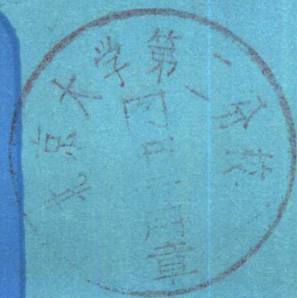


照相化学药品

公安部人民警察干
部学校技术教研室 编



群 众 出 版 社

T057.4
1

本

照 相 化 学 药 品

公 安 部 人 民 警 察
干 部 学 校 技 术 教 研 室 编

照 相 化 学 药 品

公安部人民警察干部学校技术教研室编

群众出版社出版 新华书店北京发行所发行

京安印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 2.5印张 48千字

1982年12月第1版 1982年12月北京第1次印刷

统一书号：13067·72 定价：0.23元

印数：00001——33000册

前 言

《照相化学药品》是该校为了配合刑事照相教学而编写的教学参考书。分黑白冲洗化学药品和彩色冲洗化学药品两部分。

为了便于阅读、查找，有的化学药品两部分都有介绍，但各自论述的重点不同；有的化学药品几种冲洗药液中都使用，则只在某一药液中阐述，要注意参阅。

此书只介绍化学药品的性能和作用，如要配制药液应按使用的配方规定的数量配制。

由于编者的水平有限，不免有遗漏和错误之处，希读者提出批评、指正，以便进一步修改补充。

公安部人民警察
干部学校技术教研室

一九八一年四月

AJ 65/57

目 录

第一部分 黑白照相冲洗化学药品及其性能

一	黑白显影液.....	(1)
	(一) 显影剂.....	(1)
	米吐尔 几奴尼 菲尼酮 阿米多 邻苯二酚 格拉星 对苯二胺 邻苯三酚 对氨基苯酚	
	(二) 保护剂.....	(9)
	亚硫酸钠 亚硫酸氢钠 偏重亚硫酸钾	
	(三) 促进剂.....	(12)
	碳酸钠 碳酸钾 硼酸 硼砂 偏硼酸钠 氢氧化钠 氢氧化钾	
	(四) 抑制剂.....	(18)
	溴化钾 三氮茛 间氮茛	
	(五) 其他附加剂.....	(21)
	偏磷酸钠 磷酸三钠 硫氰酸钾 硫氰酸钠 硫酸钠 乙醇 丁醇 苯磺酸 尿素	
二	停显液.....	(24)
	醋酸 醋酸钠	
三	定影液.....	(25)
	(一) 银盐溶剂.....	(25)
	硫代硫酸钠 氯化铵	
	(二) 防污剂.....	(27)
	硫酸 硫脲	

(三) 防硫剂..... (28)

(四) 坚膜剂..... (28)

明矾 铬钾矾 甲醛

附：定影液的定影效力

四 洗印加工辅助液

(一) 减薄液..... (31)

铁氰化钾 硫氰酸铵 高锰酸钾 硫酸铁铵
过硫酸铵 过硫酸钾

(二) 加厚液..... (33)

硝酸银 重铬酸钾 盐酸 氯化汞 柠檬酸
硫化钠 氰化钾 草酸钾 硝酸双氧铀
硫酸铜 柠檬酸钾 碘化钾

(三) 调色液..... (38)

草酸 枸橼酸铁铵 硝酸 硝酸铅 硝酸镉
氯化铁 氯酸钾 硫酸钾 草酸铵 酒石酸
氯水

(四) 其它辅助液..... (42)

过氧化氢 硅胶 氯化钙 氯化钠

附录表：

1. pH值
2. 英制与公制的重量换算
3. 英制与公制的容量换算
4. 美制与公制的容量换算
5. 常用的几种碱在不同浓度时的 pH 值
6. 药品互换和代用

第二部分 常用彩色照相冲洗化学药品及其性能

一 彩色显影液

(一) 彩色显影剂..... (50)

TSS T—32 CD—2 CD—3 CD—4

(二) 保护剂…………… (53)

无水亚硫酸钠 盐酸羟胺

(三) 促进剂…………… (54)

碳酸钾 碳酸钠 磷酸三钠 偏硼酸钠

氢氧化钠

(四) 抑制剂和防灰剂…………… (56)

溴化钾 6—硝基苯胍咪唑硝酸盐 碘化钾

(五) 去钙剂——软水剂…………… (58)

六偏磷酸钠 乙二胺四乙酸二钠盐

(六) 其他附加剂…………… (59)

