الاعتبارات الوظيفية لمعالجة أواني الطهي المنزلية بالطلاء الغير لاصق

Functional considerations for treatment of household cooking utensils with non-stick coating

أ.م. د/ محمد العوامي محمد
أستاذ مساعد بقسم المنتجات المعدنية والحلي- كلية الفنون التطبيقية- جامعة بنها

ملخص البحث Abstract :

لقد تطورت صناعة أواني الطهي المنزلية في الفترة الاخيرة بشكل واضح أدى الى تعدد خامات ووظائف هذه الاواني , وبالاضافة الى ذلك فقد تطورت العديد من عمليات معالجة الاسطح ذات الوظائف المختلفة والخاصة بعملية اعداد وحفظ الاطعمة ,وكان من الطلاءات التي انتشرت في الفترة الاخيرة ما يعرف بالطلاء الغير لاصق (Nonstick) والذي يستخدم في طلاء الاسطح الداخلية لاواني الطهي وخاصة التي لها اتصال مباشر بالاطعمة,وقد استخدمت لعديد من الخامات مثل الالومنيوم وسبائكه والحديد وسبائكه، وقد كانت الطلاءات غير اللاصقة في الماضي معتمدة على مركبات التيفلون (التيفال) كأحد أهم الطبقات التي يغطى بها الاسطح الداخلية لاواني الطهي وخاصة المستخدمة في اعداد اطعمة معينة كالمخبوزات والحلويات وانواع الكيك وغيرها من الاطعمة التي يمكن ان تلتصق بالطعام، وقد كان الطلاء بالمينا والطلاء بالاكسدة المصعدية للالومنيوم (الانودة) بطبقات سميكة من الطلاءات الغير لاصقة وكنها بدرجة اقل من جودة التيفال في مقاومة التصاق الطعام، ثم تطورت الطلاءات الغير لاصقة وظهر ما يعرف بطلاء السيراميك وخاصة المطبق بطريقة السول-جل (Sol-Gel) والذي يعتبر طلاء غير لاصق متطور وصالح لمعظم خامات أواني الطهي في اعداد انواع الاطعمة المختلفة.

الكلمات المفتاحية Keywords :

- الطلاء الغير لاصق
- اختيار المعالجة
- أواني الطهي
- توجيه المستخدم

مشكلة البحث Research Problem :

أن التعدد في طبقات الطلاء الغير لاصقة يؤدي الى حاجة ضرورية لتوجيه المستخدم الى اختيار أفضل الطبقات الغير لاصقة والآمنة في تأدية وظائفها.

أهداف البحث The goals of research :

معرفة الطلاءات الغير لاصقة وأهميتها الوظيفية لأواني الطهي المنزلية وتحديد المعالجات المختلفة لاسطح أواني الطهي وخاصة الداخلية منها وأهم مميزات وعيوب الطبقات الغير لاصقة منها.

فرضية البحث Hypothesis:

أن تحديد الاختلاف بين طبقات الطلاء الغير لاصق يقضي على حالة التردد والجدل عند اقبال المستخدم على اقتناء أواني الطهي المنزلية وخاصة ذات السطح الداخلي الغير لاصق.

منهجية البحث Research Methodology:

الوصفي التحليلي

١- مفهوم الطلاء الغير لاصق وكيفية عمله:

تستخدم الطلاءات غير اللاصقة لوظيفة هامة عند اعداد الطعام في اواني الطهي المعدنية، لذلك هناك العديد من الطبقات لتحقيق هذه الوظيفة تلبية لمتطلبات السوق من احتياجات المستخدم, بالاضافة الى ان معرفة ما تريد عمله والمعالجات المختلفة يساعد على تبسيط المهمة ولو كانت شاقة.

ما هو الطلاء الغير لاصق؟ كيف يمكنك معرفة أي طلاء مناسب لمنتجك؟ حتى لو لم تكن أنت الذي يختار الطلاء، كيف تعرف أنك تحصل على مقابل ما تدفعه ؟

هذه الاسئلة تحتاج الى اجابات واضحة حتى يمكن للمستخدم حسن اختيار المنتج الملائم لاحتياجه ولكن قبل تحديد اجابات واضحة لهذه الاسئلة يجب معرفة وتحديد اسباب التصاق الطعام في اواني الطهي وهي:-

- ارتفاع درجة الحرارة أثناء طهي الطعام.
- عدم تركيزالحرارة على القاعدة وتوزيعها بشكل مناسب في جميع اجزاء الاناء.
- احتواء الطعام على مواد سهلة الاحتراق كالنشويات وغيرها.
- عدم تقليب الطعام بشكل منتظم وتوزيع جيد أثناء طهي الطعام.
- استخدام خامات لاواني الطهي ذات توصيلية جيدة للحرارة.
- انخفاض نسبة الدهون والزيوت في الطعام.

لكل هذه الاسباب ابتكرت الطلاءات الغير لاصقة والتي تتحدد في المفاهيم الاتية:-

١-١ السطح غير اللاصق :

هو السطح المصمم لتقليل قدرة المواد الأخرى على الالتصاق به, أو بمعنى آخر هو السطح المعالج لتقليل قوة الالتصاق بينه وبين المواد الاخرى.

١-٢-الطلاء الغير لاصق :

هو طبقة طلاء غير معدنية لها مقدرة على اختزال قوة الالتصاق بينها وبين المواد الاخرى (الاطعمة في أواني الطهي المنزلية)

١-٣-نظرية عمل الطبقات غير اللاصقة:

إذا تمكنا من تضخيم سطح مقلاة معدنية بأجهزة ميكروسكوبية، فسنرى أن سطحها خشن ومغطى بآلاف من الزوايا والمسام المجهرية وعند تسخين المقلاه، يتمدد المعدن وتتسع هذه المسام مما يسمح للطعام بالتسرب والتصلد بداخلها ويصعب فصله عن المقلاه, ولتقليل ذلك، يمكنك طلاء المقلاة بالزيت، والذي يتخلل مسام المعدن بحيث تعوق تسرب الطعام، أو يمكنك استخدام مقلاة تم طلاءها صناعياً بمادة غير لاصقة مثل التيفال، والتي تملأ مسام المقلاة، مما يجعل سطحها ناعمًا وغير لاصق تقريبًا. ولمقاومة الالتصاق يجب أن يكون للسطح الخصائص التالية:-

- مانع التشابك (الارتباط) الميكانيكي
- منع الانتشار
- ضعف الامتزاز وعدم التفاعل مع السطح
- انخفاض التوتر السطحي والعمل الحراري الديناميكي للفصل.
- ضعف أومنع الجاذبية بالكهربية الساكنة.

ومقاومة الالتصاق للأسطح المعدنية، قد تحدث من خلال الاتي :

أ- تطبيق طلاء ثانوي (طبقة زيت) والتي تسبب التصاق ضعيف بالمواد يمكن فصلها بسهولة.

ب- منع التصاق بواسطة تطبيقات دائمة،لطبقة طلاء تمنع الالتصاق، (١)

الأطعمة التي تحتاج لدرجات حرارة منخفضة والتي تميل إلى الالتصاق، مثل الأسماك والبيض، هي التي تحتاج عند اعدادها للاواني الغير لاصقة حيث تنتقل الطاقة الحرارية عبر الأجسام الصلبة، وتتفوق الاواني المعدنية في توصيل الحرارة إلى الطعام لأن الإلكترونات الموجودة في المعادن تكون أكثر نشاطًا وتتحرك بسرعة وسهولة عبر المعدن.

-لكن الجزيئات في الطلاءات غير اللاصقة ترتبط إلكتروناتها بقوة، وبالتالي فإن هذه المواد لا توصل الحرارة بنفس الكفاءة. ونتيجة لذلك، فإن طلاء آنية معدنية بطبقة غير لاصقة يقلل من قدرة المقلاة على توصيل الحرارة.، بالإضافة إلى ذلك، لا يُنصح بالحرارة الشديدة اللازمة في الاواني غير اللاصقة، نظرًا لأن طبقات الطلاء قد تتحلل في درجات حرارة عالية. (٢)

٢- تصنيف خامات صنع أواني الطهي المنزلية:

٢-١- الألومنيوم وسبائكه:

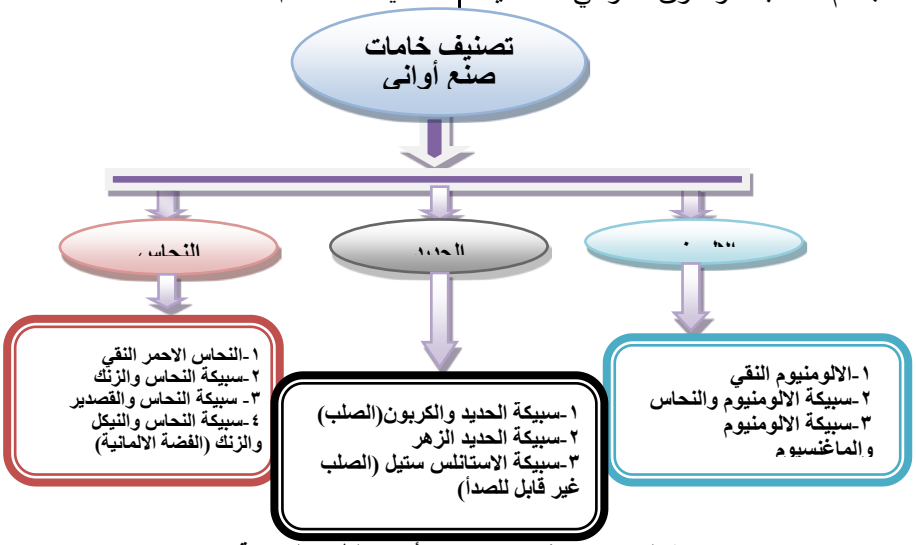
الألومنيوم معدن موصل جيد جدا للحرارة. وله القدرة على توزيع الحرارة بسرعة وبشكل متجانس وذلك يجعله أحد أفضل المعادن المستخدمة في صناعة تجهيزات المطابخ. بالاضافة الى أنه موصل حراري ممتاز فهو خفيف ومقاوم للصدأ, بالمقارنة مع الصلب المقاوم للصدأ(الاستانلس ستيل)، والألومنيوم لين نسبيا ومقاومته للخدش ضعيفة ولهذا السبب، ينبغي التعامل مع الأواني وتجهيزات المطابخ بعناية ويجب استخدام الادوات البلاستيكية أو الخشبية عند الطهي.

أواني الطهي المصنوعة من الألومنيوم وسبائكه لها العديد من المعالجات السطحية (طلاء غير لاصق) بالتيفال أو السيراميك أو أكسيد الالومنيوم (الاكسدة المصعدية أوالانودة).

وهذه المعالجات السطحية المختلفة تقلل كثيرا من العيوب الموجودة في الأواني المصنوعة من الألومنيوم غير المعالج حيث أن الأواني بدون معالجة سطحية تفاعلية (تتفاعل مع المواد المختلفة)، مما يعني أنه يمكن تغيير لونها بسهولة، أو إعطاء الطعام نكهة غير مرغوب فيها وذلك لأن الألومنيوم يتفاعل مع الأكسجين.

المعالجة بأكسدة الألومنيوم قد تذوب عندما يتعرض لعوامل معينة في الماء الساخن أو المواد الغذائية أو منظفات غسالة الأطباق (dishwasher)حيث أن تشكل الأكسدة طبقة رقيقً جدًا (٥ ميكرون).

يكون خطر تغير اللون أكبر عند تخزين الطعام في أواني الالومنيوم ويمكن إزالته عن طريق التلميع.



شكل (١) تصنيف خامات صنع أواني الطهي المعدنية

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

شكل (٢) أواني الطهي من معدن الالومنيوم

٢-١-١الأطعمة المناسبة للطبخ في تجهيزات المطابخ الألومنيوم

إن التوصيل الحراري الفعال يجعل أواني وأوعية الألمنيوم مناسبة لاطعمة معينة، على سبيل المثال الأطباق القائمة على الدقيق أو الحليب فانه لايحدث الالتصاق بالطعام لأنه يتم التسخين من كلٍ الجوانب والجزء السفلي، كما أنه من السهل ضبط الحرارة، مما يساعد أيضًا في منع الاحتراق.(٣)

٢-١-٢ الآثار الضارة لاواني الألومنيوم الغير معالج:

عند التمعن في أوضاعنا البيئيه الصارمة ومواردنا المحدودة والتلوث الذي يتعرض له كوكبنا يوميا، كان لزاماً علي المصمم أن يتحمل مسؤليته تجاه البيئة كأحد افراد هذا المجتمع، ذلك من خلال العمل بطريقه تحمي الأرض وتحافظ عليها، لذا اتجهت أنظار العالم في القرن العشرين الي الأهتمام بنظريات إعادة التدوير في محاولة للبحث عن طرق للإستفادة من البقايا والمخلفات الناتجه عن عمليات الزراعة والصناعة، وذلك من خلال الدمج بين نظريات التصميم المعاصر وتكنولوجيا التصنيع في مفاهيم نظرية وتطبيقات مستحدثة للتصنيع، ومن أهمها مفهوم "المهد الي المهد - Cradle to Cradle" والذي يعمل علي تنظيم عملية التصنيع لإعداد المنتج وتحقيق إمكانية إعاده تدويره من قبل تصنيعه، وذلك للتقليل من إستهلاك موارد جديدة والإستخدام الأمثل لمواردنا المحدودة، وتوفير عن مواد بديلة تكون منخفضة التكاليف لا تؤثر بالسلب علي البيئة، وهو ما يُعد من أحد أهم المبادئ الأساسيه التي تدعو لإرساء دعائم الفكر البيئي الجديد بصوره أكثر عمقاً وإرتباطا بالطبيعة. (بتصريف ٣ :ص١-١٠)

امتصاص الألومنيوم من خلال الطعام يمكن أن يؤدي إلى مخاطر على صحة الإنسان, لان له تأثير على العديد من العمليات البيولوجية داخل الجسم, والآلية الدقيقة لسمية الألومنيوم غير مفهومة بالضبط ولكن المؤكد أن الألمنيوم يحتمل أن يكون سامًا ومؤثرا على الخلايا العصبية.

