صناعة الصابون

الصابون ملح من حامض شحمي وايدروكسيد . ومن الحوامض الشحمية في تركيب الصابون الستياريك والباليتيك والاوليك واللاوريك والمايريستيك . ومن الايدروكسيدات الصودا الكاوية وايدروكسيد البوتاسيوم .

اذا اخذنا حامض الستياريك مثلا وهو يوجد في الشحوم والزيوت كاستر من الحامض وكحول الكليسرين ، وانه استر ثلاثي الحامض والكحول الثلاثي ، فان جزيئات ثلاثة من ايدروكسيد الصوديوم تتفاعل مع جزيء واحد من الاستر فتتحول الى ثلاثة جزيئات من ستيارات الصوديوم ، وهو الصابون ، وجزيء واحد من كحول الكليسرين كما في المعادلة التالية :

$$(C_{17}H_{35}-COO)_3C_3H_5 + 3NaOH \longrightarrow 3C_{17}H_{35}-COONa + C_3H_5(OH)_3$$

ويعرف التفاعل بالتصبن (Saponification)

وينتج الصابون بطريقة اخرى وذلك بان يحول الاستر الشحمي الى حامض شحمي بعملية تحلل مائي للاستر وينشطر الكليسرين بالتحلل ، ويعادل الحامض بالايدروكسيد كما في المعادلتين التاليتين :

$$\begin{array}{l} CH_2-COO.C_{17}H_{35} \\ | \\ CH-COO.C_{17}H_{35} \\ | \\ CH_2-COO.C_{17}H_{35} \end{array} + 3HOH \longrightarrow 3C_{17}H_{35}COOH + \begin{array}{l} CH_2-OH \\ | \\ CH-OH \\ | \\ CH_2-OH \end{array}$$

$$C_{17}H_{35}COOH + NaOH \longrightarrow C_{17}H_{35}COONa + H_2O$$

ان تفاعل الايدروكسيد مع الاستر الشحمي هو التفاعل الذي قامت عليه الطريقة القياسية في انتاج الصابون ، وتعرف بطريقة الاغلاء او طريقة القدر (Boiled Process) ، وهي طريقة وجبة . اما التعادل بعد التحلل المائي للاستر فهو التفاعل الذي يقوم عليه انتاج الصابون بالطريقة المستمرة . ولقد اتسع الانتاج بها في السنين الاخيرة . وهناك الطريقة الباردة (Cold Process) وعرفت كذلك للتفريق عن طريقة الاغلاء . وان طريقة الاغلاء عرفت كذلك بالطريقة الحارة . وينتج في الصناعة القائمة انواع معينة من الصابون بالطريقة الباردة . وان لها استعمالات محددة .

طريقة الاغلاء

في طريقة الاغلاء يوضع مزيج من الزيوت او منها ومن الشحوم في قدر مجهز بانبوب بخار مفتوح واخر مسدود ويضاف محلول الصودا الكاوية ويسخن المزيج ويرج بالبخار . ويساعد الرج على تماس القلوي بمزيج الزيوت وعلى التصبن . وتتم عملية التصبن في تحولات ثلاثة . وبعد اكتمال التصبن يفصل الصابون عن الكليسرين الناتج عن التصبن باضافة ملح الطعام الى المزيج . ذلك ان الصابون عديم الذوبان في محلول الملح وانه اخف من الماء او محلول الملح ومحلول الكليسرين ، لذلك يطفو على السطح ويبقى الكليسرين والملح ذائبين . وفي عملية الفصل هذه يوقف الرج ويخفض جريان البخار ويبقى المزيج مدة من الزمن من غير ان تنخفض درجة الحرارة كثيرا . ويكون الصابون طبقتين ، عليا وهي من الصابون المصفى وسفلى وهي من صابون اقل تصفية . اما محلول الكليسرين فيسحب من قعر القدر ويبخر فيتبلور الملح ويستخدم مرة ثانية ، ويبقى الكليسرين الخام .

التحولات الثلاثة

في طريقة الاغلاء تجري في قدر التصبن تحولات ثلاثة ، تحول اول ويعرف كذلك بتحول التصبن وتحول ثان ويعرف بالتحول القوي او تحول التقوية وتحول ثالث

ويعرف بالتحول الاكمالي ، وبه ينتهي التصبن . التحول الاول تصبن جزئي وفيه يفتح بخار في انابيب لولبية في قعر القدر فيسخن مزيج الخامات الدهنية والشحمية ويرج المزيج بالبخار رجا معتدلا ، ويضاف محلول قلوي فصل من تحول ثان لوجبة سابقة . ويضاف المحلول بصورة تدريجية او يرش فيمتزج بالخامات الدهنية .

