

防霉剂手册

Q9398

2
3

防霉剂手册

马振源编著 / 轻工业出版社

内 容 提 要

本书叙述了100种防霉(防腐)剂的化学结构式、分子式、分子量、物化性质、抗菌效果、毒性、应用情况、制法、货源等。

本书可供食品、化妆品、洗涤剂、纺织、线带、皮革、塑料、橡胶、木材、涂料、造纸、制鞋、胶粘剂、冶金、电子、仪表、光学仪器、感光材料、电器材料、建筑材料、包装材料和化工等行业以及商业、外贸、国防等部门从事防霉(防腐)研究、防霉(防腐)剂研制与生产的工程技术人员和实际工作者查阅,也可供有关院校的师生参阅。

防霉剂手册

马振源 编著

轻工业出版社出版

(北京广安门南滨河路25号)

轻工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092毫米 1/32印张: 6²⁰/₃₂字数: 144千字

1988年4月 第一版第一次印刷

印数: 1—8,000 定价: 1.60元

ISBN 7-5019-0083-3/TS·0051

前 言

微生物对粮食和食品、工业材料和产品、仪器和设备，以及各种物品的腐蚀破坏曾造成巨额的经济损失，同时影响产品的市场信誉，必须切实做好防范工作。

防止物品霉变腐败的重要手段之一是采用化学杀菌剂。杀菌剂也叫防霉剂或防腐剂。通常把杀死或抑制霉菌生长，防止物品霉变的药剂叫做防霉剂；把杀死或抑制细菌或酵母菌生长，防止物品腐败的药剂叫做防腐剂。它们统称为杀菌剂。事实上，一种药剂往往既能杀死或抑制霉菌，又能杀死或抑制细菌或酵母菌，而只对某一类微生物（霉菌或细菌）起作用的药剂不多。习惯上，人们都把杀死或抑制微生物生长与繁殖的药剂叫做防霉剂，因此，本书以《防霉剂手册》作为书名。

从实用上讲，当使用药剂以后，微生物不再生长和繁殖，这时，药剂就显示杀菌作用；有时，当菌体上的药剂被水或其他溶剂清洗以后，微生物又会生长和繁殖起来，这时，药剂就显示抑菌作用。实际上，杀菌与抑菌是相对而言的，一种药剂，往往当浓度高的时候对菌有杀死作用，而当浓度低的时候，只有抑制作用。

防霉剂（或防腐剂、杀菌剂）种类很多，然而，能够被广泛使用的药剂却很少。作为一种理想的防霉剂，它必须是抗菌效果好、抗菌谱广、毒性低、稳定性好、无色 无臭、无刺激性、无腐蚀性、能与物品良好结合而均匀分布、不与物品发生化学反应而降低药效或影响物品质量、价格低廉、

使用方便等。

防霉剂（或防霉剂、杀菌剂）的作用原理是：破坏细胞构造、影响有丝分裂、抑制染色体分裂、影响孢子萌发和生长、阻止代谢作用、抑制酶的合成等。

本书共介绍100种防霉剂（或防腐剂、杀菌剂）的化学结构式、分子式、分子量、物化性质、抗菌效果、毒性、应用情况、制法、货源、价格等。其中，大部分是国内有关行业广泛使用的药剂；一部分是国内某些研究所、学校以及工厂新研制的药剂；一小部分是国外产品，国内暂时无货供应。

就作者的愿望而言，总想把药剂介绍得详细一点，便于读者筛选应用，但是，由于种种原因，例如：药剂研制者要求暂时对结构式或某部分内容保密等等，致使有的药剂缺少某方面内容。书中还收集了部分国外已经普遍应用而国内暂时无货的药剂，主要为化工行业的同志传递信息，促进防霉剂的研究与生产。

本书可供食品、日化、纺织、皮革、塑料、橡胶、木材、涂料、造纸、胶粘剂、冶金、电子、仪表、光学仪器、感光材料、电器材料、建筑材料、包装材料和化工行业以及商业、外贸、国防等部门从事防霉（防腐）研究、防霉（防腐）剂研制与生产的工程技术人员和实际工作者查阅与选用，也可供有关院校的师生参阅。

