

工業衛生普及小叢書

苯胺中毒

—阿尼林中毒—

吳振球 編著

上海衛生出版社

內 容 提 要

本書是介紹工業苯胺（阿尼林）中毒基本知識的讀物。首先討論了苯胺的性質和工業應用，在什麼情況下會發生中毒以及怎樣會引起中毒等一些問題；其次分別敘述了中毒後的病狀、診斷、急救和治療；最後還指出了各種必要的預防方法。書中特別對印染廠的苯胺中毒問題與有關預防措施作了詳細的討論；同時，還介紹了一種簡單的苯胺蒸汽測定法。

本書可供工廠企業的中初級醫療衛生人員、安全技術勞動保護人員以及醫療衛生部門的工業衛生幹部參考。

工業衛生普及小叢書

苯 胺 中 毒

— 阿尼林中毒 —

吳振球 編著

*

上海衛生出版社出版

（上海淮海中路1670弄11號）

上海市書刊出版業營業許可證出080號

上海蘇文印刷廠印刷 新華書店上海發行所總經售

*

開本 787×1092 1/32 印張 9/16 字數 13,000

1957年3月第1版 1957年3月第1次印刷

印數 1—1,600

統一書號 T 14120 · 219

定價 (5) 0.06 元

前 言

苯胺通常叫做“阿尼林”，是工業上常用的一种原料。有一些同志因为不知道苯胺是有毒的，不注意对它的防护，以致發生了中毒。解放后，工人的劳动条件有了根本的改善，很多工厂都安裝了不少安全衛生設備，但是，在应用或制造苯胺的工業中，苯胺中毒的事故还没有完全消滅。例如，在东北、上海等地的印染工厂中，先后都有工人發生了急性苯胺中毒；个别工厂曾經在同一車間里有好几位工人同志中毒，甚至有的工人竟反复中毒二、三次。1951年3月份，青島一位姓孙的搬运工人，在裝卸苯胺油桶时，因为托运單位事先沒有說明貨物名称，以致防护不周，引起了惨痛的致命事故。这些事实告訴我們，使用或接触苯胺的时候，假使麻痹大意的話，將會造成嚴重的后果。

另一方面，有少数同志对苯胺有些过分恐懼的看法，接触到苯胺的操作，就会“提心吊胆”或者是“縮手縮脚”地无所适从，思想上似乎背了一个沉重的“包袱”。当然，麻痹大意是要不得的，而过分的恐懼也是不必要的。

为了对苯胺的毒性有一个正确的認識，我們在这本小册子里分別將苯胺的性質、工業应用、中毒的原因、病狀、急救和預防方法等問題作了討論。

目 次

前言	1
苯胺的來源和性狀	2
苯胺的工業應用和中毒的發生	2
苯胺怎樣會使人中毒?	4
苯胺中毒的病狀	6
一、急性苯胺中毒	6
二、慢性苯胺中毒	7
苯胺中毒的診斷	8
一、掌握可靠的職業史	8
二、了解工人的操作環境	8
三、進行實驗室的檢驗	10
苯胺中毒的急救和治療	11
怎樣預防苯胺中毒?	13
一、改善生產設備	13
二、改進操作方法	16
三、加強個人防護	17
四、健全保健制度	18
結語	19

前 言

苯胺通常叫做“阿尼林”，是工業上常用的一种原料。有一些同志因为不知道苯胺是有毒的，不注意对它的防护，以致發生了中毒。解放后，工人的劳动条件有了根本的改善，很多工厂都安裝了不少安全衛生設備，但是，在应用或制造苯胺的工業中，苯胺中毒的事故还没有完全消滅。例如，在东北、上海等地的印染工厂中，先后都有工人發生了急性苯胺中毒；个别工厂曾經在同一車間里有好几位工人同志中毒，甚至有的工人竟反复中毒二、三次。1951年3月份，青島一位姓孙的搬运工人，在裝卸苯胺油桶时，因为托运單位事先沒有說明貨物名称，以致防护不周，引起了慘痛的致命事故。这些事实告訴我們，使用或接触苯胺的时候，假使麻痹大意的話，將會造成嚴重的后果。

另一方面，有少数同志对苯胺有些过分恐懼的看法，接触到苯胺的操作，就会“提心吊胆”或者是“縮手縮脚”地无所适从，思想上似乎背了一个沉重的“包袱”。当然，麻痹大意是要不得的，而过分的恐懼也是不必要的。