قد ينتج الألومنيوم أيضًا عوامل مؤكسدة على وجه الخصوص، قد تتأثر ثلاثة أجهزة بجسم الانسان سلبا من امتصاص الألومنيوم وهي (نظام للدم، والجهاز العصبي والعظام.)

- قد يؤثر ايضا في حدوث بعض الأمراض مثل سرطان الثدي والزهايمر.(٤)

المميزات:

- التوصيل الفعال للحرارة, حيث يتم توزيع الحرارة بسرعة وبانتظام من خلال أواني الالومنيوم والتسخين السريع يوفر الطاقة والتوزيع الجيد يساعد على منع حرق الطعام.
- الألومنيوم عبارة عن معدن خفيف الوزن مما يجعل الأواني سهلة في التعامل معها.
- مقاومة الصدأ.

العيوب:

- غير آمن لغسالة الاطباق.
- الأواني والمقالي المصنوعة من الألمنيوم رقيقة الجدران يمكن خدشها بسهولة وتصبح مشوهة.
- يجب استخدام أدوات للتقليب من البلاستيك أو الخشب.

للألومنيوم اثار ضارة على صحة الانسان اذا اختلط بالطعام.

٢-٢-الحديد وسبائكه:

الحديد معدن ذو توصيلية حرارية منخفضة، لكنه يحظى بشعبية كبيرة في كثير من المطابخ، وخاصة بالنسبة لطهي اللحوم والأطعمة المقلية, كما يوصى باستخدام الحديد عند الاحتياج إلى درجات حرارة عالية للطهي.

الاواني الحديدية غير مناسبة للاستخدام في غسالة الاطباق لأنها تميل إلى الصدأ بسهولة عندما تتعرض للماء.

شكل (٣) أواني الطهي من الحديد الصلب

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

٢-٢-١الصلب Steel

يعتبر الصلب من أهم سبائك الحديد وهو عبارة عن سبيكة من الحديد والكربون أو الحديد ومعادن أخرى .

وتنقسم سبائك الصلب إلى نوعين رئيسيين هما :-

- صلب الكربون (بنسبة من ٠,١ % الى ١,٢% كربون)
- صلب السبائك .

وللصلب الكربوني أنواع عديدة منها صلب قابل للتقسية ٠,٣٥% كربون ويستخدم في صناعة أواني الطهي

صلب نسبة ٠,٥% كربون ويستخدم في صناعة الأسلاك والقطاعات اللدنة والالواح .

وصلب السبائك يحتوي على عناصر مختلفة لتكوين سبائك بينها وبين الحديد وذلك بجانب الكربون مثل النيكل- الكروم- التنجستن- الكوبلت- والتيتانيوم .. وغيرها .

المميزات:

- الكربون الصلب الأساسية الداخلية يوزع الحرارة بالتساوي وبسرعة.
- تتميز الأواني بخفة وزنها وسهولة التعامل معها مقارنةً بأواني الحديد الزهر.
- قلة التكلفة التي تحقق متطلبات المستخدم لاقتناء أواني طهي اقتصادية وخاصة ذوي الميزانية المحدودة.

العيوب:

- أواني الصلب الحديثة هي رقيقة السمك جدا مما يجعلها لاتحتفظ بالحرارة جيدا, وعرضة للتشوه، وخاصة عند الصدمات.
- أواني الصلب المعالج بالمينا عادية جدًا وغير جذابة وتتأثر بسهولة عند الصدم.(٥)

٢-٢-٢ الحديد الزهر Cast iron (بنسبة عالية من ٢ % الى ١١ % كربون .)

الحديد الزهر هو أحد الخامات التي استخدمت لفترات طويلة في إنتاج الأواني والمقالي لانه قوي ويتميزبجودة التحمير والقلي ويتم تسخين الأواني المصنوعة من الزهر ببطء، لانها واحدة من الخامات التي تحتفظ بالحرارة بشكل أفضل ولفترة طويلة، وتفقدها ببطء وتوزعها بطريقة متجانسة، بغض النظر عن نوع مصدر الحرارة. وهذه ميزة عند صنع الأطعمة التي تتطلب طهيًا بطيئًا وعندما يتم تقديم الطعام مباشرة من الوعاء أو المقلاة.

هذه السبيكة مثالية ايضا للشواء وللطبخ والحساء لأنه يسمح بطهي الطعام ببطء في درجة حرارة منخفضة عن طريق تراكم الحرارة. وحديثا تنتج العديد من أواني الحديد الزهر مطلية بمادة غير لاصقة، مما يجعل تنظيفها أسهل.

وفي الواقع، يعد الغسيل هو العيب الرئيسي في أواني الطهي المصنوعة من الحديد المسبوك ومن الضروري الانتظار حتى يبرد قبل التنظيف لمنع كسرها.

ولمنع الصدأ، يجب تسخين أواني الطهي المصنوعة من الحديد المسبوك بدون طلاء واقي بالزيت بشكل دوري.

يعتبر الحديد الزهر المطلي بالمينا فعالًا في الحفاظ على البرودة، لذا يمكن استخدامه لتخزين الطعام في الثلاجة.

يتمتع الحديد المصبوب بوزن محدد، وبالتالي فإن أواني الحديد الزهر ثقيلة للغاية.(٦)

٢-٢-٣أواني الحديد الزهر غير المعالجة:

يجب دائمًا تجهيز أواني الحديد الزهر غير المعالجة قبل الاستخدام،حيث تمتلئ التجاويف المجهرية(المسام) في السطح المعدني بالزيت ويصبح السطح أملسًا. وذلك، لتقليل خطر إلتصاق الطعام وزيادة مقاومته للتآكل.

عندما يتم طهي الطعام في مقلاة من الحديد الزهر غير المعالجة، تجمع الدهون القليّة في المسام الصغيرة في مسام سطح الحديد الزهر.

وبالتالي فإن الأطعمة المقلية أو ذات اللون البني لا تتلامس مباشرة مع القاعدة المعدنية بل مع طبقة من الدهون، مما يساهم في إنتاج طعام ذو لون بني جميل, وهذا يمنع حرق الطعام بسهولة.

يتكون الحديد المصبوب غير المعالج من الحديد مع نسبة صغيرة جدا من الكربون، مما يعني أنه يمكن أن يتآكل إذا لم يتم معالجته بشكل صحيح. لذلك من المهم تجفيف الآنية تماما قبل التخزين.

عيب آخر من الأواني أو المقالي الحديد الزهر الغير معالج هو أنها تتفاعل مع بعض المواد الغذائية الحمضية (مثل الليمون والطماطم) مما يؤثر على مظهرها (يمكن تغيير لون المقلاة نفسها بواسطة الأملاح والمواد الغذائية الحمضية.) وتعطي مذاق غير مناسب لاختلاطها بالمعدن.

حيث أن الحديد المترسب من المقلاة أثناء الطهيقد يكون غير ضار في بعض الحالات، لأنه من نفس النوع الموجود في جسم الإنسان. ومن الأطعمة المناسبة للطبخ في أواني الحديد الزهر:-

- اللحوم المراد تحميرها أو اعدادها للحصول على لون بني فاتح.
- الاطعمة التي تتطلب طهيًا بطيئًا- تخزن المواد الحرارة، وهي ميزة تجعل الاطعمة تغلي لفترة طويلة.

٢-٢-٤ أواني الحديد الزهر المعالج:

الأواني المصنوعة من الحديد الزهر يمكن تغطيتها ومعالجتها بطرق مختلفة منها الطلاء بالكروم أو القصدير أو الطلاء بالمينا بجودة عالية، فهو مقاوم للغاية للصدمات الحرارية ودرجات الحرارة المرتفعة وحتى الخدش، مما يجعله مثاليًا للطبخ على درجة حرارة عالية للشواء واعداد الأطعمة المختلفة.(٧)

اهم المميزات:

- معدن مقاوم للصدمات وله عمر افتراضي طويل.
- متجانس في توصيله للحرارة، ويساعد على الحصول على اللون البني للطعام بسهولة.
- يحتفظ بالحرارة، وعملي في الطهي البطيء وخاصة عند تقديم الطعام مباشرة من الانية أو المقلاة.
- لا يحترق فيه الطعام بسهولة وخاصة عند استخدام الآنية بشكل صحيح.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

العيوب:

- غير آمن لغسالة الاطباق كما أن منظف غسالة الاطباق يزيل الطبق الدهنية ويضعف من خصائص المقلاة.
- يمكن أن يتآكل الحديد المصبوب غير المعالج إذا لم يتم الاهتمام به بشكل صحيح.
- الحديد الزهر غير المعالج يتفاعل مع بعض الاطعمة، وبالتالي ليست مناسبة للاستخدام مع المواد الغذائية الحمضية .
- وزنه ثقيل نسبيًا وبالتالي قد يكون من الصعب التعامل معه، خاصة عند ما يملئ بالطعام.
- قد يتصدع إذا سقط على أرضية صلبة.

٢-٣- الصلب غير قابل للصدأ Stainless Steel

هو احد سبائك الحيد الصلب الشائعة وهو معروف بمقاومته الكبير للتآكل ويرجع السبب في ذلك لوجود الكروم به، وكذلك مقاومته الأكسدة ومقاومته للحرارة العالية ويرجع ذلك أيضا لوجود الكروم به ,وله عدة أنواع ولايستخدم في صناعة أواني الطهي الا الصلب غير قابل للصدأ الاوستنيتى وهو يعرف برقم (٣٠٤) أو(٨/١٨) ويحتوى على٦٩% حديد+ ١٨% كروم + ٨% نيكل ويضاف إليه موليبدنيوم والتيتانيوم والنحاس لتحسين خصائصه والتي من أهما مقاومة التآكل .

شكل (٤) أواني الطهي من الاستانلس ستيل

الأطعمة المناسبة للطهي في أواني الطهي المصنوعة من الصلب الغير قابل للصدأ:-

- الطعام الذي يحتاج الكثير من الماء (مثل المكرونة) والخضروات، والتي تفسد عند التعرض للإحتراق. ومع ذلك، فإن بعض الأواني والمقالي المصنوعة من الصلب الغير قابل للصدأ قد تكون مناسبة لأي نوع من الطعام تقريبًا.
- الاطعمة التي تحتوي على حامض الستريك (الليمون) أو الخليك (خل، لأن الأواني والمقالي الاستانلس ستيل لاتتفاعل مع كثير من الاحماض والقلويات.

المميزات:

- مقاوم للصدمات والتاكل، مما يمنح الأواني والمقالي حياة طويلة. لا يتم خدشها أو تشوهها عن طريق الاستخدام العادي. تستخدم بشكل صحيح ورعايتهم للأواني الفولاذ المقاوم للصدأ والمقالي سوف تبدو جديدة لفترة طويلة.
- سهلة التنظيف. عادة ما تكون آمنة لغسالة الاطباق وتتحمل التنظيف المكثف (باستثناء الأواني والمقالي ذات الطلاء الغير لاصق).
- لا تتفاعل مع المكونات الحمضية (مثل الخل أو الليمون أو الطماطم)، مما يعني أن الطعام لن يتذوق طعمه أو لونه وسيظل سطح الوعاء أو المقلاة دون تغيير.
- مقاومة للتآكل.

العيوب:

- كنتيجة لسوء التوصيل الحراري للمادة، يسخن الوعاء أو المقلاة ببطء نسبيًا، حيث يصعب ضبط درجة الحرارة بسرعة ويحترق الطعام بسهولة ويلتصق بالقاعدة.
- في بعض الأحيان قد يتشكل فيلم بلون قوس قزح على السطح الخارجي للانية أو المقلاة يحدث هذا عندما يتعرض وعاء أو مقلاة إلى حرارة عالية جدًا بالتسخين المباشر (على سبيل المثال عند استخدامها على موقد غاز).يمكن تلميع اللون باستخدام منظف للاستانلس ستيل.