يغلي المزيج فترتفع كثافته نتيجة تصبن بعض المواد الدهنية ، واذا تعدت الكثافة حدا معينا فان شيئا من ملح الطعام يضاف الى المزيج فيتوقف ازدياد الكثافة . واذا اضيف محلول القلوي بسرعة فان الصابون قد يتقطع ويصبح محببا غير متجانس وفي هذه الحالة يضاف الماء حتى يزول التحبب .

يستمر اغلاء المزيج ويفحص بين الحين والحين باخذ نموذج صغير منه على آلة خشبية او معدنية مسطحة تشبه المالج ، وتبرد قطعة صغيرة من المزيج بين الابهام والسبابة ويذاق باللسان ، فان كان حاد المذاق يستمر في اغلائه واذا لم يكن كذلك تضاف اليه كمية اخرى من محلول القلوي ، واذا بقي حاد المذاق بعد الاغلاء اضيفت اليه كمية من الخام الدهني . ويستمر الفحص حتى يصبح مذاق المزيج وسطا في الحدة ويصبح المزيج اكثر كثافة . وفي نهاية التحول يقطع المزيج بالملح ويجري القطع بنشر بلورات الملح على سطح المزيج وهو في حالة غليان او باضافة محلول قوي من الملح ، فينفصل الصابون وتنفصل لمواد الدهنية غير المتصبنة عن محلول الكليسرين والملح ويصبح المزيج خشن المظهر محببا . وتتشقق مادة الصابون فينفصل عنها محلول صاف . ويطفو الصابون والمواد الدهنية غير المتصبنة ويبقى محلول الكليسرين والملح في قعر القدر . ويستغرق الانفصال ثلاث ساعات او اكثر . ونسبة الملح في المحلول عند التقطع تتراوح بين تسعة وثلاثة عشر (٩ - ١٣) بالمائة ، ونسبة الكليسرين بين واحد وسبعة (١ - ٧) بالمائة . ويحتوي المحلول كذلك على كمية صغيرة من القلوي ، وانها لا تتعدى الثلاثة اعشار (٣ , ٠) بالمائة محسوبة ككاربونات الصوديوم . وتبقى في المحلول المواد الغريبة من الخامات الدهنية والقلوية .

في التحول الثاني يصبح تصبن المواد الدهنية تاما . وذلك بان يفتح البخار بتدرج حتى يصل الصابون حد الغليان ، فيضاف ماء ويغلي حتى يزول التقطع وتتجانس مادة الصابون فيضاف محلول قلوي قوي وتستمر الاضافة حتى تتقطع المادة وتفقد تجانسها بالقلوي وينتهي بذلك التحول الثاني . ويترك الصابون حوالي الثلاث ساعات يضخ بعدها محلول القلوي المتبقي الى اوعية خزن ويستعمل في تحول اول كما بينا . ويحتوي الصابون بعد هذا التحول على حوالي واحد ونصف (١,٥) بالمائة من القلوي ، واذا زادت نسبة القلوي عن ذلك فان فصل القلوي يعاد قبل التحول الاكمالي .

وفي التحول الثالث يفتح البخار بتدرج حتى الغليان ويضاف ماء فيزول تقطع الصابون وتتجانس مادته ويفحص ذلك بالمالج اذ يوضع في الصابون ويجر ببطء وهو بوضع عمودي ويدار الى وضع افقي فوضع عمودي مرة ثانية . فاذا جرى الصابون على شكل صفيحة شفافة رقيقة واصبح المالج ناشفا وصلبا بعد مرور خمس عشرة ثانية او عشرين كان الصابون جيد الاكمال . واذا جرى الصابون متقطعا سريعا على شكل قطع قطرها نصف أنج أو أقل أضيف اليه ماء . واذا جرى غير متقطع تاركا غشاء كثيفا لينا فوق سطح المالج فان الماء فيه يزيد عن الحد المطلوب .

