كيف نصنع الصابون
من المواد والأحماض الدسمة المختلفة

تعريف الصابون:

يمكن أن نعرّف الصابون بأنه هو الملح القلوي للأحماض الدسمة. وبناءً على هذا التعريف يمكن أن نحضّر الصابون بثلاث طرق أساسية وهي:

أولاً: بتفاعل الأحماض الدسمة الحرّة مع المواد القلوية:

وذلك حسب التفاعل المبسط التالي:

حمض دسم + صود كاوي ← صابون صوديومي + ماء

حمض دسم + بوتاس كاوي ← صابون بوتاسيومي + ماء

وتعتبر هذه الطريقة من أيسر طرق تحضير الصابون ومعظم مصانع الصابون الصغيرة تفضلها على غيرها من الطرق لسهولتها وبساطتها، لأنّ التفاعل بين الحمض الدسم والقلوي يتمّ مباشرة ولا تستغرق عملية تحضير الصابون بهذه الطريقة إلاّ زمناً يسيراً.

يتمّ في هذه الطريقة تسخين الحمض الدسم لغاية درجة انصهاره، ثمّ يضاف إليه تدريجياً ومع التحريك محلول الصود الكاوي أو البوتاس الكاوي. فيلاحظ ازدياد لزوجة المزيج تدريجياً لتشكل الصابون، وترتفع حرارة المزيج تلقائياً للتفاعل الحاصل بين القلوي والحمض الدسم.

بعد إتمام عملية إضافة محلول الصود الكاوي بأكمله، يضاف إلى المزيج وهو ساخن مواد الحشو والإضافة والعطر المرغوب إضافتها، ثمّ يُصبُّ المزيج في أوعية وقوالب التبريد.

وتمتاز هذه الطريقة بأنها:

1- لا تستغرق عملية التفاعل المبدئي بين الحمض الدسم والقلوي فيها أكثر من ربع ساعة.

2- تقبُّل الصابون المصنوع حسب هذه الطريقة لمواد الإضافة والحشو.

3- عدم ضياع كمية من العطر، لأنّ درجة الحرارة لا تتعدّى 70-75°م.

4- كما يمكن استعمال أي حمض دسم لصناعة الصابون بهذه الطريقة، ويمكن أيضاً مزج أحماض دسمة متعددة للحصول على أنواع من الصابون بمواصفات معينة.

إلاّ أنّ معظم مصانع الصابون في سورية وغيرها تستعمل الحمض الدسم الحرّ لزيت البالم (أسيد البالم) لتحضير الصابون. وفي صابون الحلاقة يفضل استعمال حمض الشحم (أسيد إستياريك).

ثانياً: تحضير الصابون بالتفاعل المتبادل:

وهذه الطريقة تستعمل لتحضير صابون الكالسيوم أو المغنزيوم أو الألومينوم المستعملين في صناعة شحوم التزليق والقنابل الحارقة (النابالم) وذلك بمعالجة محلول الصابون الصوديومي أو البوتاسيومي بمحلول ملح ذوّاب للمعدن المراد تحضير صابونه كما هو واضح في المعادلات البسيطة التالية:

صابون الصوديوم + كلور الكالسيوم ← صابون الكالسيوم + كلور الصوديوم

ذوّاب بالماء ذوّاب بالماء غير ذوّاب بالماء ذوّاب بالماء

صابون بوتاسيوم + كبريتات ألمنيوم ← صابون ألمنيوم + كبريتات بوتاسيوم

ذوّاب بالماء ذوّاب بالماء غير ذوّاب بالماء ذوّاب بالماء

حيث تُفصل طبقة الصابون الناتج غير الذوّابة في الماء وتجفّف للاستعمالات المتعددة.

ثالثاً: بتفاعل المواد الدسمة الحيوانية أو النباتية مع المواد القلوية:

وذلك حسب التفاعل المبسط التالي:

مادة دسمة + صود كاوي $\xleftarrow{\text{ÍÑÇÑÉ}}$ صابون صوديومي + جليسرين

مادة دسمة + بوتاس كاوي $\xleftarrow{\text{ÍÑÇÑÉ}}$ صابون بوتاسيومي + جليسرين

وهذا التفاعل لتحضير الصابون يتضمن طريقتين أساسيتين:

الطريقة الأولى:

ترك الصابون مختلطاً مع الجليسرين (أو الطريقة الباردة):

وتعتبر هذه الطريقة غير اقتصادية بالنسبة للمصانع ذات الطاقات الكبيرة التي تفضّل فصل الجليسرين عن الصابون ثمّ استخلاصه نظراً لارتفاع ثمنه.

