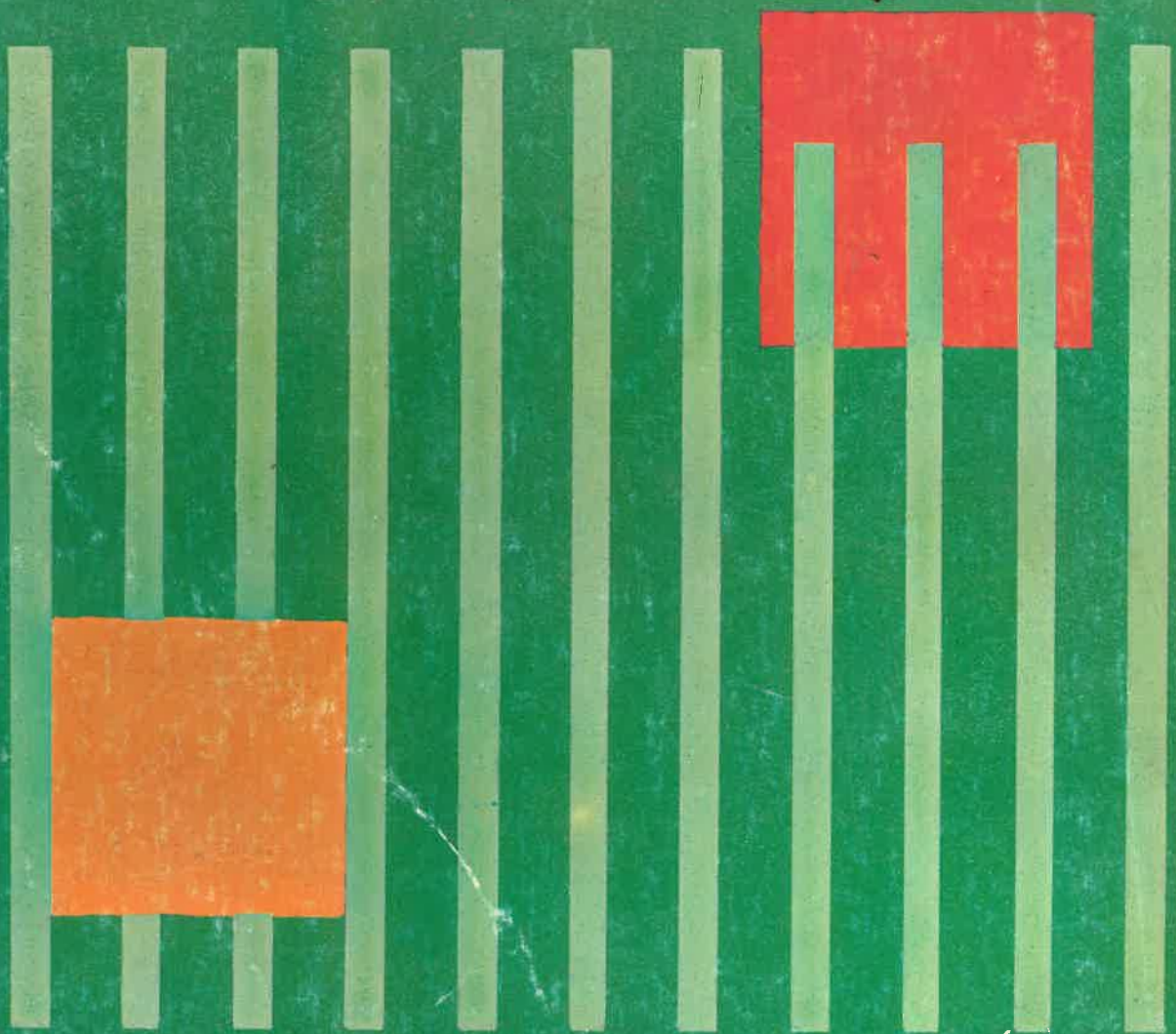
دليل ضبط الجودة في صناعة الصابون



المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
الأمانة العامة المملكة الأردنية الهاشمية
عمان

دار البشير
عمان

دليل
ضبط الجودة
في صناعة الصابون

جميع الحقوق محفوظة

الطبعة الأولى

١٤٠٤هـ - ١٩٨٤م

دار البشير
للنشر والتوزيع

هاتف: ٦٦٤٤٢١ - ٦٧٠٢٣٠ - ص.ب: ٦٢٤١ - العبدلي - بناية الددو - مقابل البنك العربي - عمّان - الأردن

المنظمة العربية للتنمية الصناعية و التعدين
المكتبة

المنظمة العربيّة للمواصفات والمقاييس
الأمانة العامة

دليل ضبط الجودة في صناعة الصابون

المكتبة
المنظمة العربية للتنمية الصناعية و التعدين
رقم التسجيل: 1023/م
التاريخ 02 ابريل 2001

دار البشير
عمّان

بسم الله الرحمن الرحيم

الفهـــرس

مقدمة 9

الفصل الأول: مبادىء ضبط الجودة في الصناعة

1/1 تعاريف أساسية 11
2/1 العناصر الأساسية لضبط الجودة 11
3/1 العوامل المؤثرة في جودة الانتاج 13
4/1 تنظيم ضبط الجودة 14
1/4/1 أسس التنظيم 15
5/1 مهام دائرة ضبط الجودة 16
6/1 التفتيش 16
1/6/1 التخطيط للتفتيش 16
2/6/1 اختيار نقاط التفتيش 17
3/6/1 المعلومات الواجب توافرها للتفتيش 17

الفصل الثاني: عملية تصنيع الصابون

1/2 العمليات الرئيسية لتصنيع الصابون 21
1/1/2 مرحلة إنتاج الصابون 21
2/1/2 مرحلة تهيئة الصابون 23
2/2 مخطط عام لعملية التصنيع 24

الفصل الثالث: ضبط الجودة في صناعة الصابون

1/3	أهمية ضبط الجودة في صناعة الصابون	27
2/3	تنظيم ضبط الجودة في صناعة الصابون	28
1/2/3	الأقسام الرئيسية لمصنع الصابون	28
2/2/3	هيكل تنظيمي لدائرة ضبط الجودة	32
3/2/3	مهام ومسؤوليات دائرة ضبط الجودة في معمل الصابون	34

الفصل الرابع: الطرق المتبعة في ضبط جودة الصابون

1/4	مراقبة المواد الأولية	35
1/1/4	المواد الأولية والمساعدة المستعملة في صناعة الصابون	36
2/1/4	مواصفات المواد الأولية والمساعدة	52
1/2/1/4	مواصفات المواد الدهنية	52
2/2/1/4	مواصفات المواد المساعدة	58
3/1/4	أخذ العينات	58
4/1/4	طرق الفحص	59
1/4/1/4	الرطوبة والمواد الطيارة بطريقة الفرن المهوى	60
2/4/1/4	الأجرام غير الذوابة في أثير البترول	61
3/4/1/4	الحموض الدهنية الحرة	61
4/4/1/4	رقم التصبن	62
5/4/1/4	الرقم اليودي	63
6/4/1/4	تحضير الحموض الدهنية	64
7/4/1/4	المواد غير المتصبنة وغير القابلة للتصبن	65
8/4/1/4	درجة تجمد الحموض الدهنية	66
9/4/1/4	قياس اللون (طريقة F.A.C.)	68

10/4/1/4	قياس اللون (طريقة ويسون)	69
11/4/1/4	رقم البروكسيد	69
12/4/1/4	فحص القلويات	70
13/4/1/4	فحص كربونات الصوديوم	70
14/4/1/4	فحص الفوسفات	71
15/4/1/4	فحص السيليكات	71
16/4/1/4	فحص البربورات	71
17/4/1/4	فحص العطر	71
2/4	مراقبة الإنتاج	72
1/2/4	تحديد نقاط المراقبة	72
2/2/4	تحديد أماكن أخذ العينات	74
3/2/4	طرق أخذ العينات	75
4/2/4	طرق الفحص	75
1/4/2/4	أخذ العينات	76
2/4/2/4	الرطوبة والمواد الطيارة	77
3/4/2/4	الحموضة أو القلوية الحرة	78
4/4/2/4	المواد غير الذوابة في الماء	78
5/4/2/4	كلوريدات	78
6/4/2/4	المواد الذوابة وغير الذوابة في الكحول	79
3/4	مراقبة المنتج النهائي	80
1/3/4	الخصائص الواجب مراقبتها	80
2/3/4	طرق أخذ العينات	81
3/3/4	كيفية المراقبة	81
4/3/4	طرق التخزين	81

الفصل الخامس: العوامل التي تتأثر بها جودة المنتج خلال العملية الإنتاجية

1/5 عوامل عامة 83

2/5 عوامل خاصة بالصابون 84

1/2/5 العوامل ذات الأصل الميكانيكي 85

2/2/5 العوامل الكيميائية 93

3/2/5 عوامل منشؤها البكتيريا 96

الفصل السادس: مشاكل ضبط الجودة في صناعة الصابون 97

ملحق رقم (1): المصطلحات الواردة في هذا الدليل 98

ملحق رقم (2): المراجع المستخدمة لإعداد هذا الدليل 102

ملحق رقم (3): عناوين بعض منظمات التقييس 104

المنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين
المكتبة

مقـــدّمة

يقول جوران (Juran) أشهر العلماء في مجال ضبط الجودة في إحدى مقالاته في نهاية الستينات «لقد وصلنا إلى المرحلة التي أصبحت جودة المنتج تؤثر في حياة عدد كبير من الأشخاص. ويجب علينا الآن تحديث سياساتنا وأهدافنا للانسجام مع هذه المرحلة».

هل وصلت الأمة العربية إلى هذه المرحلة أم لا؟ إن الإجابة على مثل هذا السؤال تكمن في مدى الاستفادة والتطبيق العملي لأدلة ضبط الجودة التي تصدر عن الأمانة العامة من قبل المصانع العربية.

إن صناعة الصابون من الصناعات القديمة والتقليدية في الوطن العربي والهدف من وضع هذا الدليل هو إبراز النقاط الواجب ملاحظتها لضمان جودة المنتج وإبراز الخصائص الواجب اختبارها وطرق الاختبار من أجل إنتاج سلعة جيدة تفي باحتياجات ورغبات المستهلك. وهذا لا يتم إلا إذا أحسن التنظيم وتم إنشاء دائرة لضبط الجودة داخل كل مصنع لتتولى مسؤولية التنسيق مع جميع الدوائر المختلفة لإنتاج سلعة جيدة. لأن مسؤولية الإنتاج الجيد هي مسؤولية جماعية يشارك فيها جميع العاملين في المصنع.

أعد هذا الدليل الدكتور عدنان شيخ الكار نائب المدير العام للشركة الصناعية السورية للزيوت النباتية بحلب، وساهم في الإعداد المهندس حسان السعودي من الأمانة العامة للمنظمة.

الأمانة العامة

الفصل الأوّل

مَبَادئ ضَبْط الجودَة في الصِّنَاعَة

1/1 تعاريف أساسية:

ـ الجـــودة:

للجودة معان عديدة منها مدى ملاءمة المنتج للاستعمال أو مدى تحقيق المنتج لرغبات المستهلك. وتعرف الجودة أيضاً «بمدى مطابقة المنتج للمواصفات والتصاميم الموضوعة».

ـ ضبط الجـــودة:

ويعرف بأنه نظام تخطيط الجهود وتنسيقها التي تبذلها الأقسام المختلفة في المؤسسة الصناعية لتطوير جودة المنتج ضمن الأسس الاقتصادية بحيث يمكن تلبية رغبات المستهلك.

2/1 العناصر الأساسية لضبط الجودة:

تشتمل هذه العناصر على أربعة أنواع تختلف أهميتها باختلاف نوع المؤسسة الصناعية وطبيعة العمل داخلها وهذه العناصر هي:

أ ـ ضبط جودة التصميم.

ب ـ ضبط جودة المواد الأولية.

جـ ـ ضبط جودة الإنتاج.

د ـ دراسة خاصة بالعملية الإنتاجية.

وبالنسبة لصناعة الصابون فإن هذه العناصر الأربعة ذات أهمية متساوية تقريباً.

أ ـ ضبط جودة التصميم:

إن جودة التصميم هي الجودة التي حددت للمنتج في صورة مواصفات ورسومات تتضمن متطلبات الجودة لكل جزء من أجزاء المنتج كما وافقت عليها الإدارة العليا.

أما ضبط جودة التصميم فيتضمن العناصر الأساسية التالية:

1 ـ تحديد مستويات الجودة المطلوبة.

2 ـ تصميم المنتج الذي يفي بمستويات الجودة المطلوبة.

3 ـ اتخاذ ما يلزم للمحافظة على مستويات الجودة.

4 ـ المراجعة النهائية لجودة التصميم وطرح المنتج لتصنيعه.

ب ـ ضبط جودة المواد الأولية:

تتوقف جودة المواد الأولية أساساً على جودة المواد الداخلة في تصنيعها، لذا فإذا أرادت أية مؤسسة صناعية الحصول على منتجات جيدة، فلا بد من وجود نظام فعال لضبط الجودة.

ويمكن تلخيص عناصر ضبط جودة المواد الأولية بما يلي:

1 ـ تحديد المواد الأولية المطلوبة.

2 ـ وضع المواصفات اللازمة لهذه المواد.

3 ـ إجراء تحليل دقيق لعملية الشراء واختيار أنسب الموردين.

4 ـ إصدار أوامر الشراء اللازمة.

5 ـ إجراء اتصالات دائمة مع الموردين أثناء إعداد أو تصنيع المواد المطلوبة.

6 ـ استلام المواد.

7 ـ فحص المواد وإعداد البطاقات اللازمة لها.

جـ ـ ضبط جودة المنتج:

إن ضبط جودة المنتج يشمل التحكم في جودة المنتجات خلال عمليات التصنيع للتأكد من مطابقتها للمواصفات المطلوبة، واتخاذ الإجراءات الفورية في حالة وجود أية اختلافات عن هذه المواصفات.

وتشمل عناصر ضبط جودة الإنتاج ما يلي:

1 ـ دراسة أوامر التشغيل.

2 ـ اتخاذ الخطوات اللازمة لوضعها موضع التنفيذ.

3 ـ التحكم في جودة المنتجات من خلال المراقبة والتفتيش.

4 ـ الموافقة النهائية على المنتج.

د ـ دراسات خاصة بالعملية الإنتاجية:

وتختص هذه الدراسة بإجراء البحوث والاختبارات اللازمة للتعرف على أسباب وجود منتجات معينة ولتقدير إمكانية تحسين خواص الجودة المختلفة، وأهم العناصر الأساسية في هذه الدراسات هي:

1 ـ التنسيق الكامل للجهود المبذولة أثناء العملية الإنتاجية وذلك بغرض الإفادة الكاملة من عملية ضبط الجودة.

2 ـ استخدام أفضل الوسائل الفنية لكي يمكن إجراء المعالجة الفنية المناسبة للمشاكل والصعوبات الناشئة.

3/1 العوامل المؤثرة في جودة الإنتاج:

أ ـ الأسواق:

من المعلوم أنه إذا لم يكن هناك أسواق فإنه لن يكون هناك رواج للبضاعة، ولن يكون بالتالي اهتمام بالجودة وأساليبها. ومع وجود الأسواق يظهر العديد من المنتجات الحديثة يومياً، ومن ثم لا بد للمنتج لكي يأخذ

مكاناً مناسباً في تلك الأسواق أن يتحقق له الإستقرار والرواج اللازم.

ب ـ العمال:

لقد كان من آثار التقدم الكبير في وسائل الإنتاج المختلفة أن نشأت الحاجة إلى وجود نوع من التخصصية العالية للتمكن من الإتقان والجودة في الأداء.

جـ ـ المواد الخام:

إن جودة المنتج تعتمد إلى حد كبير على جودة المواد الخام، ولقد أصبح من الممكن اختبار جودة المواد الخام باستخدام الآلات الحديثة والمصممة خصيصاً لهذا الغرض، وكذلك اعتماد الطرق والأساليب المتطورة لفحص هذه المواد.

د ـ رأس المال:

لقد أدت زيادة الطلب على المنتجات الصناعية إلى اختراع الآلات المتطورة لكي تفي باحتياجات السوق والمستهلك، والحصول على مثل هذه الآلات يتطلب استثمار رؤوس الأموال اللازمة لتغطية تكاليف الإنتاج الأساسية.

هـ ـ الإدارة:

لقد أصبحت الحاجة ماسة إلى وجود نظام إداري واع لخلق ومتابعة تنفيذ نظام فعال لضبط الجودة داخل المصنع، خاصة وأن مسؤوليات الجودة قد توزعت على المجموعات المتخصصة المختلفة، وأصبحت الإدارة مسؤولة تماماً عن متابعة هذه المجموعات ومراقبة الجودة داخلها.

4/1 تنظيم ضبط الجودة:

إن التنظيم هو جزء من عملية التخطيط، ويمكن أن يعرف التنظيم بأنه تحديد المهام الواجب القيام بها للوصول إلى الهدف، وتحديد الأشخاص

المسؤولين عن القيام بهذه المهام. لذلك فإن التنظيم أداة رئيسية لإنجاز الأعمال من قبل الأفراد العاملين. وحيث أن هدف كل مؤسسة هو إنتاج سلعة ملائمة للاستعمال، فلذلك تعتبر عملية التنظيم عملية أساسية وتشمل مـا يلي:

1 ـ تحديد العوامل الخاصة بالجودة وتحديد المهام الواجب القيام بها في أنشطة الجودة المختلفة مثل دراسة الأسواق، التصميم، الإنتاج، التفتيش. . . . . الخ.

2 ـ تحديد مسؤولية القيام بهذه العوامل سواء من قبل الأقسام الداخلية أو من جهات خارجية.

3 ـ تقسيم العمل الكلي إلى مجموعة من الأعمال الجزئية تسمى كل منها وظيفة.

4 ـ تحديد المسؤوليات والصلاحيات المتعلقة بكل وظيفة.

5 ـ تحديد العلاقة بين الوظائف المختلفة.

1/4/1 أسس التنظيم:

تشمل أسس التنظيم غالباً العناصر التالية:

أ ـ الهيكل التنظيمي (Organisation Chart).

وهو عبارة عن مخطط هيكلي يبين في خطوطه الصلاحيات والمسؤوليات التي تربط بين الوظائف وكذلك تسلسلها من القمة إلى القاعدة.

ب ـ الوصف الوظيفي (Job Description) ويتضمن المسؤوليات والصلاحيات المعطاة لكل وظيفة وعلاقتها مع الوظائف المختلفة.

جـ ـ متطلبات الوظيفة (Job Requirements) وتحدد الاشتراطات والخصائص الواجب توافرها في شاغل تلك الوظيفة.

5/1 مهام دائرة ضبط الجودة:

لقد أصبحت دائرة ضبط الجودة من الدوائر الأساسية في كل مصنع وتعنى هذه الدائرة بالذات بكافة الأمور المتعلقة بجودة المنتج ابتداء من شراء المواد الأولية حتى استعمال المنتج من قبل المستهلك.

ويمكن تلخيص مهام دائرة ضبط الجودة بما يلي:

أ ـ تنظيم عملية شراء المواد الأولية واختيار أنسب الموردين.

ب ـ تنظيم عمليات التفتيش والمراقبة على المواد الأولية والمواد أثناء التصنيع والمنتجات النهائية.

جـ ـ اكتشاف المعيبات تلافياً للهدر وخوفاً من إحجام المستهلك عن الشراء.

د ـ جمع وتحليل البيانات اللازمة لمعرفة أسباب العيوب.

هـ ـ التنسيق مع أقسام المصنع المختلفة لاتخاذ الاجراءات التصحيحية لإزالة جميع المشاكل التي تواجه جودة الإنتاج.

و ـ دراسة كفاءة طرق الفحص والاختبار.

ز ـ المشاركة بوضع المواصفات وغير ذلك من الأمور المؤثرة في جودة المنتج.

ح ـ إعداد تكاليف الجودة وتقديمها للإدارة العليا.

6/1 التفتيـــش:

تقوم المؤسسات الصناعية بتفتيش المنتجات على نطاق واسع مستخدمة بـذلك طـرق الفحص والاختبار المختلفـة، وذلك للتـأكد من صـلاحيتها وملائمتها للاستعمال. فالتفتيش هو من الدعامـات الرئيسيـة لنظام ضبط الجودة، إذ يتم من خلاله تقييم جودة المنتج والتأكد من مطابقته للمواصفات المحددة، ويتضمن التفتيش المراحل التالية:

1/6/1 التخطيط للتفتيش:

ويتضمن:

أ ـ اختيار نوع التفتيش لعمليات التصنيع المختلفة.

ب ـ تخطيط وتصميم نقاط التفتيش.

جـ ـ إعداد تعليمات التفتيش.

د ـ تجهيز المعلومات عن جودة الأجهزة.

يبدأ التفتيش عادة بتحليل شامل لمواصفات المنتج، وكذلك طرق التصنيع للتأكد من أن التفتيش سيكون في المواقع المناسبة وسيتم بكفاءة عالية وسيكون مجدياً من الناحية الاقتصادية.

ويجب عند التخطيط للتفتيش أخذ المخاطر الناتجة من ارتفاع نسب العيوب بعين الاعتبار، وكذلك النتائج الناجمة عن انتقال منتجات أو أجزاء، يجب أن ترفض، من عملية لأخرى، أو إمكانية وصول منتج معيب إلى يد المستهلك.

