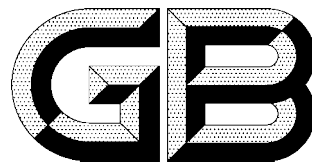


ICS 87.040
G 51



中华人民共和国国家标准

GB 30981—2014

建筑钢结构防腐涂料中有害物质限量

Limit of harmful substances of anticorrosion
coatings for construction steel structure

2014-07-24 发布

2015-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准中除 5.3 和 6.2.4 为推荐性条款外,其余技术内容均为强制性条款。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国涂料和颜料标准化技术委员会(SAC/TC 5)归口。

本标准起草单位:中海油常州涂料化工研究院、海虹老人涂料(中国)有限公司、重庆三峡油漆股份有限公司、北京碧海舟腐蚀防护工业股份有限公司、嘉宝莉化工集团股份有限公司、中华制漆(深圳)有限公司、佐敦涂料(张家港)有限公司、福建百花化学股份有限公司、中远关西涂料化工有限公司、威士伯涂料(广东)有限公司、冶建新材料股份有限公司、江苏考普乐新材料股份有限公司、江苏冠军涂料科技集团有限公司、江苏金陵特种涂料有限公司、伊士曼(上海)化工商业有限公司、深圳广田装饰集团股份有限公司、河北晨阳工贸集团有限公司、肇庆千江高新材料科技有限公司。

本标准主要起草人:黄宁、马胜军、武春梅、李华刚、魏雪峰、李依璇、王代民、程红旗、刘新、吴远光、刘会成、胡恒盛、史优良、李昊、谢海、卞大荣、赵岚、李少强、花东栓、李会宁。

建筑钢结构防腐涂料中有害物质限量

1 范围

本标准规定了建筑钢结构防腐涂料中对人体和环境有害的物质容许限量的术语和定义、产品分类、要求、测试方法、检验规则和包装标志等内容。

本标准适用于对建筑物和构筑物钢结构表面进行防护和装饰的溶剂型防腐涂料和水性防腐涂料。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 1725—2007 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定

GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样

GB/T 6750—2007 色漆和清漆 密度的测定 比重瓶法

GB/T 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 9750 涂料产品包装标志

GB 24408—2009 建筑用外墙涂料中有害物质限量

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建筑物 **building**

用建筑材料构筑的空间和实体,供人们居住和进行各种活动的场所。

[GB/T 50504—2009,术语 2.1.4]

注:例如,住宅、办公大楼、厂房、仓库、商场、体育馆、展览馆、图书馆、医院、学校、体育馆、机场、车站、剧院、教堂等。

3.2

构筑物 **construction**

为某种使用目的而建造的、人们一般不直接在其内部进行生产和生活活动的工程实体或附属建筑设施。

[GB/T 50504—2009,术语 2.1.5]

注:例如,桥梁、铁塔、碑塔、电视塔等结构。

3.3

建筑钢结构 **construction steel structure**

以钢材制作的建筑物和构筑物。

3.4

建筑钢结构防腐涂料 **anticorrosion coatings for construction steel structure**

涂覆在建筑钢结构上的防腐涂料。

3.5

挥发性有机化合物 **volatile organic compound; VOC**

在所处的大气温度和压力下,可以自然挥发的任何有机液体或固体。

[ISO 4618:2006,定义 2.239]

3.6

挥发性有机化合物含量 **volatile organic compound content**

VOC 含量

在规定的条件下,所测得的涂料中存在的挥发性有机化合物的含量。

[ISO 4618:2006,定义 2.240]

4 产品分类

本标准中防腐涂料分为预涂底漆(车间底漆)、底漆、联接漆、中间漆、面漆。

5 要求

5.1 产品中挥发性有机化合物(VOC)含量应符合表 1 的限量要求。该要求仅限溶剂型涂料。

表 1 挥发性有机化合物(VOC)的限量要求

涂料类型		挥发性有机化合物(VOC)的限量值 g/L
预涂底漆(车间底漆)	无机类	680
	环氧树脂类	680
	其他树脂类	700
底漆	无机类(富锌 ^a)	660
	醇酸树脂类	550
	氯化橡胶类	620
	氯化聚烯烃树脂类	700
	环氧树脂类(富锌 ^a)	650
	环氧树脂类	580
其他树脂类	650	
联接漆 ^b		720
中间漆	醇酸树脂类	490
	环氧树脂类	550
	氯化橡胶类	600
	氯化聚烯烃树脂类	700
	丙烯酸酯类	550
	其他树脂类	500

