

Opgavesæt 4
2.b kemi A

Kevin Zhou

26. februar 2024

Note:

Alle værdier ikke givet af opgavebogen er taget fra databogen

Opgave 2.18 A

Løsning:

a. Vi beregner først massen af chlor.

$$\begin{aligned} m(\text{Cl}) &= m(\text{stof}) - m(\text{C}) - m(\text{H}) \\ &= 1,486 \text{ g} - 0,368 \text{ g} - 0,031 \text{ g} \\ &= 1,087 \text{ g} \end{aligned}$$

Vi kan da nu regne stofmængderne af C, H og Cl:

$$\begin{aligned} n(\text{C}) &= \frac{0,368 \text{ g}}{12,01 \text{ g/mol}} = 30,6411 \text{ mmol} \\ n(\text{H}) &= \frac{0,031 \text{ g}}{1,008 \text{ g/mol}} = 30,7540 \text{ mmol} \\ n(\text{Cl}) &= \frac{1,087 \text{ g}}{35,45 \text{ g/mol}} = 30,6629 \text{ mmol} \end{aligned}$$

Vi ser da, at

$$\begin{aligned} \frac{n(\text{C})}{n(\text{Cl})} &\approx 1 \\ \frac{n(\text{H})}{n(\text{Cl})} &\approx 1 \end{aligned}$$

Som det fremgår, er forholdet mellem stofmængderne af C, H og Cl næsten nøjagtigt 1:1:1. Vi får da den empiriske formel til at være

Empirisk formel: CHCl

b. Ved temperaturen 80°C er stoffet en gas og vi antager, at den opfører sig som en ideal gas. Vi bestemmer først stoffets stofmængde via idealgasloven.

$$\begin{aligned} n(\text{stof}) &= \frac{p \cdot V}{R \cdot T} \\ &= \frac{0,993 \text{ bar} \cdot 0,500 \text{ L}}{0,08314 \text{ L} \cdot \text{bar}/(\text{mol} \cdot \text{K}) \cdot 353 \text{ K}} \\ &= 0,0169174 \text{ mol} \end{aligned}$$

Vi beregner nu stoffets molare masse

$$\begin{aligned} M(\text{stof}) &= \frac{m(\text{stof})}{n(\text{stof})} \\ &= \frac{1,486 \text{ g}}{0,0169174 \text{ mol}} \\ &= 87,8384 \text{ g/mol} \end{aligned}$$

Fra den empiriske formel ved vi, at mulige molekylformler kan skrives på følgende måde:

$$(\text{CHCl})_x, \quad x \in \mathbb{Z}_+$$

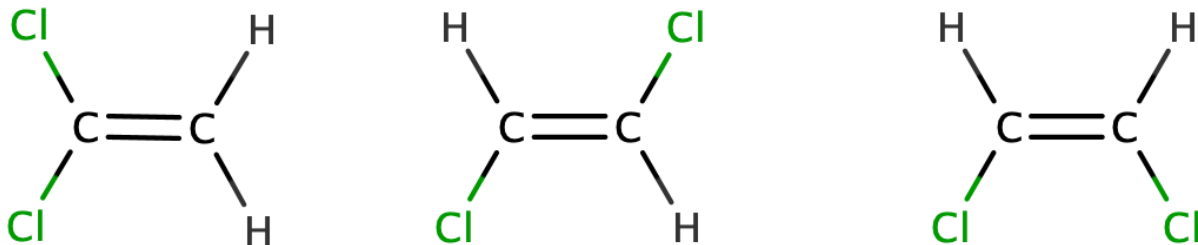
Vi løser for x ved at kigge på den molare masse for stoffet i forhold til den empiriske formel.

$$\begin{aligned} x &= \frac{M(\text{stof})}{M(\text{CHCl})} \\ &= \frac{87,8384 \text{ g/mol}}{48,468 \text{ g/mol}} \\ &= 1,812297 \approx 2 \end{aligned}$$

Altså får vi molekylformlen til at være

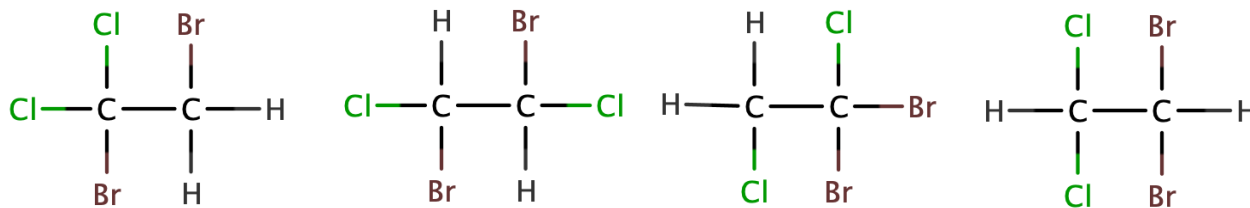


c. Strukturformlerne for de tre isomerer kan ses i fig. 1. De systematiske navne for de tre isomerer er henholdsvis 1,1-dichlorethen, *trans*-1,2-dichlorethen og *cis*-1,2 dichlorethen