为了对苯胺的毒性有一个正确的認識，我們在这本小册子里分別將苯胺的性質、工業应用、中毒的原因、病狀、急救和預防方法等問題作了討論。

苯胺的來源和性狀

苯胺是用苯經過硝化、还原后所得的一种產物，或者用氯化苯在高压下加氨而制成的。苯胺的成品是无色或淡褐色的油狀液体，有一种特殊的芳香气息；它与空气接触后，顏色会漸漸的变深，時間越長，顏色变得越深。同时，它还能随着水蒸气揮發，特別是在温度比較高的环境下，更容易揮發。这一种散發出來的氣态狀物質，我們把它叫做苯胺蒸汽。苯胺蒸汽比空气大約重二、三倍；假使工作場所的空气不流通，那么，它会擴散在房屋里，被人吸入而造成中毒。此外，由于苯胺有溶解皮膚內脂肪質的作用，所以皮膚接触到苯胺后，就会穿过皮膚吸收到身体里去，因此，皮膚也是苯胺侵入人体的一条主要途徑。假使吞服了苯胺，也会引起中毒。有人报告，內服 25 至 100 毫升的苯胺就可能致命；当然，这种情况在一般的工業生產中是極少發生的。

苯胺的工業应用和中毒的發生

在工業生產中使用及接触苯胺的操作是很多的。以往，一般印染厂中發生苯胺中毒的比較多，所以我們首先來談一談印染厂中哪些部門会接触到苯胺。

印染厂应用苯胺染布以前，首先要配制印染染料。苯胺的印染料，一般根据它所印染品种的不同，分为以下二种：一种是印精元布（黑布）用的染色液；另一种是印黑花布用的印花漿液与印墨綠色布等用的打底漿液。染色液是先用苯胺油和鹽酸配成鹽酸苯胺，然后再將鹽酸苯胺液混入氧化剂（如氯酸

鉀等)与助氧剂(如硫酸銅等)的溶液中,加以調和。印花漿液和打底漿液也是用鹽酸苯胺与氧化剂及助氧剂(一般多用亞鐵氰化鉀,即黃血鹽)調制而成。

所以,在配料的过程中,当开啓苯胺油桶、倒料、拌料以及搬运印染料的时候,假使工作場所通風不好,空气中就会有濃的苯胺蒸汽;同时,在操作的时候,会有苯胺的液体濺出來,或者工人們的皮膚有接触苯胺的机会。这样,假使不加強防护,就很可能引起中毒了。

下面我們來举几个实际的例子:

一九五三年二月六日上午八點鐘光景,东北遼西某印染厂里一位姓張的工人同志,他在开啓苯胺油桶时,因为沒有注意防护,被苯胺的油液噴到顏面、眼、鼻和口腔等部,以致發生了急性中毒。

同年七月七日午前,上海某印染厂一位姓繆的工人同志在拌配苯胺印染料时,只戴了薄薄的紗布口罩和棉紗手套,結果吸入了高濃度的苯胺蒸汽,引起急性中毒。

还有一位姓顧的工人,当他用木棍在木桶中將苯胺油和鹽酸調拌的时候,因为工作場所的通風不好,同时又沒有遵守操作規程和戴好防护口罩,工作后約半小时,即感到不舒服;后来,在运料时,他的膝部及下腿又被苯胺的印染料所污染,也發生了急性中毒。

从以上几个例子來看,在配制苯胺的染色液、印花漿液及打底漿液时,不論是皮膚接触了苯胺印染料,或者是吸入了高濃度的苯胺蒸汽,都会引起不幸的中毒事故。

印染料配好后,就要运到印染車間里去应用。染布的过程,一般是这样的:首先將棉布燒毛及煮煉,然后通过貯有印染料的軋槽浸上印染料,再使染布經過烘缸(俗称滾筒)、蒸房及重鉻酸鈉軋槽(俗称紅礬槽),最后,加以水洗、烘干及整理,印染过程基本上就算完成了。

