

3. Các hóa chất và trợ chất dệt

Trong mục này, chúng tôi sẽ mô tả ngắn gọn thành phần của các hóa chất và trợ chất dệt, lý do sử dụng chúng, cách thức sử dụng chúng, và tiềm năng của việc phát thải khí, nước thải, sức khỏe nơi làm việc/quan ngại về an toàn tiêu dùng, và tiềm năng dư lượng trên sản phẩm tiêu dùng cuối cùng.

Lưu ý: So sánh hoàn thiện vải với hoàn thiện hàng may mặc. Trong phần "Ứng dụng" của mỗi bảng, chúng tôi bàn về cách thức sử dụng các hóa chất dệt và các trợ chất cho các loại vải. Các hóa chất tương tự được sử dụng nếu việc hoàn thiện hàng may mặc được thực hiện, nhưng chúng gần như luôn luôn được áp dụng bằng cách sử dụng một quá trình xả (so với một quá trình ngâm ép). Kết quả là, việc hoàn thiện hàng may mặc (ví dụ, với việc sản xuất quần jean) thường dẫn đến việc thải ra nhiều nước thải của các hóa chất và trợ chất dệt. Việc hoàn thiện vải, thường là một qui trình ngâm ép, thường dẫn đến việc phát thải các hóa chất này vào không khí nhiều hơn.

3.1 Chất rũ hồ

Thành phần	Thường là các amylase (rũ hồ bằng enzym), persulfate (giũ hồ oxy hóa), glycol và tenside Cũng có thể rũ hồ không sử dụng trợ chất.
Công dụng	Các chất rũ hồ được sử dụng để hòa tan hoặc phân hủy chất hồ để rửa sạch chúng.
Cách sử dụng	Các qui trình ngâm ép-chưng hấp, ngâm ép-ủ lạnh và liên tục (ví dụ máy nhuộm cuốn) có thể được sử dụng để thực hiện việc rũ hồ cho vải. Với việc rũ hồ bằng enzyme, pad-steam chỉ được áp dụng cho những lô hàng lớn và có enzyme ổn định theo các điều kiện hấp hơi.
Các tác động môi trường	Có đến 100% các chất này có thể được thải vào nước thải; tất cả các chất đều có tính phân hủy sinh học cao. Việc phát thải vào không khí là không đáng kể.
Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn	Có một số nguy hiểm về tính miễn cảm hô hấp với các men phân giải tinh bột.
Quan ngại về an toàn tiêu dùng	Không được dự kiến.

3.2 Các chất kiềm hóa

Thành phần	<p>Quy trình này được thực hiện với kiềm (xút) mạnh cùng với chất hoạt động bề mặt. Thông thường thì các alkylsulfate được sử dụng. Như các phụ phẩm, chúng có chứa các alkylalcohols-diols. Chúng chứa các phosphoric acid ester như các tributylphosphate như là chất chống tạo bọt.</p>
Công dụng	<p>Các chất kiềm hóa làm tăng độ bền chắc của vải và tạo ra bề mặt bóng mượt.</p>
Cách sử dụng	<p>Các chất kiềm hóa có thể được áp dụng theo một số kỹ thuật khác nhau, bao gồm (1) dưới sức căng ở nhiệt độ lạnh và (2) kẹp giãn nóng ở nhiệt độ gần với điểm sôi, sau đó là làm mát xuống nhiệt độ môi trường xung quanh và rửa dưới sức căng. Để đảm bảo chất kiềm hóa thâm nhập đồng nhất vào vải, chất tạo ẩm có thể được sử dụng (đặc biệt là ở nhiệt độ môi trường xung quanh).</p>
Các tác động môi trường	<p>Việc phát thải vào không khí là không đáng kể. Các chất hoạt tính và phụ phẩm được xả vào nước thải. Khả năng phân hủy sinh học là khá tốt.</p>
Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn	<p>Ảnh hưởng đến không khí ở nơi làm việc là không đáng kể.</p>
Quan ngại về an toàn tiêu dùng	<p>Không được dự kiến.</p>

3.3 Chất cọ rửa, chất giặt

Thành phần	<p>Các chất nền của bông được cọ rửa bằng:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kiềm (sodium hydroxide, sodium carbonate) • các ethoxylate rượu béo (với các phosphonate <5%), • Các chất hoạt động bề mặt, nói chung (có các tác nhân tạo phức <5%). <p>Dưới đây là danh sách các chất hoạt động bề mặt chính được sử dụng trong ngành dệt (tenside anion và không ion thường được sử dụng để giặt/cọ rửa):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anion: sodium palmitate, sodium stearate, các dầu sulfate, các alkylarylsulfonate, dialkylsulfosuccinate, sulfated alkanolamide, sulfated alkylphenolpolyglycol • Cation: các chất dẫn xuất Alkylaminammonium, benzyldimethylalkylammonium chloride, cetyl pyridinium chloride • Lưỡng tính: Các hợp chất amin được kết hợp với các nhóm carboxylic, sunfate, hoặc sulfonic acid • Không-ion: Các alkylphenol ethoxylate (xem nhận xét dưới đây trong Mục 3.3.1), và/hoặc các ethoxylate rượu béo, ethoxylate acid béo hoặc ethoxylate amine béo <p>Các chất tổng hợp không được giặt bằng xút ăn da, mà thay vào đó bằng chất tẩy anion hoặc không ion (xem trên đây).</p>
Công dụng	<p>Các chất cọ rửa và giặt được sử dụng để loại trừ các dầu và trợ chất khác ra khỏi vải khi chúng không còn cần thiết nữa.</p>
Cách sử dụng	<p>Đối với sợi và xơ, việc cọ rửa thường được thực hiện như một quy trình theo từng đợt. Vải được cọ rửa theo một phương thức liên tục, sử dụng một quy trình pad-steam.</p>
Tác động môi trường	<p>Các chất hoạt động bề mặt được thải ra trong nước thải. Nếu các APEO được sử dụng, những nồng độ có thể đo lường được của một hỗn hợp APEO và sản phẩm phân hủy sinh học của nó, alkylphenol, sẽ hiện diện trong nước thải (xem Mục 3.1.1 dưới đây). Việc phát thải vào không khí là không đáng kể. Các dư lượng của các ethylene oxide, glycol, và chất đơn phân không phát triển áp lực khí đủ cao trong giai đoạn ngâm nước để có thể bay lên vào không khí.</p>
Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn	<p>Ảnh hưởng đến không khí ở nơi làm việc là không đáng kể.</p>
Quan ngại về an toàn tiêu dùng	<p>Nói chung, không được dự kiến. Tuy nhiên, các nồng độ của các APEO được sử dụng trong cọ rửa len và da có thể dẫn đến các dư lượng rõ rệt trong hàng dệt và da. Việc giặt hàng may mặc tại nhà có những dư lượng này sẽ dẫn đến việc thải APEO đến nhà máy xử lý nước thải của thành phố. Xem Mục 3.3.1 dưới đây.</p>

3.3.1 Về các Alkylphenol Ethoxylate (các APEO)

Các APEO đã được sử dụng (và trong một số lĩnh vực, chúng tiếp tục được sử dụng) như là chất hoạt động bề mặt rất hiệu quả để cọ rửa len và da. Chúng cũng được sử dụng rộng rãi hơn trong công thức thuốc nhuộm như là một chất tạo nhũ hoặc chất phân tán.

Các APEO thuộc về nhóm các chất hoạt động bề mặt không ion, bao gồm một phần cực (ưa nước) và một phần không cực (kị nước). Trong các APEO, nhóm ưa nước là một chuỗi polyethoxylate có các mức độ ethoxy hóa khác nhau (số đơn vị ethoxylate (EO) = 1-40). Miền kỵ nước được cung cấp bởi các alkylphenol (AP) trong đó các chuỗi hydrocarbon phân nhánh thường chứa tám nguyên tử carbon (tức octylphenol) hoặc chín nguyên tử carbon (tức nonylphenol). Các alkylphenol được biết như là chất gây rối loạn nội tiết yếu; trong khi các APEO thì độc đối với cá.

Tác động môi trường. Phần lớn các APEO được sử dụng trong các dung dịch nước, do đó, chúng được thải vào nước thải của thành phố và nước thải công nghiệp rồi được dẫn đến các nhà máy xử lý nước thải. Trong các bước xử lý nước cống thải khác nhau, một quá trình phân hủy sinh học phức tạp của các APEO diễn ra, dẫn đến sự hình thành một số chất chuyển hóa (ít có khả năng phân hủy sinh học). Các sản phẩm thoái hóa 4-alkylphenol diethoxylate (AP2EO), monoethoxylate 4-alkylphenol (AP1EO), (4-alkylphenoxy) ethoxy] acetic acid (AP2EC), (4-alkylphenoxy) acetic acid (AP1EC), và các 4-alkylphenol (được tạo thành bằng cách rút ngắn của chuỗi ethoxy ưa nước) thì bền vững, ưa mỡ mạnh và độc hại hơn so với các hợp chất mẹ. Việc thải các hợp chất có độc tính cao này thông qua nước thải thứ cấp hoặc bùn cống thải có thể gây hại cho môi trường nước hoặc trên mặt đất.

Do mối quan ngại đáng kể về việc sử dụng các APEO, chúng đã được thay thế mạnh mẽ trong chất tẩy rửa để giặt ở một số quốc gia.

Cuộc thảo luận về nonylphenol (NP) trong môi trường gần đây đã sôi nổi trở lại vì hoạt tính estrogen của nó. Nó đã được xác định trong các nghiên cứu là gây ra sự tăng sinh của MCF₇, tức các tế bào ung thư vú ở con người, và làm giảm kích thước tinh hoàn và sự sản xuất tinh trùng hàng ngày ở chuột đực.

