

# Catalase Enzyme Liquid cho loại bỏ hydrogen peroxide dư trong ngành dệt

Nhóm Nghiên cứu Enzymes.bio · Wellington, New Zealand · June 20, 2026

**Catalase Enzyme Liquid** là enzyme dạng lỏng dùng sau tẩy trắng peroxide để phân hủy hydrogen peroxide dư thành nước và oxy trước khi nhuộm, in hoặc hoàn tất vải. Trong dệt nhuộm, bước “bleach cleanup” bằng catalase giúp giảm nguy cơ peroxide còn sót làm oxy hóa thuốc nhuộm, gây lệch màu hoặc làm tăng nhu cầu giặt xả. Enzymes.bio cung cấp sản phẩm catalase dạng lỏng cho khách hàng B2B qua kênh bán trực tiếp online theo đơn vị 1 kg; CoA và SDS được cung cấp kèm theo khi đặt hàng.

## Catalase là gì trong xử lý dệt sau tẩy trắng?

Catalase là một enzyme oxy hóa-khử có chức năng rất chuyên biệt: xúc tác phân hủy hydrogen peroxide, tức  $H_2O_2$ , thành nước và oxy. Phản ứng tổng quát thường được biểu diễn là:  $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$ . Trong sinh học, catalase được xem là enzyme chống oxy hóa quan trọng vì hydrogen peroxide có thể tạo stress oxy hóa nếu tích tụ; trong công nghiệp dệt, cùng một cơ chế này được khai thác để “dọn sạch” peroxide còn dư sau công đoạn tẩy trắng <sup>[1]</sup>.

Trong quy trình dệt, hydrogen peroxide được sử dụng rộng rãi vì có khả năng tẩy trắng cellulose như cotton mà không dựa vào hệ chlorine. Các tổng quan về xử lý dệt bền vững thường xem enzyme là nhóm công cụ giúp giảm điều kiện xử lý khắc nghiệt và giảm tải hóa chất, trong đó catalase giữ vai trò riêng ở bước sau tẩy trắng chứ không phải ở bước tạo độ trắng chính <sup>[2]</sup>.

Điểm cần phân biệt là catalase không thay thế hydrogen peroxide trong vai trò tẩy trắng. Hydrogen peroxide là chất oxy hóa làm mất màu các cấu trúc tạo màu tự nhiên trên xơ; catalase chỉ được dùng khi nhiệm vụ tẩy đã hoàn tất và cần loại bỏ peroxide dư để chuẩn bị cho công đoạn tiếp theo. Vì vậy, sản phẩm “Catalase Enzyme Liquid For Residual Hydrogen Peroxide Removal In Textile Industry” nên được hiểu là chất hỗ trợ xử lý sau tẩy, không phải enzyme tẩy trắng chính <sup>[3]</sup>.

## Vì sao peroxide dư là vấn đề trong nhà máy dệt?

Hydrogen peroxide hữu ích ở giai đoạn tẩy trắng nhưng trở thành rủi ro công nghệ nếu còn tồn dư trên vải hoặc trong bể xử lý trước nhuộm. Do có tính oxy hóa, peroxide dư có thể tiếp tục phản ứng với thuốc nhuộm, chất trợ nhuộm hoặc một số nhóm chức trên xơ, làm thay đổi động học bắt màu và tạo khác biệt giữa các lô. Các tổng quan về enzyme trong xử lý dệt ghi nhận catalase được dùng cho bước loại bỏ peroxide dư nhằm hỗ trợ công đoạn nhuộm ổn định hơn [4].

Với cotton và vải pha có thành phần cellulose, công đoạn tẩy peroxide thường đi kèm môi trường kiềm, chất ổn định peroxide, chất thấm ướt và các bước giặt trung gian. Nếu chuyển sang nhuộm quá sớm khi peroxide chưa được xử lý, nhà máy có thể gặp màu nhạt, kém đều, lệch ánh hoặc phải tăng thời gian chỉnh sửa. Tài liệu về ứng dụng enzyme trong xử lý hóa học dệt mô tả catalase là một trong các enzyme công nghiệp được dùng để xử lý phần peroxide còn lại trước các bước nhạy với oxy hóa [3].

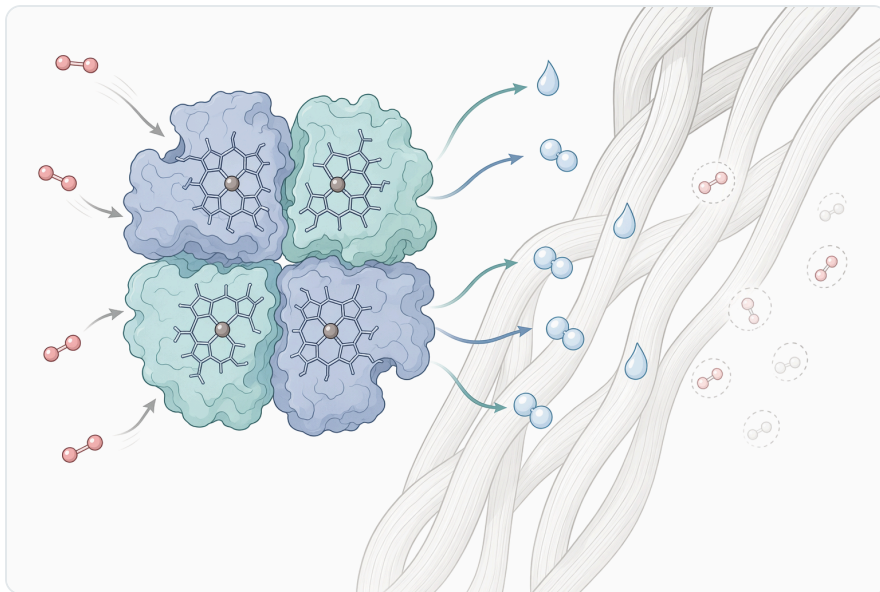


Figure 1. 카탈라아제는 표백된 섬유에 남아 있는 과산화수소를 물과 산소로 분해합니다.

