

Samantekt um hegðun gastegunda.

- ★ Gaseindirnar eru á stöðugri en tilviljunarkenndri hreyfingu. Á milli þeirra er rými.
- ★ Árekstrar á milli gassameinda eru fullkomlega fjaðrandi. Árekstrar við veggina mynda þrýsting.
- ★ Hvorki aðdráttar- né fráhrindikraftar verka milli eindanna.
- ★ Meðalhreyfiorka eindanna er í beinu hlutfalli við hitastig gassins (í Kelvin). Þetta merkir að ef gas er við hærri hita hreyfast eindirnar hraðar og þá verða árekstrar á veggina harðari og þá eykst þrýstingurinn. Meðalhreyfiorka einda tveggja gastegunda sem eru við sama hitastig er fasti. Það merkir að léttar sameindir ferðast hraðar að meðaltali en þyngri sameindir.

Gös sem hegða sér samkvæmt þessum nálgunum kallast kjörgös. Raunverulega hegða engin gös / engar lofttegundir sér nákvæmlega sem kjörgös.

Þrýstingur (P) er skilgreindur sem kraftur (F) sem verkar á flatarmálseiningu (A) sem settur er fram með:

$$P = \frac{F}{A}$$

Algengast er að notast sé við einingarnar Bar, torr (mmHg), loftþyngdir (atm) eða pascal (Pa). Pascal er SI-einingin fyrir þrýsting og er afleidd stærð þar sem SI-einingin fyrir kraft er kg·m/s² eða Newton (N) og einingin fyrir flatarmál er m² eða fermetri. Með innsetningu þessara stærða í jöfnu 8.1 fæst:

$$1 \text{ N} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow 1 \text{ Pa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$$

Samband milli algengustu þrýstingseininga er eftirfarandi:

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ Torr} = 14,7 \text{ psi} = 101325 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ bar} = 1000 \text{ hPa} = 100\,000 \text{ Pa} \quad \text{þannig að meðal loftþrýstingur } 1013 \text{ hPa} = 1,013 \text{ Bar}$$

Einnar loftþyngdar (atm) þrýstingur er skilgreindur sem meðalþrýstingur loftsúlu sem nær út fyrir gufuhvolfið við sjávarmál og er sá og hinn sami og heldur uppi 760 mm kvikasilfurs súlu í loftþrýstingsmæli Torricellis.

Lögmál Boyles: $P_1 * V_1 = P_2 * V_2$

P er þrýstingur, V er rúmmál

Hér er gert ráð fyrir að hitastig sé óbreytt.

Lögmál Charles: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

T er hitastig á Kelvin skala
Þrýstingur er óbreyttur

Lögmál Gay-Lussac's:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Við óbreytt rúmmál

Sameinaða gaslögmálið:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

Staðalaðstæður fyrir gas kallast STP.

Staðalaðstæðurnar eru 273,15 K (0° C) og 1 atm.

Þegar einu móli af gasi sem er komið fyrir við STP fæst staðalrúmmál en það er það rúmmál sem eitt mól af gasi tekur.

Staðalrúmmáli eins móls af gasi við STP er 22,4 L (22,414 L)

Lögmál Avogadrosar:

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

n er mólmagn / mólfjöldi

Gaslögmálið (kjörgaslögmálið) tekur saman mólmagn, þrýsting, rúmmál og hitastig.

Gaslögmálið: $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$

$P V = n R T$

P er þrýstingur

V er rúmmál

n er mólmagn

T er hitastig á Kelvin skala

R er gasfastinn

Ef einingunum er breytt breytist tölugildi fastans. Því eru til fjölmargir gasfastar en innan efnafræðinnar er algengast að notast sé við eftirfarandi gasfasta:

$$R = 0,0821 \frac{(\text{atm} \cdot \text{L})}{(\text{mól} \cdot \text{K})}$$

$$R = 8,314 \frac{(\text{Pa} \cdot \text{m}^3)}{(\text{mól} \cdot \text{K})}$$

$$R = 62,36 \frac{(\text{torr} \cdot \text{L})}{(\text{mól} \cdot \text{K})}$$

heildarþrýstingur gasblöndu er summa þrýstings hvers gass sem mynda blönduna. Þrýstingur hversrar gastegundar innan gasblöndunnar kallast hlutþrýstingur

Þegar gasi er safnað yfir vatni verður að taka tillit til gufunarþrýstings vatnsins þegar ákvarða þarf hversu mikill hluti gasblöndunnar er vegna uppgufunar vatnsins og hversu mikil hluti er gasið sem verið er að safna:

$$P_{\text{Heild}} = P_{\text{gas}} + P_{\text{vökva}}$$

Finna má hlutþrýsting vatns í töflum.

1. Ef hitastig og efnismagn er það sama virkar Boyle's lögmál. (loftþétt ílát)

$$P_1 * V_1 = P_2 * V_2$$

a) 4,00 lítrum af lofti við 2,0 bar þrýsting er þjappað saman þannig að rúmmálið verður 0,5 L. Hver er þrýstingurinn við þetta nýja rúmmál.

b) Í veðurfréttum er notast við hektó pasköl, eða hPa
Þannig var loftþrýstingur í Reykjavík kl. 21.00 þann 11. apríl 2019 1015 hPa

Ef við tökum 20,0 L af slíku lofti og þjöppum því saman þangað til þrýstingurinn er 6000 hPa hvert er rúmmálið?

c) Þjöppunarhlutfall í bílvél er mismunandi eftir því hvort bíllinn er bensín eða díeselbíll. Hvað merkir þjöppunarhlutfallið 6 ? Það segir okkur að t.d. 600 cc af lofti er þjappað saman þar til rúmmálið verður 100 cc.
Hver er þrýstingurinn ef við byrjum með 1,00 Bar þrýsting og þjöppunarhlutfallið er 6? (ekki er reiknað með að loftið hitni).

d) Við rafgreiningu á vatni varð til 0,5 L af vetnigasi H_2 við þrýstinginn 1.000.000 Pa. Hvað tekur þetta vetnigasi mikið pláss við 100.000 Pa = 1000 hPa (nokkuð venjulegur loftrþýstingur).

