



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

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

(11)



1-0026502

(51)⁷ C23C 2/26; C22C 18/04; C23C 2/06; (13) B
C23C 2/28; C23C 22/78; C23C 22/08;
C23C 22/24; C23C 22/36; C23C 22/42;
C23C 22/68; C22C 18/00; C23C 2/40

(21) 1-2015-01048

(22) 04/03/2013

(86) PCT/JP2013/001312 04/03/2013

(87) WO 2014/083713 05/06/2014

(30) 2012-258582 27/11/2012 JP; 2013-019275 04/02/2013 JP

(45) 25/11/2020 392

(43) 25/09/2015 330A

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

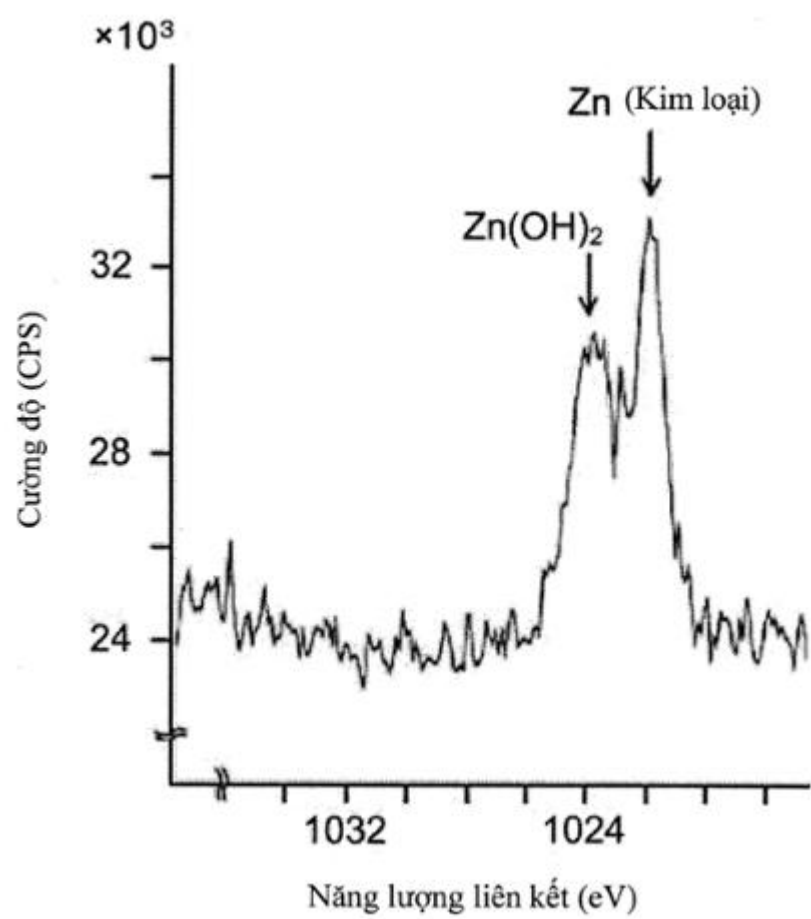
3-4-1, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8366 Japan

(72) Atsuo SHIMIZU (JP); Masanori MATSUNO (JP); Masaya YAMAMOTO (JP);
Hirofumi TAKETSU (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM THÉP MẠ HỢP KIM KẼM NHÚNG NÓNG

(57) Sáng chế đề cập đến lớp mạ hợp kim kẽm (Zn) nóng được tạo hình trên bề mặt tấm thép nền bằng cách nhúng tấm thép nền vào bể mạ hợp kim kẽm nhúng nóng chứa nhôm (Al) và Magie (Mg). Dung dịch chứa một hoặc hai hoặc nhiều ion đa nguyên tử được lựa chọn từ nhóm chứa ion đa phân tử như V^{5+} , Si^{4+} , và Cr^{6+} sau đó tiếp xúc với bề mặt lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng Zn. Dung dịch chứa ion đa phân tử có nồng độ 0,01g/L hoặc cao hơn so với một hoặc hai hoặc nhiều phân tử được lựa chọn từ nhóm chứa V, Si và Cr.



Lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng có tính chống hóa đen tốt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Biết rằng các tấm thép được mạ có tính chống ăn mòn tốt bao gồm tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng có lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng chứa nhôm và Magie (Al và Mg) được phủ trên bề mặt của tấm thép nền. Lớp mạ của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng có thành phần, ví dụ, gồm 4,0 đến 15,0% theo trọng lượng Al, 1,0 đến 4,0% theo trọng lượng Mg, 0,002 đến 0,1% theo trọng lượng Ti, 0,001 đến 0,045% theo trọng lượng B, còn lại là Zn và các tạp chất không mong muốn. Tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng này có lớp mạ được làm từ cấu trúc kim loại trong đó cả (chủ yếu là pha tinh thể Al) và (pha đơn kẽm) đều tham gia vào mạng của (cấu trúc ootectic của bộ ba nguyên tố Al/Zn/Zn₂Mg) và thể hiện khả năng chống ăn mòn và hình thức bề mặt đẹp như sản phẩm công nghiệp.

Tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng có thể được sản xuất liên tục theo phương pháp sau. Trước tiên, tấm thép nền (dây thép) đưa vào lò nung được nhúng trong bể mạ hợp kim kẽm nhúng nóng chứa Al và Mg, sau đó lượng kim loại nóng chảy phủ lên bề mặt tấm thép nền được điều chỉnh đến lượng nhất định bằng cách, ví dụ, đưa tấm thép nền qua thiết bị thổi khí. Sau đó, dây thép được phủ kim loại nóng chảy được đưa vào bộ làm lạnh bằng tia khí và vùng làm lạnh bằng hơi sương sao cho kim loại nóng chảy có thể được làm nguội để tạo thành lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng. Ngoài ra, dây thép có lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được tạo hình theo đó được đưa vào vùng làm nguội bằng nước để tiếp xúc với nước làm mát, do đó thu được tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng.

Trong tấm thép phủ hợp kim kẽm nhúng nóng được sản xuất, tuy nhiên, bề mặt

của lớp mạ bị hóa đen từng phần qua thời gian trong một số trường hợp. Tình trạng hóa đen của bề mặt lớp mạ xảy ra sớm nhất là 2 đến 3 ngày sau khi sản xuất và có thể xảy ra 4 đến 7 ngày sau khi sản xuất tùy thuộc vào điều kiện sản xuất. Do đó, mặt ngoài của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng bị hư hỏng.

Như một phương pháp chống hóa đen, phương pháp được đề xuất trong đó nhiệt độ bề mặt của lớp mạ trong vùng làm nguội bằng nước được điều chỉnh (xem ví dụ PTL 1). Theo sáng chế được công bố trong PTL 1, tình trạng hóa đen của bề mặt lớp mạ được ngăn chặn bằng cách đặt nhiệt độ bề mặt của lớp mạ dưới 105°C khi tiếp xúc lớp mạ với nước làm mát trong vùng làm nguội bằng nước. Thay vì đặt nhiệt độ của bề mặt lớp mạ dưới 105°C thì tình trạng hóa đen của bề mặt lớp mạ cũng có thể ngăn chặn được bằng cách bổ sung thêm thành phần dễ ô xi hóa (thành phần đất hiếm, Y, Zn hoặc Si) vào bề mạ và đặt nhiệt độ bề mặt lớp mạ từ 105 đến 300°C .

PTL 2 bộc lộ phương pháp để sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng, phương pháp bao gồm các bước: tạo lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng trên bề mặt tấm thép nền; và phun dung dịch keo oxit kim loại hoặc dung dịch keo silic hoặc hỗn hợp của chúng lên bề mặt lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng khi nhiệt độ bề mặt lớn hơn 100°C . Theo LPT 2, thành phần ngâm nước của dung dịch keo lỏng bay hơi ngay lập tức và các oxit trải trên bề mặt của lớp mạ, từ đó tạo thành màng oxit cứng ổn định về mặt hóa học (lớp phủ chuyển hóa hóa học) trên bề mặt của lớp mạ. Màng oxit cứng còn lại trên bề mặt và đóng vai trò làm lớp bảo vệ.

Tài liệu tham khảo

PTL 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2002-226958.

PTL 2: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số JP S64-011983 A

Trong sáng chế được công bố trong PTL 1, do cần làm nguội bề mặt lớp mạ đến nhiệt độ xác định trước khi đưa vào vùng làm nguội bằng nước nên việc sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm bị hạn chế trong một số trường hợp. Ví dụ, khi sản xuất tấm thép mạ dày, cần phải làm nguội tấm thép đến nhiệt độ xác định với tốc độ nạp thép

thấp, do đó làm giảm năng suất. Ngoài ra, khi thành phần dễ ô xi hóa được bổ sung thêm vào bề mặt thì dễ tạo thành lớp rỉ, dẫn đến khó kiểm soát nồng độ thành phần dễ ô xi hóa, do đó làm phức tạp hóa quá trình sản xuất.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là cung cấp phương pháp sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng có thể dễ dàng ngăn chặn tình trạng hóa đen của bề mặt lớp mạ mà không làm giảm năng suất và không phải tiến hành kiểm soát thành phần phức tạp của bề mặt.

Các tác giả sáng chế phát hiện ra rằng vấn đề đề cập trên có thể khắc phục được bằng cách bổ sung nồng độ ion đa nguyên tử nhất định vào nước làm mát tiếp xúc với lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng sau khi lớp mạ được hình thành và tiến hành kiểm tra thêm để hoàn thành sáng chế.

Cụ thể sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng.

Phương pháp sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng bao gồm các bước: tạo lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng trên bề mặt của tấm thép nền bằng cách nhúng tấm thép nền vào bể mạ hợp kim kẽm nhúng nóng chứa Al và Mg; tiếp xúc dung dịch chứa nước với bề mặt của lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng, dung dịch chứa nước chứa một, hai hoặc nhiều ion đa nguyên tử được chọn từ nhóm ion đa nguyên tử bao gồm V^{5+} , Si^{4+} , và Cr^{6+} , trong đó dung dịch chứa nước chứa ion đa nguyên tử có nồng độ 0,01g/L hoặc cao hơn so với một, hai hoặc nhiều nguyên tử được chọn từ nhóm chứa V, Si, và Cr.

Phương pháp sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng theo [1], trong đó nhiệt độ bề mặt của lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng đạt được khi dung dịch chứa nước tiếp xúc với bề mặt của lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng ở 100°C hoặc cao hơn và bằng hoặc thấp hơn điểm hóa rắn của lớp mạ.

Phương pháp sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng theo [1] hoặc [2], trong đó lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng chứa 1,0 đến 22,0% theo trọng lượng là Al, 0,1 đến 10,0% theo trọng lượng là Mg cân bằng với kẽm và các tạp chất không mong muốn.

Phương pháp sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng theo [3], trong đó lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng chứa thêm 0,001 đến 2% theo trọng lượng là Si.

Phương pháp sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm theo [3] hoặc [4], trong đó lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng chứa thêm 0,001 đến 0,1% theo trọng lượng là Ti.

Phương pháp sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng theo bất kì [3] đến [5], trong đó lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng chứa thêm 0,001 đến 0,045% theo trọng lượng là B.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng có tính chống hóa đen tốt có thể sản xuất dễ dàng và cho năng suất cao.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A và Fig.1B mô tả các ví dụ của phương pháp khi tiếp xúc dung dịch chứa nước làm mát với bề mặt lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng;

Fig.2A và Fig.2B là sơ đồ cấu hình cường độ của năng lượng liên kết hóa học tương ứng với quỹ đạo 2p của kẽm thu được khi lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được làm mát bằng nước và màng nước tạm thời được tạo hình;

Fig.3A và Fig.3B là sơ đồ cấu hình cường độ năng lượng liên kết hóa học tương ứng với quỹ đạo 2p của nhôm khi lớp mạ kẽm nhúng nóng được làm mát bằng nước và màng nước tạm thời được tạo hình;

Fig.4A và Fig.4B là sơ đồ cấu hình cường độ của năng lượng liên kết hóa học tương ứng với quỹ đạo 2p của Mg khi lớp mạ kẽm nhúng nóng được làm mát bằng nước và màng nước tạm thời được tạo hình;

Fig.5 là sơ đồ cấu hình cường độ của năng lượng liên kết hóa học tương ứng với quỹ đạo 2p của kẽm khi lớp mạ kẽm nhúng nóng được làm mát bằng nước và màng nước tạm thời được tạo hình;

Fig.6 là sơ đồ cấu hình cường độ của năng lượng liên kết hóa học tương ứng với quỹ đạo 2p của kẽm khi lớp mạ kẽm nhúng nóng được làm mát bằng nước và màng nước tạm thời được tạo hình; và

Fig.7 là sơ đồ mô tả một phần cấu trúc của dây chuyền sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương pháp sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng (ở đây có thể gọi đơn giản là “tấm thép mạ”) bao gồm: (1) bước thứ nhất là tạo lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng (sau đây có thể gọi đơn giản là “lớp mạ”) trên bề mặt tấm thép nền; và (2) bước thứ hai là tiếp xúc dung dịch chứa nước chứa ion đa nguyên tử với bề mặt của lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng. Đặc trưng của phương pháp sản xuất là tình trạng hóa đen của lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được loại bỏ khi tiếp xúc, sau khi tạo thành lớp mạ, dung dịch nước làm mát nhất định với bề mặt lớp mạ.

Bước thứ nhất

Trong bước thứ nhất, tấm thép nền được nhúng vào bể mạ hợp kim kẽm nhúng nóng chứa Al và Mg sao cho tạo thành lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng trên bề mặt của tấm thép nền.

Tấm thép nền

Loại tấm thép nền không bị giới hạn đặc biệt. Ví dụ, tấm thép nền được làm từ thép cacbon thấp, thép các bon trung bình, thép các bon cao, thép hợp kim hoặc loại tương tự có thể sử dụng được. Nếu việc định hình nén tốt được yêu cầu thì tấm thép được làm từ thép các bon thấp bổ sung Ti, thép các bon thấp bổ sung Nb hoặc loại tương tự được sử dụng phù hợp như tấm thép nền. Ngoài ra, tấm thép có độ bền cao chứa P, Si, Mn hoặc loại tương tự có thể được sử dụng.

Hình thành lớp mạ

Đầu tiên, tấm thép nền được nhúng vào trong bể mạ hợp kim kẽm nhúng nóng chứa Al và Mg và thiết bị thổi khí hoặc tương tự như vậy được sử dụng sao cho lượng kim loại nóng chảy nhất định phủ lên bề mặt của tấm thép nền.

Bể mạ bao gồm các thành phần, ví dụ 1,0 đến 22% theo trọng lượng là Al, 0,1 đến 10% theo trọng lượng là Mg cân bằng với kẽm và tạp chất không mong muốn. Bể mạ có thể bao gồm thêm 0,001 đến 2,0% theo trọng lượng là Si. Bể mạ có thể bao gồm thêm 0,001 đến 0,1% là Ti và 0,001 đến 0,045% theo trọng lượng là B. Như được mô tả trong PTL 1, tình trạng hóa đen của lớp mạ có thể loại bỏ được bằng cách bổ sung thêm Si, tuy nhiên theo phương pháp sản xuất trong sáng chế, tình trạng hóa đen của lớp mạ có thể loại bỏ được mà không cần bổ sung Si.

Sau đó, kim loại nóng chảy phủ lên bề mặt của tấm thép nền được làm nguội và hóa rắn, do đó tấm thép mạ, trên bề mặt của tấm thép nền, có lớp mạ chứa đáng kể thành phần tương tự như bể mạ có thể sản xuất được.

Lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng có thành phần như được đề cập trên bao gồm cấu trúc otecti của bộ ba nguyên tố Al/ Zn/ Zn_2Mg . Khi mặt cắt của lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được quan sát thì phát hiện được rằng các pha tương ứng của Al, Zn và Zn_2Mg được phân phối theo lớp đều nhau trong cấu trúc otecti của bộ ba nguyên tố Al/ Zn/ Zn_2Mg . Ngay cả khi cấu trúc otecti của bộ ba nguyên tố Al/Zn/ Zn_2Mg xuất hiện trên bề mặt lớp mạ thì các pha tương ứng của Al/ Zn/ Zn_2Mg cũng được phân phối đều nhau.

