumfang Kvælstof forener sig med 3 Rumfang Brint til 2 Rumfang luftformigt Ammoniak. Imidlertid siger Ligningen os naturligvis kun noget om, hvad der vil dannes, hvis Reaktionen virkelig finder Sted; om den overhovedet under nogensomhelst Forhold vil kunne realiseres eller hvilke Betingelser, vi maa sørge for at tilvejebringe for at faa nogenlunde store Mængder Ammoniak til at dannes af Bestanddelene, derom kan ifølge Sagens Natur kun Eksperimentet belære os.

Alle Erfaringer tydede nu paa, at Kvælstof og Brint kun har en meget ringe Tilbøjelighed til at forbinde sig med hinanden. Ved almindelig Temperatur kunde saaledes de to Luftarter opbevares blandede med hinanden, uden at der indtraadte nogen paaviselig Ammoniakdannelse, og selv om man gik ud fra, at dette alene beroede paa, at Reaktionshastigheden ved en saa lav Temperatur var næsten uendelig lille, syntes det ikke at være muligt at faa dette overvundet ved Medvirkning af katalytisk virkende Substanter. Ved at lade Induktionsgnister slaa igennem Blandingen kunde det vel lykkes at faa dannet ringe Spor af Ammoniak, men en stor Ammoniakkoncentration kunde ikke ventes opnaaet ad denne Vej, da man omvendt vidste, at elektriske Gnistre spalter Ammoniak meget indgaaende i dens Bestanddele; man maatte altsaa vente, at der til sidst vilde blive etableret en Ligevægts-tilstand med samme Forhold mellem paa den ene Side Kvælstof og Brintmængderne, paa den anden Side Ammoniakmængden, hvad enten man gik ud fra en Kvælstof-Brint-Blanding eller fra ren Ammoniak. Processen var altsaa reciprok, og under de Forhold, som hersker i en Induktionsgnist, ligger Ligevægten meget ugunstig for Ammoniakdannelsen, idet her kun Spor af Ammoniak kan være bestandige.

At en Opvarmning af Blandingen af de to Luftarter i det hele taget ikke vil virke til at forskyde Ligevægten i Retning af forøget Ammoniakdannelse, fremgik nu ogsaa klart af Reaktionens thermokemiske Forhold. Omdannes den støchiometriske

Reaktionsligning til den thermokemiske, antager den Formen:



Ammoniakdannelsen foregaar altsaa — ligesom for Eksempel Vanddampsdannelsen — under Varmeudvikling, og efter kendte kemiske Love vil ved saadanne Reaktioner en Temperaturforhøjelse altid bevirke en Spaltning af Stoffet. Ammoniakmængden vil altsaa blive mindre med stigende Temperatur. Forholdene ligger altsaa her helt anderledes end ved Kvælstofiltedannelsen, der er en varmeabsorberende Proces, og hvor en meget høj Temperatur — som den, der fremkommer i den elektriske Lysbue — er ganske nødvendig for at faa Kvælstofiltekoncentrationen til at blive blot nogenlunde anseelig. Her var det derimod ganske udsigtsløst at arbejde ved højere Temperaturer, langt mere lovende kunde det se ud til at være at søge Ammoniaksynthesen gennemført ved ganske lave Temperaturer, men her traadte til Gengæld de abnormt lave Reaktionshastigheder hindrende i Vejen for at opnaa et gunstigt Resultat.

Men selv om man saaledes var naaet til et omtrentligt Kendskab til Ammoniakreaktionen — og hvad der her er fremsat svarer omtrent til hvad man vidste omkring 1900 — var dens nøjagtige kvantitative Forhold, Ligevægtkonstantens nøjagtige Størrelse og dens Forskydning ved bestemte Temperaturvariationer, dog langt fra undersøgte med den Eksakthed, man nu for Tiden forlanger. Det er Haber, hvem Fortjenesten tilkommer for at have løst denne som det senere viste sig eminent vigtige Opgave under Anvendelse af Nutidens mest forfinede Eksperimenteringsteknik og understøttet af et enestaaende Kendskab til Luftsartsreaktionernes thermodynamiske Forhold. Det lykkedes ham sammen med sin Medarbejder VAN OORDT i 1904 først og fremmest at vise, at ved 1020° og 760 mm's Tryk kunde der af 1000 Dele Ammoniak kun bestaa c. 0,2 Dele — altsaa 0,02 % — og at altsaa under lignende Forhold kun den samme ringe Mængde Ammoniak kunde ventes dannet af en passende sammensat Kvælstof-Brint-Blanding. Og dette var det endda indenfor en nogenlunde rimelig Tid kun muligt at opnaa, hvis der anvendtes meget kraftigt virkende Katalysatorer, d. v. s. faste Stoffer, der ved deres blotte Tilstedeværelse i Reaktionsrummet faar de ellers meget trægt forløbende Reaktioner til at foregaa nogenlunde hurtigt, saa at Ligevægtstilstanden indstiller sig indenfor en rimelig Tid. Af saadanne Katalysato-

rer viste ved disse Forsøg navnlig Jern, Nikkel, Kalcium og Mangan sig at have en god Virkning.

Fig. 1 viser det af Haber ved disse foreløbige Forsøg paa at bestemme Ammoniakligevægten anvendte Apparat. Der anvendtes to efter hinanden indskudte elektrisk opvarmede Rør, der indeholdt de anvendte Katalysatorer, f. Eks. Asbest, hvorpaa var udskilt fint fordelt Jern. Efter at Rørene var opvarmede til 1020° — Temperaturen bestemtes naturligvis med et Le Chateliers Pyrometer — blev der ledet en ganske langsom Strøm af ren Ammoniak gennem det første Rør; Ammoniakken spaltedes herved næsten fuldstændig i Kvælstof og Brint, og den ringe Mængde resterende Ammoniak absorberedes ved at hele Luftmængden boblede gennem Vaskeflasken B, hvori fandtes en nøjagtig titreret Mængde Saltsyre. Den for Ammoniak saaledes helt befriede Kvælstof-Brint-Blanding, der paa Grund af Dannelsesmaaden maatte indeholde de to Luftarter netop i det indbyrdes Forhold, hvori der restløst kan dannes Ammoniak, lededes nu gennem det andet Rør, hvori der vil opstaa en vis ringe Mængde Ammoniak, som absorberes i den ogsaa her titreret Saltsyre indeholdende Vaskeflaske G. Naar Forsøget var fortsat i en tilstrækkelig lang Tid, blev de to Ammoniakmængder bestemt ved Titring, og saafremt de viste sig at være lige store, var Ligevægten naaet fra begge Sider, saavel ved Spaltning af Ammoniak som ved dens Dannelse af Bestanddelene, og Ligevægtskonstanten altsaa sikkert bestemt.

