

An aerial photograph of a rural landscape. In the foreground, there is a dense forest of green trees. To the right, a river flows through the landscape. In the middle ground, there are several green fields, some with white fences, and a few buildings, including a large white structure and several silos. In the background, there are rolling hills and mountains under a clear sky.

Szabványos és nem szabványos on-line analitikai módszerek

Dr. Zsilák Zoltán



Felszíni víz

Talajvíz

Ivóvíz, ivóvíz-technológia

Technológiai víz
(lágyított és kezelt víz)

Szennyvíz (ipari és kommunális)

Forgalmazás – tervezés/tanácsadás - szervíz



A szabványos mérés technika néhány jellemzője



- **Laboratóriumi módszerek**
- **Az analízisre fordított idő nem elsődleges szempont**
- **Általában reagens- és élőmunka-igényesek**
- **Elsődleges szempont a pontos, reprodukálható eredmény, a zavaró hatások teljes kiküszöbölése**
- **On-line megvalósításuk a laboratóriumi munkafolyamatok automatizálása**

A folyamatos analizátoroktól elvárt paraméterek



- Pontos, reprodukálható eredményeket szolgáltatasson
- Az analízisre fordított idő a lehető legrövidebb legyen
- A reagens- és élőmunka-igény minimális legyen
- Az üzemeltetési költség minimális legyen

A fenti szempontok egyszerre általában nem teljesíthetőek, szükséges a megfelelő kompromisszum, ennek érdekében speciális analitikai eljárások alkalmazása.



Az optimális analizátor kiválasztása

■ A mérési pontok kijelölése

- * Zavaró hatásoktól mentes, folyamatos mintavételi lehetőség
- * A kívánt információ a minta fő tömegére jellemző legyen

■ A mérendő paraméterek meghatározása

- * Informatív, műszakilag indokolt paraméterek kiválasztása
- * A kívánt információt hordozó legegyszerűbben mérhető

paraméterek kiválasztása



■ Az optimális analitikai módszer

meghatározása

- * Információ a vízmintá(k)ról
- * Vegyük figyelembe az esetleges zavaró hatásokat, az egyes analitikai módszerek korlátait
- * A választott módszer on-line hardveren elérhető legyen
- * A módszer a lehető legegyszerűbb legyen

Bármely módszer választása esetén nagy hangsúlyt kell fektetni a megfelelő mintaelőkészítésre!



A leggyakoribb és legtöbb fejtörést okozó mérendő paraméterek

Összegző paraméterek :

Toxicitás – rBOI – KOI - TOC

Nitrogén és foszfor formák:

o-Foszfát - TP – Ammónium – nitrit-nitrát - TN

Olajtartalom mérése



Melyik módszert alkalmazzuk?

■ KOI

- *UV-abszorpció*
- *Ózon, OH-szabadgyök*
- *Dikromátos*
- *Számítás TOC-ből*

■ TOC

- *Magas hőmérsékletű oxidáció*
- *Alacsony hőmérsékletű oxidáció*
- *UV-abszorpció*

■ BOI

- *Respirometria*



- **Ammónium**
 - *UV-abszorpció (gázfázis)*
 - *Gázszelektív elektród*
 - *Ionszelektív elektród*
 - *Kolorimetria*

- **Nitrit/nitrát**
 - *UV-abszorpció*
 - *Ionszelektív elektród (nitrát)*
 - *Kolorimetria*

- **Összes nitrogén**
 - *Magas hőmérsékletű oxidáció*
 - *UV-oxidáció, kolorimetria*

- **Ortofoszfát**
 - *Kolorimetria*

- **Összes foszfor**
 - *UV-roncsolás, kolorimetria*



Melyik módszert alkalmazzuk?

- A szabványos módszerek általában pontosabb, jobban reprodukálható eredményt adnak, az analízis hosszabb időt vesz igénybe, reagens igénye nagyobb, de a nagyobb pontosságot igénylő minőségbiztosítási feladatokra alkalmasabbak.
- A speciális on-line analitikák gyorsabbak, de általában kevésbé pontosak, a zavaró hatásokra érzékenyebbek, ugyanakkor gyorsaságuk miatt jobban megfelelnek a folyamatirányítási feladatokra.

