



Hidrogén technológiák analitikai műszerezése a teljes technológiai folyamatban

PEM elektrolízis lépései:

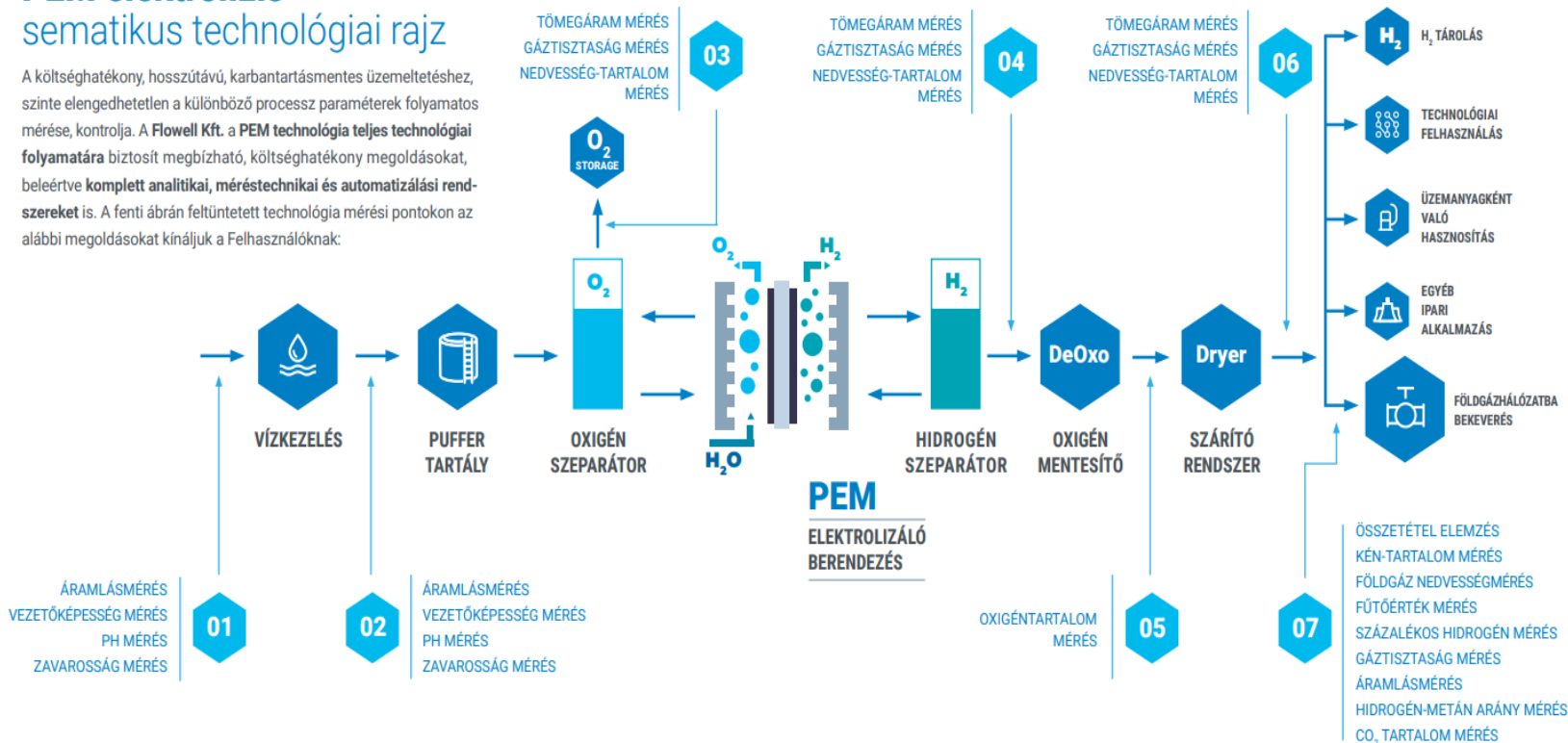
- Víz tisztítás
- Elektrolizáló cella
- Oxigén elválasztás és tárolás
- Hidrogén oxigén mentesítése
- Termék gáz szárítása
- Hidrogén további felhasználása



A technológia sematikus rajza:

PEM elektrolízis sematikus technológiai rajz

A költséghatékony, hosszútávú, karbantartásmentes üzemeltetéshez, szinte elengedhetetlen a különböző processz paraméterek folyamatos mérése, kontrolja. A Flowell Kft. a PEM technológia teljes technológiai folyamatára biztosít megbízható, költséghatékony megoldásokat, beleértve **komplett analitikai, mérés-technikai és automatizálási rendszereket** is. A fenti ábrán feltüntetett technológia mérési pontokon az alábbi megoldásokat kínáljuk a Felhasználóknak:

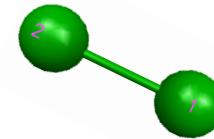


Megvalósítandó feladatok:

- Víz tisztaság mérés
- Víz tartalom mérés
- Oxigén tisztaság mérés
- Hidrogén tisztaság mérés
- Gázösszetétel mérés



dreamstime.com



A mérési pontokon mérendő paraméterek

	1-es mérési pont, tápvíz	2-es mérési pont, desztillált víz
pH mérés	5,5-8,5	5,8-7,5
Vezetőképesség mérés	0,063-19,99 $\mu\text{S cm}^{-1}$	500-800 $\mu\text{S cm}^{-1}$
	3-as mérési pont, O₂ gáz tisztaságának mérése	4-es mérési pont H₂ gáz a cella után
Nedvesség tartalom	> 100 ppm	> 100 ppm
H ₂ tartalom	< 1 ppm	-
O ₂ tartalom	-	20-25 ppm
CO ₂ tartalom	0,25 ppm	0,25 ppm
N ₂ tartalom	< 1,2 ppm	< 1,2 ppm
Metán	0,01 ppm	0,01 ppm
	5-ös mérési pont, O₂ mentesített H₂ gáz mérése	6-os mérési pont termék Hidrogén mérése
O ₂ tartalom	1,5 ppm	1,5 ppm
H ₂ O tartalom		< 3 ppm
tartalom		2 ppm
CO ₂ tartalom		< 0,01 ppm
Metán tartalom		< 0,01 ppm

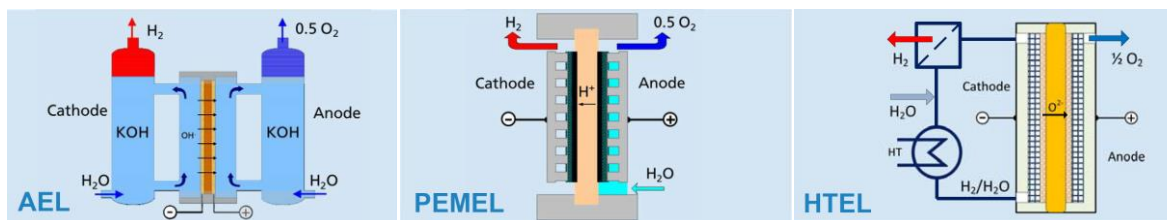
A mérések kialakítása:

Víz pH és vezetőképesség mérés



1-es és 2-es mérési pont:

- Alkalmazások
 - Electrolit: pH, vezetőképesség
- Mérések
 - pH és vezetőképesség
 - Előkészítés / elektrolit monitoring
- Feltételek
 - Tiszta víz mérés
 - Lúgos oldat: 20-40 tömeg% KOH



	Lúgos elektrolízis	Membrán / PEM elektrolízis	Magas hőmérsékletű elektrolízis
Elektrolit és töltéshordozó	Vizes elektrolit KOH OH ⁻	Savas polimer membrán H ⁺	Szilárd cirkonia elektrolit kerámia O ²⁻
Elektród	Nikkel / Vas (Raney)	Nemesfém (Platina, Iridium)	Cirkonia, Ni Cermet, Perovszkit
Hőmérséklet	60 – 90 °C	RT – 80 °C	700 – 900 °C
Megfordítható?	-	-	yes
Típusos áramsűrűség	0,2 – 0,6 A/cm ²	1,0 – 2,5 A/cm ²	~1,0 A/cm ²

Overview

A mérések kialakítása:

Víz pH és vezetőképesség mérés

1-es és 2-es mérési pont:

Alap paraméterek (pH és vezetőképesség) mérés

- Könnyen kezelhető minták
- Egyszerű telepítés és monitoring
- Mérési pont függő egy- és kétcsatornás megoldások



A mérések kialakítása:

Gáz analizátor berendezések

3-as 4-es 5-ös és 6-os mérési pont:

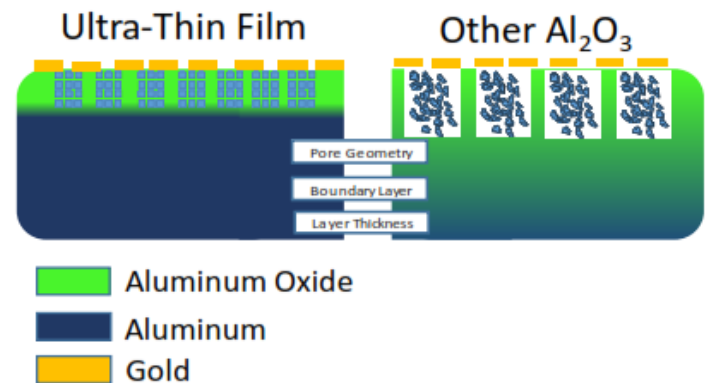
Ezeken a ponton továbbá a fejlesztett oxigén- és hidrogéngáz **tisztaságát** mérhetjük. A található szennyeződések jellemzően **N₂, CO₂, illetve nedvesség** lehet. Mivel az elektrolizáló cellában oxigén és hidrogén gáz fejlődik, a keletkezett oxigénben elképzelhető nyomnyi mennyiségű hidrogén szennyeződés, míg a hidrogéngázban nyomnyi mennyiségű oxigén szennyeződés. A H₂-ben található O₂ jellemzően a cella után 20 ppm körül van.

A mérések kialakítása:



Gáz tisztaság mérések – H₂O:

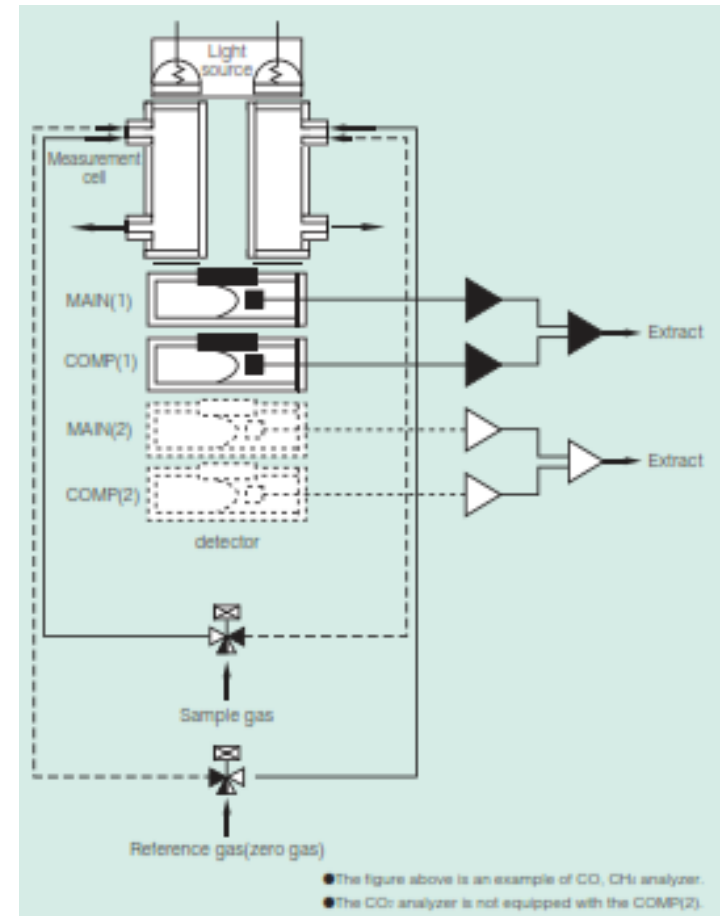
a) Nedvesség tartalom mérés, melyre az Alumínium-oxidos szenzorra épülő készülék 0-1000 ppm tartományban képes a gázok nedvesség tartalmát mérni



A mérések kialakítása:

Gáz tisztaság mérések – CO, CH₄:

- b) CO₂ és CH₄ tartalom meghatározása nem diszperzív IR analízátorral

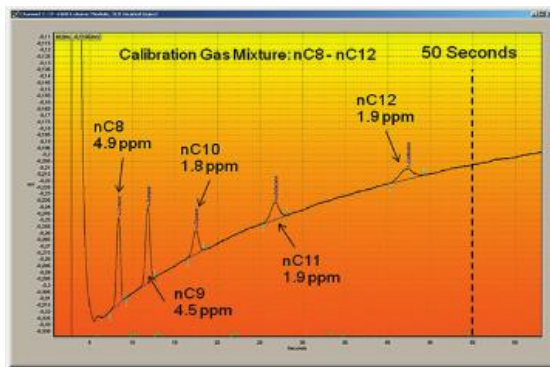


A mérések kialakítása:



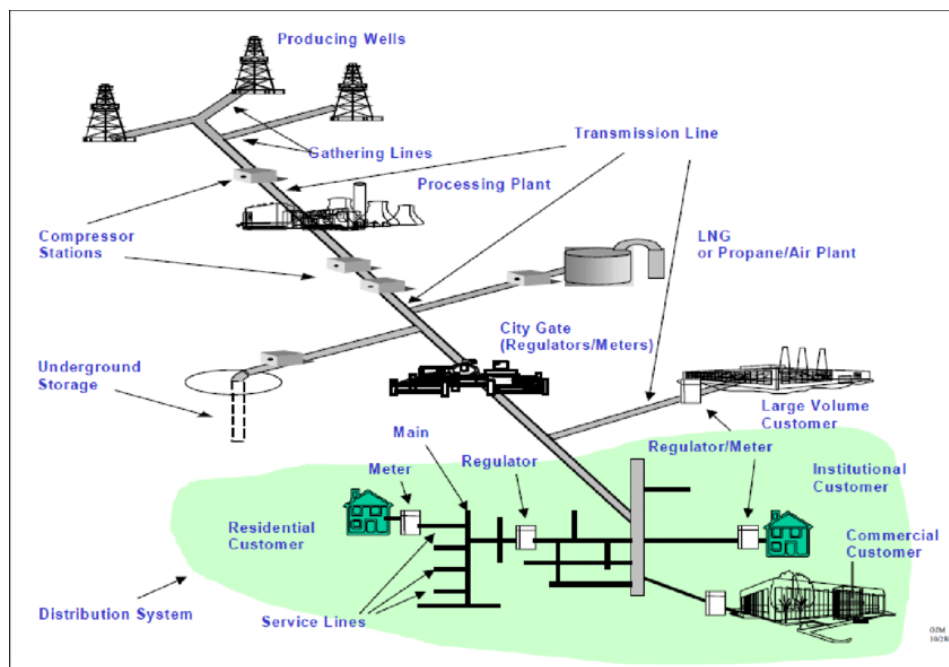
Gáz tisztaság mérések – Egyéb komponensek:

c) Teljes gázösszetétel analízist processz gáz kromatográffal érhetünk el, amennyiben szükséges egyéb komponensek egyedi mérése



A mérések kialakítása:

A továbbiakban a hidrogén utólagos felhasználás során alkalmazható termékeinkre koncentrálnunk, azon belül is a termék gázt földgázba való bekeveréséhez használjuk fel.



A mérések kialakítása:



Horiba RGA
tömegspektrométer



Honeywell ENCAL
kromatográf

Földgázba történő bekeverés során

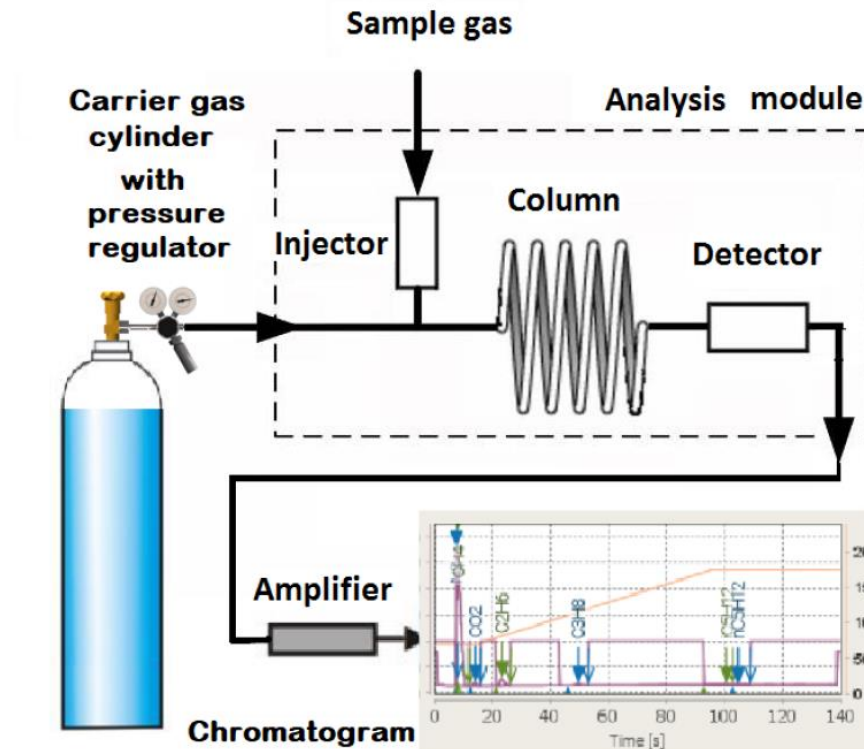
alkalmazható berendezéseink:

Az előző pontban említett kromatográf, illetve az ezek után köthető tömegspektrométer a **végtermékben lévő** nyomokban előforduló **szennyezések** mérésére!

Ezen a ponton klasszikus terepi processz kromatográf is.

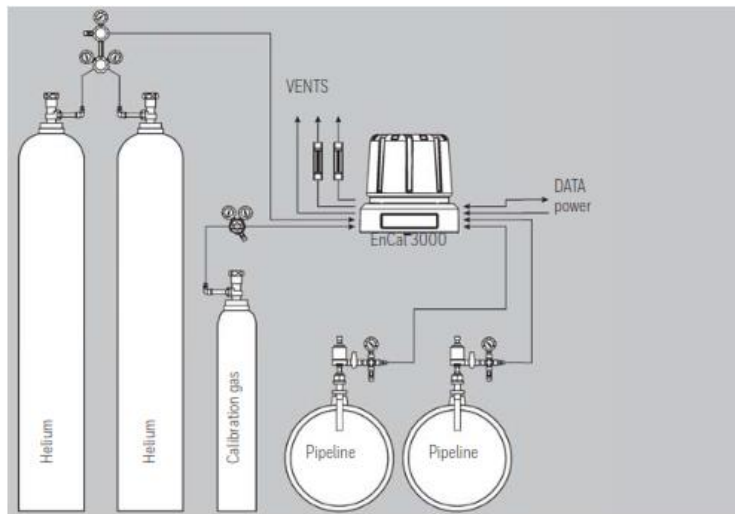
A mérések kialakítása:

Általános kromatográf rendszer felépítése:



A mérések kialakítása:

Kromatográf rendszer gyakorlati kialakítása:

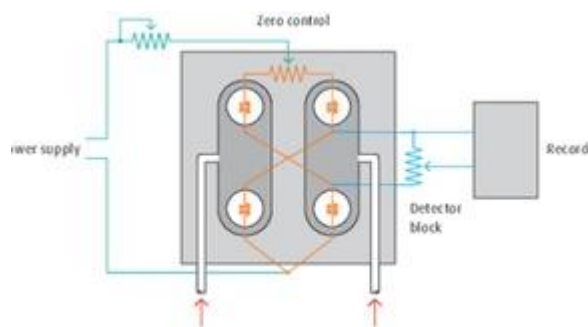


A mérések kialakítása:



Földgázba történő bekeverés során alkalmazható berendezéseink:

Hidrogén-Metán arány százalékos vizsgálatára földgázban történő bekeverés során, kvázi stabil gázok esetében a legelterjedtebb hővezetőképesség elvén működő gázelemző készülék alkalmazható.