Ved thermodynamiske Beregninger var

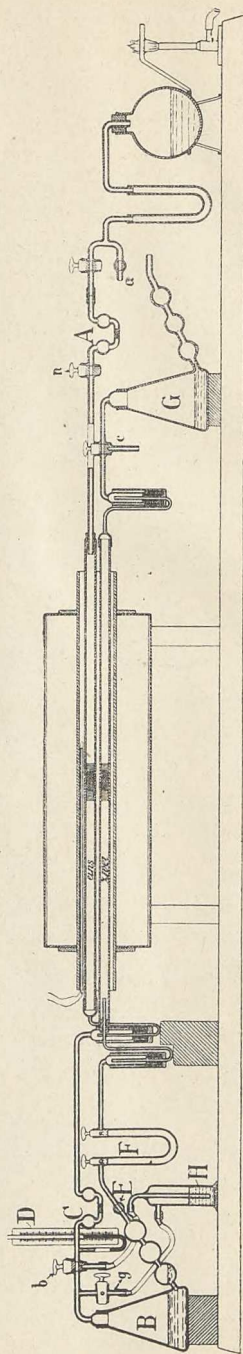


Fig. 1. Habers og van Oordts Apparat fra 1904 til Bestemmelse af Ammoniakligevægten.

det nu muligt ud fra det saaledes erhvervede Kendskab til Ligevægtstilstanden ved en enkelt, bestemt Temperatur og under Hensyntagen til Processens kendte Varmetoning og Reaktionsprodukternes Varmefylder ogsaa at bestemme Ligevægtstilstanden ved en Række lavere Temperaturer; Haber fandt, at der, som det efter det før fremsatte var at vente, blev dannet mere Ammoniak, jo lavere Temperaturen var: ved 627° 0,2 %, ved 327° 8,7 % og ved 27° 98,5 %. Først henimod 300° kunde det altsaa ventes, at de i Praksis dannede Ammoniadmængder blev saa store, at en teknisk Anvendelighed af Processen blev muliggjort. Men til Gengæld vilde det rigtignok være til at befrygte, at ved saa lave Temperaturer Reaktionshastighederne under alle Forhold vilde blive saa smaa, at det vilde tage alt for lang Tid, inden Ligevægtstilstanden kunde ventes blot tilnærmelsesvis naaet; idetmindste var det sikkert, at dette vilde være Tilfældet med de dengang kendte Katalysatorer.

Imidlertid var jo disse Undersøgelser udførte ved 760 mm's Tryk, ved Atmosfærens sædvanlige Normaltryk. Ad theoretisk Vej lod det sig nu forudse, at en Forhøjelse af Trykket i Reaktionsrummet vilde begunstige Ammoniakdannelsen. Reaktionsligningen viser jo nemlig, at der af 1 Rumfang Kvælstof + 3 Rumfang Brint, altsaa af 4 Rumfang af Udgangsmaterialet, opstaar 2 Rumfang Ammoniak, Processen forløber altsaa under ret betydelig Rumfangsformindskelse, eller — hvis den foregaar i et konstant Rumfang — under en dertil svarende Trykformindskelse. Men efter længst kendte kemiske Love vil i et saadant Tilfælde en Trykforøgelse forskyde Ligevægtstilstanden i den Retning, der er forbundet med en Formindskelse af Trykket, altsaa bevirke en forøget Ammoniakdannelse. Endvidere vil Arbejdet under det højere Tryk bevirke, at Reaktionshastigheden forøges, at Ligevægten hurtigere naaes. Principet blev for Ammoniaksynthesens Vedkommende først anvendt af NERNST, der i 1907 i et Arbejde over Ammoniakligevægten — foretaget for at klarlægge nogle Punkter, hvor Theori og Eksperiment ikke syntes at passe helt sammen — undersøgte Ligevægtsforholdene ved høje Temperaturer og ret høje Tryk; ved 700° og 50 Atm. Tryk fandt han under Anvendelse af metallisk Mangan som Katalysator, at Ammoniakkoncentrationen var steget til 0,7 %. Og i Aarene 1907—08 tog Haber sammen med LE ROSSIGNOL Spørgsmaalet op paa ny, idet han ogsaa arbejdede

med høje Tryk; det lykkedes ham ved disse særdeles fyldestgørende Undersøgelser at klarlægge de betragtede Ligevægtsforhold indenfor et betydeligt Tryk- og Temperaturinterval. Han fandt dels ved Forsøg og dels ved Beregning — nogle mindre Uoverensstemmelser herimellem har senere vist sig at bero paa et ikke helt tilstrækkeligt nøjagtigt Kendskab til Ammoniakens fysiske Konstanter —, at der i Ligevægstilstanden vilde være af Ammoniak, naar han gik ud fra en Luftblanding bestaaende af 25 % Kvælstof og 75 % Brint:

Temp.	1 Atm.	30 Atm.	100 Atm.	200 Atm.
200°	15,3 %	67,6 %	80,6 %	85,8 %
400°	0,44 »	10,7 »	25,1 »	36,3 »
600°	0,049 »	1,43 »	4,47 »	8,25 »
800°	0,0117 »	0,35 »	1,15 »	2,24 »
1000°	0,0044 »	0,13 »	0,44 »	0,87 »

Det lykkedes Haber, ledet af disse Oplysninger at konstruere et lille Apparat, som, arbejdende ved 185 Atm. Tryk, kunde levere indtil 90 g flydende Ammoniak pr. Time. Men selv om dette jo var et enormt Fremskridt i Forhold til de ringe Spor af Ammoniak, det inden Haber alene havde været muligt at opnaa dannet ad syntetisk Vej, var dog omkring denne Tid — 1909 — Habers Tro paa en praktisk Gennemførelse af Ammoniaksynthesen ikke meget stor, dertil syntes de tekniske Vanskeligheder navnlig ved at arbejde ved saa høje Tryk at være alt for store, ja vel sandsynligvis uovervindelige.

II.