3.4 Các hóa chất giặt khô

Thành phần	<p>Một loạt các hóa chất được sử dụng (cũng để loại bỏ các vết bẩn từ các loại vải và hàng may mặc và làm sạch máy). Chúng bao gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ethanol, acetic acid ester, v.v... • Các terpen như d-limonene • Các hydrocacbon chứa clo như perchloroethylene, dichloromethane, trichloroethylene, carbon tetrachloride, v.v... • Các chất hoạt động bề mặt, các carbonic acid và các trợ chất khác. <p>Perchloroethylene thường được sử dụng trong giặt khô.</p>
Công dụng	<p>Các chất giặt khô thường được sử dụng để loại bỏ các phụ liệu không mong muốn và bất kỳ vết bẩn nào từ vải.</p>
Cách sử dụng	<p>Các chất giặt khô có thể được sử dụng trong một chế độ không liên tục ở dạng chuỗi trong một máy sấy khô (cho vải dệt kim) và liên tục trong toàn bộ chiều rộng (cho vải dệt thoi và dệt kim).</p>
Tác động môi trường	<p>Một số các dung môi hữu cơ được thải vào không khí, các giá trị giới hạn phát thải halide phải được theo dõi. Một số các dung môi được thải ra trong nước thải, nơi chúng có khả năng phân hủy sinh học khá tốt.</p>
Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn	<p>Việc phát thải các dung môi này ở nơi làm việc là một mối quan tâm. D-Limonene được phân loại như chất gây mẫn cảm và đang được đánh giá về các hiệu ứng gây ung thư có thể có. Các hydrocacbon chứa clo được sử dụng có tác dụng độc hại và có thể gây ung thư. Các giới hạn phơi nhiễm nghề nghiệp phải được theo dõi.</p>
Quan ngại về an toàn tiêu dùng	<p>Hàng may mặc làm từ sợi tổng hợp và pha trộn tổng hợp có thể giữ lại từ 0,1 đến 0,5% dư lượng perchloroethylene -- dù perchloroethylene được sử dụng trong sản xuất hàng giặt khô hoặc khi được giặt khô bởi người tiêu dùng sau khi mua.</p>

3.5 Các chất tẩy trắng

3.5.1 Các chất tẩy trắng vô cơ

Thành phần	Các chất tẩy trắng vô cơ chủ yếu là các chất oxy hóa như hydrogen peroxide (chủ yếu) và hypochlorite/chlorite. Tuy nhiên, một số chất khử cũng được sử dụng, chẳng hạn như natrium dithionite (chủ yếu).
Công dụng	Các chất khử được sử dụng để giảm các tác nhân oxy hóa thặng dư cũng như cho các qui trình tẩy trắng khử (ví dụ, polyamide dùng trên len)
Cách sử dụng	Một loạt các qui trình tẩy trắng có thể được sử dụng, bao gồm theo mẻ-lạnh, tẩy trắng trong điều kiện hấp, ngâm ép-theo mẻ, và theo chế độ liên tục.
Các tác động môi trường	<p>Phát thải vào không khí không phải là một mối quan ngại vì những áp lực hơi của các thành phần này là khá thấp (ngoại trừ ClO₂ trong tẩy trắng bằng chlorine). Việc phát thải vào không khí sau quá trình làm khô cũng không đáng kể.</p> <p>Các chất thải trong nước thải là một mối quan ngại với các chất tẩy trắng, vì một số lý do. Hypochlorite hoặc chlorite dẫn đến việc thải halide hữu cơ có khả năng hút bám (AOX) trong nước thải dẹt và các nồng độ COD có liên quan.</p> <p>Nếu nước thải từ các qui trình chứa peroxide khác nhau được kết hợp với nước thải có chứa chloride (NaCl từ nhuộm, in, MgCl₂ từ công đoạn hoàn thiện), các chloride vô cơ có thể bị oxy hóa để có thành phần oxy hoạt tính (các chlorite/hypochlorite). Những chất này tạo ra AOX, không thể giải thích được cho "chất tẩy trắng peroxide," mà nó tẩy trắng không có chlorite. Chất này, đến lượt nó, dẫn đến các nồng độ COD tại nhà máy xử lý nước cống thải và các lệ phí liên quan.</p> <p>Mặc dù không có sự tương tác với nước thải có chứa chloride, nước thải có chứa peroxide có thể tạo ra "COD ảo" theo các điều kiện thử nghiệm COD. (Việc thử nghiệm này sử dụng dichromate để oxy hóa tất cả carbon thành CO₂. Lượng oxy tương đương được tiêu thụ tạo ra giá trị COD. Do dichromate là một chất oxy hóa mạnh hơn peroxide, peroxide sẽ bị khử, tiêu thụ oxy từ dichromate và tạo ra một giá trị COD).</p>
Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn	<p>Việc phát thải acetic acid, peracetic acid, formic acid, H₂O₂, và chlorodioxide vào không khí ở nơi làm việc có thể được quan tâm. Nên theo dõi các giới hạn phơi nhiễm nghề nghiệp.</p> <p>Cảnh báo: Hydrogen peroxide phản ứng với acetic acid để tạo thành peroxyacetic acid, mà nó có các tính chất gây đột biến gen. Ngoài ra, nguy cơ nổ phải được xem xét cho các công thức cô đặc.</p>
Quan ngại về an toàn tiêu dùng	Không được dự kiến.

3.6 Các chất tạo ổn định

Thành phần	<p>Các chất tạo ổn định là những chất hữu cơ có thành phần phức tạp, chẳng hạn như:</p> <ul style="list-style-type: none"> • các polycarbonic acid • các phosphonate • các aminocarbonic acid (EDTA / DETPA)
Công dụng	<p>Các chất tạo ổn định được thường được sử dụng cho các kim loại phức tạp không hòa tan để chúng trở thành hòa tan được và sẽ không lắng đọng trên các loại vải, nhờ đó tránh các vấn đề về chất lượng nhuộm.</p>
Cách sử dụng	<p>Một loạt các quy trình có thể được sử dụng, bao gồm theo mẻ-lạnh, ứng dụng theo điều kiện hấp, ngâm ép-theo mẻ, và theo chế độ liên tục.</p>
Tác động môi trường	<p>EDTA (ethylene diamine tetraacetic acid) là một vấn đề trong nước thải bởi vì khả năng phân hủy sinh học thấp của nó và một thực tế rằng nó tái huy động các kim loại nặng từ cặn bùn.</p> <p>Các phosphonate có sự liên kết P-C rất mạnh và do đó không có khả năng phân hủy sinh học (trong cả điều kiện hiếu khí lẫn kỵ khí).</p> <p>Tuy nhiên, sự phân hủy quang xúc tác được quan sát thấy. Tỷ lệ mà ở đó các phosphonate tạo ra các phức hợp có các kim loại nặng là khá cao, làm phát sinh chỉ những lượng rất nhỏ các hàm lượng kim loại nặng tự do trong nước thải. Các phosphonate này phần lớn sẽ liên kết với bùn cặn, hạn chế khả năng tái sử dụng của cặn bùn, nhưng cũng có nghĩa là chỉ những số lượng rất nhỏ của các phosphonate được thải vào nước tiếp nhận chúng.</p> <p>Các polycarbonic acid có thể dễ dàng bị suy thoái và không gây ra vấn đề đối với việc tái sử dụng bùn cặn.</p>
Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn	Không được dự kiến.
Quan ngại về an toàn tiêu dùng	Không được dự kiến.

3.7 Các chất làm sáng quang học

Thành phần	Các chất dẫn xuất stilbene. Những trợ chất theo công thức là các chất phân tán và glycol.
Công dụng	Các chất làm sáng quang học thường được sử dụng khi việc tẩy trắng là không đủ để đạt được mức độ trắng của vải theo yêu cầu.
Cách sử dụng	Một quá trình ngâm ép thường được sử dụng để áp dụng các chất làm sáng quang học.
Tác động môi trường	Bởi vì các lượng sử dụng nhỏ, các chất làm sáng quang học được dự kiến là có ảnh hưởng không đáng kể.
Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn	Không vượt qua giới hạn bảo vệ nơi làm việc bình thường
Quan ngại về an toàn tiêu dùng	Không được dự kiến.

3.8 Thuốc nhuộm (chất tạo màu)

3.8.1 Phân loại thuốc nhuộm (chất tạo màu) - Tổng quan

Chất tạo màu được sử dụng trong công nghiệp dệt có thể đầu tiên được chia thành **thuốc nhuộm** (các chất hòa tan được) và bột màu (các chất không hòa tan). Thứ hai, các chất tạo màu có thể được tổ chức theo các công nghệ ứng dụng chúng - thuốc nhuộm hoạt tính, thuốc nhuộm phân tán, thuốc nhuộm hoàn nguyên, thuốc nhuộm cảm màu, thuốc nhuộm axit/bazơ, thuốc nhuộm trực tiếp, thuốc nhuộm phức hợp kim loại và các bột màu.

Cuối cùng, thuốc nhuộm có thể được phân loại theo thành phần hóa học của chúng (azo, anthraquinone, lưu huỳnh, triphenylmethane, indigoid, phthalocyanine, v.v...) hoặc theo cách mà chúng hoạt động trong quá trình nhuộm.

Hầu hết các chất tạo màu được sử dụng trong công nghiệp dệt là những thuốc nhuộm hòa tan. Đa số rõ ràng trong các chất này là thuốc nhuộm azo (70-80%). Hầu hết các bột màu trên thị trường là bột màu azo, tiếp theo là các phthalocyanine.

Gần như tất cả các loại thuốc nhuộm được mô tả trong tài liệu hướng dẫn này hiện đang được sử dụng trong ngành công nghiệp dệt và không thể dễ dàng được thay thế, bởi vì mỗi loại thuốc nhuộm đều có những lợi ích cụ thể của nó khi so với những loại thuốc nhuộm khác. Ví dụ, khi nhuộm cellulose, thuốc nhuộm trực tiếp và hoạt tính thường được

sử dụng. Thuốc nhuộm hoạt tính tạo ra các màu tươi sáng và hiệu suất của nó là tuyệt vời. Tuy nhiên, thuốc nhuộm trực tiếp đôi khi được sử dụng để nhuộm cellulose (mặc dù độ bền màu của nó thấp hơn nhiều hơn so với thuốc nhuộm hoạt tính), bởi vì thuốc nhuộm trực tiếp sử dụng trong quy trình dễ nhất này có chi phí thấp.

Bảng 3.1 cho thấy các loại thuốc nhuộm khác nhau áp dụng cho các loại vải khác nhau.

Bảng 3.1: Ứng dụng của thuốc nhuộm đối với các loại vải									
	CO Bông	WO Len	LI Lanh	SI Sisal	CV vitcô	CA Cellulose acetate	PA Polyamide	PES Polyester	PAC Polyacrylo nitrile
Axit (anion)		x		x			x		x
Cầm màu (chrome)		x					x		
Cơ bản (cation)									x
Phức hợp kim loại		x		x			x		
Trực tiếp	x	x (pha trộn)	x	x	x	x			
Hoàn nguyên	x	x	x		x	x	x		
Lưu huỳnh	x		x		x	x			
Azoic không hòa tan	x		x		x	x			
Hoạt tính	x	x	x	x	x	x	x		
Phân tán						x	x	x	

3.8.2 Thuốc nhuộm bazơ hoặc cation

Thuốc nhuộm bazơ (hoặc cation) được sử dụng để đạt được màu sắc tươi sáng, thường là đối với xơ polyacrylonitrile. Độ bền màu trên xơ polyacrylonitrile là tuyệt vời. Tuy nhiên, khi áp dụng cho cellulose, thuốc nhuộm bazơ có độ bền màu kém với ánh sáng và sự cọ xát.

Thuốc nhuộm bazơ có thể được hòa tan trong nước, nhưng acetic acid mang lại kết quả tốt hơn. Chúng trước tiên được hòa tan trong acetic acidit và sau đó trộn với nước nóng để tránh sự kết hợp của các phân tử thuốc nhuộm. Để biết thông tin về những tác động môi trường, xem Mục 3.8.12.

3.8.3 Thuốc nhuộm acid hoặc anion

Thuốc nhuộm acid (hoặc anion) được sử dụng để nhuộm sợi protein, polyamide, và polyacrylonitrile được hiệu chỉnh. Độ bền màu với ánh sáng và giặt thì từ kém đến rất tốt, tùy thuộc vào cấu trúc hóa học của thuốc nhuộm.

Thuốc nhuộm acid có thể dễ dàng hòa tan trong nước. Dung dịch thuốc nhuộm mà trong đó chúng được hòa tan có độ pH mang tính acid. Để biết thông tin về những tác động môi trường, xem Mục 3.8.12.

3.8.4 Thuốc nhuộm cầm màu

Thuốc nhuộm cầm màu có thể được phân loại như thuốc nhuộm acid, nhưng do công nghệ sử dụng chúng, chúng là một loại thuốc nhuộm độc lập. Các phân tử thuốc nhuộm này không chứa crom, tuy nhiên crom có mặt trong muối được sử dụng để gắn kết thuốc nhuộm vào các sợi vải. Các muối thường được sử dụng trong quá trình này là: potassium dichromate, potassium chromate và sodium dichromate.

