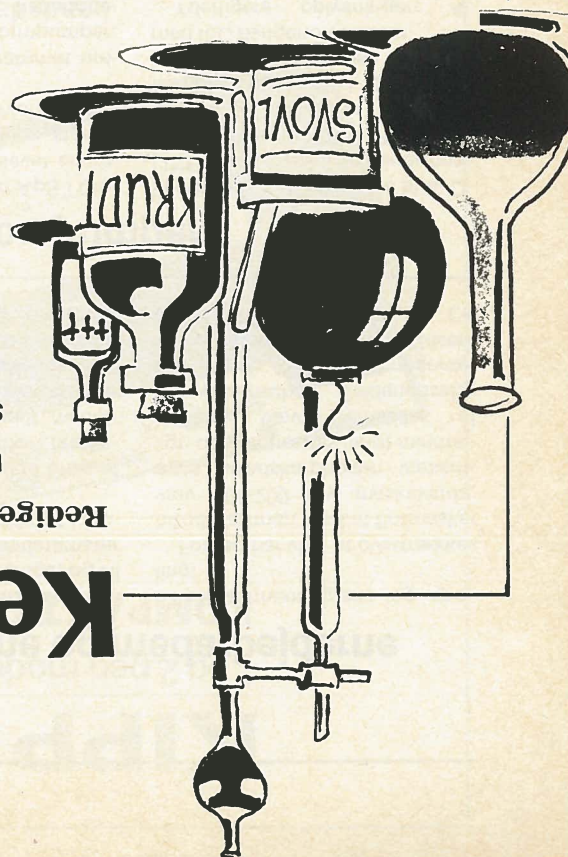


# Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostруп

Kender De et sjovt forsøg?

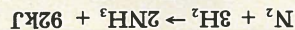
Så send en kort beskrivelse til Dansk Kemi, Skelbækgade 4, 1717 København V.



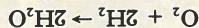
## Ammoniaksyntese

Teori

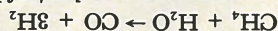
Den vigtigste metode til fremstilling af ammoniak er »Haber-Bosch metoden»



Det til syntesen nødvendige nitrogen får man af atmosfærisk luft, hvortil man på en eller anden måde har fjernet oxygenet, f.eks. med hydrogen



Hydrogenet får man i almindelighed ved »steam reforming»



Meget vigtig for processen er valget af katalysator, som i almindelighed er jern præpareret på en særlig måde med aluminiumoxid, kalciumoxid og calciumoxid.

## Praktiske råd

Som katalysator benyttes i det følgende forsøg en industriel katalysator til ammoniakfremstilling udviklet af firmaet Haldor Topsøe, KM I R 3-6. Katalysatoren vil kunne fås ved henvendelse til Laboratoriet for kemiske Undervisningsforsøg, H. C. Ørsted Institut. De gasser, vi bruger til forsøget, tages fra stålflasker.

## Fremgangsmåde

Som reaktionsbeholder (reaktor) for syntesen benyttes et glødedør (helst af kvarts). I reaktoren anbringes katalysatoren (ca. 5 g) mellem to totter af glasuld. Reaktoren lukkes med to gummiroppe, hver med et hul. I den ene ende af reaktoren skal man tilføje gasserne hydrogen og nitrogen; derfor sætter man et T-rør i proppen. I den anden ende kommer reaktionsproduktet ud, og her har man sat et vinkelbøjlet glasrør i gummiroppen. Der ledes en passende hydrogensem gennem reaktoren (ca. 5 bobler pr. sekund), og man sikrer sig ved knald-

## Reaktionshastighed

a. I et reagensglas opløses ½ teske fast natriumhydroxid og ½ teske druesukker i så meget vand, at reagensglasets er halvtild. Sæt en prop i reagensglasets og ryst til praktisk talt alt fast stof er opløst. Til sæt opløsningen nogle dråber methylenblåt opløsning. Sæt proppen i og ryst opløsningen til den får en farve overalt. Lad derefter opløsningen stå i ro. Se på et ur. Hvor lang tid går der, før der sker en farveændring? b. Ryst reagensglasets kraftigt et par gange. Hvad sker der? Hvor lang tid går der, før der sker en farveændring? c. Hvordan forklares, at rystningen fører til farveomslag? Ole Bostруп

Advarsel Katalysatoren er stærkt pyrofor og må under ingen omstændigheder fjernes fra glasrøret før tidligst dagen efter.

Når forsøget er forbi afkøles reaktoren i nitrogenstrøm. Når røret er koldt henlægges det lukket med to gummiroppe til næste gang, man vil vise forsøget. Katalysatoren opvarmes til ca. 500°C. At der dannes ammoniak kan dels vises ved den hvide røg, der dannes med en dråbe konc. saltsyre i bunden af en kolbe; dels kan det vises ved at lede reaktionsproduktet gennem vand farvet med lakmus. man også nitrogen gennem reaktoren i en lidt svagere gasprøve, at man har drevet al oxygen ud. Herefter leder

Litteratur: E. Bjørndal m.fl.: »Naturtag for den videregående skole. Elevvejninger». GB. Oslo 1976, s. 30.