

厂矿职业病防治普及丛书

苯中毒的防治

湖南人民出版社

毛主席语录

厂矿职业病防治普及丛书

开发 苯中毒的防治

湖南省劳动卫生研究所编

湖南人民出版社

一九七三年·长沙

苯中毒的防治

湖南省劳动卫生研究所编

*

湖南人民出版社出版

湖南省新华书店发行

湖南省新华印刷一厂印刷

*

1975年2月第1版第1次印刷

印数: 1—5,000册

统一书号: 14109·79 定价: 0.19元

毛主席语录

开发矿业

在实施增产节约的同时，必须注意职工的安全、健康和必不可少的福利事业。

应当积极地预防和医治人民的疾病，推广人民的医药卫生事业。

中国医药学是一个伟大的宝库，应当努力发掘，加以提高。

我们应该谦虚，谨慎，戒骄，戒躁，全心全意地为中国人民服务，……

一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。

目 录

前 言

一、概述..... (1)

随着我国社会主义建设事业的蓬勃发展,苯在工农业生产、国防建设、科学技术等方面的应用日益广泛,接触苯的人数越来越多。为了普及苯中毒的防治知识,我们在学习工农兵同职业病作斗争的经验的基础上,参考有关资料,结合我们在实际工作中的点滴体会,编写了这本小册子。它的对象主要是厂矿医务人员、工人医生和基层医院接触职业病的临床医生;同时,也可供有关厂矿的工人、工程技术人员和领导在与苯毒害作斗争中作参考。由于我们政治思想水平很低,实际工作经验缺乏,书中一定会有不少缺点和错误,诚恳地希望同志们批评指正。书中有关中医中药的材料很不成熟,仅供参考。..... (12)

四、苯中毒的诊断和鉴别诊断..... (14)

编 者

(一)诊断苯中毒的方法..... (14)

一九七三年八月

(二)苯中毒要与那些疾病鉴别..... (16)

五、苯中毒的治疗..... (17)

(一)急性苯中毒的急救..... (17)

(二)慢性苯中毒的治疗..... (20)

六、苯中毒的预防..... (27)

(一)组织措施..... (28)

(85)	.....	苯中毒(二)	
(88)	.....	苯中毒(三)	
(88)	.....	苯中毒(四)	
(14)	.....	苯中毒(五)	
(14)	.....	苯中毒(六)	
一、概述	.....		(1)
(一)苯的理化性质	.....		(1)
(二)苯的广阔用途	.....		(1)
二、苯为什么能使人发生中毒?	.....		(6)
(一)苯的毒性有多大?	.....		(6)
(二)苯在人体内的过程	.....		(7)
(三)发生苯中毒的理论根据	.....		(9)
(四)个体敏感性问题	.....		(10)
三、苯中毒有哪些表现?	.....		(11)
(一)急性苯中毒的临床表现	.....		(11)
(二)慢性苯中毒的临床表现	.....		(12)
四、苯中毒的诊断和鉴别诊断	.....		(14)
(一)诊断苯中毒的方法	.....		(14)
(二)苯中毒要与那些疾病鉴别	.....		(16)
五、苯中毒的治疗	.....		(17)
(一)急性苯中毒的急救	.....		(17)
(二)慢性苯中毒的治疗	.....		(20)
六、苯中毒的预防	.....		(27)
(一)组织措施	.....		(28)

