

Veroudering een pH-elektrode verouderd reeds vanaf de fabriek omdat de vloeistoffen in de elektrode met het verstrijken van de tijd, een verandering ondergaan. De meetfout welke door deze verandering kan optreden, het verloop, kan men vaststellen door het resultaat van de meting te vergelijken met een standaard waarde of referentie waarde. Voor deze vergelijking maak men gebruik van vloeistoffen met een bekende pH-waarde, zo genaamde referentievloeistoffen of buffervloeistoffen. Het corrigeren van de geconstateerde miswijzing noemt men kalibreren. Eigenlijk is justeren meer op zijn plaats.

Wanneer kalibreren kalibreren is een zaak van eigen bevinding. Wordt de elektrode één keer per dag gebruikt, controleer de nauwkeurigheid dan één maal per week, wordt de elektrode 1 x per week gebruikt, controleer dan 2x per maand. Wordt het toestel dagelijks meerdere malen gebruikt, controleer/kalibreer dagelijks vóór gebruik. In de praktijk geldt de vuistregel dat na 10 maal meten of 1 maal per 2 weken (wat het eerst is) gekalibreerd moet worden. Elke gebruiker heeft zijn eigen procedure. Een professionele gebruiker in de voedingsindustrie of op het laboratorium kalibreert mogelijk enkele keren per dag. Kalibratie is ook noodzakelijk in de volgende gevallen;

- de elektrode lange tijd niet is gebruikt
- de elektrode is schoongemaakt (na vervuiling)
- meting is verricht in een sterke oplossing
- een zeer nauwkeurige meting wordt verlangd
- de elektrode wordt vervangen

Kalibreren een pH-elektrode wordt minimaal elke 2 weken gekalibreerd met een (referentie-) vloeistof zoals door de fabrikant voorgeschreven. Zet de elektrode 15 min. in een beker (gewoon) leidingwater. Gereedmaken; ruime hoeveelheid schoon water, respectievelijk gedestilleerd water (beker of flacon) 2 bekertjes met referentievloeistof, 1 x 7,0 pH en 1 x 4,0 pH (zuur) of 10,0 pH (basisch). Elektrode afspoelen met gedestilleerd water, behoedzaam afslaan en in beker met referentievloeistof 7,0 pH plaatsen. Mogelijk roeren om luchtbelletjes te verwijderen. Als uitlezing stabiel is, waarde vergelijken, indien nodig corrigeren. Elektrode afspoelen, afslaan en in de andere beker plaatsen, mogelijk even roeren, wachten tot aanwijzing stabiel is en aanwijzing vergelijken, mogelijk corrigeren. Elektrode afspoelen, afslaan en terug naar vloeistof met 7,0 pH, even roeren, wachten tot aanwijzing stabiel is en indien nodig corrigeren. Doorgaan met deze procedure tot in beide vloeistoffen een betrouwbare aanwijzing is verkregen. Tussentijds afspoelen van elektrode is noodzakelijk om de standaard (referentievloeistof) niet te vervuilen. Een kalibratie begint bij 7,0 pH, hier ligt het nulpunt (offset) van de pH-meter. De kalibratie bij 4,0 of 10,0 bepaalt de steilheid (slope) van het instrument. Het is belangrijk dat alle componenten op één en dezelfde temperatuur zijn; toestel, elektrode, buffers en spoelbakje. De pH-waarde is gerelateerd aan een standaard temperatuur van 25 °C. pH-meters met een zelfregelende temperatuurcorrectie geven direct de meetwaarde als van een oplossing van 25 °C. Kalibreren is een serieuze zaak, hoe meer zorgvuldigheid men betracht, hoe beter het resultaat. Vervangt men de oude elektrode voor een nieuwe, deze eerst enkele uren activeren in normaal leidingwater en daarna pas kalibreren.

Onderhoud indien de pH-meter minder snel reageert of indien de meetwaarde minder betrouwbaar lijkt kan het nodig zijn de elektrode schoon te maken.

