

Skriftstørrelsen skal være 11. Hvilken font? Vistnok Times Roman-font Vi skal nok kigge på margener også.

Pakken chemformula giver adgang til:  $3\text{H}_2\text{O}$



Se gerne <https://tex.stackexchange.com/questions/384610/how-to-write-a-chemical-formula>

Vi skal have separat sidenummerering på de første sider med små romertal. Og ingen sidenummerering på den allerførste side.

# Kemiske småforsøg

Tilrettelagt og redigeret af  
*Asbjørn Petersen & Christian B. Knudsen*

Udgivet af  
Dansk Selskab for Historisk Kemi  
2019

Kemiske småforsøg Copyright (c) 2019, Dansk Selskab for Historisk Kemi. Tryk:  
Et eller andet sted Trykt i Danmark 2019 ISBN: tretten cifre  
Forside illustration  
Dansk Selskab for historisk Kemi Bestyrelseslisten



# Forord.

Bostrups klumme. Interessante forsøg. 100 året for Dansk Kemi. Dansk selskab for historisk kemi. Og sådan noget.

# Contents

<b>1</b>	<b>Forord.</b>	<b>iii</b>
<b>2</b>	<b>Emil Petersen – og et småforsøg</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Småforsøg med protolytiske reaktioner i vandige saltopløsninger</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Bittermandelolie</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Triboluminescens</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>"Bjerrums forsøg"</b>	<b>11</b>

Cracking på en anden måde dansk kemi vol 61 iss 1 p 34

Forfatter:

Cracking af paraffinolie eller andre tunge råoliefractioner er et velkendt forsøg i skolen. Her skal der beskrives en enklere og morsom udførelse af forsøget.

I et supremax reagensglas hældes 3 ml paraffinolie, hvorefter der stoppes rock-wool i glasset til al paraffinolie er opsuget. Tørret perlekatalysator anbringes ovenpå. reagensglasset opspændes vandret og forbindes via et kølet forlag med en "gasbeholder". perlekatalysatoren ophedes med en fiskehalebrænder, som efter 1 minut flyttes 1 cm til venstre, så paraffinolien også bliver varmet op. Den dannede gas samles i gasbeholderen. I forlaget samles en væske, som kan karakteriseres på sædvanlig måde. Gassen brænder med en lysende sodende flamme p.g.a. alkenindholdet, men ledes gassen først gennem et glasrør med lidt platin-asbest, vil forbrændingen ske uden sodning, da alkenerne reagerer med gassens hydrogen under dannelse af alkaner. Beskyttelsesbriller!

Crackgassens sammensætning

Apparatur og kemikalier: 2 stk. 100 ml glasstempel ()

# Emil Petersen – og et småforsøg

*Dansk Kemi 2006, 87(5) p 46*

»Kobbersulfat prøves for Jern; 2 Gr. opløses i Vand, der tilsættes lidt Salpetersyre og Opløsningen inddampes. Derefter overmættes den med Ammoniak og filtreres; et Indhold af Jern vil da vise sig som en rødbrun Rest af Jerntveiltehydrat paa Filtret«. Ovenstående småforsøg er beskrevet af Emil Petersen og offentliggjort i hans Titreranalytiske Metoder, der udkom i 1905. Emil Petersen blev født den 12. april 1856. Han blev døbt Christian Emil Ulrich Petersen, men undlod altid mellemnavnene og kaldte sig Emil Petersen – så det vil vi også gøre her. Emil Petersen blev optaget på Den Polytekniske Læreanstalt og bestod kandidateksamen i Anvendt Naturvidenskab i 1879. Han var derefter en kort tid ansat ved Elghammars Järnvärk i Småland, hvor han udarbejdede en metode til fremstilling af vanadiumpræparater af slaggen fra malm fra Taberg. Han rejste tilbage til Danmark og bestod studentereksamen i 1881. I 1888 blev han dr.phil. på afhandlingen Vanadinet og dets nærmeste Analoger.

I 1870-1872 var han frivillig lærling i marinen, 1872-1874 elev på søofficersskolen. 1881-1882 assistent for S.M. Jørgensen ved Kemisk Laboratorium på Den Polytekniske Læreanstalt og 1882-1883 i Paris, hvor han studerede naturvidenskabshistorie.

Efter hjemkomsten skrev han en artikelserie i »Tilskueren« om franske naturvidenskabsmænd. 1885-1893 assistent ved Universitetets kemiske laboratorium, 1895-1901 docent og 1901-1907 professor samme sted.

Hans helbred var ikke godt: Den 2. juli 1907 døde han 51 år gammel – alt for ung. Af mange historikere omtales han som ham, der indførte Den Fysiske Kemi i Danmark.





# Småforsøg med protolytiske reaktioner i vandige saltopløsninger

87 2 18

## Saltes reaktion med vand.

De anførte forsøg er en del af en samling, der blev udviklet under ledelse af R.W. Asmussen på Kemisk Laboratorium B på DTU i 1950'erne

Den protolytiske tilstand i opløsninger af salte er bestemt af de tilstedeværende ioners protolytiske karakter.