(二) 技术措施.....	(28)
(三) 卫生保健.....	(33)
附录一 苯中毒的诊断、治疗和处理方法(草案).....	(38)
附录二 尿中硫酸盐比值测定.....	(41)
附录三 尿中酚的比值测定.....	(44)
附录四 空气中苯浓度的测定.....	(49)
附录五 苯、甲苯和二甲苯共同存在时的分别测定.....	(51)
附录六 苯作业工人体格检查表.....	(60)
(1)	苯中毒的诊断(一)
(2)	苯中毒的诊断(二)
(3)	苯中毒的诊断(三)
(4)	苯中毒的诊断(四)
(5)	苯中毒的诊断(五)
(6)	苯中毒的诊断(六)
(7)	苯中毒的诊断(七)
(8)	苯中毒的诊断(八)
(9)	苯中毒的诊断(九)
(10)	苯中毒的诊断(十)
(11)	苯中毒的诊断(十一)
(12)	苯中毒的诊断(十二)
(13)	苯中毒的诊断(十三)
(14)	苯中毒的诊断(十四)
(15)	苯中毒的诊断(十五)
(16)	苯中毒的诊断(十六)
(17)	苯中毒的诊断(十七)
(18)	苯中毒的诊断(十八)
(19)	苯中毒的诊断(十九)
(20)	苯中毒的诊断(二十)
(21)	苯中毒的诊断(二十一)
(22)	苯中毒的诊断(二十二)
(23)	苯中毒的诊断(二十三)
(24)	苯中毒的诊断(二十四)
(25)	苯中毒的诊断(二十五)
(26)	苯中毒的诊断(二十六)
(27)	苯中毒的诊断(二十七)
(28)	苯中毒的诊断(二十八)
(29)	苯中毒的诊断(二十九)
(30)	苯中毒的诊断(三十)
(31)	苯中毒的诊断(三十一)
(32)	苯中毒的诊断(三十二)
(33)	苯中毒的诊断(三十三)
(34)	苯中毒的诊断(三十四)
(35)	苯中毒的诊断(三十五)
(36)	苯中毒的诊断(三十六)
(37)	苯中毒的诊断(三十七)
(38)	苯中毒的诊断(三十八)
(39)	苯中毒的诊断(三十九)
(40)	苯中毒的诊断(四十)
(41)	苯中毒的诊断(四十一)
(42)	苯中毒的诊断(四十二)
(43)	苯中毒的诊断(四十三)
(44)	苯中毒的诊断(四十四)
(45)	苯中毒的诊断(四十五)
(46)	苯中毒的诊断(四十六)
(47)	苯中毒的诊断(四十七)
(48)	苯中毒的诊断(四十八)
(49)	苯中毒的诊断(四十九)
(50)	苯中毒的诊断(五十)
(51)	苯中毒的诊断(五十一)
(52)	苯中毒的诊断(五十二)
(53)	苯中毒的诊断(五十三)
(54)	苯中毒的诊断(五十四)
(55)	苯中毒的诊断(五十五)
(56)	苯中毒的诊断(五十六)
(57)	苯中毒的诊断(五十七)
(58)	苯中毒的诊断(五十八)
(59)	苯中毒的诊断(五十九)
(60)	苯中毒的诊断(六十)

一、概 述

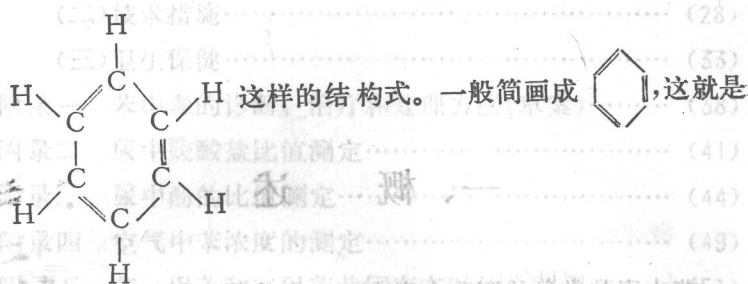
苯中毒是常见的职业中毒之一。它是如何引起来的？怎样进行防治？这是广大苯作业工人和为他们服务的医务人员共同关心的问题，现在我们就来讨论它。为了叙述的方便，让我们先从苯谈起。

(一) 苯的理化性质

苯(C_6H_6)是从煤焦油和石油中提炼出来的，为无色透明而有芳香气味的液体，分子量78.11，沸点 $80.1^{\circ}C$ ，冷冻到 $-5^{\circ}C$ 时凝成结晶体，晶体的熔点 $5.5^{\circ}C$ ；液体比重在 $20^{\circ}C$ 时为0.879；蒸气比重在空气等于1时为2.7；在水中的溶解度在 $22^{\circ}C$ 时为0.082克/100毫升，能与酒精、乙醚和氯仿等有机溶剂混合，易溶解于脂肪；在常温下很易挥发，挥发度约为醚的1/3；易于燃烧和爆炸，当空气中苯的含量达1.37~7.90%（体积百分比）时，即有自燃和爆炸的危险。

(二) 苯的广阔用途

苯的化学结构比较特殊，六个碳原子相互连接成环状，每个碳原子上连接一个氢原子，化学家把它画成



我们通常所说的苯环。在化学上原子之间的双键或三键结构称为不饱和键，具有这种不饱和键的碳氢化合物是不稳定的，与别的物质作用时，不饱和键断裂而结合上别的原子或基团，生成新的化合物。苯环里虽然也有三个不饱和的双键结构，但苯环却异常稳定，在同其他物质发生反应时，苯环上的氢可以被取代，而苯环结构却始终保持不变。苯环上的氢被别的原子或基团取代后的生成物，叫做苯的衍生物。这一类物质由于结构特殊，且多有芳香味，故叫做芳香族化合物。现在已经知道的芳香族化合物数目大得惊人，而且还在不断增加。

