

# **LAMBDA-ELAN Elektroanalitikai Kft.**

<b>E-mail:</b> <a href="mailto:info@lambda-elan.hu">info@lambda-elan.hu</a>	<a href="mailto:lambda.elan.kft@gmail.com">lambda.elan.kft@gmail.com</a>	<a href="http://www.lambda-elan.hu">www.lambda-elan.hu</a>
<b>Cím:</b> H-1041. Budapest Nyár u. 130.	<b>Tel.:</b> (36) 1 200-51-11	<b>Fax.:</b> (36) 1 391-00-13

## **A hőmérséklet kompenzáció lehetőségei és eszközei a pH mérésben:**

### Mi teszi szükségessé a hőmérséklet kompenzált pH mérést?

- A pH elektródok érzékenysége (slope) a Nernst által termodinamikai alapon levezetett függvény szerint erősen hőmérsékletfüggő, mert egyenesen arányos az abszolút hőmérséklettel,
- A pH-mérő illesztésére (kalibrációra) használt puffer oldatok pH értéke is változik kisebb-nagyobb mértékben a hőmérséklet függvényében,
- A minta oldatok pH értéke általában még sokkal inkább hőmérsékletfüggő,
- A külső- és belső vonatkozási elektródok állandónak feltételezett potenciáljai is hőmérsékletfüggőek, (szerencsés esetben egymást kompenzálva),
- A minta oldat és a vonatkozási elektród referencia oldata - vagy kettős sóhidas rendszer esetén a sóhíd oldat - között kialakuló diffúziós határretegen fellépő potenciál különbség is változik a hőmérséklet függvényében.

Mivel a fent felsorolt függőségek általában nagyon bonyolult módon egymással is kölcsönhatásban vannak, a pontos mérésekhez lehetőség szerint törekedni kell arra, hogy a kalibráció és a mérés hőmérséklete a lehető legnagyobb mértékben megegyezzen (ennek egzakt, de az esetek többségében túl bonyolult és drága megoldása a mérőcella termosztálása).

Másik, elterjedtebb, a mérés bizonytalanságát redukáló módszer a hőmérséklet kompenzáció. Ennek használata során még a korszerű, intelligens pH mérők esetén is a felsorolt öt legfontosabb függőségből csak az utolsó kettő hatását kompenzáljuk!

Az illesztésre használt puffer oldatok pH értékének hőmérséklet függéséből származó mérési hibák kiküszöbölésére az intelligens pH mérők már a memóriájukban tartalmazzák függvény, vagy táblázat formájában ezt a függőséget. Ennek egyszerűbbé tétele érdekében standardizált puffer értéksorok alakultak ki: NIST, USA, DIN, Technikai puffer sorok, stb.

A nernsti meredekség függést már a legtöbb régebbi generációkhoz tartozó, manuális, potenciométeres illesztésű pH-mérő is képes volt elvégezni.



ATC Probe with  
Stainless Steel Body

Recommended Use:  
Ideal for in-plant and food  
applications.

Orion #  
917007  
(Pictured) (2) (B)  
917008 (4) (D)  
927007 (3) (C)  
927007MD (6)



CT901 Temperature sensor

- ATC probe, with stainless steel body,
- Temp. Range: -10 to 120 °C (NTC22K $\Omega$ )
- Temp. Accuracy:  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ,
- Length: 130mm,
- Dia.: 4mm,
- Cable: 1m
- (For PH200, PH300, PH500, PH600)



### A hőmérséklet kompenzációhoz használt érzékelők (ATC: Automatic Temperature Compensator) fajtái, előnyeik és hátrányaik:

Az elektroanalitikában elsősorban olyan hőmérséklet érzékelők használata terjedt el, amelyek agresszív oldatokba is bemárthatók, lehetőleg kis termikus kapacitásúak és gyorsan átveszik a mintaoldat hőmérsékletét. Európában elsősorban a platina ellenállás hőmérők (Pt100 és az utóbbi évtizedben inkább Pt1000), Amerikában és az Ázsiai országokban inkább a különböző termisztorok (30/22/10/3/1 kohm-os NTC-k) terjedtek jobban el. Általában mindenki rozsdamentes acéltokozást használ, de nem ritka az üvegházás ATC sem.