2/6/1 اختيار نقاط التفتيش:

إن من بنود التخطيط للتفتيش تخطيط وتصميم نقاط التفتيش وفي ذلك أهمية بالغة، خاصة من الناحية الاقتصادية للإنتاج لأن التخطيط غير السليم قد يؤدي إلى زيادة التكاليف.

ويقترح بشكل عام أن تكون نقاط التفتيش على النحو التالي:

أ ـ نقطة استلام المواد الأولية من المورد وتدعى التفتيش على المواد الأولية.

ب ـ نقطة بداية التصنيع.

جـ ـ نقاط انتقال المنتج من عملية لأخرى أو من دائرة لأخرى وتدعى التفتيش أثناء التصنيع.

د ـ نقطة إتمام عملية مرتفعة الجودة أو مرتفعة الكلفة.

هـ ـ نقطة الانتهاء من عملية التصنيع وتدعى التفتيش على المنتج النهائي.

3/6/1 المعلومات الواجب توافرها للتفتيش:

يحتاج المفتش إلى معلومات عن طبيعة المنتج وكيف يجب أن يكون.

تشمل هذه المعلومات التعريف الشامل للمنتج، وكذلك معلومات عديدة تتجمع من مصادر مختلفة:

أ ـ طلب المستهلك الذي يحدد فيه ما هو المنتج الذي يحتاجه.
ب ـ مواصفة المنتج التي تحدد الخصائص الواجب توافرها فيه.
جـ ـ قائمة بالخصائص الواجب التأكد من وجودها في نقاط التفتيش المختلفة.
د ـ أية مواصفات أخرى لها صلة بالمنتج.
هـ ـ نتائج القياسات السابقة للمنتج.
و ـ معلومات عن الأداء السابق للمنتج.
ز ـ معلومات عامة يمكن إضافتها لزيادة المقدرة على التفتيش مثل مخططات التصنيع، معلومات سابقة عن شكاوى المستهلك بخصوص المنتج.
ح ـ تفاصيل طرق التفتيش والاختبار وتتضمن بعض أو جميع البنود التالية:

ـ الاختبارات الواجب القيام بها مع طريقة العمل خطوة خطوة.
ـ القياسات التي يجب أخذها والأجهزة الواجب استعمالها.
ـ البيانات الواجب تسجيلها.
ـ مقدار العينة لكل اختبار.
ـ طريقة أخذ العينات.
ـ حالات القبول أو الرفض:

1 ـ الحد الأدنى والحد الأعلى المسموح به في كل اختبار.
2 ـ عدد العيوب المسموح بها في الدفعة الكاملة.
3 ـ الأسس التي يمكن الاعتماد عليها لوقف أو استمرار عملية الإنتاج.

ـ التقرير الواجب كتابته.
ـ الإجراء الواجب اتخاذه في حالة اتخاذ قرار الرفض.

ـ مجالات التصرف بعينات الاختبار.

ط ـ مسؤولية المفتش عند رفض أو قبول المنتج وإعلام المشرف بالعيوب المتزايدة أو الطلب بوقف خط الإنتاج.

الفصل الثاني

عَمَليّة تَصْنيع الصَّابُون

نرى أنه من المفيد هنا التذكير بصناعة الصابون بشكل سريع:

الصابون هو ملح لحمض الدهن ينتج من اتحاد قلوي (صود كاوي أو بوتاس، أمونياك) مع حمض دهني أو مزيج من الحموض الدهنية سلاسلها الهيدروكربونية تتراوح عادة بين 8-20 ذرة كربون.

وتفاعل التصبن يتم وفق التفاعلات التالية:

$$\begin{array}{lcl} R.\,COOCH_2 & & RCH_2\,OH \\ R.COOCH + 3H_2O & \rightarrow & RCHOH + 3RCOOH \\ R.COOCH_2 & & RCH_2OH \\ 3RCOOH + 3NaOH & \rightarrow & 3RCOONa + 3H_2O \end{array}$$

فالتفاعل الأول تفاعل بطيء ويمكن تسريعه إذا كان سطح التماس كبيراً، أما التفاعل الثاني فهو سريع في الشروط العادية للتصبين.

1/2 العمليات الرئيسية لتصنيع الصابون:

1/1/2 مرحلة إنتاج الصابون:

وتتضمن العمليات التالية:

1 ـ الإستحلاب Emulsion, (Empâtage)

ويتم فيها استحلاب الزيت بمحلول الصود الكاوي فيتفاعل الصود بالزيت إلا أن هذا التفاعل بطيء ويحتاج إلى بعض الوقت، ويتم بوضع المادة

الدهنية في القدر ثم يضاف إليها محلول الصود الكاوي تدريجياً، ويجب عدم إضافة الصود الكاوي إلا بعد أن يتم تفاعل الكمية التي قبلها.

2 ـ الفصل (Relarguage) Salting out,

بعد أن يتم تفاعل أغلب الزيت بالصود الكاوي يضاف إلى القدر كمية من الملح بحيث يتشكل صابون حبيبي ثم يظهر في القدر طبقتان (طوران)، الطبقة العلوية عبارة عن الصابون الحبيبي والطبقة السفلية عبارة عن المياه الوسخة والغليسرين والمواد غير القابلة للتصبن أو الزيوت المؤكسدة. إن الغاية من هذه العملية هي فصل المواد الغريبة والزيوت المؤكسدة عن الصابون.

3 ـ أملسة الصابون (Lissage) Fitting,

بعد فصل الطبقة السفلى من المياه الوسخة يضاف إلى القدر كمية جديدة من المياه النظيفة فيتحول الصابون الحبيبي إلى صابون أملس ليسهل تفاعله في المراحل التالية:

4 ـ إتمام طبخ الصابون (cuisson) Boiling clear

يضاف إلى القدر محلول جديد من الصود الكاوي ثم يغلى الصابون لمدة طويلة حتى يتم تفاعل الزيت المتبقي بالصود الكاوي.

5 ـ الغسيل (Lavage) Washing,

وتتم هذه العملية بإضافة كميات قليلة من الماء مرات عديدة وفي كل مرة نسحب مياه الغسيل من القدر حتى يتم غسل الصابون جيداً.

6 ـ الإنهاء (Liquidation) Finishing,

وهي المرحلة الأخيرة من عملية التصبين ويتم فيها تغيير نسبة الملح في القدر حتى يتم فصل الصابون بنقاوة وتركيب مناسبين، ونسبة الملح هذه تختلف باختلاف نوعية مزيج المادة الدهنية.

2/1/2 مرحلة تهيئة الصابون:

بعد أن يتم طبخ الصابون يجب أن يقدم للمستهلك بشكل مناسب ومغر. كانت هذه العملية تتم في الماضي بصب الصابون في الأرض على ارتفاع مناسب، أو في قوالب كبيرة ويترك حتى يتجمد ثم يقطع إلى قطع متوازية الوجوه ويصفف بشكل أكوام ويترك ليجف أو يكبس بأشكال معينة، أما في المؤسسات الحديثة فيتم إنهاء الصابون بتجهيزات آلية وفق المراحل التالية:

1 ـ التجفيف: يضخ الصابون الجاهز من القدر إلى جهاز للتجفيف يعمل تحت الفراغ حيث يجفف مباشرة إلى نسبة رطوبة بحدود 10 % .

2 ـ المزج: ويتم فيها مزج الملونات والمواد الأخرى المراد إضافتها إلى الصابون كالمطريات ومزيدات الرغوة والمواد الحافظة والعطر. . . . الخ.

3 ـ العجن: إن عملية المزج لا تكفي وحدها لمزج الصابون والمواد المضافة مزجاً متجانساً لذلك يمرر المزيج بعد ذلك على آلة عجن خاصة.

4 ـ الحقن: وتعمل هذه الآلة في أكثر الأحيان تحت الفراغ، والغاية من هذه العملية تحويل بلورات الصابون من الشكل α إلى الشكل (ß) لزيادة نعومة ورغوة الصابون.

5 ـ التقطيع: هناك آلات تقطيع ذوات سكاكين تدور حول محور مركزي، ولكن عيب هذه الآلات أن دوران سكاكينها سريع قد يؤدي إلى تشويه قطع الصابون كما أن طاقتها محدودة، لذلك فقد استعيض عنها بسكاكين تتحرك بحركة إنتقالية على خط مستقيم.

6 ـ التقسية: ويتم فيها تقسية سطح الصابون لتسهيل عملية الطبخ. ومن أجل ذلك تمرر قطع الصابون في نفق يمر فيه تيار من الهواء، ولكن نظراً لكلفة هذا النفق وضخامته فقد استعيض عنه بتبريد قالب المكبس بواسطة تيار بارد من محلول ملحي يمرر في داخله.

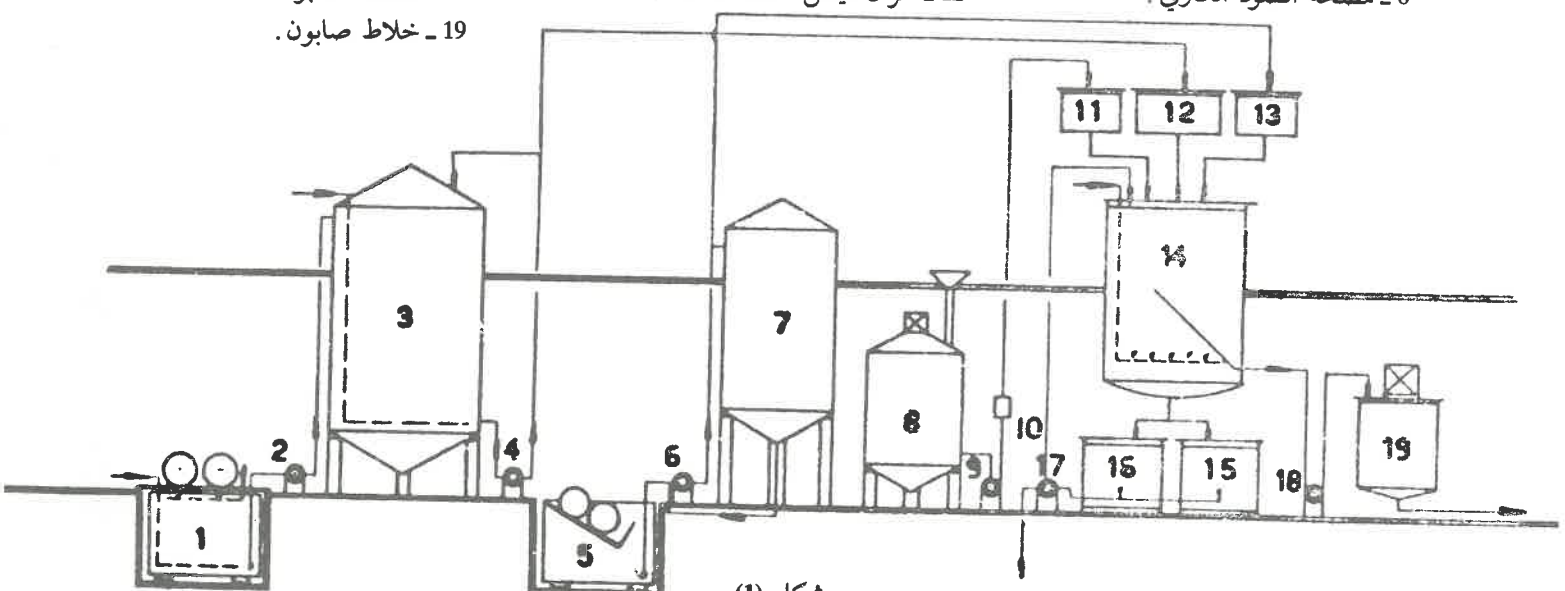
7 ـ الطبع: هناك مكابس يدوية أو نصف آلية للطاقات الصغيرة، أما الطاقات الكبيرة فلا بد من أن تستعمل لها مكابس آلية تصل إنتاجيتها إلى / 250 / قطعة في الدقيقة.

8 ـ التغليف: هناك آلات تستطيع تغليف أصعب الأشكال وبعدة طبقات من الورق.

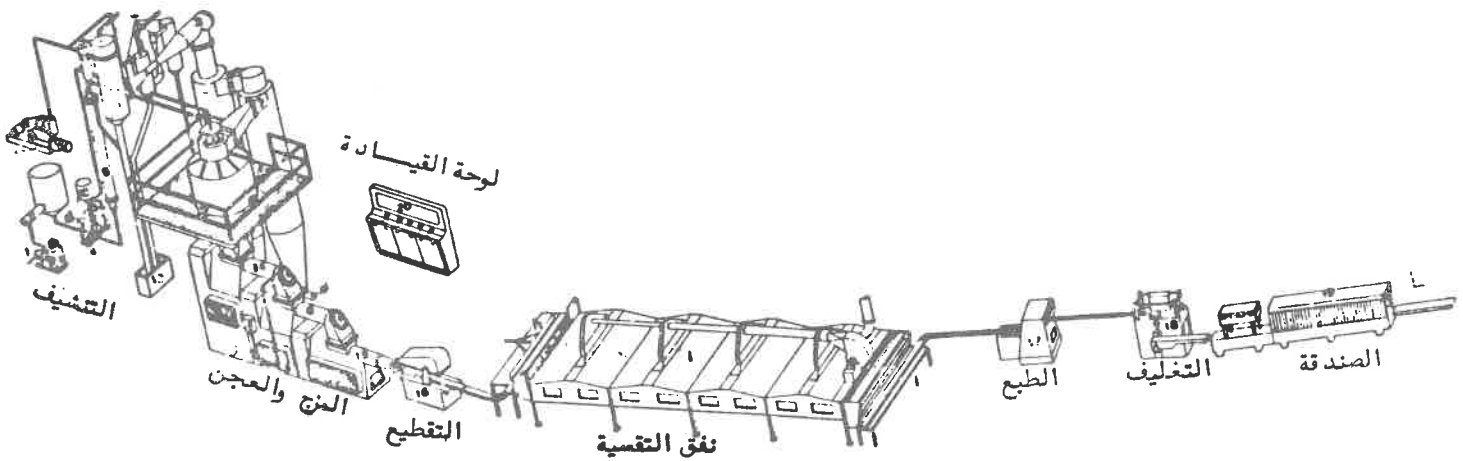
2/2 مخطط عام لعملية التصنيع:

يبين الشكل رقم.«1» مخططاً عاماً لأهم العمليات الرئيسية في تصنيع الصابون.

1 ـ حوض صهر المواد الدسمة.
2 ـ مضخة تغذية المادة الدسمة.
3 ـ خزان المواد الدسمة.
4 ـ مضخة تغذية المادة الدسمة.
5 ـ حوض تذويب الصود الكاوي.
6 ـ مضخة الصود الكاوي.
7 ـ حوض تمديد محلول الصود الكاوي.
8 ـ حوض تخزين محلول الملح.
9 ـ مضخة محلول الملح.
10 ـ مصفاة.
11 ـ خزان قياس محلول الملح.
12 ـ خزان قياس المادة الدسمة.
13 ـ خزان قياس الصود الكاوي.
14 ـ قدر التصبن.
15 ـ خزان الصود الكاوي الناتج من التصبن.
16 ـ خزان مياه التصبن المتعادلة.
17 ـ مضخة مياه التصبن
18 ـ مضخة صابون.
19 ـ خلاط صابون.



شكل (1)
مخطط عام لعملية تصنيع الصابون



تابع شكل (1)

المرجع : Les Industries des corps Gras par François Roger

صناعات المواد الدهنية ـ تأليف: فرانسوا روجيه / فرنسا.

الفصل الثالث

ضَبْطُ الجودَة في صِنَاعَة الصَّابُون

1/3 أهمية ضبط الجودة في صناعة الصابون:

يمكن اعتبار الجودة من أحد المبادىء الغريزية في تلاؤم الإنسان مع الطبيعة لتأمين استمرارية بقائه. فمنذ العصور الغابرة كان الإنسان يسعى دوماً إلى تحسين وضعه وتطوير نفسه بحيث يتلاءم مع مجتمعه وبيئته، وقد تطور هذا التلاؤم تدريجياً مع مر العصور حتى أصبح في عصرنا الحاضر مطلباً أساسياً لا غنى عنه بفضل التطور الثقافي والاجتماعي والصحي للمستهلك ولوجود المنافسة الهائلة في الأسواق التجارية، لذلك فقد أولت الدول الصناعية اهتماماً بارزاً بمراقبة جودة الإنتاج، وأخذت الشركات الصانعة مسؤولية إعداد برامج خاصة من أجل ذلك، وتشكلت هيئات وجمعيات متخصصة لتطوير هذه البرامج بهدف إنتاج سلعة ملائمة وبأقل التكاليف.

وانطلاقاً من هذا المفهوم فإن ضبط الجودة في صناعة الصابون يتصف بأهمية بالغة لأن الصابون يعتبر منتجاً أساسياً بالنسبة للمستهلك فهو من ناحية يؤمن حاجة من أهم حاجاته وهي الناحية الصحية التي تتعلق بحياته، ومن ناحية أخرى فإن صناعة الصابون تتعرض للمنافسة القوية في الأسواق العالمية.

وإذا استعرضنا تاريخ صناعة الصابون نرى أنها ظلت خلال سنين طويلة تتم من قبل معلم الصابون ومساعديه في ورشات بدائية وفي ظل

أجواء مشبعة بالروائح الكريهة والغازات الضارة وفي سرية تامة خشية أن تنكشف أسرار هذه الصناعة، ورويداً رويداً بدأت هذه الورشات الأثرية تتحول إلى منشآت حديثة، فحلت التكنولوجيا محل العفوية، وترك قدر الصابون وعصا التحريك مكانهما للآلة المتطورة، وفي حين كانت جودة الإنتاج تراقب بواسطة اللسان أصبحت اليوم تعتمد على أدوات وأجهزة للمراقبة متطورة جداً سواء لمراقبة المادة الأولية أو المنتج، وأن أي تقصير في ذلك يؤدي إلى إنتاج صابون رديء.

ولو نظرنا إلى واقع صناعة الصابون في الأقطار العربية لرأينا مع الأسف أن أغلبها ما زال شبه بدائي بالرغم من أن كمية إنتاج الصابون فيها لا بأس بها إذ تقدر في عام 1981 ـ / 550000 / طن ومع ذلك نرى أن المستهلك العربي يتلهف إلى اقتناء البضاعة الأجنبية المستوردة، وسبب ذلك يعود بالطبع إلى انخفاض جودة المنتج العربي بالمقارنة مع المنتج الأجنبي.

لذلك نرى أنه أصبح من الضروري الاهتمام بجودة الإنتاج في الأقطار العربية ومراقبتها لتطوير الإنتاج وحمايته من منافسة البضائع الأجنبية له عن طريق تجديد المصانع القائمة وتحسين العمليات الإنتاجية وإدخال نظم ضبط الجودة الحديثة وتطبيق برامج الصيانة، وبرامج تدريب العمال.

2/3 تنظيم عملية ضبط الجودة في صناعة الصابون:

1/2/3 الأقسام الرئيسية لمصنع الصابون:

إن مصنع الصابون كأي مصنع آخر يتضمن مستودعات لتخزين المواد الأولية والمساعدة، ومستودعات للمواد الناتجة، وصالات آلات الإنتاج، وصالات المرافق المساعدة لعملية الإنتاج (البخار، الكهرباء، تحلية الماء، ورشات الميكانيك).

مستودعات التخزين:

تخزين الزيوت والدهون:

إن تخزين الزيوت والدهون يثير ملاحظات عديدة والسياسة العامة المتبعة تقضي بجعل المخزون بحده الأدنى. وتخزن المادة الدهنية عادة في خزانات مزودة بحلزونات تسخين لإذابة المادة المتجمدة، وفي كل مرة يفرغ فيها الخزان يجب أن ينظف تماماً لأن الخمائر المسببة لأكسدة وتزنخ الزيوت والدهون تتجمع في قعر الخزان مع الرواسب.

ولكن أغلب الدول العربية تستورد المواد الدسمة من الخارج بواسطة براميل لذلك يفضل تخزينها كما هي عليه ثم تفريغها أولاً بأول حين الاستهلاك، ويجب أن تكون هذه البراميل مطلية من الداخل بطبقة تمنع المادة الدسمة من ملامسة جدار البرميل، كما يفضل عدم تعريض هذه البراميل لأشعة الشمس بشكل مباشر منعاً لرفع درجة حرارة المادة الدهنية داخلها مما يسرع تأكسدها.

تخزين الصود الكاوي:

يستورد الصود الكاوي بشكل صلب (نسبة 98 %) في براميل لذلك فإنها تخزن بتصفيفها في المستودع المخصص لها. وقد بدىء في بعض الدول العربية بإنتاج الصود الكاوي، وفي هذه الحالة يمكن أن يؤمن المعمل القريب الصود الكاوي بشكل محلول مكثف يخزن في خزانات كبيرة من الحديد.

تخزين المواد واللوازم الأخرى:

تخزن بالطرق العادية المعروفة في مستودعات نظامية تتوفر فيها شروط التخزين الصحيحة من ناحية الحرارة والرطوبة، وتكون مجهزة بأدوات الرفع والتصفيف.

إن القاعدة العامة تنطبق أيضاً على تخزين المواد الأخرى أي بجعل

المخزون في حده الأدنى الممكن، كما لا بد من التنويه إلى ضرورة مراقبة حركة دوران المادة المخزونة وعدم تركها لمدة أطول مما يجب أن تبقى منعاً لفسادها أي يجب تطبيق القاعدة المحاسبية التي تقول: الداخل أولاً الخارج أولاً.

