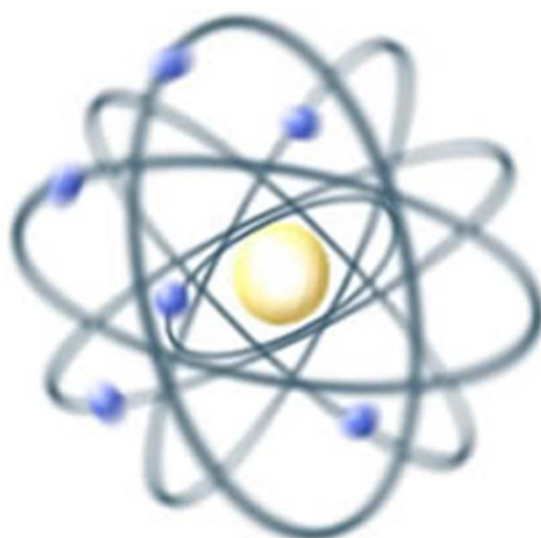


## Gay-Lussacs 2. lov

---



## Formål

Formålet med øvelsen er at eftervise Gay-Lussacs 2. lov, som beskriver sammenhængen mellem volumen  $V$  og temperaturen  $T$  målt i Kelvin ved konstant tryk  $p$  og konstant stofmængde  $n$ , samt give et bud på værdien af gaskonstanten  $R$ .

## Teori

For at bevise Gay-Lussacs 2. Lov, omskriver vi idealgasligningen ved hjælp af subtraktion og multiplicering, således.

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$\frac{n \cdot R}{p} = \text{konstanter}$$

til

$$V = \frac{n \cdot R}{p} \cdot T$$

som er formelen for Gay-Lussacs 2. Lov.

For at finde hældningen på en given linje i et koordinatsystem ved vi at.

$$y = ax + b \text{ og den kan vi omskrive direkte til}$$

$$y = k \cdot V + T$$

For at finde stofmængden i sprøjten benytter vi at

$$n = \frac{p \cdot V}{m}$$

og for at finde  $R$  ud fra hældningen benytter vi at

$$a = \frac{n \cdot R}{p} \text{ og omskriver den til}$$

$$\frac{p \cdot a}{n} = R$$

## Materialer

- Elkedel
- Sprøjte
- Termometer
- Barometer

## Fremgangsmåde/arbejdsgang

Aflæs dagens lufttryk på barometeret, og noter det.

Nedsenk sprøjten i vandet således, at luften i sprøjten er under vand, men uden der kommer vand ind bagved stemplet og uden at vingeskruen på sprøjten berøres.

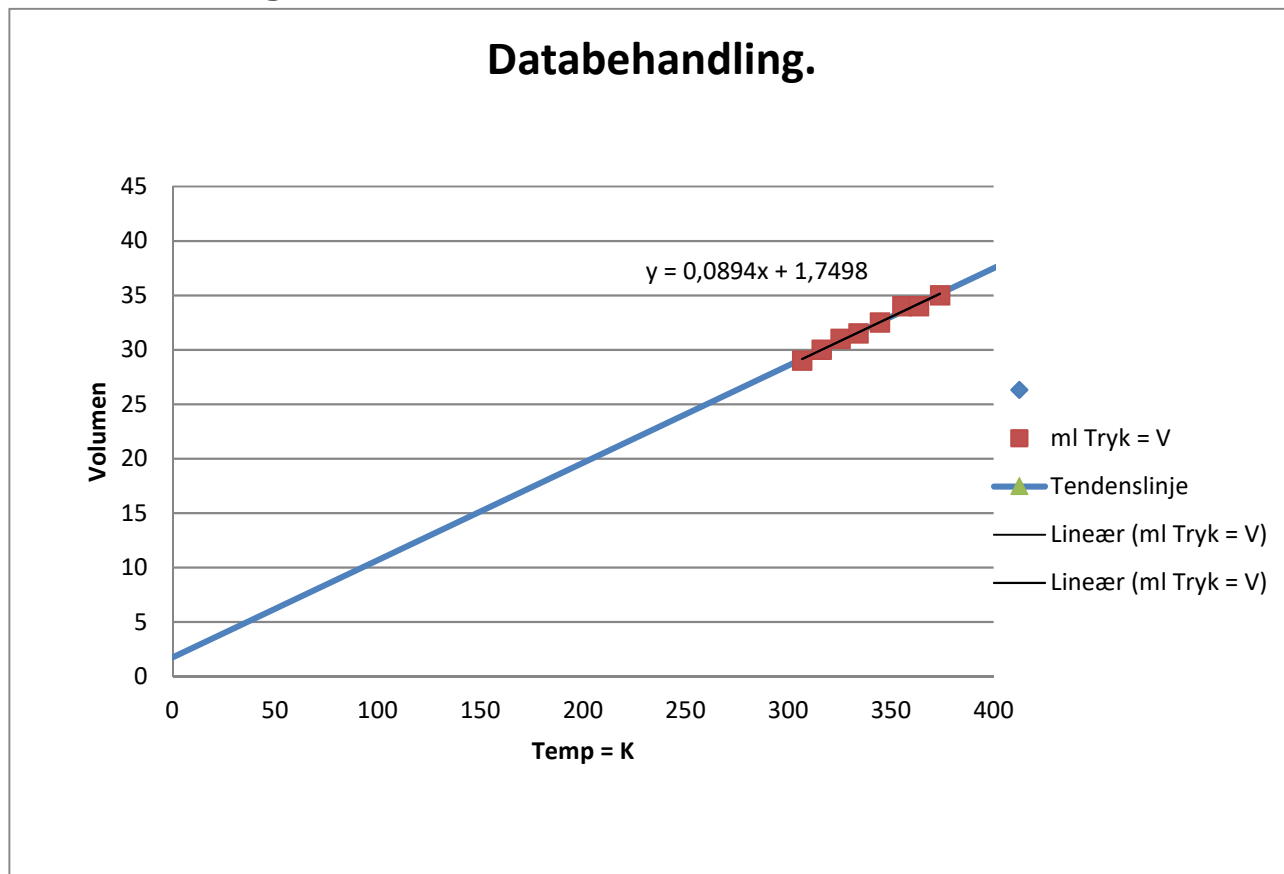
1. Aflæs og noter temperaturen  $T$  og volumen  $V$ .
2. Tænd El-kedlen. Sluk den igen når temperaturen er steget ca.  $10^{\circ}\text{C}$ .
3. Vent til temperaturen har stabiliseret sig. (rør evt. i vandet med sprøjten)
4. Vrik med stemplet til du mener det står i "midter-positionen"
5. Gentag fra punkt 1 til 5 indtil vandet koger.

