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

1 Forord. **iii**

2 **7**

3 **11**

4 **15**

5 **19**

6 **23**

7 **27**

8 **31**

9 **35**

10 **39**

11 **43**

12 **47**

13 **51**

14 Kemisk Ligevægt **55**

15 **59**

16 **63**

17 **67**

18 **71**

19 **75**

20 Forsøg der belyser opløselighedsproduktet **79**

21 **83**

22 **87**

23 Hydrogenfremstilling af carbonhydrider **91**

24 **95**

25 **99**

26 **103**

27 **107**

28 **111**

29 **115**

30 **119**

31 **123**

32 **127**

33 **131**

34 **135**

35 **139**

36 **143**

37 **147**

38 **151**

39 **155**

40 **159**

41 **163**

42 **167**

43 **171**

44 **175**

45 **179**

46 **183**

47 **187**

48 Cracking på en anden måde **189**

49 Nitrat (III); Nitrit **193**

50 Reaktionen mellem nitrogenoxid og carbondisulfid **197**

51 Phosphorescens **199**

52 Perspex i gummitilstand **201**

53 Tyndall-effekt **203**

54 Elektrolyse af NaCl **205**

55 **207**

56 Bittermandelolie **209**

57 "Bjerrums forsøg" **213**

58 Småforsøg med protolytiske reaktioner i vandige saltopløsninger **215**

59 Emil Petersen – og et småforsøg **217**

60 Diverse administrativt **219**

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Undersøgelse af processen $2AgCl + lys \longrightarrow 2Ag + Cl_2$

Lidt frisk fældet sølvchlorid anbringes på et urglas, og over dette placeres et kræmmerhus af filtrerpapir vædet med kaliumiodid opløsning.

Efter 10-15 min. i dagslys er filtrerpapiret tydeligt brunfarvet (I_2), og det hvide sølvchlorid er overfladisk omdannet til et gråsort stof (Ag).

Oxidationen af iodid til frit iod påviser chlor:

$$Cl_2 + 2I^- \rightarrow 2Cl^- + I_2$$

At det gråsorte stof (i hvert tilfælde delvis) er sølv ses af, at der ved behandling af dette med ammoniakvand kan iagttages små glinsende sølvkorn.

Ønsker man at undersøge, hvilken del af det synlige spektrum, der er mest virksomt, overdækkes en del af sølvchloridet med et rødt filter, og resten med et blåt filter. Den del af sølvchloridet, der er dækket med blåt filter mørkfarves væsentlig hurtigere end resten, jvf. »rødt lys i mørkekamre«.

Peter Haagensen, S. Pii Johannessen og Steen Jørgensen.

Let ozonfremstilling

Ozon kan fremstilles ved at udsætte oxygen for elektriske udledninger. Reaktion: $3O_2 \rightarrow 2O_3$.

Hvis reaktionen foregår i et eudiometerrør, er den teoretiske rumfangsforminskelse for lille til at kunne iagttages, da der kun dannes meget små mængder ozon. Ozons kraftige oxiderende virkning kan derimod let ses, hvis vandet i eudiometerrøret indeholder jodid-joner og stivelse. Reaktion: $O_3 + 2I^- + H_2O \rightarrow O_2 + I_2 + 2OH^-$.

Jod og stivelse giver herefter en kraftig mørk farve, der ses i vandets overflade. En efterfølgende let bevægelse af røret forstærker virkningen.

For at få en tilstrækkelig mængde ozon er det nødvendigt at holde gnisterne igang under hele forsøget. Med ca. 2 ml oxygen i røret tager det nogle få sekunder, inden overfladen bliver mørk. Tiden afhænger af afstanden mellem udladningen og overfladen, idet ozonet skal diffundere dette stykke.

Mængden af kemikalier er ikke kritisk. Jeg bruger: 5 g KI + 10 ml stabiliseret stivelse + 200 ml vand.

Søren Sylvest

Fremstilling af rayon

I et tidligere indlæg i denne serie har Jens Hvegholm beskrevet[1] fremstilling af viscoserayon ved carbondisulfid metoden. I det følgende beskrives fremstilling af rayon ved kobber(II)-ammin metoden[2].

Ved forsøget benyttes et højt måleglas, som indeholder en 5 % vandig opløsning af svovlsyre, og et reagensglas udtrukket til et kapillarrør, som er ophængt, så spidsen lige berører overfladen af syren. Måleglasset simulerer således et koagulationsbad og reagensglasset en »spinerette«.

Når en cellulose opløsning bliver hældt i reagensglasset og strømning sat i gang ved et lille lufttryk til toppen af reagensglasset, vil der udstrømme et rayonfilament fra spidsen af reagensglasset. Processen vil fortsætte, indtil glasset er tømt.

10 g filtrerpapir behandles med lige nok koncentreret saltsyre til at dække det, hvorefter blandingen opvarmes på et vandbad. Der tilsættes herefter vand, og blandingen omrøres, indtil papiret er disintegreret. Pulpen filtreres fra og vaskes med vand, indtil den er syrefri. Så bliver pulpen dispergeret i 50 cm^3 af en 20 % opløsning af kobber(II)-sulfat. Der tilsættes 15 cm^3 2 M NaOH og til sidst 50 cm^3 koncentreret ammoniakvand samt 40 cm^3 vand. Efter omrøring er opløsningen klar til brug i den ovenfor beskrevne opstilling.

Niels Madsen.

Litteratur:
J. Hvegholm. Dansk Kemi (1977) 186.
N. Madsen. The Science Teacher. *19.5* (1952) 236.

Hydrolyse af stivelse

I et bægerglas (500 cm^3) kommes 20 g stivelse, som udrøres med lidt vand, så der dannes en lind grød. Ned heri hældes så hurtigt som muligt 100 cm^3 kogende vand. Der dannes en klister.

Da stivelsesgrøden »stivner« ved henstand, røres den op umiddelbart før det kogende vand tilsættes.

Til den varme klister sættes 1—2 spatelfulde NOVO-amylase. I løbet af ganske kort tid bliver klisteren helt tyndtflydende. Prøve for monosaccharid.

I stedet for NOVO-amylase kan man bruge et udtræk af malt i lidt lunkent vand, men det virker ikke så hurtigt.

Niels Berg.

pdfs/1978-59-1-38.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Undersøgelse af processen $2AgCl + lys \longrightarrow 2Ag + Cl_2$

Lidt frisk fældet sølvchlorid anbringes på et urglas, og over dette placeres et kræmmerhus af filtrerpapir vædet med kaliumiodid opløsning.

Efter 10-15 min. i dagslys er filtrerpapiret tydeligt brunfarvet (I_2), og det hvide sølvchlorid er overfladisk omdannet til et gråsort stof (Ag).

Oxidationen af iodid til frit iod påviser chlor:

$$Cl_2 + 2I^- \rightarrow 2Cl^- + I_2$$

At det gråsorte stof (i hvert tilfælde delvis) er sølv ses af, at der ved behandling af dette med ammoniakvand kan iagttages små glinsende sølvkorn.

Ønsker man at undersøge, hvilken del af det synlige spektrum, der er mest virksomt, overdækkes en del af sølvchloridet med et rødt filter, og resten med et blåt filter. Den del af sølvchloridet, der er dækket med blåt filter mørkfarves væsentlig hurtigere end resten, jvf. »rødt lys i mørkekamre«.

Peter Haagensen, S. Pii Johannessen og Steen Jørgensen.

Let ozonfremstilling

Ozon kan fremstilles ved at udsætte oxygen for elektriske udledninger. Reaktion: $3O_2 \rightarrow 2O_3$.

Hvis reaktionen foregår i et eudiometerrør, er den teoretiske rumfangsforminskelse for lille til at kunne iagttages, da der kun dannes meget små mængder ozon. Ozons kraftige oxiderende virkning kan derimod let ses, hvis vandet i eudiometerrøret indeholder jodid-joner og stivelse. Reaktion: $O_3 + 2I^- + H_2O \rightarrow O_2 + I_2 + 2OH^-$.

Jod og stivelse giver herefter en kraftig mørk farve, der ses i vandets overflade. En efterfølgende let bevægelse af røret forstærker virkningen.

For at få en tilstrækkelig mængde ozon er det nødvendigt at holde gnisterne igang under hele forsøget. Med ca. 2 ml oxygen i røret tager det nogle få sekunder, inden overfladen bliver mørk. Tiden afhænger af afstanden mellem udladningen og overfladen, idet ozonet skal diffundere dette stykke.

Mængden af kemikalier er ikke kritisk. Jeg bruger: 5 g KI + 10 ml stabiliseret stivelse + 200 ml vand.

Søren Sylvest

Fremstilling af rayon

I et tidligere indlæg i denne serie har Jens Hvegholm beskrevet[1] fremstilling af viscoserayon ved carbondisulfid metoden. I det følgende beskrives fremstilling af rayon ved kobber(II)-ammin metoden[2].

Ved forsøget benyttes et højt måleglas, som indeholder en 5 % vandig opløsning af svovlsyre, og et reagensglas udtrukket til et kapillarrør, som er ophængt, så spidsen lige berører overfladen af syren. Måleglasset simulerer således et koagulationsbad og reagensglasset en »spinerette«.

Når en cellulose opløsning bliver hældt i reagensglasset og strømning sat i gang ved et lille lufttryk til toppen af reagensglasset, vil der udstrømme et rayonfilament fra spidsen af reagensglasset. Processen vil fortsætte, indtil glasset er tømt.

10 g filtrerpapir behandles med lige nok koncentreret saltsyre til at dække det, hvorefter blandingen opvarmes på et vandbad. Der tilsættes herefter vand, og blandingen omrøres, indtil papiret er disintegreret. Pulpen filtreres fra og vaskes med vand, indtil den er syrefri. Så bliver pulpen dispergeret i 50 cm^3 af en 20 % opløsning af kobber(II)-sulfat. Der tilsættes 15 cm^3 2 M NaOH og til sidst 50 cm^3 koncentreret ammoniakvand samt 40 cm^3 vand. Efter omrøring er opløsningen klar til brug i den ovenfor beskrevne opstilling.

Niels Madsen.

Litteratur:
J. Hvegholm. Dansk Kemi (1977) 186.
N. Madsen. The Science Teacher. *19.5* (1952) 236.

Hydrolyse af stivelse

I et bægerglas (500 cm^3) kommes 20 g stivelse, som udrøres med lidt vand, så der dannes en lind grød. Ned heri hældes så hurtigt som muligt 100 cm^3 kogende vand. Der dannes en klister.

Da stivelsesgrøden »stivner« ved henstand, røres den op umiddelbart før det kogende vand tilsættes.

Til den varme klister sættes 1—2 spatelfulde NOVO-amylase. I løbet af ganske kort tid bliver klisteren helt tyndtflydende. Prøve for monosaccharid.

I stedet for NOVO-amylase kan man bruge et udtræk af malt i lidt lunkent vand, men det virker ikke så hurtigt.

Niels Berg.

pdfs/1978-59-1-38.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Undersøgelse af processen $2AgCl + lys \longrightarrow 2Ag + Cl_2$

Lidt frisk fældet sølvchlorid anbringes på et urglas, og over dette placeres et kræmmerhus af filtrerpapir vædet med kaliumiodid opløsning.

Efter 10-15 min. i dagslys er filtrerpapiret tydeligt brunfarvet (I_2), og det hvide sølvchlorid er overfladisk omdannet til et gråsort stof (Ag).

Oxidationen af iodid til frit iod påviser chlor:

$$Cl_2 + 2I^- \rightarrow 2Cl^- + I_2$$

At det gråsorte stof (i hvert tilfælde delvis) er sølv ses af, at der ved behandling af dette med ammoniakvand kan iagttages små glinsende sølvkorn.

Ønsker man at undersøge, hvilken del af det synlige spektrum, der er mest virksomt, overdækkes en del af sølvchloridet med et rødt filter, og resten med et blåt filter. Den del af sølvchloridet, der er dækket med blåt filter mørkfarves væsentlig hurtigere end resten, jvf. »rødt lys i mørkekamre«.

Peter Haagensen, S. Pii Johannessen og Steen Jørgensen.

Let ozonfremstilling

Ozon kan fremstilles ved at udsætte oxygen for elektriske udledninger. Reaktion: $3O_2 \rightarrow 2O_3$.

Hvis reaktionen foregår i et eudiometerrør, er den teoretiske rumfangsforminskelse for lille til at kunne iagttages, da der kun dannes meget små mængder ozon. Ozons kraftige oxiderende virkning kan derimod let ses, hvis vandet i eudiometerrøret indeholder jodid-joner og stivelse. Reaktion: $O_3 + 2I^- + H_2O \rightarrow O_2 + I_2 + 2OH^-$.

Jod og stivelse giver herefter en kraftig mørk farve, der ses i vandets overflade. En efterfølgende let bevægelse af røret forstærker virkningen.

For at få en tilstrækkelig mængde ozon er det nødvendigt at holde gnisterne igang under hele forsøget. Med ca. 2 ml oxygen i røret tager det nogle få sekunder, inden overfladen bliver mørk. Tiden afhænger af afstanden mellem udladningen og overfladen, idet ozonet skal diffundere dette stykke.

Mængden af kemikalier er ikke kritisk. Jeg bruger: 5 g KI + 10 ml stabiliseret stivelse + 200 ml vand.

Søren Sylvest

Fremstilling af rayon

I et tidligere indlæg i denne serie har Jens Hvegholm beskrevet[1] fremstilling af viscoserayon ved carbondisulfid metoden. I det følgende beskrives fremstilling af rayon ved kobber(II)-ammin metoden[2].

Ved forsøget benyttes et højt måleglas, som indeholder en 5 % vandig opløsning af svovlsyre, og et reagensglas udtrukket til et kapillarrør, som er ophængt, så spidsen lige berører overfladen af syren. Måleglasset simulerer således et koagulationsbad og reagensglasset en »spinerette«.

Når en cellulose opløsning bliver hældt i reagensglasset og strømning sat i gang ved et lille lufttryk til toppen af reagensglasset, vil der udstrømme et rayonfilament fra spidsen af reagensglasset. Processen vil fortsætte, indtil glasset er tømt.

10 g filtrerpapir behandles med lige nok koncentreret saltsyre til at dække det, hvorefter blandingen opvarmes på et vandbad. Der tilsættes herefter vand, og blandingen omrøres, indtil papiret er disintegreret. Pulpen filtreres fra og vaskes med vand, indtil den er syrefri. Så bliver pulpen dispergeret i 50 cm^3 af en 20 % opløsning af kobber(II)-sulfat. Der tilsættes 15 cm^3 2 M NaOH og til sidst 50 cm^3 koncentreret ammoniakvand samt 40 cm^3 vand. Efter omrøring er opløsningen klar til brug i den ovenfor beskrevne opstilling.

Niels Madsen.

Litteratur:
J. Hvegholm. Dansk Kemi (1977) 186.
N. Madsen. The Science Teacher. *19.5* (1952) 236.

Hydrolyse af stivelse

I et bægerglas (500 cm^3) kommes 20 g stivelse, som udrøres med lidt vand, så der dannes en lind grød. Ned heri hældes så hurtigt som muligt 100 cm^3 kogende vand. Der dannes en klister.

Da stivelsesgrøden »stivner« ved henstand, røres den op umiddelbart før det kogende vand tilsættes.

Til den varme klister sættes 1—2 spatelfulde NOVO-amylase. I løbet af ganske kort tid bliver klisteren helt tyndtflydende. Prøve for monosaccharid.

I stedet for NOVO-amylase kan man bruge et udtræk af malt i lidt lunkent vand, men det virker ikke så hurtigt.

Niels Berg.

pdfs/1978-59-1-38.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Undersøgelse af processen $2AgCl + lys \longrightarrow 2Ag + Cl_2$

Lidt frisk fældet sølvchlorid anbringes på et urglas, og over dette placeres et kræmmerhus af filtrerpapir vædet med kaliumiodid opløsning.

Efter 10-15 min. i dagslys er filtrerpapiret tydeligt brunfarvet (I_2), og det hvide sølvchlorid er overfladisk omdannet til et gråsort stof (Ag).

Oxidationen af iodid til frit iod påviser chlor:

$$Cl_2 + 2I^- \rightarrow 2Cl^- + I_2$$

At det gråsorte stof (i hvert tilfælde delvis) er sølv ses af, at der ved behandling af dette med ammoniakvand kan iagttages små glinsende sølvkorn.

Ønsker man at undersøge, hvilken del af det synlige spektrum, der er mest virksomt, overdækkes en del af sølvchloridet med et rødt filter, og resten med et blåt filter. Den del af sølvchloridet, der er dækket med blåt filter mørkfarves væsentlig hurtigere end resten, jvf. »rødt lys i mørkekamre«.

Peter Haagensen, S. Pii Johannessen og Steen Jørgensen.

Let ozonfremstilling

Ozon kan fremstilles ved at udsætte oxygen for elektriske udledninger. Reaktion: $3O_2 \rightarrow 2O_3$.

Hvis reaktionen foregår i et eudiometerrør, er den teoretiske rumfangsforminskelse for lille til at kunne iagttages, da der kun dannes meget små mængder ozon. Ozons kraftige oxiderende virkning kan derimod let ses, hvis vandet i eudiometerrøret indeholder jodid-joner og stivelse. Reaktion: $O_3 + 2I^- + H_2O \rightarrow O_2 + I_2 + 2OH^-$.

Jod og stivelse giver herefter en kraftig mørk farve, der ses i vandets overflade. En efterfølgende let bevægelse af røret forstærker virkningen.

For at få en tilstrækkelig mængde ozon er det nødvendigt at holde gnisterne igang under hele forsøget. Med ca. 2 ml oxygen i røret tager det nogle få sekunder, inden overfladen bliver mørk. Tiden afhænger af afstanden mellem udladningen og overfladen, idet ozonet skal diffundere dette stykke.

Mængden af kemikalier er ikke kritisk. Jeg bruger: 5 g KI + 10 ml stabiliseret stivelse + 200 ml vand.

Søren Sylvest

Fremstilling af rayon

I et tidligere indlæg i denne serie har Jens Hvegholm beskrevet[1] fremstilling af viscoserayon ved carbondisulfid metoden. I det følgende beskrives fremstilling af rayon ved kobber(II)-ammin metoden[2].

Ved forsøget benyttes et højt måleglas, som indeholder en 5 % vandig opløsning af svovlsyre, og et reagensglas udtrukket til et kapillarrør, som er ophængt, så spidsen lige berører overfladen af syren. Måleglasset simulerer således et koagulationsbad og reagensglasset en »spinerette«.

Når en cellulose opløsning bliver hældt i reagensglasset og strømning sat i gang ved et lille lufttryk til toppen af reagensglasset, vil der udstrømme et rayonfilament fra spidsen af reagensglasset. Processen vil fortsætte, indtil glasset er tømt.

10 g filtrerpapir behandles med lige nok koncentreret saltsyre til at dække det, hvorefter blandingen opvarmes på et vandbad. Der tilsættes herefter vand, og blandingen omrøres, indtil papiret er disintegreret. Pulpen filtreres fra og vaskes med vand, indtil den er syrefri. Så bliver pulpen dispergeret i 50 cm^3 af en 20 % opløsning af kobber(II)-sulfat. Der tilsættes 15 cm^3 2 M NaOH og til sidst 50 cm^3 koncentreret ammoniakvand samt 40 cm^3 vand. Efter omrøring er opløsningen klar til brug i den ovenfor beskrevne opstilling.

Niels Madsen.

Litteratur:
J. Hvegholm. Dansk Kemi (1977) 186.
N. Madsen. The Science Teacher. *19.5* (1952) 236.

Hydrolyse af stivelse

I et bægerglas (500 cm^3) kommes 20 g stivelse, som udrøres med lidt vand, så der dannes en lind grød. Ned heri hældes så hurtigt som muligt 100 cm^3 kogende vand. Der dannes en klister.

Da stivelsesgrøden »stivner« ved henstand, røres den op umiddelbart før det kogende vand tilsættes.

Til den varme klister sættes 1—2 spatelfulde NOVO-amylase. I løbet af ganske kort tid bliver klisteren helt tyndtflydende. Prøve for monosaccharid.

I stedet for NOVO-amylase kan man bruge et udtræk af malt i lidt lunkent vand, men det virker ikke så hurtigt.

Niels Berg.

pdfs/1978-59-1-38.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Dannelse af komplekset HgI_4^{2-} – og en variant af landoltreaktionen

Kemikalier: $HgCl_2$-opløsning (mættet).
KI-opløsning (10 %).
$NaHSO_3$-opløsning (0,15 M).
KIO_3-opløsning (0,15 M).
Stivelse.

A. Kviksølv (II)iodid og tetraiodomercurat (II).
Ved sammenblanding af vandige opløsninger af Hg^{2+} og I^- finder følgende reaktioner sted:
Underskud af I^-: $Hg^{2+} + 2\,I^- \rightarrow HgI_2$
Det tungtopløselige kviksølv(II)-iodid udfældes.
Overskud af I^-: $HgI_2 + 2\,I^- \rightarrow HgI_4^{2-}$
Bundfaldet går i opløsning, idet den farveløse kompleksion tetraiodomercurat(II) dannes.
Procedure: Til nogle ml $HgCl_2$-opløsning sættes KI-opløsning først i underskud og derpå i overskud.

B. Iodat og hydrogensulfit.
En langsom produktion af I^- kan opnås ved reaktion mellem IO_3^- og HSO_3^-:

(1) $IO_3^- + 3\,HSO_3^- \rightarrow I^- + 3\,SO_4^{2} + 3\,H^+$

(Det er vigtigt, at der er overskud af HSO_3^-).
Procedure: I en 1-liter konisk kolbe kommes i den nævnte rækkefølge:
400 ml H_2O
200 ml $NaHSO_3$-opløsning
5 ml $HgCl_2$-opløsning
Kolben placeres på en magnetomrører, som startes, hvorpå der tilsættes
40 ml KIO_3-opløsning.
Efter et par minutters forløb dannes der et rød-orange bundfald af kviksølv(II)-iodid. Efter yderligere et par minutters forløb vil bundfaldet gå i opløsning under dannelse af tetraiodomercurat(II).

C. En variant af Landolts reaktion.
Reaktionen (I) under B er den hastighedsbestemmende reaktion i Landoltreaktionen, som imidlertid endvidere består af nedenstående reaktioner, der begge er hurtige:

(2) $IO_3^- + 5\,I^- + 6\,H^+ \rightarrow 3\,I_2 + 3\,H_2O$

(3) $HSO_3^- + I_2 + H_2O \rightarrow 2\,I^- + SO_4^{23} + 3\,H^+$

Det indses let, at (I) angiver bruttoreaktionsskemaet for hele reaktionskomplekset (1), (2), (3), hvilket betyder en vedvarende produktion af I^- (jvnf. B), så længe både HSO_3^- – og IO_3^- er til stede i opløsningen.

Slipper imidlertid HSO_3^- op før IO_3^- –; vil redaktionen (3) fra det tidspunkt ophøre, mens (2) fortsat vil forløbe, hvilket betyder, at der ophobes I_2 i systemet. Dette registreres ved hjælp af stivelse, hvor der dannes den bekendte blå-sorte farve.

En måling af den tid, der forløber, inden I_2 registreres, kan anvendes ved undersøgelser af reaktionshastigheden for (1).
Procedure: I en 1-liter konisk kolbe kommes i den nævnte rækkefølge:
400 ml H_2O
100 ml $NaHSO_3$-opløsning
lidt stivelse.
Kolben placeres på en magnetomrører, som startes, hvorpå der tilsættes:
40 ml KIO_3-opløsning.

D. Endnu en variant af Landolts reaktion.
Et samtidigt forløb af processerne under B og C kan opnås på følgende måde.
Procedure: I en 1-liter konisk kolbe kommes i den nævnte rækkefølge:
400 ml H_2O
125 ml $NaHSO_3$-opløsning
3,5 ml $HgCl_2$-opløsning
lidt stivelse
Kolben placeres på en magnetomrører, som startes, hvorpå der tilsættes:
50 ml KIO_3-opløsning.
Her ser man et forløb fra farveløs væske til gult bundfald, farveløs væske og endelig blå-sort farve.

Carsten Kongegaard.

pdfs/1978-59-2-74.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Et par oscillerende reaktioner

Der kan henvises til en artikel af Preben Graae Sørensen: »Sjov og usædvanlig kemi« i DANSK KEMI nr. 1—2, 1977, side 14—18, hvor nogle hovedtyper af kendte oscillerende reaktioner er gennemgået.

A: Oscillerende iodklokke.
Denne reaktion kan kort beskrives som en periodisk vekslen i intensitet mellem følgende reaktioner:

(4) $2\,IO_3^- + 5\,H_2O_2 + 2\,H^+ \rightarrow I_2 + 5\,O_2 + 6\,H_2O$

(5) $I_2 + 11\,H_2O_2 \rightarrow 2\,IO_3^- + 3\,O_2 + 2\,H^+ + 10\,H_2O$

En I_2-koncentration på 10^{-4} er netop tilstrækkelig til at kunne danne kompleks med stivelse, hvilket betyder, at tilstedeværelse af stivelse vil forårsage periodisk tilsynekomst af blåsort farve i opløsningen.

Procedure: Der laves 3 opløsninger:
1) 3,6 M H_2O_2
2) 0,2 M KIO_3 0,16 M H_2SO_4
3) 0,15 M malonsyre 0,02 M $MnSO_4$

De tre opløsninger sammenblandes i rumfangsforholdet 1:1:1, og der tilsættes lidt stivelse.

B: Oscillerende redoxreaktion med ferroin (II).
Procedure: I 1000 ml 2M H_2SO_4 blandes 20 g æblesyre og 6 g $KBrO_3$. Der tilsættes nogle dråber ferroin(II) og til slut 20 ml 0,1 M $MnSO_4$.

C: Oscillerende redoxreaktion med ferroin (II).
Denne reaktion ligger meget tæt op ad Belousovs oprindelige oscillerende reaktion, hvori der blot indgik ceriumioner i stedet for ferroin(II).

Procedure: Der laves 3 opløsninger:
1) 5 g $KBrO_3$ 2 ml H_2SO_4 67 ml H_2O
2) 1 g KBr 10 ml H_2O
3) 1 g malonsyre 10 ml H_2O

Opløsningerne 1 og 2 blandes i forholdet 6:½. Når bromdannelsen er ophørt, tilsættes opløsning 3 (1 del). Herefter tilsættes nogle dråber ferroin(II) opløsning.

Carsten Kongegaard.

Litteratur:
1. P. Graae Sørensen. Dansk Kemi (1977) 14.
2. T. S. Briggs & W. C. Rauscher. J. Chem. Ed. (1973) 496.
3. A. Johnsen & K. Blom. Elementa 54 (1971) 17.

Elastiske opløsninger

Hævert forsøget

En 1% vandig opløsning af polyethylenoxid med en molekylvægt på ca. $4 \cdot 10^6$ g/mol sammenlignes med en ca. 80% glycerolopløsning i vand (vandmængden justeres, så udløbstiderne bliver nogenlunde ens).

Hævertvirkninger ophører ved ca. 2 mm for glycerol og ca. 20 mm for polymeropløsningen.

Klippe forsøget

En 3-4% vandig opløsning af polyethylenoxid med en molekylvægt på ca. $4 \cdot 10^6$ g/mol sammenlignes med en tyk sirup, der er kølet i isvand for at opnå omtrentlig samme viskositet. Bægerglasset hældes, så noget af den tyktflydende væske flyder ud over bægerglassets kant, og umiddelbart efter dannelsen af en lang streng, klippes denne over. I modsætning til den tyktflydende sirup er polymeropløsningen elastisk, hvilket ses ved, at den øverste del af den overklippede streng trækker sig helt tilbage mod bægerglassets kant.

Elasticiteten kan også demonstreres ved at trække en del af opløsningen op med en spatel og hurtigt klippe strengen over. Den øverste del af strengen vil igen trække sig sammen.

Forsøg II viser tydeligt, at polymeropløsningen er elastisk. Dette forsøg giver derfor en kvalitativ forklaring på, hvad det er, der sker i Forsøg I: På grund af elasticiteten bliver polymeropløsningen »trukket« op i hæverten.

Polyox bruges som fortykkelsesmiddel i vandig opløsning ved tilsætning af nogle få procent eller mere. Ved tilsætning af uhyre små mængder (40-50 p.p.m.) har Polyox den interessante effekt, at den tilsyneladende viskositet nedsættes (»drag reduction«). Denne effekt har man undertiden udnyttet, når vand skulle sendes gennem brandslanger over store afstande.

Polyox opløses lettest ved langsom tilsætning til vand under kraftig omrøring med en magnetomrører. Derved undgås sammenklumpning af de enkelte partikler. Når viskositeten begynder at stige (efter et par minutter) stoppes omrøringen for at undgå degradering af den lange polymer.

Ole Kramer

pdfs/1978-59-3-114.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Et par oscillerende reaktioner

Der kan henvises til en artikel af Preben Graae Sørensen: »Sjov og usædvanlig kemi« i DANSK KEMI nr. 1—2, 1977, side 14—18, hvor nogle hovedtyper af kendte oscillerende reaktioner er gennemgået.

A: Oscillerende iodklokke.
Denne reaktion kan kort beskrives som en periodisk vekslen i intensitet mellem følgende reaktioner:

(4) $2\,IO_3^- + 5\,H_2O_2 + 2\,H^+ \rightarrow I_2 + 5\,O_2 + 6\,H_2O$

(5) $I_2 + 11\,H_2O_2 \rightarrow 2\,IO_3^- + 3\,O_2 + 2\,H^+ + 10\,H_2O$

En I_2-koncentration på 10^{-4} er netop tilstrækkelig til at kunne danne kompleks med stivelse, hvilket betyder, at tilstedeværelse af stivelse vil forårsage periodisk tilsynekomst af blåsort farve i opløsningen.