由于本人水平所限，书中有不妥之处，恳请读者指正。

作者

1985.3.8

目 录

1. 苯甲酸.....	(1)
2. 苯甲酸钠.....	(4)
3. 山梨酸.....	(7)
4. 山梨酸钾.....	(12)
5. 尼泊金甲酯.....	(14)
6. 尼泊金乙酯.....	(18)
7. 尼泊金丙酯.....	(22)
8. 尼泊金丁酯.....	(23)
9. 维生素K ₃	(25)
10. 维生素K ₄	(29)
11. 多菌灵.....	(31)
12. 苯菌灵.....	(39)
13. 敌菌灵.....	(40)
14. 萎锈灵.....	(42)
15. 百菌清.....	(43)
16. 休菌清.....	(48)
17. 菌霉净.....	(50)
18. 克菌丹.....	(53)
19. 克霉唑.....	(54)
20. 敌克新.....	(56)
21. 防霉剂A ₃	(57)
22. 防霉剂A ₄	(58)
23. 防霉剂A ₂₆	(62)

24.	防霉剂CY-1.....	(65)
25.	防霉剂DP.....	(66)
26.	防霉剂PC.....	(70)
27.	防霉剂PT.....	(80)
28.	防霉剂19.....	(82)
29.	防霉剂75.....	(84)
30.	防霉剂821A.....	(86)
31.	生物抑制剂60.....	(87)
32.	敌抗-15DL.....	(89)
33.	敌抗-51.....	(91)
34.	敌抗-103G.....	(93)
35.	道维希尔S13.....	(95)
36.	道维希尔-75.....	(97)
37.	道维希尔-100.....	(98)
38.	道维希尔-200.....	(99)
39.	杰马尔-115.....	(102)
40.	苯酚.....	(106)
41.	邻氯苯酚.....	(108)
42.	间氯苯酚.....	(109)
43.	对氯苯酚.....	(110)
44.	邻甲酚.....	(111)
45.	间甲酚.....	(112)
46.	对甲酚.....	(113)
47.	二氯苯酚.....	(114)
48.	三氯苯酚.....	(115)
49.	四氯苯酚.....	(116)
50.	五氯苯酚.....	(117)

51.	五氯酚钠.....	(118)
52.	乙萘酚.....	(120)
53.	邻-苯酚.....	(121)
54.	邻-苯二酚.....	(123)
55.	对硝基酚.....	(124)
56.	二硝基苯酚.....	(125)
57.	五氯硝基苯.....	(126)
58.	对硝基苯甲醛.....	(128)
59.	托布津.....	(129)
60.	甲基托布津.....	(131)
61.	灭菌丹.....	(133)
62.	敌克松.....	(134)
63.	纹枯利.....	(135)
64.	福美双.....	(137)
65.	氯硝胺.....	(139)
66.	氯化苦.....	(140)
67.	二氯乙烷.....	(142)
68.	溴甲烷.....	(143)
69.	噁唑烷.....	(144)
70.	噁唑酮.....	(146)
71.	古罗丹.....	(150)
72.	比比汀.....	(152)
73.	奥麦丁钠.....	(153)
74.	迈尔巴库 ³⁵	(155)
75.	抗它塞扑托.....	(156)
76.	布罗波尔.....	(158)
77.	凡托希 尔IB.....	(160)

78.	硼酸.....	(161)
79.	硼砂.....	(162)
80.	菲醌.....	(163)
81.	甲醛.....	(164)
82.	多聚甲醛.....	(166)
83.	水杨酰苯胺.....	(167)
84.	二溴水杨酰苯胺.....	(169)
85.	三溴水杨酰苯胺.....	(170)
86.	噻苯咪唑.....	(171)
87.	脱氢醋酸.....	(176)
88.	四氯甘脲.....	(181)
89.	醋酸苯汞.....	(183)
90.	甲基氯化汞.....	(184)
91.	硫柳汞.....	(185)
92.	环氧乙烷.....	(185)
93.	α -溴代肉桂醛.....	(187)
94.	溴代醋酸苄酯.....	(189)
95.	二硫氰基甲烷.....	(190)
96.	三羟乙基三氮己环.....	(195)
97.	三羟基异噻唑.....	(197)
98.	三氯异氰尿酸.....	(199)
99.	十二烷基丙氨酸.....	(201)
100.	氨基酸诱导体抗菌剂.....	(202)

1. 苯 甲 酸

又名安息香酸

〔化学结构式〕



〔分子式〕

C_6H_5COOH

〔分子量〕

122.12

〔物化性质〕

此品为白色结晶。相对密度1.26，熔点122℃。易升华，在酸性条件下容易同水蒸气挥发。沸点249℃。难溶于冷水而略溶于热水，易溶于乙醇、乙醚、氯仿、苯、二硫化碳、松节油等。当加热至370℃时，则分解成苯和二氧化碳。

