



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0053795

(51)^{2022.01} C10M 173/02; C10N 20/04; C10N 20/00 (13) B

(21) 1-2022-08677

(22) 10/06/2021

(86) PCT/EP2021/065715 10/06/2021

(87) WO2021/250210 16/12/2021

(30) 202010523890.X 10/06/2020 CN

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/07/2023 424A

(73) SASOL CHEMICALS GMBH (DE)

Anckelmannsplatz 1, 20537 Hamburg, Germany

(72) CHEN, Fangbo (CN); FAN, Hao (CN); WU, Qisheng (CN); RAO, Jun (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) CHẾ PHẨM NƯỚC CHỨA GLYXERIN HÒA TAN TRONG NƯỚC-TRÊN CƠ SỞ
POLYALKYLEN GLYCOL

(21) 1-2022-08677

- (57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm nước chứa glyxerin hòa tan trong nước-trên cơ sở polyalkylen glycol làm dầu gốc tổng hợp cũng như việc sử dụng chế phẩm này và polyalkylen glycol trên cơ sở glyxerin làm hoặc thma gia vào thành phần của các chất lỏng gia công kim loại, trong đó glyxerin được alkoxyl hóa lần lượt theo trình tự sau: trước tiên là bằng propylen oxit, tiếp đó là bằng etylen oxit và cuối cùng là bằng propylen oxit.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm nước bao gồm polyalkylen glycol ba khối trên cơ sở glyxerin hòa tan trong nước cũng như sử dụng chế phẩm này làm chất lỏng gia công kim loại, trong đó glyxerin trước tiên được alkoxyl hóa bằng propylen oxit, tiếp đó là bằng etylen oxit và cuối cùng là bằng propylen oxit.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Dầu gốc thường được sản xuất bằng cách tinh chế dầu thô thông qua quá trình chưng cất. Trong khi các loại dầu nhẹ hơn được sử dụng làm nhiên liệu, thì các loại dầu nặng hơn thích hợp dùng làm dầu gốc. Bằng cách xử lý thủy lực, lưu huỳnh và các hợp chất thơm được loại bỏ bằng cách sử dụng hydro dưới áp suất cao để thu được dầu gốc tinh khiết, điều này là được mong muốn khi các yêu cầu về chất lượng đặc biệt nghiêm ngặt. Theo Viện dầu mỏ Hoa Kỳ (American Petroleum Institute - API), tùy thuộc vào các đặc tính và phương pháp tinh chế, dầu gốc có thể được phân thành năm nhóm.

Dầu gốc tổng hợp được phân thành các nhóm từ III đến IV, bao gồm các thành phần dầu được sản xuất theo phương pháp tổng hợp bởi phản ứng của các hợp chất hóa học đã được xác định, mà thường là trên cơ sở dầu mỏ chứ không phải là được tinh chế từ dầu thô hoặc dầu thực vật hiện có. Các quy trình tổng hợp cho phép điều chỉnh chính xác các đặc tính của dầu. Dầu nhờn tổng hợp được sử dụng để thay thế cho dầu mỏ tinh chế khi hoạt động ở nhiệt độ khắc nghiệt hoặc trong phạm vi nhiệt độ rộng. Ví dụ, động cơ phản lực của máy bay cần phải sử dụng dầu gốc tổng hợp, trong khi động cơ pít-tông của máy bay thì không. Dầu gốc tổng hợp cũng được sử dụng trong quá trình gia công kim loại để mang lại lợi ích về môi trường và các lợi ích khác so với các sản phẩm trên cơ sở dầu mỏ và mỡ động vật thông thường.

Nhóm III: Loại này bao gồm các loại dầu được sản xuất hoàn toàn bằng cách cracking thủy lực dầu thô bằng, điều này làm cho các loại dầu này tinh khiết hơn. API định nghĩa nhóm III là "các loại dầu gốc chứa nhiều hơn hoặc bằng 90% các hợp chất bão hòa và ít hơn hoặc bằng 0,03% lưu huỳnh và có chỉ số độ nhớt lớn hơn

hoặc bằng 120". Nhóm này có thể được mô tả là dầu công nghệ tổng hợp hoặc dầu tổng hợp đã được cracking thủy lực.

Nhóm IV: Nhóm này bao gồm các loại dầu tổng hợp được làm từ Poly-alpha-olefin (PAO). Dầu PAO ổn định ở nhiệt độ khắc nghiệt, điều này khiến cho chúng thích hợp ngang nhau để sử dụng trong thời tiết rất lạnh (như được thấy ở Bắc Âu) cũng như thời tiết rất nóng (như ở Trung Đông).

Nhóm V: Bất kỳ loại dầu gốc nào không được đề cập trong các nhóm đã được xác định trên đây đều được định nghĩa là dầu gốc Nhóm V. Dầu gốc nhóm V bao gồm, không kể những loại dầu khác, dầu naphten và este.

Este là loại dầu tổng hợp nổi bật nhất trong Nhóm V. Chúng được tạo ra bằng cách cho axit cacboxylic được thể tùy ý phản ứng với hợp chất hydroxyl như rượu hoặc phenol.

Một loại dầu nhóm V quan trọng khác là polyalkylen glycol (PAGs). Các thuật ngữ "polyalkylen glycol" và "polyglycol" được sử dụng thay cho nhau. Dầu gốc polyalkylen glycol được tạo thành bằng cách cho nước hoặc rượu phản ứng với một hoặc nhiều alkylen oxit: Propylen oxit mang lại khả năng không tan trong nước, etylen oxit mang lại khả năng hòa tan trong nước.

Quá trình etoxyl hóa trong công nghiệp chủ yếu được thực hiện trên rượu béo để tạo ra etoxylat của rượu béo (FAE's), là một dạng phổ biến của chất hoạt động bề mặt không ion (ví dụ octaetylen glycol monododecyl ete). Các rượu béo có thể thu được bằng cách hydro hóa các axit béo từ dầu hạt hoặc bằng cách hydroformyl hóa trong quy trình olefin cao hơn của hãng Shell. Ví dụ, phản ứng được thực hiện bằng cách thổi etylen oxit qua rượu ở nhiệt độ cao như 180°C, thường dưới áp suất nằm trong khoảng từ 1 đến 2 ba và với sự trợ giúp của chất xúc tác như kali hydroxit (KOH).