Procedure: Der laves 3 opløsninger:
1) 3,6 M H_2O_2
2) 0,2 M KIO_3 0,16 M H_2SO_4
3) 0,15 M malonsyre 0,02 M $MnSO_4$

De tre opløsninger sammenblandes i rumfangsforholdet 1:1:1, og der tilsættes lidt stivelse.

B: Oscillerende redoxreaktion med ferroin (II).
Procedure: I 1000 ml 2M H_2SO_4 blandes 20 g æblesyre og 6 g $KBrO_3$. Der tilsættes nogle dråber ferroin(II) og til slut 20 ml 0,1 M $MnSO_4$.

C: Oscillerende redoxreaktion med ferroin (II).
Denne reaktion ligger meget tæt op ad Belousovs oprindelige oscillerende reaktion, hvori der blot indgik ceriumioner i stedet for ferroin(II).

Procedure: Der laves 3 opløsninger:
1) 5 g $KBrO_3$ 2 ml H_2SO_4 67 ml H_2O
2) 1 g KBr 10 ml H_2O
3) 1 g malonsyre 10 ml H_2O

Opløsningerne 1 og 2 blandes i forholdet 6:½. Når bromdannelsen er ophørt, tilsættes opløsning 3 (1 del). Herefter tilsættes nogle dråber ferroin(II) opløsning.

Carsten Kongegaard.

Litteratur:
1. P. Graae Sørensen. Dansk Kemi (1977) 14.
2. T. S. Briggs & W. C. Rauscher. J. Chem. Ed. (1973) 496.
3. A. Johnsen & K. Blom. Elementa 54 (1971) 17.

Elastiske opløsninger

Hævert forsøget

En 1% vandig opløsning af polyethylenoxid med en molekylvægt på ca. $4 \cdot 10^6$ g/mol sammenlignes med en ca. 80% glycerolopløsning i vand (vandmængden justeres, så udløbstiderne bliver nogenlunde ens).

Hævertvirkninger ophører ved ca. 2 mm for glycerol og ca. 20 mm for polymeropløsningen.

Klippe forsøget

En 3-4% vandig opløsning af polyethylenoxid med en molekylvægt på ca. $4 \cdot 10^6$ g/mol sammenlignes med en tyk sirup, der er kølet i isvand for at opnå omtrentlig samme viskositet. Bægerglasset hældes, så noget af den tyktflydende væske flyder ud over bægerglassets kant, og umiddelbart efter dannelsen af en lang streng, klippes denne over. I modsætning til den tyktflydende sirup er polymeropløsningen elastisk, hvilket ses ved, at den øverste del af den overklippede streng trækker sig helt tilbage mod bægerglassets kant.

Elasticiteten kan også demonstreres ved at trække en del af opløsningen op med en spatel og hurtigt klippe strengen over. Den øverste del af strengen vil igen trække sig sammen.

Forsøg II viser tydeligt, at polymeropløsningen er elastisk. Dette forsøg giver derfor en kvalitativ forklaring på, hvad det er, der sker i Forsøg I: På grund af elasticiteten bliver polymeropløsningen »trukket« op i hæverten.

Polyox bruges som fortykkelsesmiddel i vandig opløsning ved tilsætning af nogle få procent eller mere. Ved tilsætning af uhyre små mængder (40-50 p.p.m.) har Polyox den interessante effekt, at den tilsyneladende viskositet nedsættes (»drag reduction«). Denne effekt har man undertiden udnyttet, når vand skulle sendes gennem brandslanger over store afstande.

Polyox opløses lettest ved langsom tilsætning til vand under kraftig omrøring med en magnetomrører. Derved undgås sammenklumpning af de enkelte partikler. Når viskositeten begynder at stige (efter et par minutter) stoppes omrøringen for at undgå degradering af den lange polymer.

Ole Kramer

pdfs/1978-59-3-114.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

For at illustrere udviklingen i folkeskolens kemiundervisning bringer vi med forfatternes tilladelse et par forsøg fra »Hverdagslivets kemi« af Lars Engels og Peter Norrild.

Vi adskiller farvestoffer ved chromatografi

På et rektangulært udklippet stykke filterpapir afsættes der — 2 cm fra kanten — nogle pletter med »Penol«-penne (se tegningen). Det er vigtigt at pletterne ikke bliver alt for store. Startlinien skal tegnes med almindelig blyant. Papiret samles til en rulle ved hjælp af en klips.

Rullen dyppes ned i et bægerglas med lidt vand på bunden. Vandet må ikke nå op til pletten. Når vandet suges op i papiret, sker der noget med farverne! I de fleste tilfælde vil du finde, at Penol-pennen har indeholdt flere farvestoffer.

Teknikken, vi anvender, kaldes *chromatografi*. Papiret med pletterne kaldes *chromatogrammet*. Væsken, der »trækker« i farverne, kaldes for *løbevæsken*. Når løbevæsken trækker farverne op i papiret, siger vi, at chromatogrammet *udvikles*.

Prøv at lave chromatogrammer med mange forskellige Penol-penne. Du kan også prøve andre tilsvarende fabrikater, f.eks. »Viking«. Man kunne f.eks. undersøge, om den sorte Viking indeholder de samme farvestoffer som den sorte Penol o.s.v. o.s.v.

Prøv i stedet for vand at bruge sprit som løbevæske; resultatet bliver ikke helt det samme. Man kan også bruge blandinger af sprit og vand, blandinger af vand og acetone o.s.v. o.s.v.

Du kan klæbe dine chromatogrammer ind i bogen. skriv tydeligt hvilken farve, du har chromatograferet, og hvilken løbevæske du har brugt.

Chromatografi skal vi møde senere i denne bog. Denne teknik er blevet uhyre anvendt overalt, hvor man arbejder med kemi. På levnedsmiddelfabrikker, på hospitaler og mange andre steder.

Ekstra kemi

Hjemme kan du fortsætte dine undersøgelser af Penol-penne, blæk og andre farvede stoffer. Brug kaffefilterposer som chromatografipapir. Chromatografer i syltetøjsglas.

Jern ruster

Vi vil nærmere undersøge, hvor hurtigt jern ruster under forskellige betingelser. I 6 glasrør anbringer vi ståluld, som er næsten rent jern. På tegningen kan du se hvordan. Glasrørene hænges lodret op, således at de dypper ned i et bassin med vand. Glasrørene lukkes foroven med en gummiprop. Den eneste forskel på de 6 forsøg er, at stålulden er forbehandlet lidt forskelligt:

I glas nr. 1: Tør ståluld.
I glas nr. 2: Ståluld vædet med destilleret vand.
I glas nr. 3: Ståluld vædet med postevand.
I glas nr. 4: Ståluld vædet med saltvand.
I glas nr. 5: Ståluld vædet med en opløsning af kaliumchromat, K_2CrO_4.
I glas nr. 6: Ståluld vædet med en opløsning, der indeholder både salt og kaliumchromat.

Følg forsøgene over mindst 3 døgn (se til dem et par gange hver dag). Når der ikke sker mere i glas 4, diskuteres forsøget i klassen.

Spørgsmål:

1. Hvorfor stiger vandet op i glasrørene?
2. Hvordan ser stålulden ud i de glas, hvor vandsøjlen står højt?
3. Hvor højt kan vandsøjlen maksimalt stige op?
4. Hvilken indflydelse har salt på rusthastigheden?
5. Hvilken indflydelse har K_2CrO_4 på rusthastigheden?

pdfs/1978-59-67-238.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

For at illustrere udviklingen i folkeskolens kemiundervisning bringer vi med forfatternes tilladelse et par forsøg fra »Hverdagslivets kemi« af Lars Engels og Peter Norrild.

Vi adskiller farvestoffer ved chromatografi

På et rektangulært udklippet stykke filterpapir afsættes der — 2 cm fra kanten — nogle pletter med »Penol«-penne (se tegningen). Det er vigtigt at pletterne ikke bliver alt for store. Startlinien skal tegnes med almindelig blyant. Papiret samles til en rulle ved hjælp af en klips.

Rullen dyppes ned i et bægerglas med lidt vand på bunden. Vandet må ikke nå op til pletten. Når vandet suges op i papiret, sker der noget med farverne! I de fleste tilfælde vil du finde, at Penol-pennen har indeholdt flere farvestoffer.

Teknikken, vi anvender, kaldes *chromatografi*. Papiret med pletterne kaldes *chromatogrammet*. Væsken, der »trækker« i farverne, kaldes for *løbevæsken*. Når løbevæsken trækker farverne op i papiret, siger vi, at chromatogrammet *udvikles*.

Prøv at lave chromatogrammer med mange forskellige Penol-penne. Du kan også prøve andre tilsvarende fabrikater, f.eks. »Viking«. Man kunne f.eks. undersøge, om den sorte Viking indeholder de samme farvestoffer som den sorte Penol o.s.v. o.s.v.

Prøv i stedet for vand at bruge sprit som løbevæske; resultatet bliver ikke helt det samme. Man kan også bruge blandinger af sprit og vand, blandinger af vand og acetone o.s.v. o.s.v.

Du kan klæbe dine chromatogrammer ind i bogen. skriv tydeligt hvilken farve, du har chromatograferet, og hvilken løbevæske du har brugt.

Chromatografi skal vi møde senere i denne bog. Denne teknik er blevet uhyre anvendt overalt, hvor man arbejder med kemi. På levnedsmiddelfabrikker, på hospitaler og mange andre steder.

Ekstra kemi

Hjemme kan du fortsætte dine undersøgelser af Penol-penne, blæk og andre farvede stoffer. Brug kaffefilterposer som chromatografipapir. Chromatografer i syltetøjsglas.

Jern ruster

Vi vil nærmere undersøge, hvor hurtigt jern ruster under forskellige betingelser. I 6 glasrør anbringer vi ståluld, som er næsten rent jern. På tegningen kan du se hvordan. Glasrørene hænges lodret op, således at de dypper ned i et bassin med vand. Glasrørene lukkes foroven med en gummiprop. Den eneste forskel på de 6 forsøg er, at stålulden er forbehandlet lidt forskelligt:

I glas nr. 1: Tør ståluld.
I glas nr. 2: Ståluld vædet med destilleret vand.
I glas nr. 3: Ståluld vædet med postevand.
I glas nr. 4: Ståluld vædet med saltvand.
I glas nr. 5: Ståluld vædet med en opløsning af kaliumchromat, K_2CrO_4.
I glas nr. 6: Ståluld vædet med en opløsning, der indeholder både salt og kaliumchromat.

Følg forsøgene over mindst 3 døgn (se til dem et par gange hver dag). Når der ikke sker mere i glas 4, diskuteres forsøget i klassen.

Spørgsmål:

1. Hvorfor stiger vandet op i glasrørene?
2. Hvordan ser stålulden ud i de glas, hvor vandsøjlen står højt?
3. Hvor højt kan vandsøjlen maksimalt stige op?
4. Hvilken indflydelse har salt på rusthastigheden?
5. Hvilken indflydelse har K_2CrO_4 på rusthastigheden?

pdfs/1978-59-67-238.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Syntetisk gummi

Fremstilling af natriumtetrasulfid opløsning

$Na_2S + 3S \rightarrow Na_2S_4$

24 g natriumsulfid (0,1 mol Na_2S, $9H_2O$) og 9,6 g svovlpulver (0,3 mol S) knuses og blandes i en morter, til der fremkommer en gullig pasta.

Ved hjælp af 150 cm³ vand bringes blandingen over i et 400 cm³ bægerglas. Der opvarmes under omrøren til temperaturen er 70°C, termometer.

Gummifremstillingen

$$n\ ClCH_2CH_2Cl + n\ S_4^{2-} \rightarrow$$

$$-\left[CH_2CH_2\text{-}\overset{\S}{\underset{\S}{S}}\text{-}S\text{-}\right]_n + 2n\ Cl^-$$

10 cm³ 1,2-dichlorethan (0,1 mol $C_2H_4Cl_2$) sættes under kraftig omrøren til den ca. 70°C varme tetrasulfid opløsning.

Advarsel: 1,2-dichlorethan er brandfarlig og koger ved 83°C. Bunsenbrænderen skal derfor være slukket under tilsætningen, og temperaturen ikke over 70°C.

Når der er dannet en passende klump gummi, dekanteres den ovenstående væske fra, og gummiklumpen vaskes ved dekantering gentagne gange med vand.

Bemærk klumpens elastiske egenskaber.

Ole Bostrup & Hervør Isaksen

Påvisning af nitrat i grøntsager

2-3 salatblade klippes i stykker på ca. 0,5 cm x 0,5 cm og anbringes i et 100 cm³ bægerglas. Der hældes vand på, så bladene er halvt dækket, og der opvarmes til kogning under omrøring. Efter ca. 10 minutters småkogning, er cellulosevæggene brudt ned, og nitrat i bladene er blevet opløst i vandet. Herefter afkøles.

I et reagensglas hældes ca. 3 cm³ prøve. Der blandes med 2 cm³ 0,5 M jern(II)-sulfat opløsning. I en pipette med bold, suges 1 cm³ konc. svovlsyre, som tilsættes prøven således, at det løber ned langs glassets sider og ned i bunden, da svovlsyre jo har større massefylde end prøven. I grænselaget mellem svovlsyre og prøve, vil der danne sig en brun ring, hvis der er nitrat tilstede i prøven.

Ulla Elhelberg og Hans Henrik Sand

A/S Dansk Jern

I forsøget vises, hvorledes man med udgangspunkt i dansk jernmalm kan fremstille jern efter den industrielle metode (højovnsprocessen).

Malme: Myremalm, okker eller al.

Myremalm og okker er Fe_2O_3 med varierende indhold af vand og evt. planterester. Al indeholder foruden disse stoffer også andre mineraler. Malmen skal være tør. Processen giver bedst udbytte, hvis malmen er pulveriseret.

Processer, bl.a.

$2\,C + O_2 \rightarrow CO$

$Fe_2O_3 + 3\,CO \rightarrow 2\,Fe + 3CO_2$.

Fremgangsmåde:

Malmen undersøges med en magnet.

To lag glasuld lægges, så de danner et net; dette skubbes ind i et kvartsrør og afklippes, så man får en fingerbølformet hætte af glasuld. I det lodret stående kvartsrør hældes nu et lag på ca. 1 cm granuleret aktivt kul, derpå ca. 1 cm malm og endelig ca. 2 cm aktivt kul. En ny hætte stoppes ind i røret, og altsammen skubbes ind midt i røret.

Da der udvikles CO ved reaktionen, sørges der for udluftning af lokalet under denne. Røret anbringes vandret i et stativ, vandluftpumpen tilsluttes, og med teclubrænderen ophedes kullet i den ende, hvor luften suges ind. Kullet i denne ende bringes til at gløde (ikke for kraftigt), evt. ved også at regulere luftstrømmen. Nu stilles teclubrænderen under malmen.

Efter ca. 10 min. tages malmen ud og undersøges med en magnet.

Så mangler vi kun opvasken: Spild ikke tid og kemikalier på at gøre kvartsrøret 100 % rent.

Peter B. Yde

pdfs/1978-59-8-278.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Syntetisk gummi

Fremstilling af natriumtetrasulfid opløsning

$Na_2S + 3S \rightarrow Na_2S_4$

24 g natriumsulfid (0,1 mol Na_2S, $9H_2O$) og 9,6 g svovlpulver (0,3 mol S) knuses og blandes i en morter, til der fremkommer en gullig pasta.

Ved hjælp af 150 cm³ vand bringes blandingen over i et 400 cm³ bægerglas. Der opvarmes under omrøren til temperaturen er 70°C, termometer.

Gummifremstillingen

$$n\ ClCH_2CH_2Cl + n\ S_4^{2-} \rightarrow$$

$$-\left[CH_2CH_2\text{-}\overset{\S}{\underset{\S}{S}}\text{-}S\text{-}\right]_n + 2n\ Cl^-$$

10 cm³ 1,2-dichlorethan (0,1 mol $C_2H_4Cl_2$) sættes under kraftig omrøren til den ca. 70°C varme tetrasulfid opløsning.

Advarsel: 1,2-dichlorethan er brandfarlig og koger ved 83°C. Bunsenbrænderen skal derfor være slukket under tilsætningen, og temperaturen ikke over 70°C.

Når der er dannet en passende klump gummi, dekanteres den ovenstående væske fra, og gummiklumpen vaskes ved dekantering gentagne gange med vand.

Bemærk klumpens elastiske egenskaber.

Ole Bostrup & Hervør Isaksen

Påvisning af nitrat i grøntsager

2-3 salatblade klippes i stykker på ca. 0,5 cm x 0,5 cm og anbringes i et 100 cm³ bægerglas. Der hældes vand på, så bladene er halvt dækket, og der opvarmes til kogning under omrøring. Efter ca. 10 minutters småkogning, er cellulosevæggene brudt ned, og nitrat i bladene er blevet opløst i vandet. Herefter afkøles.

I et reagensglas hældes ca. 3 cm³ prøve. Der blandes med 2 cm³ 0,5 M jern(II)-sulfat opløsning. I en pipette med bold, suges 1 cm³ konc. svovlsyre, som tilsættes prøven således, at det løber ned langs glassets sider og ned i bunden, da svovlsyre jo har større massefylde end prøven. I grænselaget mellem svovlsyre og prøve, vil der danne sig en brun ring, hvis der er nitrat tilstede i prøven.

Ulla Elhelberg og Hans Henrik Sand

A/S Dansk Jern

I forsøget vises, hvorledes man med udgangspunkt i dansk jernmalm kan fremstille jern efter den industrielle metode (højovnsprocessen).

Malme: Myremalm, okker eller al.

Myremalm og okker er Fe_2O_3 med varierende indhold af vand og evt. planterester. Al indeholder foruden disse stoffer også andre mineraler. Malmen skal være tør. Processen giver bedst udbytte, hvis malmen er pulveriseret.

Processer, bl.a.

$2\,C + O_2 \rightarrow CO$

$Fe_2O_3 + 3\,CO \rightarrow 2\,Fe + 3CO_2$.

Fremgangsmåde:

Malmen undersøges med en magnet.

To lag glasuld lægges, så de danner et net; dette skubbes ind i et kvartsrør og afklippes, så man får en fingerbølformet hætte af glasuld. I det lodret stående kvartsrør hældes nu et lag på ca. 1 cm granuleret aktivt kul, derpå ca. 1 cm malm og endelig ca. 2 cm aktivt kul. En ny hætte stoppes ind i røret, og altsammen skubbes ind midt i røret.

Da der udvikles CO ved reaktionen, sørges der for udluftning af lokalet under denne. Røret anbringes vandret i et stativ, vandluftpumpen tilsluttes, og med teclubrænderen ophedes kullet i den ende, hvor luften suges ind. Kullet i denne ende bringes til at gløde (ikke for kraftigt), evt. ved også at regulere luftstrømmen. Nu stilles teclubrænderen under malmen.

Efter ca. 10 min. tages malmen ud og undersøges med en magnet.

Så mangler vi kun opvasken: Spild ikke tid og kemikalier på at gøre kvartsrøret 100 % rent.

Peter B. Yde

pdfs/1978-59-8-278.pdf

VÆRD AT LÆSE

Marshall Sittig: Handbook of catalyst manufacture, Chemical Technology Review No. 98. Noyes Data Corporation, 1978. ISBN: 0-8155-0686-4. 473 sider, 48 $.

Indledningsvis kan det fastslås, at det er en yderst misvisende titel denne bog har, da dens indhold er en gennemgang af 415 amerikanske patenter fra 1975-77 vedrørende proces- og reaktorudformning samt katalysatorer for nogle vigtige kulbrintreaktioner.

Bogen er opdelt i 15 afsnit, hvoraf det første omhandler nyt inden for de forskellige reaktorprincipper og processer til fremstilling af formgivne katalysatorlegemer, f.eks. kugleformede. I hvert af de øvrige 14 afsnit gennemgås patenter inden for en type af kulbrintereaktioner, f.eks. krakningsprocesser med 110 sider og hydrogen processing med 86 sider. Meget af det beskrevne hører mere hjemme under det reaktionstekniske område end lige netop det katalysatortekniske.

Bogen synes at have to forfattere, som har delt arbejdet mellem sig. Den første halvdel er meget tung at læse, særlig i forbindelse med gennemgangen af figurerne. Ordvalget er ikke, hvad man normalt møder i reaktionsteknisk litteratur, men forekommer at være taget direkte fra patenterne. Anden halvdel virker mere gennemarbejdet, og der lægges større vægt på katalysatorfremstilling, men selvfølgelig er beskrivelserne lige så upræcise som det er karakteristisk for patentlitteraturen.

Bogen giver generelt set et godt indtryk af problemerne omkring gennemførelsen af mange kemiske reaktioner og viser nye udviklingstendenser, men det er så absolut en opslagsbog, som de fleste nok vil finde for tung til orienterende læsning.

Ønsker man en indgang til den amerikanske patentlitteratur omkring en enkelt type af kulbrintereaktioner, f.eks. for at få et indtryk af aktiviteten eller for at få nye impulser eller ideer i forbindelse med eget forskningsarbejde, kan bogen anbefales.

Torben Jepsen

VÆRD AT NÆVNE

Direktør *Olaf Poulsen* er udnævnt til direktør for Genfiber a/s, København.

Afdelingschef *Stig Rantsen* er udnævnt til adm. direktør for Norsk Hydro (UK), London.

Underdirektør *Jørn Porst* er udnævnt til adm. direktør for a/s De Danske Spritfabrikker, København.

Desmond S. Keep er udnævnt til adm. direktør for Gulf Oil a/s, København.

Civiløkonom *Jørgen Trygved* er udnævnt til vicedirektør og medlem af ledelsen for Superfos-koncernen, Vedbæk.

Cand. pharm. *N. E. Justesen* er indtrådt i bestyrelse og direktion for Ringsted & Semler a/s, København.

Jørn Pedersen er udnævnt til direktør for Johnson Wax a/s, Glostrup.

Underdirektør *Per Green* er udnævnt til vicedirektør for De Forenede Bryggerier a/s, København.

SM

Legat

»Direktør, konsul Gustav Smidth og hustru Maria Smidths legat« har til formål at støtte industrien — i første række papirindustrien og industrigrene, som står i forbindelse hermed. Legatet kan tildeles personer, som ønsker at uddanne sig videre i den nævnte industrigren, og som i øvrigt har de fornødne kvalifikationer.

Ansøgninger indsendes til Danmarks tekniske Højskoles administrationskontor, Bygning 101 A, 2800 Lyngby *inden den 15. oktober 1978.*

Ansøgninger, der modtages efter fristens udløb, kan af praktiske grunde ikke behandles.

SP

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Fremstilling af skumplast

Styropor P 101 består af små polystyrenkugler, der indeholder små mængder af en letflygtig væske, som ved opvarmning af kuglerne fordamper og derved bevirker en udvidelse af kuglerne. Hvis en passende mængde af kuglerne anbringes i en lukket form, vil de efter opvarmningen udfylde formen helt.

Noget vand i et 250 ml bægerglas opvarmes til 85°C. Gør en tragt klar ved at anbringe den i en 250 ml konisk kolbe og forsyne den med filtrerpapir. Tilsæt 2 g styropor P 101 til det 85°C varme vand og rør rundt med en spatel. Når kuglerne er blevet 2-3 mm i diameter, filtreres de fra.

Overfør kuglerne med ske til en digel, som fyldes helt. Læg låg på diglen. Et stykke sejlgarn vikles et par gange omkring låg og digel og bindes godt til, således at låget sidder helt fast på diglen. Diglen anbringes i kogende vand, hvor den skal ligge i mindst 5 minutter. Iagttagelser?

Tag diglen op, tag låget af og betragt indholdet. Skumplastafstøbningen kan brutalt tages ud af diglen med en digeltang.

Helge Mygind

pdfs/1978-59-9-322.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Springvandsforsøget på en ny måde

Selv om HCl-springvandsforsøget er en elegant måde at vise hydrogenchlorids vandopløselighed på, er det muligt at udføre et forsøg over samme tema, der er endnu bedre og endnu mere instruktivt.

A. Fremstilling af HCl.

Fyld et reagensglas 2/3 op med en blanding af 6 g fintpulveriseret NaCl og 12 g *vandfrit* $NaHSO_4$. Sæt en prop med hul i reagensglasset og forbind herefter en urinpose med reagensglasset. Ophed blandingen med en bunsenbrænder. På et par minutter fyldes urinposen med ca. 2,5 l HCl gas. Luk posen med en slangeklemme.

B. HCl + H_2O?

Forbind en 100 ml tragt med urinposens slange. Hæld vand i tragten og lad posen hænge ned. Luk kortvarigt op for klemhanen, så halvdelen af vandet i tragten løber ned i posen. Det siger svup! Posen skrumper ind, og i bunden har man ca. 40 ml 60-65° *varm* saltsyre.

ad A. Natriumhydrogensulfat forhandles normalt som det vandholdige $NaHSO_4 \cdot H_2O$, der jo bedre kendes som toiletpulver. Dette kan ikke bruges til forsøget på grund af vandindholdet. Man kan hos Struers købe vandfrit $NaHSO_4$ (Merck 6351) for en beskeden merpris. Med den beskrevne metode elimineres risikomomenter, der normalt er forbundet med fremstilling af HCl ud fra NaCl og konc. H_2SO_4.

Reaktionen er

$$NaHSO_4 + NaCl \rightarrow Na_2SO_4 + HCl.$$

Naturligvis skal man ikke glemme, at det faste $NaHSO_4$ også er en stærk syre.

ad B. Ved springvandsforsøget bemærker man ikke varmetoningen ved reaktionen

$$H_2O + HCl \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

på grund af den store vandmængde, der suges op i kolben. Ved urinposeforsøget er det muligt at konstatere en kraftig varmetoning og heraf slutte, at H_2O *reagerer* med HCl. Det analoge forsøg med NH_3 og H_2O giver en noget mindre varmetoning.

$$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^- \qquad \Delta H^0 = -75{,}0\ kJ \cdot mol^{-1}$$

$$\left.\begin{array}{l} NH_3(g) \rightarrow NH_3(aq) \\ (NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-) \end{array}\right\} \Delta H^0 = -34.6\ kJ \cdot mol^{-1}$$

Hældes de 40 g vand i 2,5 l HCl = $\frac{1}{10}$ mol, udvikles der 7,50 kJ.

Temperaturstigningen Δt findes af ligningen

$$40 \cdot \Delta t \cdot 4{,}19 = 7500;\ \Delta t = 44{,}7$$

Er vandets temperatur før forsøgets start 20°C, bliver denne teoretisk 64,7°C. Den fremstillede saltsyre bliver altså mere end håndvarm, og PVC-urinposen får en noget slatten karakter. Hvis man erstatter tragten med en plastsprøjte og tilsætter en nøje afmålt mængde vand (f.eks. 40 ml), findes varmetoningen at være i god overensstemmelse med den beregnede.

Peter Norrild

Kemisk ligevægt

En kemisk ligevægt kan demonstreres ved reaktionen mellem jern(III)-ioner og thiocyanat-ioner

$$Fe^{3+}\ (aq) + SCN^-\ (aq) \rightleftharpoons Fe\ (SCN)^{2+}\ (aq)$$

hvor der dannes et rødfarvet komplex $FeSCN^{2+}$.

Til forsøget skal bruges 1M NH_4SCN, 0,1 M $FeCl_3$ og 0,1 M $AgNO_3$ samt fast Na_2HPO_4.

a. Til 100 cm^3 vand sættes 10 dråber 1M NH_4SCN. Tilsæt 10 dråber 0,1 M $FeCl_3$. Bemærk $Fe(SCN)^{2+}$ farven efter omrøren.

b. Placer 5 reagensglas i et stativ og fyld dem halvt med opløsningen fra bægerglasset:

1. Bruges til sammenligning
2. Tilsæt nogle dråber 1M NH_4SCN
3. Tilsæt nogle dråber 0,1 M $FeCl_3$
4. Tilsæt nogle dråber 0,1 M $AgNO_3$
5. Tilsæt en spatelfuld fast Na_2HPO_4

Ole Bostrup

Litteratur

Litteratur: E. W. Lund & K. Reistad: »Kjemi for den videregående skole«.

pdfs/1978-59-10-358.pdf

Kemisk Ligevægt

Ole Bostrup

En kemisk ligevægt kan demonstreres ved reaktionen mellem jern(III)-ioner og thiocyanat-ioner Fe3+ (aq) + SCN- (aq) <-> Fe (SCN)2+ (aq)
Hvor der dannes et rødfarvet komplex FeSCN2+. Til forsøget skal bruges 1M NH4SCN, 0,1M FeCl3 og 0,1 M AgNO3 samt fast Na2HPO4.
a. Til 100 cm3 vand sættes 10 dråber 1M NH4SCN. Tilsæt 10 dråber 0,1M FeCl3. Bemærk Fe(SCN)2+ farven efter omrøren. b. Placer 5 reagensglas i et stativ og fyld dem halvt med opløsningen fra bægerglasset: 1. Bruges til sammenligning 2. Tilsæt nogle dråber 1M NH4SCN 3. Tilsæt nogle dråber 0,1 M FeCl3 4. Tilsæt nogle dråber 0,1 M AgNO3 5. Tilsæt en spatelfuld fast Na2HPO4

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Springvandsforsøget på en ny måde

Selv om HCl-springvandsforsøget er en elegant måde at vise hydrogenchlorids vandopløselighed på, er det muligt at udføre et forsøg over samme tema, der er endnu bedre og endnu mere instruktivt.

