

## Kemi Aflevering 11

Jeppe Møldrup

Alt data fundet i databogen

### Opgave 1

Et af de vigtigste kobber mineraler er kobberkis, der har formlen  $\text{CuFeS}_2$

- a. Vis, at masseprocenten af kobber i kobberkis er 34.6%

For at finde masseprocenten af kobber tager jeg kobbers molaremasse og dividerer med kobberkis' molaremasse, idet de har forholdet 1:1 med hinanden

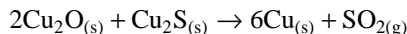
$$M(\text{Cu}) = 63.546 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M(\text{kobberkis}) = 63.546 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 55.85 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 2(32.07 \frac{\text{g}}{\text{mol}}) = 183.536 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Så finder jeg hvor mange procent kobber udgør

$$\frac{63.546 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{183.536 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot 100\% = 34.6\%$$

Det kobber(1)oxid, der dannes ved reaktion 1, reagerer videre med uomdannet kobber(I)sulfid og danner kobber.



- b. Beregn  $\Delta S^\circ$  for reaktion 2. Kommenter resultatet i forhold til reaktionsskemaet

	$2\text{Cu}_2\text{O}_{(s)}$	+	$\text{Cu}_2\text{S}_{(s)}$	$\rightarrow$	$6\text{Cu}_{(s)}$	+	$\text{SO}_{2(g)}$
$S^\circ \left( \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right)$	93.1		120.9		33.2		248.23

Jeg udregner  $\Delta S^\circ$  med formlen

$$\Delta S^\circ = \sum S^\circ(\text{Produkter}) - \sum S^\circ(\text{Reaktanter})$$

$$\Delta S^\circ = (248.23 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} + 6 \cdot (33.2 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}})) - (120.9 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} + 2 \cdot (93.1 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}})) = 140.33 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

Altså er ændringen i standard entropi for reaktionen  $140 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

- c. Beregn indholdet af kobber i malmen udtrykt i masseprocent

Under titreringen bliver der brugt 19.6 ml 0.0200 M thiosulfat. Jeg ganger volumnet med koncentrationen for at finde antal mol thiosulfat der blev brugt

$$n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = \frac{19.6 \text{ ml}}{1000} \cdot 0.0200 \text{ M} = 0.000392 \text{ mol}$$

Forholdet mellem thiosulfat og diiod er 2:1, men forholdet mellem diiod til kobber er 1:2 så de går ud med hinanden, og derfor er der 0.000392 mol kobber. Så jeg tager antallet mol kobber og ganger med den molare masse for at finde massen af kobber

$$m(\text{Cu}) = 0.000392 \text{ mol} \cdot 63.546 \text{ g/mol} = 0.02491 \text{ g}$$

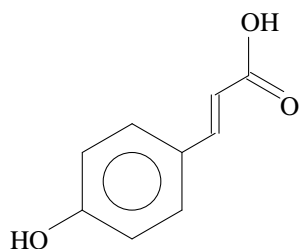
Så finder jeg hvor mange procent af de opbrindelige 200g kobberen udgør

$$\frac{0.02491 \text{ g}}{200 \text{ g}} \cdot 100\% = 0.0125\%$$

Så kobbermalmen indeholder cirka 0.0125% kobber

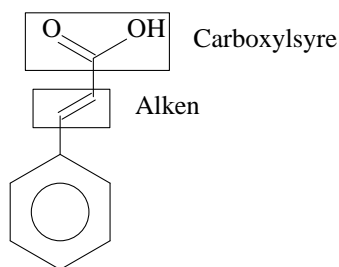
## Opgave 2

- a. Tegn strukturen af et stof, der er stereoisomer med A. Benyt tegneprogram



## Opgave 3

- a. Marker de funktionelle grupper i kanelsyre, og angiv hvilke stofklasser de tilhører



carboxylsyregruppen tilhører stofklassen carboxylsyrer Alkengruppen tilhører stofklassen Alkener

En vandig opløsning af kanelsyre har koncentrationen 0.0034 M.

