

Enkele facetten van de gasoverdracht in een respirometer [1]

De plaats, die de respirometer in het onderzoek naar de waterverontreiniging inneemt is algemeen bekend. Het betreft hier voornamelijk de bepaling van de BOD van wel of niet verdund afvalwater.

Minder bekend is echter de toepassing van de respirometer bij metingen aan actief slib, bijvoorbeeld bij de controle van afvalwaterzuiveringsinstallaties. De biologische processen in actief slib, gemeten aan de hand van het zuurstofverbruik verlopen veel sneller, dan in het afvalwater zelf. Vooral bij metingen aan deze relatief snel verloopende processen dient men zich te realiseren, dat een niet toereikende gasoverdracht de metingen zeer sterk kan beïnvloeden (zowel biologisch als fysisch).

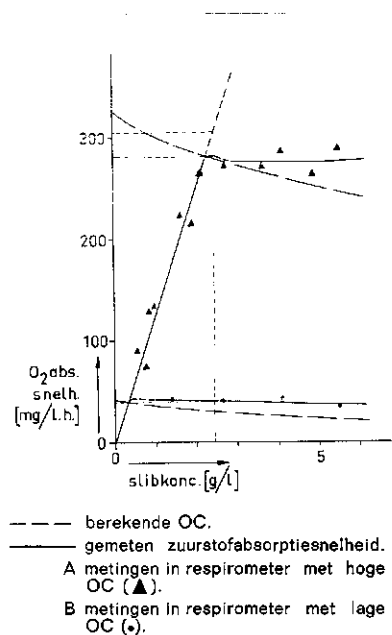
De mate waarin kooldioxyde wordt verwijderd, is niet eenvoudig te bepalen. Hier kan worden volstaan met de vermelding, dat een goede verwijdering van kooldioxyde slechts kan worden gerealiseerd, door de gehele gasinhoud van het respirometervat door een kooldioxydeabsorptievloeistof te laten circuleren. Bij de metingen van de zuurstofabsorptiesnelheid met behulp van geconcentreerde sulfietoplossingen, kan een aanzienlijke verhoging van de fysische absorptiesnelheid optreden door chemische reactie [2]. De op deze wijze gemeten absorptiesnelheden zijn dan ook meestal veel hoger, dan het te meten zuurstoftoevoervermogen (OC). Wel is het mogelijk om met een verdunde sulfietoplossing de OC te meten. Daartoe moet tegelijk met het volumetrische zuurstofverbruik, het verloop van het zuurstofgehalte worden bepaald (bijvoorbeeld met een polarografische zuurstofmeetelektrode). Voor de laatstgenoemde metingen is een methode uitgewerkt, waarbij de storingen, die door de aanwezigheid van sulfiet ontstaan, worden geëlimineerd. Bij metingen aan actief slib moet rekening worden gehouden met een verlaging van het zuurstoftoevoervermogen, die wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van zweven de stof (slibvlokken). Daarnaast kan een verhoging van het zuurstoftoevoervermogen optreden, door het zuurstof-

verbruik van de organismen, die in het slib aanwezig zijn. Ter illustratie hiervan is in afb. 1 een reeks metingen aan actief slib weergegeven.

Van telkens identiek actief slib, belast met een overmaat natriumacetaat, is de zuurstofabsorptiesnelheid gemeten in een respirometer A met hoge OC en in een respirometer B met lage OC. De slibconcentratie is gevarieerd van 0 tot 6 g/l. De gemeten absorptiesnelheden zijn uitgezet tegenover de slibconcentraties. In de figuur is ook het verband aangegeven tussen de OC en de slibconcentratie, voor iedere respirometer apart (onderbroken lijnen). Voor de berekening van de OC bij verschillende slibconcentraties wordt verwezen naar de literatuur [3].

In de gearceerde gebieden zijn de gemeten zuurstofabsorptiesnelheden hoger dan de OC-waarden van de betreffende respirometers, hetgeen wordt veroorzaakt door de grote zuurstofbehoefte van de bacteriën. Deze verhoging van de absorptiesnelheid is verhoudingsgewijze het grootst bij de respirometer met lage OC. De onbelemmerde ademing bij een bepaalde slibconcentratie kan worden gevonden uit het lineaire verband tussen de zuurstofabsorptiesnelheid en de slibconcentratie (rechte lijn vanuit de oorsprong in afb. 1). Met onbelemmerde (zogenaamde potentiële) ademing wordt hier bedoeld, de ademing van het actief slib, ingeval de OC van de respirometer geen beperkende factor is.

De onbelemmerde ademing in de gegeven situatie, bij een slibconcentratie van 2½ g/l, is 310 mg/l.h. In respirometer B wordt slechts een absorptiesnelheid gemeten van 40 mg/l.h (actuele ademing). Respirometer A (met hoge OC) geeft een aanmerkelijk beter resultaat (280 mg/l.h). De OC van het betreffende



Afb. 1 - Zuurstofabsorptiemetingen aan actief slib.

meetsysteem is hier kennelijk bepalend voor de maximum te bereiken zuurstofabsorptiesnelheid. Hieruit volgt, dat een juiste meting van de onbelemmerde ademing alleen mogelijk is, indien de OC van de respirometer minstens gelijk is aan deze ademing.

Een soortgelijke voorwaarde geldt ook voor de verwijdering van kooldioxyde uit de gasruimte van het respirometervat.

De zuurstofabsorptie en de kooldioxydeverwijdering dienen derhalve op effectieve wijze te worden gerealiseerd.

Literatuur:

1. Corstjens, G. H. Intern rapport, Lab. v. Civ. Gezondheidstechn., afd. W. en W., TH Delft.
2. Waal, K. J. A. de and Okeson, J. C., „The oxidation of aqueous sodium sulphite solutions”. Chem. Eng. science. Vol. 21, 1966, pp. 559-572.
3. Kroon, G. T. M. van der en Corstjens, G. H., „Zuurstofoverdracht aan water en kunstmatige actiefslib-watremengsels door bellenbeluchting”. Water 50 (1966) (17).