由此看來，在印染車間中操作，接触到苯胺的機會也是不少的。首先，將印染料搬運及傾倒至軋槽中的操作過程，就可能直接碰到它的液體；而在整個的印染過程中，除了重鉻酸鈉軋槽以後的一段生產外，差不多都有苯胺蒸汽的發生。特別值得注意的是烘缸及蒸房里的溫度較高，經常在攝氏 50 度至 70 度左右，所以，從這些地方散出來的苯胺蒸汽更多。有些工廠，因為不注意設備的密閉，加之廠房中通風不好，因而就有中毒事故的發生。

苯胺除了在印染工業中應用外，在以下一些工業生產中，也常常用到它。例如：橡膠廠里的促進劑，有的用苯胺作為原料；制藥廠里，製造磺胺噻唑（俗稱消炎片）的一種原料醯酐苯胺（俗稱退熱冰）時，要用苯胺作原料；膠木製造廠里，在膠木粉拌和以前，通常要加一些苯胺黑作為着色劑。此外，在染料製造廠、鞋油、油漆製造工業以及實驗室、搬運苯胺油桶等操作環境下，都有接觸苯胺的可能。

苯胺怎樣會使人中毒？

上面已經談到，工業苯胺中毒主要是由於皮膚上沾附了苯胺的液體，或者是從呼吸道吸入了濃度較高的苯胺蒸汽而發生的。那麼，當苯胺被吸收到身體里以後，它是經過怎樣的機轉才使人中毒的呢？

在說明這個問題以前，我想首先要談一談氧氣和人體的關係，以及氧在身體里的運轉情況。

我們知道，氧氣是維持人體生命所必需的，假使缺乏了氧的供給，那麼，身體里的各種營養素象脂肪、蛋白質、碳水化合物等都无法進行燃燒和分解。換一句話說，只有不斷的吸入

氧气,才能使人体内产生热能,保持细胞和各部组织的正常活动。没有氧气,我们就不能生存;缺少了氧气,人体的生活机能,必然受到严重的威胁。

但是,吸入到身体里去的氧气,又是通过什么东西带到身体各部分去的呢?

空气里的氧气通过气管、支气管进入肺部后,再穿入肺泡壁的微小血管而至血液循环中。当氧气进入血液内后,与红细胞里的血红蛋白暂时结合在一起,成为氧化血红蛋白。这种氧化血红蛋白随着血液的循环,把氧输送到全身各个组织和器官,以供给营养素燃烧的需要。另一方面,血红蛋白再在各个组织和器官中,将营养素燃烧、分解后的废物二氧化碳带走,从肺泡中呼出体外。这时的血红蛋白,称为还原血红蛋白。由此看来,我们体内氧气的吸入和二氧化碳的排出,正是由于血红蛋白的川流不息的运输才能完成。

苯胺中毒,就是因为苯胺吸收到身体的血液里以后,阻止了氧与血红蛋白的结合,使血红蛋白丧失了原有的运氧能力。此种血红蛋白,称为变性血红蛋白或高铁血红蛋白。变性血红蛋白越多,那么,氧化血红蛋白就越少,血液运氧的能力就降低,不能满足组织及细胞对于氧的需要,以致引起了“组织窒息”的后果。同时,由于体内供氧的不够,严重的妨碍了中枢神经系统的正常活动机能,这样,就造成了轻重不同的中毒现象。

因此,血红蛋白的运氧机能被破坏以及变性血红蛋白的形成,就是苯胺中毒的基础。不过,当一定量的苯胺吸收到体内后,还会破坏红细胞,引起溶血现象而出现轻重不同的贫血症状。

这里,我们必须要说明的,苯胺虽然是有毒的物质,但是,并不是碰到了一点儿苯胺就会中毒的。首先,我们认为所以能够引起苯胺中毒,是由于皮肤或粘膜上直接接触了比较多

的苯胺液体，或者是吸了一定濃度的苯胺蒸汽的緣故。以空气中苯胺的含量來說，假使在每升空气中含苯胺 0.005 毫克以下，那么，一般人在平常的八小时操作中，并不致造成中毒。但是，工作場所每升空气中的苯胺濃度有 0.03—0.1 毫克时，工作几小时就会使人有头晕、头痛等不舒服的感觉；当每升空气中含有 0.4—0.7 毫克苯胺的濃度时，大概工作了一小时光景，人們就会有全身无力、胸悶、面色青紫等的中毒現象了。

