خامســـا : عمليـــة الحـــرق

بعد تجفيف الأواني الفخارية في الهواء الطلق و تخلصها من نسبة معتبرة من المياه تأتي عملية الحرق التي يتحول من خلالها الطين الذي صنعت منه تلك الأواني إلى حالة صلبة حيث يفقد من خلالها كل جزيئات الماء. تعتبر عملية الطهي العملية الحاسمة فمن خلالها يمكن تقييم العمليات السابقة فأي خطأ أو خلل أثناء مرحلة من المراحل السابقة للحرق يعطي لنا نتائج سلبية فقد تتشقق أو تنكسر الأواني أو تلتصق ببعضها البعض.

تتحكم في عملية الحرق عوامل عديدة تتمثل في مكان الحرق، وقت الحرق(اليوم، الأسبوع، السنة) ، المبنى المخصص للحرق، طريقة إشعال النار، المدة الزمنية التي تستغرقها العملية، طريقة وضع الأواني داخل المبنى، كمية ونوعية الوقود المستعمل في الحرق، إضافة إلى كل الطقوس المرافقة لتلك العملية.

معظم الدراسات والأبحاث المتخصصة في عملية الحرق أعطت الأفران الأهمية القصوى نظرا للدور الهام الذي تلعبه لإتمام تلك العملية والأفران أنواع :

1- أنواع الأفران :

عملية حرق الأواني الفخارية عرفت منذ ما قبل التاريخ، كانت تتم إما في **الهواء الطلق** أو **في أفران** بأشكال متعددة وبأحجام مختلفة تصلح لحفظ الحرارة المنبثقة من النار وتسمح بطهي القطع الفخارية.

1-1 الحرق في الهواء الطلق:

عرف حرق الأواني الفخارية قبل اكتشاف الأفران ففي البداية كانت تحرق الأواني في الهواء الطلق بإشعال نار كبيرة حول وفوق الأواني الفخارية الموضوعة بحذر وذلك باستعمال أغصان الأشجار اليابسة وفضلات الحيوانات (ما يسمى بـ الوقيد) تعتبر هذه العملية من أصعب العمليات التي يمر بها الفخار حيث يجب على الفخاري أن يحتمل الحرارة المنبعثة من اللهيب ومراقبته عن قرب من أجل التزويد المستمر بالوقود حتى يضمن الحرق المثالي للأواني الفخارية. في هذه المرحلة توضع الأواني الفخارية بانتظام حيث تكون الأصغر حجما على حواف النار والأكبر منها في الوسط حتى تنزع الأواني الصغيرة بسهولة بعد طهيها، كما يمكن طهي الأواني الصغيرة لوحدها والكبيرة لوحدها لتفادي أي ضرر. بهذه الطريقة نتحصل على أواني فخارية يتدرج لونها بين

الدرس السادس : الحرق

الأحمر الباهت والأحمر القاتم و ذلك ناتج عن تفاعل أوكسيد الحديد الموجود بالطين مع الغاز المحرر (غاز مؤكسد) فيحافظ على لونه الأحمر ، الحرق في الهواء الطلق نوعان هما الحرق في كومة الحرق داخل حفرة :

الحرق في كومة: تعد أبسط الطرق وأقدمها، تعتمد على حرق كمية معتبرة من الأخشاب للحصول على طبقة من الجمر، توضع فوقها الأواني بشكل مقلوب على فوهتها ثم تحاط بالخشب والقش المشتعل حتى تغطى بشكل كامل ويتم تزويد النار بالوقود بشكل مستمر إلى غاية إتمام عملية الحرق، في هذه الحالة تكون مدة الحرق أقصر من المدة التي يستغرقها الحرق في الأفران أما درجة الحرارة فلا تتعدى 700 °م.

الحرق داخل الحفر : تتم هذه العملية بانجاز حفرة في جوف الأرض ثم نشعل النار داخلها حتى تجف جدرانها وتتشكل طبقة من الجمر والرماد في قعرها ترتب فوق تلك الطبقة الأواني بعناية ويتم تغطيتها بالحطب والقش المشتعل، في هذه الحالة يكون جو الحرق مؤكسد فنترك النار لتنطفيء لوحدها بعد أتمام الحرق، كما يمكن تغيير الجو إلى مختزل بغلق فوهة الحفرة بطبقة من الجمر فوقها طبقة من التربة لمنع دخول الأكسجين فتحافظ النار المغطاة على حرارة الحفرة وتقوم بتفحيم الطين بإيقاف أكسدة الحديد.

الحرق في الهواء الطلق

الدرس السادس : الحرق

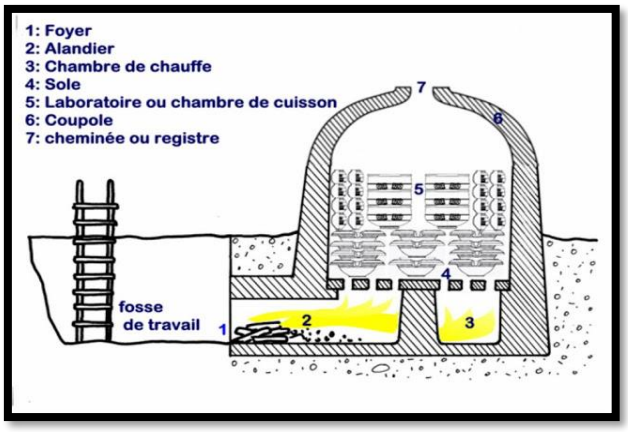
1-2-الحرق في الأفران أنواع الأفران :

الأفران المفتوحة :

هي أفران بأشكال و أحجام مختلفة عادة ما تتكون من طابقين الطابق السفلي عبارة عن غرفة النار أو غرفة الإحتراق يوضع فيها الحطب، تكون متصلة بطابق علوي بواسطة ثقوب تنقل الحرارة و تسمى غرفة الحرق توضع بداخلها الأواني الفخارية، هذه الغرفة مغلقة لكن تحتوي على ثقوب لتسرب الغاز المحروق و دخول الهواء، ينتج عن هذا النوع من الأفران فخار بنفس مميزات الفخار المحروق في الهواء الطلق فيكون ذات اللون الأحمر.

