



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0033709

(51)⁷ C23C 22/60; B32B 15/18

(13) B

(21) 1-2016-01668

(22) 14/11/2014

(86) PCT/JP2014/005750 14/11/2014

(87) WO/2015/072154 21/05/2015

(30) 2013-235543 14/11/2013 JP; 2014-231275 14/11/2014 JP

(45) 25/10/2022 415

(43) 26/09/2016 342A

(73) Nisshin Steel Co., Ltd. (JP)

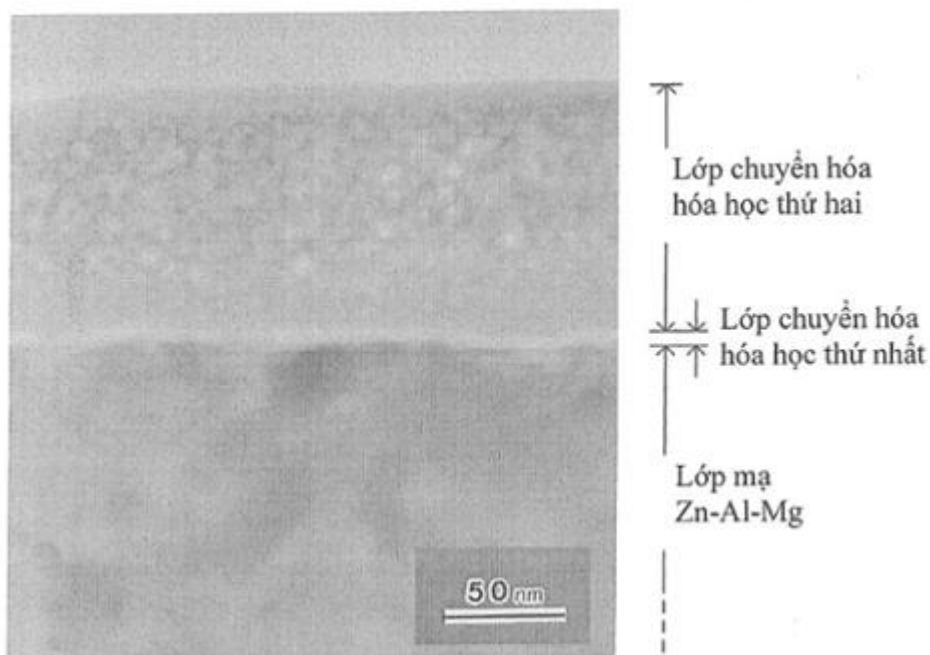
3-4-1, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8366 Japan

(72) Yoshiharu IWAMIZU (JP); Atsuo SHIMIZU (JP); Masanori MATSUNO (JP);
Masaya YAMAMOTO (JP).

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) DUNG DỊCH XỬ LÝ HÓA HỌC VÀ TẮM THÉP ĐƯỢC XỬ LÝ HÓA HỌC

(57) Sáng chế đề cập đến dung dịch xử lý hóa học dùng để phủ tẩm thép được chuyển hóa hóa học có màng phủ được chuyển hóa hóa học được tạo ra bằng cách phủ tẩm thép được mạ trên cơ sở kẽm (Zn) với dung dịch xử lý chuyển hóa hóa học và làm khô dung dịch xử lý chuyển hóa hóa học này. Màng phủ được chuyển hóa hóa học bao gồm lớp được chuyển hóa hóa học thứ nhất chứa V, Mo, và P, và lớp được chuyển hóa hóa học thứ hai được tạo ra trên lớp thứ nhất và chứa muối của axit có oxy với kim loại nhóm 4, và tỷ lệ của V hóa trị năm so với V hóa trị hỗn hợp trong màng phủ được chuyển hóa hóa học là 0,7 hoặc lớn hơn. Dung dịch xử lý chuyển hóa hóa học chứa tỷ lệ cụ thể của V, Mo, amin, muối của axit có oxy với kim loại nhóm 4, và P, và hầu như không chứa nhựa ưa nước, flo, hoặc silic. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến tẩm thép được xử lý hóa học bằng dung dịch này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép được xử lý hóa học và dung dịch xử lý hóa học dùng cho tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm được sử dụng trong các ứng dụng khác nhau như xe ô tô, vật liệu xây dựng, và thiết bị điện gia dụng. Thông thường, bề mặt của tấm thép được mạ được xử lý hóa học không crom để tạo ra khả năng chống ăn mòn mà không cần bôi trơn. Quá trình xử lý hóa học không crom được phân thành quá trình xử lý hữu cơ và quá trình xử lý vô cơ. Quá trình xử lý hữu cơ cho phép tạo ra màng dày chứa nhựa hữu cơ, trong khi quá trình xử lý vô cơ cho phép tạo ra màng mỏng (độ dày màng: 1 μm hoặc nhỏ hơn) để thu được khả năng hàn điểm. Quá trình xử lý hữu cơ có thể tạo ra khả năng chống ăn mòn tương đối cao so với quá trình xử lý vô cơ. Một số quá trình xử lý vô cơ cũng tạo ra khả năng chống ăn mòn cao với mức độ giống như quá trình xử lý hữu cơ bằng cách sử dụng tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm chứa nhôm và magiê trong lớp mạ của nó làm tấm thép ban đầu dùng cho quá trình xử lý hóa học.

Đối với quá trình xử lý vô cơ, ví dụ, quá trình xử lý vô cơ trên cơ sở titan, quá trình xử lý vô cơ trên cơ sở ziriconi, quá trình xử lý vô cơ trên cơ sở molybden, và quá trình xử lý vô cơ trên cơ sở phức của chúng đã được nghiên cứu phát triển phụ thuộc vào sự khác nhau về chất chống ăn mòn. Ngoài ra, để tăng khả năng chống ăn mòn, quá trình xử lý vô cơ trong đó phụ gia liên kết silan, keo silic oxit, axit hữu cơ, hoặc chất tương tự được thêm vào cũng đã được nghiên cứu phát triển (xem, ví dụ, tài liệu sáng chế (PTL) 1 đến 3).

Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ tấm thép được xử lý hóa học thu được bằng cách tạo ra màng chuyển hóa hóa học không crom chứa kim loại van và florua hòa tan của kim loại van trên bề mặt của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm. Tài liệu sáng chế 2 bộc lộ tấm thép được xử lý hóa học thu được bằng cách tạo ra màng chuyển hóa hóa học không chứa crom chứa: hợp chất ziriconi, hợp chất vanadyl (muối của VO^{2+}), và hợp chất tương tự; axit hữu cơ; hợp chất silic oxit; florua; chất bôi trơn; hoặc hợp chất tương tự trên bề mặt của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm chứa magiê-nhôm-silic. Tài

liệu sáng chế 3 bọc lộ tấm thép được xử lý hóa học thu được bằng cách tạo ra màng chuyển hóa hóa học không chứa crom chứa hợp chất ziriconi bazơ, hợp chất vanadyl, hợp chất phosphat, hợp chất coban, axit hữu cơ, hoặc hợp chất tương tự trên bề mặt của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm.

Như được bọc lộ trong tài liệu sáng chế 1 đến 3, quá trình xử lý hóa học không crom trong đó chất chống ăn mòn là phức chất, và axit hữu cơ, florua, phụ gia liên kết silan, hoặc hợp chất tương tự được thêm vào để làm tăng cường chức năng của màng chuyển hóa hóa học không chứa crom, và quá trình này có thể mang lại khả năng chống ăn mòn của màng tốt hơn nhiều so với khả năng chống ăn mòn của màng thu được bằng quá trình xử lý cromat thông thường. Tuy nhiên, khi tấm thép được xử lý hóa học thu được bằng cách tạo ra màng chuyển hóa hóa học không chứa crom trên bề mặt của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm được bảo quản trong một thời gian dài trong môi trường ẩm và nhiệt độ cao, thì đôi khi tấm thép được xử lý hóa học này có bề mặt của lớp mạ bị hóa đen do oxy hóa. Sự hóa đen bề mặt của lớp mạ không chỉ làm giảm chất lượng kết cấu mà còn gây ra các ảnh hưởng bất lợi như làm giảm khả năng hàn điểm. Hiện tượng này thấy rất rõ cụ thể là ở tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm chứa nhôm và magiê trong lớp mạ của nó.

Đối với phương pháp để ngăn chặn sự hóa đen của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm này, tài liệu sáng chế 4 đề xuất quá trình xử lý hóa học hữu cơ trong đó molybden oxoat hóa trị sáu và amin cùng tồn tại. Theo kỹ thuật được mô tả trong tài liệu sáng chế 4, amin tạo phức với molybden oxo-axit để ngăn chặn phản ứng giữa molybden oxoat với lớp mạ hợp kim kẽm, và do đó molybden phức oxoat hóa trị năm hoặc hóa trị sáu (còn được gọi là “molybden xanh”) được tạo ra trong màng chuyển hóa hóa học. Molybden oxoat hóa trị năm trong màng chuyển hóa hóa học này được chuyển hóa thành molybden oxoat hóa trị sáu bằng cách phản ứng với oxy thấm qua màng này. Theo cách này, molybden oxoat hóa trị năm trong màng chuyển hóa hóa học bẫy oxy thấm qua màng, sao cho ngăn chặn được quá trình oxy hóa của bề mặt của lớp mạ, và kết quả là ngăn chặn được sự hóa đen bề mặt lớp mạ tấm thép.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế (PTL)

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2002-194558

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2003-055777

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn sáng chế quốc tế số WO2007/123276

Tài liệu sáng chế 4: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2005-146340.

JP 2005-226155 (A) đề cập đến tấm thép được xử lý hóa học, tấm thép được mạ được sử dụng làm vật liệu nền, nhựa hữu cơ chứa màng hóa học, hợp chất kim loại van, muối amoni và/hoặc amin được tạo ra trên bề mặt của vật liệu nền, và tỷ lệ của nitơ (tỷ lệ nitơ) tạo thành nhóm NCO trên nitơ tổng số trong màng hóa học được kiểm soát nằm trong khoảng từ 0,8 đến 0,95. Đối với hợp chất kim loại van, oxit, hydroxit, florua, hoặc hợp chất tương tự của Ti, Zr, Hf, V, Nb, Mo, W, Si, Al hoặc tương tự được đưa ra, và tốt hơn nếu, ít nhất một loại là oxoat có đặc tính oxy hóa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

Để tạo ra khả năng chống ăn mòn cao cho tấm thép được xử lý hóa học, cần phải làm khô dung dịch xử lý hóa học được phủ lên bề mặt của tấm thép một cách hiệu quả để tạo ra màng không tan. Nếu nhiệt độ làm khô thấp và quá trình làm khô không đủ hiệu quả, thì khả năng chống ăn mòn giảm đi đáng kể. Do đó, nếu tấm thép được xử lý hóa học được sản xuất trong dây chuyền liên tục, thì cần phải làm khô dung dịch xử lý hóa học tại nhiệt độ cao của nhiệt độ tấm thép nằm trong khoảng từ 50 đến 200°C, xét theo quan điểm tạo ra cả quá trình làm khô hiệu quả và năng suất.

Gần đây, việc giảm phát thải CO₂ như là biện pháp đối phó với hiện tượng ấm lên toàn cầu và việc tiết kiệm năng lượng như là biện pháp đối phó với sự thiếu hụt năng lượng đã trở nên cần thiết. Cụ thể, để đối phó với sự phát thải ở phạm vi 3, các sản phẩm cần phải giảm sự phát thải CO₂ thậm chí trong giai đoạn trong đó nguyên liệu thô để sản xuất các sản phẩm này được tạo ra. Do đó, trong quá trình xử lý hóa học không crom, cũng cần giảm nhiệt độ làm khô và giảm thời gian làm khô.

Sáng chế được tạo ra khi xem xét các khía cạnh trên đây, và mục đích của sáng chế là đề xuất tấm thép được xử lý hóa học có khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen vượt trội thu được bằng cách sử dụng tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm làm tấm thép ban đầu, và tấm thép này có thể được tạo ra thậm chí khi dung dịch xử lý hóa học được phủ được làm khô ở nhiệt độ thấp và trong một thời gian ngắn.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất dung dịch xử lý hóa học có khả năng tạo ra màng chuyển hóa hóa học giúp tăng cường khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen thậm chí khi được làm khô ở nhiệt độ thấp và trong thời gian ngắn.

Cách thức giải quyết vấn đề

Đạt được các mục đích ở trên bằng cách tạo ra dung dịch xử lý hóa học theo điểm 1 yêu cầu bảo hộ và tấm thép được xử lý hóa học theo điểm 2 yêu cầu bảo hộ. Các phương án ưu tiên được nêu trong các điểm độc lập.

Các tác giả sáng chế đã nghiên cứu quá trình xử lý hóa học không crom đối với tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm theo mối quan hệ giữa các điều kiện xử lý (như thành phần của màng chuyển hóa hóa học và nhiệt độ làm khô) và các đặc tính về chất lượng. Kết quả là, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra tầm quan trọng trong việc tạo ra màng phức hợp không tan chứa lượng dư nhỏ của muối tan và dung môi, để tăng cường khả năng chống ăn mòn. Tức là, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng, nếu lượng dư của florua, axit hữu cơ, và amin có nhiệt độ sôi cao còn lại trong màng chuyển hóa hóa học, thì khả năng chống ăn mòn giảm đi đáng kể. Cụ thể hơn, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng, thành phần của dung dịch xử lý hóa học là rất quan trọng, vì khi dung dịch xử lý hóa học được làm khô ở nhiệt độ thấp và trong thời gian ngắn, muối phức ít có khả năng được tạo ra, và thường có xu hướng còn lại florua, axit hữu cơ, và amin có nhiệt độ sôi cao.

Kết quả của nghiên cứu sâu rộng khi xem xét các khía cạnh trên đây, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng các vấn đề trên đây có thể được giải quyết bằng cách tạo ra màng chuyển hóa hóa học bằng cách sử dụng dung dịch xử lý hóa học theo điểm 1 yêu cầu bảo hộ, và đã tiếp tục nghiên cứu để tạo ra sáng chế.

Cụ thể, sáng chế đề cập đến dung dịch xử lý hóa học sau đây: Dung dịch xử lý hóa học để phủ tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm có lớp mạ trên cơ sở kẽm chứa 0,1 đến 22,0 % trọng lượng là nhôm, dung dịch xử lý hóa học chứa ion axit molybdat, ion vanadi hóa trị năm, amin, oxoat của kim loại nhóm 4 và phosphat được chọn từ nhóm chỉ bao gồm diamoni hydro phosphat, amoni dihydro phosphat, và triamoni phosphat, trong đó amin có khối lượng phân tử là 80 hoặc thấp hơn, tỷ lệ mol của molybden trên vanadi trong dung dịch xử lý hóa học là 0,4 đến 5,5, tỷ lệ mol của amin trên vanadi trong dung dịch xử lý hóa học là 0,3 hoặc lớn hơn, hàm lượng của nhựa ưa nước trong dung dịch xử lý hóa học tối đa là 100 % trọng lượng trên tổng lượng vanadi và molybden trong dung dịch xử lý hóa học, tổng lượng của flo bắt nguồn từ ion flo hoặc ion của kim loại với flo trong dung dịch xử lý hóa học tối đa là 30 % trọng lượng trên tổng lượng vanadi và molybden trong dung dịch xử lý hóa học, và lượng của silic bắt

nguồn từ nhóm silanol trong dung dịch xử lý hóa học tối đa là 50 % trọng lượng trên tổng lượng vanadi và molybden trong dung dịch xử lý hóa học. Dung dịch xử lý hóa học chứa amin, trong đó amin có khối lượng phân tử 80 hoặc thấp hơn.

Ngoài ra, sáng chế đề cập đến tấm thép được xử lý hóa học sau đây: Tấm thép được xử lý hóa học, được tạo ra bằng cách phủ dung dịch xử lý hóa học theo điểm 1 yêu cầu bảo hộ lên bề mặt của tấm thép trên cơ sở kẽm và làm khô lớp phủ này, bao gồm tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm có lớp mạ trên cơ sở kẽm chứa 0,1 đến 22,0 % trọng lượng là nhôm, và màng chuyển hóa hóa học được phủ lên trên lớp mạ trên cơ sở kẽm, trong đó màng chuyển hóa hóa học bao gồm lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất được phủ lên trên bề mặt của lớp mạ trên cơ sở kẽm và chứa vanadi, molybden và phospho, và lớp chuyển hóa hóa học thứ hai được phủ lên trên lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất và chứa oxoat của nguyên tố nhóm 4, và phần trăm của vanadi hóa trị năm trên vanadi hóa trị hỗn hợp trong màng chuyển hóa hóa học là 0,7 hoặc lớn hơn. Tấm thép được xử lý hóa học theo điểm 2, trong đó oxoat của nguyên tố nhóm 4 là ziriconi oxoat, và màng chuyển hóa hóa học chứa 1 đến 60 phần trọng lượng là molybden, 2 đến 20 phần trọng lượng là vanadi, và 10 đến 50 phần trọng lượng là phospho, trên 100 phần trọng lượng của ziriconi.

Tấm thép được xử lý hóa học theo điểm 2 hoặc 3, trong đó tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm là tấm thép được mạ kẽm chứa nhôm và magiê nhúng nóng có lớp mạ kẽm chứa nhôm và magiê nhúng nóng chứa 0,1 đến 22,0 % trọng lượng là nhôm và 1,5 đến 10,0 % trọng lượng là magiê.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, có thể tạo ra tấm thép được xử lý hóa học có khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen vượt trội thậm chí khi dung dịch xử lý hóa học được phủ lên bề mặt của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm này được làm khô ở nhiệt độ thấp và trong một thời gian ngắn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là hình ảnh hiển vi điện tử quét (Scanning Electron Microscope – TEM) của mặt cắt ngang của mẫu thử của một ví dụ về tấm thép được xử lý hóa học theo sáng chế được tạo ra ở nhiệt độ làm khô là 80°C;

FIG. 2 là đồ thị thể hiện sự phân bố thành phần của mẫu thử từ bề mặt của nó theo hướng độ dày; và

FIG. 3 là đồ thị thể hiện biên dạng cường độ của năng lượng liên kết hóa học tương ứng với quỹ đạo 2p của vanadi trong mặt phân cách giữa màng chuyển hóa hóa học và mặt phân cách lớp mạ của mẫu thử của ví dụ khác về tấm thép được xử lý hóa học theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tấm thép được xử lý hóa học theo sáng chế bao gồm tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm (tấm thép ban đầu dùng cho quá trình xử lý hóa học) và màng chuyển hóa hóa học được tạo ra trên bề mặt của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm. Sau đây, mỗi thành phần cấu thành sẽ được mô tả.

Tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm

Để làm tấm thép ban đầu dùng cho quá trình xử lý hóa học, tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm có khả năng chống ăn mòn và cấu trúc vượt trội được sử dụng. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm” nghĩa là tấm thép được mạ có lớp mạ trên cơ sở kẽm chứa 0,1 đến 22,0 % trọng lượng là nhôm và 50 % trọng lượng hoặc lớn hơn là kẽm. Ví dụ về tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm bao gồm tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng (GI), tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng được nấu hợp kim (GA), tấm thép được mạ kẽm-nhôm nhúng nóng, và tấm thép được mạ kẽm-nhôm-magiê nhúng nóng. Lớp mạ của tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng (GI) và tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng được tạo hợp kim (GA) còn chứa 0,1 % trọng lượng hoặc lớn hơn là nhôm để ngăn ngừa quá trình oxy hóa. Tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm có thể được tạo ra bằng quá trình mạ nhúng nóng, quá trình mạ điện, quá trình mạ lắng hơi, hoặc quá trình tương tự.

