



## 2.11 Gáztisztítási módszerek

A gáztisztítási lépések általában az egyes ipari gázok gyártásakor már a technológia szerves részei, de módszereik a felhasználásra kerülő gáz utótisztítására is alkalmazhatók. A gáztisztítás többnyire egy-egy szennyező-komponens vagy komponenscsoport eltávolítására irányul, és eljárásait fizikai és kémiai módszerekre oszthatjuk.

A **fizikai** eljárások közül a **desztillációs** (illetve parciális **kondenzációs**) módszereknek, amelyek az alapgáz és szennyező-komponenseinek különböző forráspontján (és így illékonyágán) alapulnak, főleg a kriogén technológiával előállítható gázok utótisztításában van szerepük, mint például a kripton és xenon, vagy a hélium esetében.

Az **adszorpció**s módszerekkel, amelyek közönséges vagy alacsony hőmérsékleten működhetnek, általában olyan szennyező komponenseket vagy komponenscsoportokat szokás eltávolítani, amelyek jobban adszorbeálódnak a tölteten, mint a tisztítandó alapgáz.

**Közönséges hőmérsékleten** a leggyakoribb adszorpció s tisztítási folyamat a **szárítás**. A napjainkban többnyire használt molekulaszita adszorberekkel gyakorlatilag minden ipari gáz szárítható, és a permanens gázokból ( $O_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2$ , nemesgázok) a vízgőz mellett a szén-dioxid is eltávolítható.

Több szennyező együttes eltávolítása történik, mikor a legalacsonyabb forráspontú gázokat, a héliumot és hidrogént **alacsony hőmérsékletű adszorpcióval** tisztítjuk. Cseppfolyós nitrogén hőmérsékleten ugyanis megfelelő molekulaszita adszor-

bensen, a vízgőzön és szén-dioxidon kívül e gázok összes szennyező-komponense ( $O_2$ ,  $N_2$ , szénhidrogének, CO, stb.) mennyiségileg adszorbeálódik, így teljes tisztítás végezhető.

Adszorpció s elven működik a Messer szénhidrogének és olajgőzök eltávolítására alkalmas **ACCOSORB®**, valamint kénvegyületek eltávolítására alkalmas **SULFOSORB®** gáztisztítója, amelyek hatóanyaga felületkezelt, illetve fém-impregnált aktív szén. Ezek oxigén tisztítására nem alkalmasak (lásd még „Különlleges gázok” című katalógusunkat).

Az adszorpció, vagyis fizikai oldódás ugyan előfordul egyes technológiákban, mint például szintézisgázokból a szén-dioxid vízzel való kioldása, de ezt ipari gázok tisztítására nem használják, mivel így az oldószer gőze maradna a tisztítandó gázban.

A **kémiai** módszerek általában specifikus reakciókon alapulnak, így többnyire egy szennyező komponenstől (pl.  $O_2$ ), vagy szennyező vegyületszorttól (pl. szénhidrogének, kénvegyületek) tisztítják meg a reakció szempontjából inert (vagy éppen a reakcióban részt vevő) alapgázt. A reakciók többsége katalitikus, de nem mindig valódi katalízis játszódik le, mikor a katalizátor változatlan marad, hanem sok esetben a katalitikus töltet is reakcióba lép, és időnként cserélni kell.

Nem katalitikus kémiai reakción, **kemoszorpción** alapul például az inert gázok **oxigénmentesítésére** használható, Messer féle **OXISORB®** gáztisztító. Az OXISORB® hatóanyag nagy felü-