ان الغرض من تلك الفحوص والمتابعة ان تصل مادة الصابون الى حالة تنفصل فيها الى طبقة عليا نقية متعادلة وبيضاء تحتوي على حوالي اثنين وستين (٦٢) بالمائة من الحوامض الشحمية ومنها يصنع عادة صابون التواليت وتعرف مادتها بالصابون الصرف (Neat Soap) ، والى طبقة سفلى قاتمة لينة تتجمع فيها المواد الغريبة وتحتوي على معدل خمسة وثلاثين (٣٥) بالمائة من الحوامض الشحمية وتعرف مادتها بالنايكر (Nigre) ، ومنها تصنع انواع من صابون الغسيل . وقد يعاد تصبين النايكر عندما تتطلب ذلك مناهج الانتاج .
ويستغرق الانفصال في هذا التحول الاكمالي مدة من الزمن تتوقف على عوامل من الانتاج .

طريقة التصبين المستمر Continuous Saponification

يقوم التصبين المستمر على الحوامض الشحمية وليس على الاسترات . وتنتج الحوامض للتصبين بتحلل مائي في ضغط عال .

ان الحوامض الشحمية انتجت من الزيوت والشحوم بطرائق مختلفة منذ زمن وكانت اولاها طريقة تويجيل (Twitchell Process) . وان احدثها هي طريقة التيار المتعاكس المستمرة . واستخدمت طريقة تويجيل في باديء الامر في انتاج الحوامض من رواسب تصفية الزيوت (Foots) ومن الدهون الحيوانية . وهي طريقة وجبة يجري فيها التحلل في ضغط وحرارة منخفضين ، ويمتد على مدى عشرين او ثلاثين ساعة . والآز فيها هو حامض صلفونيك الالكيل اريل مع نسبة صغيرة من حامض الكبريتيك .

اما الطريقة المستمرة في التحلل وهي التي تقوم عليها صناعة الصابون بالطريقة المستمرة فان التحلل فيها يجري بضغط وحرارة عاليين . فالحرارة في حدود اربعمائة واثنين وثمانين (٤٨٢) فهرنهايت والضغط سبعمائة (٧٠٠) باون للانج المربع . ويبقى ماء التحلل سائلا في هذا الضغط وتلك الحرارة . اما الآز فهو اوكسيد الخارصين .

تسخن الخامات الدهنية مع الآز وترسل في محلول التحلل من اسفل عمود التحلل باداة رش ، فتصعد في المحلول لانها اقل كثافة ، وتذيب ما قد يكون من مادة دهنية في محلول الكليسرين في اسفل العمود . ويرسل الماء من اعلى العمود فيذيب ما قد يكون من كليسرين في المواد الدهنية الصاعدة . ويلتقي التياران المتعاكسان في منطقة التفاعل ، ويتم التحلل ، فتتصاعد الحوامض الشحمية وينزل الكليسرين محلولا بالماء ويفصل المحلول ويبخر للحصول على الكليسرين الخام . اما الحوامض الشحمية المتصاعدة فانها تجفف وترسل الى جهاز تقطير بالفراغ فتصفى فيه . وتجري منه الى جهاز التصبين ، وتعادل بمحلول قلوي مركز فتتحول الى صابون

يرج في حوض مزج وتجانس كما في الشكل (١) .

مدة التحول في هذه الطريقة لا تتعدى الثلاث ساعات . ونسبة التحلل عالية تبلغ سبعة وتسعين الى تسعة وتسعين (٩٧ ـ ٩٩) بالمائة ، وهي في طريقة تويجيل خمسة وثمانون الى ثمانية وتسعين (٨٥ ـ ٩٨) بالمائة . اما تركيز محلول الكليسرين فانه يتوقف على خامات الزيوت والدهون ولكنه في التحلل المستمر يزيد عليه في طريقة تويجيل .

ان انتاج الصابون بالتصبين المستمر ينتهي بمدة ست ساعات على وجه التقريب ، وانه يستغرق بطريقة الاغلاء ما يقرب من الاسبوع .

الطريقة الباردة

تصنع بالطريقة الباردة بعض انواع صابون التواليت وانواع من صابون الغسيل كما يصنع صابون الحلاقة وغير ذلك من انواع الصابون .

