

Verwerking actieve kool met PFAS

Behandeling van actieve kool

Algemeen wordt PFAS beladen actieve kool behandeld via verbranding (incineratie) of reactivatie (niet te verwarren met regenereren). Dit zijn verschillende processen ook al worden ze beide uitgevoerd in gelijkaardige ovens en bij hoge temperatuur.

De techniek van regenereren wordt niet toegepast voor actieve kool met PFAS.

Verbranding

Bij verbranding wordt de actieve kool verhit bij temperaturen boven 1000-1200 °C en in zuurstofrijke omgeving wat zal leiden tot een incineratie van de PFAS-moleculen. Hierbij worden deze organische moleculen omgezet in koolstofdioxide, water en fluorrestanten. Bij verbranding van sommige PFAS-moleculen komt ook zwavel vrij. Daarnaast wordt ook de actieve kool tijdens dit proces vernietigd waardoor deze dient afgevoerd te worden. Verbranding wordt toegepast wanneer de actieve kool niet meer kan of mag worden gereactiveerd.

Wanneer actieve kool ingezet wordt voor de verwijdering van Persistente Organische Polluenten, ofwel POP's (zoals bijvoorbeeld: PFOS, PFOA, en PFHxS), kan deze afvalstof bij verzadiging onder de Europese POP-verordening vallen. Art. 7 van deze POP-verordening bevat bepalingen voor afvalbeheer voor afvalstromen die bepaalde gehalten van POP's overschrijden (hogere gehalten dan bijlage IV van de POP – verordening). Voor PFAS zijn volgende verbindingen mee opgenomen in de POP-verordening:

- PFOS en derivaten: 50 mg/kg
- PFOA en zouten: 1 mg/kg (40 mg/kg aan PFOA verwante verbindingen)
- PFHxS en zouten: 1 mg/kg (40 mg/kg aan PFHxS verwante verbindingen)

Indien de actieve kool hogere concentraties bevat dan bovenstaande grenswaarden, dan komt de verwerkingswijze waarbij actieve kool wordt gereactiveerd niet in aanmerking. De beperkte lijst van verwerkingswijzen die dan in aanmerking komen zijn (zie bijlage V van de verordening):

- Verbranding op het land (D10)
- Hoofdgebruik als brandstof of andere middelen voor het opwekken van energie, met uitzondering van afvalstoffen die PCB's bevatten. Bijvoorbeeld, verbranding met energierecuperatie in de cementovens (R1)
- Verwijderingsbehandeling via chemische/fysische methode (D9)

Het is belangrijk op te merken dat incineratie, wat leidt tot de vernietiging van de actieve kool zelf, de minst gunstige optie is met betrekking tot milieu-impact.

Reactivatie

Indien de actieve kool in aanmerking komt voor reactivatie, rekening houdend met de POP-verordening, kan deze hergebruikt worden. Reactivatie is een proces waarbij verzadigde actieve kool, die niet langer in staat is om stoffen effectief te adsorberen, weer gereed te maken. Dit wordt vaak gedaan door de gehechte onzuiverheden en verontreinigingen te verwijderen, zodat de poriën en het oppervlak van de actieve kool opnieuw beschikbaar worden voor adsorptie.

De verzadigde actieve kool wordt in de praktijk gereactiveerd door een thermisch proces bij hoge temperatuur (tot 900-950 °C) in roterende of meervoudige etageovens. Gedurende deze behandeling worden de organische verontreinigingen, geadsorbeerd op de actieve kool, gedurende meerdere uren verhit waardoor zij uit elkaar vallen tot koolstofdioxide, water en mogelijk enkele extra moleculen die apart dienen afgevangen te worden, zoals fluor en zwavel.

De gasstroom uit dit proces wordt nadien bijkomend gereinigd door middel van een thermische oxidatie in de zogenaamde naverbrander en dit bij een temperatuur tot 1100°C. Nadien wordt de luchtstroom nog gezuiverd in de rookgasreinigingsinstallatie door middel van gaswassing en stoffilters. Door dit proces worden de verontreinigingen vernietigd tot CO₂, waterdamp en zouten.

Via labometingen en luchtmetingen in de schoorsteen wordt het hele proces en de verwijdering van PFAS opgevolgd.

Op het wetenschappelijk publicatieplatform van Wiley kan men het artikel in bijlage (2.3) terugvinden waarin op full scale werd aangetoond dat PFAS volledig wordt verwijderd tijdens het reactivatieproces van granulaire actieve kool. Verwijdering werd aangetoond tot 99,999 % voor PFOS, PFOA, GenX en PFBS en 99,99% voor alle andere PFAS.

Referenties

Nr.	Document
1.1	Goelen T., Lescrauwaet A., Vander Aa S., Janssens G., (2023) <i>Beste beschikbare technieken (BBT) voor de zuivering met PFAS beladen bedrijfsafvalwater en bemalingswater</i> https://emis.vito.be/nl/bbt/publicaties/bbtbref-en-andere-publicaties/pfas-waterzuiveringstechnieken
2.1	Het Europees parlement en de raad van de Europese Unie., (2019) <i>VERORDENING (EU) 2019/1021 VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 20 juni 2019 betreffende persistente organische verontreinigende stoffen</i> https://eur-lex.europa.eu/
2.2	Mosselmans T., (2023) <i>PFAS adsorptie en vernietiging door reactivatie</i> Chemviron
2.3	DiStefano R., Feliciano T., A. Mimna R., M. Redding A., Matthis J., (2022) <i>Thermal destruction of PFAS during full-scale reactivation of PFAS-laden granular activated carbon</i> https://wileyonlinelibrary.com/journal/rem