

表1. 16種PAHs物質的基本特性

編號	化合物名稱	簡稱	化學式	分子量	熔點()	沸點()	CAS NO
1	Acenaphthere	Acpy	C ₁₂ H ₁₀	154.21	96	279	83-32-9
2	Aceneaphthylene	Acpy	C ₁₂ H ₈	152.21	93	270	208-96-8
3	Anthracene	AnT	C ₁₄ H ₁₀	178.24	216	340	120-12-7
4	Benz(a)anthracene	B(a)A	C ₁₈ H ₁₂	228.3	162	435	56-55-3
5	Benzo(a)pyrene	B(a)P	C ₂₀ H ₁₂	252.32	177	496	50-32-8
6	Benzo(b)fluoranthene	B(b)F	C ₂₀ H ₁₂	252.32	168	481	205-99-2
7	Benzo(k)fluoranthene	B(k)F	C ₂₀ H ₁₂	252.32	217	481	207-08-9
8	Benzo(g,h,i)pyrene	BghiP	C ₂₂ H ₁₂	276.34	278		191-24-2
9	Chrysene	Chr	C ₁₈ H ₁₂	228.3	256	441	218-01-9
10	Dibenz(a,h)anthracene	DI(ah)A	C ₂₂ H ₁₄	278.36	270		53-70-3
11	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	Inp	C ₂₂ H ₁₂	276.34			193-39-5
12	Fluoranthene	FluA	C ₁₆ H ₁₀	202.26	111	383	206-44-0
13	Fluorene	Flu	C ₁₃ H ₁₀	166.23	117	294	86-73-7
14	Naphthalene	NaP	C ₁₀ H ₈	128.19	81	218	91-20-3
15	Phenacthrene	PhA	C ₁₄ H ₁₀	178.24	101	338	85-01-8
16	Pyrene	Pyr	C ₁₆ H ₁₀	202.26	156	393	129-00-0

資料來源：Afghan, B.K. & A.S.Y Chan (editor), Analysis of Trace Organics in the Aquatic Environment, CRC Press, inc., Boca Raton, Florida (1989), pp209-221(Table1-4)

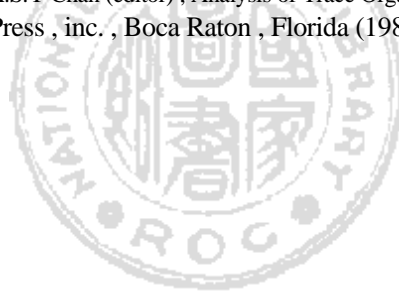


表 2. PAHs 螢光檢測器分析波長

PAHs 物質	EX(nm)	EM(nm)
pyrene	331	390
benzo(k)fluoranthene	370	406
benzo(a)pyrene	370	406
benzo(ghi)perylene	367	410
dibenzo(ae)pyrene	306	398

表3. 一般管柱之PAH分析條件與設備

HPLC	Shimadzu system
	pump : LC-9A
	system controller : SCL-6B
	auto injector : SIL-6B
detector	Fluorescence RF-10Ax1
column	Kaseisorb LC ODS-60-5 4.6mmx250mm
inject vol.	10ul
mobile phase	Acetonitrile : H ₂ O = 80 : 20 (v/v)
	pump A => H ₂ O flow rate 0.2 ml/min
	pump B =>Acetonitrile flow rate 0.8 ml/min
flow rate	1.0 ml/min
column temp.	45
analysis time	35min

表4. 毛細管柱之PAH分析條件與設備

HPLC	Shimadzu system
	pump : LC-9A
	system controller : SCL-6B
	auto injector : SIL-6B
detector	Fluorescence RF-10Ax1
column	Kaseisorb LC ODS SUPER 2.0mmx150mm
inject vol.	5ul
mobile phase	Acetonitrile : H ₂ O = 80 : 20 (v/v)
	pump A => H ₂ O flow rate 0.14 ml/min
	pump B =>Acetonitrile flow rate 0.56 ml/min
flow rate	0.7 ml/min
column temp.	30
analysis time	8min

