

Seinni hluti 10.kafla

10.4 og 10.5

Kjörgasjafnan og gaslögmálin

- ▶ Þó að gasjafnan sé gerð úr gaslögmálunum þremur, þá getum við notað jöfnuna til að skoða þau nánar.
- ▶ Við getum t.d auðveldlega sett upp tilraun þar sem magn gass breytist ekki og hitastigið helst það sama.
 - ▶ Sem sagt n sem er móla fjöldi og T sem er hitastig eru bæði fastar.
- ▶ Þá verður kjörgasjafnan $PV = nRT = \text{fasti}$
 - ▶ S.s allir þrír fastarnir samsettir.
- ▶ Og þetta er lögmál Boyle's !
- ▶ Ef að þrýstingurinn sinnum rúmmálið er fasti þá getum við sett upp jöfnuna :

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

Lögmál Boyle's snýr aftur

- ▶ Getum t.d skoðað hvernig 50,0 L gass sem er við 21 °C og 18,5 atm dreifir sér þegar þrýstingurinn fellur og verður 1,00 atm en hitastigið helst það sama.
- ▶ Þá er $P_1V_1 = P_2V_2$
- ▶ Og umritað yfir í $V_2 = \frac{V_1 * P_1}{P_2}$
- ▶ Setjum inn gildin :
- ▶ $V_2 = \frac{(50,0 \text{ L} * 18,5 \text{ atm})}{1,00 \text{ atm}} = 925 \text{ L}$
- ▶ Sem meikar sense, þegar þrýstingurinn er hár þá er verið að troða gasinu saman og þegar þrýstingurinn lækkar þá dreifir gasið sér.
- ▶ Sama má gera fyrir lögmál Charles og Avogadro.

Sýnidæmi 10.5

- ▶ Þrýstingurinn í úðabréða við 25°C er $1,5\text{ atm}$. Ef við gerum ráð fyrir að gastegundin hegði sér sem kjörgas, hver verður þrýstingurinn ef brúsinn er hitaður í 450°C ?

Sýnidæmi 10.5 lausn

- ▶ Byrjum á því að átta okkur á hvað við höfum og hvað okkur vantar!
 - ▶ Þetta er sami úðabrusinn svo að n og V hlýtur að vera það sama í ástandi 1 (1,5 atm og 25°C) og ástandi 2 (450°C og x atm)
- ▶ Setjum því upp kjörgasjöfnuna með því að sameina alla fastana.
- ▶ $PV = nRT \Rightarrow \frac{P}{T} = \text{fasti}$
- ▶ $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ og umritum fyrir P_2 : $P_2 = \frac{P_1 * T_2}{T_1}$
- ▶ Setjum inn gildin :
- ▶ $P_2 = \frac{1,5 \text{ atm} * (450 + 273,15) \text{ K}}{(25 + 273,15) \text{ K}} = 3,6 \text{ atm}$
- ▶ Það er góð ástæða af hverju það er varað við því að hita úðabrusa.

Samsetta gasjafnan

- ▶ Það er oft þannig að hitastigið, þrýstingurinn og rúmmálið breytist fyrir fast magn af gasi eða lofttegund.
 - ▶ Þá eru V , T og P breytileg á meðan n er fasti.
- ▶ Þá getum við einangrað og sameinað n við gasfastann R og fengið jöfnuna :

$$\frac{PV}{T} = nR = \text{fasti} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

- ▶ Og er kölluð samsetta gasjafnan.
 - ▶ Gleymist oft þar sem oft er hægt að nota bara kjörgasjöfnuna tvisvar í staðinn.

Sýnidæmi 10.6

- ▶ Uppblásin blaðra hefur rúmmálið 6,0 L við sjávarmál (loftþrýstingur 1,0 atm) og flýtur til himins þar til loftþrýstingur lækkar niður í 0,45 atm. Að sama skapi lækkar lofthiti frá 22 °C niður í -21 °C.
- ▶ Hvert verður rúmmál blöðrunnar ?