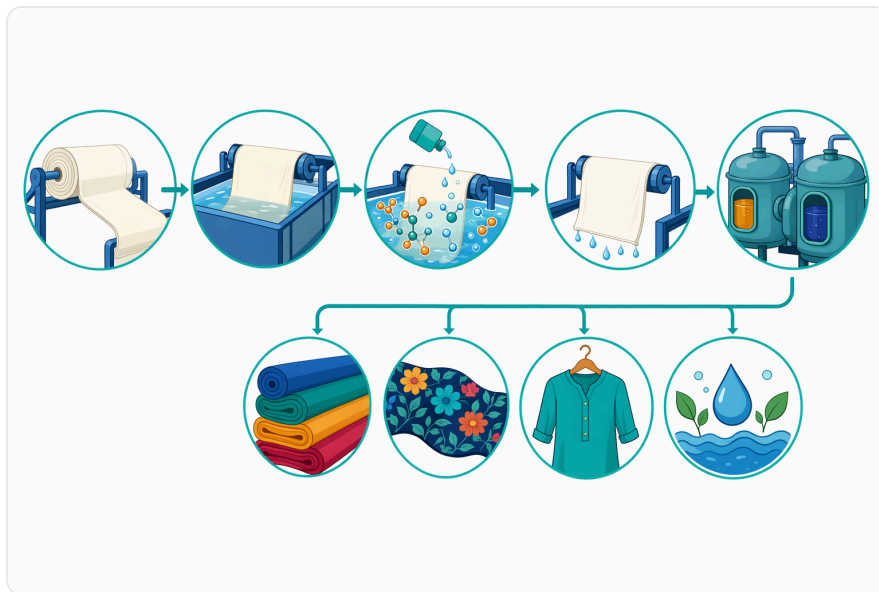
Cách tiếp cận truyền thống là giặt xả nhiều lần để pha loãng peroxide hoặc dùng tác nhân khử hóa học để trung hòa. Hai hướng này có thể vận hành được, nhưng thường kéo theo tiêu thụ nước, năng lượng, thời gian máy và tải nước thải cao hơn. Trong khi đó, catalase nhắm trực tiếp vào phân tử cần loại bỏ và tạo ra sản phẩm phản ứng là nước cùng oxy, nên phù hợp với xu hướng xử lý dệt bằng enzyme nhằm giảm điều kiện khắc nghiệt và phụ phẩm không mong muốn [5].

## Cơ chế catalase phân hủy hydrogen peroxide

Về cơ chế, catalase hoạt động như một chất xúc tác sinh học: enzyme không bị tiêu hao theo kiểu thuốc thử thông thường trong mỗi chu kỳ phản ứng, mà tạo môi trường hoạt hóa giúp hydrogen peroxide chuyển đổi nhanh hơn thành nước và oxy. Trong nhiều catalase tự nhiên, trung tâm hoạt động chứa nhóm heme hoặc cấu trúc kim loại liên quan, cho phép enzyme luân phiên nhận và nhường oxy trong chu trình phản ứng với  $H_2O_2$  [1].

Trong thực tế xử lý nhuộm, cơ chế này có nghĩa là lượng peroxide còn lại sau tẩy có thể được xử lý trong cùng pha nước sau khi điều kiện được đưa về vùng phù hợp với enzyme. Khi catalase tiếp xúc với peroxide, oxy sinh ra có thể tạo bọt hoặc sủi khí tùy nồng độ peroxide, mức khuấy trộn, nhiệt độ và hình học thiết bị. Hiện tượng sủi bọt không phải mục tiêu chất lượng, nhưng phản ánh trực quan rằng phản ứng phân hủy peroxide đang diễn ra.

Sự chọn lọc là điểm mạnh của catalase. Khác với chất khử hóa học có thể phản ứng với nhiều thành phần trong bể, catalase chủ yếu nhắm vào hydrogen peroxide. Điều này đặc biệt hữu ích khi nhà máy muốn giảm tác động lên nền vải, thuốc nhuộm ở bước sau hoặc hệ phụ trợ còn lại trong dòng công nghệ. Các tổng quan về xử lý dệt bằng enzyme nhấn mạnh lợi thế của enzyme là tính đặc hiệu cơ chất, điều kiện xử lý nhẹ hơn và khả năng tích hợp vào các công đoạn ướt [6].



**Figure 2.** 섬유 가공에서는 과산화물 표백 후 염색이나 마무리 가공 전에 잔류 산화제를 제거하기 위해 액상 카탈라아제를 첨가합니다.

## Vị trí phù hợp của catalase trong quy trình dệt

Catalase thường được đưa vào sau khi tẩy trắng peroxide đã đạt mục tiêu về độ trắng hoặc độ chuẩn bị nền, nhưng trước nhuộm, in hoặc hoàn tất. Trình tự khái quát là: nấu/tẩy hoặc tẩy peroxide, điều chỉnh điều kiện bể về mức tương thích với enzyme, xử lý catalase để giảm peroxide dư, sau đó chuyển sang nhuộm hoặc bước kế tiếp theo quy trình nội bộ. Các bài tổng quan về enzyme trong dệt đều đặt catalase vào nhóm enzyme xử lý sau tẩy trắng, khác với amylase cho rũ hồ hay cellulase cho biopolishing [7].

