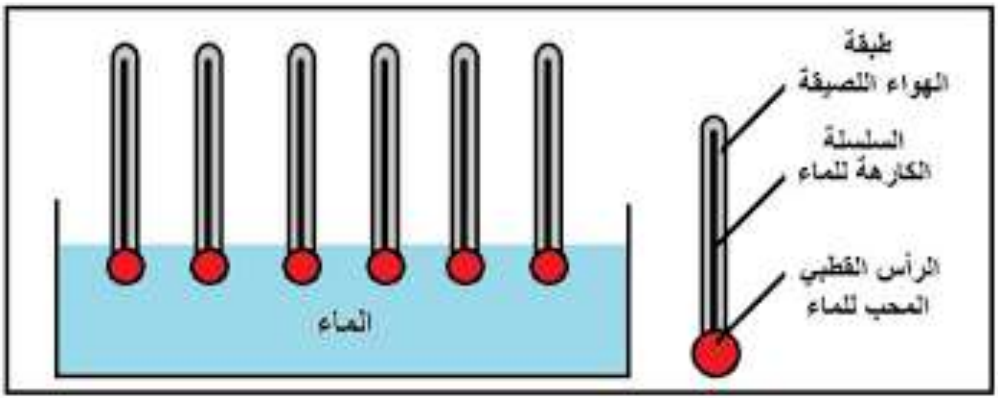
RIFATEX
Chem. Bilal A. Al-Rifaii الكيميائي بلال عبد الوهاب الرفاعي
مشرف على الجوانب التطبيقية بجامعة دمشق سابقاً - مستشار في الاتحاد العربي للصناعات النسيجية
مدرب التقنيات الصباغية في غرفتي صناعة دمشق وحلب والجمعية الكيميائية السورية
دمشق: هاتف 0113440538، حلب: 0212262139، جوال: 0944584316، b.rifatex@hotmail.com

المواد الفعالة سطحياً
ومستحضرات التجميل والشعر



دمشق 2020/6/10

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

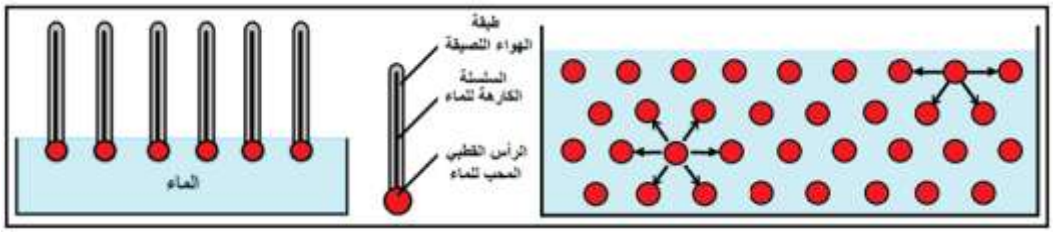
المحتوى

العوامل الفعالة سطحياً
وظائف العوامل الفعالة سطحياً
التوازن هيدروفيليك – ليبوفيليك HLB
عوامل الاستحلاب
المواد الفعالة سطحياً الصناعية
رغوة العوامل الفعالة سطحياً
المواد الفعالة سطحياً المنزلية وذات الاستخدام الشخصي
سائل الجلي
مساحيق الغسيل
الشامبو
مبيضات الغسيل
منظف الأرض (الكريم الكاشط)
ملمعات الزجاج
سائل اليدين أو الجسم
معجون الأسنان
معجون الحلاقة
هيبو كلوريت الصوديوم
مستحضرات الجلد للوجه واليدين
الواقي الشمسي
الكولاجين
مضادات العرق
كريمات التقشير
تفتيح البشرة
الهالات السوداء تحت العينين
البهاق أو البرص
ترميم البشرة
المراهم
مستحضرات التجميل الخاصة بالشعر
الكيراتين
البانتينول أو فيتامين B5
جل الشعر
أضرار مستحضرات الشعر
معجم المصطلحات الكيميائية
المواد الفعالة سطحياً
المثخنات
معززات الرغوة
المحلات والعوامل المرطبة
المطريات
عوامل تحلية المياه
عوامل الصدأ
عوامل القصر والتبييض بالأكسدة
المواد المالئة
مخمدات الرغوة
المبيضات الضوئية
القلويات
المواد البراقة
الأنزيمات
الفيتامينات
المواد الحافظة
عوامل الاستحلاب
زيت الصنوبر

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

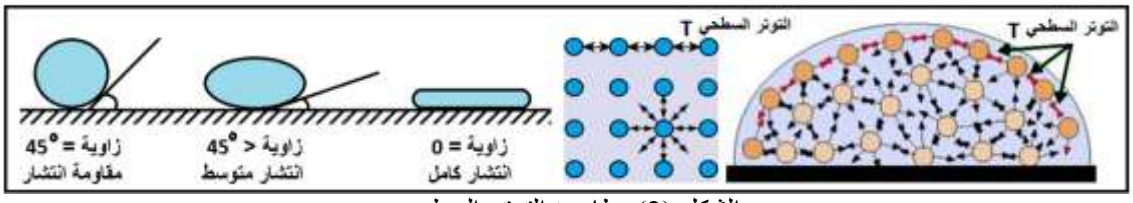
العوامل الفعالة سطحياً

1- مقدمة: يتحرك كل جزيء في سائلٍ ما بتأثير متبادل مع الجزيئات المحيطة به من جميع جوانبه، وبالتالي تتعادل قوى التجاذب والتدافع في كل الاتجاهات، في حين تعاني جزيئات سطح السائل من انجذابٍ سفلي وجانبي فقط كما في الشكل (1)، لذا تشكل المواد الفعالة سطحياً على سطح الماء سياجاً بحيث تكون رؤوسها القطبية في الماء وسلاسلها الدسمة اللاقطبية منتصبة في الهواء مع طبقة هواءٍ لصيقة، وهو ما يتسبب بدخول كميات كبيرة من الهواء عند خض أي سائل يحوي مواد فعالة سطحياً بدخول جزيء المادة الفعالة سطحياً مع ما التصق بها من هواء للوسط السائل بالمقارنة مع عملية خض السائل الخالي من المواد الفعالة سطحياً، ويرتبط زمن بقاء وارتفاع الرغوة بمدى ألفة السلسلة للهواء:



الشكل (1)

أما قطرات الماء فتعاني من توتر سطحي مع السطوح الكارهة للماء، ما سيترتب عليه استقرارٌ أقل، لذا تتكور لتصغير مساحة التماس قدر الإمكان كما في الشكل (2):



الشكل (2): ظاهرة التوتر السطحي

يُطلق على كمية العمل اللازمة لمد سطح السائل بقواه الداخلية مصطلح التوتر السطحي، وتتناقص هذه الكمية مع ارتفاع درجة حرارة السائل بسبب ازدياد الطاقة الحركية للجزيئات وبالتالي تراجع قوى التجاذب فيما بين الجزيئات.

تحدث ظاهرة التوتر السطحي عموماً على السطح الفاصل بين السائل والهواء أو بين سائلين غير قابلين للامتزاج أو سائلٍ مع سطح صلب، وقد وضعت الجمعية الدولية للصابون تعريفاً للمواد الفعالة سطحياً على أنها (**مجموعة المركبات التي يمكنها الانتشار في محلول صناعي بحيث يكون تركيزها على سطحه أعلى منه في داخله مؤدياً لخفض التوتر السطحي**).

فتتمتع المواد الفعالة سطحياً الأنيونية كما في مثال الصابون التالي ببنية غير متناظرة يؤدي لاستقطابها كما في الشكل (3) وبحيث يمكننا تقسيم الجزيئة إلى قسمين:

أ – رأس قطبي شغوف بالماء وكاره للطور الزيتي Hydrophilic.

ب – ذيل أو سلسلة كربونية كارهة للماء وشغوفة للطور الزيتي Lipophilic.

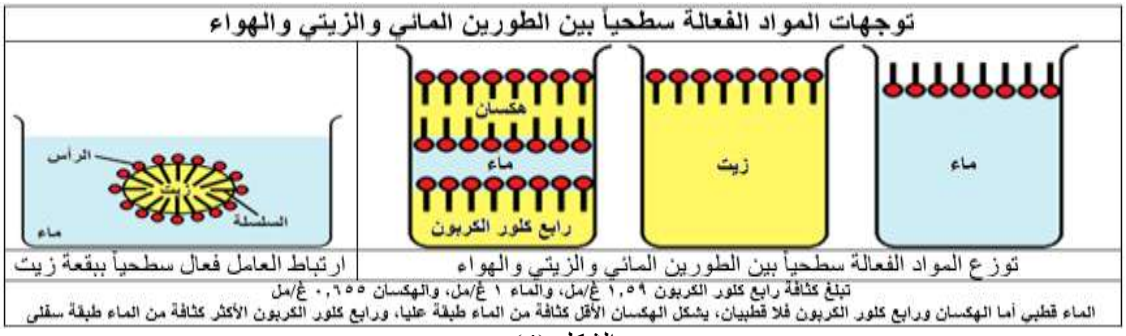
صابون صلب يتأثر بالقساوة	-Na الصوديوم	O=CO- الزمرة الكربوكسيلية	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-$ سلسلة حمض الغار (C_{11}): فعالية تنظيفية عالية
صابون لين لا يتأثر بالقساوة	-K البوتاسيوم		$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-$ سلسلة حمض الزيت (C_{17}): فعالية تنظيفية أضعف مع تطرية

الشكل (3): ترسيم مبسط لبنية المواد الفعالة سطحياً (الصابون العادي)

ويبين لنا هذا الشكل ارتباط فعالية العامل الفعال سطحياً بقطبية الزمرة الفعالة ومدى شراهيتها للماء من جهة كأن يكون زمرة سلفون أم كربوكسيل أم ...، وطول وشكل السلسلة ومتبادلاتها بما يعزز أو يخفض من مقدار ألفتها للطور أو البقع الزيتية التي يمكنها أن تسبح في الطور المائي وتحاول استحلابها.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

ويمكننا عموماً ترسـيم توجهات المواد الفعالة سـطحياً بين طورين زيتي ومائي وتمثيل ارتباطها ببقعة زيتية في وسط مائي على الشكل (4)، وهو ما يفسر تصميم أجهزة تفاعل واستخلاص ما ببين مذيب خفيف وثقيل:



الشكل (4)

2- آلية عمل المواد الخافضة للتوتر السطحي: تقوم آلية عمل العامل الفعال سطحياً على تجمع جزيئاته على شكل طبقةٍ عازلة بين الطورين غير القابلين للامتزاج، أما عند انتشار العامل الفعال سطحياً داخل المحلول فإننا نجد أن هناك تجاذباً بين الأقسام الهيدروفوبية لجزيئات العامل الفعال سطحياً مع الطور الزيتي أو البقعة الزيتية مما يؤدي لخفض مساحة التماس بينها وبين الماء إلى أن تتمكن جزيئات العامل الفعال سطحياً من تشكيل طبقة غروية معلقة تلعب دور الحاجز، ويُرمز لتركيز المادة الخافضة للتوتر السطحي الأدنى الحرج اللازم لتشكيل هذه الطبقة المعلقة بـِ (CMC: Constriction Micelles Critical) لأن قوى التوتر السطحي تثبت عند تجاوز التركيز الحرج، وتتراوح قيمة CMC عموماً 0.001 - 0.02 مول/ليتر. وتعتمد فعالية المواد الفعالة سطحياً على حالات غروية معقدة، واقترحت فيها نظريات عدة من أبسطها:

لما كانت أغلب وأهم صفة مميزة للمواد الفعالة سطحياً هي كون أحد طرفي الجزيئة شديد القطبية أو أيوني الارتباط Hydrophilic، والباقي سلسلة كربونية دسمة لا قطبية Hydrophobic فإننا نجد ميلاً للنهاية القطبية الشغوفة بالماء لجعل الجزيئة حلولة بالماء، بينما تميل السلسلة اللاقطبية الدسمة الشغوفة بالزيوت أو الدفوعة للماء لتجعلها حلولة بالزيت، وقد بُرهن على أن قطرة من حمض دسم تنتشر فوق سطح الماء لتشكل رقاقة بثخانة جزيئة واحدة، وتصطف جزيئات المادة الفعالة سطحياً كسياج بحيث يغطس الطرف القطبي في الماء، وينفر الطرف اللاقطبي من الماء.

الشكل (5): انتشار وظائف المواد الفعالة سطحياً تحت سطح الماء

وهكذا تنحل جزيئات المواد الفعالة سطحياً في الماء، وهي هنا أملاح ذات نهايات قطبية أكثر وضوحاً من النهايات المقابلة في الحموض الدسمة الحرة، وتشكل محالياً أقرب للغروية منها للحقيقية:

R-COO H	⇦	R-COO Na	⇦	R-COO K
الشكل الحمضي: قطبي		الشكل الصوديومي: أكثر قطبية		الشكل البوتاسي: أكثر قطبية بكثير

ويشترط كي تتشكل أمثال هذه المحاليل أن لا تكون السلسلة الكربونية في الجزيئة طويلة جداً، وأفضلها ما كان يتراوح عدد ذرات الكربون فيه بين $12 \geq C \geq 18$.

يتسخ القماش عندما يكون على تماس مع الجلد بانتزاعه الدقائق الزيتية التي تفرزها الغدد الدهنية، ما يرفع من قدرته على الاحتفاظ بالغبار، ولما كانت كريات الزيت غير قابلة للتبلل بالماء فإن الماء غير قادر على إزالتها، لذلك نلجأ للمواد الفعالة سطحياً التي توجه سلسلتها الهيدروكربونية R نحو البقع الزيتية، بينما تتجه مجموعة الرأس القطبي الجذوبة للماء نحو الطور المائي، فتبتل الكريات الدسمة بالماء وتستحلب مع الدقائق الوسخة الملتصقة بها، ليجرفها الماء في النهاية لتحصل عملية التنظيف.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

وظائف العوامل الفعالة سطحياً

يمكننا إجمال الوظائف التي يقوم بها العامل الفعال سطحياً بالمساعدة على: التبليل، التخريق، الاستحلاب، البعثرة، المساعدة على الانحلال، التنظيف... وهكذا نجد أن وجود العامل الفعال سطحياً يؤدي لتشكل جملة جديدة من:

ماء / عامل فعال سطحيا / زيت

ويرتبط ثبات هذه الجملة بعددٍ من العوامل، والتي من أهمها:

1. ألفة الرأس القطبي تجاه الطور المائي.
2. ألفة السلسلة الهيدروكربونية الدسمة تجاه الطور الزيتي.
3. درجة الحرارة والتحريك.
4. التأثيرات السلبية والإيجابية للأيونات المنحلة في الطور المائي على فعالية الرأس القطبي وبخاصة التأثيرات السلبية التي تتسبب بها أيونات الكالسيوم والمغنيزيوم والمعادن الانتقالية على بعض أنواعها مثل أنماط الصابون، لذا فإنه كثيراً ما تصادفنا حالات نقض استحلاب أو فشل تنظيف بوصولنا لدرجات حرارة معينة في ظروف خاصة ترتبط بـ:
   - نوعية الزيت ودرجة أكسدته بالتقادم.
   - نسبة الزيت للماء.
   - نسبة المادة الفعالة سطحياً المضافة.

وصنفت المنظمة الدولية للمقاييس أنواع المواد الفعالة سطحياً فيما بين: أنيونية، كاتيونية لا أيونية، مذبذبة

التصنيف الأيوني للمواد الفعالة سطحياً				
التصنيف	الصابون العادي	كلوريد الألكيل ثلاثي ميتيل الأمونيوم	ألكيل بولي غليكول ايتر	البوتين
الأنيون	-----COO^-	----------H_3C ⟍ N^+ ⟋ CH_3 ، CH_3	$-(CH_2CH_2O)_nH$	$(CH_3)_3\overset{+}{N}$----$\overset{\vert}{C}-COO^-$
الكاتيون	Na^+	Cl^-	/	/

1– المواد الفعالة سطحياً الأنيونية: يحوي العامل الفعال سطحياً هنا مجموعة وظيفية أو أكثر تنتشر في المحاليل المائية لإعطاء أنيون مسؤول عن الفعالية السطحية للمادة، ونستعرض من أهمها:

1-1- الملح الصوديومي للحموض الكربوكسيلية (الصابون العادي):

$$R\text{-}COO^-Na^+$$

والذي لم يحقق نجاحاً صناعياً واسعاً لـ:

- ضعف خواصه الفعالة سطحياً.
- تشكيله مع كاتيونات القساوة وخاصة الكالسيوم والمغنيزيوم أملاحاً غير منحلة تفقده فعاليته.
- تخربه وتفككه بسهولة بتأثير في الوسط الحمضي.

1-2- الملح الصوديومي لسلفونات دودوتسيل البنزن "المنظفات الصنعية":

$$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2-C_6H_4-SO_3^-Na^+$$

وقد طغت هذه المجموعة بشكل كبير في عالم المنظفات بسبب كلف إنتاجها المعادلة للصابون العادي تقريباً وعدم تأثرها بأيونات القساوة.

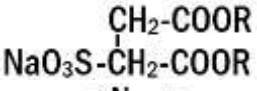
1-3- سلفونات الألكيل: $R\text{-}C_6H_4\text{-}SO_3Na$

1-4- سلفات الألكيل: $R\text{-}OSO_3Na$

1-5- منتجات تكاثف الحموض الدسمة مع حموض أوكسي ألكيل السلفونيك: $R\text{-}COO\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}SO_3Na$

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

1-6– أملاح استرات حموض ألكيل سلفو متعدد الكربوكسيليك:



1-7- سلفونات أميدازول البنزن:

مشتقات السلفونات للبولي غليكول ايتر: $R\text{-}C_6H_4\text{-}O(CH_2CH_2O)_nSO_3Na$ or $R\text{-}O\text{-}(CH_2CH_2O)_nSO_3Na$

2– المركبات الفعالة ســـطحياً الكاتيونية: وتحوي على مجموعةٍ وظيفيةٍ أو أكثر تتأين في المحاليل المائية لتعطي كاتيون عضوي فعال سطحياً، ومن أهمها مجموعة الأمينات وزمرة البيريدين وبعض مركبات الإيميدازول.

ويطلق اسم الأمينات على المركبات المشتقة من النشادر باستبدال ذرة هيدروجين أو أكثر بسلسلة هيدروكربونية، وبذلك تكون أولية، ثانوية، ثالثية، رابعية:

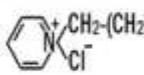
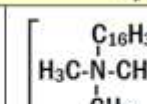
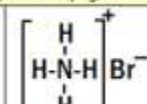
نشادر	أمين أولي	أمين ثانوي	أمين ثالثي	مركبات الأمونيوم الرابعية
NH_3	$R\text{-}NH_2$	$R_2=NH$	R_3N	$R_4N\text{-}Cl$

وفي حين أن مركبات الميتيل أمين غازات فـــإن ما يليها يكـــون سائلاً حتى نصل للحالة الصلبة مع ازدياد للكثافة وارتفاع لدرجات الغليان، وفي حين أن المركبات الأمينية حتى طول 8 -10 حلولة بالماء فإن الأفراد العليا لا تذوب إلا باتحادها مع الماء والحموض لتشكيل أملاح ذوابة مثل كلور ألكيل الأمونيوم، أي أن تُكتب صيغتها على الشكل:

$$(R\text{-}NH_3)Cl \quad or \quad R\text{-}NH_2.HCl$$

وتعتبر مجموعة مركبات الأمونيوم الرابعية الأهم في مجموعة العوامل الفعالة ســـطحياً الكاتيونية، والتي تشـــابه هاليد الأمونيوم كما يبين الجدول (1):

الجدول (1)

الصيغة العامة لمركبات الأمونيوم الرابعية			
			
كلوريد سيتيل البيريدينيوم	هكسا ديسيل، ثلاثي ميتيل، بروم الأمونيوم	بروم الأمونيوم	R: سلسلة فحمية، a, b, c: ميتيل أو ايتيل أو بنزيل X: كلور أو بروم ، ميتو سلفيت أو ايتوسلفيت

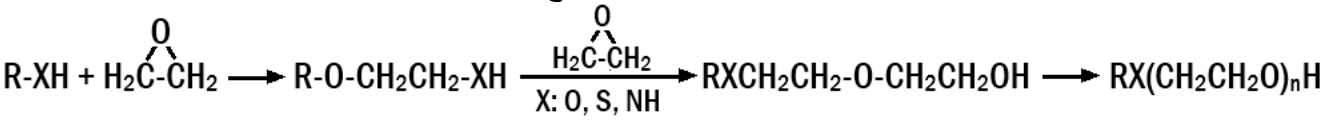
ومن أهم التفاعلات الواجب التوقف عندها لمجموعة الأمينات هي تفاعلها وتخربها بفعل القلويات، إذ تنحل أملاح الأمينات بتأثير القلويات لينفصل الأمين:

$$R\text{-}NH_3\text{-}Cl + NaOH \longrightarrow R\text{-}NH_2 + NaCl + H_2O$$

3– العوامل الفعالة سطحيا اللاأيونية: تحوي هذه المجموعة زمراً وظيفية شديدة الاستقطاب والألفة لجزيئات الماء.

ونرى أنه وبتسخين محلول عامل فعال سطحياً لاأيوني وبالوصول لدرجة حرارة معينة ينقلب المحلول من محلولٍ شفاف لمحلولٍ أبيض، وتدعى درجة حرارة انقلاب اللون بنقطة الضباب أو التعكر، وتُفَسَر هذه الظاهرة على أن ارتباط جزيئات العامل الفعال سطحياً بالماء يتم بين أكسجين زمرة الايتر بروابط هيدروجينية مع ذرات هيدروجين الماء، ومع ارتفاع درجة الحرارة وازدياد مقدار الطاقة الحركية لهذه الجزيئات تبدأ بالانفصال عن الماء ما يؤدي لتجمعها على شكل طبقة حرة وبدء انفصالها على شكل مستحلب يعكر شفافية المحلول ويغير قرينة انكساره، لذا فإننا نجد أن مجموعة البولي غليكول ايتر حلولة بالماء دون نقطة الضباب هذه فقط.

وتعتبر مجموعة الايتوكسيلات "البولي غليكول ايتر" أكثرها انتشاراً وتوظيفاً لإمكانياتها العالية وانخفاض تكاليف إنتاجها، إذ يتم تحضيرها بتفاعل أكسيد الايتيلن في وسط قلوي مروراً بمعقد أوكسونيوم مع أي مركب حاوٍ على مجموعة هيدروكسيل أو كربوكسيل أو مجموعة أميدية أو أمينية مع هيدروجين حر مرتبط بذرة الآزوت:



تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

ويؤدي ارتفاع طـــول سلسلة أكسيد الايتيلن n (أي رقم البلمرة) لازدياد الانحلال بالماء لازدياد عدد زمر الايتيل أوكسي وبالتالي ازدياد عدد الروابط الهيدروجينية بسبب ارتفاع عدد الجسور الأكسجينية، ولا يمكننا عملياً ضبط أو توحيد طول السلاسل المتشكلة أثناء التفاعل.

4- المواد الفعالة ســطحيا المذبذبة: وهي مجموعة المواد الحاوية زمراً حمضــية وأخرى قلوية في الآن عينه، وبما يُمَكِنُها من التفـــاعل فيما بينها بالـــوسط المائي لتعـــطي ملحاً داخليا غيـــر ناقل للكهرباء، أو حمضاً بالوسط القلوي وأساساً في الوسط الحمضي كما يبين الجدول (2):

الجدول (2)

المواد الفعالة سطحياً المذبذبة				
الوسط		الشحنة		الصيغة
حمضي	Acidic	كاتيوني	Cationic	$R\text{-}NH\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COO^{\ominus}Na^{\oplus}$
نقطة التعادل الكهربائي	Isoelectric range	لاأيوني	Non – ionic	$R\text{-}\overset{\oplus}{N}H_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}\overset{\ominus}{C}OO$
قلوي	Alkaline	أنيوني	Anionic	$R\equiv N^{\oplus}Cl^{\ominus}$

ونستعرض في الجدول (3) أكثر هذه الوظائف انتشاراً:

الجدول (3)

أهم وظائف الرأس القطبي للمركبات الفعالة سطحياً							
الزمر الحمضية							
الكربوكسيل	$-COO^-Na^+$	السلفون	$-OSO_2^-Na^+$				
استر الكبريتات	$-OSO_3^-Na^+$	أورتو الفوسفات	$-OPO_3^-(Na)_2^+$				
الزمر القلوية							
زمر الأمينو	$-NH_2.HCl$	أمين أولي	زمرة البيريدين	$\equiv N.HCl$	أمين ثالثي	Cl^-	
	$=NH.HCl$	أمين ثانوي		$\equiv N^+Cl^-$	أمين رابعي		
الزمر اللاأيونية							
الايتر	$-O-$	الاستر الكربوكسيلي	$-COO-$	السلفوأمين	$-SO_2NH-$		
الهيدروكسيل	$-OH$	الكربوأمين	$-CONH-$	أورتو الفوسفات	$-CH=CH-$		

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

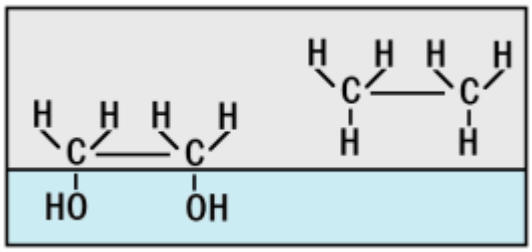
التوازن هيدروفيليك – ليوفيليك أو ميزان الألفة بين الطورين المائي والزيتي

HLB: Hydrophilic Lipophilic Balance

1- مفهوم ومبادئ حساب قيمة HLB للمركبات اللاأيونية: يستلزم الوصول لمعرفة مجال تطبيق المادة الفعالة سطحياً التعرف على مفهوم ميزان الألفة بين الطورين المائي والزيتي HLB الذي يُرْمز للنسبة بين القسمين: الشغوف والكاره للماء بعدد HLB. والذي يُحسب لزمرة البولي غليكول ايتر اللاأيونية من خلال المعادلة:

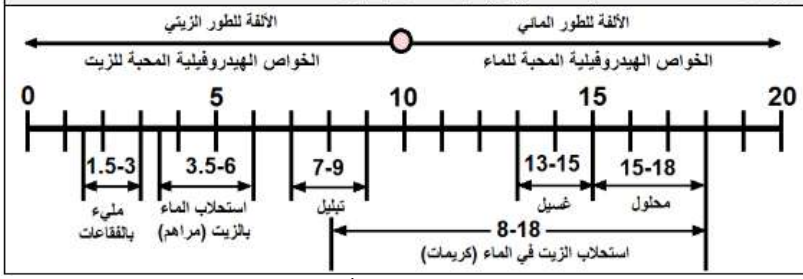
عدد HLB للعوامل الفعالة سطحياً = (عدد الزمر الهيدروفيلية ÷ عدد الهيدروفوبية) × (100÷ 5)

فعدد HLB للالكانات مثل الايتيلن CH_3-CH_3 يساوي الصفر لعدم احتوائها أي زمرة هيدروفيلية، أما في الايتيلن غليكول فنجد زمرتي هيدروكسيل هيدروفيليتين ومجموعتي ميتيلن هيدروفوبتين HO-CH_2-CH_2-OH، وبالتالي يساوي عدد HLB له (20)، لذا تتراوح قيم HLB للعوامل الفعالة سطحياً اللا أيونية بين الصفر والعشرين، وكلما كان عدد المركب أقرب للعشرين كان أكثر ميلاً للطور المائي كما يبين الشكلان (6 و7):



الشكل (6): جزيء الايتيلن في الهواء، والايتيلن غليكول بين الماء والهواء

ارتباط وظائف العوامل الفعالة سطحياً اللاأيونية بعدد HLB



قيمة HLB	الفعالية
1.5-3.0	مليء بالفقاعات
3.5-6.0	استحلاب الماء في الزيت (مراهم)
7.0-9.0	تبليل
13-15	غسيل
15-18	محل
8-18	استحلاب الزيت بالماء (كريمات)

الشكل (7): ميزان الألفة بين للطورين المائي والزيتي للمركبات اللا أيونية

استعمل هذا النظام للدلالة على سلوك المادة المُسْتَحلِبة بالاعتماد على نسب مجموعات الهيدروفيليك والليبوفيليك المحمولة على الجزيء، فالمادة المنخفضة قيمة الـ HLB تغلب عليها خواص الليبوفيليك الكارهة للماء، وتشكل مستحلبات الماء في الزيت (المراهم)، أما المادة المرتفعة قيمة الـ HLB فتغلب عليها خواص الهيدروفيليك المحبة للماء وتشكل مستحلبات الزيت في الماء (الحليب)، وتعطي هذه القيم مؤشراً لسلوك المواد، دون أن تعبر عن ثبات المستحلب.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

عوامل الاستحلاب

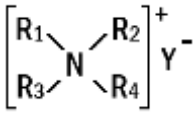
تتنوع عوامل الاستحلاب كما هي حال جميع المواد الفعالة سطحياً بين أنيونية وكاتيونية ولاأيونية ومذبذبة (امفوتيرية)، ولكل منها معادلات احتسابها النظرية والتجريبية، إذ ثبت أنه لا يمكننا من خلال المعادلات والحسابات فقط الجزم بكمية أو نسبة عامل الاستحلاب اللازمة لمستحضر مستقر، سواء كمان دواءً أم مستحضر تجميل كما سنرى لاحقاً.