表 1 (续)

涂料类型		挥发性有机化合物(VOC)的限量值 g/L
面漆	醇酸树脂类	590
	丙烯酸树脂类	650
	环氧树脂类	600
	氯化橡胶类	610
	氯化聚烯烃树脂类	720
	聚氨酯树脂类	630
	氟碳树脂类	700
	硅氧烷树脂类	390
	其他树脂类	700
注：按产品明示的配比和稀释比例混合后测定。如稀释剂的使用量为某一范围时，应按照推荐的最大稀释量稀释后进行测定。		
^a 富锌底漆是指不挥发分中金属锌含量 $\geq 60\%$ 的底漆。		
^b 在无机富锌底漆上涂覆的一道过渡涂料作为联接(封闭)涂层。		

5.2 产品中有害溶剂含量应符合表 2 的限量要求。该要求适用于溶剂型涂料和水性涂料。

表 2 有害溶剂的限量要求

项目	限量值
苯含量/%	≤ 1
卤代烃(二氯甲烷、三氯甲烷、二氯乙烷、三氯乙烷、1,2-二氯丙烷、三氯乙烯、四氯化碳)总和含量/%	≤ 1
甲醇含量(限无机类涂料)/%	≤ 1
乙二醇醚(乙二醇甲醚、乙二醇乙醚)总和含量/%	≤ 1
注：溶剂型涂料按产品明示的配比和稀释比例混合后测定。如稀释剂的使用量为某一范围时，应按照推荐的最大稀释量稀释后进行测定。水性涂料不考虑稀释配比。	

5.3 对产品中有害重金属含量的推荐性要求见表 3。该要求仅限色漆，适用于溶剂型涂料和水性涂料。

表 3 有害重金属含量的推荐性要求

项目	推荐值
铅(Pb)含量/(mg/kg)	$\leq 1\ 000$
镉(Cd)含量/(mg/kg)	≤ 100
六价铬(Cr ⁶⁺)含量/(mg/kg)	$\leq 1\ 000$
汞(Hg)含量/(mg/kg)	$\leq 1\ 000$
注：按产品明示的配比(稀释剂无须加入)混合各组分样品，并制备厚度适宜的涂膜。在产品说明书规定的干燥条件下，待涂膜完全干燥后，对干涂膜进行测定。	

6 测试方法

6.1 取样

产品取样应按 GB/T 3186 的规定进行。

6.2 检验方法

6.2.1 挥发性有机化合物(VOC)含量的测定按附录 A 的规定进行。

6.2.2 苯、甲醇、乙二醇醚含量的测定按附录 B 的规定进行。

6.2.3 卤代烃含量的测定按附录 C 的规定进行。

6.2.4 苯、甲醇、乙二醇醚含量及卤代烃含量测定的气相色谱测试条件的示例,参见附录 D。

6.2.5 重金属含量的测定按 GB 24408—2009 中附录 E 和附录 F 的规定进行。

7 检验规则

7.1 型式检验项目

7.1.1 本标准的全部要求均为型式检验项目。在正常生产情况下,表 1 和表 2 中的项目每年至少进行一次型式检验;表 3 中的项目可根据相关方要求商定进行。

7.1.2 有下列情况之一时应随时对表 1 和表 2 中的项目进行型式检验:

- 新产品最初定型时;
- 产品异地生产时;
- 生产配方、工艺、关键原材料来源及产品施工配比有较大改变时;
- 停产三个月后又恢复生产时。

7.2 检验结果的判定

7.2.1 检验结果的判定按 GB/T 8170—2008 中修约值比较法进行。当修约后检验结果为 0、0.0、0.00、0.000 时,结果以一位有效数字报出。

