

常见毒物分析



辽宁科学技术出版社

常见毒物分析

(修订本)

丁 革 主编

刘秀勤 程玉琪 编
卢桂馥 杜秀玲
张 春 明 审校

辽宁科学技术出版社

一九八七年·沈阳

常见毒物分析

(修订本)

Changjian Duwu Fenxi

丁 革 主编

辽宁科学技术出版社出版 (沈阳市南京街6段1里2号)

辽宁省新华书店发行 沈阳新华印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 21⁵/₄ 字数: 480,000

1973年10月第1版

1988年2月第2版

1988年2月第2次印刷

责任编辑: 杜 通

责任校对: 王 莉

封面设计: 朱凤岐

印数: 1—4,245

ISBN 7-5381-0337-6/R·57

定价: 5.75元

再版前言

《常见毒物分析》一书自一九七二年出版以来，受到了广大读者和从事毒物检验人员的普遍欢迎，对指导实际毒物分析检验工作起到了一定的作用。

根据广大读者和有关部门的要求，本书经过修订再次与读者见面。

本书修订后仍然保持了原版书面向基层的特点，即全面地叙述了近百种常见毒物简便易行的分析方法、检验原理、试剂、操作和注意事项，同时介绍了各种毒物的来源、理化性质、毒性和中毒症状、急救治疗等内容。

在修订过程中，增加了气相色谱、原子吸收、荧光分光、紫外分光等现代仪器的分析方法；对剧毒农药的分析方法也作了相应的增补；在无机毒物中，镉、铍和硒的毒性已被人们重视，此三种毒物作为新增项目也被收入本书。

借本书再版机会，对参加初版工作而未能参加再版工作的贾春利、马家骧、褚广鑫、秦宝银同志，表示诚挚的敬意。

由于我们水平有限，经验不足，对初版中的谬误，虽进行了订正，但疏漏之处仍然难免，欢迎广大读者批评指正。

编者

一九八五年十一月

说 明

一、本书所用术语、名词，尽量采用了统一规定的；没有统一规定的术语、名词，一般以比较通用的为准。用姓氏命名的外来名词，仍按习惯采用音译，译名以国内通行的为准，无通行译名的用原文。

二、常用计量单位，采用公制。

三、温度，以摄氏温标计算，以“°C”表示；水浴温度，除另有指定者外，均为沸水浴；室温，一般指0～35°C；常温，指20°C。

四、液体试剂，凡未指明浓度者，如硝酸、硫酸、氨水等，均指商品包装原浓度，如下表：

名 称	含量(W/W) (%)	比重 (d)	克分子浓度 (M)	克当量浓度 (N)	制备1升1N溶液时所需之体积 (毫升)
HCl	36.5	1.19	11.9	11.9	84
HNO ₃	70	1.42	16.0	16.0	63
H ₂ SO ₄	96	1.84	18.0	36.0	28
HClO ₄	70	1.66	11.6	11.6	86
HF	47	1.15	27.0	27.0	44
H ₃ PO ₄	85	1.69	14.6	44.0	23
CH ₃ COOH	99.5	1.05	17.4	17.4	58
NH ₄ OH	27(NH ₃)	0.90	14.3	14.3	70

乙醇，凡未指明浓度者，均指含乙醇95%(V/V)的水溶液。

五、所用试剂规格，除有说明者外，均指化学纯级试剂。

六、试剂溶液浓度表示方法：

1. “N”表示当量浓度，‘M’表示克分子浓度。

2. 百分浓度（%），除另有说明者外，均指每 100 毫升溶液中含有溶质若干克。

3. 试剂溶液以比例记示者，如“1:3”或“1+3”盐酸均指浓盐酸 1 体积，溶剂（水）3 体积制成的溶液。

4. 试剂溶液，凡未指明溶剂者均指水溶液。

七、试验用水，均应使用蒸馏水、离子交换水或采用其他方法制取的纯水。

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 常见毒物和常见毒物分析的意义	(1)
第二节 影响毒物作用的条件	(2)
第三节 毒物在机体内的吸收、分布和排泄	(3)
第四节 一般中毒症状	(4)
第五节 调查了解中毒情况	(6)
第六节 样品的采取及保存	(7)
第七节 检验程序的拟定	(9)
第八节 检验结果的判断和报告书	(13)
第二章 挥发性毒物	(15)
第一节 挥发性毒物的分离	(15)
第二节 氢氰酸和氰化物	(17)
第三节 磷	(31)
第四节 酚类	(39)
第五节 醇类	(46)
一、甲醇	(46)
二、杂醇油	(51)
第六节 醛类	(54)
第七节 苯胺	(59)
第八节 硝基苯及硝基苯类	(62)
第九节 油脂酸败的检验	(69)