Ví dụ, tấm thép được mạ kẽm-nhôm-magiê nhúng nóng có thể được tạo ra bằng quá trình mạ nhúng nóng sử dụng bể mạ hợp kim chứa 1,0 đến 22,0 % trọng lượng là nhôm và 1,5 đến 10,0 % trọng lượng là magiê, với phần còn lại chủ yếu là kẽm. Để tăng sự bám dính giữa thép nền và lớp mạ, silic giúp kìm hãm sự phát triển của lớp hợp kim nhôm-sắt trong mặt phân cách giữa thép nền và lớp mạ có thể được thêm vào bể mạ với lượng nằm trong khoảng từ 0,005 đến 2,0 % trọng lượng. Ngoài ra, để kìm hãm sự tạo ra và phát triển của pha $Zn_{11}Mg_2$ mà gây ra tác động bất lợi đến hình dạng bên ngoài và khả năng chống ăn mòn của nó, titan, bo, hợp kim titan-bo, hợp chất chứa titan hoặc hợp chất chứa bo có thể được thêm vào bể mạ. Tốt hơn nếu lượng thêm vào của các hợp chất này được chọn sao cho titan nằm trong khoảng từ

0,001 đến 0,1 % trọng lượng và bo nằm trong khoảng từ 0,0005 đến 0,045 % trọng lượng.

Loại thép nền của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm không bị giới hạn. Ví dụ về thép nền bao gồm thép thường, thép hợp kim thấp, và thép không gỉ.

Màng chuyển hóa hóa học

Màng chuyển hóa hóa học được tạo ra trên bề mặt của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm. Mạng chuyển hóa hóa học tăng cường khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm. Mạng chuyển hóa hóa học bao gồm lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất (lớp phản ứng) nằm trên bề mặt của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm và về cơ bản bao gồm vanadi, molypden và phospho, và lớp chuyển hóa hóa học thứ hai nằm trên lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất và về cơ bản bao gồm oxoat của nguyên tố nhóm 4.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “khả năng chống ăn mòn” bao gồm một hoặc cả hai khả năng chống ăn mòn của phần phẳng và khả năng chống ăn mòn của phần được gia công. “Khả năng chống ăn mòn của phần được gia công” là khả năng chống ăn mòn của phần được gia công (phần gia công) như gia công uốn trong đó tấm thép được xử lý hóa học bị biến dạng, và “khả năng chống ăn mòn của phần phẳng” khả năng chống ăn mòn của phần ngoài phần gia công trong tấm thép được xử lý hóa học.

Dung dịch xử lý hóa học

Màng chuyển hóa hóa học được tạo ra bằng cách phủ và làm khô dung dịch xử lý hóa học kiểm theo điểm 1 yêu cầu bảo hộ. Bằng cách điều chỉnh pH của dung dịch xử lý hóa học kiểm, có thể tạo ra lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất (lớp phản ứng) mà không phải sử dụng flo thậm chí trên phần nhôm của bề mặt của lớp mạ có khả năng phản ứng kém. Bằng cách sử dụng dung dịch xử lý hóa học chứa các thành phần trên đây, có thể tạo ra màng chuyển hóa hóa học tăng cường khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm, thậm chí khi dung dịch xử lý hóa học được làm khô ở nhiệt độ thấp và trong một thời gian ngắn. Vanadi bắt nguồn từ ion vanadi hóa trị năm, molypden bắt nguồn từ ion axit molypdat và phospho bắt nguồn từ phosphat nằm trong lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất. Ngoài ra, oxoat của nguyên tố nhóm 4 nằm trong lớp chuyển hóa hóa học thứ hai. Sau đây, mỗi thành phần trong dung dịch xử lý hóa học sẽ được mô tả.

1) Ion axit molybdat

Molybdat giúp làm ổn định hóa trị của vanadi trong dung dịch xử lý hóa học, và tăng cường khả năng chống hóa đen và khả năng chống ăn mòn của tấm thép được xử lý hóa học. Ion axit molybden (sau đây, còn được gọi là ion axit Mo) tạo thành phức hợp với ion vanadi hóa trị năm (sau đây, còn được gọi là ion V hóa trị năm) trong dung dịch xử lý hóa học kiềm, nhờ đó làm giúp ổn định hóa trị của vanadi để ở dạng hóa trị năm.

Tỷ lệ mol của molybden trên vanadi trong dung dịch xử lý hóa học, nghĩa là, tỷ lệ mol của nguyên tố molybden bắt nguồn từ molybdat trên nguyên tố vanadi bắt nguồn từ muối vanadi (Mo/V) trong dung dịch xử lý hóa học nằm trong khoảng từ 0,4 đến 5,5. Khi tỷ lệ mol của nguyên tố molybden trên nguyên tố vanadi nhỏ hơn 0,4, quan ngại rằng hóa trị của vanadi không thể duy trì ở hóa trị năm. Khi tỷ lệ mol của nguyên tố molybden trên vanadi lớn hơn 5,5, ion axit Mo nhiều khả năng tạo ra dạng axit ngưng tụ, và ion axit Mo tạo phức với ion V hóa trị năm trở nên không đủ hiệu quả, do đó quan ngại rằng hóa trị của V có thể không ổn định.

Ngoài ra, khi màng chuyển hóa hóa học được tạo ra bằng cách sử dụng dung dịch xử lý hóa học trong đó ion axit molybdat và amin cùng tồn tại, phức molybden oxoat hóa trị năm hoặc hóa trị sáu được tạo ra trong màng chuyển hóa hóa học.

Khi màng chuyển hóa hóa học được tạo ra, trong điều kiện kiềm, sử dụng dung dịch xử lý hóa học trong đó ion vanadi hóa trị năm, ion axit molybdat và amin cùng tồn tại, molybden chủ yếu phản ứng với bề mặt của lớp mạ cùng với ion vanadi hóa trị năm và phospho để tạo ra lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất (lớp phản ứng) trên bề mặt của lớp mạ. Theo cách này, ion axit molybdat tạo ra lớp phản ứng đồng đều trên bề mặt của lớp mạ cùng với ion vanadi hóa trị năm và phospho, và do đó khả năng chống hóa đen được tăng cường. Ngoài ra, do ion axit molybdat và amin cùng tồn tại, phức molybden oxoat hóa trị năm hoặc hóa trị sáu được tạo ra trong màng chuyển hóa hóa học, mà molybden oxoat hóa trị năm bị oxy hóa, do đó tạo ra màng bị oxy hóa; màng bị oxy hóa cũng góp phần tăng cường khả năng chống ăn mòn. Ngoài ra, khi khiếm khuyết mạng như được mô tả trên đây xuất hiện, lớp mạ được xem là có vẻ bề ngoài màu xám với ánh kim loại giảm mạnh do sự hấp thụ nhiều ánh sáng có chiều dài bước sóng trong vùng khả kiến.

Loại ion axit molybdat không bị giới hạn ở loại nào cụ thể miễn là ion axit

molybdat có thể thực hiện các chức năng như được mô tả trên đây. Ví dụ về molybdat bao gồm axit molybden, amoni molybdat, và muối kim loại kiềm của axit molybden. Trong số các chất này, axit molybden hoặc amoni molybdat được đặc biệt ưu tiên xét theo quan điểm về khả năng chống ăn mòn. Hàm lượng của molybden trong màng chuyển hóa hóa học tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1 đến 60 phần trọng lượng trên 100 phần trọng lượng của kim loại nhóm 4 (ví dụ, ziriconi). Nếu lượng molybden nhỏ hơn 1 phần trọng lượng, thì quan ngại rằng khả năng chống hóa đen không thể được tăng cường một cách hiệu quả. Nếu lượng molybden lớn hơn 60 phần trọng lượng, thì lượng của molybdat không phản ứng với bề mặt của lớp mạ trở nên dư thừa, do đó quan ngại rằng khả năng chống ăn mòn của phần gia công có thể giảm đi.

2) Ion vanadi hóa trị năm

Ion vanadi hóa trị năm không chỉ góp phần tăng cường khả năng chống ăn mòn mà còn tăng cường khả năng chống hóa đen. Khi màng chuyển hóa hóa học được tạo ra, trong điều kiện kiềm, bằng cách sử dụng dung dịch xử lý hóa học trong đó ion vanadi hóa trị năm, ion axit molybdat và amin cùng tồn tại, vanadi chủ yếu phản ứng với bề mặt của lớp mạ cùng với axit molybden và phospho để tạo ra lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất (lớp phản ứng) trên bề mặt của lớp mạ. Theo cách này, vanadi tạo ra lớp phản ứng đồng đều trên bề mặt của lớp mạ cùng với axit molybden và kim loại nhóm 4, và do đó khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen được tăng cường.

Loại ion vanadi hóa trị năm không bị giới hạn ở loại nào cụ thể miễn là ion vanadi hóa trị năm có thể thực hiện các chức năng như được mô tả trên đây. Ví dụ về ion vanadi hóa trị năm bao gồm amoni metavanadat, natri metavanadat, kali metavanadat, và vanadat thu được bằng cách hòa tan vanadi pentoxit với amin. Trong tất cả các hợp chất vanadi này, hóa trị của vanadi là hóa trị năm (sau đây, vanadi có hóa trị 5 còn được gọi là “V hóa trị năm”). Trong số các chất này, amoni metavanadat, hoặc vanadat thu được bằng cách hòa tan vanadi pentoxit với amin được đặc biệt ưu tiên xét theo quan điểm về khả năng chống ăn mòn.

Nhìn chung, ion V hóa trị năm trong dung dịch xử lý hóa học thường có độ ổn định hóa trị thấp. Theo đó, nếu ion V hóa trị năm trong dung dịch xử lý hóa học chỉ có một mình, nồng độ của ion V hóa trị năm không đạt đến nồng độ ở đó lớp phản ứng đã nêu ở trên được tạo ra. Do đó, như được mô tả trên đây, việc cùng tồn tại với molybdat

trong điều kiện kiềm làm tăng nồng độ của ion V hóa trị năm trong dung dịch xử lý hóa học. Ngoài ra, ion V hóa trị năm được xem là không tan nhiều trong dung dịch xử lý hóa học hơn ion vanadi hóa trị hai đến hóa trị bốn được chelat hóa thông qua quá trình khử bằng axit hữu cơ hoặc hợp chất tương tự, và do đó nhiều khả năng kết tủa trên bề mặt của lớp mạ để tạo ra phản ứng.

Hàm lượng ion vanadi hóa trị năm trong dung dịch xử lý hóa học tốt hơn nếu là 8 g/L hoặc nhỏ hơn tính theo nguyên tử vanadi. Khi lượng này lớn hơn 8 g/L, độ ổn định của dung dịch xử lý hóa học bị giảm, do đó có khả năng tạo ra chất kết tủa khi dung dịch xử lý hóa học được bảo quản tại nhiệt độ phòng trong khoảng một tháng. Liên quan đến vấn đề này, trong trường hợp trong đó dung dịch xử lý hóa học được sử dụng ngay sau khi được tạo ra, vấn đề về độ ổn định ở trên không xảy ra thậm chí khi lượng trên đây lớn hơn 8 g/L.

Hàm lượng của vanadi trong dung dịch xử lý hóa học tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 2 đến 20 phần trọng lượng trên 100 phần trọng lượng của kim loại nhóm 4 (ví dụ, ziriconi). Nếu lượng vanadi nhỏ hơn 2 phần trọng lượng, quan ngại rằng khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen không được tăng cường một cách hiệu quả. Nếu lượng vanadi lớn hơn 20 phần trọng lượng, quan ngại rằng lượng vanadi hóa trị năm không phản ứng với bề mặt của lớp mạ có thể trở nên dư thừa, điều này làm giảm khả năng chống ăn mòn.

Phần trăm của vanadi hóa trị năm trên vanadi hóa trị hỗn hợp trong màng chuyển hóa hóa học là 0,7 hoặc lớn hơn. Khi phần trăm của vanadi hóa trị năm trên vanadi hóa trị hỗn hợp nhỏ hơn 0,7, quan ngại rằng khả năng chống hóa đen không được tăng cường một cách hiệu quả.

3) Amin

Amin hòa tan hợp chất chứa ion vanadi hóa trị năm (sau đây, còn được gọi là “muối vanadi hóa trị năm”) trong dung dịch xử lý hóa học trong khi đó vẫn duy trì hóa trị vanadi là hóa trị năm (hóa trị bốn khi axit hữu cơ được sử dụng), và còn tạo ra phức molybden oxoat hóa trị năm hoặc hóa trị sáu từ molybdat. Amin tốt hơn nếu là amin có nhiệt độ sôi thấp. Amin có nhiệt độ sôi thấp là amin có khối lượng phân tử là 80 hoặc nhỏ hơn. Amin có khối lượng phân tử là 80 hoặc nhỏ hơn thường có nhiệt độ sôi thấp, và hầu như không có trong màng chuyển hóa hóa học thậm chí khi dung dịch xử lý hóa học được làm khô ở nhiệt độ thấp và trong một thời gian ngắn, sao cho amin có

thể góp phần tăng cường khả năng chống ăn mòn. Ví dụ về amin có nhiệt độ sôi thấp bao gồm amoniac (được sử dụng dưới dạng amoniac chứa nước), etanolamin, 1-amino-2-propanol, và etylendiamin. Nếu lượng amin dư còn lại trong màng chuyển hóa hóa học sau khi được làm khô, thì khả năng chống ăn mòn của tấm thép được xử lý hóa học bị giảm một cách không mong muốn do sự rửa giải của amin. Do đó, lượng amin còn lại nằm trong màng chuyển hóa hóa học tốt hơn là 10 % trọng lượng hoặc nhỏ hơn tính theo nitơ xét theo quan điểm ngăn ngừa sự làm giảm khả năng chống ăn mòn của tấm thép được xử lý hóa học. Bằng cách sử dụng amin có khối lượng phân tử là 80 hoặc nhỏ hơn, lượng amin còn lại có thể là 10 % trọng lượng hoặc nhỏ hơn tính theo nitơ.

Bằng cách hòa tan muối vanadi hóa trị năm trong amin lỏng hoặc dung dịch amin chứa nước, muối vanadi hóa trị năm ít tan trong nước có thể được trộn lẫn vào trong dung dịch xử lý hóa học trong khi đó vẫn duy trì hóa trị vanadi là hóa trị năm. Khi hòa tan muối vanadi hóa trị năm trong amin lỏng, việc bổ sung thêm dung dịch thu được vào dung dịch nước chứa molybdat cho phép điều chế dung dịch xử lý hóa học. Ngoài ra, khi hòa tan muối vanadi hóa trị năm trong dung dịch amin chứa nước, muối vanadi hóa trị năm có thể được thêm vào sau molybdat và amin, nhờ đó điều chế trực tiếp dung dịch xử lý hóa học, hoặc muối vanadi hóa trị năm có thể được hòa tan trong dung dịch amin chứa nước, và sau đó dung dịch thu được có thể được thêm vào dung dịch chứa nước chứa molybdat để điều chế dung dịch xử lý hóa học. Thông thường, dung dịch chứa nước chứa vanadi hóa trị bốn (V^{4+}) có màu xanh, ngược lại dung dịch chứa nước chứa vanadi hóa trị năm (V^{5+}) có màu vàng, và do đó có thể đoán được hóa trị của vanadi thông qua màu sắc của dung dịch xử lý hóa học.

Như được mô tả trên đây, khi sử dụng vanadat dưới dạng muối vanadi, vanadi pentoxit được hòa tan trong amin để điều chế vanadat. Ở thời điểm đó, nhiệt được sinh ra từ quá trình hòa tan vanadi hóa trị năm trong amin. Quan ngại rằng vanadi hóa trị năm có thể bị khử thành vanadi hóa trị bốn trong môi trường nhiệt độ cao là 40°C hoặc cao hơn. Do đó, để hòa tan muối vanadi hóa trị năm trong amin trong khi vẫn duy trì hóa trị của vanadi là hóa trị năm, thì cần phải duy trì nhiệt độ môi trường của vanadi hóa trị năm nhỏ hơn 40°C. Phương pháp trong đó nhiệt độ môi trường được duy trì nhỏ hơn 40°C không bị giới hạn ở phương pháp nào cụ thể. Ví dụ, bổ sung vanadi pentoxit vào dung dịch amin (dịch pha loãng amin và vanadi pentoxit) có thể duy trì

nhệt độ môi trường nhỏ hơn 40°C .

Tỷ lệ mol của amin trên vanadi trong dung dịch xử lý hóa học là 0,3 hoặc lớn hơn. Nếu tỷ lệ mol này nhỏ hơn 0,3, quan ngại rằng hóa trị của vanadi không thể giữ ở hóa trị năm. Tỷ lệ mol của amin trên vanadi tốt hơn nếu là 10 hoặc nhỏ hơn xét theo quan điểm về việc không để tác dụng của việc duy trì hóa trị của vanadi đạt đến trạng thái ổn định, và giảm chi phí đối với amin.

4) Oxoat của nguyên tố nhóm 4

Oxoat của nguyên tố nhóm 4 tạo ra màng chuyển hóa hóa học đặc để tăng cường khả năng chống ăn mòn. Tức là, mặc dù khó để tạo ra màng chuyển hóa hóa học đặc với dung dịch xử lý hóa học chỉ chứa molybdat và muối vanadi, tuy nhiên có thể tạo ra màng chuyển hóa hóa học có đặc tính chắn tốt bằng cách tạo liên kết ngang molybden và vanadi với việc bổ sung thêm oxoat của nguyên tố nhóm 4.

Loại oxoat của nguyên tố nhóm 4 không bị giới hạn ở loại nào cụ thể. Ví dụ về oxoat của nguyên tố nhóm 4 bao gồm titan, ziriconi, và hafni. Ví dụ về loại oxoat bao gồm muối hydraxit, muối amoni, muối kim loại kiềm, và muối kim loại kiềm thổ. Trong số các muối này, muối amoni oxoat của nguyên tố nhóm 4 được ưu tiên, và amoni ziriconi cacbonat được đặc biệt ưu tiên, xét theo quan điểm về khả năng chống ăn mòn.

5) Phosphat

Dung dịch xử lý hóa học còn chứa phosphat. Phosphat tạo chức với oxoat của nguyên tố nhóm 4 để nhờ đó tạo ra màng chuyển hóa hóa học đặc, nhờ đó tăng khả năng chống ăn mòn. Loại phosphat không bị giới hạn ở loại nào cụ thể miễn là phosphat có thể thực hiện các chức năng như được mô tả trên đây. Phosphat được chọn từ nhóm chỉ bao gồm diamoni hydro phosphat, amoni dihydro phosphat, triamino phosphat có thể tăng cường một cách hiệu quả khả năng chống ăn mòn, được ưu tiên, thậm chí khi được làm khô ở nhiệt độ thấp và trong một thời gian ngắn. Hàm lượng phospho trong màng chuyển hóa hóa học tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 10 đến 50 phần trọng lượng trên 100 phần trọng lượng của kim loại nhóm 4 (ví dụ, ziriconi). Nếu hàm lượng phospho nhỏ hơn 10 phần trọng lượng, vết nứt mà tạo thành khiếm khuyết nhiều khả năng có thể xuất hiện trong màng chuyển hóa hóa học, do đó quan ngại rằng khả năng chống ăn mòn có thể giảm đi. Nếu lượng phospho lớn hơn 50 phần trọng lượng, phosphat không phản ứng còn lại trong màng chuyển hóa hóa học, do đó quan

ngại rằng khả năng chống ăn mòn có thể giảm đi.

