

WATERSTOFSULFIDE EN GEURHINDER

Deel 2: Nageschakelde technieken

Emissie van waterstofsulfide kan heel wat geuroverlast veroorzaken, en dit ondermeer bij de behandeling van afvalwater. Daarnaast zijn ook corrosieve en toxische effecten niet uit te sluiten. In een vorig artikel werden de eigenschappen van H_2S opgelijst en werden een aantal mogelijkheden besproken om de vorming en de emissie van H_2S uit afvalwaterbekkens te beperken. In deze bijdrage worden de mogelijke nageschakelde technieken opgelijst om H_2S -houdende afvalgassen te behandelen.

► Biologische technieken

Ondermeer door *Thiobacillus*bacteriën wordt waterstofsulfide in biologische luchtzuiveringsinstallaties zeer gemakkelijk afgebroken tot elementaire zwavel (S) en verder tot zwavelzuur (H_2SO_4). Deze bacteriën zijn acidofiel, wat betekent dat ze blijven doorwerken tot bij zeer lage pH-waarden ($pH < 2$). Aangezien de meeste overige micro-organismen niet acidofiel zijn, betekent dit dat biologische luchtzuiveringsinstallaties in twee trappen zullen moeten worden gerealiseerd indien naast H_2S ook nog andere geurstoffen dienen verwijderd te worden.

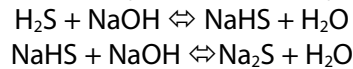
Vroeger werden voornamelijk biofilters (organisch materiaal als dragermateriaal) ingezet voor de behandeling van H_2S -beladen luchtstromen. Dit resulteerde dan in een snelle verzuring van het biofiltermateriaal, corrosie van de (veelal betonnen) reactoren en onvoldoende afbraak van de begeleidende geurstoffen naast H_2S .

Momenteel worden voor sterk geconcentreerde afvalgassen (> 10 à 50 ppmv H_2S) meestal natte biologische technieken toegepast voor H_2S -bestrijding, waarbij dan een inert dragermateriaal (lavastenen, kunststof pakking,...) in een kunststof reactor continu of discontinu wordt beregend teneinde nutriënten voor de micro-organismen aan te leveren, verregaande verzuring te neutraliseren en geaccumuleerde metabolieten (S, H_2SO_4) af te spoelen. Zo worden in Nederland op waterzuiveringsstations in toenemende mate lavafilters toegepast voor H_2S -bestrijding, al dan niet in combinatie met een biofilter als 'polishing' techniek om ook de laatste sporen H_2S te verwijderen en andere geurpolluenten af te breken. Courant gehanteerde dimensioneringen voor lavafilters zijn gassnelheden van 200 à 300 $m^3/m^2.h$, waarbij dan eliminatiecapaciteiten van 10 à 50 $g H_2S/m^3.h$ kunnen worden bekomen indien de lava wordt beregend met biologisch gezuiverd effluent aan 10 à 100 $l/m^2.h$. In sommige landen worden in toenemende mate chemische wassers omgebouwd tot biologische wassers voor H_2S -verwijdering, en dit wegens de geringere werkingskost. Tenslotte vermelden we hier ook de mogelijkheid om H_2S -beladen afvalgassen als fijne belletjes in te blazen in een biologisch beluchtingsbekken. Vanuit energetische overwegingen is dit enkel interessant voor geringe luchtdebieten.

Een aandachtspunt bij alle biologische luchtzuiveringstechnieken is een sterke terugval van de H_2S -afbraaksnelheid bij temperaturen beneden de 10 à $15^\circ C$. Het mee behandelen van warme afgasstromen (vb. restwarmte bij vergistingsinstallaties), injecteren van stoom of opwarmen van het beregeningswater kan hier een oplossing bieden. Daarnaast zijn biologische luchtzuiveringstechnieken minder geschikt voor de behandeling van luchtstromen waarin de H_2S -belading op korte termijn sterk kan fluctueren.

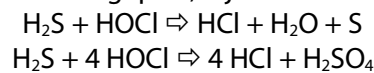
► Fysicochemische technieken via de waterfase

In chemische wassers kunnen ook bij sterk schommelende concentraties optimale H₂S-verwijderingsrendementen worden bekomen indien aan het waswater de juiste chemicaliën in de geschikte hoeveelheden worden gedoseerd. Voor H₂S-verwijdering kunnen gepakte wassers alkalisch of oxidatief worden bedreven. Bij alkalische wassing worden de volgende reacties bekomen:



Alkalische wassing is een vrij selectieve techniek, zodat eventuele andere aanwezige geurstoffen weinig of niet zullen worden uitgewassen. Aangezien veelal pH-waarden van 10 of hoger vereist zijn om optimale rendementen voor H₂S te bekomen, dient het suppletiewater verzacht te worden teneinde de vorming van ongewenste afzettingen te vermijden. Tevens is deze techniek minder aangewezen indien er veel CO₂ aanwezig is in de luchtstroom en dient er over gewaakt te worden dat het geabsorbeerde sulfide niet opnieuw wordt vrijgesteld uit het spuiwater bij lozing in de riool.