Nguyên liệu ban đầu thường là rượu bậc một vì chúng phản ứng nhanh hơn, gấp khoảng từ 10 đến 30 lần so với rượu bậc hai. Thông thường, 5 đến 10 đơn vị etylen oxit được bổ sung vào mỗi phân tử rượu, tuy nhiên, các rượu etoxyl hóa có thể dễ bị etoxyl hóa hơn so với rượu ban đầu, khiến cho phản ứng khó kiểm soát và dẫn đến sự tạo thành sản phẩm có sự phân bố rộng về độ alkoxyl hóa. Việc kiểm soát tốt hơn có thể được thiết lập bằng cách sử dụng các chất xúc tác phức tạp hơn, có thể được sử dụng để tạo ra các etoxylat khoảng hẹp.

Phản ứng etoxyl hóa có thể được kết hợp với phản ứng propoxyl hóa, phản ứng tương tự như etoxyl hóa bằng cách sử dụng propylen oxit làm monome. Cả hai phản ứng này thường được thực hiện trong cùng một thiết bị phản ứng và có thể được thực hiện một cách đồng thời để tạo ra polyme ngẫu nhiên, theo cách hoặc xen kẽ hoặc tuần tự để thu được copolyme khối. Propylen oxit kỵ nước hơn so với etylen oxit và sự có mặt của nó ở mức độ thấp có thể ảnh hưởng đáng kể đến các đặc tính của chất hoạt động bề mặt. Cụ thể, rượu béo etoxyl hóa mà đã được alkoxyl hóa bằng ít nhất một đơn vị propylen oxit được bán rộng rãi trên thị trường dưới dạng chất khử bọt.

Tỷ lệ pha trộn giữa EO và PO, cộng với loại oxy liên kết trong cấu trúc hóa học, ảnh hưởng chủ yếu đến đặc tính của polyglycol. Trong hộp số, polyglycol với tỷ lệ EO/PO từ 50:50 đến 60:40 thường được sử dụng. Polyglycol trong loại chế phẩm này cũng thường được gọi là polyglycol hòa tan trong nước.

Polyglycol hòa tan trong nước hiện chiếm khoảng 24% thị trường chất bôi trơn tổng hợp, trong khi tổng số chất bôi trơn tổng hợp chỉ chiếm 4% toàn bộ thị trường chất bôi trơn. Khả năng hòa tan trong nước là một tính năng của PAG, điều này thường không có được từ các chất bôi trơn tổng hợp khác, như polyalphaolefin (PAO).

PAG được sử dụng trong rất nhiều ứng dụng bôi trơn như chất lỏng gia công kim loại, dầu bánh răng, dầu xích, chất bôi trơn đáp ứng tiêu chuẩn thực phẩm và làm chất bôi trơn trong thiết bị máy nén khí và thủy lực loại HFC. Các chất lỏng gia công kim loại được sử dụng cho các quy trình có tốc độ dịch chuyển cao, như cắt, mài và đục lỗ chi tiết kim loại. Quy trình này cũng bao gồm ví dụ, cắt các tấm silic.

Do tốc độ dịch chuyển cao và/hoặc sử dụng nước, nên chất lỏng gia công kim loại cần phải có độ bôi trơn cao và ít tạo bọt cũng như tính năng làm mát (làm nguội) và súc rửa tốt trong quá trình gia công kim loại.

Trong bản mô tả này, tôi là quá trình làm nguội nhanh phối gia công trong chế phẩm dầu bao gồm dầu gốc. Trong dầu bánh răng, xích và/hoặc dầu thủy lực thường không cần đến nước và do đó có thể sử dụng PAG không hòa tan trong nước. Việc tạo bọt không phải là vấn đề quan tâm chính.

Các chất hoạt động bề mặt không ion trên cơ sở copolyme của etylen oxit khối-propylen oxit khối thu được bằng cách cho EO và PO phản ứng với nước, ví dụ,

được BASF bán dưới tên PLURONIC® và SYNATIVE®. Chúng có sẵn ở dạng EO-PO-EO-copolyme (PE) hoặc PO-EO-PO-copolyme (RPE). SYNATIVE® RPE 1720 và 1740 thường được sử dụng làm chất khử bọt và chất làm ẩm trong quá trình làm sạch kim loại.

PAG trên cơ sở polyol như glycerin cũng được biết đến.

DE2220338 A1 bộc lộ chất bôi trơn hòa tan trong nước, chất lỏng gia công kim loại và dầu thủy lực, mà được chứng minh là ít tạo bọt và ít tạo thành nhựa khi cắt cơ học cao. Các chế phẩm này trên cơ sở các hỗn hợp polyme bao gồm tiền chất rượu được phản ứng với etylen oxit và propylen oxit. Tốt hơn là, các polyme chứa một khối hỗn hợp tương đối lớn gồm các đơn vị etylen oxit và propylen oxit được phân bố theo thống kê, tiếp đó là một khối nhỏ hơn gồm các đơn vị etylen oxit hoặc propylen oxit tinh khiết.

Một ví dụ về chất bôi trơn hòa tan trong nước này là polyalkylen glycol trên cơ sở glycerin, hợp chất này trước hết được alkoxyl hóa bằng hỗn hợp etylen oxit và propylen oxit và thứ đó được cung cấp thêm một khối propylen oxit nữa. Điều này dẫn đến polyete có 60% khối lượng etylen oxit và 30% khối lượng propylen oxit trong khối đầu tiên và 10% khối lượng propylen oxit khác trong khối tiếp theo. Glyxerol còn được gọi là glyxerin trong tiếng Anh Anh hoặc là glyxerin trong tiếng Anh Mỹ là một polyol đơn giản có công thức $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$.

Nhiều giải pháp kỹ thuật đã biết bộc lộ hỗn hợp được phân bố theo thống kê của các đơn vị etylen oxit và propylen oxit được bổ sung vào glixerin (ví dụ: US3954639, DD250634 A3, US5334322, WO2015069509 A1, US20160186085 A1) để sử dụng làm chất lỏng gốc trong các chế phẩm bôi trơn.

Glyxerin được alkoxyl hóa chỉ bằng etylen oxit là chất hoạt động bề mặt đã được biết rõ (US20160340625 A1), nhưng nó ít hòa tan trong dầu, thường được sử dụng như một thành phần trong chất lỏng gia công kim loại.

Glyxerin chỉ được alkoxyl hóa bằng propylen oxit được biết đến như một chất bôi trơn lớp xe (US4034924), là thành phần trong chất bôi trơn cắt gọt hòa tan trong nước (JP2014105232) hoặc là chất chống tạo bọt trong dầu bôi trơn có thời hạn sử dụng dài (CN108456587).