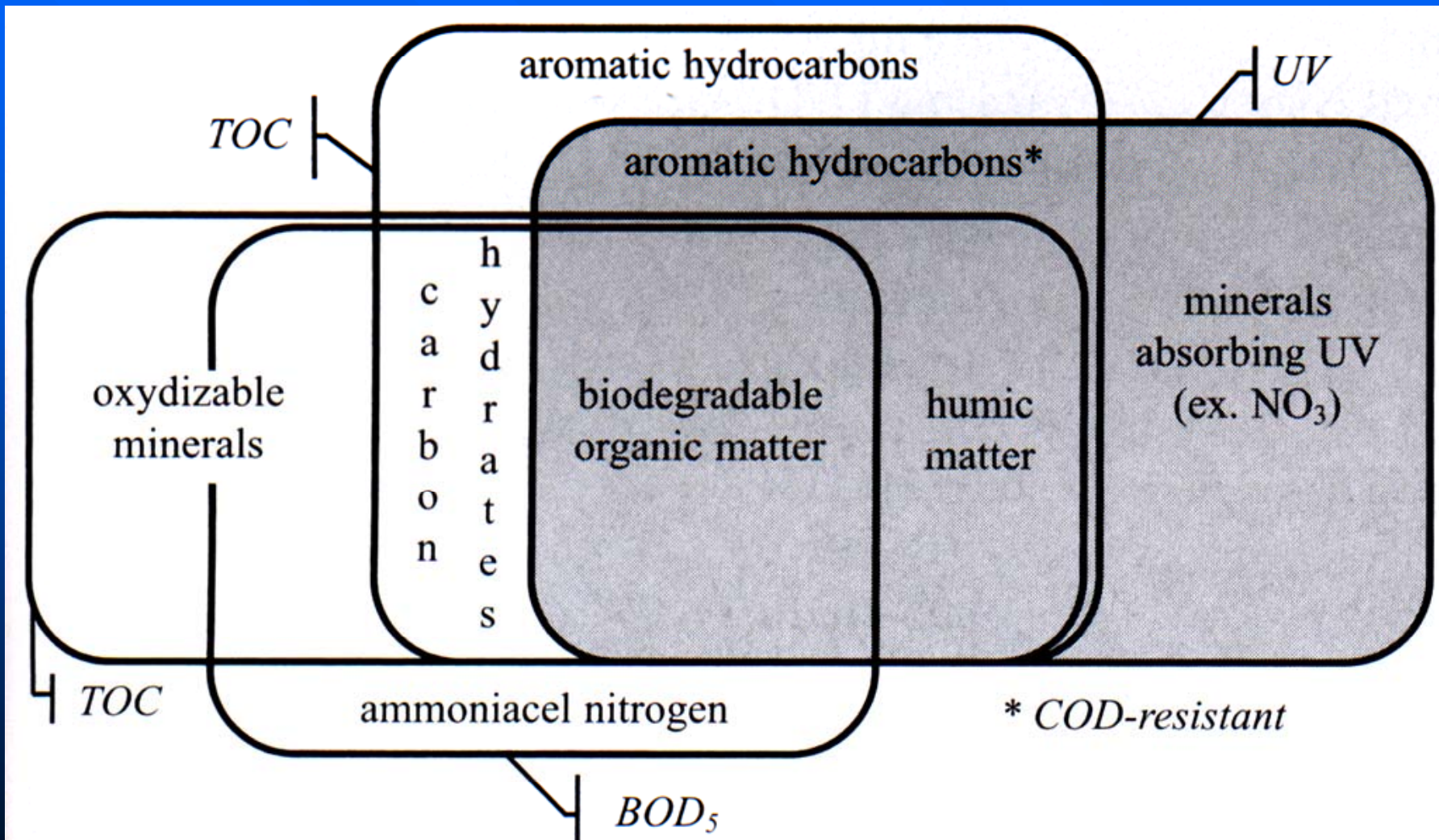


Összegző paraméterek

- BOI Biokémiai oxigén igény
- KOI Kémiai oxigén igény
- TOC Teljes szerves széntartalom
- TOXICITÁS



Összefüggés a TOC/KOI/BOI között





Összefüggés a KOI és a TOC között

- A KOI az oxidálószer fogyasztását méri mg/l oxigén mértékegységben.
- A TOC a szerves széntartalom oxidációja során keletkező CO₂ mennyiségét méri mg/l C mértékegységben.



