POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN (PAK)

Samenvatting
Deze product informatie geeft de achtergronden weer van de bepaling van polyaromatische koolwaterstoffen, zoals deze doro Analytico worden uitgevoerd.
PAK worden na de voorbehandeling met organische oplosmiddelen bepaald met behulp van hogedruk vloeistof chromatografie (HPLC). De piekhoogte van het monster in het chromatogram is een maat voor de concentratie aan PAK.

Inleiding/Achtergrond

Chemisch en fysische eigenschappen

PAK staat voor polycyclische aromatische koolwaterstoffen. Zoals alle koolwaterstoffen bestaan ze uit koolstof (C) en waterstof (H), opgebouwd uit twee of meer aromatische zesringen (benzeenringen), soms in combinatie met een aromatische vijfring. PAK zijn persistent: ze worden in de natuur slecht langzaam afgebroken. PAK ontstaan door thermische pyrolyse van organisch materiaal. Pyrolyse is een thermisch proces waarbij materiaal ontleedt in de afwezigheid van zuurstof. Pyrolyse vindt plaats bij temperaturen vanaf ongeveer 300℃ en levert een gas en een koolstofrijk product op, waaruit energie kan worden opgewekt. Wanneer de temperatuur stijgt neemt de productie van PAK toe. Bij hogere temperaturen ontstaan vooral laag-moleculaire PAK. Bij temperaturen boven de 700℃ worden er praktisch gee n PAK meer gevorm die methylgroepen bevatten. In de natuur vindt dit proces plaats bij vulkanisme en bosbranden, maar veel belangrijker zijn de menselijke activiteiten, zoals verschillende industriële processen (onder andere via openhaarden). Afval-verwerking, gemotoriseerd verkeerd, de landbouw en ruimtelijke vewarming.

Er zijn enkele honderden PAK. De meeste PAK zijn giftig en kankerverwekkend, al is de kans op kanker door blootstelling aan PAK klein (roken uitgezonderd). Slechts lichte verbindingen als naftaleen zijn wateroplosbaar. De overige verbindingen lossen slecht op in water, maar goed op in vet. De oplosbaarheid in water neemt toe als de watertemperatuur stijgt en daalt als de hoeveelheid zout toe neemt. Over het algemeen zijn alle PAK componenten oplosbaar organische oplosmiddelen. PAK in het water bevinden veelal aan deeltjes geadsorbeerd, waarna deze bezinken. PAK in de bodem komen voornamelijk in de bovenste laag van de bodem voor. Met aardolieproducten kunnen PAK naar diepere grondlagen worden getransporteerd en een zodoende bedreiging vormen voor het grondwater. De verbindingen met 4, 5 of meer ringen zijn in het algemeen niet vluchtig. Zij komen in de lucht voor, geadsorbeerd aan kleine deeltjes. Verwijdering uit de lucht gebeurt zowel door droge als natte depositie, waarbij PAK op gewassen en de bodem terecht komen en zo in het oppervlaktewater. De verbindingen zijn chemisch weinig reactief, maar kunnen toch bijvoorbeeld met chloor of broom, zuurstof onder invloed van licht tal van additie- en sustitutiereacties ondergaan.

Van de meer dan 260 PAK-verbindingen is in de technische produktie en daarom voor het milieuonderzoek slechts een relatief kleine groep van belang (ca. 20 verbindingen). In de toxicologie heeft het begrip PAK een extra betekenis gekregen: dit komt voort uit het feit dat PAK op diverse plaatsen in het milieu voorkomen dat deze groep kankerverwekkende eigenschappen vertoont.

Eurofins I Analytico B.V.
Gildeweg 42-46
NL-3771 NB Barneveld
The Netherlands
Phone: +31 (0)342 42 63 0(
Fax: +31 (0) 342 42 63 99

Eurofins Belgium N.V.
Hekkestraat 51
BE-9308 HOFSTADE
(AALST)
Belgium
Phone: +32 (0)3 827 51
Fax: +32 (0)3 827 98 32

Eurofins Environment
5, Rue d'Otterwiller
FR-67700 Saverne cedex
France
Phone : +33 (0)388 9119 11
Fax : +33 (0)3 88 91 65 31

Eurofins I Analytico
Calle Ribera del Loira, 46
ES-28042 Madrid
Spain
Phone: +34 91 503 02 49
Fax: +34 91 503 00 99

Eurofins I Analytico
Gran Via de les Corts
Catalanes 583 5ª
ES-08011 Barcelona
Spain
Phone: +34 93 306 34 13
Fax: +34 93 306 34 99

Componenten/Pakketten
PAK onstaan in het algemeent bij de onvolledige verbranding van koolwaterstoffen. Dit gebeurt onder meer bij het proces van droge destillatie van steenkool, zoals die bij gas- en cokesfabrieken werden toegepast. Daarnaast kunnen zij worden aangetroffen bij de vervaardiging en verwerking van rubber, kunststoffen, verf, lakken, minerale oliën en teerproducten. In de chemische grondstoffenindustrie dienen ze als tussenproducten bij de verschillende syntheses, bijvoorbeeld van verfstoffen en pharmaceutica. De belangrijkste PAK in steenkoolteer zijn: naftaleen, chryseen, fenanthreen en fluorantheen. Vanwege hun carcinogene eigenschappen krijgen de zwaardere PAK-verbindingen meer aandacht in het ecotoxicologisch onderzoek. Benzo(a)pyreen is hier de belangrijkste stof. In onderstaande tabel staat beschreven welke verschillende PAK bepaald worden en onder welke groep ze vallen.

