

Kaasut ja kaasulaskut



Sähköisen oppimisen edelläkävijä | www.e-oppi.fi

Ideaalikaasu



- **Ideaalikaasu** = kaasu, jonka hiukkasilla ei ole minkäänlaista tilavuutta ja hiukkasten välillä ei esiinny sidosvoimia
 - Tällaista kaasua ei ole olemassa
- **Avogadron laki:** Yhtä suuret tilavuudet eri kaasuja sisältävät aina yhtä monta molekyyliä, jos kaasujen paineet ovat yhtä suuret ja lämpötilat samat.
 - Tilavuus, jossa on yksi mooli kaasua, sanotaan **kaasun moolitilavuudeksi**
 - **Moolitilavuus V_m** on normaaliolosuhteissa 22,414 dm³
 - Normaaliolosuhteille (NTP) tarkoitetaan tilaa, jossa kaasun lämpötila on 273,15 K (0,00 °C) ja paine 101 325 Pa eli 1,01325 bar.

Kaasulait



- **Avogadron laki**

- Kaikki samoissa lämpötiloissa ja paineissa olevat kaasut sisältävät yhtä suurissa tilavuuksissa yhtä monta molekyyliä
- $V_1/V_2 = n_1/n_2$, kun p (paine) ja T (lämpötila, Kelvineinä) pysyvät samoina

- **Boylen laki**

- Tilavuus ja paine ovat kääntäen verrannollisia toisiinsa tilanteessa, jossa lämpötila T ja ainemäärä n ovat vakioita

- **Gay-Lussacin laki**

- Tilavuus ja lämpötila ovat suoraan verrannollisia toisiinsa tilanteessa, jossa paine p ja ainemäärä n ovat vakioita.

- **Charlesin laki**

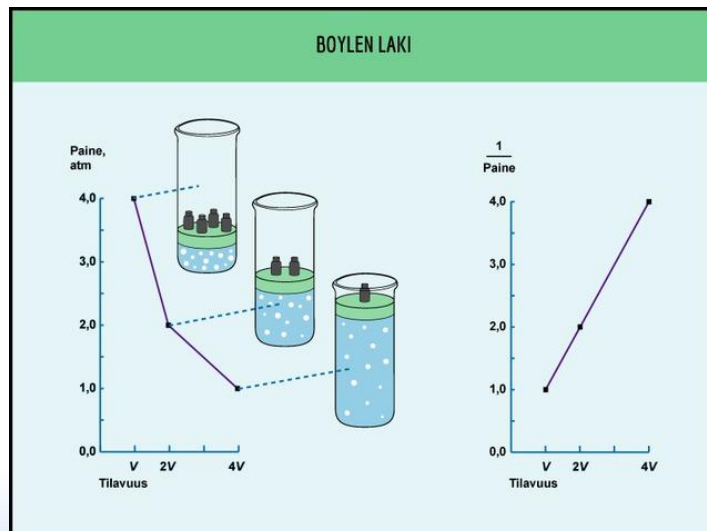
- Paine ja lämpötila ovat suoraan verrannollisia toisiinsa tilanteessa, jossa tilavuus V ja ainemäärä n ovat vakioita.