第三章 金属毒物	(74)
第一节 砷、汞等金属毒物的快速检验.....	(74)
第二节 有机质破坏.....	(80)
第三节 金属毒物的纸上层析.....	(86)
第四节 砷.....	(88)
第五节 汞.....	(106)
第六节 铋.....	(124)
第七节 铅及四乙基铅.....	(130)
一、铅的检验	(132)
二、四乙基铅的检验	(144)
第八节 铜.....	(146)
第九节 锌.....	(152)
第十节 钡.....	(163)
第十一节 铬.....	(168)
第十二节 锡.....	(180)
第十三节 镍.....	(184)
第十四节 锰.....	(188)
第十五节 镉.....	(194)
第十六节 铍.....	(211)
第十七节 硒.....	(216)
第四章 不挥发性有机毒物	(229)
第一节 不挥发性有机毒物的分类和分离提取 净化方法.....	(229)
一、不挥发性有机毒物的分类	(229)
二、不挥发性有机毒物的分离提取方法	(230)
三、不挥发性有机毒物净化方法.....	(236)
第二节 巴比妥酸类安眠药及其他镇静药.....	(239)

一、巴比妥酸类安眠药	(239)
二、其他安眠镇静药	(256)
第三节 生物碱	(290)
第四节 土的宁	(299)
第五节 阿托品	(303)
第六节 钩吻碱	(306)
第七节 乌头碱	(309)
第八节 吗啡	(313)
第九节 烟碱	(318)
第十节 甙类	(321)
一、含甙类	(322)
二、强心甙类	(324)
三、皂甙类	(327)
四、蒽甙类	(328)
第五章 水溶性毒物和一氧化碳	(331)
第一节 水溶性毒物的分离提取	(331)
第二节 强酸	(332)
一、硫酸	(333)
二、盐酸	(335)
三、硝酸	(336)
第三节 强碱	(338)
第四节 亚硝酸盐	(342)
第五节 盐卤	(347)
第六节 草酸和草酸盐	(354)
第七节 硼酸和硼酸盐	(356)
第八节 一氧化碳	(360)
第六章 有毒动植物	(367)

第一节	杏仁	(367)
第二节	木薯	(368)
第三节	大麻子	(369)
第四节	蓖麻子	(371)
第五节	巴豆	(374)
第六节	桐油	(375)
第七节	棉子	(378)
第八节	莽草子	(382)
第九节	苍耳子	(384)
第十节	马铃薯毒素	(386)
第十一节	麦角	(389)
第十二节	毒蕈	(392)
第十三节	鱼藤	(395)
第十四节	雷公藤	(402)
第十五节	斑蝥及芫青	(403)
第十六节	河豚毒素	(406)
第十七节	组织胺	(410)
第七章	农药	(415)
第一节	有机磷农药简介和检验	(415)
一、简介		(415)
二、检验		(428)
第二节	个别有机磷农药的检验	(447)
一、1605		(447)
二、1059		(452)
三、3911		(456)
四、4049		(458)
五、敌敌畏和敌百虫		(461)

六、乐果	(465)
第三节 有机氯农药	(466)
一、简介	(466)
二、检验	(467)
第四节 个别有机氯农药的检验	(471)
一、滴滴涕、六六六	(471)
二、其他有机氯杀虫剂	(487)
三、五氯酚	(490)
四、2,4-滴	(493)
五、2 甲 4 氯	(494)
六、氯化苦	(495)
七、三氯杀螨醇	(501)
八、克菌丹	(502)
九、毒杀酚	(502)
第五节 含氟农药	(505)
一、无机氟农药——氟化钠与氟硅酸钠	(505)
二、有机氟农药——氟乙酰胺	(519)
第六节 有机汞农药	(534)
第七节 有机氨农药	(539)
第八节 拟除虫菊酯类农药	(544)
第九节 农药的薄层层析	(551)
第八章 杀鼠药	(570)
第一节 磷化锌	(570)
第二节 氟代醋酸	(572)
第三节 安妥	(575)
第四节 敌鼠和敌鼠钠盐	(578)
第九章 毒物试验	(584)