٢-٤-النحاس وسبائكه Copper and its alloys :

النحاس هو المعدن الذي يتمتع بدرجة التوصيل الحراري العالية حيث انه يقع في المرتبة الثانية بعد الفضة وهذه الميزة تجعله خامة ممتازة لصنع أواني الطهي.

النحاس الغير معالج ليس مناسب للطهي المباشر للطعام لذلك يجب أن يغطى بطبقة من القصدير أو مدمجة مع مواد أخرى مناسبة للتلامس مع الطعام، مثل الصلب أو الألومنيوم .

نظرًا لارتفاع تكلفة المواد الخام وعملية القصدرة التي لا تزال تُجرى باستخدام الطرق التقليدية.فذلك يحد من استخدام النحاس في صناعة أواني الطهي لانه غير مناسب اقتصاديا، ومع ذلك، فإن هذه الاواني تدوم لفترات طويلة حيث يمكن إعادة طلائها من الداخل وإعادة صقلها من الخارج, كما يمكن أيضًا طلاء الأواني النحاس بطبقة غير لاصقة.

ونظرًا لأن أواني النحاس يتغير مظهرها الخارجي بسهولة في البيئات المختلفة، يوصى بعدم غسلها في غسالة الاطباق.

الاواني المصنوعة من النحاس ثقيلة للغاية وغير عملية. حيث أن وزنه النوعي مرتفع ٨,٩ كجم / dm^3.

لذلك فإن استخدام أواني الطهي النحاسية يقتصر حاليًا تقريبًا على المجال المهني أي في المطاعم التجارية والفندقية.

تعد الاواني النحاسية الغير لاصقة هو الحل الأكثر تقدمًا من الناحية التكنولوجية المتاحة في السوق، وهو قادرة على الجمع، بين أداء أواني الألومنيوم غير اللاصقة وأواني النحاس في منتج واحد.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

شكل (٥) أواني الطهي من النحاس المطلي بالقصدير

- لتنظيف الاواني من الداخل لا تستخدم منتجات كاشطة، لأن السطح الخارجي لا يستخدم إلا بعض المنظفات.
- تقليل الحرارة أثناء الطهي.
- تجنب وضع الحاوية الفارغة على مصدر الحرارة، أي بدون طعام داخله.
- لا تستخدم الحاوية في حالة تلف طلاء القصدير.
- اللون الداكن على القاعدة الخارجية للحاوية يعني أن الموقد الذي وضعت عليه يحتاج إلى التنظيف.
- يستخدم النحاس لعدة أنواع من الطهي، وهو مفيد للطبخ في درجات حرارة منخفضة ولكن أيضًا في المعجنات جيدًا للدهون أو الكرمل .
- أدوات الصلب يمكن أن تخدش وتؤثر على جودة الطلاء
- ظهور كربونات النحاس الأخضر عند خدش معالجة القصدير
- قم دائمًا بتنظيف الجزء الخارجي بمنتجات محددة لتجنب الزنجار الداكن بسبب أكسدة النحاس
- من الخطورة ترك مقلاة فارغة أثناء تشغيل مصدر التدفئة

أهم المميزات:

- الأفضل في توصيل الحرارة؛ توفير الطاقة بشكل كبير بسبب القدرة الممتازة على توصيل الحرارة
- المقاومة المثلى للصدمات الميكانيكية والحرارية، والخدوش والتآكل. وذلك مع الالتزام بتغطية السطح الخارجي بالقصدير بشكل دوري وتلميعها من الخارج يزيد من عمرها الافتراضي.
- آمن فيما يتعلق بتلامس الطعام للسطح الداخلي.

أهم العيوب:

- التكلفة العالية لخامات النحاس بالاضافة الى طبقة الطلاء بالقصدير.
- ارتفاع وزن الاواني النحاسية مقارنة بالالومنيوم

٣-عمليات المعالجة وطبقات طلاء أواني الطهي:

أسباب معالجة وطلاء أواني الطهي المعدنية

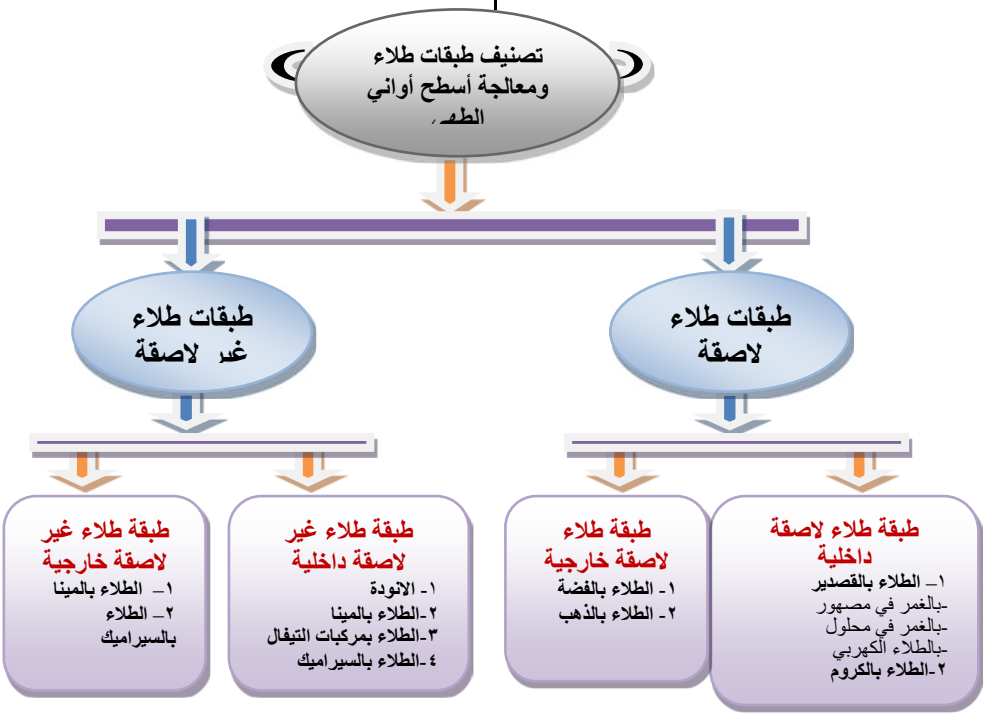
- أسباب جمالية وحماية (الطلاء بالفضة لأواني النحاس وسبائكه- والصلب غير قابل للصدا)
- اسباب صحية وحفظ اطعمة (الطلاء بالقصدير للاواني النحاسية- الطلاء بالكروم للاواني النحاسية والاواني الحديدية)
- اسباب عدم الالتصاق بالطعام (الاواني الالومنيوم والنحاس والصلب والحديد)

تنقسم طبقات معالجة وطلاء اواني الطهي طبقا للشكل من حيث درجة التصاقها بالطعام الى نوعين هما :-

أولاً : طبقات طلاء لاصقة للسطح الداخلي والخارجي مثل التي تنتج من العمليات الاتية :-

٣-١-الطلاء بالقصدير للاواني النحاسية

يجري طلاء بعض المنتجات المعدنية بطبقة رقيقة من القصدير حيث أنه يتميز بمقدرته على الاحتفاظ بسطح لامع ومن ثم كان استعماله في تغطية الأواني النحاسية المستعملة في الطهي .



شكل (٦) تصنيف طبقات طلاء أواني الطهي المنزلية

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

٣-١-١-الطلاء بالقصدير بالغمر في مصهور Tinning

وصناعة الطلاء بالغمر في مصهور من الصناعات القديمة التي كانت تتم بتغطيس المنتجات في أحواض مليئة بالقصدير المنصهر حيث يغطى المنتج بطبقة رقيقة من القصدير وذلك بعد تنظيف السطح جيداً بالوسائل المختلفة ولكن في حالة أواني الطهي يصهر القصدير ويوضع داخل الانية لطلاء السطح الداخلي فقط وحمايته من التفاعل مع الاطعمة المختلفة. .

٣-١-٢-الطلاء بالقصدير بالغمر في محلول كيميائي tin Immersion plating

عملية الطلاء بالغمر هي ترسيب طبقة من القصدير بالاحلال الكيميائي من محلول يحتوي على ايونات القصدير ولايحتاج الى تيار كهربي وتتوقف عملية الترسيب بالغمر عندما يكتمل تغطية السطح بالقصدير وتعتبر هذه الطريقة من ابسط الطرق لطلاء الاسطح الداخلية لاواني الطهي النحاسية.(٨)

٣-١-٣-الطلاء الكهربي للقصدير Electroplating Tin

تعتبر عملية الطلاء الكهربي أحد أشهر العمليات معالجة وطلاء سطح المنتج المعدني وهي تعتمد على ترسيب طبقة من معدن على آخر ومن المعادن المترسبة بهذه الطريقة (الذهب وسبائكه–الفضة وسبائكها-النيكل وسبائكه- النحاس وسبائكه- القصدير- الزنك- الكروم), وهي ذات اغراض متعددة من أهمها الحماية من التآكل واضافة قيم جمالية بتحسين المظهر وبساطة التطبيق وقلة التكاليف وتحسين الخواص الميكانيكية لسطح المنتج (الصلادة- مقاومة الاحتكاك).

الطلاء الكهربي بالقصدير مستخدم لحماية كل من المنتجات الحديدية والغير حديدية ومستخدم بكثرة في طلاء أواني الطهي النحاسية المستخدمة في اعداد الطعام وتعتمد العملية على وضع الانية في القطب السالب لخلية التحليل الكهربي لترسيب طبقة قصدير على السطح الداخلي للاواني.

٣-٢-الطلاء الكهربي بالكروم Chrome Electroplating

يستخدم طلاء الكروم بغرض تحسين المظهر الجمالي لسطح المنتج حيث أنه لا يفقد لمعانه بسهولة ومقاوم جيد جداً للاحتكاك .

الطلاء بالكروم الصلد من العمليات الهندسيه ذات الأهمية الكبرى في الصناعة حيث يستخدم فى طلاء العديد من الاجزاء والمنتجات لما له من خواص ينفرد بها عن غيره من المعالجات الأخرى مثل مقاومة البرى والتآكل والضغوط العاليه ودرجات الحرارة وهذه الخواص تميزه عن أى نوع طلاء آخر.

وتوصى المواصفات القياسية المصرية بطلاء ادوات المائدة بالكروم وذلك لما له من مواصفات جيدة من حيث الجودة والاداء.

يمكن تطبيق الطلاء بالكروم الصلد على الاواني من سبائك الصلب والصلب المقاوم للصدأ، وبعض المعادن غير الحديدية كالنحاس وسبائكه، ويطبق فوق طبقة لامعة من النيكل ويتراوح سمك طبقة طلاء الكروم بين ٠,٠٢٥ إلى ٠,٧٥ميكرون وقد يصل الى ١مم طبقا لاستخدام المنتج٠

٣-٣-الطلاء الكهربي بالذهب Gold Electroplating

استخدم الطلاء بالذهب منذ القدم وعلى مر العصور (له تاريخ لأكثر من ٢٠٠ عام) في تغطية أدوات المائدة والاواني المنزلية المصنوعة من النحاس وسبائكه والصلب غير قابل للصدأ وخاصة المستخدمة لتقديم الطعام ,وذلك لخصائص طبقات الذهب الفريدة مثل المظهر الجذاب والمقاومة الممتازة للتآكل ومقاومة فقدان اللمعان والصلادة العالية والقيمة الاقتصادية, فان العديد من المستخدمين يفضلون طبقات الطلاء بالذهب ويقبلون عليها ولكن نظرا لارتفاع تكلفة عملية الطلاء فهذا يقلل كثيرا من استخدام طلاء الذهب لتغطية الاواني في الوقت الحاضر, لذلك يوصى باستخدام طلاء الذهب في تغطية السطح الخارجي فقط للآنية لتحسين مظهرها.

كما أن هناك العديد من المحاليل التي استخدمت في ترسيب الذهب على أسطح المنتجات المعدنية منها محاليل سيانيدية (قلوية، متعادلة وحامضية) واخرى غير سيانيدية, ويمكن طلاء الذهب على النيكل اللامع وأحياناً على الفضة ويتراوح سمك طبقة الطلاء من ٠,٥ الى ١٥ ميكرون أو أكثر طبقا لمواصفات المنتج ونوع العملية. (٩)

٣-٤-الطلاء الكهربي بالفضة Silver Electroplating

يعتبر الطلاء بالفضة أحد أشهر عمليات تغطية الاواني وأدوات المائدة حيث تستخدم منذ زمن بعيد والى الأن في تحسين المظهر الجمالي والاداء الوظيفي لهذه المنتجات.