وفي هذه الطريقة يضاف محلول القلوي الى الزيت ويرج المزيج ، وتكون درجة حرارته حوالي مائة وعشرة (١١٠) فهرانهايت . ويترك المزيج مدة ، ثم يرج مرة ثانية ويحفظ في درجة الحرارة تلك مدة اربع وعشرين ساعة . وان الكليسرين الناتج عن التصبن بالطريقة الباردة يبقى في الصابون . ولانتاج صابون تواليت بالطريقة الباردة يطحن ناتج التصبن ويكبس في قوالب كما في طريقة الاغلاء .

ان الصابون المستخدم في بعض الاستعمالات والمصنوع من مزيج من صابون بوتاسي وصوديومي تتبع في صنعه الطريقة الباردة . ذلك ان صابون البوتاسيوم رخو ، ولا يمكن قطعه من المزيج المتصبن بملح الطعام لانه يتحول بذلك الى صابون صوديومي .

لقد صنع الصابون في البلاد بالطريقة الباردة على نطاق واسع وعلى احقاب . وسوف نتناول ذلك في فقرات تالية .

بعض خصائص الصابون

يصنع الصابون من مزيج من الخامات الشحمية والزيتية في الاحوال الاعتيادية وليس من خام واحد ، وان كلا من الخامات يعطي بعد التصبن خصائص معينة للصابون المنتج منه .

خصائص الصابون الاولى ان يكون معتدل الذوبان جيد الرغوة وعلى درجة من الصلابة وذا لون مرغوب فيه . ويحدد مزيج الخامات وتحدد نسبها فيه على اساس من ذلك ومن نوع الصابون المراد انتاجه . وان عسر الذوبان يسبب صعوبة التنظيف وشدة الذوبان تسبب اسرافا في استعمال الصابون . والرغوة الجيدة مطلوبة ، وكذلك الصلابة واذا لم يكن الصابون على درجة من الصلابة فانه يتحول الى مادة رخوة هلامية القوام بامتصاص الماء ، وفي ذلك اسراف في الاستعمال . اما اللون فانه لا ينشأ عن نوع الخام فقط بل عن درجة تصفيته كذلك وليست الالوان المطلوبة في الصابون ثابتة على مر الانتاج .

الخامات الشحمية وخصائص الصابون

صابون زيت جوز الهند شديد الذوبان لان نسبة حامضي اللوريك والمايرستيك فيه عالية وهما حامضان صغيرا الجزيء . وهو شديد الرغوة ، والرغوة منه كبيرة الفقاعات . وهو الى ذلك جيد الصلابة . وصابون زيت نوى النخيل جيد الرغوة كذلك . وصابون شحم البقر (Tallow) صلب قليل الذوبان فنسبة حامض الستياريك فيه عالية . وهو ابيض اللون . وصابون زيت النخيل صلب كذلك فنسبة حامض البالمتيك فيه عالية ، ويميل لونه الى سمرة . وصابون زيت بذر القطن متوسط الصلابة الى رخو وهو يرغو بسرعة ورغوته لزجة ، وذوبانه متوسط وقوة التنظيف فيه جيدة .

ان اغلب الزيوت السائلة تعطي مادة صابونية قليلة الصلابة معتدلة الذوبان قليلة الرغوة وانها تهدرج في اغلب الاحيان عند استعمالها في انتاج الصابون وخاصة زيت بذر القطن .

انواع من الصابون والخامات المستخدمة في صنعها

ان في مقدمة انواع الصابون في صناعته صابون التواليت وصابون الغسيل ، ويصنع صابون التواليت من الزيوت المصفاة ولا تضاف اليه مواد كيميائية غير صابونية كما هي الحال في انواع اخرى من الصابون ، ما عدا ثاني اوكسيد التيتانيوم في بعض الاحيان ، ويعطي الاوكسيد اللون الابيض الناصع . ويضاف في بعض الاحيان شيء من مسحوق الطلق (Talc) الى صابون الاطفال فيصبح به الصابون اخف اثرا في الجلد .

ان من خامات صابون التواليت زيت جوز الهند وشحم البقر المصفى وهما يعطيان الصابون رغوة وذوبانا وصلابة ولونا ابيض . ويحتوي صابون التواليت على عشرة الى خمسة عشر (١٠ ـ ١٥) بالمائة فقط من الرطوبة .