Men netop paa dette Tidspunkt indtraadte Ammoniaksynthesens industrielle Udviklingshistorie i en ny Fase, idet »Badische Anilin- und Sodafabrik« i Ludwigshafen ved Mannheim traadte i nærmere Forbindelse med Haber for i Fællesskab med ham at søge undersøgt, om der dog ikke alligevel skulde kunne skabes en Mulighed for at udføre Metoden i fabrikmæssig Skala. De uhyre Hjælpemidler, som dette utvivlsomt Verdens største kemiske Fabrikationsforetagende raader over saavel af teknisk som af økonomisk Art, i Forbindelse med Habers overlegne theoretiske Beherskelse af hele dette Omraade fik snart Udsigterne for den syntetiske Ammoniakfabrikation til at se helt anderledes ud. Foruden at stræbe efter at naa til den endelige Klarhed over Processens mere videnskabelige Side, som Haber skabte i For-

bindelse med talrige Medarbejdere, blandt hvilke Le Rossignol var den ledende, arbejdede man med Henblik paa Overførelsen af Metoden til Fabriksdriften særlig i to Retninger. Først og fremmest paa at gennemføre Synthesen ved saa høje Tryk som muligt, kun begrænset af hvad de Materialer, Tekniken nu engang stiller til Raadighed, under de givne Forhold lader sig byde. Dernæst paa at finde Katalysatorer, der kunde faa sat saa meget Fart i den i og for sig overordentligt trægt forløbende Reaktion mellem Kvælstof og Brint, at man fik Reaktionsrummet i de anvendte Apparater nogenlunde intensivt udnyttet, at der altsaa pr. Rumfangsenhed Reaktionsbeholderrum i en Tidsenhed blev dannet saa meget Ammoniak, at det kunde antages at det hele havde nogen Chance for at betale sig. Og af en hel Række Patenter, som »Badische« udtog i de følgende Aar ses det, at disse Bestræbelser ikke undlod at give det Resultat, man haabede at opnaa.

I de grundlæggende Patenter fra 1909 og de følgende Par Aar beskyttes en Fremgangsmaade til syntetisk Fremstilling af Ammoniak af Kvælstof og Brint i Forholdet 1 : 3, altsaa i det theoretiske Rumfangsforhold, hvor Bestanddelene ved Tryk over 100 Atm., bedre op imod 200 Atm., udsættes for Paavirkning af passende Katalysatorer. I det tyske Patent 238450 omtales det, at der ved 175 Atm. Tryk og en Temperatur af $650-700^{\circ}$ under Anvendelse af Jern som Katalysator er opnaaet en Ammoniakkoncentration af c. 2 %. Arbejdsmaaden syntes paa dette Tidspunkt — se f. Eks. tysk Patent 235421 — at have været den, at Luftblandingen ved et Tryk af den omtalte Størrelsesorden i en passende Tid og ved den høje Temperatur langsomt passerede hen over et Lag af Katalysatorer, at den derpaa køledes ned til en saa lav Temperatur, at den dannede Ammoniak fortættedes til en Vædske, og at derpaa den resterende Luftblanding under Regeneration af den før indeholdte Varme atter bragtes i Berøring med Katalysatoren under Til sætning af noget frisk Luftblanding. I et Tillægspatent hertil — ogsaa fra 1909 — angives der skematisk et Apparat, hvorved denne Arbejdsplan, der iøvrigt, saa vidt vides, er den samme, som den der stadig anvendes, kan gennemføres (se Fig. 2). Ved Pumpen bringes Luftblandingen op paa et passende Tryk og bringes samtidig til at strømme ind i Reaktionsrummet, en med Katalysatormasse fyldt Metalbeholder, der ved en omvundet

elektrisk Modstandstraad kan opvarmes til den ønskede Temperatur, og som er omgivet først af et varmeisolerende Lag og yderst af en tykvægget, meget stærk Staalbeholder. Naar den nu ammoniakholdige Luftblanding har forladt Reaktionsrummet, strømmer den først paa et Stykke gennem den indre Del af et dobbeltvægget Rør, medens der samtidig i den ydre Del af dette strømmer frisk Luftblanding til Reaktionskamret; herved regenereres en betydelig Del af Varmen i den færdigbe-

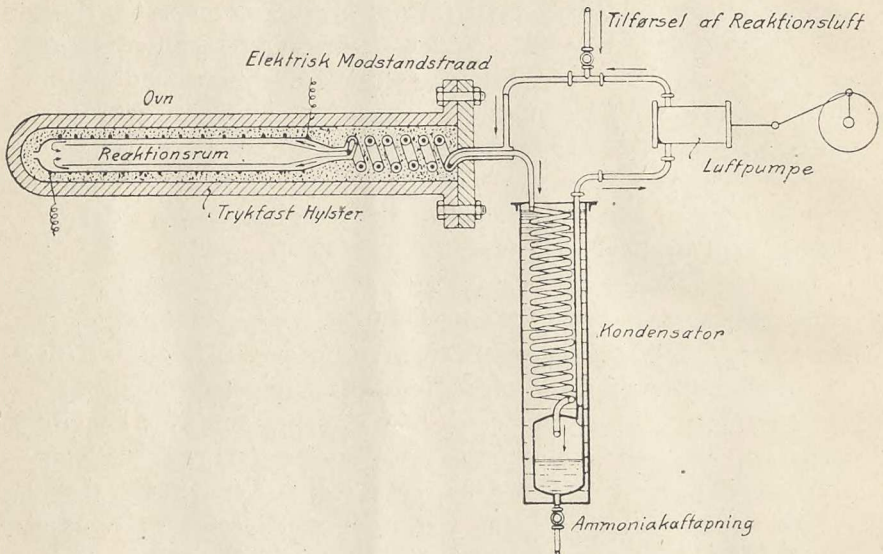


Fig. 2. Skematisk Fremstilling af Habers Apparat fra 1909 til syntetisk Ammoniakfremstilling.

handlede Luftmasse og overføres til den friske. Derpaa passerer Reaktionsluften videre ind i en Kondensator, hvor Ammoniaken udskilles ved Fortætning; fra Kondensatoren fører endelig Pumpen den resterende, for Ammoniak befrieede Luftmængde, tilbage til Kredsløbet.