Thuốc nhuộm cầm màu được sử dụng để nhuộm sợi protein và polyamide. Một muối crom được pha trộn vào dung dịch nhuộm để gắn kết thuốc nhuộm vào sợi. Độ bền màu với ánh sáng và giặt là tuyệt vời.

Tác động môi trường liên quan đến crom phụ thuộc vào trạng thái oxy hóa của nó. Ở dạng hóa trị sáu của nó, crom có tính độc hại cao gấp 100 đến 1.000 lần so với hầu hết các hợp chất hóa trị ba thông dụng nhất. **Crom III** thể hiện độc tính cấp thấp, trong khi **crom VI** rất độc hại và đã được chứng minh là gây ung thư ở động vật.

Do hiệu quả cao và đặc tính được sử dụng hết tuyệt vời của dung dịch nhuộm, thuốc nhuộm có chứa crom có những tác động môi trường tương đối nhỏ thông qua nước thải.

Crom VI chỉ được sử dụng (và khó khăn để thay thế) như là một chất cầm màu cho việc nhuộm len. Trong quá trình nhuộm, **crom VI** bị khử bởi **crom III** nếu quá trình này được kiểm soát. Nếu nhà máy nhuộm kiểm soát lượng thuốc nhuộm và độ pH chính xác khi sử dụng các thuốc nhuộm cầm màu, chúng có thể đáp ứng các tiêu chuẩn luật pháp nghiêm ngặt của Đức đối với nước thải là 0,5 ppm của tổng lượng crom trong nước thải.

Để biết thêm thông tin về các tác động môi trường, xem Mục 3.8.12.

3.8.5 Thuốc nhuộm phức hợp kim loại

Thuốc nhuộm phức hợp kim loại được tạo thành từ một nguyên tử kim loại liên kết với một hoặc nhiều phân tử thuốc nhuộm. Những loại thuốc nhuộm này thường được sử dụng trên các sợi protein và polyamide.

Thuốc nhuộm phức hợp kim loại 1:1 (chỉ định một phân tử thuốc nhuộm liên kết với 1 nguyên tử kim loại) được sử dụng trong các dung dịch có tính axit mạnh. Thuốc nhuộm

phức hợp kim loại 1:2 (chỉ định 2 phân tử thuốc nhuộm liên kết với nguyên tử kim loại) được áp dụng trong dung dịch trung tính hoặc có tính acid yếu (pH 5-6,5).

Thuốc nhuộm phức hợp kim loại đôi khi sử dụng **chrom III** cho nguyên tử kim loại. Tác động môi trường liên quan đến crom phụ thuộc vào trạng thái oxy hóa của nó. Crom III thể hiện độc tính cấp thấp, trong khi **chrom VI** rất độc hại và đã được chứng minh là gây ung thư ở động vật. Do hiệu quả cao và đặc tính sử dụng hết tuyệt vời của dung dịch nhuộm, thuốc nhuộm có chứa crom có những tác động môi trường tương đối nhỏ thông qua nước thải. Nếu nhà máy nhuộm kiểm soát lượng thuốc nhuộm và độ pH chính xác khi sử dụng các thuốc nhuộm phức hợp kim loại, chúng thậm chí có thể đáp ứng các tiêu chuẩn luật pháp nghiêm ngặt của Đức đối với nước thải là 0,5 ppm của tổng lượng crom trong nước thải.

Để biết thêm thông tin về các tác động môi trường, xem Mục 3.8.12.

3.8.6 Thuốc nhuộm trực tiếp

Thuốc nhuộm trực tiếp chủ yếu được sử dụng để nhuộm các chất nền cellulose và, như thuốc nhuộm anion, thuốc nhuộm trực tiếp có các đặc tính acid. Độ bền màu giặt thì kém, trong khi độ bền với ánh sáng thì từ kém đến tuyệt vời. Thuốc nhuộm trực tiếp đôi khi được dùng để nhuộm sợi protein (đặc biệt là trong sự pha trộn).

Thuốc nhuộm được sử dụng trực tiếp trên sợi cellulose trực tiếp mà không cần trợ chất cầm màu. Để biết thông tin về các tác động môi trường, xem Mục 3.8.12.

3.8.7 Thuốc nhuộm hoàn nguyên

Thuốc nhuộm hoàn nguyên được sử dụng chủ yếu cho những sợi cellulose. Đôi khi chúng được sử dụng trên các sợi protein và polyamide. Để biết thông tin về các tác động môi trường, xem Mục 3.8.12.

3.8.8 Thuốc nhuộm lưu huỳnh

Thuốc nhuộm lưu huỳnh bao gồm cấu trúc amino và phenolic gắn kết với các hợp chất lưu huỳnh, và có trọng lượng phân tử cao. Nhiều loại thuốc nhuộm khác có chứa lưu huỳnh trong các phân tử của chúng, nhưng chỉ các loại thuốc nhuộm mà nó không tan trong nước và tan được bởi sodium sulfide trong một môi trường kiềm thuộc loại này. Thành phần chính xác của chúng không phải luôn luôn được biết bởi vì chúng được tạo thành từ các chất phức tạp.

Thuốc nhuộm lưu huỳnh thường được sử dụng trên các xơ cellulose, đặc biệt là xơ bông. Chúng không mang lại sắc thái tươi sáng trên cellulose, nhưng chi phí thấp và cung cấp độ bền màu khi giặt. Độ bền đối với ánh sáng có các mức độ từ kém đến tuyệt vời.

Để biết thông tin về các tác động môi trường, xem Mục 3.8.12.

3.8.9 Thuốc nhuộm naphthol

Thuốc nhuộm naphthol thuốc nhuộm azo không hòa tan được tổng hợp từ hai hợp chất trên bản thân xơ (chủ yếu là xơ bông), do đó chúng cũng được gọi là thuốc nhuộm *hiện hình*. Xơ được xử lý bằng các thành phần diazo (được gọi là các bazơ tự do và muối diazonium) và các thành phần ghép (chủ yếu được chiết xuất từ beta-naphthol), mà chúng phản ứng để tạo ra azo chromophore (phần này của các phân tử chịu trách nhiệm về màu sắc của nó).

Thuốc nhuộm naphthol không hòa tan trong nước, và do đó độ bền khi giặt là tốt. Mặt khác, độ bền cọ xát thì kém bởi vì những thuốc nhuộm này để lại một cấu trúc bột màu trên sợi. Độ bền ánh sáng thường đạt các giá trị cao và sắc thái tươi sáng có thể đạt được. Thuốc nhuộm naphthol được sử dụng chủ yếu để đạt được các màu cam, đỏ và màu đỏ tươi. Một nhóm đặc biệt của thuốc nhuộm phân tán/hiện hình – thuốc nhuộm diazo phân tán – được sử dụng để nhuộm polyester.

Khoảng 70% đến 80% thuốc nhuộm được sử dụng hiện nay thuộc về các nhóm thuốc nhuộm azo. Trong các điều kiện khử, các thuốc nhuộm này có thể sản xuất các amine, một số trong đó là chất gây ung thư. Một danh sách của các amine gây ung thư mà thuốc nhuộm azo có thể có liên quan được thể hiện trong Bảng 3.2 dưới đây.

Mặc dù một số nước đã cấm bán thuốc nhuộm dệt may có thể tạo thành các amine gây ung thư, hơn 100 loại thuốc nhuộm azo có tiềm năng tạo thành các amine gây ung thư vẫn còn có sẵn trên thị trường thế giới. Để biết thông tin về các tác động môi trường, xem Mục 3.8.12.

Bảng 3.2: Các amin gây ung thư (các số CAS) (Dựa trên các qui định quốc tế)			
1	4-aminodiphenyl (92-67-1)	13	3,3'-dimethyl-4,4'-diaminodiphenylmethane (838-88-0)
2	Benzidine (92-87-5)	14	2-methoxy-5-methylaniline (120-71-8)
3	4-chloro-o-toluidine (95-69-2)	15	4,4'-methylene-bis-(2-chloraniline) (101-14-4)
4	2-naphthylamine (91-59-8)	16	4,4'-oxydianiline (101-80-4)
5	p-chloroaniline (106-47-8)	17	4,4'-thiodianiline (139-65-1)
6	2,4-diaminoanisol (615-05-4)	18	o-toluidine (95-53-4)
7	4,4'-diaminodiphenylmethane (101-77-9)	19	2,4-toluenediamine (TDA) (95-80-7)
8	3,3'-dichlorobenzidine (91-94-1)	20	2,4,5-trimethylaniline (137-17-7)
9	3,3'-dimethoxybenzidine (119-90-4)	21	o-aminoazotoluene (97-56-3)
10	3,3'-dimethylbenzidine (119-93-7)	22	2-amino-4-nitrotoluene (99-55-8)
11	4-aminoazobenzene (60-09-3)	23	o-anisidine (90-04-0)
12	2,4-xylylidine (95-68-1)	24	2,6-xylydene (87-62-7)

3.8.10 Thuốc nhuộm hoạt tính

Thuốc nhuộm hoạt tính tận dụng một chromophore gắn với một nhóm thế có khả năng phản ứng trực tiếp với chất nền của xơ. Các chromophore được sử dụng chủ yếu là các phân tử azoic, anthraquinonic hoặc phức hợp kim loại. Màu ngọc lam và màu xanh hải quân thường là các phức hợp đồng hoặc nickel của các phthalocyanine. Thuốc nhuộm hoạt tính trên xơ đã thay thế phần lớn thuốc nhuộm trực tiếp, azoic và hoàn nguyên trong việc nhuộm xocellulose. Một số loại cũng thích hợp cho các xơ polyamide và protein. Thuốc nhuộm hoạt tính tạo nên các liên kết hóa học cộng hóa trị với chất xơ, tạo ra các đặc tính bền màu tuyệt vời.

Các phân tử thuốc nhuộm bao gồm hai phân đoạn - một phân đoạn hoạt tính và thể màu. Phân đoạn hoạt tính có thể là bất kỳ trong số các loại phân tử - ví dụ, vinylsulfone, chlorotriazine, fluoropyrimidine, chloropyrimidine, chlorofluoropyrimidine. Được sử dụng phổ biến nhất là phân tử hoạt tính vinylsulfone. Các loại thuốc nhuộm hoạt tính hai chức năng có các đặc tính hoạt tính cao hơn và linh hoạt liên quan đến các thông số xử lý khác nhau. Những thuốc nhuộm này gồm có hai nhóm hoạt tính khác nhau (một loại thường là một vinyl sulfone). Các giá trị cố định tăng lên đến 85 đến 90% khi sử dụng thuốc nhuộm hoạt tính hai chức năng.

Thuốc nhuộm hoạt tính dễ hòa tan trong nước, nhưng chúng có đặc tính độ bền màu tốt (ngoại trừ việc bị clo tấn công), do liên kết hóa học mạnh mẽ. Màu tươi sáng có thể đạt được.

Thuốc nhuộm hoạt tính có thể chứa các tỷ lệ cao (tính theo trọng lượng) của các halogen, mà chúng thường rời khỏi phân tử sau khi đã hình thành một liên kết cộng hóa trị với xơ và cuối cùng trở thành muối trong dung dịch nhuộm hoặc trong dung dịch rửa. Để biết thông tin về các tác động môi trường, xem Mục 3.8.12.