Cần lưu ý rằng, khi thành phần cụ thể được sử dụng trong quá trình xử lý hóa học không crom thông thường được thêm vào dung dịch xử lý hóa học trên đây, các đặc tính mong muốn của tấm thép được xử lý hóa học có thể không đủ. Ví dụ, một số loại nhựa hữu cơ, phụ gia liên kết silan, hoặc axit hữu cơ được thêm vào, ion V hóa trị năm nhiều khả năng bị khử thành ion vanadi hóa trị bốn, do đó khả năng chống hóa đen có thể bị giảm. Ngoài ra, nhóm chức có tính phân cực bị hấp phụ vào bề mặt mạ, và do đó việc tạo ra lớp phản ứng ở bề mặt mạ này bị kìm hãm, do đó quan ngại rằng khả năng chống ăn mòn có thể bị giảm. Hiện tượng này có thể còn quan sát được khi chất hỗ trợ tạo màng (dung môi như butyl xenlosolve) để tạo ra màng từ nhựa hữu cơ chứa nước ở nhiệt độ thấp được thêm vào. Do đó, tốt hơn nếu dung dịch xử lý hóa học theo sáng chế không chứa axit hữu cơ, nhựa hữu cơ, phụ gia liên kết silan, và chất hỗ trợ tạo màng.

Thành phần cụ thể trên đây hầu như không chứa trong dung dịch xử lý hóa học theo sáng chế. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “hầu như không chứa” nghĩa là “có thể chứa trong khoảng mà tạo ra hiệu quả như được mô tả trên đây theo sáng chế” và cũng có nghĩa là “tốt hơn là không chứa xét theo quan điểm tạo ra hiệu quả đáng kể như được mô tả trên đây theo sáng chế”. Ví dụ về thành phần cụ thể bao gồm nhựa ưa nước, flo bắt nguồn từ ion flo hoặc ion của kim loại với flo, và silic bắt nguồn từ nhóm silanol.

Nhựa ưa nước là nhựa được hòa tan hoặc được phân tán đều trong môi trường nước, và chứa nhóm chức ưa nước với lượng đủ để hòa tan hoặc phân tán đều nhựa trong môi trường nước. Nhựa ưa nước có thể còn được gọi là nhựa chứa nước. Có thể sử dụng một loại nhựa ưa nước hoặc hai hoặc nhiều loại của chúng. Ví dụ về nhựa ưa nước bao gồm nhựa được hòa tan hoặc được phân tán đều trong môi trường nước để làm tăng độ nhớt của môi trường nước; ví dụ cụ thể hơn về nó bao gồm nhựa acrylic, polyolefin, nhựa epoxy, và polyuretan, mà có nhóm chức ưa nước nếu cần phải biến tính. Ví dụ về nhóm chức ưa nước bao gồm nhóm hydroxyl, nhóm cacboxyl, và nhóm amino. Có thể sử dụng một loại nhóm chức ưa nước hoặc hai hoặc nhiều loại nhóm chức ưa nước.

Ngoài ra, trên bề mặt của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm, có thể có nhóm phân cực mà thường tồn tại trên bề mặt của kim loại, như nhóm hydroxyl. Lớp phản

ứng trên đây được xem là được tạo ra thông qua sự tương tác cụ thể của nhóm phân cực với thành phần cấu thành lên lớp phản ứng, như molybden và vanadi trong dung dịch xử lý hóa học.

Do đó, khi một lượng lớn nhựa ura nước tồn tại trong dung dịch xử lý hóa học, nhóm chức ura nước được cho là chịu tương tác như liên kết hydro hoặc ngưng tụ tách nước với nhóm phân cực trên bề mặt của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm, sao cho nhóm phân cực tương tác với thành phần trong lớp phản ứng trở nên không đủ hiệu quả so với thành phần trong lớp phản ứng, và kết quả là tạo ra lớp phản ứng bị kìm hãm, làm cho các đặc tính mong muốn của tấm thép được xử lý hóa học không đủ.

Với các lý do trên đây, lượng cho phép của nhựa ura nước trong dung dịch xử lý hóa học tối đa là 100 % trọng lượng (cụ thể là, 100 % trọng lượng hoặc nhỏ hơn) trên tổng lượng vanadi và molybden trong dung dịch xử lý hóa học. Nếu lượng của nhựa ura nước lớn hơn 100 % trọng lượng, việc tạo ra lớp phản ứng bị kìm hãm, do đó các đặc tính mong muốn như khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen của tấm thép được xử lý hóa học có thể không đủ. Xét theo quan điểm tạo ra một cách hiệu quả các đặc tính mong muốn cho tấm thép được xử lý hóa học, hàm lượng của nhựa ura nước tốt hơn nếu nhỏ nhất có thể; ví dụ, hàm lượng của nó tốt hơn là 50 % trọng lượng hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 20 % trọng lượng hoặc nhỏ hơn, và tốt nhất là 0 % trọng lượng.

Flo bắt nguồn từ ion flo hoặc ion của kim loại với flo có thể khắc ăn mòn bề mặt của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm để tạo ra lớp florua. Ví dụ về flo bao gồm F^- và MF_6^{2-} . Như được sử dụng ở đây, "M" là nguyên tố kim loại hóa trị bốn, ví dụ, ziriconi, titan, hoặc silic. Ví dụ về thành phần ở trên mà có chức năng như là nguồn cung cấp flo bao gồm kali florua (KF), amoni titan florua $((NH_4)_2TiF_6)$, và axit hydroflosilixic (H_2SiF_6). Có thể được sử dụng một loại hợp chất flo hoặc hai hoặc nhiều loại của chúng.

Khi một lượng lớn của flo tồn tại trong dung dịch xử lý hóa học, bề mặt của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm được cho là bị hòa tan bằng tác động khắc ăn mòn của flo, và flo trong dung dịch xử lý hóa học trở nên đậm đặc trên phần được hòa tan này, với lớp florua mỏng được tạo ra trên bề mặt của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm, sao cho nhóm phân cực, mà bị tác động bởi bề mặt của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm, tương tác với thành phần trong lớp phản ứng trở nên không đủ hiệu quả so với

thành phần trong lớp phản ứng, do đó kìm hãm sự tạo ra lớp phản ứng, mà làm cho các đặc tính mong muốn của tấm thép được xử lý hóa học không đủ. Ví dụ về thành phần mà xuất hiện do sự hòa tan của bề mặt của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm bao gồm Zn^{2+} , Al^{3+} , và Mg^{2+} , và ví dụ về florua bao gồm ZnF_2 , AlF_3 , và MgF_2 . Cần lưu ý rằng florua có thể được xác định trên tấm thép được xử lý hóa học bằng phổ quang điện tử tia X (X-ray photoelectron spectroscopy - XPS).

Với các lý do trên đây, tổng hàm lượng flo bắt nguồn từ ion flo hoặc ion của kim loại với flo trong dung dịch xử lý hóa học tối đa là 30 % trọng lượng (cụ thể là, 30 % trọng lượng hoặc nhỏ hơn) trên tổng lượng vanadi và molybden trong dung dịch xử lý hóa học. Nếu hàm lượng của flo lớn hơn 30 % trọng lượng, việc tạo ra lớp phản ứng có thể bị kìm hãm, do đó các đặc tính mong muốn như khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen của tấm thép được xử lý hóa học có thể không đủ hiệu quả. Xét theo quan điểm tạo ra một cách hiệu quả các đặc tính mong muốn cho tấm thép được xử lý hóa học, lượng của flo tốt hơn nếu nhỏ nhất có thể; ví dụ, lượng của nó tốt hơn là 10 % trọng lượng hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 5 % trọng lượng hoặc nhỏ hơn, và tốt nhất là 0 % trọng lượng.

Silic bắt nguồn từ nhóm silanol có nhóm hydroxyl. Do đó, khi dung dịch xử lý hóa học chứa silic, sự có mặt của silic bắt nguồn từ nhóm silanol được cho là kìm hãm việc tạo ra lớp phản ứng, với lý do tương tự như lý do đối với nhựa ưa nước. Cụ thể, khi lượng lớn của silic có mặt trong dung dịch xử lý hóa học, nhóm ưa nước trong nhóm silanol được cho là chịu tương tác như liên kết hydro hoặc ngưng tụ tách nước với nhóm phân cực trên bề mặt của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm, do đó nhóm phân cực tương tác với thành phần trong lớp phản ứng trở nên không đủ hiệu quả so với thành phần trong lớp phản ứng, và kết quả là việc tạo ra lớp phản ứng bị kìm hãm, làm cho các đặc tính mong muốn của tấm thép được xử lý hóa học không đủ hiệu quả. Ví dụ về thành phần có chức năng như là nguồn cung cấp silic bao gồm phụ gia liên kết silan; ví dụ cụ thể hơn về nó bao gồm 3-aminopropyltrimetoxysilan, 3-glycidoxypolypropyltriethoxysilan, và vinylmethoxysilan.

Với các lý do trên đây, hàm lượng silic bắt nguồn từ nhóm silanol trong dung dịch xử lý hóa học tối đa là 50 % trọng lượng (cụ thể là, 50 % trọng lượng hoặc nhỏ hơn) trên tổng lượng vanadi và molybden trong dung dịch xử lý hóa học. Nếu hàm lượng silic lớn hơn 50 % trọng lượng, việc tạo ra lớp phản ứng có thể bị kìm hãm, do

đó các đặc tính mong muốn như khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen của tấm thép được xử lý hóa học có thể không đủ. Xét theo quan điểm tạo ra một cách hiệu quả các đặc tính mong muốn cho tấm thép được xử lý hóa học, hàm lượng silic tốt hơn nếu nhỏ nhất có thể; ví dụ, lượng của nó tốt hơn là 20 % trọng lượng hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 10 % trọng lượng hoặc nhỏ hơn, và tốt nhất là 0 % trọng lượng.

Sự có mặt và hàm lượng của nhựa ura nước, flo, hoặc silic trong dung dịch xử lý hóa học có thể được xác định bằng cách sử dụng thiết bị phân tích đã biết như quang phổ kế hồng ngoại (Infrared spectroscopy - IR), quang phổ kế cộng hưởng từ hạt nhân (Nuclear magnetic resonance - NMR), thiết bị phân tích phát xạ plasma cảm ứng đôi (Inductively coupled plasma - ICP), và thiết bị phân tích huỳnh quang tia X.

Phương pháp xác định cấu trúc của màng chuyển hóa hóa học không bị giới hạn một cách cụ thể. Ví dụ, có thể xác định được rằng màng chuyển hóa hóa học bao gồm lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất và lớp chuyển hóa hóa học thứ hai, bằng cách quan sát mặt cắt ngang của tấm thép được xử lý hóa học bằng cách sử dụng kính hiển vi điện tử truyền qua (Transmission electron microscope - TEM). Ngoài ra, hệ thống xác định tán sắc năng lượng tia X (Energy dispersive X-ray - EDS) có thể được sử dụng để xác định thành phần chứa trong mỗi lớp chuyển hóa hóa học. Ngoài ra, quang phổ phát xạ quang phóng điện phát sáng (Glow discharge optical emission spectrometry - GDS) có thể được sử dụng để xác định sự phân bố của mỗi thành phần. Hơn nữa, phổ quang điện tử tia X (XPS) có thể được sử dụng để xác định phần trăm của vanadi hóa trị năm trên vanadi hóa trị hỗn hợp trong màng chuyển hóa hóa học.

Phương pháp tạo ra của màng chuyển hóa hóa học

Như được mô tả trên đây, màng chuyển hóa hóa học được tạo ra bằng cách phủ dung dịch xử lý hóa học chứa mỗi thành phần trên đây lên bề mặt của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm, và làm khô dung dịch này.

Phương pháp phủ dung dịch xử lý hóa học không bị giới hạn một cách cụ thể. Ví dụ về phương pháp phủ dung dịch xử lý hóa học bao gồm phương pháp phủ cuộn, phương pháp phủ quay, và phương pháp phủ phun. Lượng lắng đọng của dung dịch xử lý hóa học tốt hơn là nằm trong khoảng từ 50 đến 1,000 mg/m². Nếu lượng lắng đọng nhỏ hơn 50 mg/m², khả năng chống ăn mòn không thể được tăng cường một cách hiệu quả. Nếu lượng lắng đọng lớn hơn 1,000 mg/m², khả năng chống ăn mòn cao quá mức không cần thiết. Ngoài ra, xét về khả năng hàn điểm, lượng lắng đọng của màng

chuyển hóa hóa học tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 50 đến 500 mg/m².

Nhiệt độ làm khô của dung dịch xử lý hóa học (nhiệt độ của tấm thép) có thể là nhiệt độ thường, nhưng tốt hơn là 30°C hoặc cao hơn. Dung dịch xử lý hóa học theo sáng chế có thể tăng cường khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen thậm chí khi được làm khô ở nhiệt độ thấp và trong một thời gian dài. Nếu nhiệt độ làm khô vượt quá 120°C, vết nứt không mong muốn xuất hiện do sự co rút thể tích của màng chuyển hóa hóa học bởi vì, ví dụ, sự phân hủy nhanh của thành phần amoniac, do đó quan ngại rằng khả năng chống ăn mòn của tấm thép được xử lý hóa học có thể giảm đi. Do đó, tốt hơn là nhiệt độ làm khô của dung dịch xử lý hóa học nằm trong khoảng từ 30 đến 120°C, và tốt hơn nữa là 35 đến 85°C.

Như được mô tả trên đây, dung dịch xử lý hóa học theo điểm 1 yêu cầu bảo hộ chứa các thành phần ở trên, và molypdat và amin có mặt với tỷ lệ cụ thể trên đây so với muối vanadi. Ngoài ra, dung dịch xử lý hóa học theo sáng chế không chứa nhựa ura nước trên đây, hoặc không chứa flo bắt nguồn từ ion flo hoặc ion của kim loại với flo, hoặc không chứa silic bắt nguồn từ nhóm silanol, hoặc theo một phương án khác chỉ chứa các thành phần này với hàm lượng cụ thể chấp nhận được trên đây. Vì dung dịch xử lý hóa học này được sử dụng để sản xuất tấm thép được xử lý hóa học theo sáng chế bao gồm tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm, vanadi, molypden, phospho, và oxoat của nguyên tố nhóm 4, và bao gồm cấu trúc hai lớp của lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất và lớp chuyển hóa hóa học thứ hai. Do đó, tấm thép được xử lý hóa học theo sáng chế có khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen rất tốt thậm chí khi dung dịch xử lý hóa học được làm khô ở nhiệt độ thấp và trong một thời gian ngắn.

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn thông qua các Ví dụ, tuy nhiên các ví dụ này không được xem là làm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Quá trình sản xuất tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm

Dải thép của thép cacbon thấp được bổ sung titan có độ dày 0,5 mm được sử dụng làm thép nền để sản xuất tấm thép được mạ hợp kim kẽm nhúng nóng có lớp trên cơ sở kẽm chứa 6 % trọng lượng là nhôm, 3 % trọng lượng là magiê, 0,020 % trọng lượng là silic, 0,020 % trọng lượng là titan, và 0,0005 % trọng lượng là bo (hàm lượng mạ lắng đọng là 90 g/m² mỗi mặt), trong dây chuyền sản xuất mạ kẽm nhúng nóng liên tục, và tấm thép được mạ hợp kim kẽm tạo thành được sử dụng làm tấm thép ban đầu

dùng cho quá trình xử lý hóa học.

Ví dụ 1

Muối molybden tan trong nước, muối vanadi, amin, oxoat của nguyên tố nhóm 4, và phosphat, được liệt kê trong Bảng 1, được hòa tan trong nước để điều chế dung dịch xử lý hóa học 1 đến 50. Tên gọi và ký hiệu cho mỗi hợp chất được thêm vào dung dịch xử lý hóa học được liệt kê trong Bảng 1. Thành phần và màu sắc của mỗi dung dịch xử lý hóa học được liệt kê trong Bảng 2-1, 2-2, 3-1, 3-2, 4-1 và 4-2. Cần lưu ý rằng việc hòa tan muối vanadi được thực hiện trong dung dịch chứa nước có nhiệt độ chất lỏng là 40°C hoặc thấp hơn chứa amin để ngăn vanadi không bị khử.

EDTA và NH trong bảng 1 không đại diện cho amin và các ví dụ trong bảng 2-1, 3-1, 4-1, 5-1 và 6-1 chứa EDTA và NH là các ví dụ tham khảo;

P4 và P5 trong bảng 1 không đại diện cho hợp chất phospho và các ví dụ trong bảng 2-2, 3-2, 4-2, 5-2 và 6-2 chứa P4 và P5 là các ví dụ tham khảo.

Bảng 1

Loại	Ký hiệu	Tên gọi hợp chất	Công thức hóa học	Khối lượng phân tử
Molypdat	M1	Amoni Molypdat	$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-
Muối vanadi	V1	Vanadi Pentoxit	V_2O_5	-
	V2	Amoni Metavanadat	NH_4VO_3	-
	V3	Natri Metavanadat	NaVO_3	-
	EA	Etanolamin	$\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}$	61
Amin	DEA	Dietanolamin	$\text{C}_4\text{H}_{11}\text{NO}_2$	105
	IPA	1-Amino-2-Propanol	$\text{C}_3\text{H}_9\text{NO}$	75
	TMAH	Tetrametylamoni hydroxit	$(\text{CH}_3)_4\text{N}^+\text{OH}^-$	91
	EDTA	Axit Etylendiamintetraetic	$(\text{HOOCCH}_2)_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{COOH})_2$	292
	EN	Etylendiamin	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$	60
	NH	Amoniac chứa nước	NH_4OH	35
	A1	Amoni Ziriconi Cacbonat	$(\text{NH}_4)_2\text{Zr}(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$	-
Oxoat kim loại nhóm 4A	P1	Diamoni Hydro phosphat	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	-
Phosphat	P2	Amoni Dihydro phosphat	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	-
	P3	Triamoni Phosphat	$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$	-
	P4	Axit Phosphor	H_3PO_3	-
	P5	Axit 1-Hydroxyetan-1,1-Diphosphonic	$\text{C}_2\text{H}_8\text{O}_7\text{P}_2$	-
	F1	Kali Florua	KF	-
Hợp chất flo	F2	Amoni Titan Florua	$(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$	-
	F3	Axit hydroflosilicic	H_2SiF_6	-
Hợp chất silic	S1	3-Aminopropyltrimetoxysilan	$\text{H}_2\text{NC}_3\text{H}_6\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$	-
	S2	3-Glyxidoxypropyltriethoxysilan	$(\text{H}_2\text{CCHO})\text{CH}_2\text{OC}_3\text{H}_6\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$	-
	S3	Vinyletoxysilan	$\text{H}_2\text{C}=\text{CHSi}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$	-

Bảng 2-1

Loại	Dung dịch xử lý hóa học số	Molypdat		Ion vanadi hóa trị năm		Amin	
		Hợp chất	Nồng độ Mo (g/L)	Hợp chất	Nồng độ V (g/L)	Hợp chất	Nồng độ (g/L)
Ví dụ	1	M1	0,075	V1	0,10	EA	0,036
Ví dụ so sánh	2	M1	0,019	V1	0,10	IPA	0,044
Ví dụ	3	M1	0,075	V2	0,01	EN	0,035
Ví dụ	4	M1	0,075	V2	0,10	NH	0,021
Ví dụ so sánh	5	M1	5,00	V3	0,10	EA	0,036
Ví dụ	6	M1	1,51	V3	2,00	IPA	0,883
Ví dụ	7	M1	0,075	V1	0,10	EN	0,036
Ví dụ so sánh	8	M1	0,075	V2	0,10	NH	0,007
Ví dụ	9	M1	24,0	V3	8,00	EN	15,1
Ví dụ so sánh	10	M1	1,51	V1	8,00	NH	8,79
Ví dụ so sánh	11	M1	0,015	V3	8,00	EA	15,3
Ví dụ	12	M1	0,075	V3	0,02	NH	0,027
Ví dụ	13	M1	24,0	V2	8,00	EA	15,3
Ví dụ	14	M1	45,2	V3	8,00	IPA	18,8
Ví dụ so sánh	15	M1	90,4	V1	8,00	EN	15,1
Ví dụ	16	M1	24,0	V2	10,00	EA	19,2
Ví dụ	17	M1	24,0	V2	8,00	IPA	18,8
Ví dụ so sánh	18	M1	24,0	V3	8,00	EN	1,89
Ví dụ	19	M1	22,6	V3	8,00	DEA	39,6
Ví dụ	20	M1	0,753	V3	0,80	EA	3,07