其次，苯胺中毒症狀的出現，又与血液中变性血紅素含量的多少有关。有人报告：变性血紅素在 30% 时，病人自己还不致有什么顯著不舒服的感觉，如果到达 40% 甚至 50% 以上时，就会明顯的出現一系列的中毒症狀了。

当然，中毒程度的輕重和發生中毒的早迟，以及个人的體質和健康狀況等都有关系，譬如貧血的人往往比較容易引起中毒。

苯胺中毒的病狀

苯胺中毒可分为急性中毒和慢性中毒二种类型。

一、急性苯胺中毒

急性苯胺中毒的病狀，一般是比較容易發覺的。通常是在皮膚接触了一定量的苯胺液体，或吸入了比較大量的苯胺蒸汽，或接触了液体而又同时吸入了蒸汽所發生的。一般要經過数小时或 1—2 天的潛伏期后，才出現病狀。急性苯胺中毒以天气炎熱的季節比較多見，因为气温高，苯胺容易揮發；同时，工作人員的衣着單薄，所以，万一衣服上濺到了苯胺的液体，也就很容易被皮膚接触而吸收了。

急性中毒开始的时候，病人先感到全身无力，易疲乏，头晕等；以后，面色苍白，特别是在口唇、面颊、鼻尖、眼睑、耳壳以及指甲等部位看到發白以至發青的颜色。这时，病人胃口不佳，还可能有恶心或嘔吐。中毒程度加深时，更有气急的症状，走起路來象喝醉酒样的搖搖擺擺；有时發生抽筋，最后甚至昏迷而死亡。

二、慢性苯胺中毒

長期在濃度比較高的苯胺环境下工作，对健康是有影响的。不过，慢性苯胺中毒的症状，并不象急性中毒那样明顯，所以往往不容易發現。

在慢性苯胺中毒的初期，病人也有头晕、全身无力、易疲劳以及胃口不好等感觉，但是，这时很难証明是否苯胺中毒。以后，由于紅血球受到一定程度的破坏，所以会有輕重不等的貧血現象。病人的口唇、指甲等部分呈現蒼白色或青紫色，在巩膜（即白眼珠）上微微的帶些黃色。

很多文献中曾記載，長期接触了苯胺，容易引起膀胱腫瘤。这种瘤子，有的是屬於良性瘤如乳头瘤等，也有的是惡性的癌腫。不过，这种病症在國內还没有报告。膀胱發生腫瘤的初期，病人往往没有什么明顯的感觉，等到病变進展到相当程度，才逐漸出現小便次数增多、血尿等等病狀。所以，只有及早做膀胱鏡的檢查，才比較可靠。

有些工人，因为經常接触苯胺的蒸汽，在皮膚上还会發生疹子。这些疹子，开始时是一种小的紅疹，有时或者会成为膿疱样。通常在腿弯（膝窩）、大腿根（鼠蹊部）、陰囊、臂弯（肘部）及腋窩等比較容易出汗及受摩擦的部位容易發生。当然，接触苯胺的工人僅僅發生了皮疹，并不能說明他已經中了毒，

而不过是接触了苯胺后的一种皮膚病变罢了。

苯胺中毒的診斷

診斷苯胺中毒，我們除了根据以上所談的一些病狀外，还必须深入的了解病人的職業史、操作环境和進行实验室的檢驗。因为，假使只是从病人的一些主观感觉或單單从一、二个病狀即下断語，有时可能会發生誤診的。

一、掌握可靠的職業史

苯胺中毒的病人，必定有接触苯胺的歷史。譬如：工業急性苯胺中毒，大都是在几小时或者几天內皮膚、粘膜上直接接触了苯胺的液体，或者吸入了高濃度的苯胺蒸汽所致；而慢性苯胺中毒也多是由于經常在濃度比較高的苯胺蒸汽环境下操作才可能發生。因此，当我們在臨床上看到了疑似苯胺中毒的病人，要詳細的了解他做的什么工作？在哪一个車間或哪一个工段工作？工作了多久？在操作过程中接触到了苯胺沒有？假使是符合的話，才能从苯胺中毒的問題上着想。否則，苯胺中毒的診斷是不能成立的。