Ved brug af protolytiske indikatorer kan man danne sig et skøn over vandige saltopløsningers pH-værdi. De protolytiske indikatorer skifter farve i et for hver indikator karakteristisk område.

## Forberedelse

Ved forsøgene får man brug for

indikatorer: methylorange · bromthymolblåt · phenolphthalein

salte: jernalun · aluminiumnitrat · natriumchlorid natriumhydrogencarbonat · natriumcarbonat natriumsulfid

## Fremgangsmåde

Følgende opløsninger fremstilles:

1. 4 reagensglas fyldes halvt med vand, og 4-5 dråber methylorange tilsættes. Til hvert enkelt glas sættes hhv. én spatelfuld 1) jernalun, 2) aluminiumnitrat, 3) natriumhydrogencarbonat og 4) natriumchlorid.

2. Til 4 reagensglas med vand og 4-5 dråber bromthymolblåt sættes hhv. én spatelfuld 1) aluminiumnitrat, 2) natriumchlorid, 3) natriumhydrogencarbonat og 4) natriumcarbonat.

3. Til 4 reagensglas med vand og 4-5 dråber phenolphthalein sættes hhv. en spatelfuld 1) natriumchlorid, 2) natriumhydrogencarbonat, 3) natriumcarbonat og 4) natriumsulfid.

## Litteratur

R.W. Asmussen m.fl. 1955: Vejledning til øvelser i Kemi for M, B og E. Polyteknisk Forening: 47.



# Bittermandelolie

85 nr. 5, s. 46

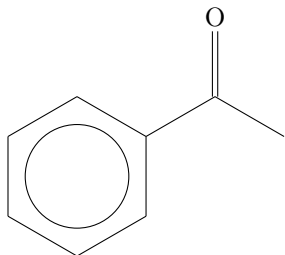
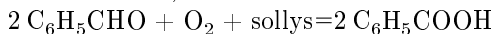
Nogle dråber bittermandelolie (bemærk duften af mandler) hældes på en glasplade, der befinder sig på en tændt overheadprojektor. Billedet af dråben fokuseres på et lærred. Efter få minutters forløb kan man se, at der af olien dannes et fast stof. Efter en time er al olie omdannet til et krystallinsk hvidt stof. Samtidig er lugten af mandler forsvundet [2].

## Opdagelseshistorie

I det Kongelige Videnskabernes Selskab holdt professor H.A. Vogel i Berlin 1817 foredrag om en række kemiske forsøg, han havde udført med bitre mandler. Han havde knust dem til et pulver og derefter hældt vand på. Blandingen havde han underkastet en destillation. I forlaget, der var kølet med sne, fik han opsamlet en blanding af en olie og vand. Da væskerne ikke var blandbare, var det ikkesvært at skille den tungere olie fra det lettere vand. Olien fik naturligt nok navnet bittermandelolie. Vogel udførte en række forsøg med bittermandelolie. Han var især stolt af at have opdaget, at bittermandelolie ved at henligge i luften udsat for lys blev til et krystallinsk stof [1].

**Benzoesyre** Carl Heinrich Stange viste i 1823, at det hvide krystallinske stof, der dannedes af bittermandelolien, var benzoesyre. Justus von Liebig og Friedrich Wöhler blev interesserede i det åbenbare slægtskab mellem bittermandelolie og benzoesyre. I 1832 begyndte de i Gießen at udføre en række forsøg, der viste, at der eksisterede en hel klasse af stoffer, der tilhørte samme familie. Ikke blot bittermandelolien men også benzoylchlorid, benzoylbromid, benzamid og benzoylsulfid indeholdt den samme gruppe af atomer, som fik navnet benzoyl [3].

**Moderne beskrivelse** Bittermandelolie er benzaldehyd  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$ . Det faste stof, der dannes, er benzoesyre  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ . Vogels forsøg, der i forenklet form er beskrevet ovenfor, kan beskrives ved reaktionsskemaet



Litteratur H.A. Vogel, 1817: Versuche über die bittern Mandeln. J.Chemie und Physik 20: 59-74 O.Bostrup, P.Kjeldsen 1993, Organisk kemiske reaktioner (Herning: Systime): 39 W. Strube 1981: Der historische Weg der Chemie 2 (Leipzig: VEB):44



# Triboluminescens

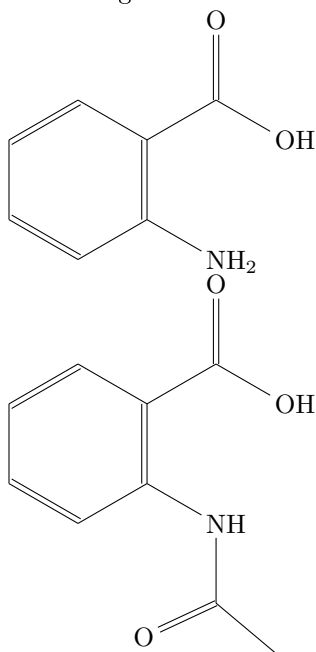
*Dansk kemi 86, nr. 8 2005, p 37*

Tribologi er læren om gnidning og smøring, teori og teknik. Luminescens er betegnelsen for lysudsendelse, der ikke skyldes glødning og høj temperatur. Triboluminescens er følgelig den del af naturvidenskaben, hvor lysudsendelse ved gnidning behandles. Der er ikke mange stoffer, der udviser Triboluminescens. I det følgende skal der gives en opskrift på fremstillingen af et af disse sjældne eksempler.