تخزين المواد الناتجة:

تخزن بالطرق العادية المعروفة في مستودعات نظامية تتوفر فيها شروط التخزين من ناحية الحرارة والرطوبة، وتكون مجهزة بأدوات النقل والرفع والتصفيف.

صالة الآلات والتجهيزات:

قسم الطبخ: ويتضمن:

- قدور طبخ الصابون أو تجهيزات تصبين آلية.
- خزانات محلول الصود الكاوي.
- خزانات المادة الدهنية.
- خزانات محلول الملح.

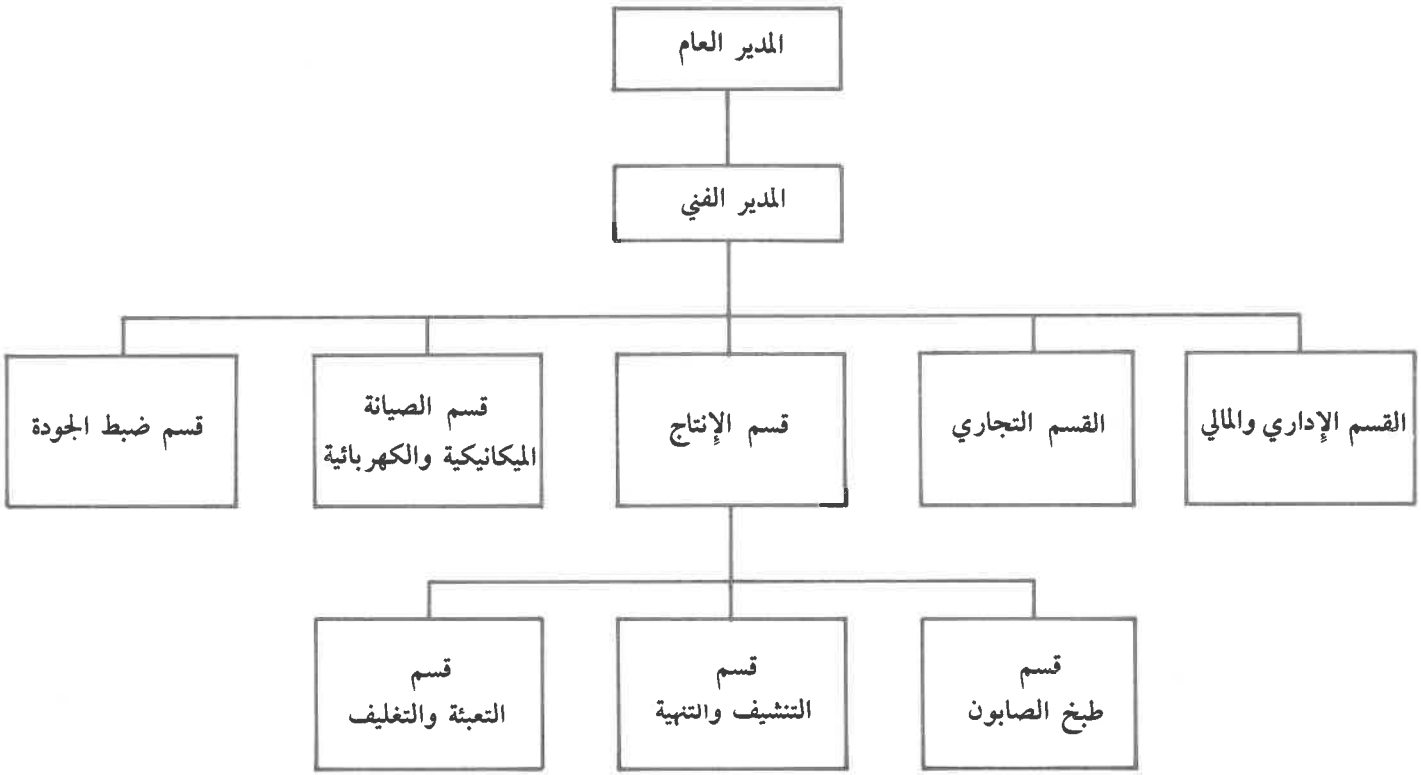
قسم التنشيف والإنهاء:

ويتضمن خط التنشيف والعجن والحقن والتقطيع والتقسية والطبع والتغليف والصندقة.

الأقسام المساعدة الأخرى:

قسم إنتاج الكهرباء، وقسم إنتاج البخار، وقسم تحلية الماء، وقسم الورشات الميكانيكية. هذا ويجب أن يكون قسم إنتاج البخار أقرب ما يمكن من التجهيزات منعاً لضياع الطاقة بالإضافة إلى عزل خطوط البخار عزلاً جيداً.

ويبين الشكل (2) هيكلاً تنظيمياً لمصنع الصابون.

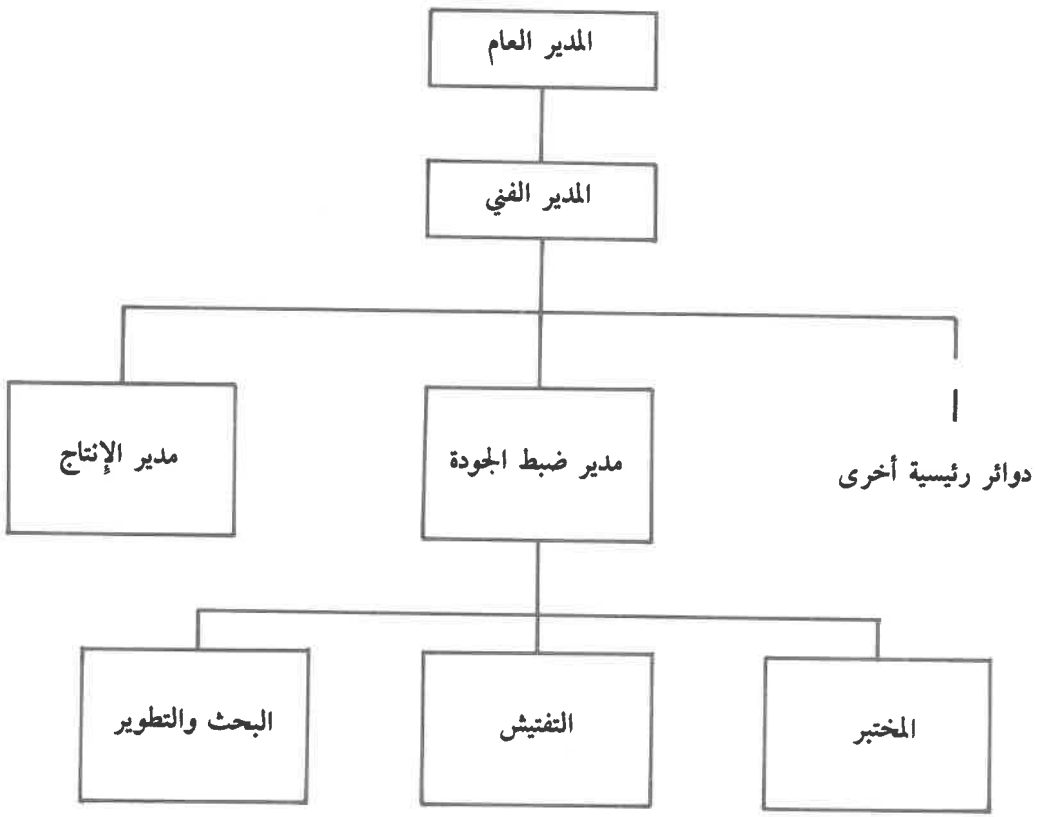


شكل (2) هيكل تنظيمي لمصنع صابون

2/2/3 هيكل تنظيمي لدائرة ضبط الجودة:

تعتبر صناعة الصابون من الصناعات الكيميائية التحويلية والتي تعتمد في الغالب على المختبر لإجراء التحاليل المختلفة في مراقبة عملية التصنيع. فالمختبر هو الأداة الرئيسية التي فيها يتخذ قرارات القبول أو الرفض بالنسبة للمادة الأولية وللمواد أثناء التصنيع وكذلك المنتجات النهائية، وكذلك مراقبة سير العمليات الإنتاجية والمساهمة في تطوير الإنتاج. لذلك يجب على مصنع الصابون الاهتمام بإنشاء مختبر لهذه الغاية. وإذا نظرنا إلى صناعة الصابون في الوطن العربي، فإننا نجد أن هذه الصناعة من الصناعات الصغيرة بشكل عام، وفي هذه الحالة يمكن أن يكون قسم ضبط الجودة فيها عبارة عن مختبر بسيط، مجهز بالأدوات والأجهزة الأساسية، يعمل فيه بعض الفنيين. أما إذا كان مصنع الصابون في شركة تضم مجموعة من المصانع، فيجب إنشاء قسم لضبط الجودة يتبع عادة دائرة ضبط الجودة في الشركة. وفي حالة كون مصنع الصابون من المصانع الكبيرة فإن دائرة ضبط الجودة في هذا المصنع يجب أن تكون دائرة مستقلة وتتبع المدير الفني للمصنع أو المدير العام مباشرة.

ويبين الشكل (3) هيكلاً تنظيمياً لدائرة ضبط الجودة في مصنع صابون.



شكل (3) هيكل تنظيمي لدائرة ضبط الجودة في مصنع صابون.

3/2/3 مهام ومسؤوليات دائرة ضبط الجودة في معمل الصابون:

تتلخص مسؤوليات دائرة ضبط الجودة في المهام التالية:

1 ـ تنظيم عملية مراقبة المواد الأولية وفق المواصفات المطلوبة.

2 ـ تنظيم عملية مراقبة التصنيع.

3 ـ جمع وتحليل البيانات اللازمة لمعرفة أسباب العيوب.

4 ـ التنسيق مع أقسام المعمل المختلفة لاتخاذ الإجراءات التصحيحية والفورية في حالة حدوث خلل ما.

5 ـ التحقيق في شكاوى المستهلكين.

6 ـ دراسة ومراقبة كفاءة طرق الفحص والاختبار.

7 ـ إعداد المواصفات المتعلقة بالمواد الأولية والمنتج.

8 ـ إعداد البرامج التدريبية حول ضبط الجودة للعاملين في المصنع.

الفصل الرابع

الطّرق المتّبَعَة
في ضَبْط جودَة الصَّابُون

1/4 مراقبة المواد الأولية:

إن المهمة التي تفرض يومياً على مصنع الصابون هي حسن اختيار المواد الأولية والمواد المساعدة للحصول على صابون له مواصفات مناسبة وثابتة مع سعر مناسب.

وبفضل إمكانية تبديل بعض المواد الدهنية بالبعض الآخر فإن تغيير تركيب الصابون يصبح ممكناً، إلا أن هذا التغيير يكون خطراً في بعض الحالات.

وإذا كان زيت الزيتون ظل يعتبر لفترة طويلة هو المادة الأولية الأساسية للصابون فإن التقدم التكنولوجي وفر مواد أولية كثيرة أخرى.

وعلينا قبل دراسة المواد الأولية والمساعدة التي تدخل في صناعة الصابون أن نبين أهم أنواع الصابون التي تنتج عادة.

الصابون العادي:

ويمثل النسبة العظمى من الصابون الناتج وهو الصابون الذي ليس له تركيب ثابت ويمكن تغييره حسب توفر المادة الأولية وأسعارها.

ومن الصفات المطلوبة في هذا الصابون هي:

عند الشراء: أن يكون لونه فاتحاً، وأن لا تفوح منه رائحة غير مستحبة وأن يكون صلباً.

عند الاستعمال: أن يرغي وأن لا يستهلك بسرعة.

صابوت التواليت:

ويمثل نسبة أقل بكثير من الصابون العادي ويجب أن تكون مواده الأولية نقية جداً بحيث لا تعطي لوناً ولا رائحة غير مرغوبين. وهذا الصابون فيجب أن يكون ذا رغوة كثيفة وأن لا يؤذي اليدين.

صابون البرش:

ويجب أن يتصف بكونه ذا رغوة كثيفة وله قدرة على التنظيف.

صابون البودرة:

وهو صابون ممزوج بالمنظف الاصطناعي.

الصابون الطري:

وهو الصابون المصنوع بالبوتاس ويجب أن يكون جيد التنظيف.

الصابون السائل:

وهو أيضاً الصابون المصنوع بالبوتاس.

الصابون الصناعي:

وهو الصابون المعد للاستعمالات الصناعية (النسيج، التعدين... الخ).

الصابون الطبي:

وهو الصابون المستعمل للأغراض الطبية.

1/1/4 المواد الأولية والمساعدة المستعملة في صناعة الصابون:

إن المواد الأولية الأساسية المستعملة في صناعة الصابون هي:

الزيوت والدهون، الصود الكاوي، الملح، الماء، المواد الحافظة، المواد المطرية، مزيدات الرغوة، العطور، الصباغ، ورق التغليف، المواد المالئة. ولنتكلم عن كل منها:

1 ـ الزيوت والدهون:

وهي عبارة عن مزيج من الغليسيريدات المختلفة، ويمكن تصنيف الحموض الدهنية فيها إلى فئتين: حموض مشبعة وحموض غير مشبعة.

الحموض المشبعة وهي:

حموض الكابريليك (C8) والكابريك (C10)

وهي من زمرة الحموض الطيارة ذات وزن جزئي منخفض وبالتالي فإنها عند التصبين لا تعطي صابوناً له الصفات العادية، كما يعتقد بأنها تسبب الحساسية للجلد.

حمض الغار (اللوريك) (C12)

ويعتبر من الحموض الأكثر أهمية ويتصف صابونه برغوة جيدة، ولكنها غير دائمة، وقدرته على التنظيف متوسطة.

حمض النخيل (الباليتيك) (C16)

وهو ذو انتشار كبير ويوجد بنسب مختلفة في جميع أنواع الزيوت والدهون، وصابونه قليل الذوبان في الماء البارد ورغوته تزداد بارتفاع درجة الحرارة، وقدرته على التنظيف أكبر من صابون اللوريك.

حمض الشمع (الستياريك) (C18)

ويوجد خاصة في المواد الدهنية ذات المنشأ الحيواني. وصابون الستياريك لا يرغي في الماء البارد، أما رغوته في الماء الساخن فهي كثيرة وناعمة وطويلة الدوام، وقدرته على التنظيف في هذه الدرجة جيدة.

الحموض غير المشبعة:

وأكثرها انتشاراً هو حمض الأوليك (C18) وله رابطة مضاعفة واحدة، وصابون هذا الحمض غير قاس، ويذوب في الماء البارد، ويعطي في درجة الحرارة العادية محاليل صافية، كما أن قدرته على التنظيف جيدة. وهو صابون لدن إلا أنه أكثر عرضة للتأكسد.

وبصورة عامة يلاحظ أنه كلما ازداد طول سلسلة الحمض فإن انحلال الصابون وكمية الرغوة تنخفض في حين أن القدرة على التنظيف تزداد.

ومن ناحية أخرى فإن الصابون المصنوع من البوتاس يعطي صابوناً طرياً وأكثر انحلالاً من الصابون المصنوع من الصود الكاوي.

وبحسب هذه الملاحظات فإن الصابون يمكن أن يحضر وفقاً للمواصفات المطلوبة بمزج نوعيات محددة من الزيوت والدهون بنسب معينة.

ولنستعرض الآن أهم الزيوت والدهون المستعملة في صناعة الصابون:

أ - زيت جوز الهند (زيت الكوبرا):

هو زيت ذو لون يتراوح بين الأبيض الناصع والأصفر، وله رائحة مميزة، ويتميز باحتوائه على نسبة مرتفعة من حمض اللوريك (الغار)، وعملية تصبينه سهلة حتى بمحاليل مركزة من الصود الكاوي وبدرجة الحرارة العادية غير أن عملية الفصل صعبة وتحتاج إلى محلول مركز من الملح.

إن وجود زيت الكوبرا في الصابون يعطي رغوة كثيرة ذات فقاعات كبيرة ولكنها قصيرة البقاء، كما أن صابون الكوبرا يمكن أن يسبب الحساسية للجلد.

ب - زيت الباليست:

يشبه زيت الكوبرا وله رائحة تشبه رائحة البندق.

جـ ـ الشحـــم:

وتستعمل الشحوم غير الغذائية. إن تصبين الشحم صعب وخاصة إذا كانت نسبة الحموض الحرة منخفضة.

إن صابون الشحم ذو لون أبيض غير ناصع وهو قاس، قليل الانحلال في الماء البارد، ورغوته لا تتشكل بسرعة وفقاعاتها صغيرة ولكنها طـويلة البقاء.

ويمكن إدخال صابون الشحم في تركيب صابون التواليت والصابون العادي، وفي صابون الغسيل لأن قدرته على التنظيف كبيرة في درجة الحرارة المرتفعة.

د ـ الدهـــون:

وتختلف الدهون بشكل عام عن الشحوم بدرجة ذوبان أخفض ولون أقتم وحموضة أكبر. ويكون تصبينها أسهل عند وجود حموضة حرة، والصابون الناتج بالرغم من أنه قاس، إلا أنه أقل قساوة من صابون الشحم، ويمكن أن تبقى رائحته بعد عملية التصبين، وهذه ناحية غير مستحبة ويمكن التغلب عليها بإضافة كمية قليلة من هيدروسلفيت الصوديوم.

هـ ـ زيت النخيل:

تتغير نوعيته بحسب منشئه ويتراوح لونه بين الأحمر إلى البرتقالي ويمكن تبييضه بسهولة بواسطة مبيضات مثل هيبوكلوريت الصوديوم أو بواسطة ترابة التبييض، أما رغوته فلا بأس بها فهي ناعمة وطويلة البقاء.

و ـ زيت الزيتون:

مرغوب جداً بسبب لونه الأخضر، وتصبينه سريع لأنه يحتوي على حموضة حرة مرتفعة نسبياً، والصابون الناتج من هذا الزيت طـري سريـع الذوبان في الماء ورغوته كثيرة وطويلة البقاء. وقد ظل طلب زيت الزيتون

لصناعة الصابون وما زال كثيراً في بلادنا لأنه لطيف على الجلد وذو رائحة ناعمة.

ز - زيت عجينة الورق (Tall oil):

ويستخرج من مياه تصنيع عجينة الورق وهو زيت يميل إلى السمرة، وقد حسنت مواصفاته بتقطيره، وأمكن الحصول عليه فاتح اللون وقليل الرائحة. وهو يحتوي على 30 — 50 %حموض صمغية و 50 — 60 %حموض دهنية وخاصة حمض الأوليك (وحمض اللينوليك)، وكذلك يحتوي على 5 — 10 %مواد غير قابلة للتصبن والصابون الناتج له رغوة كثيرة، وكثير الانحلال في الماء البارد وتصبينه سهل.

ح - الزيوت البحرية:

ويمكن استعمالها بعد تكريرها وهدرجتها وإزالة رائحتها. ويمكن الحصول على أنواع منها بمواصفات مختلفة حسب درجة هدرجتها.

هذا وهناك زيوت أخرى أمثال زيت القطن، الكولزا، الصويا، تستعمل بنسب قليلة في الصابون لأنها تعطي صابوناً طرياً وسريع الأكسدة بسبب الروابط غير المشبعة التي تحتويها هذه الزيوت.

ط - عجينة التصبن:

وتنتج من عملية تعديل الزيوت بالصود الكاوي وتحتوي هذه العجينة على صابون وزيت خامي ومواد غير زيتية وماء، وبما أن هذه العجينة تستعمل عادة بعد مدة من التخزين فإنه تحدث فيها تفاعلات تخمرات وأكسدة، كما تحتوي هذه العجينة على مواد فوسفاتية وهيدروكربونية ومواد صمغية تتطلب عمليات غسيل كثيرة إلا أن أحسن طريقة لتنقية هذه العجينة هي إتمام تصبينها ثم غسلها عدة مرات سواء بمحلول من الملح أو بمحلول من الصود

الكاوي ثم القيام بعملية إماهة للحصول على الحمض واستعماله هكذا أو تقطيره إذا أريد الحصول على حمض فاتح.

وبعد استعراض هذه الزيوت والدهون فإن صانع الصابون يستطيع أن يركب مزيجه ليحصل على صابون بالمواصفات المطلوبة.

معالجة المواد الدهنية قبل التصبن

يمكن تنقية المواد الدهنية قبل تصبينها لتحسين مواصفاتها ويجب أن تؤخذ بعين الاعتبار الشروط المحلية نوعية المواد الدهنية المتوفرة، والنتائج الاقتصادية المترتبة على هذه التنقية.

وتتلخص عمليات التنقية في الطرق التالية:

الترقيـــد:

وهي عملية سهلة تتلخص في ترقيد المادة الدهنية في خزانات التجميع لفصل الماء والمواد العضوية والأجرام، وإذا كان معمل الصابون كبيراً فإنه يمكن اعتماد طريقة الفرز المركزي.

الغسيل بالحموض:

تغسل المادة الدهنية بمحلول حمضي مركز بنسبة 1 % من وزن المادة الدهنية وذلك إذا كانت المادة من نوعيـة منخفضة، ثم تتم عمليـة فرزه بالفارزات المركزية لفصل المواد الصمغية.

التبييض بالطرق الكيميائية:

يمكن استعمال ماء الأكسجين أو هيبوكلوريت الصوديوم، وبيوكسيد الكلور، وبرسلفات البوتاسيوم.

التبييض بالترابة:

وهذه الطريقة بالرغم من أنها تعقد جزءاً من المادة الدهنية لامتصاصها

في الترابة إلا أنها تعطي زيتاً ذا مواصفات أجود.