- Az elméleti $\text{KOI/TOC} = 32/12 = 2.67$
- A gyakorlatban ez az arány számos hatás eredményeképpen széles tartományban változhat.



A KOI/TOC arány a szénatomok
átlagos oxidációs számától függ

Vegyület	A szénatom átlagos oxidációs száma	KOI/TOC
Metán	- 4	5,33
Metanol	- 2	3,95
Etanol	- 2	4,02
Toluol	- 1,14	3,44
Benzol	- 1	3,35
Glükóz	± 0	2,68
Hangyasav	+ 2	1,35
Oxálsav	+ 3	0,67
Széndioxid	+ 4	0,00



E+H STIP CA72 magas hőmérsékletű TOC-analizátor



- 850° C kemencehőmérséklet.
- Teljesen folyamatos, vagy batch mérés.
- Válaszidő: 8-10 perc.
- Méréshatár: 2 – 240.000 mg/l TOC.
- Szabadalmaztatott:
 - sócsapda
 - rotációs résszűrő.



E+H STIP CA52 alacsony hőmérsékletű TOC-analizátor





Specifikációk

- UV gerjesztett oxidáció nátrium-perszulfáttal.
- 6 standard méréshatár 0-10 ... 0-10,000 mg/l TOC.
- Automatikus tisztítás és kalibráció.
- Lehetőség két csatorna mérésére.
- Szilárd részecskék kezelése maximum 200 mikron méretig.
- Folyamatos analízis.
- Stip PA2 mintaelőkészítő rendszer.