WO2015049184 bộc lộ glyxerin alkoxyl hóa có 0 đến 4 đơn vị propoxy, tiếp theo là 6 đến 22 đơn vị etoxy được kết thúc bằng 0 đến 4 đơn vị propoxy dưới dạng chất cải thiện khả năng đánh lửa hòa tan trong metanol cho nhiên liệu điêzen trên cơ sở metanol.

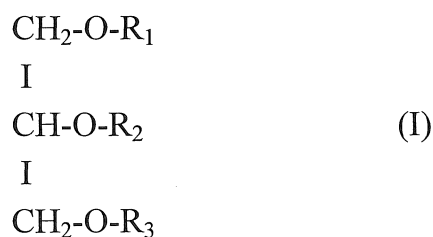
PAG trên cơ sở glyxerin đang có bán trên thị trường là các sản phẩm từ SASOL được đăng ký dưới tên nhãn hiệu hàng hóa GLICERODAC® bao gồm glyxerin đã được etoxyl hóa và đã được glyxerinetoxyl hóa/propoxyl hóa. Các nhà cung cấp khác là DOW Chemicals và dòng sản phẩm VORANOL®, dòng sản phẩm CARPOL® từ Carpenter Co. hoặc dòng sản phẩm ARCOL®-/ACCLAIM® từ Covestro.

Mục đích của sáng chế

Các giải pháp kỹ thuật đã biết đề cập đến nhiều loại dầu gốc khác nhau về mặt hóa học. Trong khi thử nghiệm các loại dầu gốc hiện có khác nhau bao gồm cả PAG, đã thấy rằng cần phải tạo ra dầu gốc hòa tan trong nước, trong đó dầu gốc này ít có xu hướng tạo bọt và/hoặc khử bọt nhanh, có đặc tính bôi trơn và thấm ướt tốt, mang lại các đặc tính lắng cặn hoặc lắng hiệu quả và có thể dễ dàng được tái chế.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Bất ngờ, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng polyalkylen glycol có công thức (I)



trong đó độc lập với nhau

- R_1 là $-(C_3H_6O)_{x1}-(C_2H_4O)_{y1}-(C_3H_6O)_{z1}-H$;
- R_2 là $-(C_3H_6O)_{x2}-(C_2H_4O)_{y2}-(C_3H_6O)_{z2}-H$; và
- R_3 là $-(C_3H_6O)_{x3}-(C_2H_4O)_{y3}-(C_3H_6O)_{z3}-H$;

và

- x_1, x_2 và x_3 độc lập với nhau là số nằm trong khoảng từ 0 đến 6;
- y_1, y_2 và y_3 độc lập với nhau là số nằm trong khoảng từ 0 đến 40; và
- z_1, z_2 và z_3 độc lập với nhau là số nằm trong khoảng từ 0 đến 32;

và

- $x_1+x_2+x_3$ có giá trị trung bình nằm trong khoảng từ 1 đến 4;
- $y_1+y_2+y_3$ có giá trị trung bình nằm trong khoảng từ 2 đến 30; và
- $z_1+z_2+z_3$ có giá trị trung bình nằm trong khoảng từ 1 đến 25;

đồng thời cho thấy khả năng hòa tan trong nước tốt (điểm vẩn đục cao) và còn có độ bôi trơn tốt trong môi trường nước, xu hướng tạo bọt thấp và khả năng thấm ướt tốt.

Polyalkylen glycol có công thức (I) trên đây là một phần của chế phẩm còn chứa nước. Theo sáng chế, đây là chế phẩm bao gồm polyalkylen glycol ba khối trên cơ sở glyxerin hòa tan trong nước theo công thức (I) trên đây và nước. Ngoài ra, sáng chế còn mô tả việc sử dụng chúng làm dầu gốc trong chất lỏng gia công kim loại.

Theo các phương án được ưu tiên, độc lập với nhau, các giá trị y và z ở dạng riêng lẻ hoặc kết hợp có thể còn được xác định như sau:

- $y_1+y_2+y_3$ có giá trị trung bình nằm trong khoảng từ 2 đến 10; và/hoặc
- $z_1+z_2+z_3$ có giá trị trung bình nằm trong khoảng từ 1 đến 20.

Theo các phương án được ưu tiên tiếp theo, độc lập với nhau, các giá trị x, y và z ở dạng riêng lẻ hoặc kết hợp có thể còn được xác định như sau:

- $x_1+x_2+x_3$ có giá trị trung bình nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,2;
- $y_1+y_2+y_3$ có giá trị trung bình nằm trong khoảng từ 6,5 đến 7,5; và/hoặc
- $z_1+z_2+z_3$ có giá trị trung bình nằm trong khoảng từ 2 đến 12, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 3 đến 10.

Các giá trị trung bình trên đây là các giá trị trung bình số, ví dụ như thu được từ hệ số tỷ lượng của phản ứng alkoxyl hóa bằng cách đo mức độ tiêu thụ của alkylen oxit được sử dụng.

Theo cách khác, polyalkylen glycol trên cơ sở glyxerin có thể được mô tả thông qua phương pháp sản xuất của nó. Sau đó, glyxerin được alkoxyl hóa theo trình tự sau: đầu tiên bằng propylen oxit, sau đó bằng etylen oxit và cuối cùng lại bằng propylen oxit, trong đó bước thứ nhất được thực hiện như sau: từ 1 đến 4, tốt hơn là từ 1,8 đến 2,2, đương lượng PO, bước thứ hai: từ 2 đến 30, tốt hơn là từ 2 đến 10 hoặc tốt hơn nữa là từ 6,5 đến 7,5, đương lượng EO và bước thứ ba: từ 1 đến 25, tốt hơn là từ 2 đến 12 hoặc tốt hơn nữa từ 3 đến 10, đương lượng PO được tiêu thụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tốt hơn là, alkoxyl hóa được thực hiện với sự có mặt của chất xúc tác bazơ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 120°C đến 180°C và áp suất nằm trong khoảng từ 1 đến 10 ba trong thiết bị phản ứng có khuấy hoặc có vòng lặp. Sau phản ứng của alkylen oxit với tiền chất glyxerin, tỷ lệ đương lượng mol của các axit hữu cơ có thể được dùng để trung hòa chất xúc tác bazơ đến giá trị axit nằm trong khoảng từ 0 đến 0,3 mg KOH/g. Các chất xúc tác bazơ được ưu tiên là kali hydroxit và/hoặc kali metylat, tốt hơn là với liều lượng chất xúc tác nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,4% khối lượng, so với khối lượng của thành phẩm bao gồm chất xúc tác này.