Selv om et Apparat af denne Art vel neppe har egnet sig til direkte Overføring til Stordrift, synes det dog at have maattet være godt egnet til indgaaende Undersøgelser over Processens kvantitative Forhold, f. Eks. over forskellige Katalysators Virkningsgrad. Det lykkedes Haber paa dette Tidspunkt at finde to nye meget kraftigt virkende Katalysatorer. Det viste sig stadigt, at det var de tunge Metaller, som i særlig Grad virkede fremmende paa Processen, og navnlig fandt Haber, at Os-

mium, et af Platingrubbens Metaller, besad denne Egenskab i en særlig fremragende Grad. Han fandt saaledes, at ved Temperaturer omkring mørk Rødgldhede — vel ca. 600° — og 175 Atm. Tryk kunde der med Osmium som Katalysator let naaes en Ammoniakkoncentration paa c. 8 %. Men saa betydningsfuldt end dette kunde være for de rent videnskabelige Undersøgelser, i Praksis kunde der ikke blive Tale om at anvende Osmium, og det af samme Grund som den, der traadte hindrende i Vejen for det samme Stofs Anvendelse i Fabrikationen af Metaltraadslamper, nemlig at hele det kendte Verdensforraad af Osmium næppe overskrider 100 kg! Haber fandt imidlertid kort Tid efter, at Uran, der findes i store Mængder i Naturen, havde mindst lige saa gode katalyserende Evner; ved ca. 580° og 190 Atm. Tryk fik han let selv ved nogenlunde stor Hastighed af Luftstrømmen dannet 7 % Ammoniak, ved ganske ringe Lufthastighed naaede han endogsaa ved 500° og kun 125 Atm. op til 11,9 %.

Man var nu altsaa atter naaet et godt Stykke frem, og nu syntes alt at tyde paa, at en fabriksmæssig Udnyttelse af Metoden maatte være mulig, hvis da ikke maaske den apparatbygningsmæssige Side af Sagen skulde vise sig at frembyde uovervindelige Vanskeligheder. »Badische« tog da fat paa at indrette en mindre Forsøgsfabrik i Ludwigshafen, og den 18. Maj 1910 fremførte Haber i den naturvidenskabelige Forening i Karlsruhe for første Gang Metoden praktisk for en større Forsamling under Benyttelse af det i Fig. 3 viste Apparat, hvis Funktion uden Vanskelighed vil forstaas ud fra det foregaende.

III.

I de paafølgende tre Aar blev der af »Badische«s Ingeniører og Kemikere udført et mægtigt Arbejde for at overvinde alle de praktiske Vanskeligheder, der naturnødvendigt maatte være forbundet med endeligt at overflytte den syntetiske Ammoniakfremstilling fra Laboratoriet til Fabrikken. Dette Arbejdes Enkeltheder er naturligvis kun lidet kendte — det meste maa vi slutte os til af den lange Række Patenter, der er resulteret deraf — men man behøver ikke at beskæftige sig meget med hele denne Sag for at faa et levende Indtryk af, hvad det er for en enestaaende teknisk Bedrift der her er øvet. Det tjener til den største Ære for »Badische«s dygtige Stab af Medarbej-

dere med Dr. KARL BOSCH i Spidsen, at det lykkedes allerede i 1913 at faa en meget stor Ammoniakfabrik efter dette System i fuld Gang.

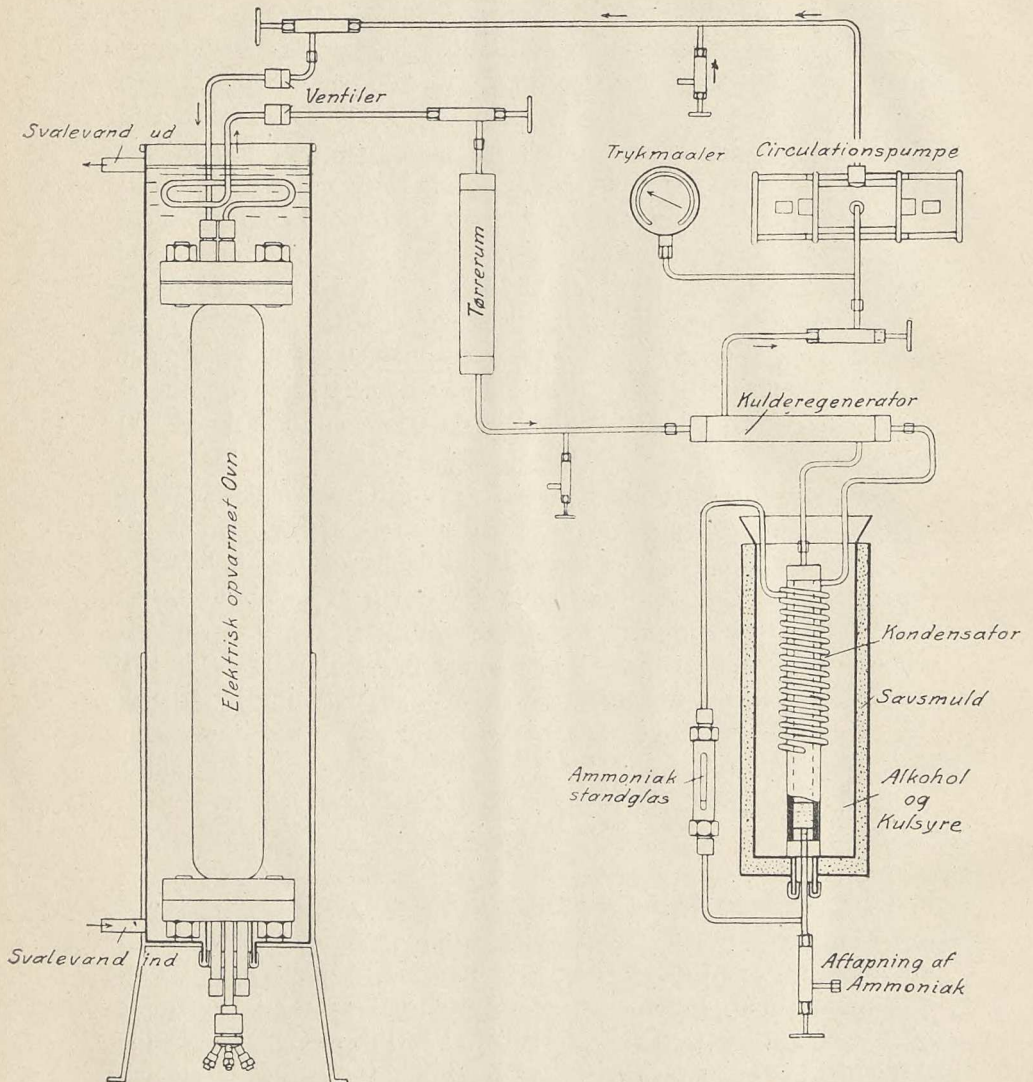


Fig. 3. Skematisk Fremstilling af Habers Apparat fra 1910 til syntetisk Ammoniakfremstilling.