Tuy không được mô tả đặc biệt nhưng tỷ lệ phủ bị chiếm bởi cấu trúc otecti của bộ ba nguyên tố Al/ Zn/ Zn_2Mg trong mặt cắt được quan sát phụ thuộc vào thành phần mạ. Trong hệ thống bộ ba nguyên tố Zn-Al-Mg, thành phần chứa khoảng 4% là Al theo trọng lượng, 3% theo trọng lượng là Mg cân bằng với Zn sẽ là thành phần otecti. Do đó, khi thành phần mạ tương tự thành phần otecti của bộ ba nguyên tố thì cấu trúc otecti của bộ ba nguyên tố Al/Zn/ Zn_2Mg chiếm khoảng 80% diện tích mặt cắt và do đó

cấu trúc otecti của bộ ba nguyên tố Al/Zn/Zn₂Mg là pha có tỷ lệ phủ lớn nhất trong mặt cắt của lớp mạ. Nếu thành phần lớp mạ khác so với thành phần cấu trúc otecti của bộ ba nguyên tố, tỷ lệ phủ của cấu trúc otecti của bộ ba nguyên tố sẽ giảm bớt và pha khác thay vì cấu trúc otecti của bộ ba nguyên tố Al/Zn/Zn₂Mg có thể có tỷ lệ phủ lớn nhất.

Lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng có thành phần được đề cập ở trên có thể bao gồm, ngoài cấu trúc otecti của bộ ba nguyên tố Al/Zn/Zn₂Mg, pha Al, pha Zn hoặc pha Zn₂Mg là tinh thể sơ cấp phụ thuộc vào thành phần mạ hoặc có thể bao gồm pha Mg₂Si nếu thành phần mạ chứa Si.

Màng ô xít chứa Al, Zn và Mg cũng có thể được tạo thành trên bề mặt của lớp mạ. Khi bề mạ chứa lượng Si nhất định, Si có thể chứa được trong màng ô xít.

Lượng phủ của lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng không bị giới hạn đặc biệt. Lượng phủ của lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng, ví dụ, là khoảng 60 đến 500 g/m².

Bước thứ hai

Trong bước thứ hai, dung dịch chứa nước chứa ion đa nguyên tử nhất định (ví dụ dung dịch nước làm mát) được tiếp xúc với bề mặt của lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng. Xét từ góc độ năng suất, bước thứ hai được ưu tiên thực hiện như là bước làm nguội bằng nước (làm mát bằng nước). Trong trường hợp này, nhiệt độ bề mặt của lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng khi dung dịch nước làm mát được tiếp xúc với bề mặt của lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng là 100°C hoặc cao hơn và xấp xỉ bằng hoặc thấp hơn điều kiện hóa rắn của lớp mạ.

Ion đa nguyên tử chứa trong dung dịch nước làm mát được chọn từ nhóm chứa ion đa nguyên tử bao gồm V⁵⁺, Si⁴⁺, và Cr⁶⁺. Các ion đa nguyên tử này có thể ngăn chặn tình trạng hóa đen của bề mặt lớp mạ. Các ion đa nguyên tử này có thể ở dạng đơn lẻ hoặc kết hợp với nhau.

Phương pháp điều chế dung dịch nước làm mát chứa ion đa nguyên tử không bị giới hạn đặc biệt. Khi dung dịch nước làm mát chứa, ví dụ, ion đa nguyên tử V⁵⁺ được

điều chế, hợp chất nhất định (như hợp chất V, Si hoặc Cr; sau đây được gọi là “chất phụ gia”) và chất xúc tác hòa tan nếu cần, được hòa tan trong nước (dung môi). Ví dụ ưu tiên của hợp chất V chứa axetylaxeton vanadyl, vanadi axetylaxetonat, vanidi oxy sunfat, vanadi pentoxit và ammoni vanadat. Các ví dụ ưu tiên của hợp chất Si chứa silicat kiềm. Các ví dụ ưu tiên của hợp chất Cr chứa ammoni cromat và kali cromat.

Nồng độ của ion đa nguyên tử chứa V^{5+} , Si^{4+} hoặc Cr^{6+} ưu tiên là 0,01g/L hoặc cao hơn so với V, Si hoặc Cr. Khi hai hoặc nhiều hợp chất được sử dụng kết hợp với nhau thì tổng nồng độ của V, Si và Cr có thể là 0,01g/L hoặc cao hơn. Khi nồng độ của ion đa nguyên tử thấp hơn 0,01g/L so với V, Si hoặc Cr thì tình trạng hóa đen của bề mặt lớp mạ có thể giảm thiểu đáng kể.

Khi chất xúc tác hòa tan được trộn lẫn, lượng chất xúc tác hòa tan được trộn lẫn không bị giới hạn đặc biệt. Chất xúc tác hòa tan có thể được trộn lẫn, ví dụ, trong 90 đến 130 phần theo trọng lượng dựa trên 100 phần theo trọng lượng của chất phụ gia. Nếu lượng chất xúc tác hòa tan quá nhỏ, chất xúc tác có thể không được hòa tan đáng kể. Ngược lại, nếu lượng chất xúc tác hòa tan quá lớn thì hiệu quả xúc tác bị bão hòa dẫn đến tăng giá thành.

Các ví dụ của chất xúc tác hòa tan chứa -aminoethanol, tetraethyl ammoni hydroxit, ethylen diamin, 2,2'-iminodiethanol, and 1-amino-2-propanol.

Phương pháp tiếp xúc dung dịch nước làm mát với bề mặt của lớp mạ hợp kim kẽm không bị giới hạn đặc biệt. Ví dụ về các phương pháp tiếp xúc dung dịch nước làm mát với bề mặt của lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng bao gồm phun và nhúng.

Fig.1A và 1B minh họa ví dụ về phương pháp tiếp xúc dung dịch nước làm mát với bề mặt của lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng. Fig.1A minh họa ví dụ về phương pháp tiếp xúc dung dịch nước làm mát với bề mặt lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng. Fig.1B minh họa ví dụ về phương pháp tiếp xúc dung dịch nước làm mát với bề mặt chất lỏng mạ hợp kim kẽm nhúng nóng bằng phương pháp nhúng.

Theo mô tả trong Fig.1A, thiết bị làm mát 100 được dùng cho thiết bị làm mát

phun nước bao gồm một số vòi phun 110, con lăn ép 120 được bố trí bên dưới vòi phun 110 theo hướng nạp của dây thép S, và khoang 130 chứa các thành phần này. Vòi phun 110 được bố trí song song dọc theo hai mặt của dây thép S. Trong khoang 130, dây thép S được làm nguội bằng nước cấp từ vòi phun 110 với một lượng vừa đủ để tạo thành màng nước tạm thời trên bề mặt lớp mạ. Sau đó, nước làm mát được thải ra ngoài qua con lăn ép 120.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.1B, thiết bị làm mát 200 được sử dụng trong phương pháp nhúng bao gồm bình nhúng 210 để lưu trữ nước làm mát, cuộn nhúng 220 được bố trí trong khoang nhúng 210 và con lăn ép 230 được bố trí phía dưới cuộn nhúng 220 theo hướng nạp của dây thép S, để loại bỏ nước làm mát dư thừa trên dây thép S. Dây thép S được nhúng trong bình nhúng 210 và sau đó được kéo về phía hướng nạp được thay đổi bằng cách quay cuộn nhúng 220 trong khi tiếp xúc với nước làm mát và sau đó nước làm mát được loại bỏ bằng con lăn ép 230.

Nguyên nhân tình trạng hóa đen xảy ra sau thời gian trong một phần bề mặt lớp mạ của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng có thể ngăn chặn bằng phương pháp sản xuất theo sáng chế là không rõ ràng. Do đó, cơ chế giả định về tình trạng hóa đen của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng sẽ được mô tả, và sau đó, cơ chế giả định giảm thiểu tình trạng hóa đen của phương pháp sản xuất trong sáng chế sẽ được mô tả. Cơ chế giảm thiểu tình trạng hóa đen, tuy nhiên, không bị giới hạn với giả định sau đây.

Cơ chế hóa đen

Đầu tiên, phương pháp các tác giả sáng chế đề cập đến cơ chế giả định của tình trạng hóa đen, và các cơ chế giảm thiểu tình trạng hóa đen trên bề mặt lớp mạ sẽ được mô tả. Các tác giả sáng chế sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng như sau: Lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng có thành phần mạ bao gồm 6% theo trọng lượng là Al, 3% là Magie theo trọng lượng, 0,024% theo trọng lượng là Si, 0,05% theo trọng lượng là Ti và, 0,003% theo trọng lượng là B cân bằng với Zn được hình thành trên bề mặt tấm thép nền, và các tấm thép thu được được làm nguội bằng cách đưa vào vùng

làm nguội bằng nước phun có lớp màng nước là nước làm mát (nước máy; pH 7,6, 20°C) tạm thời hình thành. Thuật ngữ "tạm thời tạo thành màng nước" nghĩa là trạng thái tại đó màng nước tiếp xúc với bề mặt của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng có thể được quan sát bằng mắt trong 1 giây hoặc hơn. Ở đây, nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng thu được ngay trước khi hình thành màng nước làm mát đã được ước tính là khoảng 160°C.

Tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được sản xuất được lưu trữ 1 tuần trong phòng (ở nhiệt độ 20°C và độ ẩm tương đối là 60%). Sau 1 tuần lưu trữ, bề mặt của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được quan sát bằng mắt và phát hiện được một số phần sẫm màu (phần hóa bị đen) hơn các phần xung quanh trên bề mặt của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng.

Ngoài ra, trạng thái liên kết hóa học của Zn, Al, Mg được phân tích bằng phương pháp XPS (Phổ tán quang điện tử tia X) lựa chọn ngẫu nhiên 30 vị trí trên tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng ngay sau khi sản xuất. Sau đó, tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được phân tích được lưu trữ 1 tuần trong phòng (ở nhiệt độ 20°C và độ ẩm tương đối là 60%). Sau 1 tuần lưu trữ, bề mặt của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được quan sát bằng mắt, và phát hiện được một số phần sẫm màu (phần hóa bị đen) hình thành trong một số phần của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng. Vì vậy, phần có phần sẫm màu (phần hóa bị đen) được hình thành tại đó và phần không có phần sẫm màu được hình thành tại đó (phần bình thường) được so sánh với kết quả phân tích XPS thực hiện ngay sau khi sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng.

Fig. 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, và 4B là biểu đồ minh họa kết quả phân tích XPS thực hiện trong phần bình thường và phần hóa bị đen ngay sau khi sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng. Fig.2A minh họa cấu hình cường độ, trong phần bình thường, của năng lượng liên kết hóa học tương ứng với quỹ đạo 2p của Zn. Fig. 2B minh họa cấu hình cường độ, trong phần hóa bị đen, của năng lượng liên kết hóa học tương ứng với quỹ đạo 2p của Zn. Fig. 3A minh họa cấu hình cường độ, trong phần

bình thường, của năng lượng liên kết hóa học tương ứng với quỹ đạo 2p của Al. Fig. 3B minh họa cấu hình cường độ, trong phần hóa bị đen, của năng lượng liên kết hóa học tương ứng với quỹ đạo 2p của Al. Fig. 4A minh họa cấu hình cường độ, trong phần bình thường, của năng lượng liên kết hóa học tương ứng với quỹ đạo 2p của Mg. Fig. 4B minh họa cấu hình cường độ, trong phần hóa bị đen, của năng lượng liên kết hóa học tương ứng với quỹ đạo 2p của Mg.

Như được thể hiện trong Fig. 2A, khi phân tích Zn trong phần bình thường, đỉnh được gán cho kim loại Zn có năng lượng liên kết khoảng 1.020 eV và đỉnh được gán cho Zn(OH)₂ có năng lượng liên kết khoảng 1.022 eV có cường độ thấp hơn so với đỉnh gán cho kim loại Zn đã được quan sát. Nên hiểu từ các kết quả phân tích rằng Zn tham gia trong phần bình thường ở cả dạng tinh khiết (kim loại Zn) và dạng hydroxit (Zn(OH)₂). Căn cứ vào tỷ lệ cường độ giữa Zn và Zn(OH)₂, có thể hiểu được rằng Zn chiếm số lượng nhiều hơn Zn(OH)₂ trong phần bình thường.

Như được thể hiện trong Fig. 2B, khi phân tích Zn trong phần hóa bị đen, đỉnh được gán cho kim loại Zn có năng lượng liên kết khoảng 1.020 eV và đỉnh được gán cho Zn(OH)₂ có năng lượng liên kết khoảng 1.022 eV có cường độ cao hơn so với đỉnh gán cho kim loại Zn đã được quan sát. Nên hiểu từ các kết quả phân tích rằng Zn tham gia trong phần bị đen ở cả dạng tinh khiết (kim loại Zn) và dạng hydroxit (Zn(OH)₂). Căn cứ vào tỷ lệ cường độ giữa Zn và Zn(OH)₂, có thể hiểu được rằng Zn(OH)₂ chiếm số lượng nhiều hơn Zn trong phần bị hóa đen.

Như được thể hiện trong Fig. 3A và 3B, khi phân tích Al trong cả phần hóa bị đen và phần bình thường, đỉnh được gán cho kim loại Al có năng lượng liên kết khoảng 72 eV và đỉnh được gán cho Al₂O₃ có năng lượng liên kết khoảng 74 eV có cường độ thấp hơn so với đỉnh gán cho kim loại Al đã được quan sát trong cả 2 phần. Nên hiểu từ các kết quả phân tích rằng Al tham gia trong cả phần hóa bị đen và phần bình thường ở cả dạng tinh khiết (kim loại Al) và dạng là ôxit (Al₂O₃). Trong cả phần hóa bị đen và phần bình thường, (Al₂O₃) chiếm lượng lớn hơn Al và tỷ lệ giữa Al và (Al₂O₃) không khác biệt lớn trong phần bình thường và phần hóa bị đen.

Như minh họa trên Fig. 4A và 4B, khi phân tích Mg trong phần bình thường và phần hóa bị đen, đỉnh tương ứng được gán cho kim loại Mg, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ và MgO có năng lượng liên kết khoảng 49-50 eV đã được quan sát. Nên hiểu từ các kết quả phân tích rằng Mg tham gia trong phần bình thường và phần đen ở dạng kim loại Mg, oxit (MgO), và hydroxit ($\text{Mg}(\text{OH})_2$). Tỷ lệ giữa các kim loại Mg, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, và MgO không khác biệt lớn giữa phần bình thường và phần hóa bị đen.

Các kết quả trên đây cho thấy rằng trạng thái liên kết của Zn ảnh hưởng đến sự hình thành của phần hóa bị đen, và nguyên nhân có thể dẫn đến phần hóa bị đen là sự gia tăng tỷ lệ của $\text{Zn}(\text{OH})_2$.

Do đó, các nhà phát minh sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng bằng cách tiếp xúc nước máy (nước làm mát) với bề mặt của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng mà không tạo thành màng nước bằng cách sử dụng thiết bị làm mát bằng hơi sương. Sau đó, tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được sản xuất được lưu trữ 1 tuần trong phòng (ở nhiệt độ 20°C và độ ẩm tương đối là 60%). Sau đó, bề mặt của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được lưu trữ 1 tuần được quan sát bằng mắt, và phát hiện thấy tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng có độ sáng bề mặt đồng đều, và không hình thành phần tối (phần hóa bị đen). Hơn nữa, độ sáng bề mặt lớp mạ tương đồng đáng kể so với các phần bình thường của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được sản xuất với màng nước tạm thời được hình thành.