ويعتبر الطلاء بالفضة أكثر انتشارا واستخداما من الطلاء بالذهب لانه أقل في التكلفة ,وعموما استخدام طبقات الطلاء بالفضة يقتصر في الاواني المنزلية على تلك المستخدمة في تقديم الطعام وليس للطهي الا في حدود ضيقة جدا.

كما تستخدم في طلاء الادوات والأواني المصنوعة من النحاس وسبائكه والحديد وسبائكه وتعتبر محاليل السيانيد الاكثر استخداما في ترسيب طبقة الفضة على الاسطح الخارجية للأواني

كما يتراوح سمك طبقة الطلاء بين اميكرون الى ٥٠ ميكرون طبقا لنوع المنتج واستخدامه.(١٠)

ثانياً : الطبقات غير لاصقة للسطح الداخلي لأواني الطهي مثل التي تنتج من العمليات الاتية:-

٣-٥-الاكسدة المصعدية لاواني الالومنيوم (الأنودة) Anodization

الانودة هي عملية طلاء بأكسيد الألومنيوم الذي يتحول من سطح الألومنيوم وسبائكه إلى أكسيد الألومنيوم الصلد, وتستمد العملية اسمها من حقيقة أن منتج الألومنيوم المراد طلاؤه يصبح الأنود في خلية التحليل الكهربائي, وهذا بعكس عملية الطلاء الكهربائي حيث يكون المنتج بالكاثود, في حين أن الأنودة مرتبطة عادةً بالألومنيوم،الا أنه هناك عمليات مماثلة لمعادن أخرى مثل المغنيسيوم والتيتانيوم والزنك.

وهي أشهر عملية طلاء بالتحويل الكيميائي ويقصد بها تقوية طبقة الأكسيد على سطح الألومنيوم وسبائكه, إذ أنه من المعروف أن الألومنيوم يكون عند تعرضه للجو طبقة

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

رقيقة من الأكسيد على سطحه يعزي إليها مقدرته العالية على مقاومة التآكل الكيميائي ومن ثم فإن تقوية هذه الطبقة الرقيقة من الأكسيد ستساعد على الإبقاء على هذه المقاومة العالية والخواص الفريدة الاخرى. (١١)

يمكن تطبيق عملية اكسدة الألمنيوم في مجموعة متعددة من الإلكتروليت، باستخدام ظروف تشغيل مختلفة بما في ذلك تركيز وتكوين المحلول الالكتروليتي، واستخدام بعض الاضافات، ودرجة الحرارة، وقوة التيار، وشدة التيار.

أنواع الأنودة :-

– الأنودة بحمض الكروميك
– الأنودة بحمض الكبريتيك
– الأنودة بحمض الأكساليك

٣-٥-١ – الأنودة بحمض الكروميك

تعتبر هذه العملية هي الأقدم في كل عمليات الأنودة وهى تستخدم لجميع سبائك الألومنيوم فيما عدا التي تحتوى على ٥ % من المعادن الثقيلة وخاصة النحاس .

- طبقات الطلاء تكون رقيقة جداً وذات مقاومة ممتازة للتآكل .
- يستخدم لهذه العملية أحواض من الصلب المغطى جوانبه بالزجاج لعدم تلامس الأقطاب مع الحوض .

*** خطوات العملية :-**

١. تطهير الألومنيوم بمحلول قلوي مناسب مثل كربونات صوديوم أو ثلاثي فوسفات صوديوم .
٢. الغسيل بالماء الساخن .
٣. إزالة أكسدة السطح في المحلول الآتي :-
- حمض كروميك ٤٠ جم / لتر
حمض كبريتيك ١٠ جم / لتر
٤. الغسيل بالماء
٥. الأنودة في حمض الكروميك في الظروف الآتية :-
- حمض كروميك من ٤٥ إلى ٩٠ جم / لتر
- التيار البدء بتيار من ١الى٤٠ فولت بالتوزيع لمدة ١٠ دقائق ثم الاستقرار عند ٤٠ فولت حوالي ٣٠ دقيقة أخرى.
- الزمن من ٣٠ إلى ٦٠ دقيقة
- الحرارة من ٣٢ ˚م إلى ٣٧ ˚م
٦. الغسيل بالماء الدافيء لمدة ٣٠ دقيقة .

٣-٥-٢ – الأنودة في حمض الكبريتيك

تعتبر هذه العملية هي الأكثر إنتشاراً في أنودة الألومنيوم ونحصل منها على طبقة أكسيد سميكة وذات خصائص طبيعية أفضل حيث أنها عملية سريعة- منخفضة التكلفة- منخفضة التيار

وبصفة عامة فإن طبقة الأكسيد هنا تكون سميكة- صلدة- أقل مقاومة للتآكل بالمقارنة بالتي نحصل عليها من حمض الكروميك .

٣-٥-٣- الأنودة في حمض الاكساليك

- حمض الاكساليك (تركيز ٣% - ٨%)
- شدة التيار ٠,١ أمبير / ديسيمتر٢
- قوة التيار ٥٦ فولت
- الحرارة من ٢٥ –٣٥ م
- الغسيل بالماء الجاري

ملحوظة: يعلق الألومنيوم المراد اكسدته في القطب الموجب (الانود) اى المصعد ويكون المهبط صلب غير قابل للصدأ

أهم المميزات:-

- طبقة الطلاء ذات مقاومة تآكل عالية: الطلاء الأنودي من أكسيد الألومنيوم مقاوم للتآكل ومقاومة عالية للتأثر بالهواء الجوي والمياه المالحة , حيث تنتج عمليات الطلاء بأكسيد الألومنيوم الصلد طبقات بسمك من ٢٥ ميكرون إلى أكثر من١٠٠ ميكرون.
- طبقة طلاء صلدة جدا حتى أنها تصل لضعف صلادة الصلب غير قابل للصدأ.
- طبقة طلاء غير سامة وغير ملتصقة بالطعام في أواني الطهي, فهي لاتشبه التيفال (مركبات التيفلون) حيث ان السطح الناعم المتكون بعملية الانودة الكهروكيميائية ذو طبقات متعددة غير ملتصقة.
- الطلاءلايتفاعل مع معظم البيئات وخاصة الاحماض العضوية الموجودة في الاطعمة.
- طبقة الطلاء الغير لاصقة والناعمة من اكسيد الالومنيوم سهلة التنظيف.
- ذات قوة التصاق عالية بالمنتجات:
- لها مظهر جمالي مميز: جميع طبقات الطلاء الأنودي لامعة ولديها مقاومة جيدة لفقدان اللمعان.
- تستخدم كطبقة اولية: لعمليات الطلاء الكهربائي وطبقات التيفال الغير لاصقة عادة، يتم استخدام محلول حامض الفوسفوريك للتجهيز قبل الطلاء.
- أداء طهي عالي من خلال الاستفادة من خواص الألومنيوم الحرارية، حيث انه لا يتأثر بالصدمة الحرارية بشكل مفاجئ.

ومن أهم العيوب:-

- ارتفاع تكلفة التشغيل والانتاج مقارنة بالاواني الاخرى .
- طبقة الطلاء لاتتحمل درجات الحرارة العالية
- طبقات الطلاء لاتتحمل الاحتكاك بمواد صلبة لذلك يجب الغسيل يدويا ولا يستخدم لها اي وسائل تنظيف خشنة ولاتوضع في غسالة الاطباق.
- غير آمنة عند وضعها في أفران الحث الكهربي أو المغناطيسي

٣-٦-الطلاء بالمينا Enameling

المقدمة

الطلاء بالمينا واحد من أقدم التقنيات لحماية أواني الطهي المعدنية من التآكل وتحسين الوظائف الجمالية [١٢].

حيث تتكون المينا عادة من البورو سيليكات القلوية (alkaline boro-silicate) ذات تركيبة معقدة.

والمينا الحرارية عبارة عن مادة مركبة تتكون من طلاء زجاجي ملتصق كيميائيًا بالاندماج مع معدن المنتج.

وتستخدم كطبقة طلاء أولية واخرى نهائية.

- حيث أن الطبقات الأولية تحتوي على أكاسيد لها درجة التصاق قوية من أجل الارتباط الجيد بسطح معدن المنتج

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

بينما الطبقات النهائية ذات خصائص فيزيائية كيميائية أو جمالية وتتطلب طبقة أولية. يتم تحديد معظم مقاومة التآكل وغيرها من الخصائص me-chanical من الطلاء المينا بواسطة المواد الخام المينا تسمى الفريت frit. هناك عوامل أخرى يمكن أن تؤثر عليهم إلى حد ما. تتكون فريتات المينا من الومينات البورو سيليكات القلوية (alkaline alumina-borosilicate) التي يمكن أن تضاف إليها مواد غير عضوية أخرى لتوفير الخواص الفيزيائية المرغوبة مثل مقاومة التآكل القلوي، والتآكل الحراري والتآكل بالاحتكاك. [١٣]

تمثل المينا الحرارية طلاءًا قويا وناعمًا مع العديد من الخصائص الممتازة، بما في ذلك التآكل والبلى والمقاومة الكيميائية، والصلابة، واللون، وعدم القابلية للاحتراق.

لها استخدامات منزلية واسعة حيث أن الطلاء يوفر مظهرًا متميزا وتعدد لوني وترتيبًا عاليًا لقدرة نظيفة ومقاومة للنمو الفطريات وعمر خدمة طويل. [١٤]

وتتكون الطبقات الناتجة من هذه العملية من زجاج قوي مع بعض الاكاسيد يصهر على أسطح المشغولات عند درجة حرارة حتى ٨٥٠°م . وهذه الدرجة العالية قد حددت مجال استعمال هذه الطبقات وقصرته على تغطية المعادن ذات درجات الانصهار العالية وعلى الأجزاء التي لا تتشوه نتيجة تعرضها للحرارة أثناء عملية التغطية وتحمي هذا الطلاءات أسطح المشغولات من التآكل الكيميائي، عن طريق عزلها عن المؤثرات الخارجية .

طبقات مينا البورسلين عبارة عن طلاء زجاجي يطبق في المقام الأول على المنتجات أو الأجزاء المصنوعة من ألواح الصلب أو الحديد الزهر أو الألومنيوم لتحسين المظهر وحماية سطح المعدن. وتتميز المينا عن طلاءات السيراميك الأخرى على المنتجات المعدنية بطبيعتها الزجاجية والتطبيقات العديدة التي تستخدم فيها. يتم تمييز هذه الطلاءات عن الاخرى بتركيبها غير العضوي وخصائص طبقة الطلاء,حيث يتم دمجها في سطح المنتج المعدني عند درجات حرارة أعلى من ٤٢٥ درجة مئوية (٨٠٠ درجة فهرنهايت).

التطبيقات الأكثر شيوعًا لطلاء مينا البورسلين هي الأجهزة الرئيسية وخزانات سخان المياه والأدوات الصحية وأدوات وأواني المطابخ. بالإضافة إلى ذلك،لها عدة خصائص متميزة تشمل المقاومة الكيميائية، والحماية من التآكل، ومقاومة الطقس، ومقاومة الاحتكاك، والخصائص الميكانيكية أو الكهربائية، والمظهر المتميز

والالون المتعددة، وسهولة التنظيف، ومقاومة الحرارة، القدرة على تحمل الصدمة الحرارية.

أهم خصائص الطلاء بالمينا:

- تعدد سمك الطلاء. تتطلب عدة مواصفات للمنتجات والتطبيقات سمكًا محددًا لطلاء المينا الخزفي.
- اللون واللمعان يتم إنتاج التشطيبات المينا بورسلان بمئات الألوان والحرف.
- مقاومة الاحماض. يمكن صياغة مينا البورسلين لإظهار مقاومة عالية لجميع الأحماض باستثناء الهيدروفلوريك أو الفوسفوريك المركز.
- مقاومة القلويات. تتطلب معدات غسيل الملابس المنزلية وغسالات الصحون والتطبيقات المشابهة التي تتعرض عادةً لبيئة قلوية في درجات حرارة مرتفعة طلاءًا مقاومًا للقلويات.
- مقاومة الطقس. تم توثيق أداء التجوية الفعلي لألواح المينا الخزفية في سلسلة من اختبارات التعرض في الموقع
- مقاومة المذيبات العضوية. مينا البورسلين خاملة لجميع المذيبات العضوية الشائعة
- مقاومة الثني.
- مقاومة الكشط (الاحتكاك).. مقاومة الخزف المينا لأنواع مختلفة من التآكل
- مقاومة الصدمات الحرارية: لسطح المينا الخزفي بشكل عكسي مع سماكة المينا. (١٥)

التطبيقات الحديثة الطلاء بالمينا

أواني الجرانيت هو احد انواع اواني الطهي والتي تعتبر تطبيق جديد لطلاء المينا الحرارية وهي استخدمت في سبعينيات القرن التاسع عشر وحتى نهاية الحرب العالمية الثانية وكانت تصنع من الحديد المغطى بطبقات متعددة من المينا, وكانت أثقل وزنا من الاواني الحديثة.