Sýnidæmi 10.6 - lausn

- Skoðum hvað við vitum :

	<i>P</i>	<i>V</i>	<i>T</i>
INITIAL	1.0 atm	6.0 L	295 K
FINAL	0.45 atm	<i>V</i> ₂	252 K

- Sjáum að eina breytan sem er fasti er magn gass í blöðrunni. Getum því sett upp kjörgasjöfnuna :
- $PV = nRT \Rightarrow \frac{PV}{T} = nR$ sem þýðir að við getum sett upp samsettu jöfnuna
- $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{T_1P_2} = \frac{1,0 \text{ atm} * 6,0 \text{ L} * 252 \text{ K}}{295 \text{ K} * 0,45 \text{ atm}} = 11 \text{ L}$

Frekari notkun á kjörgasjöfnunni

- ▶ Við getum notað kjörgasjöfnuna til að útskýra hina ýmsu efna- og eðliseiginleika gastegunda.
 - ▶ Sérstaklega þegar leiðrétt er fyrir nálgunina að öll gös séu kjörgös.
- ▶ Við ætlum að skoða tvo þætti :
 - ▶ Samband mólmassa gastegundar og eðlismassa.
 - ▶ Gasmyndun í efnahvörfum og gas sem hvarfefni í efnahvörfum.

Samband eðlismassa og mólmassa

- ▶ Við vitum að eðlismassi er skilgreindur sem massi sem hlutfall af rúmmáli.

$$d = \frac{m}{V} \text{ oftast í einingunni } \frac{g}{L}$$

- ▶ Gastegundir hafa mismunandi eðlismassa þar sem massinn fer eftir hvernig gassameindirnar eru uppbyggðar.
 - ▶ T.d er vetnisgas H_2 mun eðlisléttara en metan CH_4
 - ▶ En vetnisið er líka með mun minni mólmassa!
- ▶ Við þekkjum hlutfall massa og mólmassa sem mól

$$n = \frac{m}{M}$$

Frankenstein-um saman nýja jöfnu

- ▶ Vitum að $n = \frac{m}{M}$
- ▶ Og að $PV = nRT$
- ▶ Getum því sett skilgreininguna á mólum inn í kjörgasjöfnuna
- ▶ $PV = \frac{m}{M} * RT$
- ▶ Umritum jöfnuna :
- ▶ $P = \frac{mRT}{MV} = \frac{m}{V} * \frac{RT}{M}$
- ▶ Og þar sem við þekkjum hlutfallið milli massa og rúmmáls sem eðlismassa :

$$PM = dRT \text{ eða } d = \frac{PM}{RT}$$

Eðlismassa gasjafnan

$$d = \frac{PM}{RT}$$

- ▶ Við getum séð að eðlismassi gastegundar er háð þrýstingi, mólmassa, gasfastanum og hitastigi.
 - ▶ Gasfastinn og mólmassinn eru bæði fastar og taka því engum breytingum!
- ▶ Því getum við fullyrt að :
 - ▶ Við aukið hitastig lækkar eðlismassi gastegundar.
 - ▶ Við aukinn þrýsting eykst eðlismassi gastegundar.
 - ▶ Sem meikar fullkominn sense. Við aukinn þrýsting lækkar rúmmálið !

Slökkvitæki

- ▶ Í CO₂ slökkvitækjum er lofttegundin CO₂ geymd undir miklum þrýstingi.
- ▶ CO₂ er þung gastegund sem dreifir sér eins og teppi yfir eldinn og passar að O₂ sem er mun léttari lofttegund komist að !
- ▶ CO₂ er litarlaust og hvíti liturinn er vatn í andrúmsloftinu að þéttast sökum hversu kalt CO₂ gasið verður við að koma úr slökkvitækinu
 - ▶ Sama ferli og skýmyndun!



Sýnidæmi 10.7

- ▶ Hver er eðlismassi kolefnistetraklóríðs við 714 torr og 125°C ?

Sýnidæmi 10.7 - lausn

- ▶ Byrjum að setja upp jöfnuna fyrir eðlismassa gastegundar :

- ▶ $d = \frac{PM}{RT}$

- ▶ Skoðum síðan hvað okkur vantar í jöfnuna :

- ▶ Erum með þrýsting en hann er í rangri einingu : $714 \text{ torr} * \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ torr}} = 0,939 \text{ atm}$
- ▶ Erum með hitastigið en það þarf að vera í Kelvin : $T_K = 125^\circ\text{C} + 273,15 = 398,15 \text{ K}$
- ▶ Okkur vantar M sem er mólmassinn og við finnum hann úr lotukerfinu:

$$M_{\text{CCl}_4} = M_C + 4 * M_{\text{Cl}} = 12,011 \frac{\text{g}}{\text{mól}} + 4 * 35,45 \frac{\text{g}}{\text{mól}} = 153,82 \frac{\text{g}}{\text{mól}}$$