Først og fremmest gjaldt det om at skabe et Apparat, hvorved det blev muliggjort at gennemføre Ammoniaksynthesen i fabrikatorisk Skala paa en fuldt ud farefri Maade. Og dette var

ikke saa lige at løbe til; det drejede sig jo her om at fremstille Beholdere, i hvilke der skulde foregaa kemiske Reaktioner mellem strømmende Luftarter ved op imod 200 Atm. Tryk og det oven i Købet ved Temperaturer, der nærmede sig til Rødgloedhede. Noget lignende havde man ikke haft Lejlighed til at beskæftige sig med i nogen tidligere gennemført Fabrikation, og man havde derfor saa godt som ingen Erfaringer at støtte sig til. I Kuldeindustrien var man vel vant til at arbejde med Luftarter ved høje Tryk, men ved de her herskende lave Temperaturer har de anvendte Materialer ifølge Sagens Natur en langt større Modstandskraft end de kan forventes at have ved de Betingelser, hvorunder Ammoniaksynthesen maa gennemføres. Og selv om Tjærefarveindustrien nok ved Autoklavbehandling havde anvendt Opvarmning af Stoffer ved forholdsvis højt Tryk, overskred man dog her kun sjældent 50 Atm. og aldrig 300°. Men det var godt kendt, at Jern, der i Følge Sagens Natur var det givne Konstruktionsmateriale, viser en meget stærk Formindskelse i sine Styrkeegenskaber, saasnart Temperaturen stiger over 400°. Og dertil kom, at det under Forsøgene hurtigt viste sig, at de anvendte Luftarter under den forenede Paavirkning af højt Tryk og høj Temperatur angreb Jernet meget stærkt, saa at f. Eks. et kulstofholdigt Staal hurtigt mistede Størstedelen af Kulstofindholdet, hvorved samtidig Styrken sank ned til et Minimum; endvidere blev Brinten dels optaget af Jernet, hvad der ogsaa havde en stærkt svækkende Virkning af dette til Følge, dels difunderede det ret hurtigt derigennem ud mod den omgivende Atmosfære. Skulde det nu hænde sig, at et Apparat af en eller flere af disse Aarsager pludseligt bristede, var det til at forudse, at dette vilde være en uhyre farlig Sag; navnlig maatte det antages, at den opvarmede og stærkt komprimerede Brint ved at komme i Berøring med den omgivende Luft under Knaldgasdannelse vilde give Anledning til Fremkomsten af svære Eksplosionsfænomener, der vilde kunne faa de frygteligste Følger for Bygningen og det i denne beskæftigede Personel.

Hvorledes i den i Øjeblikket arbejdende Fabrik alle disse Vanskeligheder bliver bekæmpet og slutgyldigt overvundne — thi at de bliver det, kan vi med fuld Sikkerhed slutte deraf, at det virkelig har været muligt at holde en Fabrik i fuldtud regelmæssig Drift — derom ved vi intet; i det hele taget er saa

godt som ingen Oplysninger sivet ud om, hvilken endelig fabrikatorisk Udformning af Methoden man til sidst er blevet staaende ved. Men igennem de Patenter, som beskæftiger sig hermed, kan man vel saa nogenlunde følge, hvordan man har tænkt sig at faa Bugt med Vanskelighederne. Et af de tidligste af disse omhandler, hvorledes Beholderen, der indeholder den stærkt komprimerede og opvarmede Luftblanding er omgivet af en anden Beholder, der fungerer som en Art Beskyttelseskappe, idet Rummet mellem de to Beholdere er fyldt med atmosfærisk Luft af samme Tryk som Reaktionsluften, men afkølet til almindelig Temperatur. Selve den indre Reaktionsbeholder er altsaa saavel paa Inder- som paa Ydersiden i Forbindelse med Luft af samme Tryk, men af forskellig Temperatur, medens den ydre Kappe, som er den, der bærer Trykforskellen mod Atmosfæren, har den Fordel i Forhold til Reaktionsbeholderen, kun at være paavirket af Luft af almindelig Temperatur. Et senere Patent beskriver, hvorledes Væggene i Reaktionsrummet fremstilles af et Materiale, som vel ikke under de givne Forhold har en fuldtud tilstrækkelig mekanisk Styrke, men som er saa vidt muligt kemisk modstandsdygtig overfor Kvælstoffet, Brinten og Ammoniaken, medens den ydre Kappe er af et meget stærkt Materiale og anbringes paa en saadan Maade i Forhold til den indre, at den ud i Mellemrummet imellem dem difunderende Brint let kan undvige uden større Modstand. Herefter kan man f. Eks. fremstille Reaktionsrummet af kulstoffrit, blødt Jern, medens Beskyttelseskappen fremstilles af kulstofholdigt, særlig stærkt Staal. Ogsaa en Anbringelse af Apparaterne i »bombesikre« Rum synes at have været anvendt for at formindske Eksplosionsfaren.

Vigtigt er det naturligvis ogsaa, at der ikke trænger Ilt eller atmosfærisk Luft ind i Apparaterne, da der saa vil opstaa Knaldluft; paa Grund af det store Tryk vil Eksplosionsgrænsen af denne allerede naaes, naar Iltindholdet er naaet op paa faa Procent. I Luftledningerne er der derfor indskudt automatisk virkende Allarmapparater, der bringes i Funktion saa snart Iltindholdet begynder at nærme sig en foruroligende Størrelse; at Gasblandingen i det hele taget stadig har den rigtige Sammensætning, kontrolleres naturligvis ved hyppige Luftanalyser.

Den største Sum af Arbejde synes det at »Badische« har maattet nedlægge i Undersøgelsen af Katalysatorspørgsmalets

forskellige Sider. Byggende paa Habers grundlæggende Undersøgelser, har en Række af Firmaets Kemikere, først og fremmest Dr. A. MITTASCH, nedlagt et ganske enormt Arbejde i Klarlæggelsen af, hvilke Substanser og Substansblandinger, der faar Ammoniaksynthesen til at forløbe med den største Hastighed, og hvilken Forbehandling Reaktionsluften maa underkastes for at Katalysatorerne kan bibeholde deres reaktionsfremmende Kraft usvækket saa længe som muligt. De Enkeltforsøg, som blev anstillet for at faa dette for Processens praktiske Udførlighed eminent vigtige Punkt fuldt klarlagt, skal løbe op i mange Tusinde, og det er vistnok sikkert, at ved ingen af de tidligere undersøgte katalytisk paavirkede Processer er der sammenbragt et saa stort eksperimentelt Materiale som her. At gaa nøje ind paa Enkelthederne vilde føre for langt, kun nogle Hovedpunkter skal i det følgende berøres.