Tốt nhất là, các axit hữu cơ là một hoặc nhiều axit được chọn từ axit axetic băng và axit lactic. Muối đã được trung hoà cuối có thể được giữ lại trong sản phẩm hoặc được loại ra bằng công nghệ hấp phụ và lọc đã biết rõ bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này.

Ngoài ra, glyxerin alkoxylat có thể được tạo ra bởi phản ứng với alkylen oxit trên chất xúc tác alkoxyl hóa thích hợp. Chất xúc tác thích hợp là các chất thu được từ các kim loại Nhóm IA và Nhóm IIA bao gồm kali, natri, canxi, magie; thông thường, kim loại có mặt dưới dạng muối bazơ và đáng chú ý là hydroxit của nó.

Một số loại chất xúc tác được công nhận có khả năng tạo ra các alkoxylat khoảng hẹp có chỉ số đa phân tán giảm. Chỉ số đa phân tán (PDI) của glyxerin alkoxyl hóa được định nghĩa là tỷ lệ giữa khối lượng số mol EO trung bình và số trung bình. Việc sử dụng chất xúc tác thu được từ các kim loại Nhóm IIA, đặc biệt là canxi hoặc magie thường công nhận là các chất xúc tác etoxyl hóa khoảng hẹp. Trái lại, chất xúc tác thu được từ các kim loại Nhóm IA, như kali hydroxit thường được công nhận là tạo ra các rượu etoxyl hóa khoảng rộng, trong đó chỉ số đa phân tán có thể là 1,37 hoặc cao hơn.

Theo một phương án, glyxerin alkoxylat được tạo ra bởi phản ứng trên chất xúc tác alkoxyl hóa khoảng hẹp, tốt hơn nữa là trên chất xúc tác etoxyl hóa chứa canxi tạo ra glyxerin alkoxyl hóa có chỉ số đa phân tán 1,35 hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là 1,3 hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 1,25 hoặc nhỏ hơn. Ví dụ về chất xúc tác alkoxyl hóa chứa canxi thích hợp là chất xúc tác NOVEL độc quyền được phát triển bởi Sasol (USA) Corporation.

Mặc dù không bị ràng buộc với lý thuyết này, nhưng tin rằng các khối xây dựng PO được gắn trực tiếp vào glyxerin dẫn đến sự phân bố cân bằng hơn của phần bổ sung EO tiếp theo khi chúng cân bằng mức độ chênh lệch về khả năng phản ứng giữa the -OH tương ứng với EO của các nhóm rượu glyxerin bậc một và bậc hai.

Polyalkylen glycol hòa tan trong nước có công thức (I), độc lập với nhau có một hoặc nhiều đặc tính sau:

- điểm chảy theo tiêu chuẩn GB/T 3535 nhỏ hơn -30°C ;
- chỉ số hydroxyl theo tiêu chuẩn GB/T 7383 nằm trong khoảng từ 100 đến 300 mg KOH/g, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 150 đến 270 mg KOH/g;
- độ nhớt động học ở nhiệt độ 25°C theo tiêu chuẩn GB/T 265 nhỏ hơn hoặc bằng 1500 cSt, tốt hơn là nhỏ hơn 300 cSt;
- độ nhớt động học ở nhiệt độ 40°C theo tiêu chuẩn GB/T 265 nhỏ hơn hoặc bằng 100 cSt;
- độ nhớt động học ở nhiệt độ 100°C theo tiêu chuẩn GB/T 265 nhỏ hơn hoặc bằng 10 cSt;
- hàm lượng nước bằng hoặc nhỏ hơn 0,5% khối lượng; và
- trọng lượng phân tử nằm trong khoảng từ 600 đến 1200 g/mol (số trung bình).

Theo phương án được ưu tiên, chế phẩm này bao gồm từ 5 đến 30% khối lượng polyalkylen glycol hòa tan trong nước có công thức (I).

Chế phẩm có thể còn bao gồm ít nhất một alkanolamin, tốt hơn là với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 25% khối lượng. Alkanolamin tốt hơn là được chọn từ nhóm bao gồm monoetanolamin, trietanolamin và/hoặc monoisopropanolamin.

Chế phẩm có thể còn bao gồm axit boric, axit triazin tricacboxylic và/hoặc axit phosphoric và các muối bất kỳ của chúng, ví dụ muối natri, tốt hơn là 0,1 đến 10% khối lượng.

Chế phẩm có thể còn bao gồm ít nhất một axit cacboxylic, theo một phương án 0,1 đến 15% khối lượng, tốt hơn là từ 0,5 đến 10% khối lượng. Theo một phương án của sáng chế, chế phẩm không bao gồm axit cacboxylic. axit cacboxylic có thể là axit mono- hoặc di-cacboxylic có 6-14 nguyên tử C, như axit isononanoic, axit 2-butyloctanoic, axit neodecanoic, axit 1,12-đodecandioic. Axit thường được bổ sung với lượng đến khi dung dịch trong lại và chế phẩm này có giá trị pH nằm trong khoảng từ 7 đến 10, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 8 đến 10 được đo ở nhiệt độ 25°C.

Chế phẩm cũng có thể bao gồm 0,1 đến 0,5% khối lượng muối natri của axit aminoaxetic, như tetra natri EDTA (axit etylenđiamintetraaxetic) và/hoặc 0,1 đến 0,5% khối lượng của ít nhất một chất diệt sinh vật, như BUSAN® 77 (Poly[oxyetylen(dimetyliminio)-etylen(dimetyliminio)etylen điclorua]).

Lượng nước được sử dụng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 30 đến 85% khối lượng. Theo một phương án, phần còn lại của chế phẩm là nước mềm.

Ngoài ra, tốt hơn là chế phẩm này có giá trị pH nằm trong khoảng từ 7 đến 10, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 8 đến 10, ở nhiệt độ 25°C.

Tốt hơn là, sức căng bề mặt của chế phẩm bằng hoặc nhỏ hơn 60 mN/m và/hoặc góc tiếp xúc trên bề mặt kim loại bằng hoặc nhỏ hơn 90°.

Điểm vẫn đục theo tiêu chuẩn GB/T 5559 của dung dịch polyalkylen glycol 1% khối lượng hòa tan trong nước có công thức (I) trong chất lỏng gia công kim loại chế phẩm với nước tốt hơn là cao hơn 80°C.

Điểm vẫn đục cao này liên quan đến một lượng thấp monoaxit (ví dụ axit isononanoic) cần thiết để hòa tan polyalkylen glycol có công thức (I) trong nước, tốt hơn là không có axit cacboxylic, như axit nonanoic.