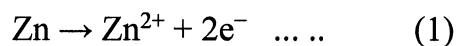
Tiếp theo, tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được phân tích bằng XPS ngay sau khi sản xuất mà không hình thành màng nước. Fig.5 thể hiện cấu hình cường độ năng lượng liên kết hoá học tương ứng với quỹ đạo 2p của Zn. Cấu hình cường độ của Al và Mg được bỏ qua. Như được thể hiện trong Fig. 5, trong trường hợp nước làm mát được tiếp xúc mà không hình thành màng nước, đỉnh được gán cho kim loại Zn có năng lượng liên kết khoảng 1.020 eV và đỉnh được gán cho $\text{Zn}(\text{OH})_2$ có năng lượng liên kết là 1.022 eV đã được quan sát. Dựa trên tỷ lệ cường độ giữa Zn và $\text{Zn}(\text{OH})_2$, Zn chiếm số lượng lớn hơn $\text{Zn}(\text{OH})_2$. Dựa trên phát hiện này, có thể giả thiết rằng sự hình thành của $\text{Zn}(\text{OH})_2$ không được thúc đẩy ngay cả khi nước làm mát tiếp xúc với

lớp mạ khi màng nước không được hình thành.

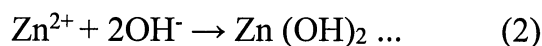
Các kết quả trên đây cho thấy sự hình thành của Zn(OH)_2 bị chi phối bởi sự hình thành của màng nước trong quá trình làm mát. Giả thiết rằng khi màng nước không được hình thành, Zn(OH)_2 không dễ dàng hình thành và do đó loại bỏ nguy cơ xuất hiện phân đen.

Như đã mô tả ở trên, các tác giả sáng chế phát hiện được rằng, đối với phản hóa bị đen trên lớp mạ của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng, 1) Zn(OH)_2 có thể được hình thành trên bề mặt của lớp mạ tùy theo điều kiện sản xuất (như điều kiện làm nguội nước), và 2) phản hóa bị đen dễ xảy ra trên bề mặt của lớp mạ đặc biệt là trong vùng mà tại đó Zn(OH)_2 được hình thành. Theo đó, các tác giả sáng chế giả thiết về cơ chế hóa đen trong lớp mạ như mô tả dưới đây.

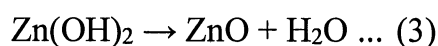
Đầu tiên, khi làm mát nước tiếp xúc với bề mặt của lớp mạ ở nhiệt độ cao (ví dụ, khoảng 160°C), Zn bị ngâm rỉ từng phần từ màng ô xít hình thành trên bề mặt của lớp mạ hoặc pha Zn của lớp mạ.



Các phân tử Zn^{2+} liên kết với OH^- có trong nước làm mát để tạo Zn(OH)_2 trên bề mặt của lớp mạ.



Sau một khoảng thời gian, phần Zn(OH)_2 có trên bề mặt của lớp mạ được chuyển thành ZnO qua phản ứng khử nước.



Sau đó, ZnO chiếm O của Al và Mg trong lớp mạ, và chuyển thành ZnO_{1-x} . ZnO_{1-x} này có vai trò là trung tâm màu sắc và phản tương ứng có màu đen.

Cơ chế chống hóa đen

Tiếp theo, các tác giả sáng chế sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng, thay vì nước máy, sử dụng dung dịch nước làm mát có chứa ion đa nguyên tử bao gồm

V^{5+} có nồng độ 1,0g/L, và sử dụng vùng làm nguội dạng nước phun với màng nước tạm thời hình thành trên bề mặt của lớp mạ. Ở đây, nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng thu được ngay trước khi tiếp xúc với dung dịch nước làm mát được ước tính là khoảng 160°C.

Sau đó tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được sản xuất được lưu trữ 1 tuần trong phòng (ở nhiệt độ 20°C và độ ẩm tương đối là 60%). Sau 1 tuần lưu trữ, tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được quan sát bằng mắt, và phát hiện thấy rằng tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng có độ sáng bề mặt đồng nhất đáng kể, và không có phần tối màu (phản hóa bị đen) được tạo thành. Hơn nữa, mức độ sáng của tấm thép là tương đồng đáng kể so với phần bình thường của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được sản xuất bằng cách sử dụng nước máy với màng nước tạm thời được hình thành.

Tiếp theo, tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được phân tích bằng XPS ngay sau khi sản xuất bằng cách sử dụng dung dịch nước làm mát chứa V^{5+} với màng nước được hình thành. Fig.6 thể hiện cấu hình cường độ, trong phần bình thường của năng lượng liên kết hóa học tương ứng với quỹ đạo 2p của Zn thu được bằng cách sử dụng dung dịch chứa nước chứa V^{5+} . Cấu hình cường độ của Al và Mg được bỏ qua. Như được thể hiện trong Fig. 6, trong trường hợp dung dịch nước làm mát chứa V^{5+} được sử dụng, đỉnh được gán cho kim loại Zn có năng lượng liên kết khoảng 1.020 eV và đỉnh được gán cho $Zn(OH)_2$ có năng lượng liên kết là 1.022 eV đã được quan sát. Dựa trên tỷ lệ cường độ giữa Zn và $Zn(OH)_2$, Zn chiếm lượng lớn $Zn(OH)_2$. Dựa trên phát hiện này, có thể giả thiết sự hình thành của $Zn(OH)_2$ không được thúc đẩy khi sử dụng dung dịch nước làm mát chứa V^{5+} ngay cả khi màng nước tạm thời được hình thành.

Cơ chế giả định loại bỏ tình trạng hóa đen mà tại đó dung dịch chứa nước chứa ion đa nguyên tử bao gồm V^{5+} , Si^{4+} hoặc Cr^{6+} được sử dụng như nước làm mát sẽ được mô tả bằng cách sử dụng V^{5+} . Khi dung dịch nước làm mát có chứa, ví dụ, ion đa nguyên tử bao gồm V^{5+} được sử dụng, V^{5+} giảm bớt tạo thành màng thụ động dày đặc

giữa màng oxit được hình thành trên bề mặt của lớp mạ và dung dịch nước làm mát. Do đó, việc ngấm rỉ Zn từ màng oxit vào dung dịch nước làm mát bị loại bỏ. Theo đó, hình thành $\text{Zn}(\text{OH})_2$ bị loại bỏ, vì vậy loại bỏ được tình trạng hóa đen của lớp mạ.

Các phương pháp để sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nói trên của sáng chế có thể được tiến hành, ví dụ, trên dây chuyền sản xuất sau.

Fig.7 là sơ đồ minh họa một phần dây chuyền sản xuất 300 tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng. Dây chuyền sản xuất 300 có thể sản xuất liên tục tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng bằng cách tạo lớp mạ trên bề mặt của tấm thép nền (dây thép). Dây chuyền sản xuất 300 cũng có thể liên tục sản xuất tấm thép mạ theo chuyển hóa hóa học bằng cách tạo thêm lớp phủ chuyển hóa hóa học trên bề mặt của lớp mạ khi cần thiết.

Như minh họa trên Fig. 7, dây chuyền sản xuất 300 bao gồm lò 310, bể mạ 320, bộ làm mát bằng tia khí 340, vùng làm mát bằng hơi sương 350, vùng làm nguội bằng nước 360, máy cán phẳng 370, và máy nắn phẳng 380.

Dây thép S được kéo ra khỏi cuộn cấp không được thể hiện được nung nóng trong lò 310 sau quá trình nhất định. Sau đó, dây thép S được nung nóng được nhúng vào bể mạ 320, sao cho kim loại nóng chảy phủ trên cả hai mặt của dây thép S. Sau đó, phần kim loại nóng chảy dư được loại bỏ bằng thiết bị thổi khí bao gồm vòi thổi khí 330, sao cho một lượng kim loại nóng chảy nhất định phủ đều lên bề mặt của dây thép S.

Dây thép S được phủ một lượng nhất định kim loại nóng chảy được làm lạnh trong bộ làm mát bằng tia khí 340 và vùng làm mát bằng hơi sương 350 đến nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn điểm hóa rắn của kim loại nóng chảy. Bộ làm mát bằng tia khí 340 là thiết bị được cấp để làm mát dây thép S bằng cách thổi không khí. Vùng làm mát bằng hơi sương 350 là thiết bị làm mát dây thép S bằng cách thổi hơi sương lỏng (ví dụ như nước mát) và khí. Do đó, kim loại nóng chảy được hóa rắn, sao cho lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng có thể được hình thành trên bề mặt của dây thép S. Khi dây thép

S được làm mát trong khu làm mát bằng hơi sương 350, không có màng nước được hình thành trên bề mặt của lớp mạ. Nhiệt độ sau khi làm mát không bị giới hạn đặc biệt, ví dụ, từ 100 tới 250°C.

Tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được làm nguội đến nhiệt độ xác định trước được làm nguội thêm trong vùng làm nguội bằng nước 360. Vùng làm nguội bằng nước 360 là thiết bị được cấp để làm mát dây thép S bằng cách tiếp xúc với lượng nước làm mát lớn hơn so với trong vùng làm mát bằng hơi sương 350, và cung cấp lượng nước vừa đủ để tạm thời hình thành màng nước trên bề mặt của lớp mạ. Trong vùng làm nguội bằng nước 360, ví dụ, 7 hàng ống phun, mỗi hàng có 10 vòi phun phẳng bố trí cách nhau 150 mm dọc theo chiều rộng của dây thép S, được bố trí dọc theo hướng nạp tấm thép nền S.

Trong vùng làm nguội bằng nước 360, dung dịch chất lỏng chứa, tổng nồng độ là 0,01g/L hay nhiều hơn so với nguyên tử hơn, một, hai hoặc nhiều ion đa nguyên tử được lựa chọn từ các nhóm chứa ion đa nguyên tử bao gồm V^{5+} , Si^{4+} và Cr^{6+} được sử dụng làm dung dịch nước làm mát. Dây thép S được làm nguội vùng làm nguội bằng nước 360 trong khi được cấp nước làm mát với một lượng vừa đủ để tạm thời tạo thành màng nước trên bề mặt của lớp mạ. Dung dịch nước làm mát có, ví dụ, nhiệt độ khoảng 20°C, áp suất khoảng 2,5 kgf/cm², và tốc độ dòng chảy của khoảng 150 m³/h. Thuật ngữ "tạm thời tạo thành màng nước" nghĩa là trạng thái tại đó nước tiếp xúc với tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng có thể được quan sát bằng mắt trong khoảng 1 giây hoặc lâu hơn.

Tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được làm nguội bằng nước được cán nóng bằng máy cán phẳng 370 và được cán phẳng máy kéo căng 380, và sau đó quấn quanh cuộn kéo căng 390.

Trong trường hợp tại đó lớp chuyển hóa hóa học được hình thành thêm trên bề mặt của lớp mạ, chất lỏng xử lý chuyển hóa hóa học được xác định trước được áp dụng bằng cách lớp phủ dạng cuộn 400 trên bề mặt của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được san phẳng bằng máy kéo căng 380. Tấm thép mạ hợp kim kẽm

nhúng nóng được xử lý theo phương pháp chuyển hóa hóa học được sấy khô trong vùng sấy khô 410 và làm mát trong khu vực làm mát không khí 420, và sau đó quấn quanh sợi 390.

Như đã được mô tả, theo các phương pháp sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng, tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng có tính chống hóa đen tốt có thể dễ dàng sản xuất cho năng suất cao chỉ bằng cách tiếp xúc dung dịch chất lỏng chứa ion đa nguyên tử được xác định trước với bề mặt của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng.

Các ví dụ thực hiện của sáng chế

Thí nghiệm 1

Trong thí nghiệm 1, tính chống hóa đen của lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được đánh giá theo tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được làm mát bằng nước làm mát không chứa ion đa nguyên tử.

Sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng

Tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được sản xuất theo dây chuyền sản xuất 300 được minh họa trên Fig. 7. Tấm thép nền (dây thép) S, sợi thép được cán nóng có độ dày 2,3 mm được cung cấp. 8 tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng khác nhau với lớp mạ có thành phần khác nhau được sản xuất bằng cách mạ tấm thép nền sử dụng thành phần trong bể mạ và điều kiện mạ được thể hiện trong Bảng 1. Cần lưu ý rằng thành phần của bể mạ tương đồng đáng kể với các thành phần của lớp mạ thu được. Dù không được minh họa cụ thể nhưng cấu trúc otecti của bộ ba nguyên tố [Al / Zn / Zn₂Mg] được phát hiện bằng cách quan sát mặt cắt của lớp mạ trong mỗi tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng.

[Bảng 1]

Lớp mạ số	Thành phần bể mạ (cân bằng với Zn) (% theo trọng lượng)					Điều kiện mạ		
	Al	Mg	Si	Ti	B	Nhiệt độ	Lượng	Tốc độ đi

						bề (°C)	phủ (g/m ²)	qua (m/min)
1	1,5	1,5	-	-	-	430	90	80
2	2,5	3,0	-	-	-	430	90	80
3	2,5	3,0	0,040	-	-	430	90	80
4	6,0	3,0	-	0,050	0,003	430	90	80
5	6,0	3,0	0,020	0,050	0,003	430	90	80
6	11,0	3,0	-	-	-	450	90	80
7	11,0	3,0	0,200	-	-	450	90	80
8	18,0	8,0	-	-	-	470	90	80

Trong khi sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng, các điều kiện làm mát được sử dụng trong bộ làm mát bằng tia khí 340 và vùng làm mát bằng hơi sương 350 được thay đổi, do đó nhiệt độ của tấm thép (bề mặt lớp mạ) ngay trước khi đưa vào vùng làm nguội bằng nước 360 có thể được điều chỉnh đến 100°C, 120°C, 160°C, 200°C, hoặc 250°C. Trong thiết bị phun nước trong vùng làm nguội bằng nước 360, 7 hàng ống phun, mỗi hàng có 10 vòi phun phẳng được bố trí cách nhau 150 mm dọc theo chiều rộng, được bố trí dọc theo hướng nạp của tấm thép nền S. Điều kiện làm mát được sử dụng trong vùng làm nguội bằng nước 360 là: nước (pH là 7,6 và nhiệt độ 20°C) được sử dụng như nước làm mát, áp suất nước là 2,5 kgf/cm², và tốc độ dòng chảy là 150 m³/h.

Đánh giá tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng

(1) Quá trình thúc đẩy suy giảm độ sáng

Mẫu thử được cắt ra từ tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được sản xuất. Với mẫu thử được đưa vào thiết bị định ẩm nhiệt (LHU-113; Espec CORP), quá trình thúc đẩy suy giảm độ sáng được thực hiện theo từng điều kiện thể hiện trong Bảng 2. Trong điều kiện thử nghiệm thứ 2, thời gian xử lý lâu hơn hơn so với các điều kiện kiểm tra số 1, và do đó, các điều kiện kiểm tra số 2 nghiêm ngặt hơn điều kiện kiểm tra số 1.

[Bảng 2]

Điều kiện thúc đẩy suy giảm độ sáng Số.	Nhiệt độ (°C)	Độ ẩm tương đối (%)	Thời gian xử lý (h)
1	60	90	20
2	60	90	40

(2) Phương pháp đo độ hóa đen

Trong mỗi tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng, độ sáng (giá trị L^*) của bề mặt lớp mạ được đo trước và sau quá trình thúc đẩy suy giảm độ sáng. Độ sáng (giá trị L^*) của bề mặt lớp mạ được đo bằng máy đo sự khác biệt màu sắc quang phổ (TC-1800; Công ty TNHH Tokyo Denshoku) bằng phương pháp đo phản xạ quang phổ theo tiêu chuẩn JIS K 5600. Điều kiện đo như sau:

Điều kiện quang học: phương pháp $d/8^\circ$ (hệ quang học hai chùm tia)
Góc nhìn: 2 độ

Phương pháp đo: đồng hồ phản xạ

Nguồn sáng tiêu chuẩn: C

Hệ màu: CIELAB

Bước sóng đo: 380-780 nm

Khoảng bước sóng đo: 5 nm

Máy đo quang phổ: nhiễu xạ 1.200/mm

Nguồn sáng: đèn halogen (với điện áp định mức là 12 V, công suất định mức là 50 W, và vòng đời định mức là 2000 giờ.)

Vùng đo: đường kính 7,25 mm

Bộ cảm biến: ống nhân quang điện (R928; Hamamatsu Photonics KK)

Độ phản xạ: 0-150%

Nhiệt độ đo: 23°C

Tầm tiêu chuẩn: màu trắng

Mỗi tấm thép mạ được đánh giá là "A" khi sự chênh lệch trong giá trị L^* thu được qua quá trình thúc đẩy gia tăng độ sáng nhỏ hơn 0.5, được đánh giá là "B" khi sự chênh lệch là 0,5 trở lên và nhỏ hơn 3, hoặc được đánh giá là "C" khi sự chênh lệch là 3 hoặc nhiều hơn. Có thể xác định rằng tấm thép mạ đánh giá là "A" tính chống hóa đen.