سحب الرائحة:

وهي عملية مفيدة لإزالة المواد المؤكسدة ولكنها مكلفة.

2 ـ المـــاء:

يعتبر الماء من المواد الأولية الهامة في صناعة الصابون، فالماء القاسي يسبب المشاكل التصنيعية وخاصة انخفاض مردود الصابون الذي قد يصل إلى نسبة 1 % ويكون هذا الانخفاض أكبر عند تحضير صابون البوتاسيوم الذي يسبب أيضاً تعكيراً في محاليله. هذا بالإضافة إلى حاجة المراجل البخارية إلى مياه محلاة، لذلك كان من الضروري تحلية المياه في معمل الصابون. وتتبع إحدى الطرق المعروفة لهذا الغرض وهي إما طريقة الكلس ـ كربونات، أو طريقة الفوسفات، أو طريقة المبادلات الأيونية. هذا ويجب إزالة أملاح الحديد من الماء لأن وجودها يسبب تزنخ الصابون، ويمكن التوصل إلى ذلك بإضافة كميات قليلة إلى الماء من مادة: ميتافوسفات ورابع فوسفات الصوديوم.

3 ـ القلويات:

أ ـ الصود الكاوي (NaOH) يعتبر الصود الكاوي من أهم القلويات المستعملة في صناعة الصابون، والنوع المستعمل عادة هو النوع النقي عيار 98 % ومواصفاته القياسية حسب المواصفات الأميركية رقم (ASTM (D 456-39 هي كما يلي:

القلوية الكلية Na_2O 75,5 % كحد أدنى

هيدروكسيد الصوديوم NaOH 96 % كحد أدنى

كربونات الصوديوم Na_2Co_3 2 % كحد أعلى

إن استعمال الصود الكاوي يتطلب احتياطات كافية لأنه شديد

الأذى للجسم، ويجب على العمال أن يلبسوا الملابس القطنية والكفوف وأن يضعوا النظارات لحماية عيونهم.

ويتفاعل الصود الكاوي مع الزنك والألمنيوم والنحاس بسرعة، وتفاعله مع الحديد بطيء جداً في درجة الحرارة العادية، ويزداد في درجة الحرارة العالية، لذلك فإن خزان محلول الصود الكاوي يجب أن يزود بحلزونات تبريد ملساء.

كما أن خلائط الحديد والنيكل مقاومة جيداً للصود الكاوي إلا أن أسعارها مرتفعة نسبياً. أما بالنسبة للأنابيب واللوالب والمضخات فينصح بأن تكون مصنوعة من المواد التالية:

بالنسبة للأنابيب: يجب أن تصنع من الحديد الأسود، كما أنه يفضل أن تكون عملية الوصل ببعضها بالشرار بدلاً من حلقة التوصيل لأن الأخيرة قد تهرب.

والكوتشوك يعتبر جيداً لصنع حلقة الإحكام إلا إذا كان محلول الصود حاراً فسيستعمل حينئذ خيطان من مركبات الأميانت، كما أن الأنابيب يجب أن تعزل حرارياً وأن تزود بأنبوب تسخين إذا كانت درجة حرارة الجو تنخفض إلى تحت درجة المحلول.

بالنسبة للوالب فإنه تفضل اللوالب ذوات التشحيم، وتفضل المصنوعة من خليطة حديد / نيكل لأنها أكثر مقاومة في درجة الحرارة المرتفعة.

والمضخات المصنوعة من الحديد هي المضخات المستعملة عادة في ضخ المحلول. ويفضل أن يكون المحور من النيكل أو من خليطة المونيل (Monel) وحلقة التهريب من الكرافيت، ويجب أن تتذكر دوماً أن المعدن الذي يصدأ مضر لا للحفاظ على التجهيزات فحسب بل

لكون الصدأ في الصابون يسيء إلى نوعيته ويسرع في تزنخه.

ب ـ البوتاس الكاوي (KOH): وهو ليس بأهمية الصود الكاوي ويستعمل عادة لتحضير الصابون الطري.

والمواصفات المستعملة عادة هي 88-92 % KOH والاحتياطات الواجب اتخاذها أثناء استعماله هي نفس الاحتياطات المتخذة بالنسبة للصود الكاوي.

جـ ـ كربونات الصوديوم (Na_2CO_3): وتتوفر في السوق على ثلاثة أنواع:

ـ كربونات الصوديوم غير المائية، وتحتوي على 99,16 % كربونات الصوديوم.

ـ كربونات الصوديوم المائية الأحادية $Na_2CO_3. H_2O$ وهي بودرة بيضاء كثافتها 1,55 غم / لتر.

ـ كربونات الصوديوم المائية، رمزها $Na_2CO_3, 1OH_2O$ وتعرف باسم بودرة الغسيل إلا أن أهم هذه الأنواع هي الكربونات الجافة.

د ـ كربونات البوتاسيوم: رمزها K_2CO_3 كثيرة الامتصاص للرطوبة كثافتها 2,33 وتتوفر بالسوق التجارية بنسبة 80-98 %.

4 ـ الكلوريدات:

أ ـ كلور الصوديوم (NaCl): هو مادة هامة في صناعة الصابون وتستعمل في عملية فصل الصابون عن طبقة المياه، ويجب أن تكون من نوع نقي وأن لا تحتوي إلا على نسبة صغيرة من أملاح المغنيزيوم والكالسيوم لا تزيد عن 0,5 %، لأنها تسبب مشاكل في عملية الطبخ، وكثافة الملح 2,161 ودرجة انصهاره 804 س°.

ب ـ كلور البوتاسيوم: (KCl): هو أقل أهمية في صناعة الصابون ويستعمل خاصة في الصابون السائل والصابون الطري، كثافته 1,988 ودرجة انصهاره 795 س°.

5 ـ السيليكات الذوابة : (Na_2SiO_3)

وأهمها سيليكات الصوديوم حيث تستعمل كمادة مالئة في صناعة الصابون وخاصة في صابون البودرة.

إن مختلف نوعيات السيليكات محددة بالنسبة التالية :

$Na_2O: SiO_2$ وهذه النسبة محددة في الأنواع التجارية بين 1:3,9 و3 :2 حيث تتراوح بين السيليكات ذات القلوية المنخفضة والسيليكات ذات القلوية المرتفعة، والسيليكات الأكثر استعمالاً في صناعة الصابون هي التي تكون فيها النسبة تساوي 3,22 :1.

أ ـ ميتاسيليكات الصوديوم : هي نوع من السيليكات القلوية نسبتها 1:1 ورمزها $Na_2O:SiO_2$ ومواصفات الميتاسيليكات تجارياً هي :

ميتاسيليكات الصوديوم 98% $(Na_2SiO_35H_2O)$ Sodium metasilicate

القلوية الكلية 30-28,5 % Na_2O Total alcalinity as

السيليس 29-27,5 % (SiO_2) Total Silica

المواد غير الذوابة في الماء 0,2 % Water Insoluble.

ب ـ سيليكات البوتاسيوم (K_2SiO_3) : وهي أقل أهمية من سيليكات الصوديوم وتستعمل كحشوة في الصابون السائل والطري.

6 ـ الفوسفات القلوية : Na_3PO_4

ظلت الفوسفات القلوية تستعمل منذ فترة في صناعة الصابون، إلا أنه تم تصنيع فوسفات مركبة أقل قلوية ولكنها أكثر قدرة على إزالة أملاح الكالسيوم والمغنيزيوم (عسرة الماء) فحلت محل فوسفات الصوديوم الثلاثية (Na_3PO4).

مثل تتراصوديوم بيروفوسفات $(Na_4 P_2 O_7 1OH_2O)$، صوديوم ثلاثي متعدد الفوسفات، هيكزا ميتافوسفات.

7 ـ البوركس:

ورمزه $Na_2B_4O_7, 10\ H_2O$ ويمتاز بصفات مفيدة للجلد بوجوده مع الصابون.

8 ـ مبيضات الصابون:

وأهمها:

1 ـ كلور الكلس $CaCl\ (OH), H_2O$

2 ـ هيبوكلوريت الصوديوم $NaClO$

3 ـ البروكسيدات مثل: بربورات الصوديوم Na_2BO_3، هيدروجين بروكسيد H_2O_2، برسلفات البوتاسيوم $K_2S_2O_8$

4 ـ المرجعات: مثل هيدروسلفيت الصوديوم $Na_2S_2O_4, 2H_2O$

9 ـ مساعدات الرغوة:

مثل المنظفات الشاردية السالبة وغير الشاردية.

مشتقات السيليلوز مثل ايتيل اكسي سيليلوز وكربوكسي ميتيل سيليلوز اللذين يساعدان الصابون على خفض سطح توتر الماء مما يزيدان في رغوة الصابون.

10 ـ معقدات المعادن الثقيلة Sequestring Agent

إن عملية Sequestration تعني إزالة معدن أو شبه معدن دون حدوث عملية ترسيب أو استخراج أو تركيز في تطور المادة التي تسبب ذلك وتسمى Sequestrant. وبصورة عامة فإن الأيونات المعدنية الموجودة في المحلول تتحول بوجود الـSequestrant إلى معقدات منحلة وأكثر ثباتاً.

ومن أهم أنواع المواد المزيلة لتأثير المعادن الثقيلة هي:

أ ـ الحموض الأمينية الكربوكسيلية من مشتقات الـ ايتلين ثنائي أمين حمض الخل.

ب ـ البولي فوسفات: هيكزا ميتافوسفات، بيروفوسفات، ترى بولي فوسفات.

جـ ـ بولي كاربوكسيليك هيدروكسيلين.

د ـ حمض الليمون ـ حمض الطرطير.

هـ ـ متعدد الأتيلين ومتعدد الأستون.

وعند اختيار هذه المواد يجب أن نأخذ بعين الاعتبار النواحي التالية:

ـ أن تتناسب مع المواد الأخرى.

ـ أن لا تغير المظهر الفيزيائي.

ـ أن لا تكون سامة ولا تسبب حساسية للجلد.

فائدة المواد المزيلة للمعادن الثقيلة:

إن الأيونات القلوية والقلوية الترابية والمعادن الثقيلة لها في المحاليل تأثير ضار على الصابون لأنها تشكل صابون الكالسيوم غير المنحل وهذا التفاعل يخلق مشاكل كثيرة منها:

ـ انخفاض مردود الصابون.

ـ ترسيب كمية كبيرة من صابون الكالسيوم.

ـ خفض قوة الرغوة.

وإن عسرة الماء كافية عادة لخلق هذه المشاكل فإضافة معقدات يحسن من مواصفات الصابون في الماء القاسي. وإن كمية 1-2 % من هذه المادة من وزن الصابون تكفي لتحسين صفات الصابون.

والفائدة الأكثر أهمية لهذه المواد هي إعدام تأثير الأيونات الثقيلة مثل الحديد والمغنزيوم التي تعتبر عوامل تزنخ للصابون وللعطر.

11 ـ مواد مزيلة للرائحة:

تعتبر مادة هيكساكلورفين Hexachlorophene المادة الأقدم والأكثر

استعمالاً من بين المواد القاتلة للبكتيريا Bacteriostatic التي تدخل في تحضير المواد المزيلة للرائحة، وأن قدرتها الكبيرة قد أكدت خلال فترة كبيرة من الزمن. ومن المفيد بيان الفرق بين عامل مانع نمو البكتيريا Bacteriostatic وعامل قاتل البكتيريا Bacteriocide. فالأول يمنع نمو الكائنات الدقيقة والثاني يقتل هذه الكائنات في وقت قصير، والعامل الذي يهمنا هنا هو الأول طبعاً Bacteriostatic، ومع ذلك فإن أغلب هذه المواد لها الصفة الثانية أيضاً مما يسمح لها بهجوم الميكروبات على الجلد إلا أن هذه الفعالية يجب أن لا تكون كبيرة لأنها تصبح عندئذ خطراً على الميكروبات الطبيعية للجلد.

وهناك مركبات أخرى لإزالة الرائحة أمثال:

3, 4, 4 Trichlorocarbonilide

و Ir gazan وهو مركب فينولي.

12 ـ العطور:

كان الصابون (وخاصة التواليت) يعتبر منتجاً كمالياً، وكانت أسعاره قبل الحرب العالمية الثانية مرتفعة جداً بسبب النوعية الجيدة من العطور التي يحتويها، إلا أن التطور الذي حصل بعد ذلك في تحضير العطور سواء من النباتات أو بطريقة التركيب، والزيادة في استهلاك الصابون ساعدت كثيراً على خفض أسعاره كما ساعدت على تعطير الصابون العادي أيضاً.

ومن الصعوبات التي تواجه وجود العطر في الصابون هي تزنخ الصابون والحاجة إلى إضافة مواد التأكسد مما تجعل عملية إضافة العطور صعبة نظراً لضرورة دقة انتقاء العطر لينسجم مع هذه المواد المضافة.

ومن الصعوبات الأخرى التي تواجه إضافة العطر الرغبة في إنتاج صابون أبيض ناصع (لإعطاء الشعور بالنقاوة) عند ذلك يتطلب اختيار العطر الذي لا يلون الصابون.

ومن أهداف تعطير الصابون أولاً تغطية الرائحة الموجودة في الصابون ثم إعطاء رائحة العطر.

ومن أجل تغطية الرائحة الغريبة في الصابون يمكن إيجاد حلين:

1 ـ زيادة نسبة العطر.

2 ـ إيجاد نوعية مناسبة من العطر.

والحل الثاني هو الحل الأكثر منطقية، وهذا يتطلب القيام بفحوص عديدة على الصابون كأن يحفظ لفترة طويلة لمعرفة ماذا يحصل للعطر بنتيجة التخزين الطويل، وخلال هذه الفترة إما أن تختفي رائحته كلها أو جزء منها بتفاعله مع قلوي الصابون، وأما أن تظهر روائح أخرى بنتيجة التفاعلات الثانوية.

ولا بد من الإشارة أخيراً إلى أن رائحة الصابون الطيب يجب أن تنتقل إلى الأيدي ولكن يجب أن لا تكون قوية بحيث تطغى على رائحة عطر الجسم الذي هو عادة من الأنواع الغالية والمشهورة.

13 ـ **الصباغ**:

هناك ثلاثة أنواع من الصباغ هي:

صباغ ذواب في الماء، صباغ ذواب في الزيت وصباغ معلق. ويجب أن يتصف الصباغ بالصفات التالية:

ـ أن يكون مقاوماً للقلويات.

ـ أن يكون مقاوماً لبعض أنواع من العطور.

ـ أن لا يصبغ الجلد ولا النسيج.

ـ أن يكون مقاوماً لنور الشمس.

إن الصباغ الذواب في الماء يكون عادة حمضي التفاعل وفي بعض الحالات يكون تفاعله قلوياً ويستعمل في الصابون بالرغم من السيئات التالية:

ـ مقاومة متوسطة للنور.
ـ يزيد من رطوبة الصابون لأنه ينحل في الماء.
ـ يمكن أن يحدث بقعاً على الجلد وعلى النسيج.
ـ يعطي رغوة ملونة.

أما الصباغ الذواب في الزيت فهو كثير الاستعمال ومقاومته جيدة للنور، وسهل الإضافة إلى الصابون. أما الصباغ المعلق فهو جيد لا يبقع ومقاوم للنور إلا أنه يحتاج إلى مزج قوي مع الصابون. وبالرغم من أن الصباغ لا يبقى مدة طويلة على الجلد إلا أنه يجب أن يكون من النوع الذي لا يؤذي الجلد وأن لا يسبب له أية حساسية، وأن لا يكون ساماً كبعض الأصبغة التي تحتوي على عنصر الكوبالت والكروم.

هذا وهناك الصباغ الذواب في العطر الذي له ميزة كبيرة لأنه سهل الإضافة ومقاومته كبيرة للنور.

14 ـ التغليـف:

يتضمن التغليف شيئين:
ـ تغليف بضاعة البيع والاستهلاك أي الصابون نفسه.
ـ نقل عبوة الشحن إلى مكان البيع.

ويتطلب من التغليف ما يلي:
ـ أن يعزل الصابون عن الجو الخارجي.
ـ أن يحفظ العطر.
ـ أن يمنع نمو البكتيريا.
ـ أن يسمح بمرور الرطوبة إلى الخارج.
ـ أن يتلاءم مع شكل الصابون.
ـ أن يتلاءم مع سرعة تواتر آلة التغليف.

وبما أن الصابون صار يباع على نطاق واسع فإن الغلاف يجب أن يجلب

الانتباه أثناء عرضه على رفوف المخازن وأن يعكس نوعية معينة لفئة معينة من المستهلكين وأن يقترن بشعور الجمال والقيمة المغرية، وعندما يفتح الغلاف من قبل المستهلك يجب أن يعطي الانطباع بأنه يتعلق بمنتج ثمين يحتاج إلى حماية.

أما بالنسبة لغلاف الشحن فإن متطلباته تكون أسهل، ولكنه يجب أن يقدم الحماية للصابون أثناء الشحن والتحميل والتنزيل والتحريك الخ...

وهي أعمال يتعرض لها أي منتج أثناء النقل.

مواد الغلاف:

كان الورق البرافيني وما زال المادة المرغوبة لتغليف الصابون، والورق الأبيض يتحمل جيداً الألوان وعندما بدأ الاهتمام يزداد بالعطر وجد أنه من المهم إعطاء المستهلك شعوراً بأن الغلاف مادة تحفظ الصابون جيداً، لذلك فقد ظهر غلاف الألمنيوم، فهو بالإضافة إلى كونه يحفظ الصابون فإنه يقترن بشعور الجمال، ثم تطور ورق التغليف فظهر الورق المطلي بالصمغ الحراري أو بمادة متعدد ثنائي كلور الفينيل PVDC. وبسبب المتطلبات الحديثة نرى من فترة لأخرى تحولاً إلى مواد تغليف أخرى.

ولا بد من الإشارة هنا إلى ناحية مهمة جداً وهي ضرورة معالجة ورق التغليف بمواد لمنع نمو الفطور لأنه بعد عملية التغليف يكون الصابون ما يزال حاراً فيطرد قسماً من مائه نحو ورق التغليف فيصبح عرضة لنمو الفطور. ومن المواد المستعملة لهذا الغرض مادة Pentachlorophene خامس الكلوروفين.

مادة غلاف الشحن:

هي عبارة عن صندوق من الكرتون المموج، وهذا النوع من الغلاف يعطي استرضاء كافياً نظراً لأنه يؤمن حماية الصابون، وهو خفيف الوزن، وسهل النقل، ويعتبر غلافاً ضائعاً لا يحتاج إلى إعادة.

هذا وهناك الفيلم البلاستيكي الذي ينكمش بالحرارة والذي من المتوقع أن يكون غلافاً منافساً لصندوق الكرتون لأنه أقل منه ثمناً.

2/1/4 مواصفات المواد الأولية والمساعدة:

1/2/1/4 مواصفات المواد الدهنية:

بعد أن استعرضنا فحصاً سريعاً للمواد الأكثر استعمالاً في صناعة الصابون فلنستعرض فيما يلي المواصفات التجارية المطلوبة:

نشتري المادة الدهنية من نوعية جيدة وصالحة لصناعة الصابون ووفق المواصفات والقرائن المعروفة لكل مادة دهنية وتتضمن العقود بعض التفاوتات، فمثلاً بالنسبة للشحوم فإن التفاوتات للماء والأجرام هي في حدود 1 % وبالنسبة لزيوت البالم والزيوت الحمضية والدهون هي 2 % وبالنسبة لزيوت الكوبرا والكاريتيه هي 1 %.

أما بالنسبة للون فيتراوح بين الأبيض الناصع، إلى الأصفر القاتم وذلك وفقاً لتصنيف الجمعية الأميركية لتحليل الدهون (F.A.C) وحسب نوعية الصابون المراد إنتاجه إن كان صابون تواليت أو صابوناً عادياً والجدول التالي يتضمن مختلف سلالم اللون. وهناك أيضاً نسبة وجود الحموض المتأكسدة، وهي ناحية مهمة جداً في مواصفات المادة الدهنية لأن هذه الحموض لها انعكاسات سيئة على مواصفات الصابون الناتج ومردوده، فعندما تصل نسبة الحموض المؤكسدة إلى حد معين تصبح عملية فصل الصابون صعبة جداً وتكون سبباً في ضياع الصابون في مياه الغسيل، كما تعطي منظراً يائساً للصابون، وإذا زادت نسبة هذه الحموض عن 4 % فإن الضياع يصل إلى 10 % ، ومن ناحية أخرى فإن هذه الحموض تسبب أيضاً تزنخ الصابون نفسه خلال فترة قصيرة من تخزينه، لذلك يتوجب تحديد هذه النسبة عند شراء المادة الأولية.