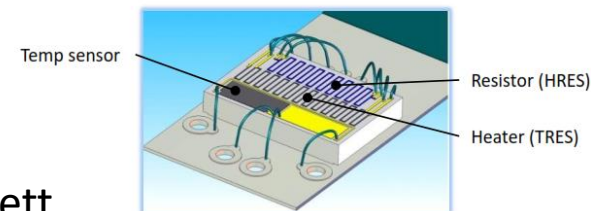
A mérések kialakítása:

Földgázba történő bekeverés során alkalmazható berendezéseink:

Hidrogén-Metán arány százalékos vizsgálata összetételtől függetlenül

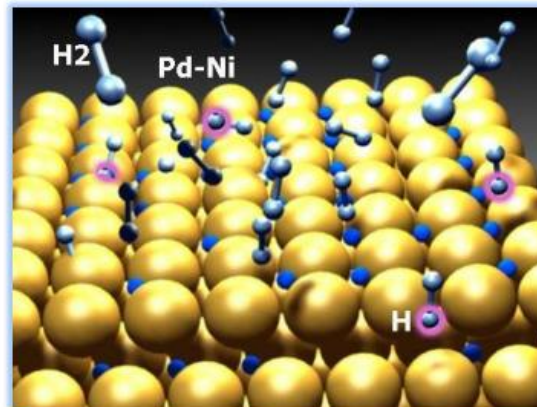
Technológiai háttér:

- Palládium-Nikkel ötvözetből készült szilárd fázisú vékony film-félvezető szenzor
 - Ma ezt a módszert kizárólag a H2scan használja
- A szenzor teljesen hidrogén specifikus, így a mérési eredmény csak a H₂-től függ
- A szabadalmaztatott bevonatok, illetve a kondicionáló eljárások folyamatos működést tesznek lehetővé erősen szennyezett környezetben is



A mérések kialakítása:

- A minta áramban jelenlévő hidrogén kontaktusba lép a szenzorral
- A szenzorban található palládium a H_2 molekulák atomos hidrogénné való bomlását katalizálja.
- Ez a reakció reverzibilis
- Az atomos hidrogén ezután folyamatosan abszorbálódik és deszorbeálódik a szenzor Pd-Ni kristály rétegen.
- Csak az atomos hidrogén elég kis méretű ahhoz, hogy a be tudjon épülni a rétegbe (intersticiális hidridet alkotva).



A mérések kialakítása:

- Hidrogén specifikus
 - Csak a hidrogént detektálja
 - Nincs keresztthatás érzékenység:
 - a) Semmilyen szénhidrogénre
 - b) Héliumra és inert gázokra
 - c) Szén-dioxidra
 - d) Hétköznapi ipari gázokra
- Különleges kondicionálás, hogy a készülék reaktív háttér gázok mellett is működtethető legyen (H₂S, CO).
- Komplex, és változó összetételű gázok is könnyen mérhetők

A mérések kialakítása:

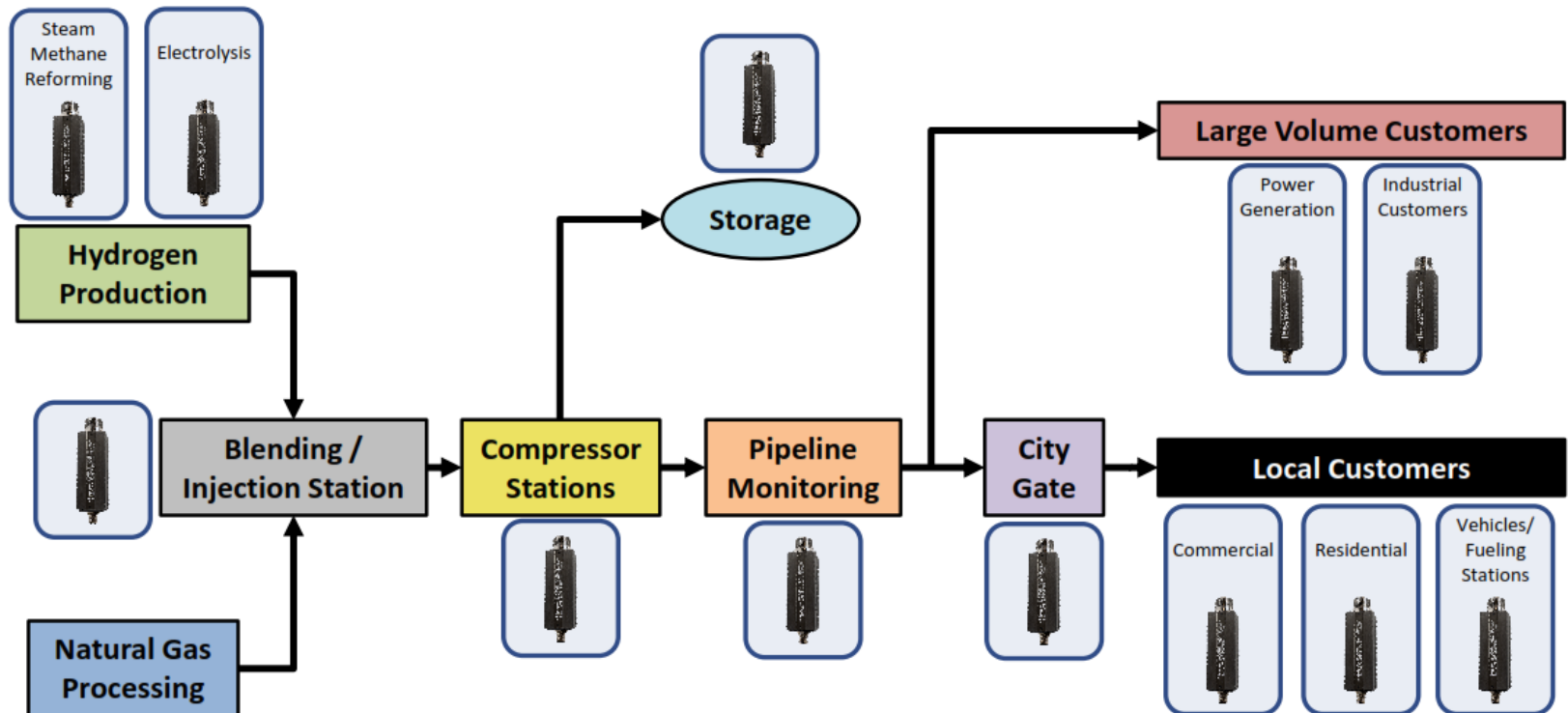
- A szilárd fázisú szenzor nem fogy.
- Nincs szükség referencia, illetve vivő gázra
- Megelőző karbantartásra nincs szükség
 - Szabványosított auto-kalibrációs lehetőség
 - Az évek során számtalan sikeres terepi applikációk születtek hasonló termékeinkkel

