

空气中有害物质的测定方法

中国医学科学院卫生研究所 编

人民卫生出版社

空气中有害物质的测定方法

中国医学科学院卫生研究所 编

人民卫生出版社

空气中有害物质的测定方法

中国医学科学院卫生研究所 编

人民卫生出版社出版

外文印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

850×1168毫米32开本 15印张 4插页 395千字

1974年1月第1版第1次印刷

1981年3月第1版第3次印刷

印数：33,571—36,670

统一书号：14048·3349 定价：1.20元

前 言

为在环境保护中贯彻“预防为主”的方针，防止和减少有害物质对环境的污染，国家颁布了《工业企业设计卫生标准》及《工业“三废”排放试行标准》，为适应执行这些标准的需要，开展环境保护监测工作，我们学习和吸取了基层单位的经验，收集了国内常用的空气中有害物质测定方法，于1972年12月经过整理编成此书。

本书在编写过程中，承上海第一医学院、北京医学院、北京市卫生防疫站等单位的大力支持、提供了宝贵意见，谨致谢意。

编 者

一九八〇年十月

16608/01
说 明

1. 本书主要是根据我国《工业企业设计卫生标准》中所规定的车间空气中有害物质最高容许浓度表中所列的化合物而选择的测定方法。

2. 分子量 根据 1961 年原子量表计算, 另附 1969 年的国际原子量表供参阅。

3. 水 测定方法中所应用的水除另有说明者外, 一律为蒸馏水。

4. 试剂规格 测定方法中所应用的试剂除另有说明者外, 均为三级试剂。

5. 溶剂 在试剂配制中除注明者外, 均为水溶液。

6. 溶液 配制某一百分比溶液时, 除注明者外, 均为重量/体积溶液, 即取纯溶质 X 克溶于溶剂中, 并稀释至 100 毫升。这样作法对某些溶液在理论上虽然不是正确的, 但对本书所列的任何方法无大影响。

试剂中所述 1:2, 5:4 等第一个数字为试剂的体积, 第二个数字为水的体积, 例如 1:2 盐酸, 是 1 体积盐酸加 2 体积水。

7. 酸碱浓度 试剂中浓硫酸、浓盐酸、浓硝酸、冰醋酸及浓氨水的规格如下:

品 名	比 重	百分含量(按重量)	当量浓度(约)
硫 酸	1.84	95~98	36
盐 酸	1.18	38	12
硝 酸	1.39~1.405	65~68	15
冰 醋 酸	1.058	99	17
氨 水	0.907~0.901	25~27	14

8. 测定方法的灵敏度 方法的灵敏度一律以一定体积(毫

升) 样品中的含量(微克)来表示, 不包括所加试剂的体积。

9. 采样体积 采样体积一般系指空气中有害物质的浓度, 在最高容许浓度附近时所应采的空气样品体积, 如浓度较高, 采气体积可酌情减少。

10. 仪器规格 书中所附仪器图除另有注明者外, 一律以毫米为单位。

目 录

第一篇 总 论

第一章 空气中有害物质的存在状态	1
第一节 气体的基本定律	1
一、气体体积与压力的关系	1
二、气体的体积与温度的关系	1
三、阿佛加德罗定律	2
四、气体的体积与温度、压力的共同关系	2
五、气体克分子体积	2
第二节 空气中有害物质的存在状态	2
一、气体和蒸气	2
二、气溶胶	3
第三节 空气中表示有害物质浓度的方法	4
一、气体体积的换算法	4
二、有害物质浓度的表示方法	5
第二章 空气样品的采集	7
第一节 采样方法	7
一、抽气法	7
二、真空瓶法	10
三、置换法	10
四、静电沉降法	11
五、其他方法	11
第二节 采样仪器	11
一、收集器	11
二、流量计	16
三、抽气动力	25
第三节 采样的原则	28
一、采样效率	28

二、采集气体的量	31
三、采样点的选择	32
第三章 分析方法	33
第一节 比色分析法及分光光度法	33
一、比色分析法	34
二、分光光度法	44
第二节 荧光分析法与比浊分析法	45
一、荧光分析法	45
二、比浊分析法	49
第三节 气相色谱法	49
一、仪器结构	50
二、气相色谱法灵敏度表示方法	57
三、定性定量方法	60
四、操作条件的选择	64
五、样品的采集和浓缩	71
第四章 快速测定法	73
第一节 检气管	74
一、载体的选择与处理	75
二、指示剂和保护剂	76
三、装管与封管	76
四、检气管的标定	78
五、影响变色柱长度的因素	81
六、检气管的抽气装置	83
第二节 试纸比色法和溶液快速法	83
一、试纸比色法	83
二、溶液快速法	84
三、人工标准色列	86
四、比色器	87
第三节 仪器测定	90
一、热学式气体测定器	90
二、光学式气体测定器	90
三、电导式气体测定器	94
第五章 配气方法	95