- ▶ Setjum inn í jöfnuna :

$$d = \frac{PM}{RT} = \frac{0,939 \text{ atm} * 153,82 \text{ g/mól}}{0,08206 \frac{\text{L} * \text{atm}}{\text{mól} * \text{K}} * 398,15 \text{ K}} = 4,43 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

Aðalnýting eðlismassajöfnunnar

- ▶ Aðalnýting jöfnunnar er ekki að reikna eðlismassa gastegunda.
- ▶ Heldur er hún umrituð yfir í að reikna mólmassa.

$$d = \frac{PM}{RT} \Rightarrow M = \frac{dRT}{P}$$

- ▶ Með þessari jöfnu má safna mæliniðurstöðum sem tiltölulega auðvelt er að fá.
 - ▶ Auðvelt að mæla þrýsting og hita
 - ▶ Auðvelt líka að mæla eðlismassa sem hlutfall massa og rúmmáls.
 - ▶ En það er ómögulegt að mæla mólmassa !

Sýnidæmi 10.8 (flókið)

- ▶ Eftirfarandi rannsókn er gerð til að meta mólmassa óþekktrar gastegundar. Fyrst er tekin stór flaska og lofttæmd. Flaskan vegur 134,567 g tóm. Flaskan er síðan fyllt með gasinu við 735 torr og 31,0 °C. Flaskan er síðan vigtuð aftur og vegur núna 137,456 g.
- ▶ Þaðan er flaskan fyllt með afjónuðu vatni við 31,0°C og vigtuð sem 1067,9 g
- ▶ Hver er mólmassi gastegundarinnar?
 - ▶ *Hint : eðlismassi vatns við 31,0°C er 0,997 g/mL*

Sýnidæmi 10.8 - lausn 1/2

- ▶ Við verðum að byrja á því að átta okkur á massamismuninum.

$$m_{flaska+gas} - m_{flaska} = m_{gas} \Rightarrow 137,456 \text{ g} - 134,567 \text{ g} = 2,889 \text{ g}$$

- ▶ við erum því komin með massa gassins.
- ▶ Til að fá eðlismassann sem er hlutfall massa og rúmmáls þá vantar okkur rúmmálið.
- ▶ Flaskan var fyllt með vatni og við getum reiknað massa vatnsins :
- ▶ $m_{flaska+vatn} - m_{flaska} = m_{vatn} \Rightarrow 1067,9 \text{ g} - 134,567 \text{ g} = 933,3 \text{ g}$
- ▶ Síðan er okkur gefinn eðlismassi vatnsins :

$$d = \frac{m}{V} = 0,997 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \Rightarrow V = \frac{m}{0,997 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} = \frac{933,3 \text{ g}}{0,997 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} = 936 \text{ mL} = 0,936 \text{ L}$$

Sýnidæmi 10.8 - lausn 2/2

- ▶ Eðlismassi gassins okkar er því : $d = \frac{m}{V} = \frac{2,889 \text{ g}}{0,936 \text{ L}} = 3,09 \frac{\text{g}}{\text{L}}$
- ▶ Síðan erum við með þrýstinginn : $735 \text{ torr} * \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ torr}} = 0,967 \text{ atm}$
- ▶ Einnig erum við með hitastigið sem þarf að vera í Kelvin
- ▶ $T_K = 31,0^\circ \text{ C} + 273,15 = 304,15 \text{ K}$
- ▶ Getum þá sett inn í jöfnuna :

$$M = \frac{dRT}{P} = \frac{3,09 \frac{\text{g}}{\text{L}} * 0,08206 \frac{\text{L} * \text{atm}}{\text{mól} * \text{K}} * 304,15 \text{ K}}{0,967 \text{ atm}} = 79,7 \frac{\text{g}}{\text{mól}}$$

- ▶ Sem meikar sense þar sem gastegundir eru léttar.