وأواني المطبخ من الجرانيت لا علاقة لها بخام الجرانيت إلا بتشابه في المظهر. وهي مصنوعة من الحديد الزهر المغطى بالمينا الزجاجية التي تنصهر على سطح المعادن عند درجة ٢٠٠٠ فهرنهايت، مما ينتج عنه أواني سميكة الجدران وثقيلة الوزن وذات سطحًا زجاجيًا غير مسامي وخامل وغير لاصق بشكل طبيعي. وأواني الجرانيت المصنوعة اليوم ذات سمك بسيط وخفيفة الوزن أكثر من الاواني في الماضي.

تتكون أواني الجرانيت الحديثة من الصلب الكربوني المغطى بطبقة من المينا الزجاجية, وهذا الطلاء الزجاجي خامل وخالي من المواد الكيميائية الضارة. ولا يتفاعل مع أي نوع من الطعام أو يغير الطعم أو اللون.

إذا لم يحدث تلف لطلاء المينا، فإن أواني الجرانيت آمنة للطهي وتخزين أي نوع من أنواع الطعام بما في ذلك الاطعمة عالية الحموضة.

إذا كانت هناك طبقة رقيقة من المينا على السطح الخارجي لأواني الطهي، فلن يؤثر ذلك على سلامة الانية أو قدرتها على الطهي، ولكن إذا تم تكسير الطبقة من السطح الداخلي، فيجب أن تتوقف عن استخدامها لإعداد الطعام وتخزينه.(١٦)

شكل (٧) آنية طهي مغطاه بالمينا والمعروفة بالجرانيت

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

وتتميز المينا :

- بمقاومتها للتآكل الكيميائي والاحتكاك
- انخفاض معامل احتكاكها
- ثبات الالوان وعدم تأثرها بالبيئات المحيطة
- مقاومة الصدمة الحرارية: تقاوم الفروق الشديدة في درجات الحرارة وستقاوم التبريد السريع عن طريق رش الماء من ٤٠٠ درجة مئوية إلى درجة حرارة الغرفة خلال فترة ٣٠ ثانية
- صديقة للبيئة: يتمتع الطلاء بعمر استخدامي يزيد عن ٣٠ عامًا مع توفير الحد الأدنى من الصيانة، ولا يحتاج إلى مواد كيميائية قوية للتنظيف.

أهم العيوب:

- لا يوصى باستعمالها للمنتجات المعرضة للصدمات.
- صعوبة معالجة واستخدام المنتج بعد الخدش.

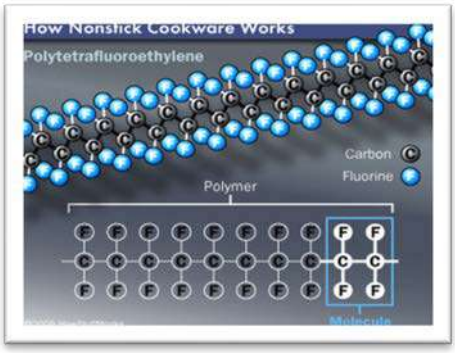
٣-٧-الطلاء بالتيفال لاواني الالومنيوم

٣-٧-١-الطلاء بالتيفلون كطبقات غير لاصقة Teflon (PTFE)

تم تصنيع أواني الطهي الحديثة غير اللاصقة باستخدام طبقات طلاء من رباعي فلورويثلين المتعدد (polytetrafluoroethylene) أو Teflonأو PTFE).

حيث تم اكتشاف PTFE بالصدفة من قبل روي بلانكيت في عام ١٩٣٨، أثناء العمل في مشروع مشترك لشركة دوبونت. تم العثور على مادة لها العديد من الخصائص الفريدة، بما في ذلك مقاومة جيدة للتآكل وأدنى معامل الاحتكاك من أي مادة اخرى, وتم استخدام PTFE لأول مرة في صنع أختام مقاومة لغاز سداسي فلوريد اليورانيوم المستخدم في تطوير القنبلة الذرية خلال الحرب العالمية الثانية، وكان يُعتبر سرًا عسكريًا. سجلت دوبونت علامة Teflon التجارية في عام ١٩٤٤ وسرعان ما بدأت بالتخطيط للاستخدام التجاري بعد الحرب للمنتج الجديد

والتيفلون أو التيفال هو إسم تجاري لمركب بوليمري يسمى رباعي فلورويثلين المتعدد، وينتشر استخدامه في صناعة أواني الطهي المعدنية التي لا تلتصق بها الاطعمة وغيرها، وهو يتركب من سلسلة من ذرات الفحم مثل غيره من البوليمرات (الجزيئات المتجمعة مع بعضها) والتيفلون يتكون من سلسلة محاطة كليًا بذرات عنصر الفلور، وتكون الرابطة الكيميائية في هذا المركب بين ذرة الفحم وعنصر الفلور قوية جدًا داخل هذا المركب فتقوم ذرات الفلور بتكوين حجاب واقٍ لسلسلة ذرات الفحم في جزيئاته كما بالشكل (٨)، ويوفر التركيب المميز لمركب التيفلون خواص كيماوية وطبيعية فريدة له بالإضافة إلى صفة الانزلاق الشديد لسطحه ونعومة ملمسه، وهو مركب كيماوي خامل ضد تأثير معظم الكيماويات المعروفة كالأحماض والقلويات عند ملامستها له،



شكل (٨) تكوين طبقة التيفلون

تتكون طبقة طلاء التيفال الغير لاصق من خمسة عناصر أساسية قبل تطبيقها على المنتج وهي كالاتي:

أ- مادة لاصقة (أو الراتنج) بسطح الأنية, وهي بمثابة "الغراء" وتعمل على التصاق وتماسك طبقة الطلاء النهائية بالسطح وتحدد الخصائص الأساسية للطلاء.

ب- الصبغة وهي تعطي اللون المطلوب للطلاء.

ج- المادة الغير لاصقة ".(PTFE) "

د- عوامل تقوية الطلاء ومقاومة التآكل.

هـ- الناقل (ماء أو مذيب)، حيث يتم تعليق المواد الأخرى به لتكوين محلول معلق، والتي تتبخر عندما يتم العلاج الحراري للطلاء.(١٧)

منذ نشأة رباعي فلورويثلين المتعدد (polytetra fluoroethylene- (PTFE)، الذي يتم تسويقه تجاريا باسم تيفلون Teflon، كان هذا الطلاء الكيميائي عنصرا أساسيا في صناعة الأغذية الأمريكية، وكذلك في أواني الطهي المنزلية. ولطلاء التيفلون PTFE مكانة مميزة بين أواني الطهي غير اللاصقة ولكن لسوء الحظ ارتبط تصنيع PTFE بمواد سامة يحتمل أن تكون ضارة للانسان , وأبرز هذه السموم هو حمض PFOA، والمعروف باسم C-8. لدى وكالة حماية البيئة مخاوف جدية بشأن PFOA، نظرًا لحقيقة أنها لا تتحلل في البيئة، وقد عثر عليها في عينات دم لأكثر من ٩٠ ٪ من مواطني الولايات المتحدة بسبب التعرض لها بالاستخدام طويل المدى والواسع النطاق,و في الدراسات السابقة، تم ربط PFOA بسرطانات البنكرياس والكبد والغدة الثديية والخصيتين , ولا يزال الباحثون يناقشون الخطر النسبي لهذه المادة. ومع ذلك، فقد أثرت الكثير من الصحف على شعبية تجهيزات المطابخ المطلية PTFE.(١٨)

خطوات تطبيق طلاء التيفال:

وخلال عملية صناعة أواني التيفلون توضع طبقة التيفلون على شكل طبقات متتالية على معدن الألومنيوم لأواني الطهي,وتكون الطبقة الأولى منها ذات طبيعة كيميائية معينة للصق طبقة التيفلون بالأسطح المعدنية لأواني الطهي , ثم وضع طبقات مركب التيفلون فوق بعضها لتكوين طبقة شديدة التماسك مع بعضها ٠لأن PTFE غير قابل للذوبان في معظم المذيبات تقريبًا، يتم إجراء البلمرة كمستحلب في الماء. هذه العملية تعطي تعليق جزيئات البوليمر. والبديل لذلك، يتم إجراء البلمرة باستخدام

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

مادة خافضة للتوتر السطحي مثل سلفونات مشبعة بالفلور أوكتين.

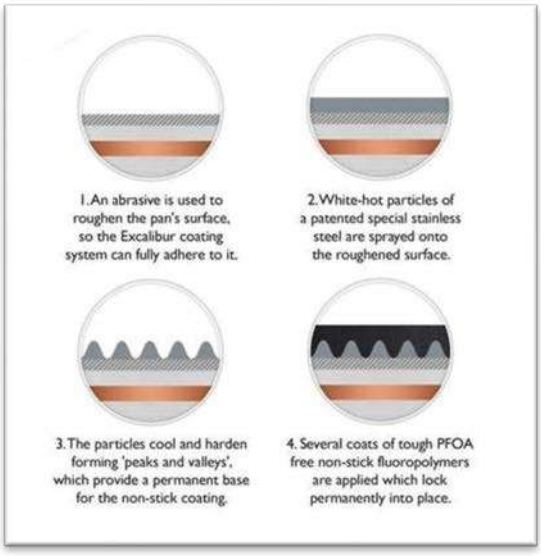
يتم تطبيق طلاء Teflon على الاسطح المعدنية في عملية متعددة الخطوات تبدأ بمعالجات التنظيف المتخصصة. ثم يتم معالجة سطح المعدن عن طريق ترسب التحويل (للالومنيوم)، أو السفع بالرمل أو مزيج من جميع العمليات، وهذا يتوقف على نوع الطلاء الذي سيتم تطبيقه. أو سطح المعدن المراد طلاؤه وهذا لضمان دمج الجزيئات تمامًا في السطح وذلك كما بالشكل ( ).

تستخدم هذه العملية عادة لزيادة صلابة السطح ومقاومة التآكل والتآكل في سبائك الألومنيوم التي تحتوي على أقل من ٥ ٪ من النحاس أو ٨ ٪ من السيليكون أو ما مجموعه ٨ ٪ على حد سواء عن طريق تكوين طبقة سميكة من أكسيد الألومنيوم ثم تغطى بالتيفلون (لتصبح طبقة أكسيد الألومنيوم تيفلون).(١٩)

المميزات:

وتتميز أواني التيفلون المستخدمة في عمليات الطهي بسهولة تنظيفها، وعدم التصاق الطعام بها، وصرحت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية F.D.A باستعمال أواني التيفلون في عمليات الطهي بأنواعها، لكن قد يحدث تقشير وخدوش في سطوح هذه الأواني نتيجة استعمال أدوات حادة في تقليب وتحريك الطعام فيها، أو نتيجة رداءة صناعة هذه الأواني، لذا ينصح باستعمال ملاعق خشبية أو بلاستيكية أثناء عمليات الطهي داخل هذه الأواني، وضرورة تنظيفها بعد استعمالها بإسفنج ناعم في وجود الصابون أو المنظف الصناعي مع توفر قدر كافٍ من الماء أثناء عملية التنظيف ومن أهم المميزات :-

- لا يلتصق بها الطعام مهما ارتفعت درجة الحرارة.
- تحتفظ بخواصها الفيزيائية ثابتة حتى درجة حرارة ٢٥٠ درجة مئوية.
- مادة خاملة كيميائيا لا تتفاعل مع الأحماض والقواعد ولا تتأثر بالمذيبات العضوية ولا تؤثر في مكونات الطعام ولا تتأثر بها.



شكل (٩) خطوات اعداد السطح لطلاء التيفلون

العيوب:

وقد حذرت مجموعة العمل البيئية في الولايات المتحدة الأمريكية من استعمال أواني التيفال في عمليات الطهي على اللهب المباشر لاحتراق الغاز، فقد تصل درجة الحرارة خلالها إلى حوالي ٧٠٠ فرنهيت (حوالي ٣٥٠ مئوية) خلال من ٥:٣ دقائق وهي أقل من الزمن الذي تدعيه شركة دو بونت المنتجة لنوع شهير من هذه الأواني ويسمى تيفال، حيث يتصاعد أبخره أثناء عمليات التسخين لمركب التيفلون في أواني الطهي المحتوية عليه خصوصًا عند خلوها من الأغذية إلى انطلاق غازات سامة ومركبات كيماوية لها تأثيرات سامة تلوث الهواء نتيجة احتراق وتكسر جزيئاته يؤدي استنشاقها إلى حدوث أعراض صحية تشبه مرض إنفلونزا الطيور، ويمكن تجنب حدوث ذلك بعملية التهوية الجيدة والمستمرة للمطبخ , وبممارسات سليمة في عمليات طهي الطعام في الأواني المغطاة بالتيفلون .