1- تصنيف عوامل الاستحلاب: يمكننا تصنيف عوامل الاستحلاب بحسب شحنة رأسها الفعال إلى ثلاثة زمر:

آ- عوامل الاستحلاب الأنيونية: وذلك عندما يكون القسم الفعال من الجزيء ذو شحنة كهربائية سالبة، ويتجه عند التأين نحو القطب الموجب، كما هو الحال في لوريل سلفونات الصوديوم، مثلاً:

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}OSO_3^- Na^+$$

ب- عوامل الاستحلاب الكاتيونية: وذلك عندما يكون القسم الفعال من الجزيء موجب الشحنة، ويتجه عند التأين نحو القطب السالب كأملاح الأمونيوم الرابعية مثلاً:



ج- عوامل الاستحلاب عديمة الشحنة أو اللاأيونية: ونجد منها شمعات الغليسريل مثلاً:

$$HO\text{-}CH_2\text{-}CHOH\text{-}CH_2OOC\text{-}C_{17}H_{35}$$

2- عوامل الاستحلاب الأنيونية: وأهمها:

2-1- الصوابين: تعد الصوابين من عوامل الاستحلاب الجيدة، وتستعمل بصورةٍ خاصة لتحضير المستحلبات ذات الاستعمال الخارجي بسبب طعمها.

تبدي الصوابين بعض المحاذير، كونها تتفكك في الوسط الحمضي محررة الحمض الدسم الموافق وغير المنحل في الماء، وبالتالي تفقد قدرتها الاستحلابية، كما أن محاليلها تترسب بإضافة الأملاح المتحللة كهربائياً، وعلاوةً على ذلك فإن محاليلها قلوية التفاعل. ويمكننا تصنيف الصوابين على الشكل التالي:

آ- الصوابين وحيدة القيمة الاتحادية أو الصوابين القلوية: تعطي هذه الصوابين مستحلبات من نمط ز/م، وتكون فعالة بشكل خاص في وسط قلوي عند pH~ 10، وتتنافر مع الأملاح الكلسية كالماء القاسي التي ترسبها:

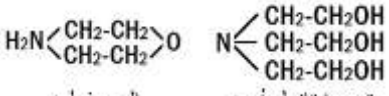
$$2R\text{-}COO\text{-}M + Ca^{++} \rightarrow (R\text{-}COO)_2Ca + M^{++}$$

ومن هذه الصوابين نذكر:

$C_{17}H_{35}\text{-}COONa$	شمعات الصوديوم
$C_{17}H_{33}\text{-}COONa, K$	زيتات الصوديوم أو البوتاسيوم
$C_{17}H_{33}(OH)\text{-}COONa$	ريسنوليات الصوديوم
$C_{15}H_{31}\text{-}COONa$	نخلات الصوديوم

ب- الصوابين متعددة التكافؤ أو المعدنية: تعطي مستحلبات من نمط م/ز كالصابون الكلسي $(R\text{-}COO)_2Ca$ الذي يشكل عامل استحلاب في المزيج الكلسي الزيتي، والمؤلف من مقادير متساوية من ماء الكلس وزيت الكتان أو زيت الزيتون.

ج- الصوابين العضوية الصنعية: تعطي هذه الصوابين مستحلبات من نمط ز/م، وتحضر اعتباراً من حموض دسمة مع أساس قلوي مثل التري ايتانول أمين والمورفولين وغيرهما من المركبات العضوية:



تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

فزيتات التري ايتانول أمين مثلا تعطي مستحلبات سائلة عالية الثبات، وشمعات التري ايتانول أمين تستعمل في حالة الكريمات والمستحلبات العجينية القوام.

تكون المستحلبات الناتجة باستعمال هذه الصوابين أقل قلوية من مستحلبات الصوابين القلوية (pH: 8)، وتعتبر أقل ألفةً للماء من الصوابين القلوية، وتعطي مستحلبات أكثر نعومة، أي ذات قطيرات أصغر وبالتالي أكثر ثباتاً، وتستعمل عادةً بمقدار 6-10 أقسام لاستحلاب 100 قسم من الزيت وتخصص لمستحلبات الاستعمال الخارجي.

أما الصوابين الراتنجية فيحصل عليها بتأثير القلويات على الحموض الراتنجية والقلفونة. كما تستعمل لاستحلاب بعض المواد كالليزول (Butylated hydroxytoluene) والفينولات والكريزول (Methylphenol-2).

د- المركبات الكبريتية من نمط السلفات والسلفونات:

$R\text{-}OSO_3H$ نمط السلفات $R\text{-}SO_3H$ نمط السلفونات

تستعمل عادة الأملاح الصوديومية لهذه المركبات في تحضير الكريمات والمراهم المستحلبة، ويستحصل عليها بأسترة حمض الكبريت مع أغوال دسمة كغول الغار والغول السيتيلي، أو مع زيوت تحوي حموض غولية كزيت الخروع الذي يحوي حمض الريسينولئيك*، وتستعمل الزيوت الناتجة عن هذا التفاعل في صناعة المستحضرات التجميلية والمراهم، ومن أهم مشتقات هذه الزمرة نذكر:

$CH_3(CH_2)_{10}CH_2OSO_3Na$ لوريل سلفات الصوديوم

$CH_3(CH_2)_{14}CH_2OSO_3Na$ سيتيل سلفات الصوديوم

$CH_3(CH_2)_{10}\text{-}COO\text{-}CH_2\text{-}CH(OH)\text{-}CH_2OSO_3Na$ مونو لوريل غليسريل سلفات الصوديوم

*) حمض الريسينولئيك: $CH_3(CH_2)_5CH(OH)CH_2CH{=}CH(CH_2)_7COOH$

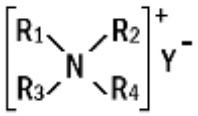
تزداد القدرة الاستحلابية لهذه المركبات بإضافة بعض عوامل الاستحلاب المساعدة أو المثبتات كالغول السيتيلي، وعلى هذا يحضر مزيج من 10% لوريل سلفات الصوديوم مع 90% غول سيتيلي.

أما شمع اللانيت Lanette SX فمزيج من الغول السيتيلي والشمعي الحاوي على 10% تقريباً من سيتيل سلفات أو ستياريل سلفات الوديوم ($C_{18}H_{37}NaO_4S$)، ويدل حرف S على أن الشمع المذكور مكبرت، والحرف X على أنه يحوي 10% من الاستر.

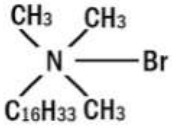
في حين أن المركبات السلفونية أصعب تحضيراً من المركبات السابقة، كونها تستلزم حمض الكبريت المدخن أو حمض الكلوروسلفونيك. وتعتبر عوامل استحلاب وتبليل ممتازة، ونذكر منها: الأيروزول (Aeresol OT) وهو عبارة عن ثنائي لأوكتيل سلفوسوكسينات الصوديوم:

$NaO_3S\text{-}CH(CH_2\text{-}COO\text{-}C_8H_{17})\text{-}COO\text{-}C_8H_{17}$: Aeresol OT

3- عوامل الاستحلاب الكاتيونية: يحمل الرأس الفعال في جزيء هذه العوامل شحنة موجبة. وتمثل أملاح الأمونيوم الرابعية هذه الزمرة من العوامل، وتنحل هذه الأملاح في الماء معطيةً محالياً معتدلة أو خفيفة القلوية، وتشكل بالرج رغوة غزيرة، وتتنافر مع عوامل الاستحلاب الأنيونية. وتمثل على الشكل التالي:



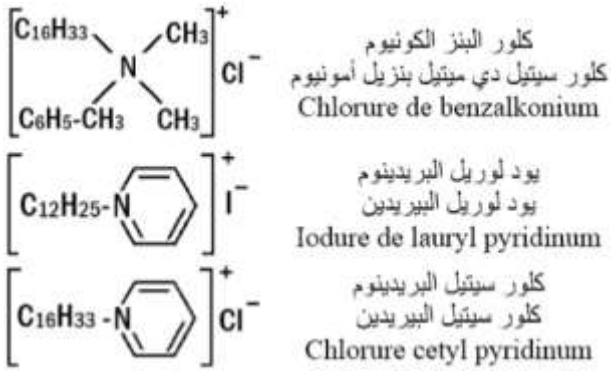
حيث يمثل الجذر R_1 سلسلة فحمية طويلة، وتكون الجذور R_2, R_3, R_4 مكونةً في إحدى المجموعات التالية: CH_3, C_2H_5, C_3H_7, C_6H_5, $C_6H_5\text{-}CH_3$, I, Br, Cl, SO_4 أو من مركب دوري غير متجانس. أما Y فيمكن أن تكون $CH_3\text{-}COO$ أو $CH_3\text{-}SO_4$. وتتمتع هذه المركبات علاوة عن كونها عوامل استحلابية بفعالية مطهرة، ونذكر منها:



السيتافلون

Setavlon: C.T.A.B

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

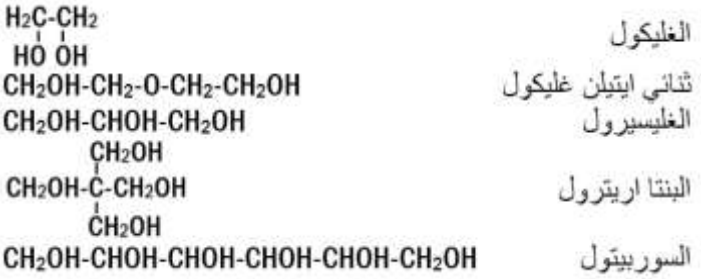


ومن الجدير بالملاحظة أن أملاح البنزالكونيوم تتنافر مع البوراكس واليود واليودورات، وكلوريد الزنك وكلوريد الزئبق والكالسيوم التي ترسبها، كما تتخرب أملاح البنزالكونيوم بتأثير المؤكسدات.

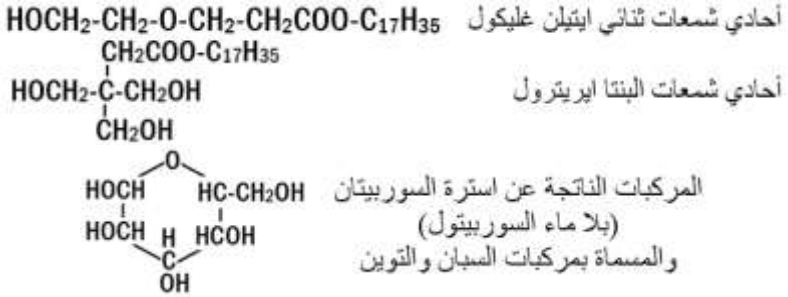
4- عوامل الاستحلاب اللاأيونية: تتمتع هذه العوامل بثبات جيد تجاه الحموض والقلويات والأملاح الكهرليتية، وتعتبر عوامل الاستحلاب الأكثر استعمالاً في تحضير المستحلبات، وأغلبها عبارة عن استرات يكون فيها تأثير المجموعات المحبة للماء والمحبة للزيت مختلفاً، فهي تبعاً لذلك إما أن تكون منحلة في الماء أو الزيت، فوحيدة شمعات الغليسريل مثلاً ($C_{17}H_{35}$-COO-CH_2-CH(OH)-CH_2OH) تنحل في الزيت ولا تنحل في الماء، ذلك لأن تأثير المجموعة المحبة للزيت في الجزيء أقوى من تأثير المجموعة المحبة للماء، ويعتبر هذا المركب من عوامل الاستحلاب السيئة لتحضير مستحلبات من نمط م/ز. إلا أنه من العوامل المثبتة الجيدة خاصةً إذا استعمل بالمشاركة مع كمياتٍ قليلة من غول دسم سلفوني.

يمكن تمثيل الاسترات التي تشكل هذه الزمرة من عوامل الاستحلاب بالرمز (R-COO-R') حيث تمثل R سلسلة فحمية لحمض دسم يتراوح عدد فحومه بين (12-18) كحمض الغار وحمض الزيت، و R' غولاً كالغول الستيلي أو الغليسرين أو السوربيتول ($C_6H_{14}O_6$).

في حالة الغول الستيلي مثلاً (CH_3-$(CH_2)_{14}$-CH_2OH) يكون تأثير الوظيفة الغولية في التوازن بين الخاصتين المحبة للزيت والمحبة للماء مهملاً بالنسبة لتأثير السلسلة الفحمية الطويلة. لذلك يُلجأ إلى استعمال كثيرات الغول الحاوية على أكثر من وظيفة غولية واحدة مثل:



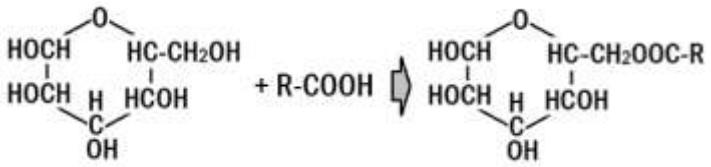
ومن المركبات الناتجة عن أسترة هذه الأغوال مع الحموض الدسمة نذكر على سبيل المثال:



ونظراً لأهمية هذه المركبات سندرسها ببعض التفصيل:

5- مركبات السبان والتوين: وهي المركبات الأكثر شيوعاً، وتحضر مركبات السبان بأسترة السوريتان مع حمض دسم تتراوح عدد فحومه بين 12-18 فحماً وفق التفاعل التالي:

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

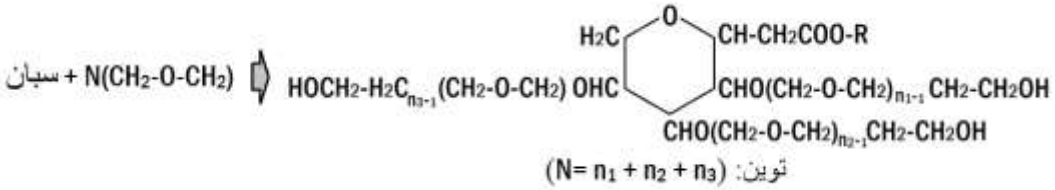


إن النسبة بين فعالية المجموعة المحبة للزيت (سلسلة الحمض الدسم) وفعالية المجموعة المحبة للماء (الوظائف الغولية) في جزيء السبان تجعل هذه المركبات عوامل استحلاب للمستحلبات من نمط م/ز، أي أن المجموعة المحبة للزيت هي الغالبة.

وتختلف القدرة الاستحلابية لهذه المركبات باختلاف طول سلسلة الحمض الدسم المتأستر، فمن الممكن أن تعطي مركبات السبان مستحلبات من نمط ز/م إذا مزجت مع عوامل استحلاب أخرى محبة للماء.

وهكذا ورغم وجود وظائف غولية متعددة محبة للماء في جزيء السبان فإن الجزيء يبقى بمجموعه محب للزيت بسبب السلسلة الفحمية الطويلة.

ولقلب هذا التوازن وجعل السبان محب للماء، يثبت في مكان وظائفه الغولية مجموعات أكسيد ايتيلن، فمن المعروف أن مجموعة أكسيد الايتيلن (CH_2-O-CH_2) أقل حباً للماء من المجموعة الغولية. إلا أنه بزيادة عدد مجموعات أكسيد الايتيلن يمكن تحويل السبان من محب للزيت إلى مركب محب للماء. وتدعى المركبات الجديدة تجارياً باسم توين، وتستعمل لوحدها أو بعد مزجها بنسبٍ معينة من السبان:



ويمكننا أن نضيف أيضاً على هذه الزمرة أيضاً بعض مشتقات أكسيد الايتيلن الأخرى كالمركبات المسماة ميرج Myrj الناتجة عن تكاثف جزيئات أكسيد الايتيلن مع حمض دسم وفق التفاعل التالي:

$$R\text{-}COOH + n(CH_2\text{-}O\text{-}CH_2) \longrightarrow R\text{-}COO(CH_2\text{-}O\text{-}CH_2)_{n-1}CH_2CH_2OH$$

والمركبات المسماة Brij الناتجة عن تكاثف جزيئات أكسيد الايتيلن مع غول دسم وفق التفاعل التالي:

$$R\text{-}OH + n(CH_2\text{-}O\text{-}CH_2) \longrightarrow R\text{-}O(CH_2\text{-}O\text{-}CH_2)_{n-1}CH_2CH_2OH$$

تستعمل مركبات السبان والتوين ومشتقات أكسيد الايتيلن الأخرى بكثرة في الصيدلة، وتكون إما أن تكون بقوام سائل أو شمعي أو بقوام الشراب بحسب الجذور الداخلة في تركيبها من جهة، وعدد جزيئات أكسيد الايتيلن المتكاثفة من جهةٍ أخرى.

وبصورةٍ عامة تنحل مركبات السبان في الزيوت والمذيبات العضوية، وقابلة للتبعثر في الماء، أما مركبات التوين فتنحل في الماء ولا تنحل في المحلات العضوية.

عوامل الاستحلاب الأنيونية: تكتسب فعاليتها من شحنتها السالبة التي تمنحها خاصية السطح الفعال. وتضم هذه المجموعة الحموض الدسمة طويلة السلسلة المعدلة، والسلفونات، ومركبات السلفات العضوية، وكذلك مشتقات الأمونيوم مثل: ثلاثي ايتانول أمين. وتتأين استرات الصوديوم على الشكل:

$$C_{17}H_{35}\text{-}COO\text{-}Na \rightleftharpoons C_{17}H_{35}\text{-}COO^- + Na^+$$

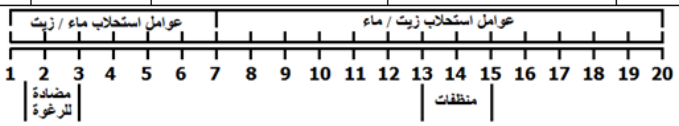
تتمتع السلاسل الهيدروكربونية بقابلية الانحلال في الزيت، أما الرؤوس القطبية (بسبب قطبية الماء) فتنحل بالماء، وعلى ذلك فإن توجه الجزيئات على سطح الزيت والماء.

طريقة دافيس Davies لاحتساب قيمة HLB: تقوم هذه الطريقة على حساب قيمة تعتمد على المجموعات الوظيفية في المركب، إذ تُحسب قيمة HLB للعوامل الفعالة سطحيا الأنيونية بحسب قاعدة دافيس الذي حدد لكل مجموعة وظيفية رقم يعبر عن ميلها للماء أو الزيت (المحبة للماء موجبة) بحسب الجدول (4):

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

الجدول (4)

مضادة للرغوة	مبللات	عوامل استحلاب م/ز	عوامل استحلاب ز/م	منظفات	مساعدة على الانحلال
1.5-3	3-6	1-7	7-20	13-15	15-18



المركب	HLB	المركب	HLB
أحاديات وثنائيات الغليسريد	2.2	سوربيتان أحادي ستيارات	4.7
أحاديات ستيارات بروبيلين غليكول	2.2	بولي سوربات (65)	11
غليسريول لاكتو بالميتات	2.4	بولي سوربات (60)	14.9
أحاديات غليسريد مؤستلة، ليستين عادي	4	بولي سوربات (80)	15

وأخذ بالحسبان فعالية المجموعات بعين الاعتبار وفق القانون والجدول التاليين:

معادلة طريقة دافيس لحساب HLB

$$HLB = 7 + \sum_{i=1}^{m} H_i - n \times 0.475$$

حيث:
n: عدد المجموعات الهيدروفيلية في الجزيء.
H_i: قيمة th للمجموعات الهيدروفيلية.
m: عدد المجموعات المحبة للزيت في الجزيء.

المجموعات الهيدروفيلية (المحبة للطور المائي)

المجموعة	th	المجموعة	th
الاسترات الحرة	2.4	$-SO_4^-Na^+$	38.7
-COOH	2.1	$-COO^-K^+$	21.1
الهيدروكسيل الحرة	1.9	$-COO^-Na^+$	9.4
-O-	1.3	المركبات الثالثية للأزوت	9.4
هيدروكسيل مجموعة السوربيتان	0.5	الاسترات: مجموعة السوربيتان	6.8

المجموعات الهيدروفوبية (المحبة للطور الزيتي)

$-CH-, -CH_2-, CH_3-, =CH-$	0.475

ولو أخذنا بمركبين كربوكسيليين R_{11}, R_4 لوجدنا الفارق النظري لهما على الشكل:

$$C_4: CH_3CH_2CH_2CH_2\text{-}COO^-Na^+$$

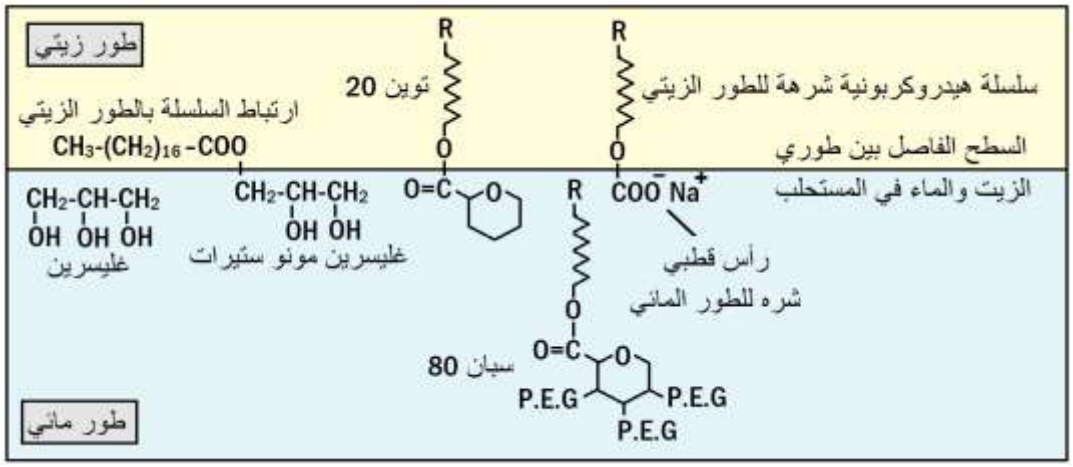
$$C_{11}: CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2\,CH_2\text{-}COO^-Na^+$$

وبما أن رأسيهما القطبي واحد فإن ألفتهما تجاه الوسط المائي ستكون واحدة، ولكن ازدياد طول سلسلة C_{11} يمنح المركب ألفةً أعلى تجاه الطور الزيتي على حساب ألفته تجاه الطور المائي، وهذا ما يرمي إليه مفهوم ميزان الألفة بين الطورين المائي والزيتي أي الـ HLB، علماً بأن فعالية التنظيف الأعلى تكون في طولٍ للسلسلة بين C_{18}-C_{12}.

ولو قارنا بين مركبين فعالين سطحياً لا أيونيين من نمط بولي ايتيلن غليكول لأغوال الدسمة اختلفا فيما بينهما بقيمة n أي:

1) $C_{18}H_{33}\text{-}O\text{-}(CH_2\text{-}CH_2\text{-}O\text{-})_{35}\,H$
2) $C_{18}H_{33}\text{-}O\text{-}(CH_2\text{-}CH_2\text{-}O\text{-})_{75}\,H$

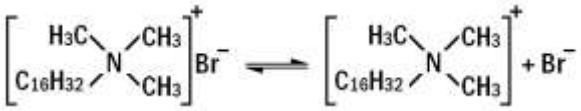
لوجدنا أن المركب الأول حيث تأخذ n القيمة 35 سيكون أقل انحلالاً بالماء، وبالتالي أكثر قدرة على عمليتي الاستحلاب والبعثرة، ذلك أنه كلما ازدادت قيمة n زاد عدد زمر أوكسي الايتيل $CH_2\text{-}CH_2\text{-}O$- وبالتالي زاد عدد الروابط الهيدروجينية لارتفاع عدد الجسور الأكسجينية التي ترفع من ألفة المركب نحو الماء كما في الشكل (8).



الشكل (8)

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

عوامل الاستحلاب الكاتيونية: تكتسب فعاليتها من الشحنة الموجبة التي تمنحها خاصية السطح الفعال، ومن الأمثلة عليها: بروم سيتيل ثلاثي ميتيل الأمونيوم الذي يتأين على الشكل:



تعود فعالية الأيونات في هذه المركبات لقلوية ذرة الآزوت في الأمينات وأملاحها (أملاح الأمونيوم الرابعية)، ومركبات الآزوت الحلقية القاعدية وأملاحها.

قيمة HLB لعوامل الاستحلاب اللاأيونية وفق طريقة غريفين Griffin: يتم احتسابها من خلال المعادلة التالية:

$$HLB = 20 \times M_h / M$$

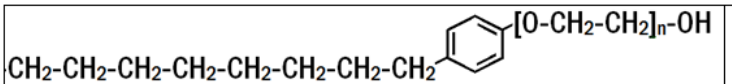
حيث: M_h : الوزن الجزيئي للقسم المحب للماء (الهيدروفيل)، M : الوزن الجزيئي لكامل الجزيء.

ونستعرض في الجدول (5) بعض قيم HLB لطائفة ايتوكسيلات نونيل فينول اللاأيونية:

الجدول (5)

بعض خواص طائفة النونيل فينول بحسب قيم HLB الخاصة بها		
الخواص	HLB	C.P
عوامل فعالة سطحياً لزيادة الانحلال في الزيت، معززات رغوة، مساعدات استحلاب للعوامل الفعالة سطحياً اللاأيونية، مبعثرات لمشتقات الزيوت النفطية	4.6-5.7	~
مضادات رغوة، عوامل استحلاب متوسطة الفعالية	6.6	~
منظفات وعوامل استحلاب متوسطة، عوامل فعالة سطحياً سائلة مضادة للرغوة لتحضير المنظفات الحاوية على المذيبات، تدخل مع الماء كعامل فعال سطحياً وكمنظف في إضافات المنتجات النفطية	8.9	45
عامل منظف جاف، عامل استحلاب للمبيدات الحشرية	10	~
منظف، مبعثر، عامل استحلاب، مبلل، من مكونات المنظفات الحاوية على المذيبات، عامل استحلاب ومثبت في صناعة الدهانات، مبعثر للمشتقات النفطية	10.9	61-65
نقطة الضباب أو التعكر (C.P: Cloud point): درجة الحرارة التي يظهر عندها الشكل الضبابي للمحلول (التعكر)		

ونجد على سبيل المثال بعض القيم لمشتقات النونيل فينول ايتوكسيلات اللاأيونية، ونرى من خلالها علاقة طول سلسلة البولي غليكول ايتر أي قيمة n بنقطة الضباب:

النونيل فينول ايتوكسيلات (الأمولجين)						
المظهر (25°م):	سائل رجراج عديم اللون إلى أصفر فاتح					
بند التصنيف:	NP-4	NP-6	NP-7	NP-9	NP-10	NP-12	NP-13
تركيز المادة الفعالة: %	99%						
حموضة محلول 1% منه (pH:1% Sol):	pH: 5.5-7						
هيدروكسيل: ملغ KOH/ كغ:	141±5	115±5	106±5	91±5	85±5	75±5	71±5
نقطة التعكر (درجة مئوية):	-	-	-	52-59	60-67	80-85	85-90

ولا تتأين هذه المركبات في المحلول، ويدخل ضمنها العديد من المركبات، منها:

الجدول (6)

أهم عوامل الاستحلاب اللاأيونية		
الاسم التجاري	التركيب	الألفة
Spans	استرات الحموض الدسمة للسوربيتال (Sorbital)	للدسم
T.Weens	بولي أوكسي الايتيلن من مشتقات استرات السوربيتول	للماء
Myrj	مشتقات بولي أوكسي الايتيلن من الحموض الدسمة	للماء
Brij	ايتيرات لوديل بولي أوكسي الايتيلن	للماء

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

تتوفر بعض عوامل الاستحلاب مثل الاسترات أو منتجات تفاعل بولي أوكسي الايتيلن مع اللانولين (دهن صوف الغنم) أو شمع النحل للحصول على مواد عالية الانحلال، وهناك خامات يمكننا تصنيفها صناعياً ضمن هذه المجموعات، ما يسمح لنا باستخدامها لتحضير مستحلبات مواد التجميل، ونظراً لعددها الكبير يصعب اختيار المواد المناسبة بدقة فكان ابتكار وليم س. غريفين لنظام HLB: Hydrophilic Lipophilic Balance المشتق من المصطلح: توازن الهيدروفيليك ليبوفيليك رائعاً.

وهكذا يتمتع عامل الاستحلاب الهيدروفيلي بقيمة عالية لـ HLB، في حين يتمتع عامل الاستحلاب الليبوفيلي بقيمة منخفضة لـ HLB، وتدل القيمة النهائية لـ HLB على التأثير الإجمالي لعاملي الاستحلاب، مثال:

حساب قيمة HLB			
عدد أجزاء عامل الاستحلاب	قيمة HLB لعامل الاستحلاب	قيمة HLB لكامل عامل الاستحلاب	قيمة HLB المطلوبة للمجموعة
1	15	15 = 15 × 1	HLB = 35/5 = 7
4	5	20 = 5 × 4	
5	/	35 = 20 + 15	

وعند استخدام هذا النظام لا بد من معرفة العلاقة بين قيمة HLB وتأثيرها على باقي مكونات المستحلب كل على حدا لتحديد قيمة HLB اللازمة للحصول على مستحلب ثابت، وتدل النتيجة على القيمة المطلوبة من HLB للمواد الخام المستعملة. ومازال البحث في هذا المجال محدوداً، أما المعلومات الواسعة المتوفرة عن قيم HLB للمواد الفعالة سطحياً فتستنتج من حسابات تعتمد على معطيات تحليلية أو تركيبية.