Figur 1: Strukturformlerne for de tre isomerer tegnet i MarvinSketch

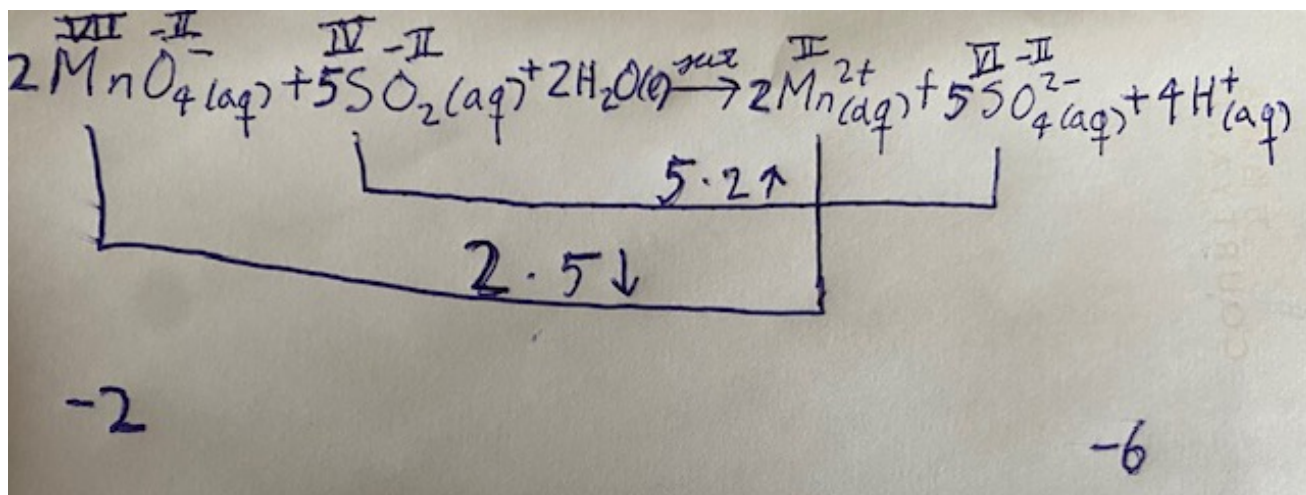
d. De fire isomere bromforbindelser kan ses i fig. 2. De systematiske navne for de fire isomere bromforbindelser er henholdsvis 1,2-dibrom-1,1-dichlorethan, 1,2-dibrom-1,2-dichlorethan, 1,1-dibrom-1,2-dichlorethan og 1,1-dibrom-2,2-dichlorethan.



Figur 2: Strukturformlerne for de fire isomere bromforbindelser tegnet i MarvinSketch

Opgave 1.17

a. Afstemningen af reaktionsskemaet kan ses i fig. 3.



Figur 3: Afstemning af reaktionsskemaet i hånden

b. Fra fig. 3 ser vi, at reaktionsforholdet mellem MnO_4^- og SO_2 er 2:5. Ved opløsningen af KMnO_4 i vand er reaktionsforholdet mellem MnO_4^- og KMnO_4 da 1:1. Vi kan nu regne stofmængden af SO_2 ud i 200 mL af vinen.

$$\begin{aligned}
 n(\text{SO}_2) &= \frac{5}{2} \cdot n(\text{MnO}_4^-) \\
 &= \frac{5}{2} \cdot V(\text{KMnO}_4\text{-opl.}) \cdot c(\text{KMnO}_4) \\
 &= \frac{5}{2} \cdot 9,10 \text{ mL} \cdot 0,0208 \text{ M} \\
 &= 0,4732 \text{ mmol}
 \end{aligned}$$

Note:

Vi lader herunder $k(A)$ betegne den formelle stofmængdekonzentration af stoffet A angivet i mg/L.

