

Øving 3 - Prosesseteknikk

Oppgave 1 a) Tar utgangspunkt i ΔT for koke og frysepunkt.

$$E: \Delta T = 1000^\circ E$$

$$C: \Delta T = (78 - (-116))^\circ C = 194^\circ C$$

$$194^\circ C \cdot 1000^\circ E$$



$$\underline{\underline{\Delta T: 1^\circ C = 5,15^\circ E}}$$

b) $0^\circ K = -273,15^\circ C$, videre er $0^\circ E = -116^\circ C$

$$\Delta T = 157,15^\circ C \stackrel{\text{fra a)}}{=} 809,3^\circ E$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{0^\circ K = 809,3^\circ E}}$$

c)

$pV = nRT$ gjelder fortsatt, men vi må skille mellom R_E og R_K , T_E og T_K .

Ettersom Kelvin og Celcius endres med like gradering

$$\Rightarrow \Delta T: 1^\circ C \Leftrightarrow 1^\circ K$$

$$\text{vi} \quad \Delta T: 1^\circ K = 5,15^\circ E$$

for å sørge for at forholdene stemmer, får vi

$$nRT_K = nR_E T_E \Rightarrow R_E = \frac{R_K T_K}{T_E} = \frac{8,314 \text{ J/(K}\cdot\text{mol)} \cdot 1^\circ K}{5,15^\circ E}$$

$$\underline{\underline{R_E = 1,614 \text{ J/(}^\circ E \cdot \text{mol)}}}$$

Hvorfor OK? se *

* Ideell gasslov
baseres på Kelvinskalaen
hvis vi forsøker å sette
inn E° uten å kompensere
for dette, får vi feil
svar. Derfor må $0^\circ E = 0^\circ K$
hvis ikke måtte vi regne
om hver gang vi brukte
formelen.

Unntak: Endringer i
størrelser.

Oppgave 2: Balanserer rx: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

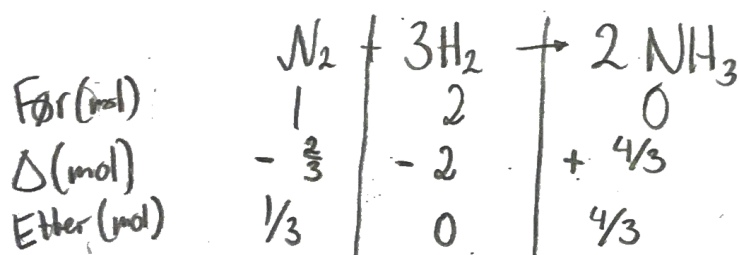
*Antar ideell gass

Før rx: 3 mol gass

$$pV = nRT \Rightarrow p = \frac{nRT}{V} = \frac{3 \cdot 8,314 \text{ J/K} \cdot 273,15 \text{ K}}{22,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}$$

$$\left[V = 22,4 \text{ L} = 22,4 \text{ dm}^3 = 22,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \right]$$

$$p = 804147 \text{ Pa} \approx \underline{3,04 \text{ bar}}$$



Etter rx: $\frac{5}{3}$ mol gass

$$\Rightarrow p = 168970 \text{ Pa} \approx \underline{1,69 \text{ bar}}$$

$$\underline{\underline{p_{\text{før}} = 3,04 \text{ bar}, p_{\text{etter}} = 1,69 \text{ bar}}}$$

Ser at tallsvarene inkluderer partialtrykkene, selv om oppgaven ikke inkluderer dem, vi kan få disse ved å gange med molbrøk

$$\underline{p(H_2) = 0}$$

$$X_{N_2} = \frac{1/3}{5/3} = \frac{1}{5} \Rightarrow p_{N_2} = 1,69 \text{ bar} \cdot \frac{1}{5} = 0,338 \text{ bar}$$

$$p_{N_2} = 0,338 \text{ bar}$$

$$X_{NH_3} = \frac{4/3}{5/3} = \frac{4}{5} \Rightarrow p_{NH_3} = 1,69 \text{ bar} \cdot \frac{4}{5} = 1,352 \text{ bar}$$

