

显色剂可以分成两大类：一类是检查一般有机化合物的通用显色剂；另一类是根据化合物分类或特殊官能团设计的专属性显色剂。显色剂种类繁多，本章只能列举一些常用的显色剂。

## 1. 通用显色剂

①硫酸常用的有四种溶液：硫酸-水(1: 1)溶液；硫酸-甲醇或乙醇(1: 1)溶液；1.5mol / L 硫酸溶液与 0.5-1.5mol / L 硫酸铵溶液，喷后 110℃ 烤 15min，不同有机化合物显不同颜色。

②0.5% 碘的氯仿溶液 对很多化合物显黄棕色。

③中性 0.05% 高锰酸钾溶液 易还原性化合物在淡红背景上显黄色。

④碱性高锰酸钾试剂 还原性化合物在淡红色背景上显黄色。

溶液 I: 1% 高锰酸钾溶液；溶液 II: 5% 碳酸钠溶液；溶液 I 和溶液 II 等量混合应用。

⑤酸性高锰酸钾试剂 喷 1.6% 高锰酸钾浓硫酸溶液(溶解时注意防止爆炸)，喷后薄层于 180℃ 加热 15~20min。

⑥酸性重铬酸钾试剂 喷 5% 重铬酸钾浓硫酸溶液，必要时 150℃ 烤薄层。

⑦5% 磷钼酸乙醇溶液 喷后 120℃ 烘烤，还原性化合物显蓝色，再用氨气薰，则背景变为无色。

⑧铁氰化钾-三氯化铁试剂 还原性物质显蓝色，再喷 2mol / L 盐酸溶液，则蓝色加深。

溶液 I: 1% 铁氰化钾溶液；溶液 II: 2% 三氯化铁溶液；临用前将溶液 I 和溶液 II 等量混合。

## 2. 专属性显色剂

由于化合物种类繁多，因此专属性显色剂也是很多的，现将各类化合物中最常用的显色剂列举如下：

### (1) 烃类

#### ①硝酸银 / 过氧化氢

检出物：卤代烃类。

溶液：硝酸银 0.1g 溶于水 1ml，加 2-苯氧基乙醇 100ml，用丙酮稀释至 200ml，再加 30% 过氧化氢 1 滴。

方法：喷后置未过滤的紫外光下照射；

结果：斑点呈暗黑色。

#### ②荧光素 / 溴

检出物：不饱和烃。

溶液：I. 荧光素 0.1g 溶于乙醇 100ml；II. 5% 溴的四氯化碳溶液。

方法：先喷(I)，然后置含溴蒸气容器内，荧光素转变为四溴荧光素(曙红)，荧光消失，不饱和烃斑点由于溴的加成，阻止生成曙红而保留荧光，多数不饱和烃在粉红色背景上呈黄色。

#### ③四氯邻苯二甲酸酐

检出物：芳香烃。

溶液：2%四氯邻苯二甲酸酐的丙酮与氯代苯(10: 1)的溶液。

方法：喷后置紫外光下观察。

④甲醛 / 硫酸

检出物：多环芳烃。

溶液：37%甲醛溶液 0.2ml 溶于浓硫酸 10ml。

(2)醇类

①3, 5 一二硝基苯酰氯

检出物：醇类。

溶液：I. 2%本品甲苯溶液； II. 0.5%氢氧化钠溶液； III. 0.002%罗丹明溶液。

方法：先喷(I)，在空气中干燥过夜，用蒸气薰 2min，将纸或薄层通过试液(II)30s，喷水洗，趁湿通过(III)15s，空气干燥，紫外灯下观察。

②硝酸铈铵

检出物：醇类。

溶液：I. 1%硝酸铈铵的 0.2mol / L 硝酸溶液； II. N,N-二甲基-对苯二胺盐酸盐 1.5g 溶于甲醇、水与乙酸(128ml+25ml+1.5ml)混合液中，用前将(I)与(II)等量混合。喷板后于 105℃加热 5min。