〔抗菌效果〕

苯甲酸属于酸性防腐剂，在pH值低的环境中，苯甲酸对广泛范围的微生物显示抑制作用，唯对产酸菌作用弱。在pH值为5.3以上时，对很多霉菌和酵母菌都没有抑制效果。苯甲酸抑菌的最适pH值为2.5~4.0。实际使用苯甲酸时，以pH值低于4.5~5.0为宜。表1所列的是在不同pH值条件下，苯甲酸完全抑制各种微生物的最小浓度（以ppm表示）。

〔毒性〕

表 1

苯甲酸对各种菌的最小抑制浓度 (ppm)

微生物名称	pH3.0	pH4.5	pH5.5	pH6.0	pH6.5
黑曲霉	130	1000	<2000	<2000	
娄地青霉	60	1000	<2000	<2000	
黑根霉	130	500	<2000	<2000	
啤酒酵母	130	500	2000	<2000	<2000
毕赤氏皮膜酵母	250	500	1000	<2000	
异形汉逊酵母	130	500	<2000	<2000	
纹膜醋酸杆菌		2000	2000	<2000	
乳酸链球菌		250	2000	<2000	
肠膜状明串珠菌		500	4000	4000	<4000
枯草芽孢杆菌			500	1000	4000
凝结芽孢杆菌			1000	2000	<4000
浅黄色小球菌				1000	2000
薛基尔假单胞菌				2000	2000
普通变形杆菌			500	2000	<2000
嗜酸乳杆菌		2000	2000	<2000	
生芽孢梭状芽孢杆菌				<2000	
丁酸梭状芽孢杆菌				2000	<2000
巨大孢杆菌			500	1000	2000

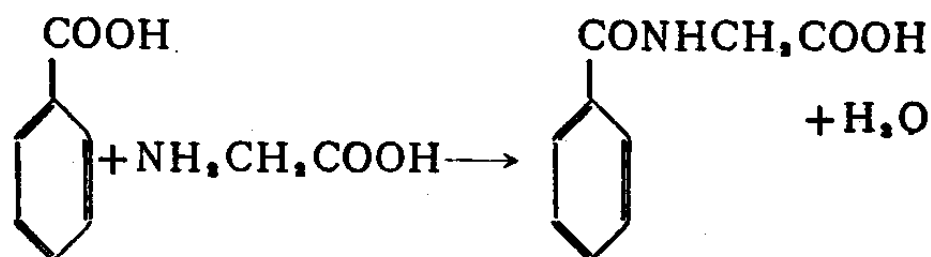
狗口服LD₅₀为2000mg/kg。

用添加苯甲酸1%的饲料，经大白鼠4代传代试验，其结果对鼠的成长、生殖等均无不良影响。在人体观察资料中，8名病人在5~14天内，每天因治疗疾病而给予1.2g苯甲酸，均未发现中毒现象。用添加苯甲酸8%的饲料，经大白鼠试验90天，其动物的生长与寿命均受到影响，肝脏与肾脏均出现病理变化，大白鼠在90天内多半死亡。

苯甲酸进入机体后，大部分在9~15小时内与甘氨酸化合成马尿酸从尿中排出体外。剩余部分则与葡萄糖醛酸化合而解毒。用示踪C¹⁴试验证明，苯甲酸不在机体内积蓄。但

以上两种解毒作用都是在肝脏内进行的，因此，苯甲酸对肝功能衰弱的人可能是不适宜的。总的来说，目前广泛认为苯甲酸是比较安全的防腐剂，以小剂量添加于食品中，未发现任何毒性作用。

苯甲酸与甘氨酸的反应式如下：



〔应用情况〕

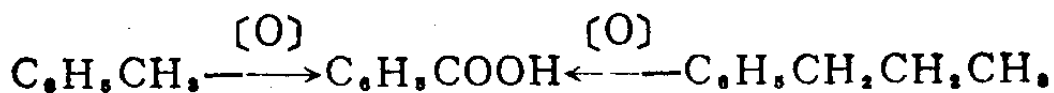
苯甲酸主要用作食品防腐剂。例如，酱油、食醋、果子露、罐头食品、汽酒、汽水、低盐酱菜、蜜饯、山楂糕等。由于苯甲酸的溶解度低，使用不便，所以实际上生产中大多数是使用其钠盐。具体使用量可参照苯甲酸钠。另外，也有在化妆品膏霜中用作防腐剂的，其添加量为0.1%左右。

