

## Lærervejledning til øvelserne

### Specialkemikalier

Kemikalierne kan købes hos Müller og Sørensen ([www.msscie.dk](http://www.msscie.dk), telefon 45 94 65 00), idet man kan rekvirere det blå-FLUKA-katalog og det røde SIGMA-katalog. De skaffer kemikalierne meget hurtigt. Følgende kemikalier er købt fra SIGMA-kataloget:

### Introduktion

Som indtroduktion/demoforsøg til emnet kan man bestemme  $pK_s$  og  $pH_{iso}$  for udvalgte aminosyrer (reference: fx Pilegaard MH )hertil benyttes følgende kemikalier:

A7469 L-Alanine 25 g/275 Kr.

C7352 L-Cystein 25g/198 Kr.

G7126 Glycin 100g/98 Kr

### Øvelse 1

P5482 L-Phenylalanin 25g/231 DK

A9256 L-Aspartic acid 100g/121 DK

### Øvelse 2

H 8125 L-Histidinemonohydrochlorid,monohydrat: 25g/120 SEK

A 5131 L-Argininehydrochlorid: 25 g/102 SEK

G 2128 L-Glutamic Acid, hydrochlorid: 100g /133 SEK

### Øvelse 3

C 7906 Casein, from Bovine milk: 5 g/153 SEK

(eller A 4503 Albumin, Bovine: 10 g/320 SEK)

### Bemærkninger til øvelse 1

Øvelsen tænkes udført som en journaløvelse, hvor klassen udfører forskellige delforsøg. Man kunne som indledning diskutere hvilke forsøg der burde laves i klassen og fremstille et skema af typen:

Gruppe nr.	1	2	3	4	5	6
Hydrolysetid/timer	0,5	1	1	2	1	4
Koncentration af HCl	4 M	4 M	2 M	2 M	1 M	1M
Resultat af TLC (+/-)						

### *Opløsninger*

Der er nemmest, at læreren har lavet referenceopløsningerne af asparaginsyre og phenylalanin til chromatogrammerne på forhånd.

### *Løbevæske og TLC-plader*

Der kan vælges forskellige TLC-plader og afhængig af valget er løbevæskerne lidt forskellige:

TLC-plader (cellulose /løbevæske (butan-1-ol, is-eddikesyre, vand (5:1:4 v/v)),

TLC-plader (kiselgel /løbevæske (butan-1-ol, iseddikesyre, vand (6:2:2 v/v)),

Løbevæsken laves også af læreren ved at ryste 1-butanol, iseddikesyre og vand i en skilletragt. Når lagene skilles benyttes det øverste (ikke vandige) lag, som løbevæske.

### *Ninhydrinopløsning*

Ninhydrinopløsningen kan købes færdig på spray (findes flere mærker bl.a. metaldåse med 120 mL 0,5% ninhydrin i butan-1-ol), hvilket kan anbefales (ninhydrin er mistænkt for at være kræftfremkaldende så mindst mulig kontakt anbefales - husk handsker). Af samme grund fremkalder læreren chromatogrammerne. Laver man ninhydrinopløsningen selv er det ifølge databogen: 0,2 g ninhydrin i 100 mL 95% ethanol eller acetone.

## **Bemærkninger til øvelse 2**

Klassen udleveres analyserne I-VI, som så indeholder ét af de tre mulige hydrochlorider, der er anført i øvelsesvejledningen.

Man kan vælge at benytte øvelsen som journalforsøg og lade de enkelte grupper fremlægge deres resultater for hinanden.

## **Bemærkninger til øvelse 3**

Her skal man arbejde meget omhyggeligt, når man vejer af og laver sine fortyndinger.

### *Fremstilling af ukendte stofblandinger*

Til fremstilling af de ukendte stofblandinger eleverne skal analysere fremstilles der 4 forskellige blandinger af casein og flormelis, der indeholder 60-90 % casein. Man skal være meget omhyggelig med at få de to stoffer blandet godt.

Der laves altså følgende analyser, som fordeles mellem de forskellige elevhold:

Analyse I: 60 % casein og 40 % flormelis

Analyse II: 70 % casein og 30 % flormelis

Analyse III: 80 % casein og 20% flormelis

Analyse IV: 90 % casein og 10% flormelis

### *Fremstilling af Biuretreagens (1 L)*

1,5 g Kobber(II)sulfatpentahydrat ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )

6,0 g Kalium-natriumtartrat ( $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $M = 282,23 \text{ g/mol}$ )

300 mL 10% Natriumhydroxid (10% NaOH  $\approx 2,772 \text{ M NaOH} \approx 208 \text{ mL } 4\text{M NaOH}$ )

Kobbersulfaten opløses i vand , dernæst tilsættes kaliumnatriumtartrat og tilsidst 10% NaOH, inden der fyldes op med vand til 1000 mL.

Man kan inddrage eleverne i hvad Biuretsreagens består af og diskutere tartrat-ionernes formål. Nogle elever kan muligvis huske deres rolle fra en tidligere præsentation i forbindelse med kulhydrater og Fehlings væske.

### **Referencer**

Øvelse 1 er en lettere omarbejdet version fra Salters Chemistry, Activities&Assessments Pack, "What is Aspartame?"

Øvelse 2 og øvelse 3 er tilpassede versioner fra "Laboratorieøvelser i kemi", af Johan Springborg & Paul Robert Hansen, DSR Forlag, KVL, 2000.