(3) Kết quả đánh giá

Đối với mỗi tấm thép mạ, mối quan hệ giữa các điều kiện thúc đẩy suy giảm độ sáng, nhiệt độ của tấm thép (bề mặt của lớp mạ) ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước 360 và kết quả đánh giá độ hóa đen được thể hiện trong Bảng 3.

[Bảng 3]

Số TT mẫu	Lớp mạ Số.	Điều kiện thúc đẩy suy giảm độ sáng Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước (°C)					Ghi chú
			100	120	160	200	250	
A-1	1	1	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
A-2	2	1	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
A-3	3	1	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
A-4	4	1	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
A-5	5	1	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
A-6	6	1	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
A-7	7	1	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
A-8	8	1	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
B-1	1	2	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
B-2	2	2	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
B-3	3	2	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
B-4	4	2	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh

B-5	5	2	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
B-6	6	2	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
B-7	7	2	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
B-8	8	2	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh

Trong trường hợp quá trình thúc đẩy suy giảm độ sáng được thực hiện theo điều kiện số 1, mẫu thử có lớp mạ chứa Si (lớp mạ Số. 3, 5, 7) có tính chống hóa đen tốt ngay cả khi nhiệt độ của tấm thép ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước 360 là 250°C. Mặt khác, mẫu thử có lớp mạ không chứa Si (lớp mạ Số. 1, 2, 4, 6, và 8) hóa đen khi nhiệt độ của tấm thép ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước 360 là 120°C hoặc cao hơn.

Mặt khác, trong trường hợp quá trình thúc đẩy suy giảm độ sáng được thực hiện theo điều kiện số 2, thậm chí mẫu thử có lớp mạ chứa Si hóa đen khi nhiệt độ của tấm thép ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước 360 là 120°C hoặc cao hơn. Mẫu thử có lớp mạ không chứa Si hóa đen, ngay khi nhiệt độ của tấm thép ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước 360 là 100°C.

Có thể hiểu dựa trên các kết quả nói trên là khi Si không được chứa trong lớp mạ, tình trạng hóa đen không loại bỏ được nếu nhiệt độ của tấm thép ngay trước khi làm mát trong vùng làm mát bằng nước 360 không giảm xuống. Cũng có thể hiểu rằng ngay cả khi lớp mạ có chứa Si, thì tình trạng hóa đen cũng không thể ngăn chặn hoàn toàn khi áp dụng các điều kiện nghiêm ngặt hơn nếu nhiệt độ của tấm thép ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước 360 không giảm xuống.

Thí nghiệm 2

Trong thí nghiệm 2, tính chống hóa đen của lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được kiểm tra đối với tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được làm mát bằng dung dịch nước làm mát chứa ion đa nguyên tử được kiểm tra. Trong thí nghiệm này, tính chống hóa đen thu được khi thực hiện quá trình thúc đẩy suy giảm độ sáng theo điều kiện số 1 được kiểm tra.

Sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng

Sử dụng cách thức tương tự như trong Thí nghiệm 1, 8 tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng khác nhau có lớp mạ chứa thành phần khác nhau được sản xuất bằng tấm thép nền sử dụng thành phần trong bể mạ và điều kiện mạ được thể hiện trong Bảng 1.

Trong sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng, điều kiện làm mát được sử dụng trong bộ làm mát bằng tia khí 340 được thay đổi, sao cho nhiệt độ của tấm thép (bề mặt lớp mạ) ngay trước khi đưa vào vùng làm nguội bằng nước 360 có thể được điều chỉnh đến 100°C, 120°C, 160°C, 200°C, hoặc 250°C. Trong vùng làm nguội bằng nước 360, bất kỳ một trong các dung dịch nước được thể hiện trong Bảng 4 được sử dụng như dung dịch nước làm mát. Mỗi dung dịch nước làm mát được điều chế bằng cách hòa tan chất phụ gia được thể hiện trong Bảng 4, và chất xúc tác hòa tan nếu cần, trong nước có độ pH là 7.6 theo tỷ lệ xác định trước, và điều chỉnh nhiệt độ của dung dịch thu được đến 20°C. Mỗi dung dịch nước làm mát được cấp, trong vùng làm nguội bằng nước 360, ở điều kiện áp suất nước là 2,5 kgf/cm² và tốc độ dòng chảy là 150 m³/h. Khi nồng độ của ion đa nguyên tử trong mỗi dung dịch nước, 5 nồng độ, so với nguyên tử được sử dụng như dạng ion, như thể hiện trong Bảng 5 được điều chế.

[Bảng 4]

Dung dịch nước làm mát Số.	Chất phụ gia	Chất xúc tác hòa tan	Tỉ lệ lượng bổ sung (chất xúc tác hòa tan/ chất phụ gia)	Dạng ion
1	Magie sunfat	-	-	Mg ²⁺
2	Nhôm clorua	-	-	Al ³⁺
3	Natri silicat	-	-	Si ⁴⁺
4	Canxin fomat	-	-	Ca ²⁺
5	Canxi gluconat	-	-	Ca ²⁺
6	Canxi axetat	-	-	Ca ²⁺
7	Canxi lactat	-	-	Ca ²⁺

8	Vanadi axetylaxetonat	-	-	V ³⁺
9	Axetylaxeton vanady	-	-	V ⁴⁺
10	Vanadi oxysunfat	-	-	V ⁴⁺
11	Vanadi pentoxit	2-Aminoethanol	1.2	V ⁵⁺
12	Vanadi pentoxit	Tetraethyl ammoni hydroxit	1.3	V ⁵⁺
13	Vanadi pentoxit	2,2'-Iminodiethanol	1.2	V ⁵⁺
14	Vanadi axetylaxetonat	Ethylene diamine	1.0	V ⁵⁺
15	Axetylaxeton vanadyl	Ethylene diamine	1.1	V ⁵⁺
16	Vanadiu oxysunfat	2-Aminoethanol	1.2	V ⁵⁺
17	Ammonium chromate	-	-	Cr ⁶⁺
18	Kali chromate	-	-	Cr ⁶⁺
19	Chromium nitrat	-	-	Cr ³⁺
20	Chromium sunfat	-	-	Cr ³⁺
21	Mangan sunfat	-	-	Mn ²⁺
22	Kali pecmanagat	-	-	Mn ⁷⁺
23	Sắt clorua	-	-	Fe ³⁺
24	Coban sunfat	-	-	Co ²⁺
25	Niken nitrat	-	-	Ni ²⁺
26	Đồng clorua	-	-	Cu ²⁺
27	Kẽm peroxit	-	-	Zn ²⁺
28	Oxit kẽm	-	-	Zn ²⁺

29	Kẽm florua	-	-	Zn^{2+}
30	Ziriconi sunfat	-	-	Zr^{4+}
31	Ammoni ziriconi cacbonat	-	-	Zr^{4+}

[Bảng 5]

Kí hiệu	Nồng độ ion đa nguyên tử (g/L)
a	0,001
b	0,01
c	0,1
d	1,0
e	10,0

Đánh giá tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng

(1) Quá trình thúc đẩy suy giảm độ sáng và đo độ hóa đen

Mỗi tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng trải qua quá trình thúc đẩy suy giảm độ sáng theo điều kiện số 1 thể hiện trong Bảng 2. Ngoài ra, độ sáng (giá trị L^*) của bề mặt lớp mạ của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được đo trước và sau quá trình thúc đẩy suy giảm độ sáng theo cách thức tương tự như trong Thí nghiệm 1.

Sự tương ứng giữa mạ Số thứ tự của mỗi tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được đánh giá và nồng độ (s) của chất phụ gia trong dung dịch nước làm mát được sử dụng được thể hiện trong Bảng 6. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 6.

[Bảng 6]

Mạ Số.,	Nồng độ ion đa nguyên tử (theo nguyên tử; g/L)				
	0,001	0,01	0,1	1,0	10
1	-	Bảng 7	-	-	-
2	-	Bảng 8	-	-	-
3	-	Bảng 9	-	-	-
4	Bảng 10	Bảng 11	Bảng 12	Bảng 13	Bảng 14
5	-	Bảng 15	-	-	-
6	-	Bảng 16	-	-	-

7	-	Bảng 17	-	-	-
8	-	Bảng 18	-	-	-

(2) Kết quả đánh giá

So với mỗi tấm thép được mạ, mối quan hệ giữa loại dung dịch nước làm mát được sử dụng, nhiệt độ của tấm thép (bề mặt lớp mạ) ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước 360 và kết quả đánh giá độ hóa đen được thể hiện trong Bảng 7 đến 18.

Lưu ý rằng “Mẫu kiểm tra Số” thể hiện trong các bảng dưới đây được xác định theo quy tắc sau sao cho nội dung thí nghiệm có thể dễ hiểu nhất: Mỗi mẫu thử Số. được xác định là “điều kiện thúc đẩy suy giảm độ sáng; xem Bảng 2)- (Mạ số., xem Bảng 1)- (dung dịch nước làm mát Số., và ký hiệu nồng độ ion đa nguyên tử; xem Bảng 4 và 5)”.

[Bảng 7]

Mẫu kiểm số.	Dung dịch chứa nước số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm mát trong vùng làm mát bằng nước (°C)					Nhận xét
		100	120	160	200	250	
1-1-1b	1	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-1-2b	2	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-1-3b	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-1-4b	4	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-1-5b	5	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-1-6b	6	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-1-7b	7	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-1-8b	8	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-1-9b	9	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-1-10b	10	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-1-11b	11	A	A	A	A	A	Ví dụ

1-1-12b	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-1-13b	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-1-14b	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-1-15b	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-1-16b	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-1-17b	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-1-18b	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-1-19b	19	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-1-20b	20	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-1-21b	21	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-1-22b	22	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-1-23b	23	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-1-24b	24	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-1-25b	25	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-1-26b	26	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-1-27b	27	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-1-28b	28	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-1-29b	29	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-1-30b	30	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-1-31b	31	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 8]

Mẫu kiểm số.	Dung dịch chứa nước số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm mát trong vùng làm mát bằng nước (°C)					Nhận xét
		100	120	160	200	250	
1-2-1b	1	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-2-2b	2	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-2-3b	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-2-4b	4	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh

1-2-5b	5	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-2-6b	6	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-2-7b	7	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-2-8b	8	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-2-9b	9	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-2-10b	10	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-2-11b	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-2-12b	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-2-13b	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-2-14b	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-2-15b	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-2-16b	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-2-17b	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-2-18b	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-2-19b	19	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-2-20b	20	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-2-21b	21	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-2-22b	22	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-2-23b	23	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-2-24b	24	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-2-25b	25	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-2-26b	26	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-2-27b	27	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-2-28b	28	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-2-29b	29	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-2-30b	30	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-2-31b	31	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 9]

Mẫu kiểm số.	Dung dịch chứa nước số.	Nhiệt độ bề mặt cửa tấm thép mạ ngay trước khi làm mát	Nhận xét
--------------	-------------------------	--	----------

		trong vùng làm mát bằng nước (°C)					
		100	120	160	200	250	
1-3-1b	1	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-3-2b	2	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-3-3b	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-3-4b	4	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-3-5b	5	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-3-6b	6	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-3-7b	7	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-3-8b	8	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-3-9b	9	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-3-10b	10	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-3-11b	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-3-12b	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-3-13b	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-3-14b	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-3-15b	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-3-16b	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-3-17b	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-3-18b	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-3-19b	19	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-3-20b	20	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-3-21b	21	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-3-22b	22	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-3-23b	23	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-3-24b	24	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-3-25b	25	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-3-26b	26	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-3-27b	27	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-3-28b	28	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh

1-3-29b	29	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-3-30b	30	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-3-31b	31	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh

[Bảng 10]

Mẫu kiểm số.	Dung dịch chứa nước số.	Nhiệt độ bề mặt cửa tắm thép mạ ngay trước khi làm mát trong vùng làm mát bằng nước (°C)					Nhận xét
		100	120	160	200	250	
1-4-1a	1	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-2a	2	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-3a	3	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-4a	4	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-5a	5	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-6a	6	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-7a	7	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-8a	8	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-9a	9	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-10a	10	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-11a	11	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-12a	12	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-13a	13	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-14a	14	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-15a	15	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-16a	16	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-17a	17	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-18a	18	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-19a	19	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-20a	20	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-21a	21	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh

1-4-22a	22	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-23a	23	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-24a	24	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-25a	25	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-26a	26	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-27a	27	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-28a	28	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-29a	29	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-30a	30	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-31a	31	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 11]

Mẫu kiểm số.	Dung dịch chứa nước số.	Nhiệt độ bề mặt cửa tắm thép mạ ngay trước khi làm mát trong vùng làm mát bằng nước (°C)					Nhận xét
		100	120	160	200	250	
1-4-1b	1	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-2b	2	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-3b	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-4b	4	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-5b	5	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-6b	6	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-7b	7	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-8b	8	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-9b	9	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-10b	10	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-11b	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-12b	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-13b	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-14b	14	A	A	A	A	A	Ví dụ

1-4-15b	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-16b	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-17b	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-18b	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-19b	19	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-20b	20	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-21b	21	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-22b	22	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-23b	23	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-24b	24	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-25b	25	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-26b	26	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-27b	27	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-28b	28	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-29b	29	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-30b	30	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-31b	31	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 12]

Mẫu kiểm số.	Dung dịch chứa nước số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm mát trong vùng làm mát bằng nước (°C)					Nhận xét
		100	120	160	200	250	
1-4-1c	1	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-2c	2	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-3c	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-4c	4	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-5c	5	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-6c	6	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-7c	7	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh

1-4-8c	8	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-9c	9	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-10c	10	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-11c	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-12c	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-13c	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-14c	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-15c	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-16c	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-17c	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-18c	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-19c	19	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-20c	20	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-21c	21	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-22c	22	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-23c	23	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-24c	24	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-25c	25	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-26c	26	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-27c	27	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-28c	28	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-29c	29	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-30c	30	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-31c	31	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 13]

Mẫu kiểm số.	Dung dịch chứa nước số.	Nhiệt độ bề mặt cửa tấm thép mạ ngay trước khi làm mát trong vùng làm mát bằng nước (°C)					Nhận xét
		100	120	160	200	250	

1-4-1d	1	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-2d	2	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-3d	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-4d	4	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-5d	5	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-6d	6	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-7d	7	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-8d	8	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-9d	9	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-10d	10	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-11d	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-12d	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-13d	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-14d	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-15d	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-16d	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-17d	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-18d	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-19d	19	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-20d	20	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-21d	21	A	B	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-22d	22	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-23d	23	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-24d	24	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-25d	25	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-26d	26	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-27d	27	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-28d	28	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-29d	29	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-30d	30	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-31d	31	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 14]

Mẫu kiểm số.	Dung dịch chứa nước số.	Nhiệt độ bề mặt cửa tấm thép mạ ngay trước khi làm mát trong vùng làm mát bằng nước (°C)					Nhận xét
		100	120	160	200	250	
1-4-1e	1	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-2e	2	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-3e	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-4e	4	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-5e	5	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-6e	6	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-7e	7	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-8e	8	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-9e	9	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-10e	10	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-11e	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-12e	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-13e	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-14e	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-15e	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-16e	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-17e	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-18e	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-4-19e	19	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-20e	20	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-21e	21	A	B	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-22e	22	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-23e	23	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-24e	24	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh

1-4-25e	25	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-26e	26	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-27e	27	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-28e	28	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-29e	29	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-30e	30	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-4-31e	31	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 15]

Mẫu kiểm số.	Dung dịch chứa nước số.	Nhiệt độ bề mặt cửa tắm thép mạ ngay trước khi làm mát trong vùng làm mát bằng nước (°C)					Nhận xét
		100	120	160	200	250	
1-5-1b	1	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-5-2b	2	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-5-3b	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-5-4b	4	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-5-5b	5	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-5-6b	6	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-5-7b	7	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-5-8b	8	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-5-9b	9	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-5-10b	10	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-5-11b	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-5-12b	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-5-13b	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-5-14b	14	A	A	A	A	A	Ví dụ