التصنيف التجاري لبعض المواد الدهنية الأكثر استعمالاً

الدهون والشحوم:

نصنف الدهون والشحوم حسب النقابة الأميركية للزيوت والدهون American Fats and Oils Association وفق التصنيف التالي:

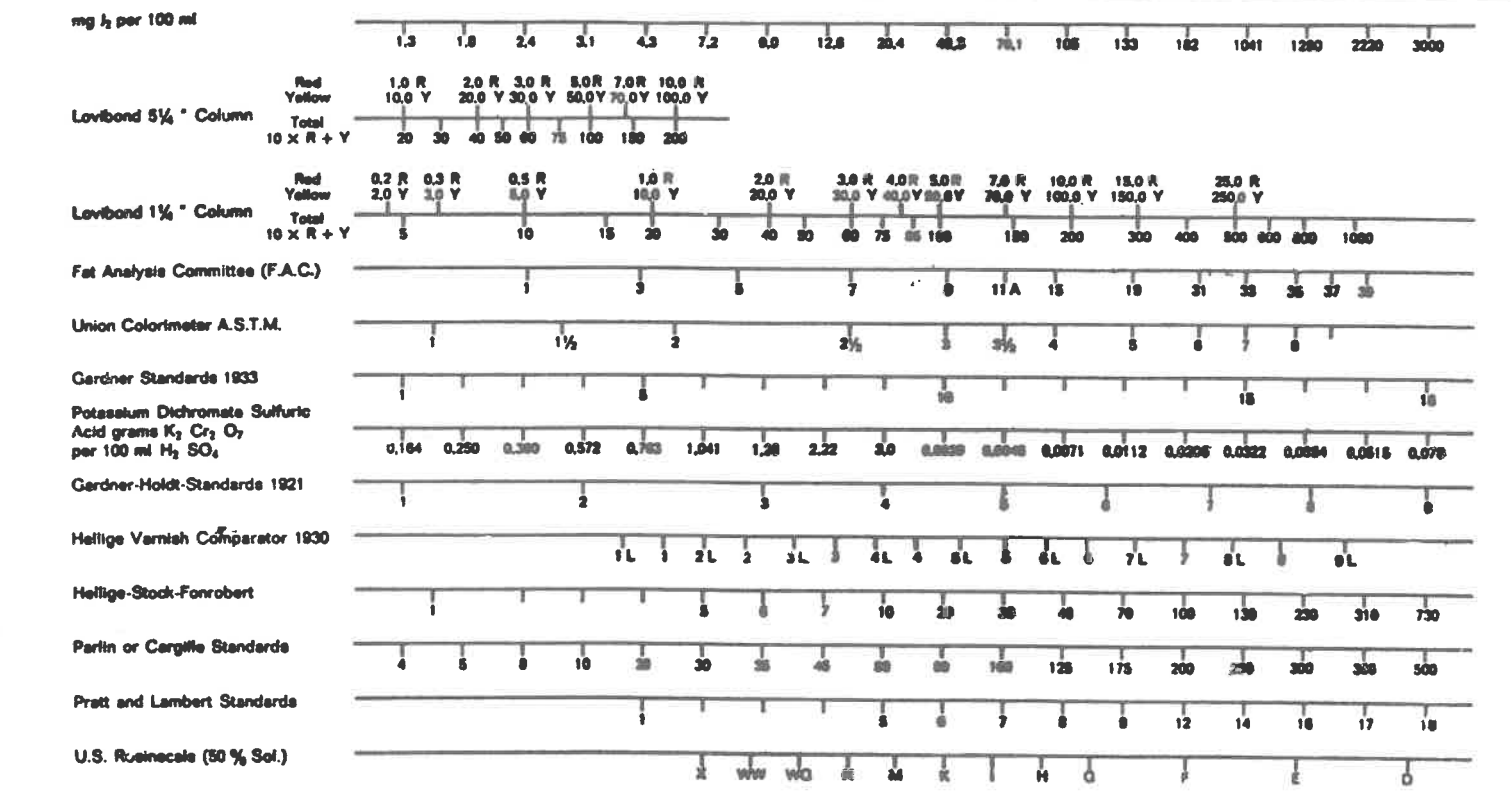
GRADES	SPECIFICATION				
	Titre °C Min	FFA % Max	FAC Max	R and B Max	% MIV
1 — Top White tallow	41,0	2	5	0,5	1
2 — Extra fancy tallow	42,0	2	5	none	1
3 — Ind Extra fancy tallow	41,0	3	5	none	1
4 — Fancy tallow	40,5	4	7	none	1
5 — Bleachable fancy tallow	40,5	4	none	1,5	1
6 — Prime tallow	40,5	6	13-11B	none	1
7 — Special tallow	40,5	10	19-11C	none	1
8 — No 1 talow	40,5	15	33	none	2
9 — No 2 tallow	40,0	35	none	none	2
10 — Intermediate special tallow	39,0	10	21	none	1
11 — «A» tallow	39,0	15	39	none	2
12 — Choice white grease	36,0	4	13-11B	none	1
13 — Yellow grease	36,0	15	37	none	2

هذا وينصح بأن لا يكون رقم البروكسيد أعلى من (3).

وفيما يلي الترجمة العربية لهذا الجدول:

النـــوع	درجة تجمد الحموض س° حد أدنى	% الحموض الحرة حد أعلى	لون (سلم F.A.C) حد أعلى	لون بعد التكرير والتبييض سلم لافينيون حد أعلى	% رطوبة أجرام ومواد طيارة
1 ـ دهن بقر أبيض ممتاز	41	2	5	0,5	1
2 ـ دهن بقر أبيض جداً	42	2	5	0	1
3 ـ دهن بقر أبيض جداً صناعي	41	3	5	0	1
4 ـ دهن بقر أبيض	40,5	4	7	0	1
5 ـ دهن بقر قابل للتصبن	40,5	4	0	1,5	1
6 ـ دهن بقر أول	40,5	6	11-13 ب	0	1
7 ـ دهن بقر خاص	40,5	10	11-19ج	0	1
8 ـ دهن بقر رقم (1)	40,5	15	33	0	2
9 ـ دهن بقر رقم (2)	40,5	35	0	0	2
10 ـ دهن وسط خاص	39	10	21	0	1
11 ـ دهن بقر (أ)	39	15	39	0	2
12 ـ دهن أبيض	36	4	11-13ب	0	1
13 ـ دهن أصفر	36	15	37	0	2

مقارنة بين سلالم قياس لون الزيوت والدهون الصادر عن الجمعية الأميركية الكيميائية للزيوت A.O.C.S



الثوابت الفيزيائية والكيماوية للدهون:

رقم التصبن	200 — 330
رقم اليود	42 — 48

درجة تجمد الحموضة الدهنية 40 — 42س°.

هذا ويمكن أيضاً استعمال الحموض الحرة المقطرة أو المبيضة لهذه الدهون ولها نفس الثوابت الفيزيائية للدهون، أما اللون فيتراوح بين FAC 5-1.

الزيوت الصلبة:

مثل زيت الكوبرا (جوز الهند) والباليست ويمكن استعمالها دون تفريق كبير إلا أنه يفضل زيت الكوبرا لأن ضغطه ممكن لمدة أطول، كما يفضل أن تكون مواصفاته ضمن الحدود التالية:

حموض حرة %	3 حد أعلى
درجة التجمد	22— 24س°
الرقم اليودي	7 — 11
اللـــون	1 — 5 F.A.C

هذا وتستعمل أيضاً الحموض الحرة لهذه الزيوت وتكون مقطرة ولونها بحدود F.A.C. 3-1 أو مبيضة ولونها F.A.C 7-5.

زيت النخيل (البالم):

ويتوفر تجارياً بالأنواع التالية:

زيت النخيل الخامي (Crude Palm Oil) وتكون حموضته بحدود 5 % وسعره أعلى نسبياً من بقية الأنواع.

خليط زيت النخيل والحامض (Palm Acid Oil) وتصل حموضته إلى 60 %.

حامض زيت النخيل (Palm Fatty Acid) ويكون مبيضاً ولونه بحدود F.A.C. 7 أو مقطراً ولونه 1 — 3 F.A.C.

إن الثوابت الفيزيائية والكيميائية لهذا الزيت تكون ضمن الحدود التالية:

رقم التصبن	220 — 200
الرقم اليودي	63 — 48
درجة التجمد س°	48 — 40

زيت الزيتون الصناعي:

ويتوفر تجارياً ضمن الأنواع التالية:

زيت زيتون حموضة	%20
أوليين حموضة	%60

زيت مطراف (جفت) وهو الزيت المستخرج من بقايا عصر الزيتون بطريقة المذيبات العضوية.

الزيوت البحرية:

ويتوفر منها مجموعة واسعة تتراوح من السائل إلى الصلب والتي تصل درجة ذوبانها إلى أكثر من 50 س°.

أما بالنسبة للعقود التجارية فيمكن الاتفاق على أساس القواعد التجارية الصادرة عن اتحاد الزيوت والبذور الانكليزية.

Federation of Oils, Seeds and Fats Association LTD

24 St Mary Axe, London BC 3A 8ER.

أو القوانين الصادرة عن النقابة الاميركية للزيوت والدهون

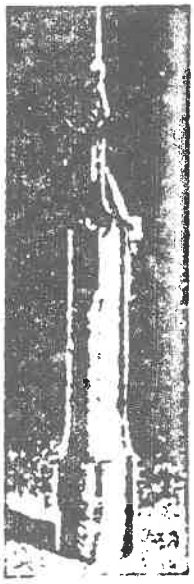
. Rules of the American Fats and Oil Association.

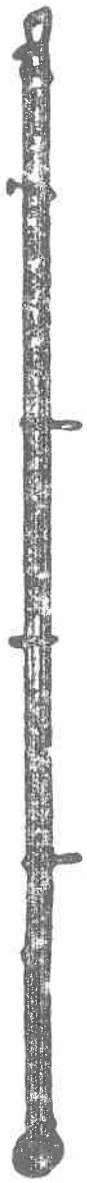
2/2/1/4 مواصفات المواد المساعدة:

سبق أن ورد ذكرها أثناء التحدث عن هذه المواد.

3/1/4 أخذ العينات*: SAMPLING

وتطبق على أخذ عينات الزيوت والدهون الحيوانية والنباتية والبحرية.





أ ـ الأجهزة:

1 ـ جهاز لأخذ الزيوت والدهون السائلة وهو عبارة عن أنبوب معدني قطر 5 سم ويجب أن يكون طوله كافياً لأخذ العينة على طول عمق العبوة التي تحتوي المادة أي بحدود (330) سم مثلاً لأخذ عينة من صهاريج الزيت وتكون مجهزة بلولب.

2 ـ اسطوانة مربوطة بحبل مخصصة لأخذ العينات من الخزانات.

3 ـ جهاز لأخذ عينة المادة الدهنية الصلبة، وهو عبارة عن أنبوب قطره 1,25 — 2,5 سم وطوله 6,6 سم ـ 230 سم ذو طرف رفيع والطرف الآخر له مسكة بشكل D أو T.

ب ـ كميات العينات المأخوذة:

1 ـ تؤخذ كمية لا تقل عن 25 كغ لكل 30 طناً.

2 ـ تؤخذ كمية لا تقل عن 9 كغ لكل 100 برميل.

---

* المرجع AOCS official Method No. C1-47.

3 ـ إذا كانت البضاعة بشكل براميل تؤخذ العينات وفق عدد العينات على الشكل التالي:

عدد براميل البضاعة	عدد العبوات المفحوصة
10 — 1	3 — 1
25 — 10	4 — 2
50 — 25	6 — 2
75 — 50	8 — 6
100 — 75	10 — 8

4 ـ سواء أكانت البضاعة بشكل مـــرداق أو بشكل براميل فإن الكمية الصغرى للعينة المخبرية يجب أن لا تقل عن 3,7 ليتر.

4/1/4 طرق الفحص:

فحص المواد الدهنية:

وتتم فيها الفحوصات التالية وتطبق طرق التحليل الأميركية الرسمية:

American Oil Chemestry Society (A.O.C.S)

الرطوبة: طريقة الفرن المهوى	التحليل رقم	Ca 2C — 25
الاجرام غير الذوابة في الأثير	التحليل رقم	Ca 3 — 46
الحموض الحرة	التحليل رقم	Ca 5a — 40
المواد المتصبنة وغير قابلة للتصبن	التحليل رقم	Da 10 — 42
درجة تجمد الحموض	التحليل رقم	Da 13 — 48
قياس اللون طريقة F.A.C.	التحليل رقم	Cc 13a — 43
قياس اللون طريقة WESSON	التحليل رقم	Cc 13b — 45
الرقم اليودي	التحليل رقم	Da 15 — 48
رقم التصبن	التحليل رقم	Da 16 — 48
رقم البروكسيد	التحليل رقم	CD 8 — 53

وفيما يلي شرح لهذه الطرق، هذا بالإضافة إلى أن هناك طرقاً حديثة أخرى تستخدم الكروماتوغرافيا بأنواعها الغازية السائلة والورقية وطريقة الامتصاص الضوئي في مجال الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء وطريقة الطنين المغناطيسي . . . الخ.

1/4/1/4 الرطوبة والمواد الطيارة بطريقة الفرن المهوى: MOISTURE AND VOLATIL MATTER

تعين هذه الطريقة الرطوبة والمواد الطيارة الأخرى، وتطبق على المواد الحيوانية والنباتية ولكن لا تطبق على الزيوت اليبوسة أو النصف اليبوسة ولا على زيت جوز الهند.

الطريقة:

توزن عينة بمقدار 5 غ في صحن رطوبة (Moisture Dish) حيث يكون قد جفف وبرد في جهاز التنشيف.

توضع العينة في الفرن المهوى وتجفف لمدة 30 دقيقة في الدرجة 101±1 درجة مئوية، ثم تسحب من الفرن وتوضع في المجفف وتبرد إلى درجة الغرفة.

تكرر هذه العملية حتى وزن ثابت (لا يزيد عن 0,05%) خلال مدة تجفيف ٣٠ دقيقة.

الحساب:

$$\% \text{ الرطوبة والمواد الطيارة} = \frac{(\text{أ} - \text{ب}) \times 100}{\text{وزن العينة}}$$

أ = وزن العينة قبل التجفيف.

ب = وزن العينة بعد التجفيف.

2/4/1/4 الأجرام غير الذوابة في أثير البترول: INSOLUBLE IMPURITIES

تقيس هذه الطريقة الأجرام والأوساخ وغيرها من المواد الغريبة غير الذوابة في أثير البترول.

الطريقة:

1 ـ تؤخذ عينة بمقدار / 5/ غ.

2 ـ يضاف إليها 50 سم^3 من أثير البترول.

3 ـ يرشح المحلول.

4 ـ يغسل الراسب بكمية أخرى من أثير البترول.

5 ـ ينشف الراسب إلى وزن ثابت في الدرجة 101± س° ويبرد إلى درجة حرارة الغرفة في منشف.

$$\text{المواد غير الذوابة \%} = \frac{\text{زيادة وزن ورقة الترشيح} \times 100}{\text{وزن العينة}}$$

3/4/1/4 الحموض الدهنية الحرة: FREE FATTY ACIDS

تقيس هذه الطريقة الحموض الحرة الموجودة في العينة وتطبق على المواد الدهنية النباتية والحيوانية والبحرية الخام والمكررة.

الطريقة:

الحموض الحرة (مجال النسبة المئوية)	وزن العينة لاجراء التحليل بالغرام	كمية الكحول اللازمة سم^3	تركيز القلوى للمعايرة
0,00 — 0,2	56,4 ±0,2	50	0,1 نظامي
0,2 — 1,0	28,2 ±0,2	50	0,1 نظامي
1,0 — 30,0	7,05 ± 0,05	75	0,25 نظامي
30,0 — 50,0	7,05 ± 0,05	100	0,25 نظامي
50,0 — 100	3,525 ±0,001	100	1,0 نظامي

1 ـ يجب أن تمزج العينة جيداً وتصهر تماماً قبل الوزن.
2 ـ ويعتمد الجدول السابق لتحديد وزن العينة.
3 ـ تضاف كمية الكحول المتعادل و2 سم^3 من الكاشف.
4 ـ تتم المعايرة بالقلوى مع التحريك الشديد (رج) حتى ظهور اللون الزهري الدائم المساوي للون العينة البيضاء.

الحساب:

إن النسبة المئوية للحموض الحرة تحسب في أغلب أنواع الزيوت والدهون كحمض أولييك، وفي جوز الهند وزيت البالم تحسب على أساس حمض الغاز.

أ ـ حموضة حرة لحمض أولييك % = $\frac{\text{سم}^3 \text{ قلوى} \times \text{ن} \times 28,2}{\text{وزن العينة}}$ ن = نظامية المحلول

ب ـ حموضة حرة كحمض غاز % = $\frac{\text{سم}^3 \text{ قلوى} \times \text{ن} \times ٢٠}{\text{وزن العينة}}$ ن = نظامية المحلول

جـ ـ حموضة حرة كحمض بالم % = $\frac{\text{سم}^3 \text{ قلوى} \times \text{ن} \times 25,6}{\text{وزن العينة}}$

4/4/1/4 رقم التصبن: SAPONIFICATION VALUE

تعريـف:

رقم التصبن هو عدد الميليغرامات من البوتاس الكاوي (KOH) اللازم لتصبين غرام واحد من العينة.

الطريقة:

1 ـ تحضر الحموض الدهنية بطريقة AOCS Da 12 — 48 فقرة (2).

2 ـ تـوزن عينة بحـدود 3-4 غرام ويضـاف كمية 50 سم^3 من البـوتـاس الكحولي.

3 ـ تحضر عينة بيضاء.

4 ـ توضع العينة في دورق ذي مكثف هوائي ويغلى المزيج لمدة كافية لتبييض العينة تماماً، وذلك يتطلب مدة 30 دقيقة في الحالات العادية.

5 ـ بعد تبريد الدورق (قبل تشكل محلول جيلاتيني) يغسل داخل المكثف بكمية قليلة من الماء المقطر يفصل المكثف، تضـاف كمية 1سم^3 من الكاشف ويعاير محـلول (HCl) 0,5 نظامي حتى اختفـاء اللون الأحمر الكاشف.

الحساب:

$$\text{قرينة التصبن} = 28{,}05 \frac{\text{(معايرة العينة البيضاء ـ معايرة العينة الأساسية)}}{\text{وزن العينـــة}}$$

5/4/1/4 الرقم اليودي (طريقة فيش): IODINE VALUE (WIJS)

تعريـف:

الرقم اليودي هو درجة عدم تشبع الحموض الدهنية. ويعبر عنه بعدد سم^3 من اليود الممتص في غرام من العينة (% يود ممتص) وتطبق على جميع المـواد الـدهنيـة مـا عـدا التي تحتـوي عـلى روابط مضـاعفـة متنـاظـرة (Conjugated).

الطريقة:

1 ـ تحضر الحموض الدهنية بطريقة AOCS Da 12-48 فقرة (2).

2 ـ توزن عينة من هذه الحموض في دورق سعة 500 سم^3 ويضاف إليها كمية 20 سم^3 من رابع كلور الكربون(CCL4)، ويجب أن يكون وزن العينة بحيث يكون زيادة في محلول فيش بمقدار 50-60% عن الكمية اللازمة.

3 ـ يجب أن التأكد من أن العينة قد حلت تماماً قبل أن يضاف إليها كمية 25 سم^3 من محلول فيش، ثم يمزج الجميع بهز الدورق.

4 ـ تحضر عينة بيضاء.

5 ـ يوضع الدورق في مكان مظلم لمدة /30/ دقيقة في درجة حرارة 25±5 س°.

6 ـ يضاف بعد ذلك إلى الدورق كمية 25سم^3 من محلول KL ثم كمية 100 سم^3 من الماء المقطر.

7 ـ يعاير محلول $Na_2S_2O_3$ عيار 0,1 نظامي يضاف تدريجياً مع مزج شديد، يستمر في المعايرة حتى اختفاء اللون الأشقر، يضاف بعد ذلك مقدار 0,5 سم^3 من محلول النشا ككاشف ويستمر في المعايرة حتى اختفاء اللون الأزرق.

الحساب:

$$\text{قرينة اليود} = \frac{(\text{ب} - \text{س}) \times \text{ن} \times 12,69}{\text{وزن العينة}}$$

حيث أن:

ب = معايرة العينة البيضاء سم^3 $Na_2S_2O_3$

س = معايرة العينة الأساسية سم^3 $Na_2S_2O_3$

ن = نظامية محلول $Na_2S_2O_3$

6/4/1/4 تحضير الحموض الدهنية: PREPARATION OF FATTY ACIDS

ـ يحل 50غ من العينة في كمية 500 سم^3 من الماء الساخن في بيكر سعة 1000 سم^3.

ـ يضاف 100 سم^3 من حمض الكبريت 30 % ويسخن بلطف حتى تتجمع المادة الدهنية بشكل رائق في الأعلى.

ـ تسحب المياه الحمضية (الطبقة السفلى) وتضاف كمية 300 سم^3 وتغلى

بلطف لبضع دقائق وتسحب المياه الحمضية مرة ثانية.

7/4/1/4 المواد غير المتصبنة وغير القابلة للتصبن: UNSAPONIFIED PLUS UNSAPONIFIABLE MATTER

تعريف:

تقيس هذه الطريقة نسبة المواد غير المتصبنة والمواد غير القابلة للتصبن في العينة. إن المواد غير المتصبنة هي عبارة عن المادة الدهنية المتعادلة، أما المواد غير القابلة للتصبن فتتضمن تلك المواد الموجودة عادة والمنحلة في المواد الدهنية والتي لا تتضمن بالصود الكاوي ولكنها تنحل بمذيبات المواد الدهنية العادية وتتضمن هذه المواد الكحولات غير المتشبعة وستيرول والمواد الصناعية والمواد الهيدروكربونية.

الطريقة:

1 ـ توزن كمية 5±0,01 غرام من العينة في دورق سعة 250 سم^3 يحتوي على 0,1غ من ثاني كربونات الصوديوم، يضاف 100 سم^3 من الكحول 50%، يسخن الخليط ويمزج بشدة مع المحافظة على درجة الحرارة أقل من 60 س°.