7.2.2 报出检验结果时应同时注明组分配比和稀释比例。

8 包装标志

8.1 按 GB/T 9750 的规定进行。

8.2 对于由双组分或多组分组成的涂料,包装标志上或产品说明书中应明确各组分的配比。对于施工时需要稀释的涂料,应在包装标志上或产品说明书中明确稀释比例。

附 录 A

(规范性附录)

挥发性有机化合物(VOC)含量的测定

A.1 原理

按产品明示的配比和稀释比例制备混合试样,搅拌均匀后,测定试样的挥发物含量,所测试的挥发物含量即为产品的 VOC 含量。

A.2 挥发物含量

按产品明示的配比和稀释比例制备混合试样,搅拌均匀后,按 GB/T 1725—2007 的规定测定试样的不挥发物含量,单位为克每克(g/g),以 1 减去不挥发物含量得出试样的挥发物含量,单位为克每克(g/g)。称取试样量(1±0.1)g,试验条件为在(105±2)℃温度条件下,烘干 1 h。

A.3 密度



按产品明示的配比和稀释比例制备混合试样,搅拌均匀后,按 GB/T 6750—2007 的规定测定试样的密度。试验温度为(23±2)℃。

A.4 挥发性有机化合物(VOC)含量的计算

按式(A.1)计算试样的 VOC 含量:

$$\rho(\text{VOC}) = w \times \rho_s \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots(\text{A.1})$$

式中:

$\rho(\text{VOC})$ ——试样的 VOC 含量,单位为克每升(g/L);

w ——试样中挥发物含量的质量分数,单位为克每克(g/g);

ρ_s ——试样的密度,单位为克每毫升(g/mL);

1 000 ——转换因子。

附录 B

(规范性附录)

苯、甲醇、乙二醇醚含量的测定

B.1 原理

试样经混合及稀释后直接注入气相色谱仪中,被测物经色谱柱与其他组分完全分离后,用氢火焰离子化检测器检测,以内标法定量。

检出限:苯 50 mg/kg、甲醇 50 mg/kg、乙二醇甲醚 100 mg/kg、乙二醇乙醚 100 mg/kg。

B.2 材料和试剂

B.2.1 载气:氮气,纯度 $\geq 99.995\%$ 。

B.2.2 燃气:氢气,纯度 $\geq 99.995\%$ 。

B.2.3 助燃气:空气。

B.2.4 辅助气体(隔垫吹扫和尾吹气):与载气具有相同性质的氮气。

B.2.5 内标物:试样中不存在的化合物,且该化合物能够与色谱图上其他成分完全分离,纯度至少为 99%(质量分数)或已知纯度。例如,正庚烷(溶剂型涂料)、异丁醇(水性涂料)等。

B.2.6 校准化合物:苯、甲醇、乙二醇甲醚、乙二醇乙醚,纯度至少为 99%(质量分数)或已知纯度。

B.2.7 稀释溶剂:用于稀释试样的有机溶剂,不含有任何干扰测试的物质,纯度至少为 99%(质量分数)或已知纯度。例如,乙酸丁酯(溶剂型涂料)、乙腈(水性涂料)等。

B.3 仪器设备

B.3.1 气相色谱仪,具有以下配置:

——分流装置的进样口,并且气化室内衬可更换;

——程序升温控制器;

——检测器:火焰离子化检测器(FID);

——色谱柱:应能使被测物足够分离,例如,聚二甲基硅氧烷毛细管柱、6%腈丙苯基/94%聚二甲基硅氧烷毛细管柱、聚乙二醇毛细管柱或相当型号。

B.3.2 进样器:容量至少应为进样量的两倍。

B.3.3 配样瓶:约 10 mL 的玻璃瓶,具有可密封的瓶盖。

B.3.4 天平:精度 0.1 mg。

B.4 气相色谱测试条件

B.4.1 选用的气相色谱测试条件取决于将进行测试的样品。每次都应该使用已知的校准化合物对仪器进行最优化处理,使仪器的灵敏度、稳定性和分离效果处于最佳状态。参见附录 D 中色谱条件示例 1。