3.8.11 Thuốc nhuộm phân tán

Thuốc nhuộm phân tán bao gồm các hợp chất hữu cơ không tan trong nước nhưng có thể phân tán trong nước với sự trợ giúp của các trợ chất riêng biệt.

Thuốc nhuộm phân tán thường được sử dụng cho xơ polyester, acetate và polyamide. Độ bền với ánh sáng nói chung là khá tốt, trong khi độ bền màu khi giặt phụ thuộc vào cấu trúc của xơ mà thuốc nhuộm được sử dụng.

Thuốc nhuộm phân tán có thể được áp dụng cho xơ theo các công nghệ khác nhau:

- Ứng dụng phân tán trong nước trực tiếp được hỗ trợ bởi các chất mang ở các nhiệt độ dưới 100°C
- Ứng dụng trực tiếp trên 100°C
- Ứng dụng bằng cách làm hòa tan thuốc nhuộm trong xơ ở các nhiệt độ cao (ví dụ, qui trình gia nhiệt khô).

Thuốc nhuộm phân tán có thể có một hiệu ứng gây mẫn cảm (dị ứng). Bảng 3.3 liệt kê các thuốc nhuộm có thể gây dị ứng. Ngoài việc kích thích da, các vấn đề hô hấp hoặc mũi và ngứa mắt có thể xảy ra.

Để biết thông tin về các tác động môi trường, xem Mục 3.8.12.

Bảng 3.3: Các thuốc nhuộm gây dị ứng	
Loại hóa chất	Màu-Chỉ số-Tên
Anthraquinone	Đỏ phân tán Red 11, 15 Xanh phân tán 1, 3, 7, 26, 35
Các thuốc nhuộm Azo	Đỏ phân tán 1, 17 Xanh phân tán 102, 124 Cam phân tán 1, 3, 76
Các thuốc nhuộm Nitro	Vàng phân tán 1, 9
Methine	Xanh phân tán 39, 49
Quinoline	Xanh phân tán 54, 64
Triphenylmethane	Tím acid 17
Các loại khác	Chromate

3.8.12 Các tác động môi trường của thuốc nhuộm

Một trong những nguyên nhân chính của ô nhiễm trong quá trình nhuộm có liên quan đến thuốc nhuộm không cố định mà kết quả là nó được thải ra trong nước thải. Bảng 3.4 liệt kê các mức độ cố định của các loại thuốc nhuộm qua ba qui trình nhuộm (nhuộm liên tục, in, và nhuộm từng đợt).

Bảng 3.4: Các mức độ sử dụng hết trung bình C = nhuộm liên tục, P = In, B= Nhuộm từng đợt		
Loại thuốc nhuộm	Qui trình	Mức độ cố định (%)
Phân tán	C	88 – 99
Phân tán	P	91 – 99
Trực tiếp	B	64 – 96
Hoạt tính – len	B	90 – 97
Hoạt tính – bông	B	55 – 80
Hoạt tính – tổng quát	B	55 – 95
Hoạt tính – tổng quát	P	60
Hoàn nguyên	C	70 – 95
Hoàn nguyên	P	70 – 80
Lưu huỳnh	C	60 – 90

Lưu huỳnh	P	65 – 95
Acid – một nhóm SO ₃	B	85 – 93
Acid ->1 các nhóm SO ₃	B	85 – 98
Bazơ (cation)	B	96 – 100
Azoic (naphthol)	C	76 – 89
Azoic (naphthol)	P	80 – 91
Phức hợp kim loại	B	82 – 98
Bột màu	C	~100
Bột màu	P	~100

Việc nhuộm liên tục dẫn đến các tỉ lệ xả thải thấp hơn so với nhuộm từng đợt bởi vì dung tỹ nhuộm nhỏ hơn. Các tỉ lệ thải cho qui trình in thì tương tự như nhuộm liên tục.

Thuốc nhuộm mà nó không được sử dụng hết hoàn toàn hoặc không cố định trên xơ, hoặc được tái sử dụng, cuối cùng được thải ra trong nước thải. Có một tác động trực quan cao, và tùy thuộc vào cấu trúc của các thuốc nhuộm, chúng có thể dẫn đến bất cứ điều nào sau đây: một lượng các hợp chất hữu cơ cao (thường thể hiện ở các giá trị cao đối với COD và BOD), các giá trị AOX (các halide hữu cơ hút bám) cao và kim loại nặng như đồng, kẽm, crom và niken rất độc hại cho môi trường. Bởi vì thuốc nhuộm được thiết kế để được ổn định trong hàng dệt, chúng thường không dễ dàng phân hủy sinh học trong điều kiện hiếu khí. Cũng nên chú ý rằng một công thức thuốc nhuộm có chứa khoảng 30% thuốc nhuộm tinh khiết, do đó phần lớn các công thức có chứa các chất phân tán không có khả năng phân hủy sinh học (ví dụ, các sản phẩm ngưng tụ naphthalene sulfonic acid) và các chất tiêu chuẩn hóa.

Các thuốc nhuộm hiện đại và chất làm sáng là các phân tử chromophoric hữu cơ lớn rất khó bị phá vỡ và oxy hóa ở một tốc độ rất chậm, và một số phản ứng thuốc nhuộm -- đặc biệt là thuốc nhuộm hoạt tính thủy phân và thuốc nhuộm acid nhất định không dễ dàng được hút bám bởi bùn cặn hoạt tính trong qui trình xử lý nước thải.

Các nguyên nhân khác gây ô nhiễm liên quan đến việc sử dụng các trợ chất được thêm vào trước hoặc trong quá trình nhuộm để tạo điều kiện và/hoặc cải thiện qui trình nhuộm (xem Mục 3.8). Những trợ chất này có thể góp phần vào hiện tượng phú dưỡng của nước bề mặt bằng cách làm tăng nồng độ phosphorus và nitrogen.

3.9 Các chất trợ nhuộm

Thành phần	<p>Các chất bazơ vô cơ sau đây được tìm thấy trong ngành dệt nhuộm:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sodium chloride • Silicic acid, các silicate • Các sulfite, sulfide, thiosulfate • Các sulfate • Các dichromate • Các phosphate, borate
------------	--

	<p>Các chất hữu cơ sau đây được tìm thấy trong ngành dệt nhuộm:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acetic acid, các acetate • Acid formic <p>Một danh sách các chất hoạt tính của các chất trợ nhuộm được tìm thấy trong ngành hoàn thiện dệt được thể hiện trong Bảng 3.5 sau đây.</p>
<p>Công dụng</p>	<p>Các chất trợ nhuộm phổ biến nhất là các chất làm đều màu, được sử dụng để cải thiện sự phân bố đồng bộ của thuốc nhuộm trong vải. Các chất làm ẩm, thẩm thấu, khử khí; các chất phân tán, các chất cho acid, các chất chống tạo bọt, và các chất mang cũng được sử dụng như các chất trợ nhuộm.</p>
<p>Cách sử dụng</p>	<p>Các trợ chất được sử dụng với thuốc nhuộm trong các dung dịch xả hoặc trong một qui trình padding (nhuộm bằng bột màu). Phương thức áp dụng chính cho việc nhuộm và ứng dụng thuốc nhuộm là padding - điều này tạo sự thuận lợi về việc chọn lựa được xác định tốt, tiêu thụ năng lượng ít hơn, và nước thải ít hơn.</p>
<p>Tác động môi trường</p>	<p>Nhiều acid được trung hòa trong quá trình nhuộm/rửa và được thải vào nước thải dưới dạng các muối tương ứng của chúng.</p> <p>Gần như tất cả các chất hoạt tính hữu cơ được thải vào nước thải. Một số có phân hủy sinh học khá tốt trong khi những chất khác thì không, tuy nhiên những chất này được loại bỏ bằng cách xử lý nước thải (hấp thụ bùn hoạt tính, v.v...). Các sản phẩm phân hủy sinh học của các APEOs nổi tiếng (các alkylphenol ethoxylate) trong xử lý nước thải thì độc hại đối với cá và gần đây được xác định là một chất gây rối loạn nội tiết yếu (alkylphenol).</p>
<p>Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn</p>	<p>Do áp suất hơi thấp của các chất trong dung dịch nhuộm, việc phát thải vào không khí thì thấp nhưng vẫn cần được theo dõi trong không khí nơi làm việc. Trong nhuộm bằng bột màu, các chất này được phóng thích với số lượng cao hơn vào không khí trong quá trình sấy khô.</p> <p>Các thành phần như các phthalates hoặc ester thơm (ví dụ như hệ thống chất mang, chất làm đều màu hoặc các chất tăng thẩm thấu) và các acid có mùi mạnh (acetic acid, formic acid) có thể được phóng thích trong công đoạn sấy hoặc hoàn thiện và phải được xem xét trong phương diện</p>

	<p>không khí ở nơi làm việc.</p> <p>Các hệ thống chất mang cải thiện khả năng nhuộm polyester (ví dụ, nhuộm hỗn hợp len/polyester) có khả năng thải khí trong các công đoạn sấy khô và hoàn thiện. Chúng chứa chất nhũ hoá (10% - 30%), dung môi (0% - 10%) và các chất hoạt tính như:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Các alkylphthalimide • Các benzoic acid ester/ benzoic acid ether bao gồm benzyl chloride dưới dạng tạp chất • Chlorobenzenes và chlorotoluenes • Ddiphenyl • Phthalic acid ester • Các hydrocacbon thơm như toluene và benzene <p>Theo dõi giới hạn phơi nhiễm nghề nghiệp.</p>
Quan ngại về an toàn tiêu dùng	<p>Các chất trên cũng có thể được tìm thấy ở các nồng độ dư lượng tương đối cao trong các sản phẩm dệt, phụ thuộc vào chất lượng qui trình liên quan và/hoặc sau khi cọ rửa và/hoặc hiệu quả sấy khô.</p>

Bảng 3.5: Các chất hoạt tính của các chất trợ nhuộm được tìm thấy trong ngành hoàn thiện dệt	
Chất	Mức độ khả năng phân hủy sinh học
Các alcohol ethoxylate béo	Sẵn sàng phân hủy sinh học
Các alkylphenol ethoxylate	Chỉ phân hủy sinh học sơ cấp, các chất chuyển hóa độc hại
Các amino ethoxylate béo	Không sẵn sàng phân hủy sinh học
Naphthalene sulfonic acid-các sản phẩm ngưng tụ	(Hầu như) không phân hủy sinh học
Các chất thúc đầy nhuộm (các chất mang, các chất làm đều màu)	Rất khác nhau
Các chất phân tán cao phân tử/các polyamide	Không sẵn sàng phân hủy sinh học, có thể được loại bỏ (có thể hút bám vào bùn cặn)
Các sulfates/sulfonate	Chỉ phân hủy sinh học chút ít
Các phosphate ester	Sẵn sàng phân hủy sinh học
Các hợp chất polyamine	Có thể được loại bỏ (có thể hút bám vào bùn cặn)
Carbonic acid, các ester, rượu, amide béo	Sẵn sàng phân hủy sinh học