苯甲醇 一缩二个乙二醇 乙二胺

乙二胺盐酸盐 乙二胺硫酸盐 柠檬酸

二 坚膜药品…………… (61)

硫酸镁 钾铬矾 明矾 甲醛

三 停显液和定影液…………… (63)

醋酸 醋酸钠 硫酸 硫代硫酸钠

焦亚硫酸钠 硼酸 硼砂

四 漂白液和漂定液…………… (65)

铁氰化钾 重铬酸钾 磷酸氢二钠

磷酸二氢钾 乙二胺四乙酸 氯化铁

氨水 硫脲 溴化铵 硫代硫酸铵

五 稳定液…………… (69)

(一) 坚膜剂

(二) 润湿剂

(三) 荧光增白剂

第一部分 黑白照相冲洗化学

药品及其性能

一 黑白显影液

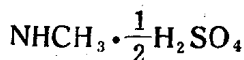
黑白显影液主要是由显影剂、保护剂、促进剂、抑制剂组成。

(一) 显影剂

黑白感光材料显影用的显影剂有：米吐尔、几奴尼、菲尼酮、阿米多、邻苯二酚、格拉星、对苯二胺、邻苯三酚、对氨基苯酚等。

米吐尔： $C_6H_4(OH)(NHCH_3) \cdot \frac{1}{2}H_2SO_4$ 。Metol 的音译。是

对硫酸甲胺基苯酚的俗名。又称衣仑、美多、爱诺耳、辟克多耳、路陀耳、万利多耳。其结构式：



它是细针状结晶构成的无色粉末，在空气中变色。熔点 $250-260^{\circ}C$ ，同时分解。溶于水和乙醇，难溶于乙醚和亚硫酸钠溶液中。

在15°C时，100毫升的水中能溶解7克，而在100毫升5%无水亚硫酸钠溶液中只能溶解2克。所以在配制溶液时应先溶解米吐尔再加亚硫酸钠。温度增高溶解度也增大。温度过高（85—87°C）析出针状游离基不易溶于水，配制时温度不宜过高。

它是一种还原能力很强，还原作用快，而影象反差小的显影剂，它非常有活力，能反映最轻微的光作用，能够很快的显出细部的影纹，并且由于缓慢地增加密度，能产生反差柔和的影象。因此，单独使用时，最适宜处理感光不足的负片、硬性感光片和拍照被拍物体反差过大的负片以及用于微粒显影。由于米吐尔的还原速度和增加反差的程度与几奴尼相反，两者以适当的比例配合，能得到合乎要求的理想负片。米吐尔的还原能力强，常用碳酸钠或硼砂作为促进剂，而对抑制剂比较迟钝，加入数量较多的溴化钾，否则，如促进剂用强性碱，而对溴化钾加入少量，便会迅速还原而使影象产生灰雾。

几奴尼： $C_6H_4(OH)_2$ 。分子量为110。又称对苯二酚、氢醌、海得路几奴、海得、坚安。其结构式：

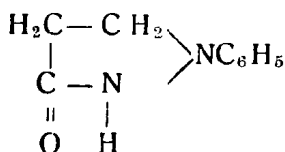
它是白色或灰白色细针状结晶的粉末。比重1.358(20/4°C)。熔点170.5°C。沸点286.2°C。在温度稍低于其熔点时，能升华而不分解。易溶于热水、乙醇和乙醚，难溶于苯。20°C时100毫升水中可溶解6克。温度增高，溶解度就增大。水溶液在空气中因氧化而呈褐色，碱性溶液更易氧化，可借加入少量的酸来防止。



用作显影剂配制的显影液必须在不低于

18°C的温度下使用；温度在13°C以下，其作用逐渐减低；在5°C以下时，则几乎无显影能力；在温度高于21°C时，如无适量的溴化钾配合，则易产生显影灰雾甚至会污染影象。溶液的成份含量、化度对其作用也有影响。保护剂的亚硫酸钠中含有强碱性的杂质，往往会加速其变色现象；抑制剂的溴化钾在30毫升的使用液中，不得超过5%的溴化钾溶液5滴；在含有碳酸钠的溶液中，其显影速度较慢，对光化学反应小的部分显影作用弱，对光化学反应大的部分则其显影作用强，在正常温度下不易产生灰雾，而能得到较大反差的影象；在含有苛性钠的溶液中，其显影速度很快，影象的反差变得很小；在实际工作中多将它和米吐尔按不同比例混合使用，以得到不同反差的影象。