أما بالنسبة للمصانع الصغيرة الطاقة فتعتبر هذه الطريقة اقتصادية لأنها:

1- أسهل من طريقة تحضير الصابون من المواد الدسمة مع فصل الجليسرين.

2- لا تتطلب عمليات كثيرة، كعمليات التمليح والغسيل.

إنّ إبقاء الجليسرين مع الصابون يعطي الجلد والشعر طراوة ونعومة، إلاّ أنه من جهة أخرى يخشى أن يكون الصابون المحضّر بهذه الطريقة حاوياً على مواد دسمة غير متصبنة أو قلوي حرّ غير متفاعل، ولا يخفى من جرّاء ذلك التأثير السيئ على جلد وبشرة وشعر الإنسان.

وهذه الطريقة وإن كانت صالحة لأغلب المواد الدسمة، الحيوانية منها أو النباتية، إلاّ أنها لا تُستعمل إلاّ للمواد الدسمة السهلة التصبّن مع محلول الصود الكاوي الكثيف، مثل زيت جوز الهند، والبالم، والزيتون والمواد الدسمة الأخرى التي تحتوي على نسبة من الأحماض الحُرّة.

وفي هذه الطريقة توضع المواد الدسمة في حلّة التصبّن وتسخّن لدرجة 60-70 مئوية وتضاف إليها الكمية اللازمة من محلول الصود الكاوي المركز (يفضّل أن يكون تركيز محلول القلوي بحدود 20-25%) مع التقليب المستمر حيث نلاحظ أن قوام المزيج قد تَقُل تدريجياً.

وفي هذه الطريقة إذا أردنا أن نضيف مواد الحشو والإضافة والعطر واللّون فتضاف للمزيج بعد أن يضاف محلول القلوي إليه، ونلاحظ أنّ قوام المزيج قد خفّ نوعاً ما، إلاّ أنه لا يلبث أن يَثقُل ثانية بعد استمرار التحريك والتقليب. بعد ذلك تُصبّ العجينة في قوالب خشبية أو معدنية وتُغطّى بالقماش والخيش لتحفظ حرارة الصابون، هذه الحرارة التي نشأت من جرّاء التفاعل بين المادة الدسمة ومحلول الصود الكاوي.

ويُترك الصابون ثلاثة أيام على الأقل لتمام التفاعل ثمّ يُقطّع ويُختم.

الطريقة الثانية:

فصل الجليسرين عن الصابون (أو الطريقة الساخنة):

وهذه هي الطريقة المتبعة حالياً في كثير من المصانع الكبيرة الضخمة وذلك من أجل:

- الحصول على الجليسرين المرتفع الثمن.
- الحصول على صابون جيد كامل التصبّن وخالٍ من المواد الدسمة غير المتصبنة أو القلوي الحرّ.
- في هذه الطريقة لا يقبل الصابون مواد الإضافة والحشو وبذلك ينتج الصابون نقياً وجيداً.

وتجري عملية التصبّن بهذه الطريقة بعدة مراحل:

أولاً- التصبين:

تتمّ عملية التصبين في جهاز يسمّى حلّة التصبين وتكون عادة مصنوعة من صفائح من الحديد في أشكال إسطوانية مخروطية القاعدة أما سعة الحلّة فتتراوح ما بين 5-150 طن وذلك حسب كمية المنتج المطلوبة وكمية المواد الأولية المستخدمة، تشكل الدهون نصف سعة الحلّة وتؤخذ هذه الدهون من مصادر مختلفة طبيعية أو اصطناعية وذلك حسب طبيعة الصابون المطلوبة.

تنقل المواد الدسمة بعد إذابتها إلى الحلّة من خزانات التخزين الخاصة أو البراميل بواسطة مضخة. ثمّ تسخّن في الحلّة إلى درجة 100 مئوية بواسطة النار المباشرة التي توقد تحتها، أو البخار المباشر أو غير المباشر، ثمّ يضاف محلول الصود الكاوي تدريجياً وعلى دفعات وبحذر وليس دفعة واحدة حتّى لا يؤدي ذلك إلى إعاقة عملية التصبين.