3.10 Các chất trợ in

3.10.1 In (Padding) bằng bột màu

Thành phần	Trong qui trình in bằng bột màu, các bột màu vô cơ và hữu cơ được sử dụng như chất tạo màu. Ngoài ra, các chất làm đặc, chất kết dính, chất tạo dẻo, chất liên kết, chất nhũ hoá tất cả đều có thể được kết hợp thành bột màu nhão.
Công dụng	In bằng bột màu được sử dụng để tạo ra một kiểu mẫu màu đặc trưng cho vải.
Cách sử dụng	In bằng bột màu sử dụng một quá trình giống như ngấm ép. Bột màu nhão được áp dụng cho bề mặt vải trong một mẫu màu được xác định và sau đó được làm khô trên vải trong một lò sấy. Các thành phần dễ bay hơi được phóng thích như chất thải vào không khí, nhưng chất làm đặc, chất kết dính, chất liên kết chéo và bột màu nhuộm lưu lại trên vải. (Xem Mục 4.6.2.2.)
Tác động môi trường	<p>Có những lượng khá lớn (trung bình 10%) các hydrocarbon trong chất kết dính bột màu đã được sử dụng trong in trong dung môi trắng. Chúng thường được phóng thích trong khí thải và chúng bao gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Các hydrocarbon béo (C10 - C20) • Các đơn phân như acrylate, vinyl acetate, styrene * Các đơn phân là acrylonitrile, acrylamide, butadiene • Các rượu, ester, polyol • formaldehyde • Phosphoric acid ester • Benzene như tạp chất từ các hydrocarbon bậc cao • amoniac (ví dụ, sự phân hủy urê, phản ứng biuret) <p>In "son dẻo" (Plastisol) sử dụng một chất phụ gia bổ sung (một thành phần tạo dẻo như một phthalate) trong chất kết dính để tạo ra một hiệu ứng mềm mại. Các hệ thống chất kết dính có thể có gốc polyacrylate, polyurethane hoặc PVC, mà chúng tạo ra nguy cơ tìm thấy các diisocyanate, acrylate và vinyl chloride trên các sản phẩm dệt.</p>
Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn	<p>Do sự đa dạng của hóa chất sử dụng, các giá trị giới hạn phơi nhiễm nghề nghiệp ở nơi làm việc phải được đánh giá đối với các chất sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formaldehyde • Các acrylate • Vinyl acetate

	<ul style="list-style-type: none"> • Styrene • Acrylonitrile • Acrylamide • 1,3-butadien • 2-vinyl cyclohexene • 2-phenylcyclohexene • 2-cyanocyclohexene • Benzene • Các hydrocarbon, rượu • Sulfur dioxide • Amoniac • Bụi
<p>Quan ngại về an toàn tiêu dùng</p>	<p>Khi vải trải qua in bằng bột màu, tất cả các bột màu (hữu cơ hoặc vô cơ) vẫn còn lưu lại trên vải. Tất cả các chất kết dính bột màu nói trên cũng có thể vẫn còn ở các nồng độ khác nhau trong các sản phẩm dệt in. Như đã đề cập ở trên, khi các hệ thống chất kết dính có gốc từ các polyacrylate, polyurethane hoặc PVC, có một nguy cơ của việc tìm thấy các diisocyanate, acrylate và vinyl chloride trên sản phẩm dệt.</p> <p>Lưu ý: Trong tất cả các trường hợp mà polyurethane được sử dụng như chất kết dính, có nguy cơ cao phát hiện dương tính giả, thường là đối với các amine thơm 2,4 TDA và MDA. Đó là do cấu trúc của các polyurethane (mà nó chủ yếu có gốc từ các diisocyanates 2,4- và 2,6-TDI cũng như MDI – nên xem RSL toàn cầu để xác định chính xác). Những polyurethane này luôn luôn chứa một lượng nhất định các oligomer, có thể được chiết xuất từ lớp tráng phủ. Trong những điều kiện phân tích cho sẵn để phát hiện các amine thơm từ các chất tạo màu azo, không thể tránh khỏi việc từ các oligomer này, đầu tiên là các diisocyanate và tiếp theo là các amine tương ứng sẽ được tạo thành, đặc biệt là khi sử dụng phương pháp phát hiện GC/MS.</p> <p>Điều này cũng có thể xảy ra khi in bằng bột màu trên vải có gốc polyurethane, chẳng hạn như tất cả các loại vật liệu đàn hồi thường có gốc từ các loại xơ, sợi như Elasthane™ (DuPont) hoặc Dorlastan® (Bayer) nhưng cũng từ các chất liệu không có tên thương mại ("không tên").</p>

3.10.2 Các qui trình in không dùng bột màu

Thành phần	Các thuốc nhuộm giống nhau được sử dụng cho các qui trình nhuộm có thể được sử dụng cho qui trình in không sử dụng bột màu (xem Phần 3.7 ở trên). Các chất trợ in bằng thuốc nhuộm bao gồm chất làm đặc, chất làm hòa tan, chất cho acid, chất chống tạo bọt, dầu in, chất xử lý tiếp theo, chất oxy hóa, và các chất khử.
Công dụng	Các qui trình in không dùng chất màu sử dụng thuốc nhuộm áp dụng trong các mô hình để đạt được hiệu quả cụ thể trên vải.
Cách sử dụng	Thuốc nhuộm được in lên vải và sau đó được xử lý trong lò sấy; sau đó là công đoạn rửa. Các trợ chất được sử dụng với thuốc nhuộm trong qui trình in một bước hoặc hai bước (ngấm ép-sấy-ngấm ép-chung hấp). Kết quả là, tất cả các chất liệu không bay hơi nói trên được thải vào nước thải.
Tác động môi trường	<p>Những tác động môi trường liên quan đến qui trình in bằng thuốc nhuộm phát sinh từ các hóa chất được thải vào nước thải. Chúng bao gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> • U rê (chất hương nước, chất kết dính formaldehyde) (đóng góp vào hàm lượng nitơ tại các nhà máy xử lý) • Các muối vô cơ • Các sulfate, sulfite (ví dụ, các chất khử) • Các polyme (chất kết dính cho qui trình in bằng bột màu) • Các polysaccharides (chất làm đặc) • Glycerin/các polyol (tác nhân bảo vệ chống đóng băng/duy trì đường nét sắc sảo) • Các chất nhũ hóa • Các rượu polyvinyl (được sử dụng như keo phủ in) (Phân hủy sinh học kém và mức độ loại bỏ thấp ở nhiệt độ thấp (<15°C) trong các nhà máy xử lý phải được xem xét.) • Nitrobenzene sulfonic acid (bị khử thành sulfonate aminobenzene) (duy trì các đường viền sắc nét) (có mức độ phân hủy sinh học tốt) • Các hydrocarbon béo (ví dụ, chất kết dính in bằng bột màu, chất làm đặc, và in trong dung môi trắng)
Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn	<p>Do sự đa dạng của hóa chất được sử dụng, các giá trị giới hạn phơi nhiễm nghề nghiệp ở nơi làm việc phải được đánh giá đối với các chất sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formaldehyde • Các acrylate • Vinyl acetate • Styrene • Acrylonitrile • Acrylamide

	<ul style="list-style-type: none"> • 1,3-butadien • 2-vinyl cyclohexene • 2-phenylcyclohexene • 2-cyanocyclohexene • Benzene • Các hydrocarbon, rượu • Sulfur dioxide • Amoniac • Bụi
Quan ngại về an toàn tiêu dùng	Không được dự kiến.

3.10.3 Các chất tráng phủ

3.10.3.1 Tổng quan về tác động môi trường của các chất tráng phủ

Các qui trình tráng phủ, được áp dụng trong một quá trình padding, hầu như có tác động tối thiểu đối với nước thải. Thay vào đó, nên tập trung sự chú ý vào những tác động từ các chất tráng phủ đối với ô nhiễm không khí thải, các mức độ sức khỏe và an toàn nơi làm việc và an toàn tiêu dùng. Trong trường hợp các polyme được halogen hóa được sử dụng, có thể có việc phát thải các AOX rõ rệt và ngắn ngủi. Ảnh hưởng của chất thải phthalate phải được xem xét bởi vì chúng có tác dụng gây ung thư, gây quái thai và làm rối loạn nội tiết tố.

3.10.3.2 Tổng quan về mối quan ngại an toàn tiêu dùng liên quan đến chất tráng phủ

Tất cả các chất được liệt kê là "Thành phần" trong các tiêu mục dưới đây cũng sẽ vẫn còn trong lớp tráng phủ tùy thuộc vào độ dày của nó, khả năng bay hơi của chất, và hiệu quả sấy của lò. Nồng độ dư lượng trên vải trong khoảng 0,1-1% là có thể nếu, ví dụ, các dung môi như DMF, DMAc hoặc NMP được sử dụng.

3.10.3.3 Bột tráng phủ

Thành phần	Bột tráng phủ có thể bao gồm polyethylene và các chất tương tự, polyamide 6, polyamide 6.6, các copolyamide, polyester, polyurethane, polyvinyl chloride, polytetrafluoroethene và các chất tương tự.
Công dụng	Bột tráng phủ thường được sử dụng trên các thành phần vải dệt được sử dụng cho kết cấu hàng may mặc; chúng không nhất thiết phải được nhìn thấy bởi người tiêu dùng.

Cách sử dụng	Bột trắng phủ được sử dụng bằng cách sử dụng một số loại bình phun, nó được cố định vào các thành phần vải dệt trong một lò sấy.
Tác động môi trường	Polyamide 6 và / hoặc co-polyamide là những chất thải vào không khí đáng quan tâm. Dư lượng đơn phân ϵ -caprolactam (khó chịu, nặng mùi) được phóng thích ở nhiệt độ qui trình bình thường. Giá trị giới hạn phát thải vượt quá trong khí thải và đôi khi chúng chỉ có thể giảm xuống dưới các giá trị này bằng cách làm sạch khí thải. Xem thêm Mục 3.10.3.1.
Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn	<p>Khi sử dụng bột trắng phủ, tiềm năng về nổ bụi và thải bụi vào nơi làm việc và vào không khí thải phải được xem xét. Đặc biệt là khi bột được lưu hành trong quá trình xử lý, điều quan trọng là phải nhận thức được tiềm năng của sự tích tụ bụi mịn. Nồng độ ϵ-caprolactam ở nơi làm việc phải được xem xét, đặc biệt bởi vì việc hít phải của caprolactam thể khí có thể gây ra rối loạn hô hấp. Tất cả các polyamide có gốc các lactame (ví dụ, lauryl lactame) có thể gây ra các ảnh hưởng tương tự.</p> <p>Phải đặc biệt quan tâm đến bột có gốc từ các perfluorinated alkene như PTFE (polytetrafluoroethylene) hoặc các chất tương tự cao hơn. Các nhiệt độ thiêu kết > 380°C sẽ phóng thích một lượng nhỏ hỗn hợp có độc tính cao của các chất vào không khí thải và không khí nơi làm việc (ví dụ, perfluoroisobutylene, các hợp chất gốc flo hữu cơ), mà chúng có thể gây ra các triệu chứng cúm hồi phục được (sốt do fluoropolymer) và các ảnh hưởng sức khỏe nghiêm trọng khác.</p> <p>Tất cả các loại bột có thể giải phóng các chất làm mềm (thường là các phthalate). Hiện nay những loại phân tử cao hơn như dinonyl- hoặc didecyl-, các dodecylphthalate được ưa thích hơn, mà chúng hiện nay không được xem là có vấn đề như diethylhexyl-, dibutyl-, benzylbutylphthalate.</p> <p>Nếu sử dụng bột PVC với máy sấy văng định hình được đun nóng trực tiếp, cần biết thức về tiềm năng hình thành các dioxin và vinyl chloride.</p> <p>Theo dõi các giới hạn phơi nhiễm nghề nghiệp.</p>
Quan ngại về an toàn tiêu dùng	Xem Mục 3.10.3.2.