A. Fremstilling af HCl.

Fyld et reagensglas 2/3 op med en blanding af 6 g fintpulveriseret NaCl og 12 g *vandfrit* $NaHSO_4$. Sæt en prop med hul i reagensglasset og forbind herefter en urinpose med reagensglasset. Ophed blandingen med en bunsenbrænder. På et par minutter fyldes urinposen med ca. 2,5 l HCl gas. Luk posen med en slangeklemme.

B. HCl + H_2O?

Forbind en 100 ml tragt med urinposens slange. Hæld vand i tragten og lad posen hænge ned. Luk kortvarigt op for klemhanen, så halvdelen af vandet i tragten løber ned i posen. Det siger svup! Posen skrumper ind, og i bunden har man ca. 40 ml 60-65° *varm* saltsyre.

ad A. Natriumhydrogensulfat forhandles normalt som det vandholdige $NaHSO_4 \cdot H_2O$, der jo bedre kendes som toiletpulver. Dette kan ikke bruges til forsøget på grund af vandindholdet. Man kan hos Struers købe vandfrit $NaHSO_4$ (Merck 6351) for en beskeden merpris. Med den beskrevne metode elimineres risikomomenter, der normalt er forbundet med fremstilling af HCl ud fra NaCl og konc. H_2SO_4.

Reaktionen er

$$NaHSO_4 + NaCl \rightarrow Na_2SO_4 + HCl.$$

Naturligvis skal man ikke glemme, at det faste $NaHSO_4$ også er en stærk syre.

ad B. Ved springvandsforsøget bemærker man ikke varmetoningen ved reaktionen

$$H_2O + HCl \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

på grund af den store vandmængde, der suges op i kolben. Ved urinposeforsøget er det muligt at konstatere en kraftig varmetoning og heraf slutte, at H_2O *reagerer* med HCl. Det analoge forsøg med NH_3 og H_2O giver en noget mindre varmetoning.

$$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^- \qquad \Delta H^0 = -75{,}0\ kJ \cdot mol^{-1}$$

$$\left.\begin{array}{l} NH_3(g) \rightarrow NH_3(aq) \\ (NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-) \end{array}\right\} \Delta H^0 = -34.6\ kJ \cdot mol^{-1}$$

Hældes de 40 g vand i 2,5 l HCl = $\frac{1}{10}$ mol, udvikles der 7,50 kJ.

Temperaturstigningen Δt findes af ligningen

$$40 \cdot \Delta t \cdot 4{,}19 = 7500;\ \Delta t = 44{,}7$$

Er vandets temperatur før forsøgets start 20°C, bliver denne teoretisk 64,7°C. Den fremstillede saltsyre bliver altså mere end håndvarm, og PVC-urinposen får en noget slatten karakter. Hvis man erstatter tragten med en plastsprøjte og tilsætter en nøje afmålt mængde vand (f.eks. 40 ml), findes varmetoningen at være i god overensstemmelse med den beregnede.

Peter Norrild

Kemisk ligevægt

En kemisk ligevægt kan demonstreres ved reaktionen mellem jern(III)-ioner og thiocyanat-ioner

$$Fe^{3+}\ (aq) + SCN^-\ (aq) \rightleftharpoons Fe\ (SCN)^{2+}\ (aq)$$

hvor der dannes et rødfarvet komplex $FeSCN^{2+}$.

Til forsøget skal bruges 1M NH_4SCN, 0,1 M $FeCl_3$ og 0,1 M $AgNO_3$ samt fast Na_2HPO_4.

a. Til 100 cm^3 vand sættes 10 dråber 1M NH_4SCN. Tilsæt 10 dråber 0,1 M $FeCl_3$. Bemærk $Fe(SCN)^{2+}$ farven efter omrøren.

b. Placer 5 reagensglas i et stativ og fyld dem halvt med opløsningen fra bægerglasset:

1. Bruges til sammenligning
2. Tilsæt nogle dråber 1M NH_4SCN
3. Tilsæt nogle dråber 0,1 M $FeCl_3$
4. Tilsæt nogle dråber 0,1 M $AgNO_3$
5. Tilsæt en spatelfuld fast Na_2HPO_4

Ole Bostrup

Litteratur

Litteratur: E. W. Lund & K. Reistad: »Kjemi for den videregående skole«.

pdfs/1978-59-10-358.pdf

Springvandsforsøget på en ny måde

Peter Norrild

Selvom HCl-Springvandsforsøget er en elegant måde at vise hydrogenchlorids vandopløselighed på, er det muligt at udføre et forsøg over samme tema, der er endnu bedre og endnu mere instruktivt.
A. Fremstilling af HCl Fyld et reagensglas 2/3 op med en blanding af 6 g fintpulveriseret NaCl og 12 g vandfrit NaHSO4. Sæt en prop med hul i reagensglasset og forbind herefter en urinpose med reagensglasset. Ophed blandingen med en bunsenbrænder. På et par minutter fyldes urinposen med ca. 2,5 l HCl gas. Luk posen med en slangeklemme.
B. HCl + H2O? Forbind en 100 ml tragt med urinposens slange. Hæld vand i tragten og lad posen hænge ned. Luk kortvarigt op for klemhanen, så halvdelen af vandet i tragten løber ned i posen. Det siger svup! Posen skrumper ind, og i bunden har man ca. 40 ml 60-65 gradtegn varm saltsyre.
ad A. Natriumhydrogensulfat forhandles normalt som det vandholdige NaHSO4 prik H2O, der jo bedre kendes som toiletpulver. Dette kan ikke bruges til forsøget på grund af vandindholdet. Man kan hos Struers købe vandfrit NaHSO4 (Merck 6351) for en beskeden merpris. Med den beskrevne metode elimineres risikomomenter, der normalt er forbundet med fremstilling af HCl ud fra NaCl og konc. H2SO4. Reaktionen er NaHSO4 + NaCl -> Na2SO4 + HCl. Naturligvis skal man ikke glemme, at det faste NaHSO4 også er en stærk syre.
ad B. Ved Springvandsforsøget bemærker man ikke varmetoningen ved reaktionen H2O + HCl -> H3O+ + Cl- på grund af den store vandmængde der suges op i kolben. Ved urinpose-forsøget er det muligt at konstatere en kraftig varmetoning og heraf slutte, at H2O reagerer med HCl. Det analoge forsøg med NH3 og H2O giver en noget mindre varmetoning.
HCl + H2O -> H3O+ + Cl- DELTAH0 = -75,0 kJ prik mol-1
NH3 (g) -> NH3 (aq) (NH3 + H2O <-> NH4+ + OH-) krøllet parantes
DELTAH0 = -34,6 kJ prik mol-1
Hældes de 40 g vand i 2,5 l HCl = 1/10 mol, udvikles der 7,50 kJ
Temperaturstigningen DELTAt findes af ligningen 40 prik DELTAt prik 4,19 = 7500 ; DELTAt = 44,7

Er vandets temperatur før forsøgets start 20 Gradtegn C, bliver denne teoretisk 64,7 gradtegn C. Den fremstillede saltsyre bliver altså mere end håndvarm, og PVC-urinposen får en noget slatten karakter. Hvis man erstatter tragten med en plastsprøjte og tilsætter en nøje afmålt mængde vand (f.eks. 40 ml), findes varmetoningen at være i god overensstemmelse med den beregnede.

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Syntetiske carbon-hydrider

Teori

Der fremstilles fortsat hydrogen af carbonhydrider, men i tider med mangel på råolie og naturgas er der voksende interesse for at fremstille carbonhydrider af carbon og hydrogen

$$xC + yH \rightarrow CxHy$$

Det efterfølgende forsøg viser ikke den almindeligst benyttede vej til syntetiske carbonhydrider. Det er et forsøg, som blot skal vise, at man kan fremstille et carbonhydrid (ethyn) af carbon og hydrogen.

Påvisning af ethyn

Ethyn reagerer med kobber (I) under dannelse af en karakteristisk rødfarvet forbindelse kobber (I)-ethynid

$$2\,Cu(NH_3)_2^+ + C_2H_2 \rightarrow Cu_2C_2 + 2NH_4^+ + 2NH_3$$

Diamminkobber(I)-opløsningen fremstilles således:
I et 250 cm³ bægerglas hældes 1 g kobber(II)-nitrat hexahydrat, 3 g hydroxylammoniumchlorid $[HONH_3]Cl$, 4 cm³ konc. ammoniakvand og endelig 100 cm³ vand. Efter omrøren er væsken farveløs og klar til brug.

Advarsel:

Tørt kobber(I)-acetylid kan give anledning til eksplosioner. Derfor skal reagensglassenes indhold umiddelbart efter forsøgene hældes i vasken, og der skylles efter med rigeligt vand.

Ethyn af carbon og hydrogen

Som reaktionsbeholder (reaktor) benytter man en Scheidt kugle med 10 cm diameter (leveres bl.a. fra firmaet Phywe). I Scheidt kuglen er der fire åbninger hver med en gummiprop med et hul.

Scheidt kuglen spændes op i et forsøgsstativ. Gennem den øverste åbning ledes der hydrogen ind i kuglen. Hydrogenet fremstilles på sædvanlig måde af zink og svovlsyre, eller man tager det fra en stålflaske.

Gennem de to diametralt modsatte og vandret anbragte åbninger føres to buelampekul gennem åbningerne. Buelampekullene tilsluttes gennem en passende formodstand til 220 V vekselspændingen. Ved hjælp at isolerende håndtag, skal man kunne skubbe kullene frem og tilbage. På trods af isoleringen, må man af sikkerhedsmæssige grunde *aldrig* skubbe begge kul samtidigt, for så er der jo risiko for, at strømmen går igennem eksperimentatoren i stedet.

Ud gennem den nederste åbning i reaktoren strømmer der til at begynde med en blanding af atmosfærisk luft og hydrogen. Derfor har man til at begynde med anbragt et opad bøjet glasrør her, således at man kan opsamle den udstrømmende gas i et lille reagensglas og udføre knaldgasprøve.

Når den udstrømmende gas er ren hydrogen, skiftes der til et lige glasrør, og den udstrømmende gas ledes til et reagensglas med 5 cm³ diamminkobber(I)-opløsning.

Herefter tændes kulbuen ved at man skubber det ene kul hen til det andet. Tilslutter 220 V spændingen, og trækker så det ene kul fra det andet. Efter kort tid vil en rødfarvning af den ammonikalske kobber(I)-opløsning vise, at der er dannet ethyn.

Ole Bostrup & Ole Kramer

pdfs/1978-59-11-394.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Tørelementet

Tørelementet er ikke så tørt, som man skulle tro af navnet. Et Hellesen tørelement har således et vandindhold på 15-20%. Et tørelement består yderst af en zinkkappe og inderst af en pasta, der er en blanding af brunsten, ammoniumchlorid, elektrisk ledende kønrøg og vand. I pastaen er anbragt en kulelektrode.

Elektrodeprocesser:

Katodeproces:	Zn	$\rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
Anodeproces:	$MnO_2 + 2H^+ + 2e^-$	$\rightarrow 2MnO(OH)$
Bruttoproces:	$Zn + 2MnO_2 + 2H^+$	$\rightarrow Zn^{2+} + 2MnO(OH)$

Fremgangsmåde:
I en morter blandes 30 g brunsten (MnO_2), 30 g ammoniumchlorid (NH_4Cl), 30 g grafit (C) og 10 cm^3 vand (H_2O). Et filtrerpapir fugtes med en 20% opløsning af NH_4Cl i vand. Filtrerpapiret skal fungere som isolator (separator) og lægges inden i zinkkappen. Zinkkappen med separator stilles derefter i en krystallisationsskål. Pastaen anbringes nu indenfor filtrerpapiret og komprimeres let med pistelen. En kulstang placeres i midten, hvorefter batteriet er færdigt.

Spændingsforskellen mellem zinkkappen og kulelektroden måles ved et voltmeter. Batteriet afprøves yderligere med en 1,5 V pære.

Endelig vil vi gerne gøre opmærksom på, at Hellesen A/S netop har færdigudviklet et tørelement til undervisningsbrug i skoler. Sættet kan rekvireres hos firmaet.

Ole Bostrup Erik Lykke Hansen
Ole Kramer Finn Lysell

Kemisk ligevægt — gasfase

$N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$

App. & kem.: 2 ampuller (ca. 10 ml) indeholder NO_2
2 × 600 ml bægerglas
NO_2-udviklingsapparat
1 × 100 ml gassprøjte (syringe)
OHP

Udførelse 1°. Temperaturindflydelse
I bægerglassene hældes henh, en blanding af is og vand evt. tilsat lidt salt og vand, der opvarmes over gas nogle min. Ampullerne, der har samme rødbrune farve, anbringes i henh. køle- og varmebad. Farven aftager ved afkøling, intensiveres ved opvarmning. Ampullerne ombyttes, reaktionen er reversibel.

Bemærkning
Reaktion (læst mod højre) er endoterm, $\Delta H > 0$, og K vokser ved $\Delta T > 0$.

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H}{2{,}3 \cdot R} \quad \frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}$$

Udførelse 2°. Trykindflydelse
I stinkskab opsamles 100 ml $NO_2(g)$ i en gassprøjte. Den rødbrune farve vises på OHP. Rumfanget halveres. Farven bliver mørkere og derpå lidt lysere.

Bemærkning
Ved sammenpresningen af gassen forøges konc. af NO_2 (pNO_2), og der sker en kortvarig opvarmning. Få sekunder senere forskydes ligevægten mod venstre — i den farveløse N_2O_4.

Henrik Parbo

En endoterm reaktion

($Ba(OH)_2$ og NH_4SCN)

App. & kem.: 500 ml ståkolbe
temperaturføler tilsluttet voltmeter
ammoniumthicyanat (½ mol = 38g)
bariumhydroxidhydrat (¼ mol = 79g)

Udførelse
De afvejede mængder af NH_4SCN og $Ba(OH)_2,8H_2O$ blandes i kolben og rystes lidt. Under reaktionen, der sætter ind i løbet af nogle sekunder, omdannes blandingen til en flydende opløsning, og et kraftigt temperaturfald registreres. Kondensvand på kolben fryser til is.

Med fugtet lakmuspapir påvises ammoniak.

Bemærkning
Reaktionsskemaet er som følger

$$Ba(OH)_2 + 2NH_4SCN \rightarrow Ba(SCN)_2 + 2NH_3 + 2H_2O$$

Det store temperaturfald for denne reaktion ($\Delta H > 0$) skal ses i relation til en betragtelig entropiforøgelse ved dannelsen af gasformigt og flydende produkt.

Henrik Parbo

pdfs/1978-59-12-430.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Tørelementet

Tørelementet er ikke så tørt, som man skulle tro af navnet. Et Hellesen tørelement har således et vandindhold på 15-20%. Et tørelement består yderst af en zinkkappe og inderst af en pasta, der er en blanding af brunsten, ammoniumchlorid, elektrisk ledende kønrøg og vand. I pastaen er anbragt en kulelektrode.

Elektrodeprocesser:

Katodeproces:	Zn	$\rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
Anodeproces:	$MnO_2 + 2H^+ + 2e^-$	$\rightarrow 2MnO(OH)$
Bruttoproces:	$Zn + 2MnO_2 + 2H^+$	$\rightarrow Zn^{2+} + 2MnO(OH)$

Fremgangsmåde:
I en morter blandes 30 g brunsten (MnO_2), 30 g ammoniumchlorid (NH_4Cl), 30 g grafit (C) og 10 cm^3 vand (H_2O). Et filtrerpapir fugtes med en 20% opløsning af NH_4Cl i vand. Filtrerpapiret skal fungere som isolator (separator) og lægges inden i zinkkappen. Zinkkappen med separator stilles derefter i en krystallisationsskål. Pastaen anbringes nu indenfor filtrerpapiret og komprimeres let med pistelen. En kulstang placeres i midten, hvorefter batteriet er færdigt.

Spændingsforskellen mellem zinkkappen og kulelektroden måles ved et voltmeter. Batteriet afprøves yderligere med en 1,5 V pære.

Endelig vil vi gerne gøre opmærksom på, at Hellesen A/S netop har færdigudviklet et tørelement til undervisningsbrug i skoler. Sættet kan rekvireres hos firmaet.

Ole Bostrup Erik Lykke Hansen
Ole Kramer Finn Lysell

Kemisk ligevægt — gasfase

$N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$

App. & kem.: 2 ampuller (ca. 10 ml) indeholder NO_2
2 × 600 ml bægerglas
NO_2-udviklingsapparat
1 × 100 ml gassprøjte (syringe)
OHP

Udførelse 1°. Temperaturindflydelse
I bægerglassene hældes henh, en blanding af is og vand evt. tilsat lidt salt og vand, der opvarmes over gas nogle min. Ampullerne, der har samme rødbrune farve, anbringes i henh. køle- og varmebad. Farven aftager ved afkøling, intensiveres ved opvarmning. Ampullerne ombyttes, reaktionen er reversibel.

Bemærkning
Reaktion (læst mod højre) er endoterm, $\Delta H > 0$, og K vokser ved $\Delta T > 0$.

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H}{2{,}3 \cdot R} \quad \frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}$$

Udførelse 2°. Trykindflydelse
I stinkskab opsamles 100 ml $NO_2(g)$ i en gassprøjte. Den rødbrune farve vises på OHP. Rumfanget halveres. Farven bliver mørkere og derpå lidt lysere.

Bemærkning
Ved sammenpresningen af gassen forøges konc. af NO_2 (pNO_2), og der sker en kortvarig opvarmning. Få sekunder senere forskydes ligevægten mod venstre — i den farveløse N_2O_4.

Henrik Parbo

En endoterm reaktion

($Ba(OH)_2$ og NH_4SCN)

App. & kem.: 500 ml ståkolbe
temperaturføler tilsluttet voltmeter
ammoniumthicyanat (½ mol = 38g)
bariumhydroxidhydrat (¼ mol = 79g)

Udførelse
De afvejede mængder af NH_4SCN og $Ba(OH)_2,8H_2O$ blandes i kolben og rystes lidt. Under reaktionen, der sætter ind i løbet af nogle sekunder, omdannes blandingen til en flydende opløsning, og et kraftigt temperaturfald registreres. Kondensvand på kolben fryser til is.

Med fugtet lakmuspapir påvises ammoniak.

Bemærkning
Reaktionsskemaet er som følger

$$Ba(OH)_2 + 2NH_4SCN \rightarrow Ba(SCN)_2 + 2NH_3 + 2H_2O$$

Det store temperaturfald for denne reaktion ($\Delta H > 0$) skal ses i relation til en betragtelig entropiforøgelse ved dannelsen af gasformigt og flydende produkt.

Henrik Parbo

pdfs/1978-59-12-430.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Tørelementet

Tørelementet er ikke så tørt, som man skulle tro af navnet. Et Hellesen tørelement har således et vandindhold på 15-20%. Et tørelement består yderst af en zinkkappe og inderst af en pasta, der er en blanding af brunsten, ammoniumchlorid, elektrisk ledende kønrøg og vand. I pastaen er anbragt en kulelektrode.

Elektrodeprocesser:

Katodeproces:	Zn	$\rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
Anodeproces:	$MnO_2 + 2H^+ + 2e^-$	$\rightarrow 2MnO(OH)$
Bruttoproces:	$Zn + 2MnO_2 + 2H^+$	$\rightarrow Zn^{2+} + 2MnO(OH)$

Fremgangsmåde:
I en morter blandes 30 g brunsten (MnO_2), 30 g ammoniumchlorid (NH_4Cl), 30 g grafit (C) og 10 cm^3 vand (H_2O). Et filtrerpapir fugtes med en 20% opløsning af NH_4Cl i vand. Filtrerpapiret skal fungere som isolator (separator) og lægges inden i zinkkappen. Zinkkappen med separator stilles derefter i en krystallisationsskål. Pastaen anbringes nu indenfor filtrerpapiret og komprimeres let med pistelen. En kulstang placeres i midten, hvorefter batteriet er færdigt.

Spændingsforskellen mellem zinkkappen og kulelektroden måles ved et voltmeter. Batteriet afprøves yderligere med en 1,5 V pære.

Endelig vil vi gerne gøre opmærksom på, at Hellesen A/S netop har færdigudviklet et tørelement til undervisningsbrug i skoler. Sættet kan rekvireres hos firmaet.

Ole Bostrup Erik Lykke Hansen
Ole Kramer Finn Lysell

Kemisk ligevægt — gasfase

$N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$

App. & kem.: 2 ampuller (ca. 10 ml) indeholder NO_2
2 × 600 ml bægerglas
NO_2-udviklingsapparat
1 × 100 ml gassprøjte (syringe)
OHP

Udførelse 1°. Temperaturindflydelse
I bægerglassene hældes henh, en blanding af is og vand evt. tilsat lidt salt og vand, der opvarmes over gas nogle min. Ampullerne, der har samme rødbrune farve, anbringes i henh. køle- og varmebad. Farven aftager ved afkøling, intensiveres ved opvarmning. Ampullerne ombyttes, reaktionen er reversibel.

Bemærkning
Reaktion (læst mod højre) er endoterm, $\Delta H > 0$, og K vokser ved $\Delta T > 0$.

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H}{2{,}3 \cdot R} \quad \frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}$$

Udførelse 2°. Trykindflydelse
I stinkskab opsamles 100 ml $NO_2(g)$ i en gassprøjte. Den rødbrune farve vises på OHP. Rumfanget halveres. Farven bliver mørkere og derpå lidt lysere.

Bemærkning
Ved sammenpresningen af gassen forøges konc. af NO_2 (pNO_2), og der sker en kortvarig opvarmning. Få sekunder senere forskydes ligevægten mod venstre — i den farveløse N_2O_4.

Henrik Parbo

En endoterm reaktion

($Ba(OH)_2$ og NH_4SCN)

App. & kem.: 500 ml ståkolbe
temperaturføler tilsluttet voltmeter
ammoniumthicyanat (½ mol = 38g)
bariumhydroxidhydrat (¼ mol = 79g)

Udførelse
De afvejede mængder af NH_4SCN og $Ba(OH)_2,8H_2O$ blandes i kolben og rystes lidt. Under reaktionen, der sætter ind i løbet af nogle sekunder, omdannes blandingen til en flydende opløsning, og et kraftigt temperaturfald registreres. Kondensvand på kolben fryser til is.

Med fugtet lakmuspapir påvises ammoniak.

Bemærkning
Reaktionsskemaet er som følger

$$Ba(OH)_2 + 2NH_4SCN \rightarrow Ba(SCN)_2 + 2NH_3 + 2H_2O$$

Det store temperaturfald for denne reaktion ($\Delta H > 0$) skal ses i relation til en betragtelig entropiforøgelse ved dannelsen af gasformigt og flydende produkt.

Henrik Parbo

pdfs/1978-59-12-430.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Forsøg der belyser opløselighedsproduktet

1. Blyjodid, PbI_2, er velegnet til at demonstrere virkningen af fælles ioner på opløseligheden.

Fremstilling af blyjodid: Opløs 1,0 g $Pb(NO_3)_2$ i 300 ml kogende vand og tilsæt en opløsning af 4,0 g kaliumjodid i lidt vand. Udfældes der herved blyjodid, varmes indtil alt er gået i opløsning. Eventuelt filtreres (foldefilter) den varme opløsning. Af den farveløse opløsning udskilles det gule blyjodid ved afkøling.

Blyjodid suges fra på glasfilter og vaskes et par gange med vand. Noget af det endnu våde PbI_2 kommes i en medicinflaske (500 ml), og efter tilsætning af vand lukkes flasken med en prop og rystes 10 min.

I hvert af 2 cylinderglas kommes 50 ml af den (filtrerede) mættede opløsning af PbI_2.

Til det ene cylinderglas sættes lidt KI-opløsning. Der udfældes straks PbI_2.

Til det andet cylinderglas sættes 1 ml mættet blynitratopløsning. Der udfældes langsomt større krystaller af PbI_2.

Anm: 50 ml PbI_2 + ½ ml $Pb(NO_3)$, giver fældning
50 ml PbI_2 + 1 ml $Pb(NO_3)$, giver fældning
50 ml PbI_2 + 2 ml $Pb(NO_3)$, giver fældning
50 ml PbI_2 + 4 ml $Pb(NO_3)$, giver *ikke* fældning

2. Sølvacetat, CH_3COOAg, kan bruges til et analogt forsøg:

0,50 g sølvnitrat og 0,40 g krystallinsk natriumacetat, $CH_3COONa,3H_2O$ *) opløses hver for sig i 25 ml vand, hvorpå opløsningerne blandes. Der fås en omtrent mættet opløsning af sølvacetat. At denne desuden indeholder Na^+ og NO_3^- spiller ingen rolle. Nogle få ml tages fra for at kontrollere at der ikke sker udfældning i blandingen.

Resten deles i 2 lige store dele. Den ene fældes med 2,0 g $AgNO_3$, den anden med 1,6 g $CH_3COONa,3H_2O$ **), begge salte opløst i 5 ml vand. Der udfældes CH_3COOAg i begge portioner.

*) eller 0,24 vandfast salt, **) eller 0,97 g vandfrit salt

Niels Berg

Hydrogenfremstilling af carbonhydrider

Teori

Ved kraftig opvarmning af carbonhydrider dannes der umættede forbindelser, carbon og hydrogen.

Ved det følgende forsøg er valgt carbonhydridet butan, som under forsøgsbetingelserne kvantitativt spaltes efter

$$C_4H_{10} \rightarrow 4C + 5H_2$$

Hydrogen fremstillet af carbonhydrider bruges bl.a. ved fremstilling af ammoniak.

Fremgangsmåde

Butan kan købes som gaspatroner fra firmaet Ronson. En sådan patron indeholder ca. 30 g butan.

Det viste apparatur med to jernelektroder kan fås fra firmaet Phywe med henvisning til OC 2152.

Der opsamles et cylindrisk volumen butan med en højde på ca. 1 cm (aflæst nøjagtigt) i gasometerrøret, der er ca. 15 cm langt. Gassen er opsamlet over kviksølv. Med et højspændingsinduktionsapparat får man gnister til at springe gennem gassen. Elektroderne skal være af jern, da dette stof ikke angribes af kviksølv.

Man iagttager, at der udskilles kul på gasometerets inderside, og man bestemmer gasvolumen efter reaktionen. Til sidst foretages prøve for hydrogen.

Ole Bostrup og Ole Kramer

pdfs/1979-60-1-34.pdf

Forsøg der belyser opløselighedsproduktet

Niels Berg

1. Blyjodid, PbI_2, er velegnet til at demonstrere virkningen af fælles ioner på opløseligheden. Fremstilling af blyjodid: Opløs 1,0 g Pb(NO3)2 i 300 ml kogende vand og tilsæt en opløsning af 4,0 g kaliumjodid i lidt vand. Udfældes der herved blyjodid, varmes indtil alt er gået i opløsning. Af den farveløse opløsning udskilles det gule blyjodid ved afkøling. Blyjodid suges fra på glasfilter og vaskes et par gange med vand. Noget af det endnu våde PbI2 kommes i en medicinflaske (500 ml), og efter tilsætning af vand lukkes flasken med prop og rystes i 10 min.
I hvert af 2 cylinderglas kommes 50 ml af den (filtrerede) mættede opløsning af PbI2. Til det ene cylinderglas sættes lidt KI-opløsning. Der udfældes straks PbI2. Til det andet cylinderglas sættes 1 ml mættet blynitrat-opløsning. Der Udfældes langsomt større krystaller af PbI2.
Anm: 50 ml PbI_2 + 1/2 ml $Pb(NO_3)$, giver fældning. 50 ml PbI_2 + 1 ml $Pb(NO_3)$, giver fældning 50 ml PbI_2 + 2 ml $Pb(NO_3)$, giver fældning 50 ml PbI_2 + 4 ml $Pb(NO_3)$, giver ikke fældning
2. Sølvacetat, CH_3COOAg, kan bruges til et analogt forsøg: 0,50 g sølvnitrat og 0,40 g krystallinsk natriumacetat, CH3COONa,3H2O *) opløses hver for sig i 25 ml vand, hvorpå opløsningerne blandes. Der fås en omtrent mættet opløsning af sølvacetat. At denne desuden indeholder Na+ og NO3- spiller ingen rolle. Nogle få ml tages fra for at kontrollere at der ikke sker udfældning i blandingen. Resten deles i 2 lige store dele. Den ene fældes med 2,0 g AgNO3, den anden med 1,6 g CH3COONa3H2O **), begge salte opløst i 5 ml vand. Der udfældes CH3COOAg i begge portioner.
*) eller 0,24 g vandfast salt, **) eller 0,97 g vandfrit salt

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Forsøg der belyser opløselighedsproduktet

1. Blyjodid, PbI_2, er velegnet til at demonstrere virkningen af fælles ioner på opløseligheden.

Fremstilling af blyjodid: Opløs 1,0 g $Pb(NO_3)_2$ i 300 ml kogende vand og tilsæt en opløsning af 4,0 g kaliumjodid i lidt vand. Udfældes der herved blyjodid, varmes indtil alt er gået i opløsning. Eventuelt filtreres (foldefilter) den varme opløsning. Af den farveløse opløsning udskilles det gule blyjodid ved afkøling.

Blyjodid suges fra på glasfilter og vaskes et par gange med vand. Noget af det endnu våde PbI_2 kommes i en medicinflaske (500 ml), og efter tilsætning af vand lukkes flasken med en prop og rystes 10 min.

I hvert af 2 cylinderglas kommes 50 ml af den (filtrerede) mættede opløsning af PbI_2.

Til det ene cylinderglas sættes lidt KI-opløsning. Der udfældes straks PbI_2.

Til det andet cylinderglas sættes 1 ml mættet blynitratopløsning. Der udfældes langsomt større krystaller af PbI_2.