B.4.2 进样量和分流比应相匹配,以免超出色谱柱的极限容量,并在仪器检测器的线性范围内。峰形不对称提示气相色谱系统可能过载。

B.5 测试步骤

B.5.1 测试次数

每个样品进行二次平行测定。

B.5.2 定性分析

B.5.2.1 按 B.4.1 的规定使仪器参数最优化。

B.5.2.2 被测化合物保留时间的测定

将 1 μL 含 B.2.6 所示的校准化合物的标准混合溶液注入色谱仪,记录各被测化合物的保留时间。

B.5.2.3 定性分析

按产品明示的配比和稀释比例制备混合试样,搅拌均匀后称取约 2 g 的样品用适量的稀释溶剂(见 B.2.7)稀释试样,用进样器(见 B.3.2)取 1 μL 混合均匀的试样注入色谱仪,记录色谱图,并与经 B.5.2.2 测定的被测标准化化合物的保留时间对比确定是否存在被测化合物。

注:对常温固化双组分涂料,制备好混合试样后应尽快测试。

B.5.3 校准

B.5.3.1 校准样品的配制:分别称取一定量(精确至 0.1 mg)B.2.6 中的各种校准化合物于配样瓶(见 B.3.3)中,称取的质量与待测试样中所含的各种化合物的含量应在同一数量级;再称取与待测化合物相同数量级的内标物(见 B.2.5)于同一配样瓶中,用适量稀释溶剂(见 B.2.7)稀释混合物,密封配样瓶并摇匀。

B.5.3.2 相对校正因子的测试:在与测试试样相同的色谱测试条件下按 B.4 的规定优化仪器参数。将适量的校准混合物注入气相色谱仪中,记录色谱图,按式(B.1)分别计算每种化合物的相对校正因子:

$$R_i = \frac{m_{ci} \times A_{is}}{m_{is} \times A_{ci}} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

R_i —— 化合物 i 的相对校正因子;

m_{ci} —— 校准混合物中化合物 i 的质量,单位为克(g);

m_{is} —— 校准混合物中内标物的质量,单位为克(g);

A_{is} —— 内标物的峰面积;

A_{ci} —— 化合物 i 的峰面积。

测定结果保留三位有效数字。

B.5.4 试样的测试

B.5.4.1 试样的配制:按产品明示的配比和稀释比例制备混合试样,搅拌均匀后,称取试样约 2 g(精确至 0.1 mg)以及与被测化合物相同数量级的内标物(见 B.2.5)于配样瓶(见 B.3.3)中,加入适量稀释溶剂(见 B.2.7)于同一配样瓶中稀释试样,密封配样瓶并摇匀。

注:对常温固化双组分涂料,制备好混合试样后应尽快测试。

B.5.4.2 按校准时的最优化条件设定仪器参数。

B.5.4.3 将 1 μL 按 B.5.4.1 配制的试样注入气相色谱仪中,记录色谱图,然后按式(B.2)分别计算试样中所含被测化合物(苯、甲醇、乙二醇甲醚、乙二醇乙醚)的含量。

$$\omega_i = \frac{m_{is} \times A_i \times R_i}{m_s \times A_{is}} \times 100 \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