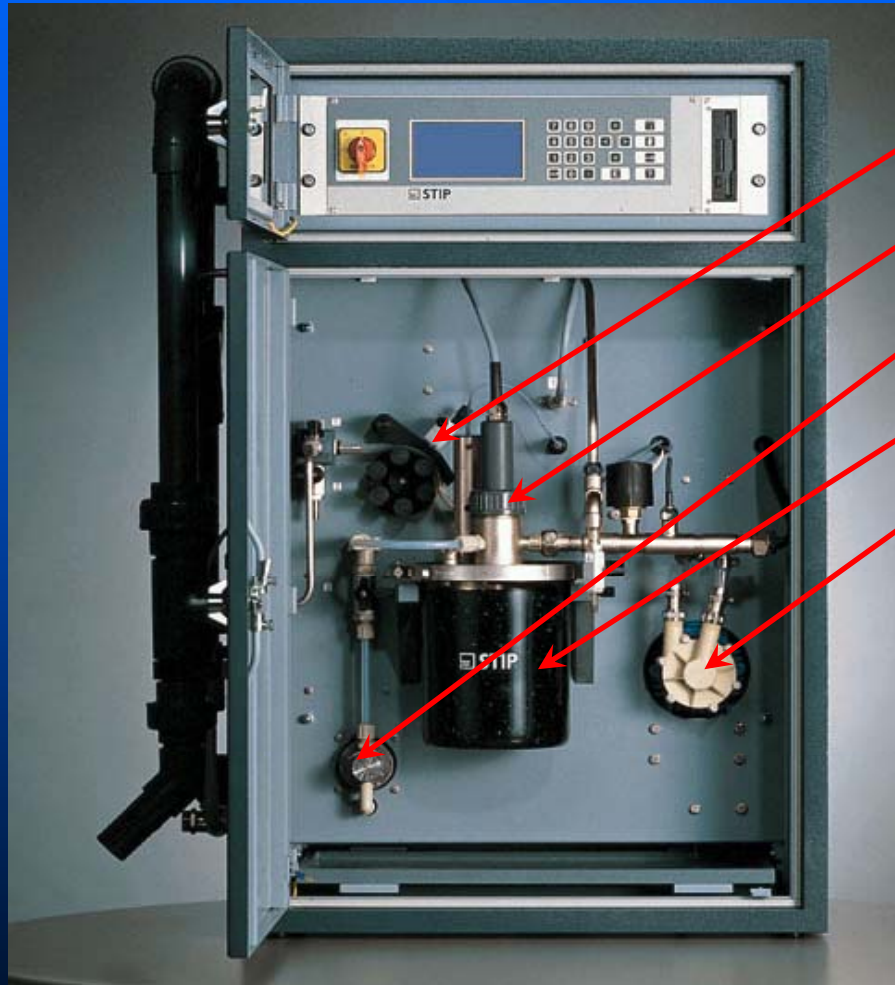
BIOX 1010 on-line BOI analizátor



- BOI érték 3 percen belül.
- Minimális karbantartás.
- Az oxigénszenzor automatikus kalibrációja.
- Méréshatár:
2-100,000 mg/l BOI.