下面我们来看看苯的衍生物是怎样生成的。

如果把苯环上的一个氢换成甲基(CH_3)，就是甲苯，把两个氢换成甲基，就成了二甲苯。因甲基位置不同，又有邻二甲苯、间二甲苯和对二甲苯三种形式(图1—1)。三苯的用途很广，不仅是优良的溶剂，而且是合成塑料、橡胶、纤维以及制造医药、农药、炸药的主要原料。

如果把一个氢换成氯就成了氯苯。氯苯可以制成六六六、二二三(DDT)和五氯酚钠(图1—2)，六六六和DDT是常用的农

业杀虫剂。五氯酚钠是有效的除草剂，在防治血吸虫病中广泛用于杀灭钉螺。

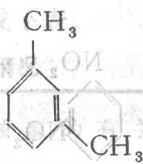
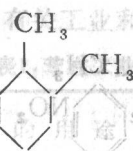
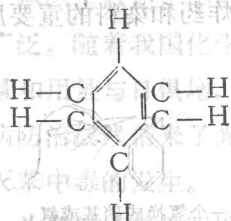
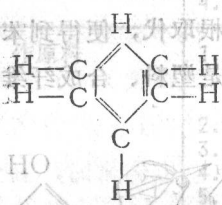


图 1-1



把一个氢换成氯就是氯苯 (Replacing a hydrogen with chlorine results in chlorobenzene)

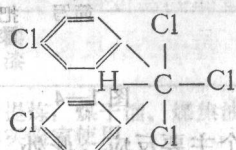
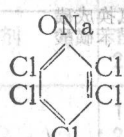
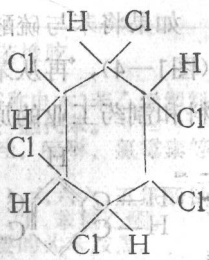


图 1-2

如果把一个氢换成硝基或氨基，就成了硝基苯或苯胺。在这个基础上还可以生成二硝基苯、三硝基甲苯(T.N.T)(图1—3)等一系列苯的硝基、氨基化合物，是炸药和染料的重要原料，广泛用于国防工业和染料工业中。

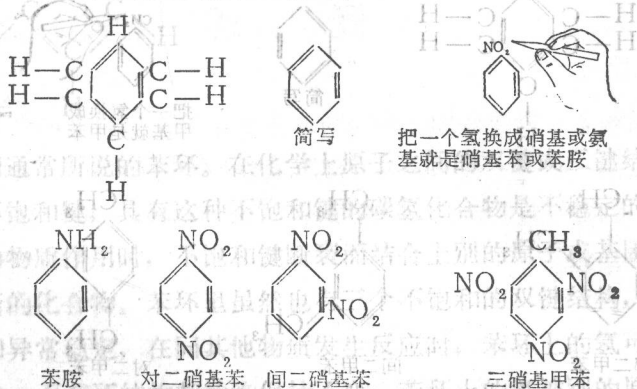


图1—3

如果将苯与硫酸作用，氢原子被磺酸根取代，便得到苯磺酸(图1—4)，再从苯磺酸制成苯酚。苯酚是塑料、合成纤维、染料和制药工业的原料和中间体。

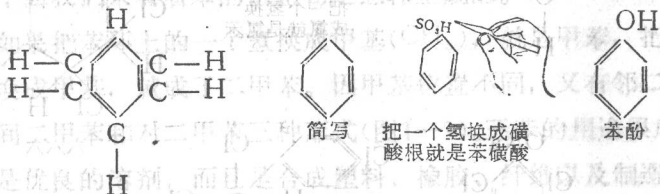


图1—4

以上是苯的几个主要反应。此外，在一定条件下，苯还可以产生加成反应和氧化反应。通过上述反应，便产生了数目众

多的衍生物。可以这样说，所有芳香族化合物都是由苯衍生出来的，把苯看做是所有芳香族化合物的始祖是毫不夸张的。

从以上叙述中不难看出，苯作为有机溶剂和化工原料的用途广泛。随着我国化学工业的发展，苯的用途日益广泛，苯的产量和用量与日俱增，接触苯的工人越来越多，这就给我们职业病防治战线带来了光荣而艰巨的任务，即搞好苯中毒的防治，消灭苯中毒的发生。