w_i ——试样中被测化合物 i 的质量分数，以 % 表示；

R_i ——被测化合物 i 的相对校正因子；

m_{is} ——内标物的质量，单位为克(g)；

m_s ——试样的质量，单位为克(g)；

A_i ——被测化合物 i 的峰面积；

A_{is} ——内标物的峰面积。

B.6 计算

按式(B.3)计算试样中乙二醇醚的含量 $w_{\text{乙二醇醚}}$ ：

$$w_{\text{乙二醇醚}} = w_{\text{乙二醇甲醚}} + w_{\text{乙二醇乙醚}} \dots\dots\dots (B.3)$$

B.7 精密度

B.7.1 重复性

同一操作者两次测试结果的相对偏差小于 5%。

B.7.2 再现性

不同实验室间测试结果的相对偏差小于 10%。

附 录 C
(规范性附录)
卤代烃含量的测定

C.1 原理

试样经混合及稀释后直接注入气相色谱仪中,被测物经色谱柱与其他组分完全分离后,用电子捕获检测器检测,以内标法定量。

检出限:二氯甲烷 50 mg/kg、三氯甲烷 1 mg/kg、1,1-二氯乙烷 100 mg/kg、1,2-二氯乙烷 50 mg/kg、1,1,1-三氯乙烷 1 mg/kg、1,1,2-三氯乙烷 1 mg/kg、1,2-二氯丙烷 10 mg/kg、三氯乙烯 10 mg/kg、四氯化碳 1 mg/kg。

C.2 材料和试剂

C.2.1 载气:氮气,纯度 $\geq 99.995\%$ 。

C.2.2 辅助气体(隔垫吹扫和尾吹气):与载气具有相同性质的氮气。

C.2.3 内标物:试样中不存在的化合物,且该化合物能够与色谱图上其他成分完全分离,纯度至少为 99%(质量分数)或已知纯度。例如,溴丙烷等。

C.2.4 校准化合物:二氯甲烷、三氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯丙烷、三氯乙烯、四氯化碳,纯度至少为 99%(质量分数)或已知纯度。

C.2.5 稀释溶剂:适于稀释试样的有机溶剂,不含有任何干扰测试的物质,纯度至少为 99%(质量分数)或已知纯度。例如,乙酸丁酯(溶剂型涂料)、乙腈(水性涂料)等。

C.3 仪器设备

C.3.1 气相色谱仪,具有以下配置:

- 分流装置的进样口,并且气化室内衬可更换;
- 程序升温控制器;
- 电子捕获检测器(ECD);
- 色谱柱:能使被测组分与其他组分完全分离的色谱柱,如(5%苯基)95%甲基聚硅氧烷毛细管柱或相当型号。

C.3.2 进样器:容量至少应为进样量的两倍。

C.3.3 配样瓶:约 10 mL 玻璃瓶,具有可密封的瓶盖。

C.3.4 天平:精度 0.1 mg。

C.4 气相色谱测试条件

C.4.1 使用的气相色谱测试条件取决于将进行测试的样品。每次都应该使用已知的校准化合物对仪器进行最优化处理,使仪器的灵敏度、稳定性和分离效果处于最佳状态。参见附录 D 中气相色谱测试条件示例 2。

C.4.2 进样量和分流比应相匹配,以免超出色谱柱的极限容量,并在仪器检测器的线性范围内。峰形

不对称提示气相色谱系统可能过载。

C.5 测试步骤

C.5.1 测试次数

每个样品进行两次平行测定。

C.5.2 定性分析

C.5.2.1 按 C.4.1 的规定使仪器参数最优化。

C.5.2.2 被测化合物保留时间的测定

将 0.2 μL 含有 C.2.4 所示的校准化合物的标准混合溶液注入色谱仪,记录各被测化合物的保留时间。

C.5.2.3 定性分析

按产品明示的配比和稀释比例制备混合试样,搅拌均匀后,称取约 2 g 的样品,用适量的稀释溶剂(见 C.2.5)稀释试样,用进样器(见 C.3.2)取 0.2 μL 混合均匀的试样注入色谱仪,记录色谱图,并与经 C.5.2.2 测定的标准被测化合物的保留时间对比确定是否存在被测化合物。

注:对常温固化双组分涂料,制备好混合试样后应尽快测试。

C.5.3 校准

C.5.3.1 校准样品的配制

分别称取一定量(精确至 0.1 mg)含有 C.2.4 所示的校准化合物于配样瓶(见 C.3.3)中,称取的质量与待测样品中所含的各种化合物的含量应在同一数量级,再称取与待测化合物相近数量级的内标物(见 C.2.3)于同一样品瓶中,用稀释溶剂(见 C.2.5)稀释混合物(其稀释浓度应在仪器检测器线性范围内,若超出应加大稀释倍数或逐级多次稀释),密封样品瓶并摇匀。