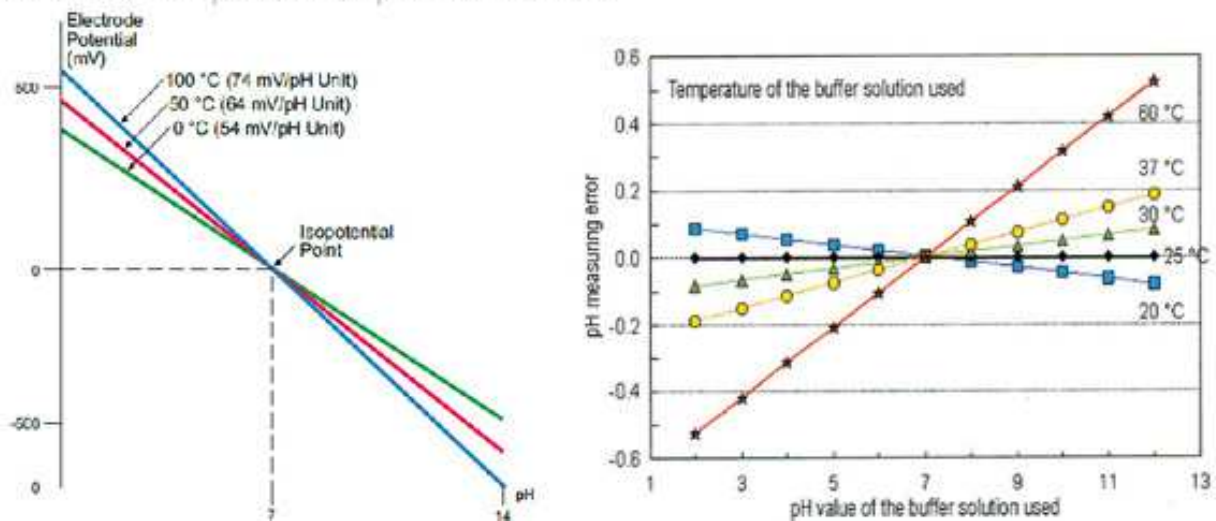
Gyakori az ún. szeparált hőmérséklet érzékelő használata. Ennek előnye általában a gyors beállítás, hátránya, hogy oda kell figyelni a hőmérséklet érzékelő leöblítésére is a mérések között (növeli a minták közötti kontamináció veszélyét).

Ugyancsak elterjedt a kombinált pH-elektrodba beépített hőmérséklet érzékelő is. Ennek háromféle kivitele is jelen van a piacon:

- Általában a pH-elektroddal egy műanyag tengelybe beépített, a pH-üveg mechanikai védelmét szolgáló védőkoronán belül elhelyezett hőmérséklet érzékelő. Előnye ugyancsak a gyors beállítás, valamint az, hogy a mérések közötti öblítés így értelemszerűen nem felejtődik el. Hátránya, hogy miatta a pH-üveg membrán felülete kisebb, így nagyobb a belső ellenállása, a pH-mérőjel zajosabb. Ezen kívül az elektródot körülvevő tér éleket-sarkokat tartalmaz, nehezebb az alapos tisztítás, ezért nagyobb az esély az emlékezésre.
- A hőmérséklet érzékelőt a pH-elektrod belsejében referencia puffer oldatába merítve az üveggömbben pozícionálják. Előnye, hogy nem érintkezik a mintával. Hátránya a lassabb beállítás. Ezen intenzív mintakeveréssel sokat lehet javítani.
- Az utóbbi időben megjelentek olyan beépített hőmérséklet érzékelős kombinált pH-elektrodok is, amelyeknél az ATC ki van ragasztva a pH-üveg membrán

belső, referencia felületére. Így bár a hőmérséklet érzékelő nem érintkezik közvetlenül a minta oldattal, de mégis rövid idő alatt felveszi annak hőmérsékletét, mert a pH-membrán egyébként is nagyon vékony.