为了使读者简明地了解苯在工业上的应用情况，现将接触苯的有关工业和工种列成下表。

表1. 苯在工业上的应用情况

苯的用途	接触苯的有关工业和工种举例
作溶剂	1. 提取油脂、树脂、硫、磷、香料、叶绿素等； 2. 制药：提取生物硷、咖啡因、优奎宁、樟脑等； 3. 制造油漆、油墨、橡胶、赛璐璐、防雨布等； 4. 印刷、照相制版等。
作原料	1. 三大合成：合成橡胶如丁苯橡胶。 合成纤维如卡普龙。 合成塑料，如酚醛树脂（俗称电木）苯乙烯塑料。 2. 制造苯酚、硝基苯、苯胺、氯代苯。 3. 制药：非那西丁、磺胺噻唑、喹啉、氯霉素等。 4. 生产合成洗涤剂。 5. 生产农药：二二三（DDT）、六六六、五氯酚钠。 6. 制造炸药、毒气，如T、N、T、苯氯乙酮。 7. 制造各种颜色的染料，重要的为苯胺黑。
作稀薄剂	1. 喷漆 2. 油漆
其他	1. 苯的提炼：煤干馏、煤焦油蒸馏、石油提炼。 2. 苯的实验室使用。 3. 用作清洁剂和燃料。 4. 修理业用于脱漆。

二、苯为什么能使人发生中毒

(一)苯的毒性有多大

苯是一种有毒的物质，又容易挥发，在生产和使用苯的过程中，苯以蒸气和雾滴的形态弥散于生产车间空气中，当空气中苯蒸气达到一定浓度时，作业工人就有可能发生苯中毒。所以说，职业性苯中毒主要是由呼吸道吸入苯蒸气而引起来的。皮肤虽然也能吸收一些液态苯，但是量很少，对于中毒来说，不起重要作用。

空气中有多少苯才能引起人中毒呢？对于这个问题，很难简单地回答。由于各个工厂使用苯的量和劳动条件不一样，特别是每一个人对苯的耐受能力有很大差异，很不容易定出一个绝对的标准来。根据文献记载，空气中苯蒸气浓度为1万毫克/立方米时，一小时就会出现急性中毒症状；达2万毫克/立方米时，半至一小时有生命危险；大于6.5万毫克/立方米时，五至十分钟即能死亡。这是高浓度苯蒸气引起急性中毒的情况。如果车间空气中不是这样的高浓度，会不会引起中毒呢？很多人做过这方面的工作，得出的结果很不一致，有的认为空气中苯浓度达到100~200毫克/立方米以上时才会中毒；资本主义国家甚至有人认为320毫克/立方米（即100p.p.m）才是最高限度。从我国大量调查结果来看，工人长期工作在50~100毫克/立方米

的环境中,可有神经衰弱症状和血象改变;100~150毫克/立方米时,可发生慢性中毒。因此,我国把车间空气中苯的最高容许浓度定为50毫克/立方米,一九七二年并建议进一步降为40毫克/立方米,充分体现了党和毛主席对广大工人的关怀。

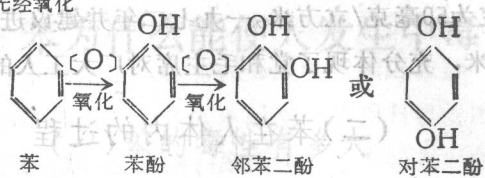
(二) 苯在人体内的过程

苯蒸气经呼吸道进入肺以后,穿过肺泡壁进入血液,随血流分布到全身各个器官。苯在血液中有较大的溶解度,如果空气中苯浓度较高,半小时即可达70~80%的饱和度。血中苯浓度和空气中苯浓度之比是6.58,也就是说,血中苯与空气之间达到平衡时,吸入空气中苯浓度为320毫克/立方米时,在血中就有2.1毫克/升。在血液循环过程中,血中苯与组织间逐渐达到平衡,身体组织达完全饱和需数天时间。进入体内的苯,约有43~72%不经任何变化仍由呼吸道随呼气排出,极少一部分(约0.1~0.2%)以原形从尿中排出,剩下的贮留于体内。留在体内的苯,大量积蓄在脂肪组织中。动物实验告诉我们,长期吸入苯蒸气后,骨髓(含大量脂肪)和脂肪组织中苯的含量可为血液的20倍左右,其他器官为血液的3倍。一些学者发现,停止接触苯后5~6日,血液中还能够查出苯来。积蓄在骨髓里的苯,14~20个月内仍能检查出来。

