

# Elektrochemische pH meting

## Theoretische uitleg van het begrip pH

pH staat voor zuurgraad van waterige vloeistoffen. De pH komt overeen met de activiteit van de hydronium ionen in oplossing. De activiteit is vergelijkbaar met concentratie. Ofwel pH is een maat voor de  $H_3O^+$  concentratie. Hoe hoger de  $H_3O^+$  concentratie hoe zuurder de oplossing, hoe lager de pH waarde.

pH kan op meerdere manieren gemeten worden:

- Met indicatoren die een kleur (-verandering) geven afhankelijk van de pH-waarde.
- Door toevoeging van een pH neutraliserende (base bij zuur of omgekeerd) oplossing met een bekende concentratie. Toevoeging gebeurt tot een kleuromslag van de gebruikte pH-indicator. Uit het toegevoegde volume kan de oorspronkelijke pH waarde teruggerekend worden.
- Elektrochemisch met pH elektroden.



De spanning van de elektroden wordt tevens door de temperatuur beïnvloed. Bij temperaturen hoger dan  $25^\circ C$  neemt de spanningsverandering toe en bij lager dan  $25^\circ C$  juist af. De meeste Hanna pH meters houden rekening met dit effect en hebben automatische temperatuur compensatie om nauwkeurig te meten over het gehele meetbereik.

De omstandigheden (pH, temperatuur, vloeistof samenstelling en eventueel druk en mechanische belasting) bij toepassing leiden tot een logische keuze voor een optimale elektrode. Wij bij Hanna adviseren u graag.

Verdere eisen aan het gebruik (bijvoorbeeld: continu of af en toe meten) maken de keuze voor het type meter duidelijk.

## Kalibratie, gebruik en onderhoud van een pH-meter

Kalibratie (ijking) van een pH-meter is noodzakelijk om ervoor te zorgen dat de meter de juiste waarden weergeeft. Theoretisch is het meten van pH een complexe materie; m.b.v. een glas elektrode wordt een spanning gemeten die wordt omgezet naar een leesbare pH waarde op het display. Bij kalibratie wordt het gedrag van de elektrode bekend gemaakt aan de meter zodat deze er nauwkeurig op kan reageren.

Niet elke elektrode heeft hetzelfde gedrag; bovendien verandert het gedrag van deze elektrode naarmate deze ouder wordt. Ook als een elektrode vervuild (is geweest) of wanneer men een elektrode vervangt of verwisselt dient men opnieuw te kalibreren

Een pH elektrode werkt alleen goed als deze 'nat' is. Plaats de elektrode dan ook altijd na gebruik in de speciale bewaarvloeistof. U doet dit door elektrode in een maatglas met voldoende bewaarvloeistof te plaatsen. Ook kunt u na het meten een kleine hoeveelheid vloeistof in de beschermdop gieten waarna u deze op de elektrode plaatst. U dient ervoor te zorgen het glazen gedeelte van de pH-elektrode en de referentie omringd is door de vloeistof. De elektrode bevindt zich dan in een optimale omgeving en kan dan altijd direct gebruikt worden.

Als u de elektrode nieuw uit de verpakking haalt moet u hem eerst hydrateren (nat maken) door hem minimaal 4



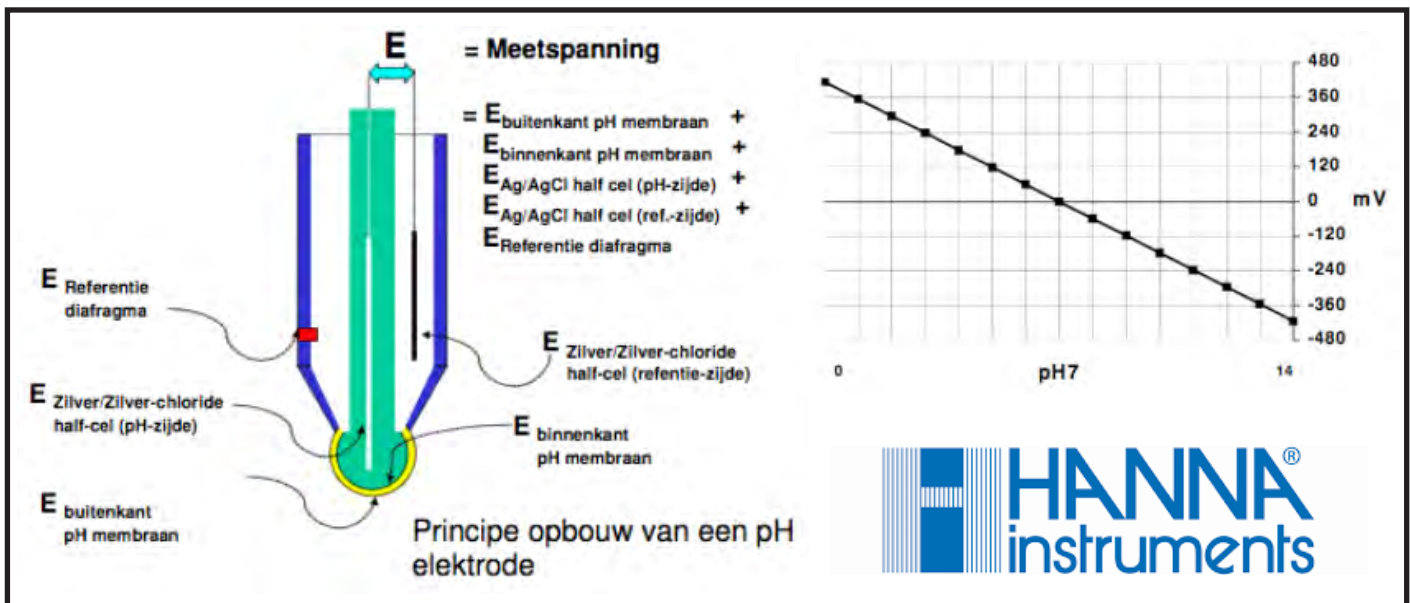
pH-electroden geven een spanning (mV) afhankelijk van de pH waarde van de vloeistof. Met pH elektroden kan op eenvoudige, betrouwbare en nauwkeurige manier een meting gedaan worden. Een meting met pH elektroden gebeurt met een meet- en een referentie-elektrode. De meetelektrode geeft een spanning afhankelijk van de pH-waarde. De referentie elektrode geeft een vaste (referentie) spanning.