1-5-15b	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-5-16b	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-5-17b	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-5-18b	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-5-19b	19	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-5-20b	20	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-5-21b	21	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-5-22b	22	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-5-23b	23	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-5-24b	24	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-5-25b	25	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-5-26b	26	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-5-27b	27	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-5-28b	28	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-5-29b	29	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-5-30b	30	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-5-31b	31	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh

[Bảng 16]

Mẫu kiểm số.	Dung dịch chứa nước số.	Nhiệt độ bề mặt cửa tấm thép mạ ngay trước khi làm mát trong vùng làm mát bằng nước (°C)					Nhận xét
		100	120	160	200	250	
1-6-1b	1	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-6-2b	2	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-6-3b	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-6-4b	4	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-6-5b	5	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-6-6b	6	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-6-7b	7	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh

1-6-8b	8	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-6-9b	9	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-6-10b	10	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-6-11b	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-6-12b	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-6-13b	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-6-14b	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-6-15b	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-6-16b	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-6-17b	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-6-18b	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-6-19b	19	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-6-20b	20	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-6-21b	21	A	B	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-6-22b	22	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-6-23b	23	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-6-24b	24	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-6-25b	25	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-6-26b	26	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-6-27b	27	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-6-28b	28	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-6-29b	29	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-6-30b	30	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-6-31b	31	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 17]

Mẫu kiểm số.	Dung dịch chứa nước số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm mát trong vùng làm mát bằng nước (°C)					Nhận xét
		100	120	160	200	250	

1-7-1b	1	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-7-2b	2	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-7-3b	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-7-4b	4	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-7-5b	5	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-7-6b	6	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-7-7b	7	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-7-8b	8	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-7-9b	9	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-7-10b	10	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-7-11b	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-7-12b	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-7-13b	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-7-14b	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-7-15b	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-7-16b	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-7-17b	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-7-18b	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-7-19b	19	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-7-20b	20	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-7-21b	21	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-7-22b	22	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-7-23b	23	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-7-24b	24	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-7-25b	25	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-7-26b	26	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-7-27b	27	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-7-28b	28	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-7-29b	29	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-7-30b	30	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-7-31b	31	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh

[Bảng 18]

Mẫu kiểm số.	Dung dịch chứa nước số.	Nhiệt độ bề mặt cửa tấm thép mạ ngay trước khi làm mát trong vùng làm mát bằng nước (°C)					Nhận xét
		100	120	160	200	250	
1-8-1b	1	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-8-2b	2	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-8-3b	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-8-4b	4	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-8-5b	5	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-8-6b	6	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-8-7b	7	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-8-8b	8	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-8-9b	9	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-8-10b	10	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-8-11b	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-8-12b	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-8-13b	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-8-14b	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-8-15b	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-8-16b	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-8-17b	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-8-18b	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-8-19b	19	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-8-20b	20	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-8-21b	21	A	B	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-8-22b	22	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-8-23b	23	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-8-24b	24	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-8-25b	25	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh

1-8-26b	26	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-8-27b	27	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-8-28b	28	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-8-29b	29	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-8-30b	30	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-8-31b	31	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh

Như được thể hiện trong Bảng 7, 8, 11 đến 14, 16, và 18, mẫu thử có lớp mạ chứa Al và Mg trong phạm vi nồng độ được xác định trước và không chứa Si có tính chống hóa đen tốt bởi nhiệt độ của tấm thép ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước 360 với điều kiện dung dịch chất lỏng chứa ion đa nguyên tử bao gồm V^{5+} , Si^{4+} , và Cr^{6+} có nồng độ, so với nguyên tử là 0,01g/L hoặc cao hơn được dùng để làm lạnh.

Như được thể hiện trong Bảng 10, ngay cả khi tấm mẫu có lớp mạ chứa Al và Mg trong phạm vi nồng độ xác định trước, không chứa Si và dung dịch chất lỏng chứa ion đa nguyên tử bao gồm V^{5+} , Si^{4+} , và Cr^{6+} được sử dụng, tình trạng hóa đen không thể loại bỏ đáng kể khi nồng độ, so với nguyên tử, của ion đa nguyên tử là 0,001g/L.

Như được thể hiện trong Bảng 9, 15 và 17, mẫu thử có lớp mạ chứa Al và Mg trong phạm vi nồng độ xác định trước và chứa Si có tính chống hóa đen tốt với sự tham gia của chất phụ gia và nhiệt độ của tấm thép ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước 360.

Cần hiểu từ các kết quả này rằng tình trạng hóa đen có thể loại bỏ đáng kể bởi nhiệt độ của tấm thép ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước 360 khi dung dịch chất lỏng chứa ion đa nguyên tử bao gồm V^{5+} , Si^{4+} , hoặc Cr^{6+} , so với nguyên tử, có nồng độ là 0,01g/L hoặc nhiều hơn được dùng để làm lạnh.

Như được thể hiện trong Bảng 10 đến 14, mẫu thử được làm lạnh bằng dung dịch chất lỏng chứa ion đa nguyên tử bao gồm Mn^{2+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , hoặc Zn^{2+} có tính chống hóa đen tốt khi nồng độ của ion đa nguyên tử, so với nguyên tử, là 0,01g/L hoặc cao hơn.

Thí nghiệm 3

Trong Thí nghiệm 3, tính chống hóa đen được kiểm tra đối với tấm thép mạ hợp kim kẽm được sản xuất trong Thí nghiệm 2 qua quá trình thúc đẩy suy giảm độ sáng theo điều kiện Số 2 của Bảng 2 và được đánh giá theo cách thức tương tự như trong Thí nghiệm 1.

Sự tương ứng giữa mạ Số. của mỗi tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được đánh giá và nồng độ (s) của chất phụ gia trong dung dịch nước làm mát được sử dụng được thể hiện trong Bảng 19. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 19.

[Bảng 19]

Mạ Số.	Nồng độ ion nguyên tử (so với nguyên tử;g/L)				
	0,001	0,01	0,1	1,0	10
1	-	Bảng 20	-	-	-
2	-	Bảng 21	-	-	-
3	-	Bảng 22	-	-	-
4	Bảng 23	Bảng 24	Bảng 25	Bảng 26	Bảng 27
5	-	Bảng 28	-	-	-
6	-	Bảng 29	-	-	-
7	Bảng 30	Bảng 31	-	-	-
8	-	Bảng 32	-	-	-

So với mỗi tấm thép được mạ, mối quan hệ giữa loại dung dịch chất lỏng làm mát được sử dụng, nhiệt độ của tấm thép (bề mặt lớp mạ) ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước 360 và kết quả đánh giá độ hóa đen được thể hiện trong Bảng 20 đến 32.

[Bảng 20]

Mẫu thử Số.	Dung dịch nước làm mát Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước (°C)	Ghi chú
-------------	----------------------------	--	---------

		100	120	160	200	250	
2-1-1b	1	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-1-2b	2	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-1-3b	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-1-4b	4	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-1-5b	5	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-1-6b	6	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-1-7b	7	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-1-8b	8	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-1-9b	9	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-1-10b	10	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-1-11b	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-1-12b	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-1-13b	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-1-14b	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-1-15b	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-1-16b	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-1-17b	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-1-18b	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-1-19b	19	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-1-20b	20	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-1-21b	21	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-1-22b	22	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-1-23b	23	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-1-24b	24	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-1-25b	25	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-1-26b	26	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-1-27b	27	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-1-28b	28	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-1-29b	29	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-1-30b	30	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh

2-1-31b	31	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
---------	----	---	---	---	---	---	---------------

[Bảng 21]

Mẫu thử Số.	Dung dịch nước làm mát Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước (°C)					Ghi chú
		100	120	160	200	250	
2-2-1b	1	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-2-2b	2	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-2-3b	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-2-4b	4	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-2-5b	5	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-2-6b	6	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-2-7b	7	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-2-8b	8	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-2-9b	9	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-2-10b	10	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-2-11b	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-2-12b	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-2-13b	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-2-14b	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-2-15b	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-2-16b	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-2-17b	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-2-18b	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-2-19b	19	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-2-20b	20	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-2-21b	21	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-2-22b	22	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-2-23b	23	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh

2-2-24b	24	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-2-25b	25	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-2-26b	26	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-2-27b	27	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-2-28b	28	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-2-29b	29	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-2-30b	30	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-2-31b	31	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 22]

Mẫu thử Số.	Dung dịch nước làm mát Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước (°C)					Ghi chú
		100	120	160	200	250	
2-3-1b	1	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-3-2b	2	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-3-3b	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-3-4b	4	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-3-5b	5	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-3-6b	6	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-3-7b	7	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-3-8b	8	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-3-9b	9	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-3-10b	10	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-3-11b	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-3-12b	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-3-13b	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-3-14b	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-3-15b	15	A	A	A	A	A	Ví dụ

2-3-16b	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-3-17b	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-3-18b	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-3-19b	19	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-3-20b	20	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-3-21b	21	A	A	B	B	C	Ví dụ so sánh
2-3-22b	22	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-3-23b	23	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-3-24b	24	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-3-25b	25	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-3-26b	26	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-3-27b	27	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-3-28b	28	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-3-29b	29	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-3-30b	30	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-3-31b	31	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 23]

Mẫu thử Số.	Dung dịch nước làm mát Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước (°C)					Ghi chú
		100	120	160	200	250	
2-4-1a	1	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-2a	2	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-3a	3	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-4a	4	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-5a	5	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-6a	6	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-7a	7	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-8a	8	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh

2-4-9a	9	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-10a	10	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-11a	11	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-12a	12	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-13a	13	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-14a	14	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-15a	15	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-16a	16	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-17a	17	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-18a	18	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-19a	19	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-20a	20	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-21a	21	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-22a	22	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-23a	23	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-24a	24	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-25a	25	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-26a	26	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-27a	27	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-28a	28	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-29a	29	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-30a	30	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-31a	31	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 24]

Mẫu thử Số.	Dung dịch nước làm mát Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước (°C)					Ghi chú
		100	120	160	200	250	
2-4-1b	1	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh

2-4-2b	2	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-3b	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-4b	4	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-5b	5	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-6b	6	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-7b	7	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-8b	8	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-9b	9	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-10b	10	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-11b	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-12b	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-13b	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-14b	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-15b	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-16b	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-17b	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-18b	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-19b	19	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-20b	20	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-21b	21	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-22b	22	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-23b	23	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-24b	24	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-25b	25	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-26b	26	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-27b	27	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-28b	28	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-29b	29	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-30b	30	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-31b	31	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 25]

Mẫu thử Số.	Dung dịch nước làm mát Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước (°C)					Ghi chú
		100	120	160	200	250	
2-4-1c	1	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-2c	2	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-3c	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-4c	4	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-5c	5	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-6c	6	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-7c	7	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-8c	8	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-9c	9	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-10c	10	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-11c	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-12c	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-13c	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-14c	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-15c	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-16c	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-17c	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-18c	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-19c	19	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-20c	20	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-21c	21	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-22c	22	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-23c	23	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-24c	24	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-25c	25	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-26c	26	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh

2-4-27c	27	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-28c	28	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-29c	29	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-30c	30	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-31c	31	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 26]

Mẫu thử Số.	Dung dịch nước làm mát Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước (°C)					Ghi chú
		100	120	160	200	250	
2-4-1d	1	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-2d	2	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-3d	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-4d	4	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-5d	5	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-6d	6	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-7d	7	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-8d	8	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-9d	9	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-10d	10	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-11d	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-12d	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-13d	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-14d	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-15d	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-16d	16	A	A	A	A	A	Ví dụ

2-4-17d	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-18d	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-19d	19	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-20d	20	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-21d	21	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-22d	22	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-23d	23	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-24d	24	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-25d	25	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-26d	26	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-27d	27	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-28d	28	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-29d	29	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-30d	30	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-31d	31	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 27]

Mẫu thử Số.	Dung dịch nước làm mát Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước (°C)					Ghi chú
		100	120	160	200	250	
2-4-1e	1	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-2e	2	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-3e	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-4e	4	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-5e	5	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-6e	6	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-7e	7	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-8e	8	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-9e	9	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh

2-4-10e	10	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-11e	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-12e	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-13e	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-14e	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-15e	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-16e	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-17e	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-18e	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-4-19e	19	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-20e	20	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-21e	21	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-22e	22	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-23e	23	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-24e	24	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-25e	25	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-26e	26	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-27e	27	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-28e	28	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-29e	29	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-30e	30	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-4-31e	31	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 28]

Mẫu thử Số.	Dung dịch nước làm mát Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước (°C)					Ghi chú
		100	120	160	200	250	
2-5-1b	1	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-5-2b	2	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh

2-5-3b	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-5-4b	4	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-5-5b	5	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-5-6b	6	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-5-7b	7	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-5-8b	8	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-5-9b	9	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-5-10b	10	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-5-11b	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-5-12b	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-5-13b	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-5-14b	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-5-15b	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-5-16b	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-5-17b	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-5-18b	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-5-19b	19	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-5-20b	20	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-5-21b	21	A	B	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-5-22b	22	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-5-23b	23	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-5-24b	24	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-5-25b	25	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-5-26b	26	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-5-27b	27	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-5-28b	28	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-5-29b	29	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-5-30b	30	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-5-31b	31	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 29]

Mẫu thử Số.	Dung dịch nước làm mát Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước (°C)					Ghi chú
		100	120	160	200	250	
2-6-1b	1	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-6-2b	2	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-6-3b	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-6-4b	4	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-6-5b	5	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-6-6b	6	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-6-7b	7	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-6-8b	8	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-6-9b	9	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-6-10b	10	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-6-11b	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-6-12b	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-6-13b	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-6-14b	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-6-15b	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-6-16b	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-6-17b	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-6-18b	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-6-19b	19	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-6-20b	20	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-6-21b	21	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-6-22b	22	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-6-23b	23	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-6-24b	24	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-6-25b	25	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-6-26b	26	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh

2-6-27b	27	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-6-28b	28	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-6-29b	29	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-6-30b	30	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-6-31b	31	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 30]

Mẫu thử Số.	Dung dịch nước làm mát Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước (°C)					Ghi chú
		100	120	160	200	250	
2-7-1a	1	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-2a	2	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-3a	3	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-4a	4	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-5a	5	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-6a	6	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-7a	7	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-8a	8	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-9a	9	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-10a	10	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-11a	11	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-12a	12	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-13a	13	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-14a	14	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-15a	15	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-16a	16	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-17a	17	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-18a	18	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-19a	19	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-20a	20	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-21a	21	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-22a	22	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-23a	23	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-24a	24	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-25a	25	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh

2-7-26a	26	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-27a	27	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-28a	28	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-29a	29	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-30a	30	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-31a	31	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 31]

Mẫu thử Số.	Dung dịch nước làm mát Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước (°C)					Ghi chú
		100	120	160	200	250	
2-7-1b	1	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-7-2b	2	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-3b	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-7-4b	4	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-7-5b	5	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-7-6b	6	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-7-7b	7	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-7-8b	8	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-9b	9	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-10b	10	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-11b	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-7-12b	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-7-13b	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-7-14b	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-7-15b	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-7-16b	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-7-17b	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-7-18b	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-7-19b	19	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh

2-7-20b	20	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-21b	21	A	A	B	B	C	Ví dụ so sánh
2-7-22b	22	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-23b	23	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-24b	24	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-25b	25	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-26b	26	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-27b	27	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-7-28b	28	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-7-29b	29	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-7-30b	30	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-7-31b	31	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 32]

Mẫu thử Số.	Dung dịch nước làm mát Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước (°C)					Ghi chú
		100	120	160	200	250	
2-8-1b	1	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-8-2b	2	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-8-3b	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-8-4b	4	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-8-5b	5	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-8-6b	6	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-8-7b	7	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-8-8b	8	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-8-9b	9	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-8-10b	10	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-8-11b	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-8-12b	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-8-13b	13	A	A	A	A	A	Ví dụ

2-8-14b	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-8-15b	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-8-16b	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-8-17b	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-8-18b	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-8-19b	19	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-8-20b	20	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-8-21b	21	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-8-22b	22	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-8-23b	23	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-8-24b	24	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-8-25b	25	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-8-26b	26	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-8-27b	27	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-8-28b	28	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-8-29b	29	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-8-30b	30	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-8-31b	31	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh

Như được thể hiện trong Bảng 20, 12, 24 đến 27, 29 đến 32, mẫu thử có lớp mạ chứa Al và Mg trong phạm vi nồng độ xác định trước và không chứa Si có tính chống hóa đen bởi nhiệt độ của tấm thép ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng không khí 360 khi dung dịch chất lỏng chứa ion đa nguyên tử bao gồm V^{5+} , Si^{4+} , hoặc Cr^{6+} , so với nguyên tử có nồng độ là 0,01g/L hoặc cao hơn được dùng để làm nguội.