Bảng 2-2

Loại	Dung	Oxoat kim loại	Phosphat	Mo/V	Amin/V	Màu dung
------	------	----------------	----------	------	--------	----------

	dịch xử lý hóa học số	nhóm 4A				(Tỷ lệ mol)	(Tỷ lệ mol)	dịch xử lý
		Hợp chất	Nồng độ Zr (g/L)	Hợp chất	Nồng độ P (g/L)			
Ví dụ	1	A1	5,0	P1	0,25	0,40	0,30	Màu vàng
Ví dụ so sánh	2	A1	5,0	P2	0,25	0,10	0,30	Màu xanh phốt vàng
Ví dụ	3	A1	5,0	P4	0,25	4,00	3,00	Màu vàng
Ví dụ	4	A1	5,0	P5	0,05	0,40	0,30	Màu vàng
Ví dụ so sánh	5	A1	5,0	P3	0,25	26,55	0,30	Màu xanh phốt vàng
Ví dụ	6	A1	5,0	P3	0,25	0,40	0,30	Màu vàng
Ví dụ	7	A1	5,0	P4	6,00	0,40	0,30	Màu vàng
Ví dụ so sánh	8	A1	5,0	P2	0,25	0,40	0,10	Màu xanh phốt vàng
Ví dụ	9	A1	40,0	P1	20,0	1,59	1,60	Màu vàng
Ví dụ so sánh	10	A1	40,0	P3	20,0	0,10	1,60	Màu xanh phốt vàng
Ví dụ so sánh	11	A1	40,0	P2	20,0	0,00	1,60	Màu xanh phốt vàng
Ví dụ	12	A1	40,0	P5	20,0	1,59	1,60	Màu vàng
Ví dụ	13	A1	40,0	P4	2,00	1,59	1,60	Màu vàng
Ví dụ	14	A1	40,0	P3	20,0	3,00	1,60	Màu vàng
Ví dụ so sánh	15	A1	40,0	P2	20,0	6,00	1,60	Màu xanh phốt vàng
Ví dụ	16	A1	40,0	P1	20,0	1,27	1,60	Màu vàng
Ví dụ	17	A1	40,0	P5	60,0	1,59	1,60	Màu vàng
Ví dụ so sánh	18	A1	40,0	P3	20,0	1,59	0,20	Màu xanh phốt vàng
Ví dụ	19	A1	40,0	P1	20,0	1,50	2,40	Màu vàng

Ví dụ	20	A1	40,0	P4	20,0	0,50	3,20	Màu vàng
-------	----	----	------	----	------	------	------	----------

Bảng 3-1

Loại	Dung dịch xử lý hóa học số	Molypdat		Ion vanadi hóa trị năm		Amin	
		Hợp chất	Nồng độ Mo (g/L)	Hợp chất	Nồng độ V (g/L)	Hợp chất	Nồng độ (g/L)
Ví dụ	21	M1	24,0	V2	8,00	NH	8,79
Ví dụ	22	M1	24,0	V2	8,00	EN	15,1
Ví dụ	23	M1	24,0	V3	8,00	TMAH	22,9
Ví dụ	24	M1	14,1	V2	5,00	NH	11,0
Ví dụ	25	M1	1,98	V3	0,30	EA	1,15
Ví dụ	26	M1	0,075	V1	0,10	EN	0,036
Ví dụ	27	M1	24,0	V3	8,00	EDTA	73,4
Ví dụ	28	M1	25,4	V2	3,00	NH	1,65
Ví dụ	29	M1	0,942	V2	1,00	NH	1,10
Ví dụ	30	M1	6,59	V1	1,00	IPA	5,89
Ví dụ	31	M1	3,50	V2	2,00	NH	2,20
Ví dụ	32	M1	0,075	V1	0,10	EDTA	0,172
Ví dụ	33	M1	1,41	V3	0,50	IPA	1,77
Ví dụ	34	M1	0,075	V2	0,10	NH	0,021
Ví dụ	35	M1	3,77	V3	0,80	IPA	3,77
Ví dụ	36	M1	24,0	V2	8,00	NH	8,79
Ví dụ	37	M1	3,50	V1	2,00	IPA	4,71
Ví dụ	38	M1	0,075	V3	0,10	EA	0,036
Ví dụ	39	M1	3,11	V3	0,30	IPA	1,06
Ví dụ	40	M1	7,53	V2	8,00	EN	22,6

Bảng 3-2

Loại	Dung dịch xử lý hóa học số	Oxoat kim loại nhóm 4A		Phosphat		Mo/V (Tỷ lệ mol)	Amin/V (Tỷ lệ mol)	Màu dung dịch xử lý
		Hợp chất	Nồng độ Zr	Hợp chất	Nồng độ P			

			(g/L)		(g/L)			
Ví dụ	21	A1	40,0	P2	0,50	1,59	1,60	Màu vàng
Ví dụ	22	A1	5,0	P4	0,25	1,59	1,60	Màu vàng
Ví dụ	23	A1	40,0	P1	20,0	1,59	1,60	Màu vàng
Ví dụ	24	A1	33,5	P5	0,60	1,50	3,20	Màu vàng
Ví dụ	25	A1	5,0	P3	0,25	3,50	3,20	Màu vàng
Ví dụ	26	A1	14,0	P4	6,00	0,40	0,30	Màu vàng
Ví dụ	27	A1	40,0	P1	20,0	1,59	1,60	Màu vàng
Ví dụ	28	A1	27,0	P2	0,50	4,50	0,80	Màu vàng
Ví dụ	29	A1	46,5	P2	0,50	0,50	1,60	Màu vàng
Ví dụ	30	A1	5,0	P2	0,25	3,50	4,00	Màu vàng
Ví dụ	31	A1	7,5	P2	0,50	0,93	1,60	Màu vàng
Ví dụ	32	A1	5,0	P1	0,25	0,40	0,30	Màu vàng
Ví dụ	33	A1	40,0	P3	0,50	1,50	2,40	Màu vàng
Ví dụ	34	A1	40,0	P2	0,50	0,40	0,30	Màu vàng
Ví dụ	35	A1	5,0	P3	0,25	2,50	3,20	Màu vàng
Ví dụ	36	A1	33,5	P2	0,50	1,59	16,0	Màu vàng
Ví dụ	37	A1	14,0	P2	0,50	0,93	1,60	Màu vàng
Ví dụ	38	A1	33,5	P3	0,50	0,40	0,30	Màu vàng
Ví dụ	39	A1	40,0	P4	20,0	5,50	2,40	Màu vàng

Ví dụ	40	A1	20,5	P4	0,50	0,50	2,40	Màu vàng
-------	----	----	------	----	------	------	------	----------

Bảng 4-1

Loại	Dung dịch xử lý hóa học số	Molypdat		Ion vanadi hóa trị năm		Amin	
		Hợp chất	Nồng độ Mo (g/L)	Hợp chất	Nồng độ V (g/L)	Hợp chất	Nồng độ (g/L)
Ví dụ	41	M1	24,0	V3	8,00	EN	15,1
Ví dụ	42	M1	0,075	V3	0,10	NH	0,021
Ví dụ	43	M1	0,471	V1	0,50	DEA	4,12
Ví dụ	44	M1	24,0	V2	8,00	NH	8,79
Ví dụ	45	M1	23,5	V2	5,00	IPA	29,4
Ví dụ	46	M1	24,0	V2	8,00	NH	8,79
Ví dụ	47	M1	0,075	V3	0,10	IPA	0,044
Ví dụ	48	M1	0,075	V2	0,10	IPA	0,044
Ví dụ	49	M1	0,075	V1	0,10	TMAH	0,054
Ví dụ	50	M1	14,1	V1	3,00	EN	5,75

Bảng 4-2

Loại	Dung dịch xử lý hóa học số	Oxoat kim loại nhóm 4A		Phosphat		Mo/V (Tỷ lệ mol)	Amin/V (Tỷ lệ mol)	Màu dung dịch xử lý
		Hợp chất	Nồng độ Zr (g/L)	Hợp chất	Nồng độ P (g/L)			
Ví dụ	41	A1	40,0	P5	20,0	1,59	1,60	Màu vàng
Ví dụ	42	A1	40,0	P2	20,0	0,40	0,30	Màu vàng
Ví dụ	43	A1	5,0	P1	0,25	0,50	4,00	Màu vàng
Ví dụ	44	A1	46,5	P2	0,50	1,59	1,60	Màu

								vàng
Ví dụ	45	A1	27,0	P1	7,50	2,50	4,00	Màu vàng
Ví dụ	46	A1	5,0	P5	0,25	1,59	1,60	Màu vàng
Ví dụ	47	A1	40,0	P3	20,0	0,40	0,30	Màu vàng
Ví dụ	48	A1	27,0	P5	7,50	0,40	0,30	Màu vàng
Ví dụ	49	A1	5,0	P1	0,25	0,40	0,30	Màu vàng
Ví dụ	50	A1	7,5	P4	6,00	2,50	1,60	Màu vàng

Bề mặt của tấm thép ban đầu dùng cho quá trình xử lý hóa học được khử dầu mỡ, và được làm khô. Sau đó, mỗi dung dịch xử lý hóa học từ số 1 đến 18 trình bày trong Bảng 2-1 được phủ lên bề mặt của tấm thép ban đầu dùng cho quá trình xử lý hóa học, và ngay lập tức được gia nhiệt và làm khô ở nhiệt độ thấp (nhiệt độ của dải thép là 40 hoặc 80°C) sử dụng lò điện bằng không khí nóng loại tự cấp để tạo ra màng chuyển hóa hóa học. Do đó, tấm thép được xử lý hóa học số 1 đến 36 có màng chuyển hóa hóa học được tạo ra. Cần lưu ý rằng lượng lắng đọng của màng chuyển hóa hóa học trong tất cả tấm thép được xử lý hóa học được điều chỉnh ở lượng 200 mg/m².

Đánh giá tấm thép được xử lý hóa học

Đối với mẫu thử được cắt ra từ mỗi tấm thép được xử lý hóa học, cấu trúc của màng chuyển hóa hóa học được xác định; phần trăm của vanadi hóa trị năm trên vanadi hóa trị hỗn hợp trong màng được xác định; lượng lắng đọng của màng được đo; và mẫu thử được đem đi kiểm tra khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen.

(1) Xác định cấu trúc của màng chuyển hóa hóa học

Cấu trúc của màng chuyển hóa hóa học được xác định sử dụng phương pháp TEM, EDS, và XPS đã nêu ở trên.

Ví dụ, FIG. 1 là hình ảnh TEM của mặt cắt ngang mẫu thử của tấm thép được xử lý hóa học số 17. Như được thể hiện trong FIG. 1, màng chuyển hóa hóa học của tấm thép được xử lý hóa học có cấu trúc hai lớp bao gồm lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất và lớp chuyển hóa hóa học thứ hai.

FIG. 2 thể hiện sự phân bố thành phần của mẫu thử của tấm thép được xử lý hóa học số 17, từ bề mặt của nó theo hướng độ dày, được đo bằng cách sử dụng GDS. Trục hoành trong FIG. 2 thể hiện thời gian đo (tương ứng với độ dày từ bề mặt), và trục tung thể hiện cường độ tương đối. Như được thể hiện trong FIG. 2, trong màng chuyển hóa hóa học của tấm thép được xử lý hóa học số 17, lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất chứa lượng lớn molybden, vanadi, và phospho, và lớp chuyển hóa hóa học thứ hai chứa ziriconi.

Mặc dù không được minh họa một cách cụ thể, tuy nhiên trong các tấm thép được xử lý hóa học khác được phân loại trong các Ví dụ, cũng đã xác định được rằng màng chuyển hóa hóa học có cấu trúc hai lớp theo cách giống như tấm thép được xử lý hóa học số 17, và chứa vanadi, molybden, và phospho trong lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất và oxoat của nguyên tố nhóm 4 trong lớp chuyển hóa hóa học thứ hai. Cấu trúc hai lớp trong màng chuyển hóa hóa học không được xác định là có trong tấm thép được xử lý hóa học được phân loại trong các Ví dụ so sánh.

(2) Xác định lượng lắng đọng của màng chuyển hóa hóa học

Để xác định lượng lắng đọng, lượng ziriconi trong màng được đo bằng cách sử dụng thiết bị huỳnh quang tia X, và giá trị đo được được sử dụng làm chỉ số lượng lắng đọng.

(3) Xác định phần trăm của vanadi hóa trị năm trên vanadi hóa trị hỗn hợp trong màng chuyển hóa hóa học

Phần trăm của vanadi hóa trị năm trên vanadi hóa trị hỗn hợp (V^{5+}/V) trong màng chuyển hóa hóa học được xác định bằng cách phân tích trạng thái liên kết hóa học của vanadi trong màng chuyển hóa hóa học bằng cách sử dụng phổ quang điện tử tia X (XPS). Hai điểm của lớp bề mặt của màng chuyển hóa hóa học và mặt phân cách giữa màng chuyển hóa hóa học và lớp mạ được lấy làm điểm cho quá trình phân tích đối với mỗi trong số 10 vị trí được chọn ngẫu nhiên từ mẫu thử trên đây. Quá trình phân tích mặt phân cách giữa màng chuyển hóa hóa học và lớp mạ được thực hiện sau khi màng chuyển hóa hóa học phun tia bằng cách sử dụng chùm tia agon từ lớp bề mặt. Độ dày ở đó màng chuyển hóa hóa học phun tia được xác định bằng cách đo độ dày của màng chuyển hóa hóa học từ kết quả của việc quan sát mặt cắt ngang của màng bằng cách sử dụng TEM. Phần trăm của vanadi hóa trị năm trên vanadi hóa trị hỗn hợp được xác định từ phần trăm của diện tích đỉnh tại khoảng 516,5 eV bắt nguồn từ V^{5+}

(S_{V5}) trên tổng của diện tích đỉnh bắt nguồn từ V^{5+} và diện tích đỉnh tại 514 eV bắt nguồn từ V^{4+} (S_{V4}) ($S_{V5}/(S_{V4} + S_{V5})$). Giá trị trung bình của phân trăm ở 10 vị trí đo được trong mỗi mẫu thử được sử dụng làm phân trăm của vanadi hóa trị năm trên vanadi hóa trị hỗn hợp (V^{5+}/V) trong tấm thép được xử lý hóa học.

Ví dụ, Fig. 3 là biên dạng cường độ của năng lượng liên kết hóa học tương ứng với quỹ đạo 2p của vanadi trong màng/mặt phân cách lớp mạ trong một vị trí của 10 vị trí đo ở đó mẫu thử của tấm thép được xử lý hóa học số 12 được tạo ra bằng cách làm khô dung dịch xử lý hóa học số 4 ở nhiệt độ làm khô là 80°C được đo lại. Trục hoành trong FIG. 3 thể hiện năng lượng liên kết, và trục tung thể hiện cường độ tương đối trong một thời gian ngắn (mỗi giây). Ngoài ra, đường thẳng M_v trong FIG. 3 là biên dạng cường độ của năng lượng liên kết hóa học thực được đo trong điểm đo. Đường nét đứt P_{V5} thể hiện đỉnh bắt nguồn từ vanadi hóa trị năm, đường nét đứt P_{V4} thể hiện đỉnh bắt nguồn từ vanadi hóa trị bốn, và đường thẳng B thể hiện đường cơ sở.

Từ Fig. 3, có thể xác định được phân trăm của V^{5+} trong màng chuyển hóa hóa học là 0,7 hoặc lớn hơn trong mẫu thử trên đây. Phân trăm của V^{5+} trong màng chuyển hóa hóa học là 0,7 hoặc lớn hơn còn được xác định trong các tấm thép được xử lý hóa học khác, mặc dù không được minh họa một cách cụ thể.

(4) Thử nghiệm khả năng chống ăn mòn của phân phẳng

Bề mặt mép của mẫu thử của mỗi tấm thép được xử lý hóa học được bịt kín và đem đi thử nghiệm phun muối trong 120 giờ theo phương pháp JIS Z2371, và sau đó quan sát gỉ trắng được tạo ra trên bề mặt của mẫu thử. Mỗi tấm thép được xử lý hóa học được đánh giá như sau: nếu phân trăm của diện tích trong đó gỉ trắng được tạo ra là 5% hoặc nhỏ hơn, đánh giá mẫu là “A”; nếu phân trăm lớn hơn 5% đến 10% hoặc nhỏ hơn, đánh giá mẫu là “B”; nếu phân trăm lớn hơn 10% đến nhỏ hơn 30%, đánh giá mẫu là “C”; và nếu phân trăm là 30% hoặc lớn hơn, đánh giá mẫu là “D”.

(5) Thử nghiệm khả năng chống ăn mòn của phân được gia công

Thử nghiệm đầu bi cho tấm kim loại (độ cao bi: 4 mm, áp lực: 1,0 kN) được thực hiện đối với mẫu thử có kích thước 30 mm × 250 mm của mỗi tấm thép được xử lý hóa học, và bề mặt mép của mẫu thử được bịt kín và đem đi thử nghiệm phun muối trong 24 giờ theo phương pháp JIS Z2371; sau đó quan sát gỉ trắng được tạo ra trên bề mặt trượt. Mỗi tấm thép được xử lý hóa học được đánh giá như sau: nếu phân trăm của diện tích trong đó gỉ trắng được tạo ra là 5% hoặc nhỏ hơn, đánh giá mẫu là “A”; nếu

phần trăm lớn hơn 5% đến 10% hoặc nhỏ hơn, đánh giá mẫu là “B”; nếu phần trăm lớn hơn 10% đến nhỏ hơn 30%, đánh giá mẫu là “C”; và nếu phần trăm là 30% hoặc lớn hơn, đánh giá mẫu là “D”.

(6) Thử nghiệm khả năng chống hóa đen

Mẫu thử của mỗi tấm thép được xử lý hóa học được đặt trong môi trường ẩm trong khoảng thời gian định trước (nhiệt độ là 60°C, độ ẩm là độ ẩm tương đối 90% (RH), và sau đó độ sáng của mẫu thử trước và sau thử nghiệm được so sánh. Độ sáng (giá trị L) của mẫu thử được đo bằng cách sử dụng máy quang phổ đo màu (TC-1800; Tokyo Denshoku Co., Ltd.). Mỗi tấm thép được xử lý hóa học được đánh giá như sau: nếu sự chênh lệch về độ sáng ΔL là 3,0 hoặc nhỏ hơn, đánh giá mẫu là “A”; nếu sự chênh lệch về độ sáng ΔL lớn hơn 3,0 đến 6,0 hoặc nhỏ hơn, đánh giá mẫu là “B”; nếu sự chênh lệch về độ sáng ΔL lớn hơn 6,0 đến nhỏ hơn 10,0, đánh giá mẫu là “C”; và nếu sự chênh lệch về độ sáng ΔL là 10,0 hoặc lớn hơn, đánh giá mẫu là “D”.

(7) Kết quả đánh giá

Dung dịch xử lý hóa học được sử dụng, tỷ lệ của mỗi thành phần trong màng chuyển hóa hóa học, kết quả thử nghiệm khả năng chống ăn mòn, và kết quả thử nghiệm khả năng chống hóa đen đối với mỗi tấm thép được xử lý hóa học được trình bày trong bảng 5-1, 5-2, 6-1, và 6-2. Cần lưu ý rằng, trong các Bảng sau, tỷ lệ của mỗi thành phần trong màng chuyển hóa hóa học tương ứng với phần trọng lượng của mỗi thành phần này trên 100 phần trọng lượng của ziriconi.