BIOX 1010 analitika



P1 perisztaltikus pumpa

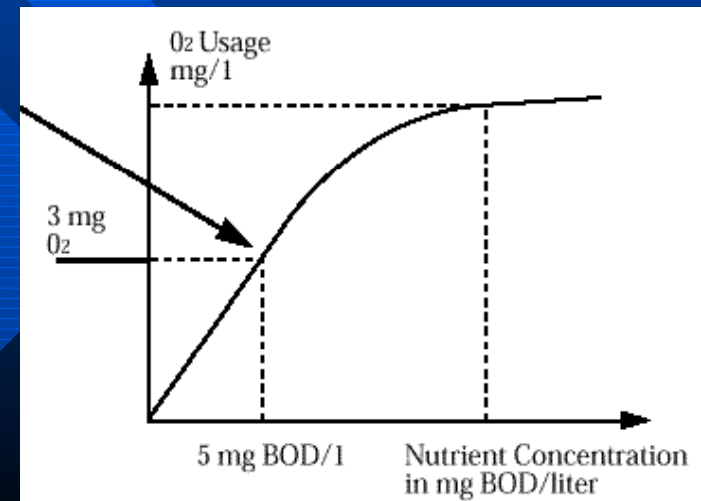
Oxigénszenzor

P2 hígítóvíz pumpa

Bioreaktor

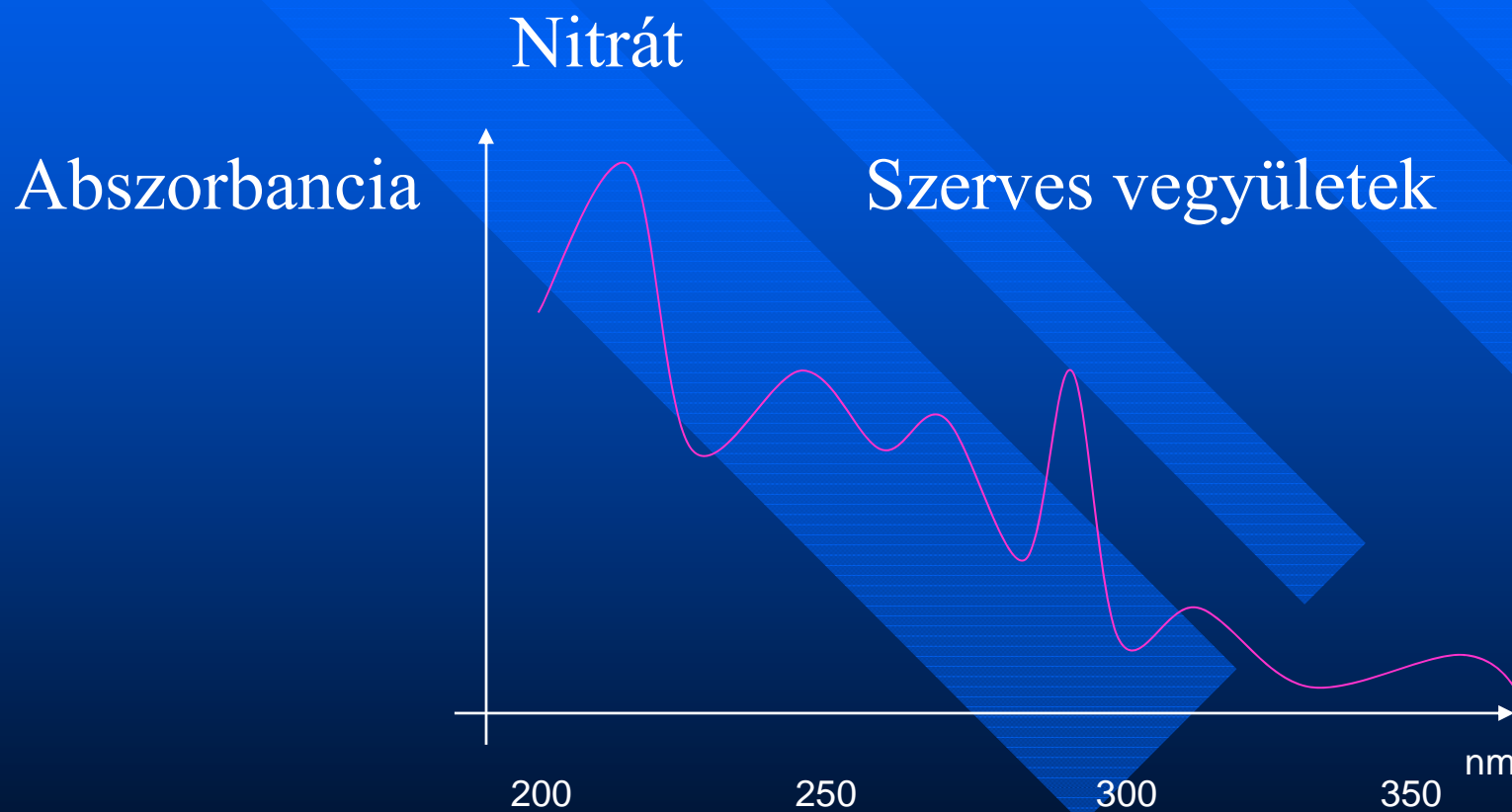
Keringető szivattyú

Konstans
oxigén-
fogyasztás



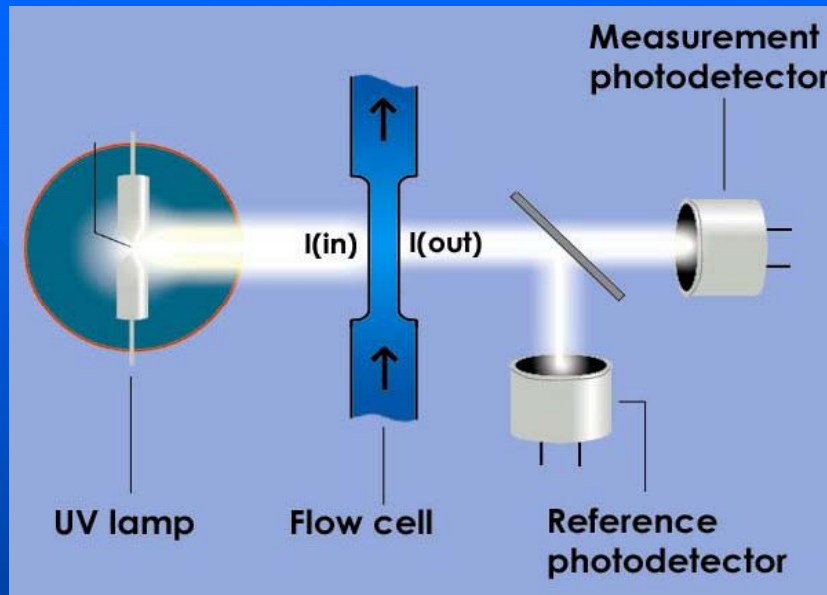


A felszíni víz jellemző UV-abszorpciós spektruma





KOI és nitrát mérési elve UV-abszorpcióval



- ♠ Reagens igény NINCS
- ♥ Mérési idő 10 s
- ◆ Előszűrést nem igényel
- ♣ Automatikus zavarosság
kompenzáció (referencia
sugárral)

KOI

A szerves molekulák többsége elnyeli az UV fényt. Az abszorpció arányos a koncentrációval

(Lambert-Beer törvény):

$$[C] = k \log (I_{out}/I_{in})$$

Nitrát (+ nitrit)

Az UV-fényt az N-O csoportok elnyelik 200-220 nm között; az elnyelés szintén követi a Lambert-Beer törvényt.