Tabel 1: Groepen PAK die bepaald kunnen worden

Individuele Componenten	Borneff	VROM	OVAM	EPA
Naftaleen		X	X	X
Acenaftyleen				X
Acenafteen				X
Fluoreen				X
Fenanthreen		X	X	X
Anthraceen		X		X
Fluorantheen	X	X	X	X
Pyreen				X
Benzo-a-anthraceen		X	X	X
Chryseen		X	X	X
Benzo-b-fluorantheen	X		X	X
Benzo-k-fluorantheen	X	X	X	X
Benzo-a-pyreen	X	X	X	X
di-Benzo-a, h-anthraceen				X
Benzo-ghi-peryleen	X	X	X	X
Indeno-1,2,3-cd-pyreen	X	X	X	X

Normalisatie
Voorbewerking

Grond	conform NVN 5710
Waterbodem	eigen methode, gebaseerd op NEN 5771
AP04	conform NVN 5731
Grondwater	eigen methode, gebaseerd op NEN 6524
Afvalwater	NEN 6524

Analyse

Grond	conform NVN 5710
AP04	conform NEN 5731
Waterbodem	eigen methode, gebaseerd op NEN 5771
Grondwater	eigen methode, gebaseerd op NEN 6524
Afvalwater	eigen methode, gebaseerd op NEN 6524

PAK ovam/vlarebo

Grond, waterbodem	CMA/3/B
Grondwater	CMA/3/B

Technische beschrijving

In het kort:
Voor de analyse worden de monsters eerst geëxtraheerd met aceton (grond) en hexaan (grond OVAM) of petroleumether (afvalwater). Vervolgens wordt het extract gereinigd van storende componenten.
Na scheiding m.b.v. de HPLC volgt de bepaling d.m.v. UV / Fluorescentie-detectie.

Grond:
Er wordt een bekende hoeveelheid grond afgewogen. Hieraan wordt aceton toegevoegd en vindt er extractie plaats. Er wordt 10 minuten geschud met aceton. Na 10 minuten bezinken wordt er 1 ml afgenomen en verder bewerkt en geanalyseerd m.b.v. HPLC conform NVN 5710 (koude extractie). Qua voorbehandeling is cyrogeen malen optioneel (NEN 5730).

Waterbodem:
Dit vindt op dezelfde wijze plaats als bij grond. Vanwege het lagere droge stof gehalte wordt er echter een grotere hoeveelheid aceton gebruikt. Het werkvoorschrift is gebaseerd op NEN 5771.

Grondwater:
Voordat grondwatermonsters in behandeling worden genomen, vindt er een bezinking plaats en wordt de bovenstaande vloeistof ingezet. Aan een bekende hoeveelheid van deze bovenstaande vloeistof wordt een modifier met een interne standaard toegevoegd. Dit extract word in de HPLC geplaatst die vervolgens een bekend volume van dit extract d.m.v. een HPLC-pomp over de voorconcentratiekolom spoelt. Het werkvoorschrift is gebaseerd op NEN 6524.

Afvalwater:
Er wordt een bekende hoeveelheid afvalwater in gebruik genomen waaraan petroleumether wordt toegevoegd en extractie plaatsvindt. De petroleumether wordt naar een bekende hoeveelheid ingedampt die vervolgens geanalyseerd wordt. Het werk voorschrift is gebaseerd op NEN 6524.

Analyse:
De PAK worden m.b.v. een vloeistofstroom (acetonitril) van de voorconcentratiekolom gespoeld. Aan deze vloeistofstroom wordt water toegevoegd om de gewenste gradiënt te vormen. De vloeistofstroom wordt onder hoge druk door een analytische kolom geleid en de te bepalen componenten worden gescheiden. De detectie vindt plaats met behulp van een programmeerbare fluorescentie-detector en een UV-detector. Identificatie vindt plaats op basis van de retentietijd en kwantificering geschiedt aan de hand van externe standaarden. De voorbehandeling en analyse worden geborgd door een interne standaard.

Ter afsluiting
De grondwatermonsters dienen in een 250 ml bruin flesje en afvalmonsters in een 1000 ml groene fles (voorzien van natriumwaterstofsulfaat) te worden aangeleverd. Tevens is het noodzakelijk dat zowel grond als watermonsters gekoeld (< 5 graden Celsius) bewaard worden.

Mocht u naar aanleiding van deze informatie nog vragen hebben dan kunt u altijd contact opnemen met uw persoonlijke projectcoördinator.