

Mobiliteten av PAHer och oxy-PAHer i förorenad jord



Sandra Karlsson

Handledare: Staffan Lundstedt

I samarbete med MCN, SLU och institutionen för miljökemi UMU.



PAHer (1)

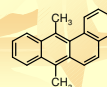


- Polycykliska aromatiska kolväten
- Bildas vid ofullständig förbränning av organiskt material
- Hittas i höga halter vid träimpregneringsanläggningar, koksverk, gasverk
- Toxiska



Riskbedömning baseras på 16 US-EPA PAHer

→ men det finns långt fler, > 100, olika PAHer att beakta
bl.a. heterocykliska, alkylerade, oxy-PAHer mm



PAHer (2)

→ Oktanol/vatten koefficient ($K_{ow} = C_o/C_w$)

- LMW PAHer (2-3 ringar)
- semi volatila
- HMW PAHer (>3ringar)
- hydrofoba
- binds starkt till organiskt material



Oxy-PAHer



- Nedbrytningsprodukt från PAHer
- Hittas tillsammans med PAHer i:
→ förorenade områden, flygaska, avloppsslam
- Toxiska
- Stabila och persistenta
- Kan bildas vid sanering
- Har en eller flera polära grupp/grupper (=O)
→ troligtvis mer vattenlösliga



→ Effekt på rörlighet och spridning i mark?

Mål

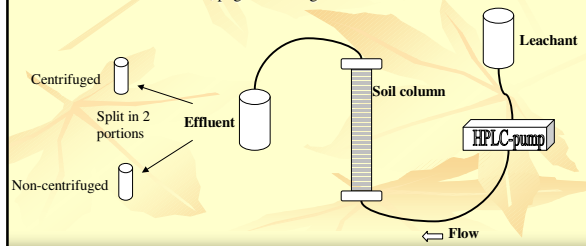
Undersöka hur PAHer och oxy-PAHer skiljer sig åt vad gäller rörlighet i mark

Hur? Jämföra två vanliga lakteter; kolonn och skaktest

Material och metod₍₁₎

■ Kolonnstest

- 2 kolonner: i.d 2.5 cm, längd 50 & 70 cm, 326 & 335g jord
L/S 10, pågick i 20 dagar



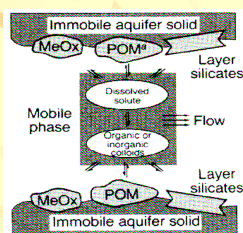
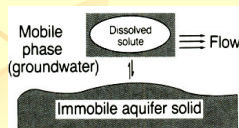
Material och metod₍₂₎

■ Lagningsprocessen

- masstransport via kolloider

➢ Tre fassystem

➢ Två fassystem



Material och metod₍₃₎

■ Skaktest

■ Extraktion med LLE

■ Upprening med öppen kiselkolonn

- två fraktioner: PAHer & oxy-PAHer

■ Analys med GC/MS

Resultat och diskussion (1)

Uträkningar

$$K_d = \frac{C_s}{C_w}$$

K_d : fördelningskoefficienten mellan jord och vatten
 C_s : ursprunglig koncentration i jorden (mg/kg dwt.)
 C_w : koncentration i vatten (µl/l)

$$K_{oc} = K_d * f_{oc}$$

K_{oc} : fördelningskoefficienten mellan organiskt kol och vatten
 f_{oc} : jordens innehåll av organiskt kol

Resultat och diskussion (2)

Kolonntest: PAHer

Ökande molekylvikt

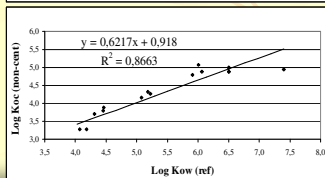
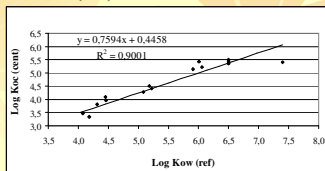


Compound	log K _d (non-cent)	log K _d (cent)	log K _d (ref)	log K _d (ref)
Naphthalene	4.41	4.29	2.38 - 5.00	3.37
2-Methylnaphthalene	4.25	4.12	3.40 - 3.93	3.86
1-Methylnaphthalene	4.30	4.17	2.96 - 3.83	3.87
Benzo[a]pyrene	4.24	4.11	3.15 - 5.58	3.79
2,6-Dimethylnaphthalene	3.70	3.80	---	4.31
Acenaphthylene	3.29	3.46	3.48 - 3.83	4.07
Acenaphthene	2.88	2.98	3.59 - 5.38	4.03
2,3,5-Trimethylnaphthalene	3.83	3.95	---	---
Fluorene	3.28	3.35	3.76 - 5.47	4.18
Phenanthrene	3.88	3.96	3.90 - 6.12	4.46
Anthracene	3.80	4.09	2.96 - 5.76	4.45
1-Methylphenanthrene	4.16	4.28	---	5.08
Fluoranthene	4.26	4.42	4.00 - 6.30	5.22
Pyrene	4.83	4.97	3.11 - 6.51	5.18
Benzo[ghi]perylene	4.79	5.15	4.00 - 7.30	5.91
Chrysene	5.07	5.42	3.66 - 6.90	6.01
Benzo[ghi]perylene	5.01	5.50	---	6.50
Benzo[ghi]perylene	4.88	5.23	4.00 - 7.00	6.06
Benzo[ghi]perylene	4.95	5.41	4.00 - 7.20	7.40
Benzo[a]pyrene	4.99	5.45	4.00 - 8.30	6.50
Perylene	4.88	5.38	---	6.50
Dibenz[a,h]anthracene	4.76	5.47	---	6.50
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	4.92	5.42	---	---