第一节 气体及蒸气	95
一、气体的发生和保存的方法	96
二、静态配气	98
三、动态配气	107
第二节 雾、烟及粉尘	111
一、雾的发生法	112
二、烟的发生法	112
三、粉尘的发生法	114
第六章 干扰物的分离及去除	116
第一节 测定前分离	117
一、采样时分离	117
二、蒸馏分离	117
三、离子交换分离	118
四、薄层层离	122
五、气相色谱分离	125
第二节 测定时掩蔽	125
一、控制溶液的 pH	126
二、使用掩蔽剂	126
三、使用氧化还原的方法	128
第三节 差示测定	128
一、同一试剂的不同操作步骤	128
二、不同试剂的分别测定	129

第二篇 各 论

第七章 金属及其化合物	130
铅	130
双硫脲比色法	130
四羟醌试纸比色法	135
四乙铅	137
双硫脲比色法	137
汞	140
沉淀比色法	140
双硫脲比色法	142

碘化亚铜检气管比长度法·····	145
碘化亚铜试纸法·····	147
氯化乙汞·····	149
沉淀比色法·····	149
醋酸苯汞·····	150
沉淀比色法·····	151
氧化锰·····	151
过硫酸铵比色法·····	151
p, p'-四甲二胺基二苯甲烷试纸比色法·····	153
氧化锌·····	154
双硫脲比色法·····	154
氧化铜·····	157
双硫脲比色法·····	157
三氧化铬·····	160
二苯卡巴肼比色法·····	160
镍及其氧化物·····	161
丁二肟比色法·····	162
羰基镍·····	163
丁二肟比色法·····	164
铍·····	165
桑色素荧光比色法·····	166
羊毛铬花青R比色法·····	168
有机锡化合物·····	170
苯茚酮比色法·····	170
二碘二丁基锡·····	173
二苯卡巴肼比色法·····	173
二月桂酸二丁基锡·····	175
二苯卡巴肼比色法·····	175
第八章 非金属及其化合物·····	176
一氧化碳·····	176
硫酸钡-钼酸铵检气管比色法·····	176
发烟硫酸-五氧化二碘检气管比长度法·····	183
二氧化碳·····	185

百里酚酞检气管比长度法·····	185
二氧化硫·····	187
氯化钡比浊法·····	187
盐酸副玫瑰苯胺比色法·····	189
品红-甲醛快速比色法·····	193
亚硝基铁氰化钠检气管比长度法·····	196
硫化氢·····	198
硝酸银比色法·····	198
硝酸银快速比色法·····	200
醋酸铅检气管比长度法·····	202
醋酸铅试纸比色法·····	205
二硫化碳·····	207
二乙胺比色法·····	207
氯·····	209
甲基橙比色法·····	210
对氨基二乙替苯胺比色法·····	213
硝酸银比浊法·····	215
萤光素检气管比长度法·····	216
二氧化氯·····	218
甲基橙比色法·····	218
氯化氢·····	219
硝酸银比浊法·····	219
硫氰酸汞比色法·····	221
混合指示剂快速比色法·····	222
溴化氢·····	224
品红比色法·····	224
氟化氢及氟化物·····	226
羊毛铬花青R-锆盐比色法·····	226
对磺基苯偶氮铬变酸-锆盐比色法·····	230
茜素磺酸钠-锆盐比色法·····	231
氨·····	232
纳氏试剂比色法·····	232
百里酚蓝检气管比长度法·····	234

氧化氮·····	236
盐酸萘乙二胺比色法·····	236
联邻甲苯胺检气管比长度法·····	238
一氧化氮、二氧化氮的分别测定·····	240
盐酸萘乙二胺比色法·····	240
氢氰酸(氰化氢)·····	242
吡啶-联苯胺比色法·····	242
吡啶-吡唑啉酮比色法·····	245
苦味酸比色法·····	247
联邻甲苯胺检气管比长度法·····	248
三氧化二砷·····	251
钼酸铵比色法·····	251
砷化氢·····	253
钼酸铵比色法·····	253
有机砷化合物·····	255
钼酸铵比色法·····	255
磷(黄磷)·····	257
硝酸银比色法·····	258
三氯化磷·····	260
硝酸银比浊法·····	260
五氧化二磷·····	261
钼酸铵比色法·····	262
磷化氢·····	263
钼酸铵比色法·····	263
硝酸银检气管比长度法·····	265
五氧化二磷、磷化氢的分别测定·····	267
钼酸铵比色法·····	267
硒·····	267
比浊法·····	268
二氨基联苯胺比色法·····	269
二氧化硒·····	271
比浊法·····	271
二氨基联苯胺比色法·····	272