عندما تكون المواد الفعالة سطحياً من فئة استرات الحموض الدسمة، تحسب قيمة HLB من عدد تصبن الاستر ورقم حموضة الحمض الدسم وفق المعادلة التالية:

$$HLB = 20\ (1- S / A)$$

حيث: S- عدد تصبن الاستر، A- رقم حموضة الحمض الدسم.

وهنالك أشكال متعددة لحساب قيم HLB للمواد التي لا تتصبن بشكل كامل، وجداول خاصة لقيم HLB لبعض عوامل الاستحلاب، ويمكننا الاستفادة من نظام HLB في المستحلبات لتتوازن قيم HLB للمواد الفعالة سطحياً المستعملة كعامل استحلاب مع قيمة HLB اللازمة للمادة المراد استحلابها، وكمثال على ما ذُكر:

لكي يُحضَّر مستحلب الزيت في الماء يتوجب مزج الزيت في الطور المائي (مثل الحليب)، ويكون HLB هنا مائلاً إلى الهيدروفيليك، ويتطلب هذا أن تكون عوامل الاستحلاب ميالة إلى الهيدروفيليك أكثر قليلاً من ميلها إلى الليبوفيليك، ويكون هذا محققاً عند قيم عالية لـ HLB تتراوح بين 10-17.

في حين أننا عندما نرغب في تحضير مستحلب الماء في الزيت (مثل الكريمات المطرية)، فيتم مزج الماء داخل الطور الزيتي، ويكون HLB مائلاً في هذه الحالة نحو صفة الليبوفيليك " محب للدسم "، ما يستوجب عوامل استحلاب ميالة نحو الليبوفيليك، أي عند قيم HLB منخفضة نسبياً. إذن هناك مجموعتي قيم لـ HLB: قيم عليا لمستحلبات الزيت في الماء، وقيم دنيا لمستحلبات الماء في الزيت.

ويمكننا الوصول عبر نظام HLB لمستحلباتٍ مستقرة ضمن خيارات كثرة عوامل الاستحلاب المتوفرة والتي تزداد بصورةٍ مضطردة، بالإضافة إلى كون هذا النظام يمكننا من اختيار عوامل استحلاب لتحضير منتج محدد، كما ويتوقع أن تكون هناك علاقة بين قيمة HLB المطلوبة وبين التركيب الكيميائي.

مثال: يطلب تحضير مستحلب الزيت في الماء على الشكل التالي:

قيمة HLB اللازمة لتحضير مستحلب الزيت في الماء					
زيت بارافيني	هلام البترول (فازلين)	شمع عسل	عامل استحلاب	ماء	قيمة HLB
25	5	12	5	53	10

ينبغي حساب HLB لكل مادة في الطور الزيتي كنسبة مئوية من الطور الزيتي الإجمالي: مثال 42 جزء كما في الجدول (7):

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

الجدول (7)

حساب قيم HLB	
زيت بارافيني	25 ÷ 42 = 62% × 10 = 6.2
فازلين	5 ÷ 42 = 12% × 10 = 1.2
شمع النحل	12 ÷ 42 = 27% × 10 = 2.7
كمية HLB الإجمالية المطلوبة	6.2 + 1.2 + 2.7 = 10.1

إذا كانت قيمة HLB = 10.1 فيتوجب استعمال عوامل استحلاب بحيث تكون قيم HLB قريبة من 10.1، ومثالها عوامل الاستحلاب التي تستعمل مزيجاً تكون فيه نسبة العامل الهيدروفيلي أعلى، ولنأخذ المثال التالي:

إن أضفنا بولي أوكسي ايتيلن سوربيتان مونوسيترات الذي يملك قيمة HLB=15 بنسبة 60%، وسوربيتان مونوستيرات الليبوفيلي والذي قيمة HLB = 4.7 بنسبة 40% فإن متوسط قيمة HLB يساوي:

40 ÷ 100 × 4.7 =	1.8
60 ÷ 100 × 15 =	9.0
قيمة HLB الإجمالية	10.8

إن قيمة HLB المساوية 10.8 قريبة لقيمة HLB المطلوبة، ويشير هذا إلى أن اختيار عامل الاستحلاب للتجربة الأولى يكون كالتالي:

سوربيتان مونوستيرات	2 جزء = 40%
بولي أوكسي ايتيلن سوربيتان مونوستيرات	3 جزء =60%
عدد الأجزاء الإجمالية	5 جزء = 100%

تستمر التجارب بعد ذلك باستخدام مزائج مكونة من عاملي استحلاب ضمن مجالٍ ضيق من قيم HLB لتحديد المزائج الأكثر فعالية والتي تعطينا مستحلباً ثابتاً.

4-4- التركيب: يلاحظ من المعطيات السابقة أن مستحضرات كريمات التجميل Milk-up & Lotions تعتمد على:

1. اختيار المكونات الواجب إضافتها للطورين الزيتي والمائي لنظام الاستحلاب تبعاً لخواصها الذاتية ولتأثيرها على الجلد أثناء وبعد التطبيق.
2. اختيار عوامل استحلاب مناسبة لتحديد نوع نظام الاستحلاب المراد تطبيقه، وعندما يتم تحديدها يمكننا اعتماد التركيب النهائي للمنتج الممكن التحكم بقوامه وتأثيره على الجلد، من خلال تعديل نسب جميع مكوناته.

تم تحضير عدة منتجات ناجحة بواسطة عوامل الاستحلاب الأنيونية، أما عوامل الاستحلاب اللاأيونية فقد طبقت بشكلٍ ثانوي لتحضير المستحضرات السائلة والكريمات ذات اللزوجة القابلة للتعكر، ويمكن أن يطبق نظام HLB عندما يدعم التركيب تعزيز استقرار المستحلب.

أما عن أنواع مستحضرات التجميل الأربعة الرئيسة لجلد الوجه فهي:

1. مستحضرات التنظيف والتطهير.
2. مستحضرات حماية وتغذية الجلد.
3. مستحضرات تلون وتنبه الجلد " مستحضرات صحية ومستحضرات معالجة ".
4. باقي مستحضرات التجميل.

وهكذا يتمتع عامل الاستحلاب الهيدروفيلي بقيمة عالية لـ HLB، في حين يتمتع عامل الاستحلاب الليبوفيلي بقيمة منخفضة لـ HLB، وتدل القيمة النهائية لـ HLB على التأثير الإجمالي لعاملي الاستحلاب. ويعرض الجدول (8) قيم HLB لبعض عوامل الاستحلاب:

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

الجدول (8)

قيم HLB لبعض عوامل الاستحلاب		
الاستخدام	عامل الاستحلاب	HLB value
مضاد رغوة	Oleic Acid	1
	Sorbitan Tristearate	2
	Glyceryl Monostearate	3
عامل استحلاب للماء في الزيت	Sorbitan mono-oleate (Span 80)	4
	Glyceryl Monostearate	5
	Diethylene glycol monolaurate	6
عامل استحلاب للماء في الزيت ومبعثر	/	7
	Sorbitan monolaurate (Span 20)	8
	Polyethylene lauryl ether (Brij 30)	9
عامل استحلاب للزيت في الماء	Methyl Cellulose (Methocel15 cps)	10
	Polyoxyethylene monostearate (Myrj 45)	11
	Triethanolamine oleate	12
عامل استحلاب للزيت في الماء ومنظف	Polyethylene glycol 400 monolaurate	13
	/	14
	Polyoxyethylene sorbitan mono-oleate(Tween 80)	15
عامل استحلاب للزيت في الماء ومنظف وعامل انحلال	Polyoxyethylene sorbitan monolaurate (Tween 20)	16
عامل انحلال	Polyoxylene lauryl ether (Brij 35)	17
	Sodium oleate	18
	/	19
	Potassium oleate	20

كما نستعرض في الجدول (9) بعضاً من هذه القيم مع بعض الأسماء التجارية لهذه العوامل:

الجدول (9)

Polyoxyethylene sorbitan		
Commercial Name	Chemical Name	HLB Value
Glyceryl monostearate	Glyceryl monostearate	3.8
PEG 400 Monoleate	Polyoxyethylene monooleate	11.4
PEG 400 Monostearate	Polyoxyethylene monostearate	11.6
PEG 400 Monolaurate	Polyoxyethylene monolaurate	13.1
Potassium oleate	Potassium oleate	20.0
Sodium lauryl sulfate	Sodium lauryl sulfate	40
Sodium oleate	Sodium oleate	18
Span® 20	Sorbitan monolaurate	8.6
Span® 40	Sorbitan monopalmitate	6.7
Span® 60	Sorbitan monostearate	4.7
Span® 65	Sorbitan tristearate	2.1
Span® 80	Sorbitan monooleate	4.3
Span® 85	Sorbitan trioleate	1.8
Triethanolamine oleate	Triethanolamine oleate	12
Tween® 20	Polyoxyethylene sorbitan monolaurate	16.7
Tween® 21	Polyoxyethylene sorbitan monolaurate	13.3
Tween® 40	Polyoxyethylene sorbitan monopalmitate	15.6
Tween® 60	Polyoxyethylene sorbitan monostearate	14.9
Tween® 61	Polyoxyethylene sorbitan monostearate	9.6
Tween® 65	Polyoxyethylene sorbitan tristearate	10.5
Tween® 80	Polyoxyethylene sorbitan monooleate	15.0
Tween® 81	Polyoxyethylene sorbitan monooleate	10.0
Tween® 85	Polyoxyethylene sorbitan trioleate	11.0

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

الجدول (10)

انحلال عوامل الاستحلاب الشهيرة في بعض المذيبات						
المركب		الماء	الماء: 50˚م	زيت معدني	زيت القطن	غول
سبان 20	Spans 20	قابل للتبعثر	قابل للتبعثر	منحل	منحل	منحل
سبان 40	Spans 40	غير منحل	قابل للتبعثر	منحل بدرجة 50˚م	منحل	منحل بدرجة 50˚م
سبان 60	Spans 60	غير منحل	قابل للتبعثر	منحل بدرجة 50˚م	منحل	منحل بدرجة 50˚م
سبان 65	Spans 65	غير منحل	غير منحل	قابل للتبعثر	قابل للتبعثر	غير منحل
سبان 80	Spans 80	قابل للتبعثر	قابل للتبعثر	منحل بدرجة 50˚م	منحل بدرجة 50˚م	منحل
سبان 85	Spans 85	قابل للتبعثر	قابل للتبعثر	منحل	منحل	منحل
توين 20	Tween 20	منحل	منحل	غير منحل	منحل	منحل
توين 21	Tween 21	منحل	منحل	منحل	منحل	منحل
توين 40	Tween 40	منحل	منحل	غير منحل	منحل	منحل
توين 60	Tween 60	منحل	منحل	منحل	غير منحل	منحل
توين 61	Tween 61	غير منحل	قابل للتبعثر بالحرارة	منحل بدرجة 50˚م	منحل بدرجة 50˚م	منحل بدرجة 50˚م
توين 65	Tween 65	قابل للتبعثر	قابل للتبعثر	منحل	منحل	منحل
توين 80	Tween 80	منحل	منحل	غير منحل	منحل	منحل
توين 81	Tween 81	قابل للتبعثر	قابل للتبعثر	منحل	منحل	منحل
توين 85	Tween 85	قابل للتبعثر	قابل للتبعثر	منحل	منحل	منحل
ميرج 45	Myrj 45	قابل للتبعثر	قابل للتبعثر	منحل	منحل	منحل
ميرج 49	Myrj 49	ينحل بصعوبة	ينحل بصعوبة	غير منحل	ينحل بصعوبة	منحل
ميرج 51	Myrj 51	منحل	منحل	منحل	غير منحل	منحل
ميرج 52	Myrj 52	منحل	منحل	منحل	منحل	منحل
ميرج 53	Myrj 53	منحل	منحل	منحل	منحل	منحل
بريج 30	Brij 30	منحل	منحل	منحل	منحل	منحل
بريج 35	Brij 35	منحل	منحل	غير منحل	غير منحل	منحل

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

المواد الفعالة سطحياً الصناعية

1- المقدمة: تتميز المواد الفعالة سطحياً المعدة لأغراض صناعية بنقطتين رئيستين:

1. خلوها من الإضافات التزينية كالعطور والملونات والمثخنات...
2. ارتفاع تراكيز مكوناتها الفعالة وصولاً حتى 100% مع انخفاض أسعارها نسبياً مقارنةً مع المواد الفعالة سطحياً المعدة للاستخدامات المنزلية والشخصية.

وتتباين في وظائفها كثيراً، ويمكننا أن نذكر منها: المبللات والمنظفات ومزيلات الزيوت، معززات الرغوة، العوامل المبعثرة، عوامل التسوية، مضادات التكسير...

2- العوامل الفعالة سطحياً كمبللات ومنظفات ومزيلات زيوت: لا يمكننا عملياً الفصل الحاد بين العوامل الفعالة سطحياً المعدة لأغراض صناعية كأن نقول هذا مبلل فقط وذاك منظف أو مزيل بقع، فأي منهم له مفعول ثلاثي يطغى في خاصةٍ ما عن آخَر، ويمكننا تصنيف خاصتي البلل والتنظيف والتطرية بحسب طول السلسلة على الشكل (16):

C_1	C_3	C_8	C_{12}	C_{18}	C_{22}
بعثرة	تبليل	تبليل وتنظيف	تنظيف	تنظيف وتطرية	تطرية

الشكل 16

وتتميز مقومات تحضير هذه المواد عموماً بـ:

1- يتم تحضيرها من مزائج العوامل فعالة سطحياً متباينة طول وتشعب وإشباع سلاسلها الهيدروفيبية، ورؤوسها القطبية الهيدروفيلية.

2- غالباً ما يتم المزج بين المركبات الأنيونية مع اللا أيونية ليتكاملا مع بعضهما البعض.

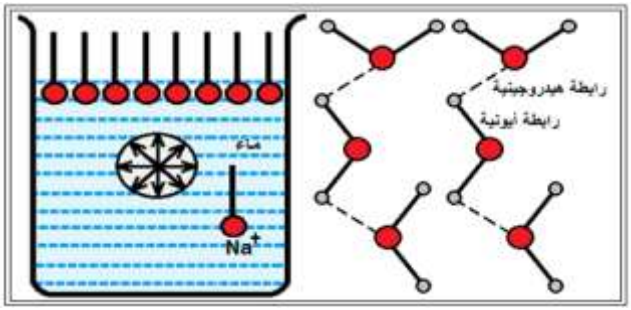
3- انخفاض معدلات رغوتها لمعظم العمليات الرطبة.

4- ارتفاع تراكيز محتواها من المواد الفعالة وصولاً لتراكيز 100% تقريباً.

5- انخفاض أو عدم تأثرها بقساوة الماء.

أ- المبللات: يسبب التوتر السطحي العالي بين النسيج وسائل حمام الصباغة أو أحواض الغسيل مثلاً انخفاض معدلات سرع اختراق السائل لعمق الألياف الخام أو المعالجة بمواد كارهة للماء ما يستوجب إضافة خافضات التوتر السطحي.

يبلغ التوتر السطحي للماء ما يقارب 72 دينة/ سم^2 بسبب بنيته المتميزة، إذ يتكون جزيء الماء من ذرة أكسجين وحيدة بشفعين الكترونيين سالبين، ويمكنه أن يحقق توازناً مع ذرتي الهيدروجين المتناظرتين والموجبتين ما ينتج عنه ثنائي قطب عالي الفعالية يؤدي لبنيةٍ عنقودية (قفصية) بسبب الروابط الهيدروجينية التي تربط كامل جزيئات الماء السائل كما في الشكل (9)، وهو ما يُصعّب من مهمة العامل المبلل.



الشكل (9): توجه جزيئات الصابون وخفضها للتوتر السطحي والبنية العنقودية (القفصية) للماء $(H_2O)_n$

ويمكننا بإضافة العوامل الفعالة سطحياً للماء خفض التوتر السطحي للماء من 72 إلى ما دون ذلك بحسب نوع وتركيز العامل الفعال سطحيا، فصابون مثل شمعات الصوديوم يغير بنية الماء مخففاً من طاقته الحرة:

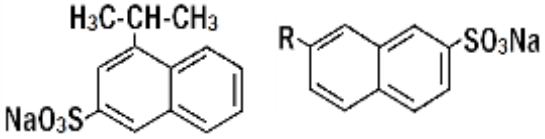
$$CH_3(CH_2)_{16}\text{-}COONa \rightarrow CH_3(CH_2)_{16}\text{-}COO^- + Na^+$$

تعمل العوامل المبللة على تبليل الألياف وتساعد على طرد الهواء من أعماقها ليحل محلها الماء، ما ينجم عنه تراجع معدلات التوتر السطحي وانتشار السائل مشكلاً طبقةً أو فيلماً مستمراً أو على شكل نقاط.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

ويتوجب عموماً أن يتمتع العامل الفعال سطحياً بسلسلة قصيرة نسبياً بحدود C_3-C_5، ومستقيمة كي يتاح لها سهولة الحركة من خلال الفراغات البينية للبنية العنقودية للماء أو النسيج أو العوامل المبعثرة في السائل وخاصة في المعلقات، بما يتيح للماء بما يحمله من مواد منحلة من اختراق المسافات البينية.

وكانت شـــركة BASF من أوائل من أنتج عوامل مبللة تحت الاســـم التجاري نيكال A وأتبعته بنيكال BX الذي تميز بطول سلسلة أقصر وبالتالي قدرة تبليل أعلى:



Necal A Necal BX

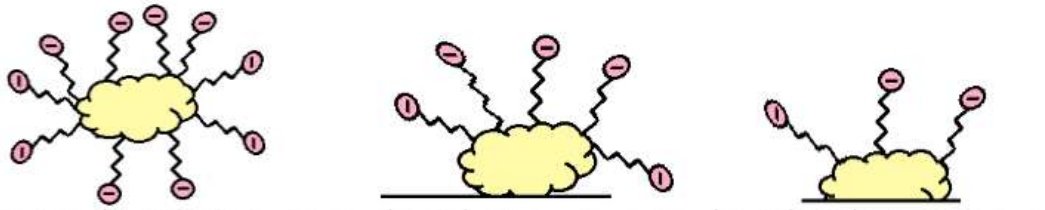
ويبين الشكل (10) طريقة تحديد التركيز الفعال لعامل مبلل في حوضٍ ما، كما يبين الشكل (11) مقارنة مخبرية لفعالية عددٍ من المبللات بالصعود الشعري أو الاختبار الكروماتوغرافي على قماش قطني خام ومعالج بالنشاء.

الشكل (10): تحديد التركيز الملائم لتطبيق عامل مبلل

الشكل (11)

ب- المنظفات "عوامل الغلي": تعمل المنظفات على تخليص الألياف من البقع والغبار والأوساخ بقلعها وبعثرتها أو حلها في الطور المائي لتمنع من ترسبها من جديد وليصار للتخلص منها مع تفريغ حمام التنظيف أو الغلي.

فالسطح بضاعة / أوساخ / ماء كما في الشكل (12) غير حلول بالماء كما هو واضح في المرحلة (1)، وتنتشر جزيئات العامل المنظف عند إضافتها في السائل كما في المرحلة (2) إلى أن تتجمع متجهةً بسلسلتها نحو البقعة الزيتية ورأسها القطبي نحو الطور المائي كما في المرحلة (3) إلى أن تتمكن من اقتلاع طرف البقعة الزيتية وحملها إلى الطور المائي وبعثرتها مانعةً إياها من إعادة التوضع كما في المرحلة (4):

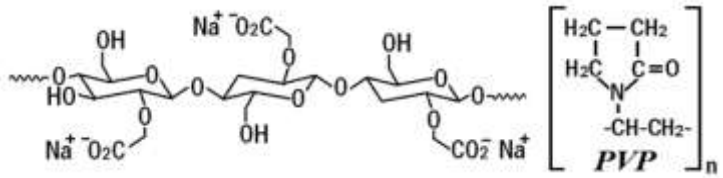


1- انجذاب السلسلة للبقعة الزيتية 2- بدء انفصال البقعة الزيتية 3- انفصال البقعة الزيتية وتبعثرها بالماء

الشكل (12): مراحل وآلية عملية التنظيف

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

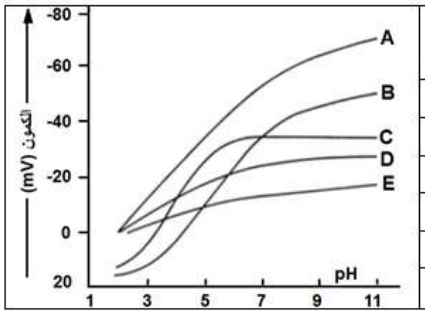
ويكتسب القطن في الماء شحنةً سالبةً على شكل كهرباء ساكنة يُطلق عليها اسم مفعول زيتا ما يمنع إعادة توضع القسيمات السالبة الشحنة عليه من جديد، ويعزز منع إعادة التوضع هذا إضافة الكربوكسي ميتيل سيليلوز CMC أو بولي ڤينيل البيريليدون PVP كما في الشكل (13):



الشكل (13): كربوكسي ميتيل سيليلوز CMC وبولي ڤينيل البيريليدون PVP

لذا كثيراً ما يضاف الكربوكسي ميتيل سيليلوز الصوديومي CMCNa عند درجات استبدال معينة في بناء منظفات الغسيل، إذ يلعب مع بقع الأوساخ دور العامل الموقي الغروي بتشكيله هلامةً مانعاً ترسبها من جديد، وليرفع من ثبات مستحلب الزيوت والأوساخ، وبشكلٍ عام فإن للصابون والمنظفات قدرات استحلاب جيدة.

والأهمية الكبرى في هذا الموضوع هي دراسة التركيز الأمثل للكربوكسي ميتيل سيليلوز بالنسبة للعامل الفعال سطحياً أو نسبة المزج، إذ تبين الدراسة على أن التنظيف يبلغ قوته العظمى عندما يكون كلٌ من التوتر السطحي والتوتر على الحدود الفاصلة في أدنى درجاتهما. على أنه من الضروري الإشارة لتباين أنواع الألياف في الكمون الذي تكتسبه عند نقعها بالماء كما يبين الشكل (14):



تغيّر كمونات بعض الألياف والخيوط المغمورة بالماء بتغيّر درجة الحموضة

الخط	نوع الألياف
A	صوف
B	نايلون
C	حرير
D	قطن
E	فيسكوز

الشكل (14): تغيّر كمونات بعض الألياف والخيوط المغمورة بالماء بتغيّر درجة الحموضة

ويستحسن أن تكون السلسلة متفرعة حتى تتعدد نقاط التصاقها بالبقعة الزيتية، ووجد أن أفضل طول للسلسلة الهيدروكربونية عند C_{12-13}، وتتراجع هذه الفعالية بالانتقال حتى C_{18} ببدء فعاليتها كمطري.

ج- العوامل الفعالة سطحياً كمزيلات زيت: الغرض منها حل البقع الزيتية التي تستعصي على المنظفات، وتتزايد شدة هذه الخاصة بتحقيق الشروط:

1- رأس قطبي فعال.

2- سلسلة أكثر طولاً وتشعباً ومتبادلات.

3- سلسلة عديمة أو قليلة الروابط المضاعفة، وذات ألفة للماء والطور العضوي كما هو الحال مع زمرة البولي غليكول ايتر أي قيمة HLB عالية نسبياً.

4- وجود مذيب عضوي عالي درجة حرارة الغليان نسبياً إن أمكن، علماً بأن استخدام المذيب مرفوض بيئياً وبخاصة المذيبات الكلورية ذات الأثر السام على بكتريا مجاري الصرف الصحي.

أنواع المذيبات المستخدمة لعمليات الاستحلاب		
النوع	العامل الفعال سطحياً	المذيب
أنيوني	زيوت مسلفنة، ألكيل أريل سلفونات	رباعي كلور الكربون، ثلاثي كلور الايتيلن
لا أيوني	منتجات تكاثف أكسيد الايتيلن مع الألكيل فينول، أغوال دسمة، حموض دسمة	بركلور الايتيلن، الغول الايزو بروبيلي، أوكسي حلقي الهكسان، كلور البنزن، الغول البنزيلي

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

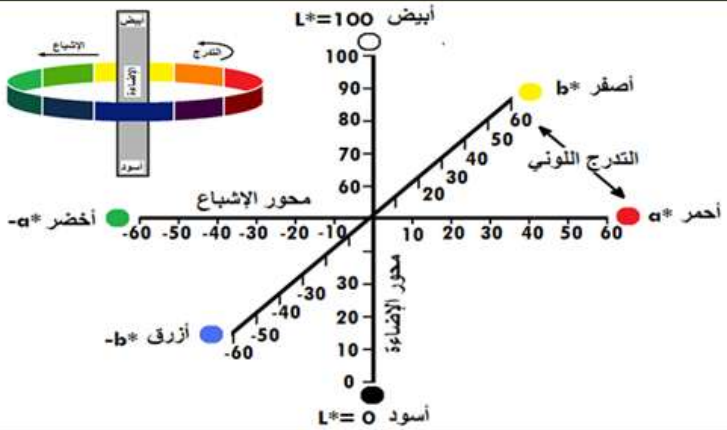
ونستعرض في الجدول (11) بعض العوامل الفعالة سطحياً لبعض الشركات والذي يُظْهِر لنا أن ذات الوظيفة كانت لها وظائف متباينة وقدرات متمايزة بحسب تفصيل بنية السلسلة طولاً وتشعباً ومتبادلات.

الجدول (11)

بعض المواد الفعالة سطحياً لبعض الشركات العالمية				
المادة	الشركة	التركيب	الشحنة	الوظيفة
بيري ويت ME	Dr. Petry	سلفات الألكيل	a	مبلل لعمليات المرسرة
بيري ويت ELR		ايتوكسيلات أغوال الدسمة	n	طارد هواء منخفض الرغوة ومبلل
بيري ويت SL		ألكيل ايتر فوسفات	a	طارد هواء ومضاد رغوة
انيفسيرول MG	Dr. Bohme	ألكيل سلفات	a	مبلل
سولبون 4488-BA		ايتوكسيلات أغوال دسمة	n	منظف لا أيوني
سابيدان C25		مركبات أمونيوم رابعية	c	غاسل لبقايا تصميغ البوليستر
بيرنين PRO		مزيج أغوال خاصة	n	مبلل
بيرنين AS		ثنائي أوكتيل سلفوسوكسينات الصوديوم	a	مبلل فعال منخفض الرغوة
سوبيتول SAN	CHT	استرات حمض الفوسفور	n	مبلل سريع لا رغوي
ألبغال FFA	Ciba	ايتوكسيلات سلفات ألكيل أريل مع مذيبات	a	طارد هواء، مسرع انتشار وتخريق
نيكال A or B	BASF	سلفونات ألكيل نفتالين الصوديوم	a	مبلل

اختبار فعالية العوامل المنظفة ومزيلات الزيوت: تتم عملية الاختبار عادة عبر تطبيق عملية غسيل بشروط العمل المطلوبة على قطع نسيج ملوثة بمزيج من العوامل الملوثة كبعض المركبات الدسمة وصفار البيض والدم والشحوم المعدنية... متبوعة بعملية تثبيت حرارية، ومرفقة بدرجة البياض عبر القراءة على جهاز الكلرمتر الذي يحدد موقع اللون ودرجة البياض على كرة الألوان كما في الشكل (15)، لنعود ونقرأها من جديد على الكلرمتر بعد تطبيق عملية الغسيل المطلوبة والنظامية بحسب النظام المختار لشروط كل عملية غسيل.

بناء كرة اللون



المحور		الطرف الأول					الطرف الثاني				
		اللون	الرمز	القيمة	الموقع	اللون	اللون	الرمز	القيمة	الموقع
الأول	السينات	أحمر	+ a	+ 60	شرق			- a	- 60	غرب
الثاني	العينات	اصفر	+ b	+ 60	شمال			- b	- 60	جنوب
الثالث	الصادات	أبيض	L*	100	أعلى		اسود	L*	0	أسفل

الشكل (15): كرة الألوان

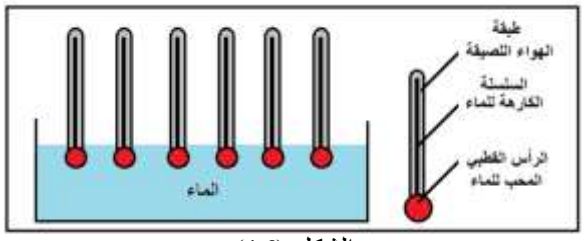
تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

رغوة العوامل الفعالة سطحياً

1- تعريف الرغوة: الرغوة جملة مشتتة، يلعب فيها الهواء دور العامل المُشَتِّت، والوسط السائل الوسط المستمر، بحيث يشكل فيها وسط السائل المستمر طبقة رقيقة بين فقاعات الهواء.

2- تشكل الرغوة: تحصل الرغوة بتحريك سائل يحوي على مواد فعالة سطحياً بطريقة تساعد على تشكل الرغوة (كالخض أو الرج)، أو بإمرار تيار هوائي في السائل، أو بسقوط عمود سائل على آخر يحوي مادة فعالة سطحياً، ولا تعطي السوائل النقية رغوة ثابتة لعدم وجود مادة فعالة ترتبط كتلة الهواء.