يصنع صابون الغسيل من خامات دهنية وشحمية من مصادر اقل جودة وكلفة واقل استخداما في انتاج الانواع الاخرى من الصابون . كذلك تضاف الى المادة الصابونية مواد كيميائية مساعدة تزيد من خصائص المادة ومن فعلها .

ان اول خامات صابون الغسيل واقدمها استخداما في انتاج الصابون بطريقة الاغلاء وباستخدام الحوامض الشحمية هو راسب تصفية الزيوت ويعرف كذلك بخام الصابون (Soap Stock) وقد استعمل الراسب في صناعة الصابون في البلاد لاول مرة سنة ١٩٥٢ بعد قيام طريقة الاغلاء في الصنع . ويحول هذا الخام الى حوامض شحمية بالتحميض والتقطير ويستخدم كذلك في الانتاج . وفي الجدول (١) ادناه تركيب نموذج من هذا الخام :

تركيب خام الصابون

	النسبة المئوية
حوامض شحمية	٤٨,٥
كليسرين	٤,٠
الصودا كاوكسيد الصوديوم	٣,٢
مواد زلالية وغير دهنية	٥,٩
مواد ملونة	٢,٤
رطوبة	٣٦,٠

ان لكل خام من هذا النوع خواصه واثره في الصابون المنتج ، وان لون الصابون المنتج قاتم ويشتد مع الحفظ اذا لم يكن الصابون مصنوعا من حوامض شحمية مقطرة . وكثيرا ما يستخدم هذا الخام لصنع مساحيق الصابون ذلك انها تتألف من نسب معتدلة من المادة المتصبنة مع نسب كبيرة من كاربونات الصودا والمواد الكيميائية البانية .

ومن خامات صابون الغسيل الدهون الشحمية (Greases) .

ان شحم البقر المستخدم في الصناعة هو الشحم الصلب وما يستخدم منه في صنع صابون التواليت يستخدم كذلك بعد التصفية ، وان لونه يصبح ناصعا بعد التصفية وهو يقصر بتربة فلر عادة .

ان ما يتبقى من شحم البقر بعد عزل الصلب وكذلك المواد الشحمية في لحوم الغنم والخنازير والحيوانات الاخرى هي خامات شحمية تستخدم في انتاج صابون الغسيل . وتستخلص المادة الشحمية بالبخار ، وكذلك تستخلص الدهون الشحمية . ويطفو الشحم وتطفو الدهون الشحمية فوق الماء في الاستخلاص

فتجمع . وتصفى الدهون بالبخار او بالاستخلاص بالمذيبات . وتحلل بالماء الى حوامض شحمية في بعض الحالات كما سبق وبينا وتستخدم كذلك في انتاج الصابون . وان الشحم والدهون الشحمية هي مصادر لحامض الستياريك في الصناعة .

ومن خامات صابون الغسيل زيوت السمك وزيت الحوت . وهما يصفيان ويهدرجان وتزال رائحتهما قبل استخدامها في التصبين . ورغوة الصابون المصنوع منهما بطيئة وانه لا يذوب بسرعة وان قوة التنظيف فيه متوسطة .

تستخدم القلفونية - الروزين - (Rosin) في صنع بعض انواع صابون الغسيل . والروزين هو المادة الصمغية التي تتبقى في تقطير السائل الصمغي المستخرج من اشجار الصنوبر . وانه ليس مادة دهنية ، فهو يتركب من حامض الابايتيك الا انه يتحد مع القلوي مكونا مادة صابونية . وهو يستخدم بنسب معتدلة ، ويضاف بعد تمام التصبن . وانه يعد بمفاعلته بصودا الغسيل ، فيتحول الى رزينات الصوديوم ، ان اثره في الصابون المنتج انه يزيد من رغوة الصابون ومن قوة التنظيف . ويصنع مع الروزين صابونا يستخدم في صناعة الورق في تثبيت الصفيحة (Sizing) .

وصابون الحلاقة يتكون من نسبة كبيرة من صابون بوتاسي ونسبة من حامض الستياريك الحر ، وان رغوته لذلك لا تجف بسرعة . ورغوة الحلاقة التي تستخدم بغير فرشاة تتكون من حامض الستياريك وشحوم ، ونسبة صغيرة من المادة الصابونية .