Anm: 50 ml PbI_2 + ½ ml $Pb(NO_3)$, giver fældning
50 ml PbI_2 + 1 ml $Pb(NO_3)$, giver fældning
50 ml PbI_2 + 2 ml $Pb(NO_3)$, giver fældning
50 ml PbI_2 + 4 ml $Pb(NO_3)$, giver *ikke* fældning

2. Sølvacetat, CH_3COOAg, kan bruges til et analogt forsøg:

0,50 g sølvnitrat og 0,40 g krystallinsk natriumacetat, $CH_3COONa,3H_2O$ *) opløses hver for sig i 25 ml vand, hvorpå opløsningerne blandes. Der fås en omtrent mættet opløsning af sølvacetat. At denne desuden indeholder Na^+ og NO_3^- spiller ingen rolle. Nogle få ml tages fra for at kontrollere at der ikke sker udfældning i blandingen.

Resten deles i 2 lige store dele. Den ene fældes med 2,0 g $AgNO_3$, den anden med 1,6 g $CH_3COONa,3H_2O$ **), begge salte opløst i 5 ml vand. Der udfældes CH_3COOAg i begge portioner.

*) eller 0,24 vandfast salt, **) eller 0,97 g vandfrit salt

Niels Berg

Hydrogenfremstilling af carbonhydrider

Teori

Ved kraftig opvarmning af carbonhydrider dannes der umættede forbindelser, carbon og hydrogen.

Ved det følgende forsøg er valgt carbonhydridet butan, som under forsøgsbetingelserne kvantitativt spaltes efter

$$C_4H_{10} \rightarrow 4C + 5H_2$$

Hydrogen fremstillet af carbonhydrider bruges bl.a. ved fremstilling af ammoniak.

Fremgangsmåde

Butan kan købes som gaspatroner fra firmaet Ronson. En sådan patron indeholder ca. 30 g butan.

Det viste apparatur med to jernelektroder kan fås fra firmaet Phywe med henvisning til OC 2152.

Der opsamles et cylindrisk volumen butan med en højde på ca. 1 cm (aflæst nøjagtigt) i gasometerrøret, der er ca. 15 cm langt. Gassen er opsamlet over kviksølv. Med et højspændingsinduktionsapparat får man gnister til at springe gennem gassen. Elektroderne skal være af jern, da dette stof ikke angribes af kviksølv.

Man iagttager, at der udskilles kul på gasometerets inderside, og man bestemmer gasvolumen efter reaktionen. Til sidst foretages prøve for hydrogen.

Ole Bostrup og Ole Kramer

pdfs/1979-60-1-34.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Phenolphthalein

I et reagensglas kommes en spatelfuld krystallisk phenol og ligeså meget phtalsyreanhydrid samt 2-3 dråber konc. svovlsyre. Derpå opvarmes med lille flamme indtil der er dannet en rød smeltemasse. Efter afkøling tilsættes 3-4 ml vand.

4-5 dråber af den dannede opløsning sættes til 50 ml vand i et bægerglas. Efter omrøring tilsættes et par dråber NaOH til farveomslag. Sættes derpå syre til, affarves opløsningen.

Niels Berg

Fluorescein

En spatelfuld resorcinol og ligeså meget pthalsyreanhydrid opvarmes i et reagensglas, indtil der er dannet en gulbrun smeltemasse. Efter afkøling opløses produktet i 5-6 ml NaOH, evt. opvarmning. Nogle dråber af denne opløsning hældes ud i et større cylinderglas med vand. Der ses pragtfuldt grønt fluorescerende slirer. Fluorescensen slukkes, hvis opløsningen gøres sur.

Niels Berg

Acetanilid

$$C_6H_5NH_2 + (CH_3CO)_2O \rightarrow C_6H_5NHCOCH_3 + CH_3COOH$$

2,5 ml anilin anbringes i en konisk kolbe (100 ml) og der tilsættes 2,5 ml eddikesyreanhydrid i små portioner ved hjælp af en dråbepipette. Reaktionsblandingen bliver varm.

Efter 10 minutters henstand tilsættes 65-70 ml vand og lidt »antibumping granules« og man varmer op, eventuelt til kogning, indtil alt er opløst. Der tilsættes 1-1,5 g aktivt kul og efter fornyet opvarmning til kogning filtreres gennem foldefilter.

Ved langsom afkøling udskilles acetanilidet i smukke krystaller. Tilsidst køles i isvand.

Krystallerne suges fra og vaskes med lidt iskoldt vand. Tørres i luften.

Niels Berg

Ethandisyre; oxalsyre

Oxalsyre kan fremstilles af rørsukker (sucrose) ved oxidation med koncentreret salpetersyre. Forsøget skal udføres i stinkskab.

20 g rørsukker kommes i en rundkolbe på 1 liter og der tilsættes 180 ml konc. salpetersyre (68 % HNO_3). Derpå varmes, indtil udviklingen af nitrogenoxider sætter ind. Bunsenbrænderen fjernes straks. Reaktionen løber videre af sig selv.

Når gasudviklingen er stilnet af, hældes reaktionsblandingen over i en porcelænsskål, hvor der inddampes med lille flamme indtil volumen er ca. 30 ml. Derpå køles i isvand. De udskildte krystaller suges fra på glasfilter og vaskes et par gange med lidt isafkølet vand. Krystallerne tørres i luften. Udbytte ca. 8 g.

Oxalsyren kan renses yderligere ved omkrystallisation af vand. Der bruges 15 ml vand pr. 8 g syre. Evt. filtrering. Ved langsom afkøling udskilles store smukke krystaller af oxalsyre dihydrat; $(COOH)_2, 2H_2O$.

Niels Berg

pdfs/1979-60-2-58.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Phenolphthalein

I et reagensglas kommes en spatelfuld krystallisk phenol og ligeså meget phtalsyreanhydrid samt 2-3 dråber konc. svovlsyre. Derpå opvarmes med lille flamme indtil der er dannet en rød smeltemasse. Efter afkøling tilsættes 3-4 ml vand.

4-5 dråber af den dannede opløsning sættes til 50 ml vand i et bægerglas. Efter omrøring tilsættes et par dråber NaOH til farveomslag. Sættes derpå syre til, affarves opløsningen.

Niels Berg

Fluorescein

En spatelfuld resorcinol og ligeså meget pthalsyreanhydrid opvarmes i et reagensglas, indtil der er dannet en gulbrun smeltemasse. Efter afkøling opløses produktet i 5-6 ml NaOH, evt. opvarmning. Nogle dråber af denne opløsning hældes ud i et større cylinderglas med vand. Der ses pragtfuldt grønt fluorescerende slirer. Fluorescensen slukkes, hvis opløsningen gøres sur.

Niels Berg

Acetanilid

$$C_6H_5NH_2 + (CH_3CO)_2O \rightarrow C_6H_5NHCOCH_3 + CH_3COOH$$

2,5 ml anilin anbringes i en konisk kolbe (100 ml) og der tilsættes 2,5 ml eddikesyreanhydrid i små portioner ved hjælp af en dråbepipette. Reaktionsblandingen bliver varm.

Efter 10 minutters henstand tilsættes 65-70 ml vand og lidt »antibumping granules« og man varmer op, eventuelt til kogning, indtil alt er opløst. Der tilsættes 1-1,5 g aktivt kul og efter fornyet opvarmning til kogning filtreres gennem foldefilter.

Ved langsom afkøling udskilles acetanilidet i smukke krystaller. Tilsidst køles i isvand.

Krystallerne suges fra og vaskes med lidt iskoldt vand. Tørres i luften.

Niels Berg

Ethandisyre; oxalsyre

Oxalsyre kan fremstilles af rørsukker (sucrose) ved oxidation med koncentreret salpetersyre. Forsøget skal udføres i stinkskab.

20 g rørsukker kommes i en rundkolbe på 1 liter og der tilsættes 180 ml konc. salpetersyre (68 % HNO_3). Derpå varmes, indtil udviklingen af nitrogenoxider sætter ind. Bunsenbrænderen fjernes straks. Reaktionen løber videre af sig selv.

Når gasudviklingen er stilnet af, hældes reaktionsblandingen over i en porcelænsskål, hvor der inddampes med lille flamme indtil volumen er ca. 30 ml. Derpå køles i isvand. De udskildte krystaller suges fra på glasfilter og vaskes et par gange med lidt isafkølet vand. Krystallerne tørres i luften. Udbytte ca. 8 g.

Oxalsyren kan renses yderligere ved omkrystallisation af vand. Der bruges 15 ml vand pr. 8 g syre. Evt. filtrering. Ved langsom afkøling udskilles store smukke krystaller af oxalsyre dihydrat; $(COOH)_2, 2H_2O$.

Niels Berg

pdfs/1979-60-2-58.pdf

Hydrogenfremstilling af carbonhydrider

Ole Bostrup og Ole Kramer

Teori Ved kraftig opvarming af carbonhydrider dannes der umættede forbindelser, carbon og hydrogen. Ved det følgende forsøg er valgt carbonhydridet butan, som under forsøgsbetingelserne kvantitativt spaltes efter

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Phenolphthalein

I et reagensglas kommes en spatelfuld krystallisk phenol og ligeså meget phtalsyreanhydrid samt 2-3 dråber konc. svovlsyre. Derpå opvarmes med lille flamme indtil der er dannet en rød smeltemasse. Efter afkøling tilsættes 3-4 ml vand.

4-5 dråber af den dannede opløsning sættes til 50 ml vand i et bægerglas. Efter omrøring tilsættes et par dråber NaOH til farveomslag. Sættes derpå syre til, affarves opløsningen.

Niels Berg

Fluorescein

En spatelfuld resorcinol og ligeså meget pthalsyreanhydrid opvarmes i et reagensglas, indtil der er dannet en gulbrun smeltemasse. Efter afkøling opløses produktet i 5-6 ml NaOH, evt. opvarmning. Nogle dråber af denne opløsning hældes ud i et større cylinderglas med vand. Der ses pragtfuldt grønt fluorescerende slirer. Fluorescensen slukkes, hvis opløsningen gøres sur.

Niels Berg

Acetanilid

$$C_6H_5NH_2 + (CH_3CO)_2O \rightarrow C_6H_5NHCOCH_3 + CH_3COOH$$

2,5 ml anilin anbringes i en konisk kolbe (100 ml) og der tilsættes 2,5 ml eddikesyreanhydrid i små portioner ved hjælp af en dråbepipette. Reaktionsblandingen bliver varm.

Efter 10 minutters henstand tilsættes 65-70 ml vand og lidt »antibumping granules« og man varmer op, eventuelt til kogning, indtil alt er opløst. Der tilsættes 1-1,5 g aktivt kul og efter fornyet opvarmning til kogning filtreres gennem foldefilter.

Ved langsom afkøling udskilles acetanilidet i smukke krystaller. Tilsidst køles i isvand.

Krystallerne suges fra og vaskes med lidt iskoldt vand. Tørres i luften.

Niels Berg

Ethandisyre; oxalsyre

Oxalsyre kan fremstilles af rørsukker (sucrose) ved oxidation med koncentreret salpetersyre. Forsøget skal udføres i stinkskab.

20 g rørsukker kommes i en rundkolbe på 1 liter og der tilsættes 180 ml konc. salpetersyre (68 % HNO_3). Derpå varmes, indtil udviklingen af nitrogenoxider sætter ind. Bunsenbrænderen fjernes straks. Reaktionen løber videre af sig selv.

Når gasudviklingen er stilnet af, hældes reaktionsblandingen over i en porcelænsskål, hvor der inddampes med lille flamme indtil volumen er ca. 30 ml. Derpå køles i isvand. De udskildte krystaller suges fra på glasfilter og vaskes et par gange med lidt isafkølet vand. Krystallerne tørres i luften. Udbytte ca. 8 g.

Oxalsyren kan renses yderligere ved omkrystallisation af vand. Der bruges 15 ml vand pr. 8 g syre. Evt. filtrering. Ved langsom afkøling udskilles store smukke krystaller af oxalsyre dihydrat; $(COOH)_2, 2H_2O$.

Niels Berg

pdfs/1979-60-2-58.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Phenolphthalein

I et reagensglas kommes en spatelfuld krystallisk phenol og ligeså meget phtalsyreanhydrid samt 2-3 dråber konc. svovlsyre. Derpå opvarmes med lille flamme indtil der er dannet en rød smeltemasse. Efter afkøling tilsættes 3-4 ml vand.

4-5 dråber af den dannede opløsning sættes til 50 ml vand i et bægerglas. Efter omrøring tilsættes et par dråber NaOH til farveomslag. Sættes derpå syre til, affarves opløsningen.

Niels Berg

Fluorescein

En spatelfuld resorcinol og ligeså meget pthalsyreanhydrid opvarmes i et reagensglas, indtil der er dannet en gulbrun smeltemasse. Efter afkøling opløses produktet i 5-6 ml NaOH, evt. opvarmning. Nogle dråber af denne opløsning hældes ud i et større cylinderglas med vand. Der ses pragtfuldt grønt fluorescerende slirer. Fluorescensen slukkes, hvis opløsningen gøres sur.

Niels Berg

Acetanilid

$$C_6H_5NH_2 + (CH_3CO)_2O \rightarrow C_6H_5NHCOCH_3 + CH_3COOH$$

2,5 ml anilin anbringes i en konisk kolbe (100 ml) og der tilsættes 2,5 ml eddikesyreanhydrid i små portioner ved hjælp af en dråbepipette. Reaktionsblandingen bliver varm.

Efter 10 minutters henstand tilsættes 65-70 ml vand og lidt »antibumping granules« og man varmer op, eventuelt til kogning, indtil alt er opløst. Der tilsættes 1-1,5 g aktivt kul og efter fornyet opvarmning til kogning filtreres gennem foldefilter.

Ved langsom afkøling udskilles acetanilidet i smukke krystaller. Tilsidst køles i isvand.

Krystallerne suges fra og vaskes med lidt iskoldt vand. Tørres i luften.

Niels Berg

Ethandisyre; oxalsyre

Oxalsyre kan fremstilles af rørsukker (sucrose) ved oxidation med koncentreret salpetersyre. Forsøget skal udføres i stinkskab.

20 g rørsukker kommes i en rundkolbe på 1 liter og der tilsættes 180 ml konc. salpetersyre (68 % HNO_3). Derpå varmes, indtil udviklingen af nitrogenoxider sætter ind. Bunsenbrænderen fjernes straks. Reaktionen løber videre af sig selv.

Når gasudviklingen er stilnet af, hældes reaktionsblandingen over i en porcelænsskål, hvor der inddampes med lille flamme indtil volumen er ca. 30 ml. Derpå køles i isvand. De udskildte krystaller suges fra på glasfilter og vaskes et par gange med lidt isafkølet vand. Krystallerne tørres i luften. Udbytte ca. 8 g.

Oxalsyren kan renses yderligere ved omkrystallisation af vand. Der bruges 15 ml vand pr. 8 g syre. Evt. filtrering. Ved langsom afkøling udskilles store smukke krystaller af oxalsyre dihydrat; $(COOH)_2, 2H_2O$.

Niels Berg

pdfs/1979-60-2-58.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Heterogen ligevægt

App. & kem.:

2 × 100 ml måleglas
1 × 250 ml måleglas
1 × 600 ml bægerglas
0,1 M $AgNO_3$ (100 ml)
magnetomrører
0,1 M K_2CrO_4 (100 ml)
0,1 M NaCl (150 ml)

Udførelse

Sølvnitrat-opløsningen hældes i bægerglasset, og under omrøring tilsættes forsigtigt den gule kaliumchromatopløsning. Omrøringen standses, og det teglstensrøde sølvchromat bundfældes.

Under omrøring tilsættes blandingen langsomt natriumchloridopløsningen, indtil Ag_2CrO_4 er omdannet til AgCl. Omrøringen standses, og der redegøres for farveskiftene: teglstensrødt → hvidt bundfald, dannelse af gul overliggende væske forårsaget af CrO_4^{2-} *(aq)*.

Bemærkning

$L(Ag_2CrO_4) = 9 \cdot 10^{-12} M^3$, $L(AgCl) = 1{,}6 \cdot 10^{-10}\ M^2$
Under forsøget beregnes $[Ag^+]$ i en mættet opløsning af henh. Ag_2CrO_4 og AgCl. Man får $[Ag^+] = 2{,}6 \cdot 10^{-4}$ M og
$[Ag^+] = 1{,}3 \cdot 10^{-5}$ M

$$Ag_2CrO_4(s) \rightleftharpoons 2\,Ag^+ + CrO_4^{2-},\quad Ag^+ + Cl^- \rightleftharpoons AgCl\,(s)$$

Henrik Parbo

Litteratur: J. Chem. Ed. *54* (1977) 618

Jodoform

$$(CH_3)_2CO + 3I_2 + 4\,NaOH \rightarrow CHI_3 + CH_3COONa + 3\,NaI + 3H_2O$$

12,5 g kaliumjodid opløses i 25 ml vand i et stort reagensglas (29 × 20). Derpå tilsættes 5 g pulveriseret jod og der røres rundt, indtil alt jod er opløst.

Jodopløsningen blandes nu med 10 ml acetone (eller ethanol), hvorpå man under omrøring tildrypper natriumhydroxid (1 molær), indtil jodets brune farve er forsvundet. Det udskilte gule bundfald suges fra og det endnu fugtige stof (2-3 g) opløses under opvarmning til kogning i 15-20 ml ethanol; eventuelt filtreres.

Ved langsom afkøling udkrystalliserer jodoform i smukke gule krystaller, som suges fra og tørres i luften.

Niels Berg

Mekanisk demonstration af dynamisk ligevægt

App. & kem.:

2 × 2 l bægerglas
1 × 50 ml do.
1 × 250 ml do.
2 medhjælpere

Udførelse

De to store bægerglas fyldes hver med 1 l vand og placeres ved siden af hinanden. 2 frivillige hjælpere får hver et bægerglas. På et signal sænkes de små glas i hver sit store bægerglas, de fyldes og tømmes i »modpartens« store bægerglas. Ved hver overførsel aflæses rumfangene i de store glas; værdierne afsættes i koordinatsystem, idet summen hele tiden skal være 2 liter.

Efter et antal overførsler forbliver rumfangene konstante, analogt med koncentrationerne af de indgående stoffer i kemisk ligevægt.

Bemærkning

De små bægerglas er analoge med hastighedskonstanterne k_1 og k_2 for den reversible reaktion

$$A \underset{k_2}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} B$$

Henrik Parbo

pdfs/1979-60-3-94.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Heterogen ligevægt

App. & kem.:

2 × 100 ml måleglas
1 × 250 ml måleglas
1 × 600 ml bægerglas
0,1 M $AgNO_3$ (100 ml)
magnetomrører
0,1 M K_2CrO_4 (100 ml)
0,1 M NaCl (150 ml)

Udførelse

Sølvnitrat-opløsningen hældes i bægerglasset, og under omrøring tilsættes forsigtigt den gule kaliumchromatopløsning. Omrøringen standses, og det teglstensrøde sølvchromat bundfældes.

Under omrøring tilsættes blandingen langsomt natriumchloridopløsningen, indtil Ag_2CrO_4 er omdannet til AgCl. Omrøringen standses, og der redegøres for farveskiftene: teglstensrødt → hvidt bundfald, dannelse af gul overliggende væske forårsaget af CrO_4^{2-} *(aq)*.

Bemærkning

$L(Ag_2CrO_4) = 9 \cdot 10^{-12} M^3$, $L(AgCl) = 1{,}6 \cdot 10^{-10}\ M^2$
Under forsøget beregnes $[Ag^+]$ i en mættet opløsning af henh. Ag_2CrO_4 og AgCl. Man får $[Ag^+] = 2{,}6 \cdot 10^{-4}$ M og
$[Ag^+] = 1{,}3 \cdot 10^{-5}$ M

$$Ag_2CrO_4(s) \rightleftharpoons 2\,Ag^+ + CrO_4^{2-},\quad Ag^+ + Cl^- \rightleftharpoons AgCl\,(s)$$

Henrik Parbo

Litteratur: J. Chem. Ed. *54* (1977) 618

Jodoform

$$(CH_3)_2CO + 3I_2 + 4\,NaOH \rightarrow CHI_3 + CH_3COONa + 3\,NaI + 3H_2O$$

12,5 g kaliumjodid opløses i 25 ml vand i et stort reagensglas (29 × 20). Derpå tilsættes 5 g pulveriseret jod og der røres rundt, indtil alt jod er opløst.

Jodopløsningen blandes nu med 10 ml acetone (eller ethanol), hvorpå man under omrøring tildrypper natriumhydroxid (1 molær), indtil jodets brune farve er forsvundet. Det udskilte gule bundfald suges fra og det endnu fugtige stof (2-3 g) opløses under opvarmning til kogning i 15-20 ml ethanol; eventuelt filtreres.

Ved langsom afkøling udkrystalliserer jodoform i smukke gule krystaller, som suges fra og tørres i luften.

Niels Berg

Mekanisk demonstration af dynamisk ligevægt

App. & kem.:

2 × 2 l bægerglas
1 × 50 ml do.
1 × 250 ml do.
2 medhjælpere

Udførelse

De to store bægerglas fyldes hver med 1 l vand og placeres ved siden af hinanden. 2 frivillige hjælpere får hver et bægerglas. På et signal sænkes de små glas i hver sit store bægerglas, de fyldes og tømmes i »modpartens« store bægerglas. Ved hver overførsel aflæses rumfangene i de store glas; værdierne afsættes i koordinatsystem, idet summen hele tiden skal være 2 liter.

Efter et antal overførsler forbliver rumfangene konstante, analogt med koncentrationerne af de indgående stoffer i kemisk ligevægt.

Bemærkning

De små bægerglas er analoge med hastighedskonstanterne k_1 og k_2 for den reversible reaktion

$$A \underset{k_2}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} B$$

Henrik Parbo

pdfs/1979-60-3-94.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Heterogen ligevægt

App. & kem.:

2 × 100 ml måleglas
1 × 250 ml måleglas
1 × 600 ml bægerglas
0,1 M $AgNO_3$ (100 ml)
magnetomrører
0,1 M K_2CrO_4 (100 ml)
0,1 M NaCl (150 ml)

Udførelse

Sølvnitrat-opløsningen hældes i bægerglasset, og under omrøring tilsættes forsigtigt den gule kaliumchromatopløsning. Omrøringen standses, og det teglstensrøde sølvchromat bundfældes.

Under omrøring tilsættes blandingen langsomt natriumchloridopløsningen, indtil Ag_2CrO_4 er omdannet til AgCl. Omrøringen standses, og der redegøres for farveskiftene: teglstensrødt → hvidt bundfald, dannelse af gul overliggende væske forårsaget af CrO_4^{2-} *(aq)*.

Bemærkning

$L(Ag_2CrO_4) = 9 \cdot 10^{-12} M^3$, $L(AgCl) = 1{,}6 \cdot 10^{-10}\ M^2$
Under forsøget beregnes $[Ag^+]$ i en mættet opløsning af henh. Ag_2CrO_4 og AgCl. Man får $[Ag^+] = 2{,}6 \cdot 10^{-4}$ M og
$[Ag^+] = 1{,}3 \cdot 10^{-5}$ M

$$Ag_2CrO_4(s) \rightleftharpoons 2\,Ag^+ + CrO_4^{2-},\quad Ag^+ + Cl^- \rightleftharpoons AgCl\,(s)$$

Henrik Parbo

Litteratur: J. Chem. Ed. *54* (1977) 618

Jodoform

$$(CH_3)_2CO + 3I_2 + 4\,NaOH \rightarrow CHI_3 + CH_3COONa + 3\,NaI + 3H_2O$$

12,5 g kaliumjodid opløses i 25 ml vand i et stort reagensglas (29 × 20). Derpå tilsættes 5 g pulveriseret jod og der røres rundt, indtil alt jod er opløst.

Jodopløsningen blandes nu med 10 ml acetone (eller ethanol), hvorpå man under omrøring tildrypper natriumhydroxid (1 molær), indtil jodets brune farve er forsvundet. Det udskilte gule bundfald suges fra og det endnu fugtige stof (2-3 g) opløses under opvarmning til kogning i 15-20 ml ethanol; eventuelt filtreres.

Ved langsom afkøling udkrystalliserer jodoform i smukke gule krystaller, som suges fra og tørres i luften.

Niels Berg

Mekanisk demonstration af dynamisk ligevægt

App. & kem.:

2 × 2 l bægerglas
1 × 50 ml do.
1 × 250 ml do.
2 medhjælpere

Udførelse

De to store bægerglas fyldes hver med 1 l vand og placeres ved siden af hinanden. 2 frivillige hjælpere får hver et bægerglas. På et signal sænkes de små glas i hver sit store bægerglas, de fyldes og tømmes i »modpartens« store bægerglas. Ved hver overførsel aflæses rumfangene i de store glas; værdierne afsættes i koordinatsystem, idet summen hele tiden skal være 2 liter.

Efter et antal overførsler forbliver rumfangene konstante, analogt med koncentrationerne af de indgående stoffer i kemisk ligevægt.

Bemærkning

De små bægerglas er analoge med hastighedskonstanterne k_1 og k_2 for den reversible reaktion

$$A \underset{k_2}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} B$$

Henrik Parbo

pdfs/1979-60-3-94.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Demonstration af optisk aktivitet på OHP (overhead projektor)

App. & kemi.:

2 polarisationsfiltre (15 × 15 cm²)
6 × 250 ml bægerglas, høj form; 2 × 10 ml måleglas
60 % sucroseopløsning
60 % glucoseopløsning — frisk fremstillet
konc. HCl (aq)
konc. NH_3(aq)
dest. vand, OHP

Demonstrationen falder i tre dele:

1° Vand, optisk inaktivt - sukker, optiskt aktivt - ORD
2° Syrekatalyseret hydrolyse af sucrose (rørsukkerinversion)
3° Basekatalyseret mutarotation af glucose

Udførelse 1°

Egenskaberne ved polariseret lys demonstreres med filtrene på OHP. Et glas med vand anbringes som vist på fig. 2. Det polariserede lys, der har passeret vandet, slukkes, når pol.-filtrenes akser står vinkelret på hinanden.

Ved siden af glasset med vand placeres et glas med sukkeropløsningen (sucrose). Når pol.filtrenes akser er parallelle, ses lyset fra sukkeropløsningen at være dæmpet i forhold til det lys, der har passeret vandet i første glas. Ved en bestemt vinkel mellem filterakserne slukkes det lys, der er løbet gennem sukkeropløsningen, og ved 90° ses kun lys fra denne opløsning. Lige omkring den vinkel, ved hvilken »sukkerlyset« slukkes iagttages blå og røde farvestrøg. Disse skyldes *optisk rotationsdispersion,* ORD.

Udførelse 2°

Sucroseopløsningen deles på to glas. Til det ene sættes 10 ml konc. HCl (aq), det andet samme rumfang vand. Efter nogen tid iagttages inversionen, idet lyset gennem referenceglasset er slukket — sukkeropl. uden HCl.

Udførelse 3°

En frisk fremstillet glucoseopløsning anbringes på OHP. Opløsningens aktivitet sammenlignes med sucroseopløsningens aktivitet. Glucoseopløsningen deles på to glas. Til det ene sættes 10 ml konc. ammoniakvand, det andet samme rumfang vand. Analogt med tidligere iagttages ændringen i optisk aktivitet, her forårsaget af mutarotationen.

Bemærkning

Specifik drejning for nogle carbohydrater:
Sucrose: +67; α-D- glucose: 112→53
β -D- glucose: 19 → 53
Basen katalyserer dannelsen af glucoses tautomere former.

Henrik Parbo

Litteratur:
1. Fernandez, J. E. J. Chem. Ed. *53* (1976) 508
2. Dan, W. K., J. Chem. Ed., *54* (1977) 494
3. Brewster, R. Q. & C. A. Vanderwerf: »Unitized Experiments in Organic Chemistry«. van Nostrand 1960, s. 119.

pdfs/1979-60-4-118.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Ligevægtskonstantens temperaturafhængighed

App. & kem.:

4 alm. pyrexreagensglas
600 ml bægerglas
temperaturføler tilsluttet voltmeter
Naphtalen $M = 128{,}19$ g/mol
Diphenylamin $M = 169{,}23$ g/mol
(overheadprojector)

Indledning

Med god tilnærmelse danner naphthalen med diphenylamin en ideal opløsning med molbrøk x mellem 1 og 0,4. Ligevægten: $C_{10}H_8(s) \rightleftharpoons C_{10}H_8(\text{diph})$ undersøges.

Udførelse

I hvert glas afvejes 6,00 g naphthalen (0,0468 mol). Derpå tilsættes diphenyl, så x_{naph} antager værdierne 1, 0, 8, 0, 6 og 0,4. Blandingerne varmes i bægerglas med vand indtil temperaturen er ca. 90°C, stofferne er smeltet.

Opløsningernes smeltepunkt aflæses digitalt. Logaritmen $\log_{10}$ til molbrøkerne afsættes i koordinatsystem som funktion af de reciprokke smeltepunkter regnet i Kelvin, og med god tilnærmelse fremkommer en ret linie gennem målepunkterne.

Bemærkning

$$2{,}3 \log K = -\frac{\Delta H^0}{RT} + \frac{\Delta S^0}{R}$$

og ΔH^0 bestemmes ud fra liniens hældningskoefficient α

$$\Delta H^0 = -2{,}3 \cdot R \cdot \alpha$$

Henrik Parbo

Litteratur: Neiding, H. A. & W. F. Kieffer (ed): »Modern Experiments for Introductory College Chemistry« J. Chem. Ed. (1967) 21.