الأفران المغلقة :

يتم الحصول على هذا النوع من الأفران بسد الثقوب الموجودة على سطح غرفة الحرق فبالتالي فلا يخرج الهواء المحروق و لا يدخل الهواء، ينتج عن هذه العملية فخار مختزل ذات اللون الرمادي إلى الأسود يحدث ذلك بتفاعل أوكسيد الحديد الموجود في الطين بالصيغ المختلفة التالية Fe_2O_3, أو Fe_3O_4, أو $2(Fe_2O_3)h_2O$ حيث يفقد تدريجيا درجة الأكسدة فيتحول إلى مونوكسيد FeO ذات اللون الرمادي، و للحصول على ذلك يجب أن تصل درجة حرارة داخل الفرن إلى 850 درجة مئوية.



أفران الفخار

الدرس السادس : الحرق

ميكانيزمات نحول المادة :

أثناء عملية الحرق تحدث تغيرات عدة على الطين المشكل للأواني الفخارية، تلك التحولات مرتبطة بثلاث عوامل أساسية تتمثل في طبيعة المادة، جو الحرق ودرجة الحرارة :

1- درجة الحرارة (température):

ترتبط درجة الحرارة التي يتم فيها طهي الأواني الفخارية وكذا سرعة تلك العملية بطبيعة أو نوعية الطين فهناك أنواع من عجينة الطين تتحمل درجة حرارة عالية وأخرى قابلة للانصهار فلا تتحمل درجة مرتفعة، تلك الخاصيتان نجدهما في الطين أو قد تكتسبها العجينة أثناء تحضيرها ومزجها بالمثبتات.

على العموم، تطهى الأواني الفخارية في درجة حرارة تتراوح بين 500 و 1400 °م. وقد تصل في حالات إلى 1500°م. لمدة زمنية تختلف حسب اختلاف المادة. أثناء عملية الطهي تحدث تغيرات في مادة الطين نلخص أهمها فيما يلي :

- ✓ فقدان كل جزيئات الماء : أول تحول يطرأ على الطين هو الفقدان التدريجي لكميات الماء المتبقية فيه بعد تعريض الأواني للتجفيف، بعد فقدانه لكل جزيئات الماء يفقد إمكانية العودة إلى حالته اللدنة حتى إن فتت ومزج أو نقع في كمية من الماء لأن عملية الحرق تنتج عنها مادة جديدة تسمى الفخار لذا فعملية حرق أو طهي الأواني الفخارية تسمى اصطلاحا عملية **التفخير**.
- ✓ التفحم : تحدث عملية التفحم اثر احتراق المواد العضوية الموجودة في عجينة الطين، خاصة في حالة إضافة مثبتات عضوية أثناء التشكيل ونظرا لكون تلك المثبتات قابلة للاحتراق فتعريضها لدرجة حرارة عالية يؤدي بها إلى الاحتراق التام والتفحم ينتج عنها مادة كربونية سوداء اللون .
- ✓ التزجيج : يحدث نتيجة انصهار جزيئات التربة أو الطين وتحولها إلى مادة زجاجية بفعل الحرارة المرتفعة، هذه العملية تحدث في حالة إضافة المثبتات غير العضوية والمتمثلة خصوصا في الرمل، فنعرف أن الرمل من المكونات الأساسية لمادة الزجاج، لأن حبيبات الرمل تتزجج بفعل الحرارة، وفي حالة وجودها في عجينة الطين يعطي لنا أواني أكثر متانة وصلابة .

2- **جو الحرق** (Atmosphère de cuisson):

هو مزيج من الغازات الذي يحيط بالأواني الفخارية أثناء عملية الحرق وهو نوعان :

الدرس السادس : الحرق

- ✓ الجو المؤكسد (atmosphère oxydante) : يحتوي على غاز ثاني الأكسجين الحر (O_2) الذي يسمح بأكسدة عجينة الطين أثناء الحرق بما فيها المواد الحديدية والعضوية.
- ✓ الجو المختزل (atmosphère réductrice) : هو جو لا يحتوي على غاز الأكسجين الحر، في هذه الحالة يكون احتراق المواد العضوية بطيء أما المكونات الحديدية فلا تتأكسد.

أثناء عملية الحرق يمكن مراقبة جو الحرق وتغييره حسب الحاجة أو الرغبة، كما يمكن التعرف على الجو الذي تم فيه حرق الأواني الفخارية انطلاقا من لونها، فالطين المحروق في جو مؤكسد يعطي لنا فخار فاتح لونه يكون بين القشدي إلى الأحمر القرميدي، أما الطين المحروق في جو مختزل فيعطي لنا فخار يكون لونه قاتم بين اللون الرمادي إلى الأسود .

بعد الانتهاء من عملية الحرق يمكن أن نلاحظ في بعض الأواني المحروقة في جو مؤكسد، بقع سوداء أو رمادية، وهذا راجع لصعوبة تحرك الأكسجين بين الأواني القريبة من بعضها.

عند كسر إناء فخاري مؤكسد، يمكن أن نجد في الجزء المتمثل في سمك الإناء طبقة سوداء تتوسط طبقتان حمراوان، هذا يدل أن عملية الحرق أو الأكسدة غير تامة لأن تلك العملية تحدث تدريجيا وتبدأ من الخارج وتتوغل نحو الداخل.