ويحافظ بالتسخين على درجة حرارة التفاعل بشكل مستمر، وهكذا فإن الكتلة تُحفظ بأكملها بشكل مُهَيج وفي حالة فقاعات لينة، فإذا كانت تراكيز المواد الداخلة صحيحة ومتوازنة فإنّ الكتلة الكلية من المادة الدسمة والماء والقلوي والصابون تكون متماسكة في المستحلب المتجانس وإنّ أي ازدياد في نسبة الصودا الكاوية تؤدي إلى كسر المستحلب وتتوقف عملية التصبّن.

بعد أن يسير التفاعل بضع خطوات من بدايته تضاف كميات أقوى من الصودا الكاوية الأكثر تركيزاً (18-20 بوميه) على دفعات وباستمرار الغليان، ويُستمر في إضافة الصودا الكاوية ما دام الدسم مستعداً لهضمه.

إنّ كمية الصودا الكاوية يجب أن تكون بزيادة (0.5%) من القيمة النظرية اللازمة لإتمام التصبّن. تستغرق عملية التصبين عدة ساعات، ***ويمكن معرفة انتهاء عملية التصبين باختبارات عديدة بعضها قديم وبعضها الآخر حديث وأهمها:***

أ- بواسطة الشبك:

إذا استخدم شبك حديدي ذي ثقوب مستديرة يُغمس في المستحلب ثمّ يُرفع أفقياً فيكوّن عند الثقوب طبقة رقيقة كالغشاء، فإذا كانت شفّافة دلّت على إتمام عملية التصبين.

ب- استخدام محلول فينول فتالئين في الكحول:

فإذا أذيبت كمية من الصابون الباردة في المحلول الكحولي ثم أضيف إليها نقطة من الفينول فتالئين يصبح المحلول الكحولي أحمر غامقاً إذا كان يحوي قلوية بكمية زائدة، وفاتحاً إذا كان معتدلاً، ولا لون له إذا كان الغراء يحوي على دسم غير متصبّن.

جـ- الاختبار بواسطة اللسان:

يوضع قليل من الصابون البارد على طرف اللسان فإذا كانت اللذعة قوية كان ذلك دليلاً على وجود قلوي كبير وإذا كانت ضعيفة كان متعادلاً وإذا لم يؤثر كان ذلك دليلاً على وجود زيت غير متصبّن.

د- الاختبار بالمسطرين (المجرود):

إذا غُمست قطعة معدنية مسطحة في الصابون ثمّ رُفعت وأُميلت بزاوية 45 درجة فإن الصابون يسقط على شكل ألواح رفيعة وشفافة مكونة خيوطاً رفيعة عندما تبرد وتَعلَق على حافة المسطرين وهذه الخيوط تظهر فقط قبل التمليح وإذا سقطت على شكل نقط دلّ ذلك على عدم تمام التصبّن.

هـ- اختبار الصابون بوضعه على زجاجة مسطحة:

فإذا احتفظ الصابون بشفافيته مدة ثمّ بدأ بالتعكر تدريجياً بعد ذلك عندما يبرد مبتدئاً من الجوانب ومنتهياً في مركز الدائرة، أو إذا التصقت العينة على الزجاج

وعند لمسها بالإصبع يكون لها ضغط وتبقى جافة فإن كل هذه الدلائل تدل على أنّ الصابون جيد كامل التصبّن.

أما إذا تعكرت عينة الصابون على الزجاجة بسرعة وتكونت دائرة غامقة على الجوانب أو ظهر عليها بقع غامقة وكانت ليّنة شحمية ولا تثبت على الزجاجة فهذا يدلّ على وجود زيت غير متصبّن، وأما إذا عرقت العينة وظهر حولها على الجوانب آثار محلول منفصل فهذا يدلّ على أن الصابون يحتوي على صودا كاوية زائدة.

ثانياً- فصل الصابون عن المحلول الأحمر (التمليح):

بعد إتمام عملية التصبين يفصل الصابون عن الماء والجليسيرين وذلك باستخدام ملح الطعام، ويضاف الملح بحالتين:

- إما على شكل مسحوق جاف وذلك برشه فوق الصابون المتكون إذا كانت كمية الماء في المزيج كبيرة.
- وإما على شكل محلول ملحي كثيف وهو الأفضل.