3.10.3.4 Chất tráng phủ gốc nước

Thành phần	<p>Bột nhão tráng phủ gốc nước bao gồm các chất nói trên trong "bột tráng phủ" và các chất phân tán polyme và nhựa melamine được mô tả trong bảng dưới đây, cũng như các trợ chất theo công thức như:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Các chất phân tán (chất hoạt động bề mặt, các alkylphenol ethoxylates) • Chất làm hòa tan (các glycol, n-methylpyrrolidone, dầu khoáng) • Chất tạo bột (các loại dầu khoáng, acid béo, muối ammonia acid béo) • Chất làm mềm (các phthalate như DBP, BPP, DEHP, DNP, DINP v.v..., các sulfonamide) • Các chất làm đặc (các polyacrylate), ammonia (50% trong nước)
Công dụng	Bột nhão tráng phủ gốc nước được sử dụng để tạo dún hoặc mặt ngoài cho vải theo ý muốn (ví dụ, độ bóng).
Cách sử dụng	Bột nhão tráng phủ được sử dụng để kết dính vào vải bằng cách sử dụng nhiệt và áp suất (ví dụ, các con lăn, một con dao); vải sau đó được chuyển qua một lò sấy để xử lý và loại bỏ các dung môi dễ bay hơi trước khi làm mát.
Tác động môi trường	<p>Tác động môi trường từ các công thức dung dịch nước chủ yếu (trừ PA 6) phát sinh từ các trợ chất theo công thức. Chúng chủ yếu là:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chất hoạt động bề mặt (các acid/ rượu/amine béo) • Chất nhũ hóa (các glycol, oligol) • Chất phân tán (các alkylphenol, glycol ether) • Chất hướng nước (hydrocacbon béo) • Dung môi (n-methylpyrrolidone, v.v...) • Chất tạo bột (acid béo/ muối, ammonia) • Chất làm mềm/chất tạo dẻo (các phthalate, sulfonamide/este, acrylic acid, acrylate) • Chất làm đặc (hydrocacbon béo, benzene, ammonia) <p>Việc phát thải khí thải thô từ bột nhão tráng phủ thường sẽ vượt quá các giá trị giới hạn khí thải; do đó hầu như cần có sự kiểm soát việc phát thải khí.</p> <p>Xem thêm Mục 3.10.3.1.</p>
Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn	Các giới hạn phơi nhiễm nghề nghiệp phải được theo dõi đối với cả chất hoạt tính và các trợ chất theo công thức.
Quan ngại về an toàn tiêu dùng	Xem Mục 3.10.3.2.

Chất tráng phủ gốc nước cũng có thể bao gồm các **chất phân tán cao phân tử**.

<p>Thành phần</p>	<p>Các chất phân tán cao phân tử được làm từ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • poly (meth) acrylate (butyl, ethyl, methyl, vv) • acid polyacrylic • polyacrylonitrile • polyacrylamide • poly 1,3-butadiene • polystyrene • polyurethane (isocyanate) • polyvinyl chloride và các chất tương tự • polyvinyl acetate • Chất đồng trùng hợp của các polyme nói trên
<p>Tác động môi trường</p>	<p>Tiềm năng vượt quá các giá trị giới hạn phát thải và nồng độ không khí nơi làm việc ở mức độ nhẹ chủ yếu phát sinh từ các trợ chất theo công thức, đặc biệt là các chất phân tán.</p> <p>Xem thêm Mục 3.10.3.1.</p>
<p>Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn</p>	<p>Đáng quan tâm nhất là khí thải phát sinh từ các phản ứng không hoàn toàn của các đơn phân khi xử lý (xem Bảng 3.6 dưới đây):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Các acrylate như acrylic adic, butyl acrylate, ethyl acrylate, methyl acrylate, ethylhexyl acrylate và vinyl acetate. Những chất này thường là các chất gây mẫn cảm, do đó lượng khí thải tại nơi làm việc phải được theo dõi cẩn thận. Trong hầu hết các trường hợp, người hoàn thiện không biết về tiềm năng của các khí thải bởi vì, do nồng độ thấp của nó, trợ chất không được yêu cầu bao gồm trong các thông tin sản phẩm. • Các đơn phân gây ung thư như acrylonitrile, vinyl chloride, acrylamide, 1,3-butadiene và 2-vinyl cyclohexene. Acrylamide cũng có chứa độc tố thần kinh. <p>Phải theo dõi các giới hạn phơi nhiễm nghề nghiệp.</p> <p>Việc vượt quá các giá trị giới hạn phát thải không là mối quan ngại đặc biệt với những chất này vì các đơn phân được giữ trong ma trận màng phủ và một lượng nào đó có thể được thải ra trong lớp tráng phủ vào không khí trong phòng. Tuy nhiên, một số trong những đơn phân này thì có mùi khá mạnh. Vấn đề này có thể được giải quyết bằng cách lắp đặt thiết bị bay hơi và/hoặc hệ thống thông khí thải, nếu cần thiết. Cũng trong trường hợp này, một chương trình giảm dư lượng chất đơn phân cần được thực hiện</p>
<p>Quan ngại về an toàn tiêu dùng</p>	<p>Nồng độ dư lượng đơn phân (gây ung thư) là mối quan tâm chính. Xem thêm Mục 3.10.3.2.</p>

Bảng 3.6: Các nồng độ dư lượng đơn phân phổ biến trong các polyme		
Các acrylate	≤ 0,01 %	100 mg/kg
Các vinyl acetate	≤ 0,05 %	500 mg/kg
Các đơn phân gây ung thư	≤ 0,001 % đến 0,0001 %	10 - 1 mg/kg

Các chất tráng phủ gốc nước cũng có thể chứa **nhựa melamine**:

Thành phần	<p>Nhựa melamine được sản xuất bằng phản ứng của melamine với formaldehyde và sau đó được ê-te hóa (chủ yếu) với methanol trong môi trường nước. Do chức hexa của melamine, một loạt các hợp chất có thể hình thành. Các sản phẩm này chứa 50% - 70% nhựa và có chất lượng kỹ thuật. Thông thường chúng chứa một lượng đáng kể formaldehyde tự do và methanol.</p> <p>Những chất mới tạo thành chỉ chứa ít hơn 1% formaldehyde do việc bổ sung các chất giữ formaldehyde như diethylene glycol hoặc các glycol bậc cao hơn.</p>
Tác động môi trường	<p>Hệ thống làm sạch khí thải hoạt động tốt có thể giải quyết vấn đề thải khí formaldehyde. Những chất nhựa melamine đang được phát triển có chứa ít formaldehyde hơn sẽ giúp cải thiện tình hình.</p>
Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn	<p>Lưu ý: Không bao giờ cho các chất có gốc nhựa melamine xúc tác với hydrochloric acid hoặc các clorua kim loại; chất gây ung thư cực mạnh bischloromethyl ether (BCME) sẽ được tạo thành. BCME khó được phát hiện và tiêu chuẩn không khí trong phòng công nghiệp (đối với công nghiệp hóa chất) là khoảng <0,5 ppb. Tiềm năng hình thành BCME nên được xem xét ngay cả khi chỉ đơn giản là <i>lưu trữ formaldehyde</i> và hydrochloric acid đơn trong phòng thí nghiệm.</p> <p>Cần theo dõi các giới hạn phơi nhiễm nghề nghiệp.</p>
Quan ngại về an toàn tiêu dùng	<p>Dư lượng formaldehyde và methanol là mối quan tâm an toàn tiêu dùng chính.</p> <p>Xem thêm Mục 3.10.3.2.</p>

3.10.3.5 Các chất tráng phủ gốc dung môi

Thành phần	Những sản phẩm này không phổ biến rộng rãi trong ngành hoàn thiện dệt phương Tây, tuy nhiên chúng được sử dụng rộng rãi trong nhà máy hoàn thiện dệt ở châu Á. Các chất dung môi như NMP , DMF , DMAc , và toluene là rất phổ biến.
Công dụng	Bột nhão tráng phủ gốc dung môi được sử dụng để tạo dún hoặc mặt ngoài của vải theo ý muốn (ví dụ, độ bóng).
Cách sử dụng	Bột nhão tráng phủ được sử dụng để kết dính vào vải bằng cách sử dụng nhiệt và áp suất (ví dụ như, các con lăn, một con dao); vải sau đó được chuyển qua một lò sấy để xử lý và loại bỏ các dung môi để bay hơi trước khi làm mát.
Tác động môi trường	Việc ứng dụng các trợ chất này tự động đòi hỏi thiết bị làm sạch không khí thải (dựa trên thiêu đốt nhiệt hoặc bám hút trên carbon hoạt tính) và tái sử dụng, cũng như hệ thống thông gió chất lượng cao và hiệu quả ở nơi làm việc.
Sức khỏe nơi làm việc/Mối quan ngại về an toàn	Theo dõi các giới hạn phơi nhiễm nghề nghiệp được lập ra cho tất cả các thành phần dễ bay hơi của các công thức hoàn thiện. Xem thêm mục 3.10.3.1.
Quan ngại về an toàn tiêu dùng	Các sản phẩm dệt được tráng phủ bằng cách sử dụng công nghệ này có nguy cơ cao chứa các dư lượng dung môi trong khoảng 0,1-2%. Xem thêm Mục 3.10.3.2.

3.10.4 Các chất diệt khuẩn

Thành phần	<p>Các thành phần hoạt tính trong các chất diệt khuẩn thì nhiều và đa dạng. Phổ biến rộng rãi là:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Các hợp chất hữu cơ kẽm (cẩn thận với tạp chất cadmium) • Các hợp chất organotin • (di) chlorophen (ester) (các hợp chất) • benzimidazole-các chất dẫn xuất • benzothiazole • triclosane • các isothiazolinone • các hợp chất bạc
------------	---

<p>Công dụng</p>	<p>Chất diệt khuẩn được sử dụng trong vải dệt để thực hiện sự hoàn thiện hợp vệ sinh khi được yêu cầu - ví dụ như, trong đồ lót và vớ.</p> <p>Chất diệt khuẩn cũng được sử dụng với số lượng nhỏ như là chất bảo quản trong các chất làm đặc trong qui trình in, các chất hoàn thiện và hồ (bảo quản "trong hộp"). Hiện nay, các loại chất diệt khuẩn sau đây được sử dụng rộng rãi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • các chlorocresol (xấp xỉ 0,3%) • các isothiazolinone (<< 0,1%) • formaldehyde (<< 0,1%)
<p>Cách sử dụng</p>	<p>Chất diệt khuẩn được sử dụng trong công thức hoàn thiện.</p>
<p>Tác động môi trường</p>	<p>Việc phát thải khí tiềm tàng từ các trợ chất theo công thức như các chất hương nước, chất làm mềm, v.v... bao gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> • các rượu, glycol • các phthalate • các ester, carbonic acid <p>Phải sử dụng chất diệt khuẩn một cách cẩn trọng như được hướng dẫn trong Phiếu dữ liệu an toàn hoặc tài liệu hướng dẫn kỹ thuật. Dư lượng chất diệt khuẩn luôn luôn phải được thải bỏ một cách riêng biệt và theo đúng các quy định về chất thải nguy hại. Nếu dư lượng được xả trực tiếp vào nước thải, thì có nguy cơ cao rằng chất diệt khuẩn này sẽ giết chết các vi khuẩn cần thiết cho công đoạn xử lý sinh học tại nhà máy xử lý nước thải.</p> <p>Một số trong các chất diệt khuẩn nói trên có nhiệt độ sôi rất cao (hoặc là chất rắn ở dạng nguyên thủy). Tuy nhiên, do tính dễ bay hơi của nước, những thành phần này trở thành khí thải trong quá trình sấy.</p>
<p>Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn</p>	<p>Do tác dụng diệt khuẩn vốn có của chúng, các hóa chất này cũng có tác dụng độc hại đối với con người. Cần có sự quan tâm đặc biệt đến các đặc tính gây dị ứng da của đa số các chất diệt khuẩn.</p> <p>Theo dõi các giới hạn phơi nhiễm nghề nghiệp.</p>
<p>Quan ngại về an toàn tiêu dùng</p>	<p>Đa số các chất diệt khuẩn nêu trên là chất gây dị ứng mạnh hoặc trung bình. Điều này có thể là một mối quan ngại, tùy thuộc vào việc bao nhiêu chất diệt khuẩn còn lại trên hàng may mặc hoặc tác dụng vốn có của chất diệt khuẩn.</p>