Fremstilling af acetaldehyd

Udfra acetylen

I et gasudviklingsapparat (Quickfit) fremstilles acetylen af calciumcarbid og vand. Acetylenet ledes gennem 2 vaskeflasker. Nr. 1 indeholder koncentreret svovlsyre, hvortil der er sat 2-3 g fint pulveriseret kaliumdichromat, nr. 2 indeholder 50% natriumhydroxid. Acetylenet ledes gennem det skitserede apparat (samlet af dele fra Quickfit Gas Set). I reagensglasset med slib anbringes 0,3 g mercurisulfat og 30 ml vand, hvorpå der forsigtigt tilsættes 20 ml koncentreret svovlsyre. Når blandingen er svalet noget af, tilsættes en spatelfuld mangandioxid (0,3-0,4 g). Reagensglasset anbringes i et vandbad, hvis temperatur holdes på 80°C. Herfra ledes gasblandingen gennem vand i et reagensglas, der køles i isbad.

Allerede efter kort tid kan man påvise acetaldehyd, dels ved lugten, dels ved at sætte lidt af den vandige opløsning til 2,4-dinitrophenylhydrazim. Bedst efter 30 minutter. Den vandige opløsning af acetaldehyd indeholder acetylen, som drives ud ved at koge et øjeblik.

1) En ammoniakalsk sølvopløsning reduceres af opløsningen og giver sølvspejl
2) Fehlings væske reduceres
3) En kobbertrådspiral glødes så overfladen oxideres. Sænkes den endnu varme spiral ned i dampen over opløsningen reduceres CuO til Cu.

Niels Berg

pdfs/1979-60-5-154.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Ligevægtskonstantens temperaturafhængighed

App. & kem.:

4 alm. pyrexreagensglas
600 ml bægerglas
temperaturføler tilsluttet voltmeter
Naphtalen $M = 128{,}19$ g/mol
Diphenylamin $M = 169{,}23$ g/mol
(overheadprojector)

Indledning

Med god tilnærmelse danner naphthalen med diphenylamin en ideal opløsning med molbrøk x mellem 1 og 0,4. Ligevægten: $C_{10}H_8(s) \rightleftharpoons C_{10}H_8(\text{diph})$ undersøges.

Udførelse

I hvert glas afvejes 6,00 g naphthalen (0,0468 mol). Derpå tilsættes diphenyl, så x_{naph} antager værdierne 1, 0, 8, 0, 6 og 0,4. Blandingerne varmes i bægerglas med vand indtil temperaturen er ca. 90°C, stofferne er smeltet.

Opløsningernes smeltepunkt aflæses digitalt. Logaritmen $\log_{10}$ til molbrøkerne afsættes i koordinatsystem som funktion af de reciprokke smeltepunkter regnet i Kelvin, og med god tilnærmelse fremkommer en ret linie gennem målepunkterne.

Bemærkning

$$2{,}3 \log K = -\frac{\Delta H^0}{RT} + \frac{\Delta S^0}{R}$$

og ΔH^0 bestemmes ud fra liniens hældningskoefficient α

$$\Delta H^0 = -2{,}3 \cdot R \cdot \alpha$$

Henrik Parbo

Litteratur: Neiding, H. A. & W. F. Kieffer (ed): »Modern Experiments for Introductory College Chemistry« J. Chem. Ed. (1967) 21.

Fremstilling af acetaldehyd

Udfra acetylen

I et gasudviklingsapparat (Quickfit) fremstilles acetylen af calciumcarbid og vand. Acetylenet ledes gennem 2 vaskeflasker. Nr. 1 indeholder koncentreret svovlsyre, hvortil der er sat 2-3 g fint pulveriseret kaliumdichromat, nr. 2 indeholder 50% natriumhydroxid. Acetylenet ledes gennem det skitserede apparat (samlet af dele fra Quickfit Gas Set). I reagensglasset med slib anbringes 0,3 g mercurisulfat og 30 ml vand, hvorpå der forsigtigt tilsættes 20 ml koncentreret svovlsyre. Når blandingen er svalet noget af, tilsættes en spatelfuld mangandioxid (0,3-0,4 g). Reagensglasset anbringes i et vandbad, hvis temperatur holdes på 80°C. Herfra ledes gasblandingen gennem vand i et reagensglas, der køles i isbad.

Allerede efter kort tid kan man påvise acetaldehyd, dels ved lugten, dels ved at sætte lidt af den vandige opløsning til 2,4-dinitrophenylhydrazim. Bedst efter 30 minutter. Den vandige opløsning af acetaldehyd indeholder acetylen, som drives ud ved at koge et øjeblik.

1) En ammoniakalsk sølvopløsning reduceres af opløsningen og giver sølvspejl
2) Fehlings væske reduceres
3) En kobbertrådspiral glødes så overfladen oxideres. Sænkes den endnu varme spiral ned i dampen over opløsningen reduceres CuO til Cu.

Niels Berg

pdfs/1979-60-5-154.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Anilin - formaldehyd plast

I sur væske vil formaldehyd ikke reagere så villigt med amingruppen i anilin. Til gengæld angriber formaldehyd så også hydrogenatomerne i para- og orthostillingerne.

Med formaldehyd i overskud kan der f.eks. dannes følgende 3-dimensionale struktur:

Fremgangsmåde:

40 cm³ 40 % formaldehyd (0,5 mol CH_2O) og 80 cm³ aniliumchloridopløsning (0,3 mol $C_6H_5NH_2$) blandes i et 250 cm³ bægerglas, hvorefter reaktionen straks går i gang. I løbet af et par minutter dannes en rød gel, der i begyndelsen er blød men efterhånden bliver hårdere.

Aniliumchloridopløsningen kan fremstilles af 28 cm³ anilin og 52 cm³ 6 M saltsyre. Afkøles inden brugen.

Ole Bostrup & Ole Kramer

Litteratur: J. Kvalö. Skolforum *14* (1978) 743

Chemiluminiscence

Det er altid sjovt at demonstrere chemiluminiscence og tilmed lærerigt. Der kommer videre perspektiver i diskussioner om energi ved kemiske reaktioner, og man kan næsten se elektronerne hoppe, når man efter at have talt om energiniveauer og stationære tilstande kan lave et flot chemiluminiscence-forsøg.

De fleste af denne type forsøg et imidlertid ret komplicerede. Derfor kan det være rart at have de følgende to ved hånden. De kan begge laves uden videre forberedelser.

A. En luminol-variant

Kemikalier: dimethylsulfoxid, luminol (3-aminopthalhydrazid), 2 M natriumhydroxid.

Fremgangsmåde. Opløs 0,2 g (3-4 glasspatelfulde) luminol i 200 ml dimethylsulfoxid i et 250 ml bægerglas (høj form). Tilsæt under omrøring små portioner 2 M natriumhydroxid, indtil der fremkommer kraftig blå-grøn luminiscence.

Det vides, at det er aminopthalsyrens dianion, der er ansvarlig for lysudsendelsen. Processen kan derfor være:

B. Reaktion mellem hydrogenperoxid og chlor

Kemikalier: 30-35 % hydrogenperoxidopløsning, koncentreret saltsyre, kaliumpermanganat, 6 M NaOH.

Fremgangsmåde: Blandt 100 ml 30 % hydrogenperoxid og 25 ml 6 M natriumhydroxid i et cylinderglas og stil dette på en flad plastikbakke. I et gasudviklingsapparat med ca. 10 g kaliumpermanganat tildryppes koncentreret saltsyre, og den udviklede chlor ledes via en vaskeflaske med vand gennem den basiske hydrogenperoxidopløsning, hvorved der fremkommer mørkerød chemiluminiscence.

Advarsel. Gennemboblingen giver anledning til skumdannelse, der yderligere fremmes af, at reaktionen er exotherm. Gennemledningen skal derfor ikke fortsættes i for lang tid, da reaktionen så »koger over«.

Yderligere bør den foretages i stænkskab.

Det røde lys stammer fra anslået oxygen:

$$Cl^- + 2\,OH^- + H_2O_2 \rightarrow 2\,Cl^- + 2\,H_2O + O^*_2$$

$$O^*_2 \rightarrow O_2 + h\nu$$

Peter Kjeldsen

pdfs/1979-60-67-186.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Anilin - formaldehyd plast

I sur væske vil formaldehyd ikke reagere så villigt med amingruppen i anilin. Til gengæld angriber formaldehyd så også hydrogenatomerne i para- og orthostillingerne.

Med formaldehyd i overskud kan der f.eks. dannes følgende 3-dimensionale struktur:

Fremgangsmåde:

40 cm³ 40 % formaldehyd (0,5 mol CH_2O) og 80 cm³ aniliumchloridopløsning (0,3 mol $C_6H_5NH_2$) blandes i et 250 cm³ bægerglas, hvorefter reaktionen straks går i gang. I løbet af et par minutter dannes en rød gel, der i begyndelsen er blød men efterhånden bliver hårdere.

Aniliumchloridopløsningen kan fremstilles af 28 cm³ anilin og 52 cm³ 6 M saltsyre. Afkøles inden brugen.

Ole Bostrup & Ole Kramer

Litteratur: J. Kvalö. Skolforum *14* (1978) 743

Chemiluminiscence

Det er altid sjovt at demonstrere chemiluminiscence og tilmed lærerigt. Der kommer videre perspektiver i diskussioner om energi ved kemiske reaktioner, og man kan næsten se elektronerne hoppe, når man efter at have talt om energiniveauer og stationære tilstande kan lave et flot chemiluminiscence-forsøg.

De fleste af denne type forsøg et imidlertid ret komplicerede. Derfor kan det være rart at have de følgende to ved hånden. De kan begge laves uden videre forberedelser.

A. En luminol-variant

Kemikalier: dimethylsulfoxid, luminol (3-aminopthalhydrazid), 2 M natriumhydroxid.

Fremgangsmåde. Opløs 0,2 g (3-4 glasspatelfulde) luminol i 200 ml dimethylsulfoxid i et 250 ml bægerglas (høj form). Tilsæt under omrøring små portioner 2 M natriumhydroxid, indtil der fremkommer kraftig blå-grøn luminiscence.

Det vides, at det er aminopthalsyrens dianion, der er ansvarlig for lysudsendelsen. Processen kan derfor være:

B. Reaktion mellem hydrogenperoxid og chlor

Kemikalier: 30-35 % hydrogenperoxidopløsning, koncentreret saltsyre, kaliumpermanganat, 6 M NaOH.

Fremgangsmåde: Blandt 100 ml 30 % hydrogenperoxid og 25 ml 6 M natriumhydroxid i et cylinderglas og stil dette på en flad plastikbakke. I et gasudviklingsapparat med ca. 10 g kaliumpermanganat tildryppes koncentreret saltsyre, og den udviklede chlor ledes via en vaskeflaske med vand gennem den basiske hydrogenperoxidopløsning, hvorved der fremkommer mørkerød chemiluminiscence.

Advarsel. Gennemboblingen giver anledning til skumdannelse, der yderligere fremmes af, at reaktionen er exotherm. Gennemledningen skal derfor ikke fortsættes i for lang tid, da reaktionen så »koger over«.

Yderligere bør den foretages i stænkskab.

Det røde lys stammer fra anslået oxygen:

$$Cl^- + 2\,OH^- + H_2O_2 \rightarrow 2\,Cl^- + 2\,H_2O + O^*_2$$

$$O^*_2 \rightarrow O_2 + h\nu$$

Peter Kjeldsen

pdfs/1979-60-67-186.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Reaktionshastighed

1 g natriumthiosulfat pentahydrat ($Na_2S_2O, 5H_2O$) 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 omrøren 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.

Niels Berg

Phenolplast

Phenol-formaldehyd polymere

Phenol-formaldehyd polymere blev først fremstillet af A. Bayer i 1872. Den første industrielle fremstilling af disse polymere skyldes 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 udfra 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

$$6\,HCHO + 4\,NH_3 \rightleftharpoons C_6H_{12}N_4 + 6\,H_2O$$

Ved opvarmning af hexamethylentetramin spaltes det til formaldehyd og ammoniak. Den således frigivne ammoniak virker som katalysator.

Phenolplast 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 stenuld, reagerer prepolymeren videre under dannelse af et 3-dimensionalt netværk.

Af formlen 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 cm³ bægerglas opvarmes en blanding af 10 g phenol (0,1 mol) og 2,5 g hexamethylentetramin (0,5 mol-CH_2-). 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-dimensional polymer.

Forsøget gentages med 10 g phenol (0,1 mol) og 1,4 g hexamethylentetramin (0,06 mol -CH_2-) i et 100 cm³ 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 Bostrup & Ole Kramer

pdfs/1979-60-8-214.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Reaktionshastighed

1 g natriumthiosulfat pentahydrat ($Na_2S_2O, 5H_2O$) 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 omrøren 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.

Niels Berg

Phenolplast

Phenol-formaldehyd polymere

Phenol-formaldehyd polymere blev først fremstillet af A. Bayer i 1872. Den første industrielle fremstilling af disse polymere skyldes 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 udfra 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

$$6\,HCHO + 4\,NH_3 \rightleftharpoons C_6H_{12}N_4 + 6\,H_2O$$

Ved opvarmning af hexamethylentetramin spaltes det til formaldehyd og ammoniak. Den således frigivne ammoniak virker som katalysator.

Phenolplast 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 stenuld, reagerer prepolymeren videre under dannelse af et 3-dimensionalt netværk.

Af formlen 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 cm³ bægerglas opvarmes en blanding af 10 g phenol (0,1 mol) og 2,5 g hexamethylentetramin (0,5 mol-CH_2-). 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-dimensional polymer.

Forsøget gentages med 10 g phenol (0,1 mol) og 1,4 g hexamethylentetramin (0,06 mol -CH_2-) i et 100 cm³ 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 Bostrup & Ole Kramer

pdfs/1979-60-8-214.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Methylorange

1 g sulfanilsyre, $HSO_3C_6H_4NH_2$ anbringes i en konisk 100 cm³ kolbe sammen med 10 cm³ vand og 0,75 cm³ N, N-dimethylanilin, $C_6H_5N(CH_3)_2$. Blandingen opvarmes, indtil der er dannet en klar opløsning. Derpå køles i isvand til 2-3°C. Når blandingen er kold, tilsættes en ligeledes isafkølet opløsning af 0,5 g natriumnitrit i 5 cm³ vand. Der afkøles fortsat i isbad. Der udskilles en orange grød af methylorange. Efter 12-15 minutters henstand i isbadet, hældes 60 cm³ vand i kolben, og der varmes op til kogning. Saltet går i opløsning, og den varme opløsning filtreres. Ved langsom afkøling udkrystalliserer saltet. Krystallerne frasuges, vaskes et par gange med ethanol og tørres i luften.

Saltet kan benyttes som indikator ved syre-base titreringer, omslagsområde ved pH 3,1-4,4.

Niels Berg

Katalytisk oxidation af ammoniak

Teori

Salpetersyre kan fremstilles ved oxidation af ammoniak. Metoden, der benyttes i teknikken, kaldes »Ostwald metoden«.

Ammoniak brænder over en passende katalysator ved 600°C til nitrogen (II)-oxid

$$4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O + 1168kJ$$

Ved afkøling reagerer nitrogen (II)-oxid med overskud af oxygen og der dannes nitrogen (IV)-oxid

$$2NO + O_2 \rightarrow 4NO_2 + 112kJ$$

som herefter med vand og yderligere oxygen danner salpetersyre

$$4NO_2 + 2H_2O + O_2 \rightarrow 4HNO_3$$

Som katalysator ved ammoniakoxidationen benyttes findelt platin.

Praktiske råd

I adskillige øvelsesvejledninger anbefales det, at man benytter ren oxygen til oxidationen. Dette er ikke nødvendigt, og da oxidationen er exotherm, er det sket, at der fandt mindre eksplosioner sted, når man benyttede ren oxygen.

Den i det følgende anbefalede fremgangsmåde har aldrig givet anledning til problemer — men benyt alligevel sikkerhedsskærm og øjenbeskyttelse!

Fremgangsmåde

I et glasrør (helst af kvarts) anbringes en tot platinasbest mellem to totter glasuld. Atmosfærisk luft blæses i en kraftig strøm gennem en vaskeflaske med 6 M ammoniakvand, og blandingen af atmosfærisk luft og ammoniak ledes gennem glasrøret ned i et cylinderglas med vand tilsat lakmus. Når lakmusopløsningen er blevet blå, lukkes for lufttilførslen.

Med en bunsenbrænder bringes platinasbesten til at gløde, og der åbnes atter for lufttilførslen. Efter kort tid slår lakmusopløsningen om fra blå til rød.

At reaktionen er kraftigt exotherm kan konstateres ved at slukke for bunsenbrænderen og øge lufttilførslen.

Ole Bostrup & Ole Kramer

pdfs/1979-60-9-254.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Methylorange

1 g sulfanilsyre, $HSO_3C_6H_4NH_2$ anbringes i en konisk 100 cm³ kolbe sammen med 10 cm³ vand og 0,75 cm³ N, N-dimethylanilin, $C_6H_5N(CH_3)_2$. Blandingen opvarmes, indtil der er dannet en klar opløsning. Derpå køles i isvand til 2-3°C. Når blandingen er kold, tilsættes en ligeledes isafkølet opløsning af 0,5 g natriumnitrit i 5 cm³ vand. Der afkøles fortsat i isbad. Der udskilles en orange grød af methylorange. Efter 12-15 minutters henstand i isbadet, hældes 60 cm³ vand i kolben, og der varmes op til kogning. Saltet går i opløsning, og den varme opløsning filtreres. Ved langsom afkøling udkrystalliserer saltet. Krystallerne frasuges, vaskes et par gange med ethanol og tørres i luften.

Saltet kan benyttes som indikator ved syre-base titreringer, omslagsområde ved pH 3,1-4,4.

Niels Berg

Katalytisk oxidation af ammoniak

Teori

Salpetersyre kan fremstilles ved oxidation af ammoniak. Metoden, der benyttes i teknikken, kaldes »Ostwald metoden«.

Ammoniak brænder over en passende katalysator ved 600°C til nitrogen (II)-oxid

$$4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O + 1168kJ$$

Ved afkøling reagerer nitrogen (II)-oxid med overskud af oxygen og der dannes nitrogen (IV)-oxid

$$2NO + O_2 \rightarrow 4NO_2 + 112kJ$$

som herefter med vand og yderligere oxygen danner salpetersyre

$$4NO_2 + 2H_2O + O_2 \rightarrow 4HNO_3$$

Som katalysator ved ammoniakoxidationen benyttes findelt platin.

Praktiske råd

I adskillige øvelsesvejledninger anbefales det, at man benytter ren oxygen til oxidationen. Dette er ikke nødvendigt, og da oxidationen er exotherm, er det sket, at der fandt mindre eksplosioner sted, når man benyttede ren oxygen.

Den i det følgende anbefalede fremgangsmåde har aldrig givet anledning til problemer — men benyt alligevel sikkerhedsskærm og øjenbeskyttelse!

Fremgangsmåde

I et glasrør (helst af kvarts) anbringes en tot platinasbest mellem to totter glasuld. Atmosfærisk luft blæses i en kraftig strøm gennem en vaskeflaske med 6 M ammoniakvand, og blandingen af atmosfærisk luft og ammoniak ledes gennem glasrøret ned i et cylinderglas med vand tilsat lakmus. Når lakmusopløsningen er blevet blå, lukkes for lufttilførslen.

Med en bunsenbrænder bringes platinasbesten til at gløde, og der åbnes atter for lufttilførslen. Efter kort tid slår lakmusopløsningen om fra blå til rød.

At reaktionen er kraftigt exotherm kan konstateres ved at slukke for bunsenbrænderen og øge lufttilførslen.

Ole Bostrup & Ole Kramer

pdfs/1979-60-9-254.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

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«

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 + 92kJ$$

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

$$O_2 + 2H_2 \rightarrow 2H_2O$$

Hydrogenet får man i almindelighed ved »steam reforming«

$$CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$$

Meget vigtig for processen er valget af katalysator, som i almindelighed er jern præpareret på en særlig måde med aluminiumoxid, kaliumoxid 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 Institutet. De gasser, vi bruger til forsøget, tages fra stålflasker.

Fremgangsmåde

Som reaktionsbeholder (reaktor) for syntesen benyttes et gløderør (helst af kvarts). I reaktoren anbringes katalysatoren (ca. 5 g) mellem to totter af glasuld. Reaktoren lukkes med to gummipropper, hver med et hul. I den ene ende af reaktoren skal man tillede 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 vinkelbøjet glasrør i gummiproppen.

Der ledes en passende hydrogenstrøm gennem reaktoren (ca. 5 bobler pr. sekund), og man sikrer sig ved knaldgasprøve, at man har drevet al oxygen ud. Herefter leder man også nitrogen gennem reaktoren i en lidt svagere strøm.

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.

Når forsøget er forbi afkøles reaktoren i nitrogenstrøm. Når røret er koldt henlægges det lukket med to gummipropper til næste gang, man vil vise forsøget.

Advarsel

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

Ole Bostrup & Ole Kramer

Reaktionshastighed

a. I et reagensglas opløses ½ teske fast natriumhydroxid og ½ teske druesukker i så meget vand, at reagensglasset er halvfyldt. Sæt en prop i reagensglasset og ryst til praktisk talt alt fast stof er opløst.

Tilsæt opløsningen nogle dråber methylenblåt opløsning. Sæt proppen i og ryst opløsningen til den får ens farve overalt. Lad derefter opløsningen stå i ro. Se på et ur. Hvor lang tid går der, før der sker en farveændring?

b. Ryst reagensglasset 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 Bostrup

Litteratur: E. Bjørndal m.fl.: »Naturfag for den videregående skole. Elevøvninger«. GB. Oslo 1976, s. 30.

pdfs/1979-60-10-286.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

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«

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 + 92kJ$$

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

$$O_2 + 2H_2 \rightarrow 2H_2O$$

Hydrogenet får man i almindelighed ved »steam reforming«

$$CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$$

Meget vigtig for processen er valget af katalysator, som i almindelighed er jern præpareret på en særlig måde med aluminiumoxid, kaliumoxid 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 Institutet. De gasser, vi bruger til forsøget, tages fra stålflasker.

Fremgangsmåde

Som reaktionsbeholder (reaktor) for syntesen benyttes et gløderør (helst af kvarts). I reaktoren anbringes katalysatoren (ca. 5 g) mellem to totter af glasuld. Reaktoren lukkes med to gummipropper, hver med et hul. I den ene ende af reaktoren skal man tillede 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 vinkelbøjet glasrør i gummiproppen.

Der ledes en passende hydrogenstrøm gennem reaktoren (ca. 5 bobler pr. sekund), og man sikrer sig ved knaldgasprøve, at man har drevet al oxygen ud. Herefter leder man også nitrogen gennem reaktoren i en lidt svagere strøm.

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.

Når forsøget er forbi afkøles reaktoren i nitrogenstrøm. Når røret er koldt henlægges det lukket med to gummipropper til næste gang, man vil vise forsøget.

Advarsel

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

Ole Bostrup & Ole Kramer

Reaktionshastighed

a. I et reagensglas opløses ½ teske fast natriumhydroxid og ½ teske druesukker i så meget vand, at reagensglasset er halvfyldt. Sæt en prop i reagensglasset og ryst til praktisk talt alt fast stof er opløst.

Tilsæt opløsningen nogle dråber methylenblåt opløsning. Sæt proppen i og ryst opløsningen til den får ens farve overalt. Lad derefter opløsningen stå i ro. Se på et ur. Hvor lang tid går der, før der sker en farveændring?

b. Ryst reagensglasset 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 Bostrup

Litteratur: E. Bjørndal m.fl.: »Naturfag for den videregående skole. Elevøvninger«. GB. Oslo 1976, s. 30.

pdfs/1979-60-10-286.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Bly i motorbenzin

I et reagensglas hældes ca. 5 cm³ motorbenzin. Der tilledes chlor [Cl_2 (g)], som er fremstillet på traditionel vis.

Der dannes et hvidt bundfald af bly(II)-chlorid [$PbCl_2$ (s)].

Ole Bostrup

Fotokemisk substitutionsproces 1

$C_5H_{12} + Br_2 \rightarrow C_5H_{11}Br + HBr$

I hvert af to reagensglas hældes 2 cm³ pentan og 4 cm³ bromvand. Begge reagensglas omrystes.

Det ene reagensglas anbringes i et lukket skab, og det andet anbringes i sollys.

Efter 10 minutters forløb er pentanfasen i det ene glas stadig farvet af uomdannet brom, mens pentanfasen i det andet er blevet farveløs.

Med en pipette opsamles vandfasen fra glassene, og man måler pH. I det ene glas finder man pH ca. 7, i det andet er pH ca. 1.

Ole Bostrup

Fotokemisk substitutionsproces 2

$C_6H_{14} + Br_2 \rightarrow C_6H_{13}Br + HBr$

Til 10 cm³ hexan (C_6H_{15}) sættes 1 cm³ brom (Br_2). Reaktionsblandingen belyses med en 200 W lampe. Den udviklede gas ledes gennem en opløsning af sølvnitrat ($AgNO_3$).

Ole Bostrup

Litteratur: E. RanckeMadsen & G. Cederberg: »Øvelser i kemi«. Gad. Kbh. 1973, s. 54.

Litteratur: A. Jenette: »Lehrb. d. Chem.« 3,. Bayerische. München 1957, s. 25.

Endotherme reaktioner skaber øget uorden

Det er svært at udrydde den opfattelse, at det kun er varmeproducerende processer, der forløber.

En endotherm proces har negativ varmetoning og dermed $\Delta H>0$. Når sådanne processer kan forløbe, så skyldes det at entropitilvæksten $>S$ er tilstrækkelig høj til at

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

bliver negativ.

I det følgende beskrives et par af sådanne forsøg.

Strækning af en elastik

I et glasrør er ophængt en elastik, der er strakt ved hjælp af et lod.

Fra kolben med kogende vand ledes der vanddamp ind i glasrøret, og man iagttager, at elastikken bliver kortere. Ved afkøling bliver elastikken igen længere.

Processen

strakt elastik → slap elastik

er åbenbart en endotherm reaktion.

Gummi består af langkædede molekyler, som i den slappe elastik ligger mere eller mindre tilfældigt sammenkrøllet. Ved strækning rettes kæderne ud til parallelle tråde, hvilket giver et mere ordnet system.

Opløsning af et salt

Ca. 10 g ammoniumnitrat afvejes og pulveriseres i en morter. Af det pulveriserede produkt afvejes 8,0 g (0,1 mol NH_4NO_3). I et bægerglas eller plastbæger er afmålt 100 cm³ vand, og temperaturen (t_1) aflæses. Det afvejede 0,1 mol NH_4NO_3 tilsættes, der røres rundt, og temperaturen (t_2) aflæses, når alt er opløst.

Kaldes vandets masse m = 100 g, så er opløsningsvarmen

$$Q = cm\,(t_2 - t_1)$$

hvor c = 4,2 J/(g·K) er vands varmefylde. Opløsningsvarmen pr. mol er Q/(0,1 mol).

Den molære opløsningsenthalpitilvækst er

$$\Delta H = -Q/\,(0{,}1\ \text{mol}).$$
$$\Delta H = -cm(t_2 - t_1)\ /\ (0{,}1\ \text{mol})$$

Litteratur:

O. Bostrup: »Kemiske øvelser for gymnasiet og HF«. GB. Kbh. 1979.

K. Christiansen & P. O. Krogh: »Kemisk termodynamik for gymnasiet«. dupl.

pdfs/1979-60-11-322.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Bly i motorbenzin

I et reagensglas hældes ca. 5 cm³ motorbenzin. Der tilledes chlor [Cl_2 (g)], som er fremstillet på traditionel vis.

Der dannes et hvidt bundfald af bly(II)-chlorid [$PbCl_2$ (s)].

Ole Bostrup

Fotokemisk substitutionsproces 1

$C_5H_{12} + Br_2 \rightarrow C_5H_{11}Br + HBr$

I hvert af to reagensglas hældes 2 cm³ pentan og 4 cm³ bromvand. Begge reagensglas omrystes.

Det ene reagensglas anbringes i et lukket skab, og det andet anbringes i sollys.

Efter 10 minutters forløb er pentanfasen i det ene glas stadig farvet af uomdannet brom, mens pentanfasen i det andet er blevet farveløs.

Med en pipette opsamles vandfasen fra glassene, og man måler pH. I det ene glas finder man pH ca. 7, i det andet er pH ca. 1.

Ole Bostrup

Fotokemisk substitutionsproces 2

$C_6H_{14} + Br_2 \rightarrow C_6H_{13}Br + HBr$

Til 10 cm³ hexan (C_6H_{15}) sættes 1 cm³ brom (Br_2). Reaktionsblandingen belyses med en 200 W lampe. Den udviklede gas ledes gennem en opløsning af sølvnitrat ($AgNO_3$).

Ole Bostrup

Litteratur: E. RanckeMadsen & G. Cederberg: »Øvelser i kemi«. Gad. Kbh. 1973, s. 54.

Litteratur: A. Jenette: »Lehrb. d. Chem.« 3,. Bayerische. München 1957, s. 25.

Endotherme reaktioner skaber øget uorden

Det er svært at udrydde den opfattelse, at det kun er varmeproducerende processer, der forløber.

En endotherm proces har negativ varmetoning og dermed $\Delta H>0$. Når sådanne processer kan forløbe, så skyldes det at entropitilvæksten $>S$ er tilstrækkelig høj til at

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

bliver negativ.

I det følgende beskrives et par af sådanne forsøg.

Strækning af en elastik

I et glasrør er ophængt en elastik, der er strakt ved hjælp af et lod.

Fra kolben med kogende vand ledes der vanddamp ind i glasrøret, og man iagttager, at elastikken bliver kortere. Ved afkøling bliver elastikken igen længere.

Processen

strakt elastik → slap elastik

er åbenbart en endotherm reaktion.