③香草醛 / 硫酸

检出物：高级醇、酚、甾类及精油。

溶液：香草醛 1g 溶于硫酸 100ml。

方法：喷后于 120℃加热至呈色最深。

④二苯基苦基偕肼

检出物：醇类、萜烯、羰基、酯与醚类。

溶液：本品 15mg 溶于氯仿 25ml 中。

方法：喷后于 110℃加热 5~10min。

结果：紫色背景呈黄色斑点。

(3)醛酮类

①品红 / 亚硫酸

检出物：醛基化合物。

溶液：I. 0.01%品红溶液，通入二氧化硫直至无色； II. 0.05mol / L 氯化汞溶液；

III. 0.05mol / L 硫酸溶液。

方法：将 I、 II、 III以 1: 1: 10 混合，用水稀释至 100ml。

②邻联茴香胺

检出物：醛类、酮类。

溶液：本品乙酸饱和溶液。

③2, 4-二硝基苯肼

检出物：醛基、酮基及酮糖。

溶液：I. 0.4%本品的 2mol / L 盐酸溶液； II. 本品 0.1g 溶于乙醇 100ml 中，加浓盐酸 1ml。

方法：喷溶液 I 或 II 后，立即喷铁氰化钾的 2mol / L 盐酸溶液。

结果：饱和酮立即呈蓝色；饱和醛反应慢，呈橄榄绿色；不饱和羰基化合物不显色。

④绕丹宁

检出物：类胡萝卜素醛类。

溶液：I. 1%~5%绕丹宁乙醇溶液； II. 25%氢氧化铵或 27%氢氧化钠溶液。

方法：先喷溶液 I，再喷溶液 II，干燥。

(4)有机酸类

①溴甲酚绿

检出物：有机酸类。

溶液：溴甲酚绿 0.1g 溶于乙醇 500ml 和 0.1mol/L 氢氧化钠溶液 5ml。

方法：浸板。

结果：蓝色背景产生黄色斑点。

②高锰酸钾 / 硫酸

检出物：脂肪酸衍生物。

溶液：见通用显色剂酸性高锰酸钾。

③过氧化氢

检出物：芳香酸。

溶液：0.3%过氧化氢溶液。

方法：喷后置紫外光(365nm)下观察。

结果：呈强蓝色荧光。

④2, 6-二氯苯酚-靛酚钠

检出物：有机酸与酮酸。

溶液：0.1%本品的乙醇溶液。

方法：喷后微温。

结果：蓝色背景呈红色。

(5)酚类

①Emerson 试剂(4-氨基安替比林 / 铁氰化钾(III))

检出物：酚类、芳香胺类及挥发油。

溶液：I. 4-氨基安替比林 1g 溶于乙醇 100ml；II. 铁氰化钾(III)4g 溶于水 50ml，用乙醇稀释至 100ml。

方法：先喷溶液 I，在热空气中干燥 5min，再喷溶液 II，再于热空气中干燥 5min，然后将板置含有氨蒸气(25%氨溶液)的密闭容器中。

结果：斑点呈橙-淡红色。挥发油在亮黄色背景下呈红色斑点。

②Boute 反应

检出物：酚类、氯、溴、烷基代酚。

方法：将薄层置有 NO<sub>2</sub> 蒸气(含浓硝酸)的容器中 3~10min，再用 NH<sub>2</sub> 蒸气(浓氨液)处理。

③氯醌(四氯代对苯醌)

