
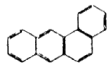

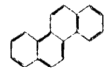

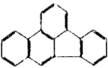

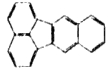

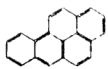

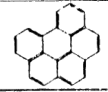

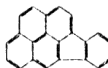

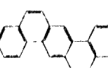


13. POLYAROMATICKÉ UHLOVODÍKY (PAHs)

Jiné názvy: polycyklické aromatické uhlovodíky, polynukleární aromatické uhlovodíky

PAHs jsou všudypřítomné pollutanty. Většina těchto sloučenin v přírodě pochází ze spalování uhlík obsahujících materiálů jako je ropa a její produkty, dřevo, uhlí ale i např. odpady. Vzhledem ke svým karcinogenním a mutagením vlastnostem jsou PAHs jsou považovány za environmentálně prioritní pollutanty. Vzhledem ke své stabilitě v environmentu jsou řazeny mezi tzv. *persistentní organické pollutanty* (POP's). Bioremediace a jimi znečištěných půd je vážně brzděna nízkou biopřístupností těchto sloučenin, a tak jejich odstranění je dlouhým a obtížným procesem. Jak už bylo naznačeno PAHs vznikají všude tam, kdekoli je spalována organická hmota. Jsou obsaženy v ropných produktech jako je motorová nafta, benzin, petrolej mazací oleje atd. Kontaminované plochy lze očekávat na místech rozlití u palivových tanků, na místech zpracování, transportu a používání naftových produktů apod. Seznam nejvýznamnějších polyaromatických uhlovodíků, tak jak jej podává EPA seznam, je je uveden v **Tab.1**

TABLE 1: The PAH of the EPA list			
Name, Formula	Structure	Name, Formula	Structure
Naphthalene C ₁₀ H ₈	 1	Benz[a]anthracene C ₁₈ H ₁₂	 9
Acenaphthylene C ₁₂ H ₈	 2	Chrysene C ₁₈ H ₁₂	 10
Acenaphthene C ₁₂ H ₁₀	 3	Benzo[b]fluoranthene C ₂₀ H ₁₂	 11
Fluorene C ₁₃ H ₁₀	 4	Benzo[k]fluoranthene C ₂₀ H ₁₂	 12
Phenanthrene C ₁₄ H ₁₀	 5	Benzo[a]pyrene C ₂₀ H ₁₂	 13
Anthracene C ₁₄ H ₁₀	 6	Benzo[ghi]perylene C ₂₂ H ₁₂	 14
Fluoranthene C ₁₆ H ₁₀	 7	Indeno[1,2,3-cd]pyrene C ₂₂ H ₁₂	 15
Pyrene C ₁₆ H ₁₀	 8	Dibenz[ah]anthracene C ₂₂ H ₁₄	 16

Tab. 1 Seznam nejvýznamnějších polyaromatických uhlovodíků dle EPA

JAK JE ČLOVĚK VYSTAVEN ÚČINKŮM PAH ?

Dýchání : vdechování kouře, autoemisí a průmyslových emisí; nejvíce jsou exponováni kuřáci a lidé žijící poblíž frekventovaných silničních tahů a průmyslových zdrojů.

Nápoje/potraviny : uzeniny, maso grilované na dřevěném uhlí, ryby žijící v kontaminované vodě, pramenitá voda z kontaminovaných ploch; zelenina neobsahuje významná množství PAH, které zůstávají v půdě.

Kontakt/dotyk : PAH mohou být absorbovány přes kůži; k expozici může dojít při manipulaci s kontaminovanou zemínou nebo při koupání v kontaminované vodě; nízké koncentrace PAH se mohou absorbovat při používání kožních krémů a šamponů obsahujících PAHs.

JAKÉ EXISTUJÍ LIMITY PRO PAHs ?

VODA: Wisconsin Poison Control Center (USA) stanovil limity pro následujících pět PAHs v pitných vodách :

Anthracene : 3000 ppb čili 3,0 ppm

Benzo(a)pyrene : 0,2 ppb

Benzo(b)fluoranthene : 0,2 ppb

Fluoranthene : 400 ppb

Fluorene : 400 ppb

ČSN 75 71 11 (pitná voda) :

Fluoranthene : 40 mg/l čili 40 ppb

Ovzduší : Wisconsin Poison Control Center doporučuje limit pro sumu PAH :
4,0 ppb (ng/l)

ANALÝZA PAHs VE VODÁCH A ZEMINÁCH

Vlastní stanovení PAHs (analytická koncovka) se provádí pomocí kapalinové chromatografie s fluorescenční detekcí.

Příklad analytického pracovního postupu stanovení PAHs v zeminách:

- navážky vzorku zeminy (z důvodů usnadnění smáčení vzorku extrahovadlem se váží sušina!) se extrahuje směsí hexan + CH_2Cl_2 (1:1)- např. navážka kolem 4 g, objem extrahovadla 50 ml
- alikvotní podíl extraktu (např. 500 μl) se odpaří do sucha
- odparek se rozpustí např. v 200 μl CH_3OH
- nástřik methanolového roztoku do kapal. chromatografu: např. 10 μl

Obvykle se používá metoda kalibrační křivky po její kontrole metodou dvou standardních přídavek.

Příklad analytického pracovního postupu stanovení PAHs v pitných vodách:

- odebraný objem vzorku vody se extrahuje n-heptanem (např. 1 l vody + 2 ml n-heptanu)
- heptanová vrstva se odpaří do sucha
- odparek se vylouží acetonitrilem (např. 200 μl)
- nástřik vzorku do chromatografu (např. 20 μl)