
Épreuve d'un candidat

Revendications

1. Utilisation d'une composition, ladite composition comprenant :

- un acide protonique ayant un pKa de 3 ou plus, et
- un sel hydrosoluble d'un cation métallique trivalent ou d'un cation divalent d'un métal de transition,

pour dissoudre le tartre, sous réserve que si le tartre est présent sur une surface en aluminium alors le sel hydrosoluble est un sel d'aluminium.

2. Utilisation selon la revendication 1, dans laquelle la composition comprend en outre un indicateur acide-base, l'indicateur acide-base étant présent en une quantité telle qu'il soit nettement visible lorsque la composition est sous forme d'une solution aqueuse.

3. Utilisation selon la revendication 2, dans laquelle l'indicateur acide-base [et] est le méthylorange ou le rouge de méthyl.

4. Utilisation selon la revendication 2 ou 3, dans laquelle l'indicateur acide-base est présent en une quantité de 1 à 100 mg/l par rapport à la composition lorsqu'elle est sous forme de solution aqueuse.

5. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle l'acide protonique [et] est un acide dicarboxylique ou tricarboxylique.

6. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle l'acide protonique est l'acide citrique.

7. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle les sels hydrosolubles sont ceux des cations divalents des métaux de transition Cu^{2+} , Ni^{2+} , et Zn^{2+} , et ceux des cations de métaux trivalents Fe^{3+} , Cr^{3+} et Al^{3+} .

8. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 7, dans laquelle les sels hydrosolubles sont ceux de Zn^{2+} et Fe^{3+} .

9. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 8, dans laquelle les anions des sels hydrosolubles sont l'acétate, le chlorure et le nitrate.

10. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 9, dans laquelle le rapport molaire de l'acide protonique et des sels hydrosolubles est de 8:1 à 1:1.

11. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 10, dans laquelle le rapport molaire de l'acide protonique et des sels hydrosolubles est de 4:1 à 2:1.

12. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 11, dans laquelle la composition se présente sous la forme d'un mélange sec ou d'une solution concentrée.

13. Composition destinée au détartrage de surface non-aluminisée[s], ladite composition étant telle que définie dans l'une des revendications 1 à 12, sous réserve que lorsque la composition ne comprend pas d'indicateur de pH, alors le sel hydrosoluble n'est pas un sel de Fe^{3+} .

14. Composition destinée au détartrage de surface aluminisée, ladite composition étant telle que définie dans l'une des revendications 1 à 12, sous réserve que le sel hydrosoluble soit un sel d'aluminium.

15. Procédé de dissolution de dépôts de tartre dans lequel on met en contact une composition telle que définie dans l'une des revendications 1 à 12 avec le dépôt à dissoudre, sous réserve que lorsque le dépôt est présent sur une surface aluminisée alors le sel hydrosoluble de la composition est un sel d'aluminium.

16. Procédé selon la revendication 15, dans lequel la composition est sous forme de solution aqueuse.

17. Procédé selon la revendication 16, dans lequel la solution est traitée aux ultrasons pendant qu'elle est en contact avec le dépôt de tartre.

18. Procédé selon la revendication 16 ou 17, dans lequel la solution contient de 0,075 à 0,5 moles/litre de l'acide et de 0,03 à 0,3 moles/litre du sel hydrosoluble.

19. Procédé selon l'un des revendications 16 à 18, dans lequel la solution contient de 14 à 96 g/litre d'acide citrique et de 4 à 41 g/litre de $ZnCl_2$ ou de 5 à 49 g/litre de $FeCl_3$.

20. Procédé selon l'une des revendications 15 à 19, dans lequel les dépôts de tartre sont présents sur des appareils et ustensiles ménagers et sanitaires.

21. Procédé selon la revendication 20, dans lequel les appareils et ustensiles sont des bouilloires électriques, des pommeaux de douche ou des robinets.

L'invention concerne des compositions destinées au détartrage, ainsi que l'utilisation de ces compositions et des procédés mettant en œuvre ces compositions dans le cadre de la dissolution du tartre.

L'eau provoque des dépôts de tartre qui sont principalement constitués de carbonates de calcium et de magnésium ; ces dépôts ne sont pas seulement inesthétiques, mais ils peuvent aussi perturber le bon fonctionnement des appareils ménagers et sanitaires comme les bouilloires électriques et les pommeaux de douches.

Les compositions à base d'acides protoniques tels que les acides citrique, chlorhydrique ou sulfurique sont connus comme détartrants, à savoir comme agents servant à dissoudre et à éliminer les dépôts calcaires. Les acides forts, comme l'acide chlorhydrique ($pK_a = -7$) et l'acide sulfurique ($pK_a = -3$) ont le désavantage d'être très corrosifs. (Le pK_a indique la force de l'acide ; moins le pK_a est élevé, plus l'acide est fort. Comme d'usage, la valeur du pK_a des acides ayant plus d'un atome d'hydrogène acide correspond à l'enlèvement du premier proton ; ainsi, pour l'acide sulfurique (H_2SO_4), il s'agit de la réaction $H_2SO_4 \rightleftharpoons H^+ + HSO_4^-$).

En revanche, les acides relativement faibles comme l'acide citrique dissolvent le tartre ($CaCO_3 / MgCO_3$) d'une façon très lente et incomplète, accompagnée par la formation de solutions troubles et la précipitation secondaire de sels de calcium. En outre, une partie seulement de l'acidité des acides faibles est utilisée, d'où la nécessité d'avoir recours à des concentrations et des quantités plus élevées.