وهناك العديد من انواع الصابون الخاصة التي تصنع بالقلويات المعدنية المختلفة وتستخدم في اغراض صناعية متعددة . فصابون الالومنيوم يصنع من ايدروكسيد الالومنيوم والحوامض الشحمية ، ويستخدم في انتاج الانسجة المقاومة للبلل وفي تكثيف الزيوت ومستحضرات التلميع وفي صناعة الاصباغ . وصابونا الخارصين والمغنيسيوم يستعملان في صنع مساحيق الزينة . وتصنع بعض انواع الصابون بقواعد عضوية كذلك .

خام الصودا الكاوية في صناعة الصابون

ترد الصودا الكاوية الى معامل الصابون في براميل فولاذية رقيقة تسكب الصودا فيها مائعة في مصانع انتاجها بعد تبخير محلولها تبخيرا كاملا ، فتنجمد في البراميل . وهي تفرغ في معامل الصابون بالبخار او تسحق وتذاب . وقد ترد الى المعامل كمحلول ذي تركيز عال في اوعية نقل بالسكك الحديد او بغيرها . وتضخ منها الى اوعية خزن في المعامل ، ويجري نقلها كذلك الى المعامل ذات السعات الكبيرة .

وتباع الصودا على اساس نسبة اوكسيد الصوديوم (Na_2O) فيها . فما يعرض منها مثلا تحت نسبة ستة وسبعين (٧٦) من الاوكسيد تحتوي على ثمانية وتسعين (٩٨) بالمائة من ايدروكسيد الصوديوم ، وهي النوع الصلب في البراميل او المسحوق . وتحتوي الصودا الكاوية التي ترد الى معامل الصابون عادة على نسب صغيرة من المواد الغريبة او غير الكاوية ، منها ملح الطعام اذا كانت مصنوعة بالتحليل الكهربائي ، او كاربونات الصوديوم اذا كانت مصنوعة بتكوية رمادا الصودا . وقد تحتوي على كبريتات الصوديوم وعلى كميات صغيرة من اوكسيد الحديد . وان الصودا التي تستخدم في صناعة صابون التواليت تكون خالية من الحديد . وتغطي اوعية خزن الصودا في معامل الصابون على صورة تحول دون نفوذ الهواء اليها بصورة مستمرة وامتصاصها ثاني اوكسيد الكاربون . ويغطي المحلول في بعض الحالات بطبقة رقيقة من زيت معدني يحول دون تماس الهواء بالمحلول .

المواد البانية Builders

تضاف عادة الى مادة صابون الغسيل مركبات كيميائية مختلفة لكل منها فعل معين في التنظيف او الحفظ او غير ذلك ، وتعرف تلك المركبات في الصناعة بالمواد البانية .

ان اول تلك المواد كاربونات الصوديوم ، وتضاف بنسب صغيرة فتعطي قلوية

وتساعد في التنظيف وفي صلابة الصابون . تليها سيليكات الصوديوم ($Na_2O.XSiO_2$) ولها فعل منظف ، وهي مادة مانعة للتأكسد في صابون الغسيل . ويستخدم مزيج سيليكات الصوديوم والمغنسيوم للتقليل من سرعة الذوبان . وقد يضاف بعض الطلق وهو مسحوق معدن السوبستون (Soapstone) .

ومن المواد البانية فوسفات ثلاثي الصوديوم (Trisodium Phosphate) ولها فعل منظف . وهي الى ذلك تقلل من عسرة الماء اذ تتفاعل مع ايونات الكلسيوم والمغنيسيوم فيه فتحول دون ترسيبها الستيارات في محلول الصابون .

وهناك مركبات بانية اخرى فعالة منها بايرو فوسفات رباعي الصوديوم (Tetrasodium Pyrophosphate) وثلاثي متعدد فوسفات الصوديوم (Sodium Tripolyphosphate) وان فاعليتها كبيرة . وتزداد الفاعلية اذا وجدت البوليفوسفات مع كاربونات الصوديوم في مادة الصابون .

ان استخدام المواد البانية في الصابون يؤدي الى الحصول على فاعلية تنظيف معينة من نسب اصغر من المادة الصابونية ، وهي تمكن بصورة عامة من استعمال الصابون بنسب اعلى من الرطوبة ، كما تعين على تحسن ذوبان الصابون وعلى استخدام شحوم وزيوت في صنعه لا تتميز بقابلية ذوبان جيدة .