表5. 檢量線分析結果

一般管柱

物質	濃度範圍(ng/ml)	方程式	r值
pyrene	0.16~39.11	$Y=326662X+104316$	0.9999
B(k)F	0.15~37.03	$Y=345525X+132349$	0.9999
B(a)P	0.08~19.56	$Y=990797X+307465$	0.9996
B(ghi)p	0.15~37.04	$Y=232815X+180038$	0.9998
DB(ae)P	0.14~32.93	$Y=257022X+91946$	0.9994

毛細管柱

物質	濃度範圍(ng/ml)	方程式	r值
pyrene	0.39~94.44	$Y=15592X+33955$	0.9998
B(k)F	0.15~106.00	$Y=51460X+11258$	0.9999
B(a)P	0.24~176.00	$Y=39806X-40181$	0.999
B(ghi)p	0.22~160.00	$Y=31263X+26594$	0.9999
DB(ae)P	0.14~296.33	$Y=11251X+11320$	0.9997

表6. 一般管柱之空白濾紙與樣本濾紙加回收率

物質	回收率(%)		平均回收率(%)		變異(CV%)	
	空白	樣本	空白	樣本	空白	樣本
pyrene	0.98	0.97				
	0.98	0.97				
	0.99	0.99				
	0.99	0.99	0.98	0.98	0.53	1.07
B(k)F	0.96	0.94				
	0.96	0.93				
	0.96	0.95				
	1.00	0.97	0.97	0.95	1.94	1.84
B(a)P	0.94	0.93				
	0.93	0.94				
	0.94	0.94				
	0.94	0.96	0.94	0.94	0.48	1.26
B(ghi)P	0.97	0.97				
	0.95	0.97				
	0.97	0.95				
	1.02	0.98	0.98	0.97	3.05	1.14
DB(ae)P	0.97	0.89				
	0.91	0.89				
	0.93	0.88				
	0.89	0.90	0.93	0.89	3.68	0.91

表7. 毛細管柱空白濾紙與樣本濾紙添加回收率

物質	回收率(%)		平均回收率(%)		變異(CV%)	
	空白	樣本	空白	樣本	空白	樣本
pyrene	1.01	1.00				
	1.00	1.02				
	0.99	0.99				
	0.99	0.99	1.00	1.00	1.02	1.40
B(k)F	0.98	0.96				
	1.01	0.98				
	0.99	1.00				
	1.01	0.96	1.00	0.97	1.44	1.90
B(a)P	0.98	1.04				
	0.97	0.96				
	0.97	0.97				
	0.96	0.98	0.97	0.99	0.67	3.53
B(ghi)P	0.96	0.98				
	1.00	0.98				
	0.97	0.93				
	0.96	0.94	0.97	0.96	1.73	2.52
DB(ae)P	0.92	1.00				
	0.95	0.96				
	0.91	0.97				
	0.96	0.95	0.93	0.97	2.45	2.04

表8. 一般與毛細管柱分析之再現性

	pyrene		B(k)F		B(a)P		B(ghi)P		Db(ae)P	
	一般	毛細	一般	毛細	一般	毛細	一般	毛細	一般	毛細
滯留時間 (CV%)	0.15	0.38	0.19	0.48	0.20	0.48	0.20	0.55	0.22	0.65
波峰面積 (CV%)	1.17	0.73	1.51	1.21	1.27	1.13	1.71	1.63	1.80	5.19
波峰高度 (CV%)	1.16	0.91	0.96	1.19	0.97	1.02	0.95	1.17	1.58	3.19

CV：變異係數(coefficient of variation)

n=10

表9. 毛細管柱偵測極限

分析物質	配置濃度 (ng/ml)	波峰面積 平均值	標準差 (SD)	變異係數 (CV%)	偵測極限 pg
pyrene	1.45	26077.67	337.54	1.29	0.28
B(k)F	1.37	21021.75	733.46	3.49	0.72
B(a)P	0.72	33588.67	866.27	2.58	0.28
B(ghi)P	1.37	35250.43	1101.52	1.02	0.63
DB(ae)P	1.22	23189.75	549.52	2.37	0.43