Một ưu điểm khác của chế phẩm theo sáng chế là việc bổ sung axit thường gây ra mùi và bọt, đặc biệt là trong thời gian sử dụng kéo dài của chế phẩm chất lỏng gia công kim loại. Điều này có thể tránh được hoặc ít nhất là giảm thiểu. Đó là mong muốn từ bỏ việc sử dụng axit.

Chế phẩm có thể được sử dụng làm chất lỏng gia công kim loại, cho thấy khả năng tạo bọt giảm, sức căng bề mặt thấp và góc tiếp xúc thấp trên bề mặt kim loại.

Ngoài ra, glyxerin alkoxyl hóa có công thức (I) làm giảm mô-men xoắn và làm tăng điểm vẫn đục của chế phẩm. Ngoài ra, do lượng axit cacboxylic được sử dụng thấp hơn nên mùi của chế phẩm dễ chịu hơn.

Tốt hơn nữa là, polyalkylen glycol được sử dụng để làm giảm sức căng bề mặt của chế phẩm xuống 60 mN/m và thấp hơn và/hoặc góc tiếp xúc trên bề mặt kim loại xuống 90° và thấp hơn.

PAG hòa tan trong nước theo sáng chế có thể được sử dụng làm dầu gốc tổng hợp hoàn toàn trong chế phẩm chất lỏng gia công kim loại. Ngoài PAG và nước, chế phẩm này khi được sử dụng làm chất lỏng gia công kim loại có thể còn bao gồm các axit, amin và các chất phụ gia khác nêu trên.

Ví dụ, chất lỏng gia công kim loại theo sáng chế được sử dụng cho các quy trình có tốc độ dịch chuyển cao, như cắt, mài và đục lỗ chi tiết kim loại. Điều này cũng bao gồm, ví dụ như việc cắt các tấm silic.

Một ứng dụng nữa của chất lỏng gia công kim loại theo sáng chế là làm chất lỏng bôi trơn trong gia công kim loại. Trong bản mô tả này, việc bôi trơn là việc làm nguội nhanh phôi gia công trong chế phẩm dầu bao gồm dầu gốc là PAG theo sáng chế.

Việc sử dụng các chế phẩm này làm chất lỏng gia công kim loại và việc sử dụng polyalkylen glycol có công thức (I) trong các chất lỏng gia công kim loại và hoặc các quy trình gia công kim loại cũng được yêu cầu bảo hộ.

Các hợp kim kim loại thông thường được sử dụng trong các quy trình gia công kim loại áp dụng chất lỏng gia công kim loại theo sáng chế là các hợp kim nhôm loại 7075, 6061, 5053 và LY 12, đồng đỏ, gang và các hợp kim sắt như thép không gỉ.

Kỹ thuật đo lường

Điểm chảy được xác định theo tiêu chuẩn GB/T 3535 (tương đương với ASTM D 97 của Trung Quốc), độ nhớt động học ở các nhiệt độ khác nhau (ví dụ, ở nhiệt độ 25, 40 và 100° C) theo tiêu chuẩn GB/T 265 (tương đương với ISO 3104), điểm vẫn đục của dung dịch 1% khối lượng trong nước theo tiêu chuẩn GB/T 5559 (tương

đương với ISO 1065) và chỉ số hydroxyl (mg KOH/g) theo tiêu chuẩn GB/T 7383 (tương đương với ISO 4326).

Các đặc tính khác của chất lỏng gia công kim loại như đặc tính tạo bọt, sức căng bề mặt, góc tiếp xúc trên bề mặt kim loại, lắng cặn và độ bôi trơn được đo theo các phương pháp sau.

Việc tạo bọt có thể được thử nghiệm bằng cách cho 50 ml chất lỏng gia công kim loại pha loãng (thường từ 3 đến 5 % khối lượng) vào ống đong 100 ml, lắc ống đong trong 1 phút bằng một tay từ 100 đến 110 lần, sau đó xác định thể tích bọt tạo thành tính bằng ml cũng như thời gian cần thiết cho đến khi bọt lại phân hủy hoàn toàn.

Bọt là chất không mong muốn trong gia công kim loại vì nó ảnh hưởng đến khả năng hiển thị và làm tăng thể tích của chất lỏng. Do đó, sự tạo bọt (được xác định như trên) phải nhỏ hơn hoặc bằng 20 ml và thời gian phân hủy bọt bằng hoặc nhỏ hơn 10 giây.

Một phương pháp được công nhận rộng rãi để xác định sự tạo bọt là phép thử bọt CNOMO D 65 5212, trong đó chất lỏng gia công kim loại pha loãng cần kiểm tra được đưa vào đến vạch 1000 ml trong ống đong chia độ dung tích 2000 ml, được cho lưu thông ở tốc độ $250 \text{ l/h} \pm 10 \text{ l/h}$ trong thời gian $5 \text{ giờ} \pm 5 \text{ phút}$, trong khi nhiệt độ của chất lỏng được giữ ở $23^\circ \text{C} \pm 2^\circ \text{C}$ nhờ tuần hoàn nước. Sau đó, thể tích bọt tạo thành (tính bằng ml) cả trong quá trình thử nghiệm và bọt còn lại sau 15 phút để yên được xác định cũng như phân loại bề ngoài của chất lỏng (0=không thay đổi đến 5 = làm bẩn chung toàn hệ thống lắp đặt) và lưu lượng khi kết thúc thử nghiệm (tính bằng l/h).

Việc phân loại được báo cáo theo cách sau: Thời gian/thể tích bọt/thể tích bọt sau 15 phút/bề ngoài của chất lỏng/lưu lượng khi kết thúc thử nghiệm. Ví dụ, cấp độ 300/500/0/0/250 có nghĩa là thể tích bọt 500 ml sau 5 giờ (300 phút) thử nghiệm, không có bọt sau 15 phút sau khi kết thúc thử nghiệm, có nghĩa là bề ngoài ban đầu không thay đổi và lưu lượng khi kết thúc thử nghiệm ở mức 250 l/h.

Sức căng bề mặt của chất lỏng gia công kim loại pha loãng có thể được xác định theo tiêu chuẩn ASTM D 3825.

Góc tiếp xúc trên bề mặt kim loại như gang có thể được xác định theo tiêu chuẩn ASTM D 5725. Sức căng bề mặt tốt hơn là nhỏ hơn 60 mN/m và góc tiếp xúc trên gang nhỏ hơn 90°.