Mặt khác, như được thể hiện trong Bảng 23, trong mẫu thử có lớp mạ chứa Al và Mg trong phạm vi nồng độ xác định trước và không chứa Si, ngay cả khi dung dịch chất lỏng làm mát chứa ion đa nguyên tử bao gồm V^{5+} , Si^{4+} , hoặc Cr^{6+} được dùng để làm lạnh, tính chống hóa đen kém khi nồng độ, so với nguyên tử, của ion đa nguyên tử là 0,001g/L.

Như được thể hiện trong Bảng 22, 28, 30 và 31, mẫu thử có lớp mạ chứa Al và

Mg trong phạm vi nồng độ xác định trước và chứa Si có tính chống hóa đen bởi nhiệt độ của tấm thép ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước 360 khi dung dịch chất lỏng chứa ion đa nguyên tử bao gồm V^{5+} , Si^{4+} , hoặc Cr^{6+} so với nguyên tử, có nồng độ là 0,01g/L hoặc cao hơn được dùng để làm lạnh. Trong trường hợp này, khi dung dịch chất lỏng làm nguội không chứa V^{5+} , Si^{4+} , và Cr^{6+} tính chống hóa đen không cải thiện được.

Như được mô tả trên, quá trình thúc đẩy suy giảm độ sáng được thực hiện theo điều kiện Số 1 trong Thí nghiệm 2. Trong trường hợp này khi nồng độ Al và Mg trong lớp mạ giảm xuống phạm vi nồng độ xác định và lớp mạ chứa Si, tính chống hóa đen tốt bởi nhiệt độ của tấm thép trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước 360. Mặt khác, trong Thí nghiệm 3, quá trình thúc đẩy suy giảm độ sáng được thực hiện trong điều kiện Số 2 nghiêm ngặt hơn so với điều kiện Số 1.

Có thể thấy rằng trong Thí nghiệm 3, ngay cả khi tấm mạ chứa Si, tình trạng hóa đen cũng không thể loại bỏ bởi nhiệt độ tấm thép ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước 360 nếu việc làm lạnh không được thực hiện bằng dung dịch chất lỏng chứa ion đa nguyên tử bao gồm V^{5+} , Si^{4+} , hoặc Cr^{6+} so với nguyên tử, có nồng độ là 0,1g/L hoặc cao hơn. Nói cách khác, theo phương pháp sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng, tình trạng hóa đen có thể loại bỏ bởi sự tham gia của Si trong lớp mạ và bởi nhiệt độ của tấm thép ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước 360 khi nồng độ Al và Mg trong lớp mạ giảm đến phạm vi nồng độ xác định và dung dịch chất lỏng làm mát chứa ion đa nguyên tử bao gồm V^{5+} , Si^{4+} , hoặc Cr^{6+} so với nguyên tử, có nồng độ là 0,01 g/ L hoặc cao hơn được dùng để làm nguội.

Thí nghiệm 4

Trong thí nghiệm 4, 7 tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng khác nhau với lớp mạ chứa các thành phần khác nhau được sản xuất bằng cách mạ tấm thép nền theo thành phần trong bể mạ (Số 1 đến 7) và điều kiện mạ được thể hiện trong Bảng 1. Trong khi sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng, bất kì một trong các dung dịch chất lỏng làm mát chứa ion đa nguyên tử bao gồm V^{5+} , Si^{4+} , hoặc Cr^{6+} được thể

hiện trong Bảng 4 được dùng để làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước 360. Ngoài ra, mỗi mẫu thử qua quá trình xử lý chuyển hóa hóa học được thực hiện trong điều kiện chuyển hóa hóa học A, B hoặc C được mô tả dưới đây. Sau đó, tính chống hóa đen đạt được khi quá trình thúc đẩy suy giảm độ sáng được thực hiện trong điều kiện Số 1 của Bảng 2 theo cách thức tương tự như trong Thí nghiệm 3 được kiểm tra, nhằm đánh giá được độ hóa đen.

Trong điều kiện chuyển hóa hóa học A, zincrom 3387N (nồng độ crom là 10g/L, Công ty TNHH Nihon Parkerizing) được dùng làm chất lỏng xử lý chuyển hóa hóa học. Chất lỏng xử lý chuyển hóa hóa học được áp dụng theo phương pháp phun quay vòng để thu được lượng crom phủ là 10 mg/m².

Trong điều kiện chuyển hóa hóa học B, dung dịch chất lỏng chứa 50g/L magiê photphat, 10g/L kali titan florua, và 3g/L axit hữu cơ được sử dụng như chất lỏng xử lý chuyển hóa hóa học. Chất lỏng xử lý chuyển hóa hóa học được áp dụng theo phương pháp phủ cuộn để thu được lượng phủ của thành phần kim loại là 50 mg/m².

Trong điều kiện chuyển hóa hóa học C, dung dịch chứa 20g/L nhựa urethan, 3g/L amoni dihydrogen photphat, và 1g/L vanadi pentoxit được sử dụng như chất lỏng xử lý chuyển hóa hóa học. Chất lỏng xử lý chuyển hóa hóa học được áp dụng theo phương pháp phủ cuộn để thu được lớp màng khô có chiều dày 2 mm.

Đối với mỗi tấm thép mạ, mối quan hệ giữa loại dung dịch chất lỏng làm mát được sử dụng, nhiệt độ của tấm thép (bề mặt của lớp mạ) ngay trước khi làm mát trong vùng làm nguội bằng nước 360 và kết quả đánh giá về độ hóa đen được thể hiện trong Bảng 33. Cần chú ý rằng “Mẫu thử số.” được thể hiện trong Bảng 33 được định nghĩa theo quy tắc sau sao cho nội dung thí nghiệm được hiểu dễ dàng. Mỗi mẫu thử Số. được xác định là “Lớp mạ Số., xem Bảng 1)- (dung dịch chất làm mát Số., và kí hiệu nồng độ ion đa nguyên tử, xem Bảng 4 và 5)”.

[Bảng 33]

Thí nghiệm	Mẫu Số.	Điều kiện	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước
------------	---------	-----------	---

Số.		chuyển hóa hóa học	(°C)					Ghi chú
			100	120	160	200	250	
1	2-3b	A	A	A	A	A	A	Ví dụ
		B	A	A	A	A	A	Ví dụ
		C	A	A	A	A	A	Ví dụ
2	1-12a	A	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
		B	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
		C	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
3	6-17b	A	A	A	A	A	A	Ví dụ
		B	A	A	A	A	A	Ví dụ
		C	A	A	A	A	A	Ví dụ
4	4-16e	A	A	A	A	A	A	Ví dụ
		B	A	A	A	A	A	Ví dụ
		C	A	A	A	A	A	Ví dụ
5	4-11b	A	A	A	A	A	A	Ví dụ
		B	A	A	A	A	A	Ví dụ
		C	A	A	A	A	A	Ví dụ
6	7-18a	A	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
		B	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
		C	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
7	3-3b	A	A	A	A	A	A	Ví dụ
		B	A	A	A	A	A	Ví dụ
		C	A	A	A	A	A	Ví dụ
8	1-24b	A	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
		B	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
		C	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
9	5-31b	A	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
		B	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
		C	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh

Như được thể hiện trong Thí nghiệm Số. 1 đến 5 trong Bảng 33, ngay cả khi

mẫu thử có lớp mạ chứa Al và Mg và không chứa Si qua quá trình xử lý chuyển hóa hóa học trong điều kiện bất kỳ, tính chống hóa đen tốt khi dung dịch chất lỏng chứa ion đa nguyên tử so với nguyên tử, có nồng độ là 0,01g/L hoặc nhiều hơn được sử dụng để làm lạnh.

Hơn nữa, như thể hiện như Thí nghiệm Số. 6 và 7, ngay cả khi mẫu thử có lớp mạ chứa Al và Mg và cũng chứa Si qua quá trình xử lý chuyển hóa hóa học trong bất kỳ điều kiện, tính chống hóa đen tốt khi dung dịch chất lỏng chứa ion đa nguyên tử, so với nguyên tử, có nồng độ là 0,01 g / L hoặc nhiều hơn được sử dụng để làm mát.

Ngược lại, như thể hiện trong Thí nghiệm Số 8, ngay cả khi mẫu thử có lớp mạ chứa Al và Mg và không chứa Si qua quá trình xử lý chuyển hóa hóa học trong bất kỳ điều kiện, tính chống hóa đen không loại bỏ được khi dung dịch nước làm mát không chứa bất kỳ V^{5+} , Si^{4+} và Cr^{6+} .

Như được thể hiện trong Thí nghiệm số 9, ngay cả khi mẫu thử có lớp mạ chứa Al và Mg trong phạm vi nồng độ xác định trước và cũng có chứa Si qua quá trình xử lý chuyển hóa hóa học trong bất kỳ điều kiện, tính chống hóa đen không loại bỏ được khi dung dịch làm mát không chứa V^{5+} , Si^{4+} và Cr^{6+} .

Như được mô tả, tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng thu được bằng phương pháp sản xuất của sáng chế hiện nay biểu hiện tính chống xỉ màu bởi loại xử lý chuyển hóa hóa học.

Thí nghiệm 5

Trong thí nghiệm 5, hai tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng khác nhau có lớp mạ chứa thành phần khác nhau được sản xuất bằng cách tạo một lớp mạ trên tấm thép cán nóng với độ dày 2,3 mm được sử dụng làm tấm thép nền (dây thép S) sử dụng thành phần trong bể mạ (số 9 hoặc 10) và điều kiện mạ thể hiện trong Bảng 34. Khi sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng, các phương pháp làm mát tương tự như sử dụng trong thí nghiệm 1 (xem đoạn 0068) hoặc thí nghiệm 2 (xem đoạn 0079) được sử dụng. Sau đó, tính chống hóa đen đạt được khi quá trình thúc đẩy suy giảm độ sáng được thực hiện theo các điều kiện số 1 và số 2 của bảng 2 đã được kiểm tra theo

cách thức tương tự trong thí nghiệm 1, để đánh giá độ hóa đen. Cấu trúc otecti của bộ ba nguyên tố [Al / Zn / Zn₂Mg] được phát hiện, khi quan sát mặt cắt ngang của lớp mạ, trong cả tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng.

[Bảng 34]

Lớp mạ số.	Thành phần trong bề mạ (cân bằng với Zn) (% by theo trọng lượng)					Điều kiện mạ		
	Al	Mg	Si	Ti	B	Nhiệt độ bề (°C)	Lượng mạ (g/m ²)	Tốc độ đi qua (m/min)
9	6,0	3,0	-	0,008	-	430	90	80
10	11,0	3,0	0,200	0,080	-	450	90	80

Trước tiên, kết quả đánh giá độ hóa đen của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được sản xuất trong điều kiện làm mát tương tự như Thí nghiệm 1 được thể hiện trong Bảng 35.

[Bảng 35]

Mẫu thử Số.	Lớp mạ số.	Điều kiện thúc đẩy suy giảm độ sáng Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội (°C)					Ghi chú
			100	120	160	200	250	
A-9	9	1	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
A-10	10	1	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
B-9	9	2	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
B-10	10	2	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh

Như thể hiện trong Bảng 35, mẫu thử có lớp mạ không chứa Si (mẫu thử số A-9) bị hóa đen qua quá trình thúc đẩy suy giảm độ sáng theo điều kiện số 1 nếu nhiệt độ

bề mặt của tấm thép ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước 360 không hạ xuống còn 100°C. Mẫu thử qua quá trình thúc đẩy suy giảm độ sáng theo điều kiện số 2 (Mẫu thử Số B-9) hóa đen ngay cả khi nhiệt độ bề mặt của tấm thép hạ xuống còn 100°C.

Mặt khác, mẫu thử có lớp mạ chứa Si (mẫu thử số A-10) không hóa đen và thể hiện tính chống hóa đen tốt ngay cả khi nhiệt độ bề mặt của tấm thép ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước 360 là 250°C khi quá trình thúc đẩy suy giảm độ sáng được thực hiện theo điều kiện số 1. Mẫu thử qua quá trình thúc đẩy suy giảm độ sáng theo điều kiện số 2 (mẫu thử số B-10), tuy nhiên, hóa đen nếu nhiệt độ bề mặt của tấm thép ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước 360 không giảm xuống 120°C.

Thí nghiệm 6

Tiếp theo, 2 tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng khác nhau được sản xuất trong Thí nghiệm 5 được làm mát trong điều kiện tương tự như trong thí nghiệm 2 và qua quá trình thúc đẩy suy giảm độ sáng theo điều kiện số 1, và tính chống hóa đen thu được trong trường hợp này được kiểm tra và đánh giá theo cách thức giống như trong thí nghiệm 1.

Sự tương ứng giữa lớp mạ Số. của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng được đánh giá và nồng độ các chất phụ gia trong dung dịch nước làm mát được thể hiện trong Bảng 36. Kết quả được thể hiện trong Bảng 36.

[Bảng 36]

Lớp mạ Số.	Nồng độ ion đa nguyên tử (so với nguyên tử ;g/L)				
	0,001	0,01	0,1	1,0	10
9	Bảng 37	Bảng 38	-	-	-
10	-	Bảng 39	-	-	-

Đối với mỗi tấm thép mạ, mối quan hệ giữa các loại dung dịch nước làm mát, nhiệt độ của tấm thép (bề mặt lớp mạ) ngay trước khi làm mát trong vùng làm nguội bằng nước 360 và kết quả đánh giá độ xỉn màu được thể hiện trong bảng 37-39.

[Bảng 37]

Mẫu thử Số.	Dung dịch nước làm mát Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước (°C)					Ghi chú
		100	120	160	200	250	
1-9-1a	1	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-2a	2	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-3a	3	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-4a	4	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-5a	5	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-6a	6	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-7a	7	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-8a	8	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-9a	9	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-10a	10	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-11a	11	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-12a	12	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-13a	13	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-14a	14	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-15a	15	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-16a	16	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-17a	17	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-18a	18	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-19a	19	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-20a	20	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-21a	21	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-22a	22	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-23a	23	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-24a	24	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-25a	25	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-26a	26	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh

1-9-27a	27	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-28a	28	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-29a	29	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-30a	30	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-31a	31	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 38]

Mẫu thử Số.	Dung dịch nước làm mát Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước (°C)					Ghi chú
		100	120	160	200	250	
1-9-1b	1	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-2b	2	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-3b	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-9-4b	4	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-5b	5	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-6b	6	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-7b	7	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-8b	8	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-9b	9	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-10b	10	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-11b	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-9-12b	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-9-13b	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-9-14b	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-9-15b	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-9-16b	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-9-17b	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-9-18b	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-9-19b	19	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-20b	20	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh

1-9-21b	21	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-22b	22	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-23b	23	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-24b	24	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-25b	25	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-26b	26	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-27b	27	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-28b	28	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-29b	29	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-30b	30	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh
1-9-31b	31	A	B	C	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 39]

Mẫu thử Số.	Dung dịch nước làm mát Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước (°C)					Ghi chú
		100	120	160	200	250	
1-10-1b	1	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-10-2b	2	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-10-3b	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-10-4b	4	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-10-5b	5	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-10-6b	6	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-10-7b	7	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-10-8b	8	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-10-9b	9	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-10-10b	10	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-10-11b	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-10-12b	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-10-13b	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-10-14b	14	A	A	A	A	A	Ví dụ

1-10-15b	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-10-16b	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-10-17b	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-10-18b	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
1-10-19b	19	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-10-20b	20	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-10-21b	21	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-10-22b	22	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-10-23b	23	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-10-24b	24	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-10-25b	25	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-10-26b	26	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-10-27b	27	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-10-28b	28	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-10-29b	29	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-10-30b	30	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh
1-10-31b	31	A	A	A	A	A	Ví dụ so sánh

Như thể hiện trong Bảng 37, trong mẫu thử được làm mát bằng dung dịch nước làm mát có chứa ion đa nguyên tử bao gồm V^{5+} , Si^{4+} , hoặc Cr^{6+} có nồng độ, so với nguyên tử là 0,001g/L, tính chống hóa đen không loại bỏ được.