Resultat och diskussion (3)

Kolonntest (forts)

- HMW PAHer med ett högre ref. K_{ow} har även ett högre in situ K_{oc}



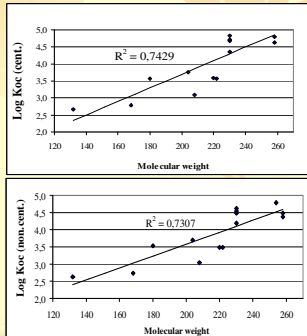
Resultat och diskussion (4)

Kolonntest: Oxy-PAHer

Compound	Molecular weight	K_{oc} (non-cent)	K_{oc} (cent)
1-Indanone	132	2.63	2.67
9-Fluorenone	180	3.53	3.57
9,10-Anthraquinone	208	3.04	3.09
2-Methylanthraquinone	222	3.48	3.56
7H-Benz[de]anthracene-7-one	230	4.18	4.35
1,2-Benzanthraquinone	258	4.48	4.79
5,12-Naphthacequinone	258	4.38	4.62
1-Acenaphthene ^a	168	2.73	2.79
4H-Cyclopenta[de]phenanthrene ^a	204	3.69	3.76
4-Oxapyrene-5-one ^a	220	3.48	3.59
Benzo[fluorenone] ^a	230	4.62	4.82
Benzo[fluorenone] ^a	230	4.49	4.67
Benzo[fluorenone] ^a	230	4.53	4.71
Benzo[cd]pyrene ^a	254	4.79	5.22

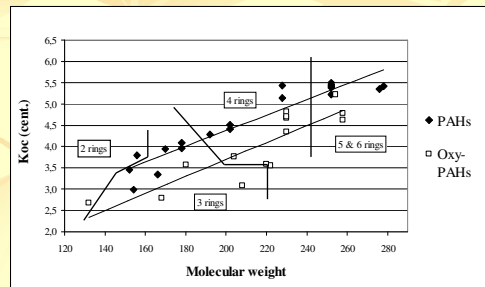
Resultat och diskussion (5)

- Oxy-PAHer med högre molekylvikt har också ett högre K_{oc}



Resultat och diskussion (6)

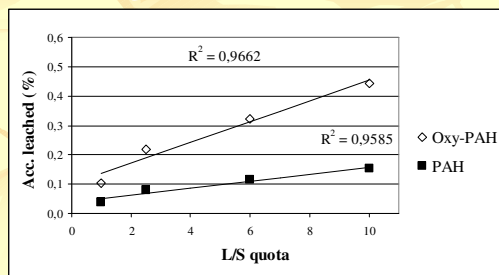
Jämförelse mellan PAHer och oxy-PAHer



Resultat och diskussion (7)

Jämförelse mellan PAHer och oxy-PAHer (forts)

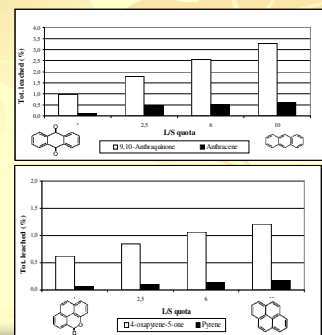
- Total mängd utlakat



Resultat och diskussion (9)

Jämförelse mellan PAHer och oxy-PAHer (forts)

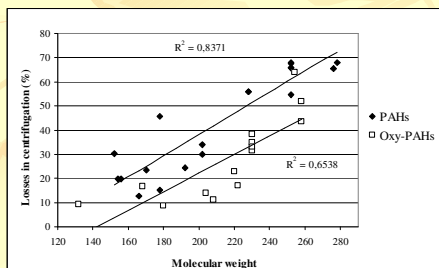
- Andel totalt utlakat



Resultat och diskussion (8)

Jämförelse mellan PAHer och oxy-PAHer (forts)

Centrifugering



Slutsatser

Kolonntest

- K_{oc} värden för PAHerna överensstämde väl med ref. K_{ow}
- K_{oc} värden oxy-PAHerna överensstämde väl med molekylvikten

➔ Försöken lyckades bra

- centrifugering ledde till stora förluster för PAHer (70%), förlusterna var lägre för oxy-PAHerna ➔ de binds inte i lika stor utsträckning till partiklar d.v.s. de är **mer hydrofila**.
- jämförelse mellan utladad mängd PAHer och oxy-PAHer, både total mängd och specifika ämnen, visar att oxy-PAHer utlakas i **större utsträckning**

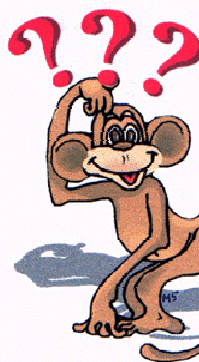
Slutsatser (2)

Vid riskbedömningar i dag inkluderas ej oxy-PAHer

MEN!! Dom är **toxiska, stabila** och bevisligen mer **mobila** d.v.s. de sprids lättare

Inte bara fokusera på en minskning i koncentration av **ett primärt ämne**

även titta på olika nedbrytningsprodukter som t.ex. oxy-PAHer



Questions
are
guaranteed in
life;
Answers
aren't.