تنتشر جزيئات المواد الفعالة سطحياً على سطح الماء بحيث يكون رأسها القطبي مغروزاً بالماء، وسلسلتها معلقة بالهواء، وبحيث تتشكل طبقة هواء لصيقة بالسلسلة كما في الشكل (16)، وعند الرج والخض تدخل كميات الهواء اللصيقة بالسلسلة إلى الوسط المائي حتى الإشباع، وعند محاولة كمية الهواء الخروج تصادف طبقة سطح الماء التي لا يمكنها عبورها لأن توترها السطحي يعادل 72 دينة/سم^2 فيبدأ الهواء بالتجمع والتكتل على شكل فقاعات الرغوة.

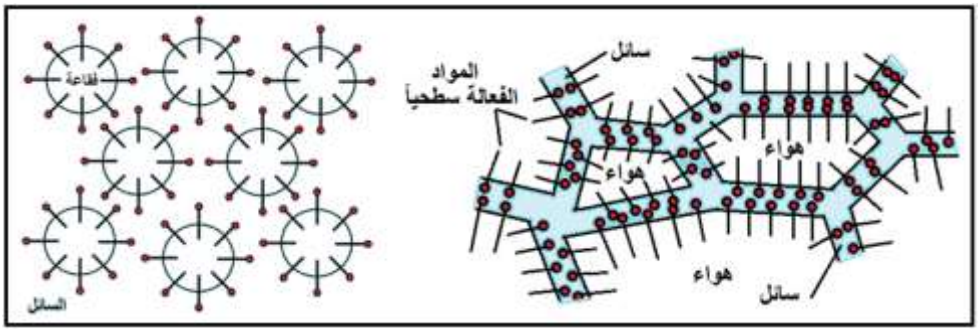


الشكل (16)

تتشكل الرغوة عندما تصبح سرعة تشكل الفقاعات على سطح السائل أكبر من سرعة تخامدها، ويقاس ثبات الفقاعات بزمن دوامها أو بالزمن اللازم لانخفاض ارتفاع عمودها إلى النصف، أو بزمن دوام فقاعة مشكلة على سلك بطريقة تشكيل فقاعات صابونية.

يؤدي ارتفاع تراكيز المواد الفعالة سطحياً لازدياد معدلات تشكل الرغوة وصولاً حتى قيمة عظمى يعود بعدها للانخفاض، أي أن تركيزاً حرجاً للمواد الفعالة سطحياً تؤدي الزيادة بعدها لتراجع معدلات تشكل الرغوة.

يعود ظهور الرغوة عند إضافة المواد الفعالة سطحياً لانجذاب جزيئات المواد الفعالة سطحياً لسطح الفصل بين الأوساط بحيث يتجه طرفها الدسم الليوفيلي الكاره للماء نحو الهواء، ورأسها القطبي الهيدروفوبي نحو السائل، كما أن إحاطة فقاعات الهواء بطبقة من جزيئات المادة الفعالة سطحياً بالمادة الفعالة سطحياً بما يحميها من الانفجار ما يمكننا من تصور فقاعات الرغوة على الشكل (17):



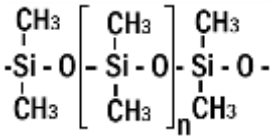
الشكل (17)

3- الرغوة وأثرها على عمليات الغسيل: للرغوة أثرها السيء في عملية التنظيف، وبخاصة مع بقع الزيت والأصبغة ومواد التجميل، ذلك لأن الرغوة تحد من وصول السائل المنظف إلى القماش بصورةٍ كافية، وبالتالي تحد من المعالجة الميكانيكية ما يؤثر سلباً في عملية الغسيل. علاوة عن تأثر عملية التنظيف بنوع الأوساخ والخيوط وكمية الغسيل...

4- مخمدات الرغوة: تستخدم حالياً مضادات رغوة سيليكونية أو برافينية نقية أو ممزوجة مع الصابون بمعدلات تتوافق مع محتوى العامل المنظف من المواد الفعالة سطحياً من جهة، وقابلية هذه المواد للإرغاء من جهةٍ ثانية.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

مخمدات الرغوة السيليكونية: مجموعة كبيرة من المشتقات السيليكونية مثل متعدد ثنائي ميتيل سيلوكسان، والتي تتميز بكونها مخمدات رغوة واسعة الاستخدام لمجموعة الخواص والتي نذكر منها:



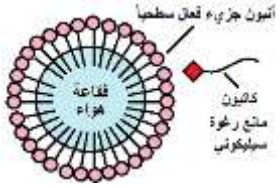
1. تعمل بمجال واسع من درجات الحرارة.
2. لا تتأثر بقساوة الماء.
3. عالية الفعالية بحيث تستخدم بتراكيز 0.1-0.3 غ/ل.
4. يمكننا معها التحكم برغوة معظم المواد الفعالة سطحياً.
5. خاملة كيميائياً، ولها فعالية تنعيم على الأقمشة.
6. توترها السطحي منخفض، ويقارب 20-22 ميلي نيوتن/سم^2.

تحضر هذه المخمدات على شكل مساحيق محملة على مواد حاملة بالامتزاز، أو على شكل مستحلبات سائلة بتراكيز تناسب غاية الاستعمال.

ويتوجب حماية هذه المستحضرات من تأثير القلويات التي قد تتسبب بتخربها كونها كاتيونية، إضافة لتأثرها بالخزن غير النظامي بتأثير الرطوبة والضوء والحرارة... ويستحسن أن تكون المواد الحاملة معتدلة، ويمكننا اختبارها من مكونات المنظفات أو من مركبات أخرى كالنشاء أو بولي ڤينيل الأغوال PVA، أو الكربوكسي ميتيل سيليلوز CMC، أو مع مواد مساعدة لتكوين طبقة واقية، ويتوجب عند تحضيرها بتقنية صحيحة ألا تتراجع فعاليتها عن 20% بمرور ثمانية أسابيع عند درجة حرارة 35 °م ورطوبة نسبية 70%.

آلية إطفاء الرغوة: لا تزال الآلية الحقيقية لإطفاء الرغوة بإضافة المواد الزيتية غير واضحة تماماً، وإن كانت هناك عدة نظريات تم اعتمادها.

ويعتقد أن آلية عملها تقوم على قدرة جزيئاتها على اختراق السياج الذي تبنيه المواد الفعالة سطحياً مسبباً ثقباً في السياج ينجم عنه هروب الهواء من الفقاعة كما في الشكل التالي:



الشكل (18): آلية إطفاء الرغوة بمخمدات الرغوة السيليكونية

3-6- طاردات الهواء: تتمتع بعض المركبات المنخفضة قيمة الـ HLB بقدرة على طرد الهواء ما جعل من الصناعة تعتمدها كمخمدات للرغوة إضافة لتوظيفها الأساسي كعوامل مبعثرة أو مبللة أو منظفة... ونستعرض في الجدول التالي بعضاً من خواص مجموعة ايتوكسيلات النونيل فينول.

الجدول (12)

بعض مضادات الرغوة والتهوية لبعض الشركات العالمية				
المادة	الشركة	الفعالية	الشحنة	التركيب
بيري فوم AFL	د. بتري	مضاد رغوة سيليكوني	n	بولي سيلوكسان
بيري فوم BAO		مضاد رغوة صديق بيئة خالي من السيليكون والزيوت المعدنية		استرات حموض دسمة وايتوكسيلات أغوال دسمة
بيري ويت SL		مضاد رغوة مع خواص طارد هواء	a	ألكيل ايتر سلفات
بيري ويت SLN		مضاد تهوية مع خواص مضاد رغوة	n	ايتوكسيلات أغوال دسمة مع فوسفات الألكيل
ألبغال FFA	سيبا	طارد هواء ومسرع تخريق بخواص مضاد الرغوة	a	مذيب حاوي سلفات ألكيل أريل بولي غليكول ايتر
روستول ASA	رودولف	للعمليات الرطبة على النسيج، ولمثخنات الطباعة الطبيعية والصنعية	n	ايتوكسيلات أغوال دسمة، حمض السيليس، وفحوم هيدروجينية
كونتريبون MOF	Z&S	مضاد رغوة خالي من المركبات السيليكونية والزيوت المعدنية		أغوال صنعية
انتوشومير ATB	د. بوميه	مضاد رغوة لا سيليكوني		مزيج فحوم هيدروجينية أليفاتية

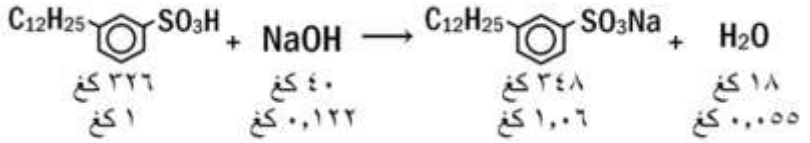
تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

العوامل الفعالة سطحياً المنزلية وذات الاستخدام الشخصي

تحضير سائل الجلي

غالبا ما يتم تركيب سائل الجلي من مزج عوامل فعالة سطحياً أنيونية ولاأيونية، كمزج الملح الصوديومي لحمض سلفون دودوتسيل البنزن (الزفتة) أو التكسابون مع الأمولجين (نونيل فينول ايتوكسيلات NP9)، مع معزز رغوة، والغليسرين كعامل يحافظ على الرطوبة بتأخيره معدلات بخر الماء، وعامل تحلية مثل تري بولي فوسفات الصوديوم أو الـ EDTA، والمادة الحافظة في الوسط القلوي مثل ميتيل البارابن، والتيلوز أو مشتقاته (CMC Na) ذات درجة الاستبدال المناسبة لمنع تجمد السائل في الأجواء الباردة من جهة، وكمانع لإعادة توضع الأوساخ من جهةٍ أخرى، وللتحكم بمعدلات لزوجة السائل، وأخيراً العطر والصباغ المناسبين.

ويتوجب نظرياً تعديل الحمض السلفوني لدودوتسيل البنزن بمعدل 122 غ هيدروكسيد صوديوم لكل 1 كيلو غرام من الحمض السلفوني وفق المعادلة التالية:



ما يستوجب منا معايرته قبل وبعد إجراء تفاعل التعديل، ذلك أنه كثيراً ما تشوبه بقايا من غاز ثالث أكسيد الكبريت SO_3، أو تحصل عملية سلفنة لأكثر من موقع على حلقة البنزن لضمان درجة الحموضة المطلوبة وفق المواصفات النظامية قد تصل حتى 150 غ.

كما يبدو السواد بسبب تأكسد وتفحم بعض الشوائب العضوية المرافقة لمكونات حمض سلفون دودوتسيل البنزن الذي يحضر بسلفنته بغاز ثالث الكبريت الذي يمتلك خواصاً أكسدة وسلفنة بحسب شروط التفاعل.

وصفة رقم (1):

1- نذيب (1.5) كغ من حمض السلفون (الزفتة) إلى الماء ونحرك حتى تمام الانحلال.

2- نذيب (185-195) غ في الماء البارد من هيدروكسيد الصوديوم ونضيفها لمحلول حمض السلفون على البارد.

تحضير التيلوز: يُرذ ما يقارب 25 -40 غ تيلوز على الماء (بدرجة حرارة الغرفة) مع التحريك البسيط (ليكون مزجاً لا تثفيلاً)، ويترك ليلة كاملة لتحقيق أعلى درجة انتباج.

الإضافات: تتبع نوعية وكميات الإضافات تعليمات المواصفات القياسية المعتمدة في بلد الاستهلاك حتماً، أما إن كان التحضير للاستهلاك الشخصي المنزلي، فيمكننا إضافة:

(150) غ غليسرين: مرطب ومطري للبشرة.

(150) غ كومبرلان*: معزز رغوة وعامل استحلاب.

(10-20) غ: مادة حافظة مثل ميتيل البارابن (أو الفورمول: ممنوع بيئياً وصحياً). وشاع حالياً مزيج البارابنتول الحاوي على مجموعة مواد حافظة تعمل في الوسطين الحمضي والقلوي وتحوي الفورمول بنسبة بسيطة.

(50) غ: عطر مناسب.

(ما يلزم) غ صباغ حمضي.

*) لا ضرورة حقيقية لمعزز الرغوة، فالرغوة بالنسبة للمواد الفعالة سطحياً الصنعية ليست دليل جودة وفعالية، فالرغوة تستلزم كميات مياه شطف أكبر في بلدٍ يعاني من قلة الموارد المائية أحياناً.

التطبيق: تحضر المادة الفعالة بتعديل حمض السلفون بهيدروكسيد الصوديوم، ويضاف لها الغليسرين والكومبرلان والصباغ، وتمزج في اليوم التالي مع محلول التيلوز، وأخيراً العطر والمادة الحافظة ويتمم الحجم حتى 10 ليتر.

وصفة رقم (2): مزيج حمض السلفون مع التكسابون.

1- نصب في عبوة سعة 12 لتر حوالي 5 لتر ماء عادي

2- نضيف (1) كغ من حمض السلفون إلى الماء ونحرك حتى تمام الانحلال.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

3- نذيب (125-130 غ) هيدروكسيد الصوديوم في ليتر ماء ونضيفها لمحلول حمض السلفون على البارد.
4- نضيف (1) كغ تكسابون ونحرك جيداً ونتأكد من تمام الانحلال حتى اليوم التالي لإضافة محلول التيلوز.
5- نتمم بالماء حتى 10 ليتر، ونضيف الملح شيئاً فشيئاً للوصول لدرجة اللزوجة المطلوبة.

وصفات تحضير 10 ليتر سائل جلي			
المادة	وصفة (1)	وصفة (2)	ملاحظات
حمض السلفون لدودوتسيل البنزن (الزفتة): كغ	1.5	1	المادة الفعالة سطحيا الأيونية
هيدروكسيد الصوديوم (القطرونة): غ	195-185	130-125	لتعديل حمض السلفون
تكسابون 70%: كغ	/	1	مادة فعالة سطحياً أنيونية
كومبرلان: غ	200	200	معزز رغوة وعامل استحلاب
غليسرين: غ	200	200	عامل مرطب
تيلوز: غ	40-25	25	عامل مثخن ومانع تجمد
ملح طعام: غ	/	100-50	عامل مثخن للتكسابون
عطر ومادة ملونة	ما يلزم (50 غ عطر تقريباً بحسب نوعية العطر)		
ماء	إكمال حتى 10 ليتر		
مواصفة قياسية لسائل جلي			
نسبة المادة الفعالة	**20% كحد أدنى**		
حموضة المحلول 20%	**pH~ 6-8**		
المظهر الخارجي	**متجانس**		
محتوى كلوريد الصوديوم	**2% كحد أعلى**		
رطوبة ومواد طيارة	**77% كحد أعلى**		
مواصفة قياسية لمعجون جلي			
نسبة المادة الفعالة	**23% كحد أدنى**		
المظهر الخارجي	**متجانس**		
حموضة المحلول 20%	**pH~ 8.5-11**		
المواد غير المحلة بالماء	**2% كحد أعلى**		

مساحيق الغسيل

خواص مساحيق التنظيف: يعتبر تحديد الخواص المطلوبة من المسحوق المنظف للغسالات الآلية الخطوة الأولى، والتي من أهمها:
1- ألا تزيد درجة القلوية عن pH~ 9، وقد تصل في بعض المساحيق حتى pH~ 11. والقلوية الزائدة مهمة جداً في دعم الفعالية التنظيفية، إلا أنها قد تؤثر سلباً على ثبات الأصبغة ومتانة النسيج وبخاصة القطني أو الحرير الصنعي.
2- أن تكون فعالية المادة المنظفة عالية تجاه الملوثات العضوية من بقع دسمة وأتربة.
4- أن يكون المنظف اليدوي ناعماً على اليدين. وذي قدرةٍ عالية على البلل والتغلغل في النسيج.
5- أن يكون سهل الشطف، وألا يترك أثراً ضاراً بعد الشطف.
6- أن يكون المسحوق متجانس الحبيبات، وخالي من تكتلات سوء عملية التجفيف، أو الغربلة الناقصة.
تركيب المساحيق المنظفة: تُعبر الوصفة التالية عن تركيب مسحوق منظف تجاري:

تركيب مسحوق المنظف التجاري		
المادة	%	الفعالية
حمض السلفون لدودوتسيل البنزن (الزفتة)	% 16	المادة الفعالة سطحياً الأنيونية
هيدروكسيد الصوديوم	% 2	
كربونات الصوديوم	% 15	عامل قلونة بفعالية تنظيفية
تري بولي فوسفات الصوديوم	% 15	عامل تحلية وقلونة بفعالية تنظيفية
كبريتات الصوديوم	% 44 ~	مادة مالئة أو حاملة
سيليكات الصوديوم	% 5	مانع صدأ
بربورات الصوديوم	% 2	عامل قصر
كربوكسي ميتيل السيللوز الصوديومي	% ؟	بحسب درجة الاستبدال: مانع إعادة توضع للأوساخ
مبيض ضوئي	% 0.15	عامل مسطع (مزهر)
العطر	% 0.35	
مانع رغوة نظامي لتحضير مسحوق الغسالات الآلية	% 0.5 ~	بحسب تركيز المادة الفعالة في مضاد الرغوة وفعاليتها

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

طريقة العمل:

طريقة عمل الأبراج: يتم حل جميع مكونات المسحوق المنظف بالماء لترذ من الأعلى ويلاقيها تيار هوائي ساخن من الأسفل، وبحيث يتم التحكم بسرعتي الرذ والهواء ودرجة الحرارة وبالتالي زمن التلامس وصولاً لدرجة الرطوبة المطلوبة.

تبرد الخلطة الناتجة، ومن ثم تغربل عدة مرات للحصول على حبيباتٍ متجانسة والتأكد من تمام الجفاف منعاً لتكتلها لاحقاً. وأخيراً تضاف باقي المكونات من بربورات أو بركربونات وعطر وكربوكسي ميتيل سيليلوز والمبيض الضوئي وتخلط جيداً لتصبح جاهزة للتسويق.

طريقة المحمص المكشوف: تتم إضافة الملح (كبريتات أو كلوريد الصوديوم) للمحمص، ومن ثم تضاف مكونات المسحوق المنظف ويدور المحمص مع التسخين حتى الوصول لدرجة الرطوبة المطلوبة، وتستكمل الخطوات التالية لما ورد بطريقة البرج.

ملاحظة: المبيض الضوئي وبربورات أو بركربونات الصوديوم للأبيض فقط.

برج التجفيف ومحمص تحضير المسحوق المنظف

تركيب المنظفات الاصطناعية المنزلية للغسالات العادية (المسحوق الرغوي واللارغوي): بحسب المواصفتين القياسيتين السوريتين رقم 1992/272م، و1992/185م (ألغيتا فيما بعد ليصار لتحديثهما) على التسلسل:

تركيب مسحوق المنظفات الاصطناعية للغسالات			
	المادة	الآلية: لا رغوي %	العادية: رغوي %
1	الرطوبة	10 % حد أقصى	10 % حد أقصى
2	المواد غير الذوابة بالماء	1.5 % حد أقصى	1.5 % حد أقصى
3	كبريتات الصوديوم	35 % حد أقصى	35 % حد أقصى
4	كربونات الصوديوم (صودا آش)	5% حد أقصى	5 % حد أقصى
5	مادة فعالة لا صابونية (1)	12 % حد أدنى	18 % حد أدنى
6	تري بولي فوسفات الصوديوم	20 % حد أدنى	20 % حد أدنى
7	مركب سيليكاتي (على شكل SiO_2) (2)	2 % حد أدنى	2 % حد أدنى
8	مانع إعادة توضع الأوساخ (3)	1 % حد أدنى	1 % حد أدنى
9	مادة مبيضة: بيربورات الصوديوم رباعية الماء $BO_3Na.4H_2O$	25-10 %	25-10 %
10	درجة حموضة محلول مائي بنسبة 1%	pH: 8.5-11	pH: 8.5-11
11	مسطع ضوئي	1-0.1 %	/

(1): مواد فعالة أيونية مثل: ألكيل أريل سلفونات الصوديوم أو البوتاسيوم أو الأمونيوم، ألكيل كبريتات الصوديوم، ألكيل ايتر كبريتات الصوديوم، ومواد فعالة سطحياً لا أيونية مثل ايترات واسترات متعددات الغليكول " مجموعة البولي غليكول ايتر".

(2): يقصد بالمركب السيليكاتي مثل: ميتا سيليكات الصوديوم، أورتو سيليكات الصوديوم.

(3): يقصد بمانع توضع الأوساخ: كربوكسي ميتيل سيليلوز، بوليميرات أساسها السيليلوز (ميكوز).

كما أن المواد المبيضة يجب أن تحوي أيضاً على بيربورات الصوديوم، ونبين فيما يلي قرار التموين في سورية رقم 1966/335:

- نسبة بيربورات الصوديوم رباعية الماء $BO_3Na.4H_2O$: 80 % حد أدنى
- الرطوبة: 7 % حد أقصى
- ما تبقى: يمكن أن يكون سيليكات الصوديوم أو كبريتات الصوديوم أو كربوكسي ميتيل سيليلوز وتري بولي فوسفات الصوديوم وفوسفات ثلاثية الصوديوم ومسطع ضوئي.
- لا يسمح بإضافة مادة ألكيل أريل سلفونات الصوديوم والصابون الناعم وكربونات الصوديوم.
- حموضة المحلول المائي بنسبة 1%: pH: 8-10

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

وانتشرت حالياً سوائل الغسالات الآلية السائلة والجل والأقراص التي تحوي العوامل الفعالة سطحياً ومود البناء دون المواد الحاملة (ملح الطعام أو ملح كبريتات الصوديوم) والتي تم استبدال الملح فيها بالماء لما للملح من أثر سلبي على عملية التنظيف بسبب محتواه من الأيونات المعدنية الضارة المسرعة للتفكك غير المنتظم للعامل المؤكسد، أو لمحتواه من الأيونات الكلسية التي تتسبب بتحوير الغسيل عند الجفاف.

صناعة جل الأوتوماتيك: كان لمساحيق الغسيل الآلية مكانةً رفيعة في التداول بين الناس، على الرغم من بعض مساوئها التي تجلت بشكلٍ خاص بقلويتها العالية، لذا لاقى سائل الغسيل رواجاً أكبر برغم ارتفاع أسعارها نسبياً مقارنةً مع المساحيق. وأخيراً ظهر الجل ليأخذ مكانته المرموقة حالياً. وإذا كانت هناك بقعاً زيتية أو حبر أو أي بقعة مستعصية فلا بد من وجود مزيل لها دون أن تتسبب بأي ضررٍ على النسيج، ومن أهم هذه المواد نذكر البروبيلن غليكول والبيوتيل غليكول.

تحضير 25 كغ من جل الغسيل الآلي					
ماء	تيلوز	زفتة	هيدروكسيد الصوديوم	امولجين	بروبيلن غليكول
19 كغ	40 غ	2.5 كغ	0.25 كغ	0.5 كغ	0.5 كغ
مسطع ضوئي*	تري ايتانول أمين	عطر	مخمد رغوة**	باراميتول	صباغ أزرق
25 غ	150-100 غ	250-200 غ	150 غ	50 غ	1 غ
*) يرتبط الوزن المطلوب بتركيز المسطع أساساً، فتختلف النسبة عادة بحسب التركيز.					
**) يرتبط الوزن المطلوب بفاعلية وتركيز المخمد ما بين مستحلبٍ وآخر.					

طريقة العمل:

1- تتم تعبئة برميل الخلاط بـ 19 كغ ماء. ونضيف التيلوز بالرش على سطح الماء مع التحريك حتى الانحلال.
2- نبدأ بإضافة الزفتة ونتابع الخلط حتى الذوبان (أو إذابته جانباً ومن ثم إضافته).
3- نضيف هيدروكسيد الصوديوم مع الاستمرار بالتحريك.
4- نذيب الأمولجين ببعض الماء ونبدأ بإضافته مع التحريك.
5- نضيف التري ايتانول أمين بالتدريج مع مراقبة الحموضة لضبطها عند pH~ 8-9.
6- نضيف المسطع الضوئي مع التحريك. ومن ثم مخمد الرغوة، ونتوقف عند التحريك بعدها لليوم الثاني حتى تمام زوال الرغوة لنضيف العطر والصباغ.

ملاحظة: باعتبار الوسط شبه سائل وقلوي لا يمكننا إضافة الماء الأكسجيني أو أحد مركباته مثل البربورات أو البركربونات من فوق الأكاسيد.

منظفات جلايات الصحون:

تحضير (10) ليتر من سائل منظف جلايات الصحون		
المادة	الكمية: غ	الفعالية
حمض السلفون لدودوتسيل البنزن (الزفتة)	1000	المادة الفعالة سطحياً أنيونية
هيدروكسيد الصوديوم	150	عامل قلونة
سيليكات الصوديوم	500	مانع صدأ
EDTA	200	عامل تحلية
مضاد رغوة	150	/
عطر	50	/
باراميتول	25	مادة حافظة صالحة للوسطين الحمضي والقلوي
ماء	إتمام حتى 10 ليتر	

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

مسحوق منظف عادي بحسب المواصفة القياسية السورية رقم 185 تاريخ 2001			
الرطوبة	15% كحدٍ أعلى	كلوريدات	2% كحدٍ أعلى كلوريد الصوديوم
مادة فعالة	18% كحدٍ أدنى	يوريا	خالي
كربونات الصوديوم	10% كحدٍ أعلى	خامس أكسيد الفوسفور P_2O_5	13.75 كحدٍ أدنى
مواد غير ذوابة بالماء	2% حدٍ أعلى	بولي الفوسفات	25% كحدٍ أعلى
مواد مبيضة	1-2.5% أكسجين فعال	المظهر الخارجي	غير متكتل
الحموضة (pH)	11-8.5	الانسياب	سهل الانسياب
ملاحظة: القرار 96 تاريخ 1999/1/21 لوزن العبوات (100، 200، 500...)			
مسحوق منظف آلي بحسب المواصفة القياسية السورية رقم 272 تاريخ 2001			
نسبة الرطوبة	15% كحدٍ أعلى	مواد غير ذوابة	2 % كحدٍ أعلى
المادة الفعالة	12% كحدٍ أدنى	كلوريدات	2% كحدٍ أقصى لكلوريد الصوديوم
نسبة المادة المبيضة	1-2.5% (أكسجين فعال)	يوريا	خالي
الحموضة	pH~ 8.5-11	خامس أكسيد الفوسفور P_2O_5	13.75% كحدٍ أدنى - 20% كحدٍ أعلى
مبيض غسيل بحسب المواصفة القياسية السورية رقم 1488 تاريخ 1994			
الرطوبة	7% كحد أعلى	مادة فعالة	3% كحدٍ أعلى
الأكسجين الفعال	8% كحدٍ أدنى: 80% كحد أدنى للبربورات	حموضة محلول 1% (pH)	10 كحدٍ أدنى
		كربونات الصوديوم	لا يوجد

مطري الملابس المنزلية

تركيب (1) كغ مطري ملابس		
غرام	المادة	الفعالية
50	ماء البلسم: Cetyl Trimethyl Ammonium Chloride	مطري أنيوني
50	شمع البلسم أو لانيت O: Cetostearyl alcohol	مطري أنيوني
50	زيت سيليكوني أو الديميكيتون*: Polydimethylsiloxane	مطري ميكروسيليكوني كاتيوني
10	غليسرين	مرطب
3	حمض الليمون	عامل تحميض وتحلية
2	ميتيل بارابن أو بنزوات الصوديوم أو باراميتول	مادة حافظة
10	عطر	
2	الغول البنزيلي: Phenyl methanol	
ماء مقطر: إتمام حتى الليتر		
الديميكيتون: مصطلح عام يطلق على جميع المنتجات السيليكونية السائلة الحاوية على جذر الميتيل		

طريقة العمل:

1. يمزج الماء مع ماء البلسم وحمض الليمون وترفع درجة الحرارة حتى (70°م).
2. ترفع درجة حرارة شمع البلسم حتى حرارة (70°م) ويصب فوق الماء الساخن ويمزج جيداً.
3. يضاف الديمتكون عند حرارة (60°م)
4. يمزج الغليسرين مع العطر مع الغول البنزيلي ويضاف للمزيج بحرارة (45°م)

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

الشامبو

لا شك في أن جمال الشعر وصحته واحد من أهم مظاهر حسن وجمال المرأة، لذا فإن أكثر ما يقلقها زيادة تساقطه أو تغير مظهره. فقد تتعدد أسباب تساقطه ما بين مؤقت أم ثانوي.

تركيب الشعرة: تتألف الشعرة من ثلاثة أجزاء: أولها القسم الظاهر خارج فروة الرأس، وثانيها امتداد للأول ولكنه مغروز في الفروة، وثالثها البصيلة وهو الجزء الحي من الشعرة.

مراحل نمو الشعر: تمر الشعرة بثلاثة مراحل ما بين بداية نموها وتساقطها:

1- المرحلة الأولى: تختلف هذه المرحلة بين امرأة وأخرى، وتتراوح عادة بين 2-6 سنوات، وهو ما يفسر الفروق بين طول الشعر بين الأجناس والأفراد، وحتى بين الفترات العمرية، أو فروق طبيعة الجهد التي يبذلها الإنسان نفسه.