مسألة :

صنع مركب منظف بتجفيف محلول يحتوي على خمسة عشر (١٥) بالمائة من مادة صابونية وخمسة وعشرين (٢٥) بالمائة من كاربونات الصوديوم (Na_2CO_3) .

وتتحول الكاربونات اللامائية خلال التجفيف الى كاربونات عشارية الهيدرات (Decahydrate) وفي جزيئها عشرة جزيئات ماء ($Na_2CO_3.10H_2O$) وتكون كذلك في المركب الناتج . ويحتوي الناتج على ثمانية (٨) بالمائة من الرطوبة . كم يؤخذ من المحلول لانتاج مائة (١٠٠) باون من المركب المنظف ؟

الحل :

الصابون والكاربونات = ١٥+٢٥ = ٤٠

تحول الكاربونات الى عشارية الهيدرات :

$$Na_2CO_3 + 10H_2O \longrightarrow Na_2CO_3 . 10H_2O$$

١٠٦ ١٨٠ ٢٨٦

وزن العشارية

$$= \frac{٢٨٦}{١٠٦} \times ٢٥ = ٦٧,٤$$

مجموع الصابون والعشارية

$$= ٦٧,٤ + ١٥ = ٨٢,٤$$

الصابون والعشارية الجافين في الناتج

$$= ١٠٠ - ٨ = ٩٢٪$$

الصابون والعشارية مع الرطوبة

$$= \frac{٨٢,٤}{٩٢} \times ١٠٠ = ٨٩,٦$$

مائة باون من الناتج

١٠٠ ٨٩,٦

١٠٠ س

$$= \frac{١٠٠}{٨٩,٦} \times ١٠٠ = ١١١,٦$$

١١١,٦ باون من المحلول لانتاج مائة باون من المركب المنظف .

التنعيم Milling

التنعيم من العمليات الاكمالية التي تحول بها المادة الصابونية الى قوالب وهو الطريقة الاكمالية لصابون التواليت بصورة خاصة . . فالصابون السائل يرسل الى اسطوانات مبردة تقع الواحدة منها فوق الاخرى فينتشر فوقها الصابون على شكل غشاء ويتجمد ، وتدور الاسطوانات العليا ببطء وتدور الثانية اسرع منها والثالثة باسرع من الثانية وهكذا ، وتتحول المادة الصابونية من اسطوانة الى اخرى الى ان تنفصل عن الاخيرة بسكينين ثابتين وتخرج على شكل شُرُط . وتجفف الشرط الى رطوبة محددة . وهي في صابون التواليت عشرة الى خمسة عشر (١٠ - ١٥) بالمائة .

تنعم الشرط بعد ذلك في مطحنة وباسطوانات دوارة . ويمزج بها ما يضاف الى المادة الصابونية من عطور ومواد تبييض ومواد بانية وحافظة ، وترسل الى جهاز داكل (Plodder) وهو اسطوانة بغلاف مزدوج وكابسة لولبية تدور فيها فتحول المطحون الى كتلة ترسل من فوهة الداكلة تحت ضغط شديد فتخرج على شكل الواح . وتسخن سطوح الالواح في مرحلة الدكل الاخير فتلين وتخرج صقيلة . وتقطع الالواح الى قوالب وتكبس وتبصم عليها العلامة الفارقة .

ان التنعيم بالطحن ينتهي الى تحسن الارغاء والذوبان وان المادة الصابونية اذ تتحول بالتنعيم الى دقائق متماسكة بعد أن كانت كتلية - انها تعطي فعلا صابونيا اقوى وخاصة في الماء البارد . والتنعيم الى ذلك يساعد على انتشار المواد العطرية المضافة ودخولها المادة الصابونية وثباتها فيها .

صابون التواليت Toilet Soap

يصنع صابون التواليت من زيوت مصفاة وذات جودة . واذا صنع من شحم البقر المصفى وزيت جوز الهند فان نسبتي الشحم والزيت في الخام الشحمي تتراوح بين سبعين وثمانين (٧٠ - ٨٠) بالمائة من الشحم وعشرين الى ثلاثين (٢٠ - ٣٠)

بالمائة من الزيت . ولا يحتوي الصابون على اكثر من نسبة صغيرة جدا من القلوي الحر . وتجفف المادة الصابونية الى نسبة منخفضة من الرطوبة قبل تحويلها الى قوالب بالتنعيم والطحن والدكل . ونسبة المادة الصابونية في الناتج هي في حدود ثمانية وسبعين (٧٨) بالمائة حوامض شحمية . وهو لا يحتوي اعتياديا على مواد بانية او اضافية ما عدا المواد العطرية . وقد تضاف اليه نسبة صغيرة لا تتعدى جزءا من واحد بالمائة من ثاني اوكسيد التيتانيوم للتبييض ولمعالجة مسامية المادة الصابونية . كذلك قد يضاف مركب رباعي حامض خليك ثنائي امين الاثيلين Ethylene) Diamine Tetraacetic Acid EDTA) كمادة ماسكة تحول دون ترسب المركبات المعدنية في سائل التنظيف .