Rúmmál gastegunda í efnahvörfum

- ▶ Gasmyndun á sér oft stað í efnahvörfum eða það þarf gastegund til að halda hvarfinu gangandi.
 - ▶ T.d í brunahvörfum þar sem þarf súrefnisgas til að halda áfram bruna
- ▶ Þá skiptir miklu máli að vita hvaða efnasamband á gasástandi er að hvarfast og hversu mikið af því!
 - ▶ Sem sagt við þurfum að þekkja stillta efnajöfnu fyrir hvarfið sem við höfum áhuga á
- ▶ **Í stuttu máli :**
 - ▶ Oft þurfum við að reikna mólin sem myndast af gasi eða hversu mikið þarf af gastegund til að hvarf eigi sér stað útfrá hlutföllum í efnahvörfum !
 - ▶ Förum beint í sýnidæmi

Sýnidæmi 10.9

- ▶ Öryggispúðar í bílum blásast upp sökum gasmyndunar sem verður þegar natríum azíð NaN_3 verður við áreiti. Natríum azíð er mjög óstöðug sameind sem brotnar auðveldlega niður í niturgas samkvæmt :



- ▶ Ef að loftpúði rúmar 36 L og fyllist af niturgasi með þrýstinginn 1,15 atm og við $26,0^\circ\text{C}$. Hversu mörg grömm af NaN_3 þurfa að brotna niður?
- ▶ Skemmtileg staðreynd :
 - ▶ Aðallega gamlir loftpúðar byggja á þessari tækni þar sem flest azíð eru MJÖG eitruð. En margar fallhlífar og björgunarbátar/vest sem þarf að blása hratt upp nýta það ennþá.

Sýnidæmi 10.9 - lausn 1/2

- ▶ Þessi dæmi eru ögn flóknari en það sem við höfum verið að gera hingað til en það er ekkert til að vera stressaður yfir. Þessi dæmi eru bara blanda af gasdæmum og mólhlutfallsdæmum síðan í fyrra.
- ▶ Byrjum á að átta okkur á að við vitum rúmmálið, hitann og þrýstinginn.
 - ▶ Sem sagt við getum auðveldlega reiknað mólin !

$$PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{1,15 \text{ atm} * 36 \text{ L}}{0,08206 \frac{\text{L} * \text{atm}}{\text{mól} * \text{K}} * (26 + 273,15) \text{K}} = 1,7 \text{ mól af } N_2$$

- ▶ En þetta eru auðvitað mólin af gasinu !! Alls ekki mólin af NaN_3 sem er fast efni (sjá efnajöfnu) og myndi því aldrei meika sense að nota gasjöfnuna !

Sýnidæmi 10.9 - lausn 2/2

- ▶ Núna vitum við mólin af niturgasinu sem myndaðist.
- ▶ Þá getum við reiknað út frá efnajöfnunni hversu mörg mól þurfti af natríum azíðinu.

$$1,7 \text{ mól } N_2 * \frac{2 \text{ mól } NaN_3}{3 \text{ mól } N_2} = 1,1 \text{ mól } NaN_3$$

- ▶ Þá getum við flett upp eða reiknað mólmassa natríum azíðs og fundið massann auðveldlega.

$$\text{ef } n = \frac{m}{M} \text{ þá er } m = n * M \Rightarrow m_{NaN_3} = 1,1 \text{ mól} * 65,0 \frac{g}{\text{mól}} = 72 \text{ g } NaN_3$$

10.5 - Gasblöndur og hlutprýstingur

- ▶ Hingað til erum við bara búin að vera að skoða stakar gastegundir.
 - ▶ Þeas eitt efnasamband í gasástandi og eiginleika þess
- ▶ Gas blandast hinsvegar auðveldlega saman og myndar einsleitar efnablöndur mismunandi efnasambanda á gasástandi.
- ▶ John Dalton setti fyrstur fram hugmyndir um gasblöndun
 - ▶ Breskur efnafræðingur og algjör töffari, fyrstur til að átta sig á mólmassa, fyrstur manna til að rannsaka litblindu og gerði sitt eigið lotukerfi.
- ▶ Samkvæmt hugmyndum Daltons þá blandast gastegundir en hvarfast ekki sín á milli og því mun hver þeirra hafa sinn eigin prýsting
 - ▶ Sem við köllum hlutprýsting

Hlutprýstingur

- ▶ Ef að heildarprýstingur gasblöndu í rúmmáli er P_{total} þá getum við sagt að :

$$P_{\text{total}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + \dots P_n$$

