

Gázelegyek

1. Egy szén-monoxid-hidrogénből gázelegy $20,0 \text{ cm}^3$ -ét feleslegben vett, azonos állapotú oxigénnel összekeverve meggyújtjuk, majd a vízgőz lecsapódása után megmérjük a gáztérfogatot: 15 cm^3 . Ezt tömény KOH-oldaton átvezetve a térfogat $12,0 \text{ cm}^3$ -re csökken. Milyen volt a kiindulási gázelegy térfogat%-os összetétele? Mekkora térfogatú, azonos állapotú oxigéngázzal kevertük össze az elegyet?

Segítség:

- Azonos állapotú oxigén. Tehát Avogadro törvénye értelmében a tf arányok egyben mólarányok is.
- A KOH-os mosás a képződött CO_2 -ot köti meg. (Most nem számolunk vele, de írd fel az egyenletet is.)

Megoldás: 15 tf% CO és 85 tf% H_2 22 cm^3 oxigénnel kevertük össze

2. Egy gázelegy hidrogént és klórt tartalmaz. Az elegyet *meggyújtva**, reakció után a vízdékony komponenst elnyelve, a maradék száraz gáz – mely KI-oldaton átbuborékolatva abban színváltozást nem okoz – térfogata a kiindulási körülmények között mérve, az eredeti gázénak 20%-a. Számítsd ki a kiindulási elegy térfogat%-os összetételét!

Segítség:

- **meggyújtva*: ez azt jelenti, hogy beindítjuk a reakciót és a hidrogén és a klór elreagál *egymással*, tehát *nem* oxigénnel
- Nyilván kitalálod, mi az a vízben kiválóan oldódó vegyület, ami képződik.
- Vajon melyik gáz volt feleslegben ha a maradék nem okoz KI-oldatban színváltozást?
 - Milyen színű a KI-oldat? (a jodid-ion?)
 - Milyen színű a jód?
 - Milyen reakcióban lesz a jodidionból jód?
 - Mi veheti rá erre a jodidiont pl. ? Na az nincs...! Mert elfogyott. A másik volt feleslegben.

Megoldás: 60 tf% H_2 és 40 tf% Cl_2

3. 10,00 kg izzó szénen forró oxigéngázt vezetünk át. A reakciótérből eltávozó gáz – mely oxigéngázt már nem tartalmaz –össztérfogata standard körülmények között mérve $1,000 \text{ m}^3$, tömege $1,2245 \text{ kg}$.
- Milyen gázokból áll a gázelegy és mi a térfogat%-os összetétele?
 - Az izzó szén hány %-a oxidálódott?

Segítség:

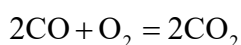
- Milyen reakcióK játszódnak le izzó szén és oxigén között!! (2 db)
- Ki tudod számolni hány mol a távozó gázelegy és azt is mekkora az átlagos moláris tömege.
- Ebből egy „szabvány egyenlettel” ki tudod számolni a mol%-os összetételt. (Ha nem emlékszel nézz meg korábbi gázeleges feladatokat. Már több ilyen csináltunk.
- A felírt egyenletekből látszik, hogy ahány mol együtt a távozó gázelegy, annyi mol szén oxidálódott a $10,00 \text{ kg}$ -ból.

Megoldás: 87,5 tf% CO és 12,5 tf% CO_2 és az izzó szén 4,9 %-a oxidálódott.

4. Egy gázelegy szén-dioxidot, szén-monoxidot és oxigént tartalmaz, melynek levegőre vonatkoztatott sűrűsége 1,3380. Ha a gázelegyet elégetjük, a reakció során képződő gázelegy levegőre vonatkoztatott sűrűsége 1,40834-ra nő. Számítsd ki a kiindulási elegy tö%-os összetételét! ($\bar{M} = 29 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$)

Segítség:

- A levegőre vonatkoztatott relatív sűrűségből ki tudod számolni a kiindulási és képződött gázelegy átlagos moláris tömegét is. (Nézz utána, ha nem emlékszel, ilyet is csináltunk már sokat.)
 $\bar{M}_{\text{kiind}} = 38,8 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ $\bar{M}_{\text{képz}} = 40,84 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$
- Írd fel az égés reakcióegyenletét!
 - Kérdés az, hogy milyen mólarányban volt a kiindulási gázelegyben a CO és az O₂. Ugyanis ez határozza meg, hogy a képződött gázelegy milyen gázokat tartalmaz majd.
 - 1. eset: Ha az oxigén volt feleslegben akkor az összes CO elég CO₂-dá és marad még oxigén.
 - 2. eset: Ha a CO volt feleslegben, akkor az összes oxigén felhasználódik az égéskor és marad még oxidálatlan CO a végén.
 - Mindenképpen kétféle gázt tartalmaz a végtermék gázelegy, de a mólarányoktól függően két esetet kell megkülönböztetni.
- Alapvetően kétféle módon indulhatsz el.
 - Vagy a kiindulási gázelegyből : *Tegyük fel*, hogy van 100 mol kiindulási gázelegy, melyből x mol CO, y mol O₂ és (100-x-y) mol CO₂. Elégetjük és 2 eset van.
 - 1. eset: Az összes CO elég.
 - 2. eset: Az összes oxigén elfogy.
 - Vagy a képződött gázelegyből.: *Tegyük fel*, hogy képződik 100 mol gázelegy, melyből x mol CO₂ és (100-x) mol
 - 1. eset: az oxigén.
 - 2. eset: a szén-monoxid.
- Mindkettő járható út, haladóknak javasolom is mindkét módon megoldani a feladatot, de azért látszik, ha a termékelegyből indulunk ki a megoldást megússzuk egy ismeretlennel. Ez azért nagy könnyebbség.
- Induljunk most ki az 1. esetben a végtermékből. 100 mol gázelegyben van x mol CO₂ és (100-x) mol O₂. Már az elején kiszámoltuk a gázelegy átlagos moláris tömegét, így ki tudod számolni, hogy 100 mol elegy hány mol CO₂-t ill. O₂-t tartalmaz:
 - 73,67 mol CO₂
 - 26,33 mol O₂
- Az égés egyenlete mutatja a mólarányokat. Ugyan ez nem egyensúlyra vezető reakció, de egy „szokásos” táblázat jól jöhet: *Tegyük fel*, hogy y mol CO égett el, és ennyi is volt, hiszen ez elfogyott.