والهدف الأساسي من عملية التمليح هو الحصول على صابون نقي من المواد العالقة به من قلوي أو أوساخ ومواد غريبة فضلاً عن فصل الماء الزائد الموجود بالصابون وكذلك الجليسرين.

وكمية الملح المضافة تتطلب دقة كبيرة لأنه إذا كانت أقل من الكمية اللازمة للعزل يبقى بعض الصابون عالقاً بالمحلول السفلي، وإذا كانت أكثر من الكمية اللازمة للعزل يبقى بعض المحلول السفلي عالقاً بالصابون.

تتوقف كمية الملح المضافة على ما يلي:

- حجم الماء الموجود بالصابون ولا يمكن تحديد هذا بالضبط.
- نسبة الزيت الحبيبي (زيت جوز الهند - زيت نوى النخيل - زيت الغار) ونسبة الزيت الغروي المستعمل في الحلّة.
- صابون زيت جوز الهند بمفرده لا يتملّح إلاّ بصعوبة زائدة وإذا مُلّح يُنتج صابوناً هشّاً لا يمكن تقطيعه.

وتتمّ عملية التمليح على الشكل التالي:

بعد أن تتم عملية التصبين واختبارات التصبين يضاف الملح، سواءً كان سائلاً أو صلباً، على دفعات، ولا تضاف كمية جديدة إلاّ إذا تأكدنا من انحلال الكمية الأولى ويستمر الغليان والتقليب حتى ينفصل الصابون عن السائل ولا يجوز إضافة الملح دفعة واحدة لأن الصابون يتحبب وتعلق فيه كمية من الملح. ويمكن التأكد من إضافة الكمية المناسبة من الملح بأخذ الصابون على مسطرين

فتتكون بقع على شكل قطن منفوش وعندما يستمر الغليان تتكون كتلة واحدة متجانسة وباستمرار الغليان تتكون فقاعات صغيرة ويصبح سطح الحلّة مستوياً يغلي على شكل كتل لا تلبث أن تتفكك ويظهر من بينها عروق يتخللها ماء المحلول السفلي ثمّ تسقط ويتكون غيرها وهكذا.

فوائد التمليح بالمحلول:

- فصل جيد للصابون عن المحلول الأحمر.
- يساعد على غسل الصابون.

ثالثاً- إتمام عملية التصبّن:

وهذه عملية مهمة جداً لإنتاج نوع جيد من الصابون إذ فيها يتمّ نضج الصابون وإتمام تصبينه وتتضمن العملية غليان الصابون مع كمية من محلول الصودا الكاوي 20 بوميه وكلما امتصه الصابون تضاف إليه كميات أخرى من الصود حتى يتمّ تصبين الكميات الباقية من الدسم غير المتصبن والتي تكون صعبة التصبين.

رابعاً- تبييض الصابون:

يُلجأ إلى عملية تبييض الصابون عندما تكون المادة الأولية المستخدمة ذات لون غامق وعندما يُراد الحصول على صابون لونه فاتح وتحسين صفاته، تتمّ عملية التبييض في الحلّة باستخدام هيبو كلوريت الصوديوم أو بربورات الصوديوم أو الماء الأكسجيني.

خامساً- إتمام عملية التصبن:

أ- الغسيل:

إن كتلة الصابون المتكونة بعد تصبين المواد الدسمة أو الأحماض الدسمة وفصل المحلول الأحمر تحتاج إلى إعادة غسيل قبل أن تصبح صابوناً نقياً، وذلك بإزالة