二、了解工人的操作环境

一般來說，皮膚上接触到了苯胺，人們是比較容易發覺的；病人的衣服上、皮膚上一定有苯胺液的污染，或者病人自己以及周圍的同志們都会訴說。但是，假使中毒的原因是由于吸入苯胺蒸汽所引起的話，那么，我們應該很客觀的去了解他的操作环境中究竟有沒有苯胺蒸汽？同时，还要鑑別是不是空气中的苯胺已經超出了一定的濃度？

这里,我介紹一个簡單的測定方法:

名称: 呋喃醛① 試紙顯色反应。

試剂: 用呋喃醛 1 毫升加入冰醋酸 24 毫升混合之。

試紙制法: 用潔淨的化学濾紙或上白宣紙,剪成紙条,浸入試剂中,待浸湿后取出,在不含有苯胺蒸汽的空气中晾干即可应用。

結果观察: 將制备的試紙,懸掛在工人的操作地帶,如試紙的顏色变紅,那么,就表示环境中有苯胺蒸汽的存在。

根据实验,从試紙变色所需時間的長短和顏色的深淺,就可知道苯胺濃度的高低。現在,我把它列成一表,以供参考:

試 紙 顏 色	暴 露 時 間	空 气 中 苯 胺 濃 度 (毫 克 / 升)
不 变 色	10 分 鐘	0.0038
淡 粉 紅 色	5 — 8 分 鐘	0.019
粉 紅 色	3 — 5 分 鐘	0.038
紅 色	30 — 60 秒 鐘	0.228
深 紅 色	15 — 45 秒 鐘	0.418
深 紅 色	5 — 45 秒 鐘	0.589

从这一个簡單的測定方法所顯示的結果,我們可以知道: 試紙在十分鐘內不变顏色,就表示空气中苯胺蒸汽的濃度在最高容許濃度(0.005毫克/升)以下,也就是合乎衛生要求了;相反的,在十分鐘以內很快的顯紅色,那么,环境中的苯胺蒸汽已超过了衛生标准。

① 呋喃醛 Furfural

三、進行實驗室的檢驗

實驗室的化驗檢查，對診斷苯胺中毒有着重要的價值。

1. 血液檢驗 苯胺中毒時，血液常作暗褐色。血紅素、紅

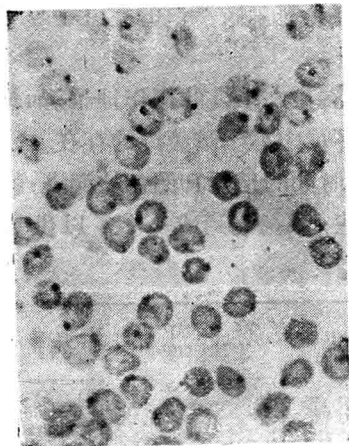


圖 1 海因滋小體

血球較正常減少；同時，在紅血球中可以發現一種特殊的染色顆粒即“海因滋^①小體”。這是紅血球內一部分原漿發生了變性後所形成的顆粒，略呈圓形，通常為一個或二個，大多數靠近在紅血球的邊緣（圖 1）。假使在血片上找到這種特殊的染色顆粒，那麼，可算是苯胺中毒的一項重要證明。

其次，在有條件的單位，還可以做血液的分光鏡檢查，或做血液的化學檢驗，以便觀察變性血紅素的情況。

2. 小便檢驗 苯胺被吸收到身體里以後，經過氧化變為對氨基酚等的化合物，使小便作暗紅色。在苯胺中毒時，鑑別小便里是否含有對氨基酚，對診斷也是有幫助的。

現在，介紹一種檢查小便中對氨基酚的簡單方法如下：

取一支潔淨的玻璃試管，加入三分之一管的病人新鮮小便，然後加濃鹽酸液 3—4 毫升，在酒精燈上加熱，煮沸 5—10 分鐘。待冷卻後，再加 5 % 的酚（石炭酸）液 1—2 毫升及 1 % 的漂白粉溶液 1—2 滴。假使試管里的小便變為紅色，就證明含有對氨基酚。