Như được thể hiện trong Bảng 38, khi dung dịch làm mát chứa ion đa nguyên tử bao gồm V^{5+} , Si^{4+} , hoặc Cr^{6+} có nồng độ, so với nguyên tử là 0,01g/L được sử dụng để làm lạnh, tính chống hóa đen thu được bởi nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước 360.

Mặt khác, như thể hiện trong Bảng 39, khi mẫu thử có lớp mạ chứa Al và Mg trong phạm vi nồng độ được xác định trước và cũng có chứa Si được làm lạnh bằng dung dịch nước làm mát có chứa ion đa nguyên tử bao gồm V^{5+} , Si^{4+} , hoặc Cr^{6+} có nồng độ, so với nguyên tử là 0,01g/L, tính chống hóa đen tốt thu được bởi nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước 360

Tiếp theo, 2 tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng khác nhau được sản xuất theo cách thức giống như trong thí nghiệm 6 và tính chống hóa đen đạt được khi quá trình thúc đẩy suy giảm độ sáng được thực hiện theo điều kiện số 2 theo cách thức giống như trong Thí nghiệm 3 được kiểm tra và đánh giá theo cách thức giống như trong thí nghiệm 1.

Sự tương ứng giữa lớp mạ Số. của tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng và nồng độ các chất phụ gia trong dung dịch nước làm mát được sử dụng được thể hiện trong Bảng 40. Kết quả được thể hiện trong Bảng 40 .

[Bảng 40]

Lớp mạ Số.	Nồng độ ion đa nguyên tử (so với nguyên tử/L)				
	0,001	0,01	0,1	1,0	10
9	Bảng 41	Bảng 42	-	-	-
10	Bảng 43	Bảng 44	-	-	-

[Bảng 41]

Mẫu thử Số.	Dung dịch nước làm mát Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước (°C)					Ghi chú
		100	120	160	200	250	
2-9-1a	1	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-2a	2	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-3a	3	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-4a	4	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-5a	5	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-6a	6	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-7a	7	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-8a	8	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-9a	9	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-10a	10	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh

2-9-11a	11	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-12a	12	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-13a	13	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-14a	14	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-15a	15	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-16a	16	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-17a	17	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-18a	18	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-19a	19	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-20a	20	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-21a	21	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-22a	22	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-23a	23	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-24a	24	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-25a	25	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-26a	26	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-27a	27	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-28a	28	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-29a	29	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-30a	30	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-31a	31	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 42]

Mẫu thử Số.	Dung dịch nước làm mát Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước (°C)					Ghi chú
		100	120	160	200	250	
2-9-1b	1	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-2b	2	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-3b	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-9-4b	4	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh

2-9-5b	5	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-6b	6	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-7b	7	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-8b	8	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-9b	9	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-10b	10	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-11b	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-9-12b	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-9-13b	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-9-14b	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-9-15b	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-9-16b	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-9-17b	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-9-18b	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-9-19b	19	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-20b	20	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-21b	21	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-22b	22	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-23b	23	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-24b	24	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-25b	25	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-26b	26	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-27b	27	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-28b	28	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-29b	29	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-30b	30	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh
2-9-31b	31	C	C	C	C	C	Ví dụ so sánh

[Bảng 43]

Mẫu thử Số.	Dung dịch nước làm mát Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước (°C)	Ghi chú
-------------	----------------------------	--	---------

		100	120	160	200	250	
2-10-1a	1	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-2a	2	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-3a	3	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-4a	4	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-5a	5	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-6a	6	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-7a	7	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-8a	8	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-9a	9	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-10a	10	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-11a	11	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-12a	12	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-13a	13	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-14a	14	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-15a	15	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-16a	16	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-17a	17	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-18a	18	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-19a	19	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-20a	20	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-21a	21	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-22a	22	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-23a	23	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-24a	24	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-25a	25	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-26a	26	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-27a	27	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-28a	28	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-29a	29	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-30a	30	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh

2-10-31a	31	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
----------	----	---	---	---	---	---	---------------

[Bảng 44]

Mẫu thử Số.	Dung dịch nước làm mát Số.	Nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội trong vùng làm nguội bằng nước (°C)					Ghi chú
		100	120	160	200	250	
2-10-1b	1	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-10-2b	2	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-3b	3	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-10-4b	4	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-10-5b	5	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-10-6b	6	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-10-7b	7	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-10-8b	8	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-9b	9	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-10b	10	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-11b	11	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-10-12b	12	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-10-13b	13	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-10-14b	14	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-10-15b	15	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-10-16b	16	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-10-17b	17	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-10-18b	18	A	A	A	A	A	Ví dụ
2-10-19b	19	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-20b	20	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-21b	21	A	A	B	B	C	Ví dụ so sánh
2-10-22b	22	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-23b	23	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-24b	24	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-25b	25	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh

2-10-26b	26	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-27b	27	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-10-28b	28	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-10-29b	29	A	A	A	B	C	Ví dụ so sánh
2-10-30b	30	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh
2-10-31b	31	A	A	B	C	C	Ví dụ so sánh

Như thể hiện trong Bảng 41 và 43, ngay cả khi lớp mạ chứa Al và Mg trong phạm vi nồng độ được xác định trước và quá trình làm mát được thực hiện bằng cách dung dịch nước làm mát có chứa ion đa nguyên tử bao gồm V^{5+} , Si^{4+} , hoặc Cr^{6+} , tính chống hóa đen không thể cải thiện được khi nồng độ của các ion đa nguyên tử, so với nguyên tử, là 0,001 g / L.

Như thể hiện trong Bảng 42, trong mẫu thử có lớp mạ chứa Al và Mg trong phạm vi nồng độ được xác định trước và cũng có chứa Ti, tính chống hóa đen tốt bởi nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm nguội ở vùng làm nguội bằng nước 360 với điều kiện dung dịch nước làm mát có chứa ion đa nguyên tử bao gồm V^{5+} , Si^{4+} , hoặc Cr^{6+} , tính chống hóa đen không thể cải thiện được khi nồng độ của các ion đa nguyên tử, so với nguyên tử, là 0,01 g / L được dùng để làm mát.

Như thể hiện trong Bảng 44, trong mẫu thử có lớp mạ có chứa Al và Mg trong phạm vi nồng độ được xác định trước và cũng có chứa Si và Ti, tính chống hóa đen tốt bởi nhiệt độ bề mặt của tấm thép mạ ngay trước khi làm lạnh trong vùng làm nguội bằng nước 360 với điều kiện dung dịch nước làm mát có chứa ion đa nguyên tử bao gồm V^{5+} , Si^{4+} , hoặc Cr^{6+} có nồng độ, so với nguyên tử, là 0,01 g / L được dùng để làm mát. Trong bảng 42 và 44, tính chống hóa đen không cải thiện được trong mẫu thử được làm nguội bằng dung dịch nước làm mát không chứa V^{5+} , Si^{4+} , hoặc Cr^{6+} .

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng thu được bằng phương pháp sản xuất trong sáng chế có tính chống hóa đen tốt, do đó rất hữu ích khi được dùng làm vật liệu lọc mái hoặc vật liệu ốp mặt tiền, các thiết bị điện dân dụng, ô tô, v.v..

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng bao gồm các bước:

tạo lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng trên bề mặt tấm thép nền bằng cách nhúng tấm thép nền vào bể mạ hợp kim kẽm nhúng nóng chứa Al và Mg; và

cho dung dịch lỏng có chứa nhiều ion đa nguyên tử bao gồm V^{5+} tiếp xúc với bề mặt lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng, để từ đó làm mát tấm thép nền và lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng mà nhiệt độ của nó đã bị tăng lên trong quá trình tạo ra lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng,

trong đó dung dịch lỏng chứa ion đa nguyên tử có nồng độ 0,01g/L hoặc cao hơn so với nguyên tử V, và

nhiệt độ bề mặt của lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng khi dung dịch lỏng được tiếp xúc với bề mặt của lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng là 100°C hoặc lớn hơn và bằng hoặc thấp hơn với điểm hóa cứng của lớp mạ.

2. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng bao gồm các bước:

tạo lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng trên bề mặt tấm thép nền bằng cách nhúng tấm thép nền vào bể mạ hợp kim kẽm nhúng nóng chứa Al và Mg; và

cho dung dịch lỏng tiếp xúc với bề mặt của lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng, dung dịch lỏng có chứa một trong số hai hoặc nhiều ion đa nguyên tử trong nhóm bao gồm ion đa nguyên tử chứa Si^{4+} và ion đa nguyên tử có chứa Cr^{6+} , để từ đó làm mát tấm thép nền và lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng mà nhiệt độ của nó đã bị tăng lên trong quá trình tạo ra lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng, và

loại bỏ dung dịch lỏng dư thừa phủ trên bề mặt của lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng bằng trục ép,

trong đó dung dịch lỏng chứa ion đa nguyên tử có nồng độ 0,01g/L hoặc cao hơn so với một trong số hai hoặc nhiều nguyên tử được lựa chọn từ nhóm bao gồm Si và Cr, và

nhiệt độ bề mặt của lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng khi dung dịch lỏng được

tiếp xúc với bề mặt của lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng là 100°C hoặc lớn hơn và bằng hoặc thấp hơn với điểm hóa cứng của lớp mạ.

3. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng chứa 1,0 đến 22,0% nhôm theo trọng lượng, 0,1 đến 10,0% theo trọng lượng Mg với lượng còn lại là kẽm và các tạp chất không mong muốn.

4. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng theo điểm 3, trong đó lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng bao gồm thêm 0,001 đến 2,0% Si theo trọng lượng.

5. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng theo điểm 3 hoặc điểm 4, trong đó lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng bao gồm thêm 0,001 đến 0,1% theo trọng lượng Ti.

6. Phương pháp sản xuất tấm thép mạ hợp kim kẽm nhúng nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 tới 5, trong đó lớp mạ hợp kim kẽm nhúng nóng bao gồm thêm 0,001 đến 0,045% theo trọng lượng B.