Gummi består af langkædede molekyler, som i den slappe elastik ligger mere eller mindre tilfældigt sammenkrøllet. Ved strækning rettes kæderne ud til parallelle tråde, hvilket giver et mere ordnet system.

Opløsning af et salt

Ca. 10 g ammoniumnitrat afvejes og pulveriseres i en morter. Af det pulveriserede produkt afvejes 8,0 g (0,1 mol NH_4NO_3). I et bægerglas eller plastbæger er afmålt 100 cm³ vand, og temperaturen (t_1) aflæses. Det afvejede 0,1 mol NH_4NO_3 tilsættes, der røres rundt, og temperaturen (t_2) aflæses, når alt er opløst.

Kaldes vandets masse m = 100 g, så er opløsningsvarmen

$$Q = cm\,(t_2 - t_1)$$

hvor c = 4,2 J/(g·K) er vands varmefylde. Opløsningsvarmen pr. mol er Q/(0,1 mol).

Den molære opløsningsenthalpitilvækst er

$$\Delta H = -Q/\,(0{,}1\ \text{mol}).$$
$$\Delta H = -cm(t_2 - t_1)\ /\ (0{,}1\ \text{mol})$$

Litteratur:

O. Bostrup: »Kemiske øvelser for gymnasiet og HF«. GB. Kbh. 1979.

K. Christiansen & P. O. Krogh: »Kemisk termodynamik for gymnasiet«. dupl.

pdfs/1979-60-11-322.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Bly i motorbenzin

I et reagensglas hældes ca. 5 cm³ motorbenzin. Der tilledes chlor [Cl_2 (g)], som er fremstillet på traditionel vis.

Der dannes et hvidt bundfald af bly(II)-chlorid [$PbCl_2$ (s)].

Ole Bostrup

Fotokemisk substitutionsproces 1

$C_5H_{12} + Br_2 \rightarrow C_5H_{11}Br + HBr$

I hvert af to reagensglas hældes 2 cm³ pentan og 4 cm³ bromvand. Begge reagensglas omrystes.

Det ene reagensglas anbringes i et lukket skab, og det andet anbringes i sollys.

Efter 10 minutters forløb er pentanfasen i det ene glas stadig farvet af uomdannet brom, mens pentanfasen i det andet er blevet farveløs.

Med en pipette opsamles vandfasen fra glassene, og man måler pH. I det ene glas finder man pH ca. 7, i det andet er pH ca. 1.

Ole Bostrup

Fotokemisk substitutionsproces 2

$C_6H_{14} + Br_2 \rightarrow C_6H_{13}Br + HBr$

Til 10 cm³ hexan (C_6H_{15}) sættes 1 cm³ brom (Br_2). Reaktionsblandingen belyses med en 200 W lampe. Den udviklede gas ledes gennem en opløsning af sølvnitrat ($AgNO_3$).

Ole Bostrup

Litteratur: E. RanckeMadsen & G. Cederberg: »Øvelser i kemi«. Gad. Kbh. 1973, s. 54.

Litteratur: A. Jenette: »Lehrb. d. Chem.« 3,. Bayerische. München 1957, s. 25.

Endotherme reaktioner skaber øget uorden

Det er svært at udrydde den opfattelse, at det kun er varmeproducerende processer, der forløber.

En endotherm proces har negativ varmetoning og dermed $\Delta H>0$. Når sådanne processer kan forløbe, så skyldes det at entropitilvæksten $>S$ er tilstrækkelig høj til at

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

bliver negativ.

I det følgende beskrives et par af sådanne forsøg.

Strækning af en elastik

I et glasrør er ophængt en elastik, der er strakt ved hjælp af et lod.

Fra kolben med kogende vand ledes der vanddamp ind i glasrøret, og man iagttager, at elastikken bliver kortere. Ved afkøling bliver elastikken igen længere.

Processen

strakt elastik → slap elastik

er åbenbart en endotherm reaktion.

Gummi består af langkædede molekyler, som i den slappe elastik ligger mere eller mindre tilfældigt sammenkrøllet. Ved strækning rettes kæderne ud til parallelle tråde, hvilket giver et mere ordnet system.

Opløsning af et salt

Ca. 10 g ammoniumnitrat afvejes og pulveriseres i en morter. Af det pulveriserede produkt afvejes 8,0 g (0,1 mol NH_4NO_3). I et bægerglas eller plastbæger er afmålt 100 cm³ vand, og temperaturen (t_1) aflæses. Det afvejede 0,1 mol NH_4NO_3 tilsættes, der røres rundt, og temperaturen (t_2) aflæses, når alt er opløst.

Kaldes vandets masse m = 100 g, så er opløsningsvarmen

$$Q = cm\,(t_2 - t_1)$$

hvor c = 4,2 J/(g·K) er vands varmefylde. Opløsningsvarmen pr. mol er Q/(0,1 mol).

Den molære opløsningsenthalpitilvækst er

$$\Delta H = -Q/\,(0{,}1\ \text{mol}).$$
$$\Delta H = -cm(t_2 - t_1)\ /\ (0{,}1\ \text{mol})$$

Litteratur:

O. Bostrup: »Kemiske øvelser for gymnasiet og HF«. GB. Kbh. 1979.

K. Christiansen & P. O. Krogh: »Kemisk termodynamik for gymnasiet«. dupl.

pdfs/1979-60-11-322.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Bly i motorbenzin

I et reagensglas hældes ca. 5 cm³ motorbenzin. Der tilledes chlor [Cl_2 (g)], som er fremstillet på traditionel vis.

Der dannes et hvidt bundfald af bly(II)-chlorid [$PbCl_2$ (s)].

Ole Bostrup

Fotokemisk substitutionsproces 1

$C_5H_{12} + Br_2 \rightarrow C_5H_{11}Br + HBr$

I hvert af to reagensglas hældes 2 cm³ pentan og 4 cm³ bromvand. Begge reagensglas omrystes.

Det ene reagensglas anbringes i et lukket skab, og det andet anbringes i sollys.

Efter 10 minutters forløb er pentanfasen i det ene glas stadig farvet af uomdannet brom, mens pentanfasen i det andet er blevet farveløs.

Med en pipette opsamles vandfasen fra glassene, og man måler pH. I det ene glas finder man pH ca. 7, i det andet er pH ca. 1.

Ole Bostrup

Fotokemisk substitutionsproces 2

$C_6H_{14} + Br_2 \rightarrow C_6H_{13}Br + HBr$

Til 10 cm³ hexan (C_6H_{15}) sættes 1 cm³ brom (Br_2). Reaktionsblandingen belyses med en 200 W lampe. Den udviklede gas ledes gennem en opløsning af sølvnitrat ($AgNO_3$).

Ole Bostrup

Litteratur: E. RanckeMadsen & G. Cederberg: »Øvelser i kemi«. Gad. Kbh. 1973, s. 54.

Litteratur: A. Jenette: »Lehrb. d. Chem.« 3,. Bayerische. München 1957, s. 25.

Endotherme reaktioner skaber øget uorden

Det er svært at udrydde den opfattelse, at det kun er varmeproducerende processer, der forløber.

En endotherm proces har negativ varmetoning og dermed $\Delta H>0$. Når sådanne processer kan forløbe, så skyldes det at entropitilvæksten $>S$ er tilstrækkelig høj til at

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

bliver negativ.

I det følgende beskrives et par af sådanne forsøg.

Strækning af en elastik

I et glasrør er ophængt en elastik, der er strakt ved hjælp af et lod.

Fra kolben med kogende vand ledes der vanddamp ind i glasrøret, og man iagttager, at elastikken bliver kortere. Ved afkøling bliver elastikken igen længere.

Processen

strakt elastik → slap elastik

er åbenbart en endotherm reaktion.

Gummi består af langkædede molekyler, som i den slappe elastik ligger mere eller mindre tilfældigt sammenkrøllet. Ved strækning rettes kæderne ud til parallelle tråde, hvilket giver et mere ordnet system.

Opløsning af et salt

Ca. 10 g ammoniumnitrat afvejes og pulveriseres i en morter. Af det pulveriserede produkt afvejes 8,0 g (0,1 mol NH_4NO_3). I et bægerglas eller plastbæger er afmålt 100 cm³ vand, og temperaturen (t_1) aflæses. Det afvejede 0,1 mol NH_4NO_3 tilsættes, der røres rundt, og temperaturen (t_2) aflæses, når alt er opløst.

Kaldes vandets masse m = 100 g, så er opløsningsvarmen

$$Q = cm\,(t_2 - t_1)$$

hvor c = 4,2 J/(g·K) er vands varmefylde. Opløsningsvarmen pr. mol er Q/(0,1 mol).

Den molære opløsningsenthalpitilvækst er

$$\Delta H = -Q/\,(0{,}1\ \text{mol}).$$
$$\Delta H = -cm(t_2 - t_1)\ /\ (0{,}1\ \text{mol})$$

Litteratur:

O. Bostrup: »Kemiske øvelser for gymnasiet og HF«. GB. Kbh. 1979.

K. Christiansen & P. O. Krogh: »Kemisk termodynamik for gymnasiet«. dupl.

pdfs/1979-60-11-322.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Phosphorescens

Kemikalier:

H_3BO_3.
Uranin-opløsning (1%).
Apparatur: Digel, dråbetæller, bunsenbrænder, ultraviolet lampe, magnesiumbånd eller til nød en 60-100 W pære, og en spatel.

Indledning:

Uranin er i vandig opløsning fluorscerende, men ved optagelse i et fast stof f.eks. H_3BO_3 bliver det phosphorescerende.

Procedure:

4 gram H_3BO_3 smeltes forsigtigt og tilsættes 3-4 dråber af uranin-opløsningen, derefter omrøres grundigt. Lad diglen køle af og vent en time, da indholdet når sin fulde virkning efter et stykke tid. Belys nu indholdet i et minut med en ultraviolet lampe, magnesium-bånd eller en pære — i et mørkt rum.

Når belysningsmidlet slukkes er der en smuk grøn phosphorescens med 20-30 sekunders varighed. Materialerne skal være rene, da navnlig jern svækker lyset (kontaktgift).

Jacob Just Olesen

Litteratur: Paul Bergsøe: Kemi på en anden måde. Kbh. 1942.

Emulsion

2 cm³ terpentinolie (linolie, salatolie el. lign.) opløses i 100 cm³ ethanol. Et par cm³ af denne opløsning sættes under omrøring til 100 cm³ vand i et cylinderglas.

Vandet bliver mælket. Emulsionen er holdbar i flere dage.

Ole Bostrup

Litteratur: H. Rømpp & H. Raaf: »Chemische Experimente die gelingen«. 17. udg. Stuttgart 1969, s. 185.

Ethen fra rådne æbler

Påvisning af ethen

I et reagensglas blandes 1 cm³ ethanol og 4 cm³ konc. svovlsyre, og der tilsættes strandsand til væsken er suget op i sandet.

Reagensglas med indhold opvarmes, og der dannes ethen:

$$C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O$$

Den udviklede gas ledes gennem 2M NaOH, hvortil der er sat et par dråber 0,02M $KMnO_4$, så væsken er rødviolet (MnO_4).
Efter få minutter bliver væsken grøn (MnO_4^{2-})

$$C_2H_4 + 2OH \rightarrow C_2H_4(OH)_2$$

$$MnO_4^- + OH^- \rightarrow MnO_4^{2-} + OH$$

$$C_2H_4 + 2MnO_4^- + 2OH^- \rightarrow C_2H_4(OH)_2 + 2MnO_4^{2-}$$

Ethen fra æbler

I en 250 cm³ kolbe anbringes et godt halvråddent æble. Kolben lukkes med en prop med to huller. Det ene står bare åbent. Det andet forsynes med glasrør, der går næsten ned til bunden af kolben. Glasrøret forbindes til væskeflasken med 2M NaOH + et par dråber 0,02M $KMnO_4$. Væskeflaskens afgangsrør føres til vandluftpumpen.

Der suges luft gennem systemet i et par minutter, og væsken bliver atter grøn (MnO_4^{2-}).

Ole Bostrup

Svævende dråber

I et cylinderglas blandes benzin og tetrachlormethan i volumenforholdet 2:1.

Lader man en vanddråbe falde ned i denne væske, så bliver dråben svævende i en eller anden højde, og man iagttager, at den svævende vanddråbe har kugleform.

Hvis dråben synker mod glassets bund, så har væsken for lille massefylde, og man tilsætter lidt mere tetrachlormethan. Søger vanddråberne opad, sætter man lidt mere benzin til blandingen.

Ole Bostrup

Litteratur: H. Römpp & H. Raaf: »Chemische Experimente die gelingen«. 17. udg. Stuttgart 1969, s. 1984.

pdfs/1979-60-12-354.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Phosphorescens

Kemikalier:

H_3BO_3.
Uranin-opløsning (1%).
Apparatur: Digel, dråbetæller, bunsenbrænder, ultraviolet lampe, magnesiumbånd eller til nød en 60-100 W pære, og en spatel.

Indledning:

Uranin er i vandig opløsning fluorscerende, men ved optagelse i et fast stof f.eks. H_3BO_3 bliver det phosphorescerende.

Procedure:

4 gram H_3BO_3 smeltes forsigtigt og tilsættes 3-4 dråber af uranin-opløsningen, derefter omrøres grundigt. Lad diglen køle af og vent en time, da indholdet når sin fulde virkning efter et stykke tid. Belys nu indholdet i et minut med en ultraviolet lampe, magnesium-bånd eller en pære — i et mørkt rum.

Når belysningsmidlet slukkes er der en smuk grøn phosphorescens med 20-30 sekunders varighed. Materialerne skal være rene, da navnlig jern svækker lyset (kontaktgift).

Jacob Just Olesen

Litteratur: Paul Bergsøe: Kemi på en anden måde. Kbh. 1942.

Emulsion

2 cm³ terpentinolie (linolie, salatolie el. lign.) opløses i 100 cm³ ethanol. Et par cm³ af denne opløsning sættes under omrøring til 100 cm³ vand i et cylinderglas.

Vandet bliver mælket. Emulsionen er holdbar i flere dage.

Ole Bostrup

Litteratur: H. Rømpp & H. Raaf: »Chemische Experimente die gelingen«. 17. udg. Stuttgart 1969, s. 185.

Ethen fra rådne æbler

Påvisning af ethen

I et reagensglas blandes 1 cm³ ethanol og 4 cm³ konc. svovlsyre, og der tilsættes strandsand til væsken er suget op i sandet.

Reagensglas med indhold opvarmes, og der dannes ethen:

$$C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O$$

Den udviklede gas ledes gennem 2M NaOH, hvortil der er sat et par dråber 0,02M $KMnO_4$, så væsken er rødviolet (MnO_4).
Efter få minutter bliver væsken grøn (MnO_4^{2-})

$$C_2H_4 + 2OH \rightarrow C_2H_4(OH)_2$$

$$MnO_4^- + OH^- \rightarrow MnO_4^{2-} + OH$$

$$C_2H_4 + 2MnO_4^- + 2OH^- \rightarrow C_2H_4(OH)_2 + 2MnO_4^{2-}$$

Ethen fra æbler

I en 250 cm³ kolbe anbringes et godt halvråddent æble. Kolben lukkes med en prop med to huller. Det ene står bare åbent. Det andet forsynes med glasrør, der går næsten ned til bunden af kolben. Glasrøret forbindes til væskeflasken med 2M NaOH + et par dråber 0,02M $KMnO_4$. Væskeflaskens afgangsrør føres til vandluftpumpen.

Der suges luft gennem systemet i et par minutter, og væsken bliver atter grøn (MnO_4^{2-}).

Ole Bostrup

Svævende dråber

I et cylinderglas blandes benzin og tetrachlormethan i volumenforholdet 2:1.

Lader man en vanddråbe falde ned i denne væske, så bliver dråben svævende i en eller anden højde, og man iagttager, at den svævende vanddråbe har kugleform.

Hvis dråben synker mod glassets bund, så har væsken for lille massefylde, og man tilsætter lidt mere tetrachlormethan. Søger vanddråberne opad, sætter man lidt mere benzin til blandingen.

Ole Bostrup

Litteratur: H. Römpp & H. Raaf: »Chemische Experimente die gelingen«. 17. udg. Stuttgart 1969, s. 1984.

pdfs/1979-60-12-354.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Phosphorescens

Kemikalier:

H_3BO_3.
Uranin-opløsning (1%).
Apparatur: Digel, dråbetæller, bunsenbrænder, ultraviolet lampe, magnesiumbånd eller til nød en 60-100 W pære, og en spatel.

Indledning:

Uranin er i vandig opløsning fluorscerende, men ved optagelse i et fast stof f.eks. H_3BO_3 bliver det phosphorescerende.

Procedure:

4 gram H_3BO_3 smeltes forsigtigt og tilsættes 3-4 dråber af uranin-opløsningen, derefter omrøres grundigt. Lad diglen køle af og vent en time, da indholdet når sin fulde virkning efter et stykke tid. Belys nu indholdet i et minut med en ultraviolet lampe, magnesium-bånd eller en pære — i et mørkt rum.

Når belysningsmidlet slukkes er der en smuk grøn phosphorescens med 20-30 sekunders varighed. Materialerne skal være rene, da navnlig jern svækker lyset (kontaktgift).

Jacob Just Olesen

Litteratur: Paul Bergsøe: Kemi på en anden måde. Kbh. 1942.

Emulsion

2 cm³ terpentinolie (linolie, salatolie el. lign.) opløses i 100 cm³ ethanol. Et par cm³ af denne opløsning sættes under omrøring til 100 cm³ vand i et cylinderglas.

Vandet bliver mælket. Emulsionen er holdbar i flere dage.

Ole Bostrup

Litteratur: H. Rømpp & H. Raaf: »Chemische Experimente die gelingen«. 17. udg. Stuttgart 1969, s. 185.

Ethen fra rådne æbler

Påvisning af ethen

I et reagensglas blandes 1 cm³ ethanol og 4 cm³ konc. svovlsyre, og der tilsættes strandsand til væsken er suget op i sandet.

Reagensglas med indhold opvarmes, og der dannes ethen:

$$C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O$$

Den udviklede gas ledes gennem 2M NaOH, hvortil der er sat et par dråber 0,02M $KMnO_4$, så væsken er rødviolet (MnO_4).
Efter få minutter bliver væsken grøn (MnO_4^{2-})

$$C_2H_4 + 2OH \rightarrow C_2H_4(OH)_2$$

$$MnO_4^- + OH^- \rightarrow MnO_4^{2-} + OH$$

$$C_2H_4 + 2MnO_4^- + 2OH^- \rightarrow C_2H_4(OH)_2 + 2MnO_4^{2-}$$

Ethen fra æbler

I en 250 cm³ kolbe anbringes et godt halvråddent æble. Kolben lukkes med en prop med to huller. Det ene står bare åbent. Det andet forsynes med glasrør, der går næsten ned til bunden af kolben. Glasrøret forbindes til væskeflasken med 2M NaOH + et par dråber 0,02M $KMnO_4$. Væskeflaskens afgangsrør føres til vandluftpumpen.

Der suges luft gennem systemet i et par minutter, og væsken bliver atter grøn (MnO_4^{2-}).

Ole Bostrup

Svævende dråber

I et cylinderglas blandes benzin og tetrachlormethan i volumenforholdet 2:1.

Lader man en vanddråbe falde ned i denne væske, så bliver dråben svævende i en eller anden højde, og man iagttager, at den svævende vanddråbe har kugleform.

Hvis dråben synker mod glassets bund, så har væsken for lille massefylde, og man tilsætter lidt mere tetrachlormethan. Søger vanddråberne opad, sætter man lidt mere benzin til blandingen.

Ole Bostrup

Litteratur: H. Römpp & H. Raaf: »Chemische Experimente die gelingen«. 17. udg. Stuttgart 1969, s. 1984.

pdfs/1979-60-12-354.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Phosphorescens

Kemikalier:

H_3BO_3.
Uranin-opløsning (1%).
Apparatur: Digel, dråbetæller, bunsenbrænder, ultraviolet lampe, magnesiumbånd eller til nød en 60-100 W pære, og en spatel.

Indledning:

Uranin er i vandig opløsning fluorscerende, men ved optagelse i et fast stof f.eks. H_3BO_3 bliver det phosphorescerende.

Procedure:

4 gram H_3BO_3 smeltes forsigtigt og tilsættes 3-4 dråber af uranin-opløsningen, derefter omrøres grundigt. Lad diglen køle af og vent en time, da indholdet når sin fulde virkning efter et stykke tid. Belys nu indholdet i et minut med en ultraviolet lampe, magnesium-bånd eller en pære — i et mørkt rum.

Når belysningsmidlet slukkes er der en smuk grøn phosphorescens med 20-30 sekunders varighed. Materialerne skal være rene, da navnlig jern svækker lyset (kontaktgift).

Jacob Just Olesen

Litteratur: Paul Bergsøe: Kemi på en anden måde. Kbh. 1942.

Emulsion

2 cm³ terpentinolie (linolie, salatolie el. lign.) opløses i 100 cm³ ethanol. Et par cm³ af denne opløsning sættes under omrøring til 100 cm³ vand i et cylinderglas.

Vandet bliver mælket. Emulsionen er holdbar i flere dage.

Ole Bostrup

Litteratur: H. Rømpp & H. Raaf: »Chemische Experimente die gelingen«. 17. udg. Stuttgart 1969, s. 185.

Ethen fra rådne æbler

Påvisning af ethen

I et reagensglas blandes 1 cm³ ethanol og 4 cm³ konc. svovlsyre, og der tilsættes strandsand til væsken er suget op i sandet.

Reagensglas med indhold opvarmes, og der dannes ethen:

$$C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O$$

Den udviklede gas ledes gennem 2M NaOH, hvortil der er sat et par dråber 0,02M $KMnO_4$, så væsken er rødviolet (MnO_4).
Efter få minutter bliver væsken grøn (MnO_4^{2-})

$$C_2H_4 + 2OH \rightarrow C_2H_4(OH)_2$$

$$MnO_4^- + OH^- \rightarrow MnO_4^{2-} + OH$$

$$C_2H_4 + 2MnO_4^- + 2OH^- \rightarrow C_2H_4(OH)_2 + 2MnO_4^{2-}$$

Ethen fra æbler

I en 250 cm³ kolbe anbringes et godt halvråddent æble. Kolben lukkes med en prop med to huller. Det ene står bare åbent. Det andet forsynes med glasrør, der går næsten ned til bunden af kolben. Glasrøret forbindes til væskeflasken med 2M NaOH + et par dråber 0,02M $KMnO_4$. Væskeflaskens afgangsrør føres til vandluftpumpen.

Der suges luft gennem systemet i et par minutter, og væsken bliver atter grøn (MnO_4^{2-}).

Ole Bostrup

Svævende dråber

I et cylinderglas blandes benzin og tetrachlormethan i volumenforholdet 2:1.

Lader man en vanddråbe falde ned i denne væske, så bliver dråben svævende i en eller anden højde, og man iagttager, at den svævende vanddråbe har kugleform.

Hvis dråben synker mod glassets bund, så har væsken for lille massefylde, og man tilsætter lidt mere tetrachlormethan. Søger vanddråberne opad, sætter man lidt mere benzin til blandingen.

Ole Bostrup

Litteratur: H. Römpp & H. Raaf: »Chemische Experimente die gelingen«. 17. udg. Stuttgart 1969, s. 1984.

pdfs/1979-60-12-354.pdf

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Cracking på en anden måde

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 rockwool 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!

A: Paraffinolie i rockwool, B: Tørret perlekatalysator C: Kølet forlag, D: Gasbeholder (plastflaske), E: Klemme F: Spidset glasrør.

Crackgassens sammensætning

Apparatur og kemikalier: 2 stk. 100 ml glasstempel (Exelo), glasrør, gummislange, tregangshane, hydrogen, 1-buten (Fluka), platin-asbest eller platin-aktivkul.

I apparaturet, der er vist på tegningen, udføres følgende bestemmelser.

A: Apparaturet gennemskylles med crackgas. Herefter fyldes der nøjagtigt 100 ml crackgas i stempel 1. Gassen ledes over katalysatoren til konstant volumen opnås. Volumen formindskelsen $-\Delta V_a$ noteres.

$$\underset{}{R-CH=CH_2} + \underset{1\ \text{vol}}{H_2} \rightarrow \underset{1\ \text{vol}}{R-CH_2-CH_3}$$

Volumen formindskelsen er et udtryk for indholdet af den komponent, der er i underskud — altså enten alken eller hydrogen. Der udføres derfor to bestemmelser mere.

B: Til stempel 2 sættes 50 ml H_2 og til stempel 1 100 ml crackgas. Gasserne blandes og ledes over katalysatoren. Volumen formindskelsen $-\Delta V_b$ noteres.

C: Til stempel 2 sættes 50 ml buten og til stempel 1 100 ml crackgas. Gasserne blandes og ledes over katalysatoren. $-\Delta V_c$ noteres.

Måleeksempel:

$-\Delta V_a$ = 32 ml Hydrogen
$-\Delta V_b$ = 44 ml Alken
$-\Delta V_c$ = 33 ml Hydrogen

A: Glasrør med Pt-katalysator,
B: Tregangshane

I dette eksempel er vol.forholdet H_2/alken/alkan = 32/44/24. Forsøg C har ikke været nødvendigt i dette tilfælde, men gassens sammensætning varierer en del fra forsøg til forsøg.

Peter Norrild

Cracking på en anden måde

dansk kemi vol 61 iss 1 p 34

Peter Norrild

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 rockwool 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 (Exelo), glasrør, gummislange, tregangshane, hydrogen, 1-buten (Fluka), platin-asbest eller platin-aktivkul. I apparaturet, der er vist på tegningen, udføres følgende bestemmelser. A: Apparaturet gennemskylles med crackgas. Herefter fyldes der nøjagtigt 100 ml crackgas i stempel 1. Gassen ledes over katalysatoren til konstant volumen opnås. Volumen formindskelsen -Delta Va noteres.
R-CH=CH2 + H2 -> R-CH2-CH3 1 vol 1 vol 1 vol
Volumen formindskelsen er et udtryk for indholdet af den komponent, der er i underskud - altså enten alekn eller hydrogen. Der udføres derfor to bestemmelser mere. B: Til stempel 2 sættes 50 ml H2 og til stempel 1 100 ml crackgas. Gasserne blandes og ledes over katalysatoren. Volumen formindskelsen -Delta Vb noteres. C: Til stempel 2 sættes 50 ml buten og til stempel 1 100 ml crackgas. Gasserne blandes og ledes over katalysatoren. - Delta Vc noteres. Måleeksempel: - Delta Va = 32 ml Hydrogen -Delta Vb = 44 ml Alken -Delta Vc = 33 ml Hydrogen
I dette eksempel er vol.forholdet H2/alken/alkan = 32/44/24. Forsøg C har ikke været nødvendigt i dette tilfælde, men gassens sammensætning varierer en del fra forsøg til forsøg.

noter til illustration 1: A: Paraffinolie i rockwool, B: Tørret perlekatalysator D: Kølet forlag, D: Gasbeholder (plastflaske), E: Klemme F: Spidset glasrør.
Noter til illustration 2: A: Glasrør med Pt-katalysator, B: tregangshane

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Nitrat(III); Nitrit

Teori

De seneste års interesse i at kunne påvise små mængder nitrit (nitrat(III), NO_2^-) i fødemidler har gjort det aktuelt at finde et demonstrationsforsøg, der kan vise diazoteringsmetoden.

Nitrit danner med aminer (XNH_2) diazonium ioner

$$NO_2^- + XNH_2 + 2H^+ \rightarrow X\text{-}N{=}N^+ + 2H_2O$$

Diazonium ioner regerer med aminer og phenoler ved en koblingsproces under dannelse af azofarvestoffer

$$X\text{-}N{=}N^+ + YH \rightarrow X\text{-}N{=}N\text{-}Y + H^+$$

Reagenser

Sulfanilsyre til nitrit bestemmelse. Opløs 0,5 g sulfanilsyre (4-aminobenzensulfonsyre) i en blanding af 15 cm^3 konc eddikesyre (iseddike) og 135 cm^3 udkogt vand.

a-naphtylamin til nitrit bestemmelse. Opløs 0,2 g *a*-naphthylamin (1-amino-naphthalen) i 20 cm^3 kogende vand. Den kogende opløsning dekanteres fra eventuelt uopløst stof over i en blanding af 15 cm^3 konc eddikesyre (iseddike) og 135 cm^3 udkogt vand.

2 M H_2SO_4

fast 1,3-diamino-benzen (m-phenylendiamin)

Demonstrationsforsøg

To 5-liter bægerglas fyldes op med lunkent vand fra vandhanen. En spatelspids 1,3-diamino-benzen opløses i lidt af svovlsyren i et reagensglas, og opløsningen sættes til det ene bægerglas.

Til det andet bægerglas sættes 10 cm^3 af sulfanilsyre opløsningen og 10 cm^3 *a*-naphthylamin opløsning.

Til begge bægerglas sættes nogle korn natriumnitrit ($NaNO_2$), og indholdet røres om med en glasstang.

Efter nogen tid vil opløsningen i det første bægerglas antage en brun farve og opløsningen i det andet bægerglas en rød farve.

Ole Bostrup

Litteratur: H. Haraldsen: »Fag Forum«. Norsk Lektorlag. Oslo 1976, s. 19.

Olie i vand emulsioner med praktiske anvendelser (skønhedscreme)

Den landskendte *KEMIVA* creme fremstilles efter følgende opskrift:

60 g friturefedt 10 g paraffinolie 10 g stearinlys	fedtfase
5 g triethanolamin 10 g glycerol 105 g vand	vandfase

Fedtfasen og vandfasen opvarmes til 70°C. Under kraftig omrøring hældes fedtfasen langsomt i vandfasen. Omrøringen fortsættes under afkøling af blandingen. Når temperaturen er under 20°C i emulsionen, tilsættes der parfume og farve efter individuel smag. Emulgatoren er triethanolammonium-stearat, som dannes ved sammenblanding af faserne.