C.5.3.2 相对校正因子的测定

在与测试试样相同的色谱条件下按 C.4 的规定优化仪器参数,将适量的校准化合物注入气相色谱仪中,记录色谱图。按式(C.1)分别计算每种被测化合物的相对校正因子:

$$R_i = \frac{m_{ci} \times A_{is}}{m_{is} \times A_{ci}} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

R_i ——化合物 i 的相对校正因子;

m_{ci} ——校准混合物中化合物 i 的质量,单位为克(g);

m_{is} ——校准混合物中内标物的质量,单位为克(g);

A_{is} ——内标物的峰面积;

A_{ci} ——化合物 i 的峰面积。

测定结果保留三位有效数字。

C.5.4 试样的测定

C.5.4.1 试样的配制:按产品明示的配比和稀释比例制备混合试样,搅拌均匀后,称取试样约 2 g(精确至 0.1 mg)以及与被测化合物相同数量级的内标物(见 C.2.3)于配样瓶(见 C.3.3)中,加入适量稀释溶剂(见 C.2.5)于同一配样瓶中稀释试样,密封配样瓶并摇匀。

注：对常温固化双组分涂料，制备好混合试样后应尽快测试。

C.5.4.2 按校准时的最优化条件设定仪器参数。

C.5.4.3 将 0.2 μL 按 C.5.4.1 配制的试样注入气相色谱仪中，记录色谱图，然后按式(C.2)分别计算试样中所含被测化合物(二氯甲烷、三氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯丙烷、三氯乙烯、四氯化碳)的含量。

$$w_i = \frac{m_{is} \times A_i \times R_i}{m_s \times A_{is}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：

w_i ——试样中被测化合物 i 的质量分数，以 % 表示；

R_i ——被测化合物 i 的相对校正因子；

m_{is} ——内标物的质量，单位为克(g)；

m_s ——试样的质量，单位为克(g)；

A_i ——被测化合物 i 的峰面积；

A_{is} ——内标物的峰面积。

C.6 计算

按式(C.3)计算试样中卤代烃含量 $w_{\text{卤代烃}}$ ：

$$w_{\text{卤代烃}} = \sum w_i \quad \dots\dots\dots (C.3)$$

式中：

w_i ——试样中所含被测化合物(二氯甲烷、三氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯丙烷、三氯乙烯、四氯化碳)各自的质量分数，%。

C.7 精密度

C.7.1 重复性

同一操作者两次测试结果的相对偏差应小于 5%。

C.7.2 再现性

不同实验室间测试结果的相对偏差应小于 10%。

附 录 D
(资料性附录)
气相色谱测试条件示例

D.1 测定苯、甲醇、乙二醇醚含量的气相色谱测试条件示例 1:

- 色谱柱:6%腈丙苯基/94%聚二甲基硅氧烷毛细管柱,60 m×0.32 mm×1.0 μm;
- 进样口温度:250 °C;
- 检测器温度:300 °C;
- 柱温:初始温度 65 °C 保持 18 min;以 30 °C/min 升至 210 °C 保持 5 min;以 30 °C/min 升至 250 °C 保持 5 min;
- 载气流速:0.8 mL/min;
- 分流比:分流进样,分流比可调;
- 进样量:1 μL。



D.2 测定卤代烃含量的气相色谱测试条件示例 2:

- 色谱柱:(5%苯基)95%甲基聚硅氧烷毛细管柱,30 m×0.32 mm×0.25 μm;
- 进样口温度:250 °C;
- 柱温:初始温度 35 °C 保持 10 min;以 8 °C/min 升至 80 °C 保持 5 min;
- 检测器温度:300 °C;
- 载气流速:0.7 mL/min;
- 分流比:分流进样,分流比可调;
- 进样量:0.2 μL。

注:可根据所用气相色谱仪的型号、性能及待测试样的实际情况选择最佳的气相色谱测试条件。

参 考 文 献

- [1] GB/T 50504—2009 民用建筑设计术语标准
[2] ISO 4618:2006 Paints and varnishes — Terms and definitions
-