De pH-meter meet het spanningsverschil tussen beide elektroden en rekent dit verschil om tot een pH-waarde volgens de volgende formule:

$$E_{\text{meting}} = E_0 + C \log a(H^+)$$

Volgens de definitie is  $pH = -\log a(H^+)$

$$pH = (E_{\text{meting}} - E_0) / 59,16 \text{ (@ } 25^\circ C)$$



uur in bewaardvloeistof te plaatsen. Wanneer de elektrode langere tijd 'droog' heeft gestaan plaatst u deze ook eerst minimaal 4 uur in bewaardvloeistof voor kalibratie of gebruik. Hoe vaak u moet kalibreren is afhankelijk van de mate van gebruik en van eventuele vervuiling; maar minimaal iedere maand.

De algemene pH-schaal loopt van 0-14 pH. pH 7 is dus precies het middelpunt in deze pH-schaal. Een pH meter dient altijd eerst op pH 7 gekalibreerd (geijkt) te worden om ervoor te zorgen dat uw meting nauwkeurig is.

#### Kalibratie pH in het kort:

1. Plaats de pH-elektrode in de pH7 vloeistof en wacht ca. 1 minuut tot de meting stabiel is. De elektrode geeft nu een waarde van pH 7.01 weer, wanneer dit niet het geval is stelt u het instrument in op deze waarde. Afhankelijk van het type stelt u de meter 'handmatig' (draaien aan een stelschroef) of 'automatisch' (d.m.v. een toets-combinatie) in.
2. Spoel de elektrode hierna goed af
3. Kalibreer de meter op het 2<sup>e</sup> punt (pH4)
4. (Zo mogelijk dient een pH meter op 2 punten gekalibreerd te worden om de nauwkeurigheid te vergroten, maar of dit mogelijk is hangt af van het type meter)
5. Spoel de elektrode hierna weer goed af
6. Om te controleren of de meter goed is gekalibreerd, laat u deze daarna meten in pH7 en daarna in pH4. Wanneer de waarde nu niet juist is tijdens het meten, is er een grote kans dat de elektrode vervuild of uitgedroogd was. De eerste kalibratie heeft de vervuiling dan al gedeeltelijk opgelost, maar volg voor een goed resultaat de schoonmaakprocedure.
7. Giet de kalibratiebuffers NOOIT terug in het flesje, maar gebruik altijd verse buffervloeistof.

#### Schoonmaakprocedure:

Giet voldoende Hanna Instruments schoonmaakvloeistof in een (maat)beker en plaats de elektrode hier zover in dat het glazen bolletje en de referentie ondergedompeld zijn. Gebruik ook deze vloeistof eenmalig en giet deze nooit terug in de schone vloeistof.

Wanneer de elektrode sterk verontreinigd is, plaatst u de elektrode ca. 30 minuten in de vloeistof voor een goed resultaat. Wanneer de elektrode minder sterk verontreinigd is, is ca. 10 minuten voldoende. Kalibreer hierna de meting.



#### Wat zou er fout kunnen gaan:

Wanneer u de meter niet kunt kalibreren kan dit verschillende oorzaken hebben:

- Het glas van de pH elektrode is beschadigd door ruw gebruik >>elektrode/ instrument vervangen
- Vloeistof is vervuild (gebruik vloeistoffen éénmalig) >>neem schone vloeistof
- Elektrode is vervuild (aanslag op glas of referentie) >>reinigingsvloeistof
- Display is niet stabiel of vaag >>batterijen vervangen
- Uitlezing is niet stabiel >>elektrode te droog, hydrateren
- Kabel van de elektrode is beschadigd >>vervangen
- Iets anders aan de hand, of komt u er niet uit? >>mail naar [info@hannainst.nl](mailto:info@hannainst.nl) voor advies