第十章	薄层层析法	(595)
第十一章	仪器分析法	(617)
第一节	分光光度法	(617)
第二节	荧光分析法	(627)
第三节	原子吸收分光光度法	(639)
第四节	气相色谱法	(671)
主要参考文献		(682)

第一章 概 论

第一节 常见毒物和常见毒物分析的意义

常见毒物是指人们在生产、生活中经常接触，容易引起人、畜中毒的有毒物质。它主要包括挥发性毒物、金属毒物、生物碱、安眠药、水溶性毒物、有毒动植物、农药等。

随着我国社会主义事业的蓬勃发展和现代科学技术成果的广泛应用，工农业生产和自然资源开发利用的广度和深度日益扩大，在一些工矿企业中，与有毒物质接触的机会越来越多，如做不好卫生防护工作，就会影响工人的健康；在农业生产上，各种杀虫、杀菌剂已经广泛应用，如果管理使用不当，毒物侵入人体，就会引起中毒；在人们的生活中，由于对某些常见毒物保管不严、处理不当、麻痹大意、误食误用等原因，更可能造成严重的人、畜中毒事故。因此，提高警惕，严防常见毒物中毒，保证人民群众的身体健康和生命安全，是各级卫生部门的一项重要任务。

常见毒物分析，就是运用化学和物理等方法对进入人、畜机体的毒物进行分离鉴定。进行毒物分析的主要目的是为了查明中毒的原因，同时通过检验与中毒有关的食物、药物以及其他可疑物质等，从中发现毒物，分析与中毒的关系，为急救和预防提供科学依据。毒物分析是卫生检验人员的一项重要任务，也是关系到保证人民群众身体健康和生命财产

安全的一项重要工作。

第二节 影响毒物作用的条件

影响毒物对机体作用的条件，有三方面：即毒物本身的条件、机体的条件和输入的条件。

一、毒物本身的条件

1. 毒物的量：毒物的中毒量，有一定限度，在中毒量限度以下的，不致引起中毒或死亡。一般说来，毒物量越大，毒性越大，作用越快。但毒性作用的增加，比剂量的增加更大。例如：毒物的剂量增加两倍，毒性作用可增加10~20倍，甚至更高。决定毒物对机体产生作用的不是吞服量，而是毒物在机体中的吸收量，由于毒物在机体内引起剧烈呕吐，将胃内的毒物大量排出，使机体吸收的量低于致死量，即不致引起死亡。

2. 毒物的物理性质：机体将毒物吸收后才能发生毒性作用。吸收的快慢和毒物的状态及性质有关。一般气体毒物较液体易被吸收，固体毒物被吸收的比较慢。酒精溶液在机体中被吸收的最快，水溶液较慢，油溶液最慢；易溶解的固体毒物比不易溶解的被吸收的快。

二、机体的条件

1. 年龄和体质：因年龄和体质不同，机体对毒物的感受性也有所不同。小孩、年老及体质弱的人，因抵抗力较低，对于毒物所起的反应，一般都较严重。但也有例外，儿童对阿托品、甘汞的忍耐量较成人大。

2. 习惯性和能耐量：长期服用少量毒物，成为习惯，会使组织细胞对该种毒物的敏感性降低。也有些人由于具有特殊体质，对毒物的抵抗力特别显著，这种抵抗力称为能耐量。

此外，因机体的营养状况、生理状况、胃的盈虚状况及胃内容物的状况不同，毒物的发作情况也各不相同。

三、输入的途径

因输入机体的途径不同，毒物被吸收的快慢和发生的结果也不同。如注射比口服作用要快，静脉注射最快。有些毒物从某一途径输入有毒，从另一途径输入可能无毒。如蛇毒口服无毒，而皮下注射则有剧烈毒性。