① 海因滋 Heinz

总之，对苯胺中毒的診斷，應該从病人的職業史、特殊的病狀、操作环境和實驗室的檢驗等各方面作全面的考慮和分析。

苯胺中毒的急救和治療

当我们發現了急性苯胺中毒的病人，首先要把病人立即搬移到空气流通的地方，这样既可以避免繼續吸入有毒的苯胺蒸汽，还有利于体内苯胺的排除。此时，使病人安臥，解开衣領和褲帶，保持安靜，用毯子或棉被盖好，或者給予热水袋保暖，不使受涼。假使病人能喝水的話，給他喝些热茶或热开水。有些人認為苯胺中毒的病人已經有些昏昏沉沉了，不能再叫他睡着休息，主張扶着病人到外面去散散步。这样的做法，不但对病人的病情沒有帮助，而且是危險的。因为，苯胺中毒时，身体里已經有缺氧的現象，假使增加活动，將更使多量的氧气消耗而致病情惡化。作者在前面曾經談到了一位姓顧的急性苯胺中毒的病人，由于当时厂里的同志沒有使他得到安靜的休息，而是扶着他到廣場上去散步，以致發生了迅速的昏迷現象。

此外，我們还要了解病人是怎样發生中毒的。假使是由于皮膚上濺到了苯胺液体的緣故，那么，一定要及时用温的肥皂水（水温約攝氏 30—35 度）冲洗皮膚，將皮膚上沾附的苯胺尽量清洗掉，以免繼續被吸收到身体里去。同时，衣服上如果沾有苯胺，也要更換潔淨的衣服。

万一病人昏迷不醒，呼吸微弱，同时又不能及时送医院时，那么，要抓紧時間施行人工呼吸法。

在这里，我們來介紹一下人工呼吸法的操作：使病人仰臥

躺平，肩部稍垫高一些；解松衣領及腰帶，头部偏向一边，把病



圖 2 人工呼吸 (1)



圖 3 人工呼吸 (2)

人口腔里的粘液擦干淨。救护的人跪在病人的头端，握住病人的二只前臂，輕輕的压到二側胸部（圖 2），使他呼气；然后，再举起他的二只手臂，作环形运动的拉向头端（圖 3），使他吸气。这样反复地、有節律地作下去，按照平时呼吸的次数，每分鐘大約十五至十八次，耐心的做，至少連續半小时，或者可以到一、二小时，直到病人苏醒呼吸好轉为止。不过，救护的人千万不可用力过猛或动作过急，以免病人受伤。

有条件时，可以使病人吸入氧气或含有 5 % 二氧化碳的氧气；注射樟腦、咖啡因等強心剂，或山梗菜鹼等呼吸刺激剂。必要时，進行輸血以及靜脈注射葡萄糖生理食鹽水等，也有帮助。

除了以上的一些急救措施外，急性苯胺中毒的治療，根据作者及各地所报告的經驗，都認為靜脈注射亞甲藍（美藍）^①的效果很好。亞甲藍可以加速变性血紅素的解离，所以，病变的恢复較快。通常，用 1 % 的亞甲藍溶液（或者混于葡萄糖液中），每次靜脈注射 10—20 毫升；較重的，隔三、四小时还可繼續注射一次。

① 亞甲藍 Methylene blue

至于慢性苯胺中毒的療法，一般是采用对症治療。例如：靜脈注射葡萄糖液、維生素丙，注意营养等。如果工人的血紅素在 60—70% 以下，那么，最好應該采取暂时調換工作的办法。

怎样預防苯胺中毒？

我們已經知道，很多工業生產中要应用苯胺，或者有接触苯胺的机会，假使不注意对它的防护，就会引起中毒；这样，势必影响工人的健康和妨碍生產任务的完成。因此，如果我們能預先各方面采取措施，做好預防工作，將比發生中毒后驚惶失措的給以救治好得多了。

那么，應該从哪几方面來預防苯胺中毒呢？現在，我就改善生產設備、改進操作方法、加強个人防护和健全保健制度等几方面分別的談一談，其中特別結合印染厂中的預防苯胺中毒問題提供參考。

一、改善生產設備

前面已經說過，在应用苯胺印染料的印染过程中，不論在配料或印染时，都可能接触到苯胺的液体或蒸汽。因此，想法防止它的液体濺出或及时排除它的蒸汽，將是主要的預防原則之一。

首先，我們來討論一下配料部分的設備改善問題。有一些印染厂的配料間，僅僅用几只木桶作配料；当把配料倒入木桶內后，还要用木棍來調和。这种原始的操作方法，最容易引起中毒的事故。为了有效的防止中毒起見，我認為凡是新建或改建設备的，应当參照苏联的先進經驗，使苯胺印染料的配