2- المرحلة الثانية: أو مرحلة السكون التي تتوقف فيها الشعرة عن النمو، وتتراوح بين 2-3 أشهر.

3- المرحلة الثالثة: تنفصل الشعرة عن جذرها وتسقط لتنمو شعرةً أخرى بدلاً عنها.

ويبلغ متوسط عدد شعرات الرأس بحدود مئة ألف شعرة، ويكون عادةً 90% منه بمرحلة النمو، و10% بمرحلة السكون ليتساقط بعد شهرين إلى ثلاثة، وبالتالي يصل معدل تساقط الشعر اليومي ما بين 100-150 شعرة، وتعتبر أي زيادة عن هذا الرقم أمر غير طبيعي.

ويعتبر تساقط الشعر الثانوي من أكثر أنواع تساقط شعر النساء، ويعود السبب بحسب أطباء الجلد على انتقال كمية كبيرة من الشعر النامي من المرحلة الأولى إلى المرحلتين الثانية فالثالثة بنسب عالية خلال شهرين إلى ثلاثة أشهر، وقد تطول هذه المدة أو تقصر بحسب سبب هذا الانتقال بين المراحل. ومن أهم أسباب هذا الانتقال نذكر:

1- الاضطرابات الحادة كارتفاع الحرارة الشديد أو العمل الجراحي الطويل الأمد، أو تخفيف الوزن بشدة وسرعة.

2- بعض الأمراض المزمنة كأمراض الغدد الصماء وأهمها الغدة الدرقية، أو الكبد والقلب.

3- تناول بعض الأدوية مثل عقاقير تخثر الدم أو المضادات الحيوية.

4- فقر الدم المزمن وبخاصة الناتج عن نقص الحديد. والولادة والرضاعة.

6- الاضطرابات النفسية العنيفة.

وهكذا وبحسب شدة هذه المسببات تتباين فترة وكمية الشعر المتساقطة من حالة إلى أخرى، بحيث لا يمكننا رصد مدة معينة لعودة الشعر لحالته الطبيعية. على أن تطبيق محلول ڤيتامين B5 أي البانتينول (Pantenol) مرة واحدة على فروة الرأس يومياً ستة أشهر يساعد على استعادة عودة الشعر لطبيعته.

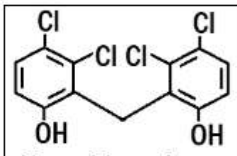
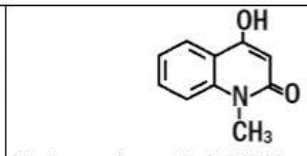
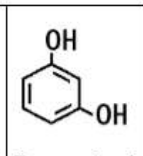
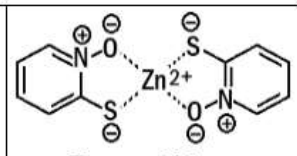
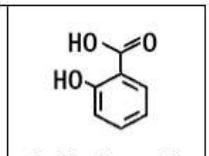
مواد بناء الشامبو: يعتبر الشامبو مزيج من مادة منظفة فعالة سطحياً، ومعززات رغوة، ومحل، وملونات، وعطور، ومبيدات شحنات كهربائية، ومضادات عكر، ومواد رصف.

المواد الفعالة سطحياً: يجب أن تتوفر في المادة الفعالة الخاصة بصناعة الشامبو قدرة التنظيف عالية مع الرغوة الكثيفة. والقدرة العالية على التجانس مع باقي مكونات الشامبو. وعدم تسببها أي أذى أو حساسية للجلد. لذا يعتبر لوريل ايتر سلفات الصوديوم (التكسابون) الأكثر تطبيقاً عالمياً.

المواد المضادة للقشرة Antidandruff agents: تنتشر في الأسواق أنواع شامبو مضادة للقشرة، ويعتمد معظمها على فعالية مضادة للتجرثم، والتي قد يحويها الشامبو بكمياتٍ بسيطة جداً والتي تبقى لفترةٍ محدودة جداً على فروة الرأس. ويتوجب على مضاد القشرة أن يكون فعالاً في وسطٍ ز/م لفروة الرأس، كما يتوجب إزالتها بسرعة عن الرأس لضمان استمرار فعاليته، ولهذا يمكننا أن نفهم سبب تراجع فعالية العديد من أنواع الشامبو المضادة للقشرة.

ومن المواد المستخدمة لهذه الغاية نجد: الكبريت (S)، حمض الصفصاف، الريزورسينول، هكزا الكلوروفين، والقطران Tar، كبريت السيلينيوم (Selenium sulfide: SeS_2)، بيريثيون التوتياء، اليود الحاوي على هيدروكسي كينولينات، وبعض مركبات الأمونيوم الرابعية:

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

				
Hexachlorophene هكزاكلوروفين	Hydroxy-1-methyl-2(1H)-quinolone-4 هيدروكسي-1-ميتيل-2-(1H)- كوينولون-4	Resorcinol الريزسينول	Zinc pyrithione بريثيون التوتياء	Salicylic acid حمض الساليسيليك

المثخنات: يعتبر ملح الطعام الأكثر استخداماً، وإن كان من الممكن استخدام التيلوز مثلاً، ولكن يخشى من فعاليته كلاصق إن بقيت منه بواقي على الشعر في حال عدم الشطف الجيد.

معززات الرغوة: وأكثر ها استخداماً الكومبرلان أو البيتائين ليلعبا أدوار معزز الرغوة وعوامل استحلاب ورافعي لزوجة.

عوامل التحلية: يعتبر حمض الليمون الأفضل كعامل تحلية من جهة، وكعامل تحميض لضبط الشامبو عند pH~ 6.5 تقريباً، ذلك أنه وباعتبار التكسابون ملحاً عضوياً صوديومياً فمحلوله قلوي، ما يستوجب تعديل قلويته أساساً. ويتميز حمض الليمون بكونه غير طيار، ما يعني ثباته في التركيبة النهائية مهما طالت مدة الخزن.

المواد الحافظة: يمكننا هنا اعتماد بنزوات الصوديوم باعتبار وسط الشامبو حمضي نسبياً، ذلك أن البنزوات لا تعمل إلا في الوسط الحمضي كون المادة الحافظة أساساً هي حمض البنزوئيك، والذي نضمن وجوده بتفاعل البنزوات لإعطاء الشكل الحمضي، كما يمكننا اعتماد ميتيل البارابن (Methyl paraben: Methyl 4-hydroxybenzoate) كونه استر يعمل في الوسطين الحمضي والقلوي على السواء باعتباره استر، أي لاأيوني.

المواد البراقة: تمنح هذه المواد الشامبو المظهر الصدفي (مظهر اللؤلؤ)، ومنها استرات حمض الشمع الذي يمنح الشامبو الرصف المرغوب به، كما نذكر منها كبريتات ايثر الغول الدهني التي تضاف بمعدل 0-3%

Ethylene Glycol Distearate: $CH_3(CH_2)_{16}COOCH_2CH_2OOC(CH_2)_{16}CH_3$

الغليسرين: يضاف كعامل مرطب، ويضاف عادةٍ بنسبة 1-3%.

اللانولين ومشتقاته (Lanolin): يضاف بمعدل 1-3% ليحافظ على رطوبة الشعر ومنع التبخر، وهو عبارة عن مادة صفراء اللون إلى بني شاحب تبعاً لنقاوتها، وتشكل الأغوال الدسمة الطويلة السلسلة حتى 94% منه وزناً بالإضافة إلى الستيرولات (مشتقات الكوليسترول)، تستخرج من صوف الخروف كونها من مفرزات الغدد الدهنية لجلد الخروف، تشبه الفازلين لكنها أكثر دبقاً.

بروبيلن غليكول: يساعد على التخلص من الدهون، لذا يضاف بمعدل 1-2% بشكلٍ عام، وترفع نسبته لأكثر من ذلك حتى 2-5% مع أصناف شامبو الشعر الدهني.

الفيتامينات: تضاف الفيتامينات بمعدلات منخفضة جداً لا تتجاوز 0.0001% تداركاً لفعلها المسرطن في حال ارتفاع نسبتها، ويؤدي تناول ڤيتامين A بجرعاتٍ كبيرة ولمدة طويلة لتساقط الشعر، ويعتقد البعض أن للتوتياء أثر إيجابي على نشاط بصيلات الشعر. ومن أهم الفيتامينات المضافة نذكر:

- ڤيتامين E: يعزز غزارة الشعر ويقوي بصيلاته، ويوسع الشرايين مما يزيد من جماله.
- ڤيتامين B6: يقوي الشعر ويزيد من غزارته.

العطور: وتنتقى بحسب الرغبة، وتضاف وسطياً بنسبة 0.005%، بحيث لا تطغى رائحتها على روائح العطور الأخرى التي يختارها المستهلك لنفسه.

أنواع الشامبو: تتباين أنواع الشامبو تبعاً لنوع ونسب: المواد المنظفة، المكيفات، الإضافات الأخرى...

تحضير بعض أصناف الشامبو:

وصفة تحضير 10 ليتر شامبو:

1- يذاب التكسابون بالماء المقطر.

2- نبدأ بإضافة باقي المواد، فنضيف الكومبرلان والغليسرين والبروبيلن غليكول ومضادات القشرة ومشتقات اللانولين الحلولة بالماء والفيتامينات والعطر.

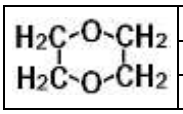
3- ننتظر بعد الوقت ليستقر تأين واستقرار هذه المكونات، لنضبط بعدها الحموضة بإضافة ما يلزم من حمض الليمون.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

4- أخيراً يضاف الملح شيئاً فشيئاً مع التحريك وصولاً لدرجة اللزوجة المناسبة، إذ تؤدي إضافته زيادة عن 3% لانقلاب الشامبو لشكله السائل عوداً على بدء. ونستعرض في الجدول التالي وصفة شامبو عادية منزلية:

تحضير 10 ليتر شامبو عادي			
م	المادة	غرام	الفعالية
1	تكسابون	1500	مادة فعالة سطحياً
2	كومبرلان	200	معزز رغوة وعامل استحلاب
3	غليسرين	200-150	عامل مرطب
4	عطر	50	حسب الرغبة
5	بنزوات الصوديوم	20-10	مادة حافظة
6	ملح طعام	300-200	مثخن
7	حمض الليمون	حتى pH~ 6.5	

محاذير استخدام الشامبو: من أهم ما تواجهه صناعة الشامبو اليوم محتواه من مركب (الديوكسان -1،4) المسرطن المرافق للتكسابون والذي ينتج كمنتج ثانوي أثناء تفاعلات اصطناعه، والذي يمكنه اختراق الجلد والوصول للدم عن طريق أجهزة الهضم، وهو سائل شفاف له رائحة الايتر، يذوب بالماء بشكلٍ ممتاز، ويستخدم كمذيب في بعض الاصطناعات العضوية وككاشف في المخابر، لذا فقد تعمل الشركات المنتجة للتكسابون على التخلص منه في منتجها النهائي لأدنى مستوى ممكن كونه يلحق الضرر بالكبد والكليتين بحسب زمن التلامس وتركيزه.



بعض خواص الديوكسان -1،4				
درجة الغليان	الكثافة	عزم ثنائي القطب	نقطة الوميض	درجة حرارة الاشتعال الذاتي
101.5 م°	1.036	0.45 ديباي	12 م°	375 م°

-

صناعة الشامبو ومعالجة القشرة

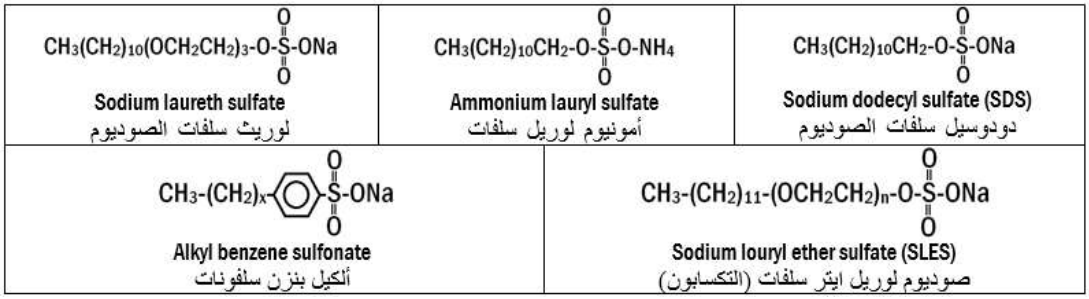
بتصرف عن:

جامعة القدس – كلية العلوم والتكنولوجيا
قسم الكيمياء وتكنولوجيا الكيمياء
كيمياء المنظفات ومواد التجميل
غالب بركات زيك وعلاء غالب الزارر
بإشراف: الدكتور إبراهيم كيالة والآنسة إيمان قواص

AL-QUDS UNIVERSETY
TICHNOLOGY & FACULTY OF SCIENCE
CHEMICAL TECHNOLOGY & DEPARTMENT OF CHEMISTRY
Detergents and Cosmetics Chemistry
Ghaleb Barakat Zik & Ala Ghaleb Alzarer :By
Dr. Ibrahim Kayeala & Miss. Eman Qawas :Supervised by

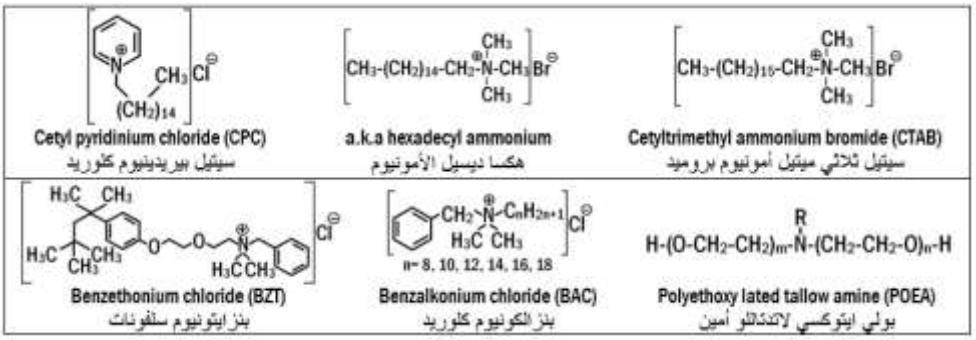
أولاً- المواد الفعالة سطحياً:

1- المواد الفعالة سطحياً الشاردية السالبة (الأنيونية): ومن أهمها: السلفات، والسلفونات، والكربوكسيلات الأمينية. دودوتسيل سلفات الصوديوم (SDS)، أمونيوم لوريل سلفات، وبعض الأملاح السلفات الألكيلية الأخرى. لوريث سلفات الصوديوم، صوديوم لوريل ايتر سلفات (التكسابون SLES). ألكيل بنزن سلفونات. الصابون أو أملاح الحموض الدسمة.

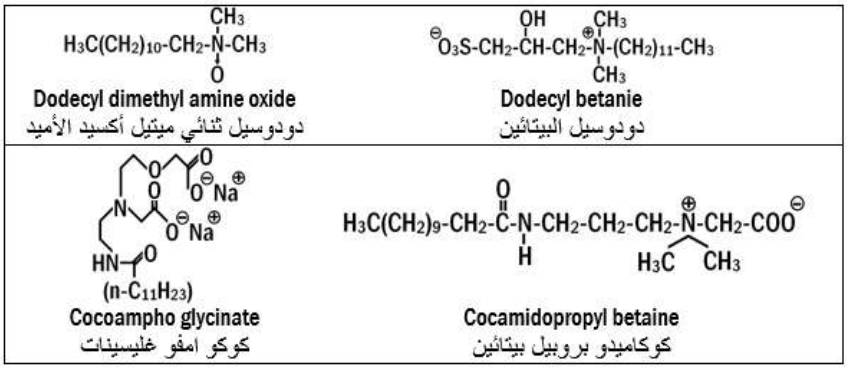


2- المواد الفعالة سطحياً الشاردية الموجبة (الكاتيونية): سيتيل ثلاثي ميتيل أمونيوم بروميد (CTAB). هكسا ديسيل الأمونيوم، سيتيل بيريدينيوم كلوريد، بولي ايتوكسي لاتد تاللو أمين (POEA)، بنزالكونيوم كلوريد، بنزايتونيوم سلفونات

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com



3- العوامل الفعالة سطحياً المذبذبة: دودوتسيل البيتائين، دودوتسيل ثنائي ميتيل أكسيد الأميد، كوكاميدو بروبيل بيتائين، كوكو امفو غليسينات.



4- العوامل الفعالة سطحيا اللاأيونية: ألكيل بولي (ايتيلن أكسيد)، كوبوليمير لبولي (ايتيلن أكسيد) وبولي (بروبيلن أكسيد) المسمى تجارياً بولوكسانير أو بولوكزامينات، ألكيل بولي غلوكوزيد والتي تشمل: أوكتيل غلوكوزيد أو دوسيل مالتوسيد، الأغوال الدسمة مثل الغول السيتيلي أو الغول الأوليلي.

ثانياً- تحضير الشامبو:

1- للشعر العادي:

1- زن 15 غ من التكسابون في بيشر.
2- أضف 70 مل من الماء المقطر وارفع درجة الحرارة حتى 70 °م مع التحريك.
3- أضف 1 غ كومبرلان ومن ثم 2 غ ايتيلن غليكول مونوستيرات مع مزج المحلول.
4- حل 2 غ من ملح كلور الصوديوم في 10 مل من الماء في بيشر آخر ومن ثم أضفه إلى المستحضر.
5- أضف 0.05 غ من ميتيل هيدروكسي البنزوات.
6- أضف بضع قطرات من مادة ملونة وعطر بدرجة حرارة الغرفة.

2- للشعر الدهني:

1- زن 20 غ من التكسابون في بيشر.
2- أضف 65 مل من الماء المقطر وارفع درجة الحرارة حتى 70 °م مع التحريك.
3- أضف 5 غ كومبرلان.
4- حل 2 غ من ملح كلور الصوديوم في 10 مل من الماء في بيشر آخر ومن ثم أضفه إلى المستحضر.
5- أضف 0.05 غ من ميتيل هيدروكسي البنزوات.
6- أضف بضع قطرات من مادة ملونة وعطر بدرجة حرارة الغرفة.

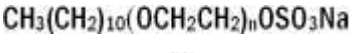
3- للشعر الجاف:

1- زن 15 غ من التكسابون في بيشر.
2- أضف 70 مل من الماء المقطر وارفع درجة الحرارة حتى 70 °م مع التحريك.
3- أضف 1 غ كومبرلان ومن ثم 2 غ ايتيلن غليكول مونو ستيرات.
4- أضف 0.5 غ لانولين.
5- حل 2 غ من ملح كلور الصوديوم في 10 مل من الماء في بيشر آخر ومن ثم أضفه إلى المستحضر.
6- أضف 0.05 غ من ميتيل هيدروكسي البنزوات.
7- أضف بضع قطرات من مادة ملونة وعطر بدرجة حرارة الغرفة.

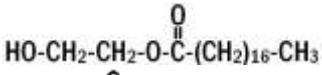
ثالثاً: بنى ووظائف المواد:

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

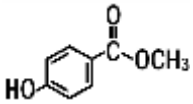
1- التكسابون: سلفات لوريل الصوديوم: مادة فعالة سطحياً عالية الفعالية والقدرة على الإرغاء، ذات فعل لطيف على الجلد



2- ايتيلن غليكول مونو ستيرات: يمنح الشفافية ومظهر النقاوة للمستحضر.



3- ميتيل هيدروكسي بنزوات "بارابن $C_8H_8O_3$": مادة حافظة من الفساد البكتيري أو التأثر والتأكسد عند الخزن.



4- كلوريد الصوديوم NaCl: يساعد على رفع لزوجة محلول التكسابون.
5- الكومبرلان (N-(2-hydroxyethyl)dodecanamide): معزز رغوة وفعالية ولزوجة.
6- العطر.
7- اللانولين: شمع دهني يستخرج بالاستخلاص من صوف الخروف، مصفر اللون، كاره للماء، يستخدم لتحضير بعض منتجات الوقاية والتلبيس. وكثيراً ما يستخدم في عالم صناعة الغزول واللباد كواقي ومزلق.

مبيضات الغسيل

يتم تحضير مبيضات الغسيل عادة والمخصصة للغسيل الأبيض بمزج ثلاثي بولي فوسفات الصوديوم مع بربورات الصوديوم والمسطعات الضوئية. وغالباً ما يتم المزج بنسب 50% تري بولي فوسفات الصوديوم، مع 40% بربورات أو بيكربونات الصوديوم، و10% مسطع ضوئي.

ومن الجدير ذكره هنا أن معظم المسطعات الضوئية المتداولة من مركبات الستلبين متوسطة الثبات تجاه النور، ما يعني تخربها فيما لو تعرضت للشمس زيادة عن اللزوم أثناء تجفيفها بعد الغسيل.

كما أنها ضعيفة الثبات تجاه الكلور، ما يعني عدم جواز إضافة مركبات الهيبوكلوريت (ماء جافيل أو كلوراكس) لوجبة الغسيل.

منظف الأرض (الكريم الكاشط)

يتم تحضير منظفات الأرض بمزيجٍ من العوامل الفعالة سطحياً أنيونية كالملح الصوديومي لحمض السلفون لدودوتسيل البنزن، ويمكننا مزجها مع مادة فعالة سطحياً لاأيونية مثل نونيل فينول ايتوكسيلات (الأمولجين NP9)، ومادة قاشطة مثل مسحوق الرمل أو كربونات الكالسيوم وبعض الأملاح الفوسفاتية مثل ثلاثي فوسفات الصوديوم أو تري بولي فوسفات الصوديوم، مع عطر مناسب ومواد حافظة. وقد تضاف بعض مبيدات البكتريا والجراثيم لهذا الخليط مثل الديتول.

وهناك نموذج آخر وهو الرائج تحت اسم (العملاق) يعتمد على مواد فعالة سطحياً أنيونية (الملح الصوديومي لحمض السلفون لدودوتسيل البنزن) مع زيت الصنوبر ومعطرات وأصبغة ومواد حافظة كونه محلول مائي سائل أو هلامي.

وأكبر مشكلة نواجهها عملياً هي وصول المواد الكاشطة للمجارير، إذ يسبب تجمعها انسداد المجارير، فباستخدام الرمل العادي (SiO_2) لا بد لفتح المجاري من عملية ميكانيكية لعدم قابلية ذوبانه بهيدروكسيد الصوديوم أو حمض كلور الماء (الفلاش)، على العكس من كربونات الكالسيوم ($CaCO3$) واتي يتم تداولها تحت اسم الاسبيداج الأضعف كشطاً، ولكن من الممكن لها أن تتفاعل مع حمض كلور الماء لتعطي كلوريد الكالسيوم المنحل.

% 15	الملح الصوديومي لحمض سلفون دودوتسيل البنزن	مادة فعالة منظفة
% 10-5	زيت الصنوبر	مثخن ومعطر
المادة الحافظة المناسبة (الفورمول مثلاً بنسبة 0.001)، صباغ: بحسب الرغبة		

ملمعات الزجاج

يتم تحضير المواد الملمعة للزجاج من قليل من العوامل الفعالة سطحياً الرغوية مع مضادات الرغوة، ذلك أن تشكل الرغوة وجفافها من بعد يجعل من الزجاج شافاً بعد الجفاف فيحد من بريقه، ويضاف عادة معه مواد حمضية أو قلوية بتراكيز لطيفة على الجلد، مثل هيدروكسيد الأمونيوم الذي تراجع الاعتماد عليه بسبب رائحته، واستبدل ببعض

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

الحموض كحمض الليمون مع مذيبات عضوية كإيزو البروبانول. مع بعض الملونات والعطر والمواد الحافظة المناسبة. أو بحمض الليمون كونه يعتبر حمضاً ومزيل قساوة قوي، أو بحمض الفوسفور الممدد لتراكيز لا تسبب تحسساً للجلد.

سائل الجسم أو اليدين

يتم تحضير سائل الجسم عادةً من التكسابون بتراكيز تتناسب والأسعار المطروحة في الأسواق، ويضاف له الغليسرين كعامل مرطب، والكومبرلان كمعزز رغوة، إضافة للعوامل الحافظة والمثخنات كالتيلوز أو ملح الطعام والصباغ والعطر المناسبين.

على أن هناك من يرغب بإضافة بعض المحسنات مثل بعض الفيتامينات المغذية للجلد أو مواد التلألؤ ومشتقات اللانولين كمطرياتٍ للبشرة.

معجون الأسنان

معجون الأسنان تركيبة كيميائية تستعمل بواسطة الفرشاة لتنظيف أسطح الأسنان بهدف تأمين الناحية الجمالية من تنظيف وتلميع والحصول على نفس ذي رائحة زكية ومنع الإصابة بتسوس الأسنان وذلك بإضافة العقاقير لمعالجتها مع الأنسجة الداعمة لها، وبدأت إضافة الفلوريد إليه في خمسينات القرن العشرين، وتضاف لوقاية الأسنان من الإصابة بالنخر، إذ يتمركز الفلوريد في مينا الأسنان مشكلاً الفلورباتيت غير الحلول ليتمركز في مناطق التسوس البدئية، وفي اللويحات الجرثومية ليبدأ فعله الإيجابي على المينا، والسلبي على الحموض بالإضافة لكونه مضاد لنمو الجراثيم.

مكونات معجون الأسنان:

1. الماء.
2. الفلوريد: فلوريد الصوديوم أو البوتاسيوم، وتضاف بتراكيز 1.25-1.3 غ/كغ. وإلا يصبح ساماً في حال ابتلاع كميات كبيرة نسبياً من معجون السنان.
3. المواد الكاشطة: كربونات الكالسيوم وهيدروكسيد الألمنيوم، فوسفات الكالسيوم الحامضية، السيليكا.
4. المنظفات: أكثرها تطبيقاً التكسابون.
5. مضادات التجرثم: مثل التريكلوزان بمعدل 0.3% أو كلوريد الزنك لحماية اللثة من الالتهاب، ومقاومة القلح، والحد من رائحة الفم الكريهة.
6. المنكهات: طعومات النعنع مثل المنتول أو زيت اليانسون...
7. مضافات: تضاف بعض العوامل مثل: الغليسرين أو السوربيتول كعوامل مرطبة منعاً لجفافه. وتري بولي فوسفات الصوديوم: لمكافحة القلح.

معجون الحلاقة

يستحسن تحضير معجون الحلاقة من مجموعة زيوت وحموض دسمة، مثل زيت جوز الهند وحمض الشمع، بنسبة 1/2، وتعديليها بهيدروكسيد البوتاسيوم وهيدروكسيد الصوديوم بنسبة 1/4، ويضاف بعد التعديل البوراكس بمعدل 0.005 والغليسرين بنسبة 0.005.

طريقة العمل: تتم عملية التصبين على حمام مائي برفع درجة حرارة المواد الدسمة حتى 70-80°م، ونبدأ بإضافة محلول المزيج القلوي (هيدروكسيدا البوتاسيوم والصوديوم والبوراكس) شيئاً فشيئاً مع التحريك المتواصل، ونتبعه بالغليسرين، ونستمر بالتحريك حتى مرحلة ترك الأثر التي يتهلم فيها المعجون، نبرد ونضبط درجة الحموضة بحمض الليمون عند (pH~ 7-8)، ونتبعه بالعطر المناسب.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

هيبو كلوريت الصوديوم

يستخدم هيبوكلوريت الصوديوم أو ماء جافيل NaOCl كعامل قصرٍ وتبييض، أكتشفه الكيميائي الفرنسي كلود لويس برتولي عام 1755 وسمي بماء جافيل (Eau de Javel) نسبة للشركة المنتجة.

1- تحضير هيبوكلوريت الصوديوم: تعد طريقة قرقرة غاز الكلور بهيدروكسيد الصوديوم من أكثر الطرائق انتشاراً:

$$2NaOH + Cl_2 \rightarrow NaOCl + NaCl + H_2O$$

2- الاستخدامات:

التبييض: تحوي محاليل الكلور المنزلية ما يقارب 3-8% هيبوكلوريت الصوديوم.

إزالة تبقيع الأصبغة: يستخدم كمزيل للأصبغة بعد تبقيعها على الملابس أثناء عمليات الغسيل المنزلية، وكمزيل للبقع العفنة، وآثار الشاي على الأقمشة كونه يخرب حمض التانين، وإزالة آثار التلون التي تظهر على الأسنان بسبب محتوى معاجين الأسنان من الفلور.

التطهير: يستخدم ماء جافيل بتركيز 0.5% لبعض عمليات التطهير المنزلية، على أن يتم التخلص الشطف قبل تطبيقه، وبعد التطبيق للتخلص من جميع بواقيه قبل إعادة الاستخدام لضمان التخلص من العديد من الجراثيم والفيروسات متبوعةً بالمعالجة بالايتانول.

كما يستخدم لمعالجة مياه الصرف الصحي للتخلص من تلونها بتراكيز متباينة بحسب ما يلزم الراهن، أما للمعالجة البيولوجية في أحواض تجميع المياه المخصصة لبعض المعامل فقد تصل تراكيزه حتى 10-15% وزناً للتحكم بمعدلات الوحل والبكتريا.

3- قواعد أمان الاستخدام: تتسبب محاليل الهيبوكلوريت لخواصها المؤكسدة القوية بالتآكل، وحروق بالجلد عند تماسه وأذى بالعين عند تعرضها لأبخرته وبخاصة عند تراكيزه العالية عندما يتجاوز تركيزه 40%.