3.10.5 Chất chống tĩnh điện

Thành phần	Các chất chống tĩnh điện chủ yếu là các hợp chất amoni bậc bốn (các chất đa trùng ngưng) và các phosphoric acid (một phần) ester chẳng hạn như các tributylphosphate.
Công dụng	Các chất chống tĩnh điện được sử dụng để làm cho bề mặt vải dẫn điện yếu để giảm hoặc loại bỏ sự tích tụ tĩnh điện. Trước khi sử dụng các chất chống tĩnh điện, điều quan trọng cho người hoàn thiện là phải xem xét rằng vải mà họ đang xử lý với có thể đã chứa sẵn chất chống tĩnh điện (ví dụ, một dư lượng của chất bôi trơn có chứa chất hoạt động bề mặt); nếu không thì sẽ có nguy cơ sử dụng một chất hoạt động bề mặt gây xung đột.
Cách sử dụng	Các chất chống tĩnh điện thường được kết hợp trong công thức hoàn thiện hàng dệt, bằng cách sử dụng một qui trình pad cho vải hoặc quá trình xả cho hàng may mặc.
Tác động môi trường	Các hợp chất ammonium bậc bốn gây nhiễm độc nước ở mức độ cao. Các lượng AOX cao (theo %) có thể phát sinh từ sự tạo thành bazơ bậc bốn không hoàn toàn và bao gồm các hóa chất như epichlorohydrin hoặc chloromethane .
Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn	Các phosphoric acid ester có xu hướng phóng thích rượu trong quá trình sấy trong lò sấy văng định hình (chủ yếu là n-butanol, mà nó rất nặng mùi), cùng với bản thân các phosphoric acid ester . Theo dõi các giới hạn phơi nhiễm nghề nghiệp đối với tất cả các thành phần dễ bay hơi của các công thức hoàn thiện.
Quan ngại về an toàn tiêu dùng	Một số các phosphoric acid ester được biết là các chất gây dị ứng mạnh đối với da.

3.10.6 Các chất chống cháy

Thành phần	Các chất chống cháy thường được sử dụng bao gồm những chất sau đây: <ul style="list-style-type: none"> • Các chất chống cháy vô cơ • Các chất chống cháy có gốc Sb₂O₃ • P-hữu cơ, hoạt tính • P-hữu cơ, không hoạt tính • P-hữu cơ, halogen hóa • Các chất khác
Công dụng	Chất chống cháy được sử dụng để ngăn chặn hoặc làm chậm sự bắt lửa của vải khi vải tiếp cận với ngọn lửa.

<p>Cách sử dụng</p>	<p>Chất chống cháy được sử dụng cho vải, sau đó sấy khô và thiết lập nhiệt. Chỉ trong trường hợp của một chất chống cháy phosphor-hữu cơ thì việc ứng dụng mới cần được tiếp theo bằng một qui trình rửa. Các chất chống cháy phosphor hữu cơ hoạt tính thường được sử dụng cùng với nhựa melamine như các tác nhân liên kết chéo. Những lượng nhỏ methanol và formaldehyde do đó được phóng thích. Như là một kết quả của quá trình rửa cần thiết sau khi ứng dụng trong những trường hợp này, những lượng phosphonate khá cao của được phóng thích vào nước thải.</p>
<p>Tác động môi trường</p>	<p>Những chất sau đây được dự kiến là khí thải:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Các phosphonate • Methanol • Formaldehyde • Các glycols v.v... • Các chloroparaffin <p>Antimony trioxide không phải là một chất phát xạ, nhưng sự mài mòn cơ học (cắt, cọ rửa, cào, v.v...) có thể xảy ra, phóng thích bột nhão khô hoặc bụi có chứa antimony trioxide.</p> <p>Do khả năng phân hủy sinh học kém, độc tính, và tầm quan trọng của AOX, dư lượng chất chống cháy nên được loại bỏ một cách riêng biệt (hoặc tái sử dụng), theo các quy định về chất thải nguy hại.</p>
<p>Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn</p>	<p>Chất chống cháy có gốc antimony trioxide luôn luôn có chứa các chất hỗ trợ hữu cơ halogen hóa. Chúng thường là:</p> <ul style="list-style-type: none"> • decabromo- và/hoặc pentabromodiphenyl ether • hexabromocyclododecane • các chloroparaffin và/hoặc PVC <p>Do nguy cơ hình thành dioxin và các tác dụng có hại khác, các diphenylether nói trên nên được thay thế.</p> <p>Các chất chống cháy phosphor hữu cơ không hoạt tính giải phóng các thành phần dễ bay hơi như glycol, rượu, glycol ether, v.v... hoặc các phần của các chất hoạt tính này.</p> <p>Các chất chống cháy vô cơ có thể phóng thích ammonia ở các nhiệt độ cao trong qui trình (> 150°C).</p> <p>Formaldehyde là một vấn đề với các chất chống cháy phosphor hữu cơ hoạt tính, nhưng có thể được kiểm soát bằng hệ thống thông gió phòng. Khi xử lý với các tác nhân chứa antimony trioxide, cần đặc biệt quan tâm đến sự phát thải bụi có liên quan đến bột nhão khô. Antimony trioxide là</p>

	chất gây ung thư và chứa (phụ thuộc vào chất lượng) đến 0,04% arsene trioxide . Theo dõi các giới hạn nghề nghiệp đã được xác lập cho tất cả các thành phần dễ bay hơi của các công thức hoàn thiện.
Quan ngại về an toàn tiêu dùng	Tất cả các chất được liệt kê trên cũng sẽ vẫn còn lưu lại trong lớp màng hoàn thiện chống cháy tùy thuộc vào độ dày của nó, tính dễ bay hơi của chất liệu và hiệu quả của lò sấy.

3.10.7 Các chất kỵ nước/chống dầu

3.10.7.1 Các chất chống hóa chất chứa Flo

Thành phần	<p>Những hóa chất chứa Flo hoặc nhựa fluorocarbon được cung cấp như những công thức để hoàn thiện dệt. Chúng bao gồm các fluoropolymer như là chất hoạt tính; cùng với các chất nhũ hoá (như các ethoxylate rượu béo, ethoxylate amine béo, ethoxylate acid béo hoặc muối ammonium bậc bốn có gốc amin béo [quads] và có thể các alkylphenol ethoxylate trong các công thức không tên); và các phụ gia khác, phụ phẩm, hoặc tạp chất từ việc sản xuất fluoropolymer mà chúng thường là các dung môi như:</p> <ul style="list-style-type: none"> • các acetic acid ester (ví dụ: butyl/ethylacetate) • các ketones (ví dụ, methyl ethyl ketone và methylisobutyl ketone) • các glycol (ví dụ, ethylene glycol, propylene glycol, v.v...) • các glycol ether (ví dụ, dipropylene glycol, diethylene glycol, tripropylene glycol và các methyl ester hoặc acetate khác nhau của chúng) (Chú ý: Nhiều trong số các glycol ester này được biết hoặc nghi ngờ là các chất độc hại về mặt sinh sản) <p>Đang có một cuộc thảo luận về những dư lượng nguy hại nhất định từ việc sản xuất các fluoropolymer như perfluorooctanoic acid (PFOA) và perfluorooctanesulfonic acid (PFOS) cũng như các perfluorinated telomer và sulfonate (các tiền chất có thể của PFOA/PFOS). PFOS đã gần như được loại bỏ bởi vì công nghệ sản xuất liên quan – flo hóa bằng điện phân - đã được loại bỏ. (Các hóa chất chứa Flo được sản xuất tại Trung Quốc vẫn có thể có gốc PFOS). Dư lượng PFOA hiện nay là trong phạm vi <10 ppb.</p> <p>Công nghệ telomerization có gốc C8 (dẫn đến sự tạo thành PFOA) đã được dần dần thay thế bằng công nghệ C6, mà nó không thể gây ra vấn đề PFOS/PFOA. Tuy nhiên, perfluorohexanoic acid (PFHA) có thể được tìm thấy nhưng</p>
------------	--

	<p>cũng ở mức <ppb 10. Dư lượng telomer gốc C6 có thể được đo lường trong phạm vi tỉ lệ phần trăm thấp (0,1-0,5%). Các telomer này có thể là các telomer rượu, telomer iodides, telomer alkene và acrylate.</p> <p>Các hóa chất chứa Flo được sử dụng kết hợp với một công thức hoàn thiện vải. Các thành phần quan trọng là các chất mở rộng/liên kết chéo/thúc đẩy như nhựa melamine và/hoặc các di/polyisocyanates bị chặn, mà chúng tạo ra độ bền màu lâu dài ở vải trong việc giặt hoặc làm sạch. Cần thiết phải có các điều kiện qui trình được xác định rõ để đảm bảo rằng các chất liên kết chéo này phản ứng đầy đủ để tránh bất kỳ rủi ro nào về an toàn tiêu dùng từ dư lượng của các isocyanate và các amine tương ứng.</p>
Công dụng	Các fluoropolymer được dùng trong ngành hoàn thiện dệt để tạo ra hiệu ứng kỵ nước và chống dầu (khử chất bẩn, không thấm nước và dầu).
Cách sử dụng	Các fluoropolymers thường được sử dụng kết hợp với các phụ liệu hoàn thiện khác bởi một qui trình xử lý ngấm ép-sấy-xử lý.
Tác động môi trường	<p>Sự phát thải từ quá trình hoàn thiện có các hóa chất chứa Flo thường gắn liền với nồng độ dư lượng dung môi cũng như các chất hữu cơ tách ra từ các chất độn (xeton, các oxime, rượu, pyrazole). 2-Butaneoxime, một chất phát xạ quan trọng, là một chất nghi gây ung thư. Bis-alkyltins (thường là các hợp chất acid béo dibutyl) thường được sử dụng như là chất xúc tác. Các chất dẫn xuất của Tributyltin luôn là các chất gây ô nhiễm của các chất xúc tác này và được quan tâm nhiều hơn, xét về phương diện độc tính.</p> <p>Các alkylphenol ethoxylate, có thể được sử dụng như chất tạo nhũ, thì độc hại đối với cá và gần đây đã được xác định là chất gây rối loạn nội tiết yếu (alkylphenol). (Xem Mục 3.3.1.) Một nhóm các chất nhũ hoá khác, các quads (các muối ammonium bậc bốn của các amin béo và các alkylchloride), cho thấy gây nhiễm độc nước tương tự.</p> <p>Nhìn chung, ảnh hưởng của nước thải từ các qui trình hoàn thiện bằng hóa chất chứa flo (như nói chung cho tất cả các qui trình hoàn thiện) có thể được xem là thấp, bởi vì các qui trình ngấm ép được sử dụng trong hoàn thiện góp phần rất ít vào nước thải (một vài lít mỗi ngày).</p>
Sức khỏe nơi làm việc/Quan	Theo dõi các giới hạn phơi nhiễm nghề nghiệp đã được xác lập đối với các hóa chất chứa Flo và tất cả các thành phần dễ bay hơi của các công thức hoàn thiện (như được mô tả ở trên

ngại về an toàn	về các tác động môi trường).
Quan ngại về an toàn tiêu dùng	Như được mô tả ở trên (trong "Thành phần"), những điều kiện qui trình được xác định rõ là cần thiết để đảm bảo rằng các chất liên kết chéo/chất thúc đẩy/chất độn phản ứng đủ để chúng không gây ra bất kỳ rủi ro nào về an toàn tiêu dùng (từ dư lượng isocyanate và các chất khác).