صابون الغسيل Laundry Soap

تصب المادة الصابونية من القدور او من معادلات الطريقة المستمرة ـ تصب في جهاز المزج (Crutcher) وفيه تجانس المادة وتضاف اليها المواد البانية .

وتنتشر المواد البانية بالمزج برج شديد مستمر . ثم تسكب المادة في اوعية تبقى فيها مدة من الزمن تنقل بعدها الى قاطعة تحول فيها الى صفائح ثم قوالب . وتترك القوالب حتى تجف طبقة خارجية منها فتكبس وتبصم . وتجفف القوالب كذلك في انفاق طويلة يسخن هواؤ ها بالبخار ، ويفرغ الهواء الرطب منها بماصة في طرف من النفق ويدخل الهواء الجاف من طرف ثان .

ان نسبة المادة الصابونية في صابون الغسيل تكون اعتياديا في حدود ثلاثة وستين (٦٣) بالمائة كحوامض شحمية .

نسب تركيب الصابون

تعين في الصابون نسب تركيبه منها المادة الصابونية كحوامض شحمية وتتحدد بها

القيمة الصابونية ، ونسبة القلوي الكاوي الحر ، وانها تحدد بنسب صغيرة جدا في انواع الصابون ، وذلك لاثرها في الجلد في صابون التواليت واثرها في الانسجة اذا ما تعدت حدودا معينة في صابون الغسيل . كذلك تعين نسبة مجموع القلوي الحر ونسب غيرها .

وتعين نسبة القلوي الكاوي الحر بأذابة الصابون في كحول اثيلي متعادل وتسحيح القلوي الكاوي الحر بمحلول حامض الكلورودريك الكحولي . وتعين نسبة مجموع القلوي الحر باذابة الصابون في كحول اثيلي يحتوي على كمية من الحوامض الشحمية وتسحيح الزائد من الحامض الشحمي بمحلول ايدروكسيد البوتاسيوم الكحولي .

ان نسبة المواد الدهنية في الصابون السائل بعد التمليح وفصل محلول الكليسرين والملح والقلوي المتبقي هي في حدود اثنين وستين (٦٢) بالمائة .

الكليسرين Glycerine

في تمليح الصابون بعد اكتمال التصبن بطريقة الاغلاء يبقى الكليسرين الناتج عن تصبن الخامات الزيتية والشحمية في محلول الملح وما فيه من القلوي المتبقي . ويحتوي المحلول على حوالي السبعة (٧) بالمائة من الكليسرين . وفي انتاج الكليسرين من المحلول يخفض الرقم الايدروجيني (pH) للمحلول بحامض كلورودريك او كبريتيك الى ثلاثة او اربعة (٣ - ٤) ويرشح المحلول ثم يبخر ويقطر على مرحلتين وينتهي الى ناتج نسبة الكليسرين فيه حوالي ثمانية وتسعين (٩٨) بالمائة . ويقصر بالكاربون المنشط ، ويرشح فتنفصل الشوائب .

اما في طريقة التصبين المستمر فان الكليسرين الناتج عن التحلل المائي للخامات الشحمية والزيتية يخرج محلولا بالماء بنسبة حوالي اثني عشر (١٢) بالمائة . ويبخر المحلول في مبخرات ثلاثية التأثير حيث ترتفع نسبة الكليسرين فيه الى ثمانين (٨٠) بالمائة . ويركد المحلول لفصل الشوائب . ثم يقطر في فراغ ستين (٦٠) مليمترا من الزئبق ودرجة حرارة اربعمائة (٤٠٠) فهرنهايت بعد اضافة كمية صغيرة من القلوي تتعادل بها اثار من الحوامض الشحمية في المحلول .