A mérések kialakítása:

Tulajdonság	H2scan	TCD	GC	Megjegyzés
Hidrogén specifikusság	Igen	Nem	Nem	A GC nem tud különbséget tenni a mintagáz H2 tartalma és a vivőgázként alkalmazott H2 között (amennyiben hidrogén a vivőgáz)
Valós idejű analízis	Igen	Igen	Nem	Folyamatirányítási szempontból kritikus
Kereszthatás-érzékenység más gázokra	Nem	Igen	Nem	A TCD detektorok fix referenciát használnak
Változékonny és komplex mintaáramok	Igen	Nem	Igen	A TCD csak 2-3 komponensre limitált
Referencia / vivőgáz szükséglet	Nem	Igen	Igen	A vivő és referencia gázok többlet kiadásokat eredményeznek.
Periodikus kalibrációs igény	Nincs	Van	Van	Szabadalmaztatott autokalibráció
Beruházási költség	\$	\$	\$\$\$	TCD-vel hasonló árkategória
Beüzemelési költség	\$	\$\$	\$\$\$	A H2scan könnyen installálható
Működtetési, és karbantartási költség	\$	\$\$	\$\$\$	A magas várható élettartalom miatt hatalmas előny

A mérések kialakítása:

Földgáz rendszerben előforduló alkalmazási területek:



A mérések kialakítása:

*Földgázba történő bekeverés során
alkalmazható berendezéseink:*

A kevert gáz **nedvességtartalom** és
CO₂ tartalom mérésére
karbantartásmentes lézeres
megoldások



SS 500 Nedvességtartalom
és CO₂ mérő



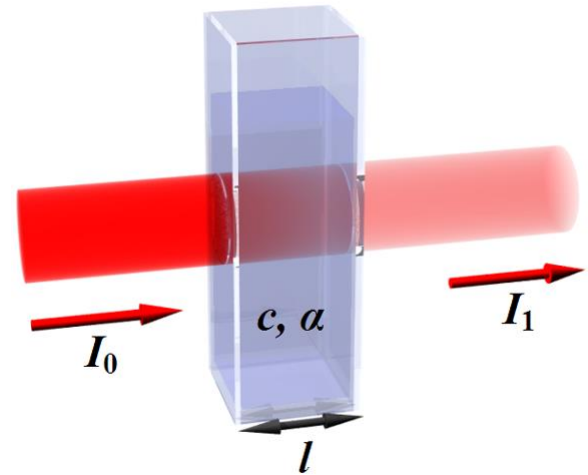
J 22 TDLAS új fejlesztésű TDL
nedvesség tartalom mérő

