

# Fordampning av alkoholer

Fordampning av en væske absorberer energi og avkjøler omgivelsene. En slik prosess sies å være *endoterm*. Du har sikkert opplevd dette fenomenet dersom du har stått i vinden med bar og fuktig kropp etter et utendørs bad. En viktig faktor for å bestemme fordampningsgraden og den resulterende avkjølingen er tiltrekningskraften mellom molekylene i en væske. Stoffer med sterk tiltrekningskraft mellom molekylene fordamper sakte og avkjøles dermed lite under fordampning. I dette eksperimentet vil du studere temperaturendringer forårsaket av forskjellige alkoholars fordampning.

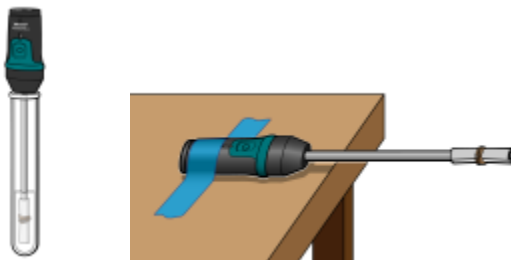
## MÅL

- Kunne kjemiske formler for alkoholer.
- Bruke temperatursensorer til å måle temperaturen mens tre aktuelle alkoholer fordamper.
- Bestemme temperaturendringen,  $\Delta t$ , for hver av de tre aktuelle alkoholene.
- Forutsi temperaturendringen,  $\Delta t$ , for en fjerde alkohol basert på de tre innhentede måleresultatene.
- Bestemme den faktiske temperaturendringen,  $\Delta t$ , for den fjerde alkoholen.
- Lage grafer av resultatene.
- Bruk resultatene til å gjøre konklusjoner rundt temaet intermolekylære tiltrekningskrefter.

## UTSTYR

- Chromebook, datamaskin eller mobilenhet.
- Grafisk analyse 4 app/programvare som er kompatibel med *Chrome™*, *Windows®*, *macOS™*, *iOS®*, and *Android™*.
- 2 stk GoDirect, temperaturmåler (art. 28301)
- fire 2,5 x 2,5 cm biter av filterpapir (art. 02145)
- fire små gummistrikker
- 4 stk reagensglass (art. 02119 eller 02120 evt andre rør)
- 1 stk reagensrørstativ (art. 02129 eller 01056)
- Metanol,  $\text{CH}_3\text{OH}$  (art. 16373)
- Etanol,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (art. 16368)
- Propan-1-ol,  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  (art. 16393)
- Butan-1-ol,  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$  (art. 16310)
- Teip
- Beskyttelsesbriller (art. 15016, 15047 eller 15048)

## Evaporation of Alcohols



Figur 1

### FOR-ØVELSE

Tegn strukturformler for metanol, etanol, 1-propanol og 1-butanol i tabellen under.

Metanol,  $\text{CH}_3\text{OH}$


Etanol,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

1-propanol,  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$

1-butanol,  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$

### FREMGANGSMÅTE

1. Bruk vernebriller. **FARE:** Alkoholene i dette eksperimentet er både brannfarlige og giftige. Ikke spis eller drikk mens forsøket pågår, å unngå innånding av gasser. Pass på at det ikke er åpen ild i nærheten. Informer læreren din omgående dersom en ulykke oppstår.
2. Start programmet Graphical Analysis. Koble temperatursensoren til Chromebook, datamaskin eller mobilenhet som forklart av læreren din.
3. Klikk eller trykk på *Tilstand* for å åpne innstillinger for datainnsamling. Endre *Stopp datainnsamling* til 240 sekunder. Klikk eller trykk på *Utført*.

4. Fest en av filterpapirbitene til tuppen på temperatursensorene som vist på *Figur 1*. Rull filterpapiret rundt sondespissen og fest med gummistrikk. Tips: Rull først strikken et stykke opp på sonden, rull papiret rundt sonden, og flytt strikken ned og over det sammenrullede papiret. Papiret skal være jevnt med sondeenden.
5. Sett den ene temperaturmåleren ned i et reagensglass med metanol og den andre i glass med etanol. Sett reagensglassene i stativ og sørg for at de står stødig.
6. Klargjør 2 stykker tape, hver ca. 10 cm lang (Skal brukes til å tape temperatursensorene på plass i trinn 7).
7. Når temperaturmålerene har vært i væskene i minst 45 sekunder, klikk eller trykk på *Start* for å starte datainnsamlingen. Sjekk deretter at temperaturene som angis er stabile i omtrent 15 sekunder slik at det er etablert en innledende temperatur i datainnsamlingen for hver væske. Løft deretter temperatursensorene samtidig opp fra væskene og tape dem fast til bordet slik at sondene stikker ca 5 cm ut over kanten slik som vist på figur 1.
8. Datainnsamlingen stopper etter 240 sekunder. **Merk:** Hvis begge temperaturer har nådd et minimum og begynner å stige, så er fordampningsprosessen ferdig. Du kan da klikke eller trykke på *Stopp* for å avslutte datainnsamlingen før 240 sekunder har passert.
9. For å undersøke dataparene på grafen, klikk eller trykk på et hvilket som helst datapunkt. Basert på data som er registrert, bestem minimumstemperaturen,  $t_{\min}$  og maksimumstemperaturen,  $t_{\max}$ . Skriv inn  $t_{\min}$  og  $t_{\max}$  for hver alkohol i tabellen, *data og beregninger*, på neste side.
10. Samle inn data for 1-propanol.
  - a. Koble fra en av temperatursensorene
  - b. Klikk eller trykk på *Fil*, , og velg *Nytt forsøk*. Klikk eller trykk på *Datainnsamling*. Gjenta deretter trinn 4-8 ved hjelp av 1-propanol ved å bruke kun en temperaturmåler.
11. Delta ( $\Delta$ ) betyr "forandring". For hver væske trekker du minimumstemperaturen fra maksimumstemperaturen for å bestemme  $\Delta t$ , temperaturendring under fordampningsprosessen. Gjør dette i tabellen *data og beregninger*.
12. Bruk de kjemiske formlene og  $\Delta t$ -verdier for metanol, etanol og 1-propanol for å forutsi  $\Delta t$  for 1-butanol. Forklar hvordan du kommer frem til resultatet.
13. Gjenta trinn 5-9 ved å bruke 1-butanol. Sjekk om dine beregninger i punkt 12 stemmer.
14. Før du lukker programvaren grafisk analyse, fortsett til delen BEHANDLING AV DATA

## DATA OG BEREGNINGER

Væske	$t_{max}$ (°C)	$t_{min}$ (°C)	$\Delta t (t_{max} - t_{min})$ (°C)
Metanol			
Etanol			
1-propanol			
1-butanol			

	Beregnet $\Delta t$ (°C)	Forklaring
1-butanol		

## BEHANDLING AV DATA

1. Lag et søylediagram med resultatene. Plott antall karbonatomer i alkoholen på den horisontale aksene og  $\Delta t$  (i °C) på den vertikale aksene.
2. Hvor god var din beregning av  $\Delta t$  verdien for 1-butanol? Forklar.
3. Hvilke av alkoholene som studeres, har de sterkeste molekylbindingene? Hvilke har de svakeste bindingene? Forklar, bruk resultatene fra dette eksperimentet.

## UTVIDELSE AV FORSØKET

Forutsi rekkefølgen av kokepunktene for de fire alkoholene som ble studert i dette eksperimentet. Bruk resultatene av eksperimentet for å forklare dine antakelser. For å sjekke dine antakelser kan du slå opp kokepunktene for disse alkoholene..