2 ـ يرشح المحلول وتغسل الرشاحة ثلاث مرات بالكحول 50 % مع بعض سم^3 من أثير البترول.

3 ـ تضاف كمية كافية من كحول 50% حتى يصبح الحجم الكلي للمحلول 160 سم^3 ويبرد إلى درجة الحرارة العادية، كما يضاف 50 سم^3 من أثير البترول. يرج الدورق بشدة لمدة دقيقة على الأقل ثم يترك حتى تتشكل طبقتان.

4 ـ تسحب الطبقة العليا بواسطة مصاصة وتسكب في زجاجة استخراج حجم 500 سم^3.

5 ـ تعاد عملية الاستخراج من الطبقة السفلى بإضافة كميات بمقدار / 50 / سم^3 من أثير البترول عدة مرات.

6 ـ تغسل مجموعة الرشاحات بمحلول من مزيج 15 سم^3 الصود الكاوي 0,1 نظامي مع 15 سم^3 من كحول 95% ثم ثلاث مرات بـ25 سم^3 من كحول 10 % مع المزج بشدة. ويترك لفصل الطبقات في كل مرة قبل الإضافة الثانية.

7 ـ يجمع مستخلص أثير البترول إلى دورق أو زجاجة سوكسلت ويبخر الأثير على حمام مائي.

8 ـ يضاف 50 سم^3 من أثير البترول إلى الفضالة في درجة حرارة الغرفة ويرشح على ورق ترشيح وتغسل ورقة الترشيح بأثير البترول لإزالة الآثار الأخيرة من المادة غير المتصبنة وغير القابلة للتصبن.
تجمع الرشاحة في دورق معير وزناً.

9 ـ يبخر الأثير على حمام مائي، ثم يجفف في فرن يعمل تحت الفراغ في درجة حرارة 80/75س°. ثم يبرد إلى حرارة الغرفة في مجفف ويوزن. يعاد التجفيف مرة أخرى لمدة 15 دقيقة في نفس الشروط ويوزن للتأكد من ثبات الوزن.

10 ـ تضاف كمية 50 سم^3 من كحول 95% متعادلة مسبقاً بواسطة الفينول فتالين والصود الكاوي ثم تعاير حتى اللون الأحمر الكاشف بواسطة صود كاوي عيار 0,02 نظامي فيكون وزن الحموض الدهنية في السائل المستخلص بالغرام = سم^3 من صود كاوي 0,02 نظامي × 0,0056.

الحساب:

$$\%\text{مواد غير قابلة للتصبن وغير متصبنة} = \frac{(\text{وزن الفضالة ـ وزن الحموض الدهنية}) \times 100}{\text{وزن العينة}}$$

8/4/1/4 درجة تجمد الحموض الدهنية: Titre test.

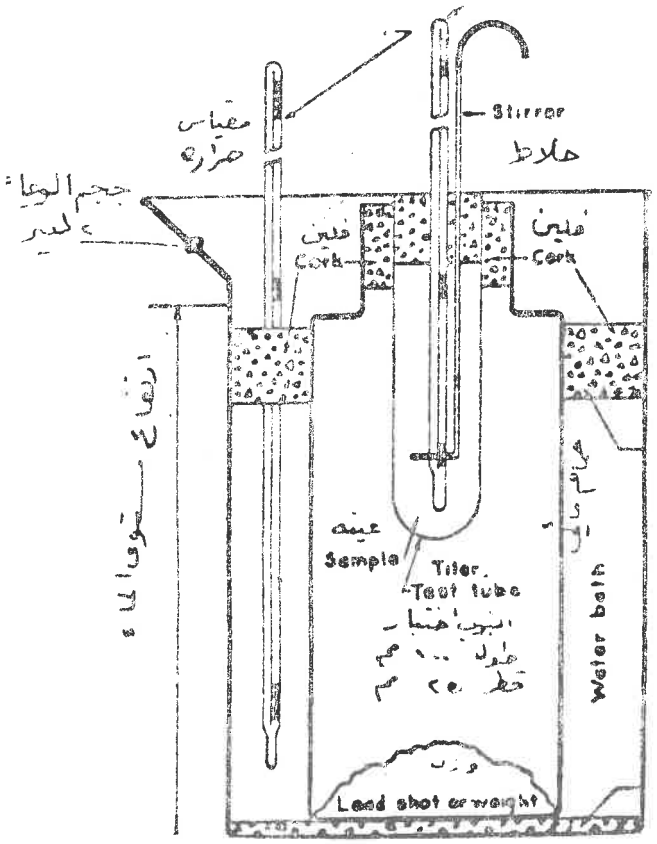
تعريف:

تقيس هذه الطريقة درجة تجمد الحموض الدهنية وتطبق على الحموض

الدهنية لجميع
أنواع الصابون.

الطريقة:

أ ـ تحضر الحموض الدهنية كما بالطريقة AOCS Da 12-48.



ب ـ تجمد الحموض الدهنية:

1 ـ يوضع الماء إلى المستوى المحدد وتثبت الحرارة إلى درجة 20± 1 لجميع العينات التي درجة تجمدها أعلى من 35 س° وتثبت إلى درجة 15±1 س° للعينات التي درجة تجمدها أقل من 35 س°.

2 ـ يوضع أنبوب الاختبار الذي يحتوي على الحموض الدهنية في الجهاز، كما يوضع مقياس الحرارة.

3 ـ يحرك بواسطة أنبوب التحريك بشكل عمودي حركة واحدة في الدقيقة، ويبدأ بالتحريك عندما تصل درجة الحرارة إلى 10 س° فوق درجة تجمد الحموض.

4 ـ يستمر في التحريك حتى تصبح درجة الحرارة ثابتة لمدة 30 ثانية أو تبدأ بالصعود خلال فترة أقل من 30 ثانية. يوقف التحريك فوراً ويرفع أنبوب التحريك، ويراقب ارتفاع درجة الحرارة، وتكون درجة تجمد الحموض

هي أعلى درجة يشير إليها مقياس الحرارة. تعاد التجربة مرة ثانية للتأكد من هذه الدرجة.

9/4/1/4 قياس اللون (طريقة F.A.C.): (F.A.C. COLORS).

تعين هذه الطريقة لون الزيوت والدهون وذلك بمقارنة لونها بألوان قياسية.

الجهاز: يتألف الجهاز من:

1 ـ أنابيب من الزجاج الشفاف القطر الداخلي 10,5±0,25 مم والقطر الخارجي 12,25±0,25 مم الطول 100 مم.

2 ـ علبة من الخشب أو المعدن أو البلاستيك مطلية بدهان أسود.

3 ـ منبع ضوئي بشدة ضوء النهار.

4 ـ مجموعة من سلسلة ألوان F.A.C. قياسية مؤلفة من 26 لوناً مرقمة من 1-45 مقسمة إلى خمس مجموعات كما يلي:

دسم قاتم	دسم أصفر	دسم قاتم محمر	دسم قاتم جداً مخضر	دسم قاتم جداً محمر
1	11	13	21	31
3	11 أ	15	23	33
5	11 ب	17	25	35
7	11 جـ	19	27	37
9	-	-	29	39
-	-	-	-	41
-	-	-	-	43
-	-	-	-	45

طريقة العمل:

1 ـ يجب أن تكون العينة سائلة تماماً ولكن يجب أن لا تسخن أكثر مما يلزم.

2 ـ ترشح العينة بواسطة ورق من نوع (Wathman No 1) وتتم عملية مقارنة لون المادة بلون مجموعة الألوان.

10/4/1/4 قياس اللون طريقة ويسون: WESSON

تقيس هذه الطريقة ألوان الزيوت والدهون بمقارنتها مع زجاجات ذات ألوان قياسية. وتطبق هذه الطريقة على الزيوت والدهون.

الجهاز: يتألف الجهاز من صندوق مطلي باللون الأسود من الداخل، ومضاء بمصباح 100 واط يوضع فيه قطع من كربونات المغنزيوم في زوايا محددة لتعكس الضوء مباشرة على أنبوب العينة والزجاجات الملونة. كما يحتوي الجهاز على منظار لرؤية الزجاجات والعينة.

أحمر:	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	1	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7
	7,6	8	9	10	11	12	16	20	
أصفر:	1	2	3	5	10	15	20	35	50	70

11/4/1/4 رقم البروكسيد: PEROXIDE VALUE

تعين هذه الطريقة جميع المواد على أساس ميليمعادل من بروكسيد في 1000 غرام من العينة التي تؤكسد يود البوتاسيوم، والتي تعتبر مواد دهنية مؤكسدة.

وتطبق هذه الطريقة على جميع الزيوت والدهون العادية وتعتبر هذه الطريقة تجريبية (Empiric) وكل تغيير في شروط العمل يؤدي إلى تغيير في النتيجة.

طريقة العمل:

1 ـ توزن كمية 0,05±5 غرام من العينة في حوجلة حجم 250 سم^3 من محلول حمض الخل ـ كلوروفورم تحرك الحوجلة حتى يتم انحلال العينة. يضاف بعد ذلك كمية 0,5 سم^3 من محلول مشبع من يود البوتاسيوم.

2 ـ يترك المزيج لمدة دقيقة واحدة مع بعض التحريك ثم تضاف كمية 30 سم^3 من الماء المقطر.

3 ـ يعاير بمحلول 0,1 نظامي من تيوسلفات الصوديوم تضاف بشكل تدريجي مع تحريك العينة بشكل منتظم وقوي، يستمر بالمعايرة حتى ظهور اللون الأصفر الذي يختفي بسرعة. يضاف عندئذ محلول النشا ككاشف ويستمر بالمعايرة مع تحريك الحوجلة بشدة حتى ظهور اللون الأزرق.

4 ـ تعاير عينة بيضاء (مقارنة) ويجب أن لا تستهلك هذه العينة أكثر من 0,1 سم^3 من تيوسلفات الصوديوم عيار 0,1 نظامي.

الحساب:

$$\text{رقم البروكسيد} = \frac{(\text{س} - \text{ب}) \times \text{ن} \times 1000}{\text{وزن العينة}}$$

ب = معايرة العينة البيضاء. سم^3 $Na_2S_2O_3$

س = معايرة العينة. سم^3 $Na_2S_2O_3$

ن = نظامية محلول ثيوسلفات الصوديوم

12/4/1/4 فحص القلويات:

الصود الكاوي، البوتاس الكاوي، وتطبق الطريقة العادية في حساب كمية القلوي وذلك بمعايرتها مع محلول حمضي نظامي.

13/4/1/4 فحص كربونات الصوديوم:

وتعاير بمحلول حمض عشر نظامي، أو يكشف عن الجذر (CO3)

بواسطة محلول من الكلس الرائق.

14/4/1/4 فحص الفوسفات:

وتطبق طريقة التحليل الأميركية AOCS.

التحليل رقم Db 9-48

التحليل رقم Da 18-42

وكذلك الطرق الواردة في طرق الجمعية السويسرية للكيمياء التحليلية.

Savon et detergents publié par la societe suisse de Chimieanalytique (P 55-66).

15/4/1/4 فحص السيليكات:

يعاير محلول السيليكات بالحمض المخفف جداً N/100. وذلك لمنع ترسب السيليكات الغروى:

.Methodes Modernes d'Analyse quantitive Charlot (p 576)

16/4/1/4 فحص البربورات:

يؤخذ وزن يعادل 0,2غ من بربورات الصوديوم ويذاب في كمية 110 سم^3 من الماء المقطر ويضاف إليـه 20 سم^3 من حمض الكبريت 9 نظامي ويعاير بمحلول 0,1 نظامي من برمنغنات البوتاسيوم.

إن 1 سم^3 من برمنغنات البوتاسيوم 0,1 نظامي تقابل 7,704 مغ من بربورات الصوديوم ($NaBO_3, 4H_2O$).

17/4/1/4 فحص العطر:

أ ـ طريقة الشم وتتضمن الطلب إلى مجموعة من الأشخاص مقارنة عينات من العطر مع العطر الأساسي.

ب ـ طريقة الكروماتوغرافي[1]:

(1) Journees d'information sur les savons de toilette 1970.

- يجرى حقن العطر في الجهاز مباشرة وبعد فترة من الزمن فيعطينا فكرة عن تبدل العطر.
- يجرى حقن العطر بعد استخلاصة من حامله وذلك بواسطة مذيب طيار ومقارنة المنحنى الناتج مع منحنى العطر النقي فنستطيع معرفة المواد المضافة إلى العطر.
- يجرى حقن الهواء الذي يوجد فوق العطر، وبهذه الطريقة نحصل على تركيب العطر في الهواء فنحصل على معلومات قيمة لأن ذلك يعطينا نفس المنحنى للعطر النقي مع فارق الشدة.
- يجرى حقن العطر بعد فترة من استعمال الصابون فنحصل على معلومات لتبدل العطر بعد استعمال الصابون وتعرضه للماء في الحمام.

2/4 مراقبة الانتاج:

1/2/4 تحديد نقاط المراقبة:

1 ـ مراقبة المادة الأولية:

إن أهم نقطة من نقاط المراقبة في تصنيع الصابون هي حسن اختيار المادة الأولية. فصانع الصابون عليه أن يركب مزيجه من المواد الدهنية ليحصل على الصابون بالمواصفات المطلوبة، ومن أجل ذلك يعتمد على الثوابت الفيزيائية والكيميائية لهذه المواد كالرقم اليودي ورقم التصبن.

فالأولى تعتبر المؤشر لدرجة التشبع وتؤثر على الرغوة.

أما الثانية فتدل على الوزن الجزئي للمادة الدهنية وتؤثر على قساوة وليونة الصابون وعلى الرغوة أيضاً. ولقد جمع (Webb) هذين العاملين بعامل واحد سماه عامل (INS) وهو الفرق بين رقم التصبن والرقم اليودي، ويمكن لهذا العامل أن يقدم خدمة كبيرة في تحضير ـ خلائط المواد الدهنية لإنتاج صابون بمواصفات معينة.

وفي مراقبة المادة الأولية يجب الانتباه أيضاً إلى النواحي التالية:

- كمية زيت جوز الهند المستعمل التي يجب أن لا تتجاوز نسبة محددة وهي 15-20 % تجنباً لتحسس الجلد.
- المواد غير القابلة للتصبن التي تسبب عدم صفاء الصابون.
- الحموض المتأكسدة التي تؤدي سواء إلى ليونة الصابون أو تزنخه.
- أملاح الحديد التي تسبب أيضاً تأكسد وتزنخ الصابون.

2 ـ مراقبة عملية طبخ الصابون:

ويجب أن يراقب في هذه العملية:

- القلوي الحر المتبقي في الصابون الذي يجب أن لا يزيد عن 0,1% لصابون التواليت و0,5% للصابون العادي.
- نسبة الملح ويجب أن لا تزيد عن 0,1%.
- المواد غير القابلة للتصبن ويجب أن لا تزيد عن 0,1%.
- كما تراقب نسبة الصابون الأملس والصابون الغروي، وذلك بوضع عينة من الصابون في أنبوب مخروطي لفارزة تعمل بالطرد المركزي فينفصل الصابون الغروي عن الصابون الأملس.

3 ـ مراقبة مراحل الإنهاء:

التنشيف: وتراقب في هذه المرحلة نسبة الرطوبة، ويجب أن تكون بحدود 10 %، وشدة الفراغ، ودرجة حرارة الصابون ودرجة حرارة ماء تبريد جهاز التفريغ.

المزج: ويراقب حسن مزج الألوان والمواد الإضافية المحسنة للصابون.

العجن: وتراقب درجة حرارة رأس العجانة، ودرجة حرارة ماء التبريد، وضغط تدفق الصابون من رأس العجانة كما يراقب نوع بلورات الصابون لأن الصابون يتبلور بأربعة أشكال وهي:

$$\alpha \ , \beta, \ \omega \ , \ \delta$$

فالشكل (α) تكـون فترة بقـائه قصيـرة، ولا يوجـد عملياً في الصابون التجاري فلا فائدة من التحدث عنه.

والشكل (ß) يوجد في صابون التواليت الذي يتم عجنه في درجة حرارة معينة، ويتميز بأنه صابون قاس ورغوته جيدة، ويمتص الماء بسهولة ويكون في بعض الأحيان ذا شفافية كبيرة.

والشكل (ω) هو الذي يوجد في الصابون التجاري الذي يصب مباشرة من القدر في قوالب وهذا الصابون لا يرغي بسهولة ولا ينتفخ في الماء مثل الصابون الذي على شكل (ß).

والشكل (δ) وهو أقل صلابة من الشكل (ω) ولكنه أكثر منه رغوة.

ويمكن القول أن الشكلين (α) و(δ) نادراً ما يصادفـان في الصابون التجاري: أما الشكلان الأكثر شيوعاً فهما: الشكل (ß) الأكثر صلابة والذي يعطي رغوة كثيرة ويتشكل عند عجن الصابون بشدة في درجات الحرارة 50-70 س° على أن تكـون رطوبـة هذا الصابون منخفضة. والشكل (ω) وهو أقل صلابة من الشكل (ß)، ورغوته لا بأس بها ويتكون في درجات الحرارة الأعلى وعندما تكون الحموض الدهنية ذات وزن جزئي منخفض.

الطبع: ويراقب شكل القالب، ووضوح الرسوم على قطعة الصابون، ونعومة سطح الصابون ونظافة القالب، وينصح في هذه الحالة بدهنه من وقت لآخر بمحلول من الغليسيرين، كما تراقب درجة برودة القالب.

التغليف: ويراقب جمال التغليف، وجودة اللزق.

2/2/4 تحديد أماكن أخذ العينات:

مرحلة الطبخ: وتؤخذ العينة من القدر عند خروج الصابون إلى خط التنشيف.

مـرحلة التنشيف: تؤخذ العينـة من رأس العجانـة الخاصـة بجهاز التنشيف.

مرحلة العجن: تؤخذ العينة من العجانة الأخيرة.

مرحلة الطبع: تؤخذ العينة عند خروجها من المكبس.

مرحلة التغليف: تؤخذ العينة من الصابون المغلف.

3/2/4 طرق أخذ العينات:

تؤخذ العينات خلال فترات متقطعة من الأماكن التالية:

مرحلة الطبخ: تؤخذ عينة من كل قدر، أما إذا كانت عملية الطبخ تتم بالطريقة المستمرة فتؤخذ العينة من الفارزة الأخيرة أو من المرحلة الأخيرة من جهاز الطبخ المستمر وتؤخذ هذه العينة بمعـدل كل ثـلاث ساعـات مرة أو كلما ظهرت ضرورة لذلك.

مرحلة التنهية: وتؤخذ عينة بمعدل كل ثلاث ساعات مرة.

4/2/4 طرق الفحص:

تجرى الفحوص التالية على الصابون وتطبق الطرق الأميركيـة الرسمية .A.O.C.S.

أخذ العينات	وتطبق المواصفة رقم	Da 1-45
الرطوبة والمواد الطيارة، طريقة الفرن المهوى	وتطبق المواصفة رقم	Da 20-48
القلوي الحر والحموض الحرة	وتطبق المواصفة رقم	Da 4a-48
الكلوريدات	وتطبق المواصفة رقم	Da 9-48
المواد غير المتصبنة وغير القابلة للتصبين	وتطبق المواصفة رقم	Da 10-42
درجة تجمد الحموض الدسمة (Titre)	وتطبق المواصفة رقم	Da 13-48

الرقم اليودي	وتطبق المواصفة رقم	Da 15-48
رقم التصبن	وتطبق المواصفة رقم	Da 16-48

وفيما يلي شرح لهذه الطرق.

1/4/2/4 أخذ العينات: SAMPLING AND PREPARATION OF SAMPLE

أخذ العينة وتحضيرها:

مجال التطبيق: تطبق هذه الطريقة على الصابون الصلب وصابون البودرة، وصابون البرش والصابون اللين (Paste).

الطريقة:

ملاحظة: يجب وضع العينات في وعاء محكم لمنع أي تبدل يطرأ على الرطوبة ويوضع عليها اللاصقة لتعريفها قبل إرسالها إلى المخبر للتحليل.

أ ـ صناديق:

1 ـ الكميات الأقل من 1000 صندوق تختار 10 صناديق كحد أدنى ويؤخذ منها قطعة من كل صندوق.

2 ـ الكميات الأكثر من 1000 صندوق تختار كمية تعادل 1% من كامل كمية الصناديق وتؤخذ قطعة من كل صندوق.

ب ـ براميل:

1 ـ إذا كانت الكمية أقل من 1000 برميل تختار 10 براميل ويؤخذ من كل برميل كمية بحدود /500/ غ.

2 ـ إذا كانت الكمية أكبر من /1000/ برميل يختار 1% من الكمية ويؤخذ من كل منها مقدار /500/ غرام وتمزج ويجرى عليها التحليل.

تحضير العينة:

الصابون الصلب:

تطحن العينات (وإذا كانت الكمية كبيرة يسمح بأخذ الربع من كل

قطعة فقط)، تمزج كل العينات المطحونة مع بعضها مزجاً جيداً وتوضع على سطح يابس وتقسم إلى أربعة أرباع ويؤخذ الربعان المتقابلان ويخلطان ويقسمان من جديد إلى أرباع ويؤخذ الربعان المتقابلان ويستمر في العملية حتى تصبح العينة بحدود 1 كغ. توضع هذه العينة في عبوة محكمة الإغلاق ليؤخذ منها عينات للتحليل.