Bảng 5-1

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Lượng lắng đọng của màng (mg/m ²)	Nhiệt độ làm khô (°C)	Tỷ lệ của mỗi thành phần trong màng chuyển hóa hóa học (Phần trọng lượng)		
					Mo	V	P
Ví dụ	1	1	200	40	1,5	2,0	5,0
Ví dụ so sánh	2	2	200	40	0,4	2,0	5,0
Ví dụ	3	3	200	40	1,5	0,2	5,0
Ví dụ	4	4	200	40	1,5	2,0	1,0

Ví dụ so sánh	5	5	200	40	100,0	2,0	5,0
Ví dụ	6	6	200	40	30,1	40,0	5,0
Ví dụ	7	7	200	40	1,5	2,0	120,0
Ví dụ so sánh	8	8	200	40	1,5	2,0	5,0
Ví dụ	9	1	200	80	1,5	2,0	5,0
Ví dụ so sánh	10	2	200	80	0,4	2,0	5,0
Ví dụ	11	3	200	80	1,5	0,2	5,0
Ví dụ	12	4	200	80	1,5	2,0	1,0
Ví dụ so sánh	13	5	200	80	100,0	2,0	5,0
Ví dụ	14	6	200	80	30,1	40,0	5,0
Ví dụ	15	7	200	80	1,5	2,0	120,0
Ví dụ so sánh	16	8	200	80	1,5	2,0	5,0

Bảng 5-2

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Kết quả đánh giá			
			Phần trăm V^{5+}	Khả năng chống ăn mòn		Khả năng chống hóa đen
				Phần phẳng	Phần được gia công	
Ví dụ	1	1	0,92	A	A	A
Ví dụ so sánh	2	2	0,40	D	D	D
Ví dụ	3	3	0,88	B	B	B
Ví dụ	4	4	0,79	B	B	A
Ví dụ so sánh	5	5	0,45	C	D	D
Ví dụ	6	6	0,95	A	B	A
Ví dụ	7	7	0,75	B	B	A
Ví dụ so sánh	8	8	0,40	C	C	D
Ví dụ	9	1	0,95	A	A	A
Ví dụ so sánh	10	2	0,41	D	D	D

Ví dụ	11	3	0,91	B	B	B
Ví dụ	12	4	0,81	B	B	A
Ví dụ so sánh	13	5	0,46	C	D	D
Ví dụ	14	6	0,98	A	B	A
Ví dụ	15	7	0,77	B	B	A
Ví dụ so sánh	16	8	0,41	C	C	D

Bảng 6-1

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Lượng lắng đọng của màng (mg/m ²)	Nhiệt độ làm khô (°C)	Tỷ lệ của mỗi thành phần trong màng được xử lý hóa học (Phần trọng lượng)		
					Mo	V	P
Ví dụ	17	9	200	40	60,0	20,0	50,0
Ví dụ so sánh	18	10	200	40	3,8	20,0	50,0
Ví dụ so sánh	19	11	200	40	0,0	20,0	50,0
Ví dụ	20	12	200	40	0,2	0,1	50,0
Ví dụ	21	13	200	40	60,0	20,0	5,0
Ví dụ	22	14	200	40	113,0	20,0	50,0
Ví dụ so sánh	23	15	200	40	226,0	20,0	50,0
Ví dụ	24	16	200	40	60,0	25,0	50,0
Ví dụ	25	17	200	40	60,0	20,0	150,0
Ví dụ so sánh	26	18	200	40	60,0	20,0	50,0
Ví dụ	27	9	200	80	60,0	20,0	50,0
Ví dụ so sánh	28	10	200	80	3,8	20,0	50,0
Ví dụ so sánh	29	11	200	80	0,0	20,0	50,0
Ví dụ	30	12	200	80	0,2	0,1	50,0
Ví dụ	31	13	200	80	60,0	20,0	5,0
Ví dụ	32	14	200	80	113,0	20,0	50,0
Ví dụ so	33	15	200	80	226,0	20,0	50,0

sánh							
Ví dụ	34	16	200	80	60,0	25,0	50,0
Ví dụ	35	17	200	80	60,0	20,0	150,0
Ví dụ so sánh	36	18	200	80	60,0	20,0	50,0

Bảng 6-2

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Kết quả đánh giá			
			Phần trăm V^{5+}	Khả năng chống ăn mòn		Khả năng chống hóa đen
				Phần phẳng	Phần được gia công	
Ví dụ	17	9	0,92	A	A	A
Ví dụ so sánh	18	10	0,43	C	C	D
Ví dụ so sánh	19	11	0,35	C	C	D
Ví dụ	20	12	0,95	B	B	B
Ví dụ	21	13	0,92	B	B	A
Ví dụ	22	14	0,86	A	B	A
Ví dụ so sánh	23	15	0,25	C	D	D
Ví dụ	24	16	0,85	A	B	A
Ví dụ	25	17	0,90	B	B	A
Ví dụ so sánh	26	18	0,32	C	C	D
Ví dụ	27	9	0,95	A	A	A
Ví dụ so sánh	28	10	0,44	C	C	D
Ví dụ so sánh	29	11	0,36	C	C	D
Ví dụ	30	12	0,98	B	B	B
Ví dụ	31	13	0,95	B	B	A
Ví dụ	32	14	0,89	B	D	B
Ví dụ so sánh	33	15	0,26	C	D	D
Ví dụ	34	16	0,88	A	B	A
Ví dụ	35	17	0,93	B	B	A
Ví dụ	36	18	0,33	C	C	D

so sánh						
---------	--	--	--	--	--	--

Rõ ràng là từ Bảng 5-1, 5-2, 6-1, và 6-2, mỗi tấm thép được xử lý hóa học có màng chuyển hóa hóa học trong đó phần trăm của vanadi hóa trị năm trên vanadi hóa trị hỗn hợp trong màng chuyển hóa hóa học là 0,7 hoặc lớn hơn, và bao gồm lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất chứa vanadi, molypden và phospho, và lớp chuyển hóa hóa học thứ hai được phủ lên trên lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất và chứa oxoat kim loại nhóm 4A, màng chuyển hóa hóa học được phủ lên trên bề mặt của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm có lớp mạ trên cơ sở kẽm chứa 0,1 đến 22,0 % trọng lượng là nhôm có khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen tốt hơn. Màng chuyển hóa hóa học thu được bằng cách phủ dung dịch xử lý hóa học mà chứa molypdat tan trong nước, muối vanadi, amin, oxoat kim loại nhóm 4A, và phosphat, trong đó tỷ lệ mol của molypden trên vanadi là 0,4 đến 5,5, và tỷ lệ mol của amin trên vanadi là 0,3 hoặc lớn hơn trên tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm, sau đó làm khô. Khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen tốt hơn của tấm thép được xử lý hóa học thu được thậm chí khi dung dịch xử lý hóa học được phủ lên tấm thép được mạ được làm khô ở nhiệt độ làm khô tương đối thấp là 40°C hoặc 80°C.

Ngoài ra, rõ ràng là từ Bảng 5-1, 5-2, 6-1, và 6-2, nếu phần trăm của vanadi hóa trị năm trong màng chuyển hóa hóa học là 0,7 hoặc nhỏ hơn, khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen là kém hơn.

Ví dụ 2

Tiếp theo, tấm thép được xử lý hóa học số 37 đến 100 được tạo ra theo cách giống như tấm thép được xử lý hóa học số 1 chỉ khác ở loại và lượng lắng đọng của dung dịch xử lý hóa học được thay đổi như được thể hiện trong các Bảng sau đây, và được đánh giá theo cách giống như tấm thép được xử lý hóa học số 1 đến 36. Kết quả được thể hiện trong các Bảng 7-1, 7-2, 8-1, 8-2, 9-1, 9-2, 10-1, và 10-2 sau đây.

Bảng 7-1

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Lượng lắng đọng của màng (mg/m ²)	Nhiệt độ làm khô (°C)	Tỷ lệ của mỗi thành phần trong màng được xử lý hóa học (Phần trọng lượng)		
					Mo	V	P

Ví dụ	37	19	200	40	56,5	20,0	50,0
Ví dụ	38	20	500	40	1,9	2,0	50,0
Ví dụ	39	21	500	40	60,0	20,0	1,3
Ví dụ	40	22	100	40	480,0	160,0	5,0
Ví dụ	41	23	300	40	60,0	20,0	50,0
Ví dụ	42	24	1000	40	42,2	14,9	1,8
Ví dụ	43	25	500	40	39,6	6,0	5,0
Ví dụ	44	26	400	40	0,5	0,7	42,9
Ví dụ	45	27	250	40	60,0	20,0	50,0
Ví dụ	46	28	100	40	94,2	11,1	1,9
Ví dụ	47	29	150	40	2,0	2,2	1,1
Ví dụ	48	30	50	40	131,8	20,0	5,0
Ví dụ	49	31	100	40	46,7	26,7	6,7
Ví dụ	50	32	400	40	1,5	2,0	5,0
Ví dụ	51	33	250	40	3,5	1,3	1,3
Ví dụ	52	34	10000	40	0,2	0,3	1,3

Bảng 7-2

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Kết quả đánh giá			
			Phần trăm V^{5+}	Khả năng chống ăn mòn		Khả năng chống hóa đen
				Phần phẳng	Phần được gia công	
Ví dụ	37	19	0,87	B	B	A
Ví dụ	38	20	0,93	A	A	A
Ví dụ	39	21	0,96	B	B	A
Ví dụ	40	22	0,92	B	B	A
Ví dụ	41	23	0,91	B	B	A
Ví dụ	42	24	0,89	A	B	A
Ví dụ	43	25	0,85	B	A	A
Ví dụ	44	26	0,93	B	B	B
Ví dụ	45	27	0,76	B	B	A
Ví dụ	46	28	0,79	B	B	A
Ví dụ	47	29	0,91	B	A	A
Ví dụ	48	30	0,86	A	B	A
Ví dụ	49	31	0,98	B	A	A
Ví dụ	50	32	0,86	B	B	A
Ví dụ	51	33	0,70	A	B	A

Ví dụ	52	34	0,95	B	A	B
-------	----	----	------	---	---	---

Bảng 8-1

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Lượng lắng đọng của màng (mg/m ²)	Nhiệt độ làm khô (°C)	Tỷ lệ của mỗi thành phần trong màng được xử lý hóa học (Phần trọng lượng)		
					Mo	V	P
Ví dụ	53	35	1000	40	75,3	16,0	5,0
Ví dụ	54	36	300	40	71,6	23,9	1,5
Ví dụ	55	37	300	40	25,0	14,3	3,6
Ví dụ	56	38	150	40	0,2	0,3	1,5
Ví dụ	57	39	1000	40	7,8	0,8	50,0
Ví dụ	58	40	500	40	36,7	39,0	2,4
Ví dụ	59	41	100	40	60,0	20,0	50,0
Ví dụ	60	42	300	40	0,2	0,3	50,0
Ví dụ	61	43	150	40	9,4	10,0	5,0
Ví dụ	62	44	50	40	51,6	17,2	1,1
Ví dụ	63	45	200	40	87,2	18,5	27,8
Ví dụ	64	46	300	40	480,0	160,0	5,0
Ví dụ	65	47	50	40	0,2	0,3	50,0
Ví dụ	66	48	200	40	0,3	0,4	27,8
Ví dụ	67	49	250	40	1,5	2,0	5,0
Ví dụ	68	50	50	40	188,3	40,0	80,0

Bảng 8-2

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Kết quả đánh giá			
			Phần trăm V ⁵⁺	Khả năng chống ăn mòn		Khả năng chống hóa đen
				Phần phẳng	Phần được gia công	
Ví dụ	53	35	0,83	A	B	A
Ví dụ	54	36	0,79	A	B	A
Ví dụ	55	37	0,75	B	A	A
Ví dụ	56	38	0,78	A	A	B
Ví dụ	57	39	0,71	B	A	B
Ví dụ	58	40	0,93	A	B	A
Ví dụ	59	41	0,85	A	A	A
Ví dụ	60	42	0,98	B	A	B
Ví dụ	61	43	0,85	B	B	A

Ví dụ	62	44	0,79	A	B	A
Ví dụ	63	45	0,99	A	A	A
Ví dụ	64	46	0,97	B	B	A
Ví dụ	65	47	0,90	B	A	B
Ví dụ	66	48	0,73	B	A	B
Ví dụ	67	49	0,86	B	B	A
Ví dụ	68	50	0,71	B	B	A

Bảng 9-1

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Lượng lắng đọng của màng (mg/m ²)	Nhiệt độ làm khô (°C)	Tỷ lệ của mỗi thành phần trong màng được xử lý hóa học (Phần trọng lượng)		
					Mo	V	P
Ví dụ	69	19	200	80	56,5	20,0	50,0
Ví dụ	70	20	500	80	1,9	2,0	50,0
Ví dụ	71	21	500	80	60,0	20,0	1,3
Ví dụ	72	22	100	80	480,0	160,0	5,0
Ví dụ	73	23	300	80	60,0	20,0	50,0
Ví dụ	74	24	1000	80	42,2	14,9	1,8
Ví dụ	75	25	500	80	39,6	6,0	5,0
Ví dụ	76	26	400	80	0,5	0,7	42,9
Ví dụ	77	27	250	80	60,0	20,0	50,0
Ví dụ	78	28	100	80	94,2	11,1	1,9
Ví dụ	79	29	150	80	2,0	2,2	1,1
Ví dụ	80	30	50	80	131,8	20,0	5,0
Ví dụ	81	31	100	80	46,7	26,7	6,7
Ví dụ	82	32	400	80	1,5	2,0	5,0
Ví dụ	83	33	250	80	3,5	1,3	1,3
Ví dụ	84	34	10000	80	0,2	0,3	1,3

Bảng 9-2

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Kết quả đánh giá			
			Phần trăm V ⁵⁺	Khả năng chống ăn mòn		Khả năng chống hóa đen
				Phần phẳng	Phần được gia công	
Ví dụ	69	19	0,87	B	B	A
Ví dụ	70	20	0,93	A	A	A
Ví dụ	71	21	0,73	B	B	A

Ví dụ	72	22	0,86	B	B	A
Ví dụ	73	23	0,73	B	B	A
Ví dụ	74	24	0,73	A	B	A
Ví dụ	75	25	0,89	B	A	A
Ví dụ	76	26	0,72	B	B	B
Ví dụ	77	27	0,75	B	B	A
Ví dụ	78	28	0,81	B	B	A
Ví dụ	79	29	0,75	B	A	A
Ví dụ	80	30	0,84	A	B	A
Ví dụ	81	31	0,77	B	A	A
Ví dụ	82	32	0,81	B	B	A
Ví dụ	83	33	0,92	A	B	A
Ví dụ	84	34	0,72	B	A	B

Bảng 10-1

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Lượng lắng đọng của màng (mg/m ²)	Nhiệt độ làm khô (°C)	Tỷ lệ của mỗi thành phần trong màng được xử lý hóa học (Phần trọng lượng)		
					Mo	V	P
Ví dụ	85	35	1000	80	75,3	16,0	5,0
Ví dụ	86	36	300	80	71,6	23,9	1,5
Ví dụ	87	37	300	80	25,0	14,3	3,6
Ví dụ	88	38	150	80	0,2	0,3	1,5
Ví dụ	89	39	1000	80	7,8	0,8	50,0
Ví dụ	90	40	500	80	36,7	39,0	2,4
Ví dụ	91	41	100	80	60,0	20,0	50,0
Ví dụ	92	42	300	80	0,2	0,3	50,0
Ví dụ	93	43	150	80	9,4	10,0	5,0
Ví dụ	94	44	50	80	51,6	17,2	1,1
Ví dụ	95	45	200	80	87,2	18,5	27,8
Ví dụ	96	46	300	80	480,0	160,0	5,0
Ví dụ	97	47	50	80	0,2	0,3	50,0
Ví dụ	98	48	200	80	0,3	0,4	27,8
Ví dụ	99	49	250	80	1,5	2,0	5,0
Ví dụ	100	50	50	80	188,3	40,0	80,0

Bảng 10-2

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học	Dung dịch xử lý hóa học số	Kết quả đánh giá		
			Phần	Khả năng chống ăn	Khả

	số		trăm V ⁵⁺	mòn		năng chống hóa đen
				Phần phẳng	Phần được gia công	
Ví dụ	85	35	0,90	A	B	A
Ví dụ	86	36	0,71	A	B	A
Ví dụ	87	37	0,89	B	A	A
Ví dụ	88	38	0,97	A	A	B
Ví dụ	89	39	0,82	B	A	B
Ví dụ	90	40	0,77	A	B	A
Ví dụ	91	41	0,90	A	A	A
Ví dụ	92	42	0,86	B	A	B
Ví dụ	93	43	0,70	B	B	A
Ví dụ	94	44	0,98	A	B	A
Ví dụ	95	45	0,98	A	A	A
Ví dụ	96	46	0,79	B	B	A
Ví dụ	97	47	0,95	B	A	B
Ví dụ	98	48	0,81	B	A	B
Ví dụ	99	49	0,90	B	B	A
Ví dụ	100	50	0,79	B	B	A

Rõ ràng là từ Bảng 7-1, 7-2, 8-1, 8-2, 9-1, 9-2, 10-1, và 10-2, mỗi tấm thép được xử lý hóa học có màng chuyển hóa hóa học trong đó phần trăm của vanadi hóa trị năm trên vanadi hóa trị hỗn hợp trong màng chuyển hóa hóa học là 0,7 hoặc lớn hơn, và bao gồm lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất chứa vanadi, molypden và phospho, và lớp chuyển hóa hóa học thứ hai được phủ lên trên lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất và chứa oxoat kim loại nhóm 4A, màng chuyển hóa hóa học được phủ lên trên bề mặt của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm có lớp mạ trên cơ sở kẽm chứa 0,1 đến 22,0 % trọng lượng là nhôm có khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen tốt hơn trong khoảng giá trị rộng của lượng lắng đọng của màng chuyển hóa hóa học. Màng chuyển hóa hóa học thu được bằng cách phủ dung dịch xử lý hóa học mà chứa molypdat tan trong nước, muối vanadi, amin, oxoat kim loại nhóm 4A, và phosphat, trong đó tỷ lệ mol của molypden trên vanadi là 0,4 đến 5,5, và tỷ lệ mol của amin trên vanadi là 0,3 hoặc lớn hơn đối với thép được mạ trên cơ sở kẽm, sau đó làm khô. Khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen tốt hơn của tấm thép được xử lý hóa học thu được, bất chấp lượng lắng đọng của màng chuyển hóa hóa học, thậm chí khi dung dịch xử lý hóa học được phủ lên tấm thép được mạ được làm khô ở nhiệt độ làm khô tương đối thấp là 40 hoặc 80°C.

Tiếp theo, tấm thép được xử lý hóa học số 101 đến 106 là vật liệu so sánh được tạo ra theo cách giống như tấm thép được xử lý hóa học số 1 chỉ khác ở dung dịch xử lý hóa học được thay đổi tương ứng với dung dịch xử lý đã biết A đến C, và được đánh giá theo cách giống như Ví dụ 1 theo các tiêu chí đánh giá trên đây. Kết quả được thể hiện trong các Bảng 11-1 và 11-2 sau đây.

Dung dịch xử lý đã biết A

Dung dịch xử lý cromat được khử một phần có bán trên thị trường (ZM-3387; Nihon Parkerizing Co., Ltd.) được phủ lên bề mặt của tấm thép ban đầu dùng cho quá trình xử lý hóa học, và ngay lập tức được gia nhiệt và làm khô ở nhiệt độ thấp (nhiệt độ của dải thép là 40 hoặc 80°C) sử dụng lò điện bằng không khí nóng loại tự cấp để tạo ra màng chuyển hóa hóa học. Cần lưu ý rằng lượng lắng đọng của crom của màng chuyển hóa hóa học là 200 mg/m².