Vi kan da nu regne den formelle stofmængdekonzentration af SO_2 i vinen ud i mg/L.

$$\begin{aligned}
 k(\text{SO}_2) &= \frac{n(\text{SO}_2) \cdot M(\text{SO}_2)}{V} \\
 &= \frac{0,4732 \text{ mmol} \cdot 64,07 \text{ g/mol}}{0,200 \text{ L}} \\
 &\approx 152 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

Altså er den formelle stofmængdekonzentration af SO_2 i vinen 152 mg/L.

c. For den mængde natriumsulfit, der skal tilsættes per liter vin or at opnå et S-indhold af samme størrelse, må der gælde, at $\frac{c(\text{SO}_2)}{1 \text{ L}} = n(\text{Na}_2\text{SO}_3)$. Denne kan vi nu regne ud.

$$\begin{aligned}
 n(\text{Na}_2\text{SO}_3) &= 0,4732 \text{ mmol} \cdot 5 \\
 &= 2,366 \text{ mmol}
 \end{aligned}$$

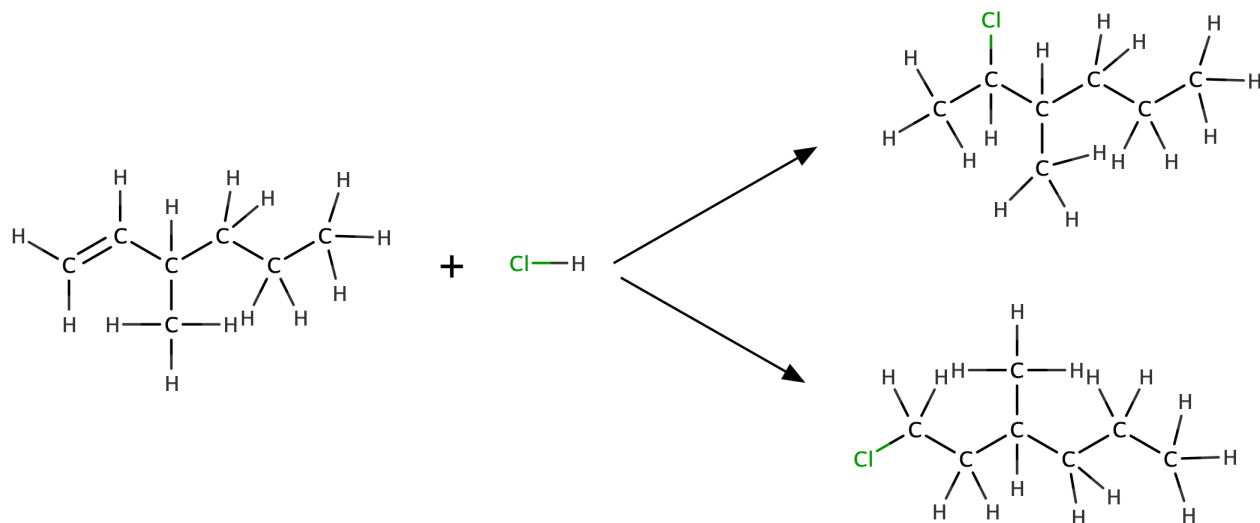
Vi regner nu massen denne mængde natriumsulfit.

$$\begin{aligned}
 m(\text{Na}_2\text{SO}_3) &= n(\text{Na}_2\text{SO}_3) \cdot M(\text{Na}_2\text{SO}_3) \\
 &= 2,366 \text{ mmol} \cdot 126,04 \text{ g/mol} \\
 &\approx 298 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

Altså er massen af den mængde natriumsulfit, der skal tilsættes per liter vin for at opnå et S-indhold af samme størrelse som i den undersøgte vin 298 mg. Ved at kigge på EU-listen kan man se, at den maksimale mængde er 200 mg/L. Altså er vores udregnede mængde natriumsulfit større end værdien givet ved EU-listen.

Opgave 2.20

a. I fig. 4 ses, hvorledes 2-chlor-3-methylhexan kan dannes ud fra 3-methylhex-1-en. Læg mærke til, at 2-chlor-3-methylhexan er det primære produkt, da chlor-atomet især vil binde sig til det sekundære C-atom frem for det primære.



Figur 4: 2-chlor-3-methylhexan dannet ud fra 3-methylhex-1-en

b. Der er 1 assymetrisk C-atom i 3-methylhex-1-en, og der er ingen geometriske isomerer eller diastereomerer. Altså er der 2 stereoisomere former for 3-methylhex-1-en.

For 2-chlor-3-methylhexan er der ingen geometriske isomerer. Der er dog to assymetriske C-atomer. Altså er der $2^2 = 4$ stereoisomere former for 2-chlor-3-methylhexan.