Inspireret af varedeklarationen på Irmalil-produkterne kan man fremstille den mere komplicere creme, KEMILIL.

80 g paraffin el. paraffinolie 5 g glyceryl-monostearat 5 g stearylalkohol 10 g stearinlys	fedtfase
5 g triethanolamin 10 g propylenglycol 85 g vand	vandfase

Blandes som nævnt under Kemiva. Emulgatorerne er glyceryl-monostearat, stearylalkohol samt triethanolammonium-stearat, som dannes ved blandingen.

Begge emulsioner er O/V (olie i vand emulsioner).

Peter Norrild

Nitrat (III); Nitrit

dansk kemi vol 61 iss 2 p 62
Teori
De seneste års interesse i at kunne påvise små mængder nitrit (nitrat(III), NO2-) i fødemidler har gjort det aktuelt at finde et demonstationsforsøg, der kan vise diazoteringsmetoden. Nitrit danner med aminer (XNH2) diazonium ioner
$NO_2^- + XNH_2 + 2\,H^+ \longrightarrow X{-}N{=}N^+ + 2\,H_2O$
Diazonium ioner regerer med aminer og phenoler ved en koblingsproces under dannelse af azofarvestoffer $X{-}N{=}N^+ + YH \longrightarrow X{-}N{=}N{-}Y + H^+$
Reagenser Sulfanilsyre til nitrit bestemmelse. Opløs 0,5 g sulfanilsyre (4-aminobenzensulfon i en blanding af 15 cm3 konc eddikesyre (iseddike) og 135 cm3 udkogt vand. a-naphtylamin til nitrit bestemmelse. Opløs 0,2 g a-naphthylamin (1-amino-naphthalen) i 20 cm3 kogende vand. Den kogende opløsning dekanteres fra eventuelt uopløst stof oer i en blanding af 15 cm3 konc eddikesyre (iseddike) og 135 cm3 udkogt vand. 2 M H2SO4 fast 1,3-diamino-benzen (m-phenylendiamin)
Demonstrationsforsøg To 5-liter bægerglas fyldes op med lunkent vand fra vandhanen. En spatelspids 1,3-diamino-benzen opløses i lidt af svovlsyre i et reagensglas, og opløsningen sættes til det ene bægerglas. Til det andet bægerglas sættes 10 cm3 af sulfanilsyre opløsningen og 10 cm3 a-naphthylamin opløsning. Til begge bægerglas sættes nogle korn natriumnitrit (NaNO2) og indholdet røres om med en glasstang. Efter nogen tid vil opløsningen i det første bægerglas antage en brun farve og opløsningen i det andet bægerglas en rød farve.
Forfatter: Ole Bostrup. Litteratur: H. Haraldsen: "Fag Forum". Norsk Lektorlag. Oslo 1976, s. 19.

Kemiske småforsøg

Redigeret af Ole Bostrup

Kender De et sjovt forsøg?

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

Nitrat(III); Nitrit

Teori

De seneste års interesse i at kunne påvise små mængder nitrit (nitrat(III), NO_2^-) i fødemidler har gjort det aktuelt at finde et demonstrationsforsøg, der kan vise diazoteringsmetoden.

Nitrit danner med aminer (XNH_2) diazonium ioner

$$NO_2^- + XNH_2 + 2H^+ \rightarrow X\text{-}N{=}N^+ + 2H_2O$$

Diazonium ioner regerer med aminer og phenoler ved en koblingsproces under dannelse af azofarvestoffer

$$X\text{-}N{=}N^+ + YH \rightarrow X\text{-}N{=}N\text{-}Y + H^+$$

Reagenser

Sulfanilsyre til nitrit bestemmelse. Opløs 0,5 g sulfanilsyre (4-aminobenzensulfonsyre) i en blanding af 15 cm^3 konc eddikesyre (iseddike) og 135 cm^3 udkogt vand.

a-naphtylamin til nitrit bestemmelse. Opløs 0,2 g *a*-naphthylamin (1-amino-naphthalen) i 20 cm^3 kogende vand. Den kogende opløsning dekanteres fra eventuelt uopløst stof over i en blanding af 15 cm^3 konc eddikesyre (iseddike) og 135 cm^3 udkogt vand.

2 M H_2SO_4

fast 1,3-diamino-benzen (m-phenylendiamin)

Demonstrationsforsøg

To 5-liter bægerglas fyldes op med lunkent vand fra vandhanen. En spatelspids 1,3-diamino-benzen opløses i lidt af svovlsyren i et reagensglas, og opløsningen sættes til det ene bægerglas.

Til det andet bægerglas sættes 10 cm^3 af sulfanilsyre opløsningen og 10 cm^3 *a*-naphthylamin opløsning.

Til begge bægerglas sættes nogle korn natriumnitrit ($NaNO_2$), og indholdet røres om med en glasstang.

Efter nogen tid vil opløsningen i det første bægerglas antage en brun farve og opløsningen i det andet bægerglas en rød farve.

Ole Bostrup

Litteratur: H. Haraldsen: »Fag Forum«. Norsk Lektorlag. Oslo 1976, s. 19.

Olie i vand emulsioner med praktiske anvendelser (skønhedscreme)

Den landskendte *KEMIVA* creme fremstilles efter følgende opskrift:

60 g friturefedt 10 g paraffinolie 10 g stearinlys	fedtfase
5 g triethanolamin 10 g glycerol 105 g vand	vandfase

Fedtfasen og vandfasen opvarmes til 70°C. Under kraftig omrøring hældes fedtfasen langsomt i vandfasen. Omrøringen fortsættes under afkøling af blandingen. Når temperaturen er under 20°C i emulsionen, tilsættes der parfume og farve efter individuel smag. Emulgatoren er triethanolammonium-stearat, som dannes ved sammenblanding af faserne.

Inspireret af varedeklarationen på Irmalil-produkterne kan man fremstille den mere komplicere creme, KEMILIL.

80 g paraffin el. paraffinolie 5 g glyceryl-monostearat 5 g stearylalkohol 10 g stearinlys	fedtfase
5 g triethanolamin 10 g propylenglycol 85 g vand	vandfase

Blandes som nævnt under Kemiva. Emulgatorerne er glyceryl-monostearat, stearylalkohol samt triethanolammonium-stearat, som dannes ved blandingen.

Begge emulsioner er O/V (olie i vand emulsioner).

Peter Norrild

nr to

Redigeret af
Ole Bostrup

Kemiske småforsøg

Kender
De et sjovt
forsøg

Send det til Dansk Kemi,
Dronninggårdsallé 60, 2840 Holte

Knaldgas-eksplosion uden risiko

Til demonstration af, at blandinger af hydrogen og oxygen eksploderer ved antændelse, har man sædvanligvis brugt det såkaldte eudiometerrør, fremstillet af tykvægget glas eller, i nyere udgaver, af plastic.

Da knaldgas-eksplosionen er meget voldsom, bør man holde sig langt fra det støkiometriske forhold, f.eks. foreslås en blanding af 8 ml H_2 og 16 ml O_2.

Alligevel giver det et ordentligt ryk i røret, og det kan evt. sprænges, hvorfor det tilrådes at dække det med et håndklæde inden antændelsen. Det tager jo lidt af fornøjelsen fra tilskuerne! Apparaturet koster nogle hundrede kroner, men så er der også mulighed for at måle de forbrugte gasmængder og for at se de vanddråber, der er dannet i røret.

Vil man nøjes med at demonstrere reaktionen kvalitativt, kan det gøres på en meget billig, simpel og ufarlig, men alligevel ganske effektiv måde ved brug af en lille, f.eks. 10 ml, plasticsprøjte (injektionssprøjte uden nål).

Fra hydrogenflasken eller fra en urinpose med hydrogen fyldes sprøjten op. Sørg for, at det virkelig er hydrogen og ikke luft fra slangerne! Stemplet trykkes tilbage, så der er ca. 6,5 ml H_2 i sprøjten, og man holder en finger på spidsen, så det ikke stikker af. Nu fyldes sprøjten på samme måde helt op med ca. 3,5 ml oxygen.

Med fingeren for mundingen vender man den nogle gange, så de to gasser blandes (vigtigt!). Derpå dyppes sprøjtespidsen i lidt sæbe- eller sulfoopløsning, og med et let tryk på stemplet frembringer man en lille boble på spidsen.

Sprøjten fastgøres med spidsen nedad i en stativklemme, og en flamme føres hen til sæbeboblen. Ledsaget af et ordentligt knald slynges stemplet nu op i loftet. Skulle det lille, lette plastic-stempel derefter falde ned mellem tilskuerne, sker der ingen som helst skade ved det. Sprøjten vil normalt være ubeskadiget og kunne bruges igen.

H. C. Helt

Reaktionen mellem nitrogenoxid og carbondisulfid

Teori

Carbondisulfid kan oxideres af nitrogenoxid under frigørelse af energi. Det følgende forsøg er oprindeligt udtænkt af Berzelius (1825), men er senere omformet af Le Chatelier.

Fremgangsmåde

Et kraftigt glasrør, ca. 5 cm i diameter, 1,5 m langt og forsynet med en gummiprop fyldes med nitrogenoxid over vand og lukkes med en anden gummiprop. Der må helst ikke være vand i røret. Nogle cm^3 carbondisulfid tilsættes og bringes til at fordampe ved at ryste røret. Røret anbringes lodret, den øverste prop fjernes, og indholdet antændes. Forbrændingen, der sker med en intensiv blå flamme (båndspektret af S) forløber uden støj indtil midten af røret, hvorefter der høres et fløjt, og en detonationsbølge sætter ind. En perspex skærm bør placeret mellem rørets nedre del og publikum. Detonationsbølgens natur er ikke fuldt forstået, men det kan nævnes, at medens normale forbrændingshastigheder er 30-40 km/time, er hastigheden i detonationsbølgen 10.000 km/time.

S. E. Harnung

Galvaniske elementer

Tag en citron, æble eller anden frugt. Sæt to galvaniserede søm ind i frugten. Mål spændingsforskellen med et følsomt voltmeter. Intet udslag.

Gentag forsøget med to kobbertræde indsat i frugten. Intet udslag.

Gentag forsøget med ét galvaniseret søm og én kobbertråd. Udslag.

Jann Kvalö, der har fremdraget dette forsøg beretter, at man med succes kan benytte sådanne galvaniske elementer, når man skal demonstrere serie- og parallelkobling.

Ole Bostrup

Litteratur:
J. Kvalö. Skolforum. Oslo. 16 (1977) 783.

Reaktionen mellem nitrogenoxid og carbondisulfid

Dansk Kemi 62, 3, 1981, p. 70

Forfatter: S. E. Harnung

Teori carbondisulfid kan oxideres af nitrogenoxid under frigørelse af energi. Det efterfølgende forsøg er oprindeligt udtænkt af Berzelius (1825), men er senere omformet af Le Chatelier.

Fremgangsmåde

Et kraftigt glasrør, ca. 5 cm i diameter, 1,5 m langt og forsynet med en gummiprop fyldes med nitrogenoxid over vand og lukkes med en anden gummiprop. Der må helst ikke være vand i røret. Nogle cm3 carbondisulfid tilsættes og bringes til at fordampe ved at ryste røret. Røret anbringes lodret, den øverste prop fjernes, og indholdet antændes. Forbrændingen, der sker med en intensiv blå flamme (båndspektret af S) forløber uden støj indtil midten af røret, hvorefter der høres et fløjt, og en detonationsbølge sætter ind. En perspex skærm bør placeres mellem rørets nedre del og publikum. detonationsbølgens natur er ikke fuldt forstået, men det kan nævnes, at medens normale forbrændingshastigheder er 30-40 km/time, er hastigheden i detonationsbølgen 10.000 km/time.

Redigeret af
Ole Bostrup

Kemiske småforsøg

Kender
De et sjovt
forsøg

Send det til Dansk Kemi,
Dronninggårdsallé 60, 2840 Holte

Perspex i gummitilstand

af Ole Kramer, H.C. Ørsted Institutet

En plexiglasstang, ca 30 cm lang, holdes i den ene ende og opvarmes over en bunsenbrænder med trådnet.

Efter et stykke tid synker den frie ende, fordi materialet bliver blødt, **termoplastisk.**

Efter yderligere opvarmning kan man ved at trække i begge ender vise, at **gummitilstanden** er nået.

Bemærk, at perspex ikke er krydsbundet, og det vil derfor gå i stykker hvis det holdes strakt for længe.

Litteratur:
1. O. Kramer. Dansk Kemi. (1981) 113
2. L. Mandelkern: »An Introduction to Macromolecules«. Springer. Ny 1972.

Phosphorescens

Teori

Et phosphorecerende stof er et stof, som, når det belyses, udsender lys af en anden farve end det indfaldende. Efter at belysningen er ophørt, vedbliver stoffet endnu nogen tid at lyse.

Strontiumsulfid kan fremstilles af strontiumcarbonat og svovl.

$16\ SrCO_3 + 3S_8 \rightarrow 16SrS + 8SO_2 + 16CO_2$.

Ved en passende iblanding af kalium og mangan forbindelser er strontiumsulfid phosphorescerende.

Fremgangsmåde

10 g strontiumcarbonat (0,068 mol $SrCO_3$), 10 g svovlpulver (0,039 mol S_8), 0,05 g kaliumchlorid (0,0007 mol KCl) og 0,04 g mangan (II)-chlorid tetrahydrat (0,0002 mol $MnCl_2$, $4H_2O$) pulveriseres og blandes i en morter.

Blandingen overføres til en procelænsdigel med låg, som herefter i 30 minutter opvarmes i stinkskab over en bunsenbrænder (ved ca. 800°C).

Ole Bostrup

HENSCHEL kedler

Nye og brugte dampkedler på lager. Varmoliekedler. Projektering, installation, service reparation, reservedele.
BOURVANIL COMPAGNIET
Avedøreholmen 66, 2650 Hvidovre
(01) 78 17 55

Tyndall-effekt

af Ole Bostrup

Indledning

I denne serie småforsøg er tidligere omtalt, hvorledes man kan demonstrere Tyndall-effekt ved hjælp af mælk i vand.

I det følgende gengives den klassiske opskrift, hvor fænomenet demonstreres ved hjælp af kolloidt svovl, der dannes ved at sætte saltsyre til natriumthiosulfat

$S_2O_3 + 2H^+ \longrightarrow S + H_2SO_3$

Fremgangsmåde

Som lyskilde benyttes en stavlygte eller et lysbilledeapparat. Lyset sendes gennem et 1 liter bægerglas og opfanges på en hvid væg eller skærm.

I bægerglasset opløses 5 g natriumthiosulfat pentahydrat ($Na_2S_2O_3,5H_2O$) i 700 cm^3 vand. Til denne væske sættes 5 cm^3 konc saltsyre.

I løbet af ca 30 sekunder begynder dannelsen af kolloidt svovl. Lyspletten på skærmen bliver rød, og det spredte Tyndall-lys blåt.

Efter ca 5 minutter forsvinder effekten, idet der er dannet for meget svovl.

Litteratur:
1. O. Bostrup. Dansk Kemi (1981) 132
2. E.K. Bacon. J. Chem. Ed. 25(1948)251
3. H.N. Alyea & F.B. Dutton: »Tested Demonstrations in Chemistry«. Easton 1960, s. 81.

Annoncer 02-42 22 96

Phosphorescens

1981-62-9-226

Ole Bostrup

Teori
Et phosphorecerende stof er et stof, som, når det belyses, udsender lys af en anden farve end det indfaldende. Efter at belysningen er ophørt, vedbliver stoffet endnu nogen tid at lyse.
Strontiumsulfid kan fremstilles af strontiumcarbonat og svovl.

$$16\,SrCO_3 + 2\,S_8 \longrightarrow 16\,SrS + 8\,SO_2 + 16\,CO_2$$

Ved en passende iblanding af kalium og mangan forbindelser er strontiumsulfid phosphorescerende.
Fremgangsmåde
10 g strontiumcarbonat (0,068 mol $SrCO_3$), 10 g svovlpulver (0,039 mol S_8), 0,05 g kaliumchlorid (0.0007 mol KCl) og 0,4 g mangan (II)- chlorid tetrahydrat (0,0002 mol $MnCl_2$, $4\,H_2O$) pulveriseres og blandes i en morter. Blandingen overføres til en porcelænsdigel med låg, som herefter i 30 minutter opvarmes i stinkskab over en bunsenbrænder (ved ca. 800 gradtegn C).

Redigeret af
Ole Bostrup

Kemiske småforsøg

Kender
De et sjovt
forsøg

Send det til Dansk Kemi,
Dronninggårdsallé 60, 2840 Holte

Perspex i gummitilstand

af Ole Kramer, H.C. Ørsted Institutet

En plexiglasstang, ca 30 cm lang, holdes i den ene ende og opvarmes over en bunsenbrænder med trådnet.

Efter et stykke tid synker den frie ende, fordi materialet bliver blødt, **termoplastisk.**

Efter yderligere opvarmning kan man ved at trække i begge ender vise, at **gummitilstanden** er nået.

Bemærk, at perspex ikke er krydsbundet, og det vil derfor gå i stykker hvis det holdes strakt for længe.

Litteratur:
1. O. Kramer. Dansk Kemi. (1981) 113
2. L. Mandelkern: »An Introduction to Macromolecules«. Springer. Ny 1972.

Phosphorescens

Teori

Et phosphorecerende stof er et stof, som, når det belyses, udsender lys af en anden farve end det indfaldende. Efter at belysningen er ophørt, vedbliver stoffet endnu nogen tid at lyse.

Strontiumsulfid kan fremstilles af strontiumcarbonat og svovl.

$16\ SrCO_3 + 3S_8 \rightarrow 16SrS + 8SO_2 + 16CO_2$.

Ved en passende iblanding af kalium og mangan forbindelser er strontiumsulfid phosphorescerende.

Fremgangsmåde

10 g strontiumcarbonat (0,068 mol $SrCO_3$), 10 g svovlpulver (0,039 mol S_8), 0,05 g kaliumchlorid (0,0007 mol KCl) og 0,04 g mangan (II)-chlorid tetrahydrat (0,0002 mol $MnCl_2$, $4H_2O$) pulveriseres og blandes i en morter.

Blandingen overføres til en procelænsdigel med låg, som herefter i 30 minutter opvarmes i stinkskab over en bunsenbrænder (ved ca. 800°C).

Ole Bostrup

HENSCHEL kedler

Nye og brugte dampkedler på lager. Varmoliekedler. Projektering, installation, service reparation, reservedele.
BOURVANIL COMPAGNIET
Avedøreholmen 66, 2650 Hvidovre
(01) 78 17 55

Tyndall-effekt

af Ole Bostrup

Indledning

I denne serie småforsøg er tidligere omtalt, hvorledes man kan demonstrere Tyndall-effekt ved hjælp af mælk i vand.

I det følgende gengives den klassiske opskrift, hvor fænomenet demonstreres ved hjælp af kolloidt svovl, der dannes ved at sætte saltsyre til natriumthiosulfat

$S_2O_3 + 2H^+ \longrightarrow S + H_2SO_3$

Fremgangsmåde

Som lyskilde benyttes en stavlygte eller et lysbilledeapparat. Lyset sendes gennem et 1 liter bægerglas og opfanges på en hvid væg eller skærm.

I bægerglasset opløses 5 g natriumthiosulfat pentahydrat ($Na_2S_2O_3,5H_2O$) i 700 cm^3 vand. Til denne væske sættes 5 cm^3 konc saltsyre.

I løbet af ca 30 sekunder begynder dannelsen af kolloidt svovl. Lyspletten på skærmen bliver rød, og det spredte Tyndall-lys blåt.

Efter ca 5 minutter forsvinder effekten, idet der er dannet for meget svovl.

Litteratur:
1. O. Bostrup. Dansk Kemi (1981) 132
2. E.K. Bacon. J. Chem. Ed. 25(1948)251
3. H.N. Alyea & F.B. Dutton: »Tested Demonstrations in Chemistry«. Easton 1960, s. 81.

Annoncer 02-42 22 96

Perspex i gummitilstand

Dansk Kemi 62, 3, 1981, p. 70

Ole Kramer, H.C. Ørsted Institutet

En plexiglasstang, ca 30 cm lang, holdes i den ene ende og opvarmes over en bunsenbrænder med trådnet. Efter et stykke tid synker den frie ende, fordi materialet bliver blødt, **termoplastiks Efter yderligere opvarmning kan man ved at trække i begge ender vise, at gummitilstanden er nået.**
Bemærk at perspex ikke er krydsbundet, og det vil derfor gå i stykker hvis det holdes strakt for længe.
Litteratur: 1. O. Kramer. Dansk Kemi, (1981) 113 2. L. Mandelkern: "An Introduction to Macromolecules". Springer, Ny 1972.

Redigeret af
Ole Bostrup

Kemiske småforsøg

Kender
De et sjovt
forsøg

Send det til Dansk Kemi,
Dronninggårdsallé 60, 2840 Holte

Perspex i gummitilstand

af Ole Kramer, H.C. Ørsted Institutet

En plexiglasstang, ca 30 cm lang, holdes i den ene ende og opvarmes over en bunsenbrænder med trådnet.

Efter et stykke tid synker den frie ende, fordi materialet bliver blødt, **termoplastisk.**

Efter yderligere opvarmning kan man ved at trække i begge ender vise, at **gummitilstanden** er nået.

Bemærk, at perspex ikke er krydsbundet, og det vil derfor gå i stykker hvis det holdes strakt for længe.

Litteratur:
1. O. Kramer. Dansk Kemi. (1981) 113
2. L. Mandelkern: »An Introduction to Macromolecules«. Springer. Ny 1972.

Phosphorescens

Teori

Et phosphorecerende stof er et stof, som, når det belyses, udsender lys af en anden farve end det indfaldende. Efter at belysningen er ophørt, vedbliver stoffet endnu nogen tid at lyse.

Strontiumsulfid kan fremstilles af strontiumcarbonat og svovl.

$16\ SrCO_3 + 3S_8 \rightarrow 16SrS + 8SO_2 + 16CO_2$.

Ved en passende iblanding af kalium og mangan forbindelser er strontiumsulfid phosphorescerende.

Fremgangsmåde

10 g strontiumcarbonat (0,068 mol $SrCO_3$), 10 g svovlpulver (0,039 mol S_8), 0,05 g kaliumchlorid (0,0007 mol KCl) og 0,04 g mangan (II)-chlorid tetrahydrat (0,0002 mol $MnCl_2$, $4H_2O$) pulveriseres og blandes i en morter.

Blandingen overføres til en procelænsdigel med låg, som herefter i 30 minutter opvarmes i stinkskab over en bunsenbrænder (ved ca. 800°C).

Ole Bostrup

HENSCHEL kedler

Nye og brugte dampkedler på lager. Varmoliekedler. Projektering, installation, service reparation, reservedele.
BOURVANIL COMPAGNIET
Avedøreholmen 66, 2650 Hvidovre
(01) 78 17 55

Tyndall-effekt

af Ole Bostrup

Indledning

I denne serie småforsøg er tidligere omtalt, hvorledes man kan demonstrere Tyndall-effekt ved hjælp af mælk i vand.

I det følgende gengives den klassiske opskrift, hvor fænomenet demonstreres ved hjælp af kolloidt svovl, der dannes ved at sætte saltsyre til natriumthiosulfat

$S_2O_3 + 2H^+ \longrightarrow S + H_2SO_3$

Fremgangsmåde

Som lyskilde benyttes en stavlygte eller et lysbilledeapparat. Lyset sendes gennem et 1 liter bægerglas og opfanges på en hvid væg eller skærm.

I bægerglasset opløses 5 g natriumthiosulfat pentahydrat ($Na_2S_2O_3,5H_2O$) i 700 cm^3 vand. Til denne væske sættes 5 cm^3 konc saltsyre.

I løbet af ca 30 sekunder begynder dannelsen af kolloidt svovl. Lyspletten på skærmen bliver rød, og det spredte Tyndall-lys blåt.

Efter ca 5 minutter forsvinder effekten, idet der er dannet for meget svovl.

Litteratur:
1. O. Bostrup. Dansk Kemi (1981) 132
2. E.K. Bacon. J. Chem. Ed. 25(1948)251
3. H.N. Alyea & F.B. Dutton: »Tested Demonstrations in Chemistry«. Easton 1960, s. 81.

Annoncer 02-42 22 96

Tyndall-effekt

Dansk Kemi 62, 9, 1981, p. 226

Ole Bostrup

Indledning I denne serie småforsøg er tidligere omtalt, hvorledes man kan demonstrere Tyndall-effekt ved hjælp af mælk i vand. I det følgende gengives den klassiske opskrift, hvor fænomenet demonstreres ved hjælp af kolloidt svovl, der dannes ved at sætte saltsyre til natriumthiosulfat

$$S_2O_3 + {}_2H^+ \longrightarrow S + H_2SO_3$$

Fremgangsmåde Som lyskilde benyttes en stavlygte eller et lysbilledeapparat. Lyset sendes gennem et 1 liter bægerglas og opfanges på en hvid væg eller skærm. I bægerglasset opløses 5 g natriumthiosulfat pentahydrat ($Na_2S_2O_3{,}5\,H_2O$) i 700 cm3 vand. Til dene væske sættes 5 cm3 konc saltsyre. I købet af ca 30 sekunder begynder dannelsen af kolloidt svovl. Lyspletten på skærmen bliver rød, og det spredte Tyndall-lys blåt. Efter ca 5 minutter forsvinder effekten, idet der er dannet for meget svovl.

Litteratur: 1. O. Bostrup. Dansk Kemi (1981) 132 2. E.K. Bacon. J.Chem.Ed. 25(1948)251 3. H.N. Alyea & F.B. Dutton: "Tested Demonstrations in Chemistry". Easton 1960, s. 81.

Redigeret af
Ole Bostrup

Kemiske småforsøg

Kender
De et sjovt
forsøg

Send det til Dansk Kemi,
Dronninggårdsallé 60, 2840 Holte

Kemoluminescens

Teori

Kemiske processer, der foregår under lysudvikling, uden at temperaturen ligger over omgivelsernes, siges at foregå under kemoluminescens.

Luminol kan oxideres af hydrogenperoxid, men hastigheden for denne proces er lille. Derfor bruger man kaliumhexacyanoferrat (III) som katalysator.

Ved oxidationen fremkommer exiterende radikaler, som henfalder under blåt lys.

Fremgangsmåde

Et 2-liter cylinderglas fyldes med en ca. 10% opløsning af hydrogenperoxid (H_2O_2). Der tilsættes et par spatler

Phthalsyre, (1,2-benzendicarboxylsyre) danner med hydrazin stoffet phthalsyrehydrazid (1,4-dioxo-1,2,3,4,-tetrahydrophtahalazin), der også kaldes luminol.

luminol, og der røres rundt, til alt er opløst. Derefter tilsættes der base, til pH er mellem 12 og 13.

Tilskuerne samles om glasset, og der mørklægges.

Et par store krystaller af kaliumhexacyanoferrat(III) ($K_3[Fe(CN_6)]$) tilsættes.

Ole Bostrup &
Jørgen F. Petersen

Litteratur: F. Kenny & R. B. Kintz: Analytical Chemistry. 23 (1951) 339.

Elektrolyse af NaCl

Elektrolysen af NaCl foregår på Dansk Sojakagefabrik efter en metode, hvis princip kan illustreres med følgende forsøg.

Fremstilling af en chlor-alkali-elektrolysecelle

I et 250 ml cylinderglas hældes lidt kviksølv. Glasset fyldes næsten med en mættet opløsning af NaCl og lukkes med en prop, hvori der er anbragt en kulstang, et glasrør og en isoleret kobber-ledning, der er afisoleret i den ende, der stikker ned i kviksølvet. Se tegningen.

Trin 1. Kulelektroden forbindes med plus-polen på en 6 V spændingskilde. Kobbertråden (d.v.s. kviksølvelektroden) forbindes med minus. Der ses straks en chlorudvikling på kulstangen. (På grund af for stor strømtæthed dannes der også lidt hydrogen på kviksølvoverfladen).

Trin 2. Efter 10 min.'s forløb fjernes spændingskilden og proppen tages ud. Saltvandet dekanteres forsigtigt fra og erstattes af rent vand. Den dannede forbindelse af Na og Hg, som kaldes Na-amalgam reagerer med vand, når der hældes nogle stykker af en kulstang ned i glasset.

$Na,Hg + H_2O \rightarrow$
$NaOH + H_2 + Hg$

Der frigøres hydrogen under dannelse af NaOH. Trin 1 og 2 køres på fabrikken kontinuert, idet kviksølvet flyder rundt i et kredsløb. Gem kviksølvet til »næste gang« i en lukket polyethylenflaske.

Litteratur: L. Engels & P. Norrild: »Lærervejledning til Stoffer i hverdagen«. Spørg Naturen **6**. Gyldendal Kbh. 1980.

Elektrolyse af NaCl

1981-62-8 190

Elektrolysen af NaCl foregår på Dansk Sojakagefabrik efter en metode, hvis princip kan illustreres med følgende forsøg. Fremstilling af en chlor-alkali-elektrolysecelle. I et 250 ml cylinderglas hældes lidt kviksølv. Glasset fyldes næsten med en mættet opløsning af NaCl og lukkes med en prop, hvori der er anbragt en kulstang, et glasrør og en isoleret kobberledning, der er afisoleret i den ende, der stikker ned i kviksølvet. Se tegningen.
OG HER SKAL VI SÅ HAVE INDSAT EN ILLUSTRATION
Trin 1. Kulelektroden forbindes med plus-polen på en 6 V spændingskilde.

