

Forsøk – anvendelse av Newtons avkjølingslov

Hensikt

Hensikten med forsøket er å analysere temperaturendringen i en 35% etanolløsning, og hvordan den endrer seg avhengig av løsnings volum.

Bakgrunnsteori

Når et legeme med temperatur $T(t)$ befinner seg i omgivelser med temperatur T_k , gir Newtons avkjølingslov at temperaturendringen til legemet er proporsjonal med temperaturforskjellen $T(t) - T_k$ mellom legemet og omgivelsene. Dette gir likningen

$$\dot{T}(t) = \alpha(T(t) - T_k)$$

der proporsjonalitetskonstanten α bestemmes av legemets varmekapasitet, og hvordan varmen flytter seg i systemet. Likevel er det andre faktorer som kan ulinearise systemet, og det er akkurat det dette eksperimentet går ut på. Etanol er lett fordampelig, og løsningen kom i en beholder som har sin egen varmekapasitet, og påvirker flyten av luft (og dermed varme) mellom løsningen og systemet.

Hypotese

Dersom systemet var «perfekt», og vi kunne sett bort ifra fordamping og flaskens varmekapasitet, burde α endret seg omvendt proporsjonalt med løsnings varmekapasitet, som gis av løsnings spesifikke varmekapasitet ganget med massen. Men systemet vi har er langt fra perfekt, så flere faktorer vil påvirke.

Flasken har, som sagt, sin egen varmekapasitet. Jeg vil tro at den gir et konstant bidrag til proporsjonalitetskonstanten, som vil redusere volumendringens påvirkning på temperaturendringen. Denne påvirkningen vil derimot ikke gjøre systemet ulineært.

Det som vil gjøre systemet ulineært er fordamping. Etanol er lett fordampelig, og fordamping er en energikrevende prosess som tar varme fra omgivelsene sine. Dette vil gjøre systemet ulineært, og gjør at vi ikke kan modellere systemet perfekt med Newtons avkjølingslov.

Oppsummert forventer jeg at α -verdien vi beregner vil påvirke seg mindre enn volumendringen tilsier, og at modellen for temperaturendring ikke vil kunne gi en kurve som passer med de målte dataene.

Risikovurdering og feilkilder

Etanol er vurdert som meget brannfarlig (H225), og gir alvorlig øyeirritasjon (H319)¹. Ingen tiltak utenom generell forsiktighet vurderes som nødvendige.

Den eneste feilkilden i eksperimentet er kjøkkentermometeret som brukes til å ta temperaturmålinger. Selv om den er gradert for lave temperaturer er den først og fremst designet for å måle temperaturen i kjøtt, og den mangler trolig nøyaktigheten til å gi gode målinger.

Utenom det, er det absolutt *ingenting* som kan skade forsøkets vitenskapelige integritet.

¹ Fra [sikkerhetsdatabladet](#) til Carl Roth, 2024

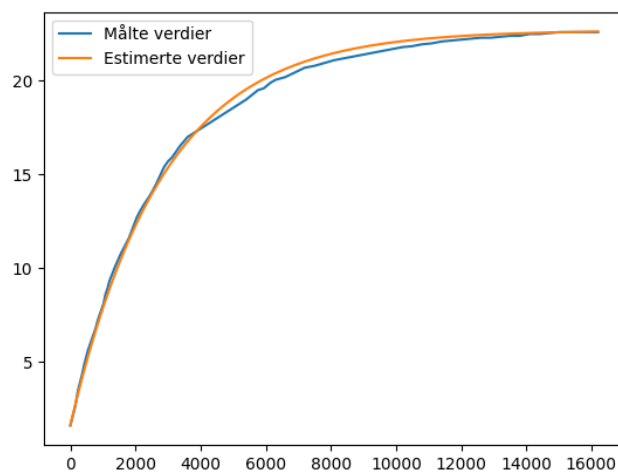
Metode

Forsøket utføres i fire faser, hver med ulikt volum. Temperaturen måles hyppig i starten, og sjeldnere etter hvert. Når temperaturen nærmer seg romtemperatur (rundt 22°C, måles for hvert forsøk), fjernes 17,5cl løsning, og løsningen kjøles ned til omkring 0°C, før neste fase starter.