检出物：酚类。

溶液：1%本品的甲苯溶液。

④DDQ(二氯二氧基苯醌)试剂

检出物：酚类。

溶液：2%本品的甲苯溶液。

⑤TCNE (四氰基乙烯)试剂

检出物：酚类、芳香碳氢化物、杂环类、芳香胺类。

溶液：0.5%~1%本品的甲苯溶液。

⑥Gibb' s(2, 6-二溴苯醌氯亚胺)试剂

检出物：酚类。

溶液：2%本品的甲醇溶液。

⑦氯化铁

检出物：酚类、羟酰胺酸。

溶液：1%~5%氯化铁的 0.5mol / L 盐酸溶液。

结果：酚类呈蓝色、羟酰胺酸呈红色。

(6)含氮化合物

①FCNP(硝普钠 / 铁氰化物)试剂

检出物：脂肪族含氮化物，如氨基氰、胍、脲与硫脲及其衍生物，肌酸及肌酐。

溶液：10%氢氧化钠溶液、10%硝普钠溶液、10%铁氰化钾溶液与水按 1: 1: 1: 3 混合，在室

温至少放置 20min，冰箱保存数周，用前将混合液与丙酮等体积混合。

②Dragendorff(碘化铋钾试剂)试剂

检出物：芳香族含氮化合物，如生物碱类、抗心律不齐药物。

溶液：I. 碱式硝酸铋 0.85g 溶于 10ml 冰醋酸及 40ml 水中； II. 碘化钾 8g 溶于水 20ml 中。

将上述溶液 I 及 II 等量混合，置棕色瓶中作为储备液，用前取储备液 1ml、冰醋酸 2ml 与水 10ml 混合。

结果：呈橘红色斑点。

③4-甲基伞形酮

检出物：含氮杂环化合物。

溶液：本品 0.02g 溶于乙醇 35ml，加水至 100ml。

方法：喷板后置 25%氨水蒸气的容器中,取出后于紫外灯(365nm)下观察。

④碘铂酸钾

检出物：生物碱类及有机含氮化物。

溶液：10%六氯铂酸溶液 3ml 与水 97ml 混合，加 6%碘化钾溶液，混匀。临用前配制。

⑤硫酸高铈铵 / 硫酸

检出物：生物碱及含碘有机化物。

溶液：硫酸铈 1g 混悬于 4ml 水中，加三氯乙酸 1g，煮沸，逐滴加入浓硫酸直至混浊消失。

方法：喷后薄层于 110℃加热数分钟。

结果：阿朴吗啡、马钱子碱、秋水仙碱、罂粟碱、毒扁豆碱与有机碘化物均能检出。

⑥Ehrlich (对二甲氨基苯甲醛 / 盐酸)试剂

检出物：吲哚衍生物及胺类。

溶液：1%本品的浓盐酸溶液与甲醇按 1: 1 混合。

方法：喷后板于 50℃加热 20min。

结果：呈不同颜色的斑点。

(7)胺类

①硝酸 / 乙醇

检出物：脂肪族胺类。

溶液：50 滴 65%硝酸于乙醇 100ml 中。

方法：需要时 120℃加热。

②2, 6-二氯醌氯亚胺

检出物：抗氧化剂、酰胺(辣椒素)、伯、仲脂肪胺、仲、叔芳香胺、芳香碳氢化物、药物、苯氧基

乙酸除草剂等。

溶液：新鲜制备的 0.5%~2% 本品乙醇溶液。

方法：喷后薄层于 110℃ 加热 10min，再用氨蒸气处理。

### ③茜素

检出物：胺类。

溶液：0.1% 本品的乙醇溶液。

### ④丁二酮单肟 / 氯化镍

检出物：胺类。

溶液：I. 丁二酮单肟 1.2g 溶于热水 35ml 中，加氯化镍 0.95g，冷却后加浓氨水 2ml；

II. 盐酸羟胺 0.12g 溶于 200ml 水中。

方法：将溶液 I 及 II 混合，放置 1 天，过滤。

### ⑤Pauly (对氨基苯磺酸)试剂

检出物：酚类、胺类和能偶合的杂环化合物。

溶液：磺酸 4.5g 溶于温热的 12mol / L 盐酸 45ml 中，用水稀释至 500ml，取 10ml 于冰中冷却，加 4.5% 亚硝酸钠冷溶液 10ml，于 0℃ 放置 15min。用前加等体积 10% 碳酸钠溶液。

### ⑥硫氰酸钴(II).

检出物：生物碱、伯、仲、叔胺类。

溶液：硫氰酸铵 3g 与氯化钴 1g 溶于水 20ml。

结果：白色至粉红色背景上呈蓝色斑点，2h 后颜色消退。若将薄层喷水或放入饱和水蒸气容器内，可重现色点。

### ⑦1, 2-萘醌-4-磺酸钠

检出物：芳香胺类。

溶液：本品 0.5g 溶于 95ml 水，加乙酸 5ml，滤去不溶物即得。

方法：喷后反应 30min 显色。

### ⑧葡萄糖 / 磷酸

检出物：芳香胺类。

溶液：葡萄糖 2g 溶于 85% 磷酸 10ml 与水 40ml 混合液中，再加乙醇与正丁醇各 30ml。

方法：喷后于 115℃ 加热 10min。

### (8)硝基及亚硝基化合物

#### ①α -萘胺

检出物：3, 5 一二硝基苯甲酸酯、二硝基苯甲酰胺。

溶液：I. 0.5% $\alpha$ -萘胺乙醇溶液；

II. 10%氢氧化钾甲醇溶液。

方法：先喷溶液 I，再喷溶液 II。

结果：呈红褐色斑点。

②二苯胺 / 氯化钡

检出物：亚硝胺类。

溶液：1.5%二苯胺乙醇溶液与 0.1g 氯化钡的 0.2%氯化钠溶液 100ml，按 5：1 混合。

方法：喷后置紫外光(254nm)下观察。

结果：显紫色斑点。

(9)氨基酸及肽类

①茛三酮

检出物：氨基酸、胺与氨基糖类。

溶液：本品 0.2g 溶于乙醇 100ml 中。

方法：喷后于 110℃加热。

结果：呈红紫色斑点。

②茛三酮 / 乙酸镉

检出物：氨基酸及杂环胺类。

溶液：茛三酮 1g 及乙酸镉 2.5g 溶于 10ml 冰醋酸中，用乙醇稀释至 500ml。

方法：喷后于 120℃加热 20min。

③1, 2-萘醌-4-磺酸钠

检出物：氨基酸。

溶液：临用前将本品 0.02g 溶于 5%碳酸钠 100ml 中。

方法：喷后室温干燥。

结果：不同氨基酸呈不同色点。