D1 décrit des solutions d'acide citrique et leur utilisation pour détartrer des appareils et des équipements industriels. Toutefois, comme nous l'avons vu ci-dessus l'utilisation de l'acide citrique seul n'est pas avantageuse.

D2 décrit des solutions contenant un acide protonique ayant un pKa de 3 ou plus, comme l'acide citrique, et un sel hydrosoluble de Fe^{3+} comme composants essentiels. Toutefois, D2 ne concerne que le domaine du traitement du cuir et nullement celui du détartrage.

Il existe donc un besoin pour des compositions et des méthodes permettant de donner un taux élevé de dissolution du tartre et une faible corrosion et qui en outre forment des solutions claires sans précipitation secondaire. C'est ce problème que résou[d]t la présente invention à l'aide des compositions et des solutions ci-dessous.

Ces solutions renferment un acide protonique de force faible à moyenne, c'est-à-dire un acide protonique ayant un pKa de 3 ou plus.

Les acides protoniques mis en oeuvre de préférence dans les présentes compositions sont préférentiellement des acides dicarboxyliques ou tricarboxyliques. Des exemples de tels acides sont des acides dicarboxyliques tels que l'acide tartrique et des acides tricarboxyliques tels que l'acide citrique, l'acide citrique étant particulièrement préféré.

Les acides citrique et tartrique sont cristallins et non toxiques. On les trouve dans certains fruits (acide citrique dans les agrumes tels que les citrons ; acide tartrique dans le raisin).

Les solutions selon notre invention contiennent aussi un sel hydrosoluble d'un cation métallique trivalent ou d'un cation divalent d'un métal de transition.

Ces sels sont généralement connus en tant que tels et ceux qui sont mentionnés cidessous sont disponibles dans le commerce. Les sels hydrosolubles préférés sont ceux des cations divalents des métaux de transition Cu^{2+} , Ni^{2+} et Zn^{2+} , et ceux des cations de métaux trivalents Fe^{3+} , Cr^{3+} and Al^{3+} . Les sels hydrosolubles de cations divalents de métaux autres que les métaux de transition, par exemple les cations de Ca^{2+} ou Mg^{2+} , n'ont aucun effet positif.

Les anions préférés de ces sels sont l'anion acétate, chlorure, et nitrate, le chlorure étant particulièrement préféré.

De tels sels sont par exemple le CuCl_2 , le ZnCl_2 , le CrCl_3 , le FeCl_3 et l' AlCl_3 .

Si les compositions selon la présente invention doivent être utilisées dans les applications domestiques, les sels hydrosolubles de Zn^{2+} et Fe^{3+} sont préférés. Ceux-ci ont l'avantage d'être moins toxiques.

Les sels de cuivre, de chrome et d'aluminium sont moins préférés. Les sels d'aluminium ont été associés à la maladie d'Alzheimer. Les sels de cuivre et de chrome sont toxiques.

Cependant, si la surface à détartre est en aluminium, il est essentiel d'employer un sel d'aluminium en tant que sel hydrosoluble mentionné ci-dessus. Sinon une corrosion excessive de la surface d'aluminium aura lieu.

Le rapport molaire de l'acide protonique et des sels hydrosolubles mentionnés ci-dessus est préférablement de 8:1 à 1:1, plus préférablement de 4:1 à 2:1.

Les compositions selon la présente invention se présentent par commodité sous forme de mélanges secs ou de solutions concentrées. Les mélanges secs peuvent être sous forme de poudres, de granulés ou de comprimés.

Les compositions contiennent de préférence des indicateurs acide-base. Les indicateurs acide-base préférés sont le méthylorange et le rouge de méthyle car ils sont stables, même à températures élevées. Le méthylorange et le rouge de méthyle ne tachent pas les parties en plastique (comme celles présentes dans de nombreux types de cafetières). Ces indicateurs sont rouges en solution acide et jaunes en solution basique ou neutre. Lorsqu'une composition selon notre invention contenant du rouge de méthyle ou du méthylorange vire au jaune, cela est une indication qu'elle n'est plus effective.

La quantité d'indicateur acide-base n'est pas cruciale aussi longtemps que sa couleur est nettement visible. Des quantités de 1 à 100 mg/l par rapport à la solution aqueuse sont généralement suffisantes.

Selon la présente invention, les dépôts de tartre peuvent être dissous en mettant en contact le dépôt avec une composition telle que décrite ci-dessus. Si la présente composition est sous forme d'un mélange sec, on la dissoud de préférence dans de l'eau avant de l'appliquer sur le dépôt de tartre.

Le temps nécessaire pour éliminer ou dissoudre du tartre peut être raccourci considérablement si la solution est traitée aux ultrasons pendant qu'elle est en contact avec le dépôt de tartre. Ceci peut être obtenu par exemple en mettant la solution dans l'appareil ou l'ustensile à détartrer en communication avec un générateur d'ultrasons.

La solution aqueuse mise en oeuvre contiendra de préférence de 0,075 à 0,5 moles/litre de l'acide et de 0,03 à 0,3 moles/litre du sel hydrosoluble.

Cela correspond à de 14 à 96 g/litre d'acide citrique et à de 4 à 41 g/litre de $ZnCl_2$ ou de 5 à 49 g/litre de $FeCl_3$.

La méthode selon la présente invention convient particulièrement à la dissolution des dépôts de tartre sur des appareils et ustensiles ménagers et sanitaires comme les bouilloires électriques, les pommeaux de douches ou les robinets.

L'invention sera davantage illustrée à l'aide des exemples suivants qui n'ont aucune visée limitative.

Exemple 1

Exemple 2