Dung dịch xử lý đã biết B

Dung dịch xử lý hóa học màu xanh trong suốt trong đó amoni ziriconi cacbonat, vanadyl tartrat, axit phosphoric và axit xitric thêm vào được phủ lên bề mặt

của tấm thép ban đầu dùng cho quá trình xử lý hóa học, và ngay lập tức được gia nhiệt và làm khô ở nhiệt độ thấp (nhiệt độ của dải thép là 40 hoặc 80°C) sử dụng lò điện bằng không khí nóng loại tự cấp để tạo ra màng chuyển hóa hóa học. Vanadyl tartrat được tạo ra bằng cách khử vanadi pentoxit trong dung dịch nước của axit tartaric. Cần lưu ý rằng lượng lắng đọng của ziriconi và lượng lắng đọng của vanadi của màng chuyển hóa hóa học đều là 200 mg/m².

Dung dịch xử lý đã biết C

Dung dịch xử lý hóa học trong suốt không màu trong đó axit titan flohydric và axit phosphoric thêm vào được phủ lên bề mặt của tấm thép ban đầu dùng cho quá trình xử lý hóa học, và ngay lập tức được gia nhiệt và làm khô ở nhiệt độ thấp (nhiệt độ của dải thép là 40 hoặc 80°C) sử dụng lò điện bằng không khí nóng loại tự cấp để tạo ra màng chuyển hóa hóa học. Cần lưu ý rằng lượng lắng đọng của titan của màng chuyển hóa hóa học là 200 mg/m².

Bảng 11-1

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Lượng lắng đọng của màng (mg/m ²)	Nhiệt độ làm khô (°C)	Tỷ lệ của mỗi thành phần trong màng được xử lý hóa học (Phần trọng lượng)		
					Mo	V	P
Ví dụ so sánh	101	Dung dịch xử lý đã biết A	200	40	-	-	-
Ví dụ so sánh	102	Dung dịch xử lý đã biết A	200	80	-	-	-
Ví dụ so sánh	103	Dung dịch xử lý đã biết B	200	40	-	-	-
Ví dụ so sánh	104	Dung dịch xử lý đã biết B	200	80	-	-	-
Ví dụ so sánh	105	Dung dịch xử lý đã biết C	200	40	-	-	-
Ví dụ so sánh	106	Dung dịch xử lý đã biết C	200	80	-	-	-

Bảng 11-2

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Kết quả đánh giá			
			Phần trăm V^{5+}	Khả năng chống ăn mòn		Khả năng chống hóa đen
				Phần phẳng	Phần được gia công	
Ví dụ so sánh	101	Dung dịch xử lý đã biết A	-	C	D	A
Ví dụ so sánh	102	Dung dịch xử lý đã biết A	-	C	D	A
Ví dụ so sánh	103	Dung dịch xử lý đã biết B	-	D	D	D
Ví dụ so sánh	104	Dung dịch xử lý đã biết B	-	C	D	D
Ví dụ so sánh	105	Dung dịch xử lý đã biết C	-	D	D	D
Ví dụ so sánh	106	Dung dịch xử lý đã biết C	-	C	D	D

Tấm thép được xử lý hóa học số 101 và 102 thu được bằng cách sử dụng dung dịch xử lý cromat có bán trên thị trường kém hơn về khả năng chống ăn mòn của phần phẳng và khả năng chống ăn mòn của phần gia công, do dung dịch xử lý hóa học này được làm khô ở nhiệt độ thấp. Ngoài ra, mỗi tấm thép được xử lý hóa học số 103 đến 106 thu được bằng cách sử dụng dung dịch xử lý hóa học trong đó vanadi bị khử bằng cách thêm axit hữu cơ hoặc dung dịch xử lý hóa học chứa florua kém hơn rất nhiều về khả năng chống ăn mòn của phần phẳng, khả năng chống ăn mòn của phần gia công và khả năng chống hóa đen, do dung dịch xử lý hóa học này được làm khô ở nhiệt độ thấp.

Như được mô tả trên đây, có thể thấy rằng, từ việc so sánh giữa kết quả thử nghiệm của dung dịch xử lý đã biết được trình bày trong bảng 11-1, 11-2 và các Ví dụ được trình bày trong bảng 5-1, 5-2, 6-1, 6-2, 7-1, 7-2, 8-1, 8-2, 9-1, 9-2, 10-1, 10-2, tấm thép được xử lý hóa học theo sáng chế có khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen tốt hơn khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen của tấm thép được xử lý bằng dung dịch xử lý đã biết. Ngoài ra, có thể thu được tấm thép được xử lý hóa học bằng quá trình sản xuất với màng chuyển hóa hóa học được tạo ra từ dung dịch xử lý hóa học theo sáng chế. Ngoài ra, có thể thấy rằng khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen tốt hơn cũng thu được bằng cách làm khô dung dịch xử lý hóa học ở nhiệt độ thấp.

Ví dụ 3

Tấm thép được xử lý hóa học được tạo ra theo quá trình được mô tả sau đây. Đối với tấm thép ban đầu dùng cho quá trình xử lý hóa học, dải thép của thép cacbon thấp được bổ sung titan có độ dày 0,5 mm được sử dụng làm thép nền để sản xuất tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng có lớp trên cơ sở kẽm chứa 0,018 % trọng lượng là nhôm (lượng mạ lắng đọng là 90 g/m² mỗi mặt), trong dây chuyền sản xuất mạ kẽm nhúng nóng liên tục, và tấm thép được mạ tạo thành được sử dụng làm tấm thép ban đầu dùng cho quá trình xử lý hóa học.

Bề mặt của tấm thép ban đầu dùng cho quá trình xử lý hóa học được khử dầu mỡ, và được làm khô. Sau đó, mỗi dung dịch xử lý hóa học từ số 19 đến 50 được trình bày trong Bảng 2-1, 2-2, 3-1, 3-2, 4-1, và 4-2 được phủ lên bề mặt của tấm thép ban đầu dùng cho quá trình xử lý hóa học, và ngay lập tức được gia nhiệt và làm khô ở nhiệt độ thấp (nhiệt độ của dải thép là 40 hoặc 80°C) bằng cách sử dụng lò điện bằng không khí nóng loại tự cấp để tạo ra màng chuyển hóa hóa học. Nhờ đó, tấm thép được xử lý hóa học số 107 đến 170 được tạo ra.

Đối với mẫu thử được cắt ra từ mỗi tấm thép được xử lý hóa học, cấu trúc của màng chuyển hóa hóa học được xác định; phần trăm của vanadi hóa trị năm trên vanadi hóa trị hỗn hợp trong màng được xác định; lượng lắng đọng của màng được đo; và mẫu thử được kiểm tra khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen. Dung dịch xử lý hóa học được sử dụng, tỷ lệ của mỗi thành phần trong màng chuyển hóa hóa học, kết quả thử nghiệm khả năng chống ăn mòn, và kết quả thử nghiệm khả năng chống hóa đen đối với mỗi tấm thép được xử lý hóa học được trình bày trong bảng 12-1, 12-2, 13-1, 13-2, 14-1, 14-2, 15-1, và 15-2. Cần lưu ý rằng tỷ lệ của mỗi thành phần trong màng chuyển hóa hóa học tương ứng với phần trọng lượng của mỗi thành phần này trên 100 phần trọng lượng của ziriconi.

Bảng 12-1

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Lượng lắng đọng của màng (mg/m ²)	Nhiệt độ làm khô (°C)	Tỷ lệ của mỗi thành phần trong màng được xử lý hóa học (Phần trọng lượng)		
					Mo	V	P
Ví dụ	107	19	200	40	56,5	20,0	50,0

Ví dụ	108	20	500	40	1,9	2,0	50,0
Ví dụ	109	21	500	40	60,0	20,0	1,3
Ví dụ	110	22	100	40	480,0	160,0	5,0
Ví dụ	111	23	300	40	60,0	20,0	50,0
Ví dụ	112	24	1000	40	42,2	14,9	1,8
Ví dụ	113	25	500	40	39,6	6,0	5,0
Ví dụ	114	26	400	40	0,5	0,7	42,9
Ví dụ	115	27	250	40	60,0	20,0	50,0
Ví dụ	116	28	100	40	94,2	11,1	1,9
Ví dụ	117	29	150	40	2,0	2,2	1,1
Ví dụ	118	30	50	40	131,8	20,0	5,0
Ví dụ	119	31	100	40	46,7	26,7	6,7
Ví dụ	120	32	400	40	1,5	2,0	5,0
Ví dụ	121	33	250	40	3,5	1,3	1,3
Ví dụ	122	34	10000	40	0,2	0,3	1,3

Bảng 12-2

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Kết quả đánh giá			
			Phần trăm V^{5+}	Khả năng chống ăn mòn		Khả năng chống hóa đen
				Phần phẳng	Phần được gia công	
Ví dụ	107	19	0,91	B	B	A
Ví dụ	108	20	0,78	A	A	A
Ví dụ	109	21	0,87	B	B	A
Ví dụ	110	22	0,82	B	B	A
Ví dụ	111	23	0,88	B	B	A
Ví dụ	112	24	0,77	B	B	A
Ví dụ	113	25	0,73	B	B	A
Ví dụ	114	26	0,99	B	B	B
Ví dụ	115	27	0,73	B	B	A
Ví dụ	116	28	0,79	B	B	A

Ví dụ	117	29	0,89	B	B	A
Ví dụ	118	30	0,91	A	B	A
Ví dụ	119	31	0,87	B	B	A
Ví dụ	120	32	0,89	B	B	A
Ví dụ	121	33	0,74	B	B	A
Ví dụ	122	34	0,86	B	B	B

Bảng 13-1

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Lượng lắng đọng của màng (mg/m ²)	Nhiệt độ làm khô (°C)	Tỷ lệ của mỗi thành phần trong màng được xử lý hóa học (Phần trọng lượng)		
					Mo	V	P
Ví dụ	123	35	1000	40	75,3	16,0	5,0
Ví dụ	124	36	300	40	71,6	23,9	1,5
Ví dụ	125	37	300	40	25,0	14,3	3,6
Ví dụ	126	38	150	40	0,2	0,3	1,5
Ví dụ	127	39	1000	40	7,8	0,8	50,0
Ví dụ	128	40	500	40	36,7	39,0	2,4
Ví dụ	129	41	100	40	60,0	20,0	50,0
Ví dụ	130	42	300	40	0,2	0,3	50,0
Ví dụ	131	43	150	40	9,4	10,0	5,0
Ví dụ	132	44	50	40	51,6	17,2	1,1
Ví dụ	133	45	200	40	87,2	18,5	27,8
Ví dụ	134	46	300	40	480,0	160,0	5,0
Ví dụ	135	47	50	40	0,2	0,3	50,0
Ví dụ	136	48	200	40	0,3	0,4	27,8
Ví dụ	137	49	250	40	1,5	2,0	5,0
Ví dụ	138	50	50	40	188,3	40,0	80,0

Bảng 13-2

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Kết quả đánh giá			
			Phần trăm V ⁵⁺	Khả năng chống ăn mòn		Khả năng chống hóa đen
				Phần phẳng	Phần được gia công	
Ví dụ	123	35	0,90	A	B	A
Ví dụ	124	36	0,82	B	B	A
Ví dụ	125	37	0,82	B	B	A
Ví dụ	126	38	0,87	A	A	B
Ví dụ	127	39	0,90	B	B	B
Ví dụ	128	40	0,77	B	B	A
Ví dụ	129	41	0,77	A	A	A
Ví dụ	130	42	0,77	B	B	B
Ví dụ	131	43	0,85	B	B	A
Ví dụ	132	44	0,80	B	B	A
Ví dụ	133	45	0,77	A	A	A
Ví dụ	134	46	0,79	B	B	A
Ví dụ	135	47	0,80	B	B	B
Ví dụ	136	48	0,74	B	B	B
Ví dụ	137	49	0,81	B	B	A
Ví dụ	138	50	0,93	A	A	A

Bảng 14-1

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Lượng lắng đọng của màng (mg/m ²)	Nhiệt độ làm khô (°C)	Tỷ lệ của mỗi thành phần trong màng được xử lý hóa học (Phần trọng lượng)		
					Mo	V	P
Ví dụ	139	19	200	80	56,5	20,0	50,0
Ví dụ	140	20	500	80	1,9	2,0	50,0
Ví dụ	141	21	500	80	60,0	20,0	1,3
Ví dụ	142	22	100	80	480,0	160,0	5,0

Ví dụ	143	23	300	80	60,0	20,0	50,0
Ví dụ	144	24	1000	80	42,2	14,9	1,8
Ví dụ	145	25	500	80	39,6	6,0	5,0
Ví dụ	146	26	400	80	0,5	0,7	42,9
Ví dụ	147	27	250	80	60,0	20,0	50,0
Ví dụ	148	28	100	80	94,2	11,1	1,9
Ví dụ	149	29	150	80	2,0	2,2	1,1
Ví dụ	150	30	50	80	131,8	20,0	5,0
Ví dụ	151	31	100	80	46,7	26,7	6,7
Ví dụ	152	32	400	80	1,5	2,0	5,0
Ví dụ	153	33	250	80	3,5	1,3	1,3
Ví dụ	154	34	10000	80	0,2	0,3	1,3

Bảng 14-2

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Kết quả đánh giá			
			Phần trăm V^{5+}	Khả năng chống ăn mòn		Khả năng chống hóa đen
				Phần phẳng	Phần được gia công	
Ví dụ	139	19	0,73	B	B	A
Ví dụ	140	20	0,78	A	A	A
Ví dụ	141	21	0,78	B	B	A
Ví dụ	142	22	0,78	B	B	A
Ví dụ	143	23	0,86	B	B	A
Ví dụ	144	24	0,74	B	B	A
Ví dụ	145	25	0,90	B	B	A
Ví dụ	146	26	0,85	B	B	B
Ví dụ	147	27	0,87	B	B	A
Ví dụ	148	28	0,91	B	B	A
Ví dụ	149	29	0,95	B	B	A
Ví dụ	150	30	0,79	A	B	A

Ví dụ	151	31	0,91	B	B	A
Ví dụ	152	32	0,78	B	B	A
Ví dụ	153	33	0,94	B	B	A
Ví dụ	154	34	0,94	B	B	B

Bảng 15-1

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Lượng lắng đọng của màng (mg/m ²)	Nhiệt độ làm khô (°C)	Tỷ lệ của mỗi thành phần trong màng được xử lý hóa học (Phần trọng lượng)		
					Mo	V	P
Ví dụ	155	35	1000	80	75,3	16,0	5,0
Ví dụ	156	36	300	80	71,6	23,9	1,5
Ví dụ	157	37	300	80	25,0	14,3	3,6
Ví dụ	158	38	150	80	0,2	0,3	1,5
Ví dụ	159	39	1000	80	7,8	0,8	50,0
Ví dụ	160	40	500	80	36,7	39,0	2,4
Ví dụ	161	41	100	80	60,0	20,0	50,0
Ví dụ	162	42	300	80	0,2	0,3	50,0
Ví dụ	163	43	150	80	9,4	10,0	5,0
Ví dụ	164	44	50	80	51,6	17,2	1,1
Ví dụ	165	45	200	80	87,2	18,5	27,8
Ví dụ	166	46	300	80	480,0	160,0	5,0
Ví dụ	167	47	50	80	0,2	0,3	50,0
Ví dụ	168	48	200	80	0,3	0,4	27,8
Ví dụ	169	49	250	80	1,5	2,0	5,0
Ví dụ	170	50	50	80	188,3	40,0	80,0

Bảng 15-2

Loại	Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Kết quả đánh giá		
			Phần trăm	Khả năng chống ăn mòn	Khả năng

			V ⁵⁺	Phần phẳng	Phần được gia công	chống hóa đen
Ví dụ	155	35	0,91	A	B	A
Ví dụ	156	36	0,82	B	B	A
Ví dụ	157	37	0,82	B	B	A
Ví dụ	158	38	0,86	A	A	B
Ví dụ	159	39	0,84	B	B	B
Ví dụ	160	40	0,87	B	B	A
Ví dụ	161	41	0,78	A	A	A
Ví dụ	162	42	0,84	B	B	B
Ví dụ	163	43	0,96	B	B	A
Ví dụ	164	44	0,82	B	B	A
Ví dụ	165	45	0,82	A	A	A
Ví dụ	166	46	0,74	B	B	A
Ví dụ	167	47	0,68	B	B	B
Ví dụ	168	48	0,83	B	B	B
Ví dụ	169	49	0,87	B	B	A
Ví dụ	170	50	0,78	A	A	A

Rõ ràng là từ Bảng 12-1, 12-2, 13-1, 13-2, 14-1, 14-2, 15-1, và 15-2, có thể thấy rằng mỗi tấm thép trong số tất cả các tấm thép được xử lý hóa học có màng chuyển hóa hóa học trong đó phần trăm của vanadi hóa trị năm trên vanadi hóa trị hỗn hợp trong màng chuyển hóa hóa học là 0,7 hoặc lớn hơn, và bao gồm lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất chứa vanadi, molybden và phospho, và lớp chuyển hóa hóa học thứ hai được phủ lên trên lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất và chứa oxoat kim loại nhóm 4A, màng chuyển hóa hóa học được phủ lên trên bề mặt của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm có lớp mạ trên cơ sở kẽm chứa 0,1 đến 22,0 % trọng lượng là nhôm có khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen tốt hơn. Màng chuyển hóa hóa học thu được bằng cách phủ dung dịch xử lý hóa học mà chứa molybdat tan trong nước, muối vanadi, amin, oxoat kim loại nhóm 4A, và phosphat, trong đó tỷ lệ mol của molybden trên vanadi là 0,4 đến 5,5, và tỷ lệ mol của amin trên vanadi là 0,3 hoặc lớn hơn lên

tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm, sau đó làm khô. Khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen tốt hơn của tấm thép được xử lý hóa học thu được trong khoảng giá trị rộng của lượng lắng đọng của màng chuyển hóa hóa học, thậm chí khi dung dịch xử lý hóa học được làm khô ở nhiệt độ làm khô tương đối thấp.

Có thể thấy rằng, từ trên đây kết quả, tấm thép được xử lý hóa học theo sáng chế có khả năng chống ăn mòn của phần gia công và khả năng chống hóa đen rất tốt thậm chí khi dung dịch xử lý hóa học được làm khô ở nhiệt độ thấp và trong một thời gian ngắn.

Ví dụ 4

Điều chế dung dịch xử lý hóa học số 51

Amoni molypdat, vanadi pentoxit, etanolamin, amoni ziriconi cacbonat (AZC), diamoni hydro phosphat, được trình bày trong bảng 1, và nước được trộn với nồng độ như được trình bày trong bảng 16-1 và 16-2 để thu được dung dịch xử lý hóa học số 51. Thành phần và màu sắc của mỗi dung dịch xử lý hóa học được trình bày trong bảng 16-1 và 16-2. Trong Bảng 16-2, “Mo/V” thể hiện tỷ lệ mol của nguyên tố molypden trên vanadi, và “amin/V” thể hiện tỷ lệ mol của amin trên vanadi.

Điều chế dung dịch xử lý hóa học số 52 đến 57

Mỗi dung dịch trong số các dung dịch xử lý hóa học số 52 đến 57 được điều chế theo cách giống như dung dịch xử lý hóa học số 51 chỉ khác ở nồng độ molypden, loại muối vanadi và nồng độ vanadi, loại và nồng độ amin, nồng độ ziriconi, và loại phosphat và nồng độ phosphat được thay đổi như được trình bày trong bảng 16-1 và 16-2.

EDTA và NH trong bảng 1 không đại diện cho amin và các ví dụ trong bảng 16-1, 17-1, 18-1 và 19-1 chứa NH là các ví dụ tham khảo;

P4 và P5 trong bảng 1 không đại diện cho hợp chất phosphat và các ví dụ trong bảng 16-2, 17-2, 18-2, 19-2 chứa P4 và P5 là các ví dụ tham khảo.