菲尼酮： $\text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NH} \cdot \text{CO}$ 。Phenidone 的音译。分子量为162.19。又称非尼冬、费聂顿、1—苯基—4,5—氢吡唑酮—(3)、1—苯基—3—吡唑烷酮、1—苯—3—羟基=氢邻=氮茛、1—苯基—3—=氢吡唑。其结构式：



它是一种无色的结晶体。在热水中有中等的溶解度，微溶于冷水中，在酸性或碱性溶液中易溶解。溶解度为10克/100毫升。熔点为121°C。

菲尼酮是早期(1890年)合成的，五十年代之后才被发现有显影性能，近年被广泛采用的显影剂。它的最大优点是显影速度快，影象颗粒细，具有稳定的化学性质和较强的反应活性。用它配制的显影剂不易氧化，具有良好的保存性能。

它与对苯二酚配合使用时其显影能力显著地提高，而且能配成某些快速，硬调显影液。

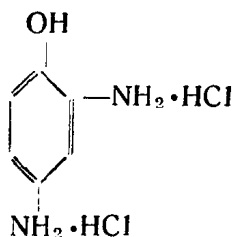
它对乳剂层渗透能力很强，可以使感光材料的感光度提高2—4倍。

在很多配方中，它可以代替米吐尔使用，而且用量比米吐尔少，在每升显影液中用量，只需0.1到0.5克左右就足够了。

它对溴化钾不很敏感，不会由于溶液中有在过量的溴离子所产生的显影抑制使用而使感光度下降。

它的最后氧化产物是无色的，所以对胶片、相纸和显影器具等不易产生污染，是一种有发展前途的显影剂。

阿米多： $C_6H_3OH \cdot (NH)_2 \cdot HCl$ 。amidol 的音译。分子量为160.5。又称阿米多尔、阿米酚。其学名二盐酸—2,4二氨基苯酚。其结构式：

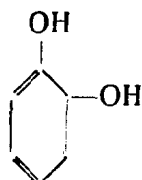


它是无色或灰白色针状晶体。新鲜时色较白，受氧化时则呈灰紫色，此时其效能已渐低，使用时应酌增用量。溶于水，微溶于乙醇。加热时分解而不熔融。15°C时，100毫升水中可溶解30克。在空气中极

易氧化，溶液不易保存，配好的溶液一般只能保存数小时，配后应即使用。用作显影剂，用它配成正片显影液，能得到层次丰富、纯冷黑色的色调。它和亚硫酸钠合用时，可组成显影能力很强的显影液，适用于热带和夏季显影用。在酸性显影液中也可显影，不过显影速度比在碱性中较慢。

邻苯二酚： $C_6H_4(OH)_2$ 。又称儿茶酚、焦儿苯酚、总材吉耳、克新、克材新。其结构式：

它是白色块状式针状晶体。比重 1.371(15°C)。熔点 105°C。沸点 240°C。能升华。溶于水、乙醇、乙醚和氯仿，微溶于苯，能与蒸气一同挥发。



用于显影剂，其性能和几奴尼类似，所不同的是它被氧化时不生成醌。它能显示反差柔和、层次细腻的褐色影象，具有贝路的质量，受温度影响不大，而且保存性良好，和中性碱合用时，形成很好的缓慢显影作用；而和强性碱合用时，其显影作用很强，适合曝光不足的底片。显影时所生成的氧化物对影象有坚膜性，和影象密度成正比，可用作浮雕片显影剂。在硫代硫酸钠的溶液中也很好地显影，可用它配成显定合一的药液。常用在微粒显影液中。亚硫酸钠用量过少时易污染底片。

格拉星： $OHC_6H_4NHCH_2COOH$ 。分子量为167。又称对氨基乙酸酚、格里率、格利新、阿申农、柯杜罗耳。

它是一种白色式淡黄色晶体粉末。它的显影速度比较缓慢，是一种良好的微粒显影剂。不易溶于水，易溶于亚硫酸钠或碱性液中。15°C时，100毫升水中只能溶解0.23克，但在15°C时，在1升含5克无水亚硫酸钠和无水碳酸钠液中可溶解12.8克。它的优点是显出的粒子细而且灰雾很小；它不象其它有机显影剂那样易被空气氧化，所以保存性很好，并且不污染影象，显影结果清澈洁净。