TETHYS UV500 többparaméteres analízátor

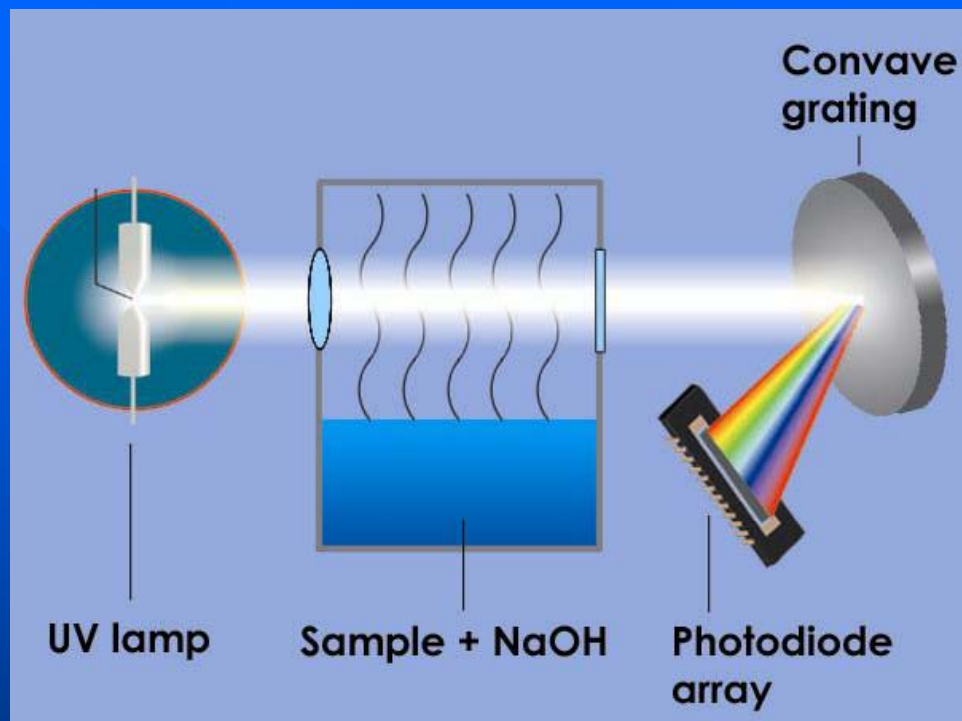


- UV/VIS spektrofotometria
- Moduláris rendszer
- Mérhető paraméterek:
Ammónium, kén-hidrogén, (KOI), nitrát, olaj, klorofill-a, ortofoszfát, zavarosság, pH, redox, oldott oxigén, vezetőképesség, szín.
- Analóg, soros és Ethernet kommunikáció



Ammónium (NH_4^+)

Mérési elv



*Az ammónia gáz
UV-abszorpcióján
alapul.*

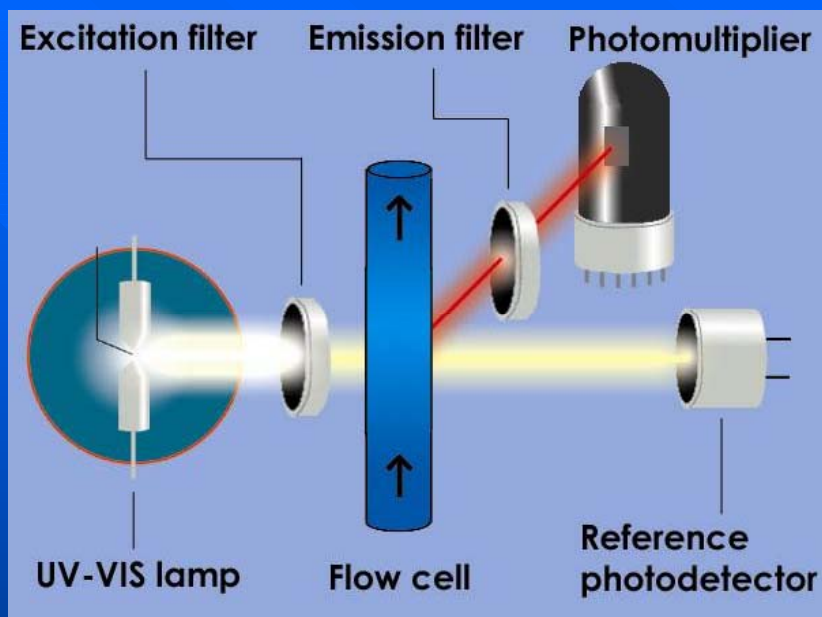
*A mintában lévő
 NH_4 -ionok már
kismennyiségű
 NaOH
hozzáadására NH_3
gázzá alakulnak
(pH 11 felett).*