- b. Angiv  $pK_s$  for kanelsyre. Beregn pH i opløsningen

$pK_s$  for kanelsyre er 4.44, fundet på wikipedia. For at finde pH for kanelsyren bruger jeg formelen for ikke stærke syrer i vand ( $pK_s$  højere end 4)

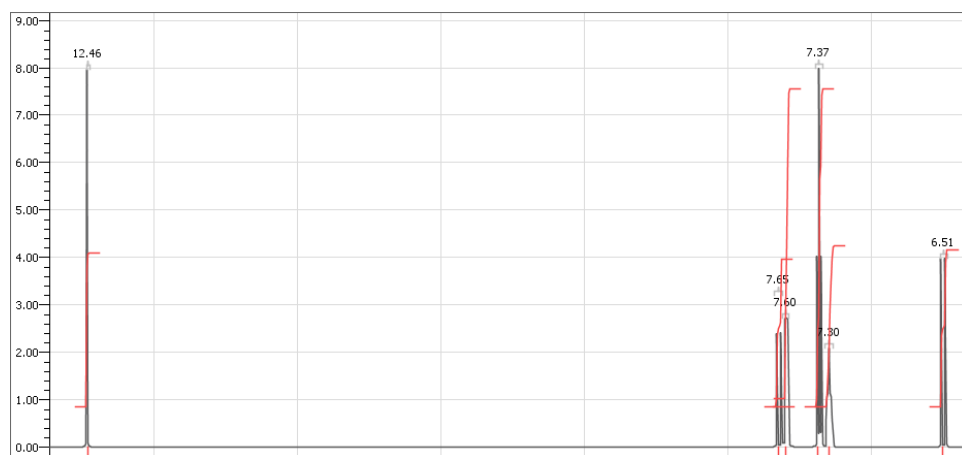
$$pH = \frac{1}{2} (pK_s - \log c_s)$$

Jeg indsætter værdierne

$$pH = \frac{1}{2} (4.44 - \log(0.0034 \text{ M})) = 3.454$$

Så pH for opløsningen er cirka 3.45

- c. Generer et  $^1\text{H}$ -NMR-spektrum med integralkurver af kanelsyre. Forklar integralforholdene for signalerne i spektret ud fra kanelsyres struktur.



Her kan man se at alle integralernes forhold enten er 1 eller 2. De 2 steder hvor integralet er 2 er de to steder i den aromatiske ring hvor hydrogenatomerne er symmetriske og derfor har samme kemiske skift.

- d. Forklar koblingsmønstre for signaler, der skyldes H-atomer i kaneltsyre, som ikke sidder på den aromatiske ring. Identifier urenheden i produktet. Argumenter ud fra kemiske skift, integralkurve og koblingsmønstre

H-atomet lige umiddelbart før Alkengruppen har et kemisk skift ved 7.65 og 2 toppe idet det ligger tæt nok på H-atomet der ligger lige efter Alkengruppen, som har et kemisk skift ved 6.51 og også har 2 toppe af samme grund. H-atomet der sidder på O-atomet har et kemisk skift ved 12.46 og kun 1 top idet der er et O-atom mellem den og den nærmest H-atom. Hvis jeg genererer et HNMR-spektrum for benzaldehyd kommer der en top med kemisk skift ved 7.86, som passer meget godt med den top vi ser i figur 7 som ikke er i mit spektrum for kaneltsyre.

- e. Bestem, hvor stor en procentdel af produktets masse, der er kaneltsyre.