## Måleresultater/måledata

Vi har indsat følgende måledata fra vores forsøg i et excel ark

c Temp. = K	ml Tryk = V
33,7+273	29
43,2+273	30
52,4+273	31
61+273	31,5
71,5+273	32,5
82,4+273	34
90,6+273	34
100,8+273	35

## Databehandling



Vil vil finde nu finde R ud fra hældningen.

Vi aflæste på dagen Aalborg Atm til 102640 Pa og vi ved at den faktiske Atm er 101325 Pa.

$$P = \text{gastryk finder vi ved: } \frac{102640 \text{ Pa}}{101325 \text{ Pa}} = 1.01298 \text{ atm}$$

A kan vi aflæse ud fra vores Excel ligning.

For at finde  $n = 0,0012 \text{ mol} = \frac{0,000035 \text{ kg}}{0,029 \text{ kg/mol}}$  bruger vi at  $m = 1,20 \text{ kg/m}^3 \cdot 29 \cdot 10^{-3} \text{ L}$  og M som er oplyst til 0,029 Kg/mol.

$$\text{Nu har vi alle facit til at finde R } \frac{1,01298 \text{ atm} \cdot 0,089 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{0,0012 \text{ mol}} = 0,075128 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$$

## Usikkerheder

- Forsinket reaktionstid på termometeret, som måske heller ikke er så præcist som det kunne være i målingerne.
- Friktion i sprøjten mener vi også er en usikkerhed, da friktionen ville kunne være skyld i et forkert aflæst måleresultat.

## Fejlkilder

Vi mener at det er en fejlkilde at det ikke er et helt lukket system, og luftrykket kan variere for det enkelte sted man nu befinder sig, om der er overtryk i bygningen/rummet man er i. Ydermere kan varmeoverførslen fra vand, til det isolerede luft inden i pumpen, have indflydelse på trykket.

## Diskussion/konklusion

Vi mener helt klart at sprøjten man bruger til at måle med i dette forsøg, har stor indflydelse på måleresultatet, da der er stor friktion i den, og den derfor kan have svært ved at vise hvor meget trykket stiger inden i. Reaktionstiden på termometeret er meget langsom, og den opdaterer derfor langsommere end hvad man kunne ønske sig, den steg flere grader ad gangen, og det var derfor svært at ramme de 10°C man skulle stige for hver gang man aflæste. Ved at lave en tendens linje har vi taget højde for usikkerheder i forbindelse med, målingerne i forsøget.

Hvis man havde en form for trykmåle udstyr med mindre friktion, ville det helt klart gøre måleresultaterne mere præcise, man kunne evt. bruge en glaskolbe med en trykmåler monteret på, så det er et mere lukket og friktionsfrit system, dog med en eller anden form for ventil på, så man kunne lave overtryk til at starte med og derfor også kunne måle faldende tryk ved faldende temperatur. Et mere præcist og hurtigt opdaterende termometer, ville også kunne gøre forsøget mere præcist.