*A módszer nagyon
érzékeny és
gyakorlatilag nincs
zavaróhatás.*

- * Egyedi módszer*
- * Reagens csak NaOH*
- * Nincs szükség szűrésre*
- * Sem a zavarosság, sem a minta színe
nem befolyásolja a mérést*



Fluoreszcens módszer, szénhidrogének, klorofill-A mérése



- * Egyszerű mérőrendszer
- * Nagy érzékenység (ppb)
- * Rövid mérési idő (10 s)
- * A minta előszűrést nem igényel
- * Nincs szükség szerves oldószerre, sem egyéb reagensre

Mérési elv:

UV-fluoreszcencia

A besugárzó, 254 nm-es UV-fény a minta bizonyos molekuláit gerjeszti, s ennek hatására nagyobb hullámhosszúságú fény keletkezik, emittálódik.

Az emittált fény intenzitását nagyon érzékeny fotoelektron-sokszorozó méri.

A nagy érzékenység igen kis koncentrációk (ppb!) mérését teszi lehetővé.

A gerjesztett fény stabilitását egy detektor és a mikroprocesszor biztosítja.



**Egy szabványos módszereket
alkalmazó többparaméteres
analizátor:
Systea Micromac-C**



A Micromac C on-line analizátor:

- Nagytisztaságú víz, ivóvíz felszíni víz és szennyvíz on-line analízisére alkalmas.
- Maximum 4 paraméter egymást követő mérése lehetséges.
- Kolorimetria vagy ISE-elektroda.
- Kompakt hidraulikai kialakítás, alacsony üzemeltetési költségek.





A Micromac C on-line analizátor:

- **Automatikus minta vak korrekció.**
- **A hidraulika automatikus mosása.**
- **A minta automatikus hígítása kettős mérésért eredményez.**
- **Szabványos analitikai eljárások.**
- **A hidraulikus és elektronikai rész teljesen különválasztva.**





Micromac C: fő paraméterek és további lehetőségek

- Tápanyagok: NH_3 , $\text{NO}_3 + \text{NO}_2$, NO_2 , PO_4 .
- Összes P, összes N.
- Fémek: Fe, Al, Cr^{6+} , Cu, Mn, Ni, Zn.
- Lúgosság, keménység.
- Bór, klór, monoklóramin.
- Cianid, fenol, SO_4 .
- * Hűtött reagens tárolás.
- * UV roncsolás.
- * Öntisztító szűrő egység.
- * Távvezérelt adatkommunikáció és diagnózis.



Micromac COD



- * **Automatikus magashőmérsékletű roncsolás.**
- * **Szabványos analitikai módszert alkalmaz.**
- * **Mérési frekvencia: 2 óra.**
- * **A hidraulikus rész teljes egészében inert.**
- * **A működés megfelel a többi Micromac C-nek.**



