

De pH-schaal en zuurtegraad bij papier

Wie naar aangepaste bewaringsmaterialen zoekt, vindt in catalogi vaak de termen 'neutraal', 'gebufferd', 'zuurtegraad' of 'pH'. Hoewel deze begrippen nu tot het vakjargon van de archivaris en bibliothecaris behoren, kent toch niet iedereen de betekenis. We geven tekst en uitleg, met een beetje scheikunde¹.

Guy DE WITTE
dezilverenpasser@telenet.be

Papier bestaat voornamelijk uit cellulosemoleculen, die lange ketens vormen en onderling chemisch gebonden zijn. Deze structuur geeft papier zijn sterkte. De afbraak van papier gebeurt onder meer door hydrolyse. Bij deze chemische reactie worden één of meerdere bindingen in de celluloseketens doorgeknippt onder invloed van water². De ketens worden korter en kwetsbaarder, en het papier verzwakt.

Water (H₂O) bestaat uit een mengeling van H₂O-moleculen, al dan niet gesplitst in het waterstofion H⁺ en het hydroxyl-ion OH⁻. De H⁺-ionen spelen een rol bij de afbraak van papier. Water dat evenveel H⁺- als OH⁻-ionen bevat, is chemisch in evenwicht. Het is dan weinig reactief en heeft weinig invloed op de afbraakmechanismen. Als de concentratie aan waterstofionen (H⁺) toeneemt³, stijgt de reactiviteit van de oplossing.

De pH-schaal

De verschillende concentraties en de reactiviteit van de H⁺-ionen worden wiskundig voorgesteld op een schaal van 0 tot en met 14, de pH-schaal (zie diagram). Het evenwichtspunt komt overeen met pH = 7. Een oplossing met pH 7 is dus neutraal.

Als de concentratie H⁺-ionen stijgt, daalt de pH-waarde⁴: de oplossing is zuur. Hoe kleiner de pH-waarde, hoe zuurder de oplossing. Zwakke zuren hebben een pH-waarde dicht bij 7, sterke zuren een waarde dicht bij 1. Hoe sterker het zuur, hoe schadelijker voor het object.

Als de concentratie aan H⁺-ionen daalt, stijgt de pH-waarde: de oplossing is alkalisch of basisch. Hoe groter de pH-waarde hoe alkalischer de oplossing. Zwakke basen hebben een pH-waarde dicht bij 7, sterke basen een waarde dicht bij 14. Hoe sterker de base, hoe schadelijker voor het object.

De pH-schaal is logaritmisch: bij elke daling met één volledige eenheid (bijv. van 6 naar 5), stijgt de zuurtegraad 10 keer. Een daling met twee eenheden (bijv. van 6 naar 4) vertegenwoordigt dus een stijging van de zuurtegraad van 10 keer 10 = 100.

Papier is geen vloeistof en heeft geen echte pH-waarde. Wel kunnen we een koude of warme extractie maken van papier in water, en van dit water de pH meten. Deze 'afgeleide' pH geeft

een idee van de verzuring van het papier. Deze methode is destructief en enkel geschikt om nieuwe materialen tijdens of na de productie te testen. Van zuurvrije verpakingsmaterialen kan tijdens de productie de pH gemeten worden in de papierpulp. Voor metingen in een oplossing gebruikt men een pH-meter, die eerst geijkt moet worden.

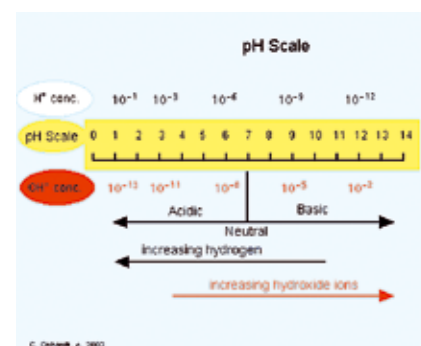
Bewaringsmaterialen mogen de verpakte objecten niet aantasten en moeten, naast andere vereisten, minstens een neutrale pH-waarde van 7 hebben. Idealiter zou deze pH constant moeten blijven. In de praktijk echter zakt de pH-waarde van de verpakingsmaterialen na verloop van tijd. We gaan ervan uit dat de zuurvrij geleverde materialen van goede kwaliteit zijn en geen schadelijke producten bevatten. De oorzaak moet dus bij externe factoren liggen. Contact met polluerende stoffen, eventueel versneld door andere factoren, is een mogelijkheid. Deze polluerende stoffen kunnen afkomstig zijn uit het depot zelf, bijvoorbeeld uit materialen gebruikt voor de afwerking, of uit het milieu (uitlaatgassen en vluchtige organische verbindingen). Wanneer deze stoffen in contact komen met water, kan verzuring optreden, waardoor de pH daalt.

Gebufferd materiaal

Ook van materiaal met een pH-waarde van 7 daalt de pH na enige tijd. Om dit te voorkomen en de levensduur van het materiaal te verlengen, geeft men het een grotere pH-waarde, zodat het een 'alkalische' reserve bezit. Dit gebeurt door aan de pulp 3% calciumcarbonaat toe te voegen. Zo stijgt de pH tot 8,5-9: het materiaal is 'gebufferd'. De buffer reageert met de polluerende stoffen, waardoor de verzuring wordt uitgesteld.

Of een verpakingsmateriaal zuur of alkalisch is, kan men makkelijk vaststellen met een pH-pen. Een lijn van deze pen kleurt geel bij verzuring en paars als het materiaal alkalisch is. Deze lijnen zijn niet uitwisbaar: de pen mag dus niet op originelen worden gebruikt.

Hoelang zuurvrije en gebufferde materialen aan de preservereisen voldoen, hangt af van de omstandigheden in het depot waarin ze gestockeerd worden. In elk geval moet men de verpakingsmaterialen op termijn vervangen. Daarom is het belangrijk bij aankoop goed te controleren of het materiaal aan de kwaliteitsnormen beantwoordt. Besparen op de prijs is niet aan te raden: goedkoop is dikwijls 'duurkoop', wat



© Dr. Charles Ophardt.

een vals veiligheidsgevoel creëert. De aanschaf van aangepaste verpakingsmaterialen past in een globale langetermijnpolitiek van preservatie en conservering.

Noten

1. De volgende uitleg zal voor de scheikundekenner simplistisch overkomen, maar het doelpubliek hier is de geïnteresseerde leek.
2. In feite gaat het hier om de H⁺-ionen in de oplossing.
3. Dit kan door het opnemen van stoffen uit de lucht of het in aanraking komen met andere materialen of grondstoffen.
4. Dit volgt uit de gebruikte wiskundige formule.

In deze rubriek over
preservatie en
conservering
krijgt een aspect rond
dit boeiende en
veelzijdige onderwerp
de volle aandacht.