A mérések kialakítása:

H₂O és CO₂ mérés:

Mérési elv:

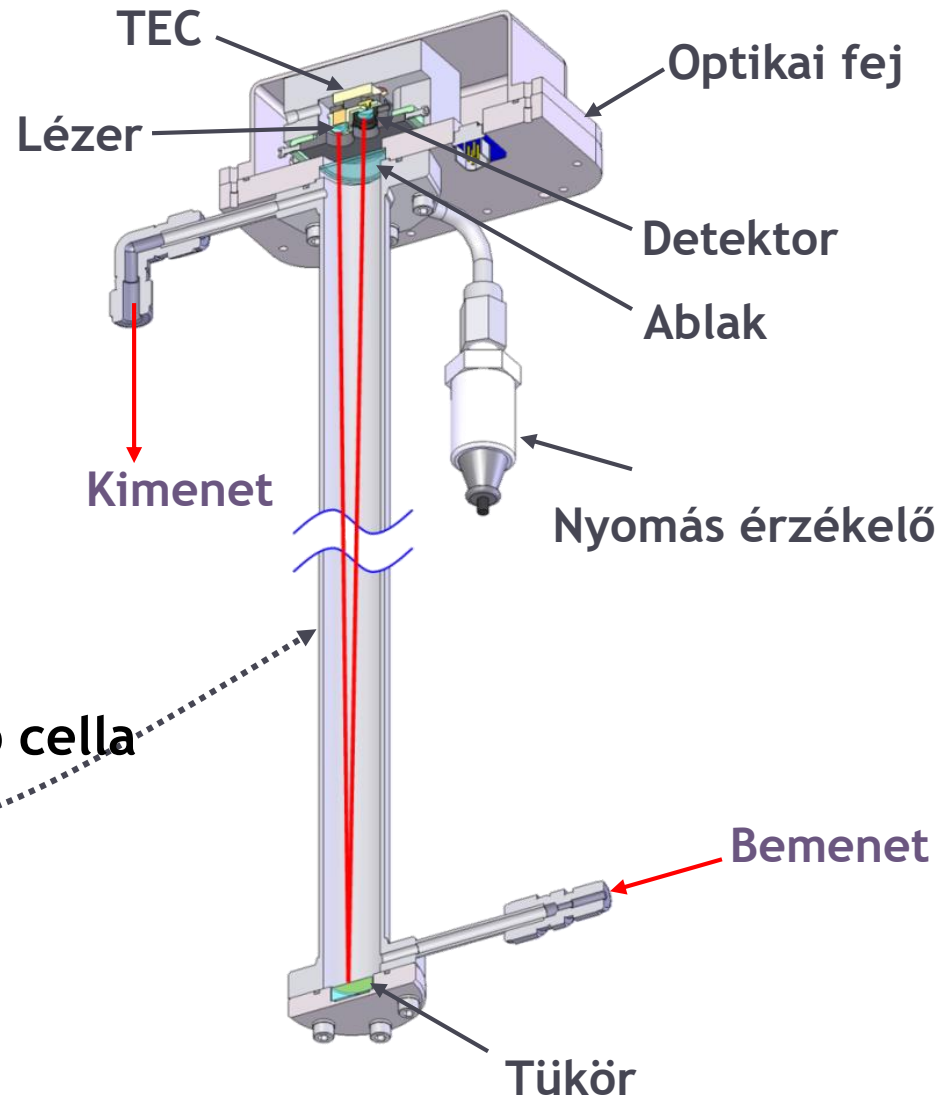
- Beer-Lambert törvény
- Abszorbancia = f(konc., úthossz, és moláris and molar abszorpció)
- $A = c * l * K_a$



A mérések kialakítása:

H₂O és CO₂ mérés:

Lézer és detektor az ablak mögött



A mérések kialakítása:

Földgázba történő bekeverés során

alkalmazható berendezéseink:

i) **A végtermék fűtőértéke** tulajdonképpen a legfőbb minőségi tényező, ennek mérésére is feladat specifikus fűtőértékmérővel valósítható meg



Köszönöm a figyelmet!