والحقيقة أن عمليات الطهي العادية لا تصل درجة حرارة تسخين التيفلون فيها عادة إلى درجة تحلله وانطلاق مكوناته الكيميائية، وحذرت شركة دو بونت من تسخين هذه الأواني لدرجة حرارة تزيد على ٥٠٠ فرنهيت أى حوالي ٢٥٠ درجه مئوية لأنها خطر على صحة الإنسان، لكن يندر لحسن الحظ الوصول خلال عمليات الطهي أو القلي إلى هذه الحرارة المرتفعة، وإنما تحدث عند نسيان هذه الأواني خالية من الطعام على لهب النار المباشر فترة طويلة.

وبناء على ذلك صدر إعلان صحي في أوربا يحظر استعمال الأواني المصنوعة من التيفلون في عمليات الطهي والقلي لخطرها المحتمل على صحة الإنسان , وتحرص هيئات المحافظة على سلامة البيئة على عدم تشجيع استعمال الأدوات التي تؤدي بنفسها أو بنواتج تحللها في البيئة بعد تلفها أو حرقها إلى تلوث البيئة أو تلف طبقة الأوزون في الغلاف الجوي , فتؤدي عملية احتراق طبقة التيفلون في أواني الطهي التالفة مع الفضلات الصلبة للمعدن على درجة حرارة مرتفعة تصل إلى ٨٠٠ درجه مئوية إلى تصاعد مركبات غازية منها , فيها عنصر الفلور, وهي ضارة بطبقة الأوزون وتسبب تكوين ما يسمى ظاهرة البيوت الزجاجية أو الانحباس الحراري على سطح الأرض.

بعد الأستعمال المتكرر للوعاء وخاصة عند استعمال ملاعق معدنية لتحريك الطعام تبدأ طبقة التفلون بالتأكل وهنا يكمن الخطر حيث يتلوث الطعام بمكونات التفلون. وعندما اجرى العلماء تجاربهم على الفئران التي تتعرض لهذه المادة وجدوا أنها تسقط فريسة سهلة لأنواع الأمراض لأنها تحفز التفاعلات الضارة والخطرة على صحة الإنسان والحل يكون بالاستغناء عن هذه الأوعية عند ظهور الخدوش فيه .(٢٠)

٣-٨-الطلاء بالسيراميك :

انضمت طبقات السيراميك حديثا إلى عالم الطلاء بصفة عامة وأواني الطهي بصفة خاصة, حيث يتم إنتاج هذه الطلاءات، المصنوعة من مواد سيراميكية، باستخدام تقنية SOL-GEL.فكثير من التطبيقات.

تعتبر تجهيزات المطابخ مثالية للحصول على نتائج متميزة في عمليات الطهي, حيث أن الطلاء السيراميكي

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

يتمتع بمقاومة حرارية عالية ومن المهم ملاحظة أن الحد الأقصى لدرجة حرارة الطهي الموصى بها للحفاظ على القيمة الغذائية للطعام في حالة عدم وجود سوائل، مثل الشواء، تبلغ ٢٥٠ درجة مئوية.

يتمتع الطلاء السيراميكي بأداءً غير لاصق بالطعام ولكنه أدنى من الطلاء التقليدي القائم على الفلور بوليمر ,

ولضمان الأداء والعمر الطويل لأواني الطهي ذات الطبقات السيراميكية، يجب تجنب التنظيف بغسالة الأطباق, نظرًا لأن الطلاءات السيراميكية زجاجية بطبيعتها، فهي أكثر هشاشة من الطلاءات البوليمرية.

طلاء سيراميك يحتوي على مواد زجاجية، مع أو بدون إضافات من بعض المركبات الحرارية مثل الأكاسيد، الكربيدات، البوريدات، أو النيتريدات ؛ السيرميت. وغيرها من المواد غير العضوية. حيث يتم تطبيق الطلاءات السيراميكية على المعادن لحمايتها من الأكسدة والتآكل في درجة حرارة الغرفة وفي درجات الحرارة المرتفعة.

شكل (١٠) آنية من الالومنيوم المطلي بالسيراميك

ويمكن تطوير خصائص طبقات الطلاء لاستخدامات محددة، مثل مقاومة التآكل، والمقاومة للمواد الكيميائية، ودرجة الانعكاس العالية، والمقاومة الكهربائية، ومنع انتشار الهيدروجين.

كما تُستخدم المعادن المطلية بالسيراميك في مكونات الافران، ومعدات المعالجة الحرارية، ومعدات المعالجة الكيميائية، والمبادلات الحرارية، وفوهات محرك الصواريخ، وأجزاء المحرك النفاث، ومكونات محطات الطاقة النووية.

اعتبارات اختيار طلاء السيراميك لسطح المعدن:-

- خصائص بيئة الخدمة التي سيواجهها المعدن المطلي
- الآليات التي توفر الحماية للطلاء عند درجات حرارة مرتفعة
- توافق الطلاء مع المعادن الاساسية للمنتج
- طريقة تطبيق الطلاء
- التحكم في جودة طبقة الطلاء
- امكانية إصلاح الطلاء

٣-٨-١-تطبيق الطلاء بالسيراميك في المحاليل المعلقة الغروية (Sol-Gel)

تقنية (Sol-Gel) (المحلول الجيلاتيني) حيث ان كلمة (Sol) اختصار Solution وتعني محلول وكلمة (Gel) اختصار Gelation وتعني جيلاتين او هلامي واتحاد المحلول مع الجيلاتين ينتج عنه محلول غروي.

عملية الغمر في محلول غروي (جيلاتيني)هي طريقة كيميائية تستخدم لتطبيق المواد السيراميكية في درجات حرارة منخفضة نسبياً، بناءً على المعالجة الكيميائية للمواد الرطبة.

من الصعب تعريف مصطلح (Sol-Gel) بصورة دقيقة ولكنه يتضمن التجهيز الكيميائي للمواد السائلة مع مواد غير ذائبة بطرق كيميائية لإنتاج مادة سيراميكية (الكربيدات والنيتريدات وكذلك الأكاسيد).

سول- جيل هي عملية تعليق الجسيمات أو الجزيئات الغروية، في سائل أو محلول، "SOL ".

يتم خلط المزيج بسائل آخر، مما يتسبب في تكوين شبكة ثلاثية الأبعاد مستمرة، وهي عبارة عن "هلام جيلاتين" GEL.

وهي عملية تجمع بين الخصائص الموجودة في البوليمرات العضوية والأكاسيد المكونة لطبقات السيراميك, حيث انها طبقات عضوية وغير عضوية مختلطة ببعضها. (٢١)

وأيضاً عملية تفاعل المادة في الحالة السائلة مع مادة سيراميكية غير مسامية, ومعظم الحالات هي تفاعل اكاسيد المعادن القلوية مع الماء لتكوين خامة طبقة الطلاء.

وتتميز تقنية (Sol -gel) بالعديد من الخصائص مثل:-

- توفير الطاقة لاستخدام درجات حرارة منخفضة.
- طبقات الطلاء متجانسة وعالية النقاء.
- سهولة الحصول على طبقات طلاء سميكة.
- يمكن لهذه العملية أن تصنع طلاءات ذات تركيب جزيئي مختلف لا يمكن صنعها بالوسائل التقليدية.

بتطبيق العملية يمكن الوصول إلى البنية النانوية، مما يسمح بتصميم مجموعة متنوعة من المركبات النانوية.(٢٢)

-هناك بعض عيوب عملية sol-gel.

- تكلفة المواد الخام (المواد الكيميائية) مرتفعة.
- غالبًا ما يكون هناك انكماش واجهاد قد يؤدي الى انهيار طبقة الطلاء أثناء التجفيف.(٢٣)

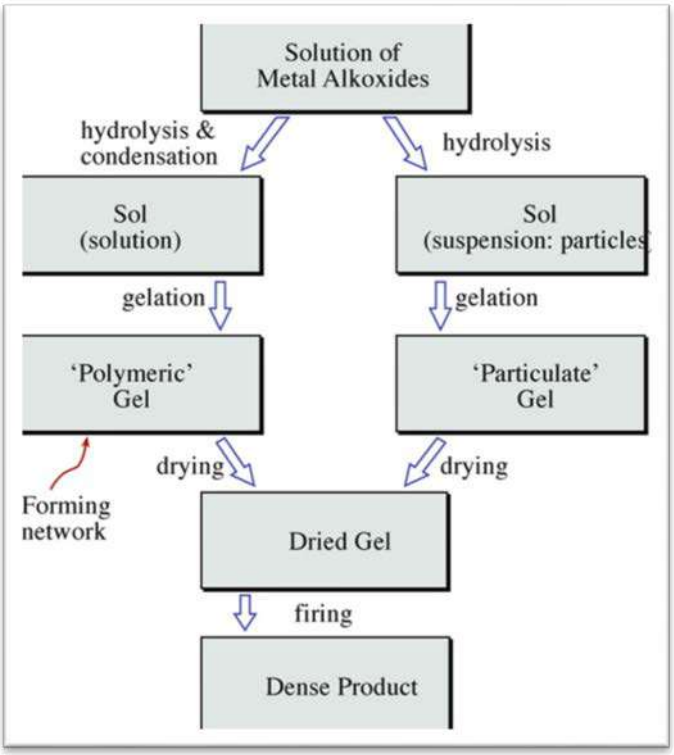
تتم عملية (سول-جل) في خطوتين. أولا تكوين المحلول ثم تحويله إلى هلام (جيلاتين). في التوليف السيراميكي، تم تحديد طريقين مختلفين للمحلول ويعتمدان على بنية الجل.

١- جيلاتين الجسيمات- باستخدام شبكة من الجزيئات الغروية

٢- جيلاتين البوليمر- باستخدام مجموعة من السلاسل البوليمرية

العملية التي تحدث تعتمد على طبيعة المحلول (على سبيل المثال، سواء كان محلول أو معلق للجسيمات الدقيقة).

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



شكل (١١) رسم تخطيطي يوضح كل من الطريقتين

٣-٨-٢مكونات طلاء السيراميك بتقنية السول-جل

يتكون طلاء السيراميك بتقنية السول- جل من خمسة عناصر أساسية كما في طبقات التيفلون وهي :-

- مادة رابطة (The binder).
- مواد تلوين.
- المادة الغير لاصقة.
- مواد التدعيم والتقوية.
- المادة الناقلة، والتي تكون معلق مع المواد الأخرى.
- باستخدام تقنية sol-gel، يتم تصنيع المادة الرابطة خلال مرحلة المعالجة. وتوفر سطح صلب، يماثل المينا السيراميكية، ومصنعة بطريقة تسمح بعدم الالتصاق دون استخدام البوليمرات الفلورية(PTFE)
- سول-جل هو مادة مهجنة. بسبب طبيعتها الكيميائية فهي تمتلك قوة السيليكا مع تحقيق نعومة ممتازة, مما يجعل طبقة الطلاء للاواني غير لاصقة بالطعام.

٣-٨-٣-خطوات طريقة المعالجة بطلاء(السول – جل) sol-gel

لقد نجحت تقنية المحلول الغروي الجيلاتيني(sol–gel process) في تطبيق مجموعة من مواد السيراميك المتطور كطبقات طلاء لأواني الطهي وأدوات المائدة وخاصة القطع، مثل تيتانيت زركونيت الرصاص (lead zirconate titanate) (PZT) .

يمكن تطبيق طلاء سول-جل على خط رش تقليدي. يحتاج القائمين بالعملية إلى معدات تحضير السطح، إما من خلال وحدات خلط قياسية أو المعدات الدوارة واجهزة للتسخين حيث يجب أن يتم تسخين المنتجات إلى حوالي من ٥٠-٧٠ C° ويتم المعالجة قبل الطلاء عند درجات حرارة أقل من درجات تطبيق الطلاء الغير ملتصق.

تتضمن العملية عدة خطوات هي:-

- التنشيط .
- الترشيح .
- إعداد السطح .
- التطبيق.

أولاً : عملية التنشيط:

قبل التنشيط، يجب أن تكون المكونات مختلطة تمامًا لاجراء عملية الترشيح واستقرار المحلول.

وبمجرد خلطها بشكل صحيح، يتم دمج المكونات في نسب محددة في وعاء الخلط لفترة محددة. وأثناء الخلط، يسبب التفاعل الكيميائي زيادة في درجة حرارة الخليط.

ثانياً : الترشيح:

كما هو الحال مع أي عملية طلاء، من الضروري تصفية وترشيح المحلول قبل التطبيق للتخلص من الملوثات والتاكد من دمج المكونات.

ثالثاً : إعداد السطح:

تستخدم طلاءات سول جل على معادن الألومنيوم والصلب المقاوم للصدأ وهي الأكثر شيوعا , وهناك بحوث خاصة يتم تطويرها لاستخدام هذه التكنولوجيا على الصلب الكربوني والحديد الزهر.