**Fremstilling af et Triboluminescerende stof.** Udgangspunktet er 2-aminobenzoesyre, der også kaldes anthranilsyre. Strukturen er vist på figuren. 10 g af dette stof hældes i en 100 mL kolbe, der forsynes med en tilbagesvaler. Tilsæt 30 mL eddikesyreanhydrid og opvarm forsigtigt til kolbens indhold kooger. Blandingen afkøles i 15 min. Afkøling Tilsæt 10 mL vand og opvarm atter til kogning, og afkøl igen kolbe med indhold. Bundfaldet af 2-ethanoylamninobenzoesyre filtreres fra og vaskes med en lille smule iskold methanol. Bundfaldet lufttørres.

## Påvisning af Triboluminescens

Mellem to urglas anbringes krystaller af det fremstillede stof. I et mørklagt lokale gnides de to glas imod hinanden, og man iagttager Luminescensen.





# "Bjerrums forsøg"

*Dansk Kemi 86, 3, 2005, p. 40*

Af Børge Riis Larsen

Kemikeren Niels Bjerrums navn møder vi i kemilærebøgerne i forbindelse med de såkaldte Bjerrum-diagrammer. Men han var også ophavsmand til andet. Det var eksempelvis ham, der foreslog at logaritmere syrestyrkekonstanten  $K_s$  til  $pK_s$ . Han viste at aminosyrer eksisterer som amfoioner og dermed har saltkarakter. Desuden begrundede han, at stærke elektrolytter i fortyndet vandig opløsning er fuldstændig dissocierede i ioner. Det er beskrevet i et kapitel i den netop udkomne bog om Niels Bjerrum [1].

Ved præsentationen heraf den 19. november 2004 på H.C. Ørsted Institutet viste jeg "Bjerrums forsøg", som beskrives i det følgende.

Som nævnt var det Bjerrum, der fremsatte påstanden om elektrolytternes fuldstændige dissociation. Man har i mange år ment, at det skete ved et kemikermøde i London i 1909; men det skete faktisk året før ved en af de forelæsninger, han holdt i forbindelse med konkurrencen om et professorat i kemi. Her dystede han mod sin gamle skole- og studiekammerat J.N. Brønsted [2].

Påstanden, har Tovborg Jensen skrevet, kan indses at være korrekt blot ved at betragte tre lige fortyndede opløsninger af kobber(II)chlorid, kobber(II)sulfat og kobber(II)nitrat og konstatere, at de har helt samme farve. Det må så betyde, at de indeholder samme mængde af samme kobberforbindelse - den frie hydratiserede kobber(II)-ion. Bjerrum havde tidligere vist, at to forskellige ioner eller molekyler aldrig blot tilnærmelsesvis har samme farve [3].

## **Eksperimentelt**

Man afvejer

1. 1,25 g (5,0 mmol) kobber(II)sulfat-vand (1/5),  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
2. 1,21 g (5,0 mmol) kobber(II)nitrat-vand (1/3),  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
3. 0,85 g (5,0 mmol) kobber(II)chlorid-vand (1/2),  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Man konstaterer, at de tre forbindelser har forskellige farver.

Dernæst overføres de tre salte til tre 50 mL målekolber, som fyldes til stregen med demineraliseret vand. Man vil nu - efter at det hele er opløst - iagttage, at de tre opløsninger har præcis samme farve.

Referencer 1. B. Riis Larsen: Bjerrum og skolen. I A. Kildebæk Nielsen (red.): Niels Bjerrum (1879-1958). Liv og værk. Udgivet som Historisk-kemiske skrifter nr. 15 af Dansk Selskab for Historisk Kemi (2004). 2. Om deres skoletid i Metropolitan-skolen i 1890'erne henviser jeg til mit kapitel Brønsted, Bjerrum og Metropolitan-skolen p. 30-40 i: B. Riis Larsen (red.): J.N. Brønsted - en dansk kemiker udgivet som Historisk-kemiske skrifter nr. 8 af Dansk Selskab for Historisk Kemi (1997). 3. A. Tovborg Jensen: C.T. Barfoed, Odin T. Christensen og Niels Bjerrum. Tre kemikere ved den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole i København 1858-1949.



I: B. Jerslev (red.): Kemien i Danmark III. Danske Kemikere. (Kbh. 1968 - Nyt Nordisk Forlag. Arnold Busck).