Ionszelektív technika: E+H ISEMAX

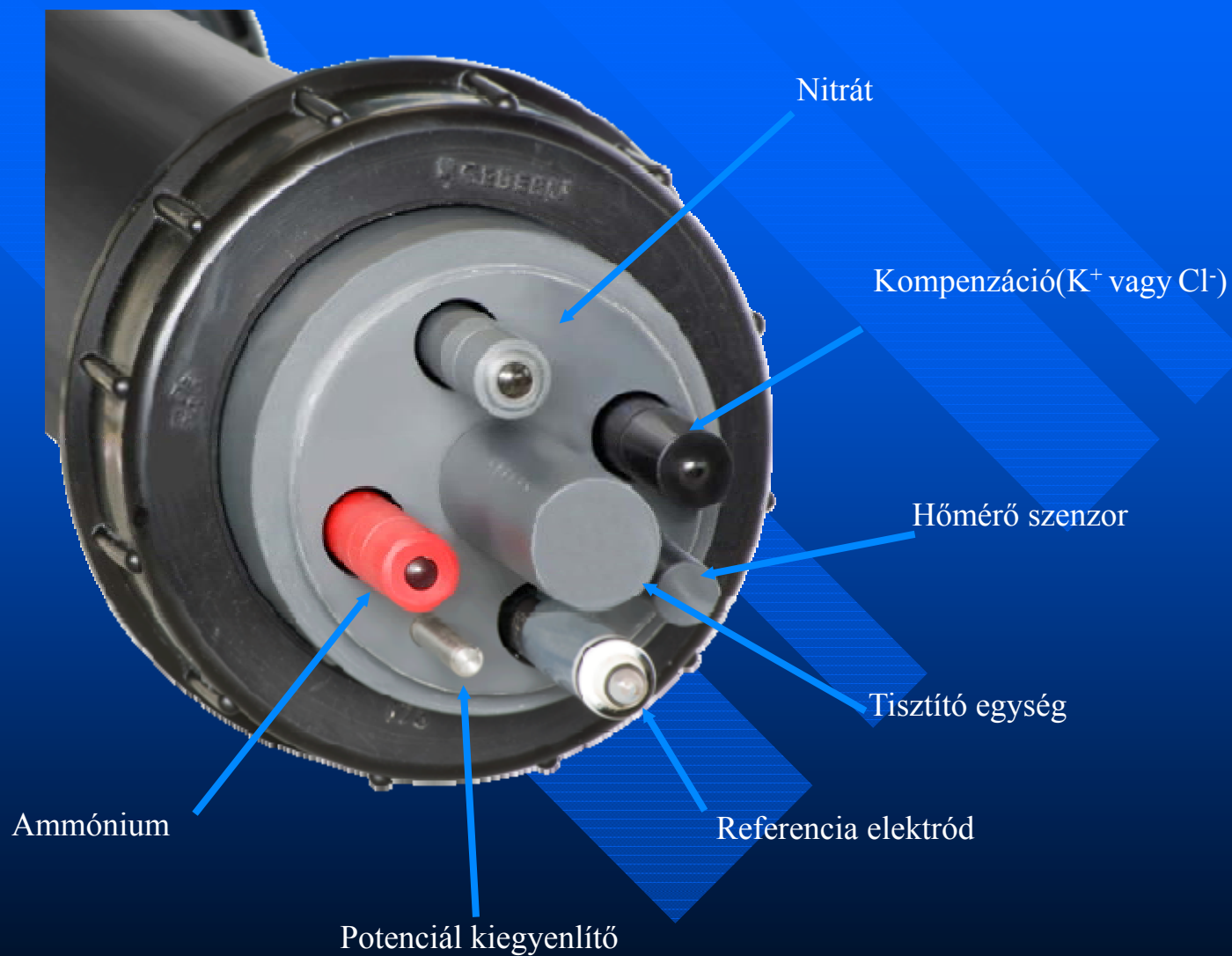


In-line mérés technika ionszelektív elektródok segítségével.

Gyors, egyszerű mérési eljárás, de a zavaró hatásokra érzékeny.



ISEMAX szenzorok





Összefoglalva:

- A szabványos módszerrel mérő analizátorok és a nem szabványos módszert alkalmazó analizátorok eltérő feladatokra alkalmazhatóak optimálisan.
- Az Aqua-Terra Lab Kft. Kínálatában szinte minden feladatra találunk a célnak megfelelő analizátort.
- Szakembereink segítenek kiválasztani a feladatnak megfelelő mérési módszert, és analizátort.



Köszönjük figyelmüket!









