



2.3 Levegőszétválasztás nyomáslengetéssel adszorpcióval (PSA-módszer)

A **PSA**-eljárás (**P**ressure **S**wing **A**dsorption) szintén fizikai gázszétválasztási módszer, mint a kriogén technológiák, de nem desztillációs, hanem adszorpciós folyamaton alapul. A levegőt ennél nem kell cseppfolyósítani, így a kriogén módszernél gazdaságosabb, viszont nagy gáztisztaság csak kis kihasználással érhető el vele. A **PSA** berendezésekkel 99,9%, illetve a kihozzátal csökkentésével még nagyobb tisztaságú nitrogén, vagy maximum 95% tisztaságú oxigén állítható elő.

A működési elv mindkét esetben azonos, csak az adszorbens különbözik attól függően, hogy a levegő melyik főalkotórésze a termék. Az adszorberekben használt különböző típusú molekulasziták molekuláris méretű pórusaiban ugyanis a gázok szelektíven kötődnek meg, így az adszorpció, nagyobb nyomású szakaszban az egyik gázkomponens molekulái a tölteten maradnak, míg a másik molekulái a terméket alkotva továbbhaladnak. A következő fázisban a nyomást atmoszferikusra csökkentve, az adszorbeálódott molekulák deszorbeálódnak, és így a töltetről távozva a maradékgáz a szabadba ereszthető.

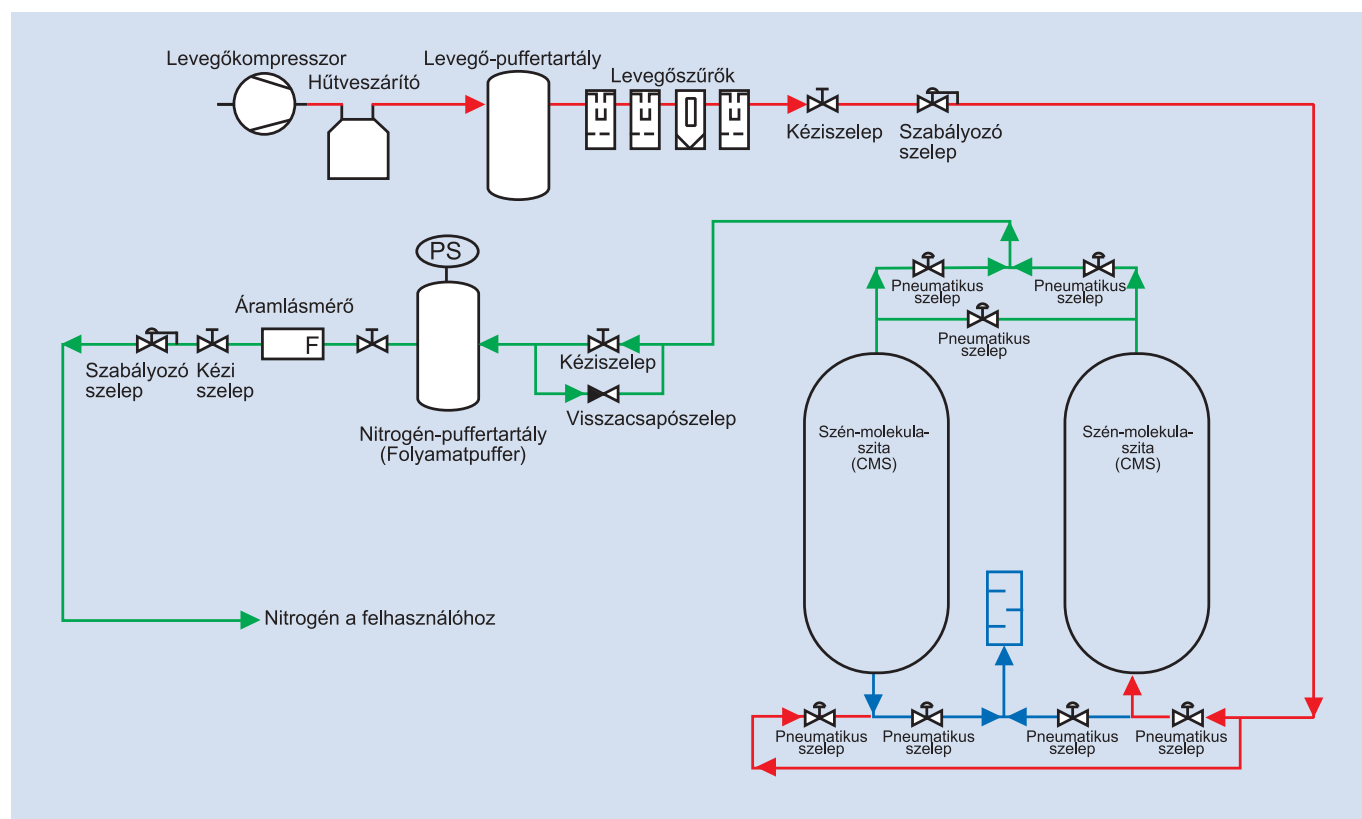
A folyamatos gázszolgáltatásra alkalmas **PSA** berendezések ezért két adszorber-egységből állnak, amelyek közül az egyik mindig adszorpciós, vagyis termelési fázisban van, a másik pedig deszorpciós fázisban lévén, regenerálódik.



PSA berendezés Dunaharaszttiban az Ibiden-nél

Ha **nitrogén** a termék, akkor adszorbensként szén-molekulaszitát (CMS) használnak, amely az oxigént jobban adszorbeálja, mint a nitrogént és az argont. A levegő argontartalma így főleg a nitrogénbe kerül, ezért koncentrációja 2% körüli értéket is elérhet, de ez a gáztisztaságot nem zavarja, mivel a terméket minden esetben inert gázként használják. A szennyezésnek számító oxigén koncentrációja a teljesítménytől és kihozzátaltól függően akár 0,01% is lehet.

2.7 ábra PSA berendezés nitrogén helyszíni előállítására és felhasználására



A **PSA** berendezések egyszerű működésűek, az adszorbereken kívül, mint 2.7 ábránkon látható, gyakorlatilag csak egy levegő-kompresszorból, -szárítóból és -szűrőből állnak, kezelést nem igényelnek, kis energiafelhasználásúak, és teljesítményük 1 és 1000 m³/h között rugalmasan választható. Kedvezően használhatók így a felhasználóknál, mint on-site rendszerek, ha az említettől nagyobb gáztisztaság és teljesítmény nem szükséges.

Ha oxigén a kívánt termék, akkor az adszorberek töltete szintetikus zeolit, azaz zeolit-molekulaszita (ZMS), amely a nitrogént adszorbeálja jobban, mint az oxigént és argont. Az argon így az oxigénben marad, és inerként szennyezésnek számít. Ezért, valamint a levegőben lévő kisebb hányad következtében az elérhető terméktisztaság a teljesítménytől függően csak 90 és 95% között van.

Az oxigént előállító **PSA** berendezések mintegy 100 m³/h teljesítményig gazdaságosak, és akkor használhatók, ha az említettől nagyobb gáztisztaság nem szükséges.

Nagyobb teljesítmény-igény esetén a **VPSA** (Vacuum-Pressure-Swing-Adsorption) eljárás alkalmazható, amelyben a deszorpciós, azaz regeneráló fázisban, vákuumszivattyú segítségével, a nyomást az atmoszferikus alá csökkentjük, és így a tökéletesebb nitrogén-deszorpcióval az oxigénre vonatkozó adszorpciós kapacitást növeljük.

VPSA berendezéssel 4000 m³/h oxigén teljesítmény is elérhető.