Với vải cotton dệt kim hoặc dệt thoi, catalase có thể hỗ trợ quy trình ngắn hơn vì giảm nhu cầu xả lặp lại chỉ để loại bỏ peroxide. Nghiên cứu gần đây về chuẩn bị vải cotton dệt kim ở điều kiện nhiệt độ thấp và gần trung tính cho thấy hướng kết hợp enzyme với hệ peroxide tiếp tục được quan tâm nhằm giảm cường độ xử lý trong chuẩn bị vải [8].

Trong dây chuyền liên tục, bán liên tục hoặc xử lý theo mẻ, catalase có thể được bố trí như một bước riêng hoặc được tích hợp vào giai đoạn chuyển tiếp giữa tẩy và nhuộm. Lựa chọn này phụ thuộc vào thiết bị, loại vải, hóa chất còn lại, yêu cầu chất lượng màu và thực hành kiểm soát nội bộ của từng nhà máy. Các nghiên cứu và tổng quan về xử lý dệt bằng enzyme đều nhấn mạnh rằng hiệu quả thực tế không chỉ do enzyme quyết định mà còn do tương thích quy trình, mức độ kiểm soát và khả năng áp dụng ở quy mô sản xuất [9].

## So sánh catalase với giặt xả và trung hòa hóa học

Cách xử lý peroxide dư	Nguyên lý chính	Ưu điểm vận hành	Hạn chế cần quản lý	Vị trí phù hợp
Giặt/xả nhiều lần	Pha loãng và cuốn trôi peroxide khỏi vải, bể và đường ống	Dễ hiểu, ít thay đổi hóa chất	Tốn nước, thời gian, nhiệt; có thể làm tăng tải nước thải	Khi yêu cầu quy trình đơn giản hoặc peroxide dư thấp
Chất khử hóa học	Phản ứng hóa học với peroxide để trung hòa tính oxy hóa	Tác dụng nhanh trong nhiều hệ	Có thể đưa thêm muối/phụ phẩm; nguy cơ ảnh hưởng bước nhuộm nếu dư chất khử	Khi quy trình đã quen với hóa chất khử và kiểm soát tốt
Catalase enzyme dạng lỏng	Xúc tác $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$ thành nước và oxy	Chọn lọc với peroxide; hỗ trợ giảm xả; sản phẩm phản ứng sạch	Nhạy với điều kiện pH, nhiệt, hóa chất ức chế; cần tích hợp đúng điểm	Sau tẩy peroxide, trước nhuộm/in/hoàn tất

So sánh này không có nghĩa catalase luôn loại bỏ hoàn toàn mọi bước giặt. Trong nhiều nhà máy, vẫn cần xả hoặc điều chỉnh bể để đưa pH, nhiệt độ và tạp chất về vùng phù hợp cho công đoạn tiếp theo. Giá trị của catalase nằm ở việc giảm phụ thuộc vào cơ chế pha loãng thuần túy và xử lý trực tiếp chất oxy hóa còn dư, phù hợp với xu hướng tiết kiệm tài nguyên trong xử lý ướn ngành dệt [10].

So với chất khử hóa học, catalase có lợi thế là không tạo ra chuỗi phản ứng phụ giống một số tác nhân khử vô cơ hoặc hữu cơ. Tuy nhiên, enzyme là protein nên không nên dùng trong điều kiện quá khắc nghiệt, ví dụ nhiệt độ hoặc pH vượt xa vùng hoạt động, hoặc môi trường còn nhiều tác nhân có thể làm biến tính enzyme. Các tài liệu về enzyme trong xử lý ướn nhấn mạnh rằng việc chuyển sang công nghệ enzyme đòi hỏi hiểu đúng điều kiện quy trình chứ không chỉ thay thế hóa chất theo tỷ lệ đơn giản [4].



Figure 3. 섬유용 카탈라아제는 주로 잔류 과산화물이 염색, 날염 또는 마무리 가공 품질에 영향을 줄 수 있는 공정에서 사용됩니다.

## Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả trong ứng dụng ướn

Yếu tố đầu tiên là lượng peroxide còn lại sau tẩy. Nếu peroxide dư quá cao, enzyme có thể vẫn phân hủy được nhưng thời gian xử lý, mức sục khí và kiểm soát bọt có thể trở nên quan trọng hơn. Nếu peroxide dư thấp, catalase thường được xem là bước “cleanup” tinh gọn trước nhuộm. Các nghiên cứu về hệ hydrogen peroxide trong nước thải nhuộm cho thấy peroxide là thành phần phản ứng mạnh trong nhiều hệ oxy hóa, vì vậy sự hiện diện của nó cần được kiểm soát cẩn thận khi chuyển sang bước sinh học hoặc nhuộm màu [11].

Yếu tố thứ hai là điều kiện pH và nhiệt độ của bể sau tẩy. Tẩy peroxide cotton thường diễn ra trong môi trường kiềm và có thể ở nhiệt độ cao, trong khi enzyme nói chung có vùng hoạt động tối ưu riêng. Vì vậy, trước khi dùng catalase, quy trình thường cần đưa bể về điều kiện tương thích hơn với enzyme và

công đoạn nhuộm sau đó. Các tổng quan về xử lý dệt bền vững bằng enzyme nhấn mạnh rằng enzyme giúp giảm điều kiện khắc nghiệt nhưng bản thân enzyme cũng cần môi trường phù hợp để hoạt động ổn định [2].