سائل أو معجون:

لا تحتاج إلى تحضير خاص سوى أن تمزج العينات جيداً خاصة إذا كان الطقس بارداً. ويجب تسخينها إلى الدرجة /30 س°/ ليسهل مزجها.

2/4/2/4 الرطوبة والمواد الطيارة: MOISTURE AND VOLATIL MATTER (Air Oven Method)

تعريف:

تعين هذه الطريقة الرطوبة والمواد الطيارة في حدود شروط التجربة. وتطبق هذه الطريقة على الصابون الذي يحتوي على كميات كبيرة من السيليكات أو نسبة أعلى من 1 % من الغليسيرين أو صابون زيت الكتان.

الطريقة:

1 ـ توزن كمية ±0,01 غ من العينة في صحن رطوبة موزون ومجفف في فرن في الدرجة 105 س° خلال مدة ساعة ومبرد إلى درجة الحرارة العادية في المجفف.

2 ـ تجفف العينة إلى وزن ثابت في فرن مهوى حرارته 105±2 س° وتبرد إلى درجة الحرارة العادية في مجفف وتوزن.

3 ـ يصبح وزن العينة ثابتاً عندما يكون الفاقد بين وزنين متتاليين للعينة خلال فترة ساعة من التجفيف لا يزيد عن 0,1 %.

الحساب:

$$\% \text{ الرطوبة والمواد الطيار} = \frac{\text{ضياع الوزن} \times 100}{\text{وزن العينة}}$$

3/4/2/4 الحموضة أو القلوية الحرة: PREE ACIDS OR PREE ALKALI

تعريف:

تعين هذه الطريقة الحموضة أو القلوية الحرة في العينة وتطبق على صابون الصوديوم.

الطريقة:

1 ـ تؤخذ عينة بوزن مناسب وتوضع في دورق سعته /250/ سم^3. يضاف إليها 200 سم^3 من الكحول وتغطى بزجاج مدة ساعة وتسخن على حمام مائي بتحريك مستمر حتى تذوب العينة.

2 ـ يرشح المحلول في دورق ترشيح يعمل تحت الفراغ، ويغسل ورق الترشيح ثلاث مرات بكمية /25/ سم^3 من الكحول الحارة 95% لحل جميع المواد الذوابة في الكحول، ويجمع سائل الترشيح ويضاف إليه كمية 0,5 سم^3 من الكاشف. ويعاير المحلول.

4/4/2/4 المواد غير الذوابة في الماء: WATER INSOLUBLE MATTER

تعريف:

تعين هذه الطريقة المواد غير الذوابة في الماء. وهي شبيهة بطريقة تعيين المواد غير الذوابة في الكحول.

5/4/2/4 كلوريدات: CHLORIDES

تعريف:

تعين هذه الطريقة الكلوريدات الموجودة في العينة.

الطريقة:

1 ـ توزن كمية من العينة بحدود /5/ غ. وتوضع في بيكر سعته 500 سم^3، ويضاف إليها 300 سم^3 ويضاف إليها 300 سم^3 من الماء المقطر الساخن.

2 ـ يضاف محلول 20% من نترات المغنزيوم $Mg(NO_3)_2$ ويرشح المحلول ويغسل الراسب بالماء المقطر.

3 ـ تبرد الرشاحة إلى درجة حرارة الغرفة (20-5 س°). إذا كان المحلول قلوياً أضف قليلاً من فينوفيتالين ثم حمض الكبريت النظامي حتى اختفاء اللون. يضاف 1 سم^3 من كاشف K_2CrO_4 لكل 100سم^3 من المحلول ثم يعاير بمحلول نترات الفضة 0,1 نظامي حتى ظهور لون أحمر كاشف.

4 ـ تحضر عينة بيضاء (مقارنة) في بيكر يحتوي على نفس حجم الماء المقطر ونترات المغنزيوم والكاشف يضاف إليها كمية كافية من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ لنحصل على نفس التعكير في العينة الأصلية.

5 ـ وبالاعتماد على العينة البيضاء للمقارنة، نكمل معايرة العينة حتى نحصل على تبدل في اللون ضعيف. وفي نهاية المعايرة يجب أن لا يكون لون العينة قاتماً ولكن مختلفاً عن لون العينة البيضاء.

6 ـ يضاف إلى العينة البيضاء قليل من محلول نترات الفضة 0,1 $AgNO_3$ نظامي حتى يتساوى لون العينتين.

الحساب:

$$\% \text{ كلوريد بشكل } AGCl = \frac{5,85 \times \text{ن} \times (\text{س} - \text{ب})}{\text{وزن العينة}}$$

حيث أن

س = كمية نترات الفضة اللازمة لمعايرة العينة الأساسية.

ب = كمية نترات الفضة اللازمة لمعايرة العينة البيضاء.

ن = نظامية محلول نترات الفضة.

$$\% \text{ كلوريد بشكل } KCl : = \frac{7,46 \times \text{ن} \times (\text{س} - \text{ب})}{\text{وزن العينة}}$$

6/4/2/4 المواد الذوابة وغير الذوابة في الكحول: ALCOHOL SOLUBLE AND ALCOHOL INSOLUBLE MATTER

تعين هذه الطريقة المواد الذوابة في الكحول والمواد غير الذوابة في الكحول.

أ ـ المواد الذوابة في الكحول هي الصابون وبعض الأملاح العضوية.

ب ـ المواد غير الذوابة في الكحول هي أغلب الأملاح القلوية: كربونات، بورات، سيليكات، فوسفات، سلفات، النشا.

الطريقة:

1 ـ توزن عينة بحيث تحتوي 0,1 ـ 1غ من المواد غير الذوابة في الكحول. وتوضع في بيكر سعته 250 سم^3 ويضاف إليها 200 سم^3 من الكحول وتغطى بزجاجة مدة ساعة وتسخن على حمام مائي مع التحريك حتى يذوب الصابون.

2 ـ يرشح المحلول على ورق ترشيح موزون بجهاز ترشيح يعمل تحت الفراغ، ويغسل الراسب ثلاث مرات بكمية 25 سم^3 من الكحول.

3 ـ تقطر الرشاحة على حمام مائي، ويجفف إلى وزن ثابت في فرن درجة حرارته 105±2 س° ثم يبرد إلى درجة حرارة الغرفة في مجفف.

$$\text{نسبة المواد الذوابة في الكحول \%} = \frac{\text{وزن الفضالة} \times 100}{\text{وزن العينة}}$$

$$\text{نسبة المواد غير الذوابة في الكحول \%} = \frac{\text{وزن المادة غير الذوابة} \times 100}{\text{وزن العينة}}$$

3/4 مراقبة المنتج النهائي:

1/3/4 الخصائص الواجب مراقبتها:

إن أهم الخصائص الواجب مراقبتها لضمان جودة الصابون هي:

الرطوبة

نسبة الحموض الدهنية

القلوي الحر

المواد غير المتصبنة

ملح كلور الصوديوم

نوع التبلور
شدة الرغوة
تزنخ الصابون أثناء الحفظ
العطر: قوته، تطوره أثناء الحفظ
جمـال التغليف
نمو الفطور
التشقق
النقاط الجافة
التبرعم

2/3/4 طرق أخذ العينات:

تؤخذ عينة كل ثلاث أو أربع ساعات مرة وتجرى عليها الفحوص اللازمة. كما تؤخذ عينات من الأسواق بشكل منتظم وتجرى عليها فحوص التزنخ بشكل خاص، والعطر، ونمو الفطور، والتبرعم.

3/3/4 كيفية المراقبة:

تتم المراقبة بالنظر بالنسبة للشكل الخارجي كجمال القطعة، ملاسة سطحها، ونظامته،وحسن التغليف، وبالنسبة للرائحة تراقب بطريقة الشم.

أما بالنسبة لبقية الخصائص فتراقب مخبرياً.

4/3/4 طرق التخزين:

تبلغ دورة حفظ الصابون في الحالة الطبيعية من 2-4 أشهر، ولكن هناك أنواع من الصابون يمكن أن تبقى لمدة سنة أو أكثر. لذلك يجب أن يتم التخزين في مستودعات نظامية تتوفر فيها شروط التخزين الصحيحة من ناحية الحرارة والرطوبة، لأن هذين العاملين يؤثران على الغلاف فيفسد الرسم ويشوه منظر الصابون، ويؤدي إلى نمو الفطريات ويؤدي إلى تزنخ الصابون بسرعة.

الفصل الخامس

العوامل التي تتأثر بها جودة المنتج خلال العملية الإنتاجية

1/5 عوامل عامة:

وتنطبق على أي منتج وهي:

1 ـ التسويق:

إذا لم يكن هناك أسواق فإنه لن يكون هناك رواج للبضاعة ولن يكون بالتالي اهتمام بالجودة وأساليبها، وبوجود الأسواق يظهر الكثير من المنتجات الحديثة يومياً، ومن ثم لا بد للمنتج كي يحتل مكاناً مناسباً في تلك الأسواق من أن يكون ذا جودة تحقق له الاستقرار والرواج اللازم، والا انصرف عنه المشتري إلى غيره من المنتجات ذات الجودة الأفضل. وقد كان التسويق في الماضي يفرض على المستهلك فينتج من دون الاهتمام بهذا المستهلك، وصحيح أنه كان هناك دعاية إلا أن هذه الدعاية كانت تهدف إلى فرض الشيء وليس الإقناع به ولكن الأشياء قد تبدلت الآن، فإذا نظرنا إلى السوق وجدنا هناك أنواعاً كثيرة من الصابون تتنافس بشدة ووجدنا وعوداً دعائية كثيرة ولكنها جميعاً تهدف إلى احترام المستهلك وإلى خدمته. ويتضمن التسويق أيضاً مراعاة عنصر التكلفة فكلما كان المنتج منافساً في السعر كان رواجه أكبر وبالتالي أرباحه أكثر فيصبح هناك مجال لتطوره وتحسينه. إن خفض الكلفة يتطلب خبرات فنية متخصصة لتطوير الطرق الإنتاجية وزيادة المردود والإقلال من الهدر.

2 ـ العامل المختص:

لقد كان من نتائج ظهور وسائل الإنتاج الكبيرة المختلفة أن نشأت الحاجة إلى وجود نوع من التخصص العالي للتمكن من الإتقان والجودة.

3 ـ المواد الأولية:

إن جودة المنتج تعتمد إلى حد كبير على جودة المواد الأولية، وقد أصبح من الممكن اختيار جودة هذه المواد باستخدام الأجهزة والآلات الحديثة المصممة خصيصاً لهذا الغرض، وكذلك اعتماد الطرق والأساليب المتطورة المناسبة للفحص.

4 ـ رأس المال:

لقد أدت الزيادة في الطلب على المنتجات الصناعية إلى اختراع الكثير من الماكنات الخاصة التي تفي باحتياجات السوق والمستهلك، وللحصول على مثل هذه الماكنات فإن الأمر يتطلب استثمار رؤوس الأموال اللازمة لتغطية تكاليف الإنتاج الأساسية.

5 ـ الإدارة:

لقد أصبحت الحاجة ماسة إلى وجود نظام إداري واع لخلق ومتابعة نظام فعال لضبط الجودة داخل المصنع خاصة وأن مسؤوليات الجودة قد توزعت على المجموعات المتخصصة المختلفة، وأصبحت الإدارة مسؤولة تماماً عن متابعة هذه المجموعات ومراقبة الجودة داخلها.

2/5 عوامل خاصة بالصابون:

في الماضي عندما كان الصابون يترك لمدة طويلة على الرف لدى المستهلك فإن قطع الصابون كانت لا تحافظ على شكلها الأصلي كما أن رائحتها تتغير، ولم يكن منتج الصابون يهتم بما يطرأ على صابونه بعد تصنيعه لأن المستهلك كان يقبل كل هذه العيوب.

إلا أن ذوق المستهلك قد تطور الآن وصار يهتم بالصابون ذي اللون الناصع الجميل والرائحة الذكية وأن يكون سطحه أملس ورغوته كثيفة، وأن يحتفظ بجميع مواصفاته ولو بعد مدة طويلة من التخزين، وأصبح من واجبات صانع الصابون أن يلبي جميع هذه المتطلبات.

ولنستعرض الآن أهم العوامل التي تتأثر بها جودة الصابون والعيوب والمشاكل التي تسببها وطرق تلافيها:

1/2/5 العوامل ذات الأصل الميكانيكي:

1 ـ الأجرام:

نجد دوماً مواد غريبة في الصابون حتى في خطوط التصنيع الحديثة ويكون منشأ هذه الأجرام ما يلي:

أ ـ **المواد الأولية:** إن أهم مادة غريبة في الدهون هي مادة البولي اتيلين وقد سببت في كثير من الأحيان حوادث مميتة، ثم الأجرام الموجودة في الملح أو المتأتية من خزانات محلول الملح.

ب ـ **عملية التصنيع:** وتأتي هذه الأجرام من القطع الزائدة في المكبس، قطع مواد التغليف، قطع خشبية من سيلو الخشب، قطع من التبغ، قطع من شريط الحديد.

المعالجة: من الواضح أن عملية التصفية الجيدة وخاصة بعد خروج الصابون من القدر، سهلة لأن الصابون يكون سائلاً، وكلما تقدمت مرحلة التصنيع يصبح الصابون أكثر صلابة وأصعب تنقية.

هذا وبالنسبة للخطوط الحديثة ذوات فارزات الطرد المركزي فإن الأجرام تطرد فيها وكذلك فإنه في العجانات مصاف دقيقة لإمساك الأجرام في حدود معقولة.

2 ـ النقاط الجافة (شامات): (Dry Points).

وتظهر بشكل جسيمات صغيرة قاسية جداً أثناء استعمال الصابون، وإذا كثرت هذه النقاط فإن قطعة الصابون تبدو وكأنها مبرد أو كأنَّ في الصابون رملاً ويمكن أن تظهر هذه النقاط بسهولة بغسل الصابون بالماء البارد.

الأسباب:

إن سبب النقاط الصلبة يعود إلى عدم تجانس نسبة الماء في الصابون للأسباب التالية:

أ ـ خطأ في عملية التجفيف.

ب ـ استعمال تجهيزات غير جيدة كالتجهيزات القديمة التي تعتمد على منشفات اسطوانية أو بشكل بساط ناقل لا يعمل بشكل منظم أو لا ينظف بشكل مستمر.

جـ ـ تخزين طويل في السيلو.

العلاج:

إن العلاج يكمن في تكنولوجيا التصنيع، فإذا تجنبنا هذه النقاط في البداية فإننا لا نجدها في النهاية، ويمكن التخلص منها بواسطة المصافي الموجودة في الخط وخاصة في رأس العجانة الأخيرة المزودة بمصفاة دقيقة.

كما أنه من الملاحظ من الناحية العملية أن لنوعية المادة الأولية وطريقة التصنيع تأثيراً مباشراً. فإن نسبة مرتفعة من المادة الدهنية الطرية ونسبة منخفضة من الملح تخفف كثيراً من تشكل المادة الصلبة، فكلما ارتفع (Titre) وازدادت نسبة الملح فإن الصابون يكون أقل لدانة. ويبدو أن التجهيزات لا تعمل بشكل جيد عندما يزداد (Titre) عن درجة 40 س°.

3 ـ **التورم (Blistering)**.

وهو عيب كان يظهر منذ عشرين عاماً فعندما يخرج الصابـون من العجانة الأخيرة يبدو بمظهر جيد ولكن بعد فترة قصيرة تظهر عليه تورمات قد تصل الواحدة إلى (2) مم. وهذا العيب لم يعد يظهر الآن بسبب تطبيق طريقة العجن والحقن تحت الفراغ. والحقيقة أنه لا يعرف بالضبط ما إذا كانت هذه التورمات سببها خطأ في عملية إنهاء الصابون (Liquidation) أو بسبب قلة لدونة الصابون.

هذا وقد لوحظ أيضاً أن هذه العقد الورمية تظهر عند استعمال نسبة كبيرة من الملح. وبشكل عام يمكننا القول أن سبب هذه التورمات يعود إلى عدم وجود توازن فيزيوكيميائي معين.

4 ـ **تشقق الصابون (Cracking)**:

تظهر في قطعة الصابون شقوق تتشكل في اتجاه محور الحقن ويمكن أن تكون هذه الشقوق كثيرة وكبيرة تؤدي إلى تفتت قطعة الصابون إلى عدة أقسام وهذه ظاهرة سيئة جداً.

ويمكن فحص التشقق بأن تقطع قطعة الصابون بشكل مائل بواسطة سكين، وهو فحص صعب فأكثر قطع الصابون تتشقق بهذه الطريقة.

أما الفحص المعتاد فيتلخص في تغطيس قطعة الصابون تماماً في الماء خلال فترة معينة ثم إخراجها وتركها لتنشف وإذا لزم الأمر تعاد العملية أكثر من مرة.

وهناك فحص آخر مفيد يتلخص في نزع رقاقة من الصابون بسماكة 2 — 3 مم ودلكها باسفنجة مبللة بحيث نحصل على سطح مستو، نغرز أربعة دبابيس في هذه الرقاقة ونغطسها في حوض من الماء لمدة معينة ثم نخرجها من الحوض لتنشف، تعاد العملية عدة مرات ويراقب التشقق بالاعتماد على

عينة أو سلم معين، والفحص الأكثر قساوة هو رش سطح الصابون بسيل من الماء: تقطع حفاف الصابون بزاوية 45° ويعرض هذا السطح لرذاذ الماء مدة ثلاث دقائق بواسطة (دوش) مثقب بثقوب أقطارها 1مم وعددها (17) ثقباً تبعد عن سطح الصابونة بمسافة /20/ سم ويبلغ ضغط الماء 4 بار فالماء الساقط يفكك ذرات الصابون الرخوة، ويمكننا بعد ذلك مشاهدة بنية الصابون.

الأسباب: يمكن جمعها في سببين:

1 ـ تركيب كيميائي غير صحيح.

2 ـ تصنيع غير صحيح.

الأسباب الفيزيائية / الكيميائية:

أ ـ درجة تجمد الحموض مرتفعة جداً وهذا يؤدي إلى صابون قليل اللدونة وبالتالي يؤدي إلى تشقق الصابون، ويبدو أنه من الصعب تجاوز درجة تجمد س°.

ب ـ نقص في السلاسل القصيرة مثل زيت جوز الهند (الكوكو) يؤدي إلى عدم التصاق الألياف الخارجة من آلة الحقن، إلا أنه يجب عدم زيادة زيت الكوكو لأنه يمتص كمية كبيرة من الملح مما يخفض من اللدونة وأن نسبة 15% منه تكون عادة كافية، كما يجب احترام النسبة التالية:

$$\frac{\text{سلاسل حمض الأوليك + سلاسل قصيرة}}{\text{سلاسل مشبعة}}$$

ضمن حدود معينة لأنها يمكن أن تعطي تركيباً مناسباً لعجينة الصابون:

جـ ـ نسبة مرتفعة من الملح: تعطي صابوناً سريع العطب والنسبة القصوى المسموح بها من الملح هي 0,5 ومن الصود الكاوي هي 0,14.

د ـ رطوبة غير صحيحة: فرقائق الصابون ذات الرطوبة الزائدة تكون طرية جداً وتلتصق مع بعضها. في حين أن الرقائق ذات الرطوبة الطبيعية هي أكثر مرونة وسهلة التصنيع. أما الرقائق الجافة فتنكسر ولا يمكن شغلها.

إن نقصان اللدونة يكون بسبب عدم توزع الرطوبة بشكل متجانس، فالرقائق الجافة لا تنمزج بشكل جيد مع الرقائق القليلة الرطوبة فيؤدي ذلك إلى حدوث تشققات في قطعة الصابون.

الأسباب الميكانيكية:

أ ـ تنشيف غير متجانس.

ب ـ عجن غير متجانس: وكما رأينا إذا كانت رقائق الصابون لا تحتوي على رطوبة متساوية فإنه يحصل التشقق، وكذلك إذا تركت الرقائق (أو المعكرونة) بين عملية العجن والحقن فترة من الزمن فإن ذلك يقلل من لدونة الصابون ويصعب التصاق رقائق أو ألياف الصابون ببعضها البعض.

جـ ـ نقص في ضغط آلة الحقن: إذا لم يكن هذا الضغط كافياً فإنه يحدث تشقق في الصابون لأن ألياف أو رقائق الصابون لا تلتصق ببعضها التصاقاً كافياً، لذلك فإن تصميم آلة الحقن مهم جداً كما أن تطبيق الفراغ قد ساعد كثيراً في الإقلال من هذه الظاهرة.

د ـ تبدل في درجة الحرارة: إن أي تبدل كبير في درجة حرارة الصابون خلال عملية الحقن أو أثناء الطبع يؤدي إلى توتر في الصابون يؤدي إلى تشقق غير مرغوب ويجب الانتباه إلى ما يلي:

أ ـ يجب أن تكون درجة حرارة الحقن أقرب ما يمكن من درجة تجمد الحموض الدهنية (Titre)، وإذا تم الحقن على مراحل فإن برودة

المناطق الخارجية بالنسبة للقالب تؤدي إلى عدم تجانس مختلف مناطق الصابون وبالتالي تماسكه.

ب ـ عملية الكبس: إذا تمت أيضاً في درجة حرارة منخفضة كثيراً أو كان شكل القطعة غير مدروس فإن ذلك يؤدي إلى ظهور التشققات.