它是一种缓性显影剂，显影需要较长的时间，并且在温度低的情况下显影能力也随之低弱，温度低于18°C时，显影

能力即逐渐降低。

对pH值适应范围很大(7.5—12.5)。现常配合其他显影剂使用。常用它与对氨基苯酚或米吐尔配合配成微粒显影液，如与对苯二酚合用，可得到暖色调的影象。也有的用来配制深箱显影液或慢性显影液。

可调成糊状浓缩液供旅行用。

其缺点是显出的影象反差较弱。

它是对氨基乙酸酚，必须与甘氨酸(氨基醋酸) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 区别开来。

对苯二胺： $\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{NH}_2 \cdot 2\text{HCl}$ 。又名对二胺基苯、1, 4 苯二胺、代安酸。其结构式：



它是白色晶体。在光中变玫瑰色。在空气中变紫。熔点 140°C 。沸点 267°C 。能升华。稍溶于冷水，溶于乙醇、乙醚、氯仿和苯。它的碱状物在水内的溶解度小，而其氢氯化物在水中的溶解度则大。与无机盐作用生成能溶于水的盐。1904年开始被用于微粒显影液，因为它具有溶解一部分卤化银和还原能力较弱的特性，用于微粒显影。但是其缺点是显影过慢，密度和反差低，损失底片的感光度，因此，拍照时必须增加曝光时间，才能得到足够密度的影象。有毒。易污染底片，不慎会在底片生成棕色斑点，而且难以清除。

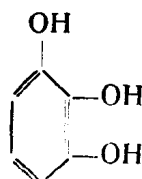
对苯二胺对皮肤有强烈的刺激作用，使用时，不可用手与它接触，而必须戴橡皮手套。

现在常用它和米吐尔或格拉星合用，配成微粒显影液。

邻苯三酚： $\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_3$ 。分子量为126。又名焦倍酸、

没食子酚、贝路、焦性没食子酸、焦性五倍子酸。现在学名连苯三酚和三酚——〔1, 2, 3〕。其结构式:

它的商品有两种形态: 白色晶体和白雪似的细晶体粉末。在空气和光中颜色变深。比重1.453(4/4°C)。熔点133°C。沸点309°C (分解)。逐渐加热时能升华而不分解。易溶于水, 15°C时100毫升水中可溶解52克。溶于乙醇和乙醚, 微溶于苯和氯仿。



溶于水, 产生中性的溶液, 特别是加有碱时, 能氧化成褐色或黑色的液体。加入某种酸, 如硫酸、亚硫酸或柠檬酸、焦硫酸钾或酸化的亚硫酸钠溶液, 能使这种变化中止。

它是最早(1852年)被应用的有机显影剂, 近来已被米吐尔和对苯二酚组成的显影液所代替。过去, 曾是最流行的一种显影剂, 特别是与碳酸钠合用, 还可用于氨、丙酮或磷酸钠(但不可用苛性碱)作加速剂, 而以溴化钾或柠檬酸钾(10%)作为抑制剂, 是一种慢作用的显影剂, 显出的底片影象层次清楚而细腻, 色调以保护剂含量的不同而自黄褐色(带有普遍黄色斑)至绿黑色不等。稀释使用时, 产生柔和的反差层次, 对于曝光稍嫌不足的底片很有利。经过稀释并加入溴化物适当地抑制时, 可以在溴素相纸上产生清晰的暖调照片。它所特有的示性反应是: 加入硫酸亚铁呈深蓝色; 加入氯化铁则呈红色。

它的显影性能与它的浓度有很大关系, 用浓液显影时初显期很长, 影象出现的较慢, 但影象出现后, 则显影速度很快, 可以很快地得到高密度和反差。淡液显影时初显期短, 影象出现得较快, 但影象的密度和反差增加比较慢。

它的溶液极易氧化，不易保存，配制后几小时就失效，通常用酸式亚硫酸钠作保护剂，易污染底片和手指，有毒，现在已很少使用。它的氧化物能使明胶硬化，在用染印法作浮雕片显影时，有时用到它。其固体如保存在塞紧的容器中，则相当稳定。

对氨基苯酚： $C_6H_4(OH) \cdot NH_2$ 。又名对氨基酚、对氨酚、柯德龙、罗地那、爱素耳。其结构式：



它是白色片状晶体。有强还原性，易被空气中的氧所氧化。遇光和在空气中颜色变灰褐。

熔点 $186^{\circ}C$ （分解）。稍溶于水和乙醇。 $15^{\circ}C$ 时100毫升水中可溶解36克。几乎不溶于苯和氯仿，溶于碱液后很快地变褐色。与无机酸作用时生成易溶于水的盐。盐酸对氨基苯酚是白色结晶性粉末。熔点 $306^{\circ}C$ （分解）。易溶于水，