Látható, hogy a reakció mólszámcsökkenéssel jár!!

	CO	O ₂	CO ₂	Összesen
kiindulás	y	$26,33 + \frac{y}{2}$	$73,67 - y$	$\left(100 + \frac{y}{2}\right) \text{mol}$
átalakulás	-y	$-\frac{y}{2}$	+y	
végtermék	0	26,33	73,67	100 mol

A megoldáshoz vezető egyenletünket a kiindulás sora alapján írhatjuk fel, hiszen ott is tudjuk a gázelegy átlagos moláris tömegét!

$$28 \cdot y + \left(26,33 + \frac{y}{2}\right) \cdot 32 + (73,67 - y) \cdot 44 = \left(100 + \frac{y}{2}\right) \cdot 38,8$$

- Hibalehetőség, hogy a kiindulási gázelegyet is 100 molnak vesszük, és az átlagos moláris tömeget 100-zal szorozzuk be!
- A kijött mólszámokat viszonyítva az összmólszámhoz kijön a kiindulási gázelegy mol%-os (tf%-os) összetétele.
- És akkor nekikezdhethünk a 2. esetnek. 😊 Ezt önállóan vezesd le!

Megoldás:

1. eset: 10 tf% CO 30 tf% O₂ 60 tf% CO₂

2. eset: 28, 76 tf% CO 5 tf% O₂ 66,25 tf% CO₂

5. Szén-monoxidot, hidrogént és dihidrogén-szulfidot tartalmazó gázelegy standard állapotú 50 cm³-ét vizsgáljuk. 500 cm³ azonos állapotú 20 tf% oxigént tartalmazó levegőt keverünk hozzá, és az éghető anyagokat *tökéletesen* elégetjük, majd a reakció befejeztével és a víz lecsapódása után megmérjük a gáz térfogatát: 490 cm³-t mérünk a kiindulásival azonos hőmérsékleten és nyomáson. Ha ezt lúgoldaton vezetjük át, a térfogat 470 cm³-re csökken. Határozzuk meg a kiindulási háromkomponensű gázelegy térfogat%-os összetételét és a vizsgált minta tömegét!

Segítség:

- Írd fel a három égés egyenletét! Tudjuk - nézz utána a ppt-ben - a dihidrogén-szulfid elegendő oxigén jelenlétében SO₂-ig ég el, (tökéletesen égése csak kénig megy)
- Mi marad az égések után? A vízgőz lecsapódik.
 - Ekkora mennyiségű levegőben van: ... cm³ N₂ és ... cm³ O₂. Ebből a N₂ mennyisége nem változik, az csak van, és növeli a végtermék térfogatát.
 - Képződik ...
- Lúgoldaton vezetjük át... Mi történik?
 - Azt biztosan tudod, hogy megköti a CO₂-t.
 - Írd fel a reakció egyenletét pl. NaOH-dal.
 - De a másik savas oxidot a SO₂-t is megköti.
 - Írj reakcióegyenletet, bár erre most konkrétan nincs szükség, csak gyakorlásképpen.
 - Szóval csak mi marad? Na annak tudod a térfogatát! Ebből persze azt is tudod, hány cm³ fogyott belőle. (70 cm³ oxigén maradt és 30 cm³ fogyott el)
 - És tudod a megkötött két oxid együttes térfogatát is. (20 cm³)
- A reakcióegyenletekből látszik, hogy a képződött termékek mólszáma hogyan viszonyul a kiindulási anyagok mólszámához.
 - Ezért tudod a H₂S és a CO együttes térfogatát is.
 - Egy kivonással megkapod a kiindulási elegyben a hidrogén térfogatát. (30 cm³)
 - Azt is meg tudod mondani, ekkora mennyiségű hidrogénre hány cm³ oxigén fogy, és akkor a többi a másik két gáz égésére használódott. (15 cm³ oxigén fogy a CO és H₂S égésére)
- Tegyük fel, hogy a 20 cm³ CO+H₂S keverékben x cm³ a CO és (20-x) cm³ a H₂S
- A reakcióegyenletekből tudjuk a molarányokat, felírhatjuk ez mekkora tf-ú oxigént jelent, és a kettő együtt éppen 15 cm³. Ebből lesz egyenlet. (Ezt nem írom fel, küzd ki!)

Megoldás:

15 cm³ CO (30 tf%)

5 cm³ H₂S (10 tf%)

30 cm³ H₂ (60 tf%) Tömege: 26,6 mg