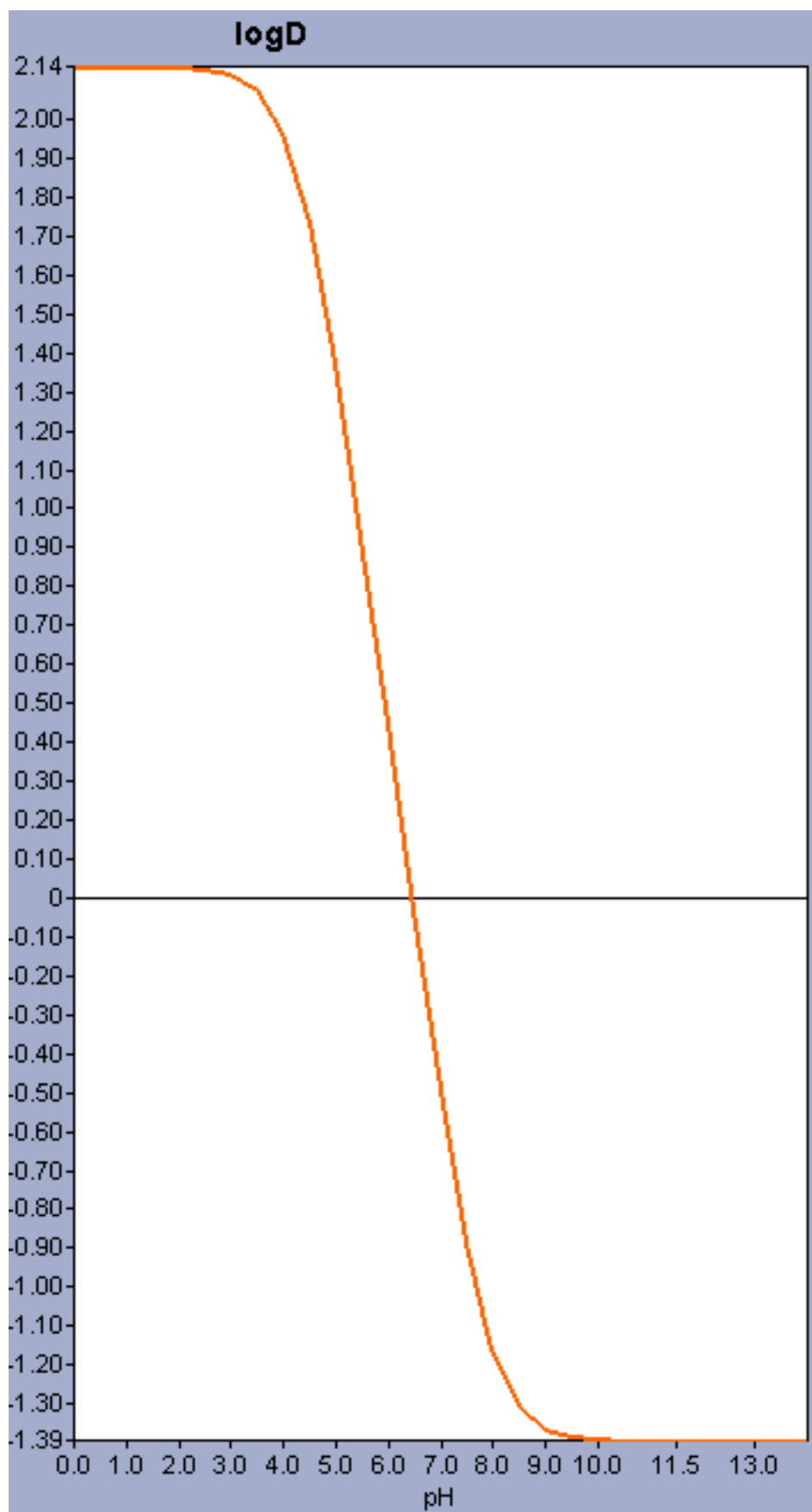
Den top der kommer lige under toppen ved 7.86 er fra kanelsyren, og derfor kan vi bruge de to toppe til at finde forholdet mellem benzaldehyd og kanelsyren. Forholdet mellem deres integraler er 1:4. idet de hver repræsenterer 1 H-atom betyder det at der er 4 kanelsyrer molekyler for hvert 1 benzaldehyd molekyler. For at bestemme masseprocenten af produktet der er kanelsyre bruger jeg formlen

$$\frac{m(\text{kaneltsyre})}{m(\text{kaneltsyre}) + m(\text{benzaldehyd})} \cdot 100\% = \frac{148.17 \text{ g/mol}}{148.17 \text{ g/mol} + 106.12 \text{ g/mol}} \cdot 100\% = 58.268\%$$

Den molare masse af kaneltsyre fundet på wikipedia. Så masseprocenten af produktet der er kaneltsyre er 58.268%

Forholdingsforholdet er udtrykt ved størrelsen  $D$ , som er forholdet mellem kanelsyres formelle koncentrationer i de to faser.

- f. Tegn en graf, som viser, hvordan  $\log D$  afhænger af pH for kaneltsyre. Forklar, hvorfor pH reguleres før ekstraktionen.



Her kan vi se at desto højere pH, desto mindre er opløst i octanol. Så pH reguleres til at være i det meget basiske område, fordi så kan de opløse mest muligt af det i vand.