Redigeret af
Ole Bostrup

Kemiske småforsøg

Kender
De et sjovt
forsøg

Send det til Dansk Kemi,
Dronninggårdsallé 60, 2840 Holte

Kemoluminescens

Teori

Kemiske processer, der foregår under lysudvikling, uden at temperaturen ligger over omgivelsernes, siges at foregå under kemoluminescens.

Luminol kan oxideres af hydrogenperoxid, men hastigheden for denne proces er lille. Derfor bruger man kaliumhexacyanoferrat (III) som katalysator.

Ved oxidationen fremkommer exiterende radikaler, som henfalder under blåt lys.

Fremgangsmåde

Et 2-liter cylinderglas fyldes med en ca. 10% opløsning af hydrogenperoxid (H_2O_2). Der tilsættes et par spatler

Phthalsyre, (1,2-benzendicarboxylsyre) danner med hydrazin stoffet phthalsyrehydrazid (1,4-dioxo-1,2,3,4,-tetrahydrophtahalazin), der også kaldes luminol.

luminol, og der røres rundt, til alt er opløst. Derefter tilsættes der base, til pH er mellem 12 og 13.

Tilskuerne samles om glasset, og der mørklægges.

Et par store krystaller af kaliumhexacyanoferrat(III) ($K_3[Fe(CN_6)]$) tilsættes.

Ole Bostrup &
Jørgen F. Petersen

Litteratur: F. Kenny & R. B. Kintz: Analytical Chemistry. 23 (1951) 339.

Elektrolyse af NaCl

Elektrolysen af NaCl foregår på Dansk Sojakagefabrik efter en metode, hvis princip kan illustreres med følgende forsøg.

Fremstilling af en chlor-alkali-elektrolysecelle

I et 250 ml cylinderglas hældes lidt kviksølv. Glasset fyldes næsten med en mættet opløsning af NaCl og lukkes med en prop, hvori der er anbragt en kulstang, et glasrør og en isoleret kobber-ledning, der er afisoleret i den ende, der stikker ned i kviksølvet. Se tegningen.

Trin 1. Kulelektroden forbindes med plus-polen på en 6 V spændingskilde. Kobbertråden (d.v.s. kviksølvelektroden) forbindes med minus. Der ses straks en chlorudvikling på kulstangen. (På grund af for stor strømtæthed dannes der også lidt hydrogen på kviksølvoverfladen).

Trin 2. Efter 10 min.'s forløb fjernes spændingskilden og proppen tages ud. Saltvandet dekanteres forsigtigt fra og erstattes af rent vand. Den dannede forbindelse af Na og Hg, som kaldes Na-amalgam reagerer med vand, når der hældes nogle stykker af en kulstang ned i glasset.

$Na,Hg + H_2O \rightarrow$
$NaOH + H_2 + Hg$

Der frigøres hydrogen under dannelse af NaOH. Trin 1 og 2 køres på fabrikken kontinuert, idet kviksølvet flyder rundt i et kredsløb. Gem kviksølvet til »næste gang« i en lukket polyethylenflaske.

Litteratur: L. Engels & P. Norrild: »Lærervejledning til Stoffer i hverdagen«. Spørg Naturen **6**. Gyldendal Kbh. 1980.

1981-62-8 192

Ikke elektrolyse tingen.

Vægt%	Massefylde (g/mL)	C_{NaCl} (g/L)	C_{H2O} (g/L)	ΔC_{H2O} (g/L)
4	1,0268	41,072	985,728	(0)
18	1,1319	203,742	928,158	57,570
26	1,1972	311,272	885,928	99,800

første artikel om salt i april), og det må deres osmotiske apparat være gearet til. Nu kan man indvende, at vandgradienten indefra og ud må være ca. 1/3 af saltgradienten udefra og ind (jfr. tabellens tal), men det opvejes rigeligt af, at diffusionskoefficienten for vand er en eller to størrelsesordener større end for salt. Det synes jeg, i al beskedenhed, er en mere rimelig forklaring end a)'s »afgivelse af ikke-bundet vand«.

Mit forsøg - samt simulering af saltoptaget

Mit saltningsforsøg forløb ikke som herrn Schormüllers som det fremgår af figur 5. På trods af rettidig udvist omhu fik min sild ulivssår undervejs, idet der kom en åbning i den ene side. Noget af maveindholdet kan være sivet ud - lagen blev brunlig efterhånden. I hvert fald udeblev den fase, hvor vægten gav sig til at stige igen, om end der var tilløb hertil efter nogle få døgns forløb. En anden mulighed er selvfølgelig, at jeg kan være løbet ind i en anoreksisk sild??

Når nu naturen, det billige skidt, ikke vil makke ret, så må man jo til at modellere i stedet. Det har jeg derfor gjort. I Appendix har jeg vist det ligningssystem, jeg har syslet med for min stakkels sild. Resultatet fremgår af figur 6. Ifølge denne simulering skal der bruges en værdi for D på 10^{-11} m^2s^{-1}, før tidsforløbet begynder at ligne hernn Schormüllers for 25% saltopløsning (1. serie i diagrammet).

Nyt om...

kræftbekæmpelse

Paul J. Hergenrother har sammen med to studerende på University of Illinois fremstillet det på figuren viste amid. Stoffet synes at være effektivt ved bekæmpelse af kræft. Det skal kunne dræbe syge celler og skåne raske.

Bos

2003: Molecule selectively kills cancer cells. *Chemical & Engineering News.* 1. December: 33

SKANLAB

Retsch®
Reproducerbar formaling og kornstørrelsesanalyse

Planetkugle-mølle PM 100

Til formaling og homogenisering

Til mekanisk legering.

NYHED

Tlf. 47 38 10 14 www.skanlab.com

Bittermandelolie

Af Ole Bostrup

Nogle dråber bittermandelolie (bemærk duften af mandler) hældes på en glasplade, der befinder sig på en tændt overhead-projektor. 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 ikke svært 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

Bttermandelolie er benzaldehyd C_6H_5CHO. Det faste stof, der dannes, er benzoesyre C_6H_5COOH. Vogels forsøg, der i forenklet form er beskrevet ovenfor, kan beskrives ved reaktionsskemaet

$$2C_6H_5CHO + O_2 + \text{sollys} = 2C_6H_5COOH$$

Litteratur

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

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 C_6H_5CHO. Det faste stof, der dannes, er benzoesyre C_6H_5COOH. Vogels forsøg, der i forenklet form er beskrevet ovenfor, kan beskrives ved reaktionsskemaet

$$2\,C_6H_5CHO + O_2 + \text{sollys} = 2\,C_6H_5COOH$$

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 (Leipzib: VEB):44

»Bjerrums forsøg«

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].

Kobber(II)sulfat-vand (1/5) og kobber(II)nitrat-vand (1/3) er begge blå forbindelser, men med forskellige nuancer. Kobber(II)chlorid-vand (1/2) er grøn.

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), $CuSO_4 \cdot 5H_2O$
2. 1,21 g (5,0 mmol) kobber(II)nitrat-vand (1/3), $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$
3. 0,85 g (5,0 mmol) kobber(II)chlorid-vand (1/2), $CuCl_2 \cdot 2H_2O$

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 Metropolitanskolen i 1890'erne henviser jeg til mit kapitel *Brønsted, Bjerrum og Metropolitanskolen* p. 30-44 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).

De tre vandige opløsninger med samme koncentration af den frie hydratiserede kobber(II)-ion har helt samme farve.
Fotograf: Martin Riis Larsen.

Rietschle Thomas
Vakuumpumper
Lavtrykskompressorer
Sidekanalblæsere
www.rtpumps.dk
e-mail: rtpumpsdk@rtpumps.com
+45 59 44 40 50

SIRE P100
CHEMEL
Hurtigere end HPLC
Enklere end spectrofotometri
En brøkdel af prisen!
www.chemel.com

www.mikrolab.dk
Alt i udstyr og tilbehør
til laboratoriet
Vi bygger også kundespecificeret udstyr
Spørg først ML - det betaler sig!
MIKROLAB AARHUS

"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), $CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$
2. 1,21 g (5,0 mmol) kobber(II)nitrat-vand (1/3), $Cu(NO_3)_2 \cdot 3\,H_2O$
3. 0.85 g (5,0 mmol) kobber(II)chlorid-vand (1/2), $CuCl_2 \cdot 2\,H_2O$

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 Metropolitanskolen i 1890'erne henviser jeg til mit kapitel Brønsted, Bjerrum og Metropolitanskolen 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).

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 sætets 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.

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 fi ltreres; 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 Methoder, 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.

Diverse administrativt

Skriftstørrelsen skal være 11. Hvilken font? Vistnok Times Roman-font
Vi skal nok kigge på margener også.
Pakken chemformula giver adgang til: $3\,H_2O$
$\frac{1}{2}\,H_2O$
$AgCl_2^-$
$H_{2(aq)}$
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.
Der er rod med nogle af pdf'erne, der er vendt på hovedet. De kan vendes ved hjælp af programmet pdf mix tools.

Index	År	Årgang	Hæfte	Side	PDF/Link
1	2018	99	8	NA	
2	2018	99	7	NA	
3	2018	99	6	NA	
4	2018	99	5	NA	
5	2018	99	4	NA	
6	2018	99	3	NA	
7	2018	99	2	NA	
8	2018	99	1	NA	
9	2017	98	11/12	NA	
10	2017	98	10	NA	
11	2017	98	9	NA	
12	2017	98	8	NA	
13	2017	98	6/7	NA	
14	2017	98	5	NA	
15	2017	98	4	NA	
16	2017	98	3	NA	
17	2017	98	1/2	NA	
18	2016	97	12	NA	
19	2016	97	11	NA	
20	2016	97	10	NA	
21	2016	97	9	NA	
22	2016	97	8	NA	
23	2016	97	6/7	NA	
24	2016	97	5	NA	
25	2016	97	4	NA	
26	2016	97	3	NA	
27	2016	97	1/2	NA	
28	2015	96	12	NA	
29	2015	96	11	NA	
30	2015	96	10	NA	
31	2015	96	9	NA	
32	2015	96	8	NA	
33	2015	96	6/7	NA	
34	2015	96	5	NA	
35	2015	96	4	NA	
36	2015	96	3	NA	
37	2015	96	1/2	NA	
38	2014	95	12	NA	
39	2014	95	11	NA	
40	2014	95	10	NA	
41	2014	95	9	NA	
42	2014	95	8		
43	2014	95	6/7		
44	2014	95	5		

Index	År	Årgang	Hæfte	Side	PDF/Link
45	2014	95	4		
46	2014	95	3		
47	2014	95	1/2		
48	2013	94	12		
49	2013	94	11		
50	2013	94	10		
51	2013	94	9		
52	2013	94	8		
53	2013	94	6/7		
54	2013	94	5		
55	2013	94	4		
56	2013	94	3 sup		
57	2013	94	3		
58	2013	94	1/2		
59	2012	93	12		
60	2012	93	11 tl		
61	2012	93	11		
62	2012	93	10		
63	2012	93	8		
64	2012	93	9		
65	2012	93	6/7		
66	2012	93	5		
67	2012	93	4		
68	2012	93	3		
69	2012	93	1/2tll		
70	2012	93	1/2		
71	2011	92	12		
72	2011	92	11		
73	2011	92	10		
74	2011	92	9		
75	2011	92	8		
76	2011	92	6/7		
77	2011	92	5		
78	2011	92	4		
79	2011	92	3		
80	2011	92	1/2		
81	2010	91	12	NA	
82	2010	91	11		
83	2010	91	10		
84	2010	91	9		
85	2010	91	8		
86	2010	91	6/7		
87	2010	91	5		
88	2010	91	4		

Index	År	Årgang	Hæfte	Side	PDF/Link
89	2010	91	3		
90	2010	91	1/2	NA	
91	2009	90	12	NA	
92	2009	90	11		
93	2009	90	10		
94	2009	90	9		
95	2009	90	8		
96	2009	90	6/7		
97	2009	90	5		
98	2009	90	4	NA	
99	2009	90	3	NA	
100	2009	90	2		
101	2009	90	1		
102	2008	89	12	NA	
103	2008	89	11		
104	2008	89	10	NA	
105	2008	89	9	NA	
106	2008	89	8	NA	
107	2008	89	6/7	NA	
108	2008	89	5	NA	
109	2008	89	4	NA	
110	2008	89	3		
111	2008	89	2	NA	
112	2008	89	1	NA	
113	2007	88	12	NA	
114	2007	88	11	NA	
115	2007	88	10	NA	
116	2007	88	9	NA	
117	2007	88	8	NA	
118	2007	88	6/7	NA	
119	2007	88	5	NA	
120	2007	88	4	NA	
121	2007	88	3	NA	
122	2007	88	2	NA	
123	2007	88	1	NA	
124	2006	87	12	NA	
125	2006	87	11	NA	
126	2006	87	10	NA	
127	2006	87	9	65	https://ipaper.ipapercms.dk/Tech
128	2006	87	8	31	https://ipaper.ipapercms.dk/Tech
129	2006	87	6/7	NA	
130	2006	87	5	46	https://ipaper.ipapercms.dk/Tech
131	2006	87	4	NA	
132	2006	87	3	38	2006-87-3-38

Index	År	Årgang	Hæfte	Side	PDF/Link
133	2006	87	2	18	https://ipaper.ipapercms.dk/Tech
134	2006	87	1	38	2006-87-1-38
135	2005	86	12	32	2005-86-12-32
136	2005	86	11	NA	
137	2005	86	10	NA	
138	2005	86	9		
139	2005	86	8	37	2005-86-8-37
140	2005	86	6/7	39	
141	2005	86	5		
142	2005	86	4		
143	2005	86	3	40	2005-86-3-40
144	2005	86	2		
145	2005	86	1		
146	2004	85	12		
147	2004	85	11		
148	2004	85	10	NA	
149	2004	85	9	54	
150	2004	85	8	39	
151	2004	85	6/7		
152	2004	85	5	46	2005-85-5-46
153	2004	85	4		
154	2004	85	3	40	
155	2004	85	2	27	
156	2004	85	1		
157	2003	84	12		
158	2003	84	11		
159	2003	84	10		
160	2003	84	9		
161	2003	84	8		
162	2003	84	6/7		
163	2003	84	5		
164	2003	84	4		
165	2003	84	3		
166	2003	84	2		
167	2003	84	1		
168	2002	83	12		
169	2002	83	11		
170	2002	83	10		
171	2002	83	9		
172	2002	83	8		
173	2002	83	6/7		
174	2002	83	5s		
175	2002	83	5		
176	2002	83	4		

Index	År	Årgang	Hæfte	Side	PDF/Link
177	2002	83	3		
178	2002	83	2		
179	2002	83	1		
180	2001	82	12		
181	2001	82	11		
182	2001	82	10		
183	2001	82	9t		
184	2001	82	9		
185	2001	82	8		
186	2001	82	6/7		
187	2001	82	5t		
188	2001	82	5		
189	2001	82	4		
190	2001	82	3t		
191	2001	82	3		
192	2001	82	2		
193	2001	82	1		
194	2000	81	12		
195	2000	81	11		
196	2000	81	10		
197	2000	81	9t		
198	2000	81	9		
199	2000	81	8		
200	2000	81	6/7		
201	2000	81	5		
202	2000	81	4t		
203	2000	81	4		
204	2000	81	3t		
205	2000	81	3		
206	2000	81	2		
207	2000	81	1		
208	1999	80	12		
209	1999	80	11		
210	1999	80	10		
211	1999	80	9		
212	1999	80	8		
213	1999	80	6/7		
214	1999	80	5		
215	1999	80	4		
216	1999	80	3		
217	1999	80	2		
218	1999	80	1		
219	1998	79	12		
220	1998	79	11		

Index	År	Årgang	Hæfte	Side	PDF/Link
221	1998	79	10		
222	1998	79	9t		
223	1998	79	9		
224	1998	79	8		
225	1998	79	6/7		
226	1998	79	5		
227	1998	79	4		
228	1998	79	3		
229	1998	79	2		
230	1998	79	1		
231	1997	78	12		
232	1997	78	11		
233	1997	78	10		
234	1997	78	9		
235	1997	78	8		
236	1997	78	6/7		
237	1997	78	5		
238	1997	78	4		
239	1997	78	3		
240	1997	78	2		
241	1997	78	1		
242	1996	77	12		
243	1996	77	11		
244	1996	77	10		
245	1996	77	9		
246	1996	77	8		
247	1996	77	6/7		
248	1996	77	5		
249	1996	77	4		
250	1996	77	3		
251	1996	77	2		
252	1996	77	1		
253	1995	76	12		
254	1995	76	11		
255	1995	76	10		
256	1995	76	9		
257	1995	76	8		
258	1995	76	6/7		
259	1995	76	5		
260	1995	76	4		
261	1995	76	3		
262	1995	76	2		
263	1995	76	1		
264	1994	75	12		

Index	År	Årgang	Hæfte	Side	PDF/Link
265	1994	75	11		
266	1994	75	10		
267	1994	75	9		
268	1994	75	8		
269	1994	75	6/7		
270	1994	75	5		
271	1994	75	4		
272	1994	75	3		
273	1994	75	2		
274	1994	75	1		
275	1993	74	12		
276	1993	74	11		
277	1993	74	10		
278	1993	74	9		
279	1993	74	8		
280	1993	74	6/7		
281	1993	74	5		
282	1993	74	4		
283	1993	74	3		
284	1993	74	2		
285	1993	74	1		
286	1993	74	reg		
287	1992	73	12		
288	1992	73	11		
289	1992	73	10		
290	1992	73	9		
291	1992	73	8		
292	1992	73	6/7		
293	1992	73	5		
294	1992	73	4		
295	1992	73	3		
296	1992	73	2		
297	1992	73	1		
298	1991	72	12		
299	1991	72	11		
300	1991	72	10		
301	1991	72	9		
302	1991	72	8		
303	1991	72	6/7		
304	1991	72	5		
305	1991	72	4		
306	1991	72	3		
307	1991	72	2		
308	1991	72	1		

Index	År	Årgang	Hæfte	Side	PDF/Link
309	1990	71	12		
310	1990	71	11		
311	1990	71	10		
312	1990	71	9		
313	1990	71	8		
314	1990	71	6/7		
315	1990	71	5		
316	1990	71	4		
317	1990	?	3		
318	1990	?	2		
319	1990	?	1		
320	1989	70	12		
321	1989	70	11		
322	1989	70	10		
323	1989	70	9		
324	1989	70	8		
325	1989	70	6/7		
326	1989	70	5		
327	1989	70	4		
328	1989	70	3		
329	1989	70	2		
330	1989	70	1		
331	1988	69	12		
332	1988	69	11		
333	1988	69	10		
334	1988	69	9		
335	1988	69	8		
336	1988	69	6/7		
337	1988	69	5		
338	1988	69	4		
339	1988	69	3		
340	1988	69	2		
341	1988	69	1		
342	1987	68	12		
343	1987	68	11		
344	1987	68	10		
345	1987	68	9		
346	1987	68	8		
347	1987	68	6/7		
348	1987	68	5		
349	1987	68	4		
350	1987	68	3		
351	1987	68	2		
352	1987	68	1		

Index	År	Årgang	Hæfte	Side	PDF/Link
353	1986	67	12		
354	1986	67	11		
355	1986	67	10		
356	1986	67	9		
357	1986	67	8		
358	1986	67	6/7		
359	1986	67	5		
360	1986	67	4		
361	1986	67	3		
362	1986	67	2		
363	1986	67	1		
364	1985	66	12		
365	1985	66	11		
366	1985	66	10		
367	1985	66	9		
368	1985	66	8		
369	1985	66	6/7		
370	1985	66	5		
371	1985	66	4		
372	1985	66	3		
373	1985	66	2		
374	1985	66	1		
375	1984	65	12		
376	1984	65	11		
377	1984	65	10	282	1984-65-10-282
378	1984	65	9		
379	1984	65	8		
380	1984	65	6/7		
381	1984	65	5		
382	1984	65	4		
383	1984	65	3		
384	1984	65	2		
385	1984	65	1		
386	1983	64	12		
387	1983	64	11		
388	1983	64	10		
389	1983	64	9		
390	1983	64	8		
391	1983	64	6/7		
392	1983	64	5		
393	1983	64	4		
394	1983	64	3		
395	1983	64	2		
396	1983	64	1		

Index	År	Årgang	Hæfte	Side	PDF/Link
397	1982	63	12		
398	1982	63	11		
399	1982	63	10		
400	1982	63	9		
401	1982	63	8		
402	1982	63	6/7		
403	1982	63	5		
404	1982	63	4		
405	1982	63	3		
406	1982	63	2		
407	1982	63	1		
408	1982	63	6/7		
409	1981	62	1	24	1981-62-1-24
410	1981	62	2	42-43	1981-62-2-42, 1981-62-2-43
411	1981	62	3	70-71	1981-62-3-70, 1981-62-3-71
411.5	1981	62	3	70-71	1981-62-3-70, 1981-62-3-71
412	1981	62	4	113	1981-62-4-113
413	1981	62	5	132	1981-62-5-132
414	1981	62	6/7	168	1981-62-67-168
415	1981	62	8	190	1981-62-8-190
415	1981	62	8	190	1981-62-8-190
416	1981	62	9	226	1981-62-9-226
416	1981	62	9	226	1981-62-9-226
416	1981	62	9	226	1981-62-9-226
417	1981	62	10	240-241	1981-62-10-240, 1981-62-10-241
418	1981	62	11	278	1981-62-11-278
419	1981	62	12	320	1981-62-12-320
420	1980	61	1	34	1980-61-1-34
421	1980	61	2	62	1980-61-2-62
421	1980	61	2	62	1980-61-2-62
422	1980	61	3	86	1980-61-3-86
423	1980	61	4	NA	NA
424	1980	61	5	154	1980-61-5-154
425	1980	61	6/7	174	1980-61-67-173, 1980-61-67-174
426	1980	61	8	192f	1980-61-8-192, 1980-61-8-193
427	1980	61	9	216f	1980-61-9-216, 1980-61-9-217
428	1980	61	10	250	1980-61-10-250
429	1980	61	11	279	1980-61-11-279
430	1980	61	12	305	1980-61-12-305
431	1979	60	1	34	1979-60-1-34
431	1979	60	1	34	1979-60-1-34
432	1979	60	2	58	1979-60-2-58
432	1979	60	2	58	1979-60-2-58
432	1979	60	2	58	1979-60-2-58

Index	År	Årgang	Hæfte	Side	PDF/Link
432	1979	60	2	58	1979-60-2-58
433	1979	60	3	94	1979-60-3-94
433	1979	60	3	94	1979-60-3-94
433	1979	60	3	94	1979-60-3-94
434	1979	60	4	118	1979-60-4-118
435	1979	60	5	154	1979-60-5-154
435	1979	60	5	154	1979-60-5-154
436	1979	60	6/7	186	1979-60-67-186
436	1979	60	6/7	186	1979-60-67-186
438	1979	60	8	214	1979-60-8-214
438	1979	60	8	214	1979-60-8-214
439	1979	60	9	254	1979-60-9-254
439	1979	60	9	254	1979-60-9-254
440	1979	60	10	286	1979-60-10-286
440	1979	60	10	286	1979-60-10-286
441	1979	60	11	322	1979-60-11-322
441	1979	60	11	322	1979-60-11-322
441	1979	60	11	322	1979-60-11-322
441	1979	60	11	322	1979-60-11-322
442	1979	60	12	354	1979-60-12-354
442	1979	60	12	354	1979-60-12-354
442	1979	60	12	354	1979-60-12-354
442	1979	60	12	354	1979-60-12-354
443	1978	59	1	38	1978-59-1-38
443	1978	59	1	38	1978-59-1-38
443	1978	59	1	38	1978-59-1-38
443	1978	59	1	38	1978-59-1-38
444	1978	59	2	74	1978-59-2-74
445	1978	59	3	114	1978-59-3-114
445	1978	59	3	114	1978-59-3-114
446	1978	59	4	NA	
447	1978	59	5	NA	
448	1978	59	6/7	238	1978-59-67-238
448	1978	59	6/7	238	1978-59-67-238
450	1978	59	8	278	1978-59-8-278
450	1978	59	8	278	1978-59-8-278
451	1978	59	9	322	1978-59-9-322
452	1978	59	10	358	1978-59-10-358
452	1978	59	10	358	1978-59-10-358
453	1978	59	11	394	1978-59-11-394
454	1978	59	12	430	1978-59-12-430
454	1978	59	12	430	1978-59-12-430
454	1978	59	12	430	1978-59-12-430
455	1977	58	1		

Index	År	Årgang	Hæfte	Side	PDF/Link
456	1977	58	2		
457	1977	58	3		
458	1977	58	4		
459	1977	58	5		
460	1977	58	6		
461	1977	58	7		
462	1977	58	8		
463	1977	58	9		
464	1977	58	10		
465	1977	58	11		
466	1977	58	12		
467	1976	57	1		
468	1976	57	2		
469	1976	57	3		
470	1976	57	4		
471	1976	57	5		
472	1976	57	6		
473	1976	57	7		
474	1976	57	8		
475	1976	57	9		
476	1976	57	10		
477	1976	57	11		
478	1976	57	12		
479	1975	56	1		
480	1975	56	2		
481	1975	56	3		
482	1975	56	4		
483	1975	56	5		
484	1975	56	6		
485	1975	56	7		
486	1975	56	8		
487	1975	56	9		
488	1975	56	10		
489	1975	56	11		
490	1975	56	12		
491	1974	55	1		
492	1974	55	2		
493	1974	55	3		
494	1974	55	4		
495	1974	55	5		
496	1974	55	6		
497	1974	55	7		
498	1974	55	8		
499	1974	55	9		

Index	År	Årgang	Hæfte	Side	PDF/Link
500	1974	55	10		
501	1974	55	11		
502	1974	55	12		
503	1973	54	1		
504	1973	54	2		
505	1973	54	3		
506	1973	54	4		
507	1973	54	5		
508	1973	54	6		
509	1973	54	7		
510	1973	54	8		
511	1973	54	9		
512	1973	54	10		
513	1973	54	11		
514	1973	54	12		
515	1972	53	1		
516	1972	53	2		
517	1972	53	3		
518	1972	53	4		
519	1972	53	5		
520	1972	53	6		
521	1972	53	7		
522	1972	53	8		
523	1972	53	9		
524	1972	53	10		
525	1972	53	11		
526	1972	53	12		
527	1971	52	1		
528	1971	52	2		
529	1971	52	3		
530	1971	52	4		
531	1971	52	5		
532	1971	52	6		
533	1971	52	7		
534	1971	52	8		
535	1971	52	9		
536	1971	52	10		
537	1971	52	11		
538	1971	52	12		
539	1970	51	1		
540	1970	51	2		
541	1970	51	3		
542	1970	51	4		
543	1970	51	5		

Index	År	Årgang	Hæfte	Side	PDF/Link
544	1970	51	6		
545	1970	51	7		
546	1970	51	8		
547	1970	51	9		
548	1970	51	10		
549	1970	51	11		
550	1970	51	12		
551	1969	50	1		
552	1969	50	2		
553	1969	50	3		
554	1969	50	4		
555	1969	50	5		
556	1969	50	6		
557	1969	50	7		
558	1969	50	8		
559	1969	50	9		
560	1969	50	10		
561	1969	50	11		
562	1969	50	12		
563	1968	49	1		
564	1968	49	2		
565	1968	49	3		
566	1968	49	4		
567	1968	49	5		
568	1968	49	6		
569	1968	49	7		
570	1968	49	8		
571	1968	49	9		
572	1968	49	10		
573	1968	49	11		
574	1968	49	12		
575	1967	48	1		
576	1967	48	2		
577	1967	48	3		
578	1967	48	4		
579	1967	48	5		
580	1967	48	6		
581	1967	48	7		
582	1967	48	8		
583	1967	48	9		
584	1967	48	10		
585	1967	48	11		
586	1967	48	12		
587	1966	47	1		

Index	År	Årgang	Hæfte	Side	PDF/Link
588	1966	47	2		
589	1966	47	3		
590	1966	47	4		
591	1966	47	5		
592	1966	47	6		
593	1966	47	7		
594	1966	47	8		
595	1966	47	9		
596	1966	47	10		
597	1966	47	11		
598	1966	47	12		
599	1965	46	1	NA	
600	1965	46	2	NA	
601	1965	46	3	NA	
602	1965	46	4	NA	
603	1965	46	5	NA	
604	1965	46	6	NA	
605	1965	46	7	NA	
606	1965	46	8	NA	
607	1965	46	9	NA	
608	1965	46	10	NA	
609	1965	46	11	NA	
610	1965	46	12	NA	
611	1964	45	1		
612	1964	45	2		
613	1964	45	3		
614	1964	45	4		
615	1964	45	5		
616	1964	45	6		
617	1964	45	7		
618	1964	45	8		
619	1964	45	9		
620	1964	45	10		
621	1964	45	11		
622	1964	45	12		
623	1963	44	1	NA	
624	1963	44	2	NA	
625	1963	44	3	NA	
626	1963	44	4	NA	
627	1963	44	5	NA	
628	1963	44	6	NA	
629	1963	44	7	NA	
630	1963	44	8	NA	
631	1963	44	9	NA	

Index	År	Årgang	Hæfte	Side	PDF/Link
632	1963	44	10	NA	
633	1963	44	11	NA	
634	1963	44	12	NA	
635	1962	43	1	NA	
636	1962	43	2	NA	
637	1962	43	3	NA	
638	1962	43	4	NA	
639	1962	43	5	NA	
640	1962	43	6	NA	
641	1962	43	7	NA	
642	1962	43	8	NA	
643	1962	43	9	NA	
644	1962	43	10	NA	
645	1962	43	11	NA	
646	1962	43	12	NA	