يؤدي مزج الهيبوكلوريت مع المواد أو المنظفات الحمضية لتوليد غاز الكلور السام، كما يتسبب عند مزجه مع الأمينات ومشتقاتها كالأمونيا، أو بعض المواد البيولوجية كالمركبات البولية عند تطهير دورات المياه لتشكل مركبات غاز ثلاثي الكلورامين الذي يتسبب بتلف المجاري التنفسية والرئة بصورة آنية تقريباً، كما يؤدي التعرض المستدام له في أحواض السباحة للإصابة بالربو.

4- معالجة مياه الشرب بالهيبوكلوريت: تؤدي معالجة مياه الشرب بالهيبوكلوريت لأكسدة الملوثات العضوية وتشكل الكلوروفورم إلى جانب العديد من المركبات الأخرى بحسب تركيب الملوثات المرافقة لمياه الشرب.

المعايرة الحجمية لماء جافيل
أو تحديد العيار

الدرجة الكلورية: تُعرف الدرجة الكلورية على أنها عدد ليترات الكلور التي يطلقها ليتر أو كيلو واحد من مركب كلوري (حسبما يكون سائلاً أو صلباً) بوجود حمض كلور الماء بالشروط النظامية من الضغط ودرجة الحرارة.

مثال: إذا أطلق ليتراً واحداً من ماء جافيل 12 ليتراً من غاز الكلور فإن درجته الكلورية تكون 12 °.

النسبة المئوية للكلور الفعال: اعتمدت هذه النسبة كوحدة دولية، وتُعرَّف على أنها كتلة غاز الكلور التي تحررها 100 غ من ماء جافيل.

مثال: تعني عبارة ماء جافيل عيار (10%) 100 غ من محلول ماء جافيل تحرر 10 غ من غاز الكلور.

ولا نجد علاقة بين الدرجة الكلورية والنسبة المئوية الكتلية، لعلاقة الكتلة الحجمية لماء جافيل بطريقة تحضيره والمواد الأولية المستخدمة في التصنيع.

مبادئ المعايرة اليودية: يمكن لبعض المؤكسدات أن تؤكسد أيون اليود إلى اليود الحر، والذي يعاير بمرجع مثل محلول معاير من ثيوسلفات الصوديوم.

اليود العنصري صلب أسمر مسود، قليل الانحلال بالماء، وسهل الانحلال بمحاليل يود البوتاسيوم بسبب تشكل أيون التري يوديد I_3^-.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

$$KI + I_2 \rightarrow KI_3$$

تتميز محاليل اليود (محاليل KI_3) بلونٍ أسمر قاتم عندما يتجاوز تركيزها 10 N، ويميل للأصفر عند التمديد، مما يمكننا من اعتماده كمشعر في المعايرات اليودية، إلا إن خالطته مركبات ملونة أخرى، أو حصل تعكر لسببٍ أو لآخر. ما يضطرنا من إضافة قطرات من مطبوخ النشاء الذي يعطي اللون الأزرق بوجود اليود.

يعود اللون الأزرق لامتزاز اليود على سطح النشاء، ويزول هذا التلون برفع درجة الحرارة حتى 70°م. لذا فإن مجموعة من الملاحظات لابد لنا من التنويه لها عند استعمال النشاء كمشعر:

1- يجب أن يكون محلول مطبوخ النشاء طازجاً، وأن يُحفظ بطريقة صحيحة بإضافة كمية بسيطة من يود الزئبق الذي يعمل كمثبت.

2- عدم استعماله بمحاليل حمضية قوية أو محاليل غولية لقابلية النشاء للحلمهة.

3- عدم إضافة مطبوخ النشاء لمحلول اليود المركز، لأن اليود الممتز يحافظ على لونه الأزرق حتى بعد الوصول لنقطة التعادل، أي يضاف مطبوخ النشاء قبل الوصول لنقطة التعادل بقليل وليس من بداية المعايرة. أي يضاف محلول التيوسلفات حتى يصبح لون المحلول المعاير أصفراً كلون القش، مما يدل على قرب انتهاء المعايرة، يضاف بعدها مشعر مطبوخ النشاء ونتابع المعايرة حتى زوال اللون.

تحضير مطبوخ النشاء: يضاف 5 غ نشاء مع 20 غ يود الزئبق إلى 50 مل من الماء المغلي، ويترك بحالة غليان لمدة ثلاث دقائق ليبرد بعدها، ويمكننا الاحتفاظ بهذا المحلول لمدة عام كامل، ويضاف بمعدل 1 مل لكل 20 مل من المحلول المراد معايرته.

المعايرة اليودية العكسية: يضاف اليود I_2 بكمية فائضة، ومن ثم يعاير الفائض بوسط حمضي بالثيوسلفات:

$$I_{2\,(aq)} + 2\,S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} \rightleftharpoons S_4O_6^{2-}{}_{(aq)} + 2\,I^-_{(aq)}$$

تحضير محلول 0.1 N قياسي من اليود: يبلغ الوزن الذري لليود 126.9، لذا ولتحضير محلول 0.1 N يتوجب أن يحوي الليتر منه 12.69 غ يود، لذا توزن الكمية المذكورة أعلاه وتوضع في دورق حجمي سعة 1 ليتر، ثم ويضاف إليها 40 غ من يود البوتاسيوم وماء مقطر، ونبدأ بالخض إلى أن تذوب جميع محتويات الدورق، ويتمم بعدها الحجم إلى الليتر، ويحفظ المحلول في قارورة قاتمة محكمة الإغلاق.

تعيين الكلور في المسحوق القاصر وماء جافيل:

1- معايرة المسحوق القاصر: تعد الصيغة CaCl(OCl) من أكثر الصيغ المعتمدة، والجزء الفعال من هذا الأيون هو أيون الهيبوكلوريت OCl^-، ويعين هذا الجزء الفعال عبر معايرته في وسط حمضي بوجود حمض كلور الماء وفق المعادلة:

$$CaCl(OCl) + 2KI + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + 2KCl + H_2O + I_2$$

حيث تكافئ كمية الكلور من اليود كمية الكلور الفعال.

طريقة العمل: يوزن 5 غ من المسحوق القاصر، ويضاف لها بعض الماء المقطر لتعجن وتنحل كامل العينة، وتوضع في دورق 500 مل وتتمم حتى العلامة بالماء المقطر، تخض جيداً ويؤخذ منها 50 مل في أرلينة ويضاف لها 2 غ من يوديد البوتاسيوم مع 10 مل حمض الخل الثلجي، ثم يعاير اليود المتحرر بمحلول ثيوسلفات الصوديوم 0.1 N باستعمال مشعر النشاء الذي يتلون بالأزرق، ونتابع المعايرة حسب المعادلة السابق حتى زوال اللون الأزرق:

$$I_{2\,(aq)} + 2\,S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} \rightleftharpoons S_4O_6^{2-}{}_{(aq)} + 2\,I^-_{(aq)}$$

2- معايرة ماء جافيل: يؤخذ 10 مل من المحلول المراد معايرته، ويضاف له 5 مل من محلول يوديد البوتاسيوم بتركيز (10%)، مع 5 مل من حمض كلور الماء 1 N، فإن بقي أي لون أصفر أو راسب بني (أي زيادة من اليود)، فتضاف كمية أخرى من محلول يود البوتاسيوم، ويحرك المزيج جيداً بحيث لا تتبقى أي رواسب، ويعاير المحلول بثيوسلفات الصوديوم، ويضاف 1 مل من مطبوخ النشاء قبل نهاية التفاعل، أي عند اصفرار المحلول (كلون القش)، ونتابع إضافة الثيوسلفات حتى تمام زوال اللون.

وهكذا نحصل على الدرجة الكلورية، وبما أن كل أنيون OCl^- يحرر Cl_2 بوجود HCl، يكون:

$$OCl^- + 2\,H^+ + Cl^- \rightarrow Cl_2 + H_2O$$

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

لذا فإن المحلول النظامي من هذه المادة يطلق 11.2 ليتراً من الكلور، أي أن درجته الكلورية تساوي 11.2.

الخلاصة: يمكننا اختصار مبدأ حسابات المعايرة على الشكل:

عدد مكافئات أيونات الهيبوكلوريت اللازم معايرتها = عدد مكافئات أيونات اليود الجزيئي المتحرر

= عدد مكافئات أيونات التيوسلفات اللازمة للمعايرة

أي أن: $\boxed{n_{OCl^-} = n_{I_2} = n_{S_2O_3^{--}}}$

ويحسب الوزن المكافئ لأيون الهيبوكلوريت على أساس نصف الوزن الجزيئي (N=M/2) لأن كل جزيء يعطي بتفككه أيون OCl^- وأيون Cl^-

مستحضرات الجلد للوجه واليدين

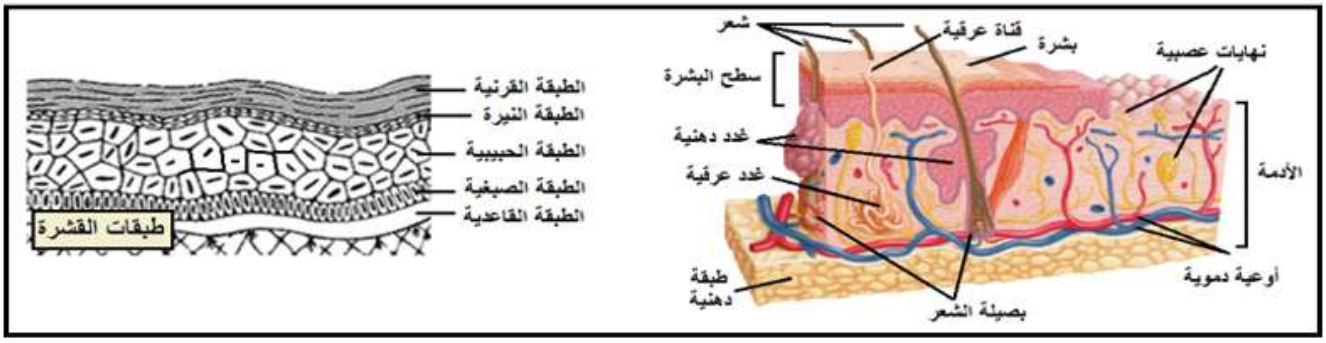
1- مقدمة: يعود تاريخ استعمال المراهم الملطفة للجلد إلى العصور القديمة، بتحضيرها من نقع الأزهار في الزيوت والشحوم، ومن ثم استخدامها كزيوت ومراهم عطرية. ويمكننا تصنيفها حالياً إلى مجموعتين أساسيتين:

1. مستحضرات تجميل.
2. مستحضرات عناية.

2- بنية الجلد: يتكون الجلد كما في الشكل (19) من شبكة أوعية دموية وجريبات شعر وغدد عرقية ودهنية، وتحته نسيج تنتهي فيه بصلات الشعر.

تهاجر خلايا الطبقات السفلية خلال دورة حياتها إلى الخارج لتموت وتتقشر، وبالتالي لتتجدد الطبقة الخارجية باستمرار، وهي وظيفة أساسية للجلد. لذا تتلخص مهمة الجلد بحماية النسيج من العناصر الغريبة وامتصاص المواد السامة والجراثيم. وتكون الغدد الدهنية الموجودة في الأدمة غزيرة جداً حيثما وجد الشعر، وتتكون من كيسات متصلة بأقنية تنفتح على عنق جريب الشعرة، أو على سطح الجلد مباشرة.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

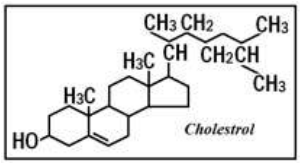


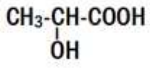
الشكل (19)

وتفرز الغدد سائلاً زيتياً يدهن جذور الشعر والجلد والزهم، ويتكون الزهم من مواد دسمة بخواص هيدروفيلية، ويظهر على الجلد والشعر في حالة نصف صلبة، ويوجد نوعان من غدد التعرق:

أ- غدد الاكرين Eccrine glands: تنتشر هذه الغدد من سطح الجلد حتى الليفات، وتفرز سائلاً مائياً شفافاً يعمل على تنظيم حرارة الجسم. وتبدو كل غدة كوحدة منفصلة، وتُنَبَه بواسطة الحرارة، أو بفعل منعكس من الجهاز العصبي المركزي.

ويكون عرق الأكرين مركباً من 98-99% من الماء والباقي أملاح وكميات بسيطة من البولة والغلوكوز وحمض اللبن وأملاح الأمونيوم وحموض أمينية ومكونات أخرى قليلة، وتكون قيمة pH الوسط بشكلٍ عام لعرق الأكرين بحدود pH: 3.8-5.6.





حمض اللاكتيك أو اللبن

ب- غدد البوكرين Pocrine glands: أكبر من غدد الأكرين، وتتواجد تحت الإبط عادة، تفرز سائلاً يميل إلى البياض وعملها غير معروف بدقة، وتنفتح عادة داخل تجاويف شعيرية، وتنبه بالجهاز العصبي المركزي فقط، أما تركيب إفرازاتها فغير معروف تماماً، ولكن هناك دلائل تشير إلى احتوائه على: الحديد، وبروتينات، وسكريات بكميات قليلة، ونشادر، وكولسترول.

هناك ضياع مستمر للماء من الجلد على شكل بخار، حتى عندما لا يلاحظ حدوث تعرق - التعرق الجاف - والذي ينتج عن حدوث التبخير قبل وصول العرق إلى سطح الجلد.

ويكون سطح الجلد الطبيعي مغطى بمفرزات غدد الاكرين والبوكرين الدهنية التي تساعد في الحفاظ على توازن رطوبة الأنسجة الأساسية.

3- جمل الاستحلاب: يتم تحضير كريمات ومستحضرات التجميل السائلة (اللوشن Lotion) من صوابين حمض النخيل كعوامل استحلاب، والكريمات المتلاشية* من صوابين الستيرات.

وتقوم هذه الصوابين من هذا النوع بتشتيت طوري الزيت والماء، فيتشتت الزيت مشكلاً الطور الداخلي، أما السائل الذي يتوزع فيه الطور المشتت وهو الماء هنا فيسمى الطور الخارجي أو المستمر.

ويعتبر الماء مكوناً هاماً في المستحضرات الجلدية السائلة لنسبته العالية، ولأهميته في تعويض الرطوبة المتطايرة عند تعرض الجلد للجفاف لفتراتٍ طويلة ما يسبب انكماشه.

يعتبر امتصاص الرطوبة والاحتفاظ بها من قبل أنسجة البشرة ضرورة للمحافظة على طراوة ونعومة الجلد، لذا يتم تحضير معظم مستحضرات التجميل على شكل مستحلبات لمواد زيتية بحيث تحوي المكونين معاً: الماء والزيت.

ويتوجب توزع هذه المستحضرات بانتظام وتجانس على سطح الجلد، علاوةً عن لمعانها وتلوينها الجلد بظلٍ خفيف، وقد تمنح الجلد أحياناً خواص دبق طبقةٍ لزجة، ما يستوجب منا حسن اختيار مكونات الكريم ونسبها وألوانها ودرجات ألوانها لنتحكم بلونها ومظهرها النهائي عند تطبيقها على الجلد.

*) تسمى متلاشية لاختفاء مظهرها بعد طليها ومسحها على الجلد.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

4- الكريمات المنظفة والمطهرة: ينظف الجلد عادةً من إفرازات الغدد الدهنية والعرقية بكريمات الأساس، ويمكننا إزالتها بسهولة بالزيوت فقط، أو بمزيج نظام استحلاب مناسب، وتطبق عادةً بعد تنظيف الجلد بالماء والصابون، ولكن هذا الأسلوب ينزع كامل الطبقة الزيتية من الجلد معرياً إياه من أية وقاية.

تشكل الصوابين الكلسية مع المياه القاسية طبقة رقيقة على الجلد، ما يستوجب اعتماد عوامل فعالة سطحياً لا تشكل معها أملاح راسبة، كالمنظفات التي تزيل دهون الجلد وتتركه جافاً، وتعتمد المستحضرات المعدة للتنظيف بشكلٍ رئيس على الزيوت المعدنية الجيدة النوعية واللزوجة، وتصنع الكريمات المنظفة السائلة بمزج مقدار من الزيت مع الفازلين " هلام البترول " وشموع مناسبة.

تكون المنتجات غير الحاوية على الماء صلبة وشفافة، وهلامية عند تطبيقها على الجلد، وتملك خواص تنظيف ممتازة، وتتميز بسرعة إسالتها عند تطبيقها، وقد تحوي نسباً صغيرة من الزيوت أو استرات الحموض الدسمة أو الدهون، وعلى الرغم من ذلك فهي ليست عامة الاستخدام مثل منتجات الاستحلاب، وتتعلق فعاليتها بكونها مقبولة ككريمات تنظيف تقليدية. ونستعرض فيما يلي تركيب نموذجي لأحد كريمات التنظيف من النوع:

تركيب نموذجي لأحد كريمات التنظيف	
زيت بارافيني	800
فازلين " هلام البترول "	150
شمع بارافيني	50
المجموع	1000
عطر	0.3-0.5%
بروبيل بارا هيدروكسي بنزوات (بروبيل بارابين)	0.05

طريقة العمل: تسخن المواد مع بعضها حتى تمام التجانس، ثم يضاف العطر ويعبأ ساخناً.

5- كريمات الأساس Foundation creams: تضاف كريمات الأساس للجلد لإكسابه ليونة وطراوة قبل تطبيق مساحيق الوجه وباقي الكريمات (مستحضرات الـ Make-up)، وتساعد هذه الكريمات المسحوق على الالتصاق بالجلد، وتُكسِب الجلد قدرة على مقاومة العوامل البيئية مثل الهواء والشمس، ويمكن أن تُصمم بحيث تعطي طبقة رقيقة لا دهنية غير جفوفة ولصيقة بالجلد، وتضاف لها الغليكولات للجلد الجاف كمواد مرطبة.

عرفت كريمات الأساس العادية بالكريمات المتلاشية، كونها تزول عندما مسح الجلد، وتعتمد على حمض الشمع الذي يتصبن جزئياً مع القلوي، ويكون معظم الحمض مستحلباً مع الصابون المتشكل بهذه الطريقة.

يعتبر الماء المكون الأكبر هنا، ويترك الكريم من هذا النوع طبقةً رقيقةً لزجة لها أثر المجفف على الجلد، لذا تفضل مع الجلد الدهني الكريمات المعتمدة على صوابين حمض الشمع ذي درجة الانصهار 56°م بالمناطق الحارة التي تتسبب بتعرق الوجه، وبالتالي لا تناسبها الكريمات الرطبة، وتتعلق خواص الكريمات المحضرة من تصبين حمض الشمع بنقاوة وخواص الحمض المستخدم، وتكون النسبة المثلى بحدود 16-20%.

ويعتمد ثبات وتركيب الكريم على كمية الحمض المتصبنة بالقلوي، ونوع القلوي المستخدم. فنجد مثلاً أن الكريمات المحضرة بهيدروكسيد الصوديوم أقسى من كريمات هيدروكسيد البوتاسيوم بافتراض أن الكمية المستعملة تتناسب مع المعدل بين الأوزان الجزيئية أي:

$$10\ NaOH = 14\ KOH$$

5-1- خواص حمض الشمع (الستياريك $C_{17}H_{35}COOH$): يبلغ الوزن الجزيئي لحمض الشمع النقي (284)، ونادراً ما تكون المنتجات التجارية نقية، فغالباً ما تخالطها حموض دسمة مرافقة، وبحيث يكون متوسط وزنها الجزيئي (270)، وبالتالي يحوي الكيلو الواحد من الكريم ما يقارب 200 غ حموض دسمة عندما يراد أن يتصبن 28%. فمثلاً ولإنتاج 56 غ من الكريم فإن الكمية المناسبة من القلوي تحسب على الشكل التالي:

$$\frac{\text{الوزن الجزيئي للقلوي} \times ٥٦ \times ١٠٠}{٢٨٤ \times \text{الوزن الجزيئي كما هو بالمعادلة الوزنية} \times \text{النسبة المئوية لنقاوة القلوي}}$$

مثال عملي: يتم تفاعل هيدروكسيد البوتاسيوم التجاري مع حمض الشمع بحسب المعادلة:

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

$$C_{17}H_{35}COOH + KOH \rightarrow C_{17}H_{35}COOK + H_2O$$

الوزن الجزيئي لهيدروكسيد البوتاسيوم 56، ويكون المتوسط في العينات التجارية بحدود 80%، ويكون وزن هيدروكسيد البوتاسيوم التجارية بحسب الحساب السابق على الشكل:

(100×56×56) / (284×1×80) = 14 غ تقريباً

ولكي يتمكن المحلل من تحديد الكمية اللازمة من القلوي تم وضع الجدول (13):

الجدول (13)

القلوي التجاري	متوسط القوة النسبية	الصيغة	الوزن الجزيئي	الوزن التقريبي اللازم: غ
هيدروكسيد البوتاسيوم	80	KOH	56	14
كربونات البوتاسيوم	81	K_2CO_3	138	16
هيدروكسيد الصوديوم	90	NaOH	40	8
كربونات الصوديوم البلورية	98	Na_2CO_3. 10 H_2O	286	28
البوراكس البلوري	98	$Na_2B_4O_7$. 10 H_2O	382	37
النشادر السائل	32 NH_3, 66 NH_4OH	NH_4OH	35	10
ثلاثي ايتانول أمين	77	$N(C_2H_4OH)_3$	Aprox 132	20
ثنائي ايتانول أمين	18	$NH(C_2H_4OH)_2$		
أحادي ايتانول أمين	5	$NH_2(C_2H_4OH)$		

5-2- خواص القلويات: يستحسن استخدام الهيدروكسيد بدل الكربونات لصعوبة انطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 بشكلٍ كامل، وكما هو معلوم فإن المستحضر سائل رقيق ما يستوجب إبعاد الغاز فوراً للحصول على محلولٍ صافٍ، ومن الصعب التخلص من كامل CO_2 لأن الصابون وفائض الحمض الدسم يكونان على شكلٍ سائلٍ لزجٍ وحار، وعندما تصبح الكريمات كثيفة ترتفع فقاعات الغاز نحو الأعلى، ويرسب الكريم بتأثير الكربونات، ما يتسبب بفشل عملية التحضير.

أما ولتحضير الكريمات غير الملونة فنستخدم الأمونيا، والأفضل البوراكس للكريمات البيضاء، وينحصر عيبه في تحببه، وكلا من هيدروكسيد البوتاسيوم والصوديوم جيدان، ولكن الثاني أفضل أداءً، ويعطي لوناً لماعاً وبراقاً.

ويستخدم ثلاثي ايتانول أمين ممتاز لإنتاج الكريمات المعرضة لتغيرات كبيرة، ويتعلق التغيير بتوازن هذه المادة مع الحمض الدسم كي يكون الكريم لؤلؤياً ثابتاً، ومن السهل إضافة العوامل المرطبة عليه.

يضاف الغليسرين للكثير من الكريمات الصابونية، على ألا يزيد تركيزه عن 10%، وسيئته الوحيدة امتصاصه الرطوبة الجوية عند مده على الجلد، وامتصاصه جزيئات الماء الصغيرة التي تظهر على السطح. ومن الضروري إطالة زمن سحق كريمات حمض الشمع الغنية بالغليسرين، لذا يستحسن اعتماد الغليكولات بدلاً عنه.

طريقة العمل: يتعلق مظهر وتركيب المنتج النهائي للكريمات المتلاشية بطرائق تحضيرها، وأكثر الطرائق شيوعاً صهر حمض الشمع بحمام مائي تتراوح درجة حرارته بين 75-85°م، ويعالج الماء والغليسرين والمكونات الأخرى بنفس الدرجة من الحرارة.

تُدفع المحاليل القلوية الساخنة على مصهور المكونات الدسمة، ويُحرك المزيج بسرعة، وتلزم المحافظة على درجة الحرارة بين 75-85°م لمدة 10 ثوانٍ بعد إضافة كل القلوي الساخن لضمان التعديل التام لحمض الشمع المضاف بحسب النسب المطلوبة.

يزاح الوعاء عن المنبع الحراري، ويحرك باستمرار حتى يصبح الكريم غليظ القوام ومتماسك ومستقر، وتكرر العملية باستمرار بفواصل زمنية خلال الاثني عشر ساعة التالية، ليُبرَّد بعدها.

يضاف العطر المناسب عندما تنخفض درجة الحرارة إلى 30-35°م، ويحرك المنتج أثناء انخفاض درجة الحرارة، وعندما يبرد الكريم ينقل إلى الأوعية المناسبة. ويمكننا اتباع طرائق أخرى مثل:

آ- إضافة قطع صغيرة من حمض الشمع الصلب لمحلول القلوي الساخن.

ب- وضع جميع العناصر باستثناء العطر في حوض بارد وتسخينها حتى اكتمال التصبن، وتدرك حسنات أو سيئات هذا العمل بالممارسة.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

5-3- مواد التلألؤ " اللمعان والبريق ": هناك مواد عديدة تستخدم لهذه الغاية وطرائق تشغيل مختلفة. منها: زيت البرافين، شمع العنبر، زبدة الكاكاو، النشاء، زيت الخروع، زيت اللوز، وبما أنه يوجد عدة درجات من النعومة واللمعان فإننا نحصل على حالة إشعاع دون الوصول للمعان حقيقي.

وقد ينتج المظهر اللامع من تبلور حمض الشمع في صفيحة التحضير فيعكس الضوء على أية زاوية، ونستطيع تشكيل صفيحة براقة بسرعة فيما إذا أوجدنا الوسط المناسب لاستحلاب الحمض.

ويمكن لخثارة الصابون تحقيق الغرض المرجو بإنتاجها لمعاناً خلال 24 ساعة، بحلها في ماء مغلي وسكبها فوق حمض الشمع الساخن وتحريكها، ومن الأمثلة التركيبية التالية:

تركيب الكريم متلألأ			
حمض الشمع (الستياريك)	خثارة الصابون	ماء	الإجمالي
200	50	800	1050

وبالتالي يمكننا تحضير الكريم اللماع بنجاح كبير باستعمال خثارة الصابون بنسبٍ مناسبة، فمن 1-5% نحصل على لمعان جذاب تتناسب زيادته مع كمية الصابون المستعملة، كما ويتأثر قوام الكريم بهذه الإضافات ويكون ميالاً لليونة، ويعاد التوازن برفع نسبة الحمض الدسم، إذ يُحل الصابون على دفعات صغيرة في الكمية المعينة من الماء، وتضاف فوق مزيج حمض الستياريك والمحلول القلوي.

وغالباً ما تؤدي زيادة خفق الكريم المتلاشي للحصول على مظهر ناعم، ولكن مع كميات كبيرة من الهواء، لا يلبث أن ينخفض بسرعة بعد التعبئة.

5-4- ثبات واستقرار الكريم: من المعروف أن كريمات الصابون تحتوي على نسبة ماء عالية، ما يعرضها لخسارة بعض مائها بالتبخر في شروطٍ معينة، لذا يتوجب تعبئتها المنتج بأوعية محكمة السد وضيقة العنق.

5-5- العطر: من المكونات الهامة في كريمات التجميل، وينبغي ضبط كميته في المنتجات لكي نحصل على نفس الروائح لمختلف سلسلة المنتجات.

6- الكريمات المرطبة: من المعلوم أن محتوى الجلد من الماء هو المسؤول عن بقاء الجلد طرياً، ويساعد الكريم الدهني على الاحتفاظ برطوبة الجلد بحده من البخر، وتكمن المشكلة في الاستفادة منه ليلاً وضرره نهاراً.

أما الكريمات المرطبة فيمكن استخدامها ليلاً نهاراً للحفاظ على الجلد ناعماً طرياً، والحد من تشكل الخطوط والتجعدات، وتستعمل هذه الكريمات على الجلد عادةً قبل معالجته مع باقي مستحضرات التجميل، وقبل استعمال الأساس الملون، فتزود الجلد بغطاء بحيث لا يستهلك كمية كبيرة من باقي المستحضرات.

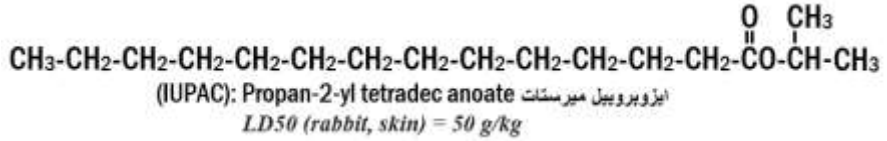
7- وصفات تحضير بعض الكريمات:

7-1- الكريم المرطب:

كريم مرطب 1:

المجموعة الأولى: 4% زيت بارافيني، 3.5% لانولين، 2% حمض الليمون،3% غول سيتيلي، 2% ايزوبروبيل ميرستات (عامل استحلاب)، 4% عامل استحلاب لا أيوني.

المجموعة الثانية: 3% ثلاثي ايتانول أمين، 6% بروبيلن غليكول، 4% غليسرين، 54% ماء مقطر، 6% تالك، 4% ثاني أكسيد التيتانيوم تجميلي، 0.05% عطر، صباغ: كمية قليلة جداً.



(IUPAC): Propan-2-yl tetradec anoate ايزوبروبيل ميرستات

LD50 (rabbit, skin) = 50 g/kg

المواد الحافظة: 0.25% ميتيل بارابن، 0.1% بروبيل بارابن.