Yếu tố thứ ba là hóa chất đi kèm. Chất ổn định peroxide, chất hoạt động bề mặt, chất tạo phức, kim loại chuyển tiếp, muối và kiềm dư đều có thể làm thay đổi tốc độ phân hủy peroxide hoặc độ bền enzyme. Điều này không làm mất giá trị của catalase, nhưng cho thấy cần xem enzyme như một phần của hệ công nghệ, không phải phụ gia tách rời khỏi bối cảnh tẩy, giặt và nhuộm. Các bài tổng quan về ứng dụng enzyme trong dệt khuyến nghị đánh giá enzyme theo từng công đoạn và ma trận hóa chất thực tế [3].

Yếu tố thứ tư là tiếp xúc cơ học giữa enzyme, peroxide và nền vải. Trong bể có vải cuộn chặt, hàng dày, liquor ratio thấp hoặc dòng tuần hoàn chưa tối ưu, peroxide dư có thể phân bố không đều. Catalase chỉ xử lý được phần peroxide mà enzyme tiếp cận được trong pha nước hoặc trên bề mặt vải. Do đó, khuấy trộn, tuần hoàn và thời gian tiếp xúc là các biến công nghệ có ý nghĩa, đặc biệt trong thiết bị jet, overflow, jigger hoặc pad-batch [6].

## Ứng dụng chính trên cotton và vật liệu chứa cellulose

Ứng dụng rõ nhất của catalase là xử lý sau tẩy trắng cotton. Cotton chứa cellulose, thường cần chuẩn bị bề mặt qua các bước rũ hồ, nấu, tẩy để loại tạp chất tự nhiên, dầu sáp, pectin và sắc tố. Hydrogen peroxide giúp đạt độ trắng và nền màu sạch, còn catalase giúp loại phần peroxide còn lại để vải sẵn sàng cho nhuộm hoạt tính, nhuộm trực tiếp hoặc các quy trình in nhuộm khác [7].



**Figure 4.** 반복 세척이나 화학적 환원에 비해 카탈라아제는 더 온화한 조건에서 물 사용량을 줄이고 처리 시간을 단축하면서 과산화수소를 제거합니다.

Với vải cotton dệt kim, yêu cầu về độ đều màu và cảm giác tay thường rất cao vì cấu trúc vòng sợi dễ lộ lỗi nhuộm. Nếu peroxide dư làm phản ứng thuốc nhuộm không đồng nhất giữa các vùng vải, lỗi sọc, loang hoặc sai ánh có thể xuất hiện rõ hơn. Sử dụng catalase đúng vị trí giúp giảm một biến gây nhiễu trước nhuộm, từ đó hỗ trợ tính lặp lại giữa các mẻ [8].

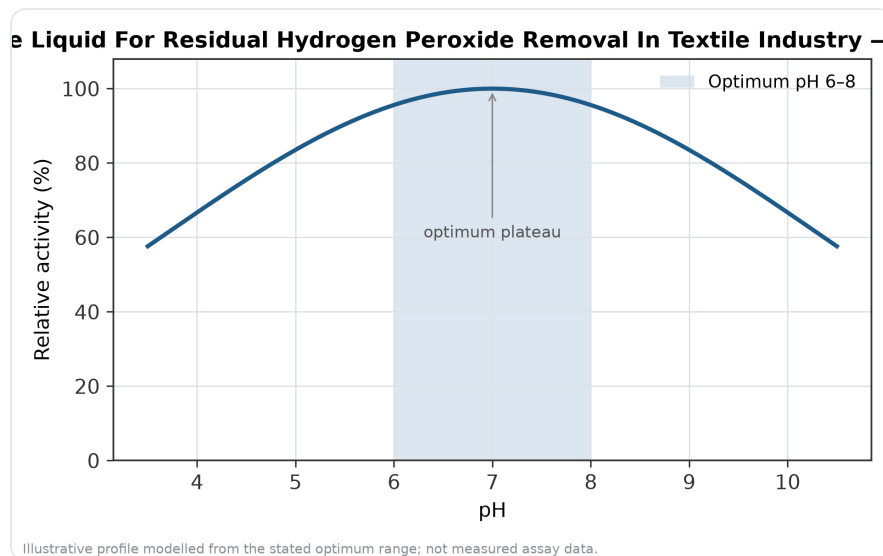
Với vải pha cotton-polyester hoặc cotton với xơ tái sinh cellulose, vai trò của catalase vẫn xoay quanh phần peroxide trong hệ xử lý nước. Tuy nhiên, công thức tẩy và điều kiện nhuộm sau đó có thể khác cotton thuần, nên mức độ cần thiết và cách tích hợp enzyme phải dựa trên cấu trúc vải, loại thuốc nhuộm và chuỗi hoàn tất cụ thể. Tổng quan về xử lý dệt bằng enzyme cho thấy enzyme có thể được áp dụng ở nhiều loại vật liệu, nhưng hiệu quả luôn gắn với đặc tính xơ và công đoạn mục tiêu [4].

## **Liên hệ với xử lý nước thải dệt và kiểm soát oxy hóa**

---

Ngoài xử lý trực tiếp trên vải, peroxide dư trong dòng thải hoặc dịch công nghệ cũng là vấn đề đáng chú ý. Hydrogen peroxide được dùng trong nhiều hệ oxy hóa nâng cao để khử màu hoặc phân hủy chất hữu cơ; nếu còn lại quá nhiều, nó có thể ảnh hưởng đến bước xử lý sinh học hoặc làm sai lệch cân bằng oxy hóa-khử trong hệ nước thải. Các nghiên cứu về xử lý nước thải dệt bằng hệ có hydrogen peroxide cho thấy peroxide vừa là tác nhân hữu ích vừa là biến cần kiểm soát [12].

