

Öving 1 - Erlend Sørli

1 a) $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$, $1 \text{ \AA} = 0,1 \text{ nm} \Rightarrow 10,3 \text{ \AA} = \underline{\underline{1,03 \text{ nm}}}$

b) $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 \Rightarrow 14,6 \text{ L} = \underline{\underline{14,6 \text{ dm}^3}}$

c) $\frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ cm}^3} = \frac{10^{-3} \text{ L}}{10^{-3} \text{ dm}^3} = 1 \Rightarrow 21,65 \text{ mL} = \underline{\underline{21,65 \text{ cm}^3}}$

d) fra SI: $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J} \Rightarrow 1,2 \text{ eV} = 1,9224 \cdot 10^{-19} \text{ J} \approx \underline{\underline{1,92 \cdot 10^{-19} \text{ J}}}$

e) $1 \text{ J} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow 4,2 \text{ kJ} = \underline{\underline{4200 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}}}$

f) $1 \text{ Pa} = 7,501 \cdot 10^{-3} \text{ mmHg} \Rightarrow 2,32 \cdot 10^3 \text{ Pa} = \underline{\underline{17,4 \text{ mmHg} (17,40232)}}$

g) $1 \text{ Pa} = \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} \Rightarrow 2,32 \text{ kPa} = \underline{\underline{2320 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}}}$

h) $1 \text{ Pa} = 10^{-5} \text{ bar} \Rightarrow 2,32 \text{ kPa} = \underline{\underline{2,32 \cdot 10^{-2} \text{ bar}}}$

i) $1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa} \Rightarrow 2,32 \text{ atm} = \underline{\underline{235 \text{ kPa} (236,016)}}$

j) $1 \text{ Pa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \Rightarrow 2,32 \text{ kPa} = \underline{\underline{2320 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}}}$

k) $\frac{\text{J}}{\text{m}^3} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{m}^3} = \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} = \text{Pa} \Rightarrow 2,32 \text{ kPa} = \underline{\underline{2320 \frac{\text{J}}{\text{m}^3}}}$

1 b) fra SI: $1 \text{ J} = 9,869 \text{ cm}^3 \text{ atm}$, $9,869 \text{ cm}^3 = 9,869 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 [\text{L}]$

$R = 8,314472 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 8,314472 \cdot 9,869 \cdot 10^{-3} \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

(most nøyaktive faktor har 4 gj.siffer)

$R = 8,206 \cdot 10^{-2} \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

2 Jeg ville velgt den i $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$, for $\frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ innebærer at jeg på regne om fra $\text{atm} \cdot \text{L}$ så jeg får m^3 når jeg setter inn R i likningen, det gjør ikke den førstnevnte.

Vi reser ned enhetene:

$$pV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{p} = R \cdot \frac{\text{mol} \cdot \text{K}}{\text{kg/m} \cdot \text{s}^2} = R \cdot \frac{\text{mol} \cdot \text{K} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2}{\text{kg}}$$

$$R = [\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}] = \left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \right]$$

$$\Rightarrow V = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{mol} \cdot \text{K}} \cdot \frac{\text{mol} \cdot \text{K} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2}{\text{kg}} = \text{m}^3$$

Vi ser ganske fort at R oppgitt i $\frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ krever flere mellomregninger.

Derfor er $\text{mol} \cdot \text{K}$ den beste benævnelsen for R i dette tilfellet.

$$3 \text{ a) } pV = nRT \Rightarrow p = \frac{nRT}{V} = \frac{1,38 \text{ mol} \cdot 8,31446 \text{ J} \cdot (375+273)}{\text{mol} \cdot \text{K} \cdot 5,2 \text{ dm}^3}$$

$$= \frac{7274 \text{ J}}{5,2 \text{ dm}^3} = \frac{7274 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^2}{5,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^2} = 1398877 \text{ Pa} = \underline{\underline{1,40 \text{ MPa}}}$$

$$\text{b) } pV = n \cdot R \cdot T \Rightarrow T = \frac{pV}{n \cdot R} = \frac{4,5585 \cdot 10^6 \text{ Pa} \cdot 74 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{1,3 \text{ mol} \cdot 8,3144621 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}} = *$$