使用苯甲酸时，一般先用适量乙醇溶解后，再添加到食品中去。有的工厂使用苯甲酸时，是另外再加适量的碳酸氢钠或碳酸钠，用90℃以上的热水溶解，使其转化成苯甲酸钠后再添加到食品中去。溶解用的容器壁要高一些，搅拌要轻缓，防止溶解时溅出泡沫。另外，因苯甲酸能随同水蒸气一起挥发，故操作时最好戴上口罩。需要注意的是，食醋及一些酸性食品最好直接使用苯甲酸钠，不宜用上述方法，因为一般加的碱是过量的，它会中和食品中原有的酸而降低酸度。

按计算，苯甲酸1g相当于苯甲酸钠1.18g，苯甲酸钠1g相当于苯甲酸0.847g。

〔制法〕

直接由烷基苯氧化而得，反应式如下：



或者用邻苯二甲酸酐水解，脱羧而制得。也可用甲苯氯化，水解制得。还可直接由甲苯液相氧化制得。

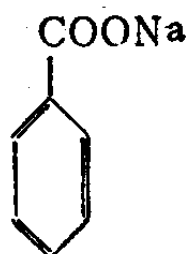
〔货源〕

上海试剂一厂、上海吴淞化工厂等。

2. 苯 甲 酸 钠

又名安息香酸钠

〔化学结构式〕



〔分子式〕

$\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2\text{Na}$

〔分子量〕

144.11

〔物化性质〕

本品为白色颗粒或结晶状粉末。无臭或微带安息香的气味，味微甜而有收敛性。在空气中稳定。易溶于水，其溶解度如表2所列。

〔抗菌效果〕

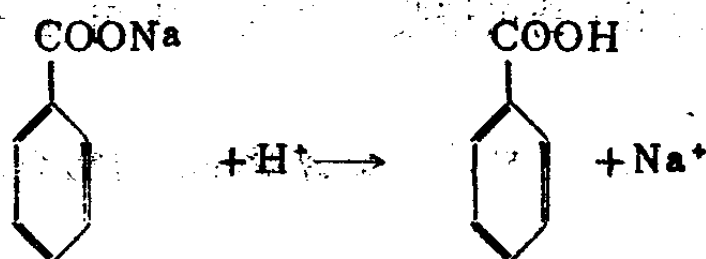
在使用过程中，苯甲酸钠转化为有效形式的苯甲酸，其

表 2 苯甲酸与苯甲酸钠的溶解度 (%)

溶 剂	温度(℃)	苯甲酸	苯甲酸钠
水	25	0.34	50
水	50	0.95	54
水	95	6.8	76.3
乙醇	25	46.1	1.3

抗菌作用参照苯甲酸。

苯甲酸钠转化为苯甲酸的反应如下：



〔毒性〕

大白鼠经口LD₅₀为2700mg/kg。其他参照苯甲酸。

〔应用情况〕

苯甲酸钠与苯甲酸一样，主要用作食品防腐剂。其使用量按食品添加剂卫生标准规定如下：

酱油、食醋、果汁类、果酱类、果子露、葡萄酒、罐头等，其最大使用量为1g/kg。

汽酒、汽水等，其最大使用量为0.2g/kg。

浓缩果汁，其最大使用量为2g/kg。

苯甲酸和苯甲酸钠同时使用时，以苯甲酸计，不能超过最大使用量。

一般使用方法是加适量的水，将苯甲酸钠溶解后，再加入食品中去，搅拌均匀即可。若直接与酸性饮料相接触（例

如：汽水、果汁等），则苯甲酸钠容易转化为难溶于水的苯甲酸，这时，若不采取对应措施，就会沉淀于容器底部。所以，汽水、果汁等饮料使用苯甲酸钠时，多在配制糖浆时添加。其方法是：先将砂糖溶化，煮沸，过滤后即可一边搅拌，一边将苯甲酸钠投入糖浆。也有在溶糖时添加的。待苯甲酸钠充分溶解后，即可分别先后加入悬浊剂及柠檬酸等。