القلوي الزائد عن التفاعل والملح والشوائب الأخرى، ويتمّ ذلك بإعادة غلي الصابون الخام مع ماء نقي لغاية الحصول على كتلة لزجة ومتجانسة ومن طبقة واحدة ثمّ تضاف إليه كميات متتابعة من الماء مع الغليان الشديد بعد كل إضافة، وعملية إضافة الماء هذه يلزمها الحذر الشديد. وتتوقف إضافة الماء عندما يبدأ الصابون في الغليان المنتظم باستعمال أقل حرارة وعندما تتكون على سطحه نتيجة الغليان دوائر مركزية تبدأ في وسطه وتنتهي عند الحافة، وهذه الدوائر بارزة متماسكة ومنتظمة ويكون الصابون شفافاً في كل أجزاء سطحه تقريباً. وكمية الماء المستخدمة محدودة وإذا ازدادت عن الحدّ المعيّن، يضاف عند ذلك كمية من محلول ملح الطعام المركز أو محلول الصودا الكاوية مع الحذر الشديد ثمّ يُغلى الصابون بشدة حتى يأخذ قوامه المناسب وتتوقف كمية الماء المضافة إلى الصابون على نوع المواد الدسمة المستعملة وعلى المواد المالئة المستخدمة، فمثلاً كمية الماء اللازمة للصابون الذي لا تدخل فيه مواد مالئة تكون قليلة، بينما نجد أن الصابون الذي تدخل فيه مواد مالئة يحتاج إلى كمية أكبر من الماء.

ب- غليان التقوية:

حيث يغلى الصابون، وقد يضاف إليه الماء، وقد يضاف إليه القليل من محلول الصود الكاوي للتأكد من أن عملية التصبين قد تمّت بالكامل ويستغرق ذلك عدة ساعات.

سادساً- الترويق أو الترقيد:

بعد انتهاء عملية التصبين يترك الصابون المقوى في الحلّة بدون تسخين لمدة تتراوح بين عدة ساعات إلى عدة أيام ويتوقف طول المدة أو قصرها على كمية الصابون وعلى درجة حرارة الجوّ وعلى نوع الصابون نفسه، وإن الوقت اللازم لراحة الحلّة يتوقف على عاملين:

- حجم الحلة: فالحلّة الكبيرة تحتاج إلى وقت أطول للراحة من الحلّة الصغيرة.
- قلوية الحلّة: فكلما زادت القلوية كلما قلّت فترة الراحة للحلّة لأن القلوية تساعد على سرعة العزل.
- درجة العزل الحراري (معدل فقد الصابون لحرارته) فكلما حفظت درجة حرارة محتويات الحلة من الانخفاض وذلك بعزلها الجيد كلما كان الفصل أفضل.

وحيث إن الحلّة الصغيرة تبرد قبل الكبيرة، ولضمان الحصول على منتج جيد من الصابون، يجب أن تكون قلوية الحلّة الصغيرة أعلى من قلوية الحلّة الكبيرة وبذلك نحصل على نفس النتائج من الحلّتين، وبعد عدة تجارب وجد أن كل حلّة تحتاج لوقت معلوم لسقوط الشوائب التي بها إلى أسفل الحلّة وهي ساخنة وهذه المدة تُقدر بالزمن الذي تنخفض فيه درجة الحرارة المطلوبة التي يمكن تفريغها منها بسهولة في القوالب بحيث تكوّن فيها كتلة واحدة وعجينة واحدة متجانسة وبحالة تلتحم فيها مع بعض.

وفي نهاية فترة الترقيد يتميز في الحلّة أربع طبقات:

1- طبقة سطحية وهي عبارة عن قشور رقيقة شفافة متكونة من رغاوي جافة نتجت عن تصاعد الفقاعات الهوائية من الصابون أثناء عملية الغليان، تليها:

2- طبقة سائلة من الصابون النقي وتشكّل هذه الطبقة معظم حجم الحلّة، تليها:

3- طبقة سائلة من الصابون ذات لون داكن، ويعزى اللون الداكن هذا إلى وجود صابون معدني، تليها:

4- في قاع الحلّة توجد كمية قليلة من سائل قلوي يحتوي على ملح الطعام ونسبة ضئيلة من الصود الكاوي أو كربونات الصوديوم.

سابعاً- تفريغ الصابون من الحلّة:

بعد أن يرقد الصابون وينفصل إلى طبقاته الأربع، وبعد أن تنخفض درجة حرارته إلى الدرجة المناسبة، يفرّغ من الحلّة.

وتختلف درجة الحرارة في هذه الحالة حسب مصير الصابون. فإذا كان المراد إضافة المواد المالئة إليه فإنه يُفرغ في درجة حرارة منخفضة نسبياً (65°م) حتى لا تنفصل هذه المواد عن الصابون. أما في الحالات الأخرى فإنه يُفرغ في درجة حرارة أعلى (75°م). ويُفرغ الصابون من الحلّة إما يدوياً أو بواسطة مضخات خاصة أو بواسطة الثقالة الأرضية.

