

Lösningförslag

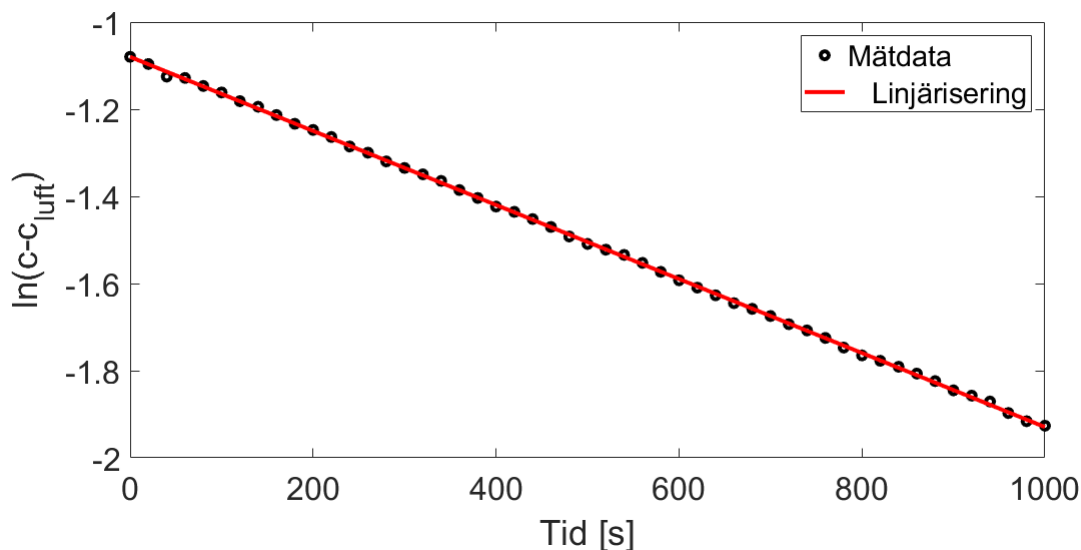
Blås in koldioxid genom en av slangarna och vänta tills koldioxidhalten har stabiliserats nära 0,5 %. Sätt i batteriet för att starta fläkten för att få ett snabbare förlopp. Mät sedan koldioxidhalten som funktion av tid. Med hjälp av givna samband fås att k_B är relaterad till tidskonstanten τ enligt

$$k_B = \frac{3m_{\text{CO}_2}V^2h^2}{\tau^2\rho^2d^2A^2T}.$$

Tidskonstanten τ kan bestämmas från mätdata genom att linjärisera det givna sambandet för c som funktion av t . Detta görs enligt

$$c(t) = c_{\text{luft}} + (c(0) - c_{\text{luft}})e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow \ln(c(t) - c_{\text{luft}}) = \ln(c(0) - c_{\text{luft}}) - \frac{t}{\tau}.$$

Plottas $\ln(c(t) - c_{\text{luft}})$ mot t fås alltså en linje med lutning $-\frac{1}{\tau}$. Denna linjärisering visas i figur 1. Lutningen på linjen avläses till $\frac{1}{\tau} = -8,49 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$. Med värden givna i uppgiften samt det angivna värdet på $p = 13,5 \text{ \%}$ ¹ fås att $k_B = 1,09 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$.



Figur 1: Linjäriserad plot

Tänkbara felkällor är att koldioxidhalten i luft fluktuerar något från det angivna värdet, att koldioxiden i behållaren inte är helt homogent fördelad och att temperaturen ändras under försöket för att utandningsluften är varmare än luften i behållaren.

¹Detta är värdet som angivits när utrustningen användes under EUPhO.