العلاج: إن أحسن علاج للتشقق هو أن يعجن الصابون جيداً بحيث يعطي كتلة متجانسة تماماً، وفيما يتعلق بدرجة حرارة الحقن فيجب أن لا تقل عن بضع درجات من درجة تجمد الحموض. وكلما كانت نسبة الحموض الدهنية في الصابون مرتفعة يكون احتمال حدوث التشقق أقل.

إن عملية تنشيف الصابون بطريقة البخ في الفراغ قد حسنت كثيراً من تجانس الصابون وخاصة إذا كان هذا التنشيف يتم على مرحلتين، هذا وقد اقترح أيضاً إضافة بعض المواد لمنع التشقق كمادة Nonyl Phenol Polyg-lyole ether وكذلك فإن المواد الدهنية Super gras مفيدة لأنها تطري الصابون، ولكنها لا تكون فعالة إلا إذا عجنت مع الصابون عجناً كافياً.

5 ـ التعرق (Ressuage):

التعرق عبارة عن قطرات على سطح الصابون تظهر عندما يكون الجو رطباً مغلقاً مما يؤدي إلى التصاق قطع الصابون ببعضها البعض فيؤدي هذا إلى تغير شكلها وتشويه الغلاف، فإذا وضع هذا الصابون في مكان مهوى فإن هذا التعرق يتبخر تاركاً مكانه منطقة بيضاء بشكل بودرة أو بشكل قطعة متبلورة قاسية. إن التعرق لا يحدث إلا في شروط صعبة من الرطوبة لا تتوفر عادة لصابون التواليت، وتتوفر للصابون العادي بعض أنواع الصابون الخاصة كصابون الغليسيرين مما يؤكد أن هذه الظاهرة تتعلق بعامل الرطوبة.

الأسباب والعلاج: إن التعرق سببه بالدرجة الأولى هجرة الأيونات نحو

سطح الصابون نتيجة لعدم التوازن الأسموزي فالماء ينتقل في اتجاهين أما الأملاح فلا تنتقل إلا في اتجاه واحد من الداخل إلى سطح الصابون.

ومن أجل منع التعرق يجب إذاً خفض نسبة الأملاح والقلوي إلى الحد الأدنى، وهكذا فالصابون القريب من التعادل يقاوم جداً ظاهرة التعرق.

6 ـ التبرعم (Efflorescence):

هناك نوعان من التبرعم: النوع الأول وسببه هجرة الأملاح من داخل الصابون وقد تم ذكره أعلاه.

أما النوع الثاني: فإنه يلاحظ عند تخزين الصابون لفترة من الزمن ظهور طبقة مخملية بيضاء قد تصل إلى عدة ميليمترات أو أكثر تشبه الفطور وتكون نتيجتها مؤسفة فإذا فحصنا هذه الطبقة بالمجهر نـرى أنها تتألف من شعيرات يصل بعضها إلى 2 سم، وهذه الشعيرات تصعد عمودياً على السطح ثم تميل كما لو أنها حقنت وهي عبارة عن صابون نقي، وبعد تحليلها بواسطة جهاز الكروماتوغراف يتبين أن نسبة الحموض غـير المشبعة أكبـر منها في الصابون الداخلي، كما أنها لا تحتوي على أية حموض مشبعة.

أسباب هذه الظاهرة:

لقد لوحظ أن هذه العصيات تظهر إذا وضعت قطعة الصابون تحت الفراغ أو كان قالب الصابون ساخناً ولم يبرد عند الطبـع، ويفسر ذلـك بالفرضيات التالية:

الفرضية الأولى: من الممكن أن يكون سبب هذه الـظاهرة عمليـة استخلاص بواسطة العطر فإذا كانت نسبة العطر المستعمل أكثر من 2% فإن المذيب في العطر (Terpene) أو المواد القطبية الأخرى التي يتألف منها العطر تستخلص الحموض الدهنية غير المشبعة وتطردها نحو سطح الصابون.

الفرضية الثانية: يبدو أنه عندما يكون الصابون ساخناً فإن الحموض

المشبعة تتجمد في حين أن الحموض غير المشبعة تبقى سائلة نسبياً فعندما تطبع قطعة الصابون تتعرض لضغط المكبس فتنبثق هذه الحموض غير المشبعة إلى الخارج عند ضرب المكبس.

النتيجة: إن الصابون هو عبارة عن مزيج معقد لعدة أنواع من الصابون النقي ويبدو أنه من الخطأ اعتبار هذا المزيج جسماً بسيطاً لأن التوافق بين الحموض المشبعة وغير المشبعة تحتل في ظروف معينة من التركيب وفي درجة حرارة معينة. وإن ظهور هذه البراعم يعود إلى بعض الظروف التصنيعية الخاطئة لأنه في الوحدات التي تعمل بشكل جيد لا يلاحظ وجود مثل هذه البراعم ويلاحظ أن هذه البراعم قليلة الظهور إذا كان الصابون يحتوي على ملح الطعام، أما إذا كان يحتوي على كربونات أو كبريتات الكالسيوم أو عندما يحتوي على كمية صغيرة من سيليكات الصوديوم كمادة ضد تأكسد الصابون فالملاحظ أن هذه الظاهرة تزداد حدوثاً.

7 ـ عوامل أخرى تتأثر بها جودة الصابون:

مكبس الطبع: إذا كانت القوالب غير نظيفة فإن الصابون لا يظهر بمظهر جميل، وإذا كان حجم القطعة قبل الكبس غير كاف فإن ضغط الكبس لا يكون كافياً فلا تظهر النقوش بوضوح.

الصابون الشفاف: لا يمكن الحصول عليه إلا إذا كانت نسبة الحموض الدهنية في الصابون 72 % كحد أدنى، كما أن نسبة الأملاح يجب أن لا تتعدى نسبة معينة وكذلك بالنسبة للقلوية.

التشوه أثناء التخزين: وسببه لدونة زائدة لأن تركيب الصابون غير مناسب.

وجود أطوار غريبة: إذا لم تتم عملية تمييع الصابون بطريقة صحيحة فإنه يبقى في الصابون طور اسمه الصابون الغروي Coagel إلى جانب

الصابون الأملس، وهذا الصابون صعب التصنيع ويخلق مشاكل كثيرة.

وأحسن طريقة للتأكد من وجود هذا الصابون هو إجراء عملية فرز للصابون الموجود في القدر في درجة حرارة مناسبة وذلك بوضع عينة من هذا الصابون في أنبوب مخروطي لفارزة فينفصل الصابون الغروي عن الصابون الأملس. (Savon de toilette P124).

2/2/5 عوامل كيميائية:

1 ـ التزنخ الذاتي:

وهو مع ظاهرة التشقق من العيوب الأكثر أهمية، ويتجلى تزنخ الصابون بتغيير لونه (يصبح أقتم) وتتغير رائحته، وتختفي أيضاً رائحة العطر.

قياس التزنخ الذاتي: يمكن قياسه سواء بالطرق الشخصية أو بالطرق الموضوعية. وهناك طريقة سريعة تعتمد على دراسة تراكم البروكسيدات في درجة الحرارة العادية وذلك بتعريض الصابون وهو بشكل بودرة للأشعة فوق البنفسجية. إن مقاومة تزنخ الصابون يقاس بالزمن اللازم للحصول على رقم بروكسيد قدر 1,5. كما يقاس اللون سواء بالنظر أو بطريقة جهاز ضوئي.

الأسباب والعلاج: إن سبب التزنخ يعود إلى الأسباب التالية:

نوعية سيئة للمادة الأولية:

وبالرغم من عمليات الغسيل المتكررة فإن قسماً من الحموض المؤكسدة تبقى في الصابون لذلك فإن استعمال الحموض الدهنية المخزنة لفترة طويلة يعطي صابوناً يتأكسد بسرعة فتبدو عليه بقع كثيرة. ومن المستحيل إصلاح هذه العيوب أثناء عملية التصنيع.

ويجب أن نذكر هنا أنه عند استعمال الحموض المقطرة يجب عدم تخزين هذه الحموض لفترة طويلة، ويمكن أخذ الاحتياطات بحفظ هذه الحموض تحت جو من النيتروجين، كما أن عملية تبييض الزيوت بترابة التبييض ينقص

قرينة البروكسيد وفي جميع الأحوال ينصح بإضافة مواد حافظة للصابون.

تصبين غير كامل:

إن وجود نسبة من المواد غير المتصبنة يكون أيضاً سبباً في التزنخ، وسبب ذلك هو طبخ غير كامل.

آثار معدنية:

نعلم أن وجود المعادن في الصابون تسبب تغييراً في مواصفاته فنلاحظ مثلاً بقعاً أقطارها عدة ميليمترات حول نقطة من الصدأ. ويمكن ترتيب قدرة الأكسدة للمعادن كما يلي : Cu > Co > Fe > Mi > Mn > Pb > Mg إلا أن الأسباب الرئيسية تتأتى من الحديد عن طريق قطع من الصدأ تقع في حلة الطبخ أو من خزانات المواد الأولية أو من خزانات محاليل الصود الكاوي المصنوعة من المعادن غير المناسبة.

ويأتي الحديد أيضاً من المضخات المعبأة التي تنقل المواد إلى القدر أو من أنابيب، وكذلك الصود الكاوي والملح يحتويان على الحديد مما يقود بعض المصابن إلى جعل (pH) محلول الملح يساوي (10) ثم تصفيته ثم معالجته بسيليكات البوتاسيوم وسلفات المغنزيوم أما الماء فيجب تحليتها، ويجب عدم استعمال المياه المقطرة أو المتكاثفة من البخار إلا إذا كانت خالية من أملاح الحديد. إن صدأ التجهيزات يكون كبيراً عند استعمال الحموض الدهنية أو كربونات الصوديوم.

إن قالب الصابون يجب أن يكون من الحديد غير القابل للصدأ.

العطر:

يمكن أن يكون العطر سبباً من أسباب التزنخ.

العلاج: يجب استعمال مواد حافظة ضد التأكسد.

2 ـ اختيار سيء للمواد الأولية:

فمثلاً إذا كانت درجة ذوبان الحموض غير مناسبة أو كان هناك نقص في نسبة جوز الهند أو أن مزيجاً للمادة الدهنية لم يدرس فإن كل ذلك يؤدي إلى صابون ذي لون غير لماع.

3 ـ زيادة القلوي الحر:

إن وجود زيادة كبيرة من نسبة الصود الكاوي الحر في الصابون المستخدم لغسيل الجسم يمكن أن يشكل خطراً على الجسم. وإن النسبة المقبولة هي بحدود 0,01–0,15 % من Na_2O إلا أن هذه الزيادة من الصود قد تصل إلى نسب غير عادية 0,3–0,4 لذلك يجب مراقبة هذه النسبة باستمرار.

ولقد اختلفت الآراء حول فائدة وجود القلوي الحر في الصابون فالبعض يعتقد أنه من الأفضل ترك زيادة من القلوي الحر لأن الحموض الدهنية تتأكسد بسرعة أكثر من الصابون، لذلك من المفيد أن تصبن الحموض الدهنية القصيرة منذ تشكلها.

والبعض الآخر يعتقد أنه إذا حققنا تصبينا جيداً وغسيلاً جيداً فإنه يمكننا أن نحضر صابوناً متعادلاً.

وفيما يلي نبين النسب العليا التي ينصح بعدم تجاوزها:

	صود حر %	كربونات%	مجموع القلوي الحر %
حد أدنى	0,01	0,04	0,05
حد أعلى	0,05	0,11	0,15

4 ـ زيادة كلور الصوديوم:

إن الملح لا يسبب مشاكل تصنيعية وإنما يسبب تشققاً مهماً للصابون.

3/2/5 عوامل منشأ البكتيريا:

لأول مرة يبدو أن عملية تصنيع الصابون تقضي على جميع أنواع الميكروبات أو أي كائن حي آخر نظراً لما تتعرض له من حرارة وصود قلوي.

إذا حفظ الصابون في شروط مناسبة من رطوبة وحرارة وكانت رطوبته هو أيضاً مناسبة فإنه لا تنمو فيه الفطور نظراً لأن الصابون نفسه يقدم الحماية بفضل قلويته ولأن له فعالية مطهرة ضد الميكروبات، إلا أنه يلاحظ أنه خلال صيف حار ورطب تنمو على سطح الصابون بكتيريا في pH = 7-11 وهذه بكتيريا مؤكسدة، ويعتقد أنها تتأتى من ورق التغليف أو من الصمغ.

العلاج: عند تخزين الصابون في جو رطب يجب التفكير بطريقة لتعقيمه لحفظه من الميكروبات، وهذه الناحية مهمة جداً خاصة في البلاد الاستوائية. ومعالجة الصابون نفسه طريقة غير مرغوب فيها نظراً لاستعماله المستمر لذلك فإن تعقيم الأملاح يكون أسهل وذلك بإضافة مادة معقمة إليه ويجب أن لا تكون هذه المادة سامة بالنسبة للإنسان وأن لا تخلق حساسية للجلد وأن لا تكون لها رائحة.

والمواد المعقمة المستعملة عادة هي:

8 هيدروكسي كينولئين 8 Hydroxyquinoleine

8 نحاس هيدروكسي كينولئين Cu_8 Hydroxyquinoleine

أخضر لماع Vert brillant, Green Bright

أخضر ملخيت Vert Malachite, Green Malachite

ويمكن استعمال هذه المواد بنسبة 0,01 % .

الفصل السادس

مشاكل ضبط الجودة في صناعة الصابون

تواجه عملية ضبط جودة الصابون بعض المشاكل التي تؤدي إلى انخفاض نوعية الصابون. ومن أهم هذه المشاكل :

1 ـ إهمال العمال المشرفين على عملية التصنيع، كأن يهملوا مثلاً مراقبة توفر الشروط الفنية الصحيحة لعمل التجهيزات من ضغط وحرارة وبخار وفراغ. . . الخ، ويستحسن أن يطبق في المعمل نظام مكافآت تشجيعية ترتبط مباشرة بجودة المنتج وحسن مواصفاته.

2 ـ انخفاض كفاءة إحدى التجهيزات أو الآلات بسبب اهتراء بعض أجزائها أو عدم صيانتها في الأوقات المحددة. لذلك يتوجب وضع برامج صيانة واضحة ومراقبة الوضع الفني للتجهيزات بصورة مستمرة وتحديثها كلما دعت الحاجة لذلك.

3 ـ إهمال عملية التفتيش: على المفتش أن يقوم بتنفيذ المهمة الموكلة إليه أحسن قيام، فيقوم بمراقبة الإنتاج وأخذ العينات للتحليل في أوقاتها المحددة أو كلما شعر بضرورة ذلك.

4 ـ عدم اهتمام المسؤولين بإقامة دورات تدريبية لزيادة وعي العاملين بهذه الصناعة وإطلاعهم على الأساليب الحديثة.

5 ـ عدم الاهتمام بإنشاء مخابر حديثة قادرة على التحليل، الأمر الذي يؤدي إلى عدم كفاءة طرق المراقبة.

ملحق رقم (1)

المصطلحات الواردة في هذا الدليل

فرنسي	انكليزي	عربي
Lavage acid	Acid Washing	غسيل بالحمض
Essai blanc	Blank Sample	عينة بيضاء (مقارنة)
Blanchiment	Bleaching	تبييض
Cloquage	Blistering	تورمات انتفاخات
Cuisson	Boiling Clear	عملية طبخ الصابون
Acide Caprique	Capric Acid	حمض الكابريك
Acide Caprilique	Caprilic Acid	حمض الكابريليك
Huile de Coca	Coconut oil (Copra)	زيت جوز الهند
Craquage	Cracking	تشقق
Huile de palm brute	Crude palm oil	حمض النخيل الخامي
Savon grainé	Curd Soap, Kettlewax	صابون حبيبي
Coupage	Cutting	تقطيع
Decomtation	Decomtation	ترقيد
Dessicateur	Dessicator	مجفف، منشف
Séchage	Drying	تنشيف الصابون
Efflorescence	Efflorescence	تبرعم
Extract	Extract	مستخلص
Extrusion	Extrusion	حقن
Graisse	Fat	دهن
Liquidation	Filting, Finishing	عملية إنهاء التصبن (أملسة الصابون)

فرنسي	إنكليزي	عربي
Filtrat	Filtrate	رشاحة
lessive limite	Fitting Lye	محلول الصود لعملية الفصل
Savon en paillette	Flaked Soap	صابون برش
Coagel	Gel Soap	صابون غروي
Point de grainage	Graining Point	نقطة تحبيب الصابون
Vert brillant	Green bright	أخضر لماع
Vert Malechite	Green malechite	أخضر ملخيت
Savon de ménage	House hold soap	صابون منزلي
Savon industriel	Industrial Soap	صابون صناعي
Empâtage	Killing, first change	مرحلة التصبين الأولي
Acide laurique	Lauric acid	حمض الغار
Savon liquide	Liquid Soap	صابون سائل
Lessive	Lye	محلول الصود الكاوي
Huile Marine	Marine Oil	زيت بحري
Savon medicale	Medical Soap	صابون طبي
Savon Medion	Midle Soap, Gum soap, Bunch Soap	صابون اسفنجي
Moulage	Moulding	طبع
Gras	Nigre	صابون وسخ
Huile	Oil	زيت
Huile de grignon	Oleine	زيت الجفت (زيت الزيتون الصناعي)

فرنسي	إنكليزي	عربي
Huile d'olive	Olive Oil	زيت الزيتون
Huile acide de palm	Palm acid oil	مزيج زيت النخل والحمض
Huile de palmiste	Palmist oil	زيت نواة ثمرة النخيل
Acide palmitique	Palmitic acid	حمض النخل
Pentachlorophene	Pentachlorophene	خامس كلوروفين
Phase	Phase	طور
Boudinage	Plodding	عجن
Polyacetone	Polyaceton	متعدد الأستون
Dichlorure de Polyvinyll	Polyvinyl dichloride	متعدد ثاني كلور الفنيل
Savon en poudre	Powdered Soap	صابون بودرة
Précipité	Precipitate	راسب
Raucide	Raucid	تزنخ
Residu	Residue	فضالة
Relargage	Saltingout,grainingout	فصل الصابون
Saponification	Saponification	عملية التصبن
Saturé	Saturated	روابط مشبعة
Sequestrant	Sequestring Agent	معقدات المعادن الثقيلة
Savon	Soap	صابون
Savon de neutralisation	Soap Stock	عجينة التصبن
Savon mou	Soft Soap	صابون طري
Acide stearique	Stearic Acid	حمض الشمع

فرنسي	إنكليزي	عربي
Ressuage	Sweating	تعرق
Huile de tall	Tall oil	زيت عجينة الورق
Acide tartrique	Tartric Acid	حمض الطرطير
Titre	Titre	درجة تجمد الحموض
Savon de toilette	Toilet Soap	صابون زينة (تواليت)
Insaturé	Unsaturated	روابط غير مشبعة
Lavage	Washing	غسيل الصابون

ملحق رقم (2)

المراجع المستخدمة لإعداد هذا الدليل

ـ المفاهيم الأساسية لضبط الجودة (المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس).

— Soap Manufacture by J. Davidson
Interscience Publishers I. M. C. New York

— Les Industries des Corps Gras par Roger François Diffusion technique et documentation — Paris.

— Méthodes modernes d'analyse quantitave par Charlot.

— Savons et detergents publié par la Société Suisse de Chimie analytique et appliquée Editeurs Masson et Cie, Paris.

— Official and tentative methodes of the American Oil Chemists Society-508 South.
Sixth Str. Champaign-Illinois 61820.

— Federation of Oils, Seeds and Fats Association LTD. London.

— Rules of the American Fats and Oils Association.

— Quality Control, in the Food Industry by S.M.
Herschdoerfer, Published by Academie, Press London, New York.

— Manuel d'Analyse des corps gras par J.P. Wolff.
Azoulay, Editeur, Paris.

— Manuel du Savonier par A.Matagrin
Editeur Gaithier, Villars, Paris.

— Savon de toilette: Institut des Corps Gras, Paris.

— Semaine d'information de la Savonnerie
(1955, 1960) Paris, Institut des Corps Gras paris, 5, Rue de la Tour-Maubourg.

— Les Méthodes analytiques des Lepides qimples, par paquot. Centre national de la recherche scientifique, 15, Quai Anatol France Paris (VIIe).

— Chemical Specialities.
Louis Chalmers Val I Soap and Detergents
Publisher George Godwin Limited.

— Synthetic Detergents by A. Davidsohn.
Publisher George Godwin.

— World Conference on Soap and Detergents 1978.
Published by Journal of the American Oil Chemists' Society.

ملحق رقم (3)

عناوين بعض منظمات التقييس

Iso:International Organization for Standardization
1, Rue de Varembé
B.p No 56
1211 Geneve 20/Swizerland.

DIN: Deutsches Institut für Normung
Benth Verlag GmbH
Burggrafent Str. 410
D-1000 Berlin 30

B.S.I: British Standards Institution.
2 park St.
London WlA 2BS.

NF: AFNOR: Association Française de Normalisation
Tour Europe, cédex 7,
92080 Paris la Défense.

ASTM: American Society for Testing and Materials 1916 Race St.
Philadelphia, P.a 19103.

A.O.C.S: American Oil Chemists Society
508 South Sixth Street, Champaign Illinois 61820.

تطلب جميع منشوراتنا من:

الشركة المتحدة للتوزيع

بيروت - شارع سورية - بناية صمدي وصالحة

هاتف: ٢١٩٠٣٩ - ٢٩٥٥٠١ - ص.ب ٧٤٦٠ - برقيا: بيرزان