Catalase có thể phù hợp trong các trường hợp cần giảm tính oxy hóa của dòng có peroxide trước khi chuyển sang bước nhạy hơn, chẳng hạn xử lý sinh học hoặc tuần hoàn nước quy trình. Nghiên cứu về kết hợp ozone và catalase để cải thiện tỷ lệ BOD5/COD của hợp chất khó phân hủy như Reactive Black 5 cho thấy catalase đã được quan tâm trong các chiến lược xử lý sau oxy hóa, nơi kiểm soát peroxide còn lại là một phần của bài toán công nghệ [13].



**Figure 5.** pH에 따른 섬유 산업의 잔류 과산화수소 제거용 액상 카탈라아제 효소의 상대 활성으로, pH 6-8에서 최적 활성 구간을 보입니다.

Tuy nhiên, không nên đồng nhất xử lý peroxide trên vải với xử lý nước thải màu. Catalase không phải enzyme khử màu chính cho mọi loại thuốc nhuộm; các enzyme như laccase, peroxidase hoặc hệ vi sinh thường được nghiên cứu nhiều hơn cho phân hủy màu và chất ô nhiễm hữu cơ. Catalase chủ yếu giải quyết hydrogen peroxide, nên trong nước thải dệt, nó có vai trò điều hòa chất oxy hóa dư hơn là xử lý toàn bộ COD hoặc màu [14].

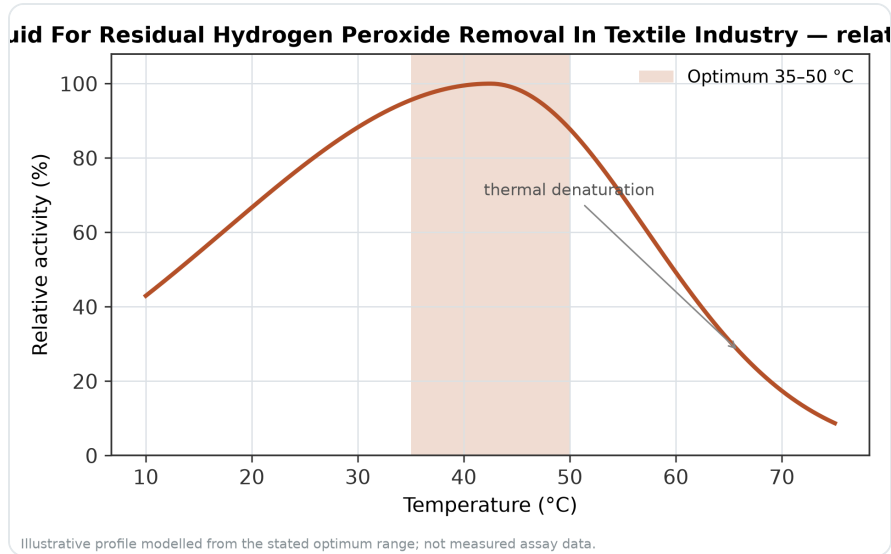
## Bằng chứng khoa học ủng hộ ứng dụng catalase

Nền tảng khoa học mạnh nhất là phản ứng đặc hiệu của catalase với hydrogen peroxide. Các nghiên cứu về cố định catalase trên vật liệu vi xốp tiếp tục dựa trên cùng chức năng cốt lõi: bảo vệ hoặc xử lý hệ có  $H_2O_2$  bằng cách xúc tác phân hủy peroxide. Việc nghiên cứu cố định enzyme cũng cho thấy catalase không chỉ là khái niệm sinh học mà là đối tượng có tiềm năng triển khai trong hệ xử lý công nghiệp hoặc bán công nghiệp [1].

Trong ngành dệt, nhiều tổng quan về xử lý enzyme đã xếp catalase cùng nhóm với amylase, cellulase, pectinase, laccase và protease, nhưng nhấn mạnh vai trò riêng ở bước sau tẩy. Các tổng quan này không trình bày catalase như chất làm trắng, mà như enzyme loại bỏ peroxide để giảm tác động bất lợi lên nhuộm và giảm nhu cầu xử lý bằng nước hoặc hóa chất bổ sung [7].

Các tài liệu về xử lý dệt bền vững cũng xem enzyme là một hướng giảm áp lực môi trường vì chúng thường hoạt động ở điều kiện nhẹ hơn và có tính đặc hiệu cao. Với catalase, lợi ích môi trường đến từ cơ chế phản ứng sạch và khả năng giảm các bước xả hoặc trung hòa nặng hóa chất, dù mức giảm cụ thể phụ thuộc vào quy trình từng nhà máy [5].

Một điểm cần thận trọng là không nên chuyển kết quả từ nghiên cứu cố định enzyme, xử lý nước thải hoặc mô hình phòng thí nghiệm thành cam kết trực tiếp cho mọi chế phẩm catalase dạng lỏng. Điều kiện thực tế của nhà máy — loại vải, tải lượng, hóa chất, thiết bị và mục tiêu màu — có thể làm hiệu quả khác nhau. Các phân tích về rào cản áp dụng enzyme trong dệt ở bối cảnh thị trường đang phát triển cũng nhấn mạnh rằng kỹ thuật, chi phí, thói quen vận hành và năng lực kiểm soát quy trình đều ảnh hưởng đến mức độ triển khai thành công [19].