طريقة العمل: تسخن مواد المجموعة الأولى على حمام مائي حتى الدرجة 75°م، ثم يضاف الماء مع ثلاثي ايتانول أمين بعد تسخينها لحوالي الدرجة 75°م أيضاً، ومن ثم يُحرك المزيج فترة بسيطة على الحمام المائي، يليها تبريد مع التحريك حتى الدرجة 35°م. ويضاف التالك مع ثاني أكسيد التيتانيوم والصباغ الملون لتحضير معجون مع الغليسرين والبروبيلن غليكول.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

تضاف المواد الحافظة إلى المجموعة الأولى، ثم يضاف المعجون المحضر سابقاً إلى المجموعة الأولى مع الماء وثلاثي ايتانول أمين بالدرجة 35 ْم مع التحريك المستمر حتى درجة الحرارة العادية فنحصل على الكريم المطلوب.

كريم مرطب 2:

المجموعة الأولى: 10% زيت بارافيني، 10.5% غليسرين مونو ستيرات GMS،1% لانولين.

المجموعة الثانية: 2% ثلاثي ايتانول أمين، 5% بروبيلن غليكول، 3% غليسرين، 65% ماء مقطر، 3% سوربيتول، 0.05% عطر.

المواد الحافظة: 0.3% ميتيل بارابن، 0.05% بروبيل بارابن.

طريقة العمل: تسخن كل من المجموعتين الأولى والثانية على حمام مائي حتى الدرجة 75 ْم.

تضاف المواد الحافظة إلى المجموعة الثانية، ثم تُضاف المجموعة الثانية إلى المجموعة الأولى ويحرك المزيج من جديد حتى نصل إلى الدرجة العادية من الحرارة فنحصل على الكريم المطلوب.

7-2- لوسيون مرطب:

المجموعة الأولى: 5% زيت بارافيني، 0.5% غول سيتيلي (لانيت 16)، 1.5% شحم حيواني، 1.2% غليسرين مونو ستيرات GMS.

المجموعة الثانية: 0.5% سوربيتول، 5% بروبيلن غليكول، 2% غليسرين، 89.3% ماء مقطر، 0.3% عطر.

طريقة العمل: تسخن المجموعتان الأولى والثانية كل على حدا حتى الدرجة 75 ْم، ثم تضاف المجموعة الأولى للثانية لنحصل على سائل لزج بعض الشيء.

يضاف العطر المناسب عند الدرجة 30 ْم، ويحرك المزيج حتى الدرجة العادية من الحرارة فنحصل على اللوسيون المرطب المطلوب.

7-3- كريم أساس:

المجموعة الأولى: 4% زيت بارافيني، 15% غليسرين مونو ستيرات GMS،3% غول سيتيلي.

المجموعة الثانية: 12% غليسرين، 67.23% ماء مقطر، 15% عطر.

المواد الحافظة: 0.15% ميتيل بارابن، 0.02% بروبيل بارابن.

طريقة العمل: تمزج مواد المجموعة الأولى وتسخن مع التحريك المستمر والبطيء على حمام مائي حتى الدرجة 75 ْم، ثم تضاف المواد الحافظة.

تمزج مواد المجموعة الثانية وتسخن مع التحريك المستمر والبطيء على حمام مائي حتى الدرجة 75 ْم أيضاً، ومن ثم تضاف على الساخن للمجموعة الأولى على دفعات مع التحريك المستمر وببطء حتى نحصل على قوام متجانس، يبرد المزيج بعد ذلك حتى الدرجة 35 ْم، ويضاف العطر والصباغ الملون، ويحرك المزيج حتى الوصول للدرجة العادية من الحرارة فنحصل على الكريم المطلوب.

7-4- كريم منظف:

المجموعة الأولى: 30% زيت بارافيني، 2% ايزو بروبيل ميرستات،5% لانولين، 12% شمع النحل، 11% شحم حيواني، 5% فازلين، 5% ايزو بروبيل بالميتات.

المجموعة الثانية: 1% بوراكس، 30% ماء مقطر، 0.5% عطر.

طريقة العمل: تسخن المجموعتان الأولى والثانية كل على حدة على حمام مائي حتى الدرجة 75 ْم، ثم تضاف المجموعة الثانية للمجموعة الأولى شيئاً فشيئاً ومع التحريك المستمر والسريع للحفاظ على التجانس التام، ومن ثم يبرد الناتج مع التحريك المستمر حتى الدرجة 35 ْم لتضاف الكمية اللازمة من العطر.

7-5- لوسيون منظف:

المجموعة الأولى: 10% غليسرين، 2% غليسرين مونو ستيرات،5% ايزو بروبيل بالميتات.

المجموعة الثانية: 5% زيت بارافيني، 78% ماء مقطر، 0.5% عطر.

طريقة العمل: تمزج مواد المجموعة الأولى وتسخن على حمام مائي مع التحريك حتى الدرجة 75 ْم، وتمزج كذلك مواد المجموعة الثانية وتسخن بنفس الطريقة حتى الدرجة 75 ْم.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

تضاف المجموعة الثانية على الساخن شيئاً فشيئاً إلى المجموعة الأولى مع التحريك البطيء والحفاظ على درجة حرارة محلول المجموعة الثانية عند الدرجة 75°م. وينبغي أن يكون التحريك جيداً بعد كل إضافة من المجموعة الثانية للأولى لضمان التجانس. وأخيراً يترك الناتج ليبرد مع التحريك المستمر حتى 35°م حيث يضاف العطر والصباغ.

الواقي الشمسي Sunscreen

1- الخلايا والقتامين: يزداد نشاط خلايا الجلد في توليد القتامين إثر التعرض للشمس، ولا سيما للأشعة فوق البنفسجية، ويوجد القتامين في خلايا بشرة جميع الأجناس البشرية، ويكثر بشكلٍ ملحوظ في خلايا العرق الأسود، ويعتبر القتامين وسيلة دفاع الجسم ضد الحرارة المرتفعة وأشعة الشمس بسبب امتصاص الصباغ للحرارة، فتسخن البشرة وتتنبه النهايات العصبية فتتسع العروق ونشط إفراز الغدد العرقية ، وإذا ما تبخر العرق المفرز على سطح الجلد أدى لبرودته فتنتظم الحرارة، ويتناسب لون الجلد مع محتواه من القتامين، وتمتاز بعض مناطق الجلد عن غيرها باحتوائها كميات صباغ أكثر وبالتالي أغمق، وتزداد ثخانة الطبقة الجلدية لقابلية الجسم لتطوير وسائله الدفاعية الطبيعية.

إن لأشعة الشمس تأثيراً مفيداً ومعروفاً على الإنسان، فعندما يلامس الإشعاع فوق البنفسجي الجلد يؤدي لتشكل ڤيتامين D، ويلعب هذا الفيتامين دوره المقوي للجسم ما يساعد على دعم مقاومته للأمراض. وتسبب الأشعة احمراراً لطيفاً للجلد، ويتحملها الجسم بدون أي إزعاج ما لم يكن التعرض شديداً:

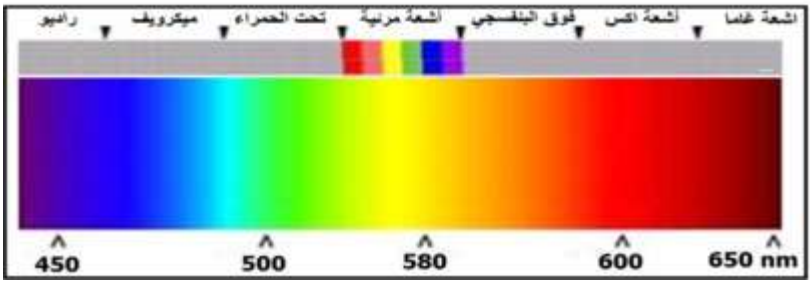
الشكل (20)

أما الاحمرار الشديد فينتج عند تعرض الجلد لأشعة الشمس في يومٍ صيفي لمدة ساعة تقريباً، وهي أطول مدة يستطيع الجلد غير المعالج احتمالها، إذ يؤدي التعرض لفتراتٍ أطول من ذلك لحروق شديدة، وإن استمر التعرض أكثر فأكثر فقد تتحول الحروق إلى قروح.

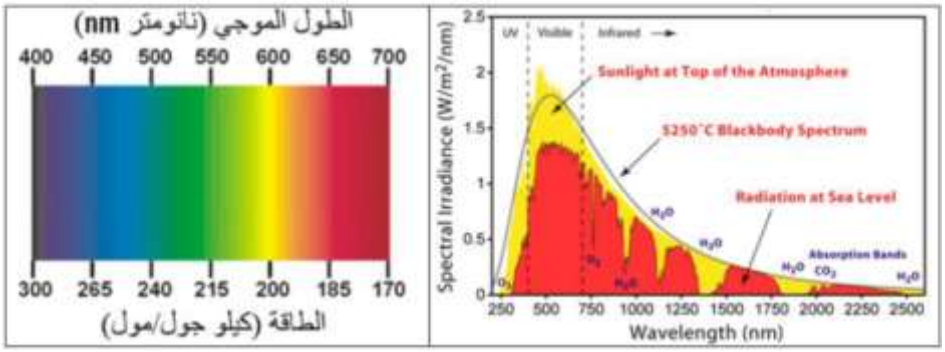
فالأشعة فوق البنفسجية التي تسبب حروق الجلد هي ذاتها التي تسبب دكانة لونه، ويزداد نشاط الخلايا القتامية لجلد سكان المناطق ذات المناخ المشمس بشكلٍ كافٍ لحماية العضوية بازدياد ثخانة الطبقة الجلدية ما يسمح للجلد بتحمل أشعة الشمس.

أما الذين لا يعيشون في مثل هذه المناطق، ويكون تعرضهم للشمس مقتصراً على الحمامات الشمسية أوقات العطل فقط، ما يستوجب معالجة الجلد ببعض مواد الوقاية بحيث يتولد صباغ الجلد بصورةٍ كافية، وبما أن حروق الشمس تسببها الأشعة فوق البنفسجية، فإن منع هذه الحروق يتم بمنع ملامسة هذه الأشعة للجلد.

يتألف ضوء الشمس من أطوال موجية مختلفة، ويحوي على الأشعة تحت الحمراء والمرئية وفوق البنفسجية، وأظهرت الأبحاث أن الإشعاعات المسؤولة عن الحروق بصورةٍ رئيسة تلك المحصورة بين أطوال الموجات 300-2900 أنغستروم، ويتناقص بصورة حادة عند طرفي هذه الموجة كما يبين الشكل (21):



تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com



الشكل (21)

وتحمل هذه الأشعة طاقةً تختلف كميتها مع اختلاف طول الموجة، فكلما طالت الموجة تناقصت طاقتها، ما يعني أن الأشعة فوق البنفسجية هي الأشد خطراً على البشرة لعلو طاقتها وبخاصة إن كان التعرض لها طويلاً.

وتصل الأشعة الشمسية إلى سطح الأرض بعد اختراقها الغلاف الجوي، والذي يقوم بدوره بامتصاص بعضها، بحيث لا يصل لسطح الأرض إلا جزء منها (اللون البني في الشكل السابق)، وتتباين مختلف الغازات المكونة لهذا الغلاف عن بعضها في قدرتها على امتصاص أشعة الشمس ما بين آزوت وأكسجين وثاني أكسيد الكربون وبخار الماء.

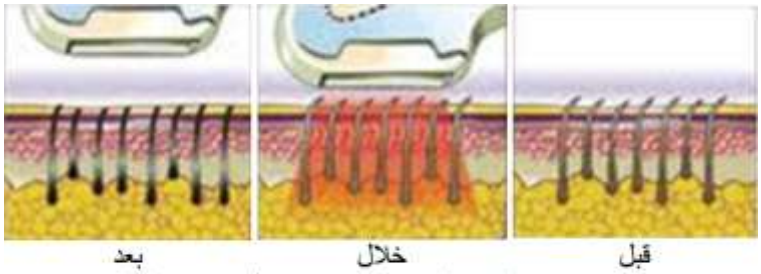
وقد تصل إضاءة كل واط تدفق ضوء شمس مباشر حتى (93 ليومن Lumens) بما فيها الأشعة تحت الحمراء والضوء المرئي والأشعة فوق البنفسجية، ويصل متوسط قدرة الطاقة الشمسية الساقطة على المتر المربع من سطح الأرض والذي يطلق عليه مصطلح الثابت الشمسي:

$$E_0 = 1.367\ Kw/m^2$$

				المصدر الضوئي
LED	CFL	هالوجين	قياسي	LUMENS
8 W	9 W	29 W	40 W	400
13 W	14 W	43 W	60 W	800
17 W	19 W	53 W	75 W	1100
20 W	23 W	72 W	100 W	1600

أما أطوال الموجات التي تسبب دكانة الجلد فلم يتم تحديدها بدقة، ولكن هناك اتفاقاً عاماً على أنها محصورة بين 3000-3200 أنغستروم.

يُحرض تشكل ڤيتامين D_2 بالإشعاعات ذات أطوال الموجة 3000 أنغستروم، ولسلسلة الجرعات الصغيرة من الإشعاع تأثير جرعة كبيرة واحدة في معالجة نقص الفيتامين، لذلك فإن منع حروق الشمس لا يمكن أن يتم بدون سلبيات، وهي التأثير على الانصباغ وتركيب الفيتامين D.



صبغة الميلانين هي المكون الذي يقوم بامتصاص الأشعة في بصيلة الشعر

2- تصنيف الأشعة فوق البنفسجية: يمكننا تصنيف الأشعة فوق البنفسجية في ثلاثة صفوف:

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

1- أشعة [UV-A (320-400 nm)]: تتغلغل في طبقات الجلد الداخلية، وتسبب سرطان الجلد، وشيخوخة الجلد المبكرة.
2- أشعة [UV-B (290-320 nm)]: تؤدي إلى اسمرار الجلد، ويؤدي التعرض لها لحروق في البشرة.
2- أشعة [UV-B (290-320 nm – UV-C (200-290 nm))]: يتم امتصاصها كلياً في طبقات الجو العليا.

3- حاجبات الشمس: تقوم فعالية هذه المركبات على كونها عامل ماسح لأشعة الشمس، فتمتص معظم الإشعاعات الواقعة في المجال 2900-3000 أنغستروم. ويتعلق تأثير الأشعة على الجلد بعدة عوامل مختلفة، منها:

1. طبيعة الشخص.
2. طبيعة المنطقة: فالثلج يعكس نسبة عالية من الإشعاع فوق البنفسجي أكبر من النسبة مما تعكسه الرمال، أما البحر فهو يزيد من فعالية الإشعاع فوق البنفسجي. ويؤدي ترطيب الجلد أو مسحه بزيوتٍ محددة لزيادة الحساسية تجاه الضوء ما يسبب احمرار الجلد.
3. الشروط الجوية: فعندما يكون الضوء قادماً من سماء ملبدة بالغيوم فإنه سيحوي على نسبة عالية من الإشعاع فوق البنفسجي.

ونجد بناءً على ما سبق أن من أهم ما يجب أن تتمتع به حاجبات الشمس:

1. امتصاص الضوء بصورة انتقائية فيما بين الطولين الموجيين 2900-3000 أنغستروم.
2. ثابتة تجاه الحرارة والضوء والتعرق.
3. غير مهيجة أو سامة. ومعتدلة وذوابة.
4. بطيئة الامتصاص.

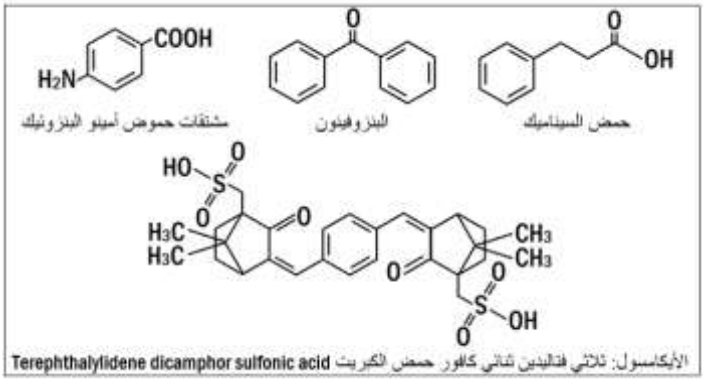
3-1- المكونات اللاعضوية: تعكس وتمنع وصول هذه الأشعة للبشرة نسبياً، ويطلق عليها اسم الحاجب الشمسي Sunblock، مثل أكسيد الزنك أو أكسيد التيتانيوم، وبخاصة عند تحضيرها بشكل نانوي للتخلص من تلوين البشرة بالأبيض.

3-2- المكونات العضوية: يمكن لهذه المواد امتصاص الأشعة فوق البنفسجية، وتحريرها على شكل حرارة، ومنها:

1. بارا أمينو حمض البنزوئيك PAPA: وتعمل على امتصاص أشعة UV-B.
2. حمض السينناميك ومشتقاته ثنائية وثلاثية الهيدروكسيل: وتعمل على امتصاص أشعة UV-B.
3. مجموعة البنزوفينون: وتعمل على امتصاص أشعة UV-A.
4. مجموعة مشتقات حموض أمينو البنزوئيك: وتعمل على امتصاص أشعة UV-A و UV-B.
5. الأيكامسول*: وتعمل على امتصاص أشعة UV-A.

* الأيكامسول: ثلاثي فتاليدين ثنائي كافور حمض الكبريت (Terephthalylidene dicamphor sulfonic acid)، وهو مركب عضوي من مشتقات كافور البنزيليدين، ويمتاز بثباته العالي تجاه الضوء، لذا يستخدم كمكون أساسي في الواقيات الشمسية.

علاوةً عن استرات الغليسريل، الصفصافات، بعض الفحوم الهيدروجينية ثنائية وثلاثية الآزول، مشتقات الكومارين وأملاح الكينين، مشتقات الكينولين، الهيدروكينون.



هناك طريقة لمقارنة خواص معدلات امتصاص حاجبات الشمس بقياس كمية الضوء الممتص من قبل أفلام بسماكة عيارية مسلطين إشعاع فوق بنفسجي بطول 2967-3000 أنغستروم والذي يوافق القمة التي تدعى منحني احمرار

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

الجلد. وقد يكون التركيز الفعال لمادةٍ ما 0.2% ولأخرى 8% للوصول لنفس التأثير، وتلعب العوامل الاقتصادية دوراً كبيراً عند انتقاء أي مادة.

كما يلعب الشكل النهائي للمادة دوراً هاماً في اختيارها، فإذا كانت على شكل مستحلب مثلاً فلدينا احتمالات لإذابتها، ما بين وسط مائي أو زيتي قيمة HLB لها، كونها ستؤثر على معظم مكونات نظام الاستحلاب، فإذا ما استعملت مادة حاجبة للشمس بتركيز 8-10% في منتج معين، فستكون جزءاً فعالاً من الطور الزيتي، في حين إذا استخدمت مادة بديلة بتركيز 2% فإن هذا سيتطلب إضافة 6-8% جزء من الزيت للحصول على نفس نمط الاستحلاب.

يعزى امتصاص الضوء للمادة الفعالة كمركب حاجب للشمس بنسبة 0.5% تقريباً، ويتبع تعديل نسبتها صفاتها الفيزيائية باعتبار المواد ذات الطبيعة الزيتية جزء من الطور الزيتي.

أما إذا استخدمت مادة ذوابة في الماء فتتم إذابتها في الطور المائي، ويزاد عندئذٍ الطور الزيتي في النظام الاستحلابي بنسبة 5%.

يمكن أن يكون المنتج النهائي على شكل غولي أو كريم دهني أو زيت أو مستحلب بحسب المذيب المختار (أي الطور المستمر) والمكونات الأخرى ما يؤثر في فعالية المحضر، وهناك بعض الزيوت الطبيعية مثل زيت جوز الهند وزيت فستق العبيد وزيت الزيتون التي تمتلك خاصة امتصاص الأشعة فوق البنفسجية في المجال المسبب للحروق، بينما لا تمتلك الزيوت المعدنية خاصة امتصاص في هذا المجال، وعندما يكون المراد تغطية مساحة كبيرة من الجسم بالزيت، فإن الزيت الطبيعي لا يمكنه تشكيل طبقة " فيلم " شحمية مثل الزيت المعدني بسبب امتصاصه من قبل الجلد.

4- الأسس الفعالة: يمكن أن تحضر بمزج زيوت طبيعية مع زيوت معدنية، أو بخلط هذه الزيوت مع استرات حموض الدسمة مثل ايزو بروبيل ميريستات أو ايزو بروبيل بالميتات " نخلات "، ويؤدي استخدام مثل هذه المواد لإنتاج مستحضر زيتي غير شحمي.

ويتوجب عند استعمال زيت طبيعي في التركيب استخدام مضادات أكسدة لمنع فساده " تزنخه "، واستخدام عطر ذواب في الزيت إذا كان مكوناً في الأساس من زيت بارافيني فقط، أما إذا كان المستخدم استر لحمض دسم أو زيت طبيعي فإن هذه المواد ستساعد على ذوبان العطر.

تتوفر القدرة على الحماية من حروق الشمس في مواد مثل الفازلين وشمع اللانولين حيث تغطي الجلد بحامل خام، وبعض المواد مثل: ثاني أكسيد التيتانيوم، أكسيد التوتياء، التالك، الكاؤولين، الستيرات، الفحمات.

5- مبادئ اختيار الواقي الشمسي: الكل يدرك مدى أهمية الاعتماد على الواقي الشمسي عموماً، ولكن قليلون من يعرف كيفية اختيار الواقي المناسب لكل حالة، والكمية اللازمة ومواعيد تطبيقه. ومن المهم ضرورة تطبيقه شتاءً كما يطبق صيفاً، وبخاصة أننا عملياً في منطقة عالية معدلات السطوع الشمسي.

يمنع كريم الوقاية احتراق الجلد بتأثير الأشعة الشمسية، والتي تتسبب بإفراز صباغ الميلانين حمايةً للبشرة بجعل الجلد داكن اللون أكثر وأكثر بزيادة تعرضنا للشمس، فتخترق هذه الأشعة الجلد وتصيب الألياف المرنة وألياف الكولاجين التي تعمل على تعزيز مرونة الجلد، ويمكننا القول عموماً أن أصحاب الجلد الباهت أكثر عرضة لسرطانات الجلد من أصحاب الجلد الداكن.

ويتم تطبيق الواقي الشمسي عموماً بعد تطبيق الكريم المرطب بلحظات تكفي لامتصاص الكريم المرطب، وقبل ربع ساعة على الأقل من بدء التعرض للشمس.

ولا يمكننا الربط بين تطبيق الكريم الواقي والتصبغ على الجلد، لكنه يحد من تطور وظهور بقع جديدة، فهو واقي وليس علاج.

6- معامل الحماية من الأشعة الشمسية Sun Protection Factor: SPF: يعبر هذا الرمز عن معامل الحماية من الأشعة الشمسية، ويساعد على تحديد الزمن المتاح لتعرض البشرة للأشعة الشمسية قبل الوصول لمرحلة الحرق، فلكل بشرة SPF طبيعي يحدده محتواها من صباغ الميلانين، أي درجة تلون أو اسمرار البشرة كما في الجدول (14):

الجدول (14)

قيم معامل الحماية من الأشعة الشمسية: SPF: Sun Protection Factor			
تدرج لون البشرة	قيم SPF بحسب المناطق المناخية		
	الطقس المعتدل أوربة وأمريكا الشمالية	الطقس الحار بلدان البحر الأبيض المتوسط	الطقس الحار جداً المناطق الاستوائية
الأطفال والبشرة الحساسة	30	40-50 +	50 +

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

البشرة العادية	15-30	30-40	30-50 +
البشرة المتوسطة	10-15	20-30	30-40
البشرة السمراء	6-10	10-15	20-30

يدل معامل SPF على الوقت اللازم لاحتراق الجلد بتأثير الشمس، وبالتالي لزوم الواقي الشمسي، فبما أن الشمس تستغرق 10 دقائق لتُظهر علامات احمرار الجلد بدون كريم، يتوجب ضرب الـ SPF بعشرة، أي إن كان لدينا كريم برقم SPF: 36، يتوجب ضرب (36×10)، ما يعني زمن حماية يعادل 360 دقيقة أي ست ساعات، في حين يتوجب دهن الكريم ذي الرقم 15 كل ساعة تقريباً.

ويتوجب اعتبار الحروق الشمسية ناتجة عن الأشعة فوق البنفسجية B، إذ لا يحدد هذا المعامل مدى الحماية من الأشعة A المسببة للسرطان، لذا يستحسن عند تحضير الكريم احتواءه على مضادات الأشعة B &A، والتوصية بوضعه في الأيام الحارة وإن كان الطقس غائماً، لأن 80% من الأشعة فوق البنفسجية قادرة على اختراق السحاب.

7- وصفات تركيب بعض الواقيات من الشمس:

7-1- كريم حاجب لحروق الشمس:

المجموعة الأولى:10% زيت بارافيني، 5% زيت خروع، 2.5% ايزو بروبيل ميريستات، 2.5% غول سيتيلي (لانيت 16)، 7.5 % غليسرين مونوستيرات GMS، 5% حاجب شمسي.

المجموعة الثانية:65% ماء مقطر، 0.3-0.5% عطر، 2.5% غليسرين.

المواد الحافظة: 0.15% ميتيل بارابن، 0.02% بروبيل بارابن.

طريقة العمل:

- تذاب المواد الحافظة مع قليل من الغليسرين، ثم يضاف باقي الغليسرين والماء ويسخن المزيج حتى الدرجة 75°م.
- تضاف مواد المجموعة الأولى وتسخن حتى الدرجة 75°م أيضاً.
- تضاف مواد المجموعة الثانية لمزيج المجموعة الأولى ببطء مع التحريك المستمر، ويحافظ على هذه الدرجة من الحرارة " 75°م " حتى انتهاء عملية المزج.
- يبرد المزيج مع استمرار التحريك، ثم يضاف العطر بعد أن يبرد المزيج، نتبعها بالمادة الملونة.

7-2- لوسيون مضاد لحروق الشمس:

المجموعة الأولى:10% زيت بارافيني، 5% حاجب الشمس، 4% حمض الستياريك (الشمع)، 1% شمع البرافين،2% شمع النحل، 5% فازلين.

المجموعة الثانية:70% ماء مقطر، 2% عطر، 5% ثلاثي ايتانول أمين.

المواد الحافظة: 0.15% ميتيل بارابن، 0.02% بروبيل بارابن.

طريقة العمل: نسخن المجموعة الأولى حتى حرارة 70°م، والمجموعة الثانية حتى حرارة 75°م، ومن ثم نضيف المجموعة الثانية للأولى مع التحريك المستمر، ثم يضاف العطر عند درجة حرارة 30°م.

ملاحظات:

- يمزج الزيت المعدني مع شمع النحل، ويرفعان على حمام مائي حتى ذوبان شمع النحل، ثم تضاف على المزيج باقي الكميات من المجموعة الأولى، وتسخن حتى درجة 70°م.
- تسخن المجموعة الثانية حتى الدرجة 70°م، ومن ثم يُسكب ناتج المجموعة الثانية فوق المجموعة الأولى مع التحريك المستمر.

الكولاجين Collagen

تعريف: أتت تسمية الكولاجين بهذا الاسم ككلمة منحوتة من شقين، الأول Kolla وتعني صمغ، والثاني Gen وتعني مكون، ويعتبر الكولاجين البروتين الرئيس في الأنسجة الضامة للعضلات والجلد و...، إذ تصل نسبته حتى 25% من مجمل البروتينات، تتوزع فيما بين 30% من كامل الجسم و75% من الجلد، وتتميز بروتيناته بشكلها الليفي الطويل لتعمل على شد الأنسجة الضامة المسؤولة عن تماسك الجلد بما يميزها عن البروتينات الكروية، إذ تشكل الحزم المتينة لبروتينات الكولاجين ما يطلق عليه تسمية ألياف الكولاجين. ما يعني أن تراجع اصطناعه في الجسم يسبب ارتخاءً في

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

العضلات على شكل تجاعيد وترهلات في البشرة. ويقدر العلماء تراجع معدلات اصطناعه سنوياً في الجسم بحدود 1.5% بعد سن الخامسة والعشرين.

وتتنوع استخدامات وتطبيقات الكولاجين كثيراً، فمنه ما يستثمر في عالم صناعة مستحضرات التجميل، وصناعة صمامات القلب، أو في العمليات التجميلية بحقنه في الوجه مباشرة دون جراحة كتعويض عن فاقد الكولاجين الطبيعي أو تناقص إفرازه بسب التقدم في السن، أو بسبب ترهل مرضي يسبب ظهور التجاعيد بشكلٍ مبكر، علاوةً عن بعض البقع الداكنة على الوجه، إذ تتم عملية الحقن مثلاً في الخدين خلال (5) دقائق لتستمر فاعليّة الحقن ما يقارب 6-12 شهر. كما يستخدم في صناعة صمامات القلب الاصطناعية.

يمتص الجسم الكولاجين وبسرعة من خلال الدورة الدموية بسبب خفة وزنه نسبياً، وبالتالي يصل بسهولة لخلايا الجسم، كما يُمتص منه ما يقارب (95%) بتناوله كمكمل غذائي عن طريق الفم خلال (12) ساعة تقريباً معطياً نتائج فعالة.