11.4.2014

Orbitaali 3 -kalvoaineisto

11

Boylen laki

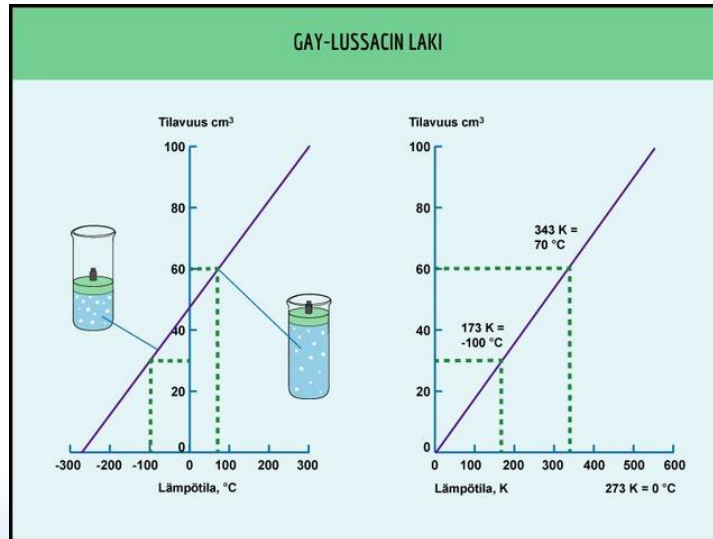


11.4.2014

Orbitaali 3 -kalvoaineisto

12

Gay-Lussacin laki



11.4.2014

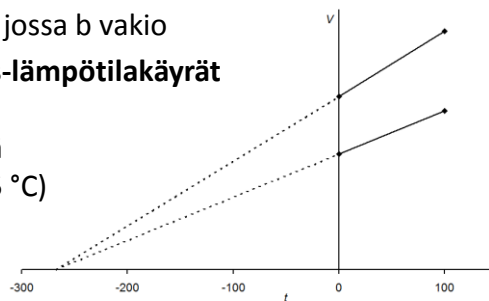
Orbitaali 3 -kalvoaineisto

13

Charlesin laki



- Charlesin laki **ideaalikaasun tilavuus on suoraan riippuvainen sen lämpötilasta** kaasun ollessa **vakiopaineessa**.
- ranskalainen fyysikko Jacques Charles havaitsi vuonna 1787, että **vakiopaineessa kaasun tilavuus kasvaa lineaarisesti lämpötilan kasvaessa** yhtälöllä $V = bT$, jossa b vakio
- **kaikkien kaasujen tilavuus-lämpötilakäyrät ekstrapoloituvat kohti absoluuttista nollapistettä** lämpötilassa 0 K ($= -273,15\text{ °C}$) myös aineen tilavuus olisi nolla.



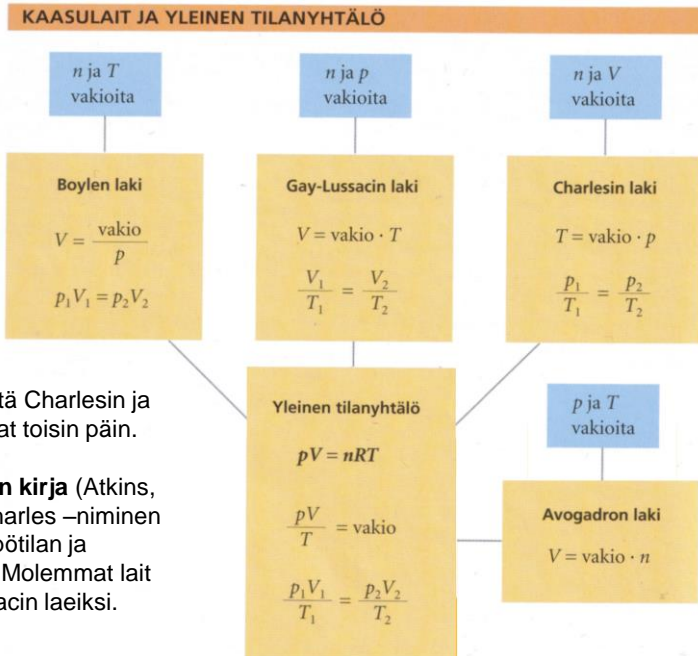
11.4.2014

Orbitaali 3 -kalvoaineisto

14

Kooste – ei kalvosarjaan

Neon 3, 172



Wikipedia sanoo, että Charlesin ja Gay-Lussacin lait ovat toisin päin.

Fysikaalisen kemian kirja (Atkins, s. 31) toteaa, että Charles –niminen tutkija tutki juuri lämpötilan ja tilavuuden suhdetta. Molemmat lait on kirjattu Gay-Lussacin laeiksi.

11.4.2014

Orbitaali 3 -kalvoaineisto

15

Kaasujen yleinen tilanyhtälö



- Kaasua sisältävän systeemin tilaa kuvattaessa muuttujia ovat **kaasun paine p , tilavuus V ja lämpötila T** (kelvineissä). Näiden keskinäinen riippuvuus esitetään kaasujen tilanyhtälössä:

$$pV = nRT$$

n on systeemin sisältämän kaasun **ainemäärä** ja R **verallisuuskerroin**, jota kutsutaan (yleiseksi) kaasuvakioksi, jonka arvo on $8,31451 \text{ Nm}/(\text{mol} \times \text{K}) = 0,0831451 \text{ (bar} \times \text{dm}^3)/(\text{mol} \times \text{K})$

- **Kaasun tiheys** – koska kaasun tilavuus riippuu sen lämpötilasta ja paineesta, näiden muuttaminen vaikuttaa myös kaasun tiheyteen – **kaasun tiheys on suoraan verrannollinen sen moolimassaan**

11.4.2014

Orbitaali 3 -kalvoaineisto

16