Ogsaa ved disse fornyede Undersøgelser har Jerngruppens Metaller vist sig i særlig høj Grad anvendelige som Katalysatorer ved Ammoniaksynthesen; i første Række gælder dette om rent Jern, der vistnok er det Stof, man i Praksis er bleven staaende ved, men ogsaa andre af de herhen hørende Metaller, som Mangan, og ganske særlig Molybdæn, har vist sig at være særdeles anvendelige. Af andre Metaller med stor katalytisk Evne kan nævnes Zink, Lithium, Wolfram, Cer og Ruthenium, det sidste det maaske kraftigst virkende af alle; det er patentbeskyttet til denne Anvendelse af »Centralstelle für wissenschaftliche-technische Untersuchungen« i Neubabelsberg; det skal ved 450° og 175° kunne give en Ammoniakkoncentration af c. 20 %, medens som før nævnt det forholdsvis meget kraftigt virkende Osmium under samme Forhold kun giver 8 %; desværre er ogsaa Rutheniums Forekomst i Naturen saa ringe, at der heller ikke for dettes Vedkommende kan blive Tale om en Anvendelse i større Stil.

Det har vist sig at have megen Betydning, hvilken Forudbehandling Katalysatoren er bleven underkastet inden Anvendelsen. Anvendes saaledes Jern, fremstillet ved Reduktion af Ferrioxyd i en Brintstrøm, bliver den katalyserende Evne af Jernet langt større, naar Reduktionen foretages ved lavere Temperatur, helst ikke over 600° , end hvis den sker som sædvanligt ved c. 1000° ; derimod er det fordelagtigt inden Reduktionen at udsætte det anvendte Jernilte for en høj Temperatur, f. Eks.

smelte det i en Iltstrøm. Ogsaa Reduktionens Længde er af Betydning, den skal helst være saa kort som muligt.

En højst ejendommelig Rolle spiller den saakaldte »Aktivering« af Katalysatorerne. Det har i utallige Tilfælde vist sig, at ved at foretage Tilsætninger af smaa Mængder af visse Stoffer til Katalysatorerne, kan disses Virkningsgrad forøges højst betydeligt. Som saadanne Hjælpestoffer — Aktivatorer — kommer navnlig i Betragtning Iltter, Hydroxyder, Karbonater, Salte eller andre Forbindelser af Metaller hørende til Alkalimetallernes eller de alkaliske Jordarters Gruppe, men iøvrigt kan mangfoldige andre Stoffer have den samme Virkning. Allerede et Indhold af 1 % eller væsentlig mindre af saadanne Stoffer kan være tilstrækkelig til at give en Katalysator med en for praktiske Formaal ganske utilstrækkelig Virkning en meget betydelig og stærkt iøjnefaldende reaktionsfremmende Evne. Fænomenet har almen Gyldighed; der er ingen Katalysator, hvis ammoniakdannende Virkning man ikke i betydelig Grad kan forøge ved at foretage Tilsætninger til den af passende Art. Som et Eksempel paa Virkningsgraden af en saadan Katalysator kan nævnes, at en Jernkatalysator, fremstillet ved at opløse Jern sammen med 10 % Magnesia i Salpetersyre, gløde den dannede Nitratblanding og reducere de herved opstaaede Iltter i en Brintstrøm, giver en 10—100 Gange saa stor Ammoniakmængde som rent Jern alene. Ogsaa ved Aktivatortilsætningen vil en Opvarmning af Blandingen inden Reduktion til en meget høj Temperatur, helst i en Iltstrøm, være af Betydning for Katalysatorens Effektivitet. I mange Tilfælde vil allerede de smaa Mængder Urenheder, der normalt findes i de Raamaterialer, hvorefter Katalysatorerne fremstilles, være tilstrækkelige til at have en betydelig aktiverende Virkning paa dem.

Hvad den egentlige Aarsag er til den store Indflydelse, de forholdsvis smaa Mængder aktiverende Stoffer udøver paa Katalysatorernes reaktionsfremskyndende Egenskaber, derom synes man kun i ringe Grad at være paa det rene. BERNTHSEN har i et Foredrag fremsat den Antagelse, at den stærke Aktivering skyldes at Indblandingerne ved Ophedningen opløser sig eller bliver fint fordelte i Metaliltet, og at der herved ved den paafølgende Reduktion opstaar et iøvrigt ikke paaviseligt Skelet inden i Metalmassen, hvad der paa den virksomste Maade vil forhindre, at der kan indtræde en Formindskelse af Overfladen og

dermed en Tilbagegang af de katalytiske Egenskaber. Hvad der egentlig menes hermed, synes ikke at være helt klart.

Men ligesom saaledes smaa Mængder af fremmede Stoffer kan have en i høj Grad fremmende Indvirkning paa Katalysatorerne, kan ogsaa visse Indblandinger have den modsatte Virkning, virke som Reaktions- eller Kontakthæmmer. Analoge Forhold kendte man meget vel fra andre, i længere Tid i Tekniken anvendte katalytiske Processer, i særlig Grad fra den ogsaa af »Badische« udviklede Platinkontaktmethode til Fremstilling af Svovlsyreanhydrid, hvor f. Eks. Arsen havde vist sig i Løbet af kort Tid at kunne hæmme Platinkatalysatorernes Virksomhed stærkt. De Stoffer, som ved Ammoniaksyntesen navnlig har vist sig at være farlige Reaktionsgifte, er først og fremmest Svovl, Selen, Tellur, Fosfor, Arsen, Bor, endvidere Svovlsyrling, Kulstoffer og i det hele taget mange Kulstofforbindelser; endelig nogle let smeltelige Metaller som Bly, Tin og Wismuth. Disse Stoffer vil allerede i højst minimale Mængder kunne hæmme Reaktionen og gøre Katalysatorerne ubrugelige, saavel saafremt de oprindelig er til Stede i disse som naar de stadig tilføres dem med Reaktionsluften. Saaledes vil en Jernprøve, der er fremstillet af teknisk Ferrioxyd med et Indhold af 1 $\frac{0}{100}$ Natriumsulfat, være saa godt som uden katalytisk Virkning. Jern, der indeholder 0,1 % Svovl, er i Regelen ubrugeligt, indeholder det 0,01 % er dets Virkning sat betydeligt ned, omend skønt saadant Jern saavel i sit Ydre som ved de sædvanlige fysiske og kemiske Undersøgelsesmetoder næppe er til at skelne fra fuldstændigt rent Jern. Blot ved at passere gennem de almindelige Luftledninger af Jern kan Reaktionsluften optage skadelige Urenheder; de Spor af Smørelser, som ved Luftens Komprimering i Luftpumperne let gaar over i denne, kan ogsaa gøre sig ubehageligt bemærket.