第三节 毒物在机体内的吸收、分布和排泄

一、毒物的吸收

某些毒物从口腔粘膜吸收。胃粘膜对水溶液吸收不良，对酒精性溶液吸收极佳。溶解的毒物，大部分在小肠被吸收，小部分可以被直肠吸收。肺多吸收气体毒物，吸收后，直接通过毛细血管，进入体循环，而不经肝脏，故毒性作用强烈。静脉注射的毒物，不需经过吸收过程，直接进入血液，作用更为迅速。

二、毒物的分布

毒物被机体吸收后，经血液循环到达全身各部组织中，随着某种毒物对某些组织的亲和力而沉积于某一脏器。如一

氧化碳蓄积于血液内，砷、汞等金属沉积于肝脏。

三、毒物的排泄

金属毒物、安眠药和某些生物碱及水溶性毒物，在机体内大部分经肾脏排出。气体毒物和挥发性毒物，如一氧化碳、苯酚、酒精等可经肺脏排出体外。此外，金属毒物及少数生物碱，如吐根碱和吗啡等能从肠道排出。皮肤、汗腺、唾液、乳腺也能排泄一定量的毒物。

第四节 一般中毒症状

各种毒物的性质不同，出现的中毒症状也不同。熟悉中毒症状，可以使患者得到及时有效的抢救，同时也可根据中毒的特殊症状，推断某种毒物中毒的可能，帮助缩小检验范围和探索毒物的方向。

各种毒物的中毒症状在通常情况下主要表现为：

胃肠方面——中毒后胃肠方面的症状往往比较突出。毒物经口服后，刺激或破坏局部组织，引起恶心、呕吐、腹泻及腹痛。如重金属毒物从消化道排泄，消化道症状更为突出。

肝脏方面——几乎绝大多数毒物进入体内后，都经过肝，对肝脏造成损害，如肝肿大、肝脂肪变等。但急性中毒死亡的，往往来不及出现这些症状就已死去。慢性中毒时肝脏损害表现显著。

呼吸方面——呼吸困难是中毒的常见症状，主要由于毒物对呼吸中枢的抑制或麻痹，严重表现为紫绀及其他缺氧症状。

心脏方面——许多毒物通过对血管系统及神经系统的作用，引起急性心力衰竭致死。

肾脏方面——肾脏为主要排毒器官，因此，中毒后肾脏往往遭到严重破坏，出现的症状有血尿、蛋白尿、尿频、尿量减少、尿闭及尿失禁等。

神经方面——神经系统中毒症状表现为头晕、头痛、运动失调、步行蹒跚、震颤、抽搐、谵妄、昏迷等。

皮肤方面——由于血管运动失调，引起苍白、潮红、发冷、发汗、发疹等。

某些毒物引起的典型急性中毒症状，可以提供毒物检验线索。见表（1—1）。

常见毒物急性中毒主要症状

表 1—1

毒 物	主 要 中 毒 症 状
氰化物	眩晕、恶心、突然昏倒、抽搐，类似中风，很快死亡。
酚	口腔、咽喉、胃有烧灼感，呼吸及呕吐物有酚臭，严重时虚脱，抽搐，呼吸麻痹死亡。
巴比妥酸类安眠药	昏睡，呼吸慢而浅、血压体温下降、皮肤湿冷发绀，常因呼吸中枢麻痹，合并肺炎、肺水肿或尿毒症死亡。
土的宁	颈部强直，牙关紧闭、呼吸困难、阵发性强直性痉挛、神智清醒，终因窒息死亡。
阿托品	咽喉干燥、头痛、头晕、兴奋、颜面潮红、全身出现红斑、谵妄、瞳孔散大，最后呼吸衰竭而死亡。
钩 吻	恶心、呕吐，吞咽困难、复视、瞳孔散大、视力障碍，甚至失明、肌肉无力、共济失调、震颤，呼吸中枢麻痹而窒息死亡。
乌 头	舌、唇及全身皮肤发麻，手足有特异刺痛感。流涎、言语困难，终因心脏及呼吸衰竭而死。
吗 啡	初兴奋，继则嗜睡、血压下降、全身发绀、昏迷，最后因呼吸中枢麻痹而死。