ثامناً- تبخير جزء من الماء بواسطة الفراغ Vacum Flash Drying:

حيث يتمّ في هذه المرحلة ترذيذ الصابون وهو ساخن في داخل جهاز يعمل تحت الضغط المنخفض (تحت الفراغ)، فيتم بذلك تبريد الصابون من جهة وتبخير نسبة

كبيرة من مائه من جهة ثانية وليخرج الصابون حاوياً على نسبة 60-65% من وزنه أحماضاً دسمة. وتفضّل هذه الطريقة عند إنتاج صابون التواليت والزينة.

تاسعاً- إضافة المواد المالئة للصابون:

وقد تسبق هذه الإضافة المرحلة السابقة أو تليها حسب طريقة وأسلوب المصنع، والغاية من هذه المرحلة إضافة المواد المرغوبة مثل العطر واللون أو المواد المسببة لزيادة وزن الصابون مثل كربونات الصوديوم أو سيليكات الصوديوم.

عاشراً- تبريد الصابون:

ويتمّ إما بالطريقة القديمة التقليدية، وذلك بصبّ الصابون بالقوالب أو على الأرض وتركه حتى يبرد ويسهل انفصاله.

أو تبريده بالطريقة الحديثة ونقله إلى جهاز العجن حيث يتمّ عجنه بشكل جيد وبذلك نحصل على بنية متجانسة وصابون ذي نوعية جيدة.

حادي عشر- قطع الصابون:

يؤخذ الصابون وهو على شكل قضبان إلى القطّاعة، وهذه إما أن تكون يدوية أو آلية، ويقطّع الصابون فيها إلى الحجم المطلوب.

ثاني عشر- تجفيف الصابون وختمه:

بعد تقطيع الصابون إلى الحجم المطلوب يجفف سطحه إما بدائياً بنشره على المناشر الخاصة، أو بإمرار الألواح ضمن مجفف خاص (كالمجفف ذي النفق) مع إمرار تيار دافىء بحدود 40 درجة مئوية.

ثمّ يتمّ بعد ذلك ختمه إما آلياً أو يدوياً ويُطبع عليه اسم المُنتج ونوع الصابون.

الأشكال ألفا - بيتا - دلتا - أوميجا للصابون:

يوجد الصابون عادة في أربع صور (أشكال) بلورية وهي: ألفا - وبيتا - ودلتا - وأميجا، وتختلف هذه الصور البلورية فيما بينها باختلاف مسافات شبكاتها البلورية، وقد أمكن معرفة هذه الصور بواسطة انحراف أشعة إكس.

وفي الصابون العادي توجد هذه الصور البلورية مختلطة معاً بنسب عشوائية، على أنه أصبح من الممكن التحكم بالعوامل التي تتيح الحصول على الصورة البلورية

المرغوب فيها من بين هذه الصور بحيث تكون هي الصورة السائدة والثابتة في الصابون، وبذلك أمكن التحكم في خواص الصابون وبخاصة صابون التواليت والحصول على نوعية ممتازة منه. وهذه العوامل:

1- تركيب المادة الدسمة، والوزن الجزيئي لها.

2- محتوى الصابون من الجليسرين.

3- محتوى الصابون من الملح والقلوي الحر.

4- محتوى الصابون من الرطوبة.

5- نوع المعالجة النهائية للصابون، مثل:

- الطريقة التي تم بها تبريد وتجفيف الصابون.
- التشكيل الميكانيكي للصابون كالطحن والكبس والخلط والبثق، وقد وجد أن التشكيل الميكانيكي للصابون له أثر بالغ في تحويل شكل البلورة من صورة إلى أخرى.

في حالة تبريد الصابون عن طرق صبه في القوالب أو المباسط يكون الصنف أوميجا هو السائد. والذي يمتاز بقلة انتفاخه وقلة تشققه إذا غمر في الماء وقلة رغوته مقارنة بالصنف بيتا.

وفي حالة التشكيل الميكانيكي يكون الصنف بيتا هو السائد. والذي يمتاز بأنه أقل تماسكاً من الصنف أوميجا، ولكنه أكثر رغوة منه، وإن كان سريع التميؤ فعند غمره في الماء ينتفخ بسهولة ويصبح رخواً. ويظهر ميلاً للتشقق والتفتت.