Lượng mài mòn từ từ quá trình gia công kim loại phải tách ra khỏi chất lỏng gia công kim loại càng nhanh càng tốt, để lượng mài mòn của vật liệu mài mòn có thể được loại bỏ một cách hiệu quả khỏi chất lỏng gia công kim loại để chất lỏng gia công kim loại có thể được tái chế nhằm sử dụng tiếp. Phương pháp để kiểm tra đặc tính này của chất lỏng gia công kim loại đã qua sử dụng là bổ sung 5% khối lượng bột cacbon vào một thể tích xác định của chất lỏng gia công kim loại hoặc chất lỏng gia công kim loại pha loãng, khuấy hỗn hợp trong 5 phút và quan sát sự lắng cặn của bột cacbon ở đáy của ống đong theo thời gian (ví dụ sau 60 phút).

Thể tích pha của chế phẩm chất lỏng đã được pha loãng được trộn với bột cacbon càng nhỏ thì quá trình lắng cặn càng tốt và quá trình tách càng hiệu quả. Sự tách hiệu quả này cho phép việc tái chế nước có hiệu quả hơn trong quá trình gia công kim loại.

Độ bôi trơn của chất lỏng gia công kim loại pha loãng có thể được xác định bằng hoặc dựa trên Thử nghiệm mô-men xoắn tapping theo tiêu chuẩn ASTM D 5619 (So sánh chất lỏng tẩy kim loại bằng máy thử mô-men xoắn). Mô-men xoắn cần thiết để chạm vào ren trong đai ốc mẫu trống trong khi được bôi trơn bằng chế phẩm dầu được đo và so sánh với mô-men xoắn cần thiết để chạm vào ren trong đai ốc mẫu trống khi được bôi trơn bằng chất lỏng so sánh. Tỷ lệ giữa các giá trị mô-men xoắn trung bình của dầu so sánh với chế phẩm dầu được thử nghiệm, khi sử dụng cùng một vòi, được biểu thị bằng phần trăm hiệu quả của chất lỏng. Cũng có thể so sánh giá trị trung bình của mô-men xoắn cực đại

Mô-men xoắn càng thấp, thì hiệu quả của chất lỏng càng cao. Đối với các giá trị mô-men xoắn được báo cáo, hợp kim kim loại được sử dụng, tốc độ thử nghiệm và nồng độ chất lỏng cần được bộc lộ.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Rượu là các polyalkylen glycol khác nhau trên cơ sở glyxerin được tạo ra (xem bảng 1) và so với các copolyme etylen oxit-propylen oxit dạng khối có bán trên thị trường từ BASF (SYNATIVE® RPE 1720 và 1740, xem bảng 2).

Quá trình alkoxyl hóa glyxerin được thực hiện với chất xúc tác là KOH và nếu có thể, quá trình propoxyl hóa và etoxyl hóa được thực hiện sau đó, sao cho các khối xây dựng xác định được gắn vào bộ ba này. Propylen- và etylen oxit được định lượng liên tiếp theo các đương lượng tương ứng (ví dụ 2 đương lượng mol đối với 2 mol PO, 5 đương lượng mol đối với 5 EO), nhưng phản ứng tất nhiên diễn ra theo cách thống kê, có nghĩa là trong thực tế là các phân tử có mức độ alkoxyl hóa được phân bổ theo thống kê cho từng khối xây dựng. Đó là lý do tại sao số khối xây dựng cuối cùng được cung cấp cho các sản phẩm khác nhau chỉ có thể là số trung bình trên tất cả các phân tử được tạo ra.

Bảng 1: Polyalkylen glycol trên cơ sở glyxerin tổng hợp

Hợp chất	Cấu trúc	Trọng lượng phân tử [g/mol]
1 so sánh	Glyxerin + 7,5 EO	420
2 so sánh	Glyxerin + 7 EO + 10 PO	980
3 so sánh	Glyxerin + 18 EO + 37 PO	3000
4 so sánh	Glyxerin + 10 PO	671
5 so sánh	Glyxerin + 2 PO + 7 EO	520
6 theo sáng chế	Glyxerin + 2 PO + 7 EO + 3 PO	690
7 theo sáng chế	Glyxerin + 2 PO + 7 EO + 7 PO	920
8 theo sáng chế	Glyxerin + 2 PO + 7 EO + 10 PO	1100
9 so sánh	Glyxerin + 5 PO + 7 EO + 7 PO	1100

Bảng 2: Các đặc tính của polyalkylen glycol thương phẩm và tổng hợp

Hợp chất	Hàm lượng nước	Chỉ số hydroxyl [mg KOH/g]	Điểm chảy [°C]	Điểm vẫn đục [°C]	Độ nhớt @25°C [cSt]	Độ nhớt @40°C [cSt]	Độ nhớt @100° [cSt]
RPE 1740	<0,5%	42	9	48,6	600	300	50

RPE 1720	<0,5%	39	-32	38,1	450	230	45
1	<0,5%	400-420	<-10	>95	210	100	10
2	<0,5%	170-200	< -30	>90	230	105	11
3	<0,3%	56-75	< -30	43,9	390	180	30
4	<0,5%	250-270	<-10	>95	250	100	10
5	<0,5%	280-300	<-30	>90	220	105	10
6 theo sáng chế	<0,5%	240-270	<-30	>90	220	100	10
7 theo sáng chế	<0,5%	180-210	<-30	82,0	225	80	10
8 theo sáng chế	<0,5%	150-170	<-30	80,0	230	80	10
9	<0,5%	150-170	<-30	80,0	230	80	10

Polyalkylen glycol trong bảng 2 được sử dụng trong chế phẩm chất lỏng gia công kim loại có thành phần sau (tính theo % khối lượng).

Tetra natri EDTA	0,30%	Hợp chất	Lượng axit isononanoic
Monoetanolamin	5%	RPE 1740	5,7% khối lượng
Trietanolamin	15%	RPE1720	9,5% khối lượng
Axit boric	5%	1	0% khối lượng
Axit 1,12-đodecandioic	2%	2	1,5% khối lượng
Hợp chất 1 đến 9 hoặc		3	9,2% khối lượng
RPE 1740/1720	10%	4	3,6% khối lượng
IRGACOR® L 190 cộng		5	0% khối lượng
với (Chất ức chế ăn mòn)	5%	6 theo sáng chế	0% khối lượng
Busan 77 (Chất diệt sinh vật)	0,30%	7 theo sáng chế	0% khối lượng
Axit isononanoic	đến trong	8 theo sáng chế	2,8% khối lượng
Nước mềm	~100	9	2,2% khối lượng

Các chế phẩm theo sáng chế cần ít hơn đáng kể hoặc không cần bổ sung axit isononanoic, chất này không chỉ làm giảm sự tạo thành bọt, mà còn cả sự tạo thành mùi, đặc biệt là trong quá trình xử lý chất lỏng gia công kim loại.