وكما هو الحال قبل تطبيق أي عملية طلاء، فان إعداد السطح أمرًا ضروريًا وهاما، ويجب أن يتم بشكل صحيح لضمان وتحقيق الالتصاق.

أ- يجب أن يتم إزالة الشحوم / تنظيفها لضمان السطح خالٍ من الزيوت، حيث أن أي زيت أو شحم يمكن أن يلوث المواد المتفاعلة وتتداخل مع السطح وتمنع الالتصاق، وخاصة مع الاستخدام المتكرر للمادة.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

ب- يجب تخشين اسطح الاواني التي يتم طلاءها باستخدام sol-gel بعملية السفع بالرمل، والتي تعطي للسطح مزيدًا من القدرة على الالتصاق الجيد بطبقة الطلاء.

ملاحظة: يمكن أن يتسبب إعداد السطح غير السليم في حدوث مشكلات في الأداء.

فإذا كان السطح املس وناعم جدًا، فقد يؤثر سلبًا على كل من الالتصاق والأداء الميكانيكي, وإذا كان السطح شديد الخشونة، فقد يتسبب ذلك في تركيز طبقة الطلاء على السطح الجانبي، مما يؤدي إلى طلاء جاف وخشن.

ج- بعد ذلك يجب تسخين المنتجات إلى درجة حرارة معينة، وهذه خطوة أخرى هامة جدا قبل التطبيق.

رابعاً : التطبيق :

مع الطلاء سول-جل، هناك وقت محدد من خلال الطلاء المنشط والمرشح يجب تطبيقها لتحقيق أقصى قدر من الفعالية.

يتم تطبيق الطلاء عن طريق معدات الرش التقليدية. وهي متوفرة في أنظمة المعالجات الثنائية.

١- يجب أن يتم تطبيق سول-جيل فقط على المنتجات المسخنة الى درجة حرارة حوالي من ٥٠الى٧٠ درجة مئوية / ١٢٠الى١٦٠ درجة فهرنهايت اثناء عملية الرش. إذا لم يتم تسخين المنتجات وحفظها في درجة الحرارة هذه، يمكن لطبقة الطلاء ان تضعف وتترهل، مسببة عيوب البلل أو جفاف الرش.

يمكن أن يساعد مقياس الحرارة بالأشعة تحت الحمراء لضمان التحقق من درجة الحرارة المناسبة للمنتجات.

٢- خطوة أخرى حاسمة (تحديد السمك): كما هو الحال مع جميع الطلاءات هناك سمك معين مطلوب يجب تطبيقه لضمان الأداء السليم.

٣- يتم بعد ذلك معالجة المنتجات بوضعها على سير ناقل الى داخل الأفران.

٤- الفرق بين أداء طلاءات السيراميك بطريقة (sol-gel) والطلاءات البوليمرية الفلورية (PTFE)؟

تنتشر طلاءات السيراميك بطريقة سول-جل (sol-gel) على سطح المنتج انتشار جيدا،وهي ذات لمعان عالي ومقاومة جيدة لامتصاص الزيوت والسوائل، كما أنها تتحمل درجات الحرارة العالية اثناء الاستخدام مع مقاومة كشط جيد وصلادة سطح متميزة. كما ان طلاءات سول-جل ممتازة في خاصية عدم الالتصاق بالطعام، حتى انها قد تكون أفضل من العديد من طلاءات البوليمرات الفلورية (PTFE) الغير لاصقة التقليدية.

٤-١-خاصية عدم الالتصاق بالطعام: طلاءات السيراميك قد تتأثر مع مرور الوقت واستخدام المنتج وذلك يؤثر بشكل كبير على معدل الانخفاض في خاصية عدم الالتصاق Nonstick. وبالمقارنة تحتفظ الطلاءات التقليدية غير المرنة من البوليمرات الفلورية PTFE بخاصية عدم الالتصاق لفترة أطول من السيراميك.

٤-٢ مقاومة الكشط: أنظمة السيراميك هي أكثر صلادة وأقل مرونة من طلاءات التيفلون PTFE.

٤-٣ مقاومة درجات الحرارة: ستظل طبقات السيراميك صامدة حتى٤٥٠ درجة مئوية/ ٨٤٠ فهرنهايت. ومع ذلك، فإن خصائص الانبعاث تبدأ في التقلص عندما تتعرض لدرجات حرارة أعلى من ٣٥٠ درجة مئوية / ٦٦٠ درجة فهرنهايت لفترات طويلة من الوقت. وتحتفظ طبقة الطلاء بالاداء الوظيفي لها لان خامة الطلاء صلدة جدا، حيث ان طلاءات البوليمرات الفلورية PTFE التقليدية تبدأ في التدهور عند ٢٦٠ درجة مئوية / ٥٠٠ درجة فهرنهايت.

٤-٥ مقاومة امتصاص الزيوت والسوائل: عند الاستخدام السليم، يكون للسيراميك مقاومة جيدة للامتصاص، حتى في اللون الأبيض. في المقابل، تتميز طلاء PTFE بمقاومة أفضل للامتصاص، خاصة في الألوان الفاتحة.

٤-٦-الألوان: طلاء سيراميك يمكن أن يصنع في مجموعة متنوعة من الألوان مثل الأزرق والأخضر والأحمر وحتى الأبيض. وسوف يحتفظ باللون في درجات الحرارة العالية. وبالمقارنة فان طلاء PTFE ذو لون رمادي او اسود فقط.

٤-٧ التطبيق: من السهل تطبيق الطلاء sol-gel إذا اتبعت إرشادات التصنيع. وهذا يشمل عملية مراقبة وتحكم جيدة والاهتمام بتحقيق الدقة في درجات الحرارة والوقت المحدد لكل عملية.

هذه المحددات مؤثرة في قوة التصاق طبقة الطلاء،و السمك ووالمظهر الجمالي حيث يمكن إرجاع العديد من المشاكل مع الالتصاق أو اللون إلى درجات حرارة غير مناسبة أثناء عملية التطبيق.

لتحديد الفرق بين الأسطح غير اللاصقة، انظر إلى نهاية الأنية حيث تتميز الأواني المصنوعة من مادة التيفلون (PTFE)اللاصقة بسطح غير لامع، بينما تظهر طلاءات السيراميك لامعة.

٤-٨ الأواني الغير لاصقة الخضراء (الصديقة للبيئة)

عيوب PTFE قد أدت إلى تطوير الطلاء الأحدث غير اللاصقة على أساس السير اميك والسيليكون، والتي توصف بأنها صديقة للبيئة لأنها خالية تماماً من PTFE وبالتالي لا تطلق أبخرة في درجات حرارة عالية أو تتطلب استخدام مادة (PFOA) في صنعها.

٥- كيفية زيادة العمر الاستخدامي لأدوات الطهي غير اللاصقة

وقاية أواني الطهي الغير لاصقة كما هو الحال مع أدوات الطهي الأخرى، يتم الإشارة إلى جودة المقلاة في الغالب بالوزن - كلما كان الوزن أثقل، كان ذلك أفضل. لكن لا تهب ميزانيتك على المقالي غير اللاصقة، لأن جميع الطلاءات غير اللاصقة تبلى في النهاية. إليك كيفية تمديد العمر الإنتاجي لأدوات الطهي غير اللاصقة.

كما ترتبط جودة الطلاء غير اللاصق بعوامل متعددة تعتمد على:

- عدد الطبقات التي يتكون منها الطلاء
- سمك طبقات الطلاء
- تكوين الطلاء
- كيفية تطبيق الطلاء على الآنية
- من أي معدن صنعت الآنية (بالإضافة إلى سمك وجودة المعدن).

جميع هذه الجوانب سوف تؤثر على الطلاء وتعطيه خصائص مختلفة.(٢٤)

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

• قبل الاستخدام الأول، يجب الاهتمام بغسيل الادوات لإزالة أي غبار أو ملوثات.
• الامتناع عن استخدام بخاخات الطهي التي تحتوي على الليسيثين، والتي قد تترك بقايا صمغية على المقلاة. تشحيم المقلاة مع طلاء خفيف من الزيت بدلا من ذلك.
• لا تقم بتسخين المقلاة أعلى من ٥٠٠ درجة فهرنهايت (متوسطة إلى متوسطة الحرارة، اعتمادًا على الموقد الخاص بك). تجنب التغيرات الجذرية أو المفاجئة في درجة الحرارة، والتي سوف تضعف المواد اللاصقة. وهذا يشمل تشغيل مقلاة ساخنة تحت الماء البارد لتبريده.
• لا تقم بتسخين المقالي الفارغة.
• لمنع الخدش، استخدم أدوات بلاستيكية أو مطاطية أو سيليكون أو خشبية، وتجنب أي اداة حادة.
• الغسيل اليدوي برفق لاواني الطهي غير لاصقة بدلاً من استخدام غسالة الاطباق.
• مع تجنب المنظفات الكاشطة، الصوف الصلب، وأدوات التنظيف من الصلب لإزالة الملوثات الصلبة،ثم نضع كمية كافية من الماء في الآنية حتى تصل إلى منتصف المسافة على الجانبين، ثم غلي الماء لمدة ٥ دقائق، ثم أغسله. أو نضع الآنية في محلول من ١ كوب ماء إلى ١ ملعقة كبيرة سائل غسيل الصحون.
• علق الأواني جنبًا إلى جنب بدلاً من تخزينها فوق بعض، والتي يمكن أن تخدش السطحً غير لاصق.
• استبدل أواني الطهي غير اللاصقة عندما يلتصق الطعام بها أو عندما تظهر فيها علامات خدش أو تقشير أو تقطيع.(٢٥)

٦- كيف يختار المستخدم أواني الطهي الغير لاصقة

قبل اختيار أواني الطهي للمطبخ الخاص بك، فهناك بعض الكلمات الرئيسية المهمة التي يمكنك البحث عنها للتأكد من عدم إدخال مواد كيميائية سامة إلى منزلك (أو تقديمها للعشاء).

اولاً : عند شراء الأواني والمقالي، اختر العناصر المصنوعة من مواد آمنة وغير سامة مثل الصلب الكربوني أو السيراميك أو مينا البورسلين .و يعتبر الحديد المصبوب والصلب المقاوم للصدأ (الاستانلس ستيل)مقبولين عمومًا، على الرغم من أنهما يمكنهما أيضًا ترسيب معادن ثقيلة مثل الحديد والنيكل في الطعام.

ثانياً: ان تكون الانية ذات عمر استخدامي طويل مثل الصلب المطلي بالمينا(أواني الجرانيت) والالومنيوم المعالج بالسيراميك والصلب المقاوم للصدأ.

ثالثاً : ان تكون الانية جيدة ومتجانسة التوصيل الحراري مثل النحاس المطلي سيراميك والالومنيوم المطلي بالسيراميك والحديد الصلب المطلي بالسيراميك.

رابعاً : ان تكون سهلة التنظيف مثل الالومنيوم المعالج بالتيفال أو السيراميك أو بالأكسدة المصعدية –النحاس المطلي بالسيراميك والصلب المقاوم للصدأ (الاستانلس ستيل).

خامساً: خفيفة الوزن الالومنيوم المعالج بالتيفال أو السيراميك أو بالأكسدة المصعدية

سادساً: قليلة التكلفة مثل الحديد الصلب المطلي بالسيراميك

سابعاً: ألا تلتصق بالطعام بسهولة مثل أواني الالومنيوم المعالج بالتيفال- الاواني المعالجة بالسيراميك-الالومنيوم المعالج بالاكسدة المصعدية

هناك مادتان يجب عليك تجنبهما كلما أمكن ذلك: الألومنيوم بدون معالجة والتيفلون , لان هناك الكثير من الأبحاث التي تربط مستويات الألومنيوم المرتفعة بمشاكل في الجهاز العصبي المركزي والاضطرابات المختلفة في مرض الزهايمر والتوحد.

أما التيفلون، فهي المادة المستخدمة في معظم أدوات الطهي غير اللاصقة، لكن الدراسات أظهرت أن هذا الطلاء على الأواني يتحول إلى حامض Perfluorooctanoic (PFOA) السام في درجة حرارة العالية، مما يجعله خطيرًا بالنسبة لطهي الاطعمة.