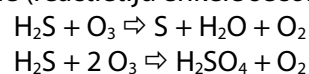
Alternatief kan oxidatieve wassing worden toegepast, bijvoorbeeld met hypochloriet:



Hierbij wordt dus een volledige oxidatie van de pollutant bekomen tot S of H₂SO₄. De dosering van het oxidans gebeurt op basis van een redoxmeting, terwijl tevens de pH op de juiste waarde dient ingesteld te worden. Voordeel van oxidatieve tov. alkalische wassers is dat ook ondermeer organische zwavelverbindingen kunnen worden geoxideerd. Anderzijds kunnen voornamelijk in hypochlorietscrubbers ook ongewenste reacties optreden tussen het oxidans en bepaalde vluchtige stoffen (bijvoorbeeld NH₃ en aldehyden). Naast hypochloriet kunnen nog andere oxidantia worden toegepast in gepakte wassers, nl. ondermeer H₂O₂, ClO₂ en O₃. Toepassing van deze oxidantia is veelal duurder in vergelijking met het relatief goedkope hypochloriet, maar kan wel toelaten om de vorming van ongewenste nevenproducten te verminderen of vermijden.

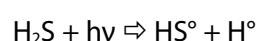
► Fysicochemische technieken via de gasfase

Via sommige technieken is het mogelijk om H₂S-bestrijding rechtstreeks in de gasfase toe te passen, waardoor de investeringskost sterk kan worden gereduceerd. Dit is bijvoorbeeld het geval bij injectie van ozon in de gasfase, waarbij dan een snelle (reactietijd enkele seconden) oxidatie wordt bekomen:



Dit kan bijvoorbeeld worden toegepast aan het begin van het luchttoevoerkanaal naar een biofilterinstallatie, en dit teneinde een snelle verzuring/inactivatie van de biofilter door H₂S te vermijden. Ook voor zeer volumineuze luchtstromen met geringe H₂S-concentraties kan deze techniek een geschikte keuze betekenen.

Waterstofsulfide kan ook worden afgebroken door foto-oxidatie, dwz. door instraling van UV-licht met golflengte tussen 100 en 280 nm:



Tenslotte vermelden we hier tevens dosering van geurneutraliserende producten in de luchtstroom. Afhankelijk van het type product wordt hier dan een fysisch-chemische reactie (inkapseling), een chemische reactie (oxidatie) of een biochemische reactie (enzymatisch) bekomen.

Bij elk van deze gasfasetechnieken is het vermijden van corrosie en het wegvangen van ongewenste restproducten een belangrijk aandachtspunt.

► Fysicochemische technieken via de vaste fase

Voor het bestrijden van H₂S-emissie kan tevens actieve kool worden ingezet. Omwille van de geringe adsorptiecapaciteit van klassieke kool voor H₂S (4 à 7 % op gewichtsbasis) wordt hier veelal chemisch geïmpregneerde kool toegepast. Door toevoeging van KOH of K₂CO₃ aan de kool worden hierbij adsorptiecapaciteiten van 20 à 25% op gewichtsbasis bekomen voor H₂S. Daarnaast bestaat er kool die tengevolge een specifieke activatiestap H₂S voornamelijk oxideert tot H₂SO₄ en daardoor via periodieke wassing on-site kan geregenereerd worden. Tenslotte wordt ook melding gemaakt van kool die H₂S specifiek omzet tot elementaire zwavel en hierdoor een adsorptiecapaciteit van 55 à 65% op gewichtsbasis zou bezitten voor H₂S.

Voor geringe luchtdebieten kunnen filters ook worden gevuld met poreuze korrels die geïmpregneerd zijn met kaliumpermanganaat en zorgen voor een chemische oxidatie van H₂S tot sulfaat. Na verzadiging verkleuren de korrels, waardoor een eenvoudige aanduiding wordt bekomen dat de korrels dienen vervangen te worden. Deze filters worden soms zelfademend opgesteld aan rioolgemalen.

► Thermische oxidatie

In sommige gevallen kan het zinvol zijn om sterk H₂S-beladen afvalgassen thermisch te behandelen, en dan voornamelijk indien dit procesgeïntegreerd kan worden doorgevoerd. Dit is ondermeer het geval bij destructiebedrijven wanneer de H₂S-beladen niet-condenseerbare dampen mee kunnen worden behandeld in de stookinstallatie. Dit vereist vanzelfsprekend de nodige voorzieningen naar ondermeer corrosiepreventie en beperking van de SO_x-emissie.

► Conclusie

Er bestaat vermoedelijk geen andere vluchtige stof naast waterstofsulfide waarvoor dergelijk breed gamma aan uiteenlopende luchtzuiveringstechnieken met succes kan worden ingezet. Elk van deze technieken heeft zijn eigen toepassingsgebied, en dit in functie van ondermeer het te behandelen debiet, het concentratieniveau, de aanwezigheid van andere vluchtige stoffen, de beschikbare infrastructuur op het terrein, enzovoort. Veelal zal een voorstudie vereist zijn om die techniek te selecteren die het gewenste verwijderingsrendement kan garanderen over lange termijn en dit tegen de laagste exploitatiekost.



Trevi nv
Dulle-Grietlaan 17/1
9050 Gentbrugge
Belgium

T +32 9 220 05 77
F +32 9 222 88 89
E info@trevi-env.com
S www.trevi-env.com

ISO 14001
ISO 9001
VCA
BE 0447.717.158

TREVI is een Belgische vennootschap die beschikt over een multidisciplinair team met milieuadviseurs, procesdeskundigen, programmeurs en installateurs. Deze diversiteit biedt de klant het voordeel dat hij met één partner alle milieuproblemen kan oplossen van A tot Z en dit zowel in de domeinen water, lucht, bodem en energie. De consequente aanpak via onderzoek, pilootproeven, ontwerp, realisatie, opstart, opvolging en exploitatie staat garant voor de geleverde kwaliteit.