- ▶ Þar sem að P_1 væri þá prýstingurinn frá einni gastegund, P_2 frá annarri gastegund og þar eftir.
- ▶ Hver og ein gastegund getur því haft lítinn eða mikinn prýsting, en þær hegða sér allar eins og fylla upp í rúmmál þar sem þær eru og dreifa sér auðveldlega.
- ▶ Í stuttu máli : **Hver og ein gastegund hefur sinn eigin prýsting í gasblöndu!**

Meira um hlutprýsting

- ▶ Skoðum jöfnuna með hlutprýsting aftur og gefum okkur að við séum með 3 mismunandi lofttegundir.

$$P_{total} = P_1 + P_2 + P_3$$

- ▶ Hver og ein þessara lofttegunda hlýðir kjörgaslögmálinu.

$$P_{total} = n_1 \left(\frac{RT}{V} \right) + n_2 \left(\frac{RT}{V} \right) + n_3 \left(\frac{RT}{V} \right)$$

- ▶ Ef að við erum með allar gastegundirnar saman og rúmmálið því fast og því líklegast líka við sama hitastig þá getum við skrifað jöfnuna sem :

$$P_{total} = (n_1 + n_2 + n_3) \left(\frac{RT}{V} \right) = n_{total} * \left(\frac{RT}{V} \right)$$

- ▶ Sem þýðir að heildarprýstingurinn er aðallega háður fjölda móla !

Sýnidæmi 10.10

- ▶ Gasblanda 6,0 g O_2 og 9 g CH_4 eru í 15 L íláti við 0°C .
- ▶ Hver er hlutprýstingur hvers gass og hver er heildarprýstingurinn í ílátinu?

Sýnidæmi 10.10 - Lausn

- ▶ Við vitum massann svo við getum auðveldlega reiknað mólín :

- ▶ $n_{O_2} = \frac{6,00 \text{ g}}{32 \frac{\text{g}}{\text{mól}}} = 0,188 \text{ mól}$ og $n_{CH_4} = \frac{9,00 \text{ g}}{16,0 \frac{\text{g}}{\text{mól}}} = 0,563 \text{ mól}$

- ▶ Síðan getum við þá reiknað þrýstinginn fyrir hvora gastegundina fyrir sig :

$$P = \frac{nRT}{V} \quad \text{og þá er } P_{O_2} = \frac{0,188 \text{ mól} * 0,08206 \frac{L * atm}{\text{mól} * K} * 273,15 \text{ K}}{15 \text{ L}} = 0,281 \text{ atm}$$

$$P_{CH_4} = \frac{0,563 \text{ mól} * 0,08206 \frac{L * atm}{\text{mól} * K} * 273,15 \text{ K}}{15 \text{ L}} = 0,841 \text{ atm}$$

- ▶ Þá er heildarþrýstingurinn þá summa hlutþrýstinganna:

$$P_{total} = P_{O_2} + P_{CH_4} = 0,281 \text{ atm} + 0,841 \text{ atm} = 1,122 \text{ atm}$$

Samband hlutþrýstings og mólhlutfalls

- ▶ Þar sem að hvert gas hegðar sér óháð öðrum gastegundum í sömu blöndu og heildarþrýstingur gasblöndu er ekkert nema summa allra einstöku gastegundanna þá getum við fullyrt að :
- ▶ Það sé samband milli mólhlutfalls og hlutþrýstings.

$$\frac{P_1}{P_{total}} = \frac{\frac{n_1 RT}{V}}{\frac{n_{total} RT}{V}} = \frac{n_1}{n_{total}}$$

- ▶ Sem segir okkur að einnig ætti að gilda :

$$P_1 = \left(\frac{n_1}{n_{total}} \right) * P_{total}$$

Meira um samband móla og þrýstings

- ▶ Það þýðir að ef við vitum hlutfall mólanna (t.d. Sem % gildi) þá vitum við líka þrýstingshlutfallið !
- ▶ Sem meikar sense. Ef við erum með gasblöndu sem er 50% súrefni þá ætti súrefnið að valda 50% af þrýstingnum!
- ▶ Þetta virkar af því að gastegundir :
 - ▶ Eru léttar og smáar sameindir (sem þýðir að massamunurinn þeirra á milli er aldrei mjög mikill)
 - ▶ Gassameindir eru aldrei kyrrar og stöðugt á hreyfingu
 - ▶ Gassameindir dreifa sér mjög auðveldlega og fylla upp í það rúmmál sem er í boði.