3.10.7.2 Các công thức Paraffin-Kim loại-Muối

Thành phần	Bên cạnh các parafin (khoảng 25%), những sản phẩm này có chứa khoảng 5% - 10% zirconium (IV) - và/hoặc chrom (III) - các phức hợp axit béo (acetic acid). Lượng trung bình của các kim loại này là khoảng 2%.
Công dụng	Các tác nhân này được sử dụng để tạo cho vải có một bề mặt không thấm nước.
Cách sử dụng	Những chất này được sử dụng bởi 1 qui trình ngâm ép-xử lý-sấy khô, thường cùng với các chất liên kết chéo có sự hiện diện của một chất xúc tác.
Tác động môi trường	Các kim loại có thể được thải vào nước thải bao gồm: Thiếc: Sn ^(IV) (như R ₂ Sn (OAc) ₂) Zirconium: Zr ^(IV) (như Zr-acetate) Chrom: Cr ^(III) (Cr-axit béo) Nhôm: Al ^(III) (như Al-formiate) Liên quan đến yếu tố đầu vào khác phát sinh từ tiền xử lý, nhuộm, in cũng như xử lý nước thải, lượng thải ra của các kim loại này là rất ít. Tuy nhiên, điều quan trọng là vẫn phải xử lý (hoặc tái sử dụng) dư lượng của các chất này 1 cách riêng biệt theo các quy định của chất thải nguy hại bởi vì các nồng độ kim loại, trong một số trường hợp, có thể là rất cao.
Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn	Theo dõi các giới hạn phơi nhiễm nghề nghiệp đã được xác lập.
Quan ngại về an toàn tiêu dùng	Kim loại nặng như chrom, zirconium và thiếc dưới dạng vô cơ hay hữu cơ luôn có thể có tiềm năng gây ra một số rủi ro về sức khỏe người tiêu dùng.

3.10.7.3 Chất kháng Silicon

Thành phần	<p>Những công thức này thường bao gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polysiloxan-các chất hoạt tính (dimethylpolysiloxane (amino), dimethylpolysiloxane được điều chỉnh) • Các chất nhũ hóa • Các chất hướng nước (các glycol, glycol ether (acetate)) • Nước
Công dụng	Các chất này được sử dụng để tạo cho vải có bề mặt không thấm nước. (Những chất này đang được xem là các chất thay thế cho các hóa chất chứa Flo)
Cách sử dụng	Những chất này được sử dụng trong qui trình ngâm ép-xử lý-sấy khô, thường cùng với các chất liên kết chéo với trong sự hiện diện của một chất xúc tác.
Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn	Trong trường hợp các polysiloxane được điều chỉnh, các sản phẩm này có chứa các dimethylsiloxane vòng có thể phóng thích được như D4-siloxane mà nó là một chất nghi gây ung thư. Tùy thuộc vào các điều kiện làm khô và xử lý, các chất này có thể được phóng thích vào trong không khí thải.
	Theo dõi các giới hạn phơi nhiễm nghề nghiệp đã được xác lập cho tất cả các thành phần dễ bay hơi của các công thức hoàn thiện.
Quan ngại về an toàn tiêu dùng	Các nồng độ dư lượng của các D4-siloxane thường là thấp nếu công thức và các qui trình sấy được thực hiện phù hợp.

3.10.7.4 Nhựa melamine được điều chỉnh chất béo

Thành phần	Nhựa melamine được điều chỉnh bằng các axit, rượu hoặc các amin béo theo các mức độ biến đổi được điều chỉnh về chất béo của chúng.
Công dụng	Các chất này được sử dụng để tạo cho vải có bề mặt không thấm nước.
Cách sử dụng	Các chất này được sử dụng bởi qui trình pad-cure-dry, thường cùng với các chất liên kết chéo với sự hiện diện của một chất xúc tác.

Tác động môi trường	Tùy thuộc vào mức độ phản ứng hoặc các thông số hoàn thiện như nhiệt độ được sử dụng trong xử lý nhiệt, các lượng khác nhau của formaldehyde và/hoặc rượu béo có thể được phóng thích vào không khí thải. Những sản phẩm này thường chứa paraffin.
Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn	Theo dõi các giới hạn phơi nhiễm nghề nghiệp đã được xác lập cho tất cả các thành phần dễ bay hơi của các công thức hoàn thiện.
Quan ngại về an toàn tiêu dùng	Dị ứng da có thể là một mối quan tâm nếu có các nồng độ cao của formaldehyde trong dư lượng công thức trên hàng may mặc.

3.10.8 Các chất giúp dễ bảo quản

Thành phần	Một loạt các chất giúp dễ bảo quản đang được sử dụng; chúng được liệt kê trong Bảng 3.7 dưới đây, cùng với mối quan tâm về phát thải.
Công dụng	Các chất giúp dễ bảo quản thường được sử dụng để giảm nếp nhăn và sự co rút khi vải được giặt.
Cách sử dụng	Các chất này được sử dụng bởi qui trình ngâm ép-xử lý-sấy khô, thường cùng với các chất liên kết chéo với sự hiện diện của một chất xúc tác.
Tác động môi trường	Hiện nay, việc sử dụng formaldehyde thấp hoặc các chất liên kết chéo không chứa formaldehyde có nghĩa là các giá trị giới hạn phát thải hiếm khi vượt quá đối với formaldehyde có liên quan đến việc sử dụng các chất giúp dễ bảo quản. Xem Bảng 3.7 để thấy một danh sách phát thải tiềm năng liên quan đến các chất giúp dễ bảo quản. Các chất hoạt tính trong các chất giúp dễ bảo quản có khả năng phân hủy sinh học rất thấp. Vì vậy, điều quan trọng là thu gom các dư lượng rồi xử lý chúng theo các quy định về chất thải nguy hại thay vì xả chúng vào trong nước thải.
Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn	Nếu nhựa melamine được sử dụng, điều quan trọng là phải theo dõi không khí nơi làm việc để phát hiện sự phát thải formaldehyde . Theo dõi các giới hạn phơi nhiễm nghề nghiệp đã được xác lập cho tất cả các thành phần dễ bay hơi của các công thức hoàn thiện.
Các mối quan ngại về an toàn tiêu dùng	Sản phẩm phải luôn luôn được kiểm tra cẩn thận để phát hiện dư lượng formaldehyde .

Bảng 3.7: Chất giúp dễ bảo quản và sự phát thải liên quan

Bảng 3.7: Chất giúp dễ bảo quản và sự phát thải liên quan	
Chất giúp dễ bảo quản: Nhựa melamin	Phát thải khí Methanol Formaldehyde
Các chất liên kết chéo chứa formaldehyde thấp	Methanol/diols Formaldehyde
Các chất liên kết chéo chứa nhiều formaldehyde	Các rượu Formaldehyde
Các chất xúc tác	NH ₄ /Mg/Zn-các muối
Các chất liên kết chéo không chứa Formaldehyde	Các chất hữu cơ
Các chất phân tán Polyethylene	Các chất hữu cơ
Silicone-các nhũ tương	Các siloxane Rượu
Các silicic acid ester, polyme	Các dung môi, nói chung

3.10.9 Các chất chống trượt

Các công thức axit polysilicic thường được sử dụng như các chất chống trượt. Trong quá trình ứng dụng, nói chung không có tình trạng nước thải, khí thải hoặc phí tổn ở nơi làm việc xảy ra. Thông thường, chỉ có khoảng 5% dư lượng công thức được thải vào nước thải; những chất này phần lớn bao gồm các chất hoạt động bề mặt có khả năng phân hủy sinh học và acetic acid, do đó sự ảnh hưởng đến nước thải là tối thiểu.

3.10.10 Các chất làm mềm

Thành phần	<p>Chất làm mềm có gốc từ các hóa chất sau đây:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Các ester axit béo, amit axit béo, chất ngưng tụ axit béo có gốc diethylene triamine, ethylene diamine và các ethanolamines khác nhau • Silicone được điều chỉnh amine có gốc D4-siloxane • Các hợp chất ammonia bậc bốn • Paraffin/polyethylene • Các sulfonate béo • Các dẫn xuất betaine • Các phthalates (butyl, octyl) - chỉ khi các chất làm mềm kỵ nước được sử dụng
Công dụng	Chất làm mềm được sử dụng chủ yếu để tạo sự mềm mại cho vải và hàng may mặc.
Cách sử dụng	Hầu hết các chất làm mềm được sử dụng trong xử lý hoàn thiện vải, bằng cách sử dụng một qui trình ngâm ép-sấy khô-

	<p>xử lý, nhưng cũng có thể được áp dụng trong quá trình xả. (Hoàn thiện hàng may mặc phải là một quá trình xả). Các sulfonate béo được áp dụng theo phương pháp xả như là các chất chống nhăn.</p>
Tác động môi trường	<p>Phát thải xảy ra từ mức trung bình 2% các axit carbonic dễ bay hơi, rượu, hydrocacbon béo và silicon.</p> <p>Các chất hoạt tính trong hầu hết các chất làm mềm có khả năng phân hủy sinh học yếu, nhưng khá dễ để loại bỏ (hút bám vào bùn cặn). Vì vậy, tác động của dư lượng chất làm mềm đối với nước thải là tương đối thấp.</p> <p>Khi các sulfonate béo được sử dụng, những khối lượng lớn các chất được phóng thích vào nước thải, tuy nhiên, chúng là những chất có khả năng phân hủy sinh học cao..</p>
Sức khỏe nơi làm việc/Quan ngại về an toàn	<p>Không đáng kể</p>
Quan ngại về an toàn tiêu dùng	<p>Không được dự kiến.</p>

3.10.11 Tóm tắt

Trên phương diện toàn cầu, chúng tôi dự kiến rằng khoảng 5.000 chất hóa học được sử dụng để sản xuất khoảng 15.000 chất tạo màu và các thành phần hoạt tính khác; những chất này được phân bố trong hơn 100.000 công thức (tức là, chất trợ dệt) cho ngành công nghiệp dệt toàn cầu. Nhiều trong số công thức này có một hồ sơ sinh thái/độc tính có hại.