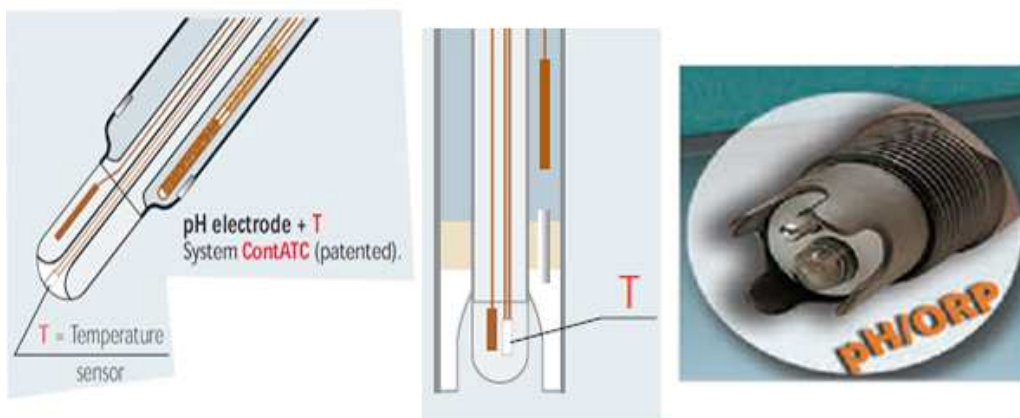
### Influence of Temperature on pH Measurement



### Különböző gyártók elektródjainak és pH-mérőinek házasítási lehetőségei:

A LAMBDA-ELAN Kft. szívesen segít partnereinek a különböző gyártóktól származó elektródok és műszerek egymáshoz kapcsolásában. Szinte bármelyik gyártó kombinált pH-elektrodját tudjuk illeszteni bármilyen pH-mérőhöz. Szituációtól függően vagy a készülék-oldali elektród-csatlakozó szakszerű cseréjével, vagy olyan csatlakozó váltást lehetővé tévő adapterekkel, amelyekkel felváltva hol az eredeti pH-mérőhöz, hol egy másik, különböző gyártótól származó, eltérő bemeneti csatlakozójú másik pH-mérőhöz kapcsolhatják a bevált, jó pH-elektrodjaikat.

Minden nehézség nélkül megoldható különböző gyártmányú elektródok és pH-mérők házasítása, ha a hőmérsékletérzékelő szeparált. Ekkor a pH-mérő gyártója által használt, vagy azzal kompatibilis típusú hőmérsékletérzékelőt kell használni, ha a méréshez automatikus hőmérsékletkompenzációt szeretnénk biztosítani.



Beépített hőmérsékletérzékelővel szerelt pH-elektrodok esetén az automatikus hőmérsékletkompenzáció csak abban az esetben biztosítható, ha az elektróddal összeépített hőmérséklet érzékelő (ATC) típusa megegyezik a használni kívánt pH-

mérő hőmérő áramköre által megszabott típusal. Az eltérő csatlakozó kialakítás itt sem okoz megoldhatatlan problémát.

Általunk forgalmazott laboratóriumi és ipari elektród márkák:

CLEAN Instruments, CRISON Instruments, DKK-TOA, Electro-Chemical Devices (ECD), EUTECH Instruments, GR-Scientific, HAMILTON, METROHM, RADELKIS, SI-Analytics (volt SCHOTT Geräte), Thermo ORION, Van LONDON Phoenix.