也溶于乙醇。用作显影剂常用其盐酸盐或硫酸盐。

用它和碳酸钠等组成的显影液，是著名的不产生显影灰雾的显影液。它常和中性碱合用配成快速软性显影液。显影速度很快，显影性能强大而柔和，对湿度的变化影响很小，在高温 $32^{\circ}C-35^{\circ}C$ 时仍能显影，不易产生灰雾和污斑，常用于高温显影液中。溶液易氧化，药力易耗竭，不及米吐尔，但对皮肤无刺激性。用偏重亚硫酸钾和氢氧化钠配成的浓缩显影液保存性极好，能冲淡20倍~100倍显影液，冲淡后，能立即使用。因它不易产生灰雾，可用淡液或浓液调节显影时间，纠正底片在拍照时的曝光错误。对pH值适应范围为8.5~12。和中性碱配成的溶液有游离基析出，只能配成较淡的溶液，且不易保存。

与碳酸碱配合的显影作用慢，而与苛性碱配合的显影作用强；它对溴化钾与温度降低的敏感性都比几奴尼要小些。与碳酸碱配合时，通常不加溴化钾。

(二) 保护剂

保护剂有：亚硫酸钠、亚硫酸氢钠、偏重亚硫酸钾等。

亚硫酸钠： Na_2SO_3 。分子量为126。又名硫养粉，有无水和结晶两种，两者可按1（无水）：2（结晶）互换使用。

结晶的为无色单斜晶体。 $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 。分子量为252。无水的为白色粉末。结晶亚硫酸钠含50%结晶水。比重1.561。易溶于水，其水溶液呈碱性反应。难溶于乙醇。在空气中风化并氧化为硫酸钠。在 150°C 时失去结晶水，再热则熔化为硫化钠与硫酸钠的混合物。商品中结晶形态的含亚硫酸氢盐、硫酸盐或碳酸盐杂质，因此必须用纯净的化合物。由于结晶本身很容易氧化，必须储藏在密闭的瓶中，并在使用前，特别是用于显影液中时，要将结晶表面上的一层硫酸钠粉末冲洗干净。

无水物的比重2.633（ $15/4^\circ\text{C}$ ）。比水合物氧化缓慢得多，在干燥空气中无变化。易溶于水。 20°C 时，100毫升水中可溶解25克，温度增高到 33°C 以后，溶解度降低。宜放在用木塞紧闭的瓶中。

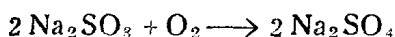
溶液是弱碱性，溶液中加入酸就排出二氧化硫有恶臭。用作还原剂、防腐剂、显影液中的保护剂。

它是最常用的显影液中的保护剂，用过量时可以溶解部分卤化银。它能加强阿米多溶液的作用。不纯的工业品含有碱质，在微粒显影液中因用量大，不宜采用。高温时用量应

较多。用量少时可使影象呈温暖色调。在定影液中用作防硫剂，可防止硫代硫酸钠析出硫。在汞加厚过程中用来使漂白的底片变黑。

亚硫酸钠在显影液中的作用：

(1) 防止显影剂的氧化。亚硫酸钠和氧的亲和能力大，能吸收显影液水中的氧和显影液表面与空气接触而进入显影液中的氧，使之成为硫酸钠。



因此防止显影剂的氧化，使显影液的效能不易变化，影象在显影过程不被污染。

(2) 具有一定的显影作用。在显影过程中，显影剂不断的被受光银盐所氧化，而且会被空气所氧化，因而显影能力逐渐降低，亚硫酸钠与这种显影剂起作用而生成没有污染能力而且具有弱显影作用的单磺酸盐，它具有还原受光银盐性质。

(3) 具有微弱的坚膜的作用。由于吸收氧而生成硫酸钠，硫酸钠具有收缩性有一定程度的坚膜能力，因此亚硫酸钠还有防止药膜过度软化的作用。

(4) 有轻微的溶解银盐的作用。在显影液中加入多量的亚硫酸钠，它溶解各部分的银盐颗粒使之变微，能获得微粒效果。

亚硫酸钠在定影液中的作用：

(1) 显影完后的负片或相纸，在进入定影液中，要带进一些显影液，这个有机物质极易被空气氧化而呈棕色或酱油色，使定影液遭到损坏。亚硫酸钠具有和氧迅速结合的能力，可防止定影液被损坏而失效。