Chất lỏng gia công kim loại được pha loãng đến mức 3% khối lượng trong nước cất, có hàm lượng Canxi và Magie là 100ppm và các đặc tính của các chế phẩm này được xác định (xem bảng 3) theo các kỹ thuật đo được mô tả trên đây.

Mức độ tạo bọt theo CNOMO là như nhau trong mọi trường hợp, ngoại trừ thể tích của bọt trực tiếp sau 5 giờ thử nghiệm. Do đó, chỉ có giá trị (X) này được báo cáo trong bảng 3. Các giá trị khác là 300/X/0/0/125.

Có thể thấy rõ rằng các chất lỏng gia công kim loại theo sáng chế được tạo ra với polyalkylen glycol trên cơ sở glycerin 6, 7 và 8 cho thấy khả năng tạo bọt thấp hơn nhiều, phân hủy bọt nhanh hơn, mô-men xoắn thấp hơn, sức căng bề mặt và góc tiếp xúc tương đương và thể tích lắng cặn thấp hơn so với copolyme khối EO/PO thương phẩm (1740, 1720), glycerin-EO (1), glycerin-EO-PO (2, 3), glycerin-PO (4), glycerin PO-EO (5) và glycerin PO-EO-PO nằm ngoài phạm vi được yêu cầu (9). Các đặc tính này đủ cho phép chúng là các chế phẩm PAG hiệu quả cao đối với các ứng dụng gia công kim loại.

Chế phẩm theo sáng chế khi được sử dụng làm chất lỏng gia công kim loại mang lại đặc tính lắng cặn hoặc đặc tính lắng hiệu quả và có thể dễ dàng được tái chế.

Bảng 3: Các đặc tính của chế phẩm chất lỏng gia công kim loại.

	Tạo bọt [ml] / Thời gian khử bọt [s]*	Thể tích bọt theo CNOMO D 65 5212 [ml]	Sức căng bề mặt [mN/m] ASTM D 3825	Góc tiếp xúc trên gang [°] ASTM D 5725	Mô-men xoắn [Ncm] ASTM D 5619	Thể tích lắng cặn [ml] [#]
1740	25 ml / 9 giây	170	43,7	75,42	184,6	76
1720	18 ml / 8 giây	160	40,1	71,15	189,2	78
1	20 ml / 9 giây	160	67,4	92,70	197,0	42
2	37 ml/12 giây	180	49,0	81,21	177,7	70
3	27 ml / 13	170	41,1	73,60	187,5	75

	giây					
4	36 ml / 15 giây	180	48,4	76,43	191,3	74
5	30 ml/170 giây	180	64,1	89,71	184,9	51
6 theo sáng chế	6 ml / 5 giây	100	59,3	85,90	178,5	70
7 theo sáng chế	20 ml/ 7 giây	160	53,8	85,63	177,7	68
8 theo sáng chế	17 ml/ 8 giây	160	46,7	79,60	178,7	68
9	22 ml/ 10 giây	160	49,7	86,48	191,8	66

* Được thử nghiệm bằng cách lắc 50 ml chất lỏng gia công kim loại trong ống đong dung tích 100 ml trong thời gian 1 phút và xác định thể tích bọt sau đó cũng như thời gian cần thiết cho đến khi bọt phân hủy hoàn toàn

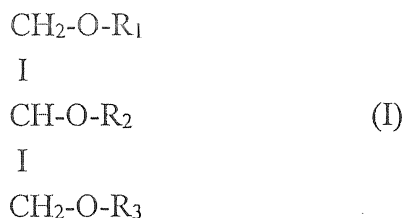
Để lắng 5% khối lượng bột cacbon ở đáy của ống đong dung tích 100 ml được đổ đầy chất lỏng gia công kim loại pha loãng và trộn bằng cách khuấy với chất lỏng gia công kim loại pha loãng này

Ngoài ra, polyalkylen glycol hòa tan trong nước như được sử dụng trong chế phẩm theo sáng chế cho thấy điểm vẫn đục cao, đây là đặc tính được mong muốn trong nhiều trong lĩnh vực công nghệ chất lỏng gia công kim loại. Các điểm vẫn đục cao hơn như vậy là dấu hiệu cho thấy sự gia tăng khả năng hòa tan của dầu gốc trong các chế phẩm dầu gia công kim loại kiềm. Điều này cho phép giảm đáng kể lượng chất hòa tan axit monocarboxylic, trong đó theo một phương án được ưu tiên của sáng chế, axit monocarboxylic hoàn toàn không được sử dụng trong chế phẩm hoặc chất lỏng gia công kim loại theo sáng chế. Điều này không chỉ làm giảm các vấn đề tạo bọt trong chế phẩm chất lỏng gia công kim loại có liên quan đến axit monocarboxylic, mà còn làm giảm các vấn đề về mùi do axit monocarboxylic gây ra, điều này là đặc biệt quan trọng trong việc sử dụng thực tế chất lỏng gia công kim loại.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm bao gồm

- nước; và
- ít nhất một polyalkylen glycol hòa tan trong nước có công thức (I)



trong đó độc lập với nhau

- R_1 là $-(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})_{x1}-(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_{y1}-(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})_{z1}\text{-H}$;
- R_2 là $-(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})_{x2}-(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_{y2}-(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})_{z2}\text{-H}$; và
- R_3 là $-(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})_{x3}-(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_{y3}-(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})_{z3}\text{-H}$;
- và
- $x1, x2$ và $x3$ độc lập với nhau là số nằm trong khoảng từ 0 đến 6;
- $y1, y2$ và $y3$ độc lập với nhau là số nằm trong khoảng từ 0 đến 40; và
- $z1, z2$ và $z3$ độc lập với nhau là số nằm trong khoảng từ 0 đến 32;
- và
- $x1+x2+x3$ có giá trị trung bình nằm trong khoảng từ 1 đến 4;
- $y1+y2+y3$ có giá trị trung bình nằm trong khoảng từ 2 đến 30; và
- $z1+z2+z3$ có giá trị trung bình nằm trong khoảng từ 1 đến 25.

2. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó độc lập với nhau

- $x1+x2+x3$ có giá trị trung bình nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,2;
- $y1+y2+y3$ có giá trị trung bình nằm trong khoảng từ 2 đến 10, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 6,5 đến 7,5; và/hoặc
- $z1+z2+z3$ có giá trị trung bình nằm trong khoảng từ 1 đến 20, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2 đến 12, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 3 đến 10.

3. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó polyalkylen glycol hòa tan trong nước có công thức (I) độc lập với nhau có một hoặc nhiều đặc tính sau:

- điểm chảy theo tiêu chuẩn GB/T 3535 nhỏ hơn -30°C ;
- chỉ số hydroxyl theo tiêu chuẩn GB/T 7383 nằm trong khoảng từ 100 đến 300 mg KOH/g, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 150 đến 270 mg KOH/g;

- độ nhớt động học ở nhiệt độ 25°C theo tiêu chuẩn GB/T 265 nhỏ hơn hoặc bằng 1,500 cSt, tốt hơn là nhỏ hơn 300 cSt;
- độ nhớt động học ở nhiệt độ 40°C theo tiêu chuẩn GB/T 265 nhỏ hơn hoặc bằng 100 cSt;
- độ nhớt động học ở nhiệt độ 100°C theo tiêu chuẩn GB/T 265 nhỏ hơn hoặc bằng 10 cSt;
- hàm lượng nước bằng hoặc nhỏ hơn 0,5% khối lượng; và
- trọng lượng phân tử nằm trong khoảng từ 600 đến 1200 g/mol (số trung bình).

4. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chế phẩm này bao gồm từ 30 đến 85% khối lượng nước.

5. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chế phẩm này bao gồm từ 5 đến 30% khối lượng polyalkylen glycol hòa tan trong nước có công thức (I).

6. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chế phẩm này còn bao gồm ít nhất một alkanolamin, tốt hơn là được chọn từ nhóm bao gồm monoetanolamin, trietanolamin và monoisopropanolamin, và tốt hơn nữa là chế phẩm này bao gồm từ 5 đến 25% khối lượng của ít nhất một alkanolamin.

7. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chế phẩm này còn bao gồm axit cacboxylic, tốt hơn là axit mono-cacboxylic hoặc di-cacboxylic có 6-16 nguyên tử C và tốt nhất là axit isononanoic, axit 2-butyloctanoic, axit neodecanoic và độc lập với nhau chế phẩm này bao gồm từ 0,1 đến 15% khối lượng, tốt hơn là từ 0,5 đến 10% khối lượng axit cacboxylic.

8. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 6, trong đó chế phẩm này không bao gồm axit mono-cacboxylic hoặc di-cacboxylic có 6-16 nguyên tử C.

9. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chế phẩm này bao gồm 0,1 đến 0,5% khối lượng muối natri của axit aminoaxetic, tốt hơn là tetra natri EDTA (etylendiamentetraaxit axetic), và/hoặc 0,1 đến 0,5% khối lượng của ít nhất một chất diệt sinh vật, cụ thể là ít nhất một chất diệt nấm.

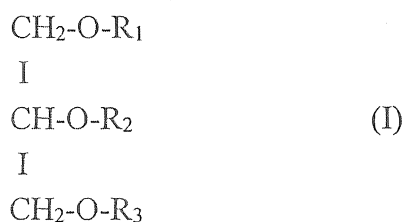
10. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chế phẩm có giá trị pH nằm trong khoảng từ 7 đến 10, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 8 đến 10, ở nhiệt độ 25°C.

11. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chế phẩm này có sức căng bề mặt bằng hoặc nhỏ hơn 60 mN/m.

12. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chế phẩm này có góc tiếp xúc trên bề mặt kim loại bằng hoặc nhỏ hơn 90°.

13. Chế phẩm bao gồm

- nước; và
- ít nhất một polyalkylen glycol hòa tan trong nước có công thức (I)

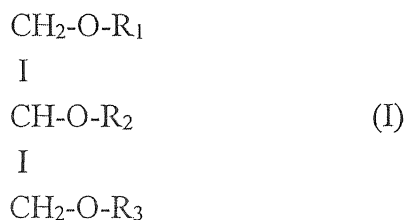


trong đó độc lập với nhau

- R₁ là -(C₃H₆O)_{x1} -(C₂H₄O)_{y1} -(C₃H₆O)_{z1}-H;
 - R₂ là -(C₃H₆O)_{x2} -(C₂H₄O)_{y2} -(C₃H₆O)_{z2}-H; và
 - R₃ là -(C₃H₆O)_{x3} -(C₂H₄O)_{y3} -(C₃H₆O)_{z3}-H;
- và
- x₁, x₂ và x₃ độc lập với nhau là số nằm trong khoảng từ 0 đến 6;
 - y₁, y₂ và y₃ độc lập với nhau là số nằm trong khoảng từ 0 đến 40; và
 - z₁, z₂ và z₃ độc lập với nhau là số nằm trong khoảng từ 0 đến 32;
- và
- x₁+x₂+x₃ có giá trị trung bình nằm trong khoảng từ 1 đến 4;
 - y₁+y₂+y₃ có giá trị trung bình nằm trong khoảng từ 2 đến 30; và
 - z₁+z₂+z₃ có giá trị trung bình nằm trong khoảng từ 1 đến 25

để dùng làm chất lỏng gia công kim loại.

14. Polyalkylen glycol hòa tan trong nước có công thức (I)



trong đó độc lập với nhau

- R_1 là $-(C_3H_6O)_{x1}-(C_2H_4O)_{y1}-(C_3H_6O)_{z1}-H$;

- R_2 là $-(C_3H_6O)_{x2}-(C_2H_4O)_{y2}-(C_3H_6O)_{z2}-H$; và

- R_3 là $-(C_3H_6O)_{x3}-(C_2H_4O)_{y3}-(C_3H_6O)_{z3}-H$;

và

- x_1, x_2 và x_3 độc lập với nhau là số nằm trong khoảng từ 0 đến 6;

- y_1, y_2 và y_3 độc lập với nhau là số nằm trong khoảng từ 0 đến 40; và

- z_1, z_2 và z_3 độc lập với nhau là số nằm trong khoảng từ 0 đến 32;

và

- $x_1+x_2+x_3$ có giá trị trung bình nằm trong khoảng từ 1 đến 4;

- $y_1+y_2+y_3$ có giá trị trung bình nằm trong khoảng từ 2 đến 30; và

- $z_1+z_2+z_3$ có giá trị trung bình nằm trong khoảng từ 1 đến 25;

để dùng làm dầu gốc trong chất lỏng gia công kim loại.

15. Polyalkylen glycol hòa tan trong nước theo điểm 14, trong đó dầu gốc có tác dụng làm giảm sức căng bề mặt của chất lỏng gia công kim loại xuống 60 mN/m và thấp hơn và/hoặc góc tiếp xúc trên bề mặt kim loại xuống 90° và thấp hơn.