Vermijdt direct contact met de elektrode, de elektrode raakt direct beschadigd en krijgt een grote afwijking. Indien contact onvermijdelijk is, gebruik dan zacht niet schurend papier, bijvoorbeeld een lenstissue. Veilig schoonmaken kan met een lichte zeepoplossing of alcohol, dit kan nodig zijn als er sprake is van algengroei of andere verontreinigingen. De elektrode bijvoorbeeld niet geheel in het water onderdompelen maar 3-5 cm in het schoonmaakmiddel houden. Laat de elektrode minimaal een kwartier in het schoonmaakmiddel staan zodat de vloeistof zijn werk kan doen (je kunt dit zien als je de meter aan staat). Vetten en oliën zijn te verwijderen door een organisch oplosmiddel te gebruiken dat mengbaar is met water (bijv. aceton). Vervolgens uitgebreid naspoelen met gedestilleerd water. Proteïnen zijn te verwijderen door de elektrode enige uren in een HCL/pepsine oplossing (GRL 100, 100 ml) te houden. Daarna afspoelen met water. Blaast de elektrode af of slaat deze voorzichtig af. Door transport kunnen er kleine luchtbelletjes in de glasbol (onderaan de elektrode) ontstaan, dit kan de goede werking van de elektrode verstoren. Door voorzichtig te schudden kunnen de belletjes verdwijnen. Een illegale methode om dit op te lossen is de elektrode rond te slingeren (als de wieken van een molen).

Bewaren tot de volgende meting een pH elektrode mag niet langer dan een kwartier onbeschermd blijven liggen omdat mogelijke verontreinigingen kunnen opdrogen en zich hechten op de elektrode (kalk, mineralen enz.). Direct na een meting de elektrode afspoelen met water, respectievelijk gedestilleerd water, gecontroleerd afslaan en de beschermdop terugplaatsen. De beschermdop is voorzien van een bewaarvloeistof, KCL-elektrolyt.

Het is een goede gewoonte om zo nu en dan een beetje bewaarvloeistof in de dop te gieten en vervolgens het teveel aan vloeistof er uit laten lopen. Men kan de elektrode ook bewaren in een beker, gevuld met ca. 2 cm bewaarvloeistof. Bij frequent gebruik kan de elektrode, tussen de metingen door, het best bewaard worden in schoon water.

Levensduur pH-elektrode continu gebruik van een pH-elektrode zal een versnelde verandering van de vloeistoffen in de elektrode tot gevolg hebben. De samenstelling verandert, de vloeistof verdwijnt, kan vervuilen, de openingen in de sonde kunnen verstopt raken, verontreinigen kunnen zich hechten aan het oppervlak en de sonde kan slijten door aanraking. Dit laatste dient men te vermijden. Allemaal redenen voor een minder goede werking van de elektrode. De levensduur van een elektrode is ca. 2 jaar. Goed onderhoud, regelmatig kalibreren en schoonmaken kan de levensduur verlengen. De sensor van een pH-tester heeft een meer beperkte levensduur. De fabrikant garandeert >365 tests of totdat het toestel zich niet meer instelt op de standaard oplossing.

Welke elektrode pH-meters worden veelal voorzien van een standaard elektrode met een kunststof behuizing. Deze elektroden zijn breed inzetbaar voor waterige oplossingen met een geleidbaarheid > 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$, hebben een groot bereik, zijn temperatuur bestendig tot 80 °C en zijn nagenoeg onderhoudsvrij.

Elke toepassing vereist een zorgvuldige afweging; temperatuurvoeler geïntegreerd of afzonderlijk, navulbaar met elektrolyt, mogelijk goed te reinigen (voedingsmiddelenindustrie), geschikt voor laaggeleidend water (gedemineraliseerd water), al of niet drukbestendig, passende stekker, etc.

Buffervloeistoffen
Referentievloeistoffen
Bewaarvloeistof
Reinigingsvloeistof

een pH-tester moet men zien als een eenvoudig controle instrument met een beperkte levensduur. Een pH-meter is een meetinstrument en vereist meer zorg dan men mogelijk gewend is. Echter voor de goede werking is een regelmatige controle en een mate van onderhoud noodzakelijk. Om de aanwijzing van de meter te controleren zijn er de buffervloeistoffen en de referentievloeistoffen. In feite is dit één en hetzelfde. De één moet men aanmaken met 100 ml gedestilleerd water, de ander is gebruiksgereed. Een buffer is een waterige oplossing van een zwak zuur en een bijbehorende zwakke base met een eigen pH waarbij de buffer het best functioneert (kan opnemen of vrijmaken = buffer).