$74 \text{ L} = 74 \text{ dm}^3 = 74 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
 $45 \text{ atm} = 45 \cdot 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 4,5585 \text{ MPa}$

$$* = 31208 \text{ K} = \underline{\underline{31,2 \cdot 10^3 \text{ K}}}$$

$$\text{c) } pV = nRT, d = \frac{m}{V} = \frac{n \cdot M}{V} \Rightarrow n = \frac{d \cdot V}{M} \Rightarrow pV = \frac{dVRT}{M}$$

$$\Rightarrow d = \frac{Mp}{RT} = \frac{18 \text{ g/mol} \cdot 10 \cdot 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}}{18,0145 \text{ g/mol} \cdot \text{K} \cdot (25+273) \text{ K}} \cdot \text{m}^{-3} = 7359,2 \text{ g/m}^3$$

$$= \underline{\underline{7,36 \text{ g/L}}}$$

4 a) $pV = nRT, n = \frac{m}{M} \Rightarrow pV = \frac{m}{M} \cdot RT \Rightarrow M = \frac{m \cdot R \cdot T}{pV}$

$102 \text{ mL} = 102 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 102 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 = 102 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$

$23^\circ\text{C} = (23 + 273) \text{ K} = 296 \text{ K}$

$749 \text{ mmHg} = 749 \cdot 133,3 \text{ Pa} = 99841,7 \text{ Pa}$

$M = \frac{0,231 \text{ g} \cdot 8,3145 \text{ (J/K}\cdot\text{mol)} \cdot 296 \text{ K}}{99841,7 \text{ Pa} \cdot 102 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3} = \underline{\underline{55,82 \text{ g/mol}}}$

b) Hvis vi antar feilmargin på målingene, og rundet opp til 56,1 g/mol: Så kan en mulig variant være:

Propen: C_3H_6 , som er et alken, med en dobbeltbinding mellom 2 C-atom.

5 a) fra 3c) har vi formelen $d = \frac{Mp}{RT} = \frac{28,96 \text{ (g/mol)} \cdot 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}}{8,3145 \text{ (J/K}\cdot\text{mol)} \cdot (25 + 273) \text{ K}} \text{ m}^{-3}$

$1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

$d = 1184 \text{ g/m}^3$

$\frac{p_a}{\rho} = \text{m}^{-3}$

$d = 1,184 \text{ g/L} \approx 1,18 \text{ g/L}$

$d = \underline{\underline{1,18 \text{ g/L}}}$

b) Noe for lett å bli forvirret med gassen og smeltet.

$M_{\text{CO}_2} = (12,01 + 2 \cdot 16) = 44,01 \text{ g/mol}$

Siden p, R og T er like, vil: $\frac{d_{\text{luft}}}{d_{\text{CO}_2}} = \frac{\frac{M_{\text{luft}} \cdot p}{R \cdot T}}{\frac{M_{\text{CO}_2} \cdot p}{R \cdot T}} = \frac{M_{\text{luft}}}{M_{\text{CO}_2}} = *$

$* = \frac{28,96 \text{ g/mol}}{44,01 \text{ g/mol}} = \underline{\underline{0,658}}$

Dette betyr at $d_{\text{luft}} < d_{\text{CO}_2}$, CO_2 er tyngre enn luft, og vil synke.

6 a) $\bar{E}_k = \frac{3}{2} \cdot \frac{R \cdot T}{N_A} \Rightarrow E_k = \frac{3}{2} \cdot \frac{R \cdot T}{N_A} \cdot N_A \cdot n = \frac{3}{2} \cdot R \cdot T \cdot n$

$n = 2 \text{ mol}$

$\Rightarrow E_k = 3 \cdot R \cdot T \cdot 1 \text{ mol} = 3 \cdot 298 \text{ K} \cdot 8,3145 \text{ (J/mol}\cdot\text{K)} \cdot 1 \text{ mol} = 7433,1 \text{ J}$

$E_k = \underline{\underline{7433,1 \text{ J}}}$

6 b) $\overline{E_k} = \overline{E_k} = \frac{1}{2} m \overline{v^2} = \frac{3}{2} \cdot \frac{R \cdot T}{N_A}$ $m = \frac{M}{N_A}$ $M = 82 \text{ g/mol} = 0,082 \text{ kg/mol}$

$$v^2 = \frac{3 \cdot R \cdot T}{N_A} \cdot \frac{N_A}{M} = \frac{3RT}{M} = \frac{3 \cdot 8,3145 \text{ J/K} \cdot \text{mol} \cdot 298 \text{ K}}{0,082 \text{ kg/mol}} \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$v = \sqrt{232286,3438} \approx 481,96 \text{ m/s} \approx 482 \text{ m/s}$$

$$\underline{v = 482 \text{ m/s}}$$

c)

$$s = v \cdot t \Rightarrow t = \frac{s}{v} = \frac{4 \text{ m}}{482 \text{ m/s}} \approx 8,3 \text{ s} = 8,3 \cdot 10^3 \text{ s}$$

$$\underline{t = 8,3 \cdot 10^3 \text{ s}}$$

7 a) Partialtrykket av vanndamp er gitt ved temperaturen, og er konstant når temperaturen er konstant, vi finner det i SI:

1) $p_{\text{H}_2\text{O}}$ for $30^\circ\text{C} = 4243 \text{ Pa} = 0,042 \text{ atm}$

2) $p_{\text{H}_2\text{O}}$ for $75^\circ\text{C} = 3,854 \cdot 10^4 \text{ Pa} = 0,380 \text{ atm}$

3) $p_{\text{H}_2\text{O}}$ for $100^\circ\text{C} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ atm}$

b) fra den ideelle gassloven her vi at: $pV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{p}$
 nå, blandingen av $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ og $\text{CO}_2(\text{g})$ er ikke ideell, men den ideelle gassloven kan fortsatt fortelle oss noe om hvordan størrelsene avhenger av hverandre:

Siden n og R er konstante, vil trykket p variere med T (temperatur) og V (volum), det atmosfæriske trykket er konstant. Når T synker, vil trykket i boblene falle, kaken er ikke sterk nok til å motstå trykket utenfor kaken, hvittet gjør at p i likningen blir konstant. T og V er da proporsjonale $\Rightarrow$ at hvis T synker, synker V og motsatt.

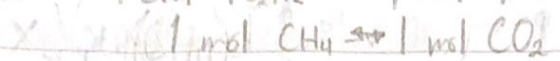
Kort sagt T er proporsjonal med V , så når T synker, synker V , og kaken synker sammen.
 Mer på neste side

7 b) forbs: Når kaken slippes, vil boblene sprekke, og de er ikke lenger lukket, da slipper luft fra utsiden inn, og når temperaturen synker, vil lufta utligne trykkforskjellen istedet for at kaken deformeres, med andre ord, Volumet er ikke lenger proporsjonal med temperaturen fordi Δp utlignes av lufttilførsel.

8



$$P_{\text{tot}} = P_{\text{CH}_4} + P_{\text{C}_2\text{H}_2} \Rightarrow P_{\text{CH}_4} = P_{\text{tot}} - P_{\text{C}_2\text{H}_2} = 63 \text{ Torr} - P_{\text{C}_2\text{H}_2}$$



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

Reaksjonene foregår til reaktantene er brukt opp:

$$\Rightarrow n_{\text{CH}_4} + 2n_{\text{C}_2\text{H}_2} = n_{\text{CO}_2} \Rightarrow n_{\text{CH}_4} \cdot \frac{RT}{V} + 2n_{\text{C}_2\text{H}_2} \cdot \frac{RT}{V} = n_{\text{CO}_2} \cdot \frac{RT}{V}$$

$$\Rightarrow P_{\text{CH}_4} + 2P_{\text{C}_2\text{H}_2} = P_{\text{CO}_2} = 96$$

$$\text{setter inn } P_{\text{CH}_4} = 63 \text{ torr} - P_{\text{C}_2\text{H}_2} \text{ og } P_{\text{CO}_2} = 96 \text{ torr}$$

$$63 \text{ torr} - P_{\text{C}_2\text{H}_2} + 2P_{\text{C}_2\text{H}_2} = 96 \text{ torr}$$

$$P_{\text{CH}_4} = 63 \text{ torr} - P_{\text{C}_2\text{H}_2} = (63 - 33) \text{ torr} \quad P_{\text{C}_2\text{H}_2} = 96 \text{ torr} - 63 \text{ torr}$$

$$P_{\text{CH}_4} = 30 \text{ torr}$$

$$P_{\text{C}_2\text{H}_2} = 33 \text{ torr}$$

$$X_{\text{CH}_4} = \frac{n_{\text{CH}_4}}{n_{\text{tot}}} = \frac{P_{\text{CH}_4}}{P_{\text{tot}}} = \frac{30}{63} = 0,476$$

$$X_{\text{CH}_4} = 0,476$$