Sýnidæmi 10.11

- ▶ Rannsóknir sýna að gasblanda sem samanstendur af 1,5 % CO_2 , 18,0% O_2 og 80,5 % Ar hafi jákvæð áhrif á vöxt sumra plantna
- ▶ A) reiknaðu hlutprýsting súrefnis í gasblöndunni en heildarprýstingurinn er 745 torr
- ▶ B) Ef gasblandan á að fylla upp í 121 L rými við hitann 295 K, hversu mörg mól af O_2 þurfa að vera til staðar ?

Sýnidæmi 10.11 - lausn

- ▶ A) Byrjum á að reikna hversu hár þrýstingur súrefnisins er, en súrefni er 18% af magninu þá er það 18% af þrýstingnum :

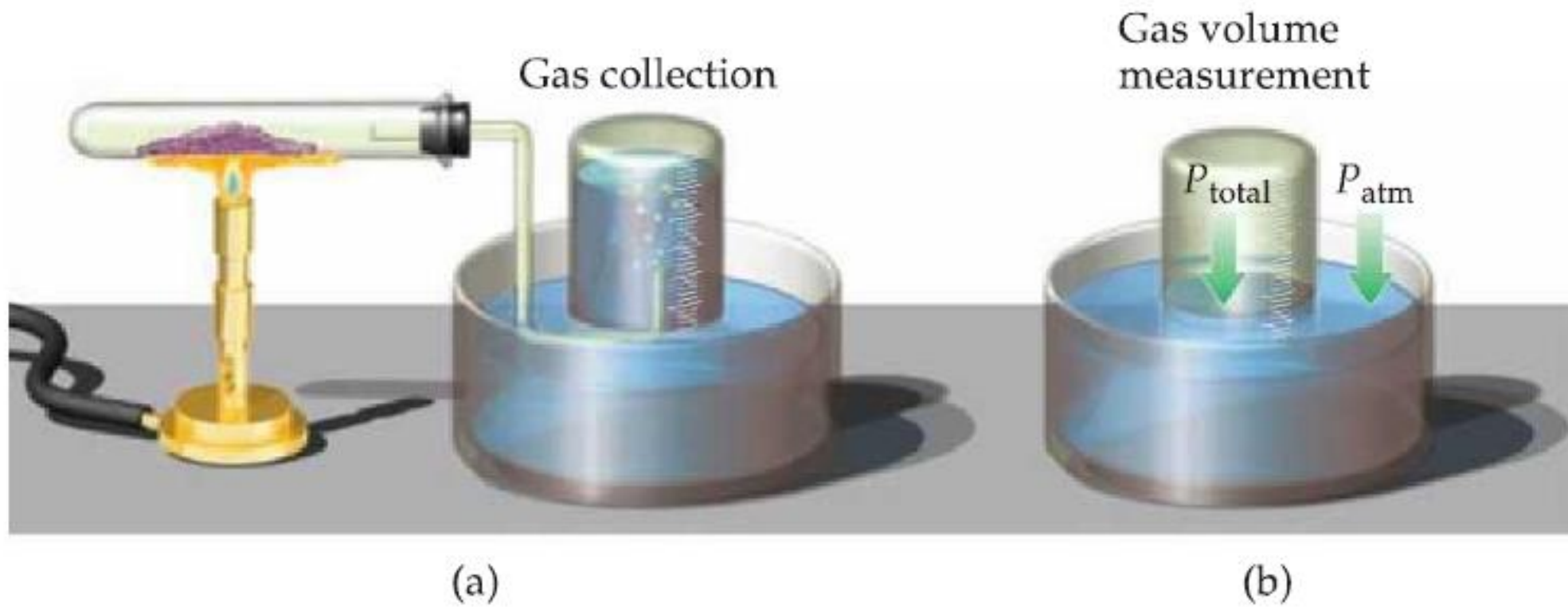
$$P_{O_2} = 0,18 * 745 \text{ torr} = 134 \text{ torr} \Rightarrow 134 \text{ torr} * \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ torr}} = 0,176 \text{ atm}$$