Resultater og observasjoner

Første fase

I første fase brukte jeg 70cl løsning, og startet på 1,6°C. Løsningen nådde romtemperatur (estimert rundt 22,7°C) etter omtrent fire timer. Regresjon i Python ga en α -verdi på omtrent 1/2840s, men det er tydelig fra Figur 2 at de målte resultatene ikke passer perfekt med en lineær model, til en grad som ikke kan forklares vekk av målefeil.



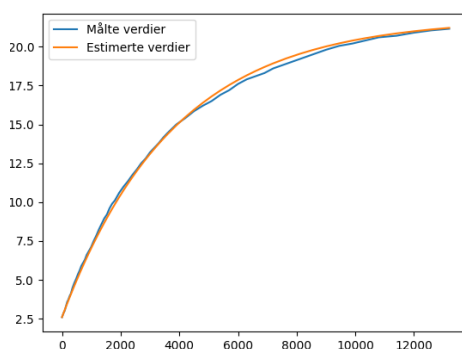
Figur 1: Måleresultater og modellert temperatur



Figur 2: Forsøksoppsett for første fase

Andre fase

I andre fase brukte jeg 52,5cl løsning, og startet på 2,6°C. Løsningen nådde romtemperatur etter ca 3 timer. Jeg fikk α -verdi på ca 1/3790s og modellen passer fortsatt ikke riktig. Det interessante er at α faktisk gikk opp nå, og det forblir et mysterium for denne forskeren akkurat hvorfor.



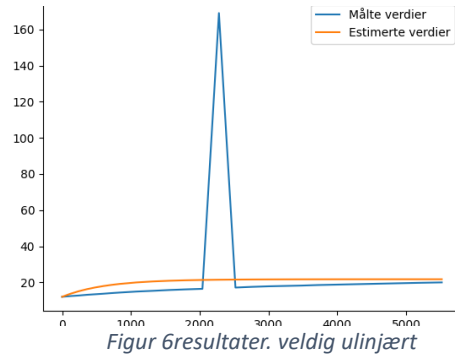
Figur 4: Målte data og modellert temperatur



Figur 3: Fra venstre til høyre: 53,5cl løsning, og oppsett for å måle temperaturen

Tredje fase

I tredje fase bruket jeg 35l løsing og statret på 12°C. Løsnigen nådde jeg romtemperatur etter 1,5 timer. Jeg fikk a-verdi på ca 633. jeg skal ikke lyve modellen begynner å falle sammen. Idetminste gikk a verdien ned denne gangen



Figur 5 35 cl løsnign

FJERDE FASE



Figur 7 jeg har vont i magen

17,5cl løsnign starta på 21°C og løsnignen endrer ikke temperatur. ved nærmere inspeksjon
FAEN JEG SØLTE DEN



Figur 8 :((((((

Drøfting og feilkilder

Ey nome er d sant at du pendler fra oslo og at du bor i telt i parken npr du er i trondeim?? Jeg vet d virker for crazy for å vere ekte men det gjør du også så jeg vet ikek hva jeg skal tro. Sånn du har bygd såpas mye mystik runt deg at liksom hvsi noen fortlate meg at d var du som drepte bin laden så hadde jeg hatt null problem med p tro på dem. Keep it going man fuck alle som ikek liker læringsmetodene dine de ser ikek din vision man. De har våkst opp med lærere som skifter bleiene på dem og de sier fortsatt "flytt og bytt" i hodet sitt når de gjør algebra. Much love

Konklusjon

Vi kan se ut i fra dataene at v

Målnene viser at newtons avkjølingslo

[illegible]