Bảng 16-1

Dung dịch xử lý hóa học số	M1	Ion vanadi hóa trị năm		Amin		Loại
	Nồng độ Mo (g/L)	Hợp chất	Nồng độ V (g/L)	Hợp chất	Nồng độ (g/L)	
51	0,075	V1	0,10	EA	0,036	Ví dụ

52	0,075	V2	0,10	NH	0,021	
53	24,0	V2	8,00	EA	15,3	
54	1,98	V3	0,30	EA	1,15	
55	3,11	V3	0,30	IPA	1,06	
56	24,0	V2	8,00	NH	8,79	
57	14,1	V2	0,30	EN	5,75	

Bảng 16-2

Dung dịch xử lý hóa học số	AZC	Phosphat		Mo/V (Tỷ lệ mol)	Amin/V (Tỷ lệ mol)	Màu dung dịch xử lý	Loại
	Nồng độ Zr (g/L)	Hợp chất	Nồng độ P (g/L)				
51	5,0	P1	0,25	0,40	0,30	Màu vàng	Ví dụ
52	5,0	P5	0,05	0,40	0,30	Màu vàng	
53	40,0	P4	2,00	1,59	1,60	Màu vàng	
54	5,0	P3	0,25	3,50	3,20	Màu vàng	
55	40,0	P4	20,0	5,50	2,40	Màu vàng	
56	46,5	P2	0,50	1,59	1,60	Màu vàng	
57	7,5	P4	6,00	2,50	1,60	Màu vàng	

Điều chế dung dịch xử lý hóa học số 58 đến 64

Mỗi dung dịch trong số các dung dịch xử lý hóa học số 58 đến 64 được điều chế theo cách giống như dung dịch xử lý hóa học số 1 đến 57 chỉ khác ở nhựa hữu cơ dùng làm nhựa ưa nước còn được trộn lẫn sao cho nhựa hữu cơ có nồng độ như được trình bày trong bảng 17-1 và 17-2. Trong Bảng 17-2, “AR” là nhựa acrylic, “PO” là polyolefin, “ER” là nhựa epoxy, và “PU” là polyuretan. Ngoài ra, hàm lượng nhựa hữu cơ trong Bảng 17-2 là lượng nhựa hữu cơ (% trọng lượng) trên tổng lượng vanadi và molybden trong dung dịch xử lý hóa học.

Cần lưu ý rằng “Voncoat 40-418EF” được sản xuất bởi DIC Corporation (“Voncoat” là nhãn hiệu thương mại đã đăng ký của công ty này) được sử dụng làm “nhựa acrylic”; AC loại A “Zaikthene” được sản xuất bởi Sumitomo Seika Chemicals Co., Ltd. (“Zaikthene” là nhãn hiệu thương mại đã đăng ký của công ty này) được sử dụng làm “polyolefin”; “Adeka Resin EM-0434N” được sản xuất bởi Adeka Corporation (“Adeka Resin” là nhãn hiệu thương mại đã đăng ký của công ty này) được sử dụng làm “nhựa epoxy”; và “Adeka Bontighter HUX-232” được sản xuất bởi Adeka Corporation (“Adeka Bontighter” là nhãn hiệu thương mại đã đăng ký của công ty này) được sử dụng làm “polyuretan”.

Điều chế dung dịch xử lý hóa học số 65 và 66

Mỗi dung dịch trong số các dung dịch xử lý hóa học số 65 và 66 được điều chế theo cách giống như dung dịch xử lý hóa học số 51 chỉ khác ở nồng độ molybden, loại muối vanadi và nồng độ vanadi, loại và nồng độ amin, nồng độ ziriconi, loại phosphat và nồng độ phosphat, và loại và nồng độ nhựa hữu cơ được thay đổi như được trình bày trong bảng 17-1 và 17-2.

Bảng 17-1

Dung dịch xử lý hóa học số	M1	Ion vanadi hóa trị năm		Amin		AZC	Loại
	Nồng độ Mo (g/L)	Hợp chất	Nồng độ V (g/L)	Hợp chất	Nồng độ (g/L)	Nồng độ Zr (g/L)	
58	0,075	V1	0,10	EA	0,036	5,0	Ví dụ so sánh
59	0,075	V2	0,10	NH	0,021	5,0	Ví dụ so sánh
60	24,0	V2	8,00	EA	15,3	40,0	Ví dụ
61	1,98	V3	0,30	EA	1,15	5,0	Ví dụ so sánh
62	3,11	V3	0,30	IPA	1,06	40,0	Ví dụ
63	24,0	V2	8,00	NH	8,79	46,5	Ví dụ
64	14,1	V2	0,30	EN	5,75	7,5	Ví dụ so sánh
65	1,00	V1	0,30	IPA	2,00	1,0	Ví dụ so sánh

66	1,00	V1	0,30	IPA	2,00	1,0	Ví dụ so sánh
----	------	----	------	-----	------	-----	---------------

Bảng 17-2

Dung dịch xử lý hóa học số	Phosphat		Nhựa hữu cơ			Mo/V (Tỷ lệ mol)	Amin/V (Tỷ lệ mol)	Màu dung dịch xử lý	Loại
	Hợp chất	Nồng độ P (g/L)	Hợp chất	Nồng độ (g/L)	Lượng (% trọng lượng)				
58	P1	0,25	AR	50,0	28500	0,40	0,30	Màu vàng	Ví dụ so sánh
59	P5	0,05	PO	80,0	45600	0,40	0,30	Màu vàng	Ví dụ so sánh
60	P4	2,00	ER	20,0	63,0	1,59	1,60	Màu vàng	Ví dụ
61	P3	0,25	AR	5,00	220	3,50	3,20	Màu vàng	Ví dụ so sánh
62	P4	20,0	PO	0,50	15,0	5,50	2,40	Màu vàng	Ví dụ
63	P2	0,50	ER	20,0	63,0	1,59	1,60	Màu vàng	Ví dụ
64	P4	6,00	PU	200	1170	2,50	1,60	Màu vàng	Ví dụ so sánh
65	-	-	PU	200	13300	0,53	2,72	Màu vàng	Ví dụ so sánh
66	P1	1,00	PU	200	13300	0,53	2,72	Màu vàng	Ví dụ so sánh

Điều chế dung dịch xử lý hóa học số 67 đến 73

Mỗi dung dịch trong số các dung dịch xử lý hóa học số 67 đến 73 được điều chế theo cách giống như dung dịch xử lý hóa học số 51 đến 57 chỉ khác ở hợp chất flo tạo ra ion flo hoặc ion của kim loại với flo chứa nước còn được trộn lẫn sao cho hợp chất flo có nồng độ như được trình bày trong bảng 18-1 và 18-2. Lượng hợp chất flo trong Bảng 18-2 là lượng thành phần flo (% trọng lượng) trên tổng lượng vanadi và molybden trong dung dịch xử lý hóa học. Thành phần flo bắt nguồn từ ion flo hoặc ion của kim loại với flo trong dung dịch xử lý hóa học.

Bảng 18-1

Dung dịch xử lý hóa học số	M1	Ion vanadi hóa trị năm		Amin		AZC	Loại
	Nồng độ Mo (g/L)	Hợp chất	Nồng độ V (g/L)	Hợp chất	Nồng độ (g/L)	Nồng độ Zr (g/L)	
67	0,075	V1	0,10	EA	0,036	5,0	Ví dụ so sánh
68	0,075	V2	0,10	NH	0,021	5,0	Ví dụ so sánh
69	24,0	V2	8,00	EA	15,3	40,0	Ví dụ
70	1,98	V3	0,30	EA	1,15	5,0	Ví dụ
71	3,11	V3	0,30	IPA	1,06	40,0	Ví dụ so sánh
72	24,0	V2	8,00	NH	8,79	46,5	Ví dụ so sánh
73	14,1	V2	0,30	EN	5,75	7,5	Ví dụ so sánh

Bảng 18-2

Dung dịch xử lý hóa học số	Phosphat		Hợp chất flo			Mo/V (Tỷ lệ mol)	Amin/V (Tỷ lệ mol)	Màu dung dịch xử lý	Loại
	Hợp chất	Nồng độ P (g/L)	Hợp chất	Nồng độ (g/L)	Lượng (% trọng lượng)				
67	P1	0,25	F1	2,00	373	0,40	0,30	Màu vàng	Ví dụ so sánh
68	P5	0,05	F2	1,00	570	0,40	0,30	Màu vàng	Ví dụ so sánh
69	P4	2,00	F3	0,50	2,00	1,59	1,60	Màu vàng	Ví dụ
70	P3	0,25	F1	0,50	22,0	3,50	3,20	Màu vàng	Ví dụ
71	P4	20,0	F2	10,0	293	5,50	2,40	Màu vàng	Ví dụ so sánh
72	P2	0,50	F3	50,0	156	1,59	1,60	Màu vàng	Ví dụ so sánh
73	P4	6,00	F1	20,0	117	2,50	1,60	Màu vàng	Ví dụ so sánh

Điều chế dung dịch xử lý hóa học số 74 đến 80

Mỗi dung dịch trong số các dung dịch xử lý hóa học số 74 đến 80 được điều chế theo cách giống như dung dịch xử lý hóa học số 51 đến 57 chỉ khác ở hợp chất silic mà tạo ra nhóm silanol chứa nước còn được trộn lẫn sao cho hợp chất silic có nồng độ như được trình bày trong bảng 19-1 và 19-2. Lượng hợp chất silic trong Bảng 19-2 là lượng thành phần silic (% trọng lượng) trên tổng lượng vanadi và molybden trong dung dịch xử lý hóa học. Thành phần silic bắt nguồn từ nhóm silanol trong dung dịch xử lý hóa học.

Bảng 19-1

Dung dịch xử lý hóa học số	M1	Ion vanadi hóa trị năm		Amin		AZC	Loại
	Nồng độ Mo (g/L)	Hợp chất	Nồng độ V (g/L)	Hợp chất	Nồng độ (g/L)	Nồng độ Zr (g/L)	
74	0,075	V1	0,10	EA	0,036	5,00	Ví dụ so sánh
75	0,075	V2	0,10	NH	0,021	5,00	Ví dụ so sánh
76	24,0	V2	8,00	EA	15,327	40,0	Ví dụ
77	1,98	V3	0,30	EA	1,150	5,00	Ví dụ so sánh
78	3,11	V3	0,30	IPA	1,060	40,0	Ví dụ so sánh
79	24,0	V2	8,00	NH	8,794	46,5	Ví dụ
80	14,1	V2	0,30	EN	5,748	7,50	Ví dụ so sánh

Bảng 19-2

Dung dịch xử lý hóa học số	Phosphat		Hợp chất silic			Mo/V (Tỷ lệ mol)	Amin/V (Tỷ lệ mol)	Màu dung dịch xử lý	Loại
	Hợp chất	Nồng độ P (g/L)	Hợp chất	Nồng độ (g/L)	Lượng (% trọng lượng)				
74	P1	0,25	S1	2,00	179	0,40	0,30	Màu vàng	Ví dụ so sánh
75	P5	0,05	S2	5,00	2850	0,40	0,30	Màu vàng	Ví dụ so sánh
76	P4	2,00	S3	0,20	1,00	1,59	1,60	Màu vàng	Ví dụ
77	P3	0,25	S1	5,00	220	3,50	3,20	Màu	Ví dụ

								vàng	so sánh
78	P4	20,0	S2	8,00	235	5,50	2,40	Màu vàng	Ví dụ so sánh
79	P2	0,50	S3	10,0	31,0	1,59	1,60	Màu vàng	Ví dụ
80	P4	6,00	S1	20,0	117	2,50	1,60	Màu vàng	Ví dụ so sánh

Cần lưu ý rằng, để ngăn vanadi không bị khử trong quá trình điều chế dung dịch xử lý hóa học, muối vanadi được thêm vào và được hòa tan trong dung dịch chứa nước có nhiệt độ chất lỏng là 40°C hoặc thấp hơn chứa amin. Vì màu của mỗi dung dịch xử lý hóa học là màu vàng, nên hóa trị của vanadi trong mỗi dung dịch xử lý hóa học hóa được xem là trị năm (V^{5+}).

Quá trình sản xuất tấm thép được xử lý hóa học số 171 đến 200

Bề mặt của tấm thép ban đầu dùng cho quá trình xử lý hóa học được khử dầu mỡ, và được làm khô. Sau đó, dung dịch xử lý hóa học số 51 được trình bày trong bảng 16-1 và 16-2 được phủ lên bề mặt của tấm thép ban đầu dùng cho quá trình xử lý hóa học với lượng nằm trong lượng lắng đọng của màng chuyển hóa hóa học được trình bày trong bảng 20-1, và ngay lập tức được gia nhiệt và làm khô ở nhiệt độ làm khô (nhiệt độ của dải thép) là 40°C trong 2 giây bằng cách sử dụng lò điện bằng không khí nóng loại tự cấp để tạo ra màng chuyển hóa hóa học. Nhờ đó, tấm thép được xử lý hóa học số 171 được tạo ra.

Ngoài ra, dung dịch xử lý hóa học số 52 đến 80 được sử dụng thay cho dung dịch xử lý hóa học số 51 để lần lượt tạo ra các tấm thép được xử lý hóa học số 172 đến 200 theo cách giống như tấm thép được xử lý hóa học số 51, chỉ khác ở dung dịch xử lý hóa học được phủ lên tấm thép ban đầu dùng cho quá trình xử lý hóa học với lượng lắng đọng được trình bày trong bảng 20-1 hoặc 21-1, và được gia nhiệt và làm khô ở nhiệt độ làm khô được trình bày trong bảng 20-1 hoặc 21-1. Cần lưu ý rằng thời gian làm khô là 6 giây khi nhiệt độ làm khô 80°C.

Xác định và đánh giá tấm thép được xử lý hóa học

Đối với mẫu thử được cắt ra từ mỗi tấm thép được xử lý hóa học, cấu trúc của màng chuyển hóa hóa học được xác định, và mẫu thử được kiểm tra khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen theo cách giống như Ví dụ 1.

Kết quả là, đã xác định được trong tấm thép được xử lý hóa học được phân loại trong các Ví dụ, cấu trúc hai lớp (cụ thể là, các lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất và thứ hai) là tương tự như tấm thép được xử lý hóa học số 17, cụ thể, chứa vanadi, molybden và phospho trong lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất và oxoat của nguyên tố nhóm 4 trong lớp chuyển hóa hóa học thứ hai. Tuy nhiên, cấu trúc hai lớp trong màng chuyển hóa hóa học không có trong tấm thép được xử lý hóa học được phân loại trong các Ví dụ so sánh.

Loại dung dịch xử lý hóa học, lượng lắng đọng, nhiệt độ làm khô, lượng của molybden, vanadi và phospho trong màng chuyển hóa hóa học, phần trăm của vanadi hóa trị năm, và các kết quả đánh giá được trình bày trong bảng 20-1, 20-2, 21-1, và 21-2. Cần lưu ý rằng mỗi tỷ lệ hàm lượng của molybden, vanadi và phospho thể hiện phần trọng lượng của mỗi nguyên tố này trên 100 phần trọng lượng của nguyên tố ziriconi.

Bảng 20-1

Dung dịch xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Lượng lắng đọng (mg/m ²)	Nhiệt độ làm khô (°C)	Tỷ lệ của mỗi thành phần trong màng được xử lý hóa học (Phần trọng lượng)			Loại
				Mo	V	P	
171	51	200	40	1,5	2,0	5,0	Ví dụ
172	52	200	80	1,5	2,0	1,0	Ví dụ
173	53	200	40	60,0	20,0	5,0	Ví dụ
174	54	500	40	39,6	6,0	5,0	Ví dụ
175	55	1000	40	7,8	0,8	50,0	Ví dụ
176	56	50	40	51,6	17,2	1,1	Ví dụ
177	57	50	80	188,3	40,0	80,0	Ví dụ
178	58	200	40	1,5	2,0	5,0	Ví dụ so sánh
179	59	200	80	1,5	2,0	1,0	Ví dụ so sánh
180	60	200	40	60,0	20,0	5,0	Ví dụ
181	61	500	40	39,6	6,0	5,0	Ví dụ so sánh
182	62	1000	40	7,8	0,8	50,0	Ví dụ
183	63	300	40	480,0	160,0	5,0	Ví dụ

184	64	50	80	188,3	40,0	80,0	Ví dụ so sánh
185	65	200	80	100,0	50,0	0,0	Ví dụ so sánh
186	66	200	80	100,0	50,0	100,0	Ví dụ so sánh

Bảng 20-2

Dung dịch xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Kết quả đánh giá				Loại
		V^{5+}/V	Khả năng chống ăn mòn của phần phẳng	Khả năng chống ăn mòn của phần gia công	Khả năng chống hóa đen	
171	51	0,92	A	A	A	Ví dụ
172	52	0,81	B	B	A	Ví dụ
173	53	0,92	B	B	A	Ví dụ
174	54	0,85	A	A	A	Ví dụ
175	55	0,71	A	A	A	Ví dụ
176	56	0,79	A	A	A	Ví dụ
177	57	0,79	B	B	A	Ví dụ
178	58	0,85	D	D	C	Ví dụ so sánh
179	59	0,71	D	D	D	Ví dụ so sánh
180	60	0,93	B	B	A	Ví dụ
181	61	0,63	D	D	C	Ví dụ so sánh
182	62	0,82	A	A	A	Ví dụ
183	63	0,95	A	A	A	Ví dụ
184	64	0,75	D	D	D	Ví dụ so sánh
185	65	0,72	D	D	D	Ví dụ so sánh
186	66	0,78	C	D	D	Ví dụ so

						sánh
--	--	--	--	--	--	------

Bảng 21-1

Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Lượng lắng đọng (mg/m ²)	Nhiệt độ làm khô (°C)	Tỷ lệ của mỗi thành phần trong màng được xử lý hóa học (Phần trọng lượng)			Loại
				Mo	V	P	
187	67	200	40	1,5	2,0	5,0	Ví dụ so sánh
188	68	200	80	1,5	2,0	1,0	Ví dụ so sánh
189	69	200	40	60,0	20,0	5,0	Ví dụ
190	70	500	40	39,6	6,0	5,0	Ví dụ
191	71	1000	40	7,8	0,8	50,0	Ví dụ so sánh
192	72	300	40	480,0	160,0	5,0	Ví dụ so sánh
193	73	50	80	188,3	40,0	80,0	Ví dụ so sánh
194	74	200	40	1,5	2,0	5,0	Ví dụ so sánh
195	75	200	80	1,5	2,0	1,0	Ví dụ so sánh
196	76	200	40	60,0	20,0	5,0	Ví dụ
197	77	500	40	39,6	6,0	5,0	Ví dụ so sánh
198	78	1000	40	7,8	0,8	50,0	Ví dụ so sánh
199	79	300	40	480,0	160,0	5,0	Ví dụ
200	80	50	80	188,3	40,0	80,0	Ví dụ so sánh

Bảng 21-2

Tấm thép được xử lý hóa học số	Dung dịch xử lý hóa học số	Kết quả đánh giá				Loại
		V^{5+}/V	Khả năng chống ăn mòn của phần phẳng	Khả năng chống ăn mòn của phần gia công	Khả năng chống hóa đen	
187	67	0,85	D	D	D	Ví dụ so sánh
188	68	0,81	D	D	D	Ví dụ so sánh
189	69	0,92	B	B	A	Ví dụ
190	70	0,90	A	A	A	Ví dụ
191	71	0,68	D	D	D	Ví dụ so sánh
192	72	0,75	D	D	D	Ví dụ so sánh
193	73	0,74	D	D	D	Ví dụ so sánh
194	74	0,81	C	D	D	Ví dụ so sánh
195	75	0,79	D	D	D	Ví dụ so sánh
196	76	0,95	B	B	A	Ví dụ
197	77	0,84	C	D	D	Ví dụ so sánh
198	78	0,76	C	D	D	Ví dụ so sánh
199	79	0,93	A	A	A	Ví dụ
200	80	0,78	C	D	D	Ví dụ so sánh

Rõ ràng là từ Bảng 16-1, 16-2 và 20-1, 20-2, trong các tấm thép được xử lý hóa học số 171 đến 177 thu được bằng cách sử dụng lần lượt các dung dịch xử lý hóa học số 51 đến 57, khả năng chống ăn mòn của phần phẳng, khả năng chống ăn mòn

của phần gia công và khả năng chống hóa đen đều tốt hơn đáng kể.