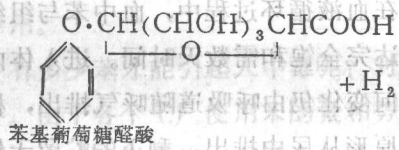
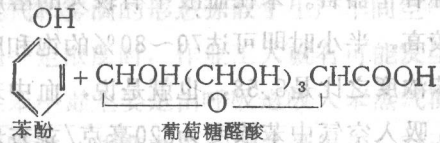
是不是留下来的苯就不变化了呢?不是的,人体还有解毒功能来保护自己。留下来的苯,先在体内氧化成苯酚和苯二酚,这些产物在肝脏内与葡萄糖醛酸及硫酸相结合,变成苯基葡萄糖醛酸及酚硫酸酯而排出体外。这样,苯和苯酚的毒性便消失

了。下面用图示方法说明:

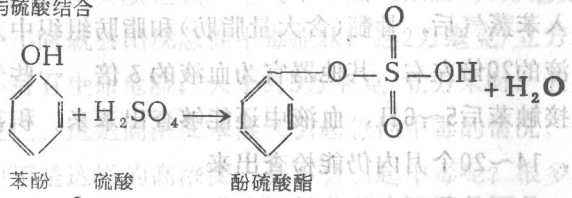
苯先经氧化



酚与葡萄糖醛酸结合



酚与硫酸结合



从以上可以看出,接触苯的工人,尿中酚和有机硫酸盐的排出量增加,因此可以采用尿酚及尿中硫酸盐比值做为苯吸收的指标。

(三)发生苯中毒的理论根据

长时期以来,虽然很多人从事苯中毒的研究,但对其发病机制,目前仍不十分清楚。归纳起来,大概有如下几种看法:

1.认为苯中毒的原因不是苯本身,而是苯的代谢产物多元酚所造成。一方面因为酚(尤其是醌醇及邻苯二酚)是细胞核分裂毒物,直接损害骨髓的造血机能;另一方面苯在体内氧化时,消耗大量维生素C、复合维生素B、谷胱甘肽,因而引起骨髓细胞形成障碍以及血管通透性改变。但酚类中毒却以神经症状、消化道症状和肝肾损害为主要表现,只少数病例有贫血表现,和上述论点是相矛盾的。

2.认为苯中毒是神经性营养不良的综合病症,把苯中毒血液方面的改变看成是这种神经营养不良变化的表现之一。苏联有人做过实验,他把实验动物先造成神经性创伤,然后注射苯,结果不是发生苯中毒所特有的白细胞减少,而是引起白细胞增多症。相反,如果使已经恢复健康的苯中毒动物造成同样的神经性创伤,结果引起了苯中毒的再发,具有苯中毒所特有的血液学变化。因此,他认为苯中毒的后果是取决于中毒前的神经系统的状态。但对苯如何作用于造血系统仍然存在问题。

3.认为苯中毒是代谢障碍所引起。有人从生化角度研究了酶的变化,发现体内过氧化氢酶、硷性磷酸酶、胆硷脂酶和硫酸化酶活性降低,红细胞的磷代谢能力降低,粒细胞脱氧核糖核酸的合成发生障碍等,但是这些改变没有特异性。

此外,尚有人发现苯中毒患者血液中有抗白细胞抗体(白

细胞凝集素)存在,并与白细胞及骨髓改变的程度有密切关系,正常人则不存在。还发现脾脏有红细胞解体沉着现象。根据上述现象,他们认为在慢性苯中毒的发病机制中,除了苯对造血系统的直接损害外,尚与外周血液中自家抗体形成而使血细胞破坏增加有关。

综上所述,不难看出苯中毒的发病机制虽有各种看法,但理论根据都嫌不足,有待今后进一步研究。

(四)个体敏感性问题

有人问:“在同样的环境里工作,有些人工龄不长(最短可以是几个月或一、二年),发生了慢性苯中毒的症状,而另外一些工人,工龄可能长得多(十年甚至二十年),不表现任何中毒症状,这是什么道理呢?”

我们说这种现象是存在的,之所以会发生这种现象,主要是因为个体对苯的敏感性不同的缘故。一般说来,一个人是否发生苯中毒,除与空气中苯浓度高低和防护好坏有直接关系外,与个体敏感性有很大关系,如性别、年龄、健康状况、过敏体质等。有人指出女性的敏感性较高,特别是妊娠期和哺乳期,故有必要采取措施保护孕妇和乳母,让她们暂时脱离接触苯的工作。对个别对苯过敏的人,应调离苯作业。