**Figure 6.** 온도에 따른 섬유 산업의 잔류 과산화수소 제거용 액상 카탈라아제 효소의 상대 활성으로, 35–50 °C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도 이상에서는 열변성에 따른 전형적인 활성 저하가 나타납니다.

## Catalase trong bức tranh enzyme dệt bền vững

Catalase là một mắt xích trong chuỗi enzyme dệt, không phải giải pháp đơn lẻ cho mọi vấn đề chuẩn bị vải. Amylase thường dùng để rũ hồ tinh bột; pectinase và các enzyme liên quan hỗ trợ bio-scouring; cellulase dùng để cải thiện bề mặt cellulose và giảm xù lông; laccase hoặc peroxidase được nghiên cứu cho xử lý màu và chất ô nhiễm. Catalase nổi bật ở điểm xử lý chính xác hydrogen peroxide sau tẩy [6].

Enzyme trong dệt	Công đoạn thường gặp	Cơ chất hoặc mục tiêu chính	Kết quả công nghệ mong muốn
Amylase	Rũ hồ	Hồ tinh bột	Loại hồ, tăng thấm ướt
Pectinase/enzym scouring	Nấu sinh học	Pectin và tạp chất không cellulose	Cải thiện thấm nước, giảm điều kiện kiềm mạnh
Cellulase	Biopolishing, làm mềm	Sợi vi mao cellulose trên bề mặt	Giảm xù lông, cải thiện cảm giác tay

Enzyme trong dệt	Công đoạn thường gặp	Cơ chất hoặc mục tiêu chính	Kết quả công nghệ mong muốn
Laccase/peroxidase	Xử lý màu, hoàn tất đặc biệt	Một số hợp chất phenolic hoặc thuốc nhuộm	Khử màu, biến tính bề mặt tùy hệ
Catalase	Sau tẩy peroxide	Hydrogen peroxide dư	Giảm peroxide trước nhuộm/in/hoàn tất

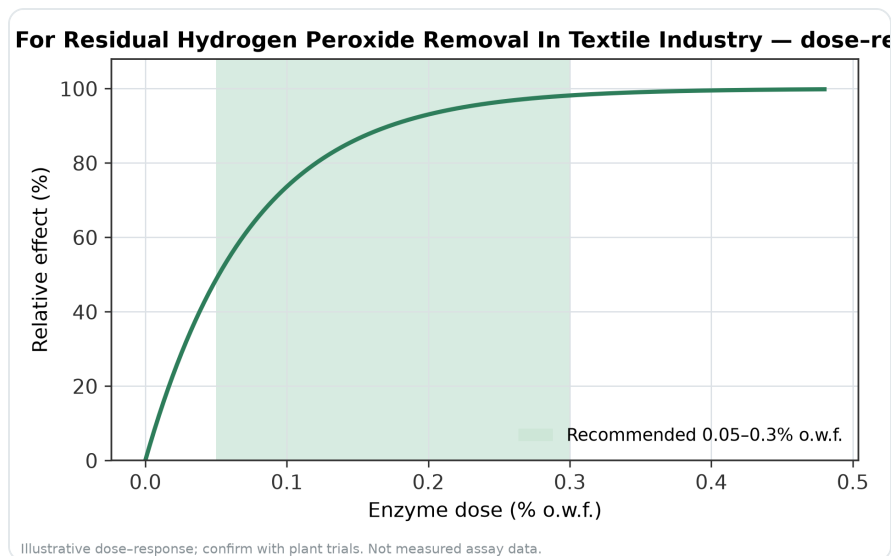
Bức tranh này giúp đặt catalase đúng vị trí: nó không cạnh tranh với các enzyme khác, mà bổ sung cho chuỗi xử lý ướt. Khi nhà máy đã dùng hydrogen peroxide để tẩy, catalase là lựa chọn hợp lý để kết thúc pha oxy hóa trước khi chuyển sang pha nhuộm, nơi môi trường cần ổn định và ít chất oxy hóa hơn [2].

Trong chiến lược sản xuất sạch hơn, catalase đặc biệt phù hợp với mục tiêu giảm nước xả, giảm thời gian máy và giảm phụ phẩm trung hòa. Tuy nhiên, các mục tiêu này chỉ đạt được khi quy trình được thiết kế đồng bộ, bao gồm điều chỉnh điều kiện sau tẩy, kiểm soát peroxide còn lại theo tiêu chuẩn nội bộ và bảo đảm công đoạn nhuộm sau đó không bị ảnh hưởng bởi hóa chất tồn dư khác [10].

## Lưu ý kỹ thuật khi tích hợp vào quy trình sản xuất

Catalase nên được dùng khi mục tiêu là loại bỏ peroxide dư, không phải che giấu lỗi tẩy hoặc bù cho quy trình peroxide chưa ổn định. Nếu bước tẩy chưa hoàn tất, dùng catalase quá sớm có thể làm giảm peroxide khi nó vẫn còn cần thiết cho độ trắng. Vì vậy, thời điểm đưa enzyme vào cần gắn với trạng thái hoàn tất của công đoạn tẩy và yêu cầu nền vải trước nhuộm [3].

Do catalase là protein, cần tránh các điều kiện có thể làm mất hoạt tính trước khi enzyme kịp xử lý peroxide. Nhiệt độ quá cao, pH quá xa vùng phù hợp, chất oxy hóa khác, kim loại hoặc hóa chất mạnh có thể làm giảm hiệu quả. Đây là lý do các công nghệ enzyme trong dệt thường yêu cầu điều chỉnh điều kiện bể thay vì bổ sung enzyme trực tiếp vào mọi môi trường xử lý [4].