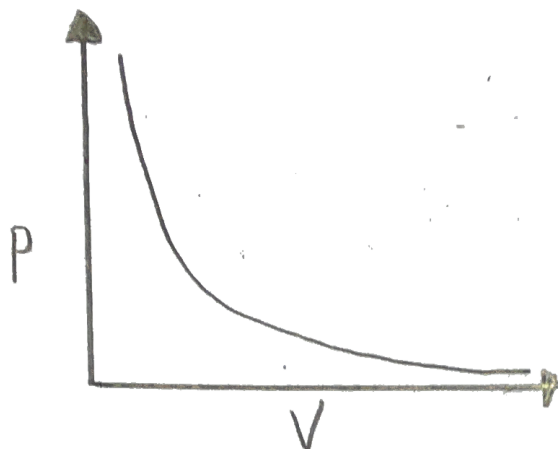
$p_{NH_3} = 1,352 \text{ bar}$, tilsvarende for før, men oppgaven ber ikke om dem.

Oppgave 3:

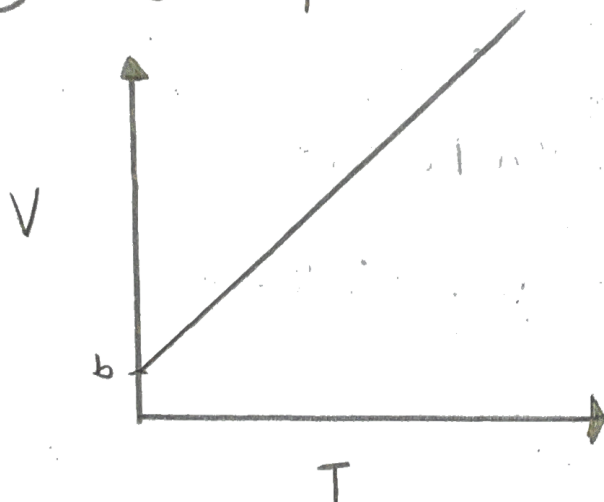
a) konstant T

$$p(V-b) = RT$$

$$p = \frac{RT}{V-b} \quad (\text{omvendt proporsjonal})$$



b) konstant p



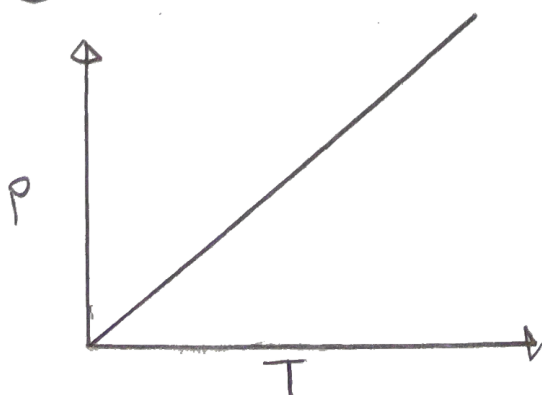
$$p(V-b) = RT$$

$$V-b = \frac{RT}{p}$$

$$V = \frac{RT}{p} + b$$

(proporsjonal)

c) konstant V



$$p(V-b) = RT$$

$$p = \frac{RT}{V-b}$$

(proporsjonal)

Oppgave 4: a) a sier noe om tiltrekning mellom molekylene.
b) sier noe om volumet av molekylene.

b) Se under

```
>>> %Run Ex3_vdw.py
>>> print(VanDerWaalPressure(0.003))
722230.6392491972
>>> print(IdealGasPressure(0.003))
825857.3333333334
```

c) Se under, det blir likt ideell gasslov fra b.
(endret koden direkte)

```
>>> %Run Ex3_vdw.py
>>> print(VanDerWaalPressure(0.003))
825857.3333333334
>>> |
```

d) Van der Waals er best, ved høyt trykk er avviket til ideell stort, men ved lavt trykk stemmer den bra. Ved lavt trykk er molekylene langt unna hverandre, og dette gjør at antakelsen om at molekylene ikke har volum stemmer bra.