الخصائص	ترتيب الأواني طبقا لتمتعها بالخاصية الوظيفية												
	(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)	(٦)	(٧)	(٨)	(٩)	(١٠)	(١١)	(١٢)	(١٣)
الأمان	استانلس ستيل معالج بالسيراميك	الومنيوم مطلي بالسيراميك	حديد صلب معالج بالسيراميك	نحاس مطلي سيراميك	حديد صلب معالج بالمينا	حديد زهر معالج بالمينا	نحاس مطلي مينا	استانلس ستيل غير معالج	الومنيوم مطلي بالاكسدة	نحاس مطلي قصدير	الومنيوم مطلي بالتيفال	حديد زهر غير معالج	الومنيوم غير معالج
العمر الاستخدامي الاطول	حديد زهر غير معالج	حديد زهر معالج بالمينا	استانلس ستيل غير معالج	استانلس ستيل معالج بالسيراميك	الومنيوم مطلي بالاكسدة	الومنيوم غير معالج	نحاس مطلي مينا	الومنيوم مطلي بالتيفال	نحاس مطلي مينا	نحاس مطلي سيراميك	نحاس مطلي قصدير	حديد صلب معالج بالمينا	حديد صلب معالج بالسيراميك
التوصيل الحراري	نحاس مطلي قصدير	نحاس مطلي سيراميك	نحاس مطلي مينا	الومنيوم غير معالج	الومنيوم مطلي بالاكسدة	الومنيوم مطلي بالسيراميك	الومنيوم مطلي بالتيفال	حديد زهر غير معالج	حديد زهر معالج بالمينا	حديد صلب معالج بالسيراميك	حديد صلب معالج بالمينا	استانلس ستيل غير معالج	استانلس ستيل معالج بالسيراميك
سهولة التنظيف	الومنيوم مطلي بالتيفال	الومنيوم مطلي بالاكسدة	الومنيوم مطلي بالسيراميك	استانلس ستيل معالج بالسيراميك	حديد صلب معالج بالسيراميك	حديد صلب معالج بالمينا	نحاس مطلي سيراميك	نحاس مطلي مينا	نحاس مطلي قصدير	استانلس ستيل غير معالج	الومنيوم غير معالج	حديد زهر معالج بالمينا	حديد زهر غير معالج
خفة الوزن	الومنيوم غير معالج	الومنيوم مطلي بالاكسدة	الومنيوم مطلي بالسيراميك	الومنيوم مطلي بالتيفال	حديد صلب معالج بالسيراميك	حديد صلب معالج بالمينا	استانلس ستيل غير	استانلس ستيل معالج بالسيراميك	نحاس مطلي سيراميك	نحاس مطلي قصدير	نحاس مطلي مينا	حديد زهر غير معالج	حديد زهر معالج بالمينا
التكلفة الاقتصادية الأقل	حديد صلب معالج بالمينا	حديد صلب معالج بالسيراميك	حديد زهر غير معالج	حديد زهر معالج بالمينا	استانلس ستيل غير معالج	استانلس ستيل معالج بالسيراميك	الومنيوم غير معالج	الومنيوم مطلي بالاكسدة	الومنيوم مطلي بالتيفال	الومنيوم مطلي بالسيراميك	نحاس مطلي قصدير	نحاس مطلي مينا	نحاس مطلي سيراميك
عدم الالتصاق بالطعام	الومنيوم مطلي بالتيفال	الومنيوم مطلي بالسيراميك	نحاس مطلي سيراميك	استانلس ستيل معالج بالسيراميك	حديد صلب معالج بالسيراميك	حديد صلب معالج بالمينا	نحاس مطلي مينا	حديد زهر معالج بالمينا	الومنيوم مطلي بالاكسدة	الومنيوم غير معالج	نحاس مطلي قصدير	استانلس ستيل غير معالج	حديد زهر غير معالج

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

نتائج البحث:

٧-١- مقاومة الالتصاق للأسطح المعدنية،قد تحدث من خلال تطبيق طلاء ثانوي (طبقة زيت) والتي تسبب التصاق ضعيف بالمواد يمكن فصلها بسهولة أو منع التصاق بواسطة تطبيقات دائمة،لطبقة طلاء تمنع الالتصاق.

٧-٢- تصنع أواني الطهي من خامات متعددة مثل النحاس وسبائكه والالومنيوم وسبائكه والحديد وسبائكه مما يصعب معه الاختيار الامثل وخاصة في الاواني الغير لاصقة بالطعام.

٧-٣-تنقسم عمليات معالجة وطلاء اواني الطهي الى طبقات طلاء لاصقة للسطح الداخلي والخارجي مثل طلاء الفضة والذهب والكروم, وأخرى غير لاصقة للسطح الداخلي لأواني الطهي مثل السيراميك والتيفال

٧-٤- يفضل استعمال أواني الطهي ذات السطوح الملساء لسهولة تنظيفها، مع عدم استخدام غسالة الاطباق في التنظيف وضرورة تنظيفها بعد الاستعمال بإسفنج ناعم في وجود الصابون أو المنظف الصناعي.

٧-٥- عدم استعمال الأواني المطلية بالتيفلون بعد خدش السطح الداخلي لها لتركها بعض أجزاء من التيفلون عند تجهيز الاطعمة ولأنها سوف تتفاعل مع معدن الألومنيوم فيتلوث الطعام بالتيفلون والمعدن وذلك ضار بالصحة .

٧-٦- أواني الطهي المطلية بالتيفلون لا تتحمل درجات الحرارة العالية أكثر ٣٠٠ درجة مئوية خاصة عند خلوها من الزيت أو أي مادة غذائية أخرى.

٧-٧- يشترط في أواني الطهي أن تكون ذات قدرة على توزيع الحرارة بسرعة في جميع أجزاء الطعام .

٧-٨- ترتبط جودة الطلاء غير اللاصق بعوامل متعددة تعتمد على عدد الطبقات التي يتكون منها الطلاء-سمك طبقات الطلاء- تكوين الطلاء- كيفية تطبيق الطلاء على الآنية.-المعدن الاصلي للآنية (بالإضافة إلى سمك وجودة المعدن).

٧-٩- تقنية (Sol -gel) هي طريقة كيميائية تستخدم لتطبيق المواد السيراميكية في درجات حرارة منخفضة نسبياً، بناءً على المعالجة الكيميائية للمواد الرطبة.

٧-١٠- تتميز تقنية (Sol -gel) بالعديد من الخصائص منها توفير الطاقة لاستخدام درجات حرارة منخفضة.
وطبقات الطلاء متجانسة وعالية النقاء.- سهولة الحصول على طبقات طلاء سميكة وغيرها.

٧-١١- يتكون طلاء السيراميك بتقنية السول –جل (Sol - gel) من خمسة عناصر أساسية هي مادة رابطة(The binder) - مواد تلوين- المادة الغير لاصقة- مواد التدعيم والتقوية- المادة الناقلة، والتي تكون معلق مع المواد الأخرى.

٧-١٢- نجحت تقنية المحلول الغروي الجيلاتيني(sol–gel process) في تطبيق مجموعة كبيرة من مواد السيراميك المتطور كطبقات طلاء لأواني الطهي وأدوات المائدة وخاصة القطع

٧-١٣- تطبيق الطلاء الغير ملتصق له عدة خطوات هي إعداد السطح والتنشيط والترشيح ثم التطبيق.

٧-١٤-تتميز الأواني المطلية بالسيراميك عن أواني التيفال بعدة خصائص مثل- صديقة للبيئة - تتحمل درجات الحرارة العالية- مقاومة كشط جيد- ذات لمعان عالي ومقاومة جيدة لامتصاص الزيوت والسوائل- انتشار جيدا- مقاومة درجات الحرارة حتى٤٥٠ درجة مئوية- التعدد اللوني- سهولة التطبيق.

-ولا تتميز أواني الطهي التيفال على أواني السيراميك الا بخاصية عدم الالتصاق بالطعام , حيث ان طلاءات السيراميك قد تتأثر مع مرور الوقت واستخدام المنتج في حين تحتفظ الطلاءات التقليدية من البوليمرات الفلورية PTFE بخاصية عدم الالتصاق لفترة أطول من السيراميك.

٧-١٥- يمكن زيادة العمر الاستخدامي لأدوات الطهي غير اللاصقة باتباع عدة نصائح منها :-

الامتناع عن استخدام بخاخات الطهي والتي قد تترك بقايا صمغية على المقلاة- طلاء الأنية بطبقة رقيقة من الزيت قبل الاستخدام - عدم تسخين الآنية أعلى من ٥٠٠ درجة فهرنهايت -عدم بتسخين الأواني وهي الفارغة.

-استخدم أدوات بلاستيكية أو مطاطية وتجنب أي اداة حادة.-الغسيل اليدوي برفق -تجنب المنظفات الكاشطة،

تعليق الآواني جنبًا إلى جنب بدلاً من تخزينها فوق بعض،

٧-١٦- ومن خلال جدول السابق نلاحظ انه يمكن اختيار المستخدم لأواني الطهي الغير لاصقة التي تتمتع بمايلي:

مصنوعة من مواد آمنة وغير سامة- ذات عمر استخدامي طويل - جيدة ومتجانسة التوصيل الحراري - سهلة التنظيف -خفيفة الوزن - قليلة التكلفة- ألا تلتصق بالطعام بسهولة .

٧- أهم المراجع:

1- A. He Q. Liu D. G. Ivey-(2009) - Electroplating of gold from a solution containing tri-ammonium citrate and sodium sulphite- Canada- Mater Electron pp.543–550

2- Alfred M. Weisberg,- *1994- ASM Handbook,* Volume 5, *Surface Engineering* United States of America- pp.851-854

3- Arthur A. Tracton- 2007- coatings materials and surface coatings- by Taylor & Francis Group,PP.29-1,29-5

4- Austrian Department of Health- (2014) Bundesministerium für Gesundheit. Aluminium- toxikologie und gesundheitliche- Aspekte krpernaher Anwendungen. Herausgeber, Medieninhaber und- Hersteller: Bundesministerium für Gesundheit, Sektion IIRadetzkystrae 2, 1031 Wiensterreich.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

5- C. Barry Carter -M. Grant Norton-2013- Ceramic Materials
6- Charles C. Broz,- D. Christopher Taylor,- Jonathan Barr, - 2016-
7- Dr. Feng Shi -Ceramic Coatings –2012- Applications in Engineering- InTech-Janeza Trdine -Rijeka, Croatia .
8- E. Scrinzi, S. Rossi,- 2010- The aesthetic and functional properties of enamel coatings on steel. Materials & Design – Mater-Design, Vol. 31(9), pp. 4138-4146
9- Ganesh, V.A.; Raut, H.K.; Nair, A.S.; Ramakrishna, S.- 2011- A review on self-cleaning coatings. J. Mater. Chem., PP.16304–16322.
10- Helen H. Lou- Yinlun Huang-2006- Electroplating- - Lamar University, Beaumont, Texas, Taylor & Francis.- U.S.A.
11- John C. Oliver,,- *1994- ASM Handbook*, Volume 5, *Surface Engineering* United States of America-pp.1344-1345
12- LeSife S chaschl- Rachel K'amenetzky- 2014- Process Specification for Polytetrafluoroethylene (PTFE) - Impregnated or Codeposited Surface Treatment of Aluminum Alloys- Lyndon B. Johnson Space Center Houston, Texas-National Aeronautics and Space (NASA)- -pp.1-7
13- Masoud Bodaghi, Amin Davarpanah,- 2011- The influence of co-balt on the microstructure and adherence characteristics of enam-el on steel sheet. Processing and Application of Ceramics, 5 (4), pp. 215–222.
14- Md. Abul Hossain, Aninda Nafis Ahmed and Md. Anwar Arfien Khan- 2014- Vitreous Enamel Coating on Mild Steel Substrate: Characterization and Evaluation- Volume 5, Issue 2, International Journal of Scientific & Engineering Research,PP. 821-826
15- Milton F. Stevenson, Jr.,- *1994- ASM Handbook*, Volume 5, *Surface Engineering* United States of America-pp.1416-1417
16- Non-stick “green” cookware: Does it measure up to manufacturers’ claims?
17- -Ondik, MP, Kang, J, Bayeri, MG, Bruno, M, Golden – berg, D (2009) : Teflon larinegeal granuloma Presenting as laryn gel cancer on combined positron emission tomography and computed temograhy scanning, Journal of laryngology and otology, PP.575-8.
18- -Petrie, E.M. Abhesion-2012-The science of non-stick surfaces. Met. Finish.-, PP.110, 28–31
19- Science and Engineering- Springer Science+Business Media New York 24-Ashokkumar, S.; Adler-Nissen, J.- 2011- Evaluating non-stick properties of different surface materials for contact frying. J. Food Eng.PP.105, 537–544
20- Thomas, P.- 1998- The use of fluoropolymers for non-stick cooking utensils. Surf. Coat. Int., PP. 604–609
21- Thorsten Stahl1*, Sandy Falk2, Alice Rohrbeck2, Sebastian Georgii2, Christin Herzog1-*(2017)*- Migration of aluminum from food-contact materials to food—a health risk for consumers? Part I of III- Kassel, Germany-Stahl *et al. Environ Sci EurPP. 29-19*
22- http://www.ballarini.it
23- http://www.ballarini.it
24- https://healthy-cookware.com/nonstick-cookware1/3/2019
25- https://healthy-cookware.com/nonstick-cookware1/3/2019
26- https://www.finecooking.com/article/the-science-of-nonstick-cookware
27- https://www.finecooking.com/article/the-science-of-nonstick-cookware
28- www.metalfinishing.com7/8/2019
29- www.ProductKnowledge.com4/5/2019

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License