Tuy nhiên, rõ ràng là từ Bảng 17-1, 17-2 và 20-1, 20-2, trong các tấm thép được xử lý hóa học số 178 đến 184 thu được bằng cách sử dụng lần lượt các dung dịch xử lý hóa học số 58 đến 64 có thành phần giống với thành phần của dung dịch xử lý hóa học số 51 đến 57 chỉ khác ở chỗ chứa nhựa ura nước, ít nhất một trong số khả năng chống ăn mòn của phần phẳng, khả năng chống ăn mòn của phần gia công và khả năng chống hóa đen đôi khi không đủ hiệu quả. Cụ thể, trong tấm thép được xử lý hóa học số 180, 182 và 183 sử dụng, lần lượt các dung dịch xử lý hóa học số 60, 62 và 63 có nồng độ nhựa ura nước tương đối thấp, khả năng chống ăn mòn của phần phẳng, khả năng chống ăn mòn của phần gia công và khả năng chống hóa đen đều tốt hơn đáng kể. Trái lại, trong tấm thép được xử lý hóa học số 178, 179, 181 và 184 thu được bằng cách sử dụng lần lượt các dung dịch xử lý hóa học số 58, 59, 61 và 64 có nồng độ nhựa ura nước tương đối cao, khả năng chống ăn mòn của phần phẳng, khả năng chống ăn mòn của phần gia công và khả năng chống hóa đen đều không đủ hiệu quả. Điều này được cho là do lượng nhựa ura nước ở nồng độ tương đối cao trong dung dịch xử lý hóa học kim hãm tạo ra cấu trúc hai lớp trong màng chuyển hóa hóa học.

Ngoài ra, trong tấm thép được xử lý hóa học số 185 và 186, toàn bộ khả năng chống ăn mòn của phần phẳng, khả năng chống ăn mòn của phần gia công và khả năng chống hóa đen đều không đủ hiệu quả. Điều này được cho là do: dung dịch xử lý hóa học số 65 và 66 chứa nhựa ura nước ở nồng độ cao bất chấp sự có mặt/không có phospho thậm chí mặc dù “Mo/V” và “amin/V” trong dung dịch xử lý hóa học số 65 và 66 là giống nhau, và do đó tạo ra cấu trúc hai lớp trong màng chuyển hóa hóa học bị kim hãm với lý do như được mô tả trên đây.

Ngoài ra, rõ ràng là từ bảng 18-1, 18-2 và 21-1, 21-2, trong tấm thép được xử lý hóa học số 187 đến 193 thu được bằng cách sử dụng lần lượt các dung dịch xử lý hóa học số 67 đến 73 có thành phần giống với thành phần của dung dịch xử lý hóa học số 51 đến 57 chỉ khác ở chỗ chứa flo ở dạng ion flo hoặc ion của kim loại với flo, ít nhất một trong số khả năng chống ăn mòn của phần phẳng, khả năng chống ăn mòn của phần gia công và khả năng chống hóa đen đôi khi là không đủ hiệu quả. Cụ thể, trong tấm thép được xử lý hóa học số 189 và 190 sử dụng lần lượt các dung dịch xử lý hóa học số 69 và 70 có nồng độ flo tương đối thấp, khả năng chống ăn mòn của phần phẳng, khả năng chống ăn mòn của phần gia công và khả năng chống hóa đen đều tốt

hơn đáng kể. Trái lại, trong tấm thép được xử lý hóa học số 187, 188, và 191 đến 193 thu được bằng cách sử dụng lần lượt các dung dịch xử lý hóa học số 67, 68, và 71 đến 73 có nồng độ flo tương đối cao, khả năng chống ăn mòn của phần phẳng, khả năng chống ăn mòn của phần gia công và khả năng chống hóa đen đều không đủ hiệu quả. Điều này được cho là do lượng của flo ở nồng độ tương đối cao trong dung dịch xử lý hóa học kim hãm tạo ra cấu trúc hai lớp trong màng chuyển hóa hóa học.

Ngoài ra, rõ ràng là từ bảng 19-1, 19-2 và 21-1, 21-2, trong tấm thép được xử lý hóa học số 194 đến 200 thu được bằng cách sử dụng lần lượt các dung dịch xử lý hóa học số 74 đến 80 có thành phần giống với thành phần của dung dịch xử lý hóa học số 51 đến 57 chỉ khác ở chỗ chứa silic bắt nguồn từ nhóm silanol, ít nhất một trong số khả năng chống ăn mòn của phần phẳng, khả năng chống ăn mòn của phần gia công và khả năng chống hóa đen đôi khi là không đủ hiệu quả. Cụ thể, trong tấm thép được xử lý hóa học số 196 và 199 sử dụng lần lượt các dung dịch xử lý hóa học số 76 và 79 có nồng độ silic tương đối thấp, khả năng chống ăn mòn của phần phẳng, khả năng chống ăn mòn của phần gia công và khả năng chống hóa đen đều tốt hơn đáng kể. Trái lại, trong tấm thép được xử lý hóa học số 194, 195, 197, 198, và 200 thu được bằng cách sử dụng lần lượt các dung dịch xử lý hóa học số 74, 75, 77, 78, và 80 có nồng độ silic tương đối cao, khả năng chống ăn mòn của phần phẳng, khả năng chống ăn mòn của phần gia công và khả năng chống hóa đen đều không đủ hiệu quả. Điều này được cho là do lượng của silic ở nồng độ tương đối cao trong dung dịch xử lý hóa học kim hãm tạo ra cấu trúc hai lớp trong màng chuyển hóa hóa học.

Như được mô tả trên đây, có thể thấy rằng tấm thép được xử lý hóa học có khả năng chống ăn mòn của phần gia công và khả năng chống hóa đen rất tốt có thể thu được bằng cách phủ, lên tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm có lớp mạ trên cơ sở kẽm chứa 0,1 đến 22,0 % trọng lượng là nhôm, dung dịch xử lý hóa học chứa molybdat tan trong nước, muối vanadi, amin, Oxoat kim loại nhóm 4A và hợp chất phosphat, trong đó tỷ lệ mol của molybden trên vanadi là 0,4 đến 5,5, và tỷ lệ mol của amin trên vanadi là 0,3 hoặc lớn hơn; và lượng nhựa ưa nước tối đa là 100 % trọng lượng, nồng độ flo tối đa là 30 % trọng lượng, hoặc nồng độ silic tối đa là 50 % trọng lượng, trên tổng lượng vanadi và molybden, thậm chí khi dung dịch xử lý hóa học được làm khô ở nhiệt độ thấp và trong một thời gian ngắn.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Tấm thép được xử lý hóa học theo sáng chế có khả năng chống ăn mòn và khả năng chống hóa đen rất tốt, và do đó hữu dụng dùng trong các ứng dụng khác nhau như xe ô tô, vật liệu xây dựng, và thiết bị điện gia dụng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Dung dịch xử lý hóa học dùng để phủ tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm có lớp mạ trên cơ sở kẽm chứa 0,1 đến 22,0 % trọng lượng là nhôm, dung dịch xử lý hóa học này chứa:

ion axit molypdat;

ion vanadi hóa trị năm;

amin;

oxoat của nguyên tố nhóm 4; và

hợp chất được chọn từ nhóm chỉ bao gồm diamoni hydro phosphat, amoni dihydro phosphat, và triamoni phosphat,

trong đó:

amin có khối lượng phân tử là 80 hoặc thấp hơn,

tỷ lệ mol của molypden trên vanadi trong dung dịch xử lý hóa học là 0,4 đến

5,5,

tỷ lệ mol của amin trên vanadi trong dung dịch xử lý hóa học là 0,3 hoặc lớn hơn,

hàm lượng nhựa ưa nước trong dung dịch xử lý hóa học tối đa là 100 % trọng lượng trên tổng lượng vanadi và molypden trong dung dịch xử lý hóa học,

tổng hàm lượng flo bắt nguồn từ ion flo hoặc ion của kim loại với flo trong dung dịch xử lý hóa học tối đa là 30 % trọng lượng trên tổng lượng vanadi và molypden trong dung dịch xử lý hóa học, và

hàm lượng silic bắt nguồn từ nhóm silanol trong dung dịch xử lý hóa học tối đa là 50 % trọng lượng trên tổng lượng vanadi và molypden trong dung dịch xử lý hóa học.

2. Tấm thép được xử lý hóa học, được tạo ra bằng cách phủ dung dịch xử lý hóa học theo điểm 1 lên bề mặt của tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm và làm khô tấm thép này, bao gồm:

tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm có lớp mạ trên cơ sở kẽm chứa 0,1 đến 22,0 % trọng lượng là nhôm, và màng chuyển hóa hóa học được phủ lên trên lớp mạ trên cơ sở kẽm,

trong đó:

màng chuyển hóa hóa học bao gồm lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất được phủ lên trên bề mặt của lớp mạ trên cơ sở kẽm và chứa vanadi, molybden và phospho, và lớp chuyển hóa hóa học thứ hai được phủ lên trên lớp chuyển hóa hóa học thứ nhất và chứa oxoat của nguyên tố nhóm 4, và

phần trăm của vanadi hóa trị năm trên vanadi hóa trị hỗn hợp trong màng chuyển hóa hóa học là 0,7 hoặc lớn hơn.

3. Tấm thép được xử lý hóa học theo điểm 2, trong đó:

oxoat của nguyên tố nhóm 4 là ziriconi oxoat, và

màng chuyển hóa hóa học chứa 1 đến 60 phần trọng lượng là molybden, 2 đến 20 phần trọng lượng là vanadi, và 10 đến 50 phần trọng lượng là phospho, trên 100 phần trọng lượng ziriconi.

4. Tấm thép được xử lý hóa học theo điểm 2 hoặc điểm 3, trong đó tấm thép được mạ trên cơ sở kẽm là tấm thép được mạ kẽm chứa nhôm và magiê nhúng nóng có lớp mạ kẽm chứa nhôm và magiê nhúng nóng chứa 0,1 đến 22,0 % trọng lượng là nhôm và 1,5 đến 10,0 % trọng lượng là magiê.

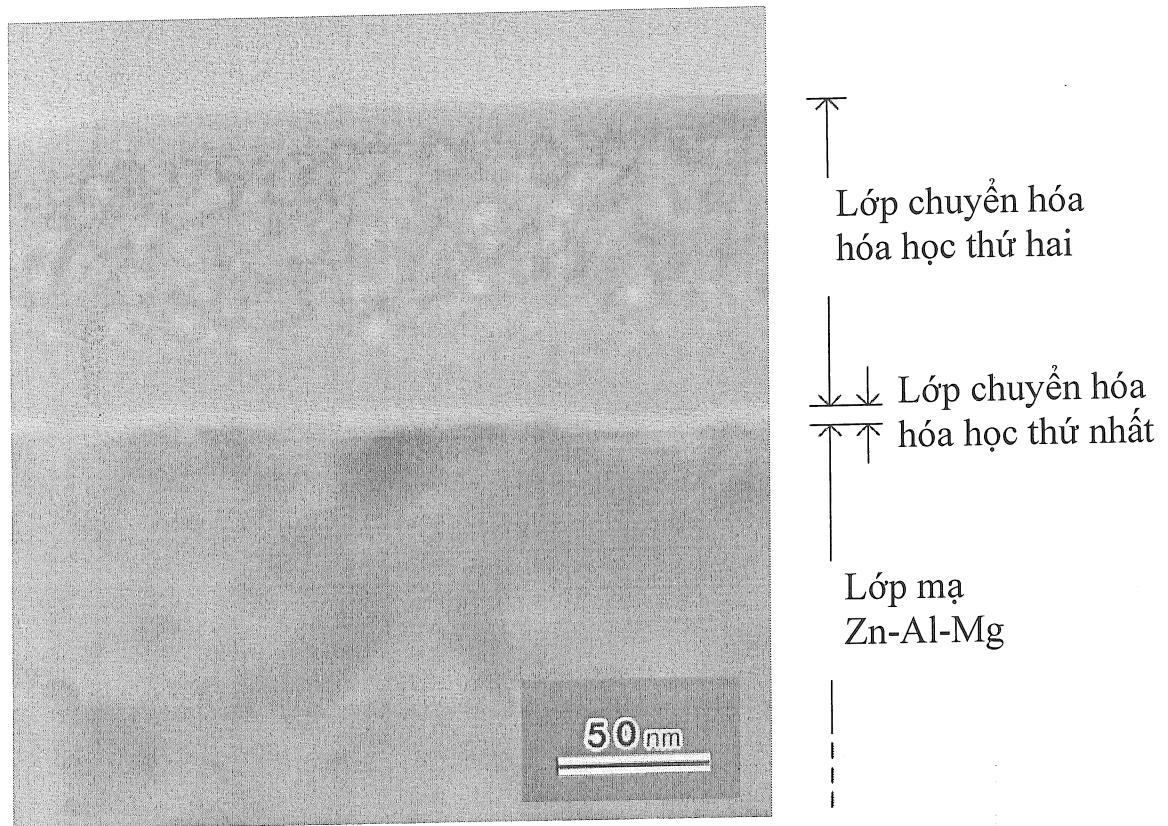


FIG. 1

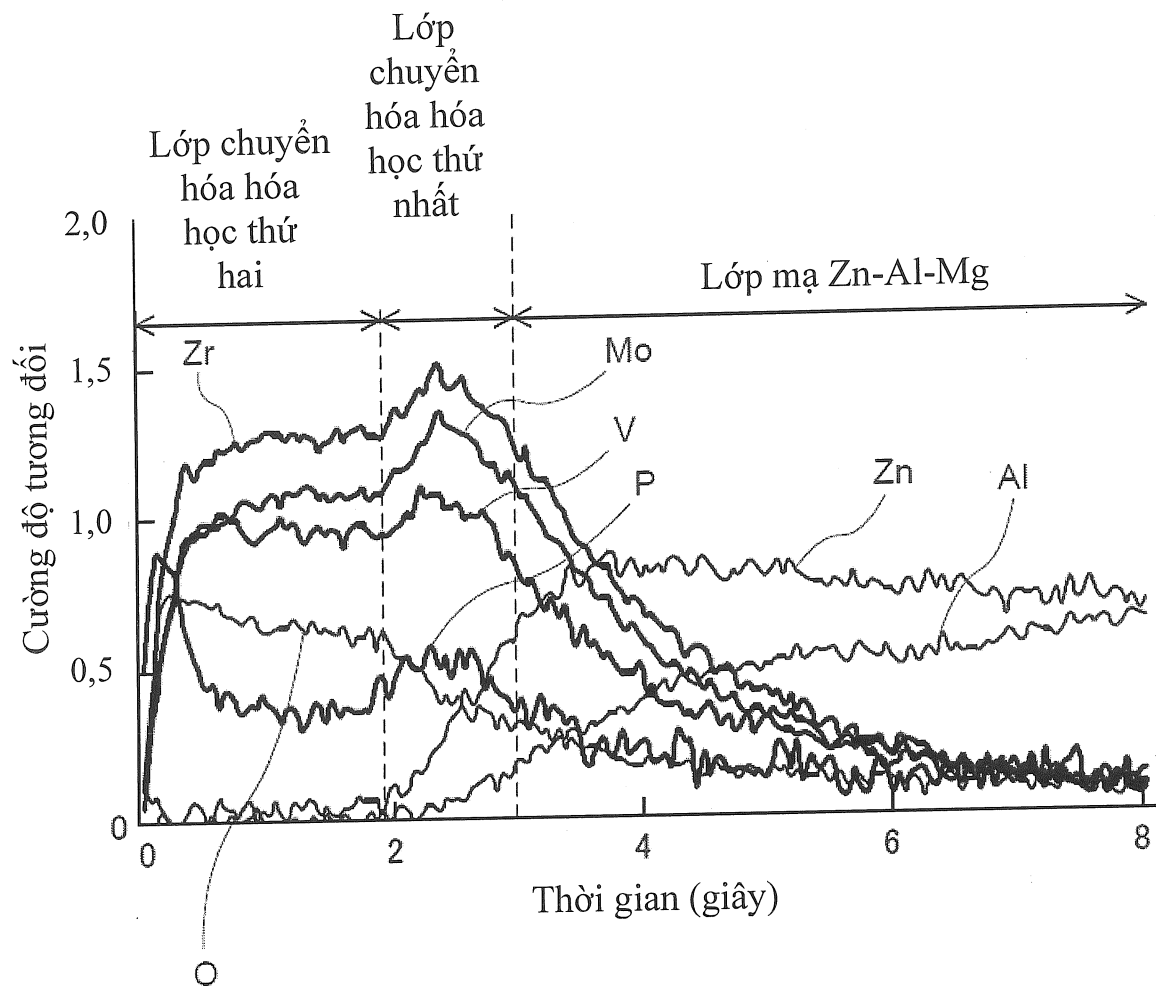


FIG. 2

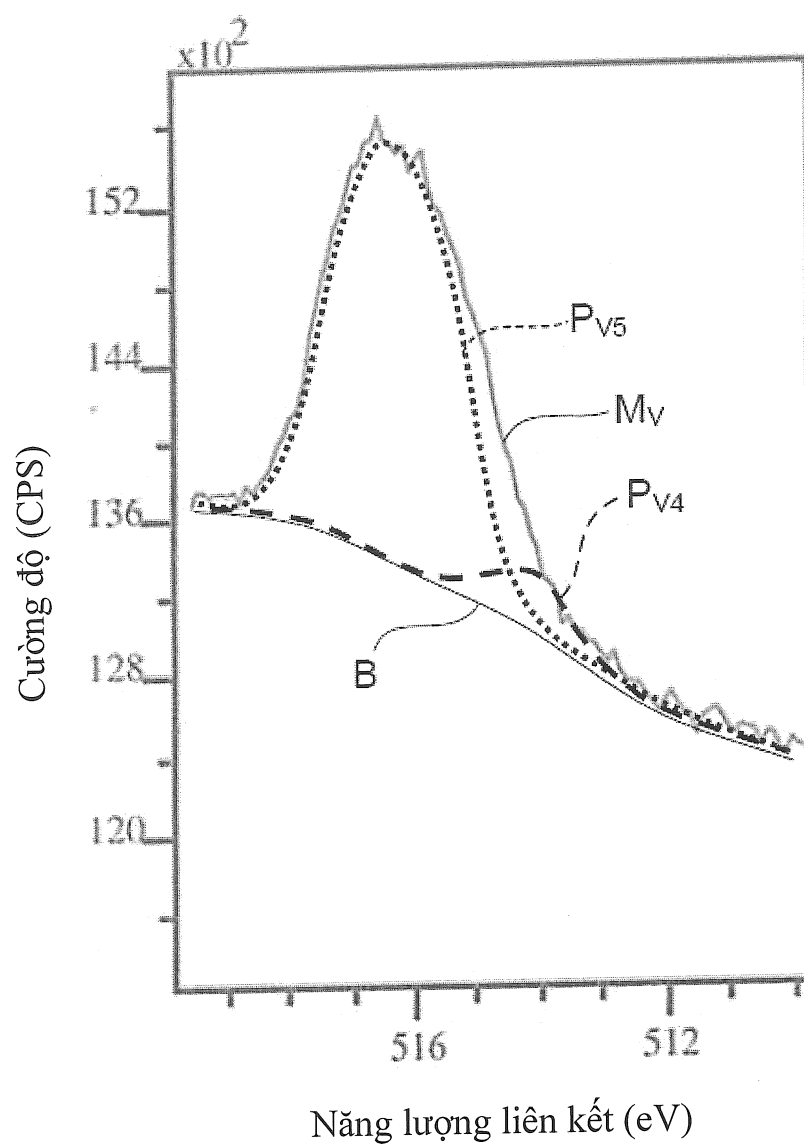


FIG. 3