硒、二氧化硒的分別測定·····	273
比浊法及二氨基联苯胺比色法·····	273
游离二氧化硅·····	273
焦磷酸重量法·····	274
二甲基二氯硅烷·····	276
四甲基二氨基二苯甲酮比色法·····	276
第九章 碳氢化合物·····	279
碳氢化合物(汽油、溶漆油、挥发油、煤油等)·····	279
比浊法·····	279
苯·····	281
乙醚-丙酮比色法·····	281
发烟硫酸-多聚甲醛检气管比长度法·····	284
甲苯·····	286
乙醚-乙醇比色法·····	286
二甲苯·····	288
乙醚-乙醇比色法·····	288
苯乙烯·····	290
硝化比色法·····	290
硫酸快速比色法·····	292
苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯的分別測定·····	294
气相色谱法·····	294
苯、异丙苯、苯乙烯的分別測定·····	296
气相色谱法·····	296
联苯·····	297
乙醚-丙酮比色法·····	297
第十章 醛、酮·····	298
甲醛·····	298
品红亚硫酸比色法·····	298
乙酰丙酮比色法·····	300
丙烯醛·····	302
品红亚硫酸比色法·····	302
乙醛、丙醛、丁醛、丙烯醛、丙酮的分別測定·····	305
气相色谱法·····	305

糠醛·····	307
醋酸苯胺比色法·····	307
丙酮·····	308
碘仿比浊法·····	309
糠醛比色法·····	310
盐酸羟胺快速比色法·····	312
第十一章 醇 酯 醚 酚·····	314
甲醇·····	314
品红亚硫酸比色法·····	314
丙醇·····	316
重铬酸钾氧化滴定法·····	316
二氯丙醇·····	318
硝酸银比浊法·····	318
酯类·····	320
滴定法·····	320
丁酸丁酯、丁醇、丁酸及辛醇的分别测定·····	323
气相色谱法·····	323
联苯醚·····	325
乙醚-丙酮比色法·····	325
酚·····	325
对硝基重氮苯比色法·····	325
4-氨基安替比林比色法·····	328
2-萘酚·····	330
对硝基重氮苯比色法·····	330
第十二章 有机卤素化合物·····	332
有机氯化物·····	332
硫氰酸汞比色法·····	332
氯仿·····	335
吡啶比色法·····	335
四氯化碳·····	337
吡啶比色法·····	337
溴甲烷·····	339
硝酸银比浊法·····	339

碘甲烷	340
1, 2-萘醌-4-磺酸钠比色法	340
二氯乙烷	343
硫氰酸汞比色法	343
氯乙烯	343
硝酸银比浊法	343
四氯乙烯	347
吡啶比色法	347
硫氰酸汞比色法	348
三氯乙醛	348
吡啶比色法	349
环氧氯丙烷	351
乙酰丙酮比色法	351
氯苯	353
吡啶比色法	353
硫氰酸汞比色法	355
苯、甲苯、氯苯的分别测定	355
气相色谱法	355
六氯环己烷(六六六)	356
硝酸银比浊法	356
二氯二苯三氯乙烷(滴滴涕)	358
硝酸银比浊法	358
三氯萘	360
二甲替苯胺比色法	360
硫氰酸汞比色法	361
第十三章 有机含氮化合物	362
脂肪族胺	362
纳氏试剂比色法	362
二乙胺	365
二硫化碳比色法	365
乙二胺	367
2, 4-二硝基氯苯比色法	367
己内酰胺	369

1, 2-萘醌-4-磺酸钠比色法	369
羟胺-氯化铁比色法	372
乙腈	374
纳氏试剂比色法	374
丙烯腈	376
吡啶-联苯胺比色法	376
纳氏试剂比色法	378
联邻甲苯胺检气管比长度法	380
苯胺	380
盐酸萘乙二胺比色法	380
次氯酸钠-酚比色法	382
甲基苯胺	384
对硝基重氮苯比色法	384
二甲基苯胺	386
对硝基重氮苯比色法	387
间苯二胺	387
盐酸萘乙二胺比色法	387
1-萘胺	389
重氮苯磺酸比色法	389
三氯硝基甲烷(氯化苦)	391
盐酸萘乙二胺比色法	391
硫氰酸汞比色法	392
硝基苯	393
盐酸萘乙二胺比色法	393
次氯酸钠-酚比色法	395
对硝基氯苯	397
氯胺T-酚比色法	397
三硝基甲苯	400
加碱比色法	400
环三亚甲基三硝胺(黑索金, RDX)	402
品红亚硫酸比色法	402
吡啶	404
溴化氰-苯胺比色法	404

第十四章 有机磷化合物	407
对硫磷 (1605)	407
盐酸萘乙二胺比色法	407
酶化学比色法	411
薄层层离法	411
对硫磷 (1605)、对硝基酚的分别测定	416
碳酸氢钠-氢氧化钠比色法	416
内吸磷 (1059) 甲拌磷 (3911)	419
酶化学比色法	420
敌百虫	424
硫氰酸汞比色法	425
敌敌畏 (DDVP)	427
酶化学比色法	428
敌敌畏、二氯乙醛的分别测定	428
2, 4-二硝基苯肼比色法	428
乐果	431
硫酸钡比色法	431
亚硝酸比色法	434
第十五章 其他化合物	437
联苯-联苯醚	437
乙醚-丙酮比色法	437
沥青	439
荧光法	439
附录	442
一、静电采样器结构图	442
二、高温炉的校准	444
三、空气体积换算成标准状况下的系数	446
四、不同温度下气体的克分子体积	449
五、有害物质的毫克/立方米与ppm换算数	449
六、国际原子量表 (1969)	454
七、盐酸、硝酸、硫酸、氨水比重表	455