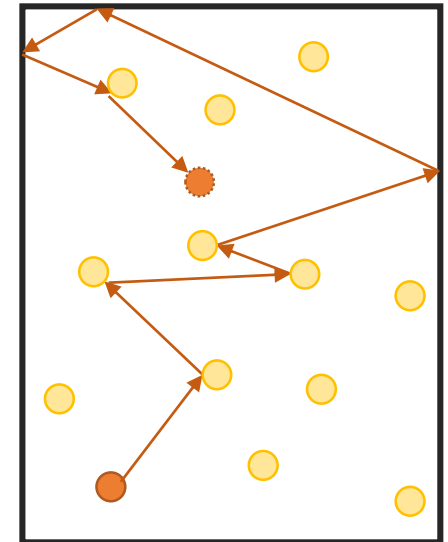


Ideaalikaasu

- *Ideaalikaasu* on teoreettinen malli (yksinkertaistus) todellisista kaasuista eli *reaalikaasuista*
- Mallin oletukset:
 - Kaasumolekyylit ovat pistemäisiä (ei sisäistä rakennetta)
 - Molekyylit liikkuvat satunnaisesti ja suunnanmuutokset aiheutuvat vain törmäyksistä toisiin molekyyliin tai säiliön seinämiin
 - Törmäykset ovat kimmoisia eli törmäävien molekyylien yhteinen liike-energia säilyy (vrt. biljardipallojen törmäykset)
 - Molekyylit eivät vuorovaikuta toisiinsa muuten kuin törmäyksin



Reaalikaasu

- Reaalikaasujen molekyylit eivät ole pistemäisiä, vaan niillä on tietty koko ja oma molekyylirakenteensa.
 - Monet kaasut ovat kaksiatomisia O_2 , N_2 jne.
- Reaalikaasujen molekyylit vaikuttavat toisiinsa sähköisellä etävuorovaikutuksella.
- Kun paine on suuri, molekyylien välimatkat pienenevät ja sähköisten vuorovaikutuksien merkitys kasvaa.
- Ideaalikaasumalli toimii sitä paremmin, mitä matalampi paine ja korkeampi lämpötila on.
- Normaaliosuhteissa useimmat reaalikaasut käyttäytyvät lähes kuten ideaalikaasu.

Isoterminen prosessi

- Kaasun tilaa voidaan kuvata lämpötilan T , paineen p ja tilavuuden V avulla.
- Kun yksi näistä tilanmuuttujista muuttuu, muuttuu aina myös jokin toinen tilanmuuttujista.
- Jos lämpötila pysyy tilanmuutoksen aikana vakiona, kyseessä on isoterminen prosessi.
- Isotermisessä prosessissa paine ja tilavuus ovat kääntäen verrannollisia (Boylen laki)



t. 7-13, s. 94

Ajatellaan tehtävä kaksivaiheisena prosessina. Lasketaan ensin paljonko käytetyn kaasun tilavuus V_1 on kaasupullon alkuperäisessä paineessa $p_1 = 18,0$ MPa eli puristetaan kuvitteellisesti kaasu takaisin säiliön paineeseen. Tilavuus normaalipaineessa p_0 on $V_0 = 826$ l.

$$p_0 = 1 \text{ atm}$$

$$V_0 = 826 \text{ l}$$

Tilanmuutos
 $T = \text{vakio}$

$$p_1 = 18,0 \text{ MPa}$$

$$V_1 = ?$$

Isotermisessä prosessissa $pV = \text{vakio}$
eli $p_0V_0 = p_1V_1$.

Laskinohjelmalla saadaan $V_1 \approx 4,65$ l.

Alkuperäisessä paineessa säiliössä on nyt kaasua $V_2 = 22,0 \text{ l} - 4,65 \text{ l} = 17,35 \text{ l}$.

$$p0:=1 \cdot \text{_atm} \quad 101325 \cdot \text{_Pa}$$

$$v0:=826 \cdot \text{_l} \quad 0.826 \cdot \text{_m}^3$$

$$p1:=18 \cdot 10^6 \cdot \text{_Pa} \quad 1.8\text{E}7 \cdot \text{_Pa}$$

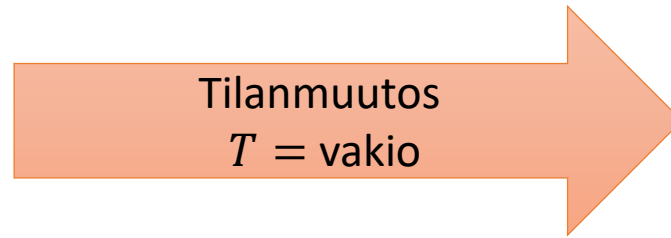
$$\text{solve}(p0 \cdot v0 = p1 \cdot v1, v1) \quad v1 = 0.00465 \cdot \text{_m}^3$$

$$22 \cdot \text{_l} - 0.00465 \cdot \text{_m}^3 \cdot \text{_l} \quad 17.35 \cdot \text{_l}$$

$$v2:=17.35 \cdot \text{_l} \quad 0.01735 \cdot \text{_m}^3$$

Tämä tilavuus laajenee kaasupullon tilavuuteen $V_3 = 22,0 \text{ l}$, jolloin paine laskee arvoon p_3

$$p_2 = p_1 = 18,0 \text{ MPa}$$
$$V_2 = 17,35 \text{ l}$$



$$p_3 = ?$$
$$V_3 = 22,0 \text{ l}$$

Kysytty paine saadaan laskettua kaavasta
 $p_2 V_2 = p_3 V_3$.

Laskinohjelmalla:

$$p_3 \approx 1,4195 \cdot 10^7 \text{ Pa} \approx 14,2 \text{ MPa}$$

$p2:=p1$	$1.8\text{E}7 \cdot \text{Pa}$
$v2$	$0.01735 \cdot \text{m}^3$
$v3:=22 \cdot \text{l}$	$0.022 \cdot \text{m}^3$
$\text{solve}(p2 \cdot v2 = p3 \cdot v3, p3)$	$p3 = 1.41955\text{E}7 \cdot \text{Pa}$