表10. 一般管柱偵測極限

分析物質	配置濃度 (ng/ml)	波峰面積 平均值	標準差 (SD)	變異係數 (CV%)	偵測極限 pg
pyrene	1.45	468858.67	11945.92	1.83	0.79
B(k)F	1.37	478165.40	19440.73	2.01	0.83
B(a)P	0.72	810712.40	6726.98	2.92	0.63
B(ghi)P	1.37	348638.75	8326.76	1.43	0.59
DB(ae)P	1.22	333152.20	10861.32	2.53	0.92

表 11. QC 樣本之再現性

	pyrene	B(k)F	B(a)P	B(ghi)P	DB(ae)P
滯留時間 (CV%)	0.73	1.05	1.14	1.26	1.37
波峰面積 (CV%)	2.17	1.69	1.54	2.42	1.77
波峰高度 (CV%)	1.17	1.11	0.77	2.12	1.42

CV : 變異係數(coefficient of variation)

n=4(每7個樣本分析一隻QC樣本)

表12. 空氣中粉塵濃度($\mu\text{g}/\text{M}^3$)

地區	時間	樣本數	最大值	最小值	算 數		幾 和	
					平均值	標準偏差	平均值	標準偏差
台中市區	90年1月	31	103.76	9.22	53.09	23.26	46.91	1.751

表13. 空氣中PAHs濃度

地區	時間	pyrene	B(k)F	B(a)P	B(ghi)P	DB(ae)P
		ng/M^3	ng/M^3	ng/M^3	ng/M^3	ng/M^3
台中市區	90年1月	0.31±0.21(M)	0.98±0.43	1.19±0.67	2.49±1.03	0.38±0.25
		0.28±1.89(G)	0.88±1.63	0.97±2.08	2.24±1.66	0.30±2.16

*空氣中粉塵濃度為 $53.09 \pm 23.26 \mu\text{g}/\text{M}^3$

*M:算數平均值±標準差

G:幾何平均值±標準差

表14. 粉塵中PAHs濃度

地區	時間	pyrene	B(k)F	B(a)P	B(ghi)P	DB(ae)P
		$\mu\text{g}/\text{g}$	$\mu\text{g}/\text{g}$	$\mu\text{g}/\text{g}$	$\mu\text{g}/\text{g}$	$\mu\text{g}/\text{g}$
台中市區	90年1月	7.28±6.31(M)	19.43±5.43	21.90±7.47	49.41±13.42	7.57±4.49
		6.11±2.29(G)	18.78±1.30	20.64±1.43	47.78±1.30	6.05±2.18

*空氣中粉塵濃度為 $53.09 \pm 23.26 \mu\text{g}/\text{M}^3$

*M:算數平均值±標準差

G:幾何平均值±標準差

表15. 大氣中PAHs濃度比較表

	Air(ng/M^3)		Dust($\mu\text{g}/\text{g}$)	
	87年12月	90年1月	87年12月	90年1月
pyrene	0.89±0.54(M)	0.31±0.21	20.93±11.76	7.28±6.31
	0.76±1.79(G)	0.28±1.89	18.22±1.69	6.11±2.29
B(k)F	1.34±0.63(M)	0.98±0.43	31.4±10.43	19.43±5.43
	1.24±1.49(G)	0.88±1.63	29.67±1.43	18.78±1.30
B(a)P	1.39±1.04(M)	1.19±0.67	30.46±15.07	21.91±7.47
	1.08±2.20(G)	0.97±2.08	25.91±1.89	20.64±1.43
B(ghi)P	4.37±2.37(M)	2.49±1.03	102.09±48.61	49.41±13.42
	3.65±2.04(G)	2.24±1.66	87.48±1.9	47.78±1.30
DB(ae)P	0.44±0.26(M)	0.38±0.25	10.03±5.74	7.57±4.49
	0.31±3.12(G)	0.30±2.16	7.5±2.73	6.05±2.18

(87年：46.84±26.95 $\mu\text{g}/\text{M}^3$; 90年：53.09±23.26 $\mu\text{g}/\text{M}^3$)

* M:算數平均值±標準偏差

G:幾何平均數±標準偏差