食醋里添加苯甲酸钠，是待食醋经淋出后，调整好酸度再添加。

苯甲酸钠作为化妆品、洗头膏等的防腐剂，其用量为0.1%。若与尼泊金酯类物质配用，效果会更好些。

苯甲酸钠广泛用于药用糖浆的防霉，其用量为0.03~0.05%。

本品还可作为桔浆、桔汁、梨膏糖等的防霉剂，其用量为0.1%左右。

〔制法〕

把苯甲酸中和成盐，再经脱色、过滤、浓缩、结晶、干燥、粉碎而制得。

苯甲酸与苯甲酸钠标准规格如下：

根据有关部门规定，市售的苯甲酸与苯甲酸钠的含量、氯化物、硫酸盐、重金属等指标如表3所列。

表3 苯甲酸与苯甲酸钠标准规格

名 称	苯 甲 酸	苯 甲 酸 钠
含量(%)	≥99	≥99
干燥失重(%)	≤0.5	≤1.5

续表

名 称	苯 甲 酸	苯 甲 酸 钠
炽残灼渣(%)	≤0.1	
含氯化物(%)	≤0.14	≤0.14
苯二甲酸(%)	≤0.2	≤0.2
硫酸盐(%)		≤0.02
铅盐(%)	≤0.0002	≤0.0002
砷盐(%)	≤0.0002	≤0.0002
熔点(℃)	121~123	

〔货源〕

上海试剂一厂、上海吴淞化工厂等。

3. 山 梨 酸

又名花楸酸。

〔化学结构式〕



〔分子式〕



〔分子量〕

112.12

〔物化性质〕

本品为无色的针状结晶或白色的结晶性粉末。无臭或稍带刺激性臭味。对光和热是稳定的，但在空气中长期存放易被氧化着色。该药的熔点为134℃，沸点为228℃。饱和水溶液的pH值是3.6。微溶于水，易溶于乙醇。山梨酸在各种溶剂中的溶解度如表4所列。

表 4 山梨酸在各种溶剂中的溶解度

溶 剂	温度(℃)	溶解度(℃)
水	20	0.16
水	100	3.8
95% 乙醇	20	14.8
丙二醇	20	5.5
乙醚	20	6.2
植物油	20	0.52~0.95

〔抗菌效果〕

山梨酸对霉菌、酵母菌和好气性菌均有抑制作用，但对嫌气性芽孢形成菌与嗜酸乳杆菌几乎无效。山梨酸的抗菌作用参考数据见表5。

山梨酸属于酸型防腐剂，其防腐效果随pH值的升高而降低，但山梨酸适宜的pH值范围比苯甲酸为广。

山梨酸和山梨酸钾宜在pH 5～6以下的范围内使用。山梨酸能与微生物酶系统中的巯基结合，从而破坏微生物许多重要酶系的作用，达到抑制微生物增殖的目的。

〔毒性〕

大白鼠经口LD₅₀为10500mg/kg。

以添加山梨酸0.5%、1%、2%、4%、8%的饲料，经

表 5 山梨酸对各种菌的最小抑制浓度 (ppm)

微生物名称	pH3.0	pH4.5	pH5.5	pH6.0	pH6.5
黑曲霉	250	500	2000	<2000	
娄地青霉	130	500		<2000	
黑根霉	60	250	1000	1000	2000
啤酒酵母	130	250	500	2000	<2000
球形德巴利氏酵母	250	500	2000	2000	<2000
异形汉逊氏酵母	60	250	500	1000	1000
毕赤氏皮膜酵母	130	250	500	2000	2000
纹膜醋酸杆菌		2000	2000	<2000	
乳酸链球菌		1000	2000	2000	<2000
嗜酸乳杆菌		<2000	<2000	<2000	
枯草芽孢杆菌			1000	1000	2000
蜡状芽孢杆菌			500	1000	2000
凝结芽孢杆菌			1000	2000	2000
巨大芽孢杆菌			500	1000	2000
金黄色葡萄球菌			1000		
普通变形杆菌			1000	2000	<2000
生芽孢梭状芽孢杆菌				<2000	

大白鼠90天试验，除8%剂量组的动物肝脏稍有肿大外，其他各组均未发现病态现象。以添加山梨酸0.1%、0.5%、5%的饲料，经1000天大白鼠试验，未发现对动物的生长、繁殖、存活率、消化等有不良影响。尿中也不含山梨酸。

山梨酸是一种不饱和脂肪酸。因为不饱和脂肪酸是饱和脂肪酸同化作用的中间产物，在体内可正常地参加新陈代