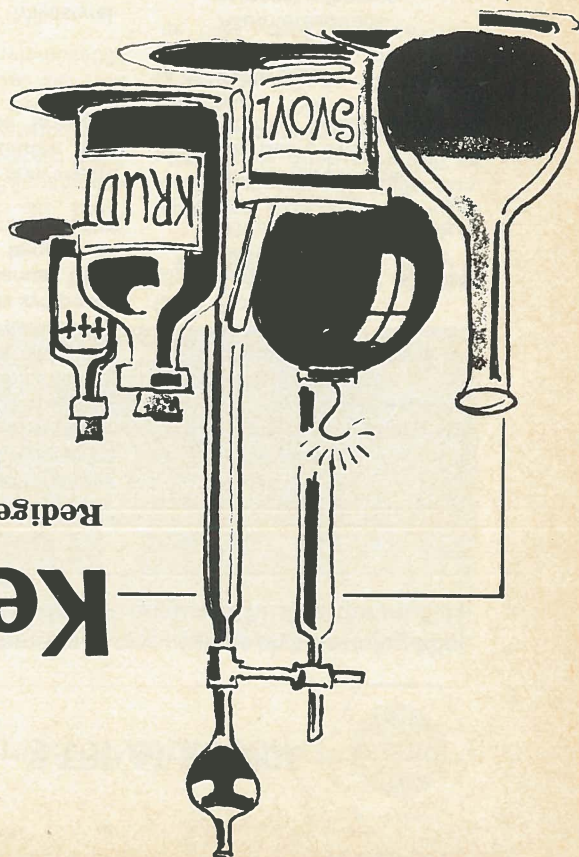


# Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostруп

Kender De et sjovt forsøg?

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



## Reaktionshastighed

1 g natriumthiosulfat pentahydrat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) opløses i 600 ml vand. Opløsningen deles i 2 lige store dele, som anbringes i hvert sit bægerglas (500 ml). Den ene opløsning opvarmes til ca. 50°C, den anden forbliver ved stuetemperatur. Derpå sættes samtidigt og under omrøring 10 ml fortyndet svovlsyre til hvert af glassene. I den varme opløsning udskilles svovl efter ca. 1 minut, i den kolde først efter 3-4 minutter.

## Phenoplast

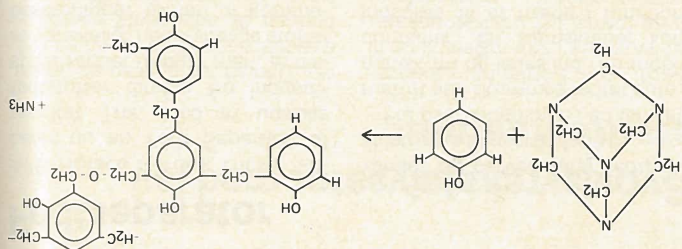
Phenol-formaldehyd polymerer

Phenol-formaldehyd polymerer blev først fremstillet af A. Bayer i 1872. Den første industrielle fremstilling af disse polymere skabtes af L. Baekeland, der i 1907 påbegyndte fremstillingen af phenol-formaldehyd plast ved basisk katalyse, og i 1910 grundlagdes General Bakelite Co. i USA. Hovedparten af disse former for plast fremstilles ud fra phenol, men i mindre grad har andre phenoler som cresol, xylenol og resorcinol også været anvendt. I stedet for formaldehyd benyttes også hexamethylentetramin, der er et kondensationsprodukt af formaldehyd og ammoniak

$$6\text{HCHO} + 4\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$$

Ved opvarmning af hexamethylentetramin spaltes det til formaldehyd og ammoniak. Den således frigivne ammoniak virker som katalysator. Phenoplast fremstillet ved basisk katalyse bruges i store mængder f.eks. til Rockwool bats. Ved 80°C fremstilles en prepolymer, der stadigvæk er flydende. Når denne prepolymer påsprøjtes den varme stenuid, reagerer prepolymeren videre under dannelse af et 3-dimensionalt netværk.

Niels Berg



At formelen for det dannede produkt ses, at formaldehyd kan reagere med både para- og orthostillingerne i phenol, hvis molforholdet er større end ca. 1,5 : 1. Herved dannes et meget tæt 3-dimensionalt netværk. Hvis molforholdet er tilstrækkeligt lille, kan der ikke dannes et 3-dimensionalt netværk.

Fremstilling af phenol-formaldehyd plast, basisk katalyse

I et 100 cm<sup>3</sup> bægerglas opvarmes en blanding af 10 g phenol (0,1 mol) og 2,5 g hexamethylentetramin (0,05 mol-CH<sub>2</sub>). Når gasudviklingen begynder, afbrydes opvarmningen. Reaktionen fortsætter derefter af sig selv. En lille smule af den stivnede masse opvarmes i et reagensglas med en blød flamme. Forkulning (destruktion) viser, at der er dannet en 3-dimensionalt polymer. Forsøget gentages med 10 g phenol (0,1 mol) og 1,4 g hexamethylentetramin (0,06 mol-CH<sub>2</sub>) i et 100 cm<sup>3</sup> bægerglas. Opvarmningen fortsættes til gasudviklingen er kraftig. Reaktionen skulle derefter kunne fortsætte af sig selv, dog ikke så villigt som i første tilfælde. Når gasudviklingen er ophørt, tages bægerglasset med en digeltang, og noget af den tyktflydende masse hældes ud i et bægerglas med varmt vand. Den dannede plastmasse formes, når den er kølet lidt af. En ny portion af den tyktflydende masse i bægerglasset anbringes i et reagensglas. Hvis prøven kan smelte gentagne gange, kan der ikke være dannet et 3-dimensionalt netværk.

Ole Bostруп & Ole Krumer