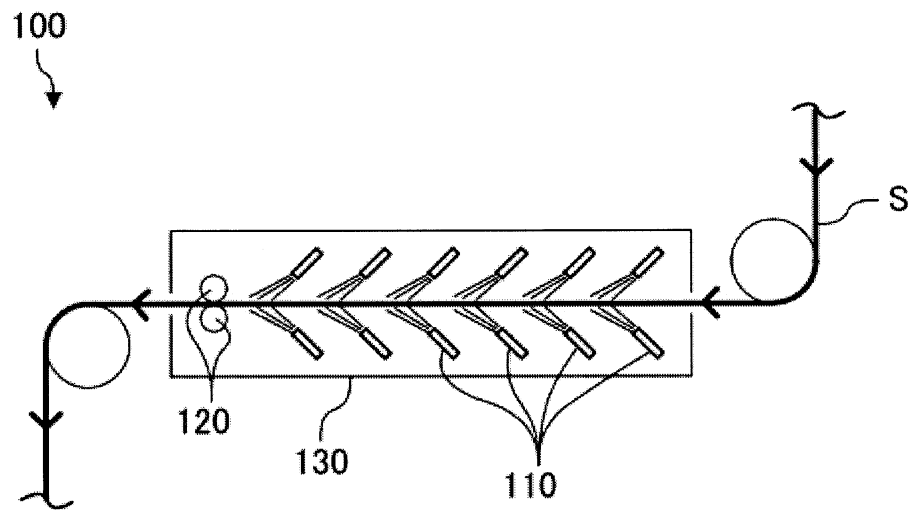


FIG. 1A

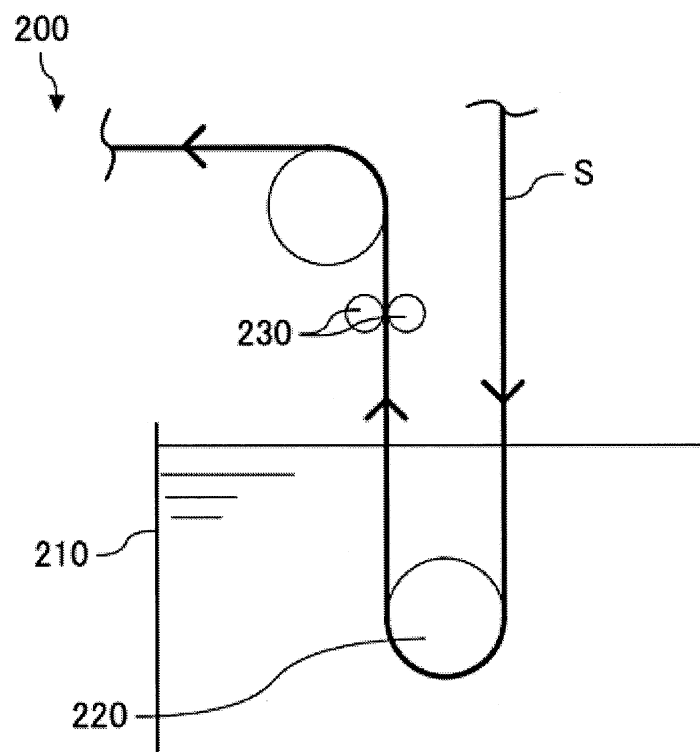


FIG. 1B

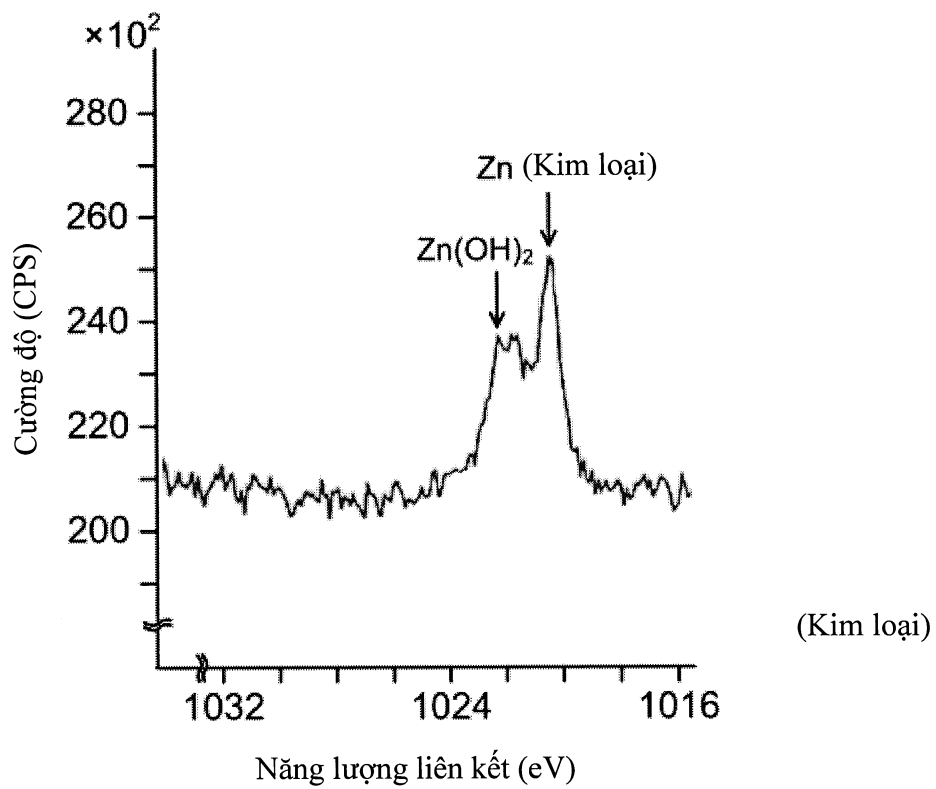


FIG. 2A

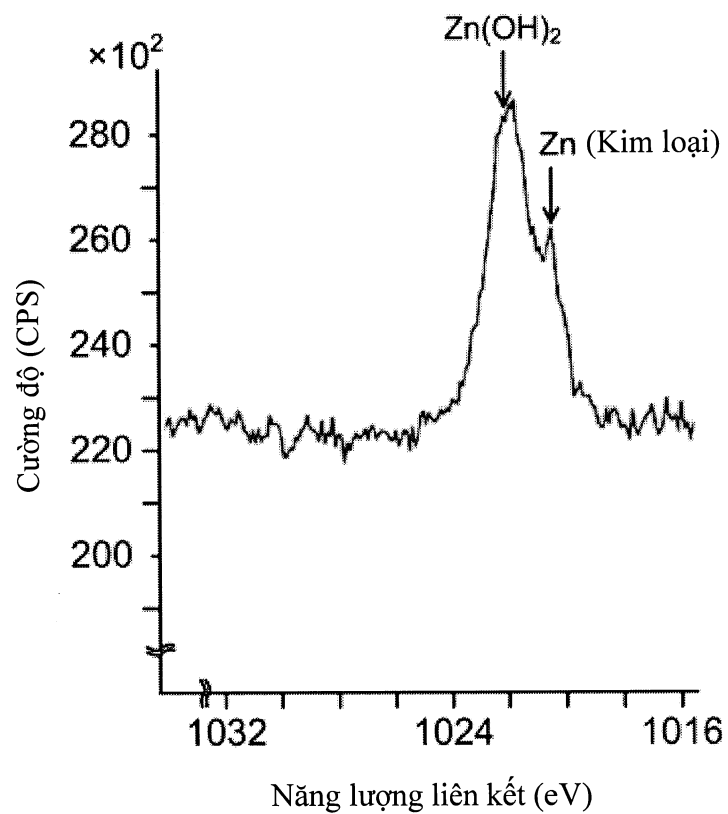


FIG. 2B

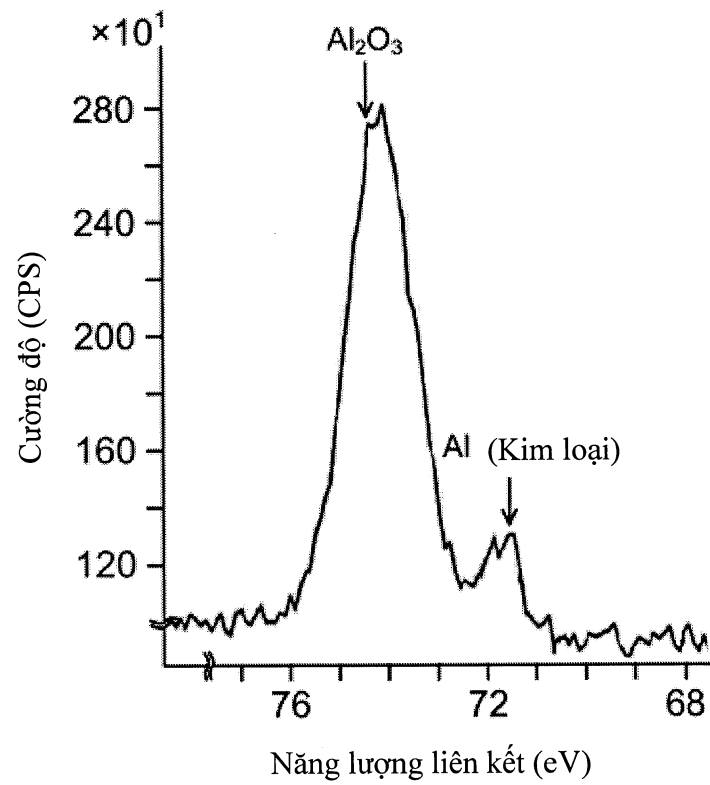


FIG. 3A

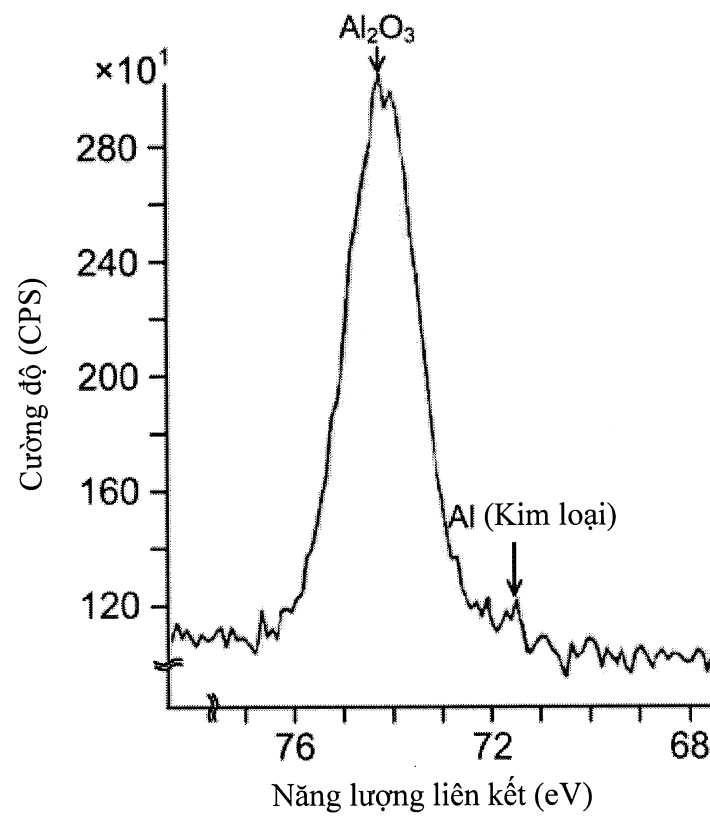


FIG. 3B

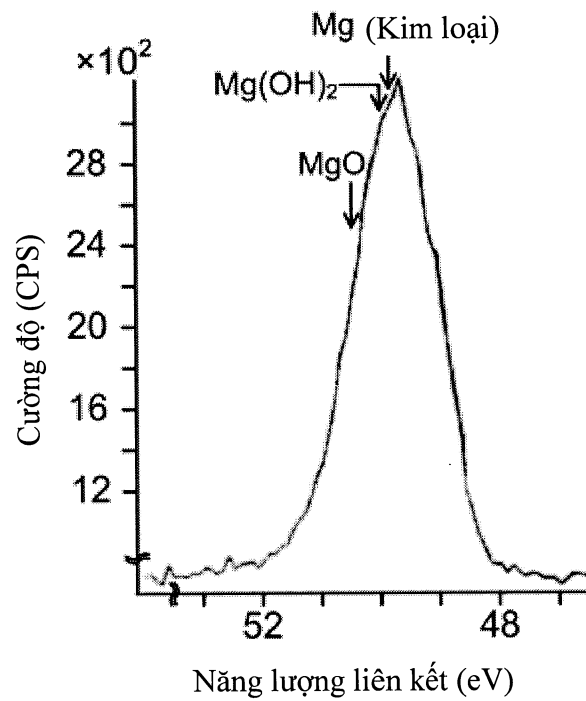
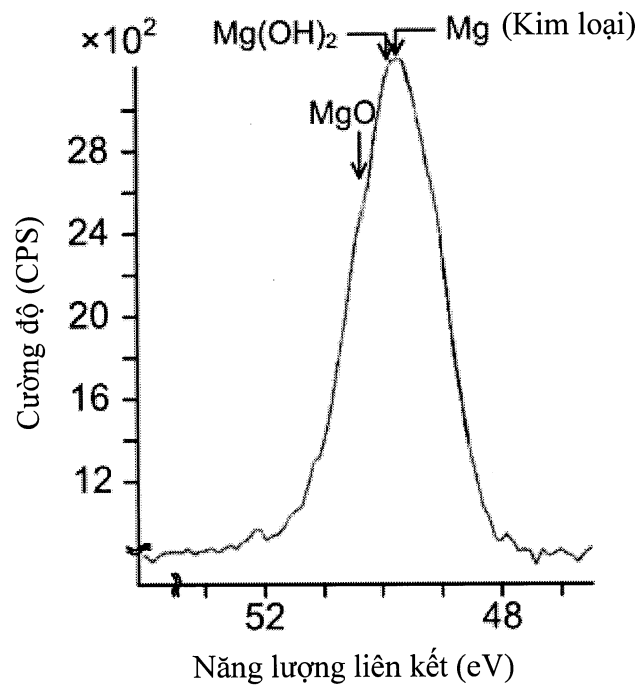


FIG. 4A



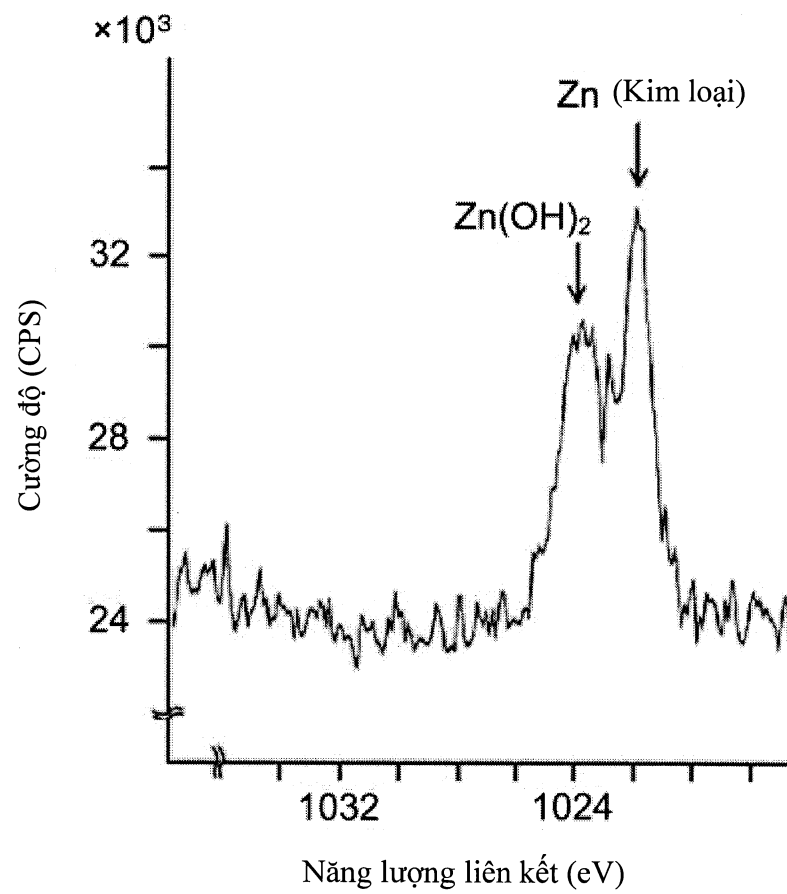


FIG.5

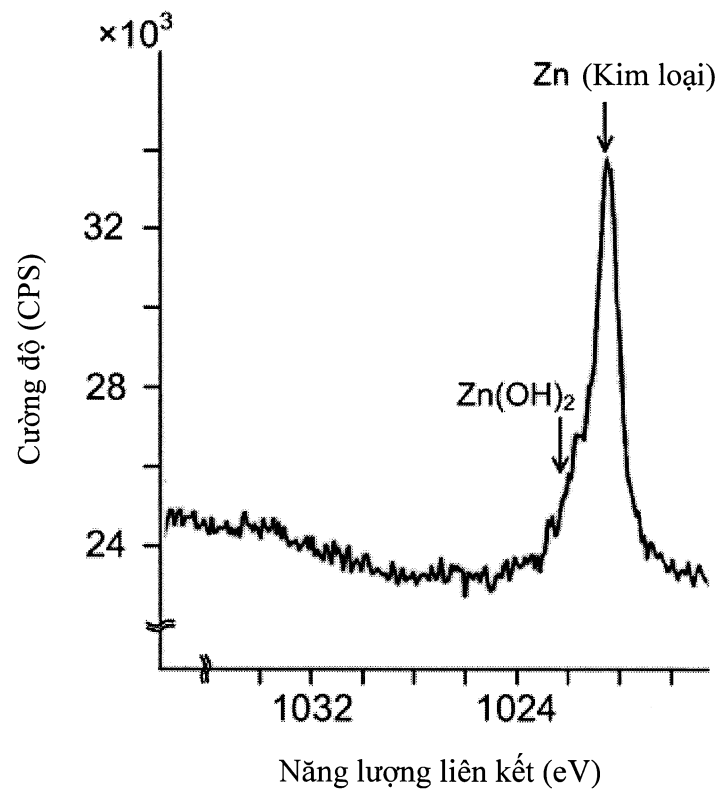


FIG.6

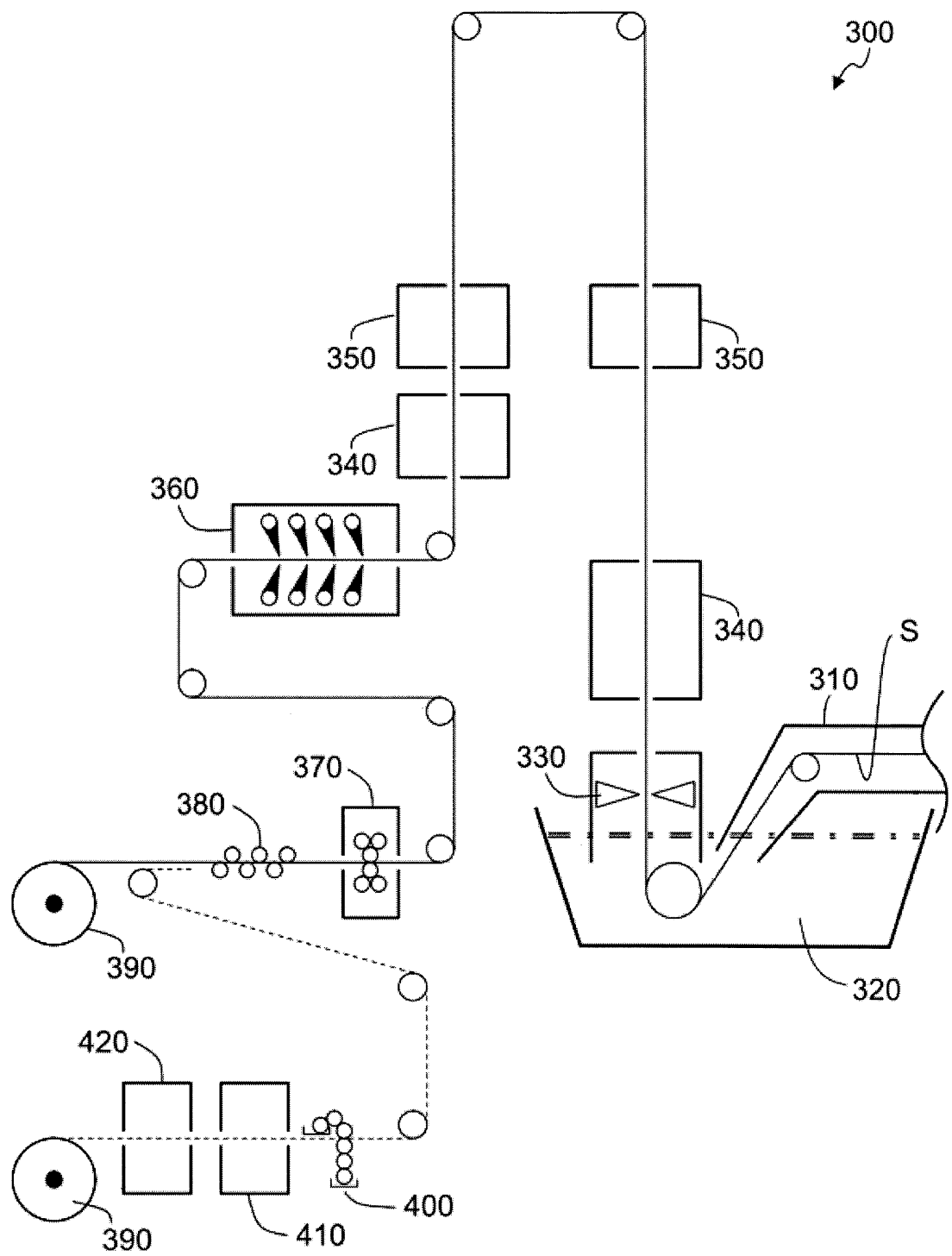


FIG. 7