- ▶ Þá getum við skoðað B)
- ▶ Reiknum n út frá kjörgasjöfnunni :

$$PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{0,176 \text{ atm} * 121 \text{ L}}{0,08206 \frac{\text{L} * \text{atm}}{\text{mól} * \text{K}} * 295,15 \text{ K}} = 0,879 \text{ mól}$$

Gasi safnað yfir vatni

- ▶ Mjög algengt er að gasi sé safnað yfir vatni í tilraunum gerðum á tilraunarstofum
 - ▶ Við meira að segja framkvæmum eina slíka!
- ▶ Aðferðin virkar þannig að efnahvarf þar sem gasmyndun verður er framkvæmt þannig að gasið er leitt áfram í gegnum leiðslu og upp í ílát þar sem gasið getur safnast fyrir og ýtt vatninu sem er þar fyrir frá sér!
- ▶ Magnið af gasi er þá sama og magnið af vatni sem hörfar undan gasinu.
- ▶ Síðan er þrýstingurinn jafnaður út með því að sama yfirborð sé innan ílátsins og fyrir utan.



Vatn gufar auðveldlega upp

- ▶ Við þekkjum það að vatn gufar auðveldlega upp.
 - ▶ Ef við skiljum vatn eftir í opnu íláti þá mun það hverfa á endanum.
 - ▶ Það verður að gastegund þá og hefur hlutþrýsting!
- ▶ Aukinn hiti hraðar þessu ferli og meira af vatni gufar upp
 - ▶ Meira vatn á gasástandi = því meiri er hlutþrýstingurinn!
- ▶ Við tölum meira um þetta í kafla 11 í 6.bekk en eins og staðan er núna þurfum við bara að muna að :

$$P_{total} = P_{gas} + P_{vatn}$$

- ▶ Og gildi P_{vatn} verður alltaf gefið og hægt að finna í appendix B í bókinni!

Sýnidæmi 10.12

- ▶ Eins og á myndinni hér tveimur glærum framar þá er sýni KClO_3 hvarfað og súrefnigasi sem myndast safnað saman yfir vatni. Rúmmál gassins er 0,25 L við 26°C og heildarþrýstingurinn yfir vatninu er 765 torr.
- ▶ A) Hversu mörgum mólum af súrefni var safnað ?
- ▶ B) Hversu mörg grömm af KClO_3 brotnuðu niður?



- ▶ *Hint = þrýstingur vatnsgufu við 26°C er 25 torr.*

Sýnidæmi 10.12 - lausn A

- ▶ Byrjum á því að átta okkur á því hversu mikið gas myndast með kjörgasjöfnunni
- ▶ Þrýstingurinn er heildarþrýstingurinn yfir vatninu mínus vatnið.

$$P_{O_2} = P_{total} - P_{vatn} = > 765 - 25 = 740 \text{ torr sem væru } 0,974 \text{ atm}$$

- ▶ Setjum upp jöfnuna og reiknum n :

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{0,974 \text{ atm} * 0,25 \text{ L}}{0,08206 \frac{\text{L} * \text{atm}}{\text{mól} * \text{K}} * (26 + 273,15) \text{K}} = 9,92 * 10^{-3} \text{ mól } O_2$$

Sýmidæmi 10.12 - lausn B

- ▶ Núna þurfum við að reikna hversu mörg grömm af hvarfefninu hvörfuðust og við nýtum þekkinguna okkar síðan í fyrra!
- ▶ Við vitum fjölda móla af súrefninu sem myndast
- ▶ Við vitum líka að hlutfallið í efnajöfnunni er 3:2
- ▶ $2 \text{KClO}_{3(s)} \rightarrow 2 \text{KCl}_{(s)} + 3 \text{O}_{2(g)}$
- ▶ Reiknum :
- ▶ $9,92 * 10^{-3} \text{ mól O}_2 * \frac{2 \text{ mól KClO}_3}{3 \text{ mól O}_2} = 0,00661 \text{ mól KClO}_3$
- ▶ Breytum því síðan auðveldlega í grömm með því að reikna mólmassann úr lotukerfinu
- ▶ $n = \frac{m}{M}$ og þá er $m = n * M \Rightarrow m_{\text{KClO}_3} = 0,00661 \text{ mól} * 122,6 \frac{\text{g}}{\text{mól}} = 0,811 \text{ g}$