Det er da klart, at man paa alle Maader maa søge at værne sig imod disse Giftstoffer. Først og fremmest maa man selvfølgelig sørge for, at de friske Katalysatorer saa vidt muligt er frie for dem, dels ved at vælge Raamaterialer til Fremstillingen, som saa vidt muligt er »kemisk rene«, i det mindste frie for de mest uheldigt virkende Gifte, dels ved at underkaste de færdigtilberedte Katalysatorer en passende Rensning; ogsaa i denne Henseende synes den omtalte Smeltning af Katalysatorerne ved

høj Temperatur under Ilttilledning inden den endelige Reduktion — ev. under samtidig Tilsætning af basisk virkende Stoffer — at være af god Virkning. Men dernæst er det meget vigtigt at indrette sig saadan, at det i Reaktionsluften tilstedeværende Kvælstof og Brint heller ikke indeholder saadanne Gifte. Allerede et Indhold af 0,00001 % Svovl i Luftblandingen kan saaledes begynde at virke skadeligt, saa at f. Eks. selv elektrolytisk fremstillet Brint, der dog ellers gælder for at være et særdeles rent Stof, sædvanligvis maa underkastes en indgaaende Renselsesproces inden Anvendelsen. Hvorledes denne Rensning af Reaktionsluftarterne i de enkelte Tilfælde bedst finder Sted, afhænger naturligvis af Fremstillingsmaaden og det deraf betingede Indhold af Urenheder og disses Art; oftest maa Processer som Filtrering, Vaskning, Tørring o. l. tages til Hjælp, men vil sjældent vise sig at være tilstrækkelige; at lede Luftarterne hen over passende Absorptionsmidler, f. Eks. smeltede Alkali- eller Jordalkalimetaller vil derimod ofte vise sig at have en gunstig Virkning. En fordelagtig Renselsesmethode angives at bestaa i, at man lader de paagældende Luftarter, allerede inden de træder ind i Reaktionsrummet, komme i Berøring med noget af det Stof, som i Reaktionsrummet anvendes som Katalysator, idet samtidig Temperaturen holdes ret høj; derved vil allerede paa dette Tidspunkt optages saa meget af Giftstofferne, at Katalysatorens Virkning ikke skades deraf. En Rensning og Tørring af Luftartsblandingerne med koncentreret Svovlsyre, hvad der jo ellers saa hyppigt bringes til Anvendelse overfor Luftarter, er derimod her ganske udelukket, da de uundgaeligt meddrevne Svovlsyredampe hurtigt vil ødelægge Katalysatoren og faa dens Virkning til ganske at ophøre.

Hvad angaar den Temperatur, ved hvilken »Badische« gennemfører den fabriksmæssige Ammoniaksynthese, er der intet bekendt om dens nøjagtige Højde, sandsynligvis er den beliggende omkring 5—600°. I Habers oprindelige Forsøgsanordninger blev jo som nævnt Reaktionsrummet opvarmet til den ønskede Varmegrad ved elektriske Opvarmningsanordninger; som det kan ses af en Række Patenter har »Badische« mulig gjort at undvære denne Opvarmning udefra, idet den ved selve Processen udviklede Varmemængde er tilstrækkelig til at opvarme Reaktionsluften til den ønskede Temperatur og holde Apparatet stadig opvarmet dertil. Naar et Apparat skal sættes i

Gang, maa det naturligvis først opvarmes ad anden Vej til Optimaltemperaturen; dette sker lettest ved, at en Del af Brinten i Kvælstof-Brintblandingen, som ledes til Apparatet, faar Lejlighed til inde i Apparatet at forbrænde paa Bekostning af noget indblandet atmosfærisk Luft; naar den rette Temperatur er tilvejebragt, ophøres med Lufttilledningen, og efter at eventuelt iltet Katalysatormasse er blevet reduceret af den tilstedeværende Brint, vil Ammoniakdannelsen tage sin Begyndelse, og nu vil Apparatet, saalænge det er i Gang, automatisk holde sig ved en konstant Temperatur ved den Varme, som under Reaktionens Forløb udvikles i det. Der opnaaes paa denne Maade dels at et særligt Opvarmningsanlæg undgaaes, dels at hele Energiforbruget ved Gennemførelsen af Ammoniaksyntesen indskrænker sig til, hvad der fordres for at sammenpresse Reaktionsluften til det fornødne Tryk, hvad der efter Angivelse af Haber pr. kg bundet Kvælstof ikke overskrider 0,5 KW-Time, altsaa pr. kg Ammoniak ikke vil koste mere end højst et Par Pfennig.

Ses der foruden fra dette Beløb ogsaa bort fra Omkostningerne til Amortisation og Forrentning af Fabrikkens ganske vist meget betydelige Anlægs kapital, bliver Omkostningerne ved den syntetiske Fremstilling af den flydende Ammoniak udelukkende afhængig af Priserne for Kvælstoffet og Brinten. Af disse Processens Raamaterialer fremstilles Kvælstoffet naturligvis af den atmosfæriske Luft, idet denne omdannes til flydende Form og ved en rationelt ledet fraktioneret Destillation skilles i sine Bestanddele; kan der her skabes en passende betalt Anvendelse for Ilten, der jo navnlig til autogen Svejsning i den nyeste Tid aftages i stedse stigende Mængde, bliver Prisen for Kvælstoffet næsten forsvindende. Brinten fremstilles ved at lede Vanddamp gennem glødende Kul og overføre Kulilten i den dannede Vandgas*) til Kulsyre eller Methan, hvad forholdsvis let lader sig gøre, som saa bortfjernes fra Luftblandingen ved Fortætning eller Absorption; Omkostningerne ved Fremstillingen af en m^3 Brint beløber sig næppe til 10 Pf. Da der til 1 kg Ammoniak omtrent medgaar 2 m^3 Brint, og da Ammoniak i ren, fri Tilstand — f. Eks. som flydende, komprimeret Ammoniak eller som Ammoniakvand — omtrent kan regnes at

*) Se »Naturens Verden«, 1917, Side 222.

koste 1,2—1,5 Mk. pr. kg, ses det at der er Mulighed for, at Fabrikationen vil kunne give et endog særdeles godt økonomisk Udbytte.