**Figure 7.** 권장 사용 범위(0.05–0.3% o.w.f.)에서 섬유 산업의 잔류 과산화수소 제거용 액상 카탈라아제 효소의 예시적 용량-반응 관계입니다.

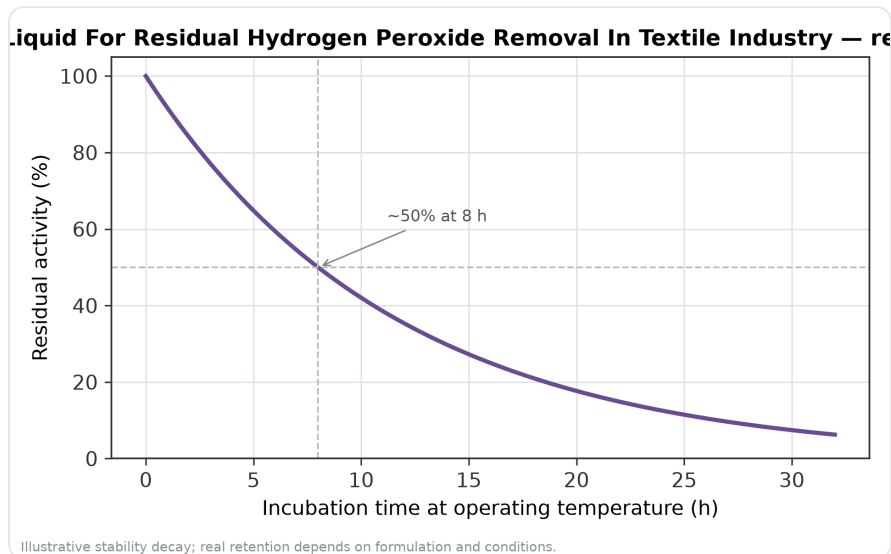
Khả năng tạo oxy cũng cần được tính đến về mặt vận hành. Khi peroxide dư còn đáng kể, oxy sinh ra có thể tạo bọt; trong một số thiết bị, bọt ảnh hưởng đến tuần hoàn, cảm biến mức hoặc khả năng tiếp xúc vải-dịch. Điều này thường được quản lý bằng thiết kế quy trình, mức khuấy trộn và lựa chọn thời điểm xử lý phù hợp, thay vì xem là nhược điểm cố hữu của catalase .

Sau bước catalase, nhà máy thường chuyển sang nhuộm, in hoặc hoàn tất theo quy trình đã định. Mục tiêu là giảm peroxide đến mức không còn gây ảnh hưởng đáng kể tới công đoạn sau, nhưng mức chấp nhận cụ thể thuộc về tiêu chuẩn nội bộ của từng cơ sở, loại thuốc nhuộm và yêu cầu chất lượng sản phẩm. Bài viết này không thay thế quy trình kiểm soát chất lượng của nhà máy và không đưa ra phương pháp phân tích riêng <sup>[9]</sup>.

## Vai trò của Enzymes.bio trong cung ứng sản phẩm

Enzymes.bio là nhà cung cấp sản phẩm enzyme cho khách hàng B2B, không phải nhà sản xuất hay phòng thí nghiệm nghiên cứu được nêu trong các tài liệu học thuật. Với sản phẩm catalase dạng lỏng, vai trò thương mại là cung cấp sản phẩm đóng gói bán trực tiếp online theo đơn vị 1 kg, phục vụ các ứng dụng công nghiệp cần loại bỏ hydrogen peroxide dư .

Thông tin sản phẩm của Enzymes.bio mô tả catalase theo chức năng cốt lõi là phân hủy hydrogen peroxide thành nước và oxy, phù hợp với các ứng dụng như dệt, giấy, thực phẩm và các quy trình có peroxide cần kiểm soát. Khi đặt hàng, CoA và SDS được cung cấp kèm theo để khách hàng lưu hồ sơ chất lượng và an toàn trong hệ thống nội bộ .



**Figure 8.** 섬유 산업의 잔류 과산화수소 제거용 액상 카탈라아제 효소의 예시적 열안정성 감소 곡선 — 운전 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소합니다.

Cách diễn giải phù hợp là: Enzymes.bio cung cấp chế phẩm catalase dạng lỏng cho người dùng công nghiệp; hiệu quả trong từng nhà máy phụ thuộc vào điều kiện quy trình và cách tích hợp của khách hàng. Không nên hiểu sản phẩm như một cam kết thay thế toàn bộ hệ thống giặt, nhuộm hoặc xử lý nước thải, mà là một công cụ enzymatic chuyên biệt để xử lý hydrogen peroxide dư .

## Kết luận: catalase giúp ổn định bước chuyển từ tẩy peroxide sang nhuộm

Catalase Enzyme Liquid cho ngành dệt giải quyết một vấn đề rất cụ thể: hydrogen peroxide cần thiết cho tẩy trắng nhưng không nên còn dư khi bước nhuộm hoặc hoàn tất bắt đầu. Bằng cách xúc tác chuyển  $H_2O_2$  thành nước và oxy, catalase giúp giảm một nguồn oxy hóa có thể gây nhiễu màu, đồng thời hỗ trợ giảm phụ thuộc vào xả kéo dài hoặc trung hòa hóa học trong nhiều quy trình <sup>[1]</sup>.

Giá trị kỹ thuật của catalase nằm ở tính đặc hiệu, sản phẩm phản ứng sạch và khả năng tích hợp vào “bleach cleanup” sau tẩy trắng cotton hoặc vật liệu chứa cellulose. Các tổng quan về enzyme dệt và xử lý bền vững đều đặt catalase trong nhóm công nghệ enzyme có vai trò thực tế, đặc biệt khi nhà máy muốn cải thiện tính ổn định của nhuộm và giảm cường độ xử lý ướn <sup>[5]</sup>.