De aanmaak van een buffervloeistof geschiedt als volgt:

1. Open de capsule, beide uiteinden vastpakken, draaien en uit elkaar trekken.
2. Doe de inhoud van de capsule in 100 ml gedestilleerd water.
3. Goed roeren om er zeker van te zijn dat de poeder geheel is opgelost.
4. Mocht de capsule (verpakking) in de vloeistof vallen, dan heeft dit geen invloed op de vloeistof (pH). De vloeistof zal een kleur aannemen ter onderscheiding van het (pH) bereik.
5. Een vloeistofoplossing dient te worden bewaard in een afgesloten houder (fles) en kan ca. 1 week worden gebruikt. Bijvoorkeur wordt een buffervloeistof aangemaakt als deze benodigd is voor controle / kalibratie.

pH-waarde als functie van de temperatuur

Temp. °C	pH 4	pH 7	pH 9
10	4,00	7,07	9,21
15	4,01	7,04	9,14
20	4,01	7,02	9,06
25	4,01	7,00	9,00
30	4,01	6,99	8,96
35	4,02	6,98	8,92
40	4,03	6,97	8,88
50	4,06	6,96	8,83
60	4,08	6,96	8,81

artikelen voor kalibratie en onderhoud:

24816-004	10 stuks buffercapsule 4 pH, oranje
24816-007	10 stuks buffercapsule 7 pH, groen
24816-009	10 stuks buffercapsule 9 pH, paars
24816-050	100 ml buffervloeistof 4,01 pH
24816-051	100 ml buffervloeistof 7,00 pH
24816-052	100 ml buffervloeistof 10,01 pH
KCL3M	KCL 3 M, pH bewaaroplossing, 3 mol KCL-elektrolyt, 100 ml
KNO31M	KNO ₃ 1M, 1 mol KNO ₃ -elektrolyt, 100 ml spuitflacon
GRL100	GRL 100, reinigingsmiddel met pepsine, 100 ml
GRP100	GRP 100, Redox-standaard vloeistof, 100 ml
CaCl	1 mol. CaCl-oplossing voor het meten van grond pH-waarde, 1000 ml
GPF100	GPF 100, plastic flacon, wijde hals
GPH4,0/5	GPH* 4,0-5, buffercapsule, 5 stuks, pH 4,0
GPH4,0/10	GPH* 4,0-10, buffercapsule, 10 stuks, pH 4,0
GPH7,0/5	GPH* 7,0-5, buffercapsule, 5 stuks, pH 7,0
GPH7,0/10	GPH* 7,0-10, buffercapsule, 10 stuks, pH 7,0
GPH10,0/5	GPH* 10,0-5, buffercapsule, 5 stuks, pH 10,0
GPH10,0/10	GPH* 10,0-10, buffercapsule, 10 stuks, pH 10,0
GPH12,0/5	GPH* 12,0-5, buffercapsule, 5 stuks, pH 12,0
GPH12,0/10	GPH* 12,0-10, buffercapsule, 10 stuks, pH 12,0
GAK1400	GAK 1400, werkset & kalibratieset, bestaande uit 5 x buffer capsule pH 4,0 5 x buffer capsule pH 7,0 5 x buffer capsule pH 10,0 3 x plastic flacon, wijde hals, 100 ml 1 x 3mol KCL-elektrolyt, 100 ml 1 x reinigingsvloeistof met pepsine, 100 ml
PHL 4	250 ml buffervloeistof 4,01 pH / 25°C
PHL 7	250 ml buffervloeistof 7,00 pH / 25°C
PHL 10	250 ml buffervloeistof 10,01 pH / 25°C

*) buffer capsules herleidbaar tot NIST standaard. Bij 25 °C ±0,02 pH

pH waarden De pH is een uitdrukking voor de zuurgraad van een waterige oplossing. De pH van een neutrale waterige oplossing ligt bij kamertemperatuur rond de 7. Zure oplossingen hebben een pH < 7, basische oplossingen hebben een pH > 7. De 'p' staat voor 'Potenz' de 'H' staat voor H⁺-ionen. In kort bestek; 'kracht van de concentratie waterstofionen'

pH 14	: natronloogoplossing van 1 mol/l
pH 13	: natronloogoplossing of kaliloogoplossing van 0,1 mol/l
pH 11,5	: huishoudammonia (verdunde ammonia)
pH 10,5	: zeepsop
pH 9,5	: bleekwater
pH 8,5	: zeewater, darmsap (iets verhoogde pH door gal)
pH 7,5	: eieren
pH 7,4	: menselijk bloed
pH 7	: zuiver, gedestilleerd water (neutraal)
pH 6,7	: melk
pH 6,5	: speeksel
pH 6	: natuurlijke regen, urine
pH 5	: lichtzure regen
pH 4,5	: tomaten, druiven
pH 4	: zure regen, tomatensap
pH 3	: consumptieazijn, bier, wijn, zuurkool
pH 2,8	: cola
pH 2	: maagzuur, citroensap
pH 1	: zwavelzuur (accuzuur)
pH 0	: zoutzuur (1 mol/l), zwavelzuur (1 N)