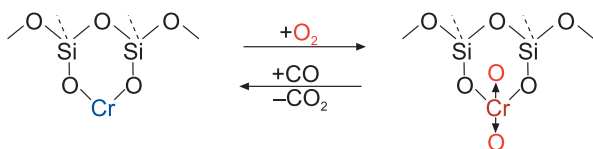


Gáztisztító patronok

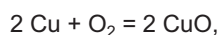
letű, króm-trioxiddal kezelt, majd hőkezelt és redukált szilikagél, amely a  $\text{SiO}_2$  térhálóban két vegyértékű Cr-atomokat tartalmaz. Az  $\text{O}_2$  kemoszorpciója úgy játszódik le, hogy a Cr(II)-atomok Cr(VI)-atomokká oxidálódnak, és így atomonként egy  $\text{O}_2$ -molekulát meg tudnak kötni. A palackra szerelhető patronok, illetve a nagyobb abszorberek általában molekulaszita-töltetet is tartalmaznak, így a gáz szárítására is alkalmasak. Az elérhető tisztítási fok  $\text{O}_2$ -re  $<0,1$  ppm(V/V),  $\text{H}_2\text{O}$ -re pedig  $<0,5$  ppm(V/V).

Az OXISORB® töltet használatlan (redukált) állapotban világoskék, oxigénnel telített (oxidált) állapotban pedig vörösbarna színű. A nagyméretű abszorberek töltetét elvileg lehet regenerálni (redukálni) de ez csak tiszta szén-monoxiddal valósítható meg. Az abszorberek használatának megkezdésekor (például palackcsere alkalmával) gondoskodnunk kell róla, hogy a töltet-re ne kerüljön levegő (például a holtterek öblítésének elmulasztása következtében), mivel így az abszorber  $\text{O}_2$ -megkötési kapacitása csökken, sőt az teljesen kimerülhet.

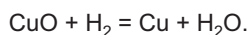
Az oxigénfelvétel és a redukálás (regenerálás) elve egyszerűsítve a következő:



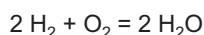
Az OXISORB®-hoz hasonlóan kemoszorpciós elven működik inert gázok  $\text{O}_2$ -tartalmának eltávolításakor a redukált állapotú BTS katalizátor. A reakcióegyenlet ebben az esetben:



amely ugyan kis oxigén-felvételi kapacitással már szobahőmérsékleten is játszódik le, de csak  $200\text{ }^\circ\text{C}$  felett közelíti meg a maximális kapacitást. A regenerálás (redukálás) hidrogénnel történhet  $200\text{--}250\text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékleten a következő reakció alapján:



Az oxigén-mentesítés hidrogén esetében a legegyszerűbb, mivel a



reakció **palládium katalizátorral** (például nagy felületű  $\gamma$ -alumínium-oxidra kémiai felvitt fém-palládiummal) már szobahőmérsékleten kvantitatíve lejátszódik, anélkül, hogy a katalizátor kémiai átalakulna, és ezáltal kimerülne. Itt tehát valódi katalízis játszódik le, és a tisztítandó gáz vesz részt a reakcióban. Mivel a reakciótermék víz, a palládium katalizátorból való kilépés után gondoskodnunk kell a hidrogén szárításáról, célszerűen molekulaszita segítségével.

Valódi katalízis játszódik le a **katalitikus oxidációval** végzett **szénhidrogén-mentesítéskor** is, amelynek katalizátora szintén palládium alapú, de itt a tisztítandó gázhoz (például széndioxidhoz vagy kriptonhoz) oxigént kell keverni, amely a szénhidrogéneket szén-dioxiddá és vízzé oxidálja. Ez a reakció viszont az előbbtől eltérően csak magas hőmérsékleten játszódik le. Az oxidációs tisztítás után a szén-dioxid esetében csak a vizet, a többi gázból pedig a szén-dioxidot is el kell távolítani, például molekulaszita adszorpcióval.

A **kéntelenítés** célszerűen hidrogénezés után történhet, mivel a katalitikusan működő – például cink-oxid alapú – hatóanyag az oxigént tartalmazó kénvegyületekkel általában nem reagál. A töltet itt kémiai átalakul (például a cink-oxid cink-szulfiddá), így kimerülésekor cserélni kell. A reakcióban víz is keletkezik, amelyet a többi, eredetileg is jelen lévő vízgőzzel együtt adszorpciós szárítással lehet eltávolítani.