2. Lögmál Charles segir að við sama efnismagn og sama þrýsting gildir:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad T \text{ er hitastig á Kelvin skala} \quad (\text{merkir í raun teygjanlegt ílát})$$

a) Við höfum 6,50 L af gasi við 0°C og hitum það í 100°C. Hvað tekur gasið stórt rúmmál við 100°C?

b) Við erum með 10L stóran poka á gamlárskvöld. Hitinn er -5°C. Við kveikjum á kerti neðan við opið á pokanum og smám saman mun pokinn lyftast upp. Pokinn teygist ekki. Af hverju lyftist pokinn?

3. Lögmál Gay-Lussac's: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ T er hitastig á Kelvin skala

fjallar um það að hitastig hefur áhrif á þrýsting er rúmmálið er fast.

a) Ef við byrjum með loft/gas við 1 atm þrýsting við 0°C og hækjum hitann í 200°C hver verður þrýstingurinn? Muna kelvingráður

b) Loftþrýstingur í bíldekkjum er oft gefinn upp í PSI (pounds pressure per square inch). Dekk sem er með 29 PSI þrýsting er með ca 2,0 Bar þrýsting.

Ef dekkið er með 29 PSI = Bar þrýsting við hitann - 10 °C hver er þrýstingurinn orðinn ef dekkið hitnar í 40 °C?

4.

Gaslögmálið: $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ **$P V = n R T$**

P er þrýstingur

V er rúmmál

n er mólmagn

T er hitastig á Kelvin skala

R er gasfastinn

Ef einingunum er breytt breytist tölugildi fastans. Því eru til fjölmargir gasfastar en innan efnafræðinnar er algengast að notast sé við eftirfarandi gasfasta:

$$R = 0,0821 \frac{(\text{atm} \cdot \text{L})}{(\text{mól} \cdot \text{K})}$$

$$R = 8,314 \frac{(\text{Pa} \cdot \text{m}^3)}{(\text{mól} \cdot \text{K})}$$

ATH að við gefum okkur að heildarhreyfiorka sameinda í gasi sé alltaf sú sama óháð því um hvaða gas sé að ræða. Það merkir að sama mólmagn af gasi gefur alltaf sama þrýsting við sama rúmmál og hitastig.

a)

Hve mikið rúmmál í lítrum tekur 1,00 mól af súrefnisgasi við 0°C og þrýsting 1,00 atm? Þessar aðstæður voru kallaðar STP (Standard Temperature and Pressure) en þeim skilgreiningum hefur verið breytt.

b)

Gefum okkur að við höfum venjulega blöðru (ekki teygjanlega) með hreinu níturgasi (N_2). Blaðran er 10,0 Lítrar, þrýstingurinn er 1,50 atm og hitastigið er 20°C.

Hve mörg grömm af nítri eru í blöðrunni?

En ef sama blaðra við sömu aðstæður er fyllt með heliumgasi (He) hve mörg grömm eru þá í blöðrunni?

Hvers vegna lyftist heliumblaðran þegar hún er í venjulegum aðstæðum?

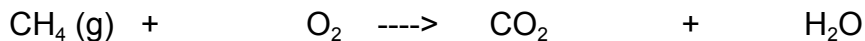
c)

Við mörg efnahvörf breytist móla fjöldinn í gasfastanum og þar með getur þrýstingur í íláti (bílvél) breyst við efnahvarfið.

Gefum okkur að hitinn haldist óbreyttur, hvort mun eftirfarandi efnahvarf auka eða minnka þrýsting í tanki? (byrja að stilla hvarfajöfnuna)

Öll efnin, bæði hvarfefni og myndefni eru á gasformi (við t.d. 120°C hita).

metan + súrefni ---->



Hinsvegar vitum við að bruni á eldsneyti losar varma og hitastigið hækkar.

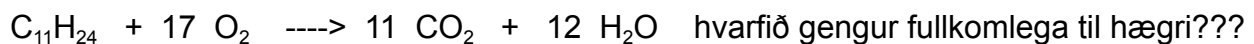
Hvernig breytist þrýstingurinn við efnahvarfið að ofan ef rúmmálið er það sama og við gerum ráð fyrir að hitinn fari úr 120°C í 513 °C ? (ATH nota hitastig í K)

Gefum okkur að Dieselolífa hafi efnaformúluna $\text{C}_{11}\text{H}_{24}$.

Þjöppum lofti saman (gefum okkur að það sé hreint súrefni O_2) í 8 atm og rúmmálið er 100cm^3 . Hitastigið er orðið 500°C.

Hvað eru mörg mól af súrefni í þessu rými?

Gefum okkur að mátulega miklu af dieselolíu sé sprautað inn í þetta rúmmál og þá kviknar í olíunni. Á örstuttum tíma verður efnahvarf og hitinn hækkar í 1000°C.



Hvað er líklegt að þrýstingurinn gæti orðið mikill? (Ath við raunverulega útreikninga á afköstum véla er stuðst við marga fasta sem gilda um nýtingu og annað fyrir vélarnar.)