IV.

Efter at de indledende Laboratorieforsøg var fuldt afsluttede, gennearbejdede »Badische« i Aarene 1911—12 Metoden i et stort Forsøgsanlæg i sin Fabrik i Ludwigshafen, hvorfra Ammoniaken navnlig blev udsendt i flydende Form til Brug i Kølemaskiner; den befordres i denne Form i Tyskland paa særlig dertil indrettede Kedelvogne, og det synes som om den syntetiske flydende Ammoniak meget hurtigt efter sin Fremkomst, takket være de lavere Fremstillingsomkostninger, fuldstændigt fortrængte den af Gasvand fremstillede flydende Ammoniak fra Markedet. Støttende sig til det her vundne rige Erfaringsmateriale byggede »Badische« i Oppau i Nærheden af Ludwigshafen en ny, meget stor Fabrik for synthetisk Ammoniakfremstilling; den blev sat i Gang i 1913 og er, efter hvad der er meddelt, hovedsageligt bestemt til at levere Ammoniaken som Ammoniumsulfat, dens Produktionsstørrelse er — i 1913 — angivet til at være 30,000 Tons Ammoniumsulfat pr. Aar.

Saa vidt vides er der ikke fremkommet autentiske Meddelelser om, hvorledes Metoden senere har udviklet sig; der er dog næppe Tvivl om, at den ogsaa under Krigen har haft betydelig Fremgang at notere og har sin ikke uvæsentlige Del i det uhyre Opsving, Ammoniakfremstillingen angives at have haft i Tyskland under Krigsaarene. Paa den anden Side er det meget forstaaeligt, at man under Arbejdet for at dække Tysklands Kvælstofforbrug ved fuldt indenlandsk Produktion ogsaa har maattet gaa andre Veje; en Fabrik for syntetisk Ammoniakfremstilling er i Følge hele sin Natur en meget kompliceret Organisme, som mindst af alt egner sig til at improviseres i den kortest mulige Tid under de paa Grund af Krigen for Staal-fremstilling og Maskinbygning paa saa mange Maader vanskelige Forhold.

Naar der ses hen til, at Verdens Ammoniumsulfatforbrug i de seneste Aar før Krigen beløb sig til ikke saa lidt over 1 Million Tons, og maa formodes at kunne forøges ganske væsentligt, synes der med Henblik paa de allerede opnaaede Resultater ikke at kunne være Tvivl om, at den syntetiske Am-

moniakfabrikation i de nærmeste Aar vil komme til at undergaa en mægtig Udvikling. Der er al mulig Grund til at tro, at den da ogsaa vil trænge udenfor Tysklands Grænser og erobre sig Terræn dér; at det ved dens Hjælp er muligt at gennemføre en Binding af Kvælstoffet i Atmosfæren praktisk talt uden Tilførsel af Energi udefra stiller den jo theoretisk og praktisk set paa en ganske enestaaende Plads inden for Kvælstofindustrien. For vort Land synes den at kunne faa en ganske særlig Betydning ved at muliggøre en indenlandsk Produktion af Kvælstofgødning, hvad der ikke vil kunne opnaaes ved nogen anden i Øjeblikket kendt Methode. Og at frigøre Landet for Tilførsel udefra for et saa vigtigt Hjælpestof for Landbruget som Kvælstofgødningen udgør, maa siges at være et saa vigtigt Fremtidsmaal, at alene det, at den theoretiske Mulighed for at naa hen til det, nu maa indrømmes at være til Stede, allerede er af største Betydning.

Men selv om den mere eller mindre fuldstændige Realisering heraf af let forstaaelige Grunde maaske nok vil komme til at ligge en Del Aar frem i Tiden, fortjener den synthetiske Ammoniakfabrikations Udviklingshistorie dog at kendes, fordi den med en saa ganske sjælden Prægnans viser Værdien af det Samarbejde mellem Videnskab og Teknik, hvorpaa al Fremskridt indenfor den moderne industrielle Kemi beror.

Hovedkilderne til hvad der vides om den synthetiske Ammoniakfabrikation er et Par Foredrag af BERNTHSEN (*Zeitschrift für angewandte Chemi*, 1913, Side 10) og HABER (do. 1914, Side 473) samt en Artikel af HERRE i Ullmann's Enzyklopädie der technischen Chemie I, Side 382; her findes en Del Literaturhenvisninger og de vigtigste tyske Patenter. I Danmark er Metoden særlig beskyttet ved Patenterne 16109, 16240, 16531, 16548 (1912), 16994, 17092, 17380, 17628 (1913), 18383, 18384, 18905 (1914).

Inderskiftet i det danske Rige.

af Hans Christian Andersen.

Det er en stor Sag, som den danske Regering har taget sig af, nemlig at gøre det danske Rige til et Rige, hvor alle Mennesker kan leve godt og lykkeligt. Det er en Sag, som alle Mennesker bør interessere sig for, og som alle Mennesker bør gøre sig til Bedste for at gøre det danske Rige til et Rige, hvor alle Mennesker kan leve godt og lykkeligt.

I 1808 tog den danske Regering sig af at gøre det danske Rige til et Rige, hvor alle Mennesker kan leve godt og lykkeligt. Det er en Sag, som alle Mennesker bør interessere sig for, og som alle Mennesker bør gøre sig til Bedste for at gøre det danske Rige til et Rige, hvor alle Mennesker kan leve godt og lykkeligt.

Den danske Regering tog sig af at gøre det danske Rige til et Rige, hvor alle Mennesker kan leve godt og lykkeligt. Det er en Sag, som alle Mennesker bør interessere sig for, og som alle Mennesker bør gøre sig til Bedste for at gøre det danske Rige til et Rige, hvor alle Mennesker kan leve godt og lykkeligt.

Den danske Regering tog sig af at gøre det danske Rige til et Rige, hvor alle Mennesker kan leve godt og lykkeligt. Det er en Sag, som alle Mennesker bør interessere sig for, og som alle Mennesker bør gøre sig til Bedste for at gøre det danske Rige til et Rige, hvor alle Mennesker kan leve godt og lykkeligt.