Với sản phẩm do Enzymes.bio cung cấp, khách hàng B2B có thể mua trực tiếp online theo đơn vị 1 kg; CoA và SDS được cung cấp kèm theo khi đặt hàng. Khi được dùng đúng vị trí sau tẩy peroxide và trước công đoạn nhạy với oxy hóa, catalase là một giải pháp enzyme rõ cơ chế, dễ hiểu về mặt vận hành và phù hợp với định hướng xử lý dệt hiệu quả hơn về nước, hóa chất và năng lượng .

## Đặt mua Catalase Enzyme Liquid For Residual Hydrogen Peroxide Removal In Textile Industry trực tuyến

Bán theo đơn vị 1 kg, có sẵn trong kho và sẵn sàng giao hàng. Đặt mua trực tiếp trên cửa hàng của chúng tôi — thanh toán trực tuyến và chúng tôi sẽ xử lý đơn hàng. Mỗi đơn hàng đều kèm Chứng nhận Phân tích và Bảng Dữ liệu An toàn.

[Mua Catalase Enzyme Liquid For Residual Hydrogen Peroxide Removal In Textile Industry →](#)

## Tài liệu tham khảo

Được đánh số theo thứ tự trích dẫn đầu tiên. Các nguồn truy cập mở, đều được xác minh có thể truy cập tại thời điểm xuất bản; số trích dẫn trong bài liên kết đến đây.

1. Balabushevich, N., Kovalenko, E., Maltseva, L., Filatova, L., Moysenovich, A. M., Mikhailchik, E., Volodkin, D., ... et al. (2022). Immobilization of Antioxidant Enzyme Catalase on Porous Hybrid Microparticles of Vaterite with Mucin. *Advanced Engineering Materials*, 24.
2. Kabir, S. M. M., & Koh, J. (2021). Sustainable Textile Processing by Enzyme Applications. *Biodegradation [Working Title]*.
3. Choudhury, A. (2020). Enzyme applications in textile chemical processing.
4. Besegatto, S. V., Costa, F. N., Damas, M. S. P., Colombi, B. L., Rossi, A. D., Aguiar, C. R. L., & Immich, A. (2018). Enzyme Treatment at Different Stages of Textile Processing: A Review. *Industrial Biotechnology*, 14, 298 - 307.
5. Ibrahim, N., Eid, B., & Amin, H. (2021). Sustainable textile finishing processes and pollution control based on enzyme technology. *Green Chemistry for Sustainable Textiles*.
6. Kumar, D., Bhardwaj, R., Jassal, S., Goyal, T., Khullar, A., & Gupta, N. (2021). Application of enzymes for an eco-friendly approach to textile processing. *Environmental science and pollution research international*, 30, 71838-71848.
7. Chatha, S. A., Asgher, M., & Iqbal, H. M. (2017). Enzyme-based solutions for textile processing and dye contaminant biodegradation—a review. *Environmental science and pollution research international*, 24, 14005-14018.
8. Shan, Z., Zhou, M., Wang, P., Yu, Y., Zhang, J., Wang, L., Dong, A., ... et al. (2025). An enzyme-hydrogen peroxide one-step preparation of cotton knitted fabric under low-temperature and near-neutral condition. *International Journal of Biological Macromolecules*, 141376 .
9. Rahman, M., Billah, M., & Hack-Polay, D. (2019). What is hindering change? Anticipating the barriers to the adoption of enzyme-based textile processing in a developing country. *Business Strategy and Development*.
10. Rahman, M., Billah, M., Hack-Polay, D., & Alam, A. (2020). The use of biotechnologies in textile processing and environmental sustainability: An emerging market context. *Technological Forecasting and Social Change*, 159, 120204.
11. Urbina-Suarez, N., Rivera-Caicedo, C., González-Delgado, Á., Barajas-solano, A. F., & Machuca-Martínez, F. (2023). Bicarbonate-Hydrogen Peroxide System for Treating Dyeing Wastewater: Degradation of Organic Pollutants and Color

Removal. *Toxics*, 11.

12. Lu, H., Wang, M., Cui, W., & Zhang, H. (2025). Scalability and Performance of Iron–Carbon Micro-Electrolysis with Hydrogen Peroxide for Textile Wastewater Treatment. *Processes*.
13. Dinçer, A. R. (2020). Increasing BOD5/COD ratio of non-biodegradable compound (reactive black 5) with ozone and catalase enzyme combination. *SN Applied Sciences*, 2.
14. Rahman, M., & Tabassum, Z. (2024). Biotechnological Approach to Treat Textile Dyeing Effluents: A Critical Review Analysing the Practical Applications. *Textile & Leather Review*.


## Liên hệ Enzymes.bio


Có câu hỏi về đơn hàng? Đội ngũ của chúng tôi luôn sẵn sàng hỗ trợ.


EMAIL [wholesale@enzymes.bio](mailto:wholesale@enzymes.bio)

ĐIỆN THOẠI (HOA KỲ) **+1 (507) 428-6057**

[Liên hệ với chúng tôi →](#)

 **400+** khách hàng B2B

 **60+** đối tác nghiên cứu đại học

 **54** phục vụ trên toàn cầu

© 2026 Enzymes.bio · Cung ứng enzyme công nghiệp & chế biến thực phẩm · Không dùng cho người tiêu thụ hoặc bán lẻ.