الطرائق الطبيعية لزيادة الكولاجين في الجسم: هناك عددٌ من الأغذية التي تنشط إنتاج الكولاجين في الجسم، ويبقى التركيز على ڤيتامين C العامل الأهم كونه ينشط آلية اصطناعه، لذلك تركز المكملات الغذائية على هذا الفيتامين كمكون أساسي لتركيبها:

1- الخضروات: يؤدي تناول الخضروات لتعزيز إنتاج الكولاجين في البشرة. وبخاصة الخضراوات الورقية كالسبانخ كونها تحوي على مضادات أكسدة من مجموعة اللوتين المعززة لإنتاج الكولاجين.

*) لوتين (Lutein: $C_{40}H_{56}O_2$)، واحد من الفيتامينات التي تنتمي لمجموعة الكاروتينات، اسمه العلمي (β,ε-carotene-3,3'-diol)، وهي المسؤولة عن اللّون الأحمر والأصفر والبرتقاليّ في النباتات، وينحصر اصطناعه في النباتات فقط.

2- البندورة: تحوي البندورة علة كميات جيدة من مضاد الأكسدة المعروف باسم الليكوبين*، ما يساعد على تعزيز إنتاج الكولاجين في الجسم، وبالتالي على حماية البشرة.

*) الليكوبين (Lycopene: $C_{40}H_{56}$)، كاروتين مسؤول عن اللون الأحمر في النباتات، لكن ليس له نشاط الفيتامين A، ولا يعتبر مادة غذاء أساسية للبشر.

3- الكزبرة: تحوي الكزبرة على ڤيتامين C الفعال جداً في إنعاش البشرة كونه من مضادات الأكسدة التي تحارب تشكل الجذور الحرة في الدم، وبالتالي تعمل على تأخير ظهور علامات التجعيد والشيخوخة عموماً. كما تحوي على حمض اللينولينيك* الفعال أيضاً كمضاد أكسدة.

*) حمض اللينوليك (Linoleic acid: $C_{18}H_{30}O_2$): وهو حمض دسم غير مشبع، يحوي ثلاث روابط مزدوجة من نمط المقرون، وله متماكبان (ألفا وغاما)، يعتبر ألفا من حموض أوميغا 3، فيما يعتبر الشكل غاما من حموض أوميغا 6.

4- الأفوكادو: يعمل الأفوكادو على شد ترهلات البشرة من خلال ترطيب أعماقها، كما أنه غني بالحموض الدسمة اللازمة لتقوية الجهاز المناعي.

5- بذور الكتان: تعتبر بذور الكتان مصدر رئيس لدهون أوميجا 3 الصحية، إذ أن خلايا الجلد محاطة بطبقة دهنية من هذه الدهون وغيرها. ولذلك وكلما زاد تناول أوميجا 3 كلما تعززت هذه الطبقة، وتراجعت معدلات ظهور التجاعيد.

6- الفول السوداني: يحوي الفول السوداني (الفستق) على حمض الهيالورونيك الذي يساعد على امتصاص السوائل، وبالتالي يدعم المحافظة على ليونة الأنسجة ونضارة البشرة. لذا تعتبر زبدة الفول السوداني ممتازة لهذا الغرض.

7- الثوم: يتميز الثوم بغناه بالكبريت وبعض الحموض الطبيعية التي تعالج تلف البشرة وتعزز اصطناع بروتين الكولاجين في البشرة.

8- منتجات الصويا: يعتبر حليب وجبن الصويا من المنتجات التي تحتوي على مركب الجينسنغ* (Ginseng) الذي يساعد على منع الإنزيمات من إتلاف سطح البشرة مع مرور الزمن. وبخاصة لتميز الجيسينغ بدوره الفعال بحماية البشرة من الأشعة فوق البنفسجية.

*) الجينسنغ: عشبة من عالم الأعشاب الطبية، تحمل خواص مميزة وعلاجية، ويوجد لها عدة أنواع حول العالم، وتستخدم جذورها عادةً في صناعة الأدوية. واشتهرت كمادة منشطة لذا تدخل في صناعة مشروبات الطاقة. في حين اعتمدت في الطب الصيني كمهدئ.

9- الفلفل الأحمر الحار: يعتبر هذا الفلفل من المصادر الغنية لفيتامين C، والذي يلعب دور العامل المضاد للأكسدة، ما يدعم إنتاج الكولاجين في الجسم.

10- سمك السلمون: يعتبر سمك السلمون من الأغذية الغنية بزيوت أوميغا 3، والتي تساعد على معالجة الالتهابات وتحد من تكسر سلاسل الكولاجين ما يعني حماية المفاصل.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

11- البطاطا الحلوة: تؤكل هذه البطاطا عادة بعد شيها، وتوفر الحبة منها ما يقارب ستة أضعاف ما يحتاجه الجسم من فيتامين A الذي يساعد على استعادة الكولاجين وبالتالي يحمي أعضاء الجسم كافة.
12- لحم الديك الرومي: يتميز لحم هذا الديك بحموضه الأمينية الخاصة، لذا يعتبر لحمه من المصادر الجيدة للبروتين اللين والليستين، والتي تعتبر من أفضل الحموض الدسمة التي تساعد على إنتاج الكولاجين.
13- البيض: يعتبر بياض البيض من الأغذية الغنية بالكولين*، والذي هو أحد أفراد مجموعة فيتامينات B، والتي تتحول إلى غليسين الذي يعتبر أحد حموض الكولاجين.
*) الكولين (Choline: $C_5H_{14}NO$)، اسمها العلمي (IUPAC: 2-Hydroxy-N,N,N-trimethylethanamonium)، مادة أساسية لتغذية الجسم بسبب قابليتها الانحلال بالماء، ما يستوجب تناولها من خلال اتباع نظام غذائي متكامل.
14- بذور عباد الشمس: تتميز هذه البذور بمحتواها العالي بفيتامين H الذي يعمل كغيره من الفيتامينات دور عامل المضاد للأكسدة ليحمي البشرة من التلف.
15- التوت: يحوي التوت على الكثير من العناصر الغذائية وبخاصة الأنتوسيانين* وحمض اليلاغيتش* اللذان يعتبران من مضادات الأكسدة، ويخففان من الالتهابات وتحمي من آلام المفاصل.
*) الانتوسيانين (Anthocyanin)، أحد الأصبغة العضوية الفلافونويدية النباتية الذوابة بالماء، والمسؤولة عن ألوان الأزرق والأحمر والزهري وخاصة في الأزهار، وتتواجد عادةً في فجوات الخلايا، وقد يظهر محلولها المائي بلون أحمر أو بنفسجي أو أزرق بحسب درجة الحموضة. ومن النباتات الغذائية الغنية بالأنثوسيانين العنب البري والتوت والأرز الأسود وفول الصويا الأسود.
*) حمض اليلاغيتش ($C_{14}H_6O_8$): يتواجد هذا الحمض في الكثير من الفواكه والتوت الأحمر والبري والرمان وبعض المكسرات كالجوز. وتوجد أعلى مستويات حمض يلاغيتش في التوت.
16- المكسرات: تعتبر المكسرات واحدة من الأغذية الغنية بالمواد الدسمة الصحية ومضادات الأكسدة، علاوةً عن محتواها من البيتا كريبتوزانتين الذي يساعد على الوقاية من الالتهابات، كما تعتبر من أفضل الأطعمة لصحة المفاصل.
17- الخضراوات البرتقالية اللون: تحوي هذه الخضروات على فيتامين A والبيتاكاروتين، ما يساعد على محاربة الالتهابات بقوة، كما تحوي على بيتاكريبتوزانتين (Beta-Cryptoxanthin) الذي يساعد على الوقاية من الالتهابات.
الكولاجين والمكملات الغذائية: يتوفر الكولاجين على شكل أقراص أو كبسولات ضمن مجموعة المكملات الغذائية، ومن أهم فوائد هذه الحبوب، نذكر:

1. المحافظة على نضارة ومرونة البشرة بعد تراجع معدلات اصطناعه في الجسم.
2. ملء خطوط التجاعيد بسبب التقدم بالسن أو التعرض لأشعة الشمس طويلاً.
3. معالجة الآثار الناجمة عن الجروح والندبات وآثار حب الشباب.
4. تقوية بصلات الشعر، ما يعيد للشعر قوته ولمعانه.
5. التخلص من الشحوب حول العينين والشفتين الناجمين عن الشيخوخة.
6. معالجة الآلام الناجمة عن التهاب المفاصل.

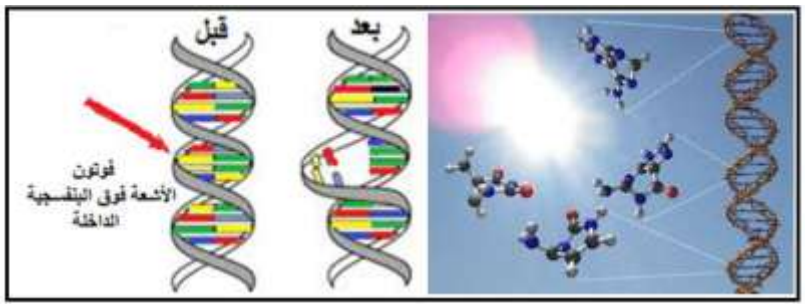
أضرار حبوب الكولاجين: لم يثبت على حبوب الكولاجين أية مضاعفاتٍ تذكر باستثناء زيادة الوزن عند البعض، وقد يكون مفيداً عند الأشخاص الذين يعانون من النحافة أصلاً، ومهما يكن فلا يجوز الإفراط في تناولها إلا باستشارة طبية لتحديد الجرعة اللازمة.
أعراض نقص الكولاجين:

1. ألم في المفاصل وهشاشة عظام.
2. شحوب البشرة وتغير لون الجلد.
3. ظهور علامات الشيخوخة والترهل على كامل الجسم.
4. تأخر التئام الجروح. وتراجع معدلات تجديد خلايا الجسم

أسباب نقص الكولاجين:
العوامل البيولوجية: وتتمثل في تقدم العمر وبالتالي التغيرات الهرمونية المصاحبة للشيخوخة، مع تراجع تفاعلات التمثيل والاستقلاب الغذائي.
العوامل البيئية: وتتمثل بالتعرض المستمر لأشعة الشمس المباشرة، وبالتالي للأشعة فوق البنفسجية، وكذلك التعرض للمياه المكلورة وتلوث الجو وتناول الأغوال والمنبهات والسهر المتواصل والضغوط النفسية.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

تسبب الموجة المتوسطة من الأشعة فوق البنفسجية UVB سرطان الجلد وتدمر خلايا الكولاجين ولكن بوتيرة أبطأ من الأشعة الطويلة UVA من خلال التخريب المباشر للحمض النووي، فالإشعاع يهيج جزيئات الحمض النووي في خلايا الجلد، مسببة بروابط تساهمية شاذة تتشكل ما بين قواعد السيتوزين ومنتجة وحدات ثنائية، فعندما يأتي دنا بوليميريز ليزيد من فتل هذا الجزء من الـ DNA لتقرأ الوحدة الثانية ب AA بدلاً عن القراءة الأصلية CC مسبباً إعادة تشكيل روابط قاعدة بيانات الثايمين إلى ثنائي الثايمدين ما يشوه شكل لولب الـ DNA.



مصادر الكولاجين: تتنوع مصادر الكولاجين بين طبيعية وصنعية، ويمكننا تصنيفها وتوصيفها على الشكل:

الكولاجين الطبيعي:

الكولاجين البحري: نوع من البروتينات المستخلصة من قشور السمك، وبخاصة سمك السلمون، ويعتبر هذا الكولاجين الأول استهلاكاً للبشرة والأظافر وباقي الجسم. إذ يتميز باحتوائه مادةً جيلاتينية يمكنها القضاء على علامات الشيخوخة من تجاعيد وخطوط ناعمة، فيشد البشرة من العمق ويعزز مرونتها. علاوةً عن ترطيبه للبشرة من أعماقها لينعشها.

كما يحوي الكولاجين البحري على مضادات أكسدة ما يعزز حماية البشرة من الأشعة فوق البنفسجية، وبالتالي يمنع من تشكل البقع الداكنة على الوجه. فتبدو البشرة أكثر إشراقاً ونضارة وشباباً.

الكولاجين البقري: يعرف بكولاجين الببتيدات، ويتم استخلاصه من جلود بقر المزارع المغذاة على الأعشاب، ومن أهم فوائده:

1. إزالة تجاعيد البشرة، مع شدها وترطيبها واستعادة مرونتها.
2. تغذية الشعر من العمق وترطيبه. وتقوية الأظافر.
3. الحدّ من آلام وتصلّب العضلات والمفاصل وتعزيز حركتها ومرونتها.

الكولاجين النباتي: يعتبر الكولاجين النباتي بديلاً للكولاجين البحري، عند اتباع نظام غذائي مع مكملات غذائية تحوي بعض الحموض الأمينية مثل (L-Lysine: $C_6H_{14}N_2O_2$) مع مزيج المكونات النباتية الغنية بمضادات الأكسدة.

الكولاجين الصنعي: يسبب الكولاجين الصنعي ضرراً كبيراً على الصحة بما فيها زيادة الوزن عند البعض، ومن أهم عيوبه وزنه الجزيئي العالي الذي لا يمكنه من الوصول لطبقات الجلد العميقة، إنما يحافظ على رطوبة البشرة ونضارتها فقط.

الكولاجين ومستحضرات التجميل: وتتمثل في بعض مستحضرات التجميل الحاوية على الكولاجين على شكل كريمات وبخاصة كريمات الوجه، وتتميز بظهور نتائجها بسرعة، أو على شكل الحقن المباشر كإجراء غير جراحي لا يستلزم تخديراً، وتظهر نتائجه خلال أيام، وتزول خلال أشهر ما يستلزم إعادة الكرة لمرات في العام.

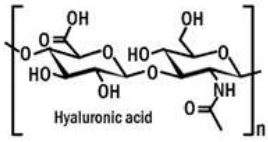
أضرار حبوب الكولاجين: لا يمكننا التعرف حقاً وفي معظم الحالات إن كان مكمل الكولاجين يعطي مفعول حقيقي على البشرة أم لا، ويستغرق التحقق من هذا الموضوع زمناً طويلًا إلى أن نرى الآثار التي تبحث عنها بصورةٍ فعلية. ولن تكون الآثار كبيرة كما هو متوقع. فقد يشعر الإنسان بشعور أفضل وذلك لأن الأعضاء الداخلية تستخدمه أولا قبل وصوله إلى الجلد.

ومخاطر تطور تحسس الجلد عالية أيضاً. ذلك أن محتوى الكولاجين في هذه المكملات مشتقة من مصدر مختلف عن الجسم، ويمكن أن تكون مشتقة بيولوجياً أو منتج صناعي. فإذا كانت هناك حساسية معينة لهذه المواد فيستحسن عدم تناول حبوب الكولاجين. كما أنه يمكن أن تسبب حبوب الكولاجين زيادة الوزن بعد الاستخدام الطويل.

ينبغي تجنب مكملات الكولاجين مع الزيادات، والمنكهات أو السكريات والزيوت والمكونات الصنعية، والمكونات غير الضرورية. فيجب الانتباه إلى نشرة المكمل الغذائي قبل تسوقه وتناوله.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

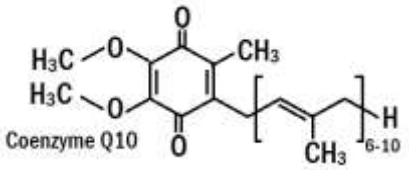
حمض الهيالورونيك (Hyaluronic acid): حمض موجود بشكل طبيعي في الغضروف والسائل الزليلي المحيط بالمفاصل، في الجلد وفي السائل الزجاجي المائي للعين ولهذا الحمض قدرة على امتصاص السوائل، وبالتالي يساهم في توفير مرونة وليونة الأنسجة المتواجد فيها، ويساهم تناوله من مصدر خارجي في تحسين حالات متنوعة، مثل: الفصال العظمي التآكلي (Osteoarthritis) والذي يترافق مع التهابات وأوجاع بسبب فقدان لزوجة ومرونة السائل الزليلي. يتم علاج هذه الحالة عن طريق حقن موضعي لداخل مفصل الركبة. ويوجد استعمال آخر عن طريق الحقن لملء تجاعيد الوجه. ويعتبر حمض الهيالورونيك أيضا واحداً من تركيبة قطرة العيون المستعملة لعلاج جفاف العيون والمحاليل المختلفة المستخدمة اثناء جراحة الساد.



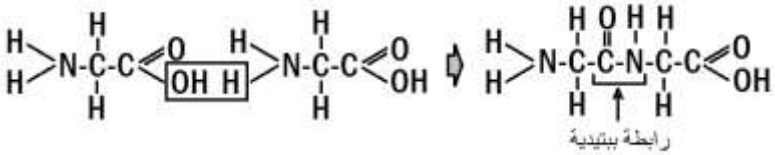
الكريمات والكولاجين: تتنوع أشكال وتراكيب الكريمات كثيراً في الأسواق، وكلها تجهد لتحسين مظهر البشرة ونضارتها، ومن أهم مقومات اختيار الكريمات نذكر ضرورة احتواء الكريمات على:

1- الريتينول (فيتامين A): يساعد على تغطية مسامات جلد البشرة لتحسين مظهرها بتسريعه دورة تجديد الخلايا، كما يعزز محتوى الكولاجين في الجسم عموماً.

إنزيم (Coenzyme Q10: $C_{59}H_{90}O_4$): يدخل هذا الأنزيم في معظم منتجات العناية بالبشرة لحمايتها من الشمس، والحيلولة دون التجاعيد الخفيفة حول العينين:



البيتيدات: وهي منتج تكاثف حمضين أمينيين بخروج جزيء ماء، وتساعد البيتيدات على التئام الجروح والإقلال من التجاعيد والندوب، كما تعزز مرونة البشرة بتعزيزه ملئ التجاعيد والخطوط الدقيقة.



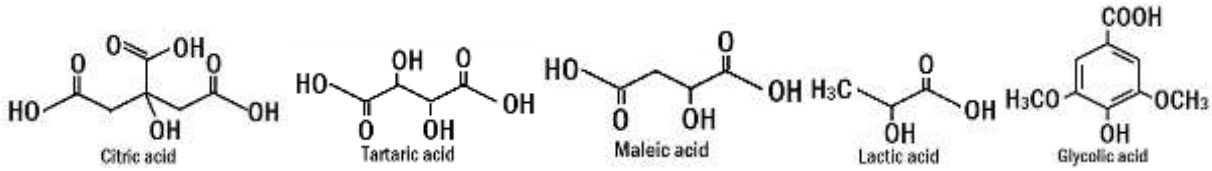
فيتامين C: مضاد أكسدة ضروري لحماية البشرة من أشعة الشمس، وقد يحوي الكريم على أكثر من نوع من مضادات الأكسدة وذلك لزيادة فعاليتها، فينصح باختيار الكريم الذي يحتوي على أكثر من مضاد أكسدة واحد للحصول على أفضل النتائج.

حموض ألفا وبيتا هيدروكسي: تلعب الحموض دوراً بالغ الأهمية في صحة البشرة بتحفيز تقشيرها، وبالتالي إعادة نضارتها وترطيبها ما يعني محاربة البثور والتجاعيد، ومن أكثر الحموض المعتمدة في صناعة الكريمات حموض ألف هيدروكسي AHA وحموض بيتا هيدروكسي BHA، لذا فسنعرض لكل منهما للتميز بين خواصهما:

أ- حموض ألفا هيدروكسي (Alpha Hydroxy Acids: AHA): تتميز بقابليتها للانحلال بالماء وتعمل على سطح البشرة مباشرةً، وغالباً ما يتم استخراجها من منتجاتٍ طبيعية كالحليب وقصب السكر أو الفواكه، ويبين الجدول التالي أكثرها تداولاً:

بعض حموض ألف هيدروكسي AHA					
المصدر	قصب السكر	الحليب	التفاح	العنب	الحمضيات
الحمض	حمض الغليكوليك	حمض اللبن	حمض التفاح	حمض الطرطر	حمض الليمون
	Glycolic acid	Lactic acid	Maleic acid	Tartaric acid	Citric acid
	$C_2H_4O_3$	$C_3H_6O_3$	$C_4H_4O_4$	$C_4H_6O_6$	$C_6H_8O_7$

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com



حمض الليمون حمض الطرطر حمض التفاح حمض اللبن حمض الغاليك

فوائد حموض ألفا هيدروكسي على البشرة:

التقشير: تساعد هذه الحموض على تقشير جلد البشرة للتخلص من الجلد الميت، وبالتالي تجنب انسداد المسام وظهور الشوائب.

الترطيب: تلعب دورها في ترطيب البشرة وبالتالي المحافظة على معدلات الرطوبة الطبيعية. وبالتالي تناسب أصحاب البشرة الجافة والعادية.

تعزيز إنتاج الكولاجين: تتراجع نسبة إنتاج الكولاجين في البشرة مع تقدم السن، فيبدأ ظهور الخطوط الرفيعة والتجاعيد والبقع الداكنة وغيرها، فتلعب حموض ألفا هيدروكسي دورها من خلال تدمير الألياف القديمة لإفساح المجال لتوليد ألياف جديدة. ما يعني محاربة ظهور هذه العوارض من خطوط. كما يساعد حمضا الغليكوليك والتفاح تحديداً على تفتيح لون البشرة والتخلص من البقع الداكنة والتصبغات.

التخلص من حب الشباب: لفعاليتها بتنظيف مسامات البشرة وبالتالي منع انسدادها فإنها تساعد على التخلص من البثور، أي التخلص من حب الشباب.

ومن أهم المستحضرات التي تحوي حوض ألفا هيدروكسي نجد: الأقنعة، الكريمات، السيروم، وإلى جانب حموض بيتا في بعضها أحياناً.

أ- حموض بيتا هيدروكسي (Beta Hydroxy Acids: BHA): تتميز بقابليتها للانحلال بالزيت، وبالتالي تتغلغل لأعماق البشرة، ومن أكثر ها شيوعاً حمض الساليسيليك (Salicylic acid: $C_7H_6O_3$).

فوائد حموض بيتا هيدروكسي على البشرة:

التقشير: تعمل حموض بيتا هيدروكسي على تقشير البشرة من الأعماق، ما يساعد على تجديد خلايا البشرة والتخلص من الخلايا الميتة وتنظيف مسامات البشرة.

الحد من إفراز الزيوت: تحد هذه الحموض من إفراز البشرة المفرط للزيوت، ما يساهم في معالجة عدة شوائب.

التخلص من الرؤوس السوداء والبيضاء: تساعد هذه الحموض بفضل تغلغلها لعمق البشرة على تنظيف المسامات بشكلٍ عملي، ما يؤدي لاختفاء الرؤوس السوداء والبيضاء على السواء.

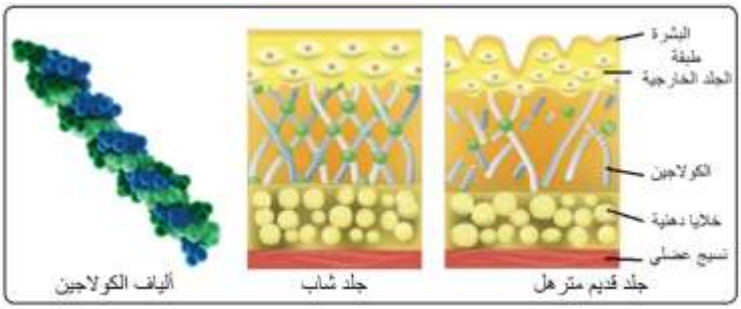
محاربة حب الشباب: تلعب هذه الحموض دورها في محاربة التهابات البشرة، والتخلص من حب الشباب من خلال قدرتها على تنظيف مسامات الوجه من العمق والتخلص من كل ما يسدها.

التخلص من التجاعيد: تعزز إنتاج الكولاجين في البشرة، ما يعيد المرونة للجلد، والتخلص من التجاعيد والخطوط الرفيعة.

ويلخص الجدول التالي أهم الفروق بين حموض ألف وبيتا هيدروكسي:

الفروق بين حموض الفا وبيتا هيدروكسي	
حموض ألفا هيدروكسي AHA	حموض بيتا هيدروكسي BHA
ذوابة بالماء	ذوابة بالزيت
فعاليتها على سطح البشرة	فعاليتها في عمق البشرة
أفرادها سبعة، وأهمها حمض الغليكوليك	أفضل حموضها حمض الساليسيليك
تساعد على معالجة حب الشباب على سطح البشرة	تساعد على تجنب الرؤوس السوداء وحب الشباب والمسام
تقشر البشرة وترطبها	مضادة للالتهابات وتحارب البكتريا
مناسبة للبشرة الجافة	مناسبة للشرة الدهنية

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com



الشكل (22)

أهم مصادر الكولاجين	
الخضروات	الورقية مثل السبانخ لاحتوائها على مضادات أكسدة من مجموعة اللوتين* المعززة لإنتاج الكولاجين *) لوتين (Lutein: $C_{40}H_{56}O_2$)، واحد من الفيتامينات التي تنتمي لمجموعة الكاروتينات، اسمه العلمي (β,ε-carotene-3,3'-diol)، وهي المسؤولة عن اللّون الأحمر والأصفر والبرتقاليّ في النباتات، وينحصر اصطناعه في النباتات فقط.
الخضراوات البرتقالية	تحوي على فيتامين A والبيتاكاروتين، ما يساعد على محاربة الالتهابات بقوة، كما تحوي على بيتاكريبتوزانتين الذي يساعد على الوقاية من الالتهابات.
البندورة	لاحتوائها كميات جيدة من مضاد الأكسدة المعروف باسم الليكوبين* المعززة لإنتاج الكولاجين *) الليكوبين (Lycopene: $C_{40}H_{56}$)، كاروتين مسؤول عن اللون الأحمر في النباتات، لكن ليس له نشاط الفيتامين A، ولا يعتبر مادة غذاء أساسية للبشر.
الكزبرة	لاحتوائها فيتامين C وعلى حمض اللينولينيك* الفعال أيضاً كمضاد أكسدة. *) حمض اللينوليك (Linoleic acid: $C_{18}H_{30}O_2$): وهو حمض دسم غير مشبع، يحوي ثلاث روابط مزدوجة من نمط المقرون، وله متماكبان (ألفا وغاما)، يعتبر ألفا من حموض أوميغا 3، فيما يعتبر الشكل غاما من حموض أوميغا 6.
بذر الكتان	تعتبر بذور الكتان مصدر رئيس لدهون أوميجا 3 الصحية، إذ أن خلايا الجلد محاطة بطبقة دهنية من هذه الدهون وغيرها. ولذلك وكلما زاد تناول أوميجا 3 كلما تعززت هذه الطبقة، وتراجعت معدلات ظهور التجاعيد.
الفول السوداني	لاحتوائه على حمض الهيالورونيك الذي يساعد على امتصاص السوائل، وبالتالي يدعم المحافظة على ليونة الأنسجة ونضارة البشرة. لذا تعتبر زبدة الفول السوداني ممتازة لهذا الغرض.
الثوم	لغناه بالكبريت وبعض الحموض الطبيعية التي تعالج تلف البشرة وتعزز اصطناع بروتين الكولاجين في البشرة.
منتجات الصويا	يحوي حليب وجبن الصويا مركب الجينسنغ* (Ginseng) الذي يساعد على منع الإنزيمات من إتلاف سطح البشرة مع مرور الزمن من جهة. وحماية البشرة من الأشعة فوق البنفسجية. *) الجينسنغ: عشبة من عالم الأعشاب الطبية، تحمل خواص مميزة وعلاجية، ويوجد لها عدة أنواع حول العالم، وتستخدم جذورها عادةً في صناعة الأدوية. واشتهرت كمادة منشطة لذا تدخل في صناعة مشروبات الطاقة. في حين اعتمدت في الطب الصيني كمهدئ.
الفلفل الأحمر الحد	يعتبر من المصادر الغنية لفيتامين C، والذي يلعب دور العامل المضاد للأكسدة، ما يدعم إنتاج الكولاجين في الجسم.
سمك السلمون	يعتبر سمك السلمون من الأغذية الغنية بزيوت أوميغا 3، والتي تساعد على معالجة الالتهابات وتحد من تكسر سلاسل الكولاجين ما يعني حماية المفاصل.
البطاطا الحلوة	تؤكل هذه البطاطا عادة بعد شيها، وتوفر الحبة منها ما يقارب ستة أضعاف ما يحتاجه الجسم من فيتامين A الذي يساعد على استعادة الكولاجين وبالتالي حماية كامل الجسم.
لحم الديك الرومي	يتميز لحم هذا الديك بحموضه الأمينية الخاصة، لذا يعتبر لحمه من المصادر الجيدة للبروتين اللين والليستين، والتي تعتبر من أفضل الحموض الدسمة التي تساعد على إنتاج الكولاجين.
البيض	يعتبر بياض البيض من الأغذية الغنية بالكولين*، والذي هو أحد أفراد مجموعة فيتامينات B، والتي تتحول إلى غليسين الذي يعتبر أحد حموض الكولاجين. *) الكولين: مادة أساسية لتغذية الجسم بسبب قابليتها الانحلال بالماء، ما يستوجب تناولها من خلال اتباع نظام غذائي متكامل.
بذور عباد الشمس	تتميز هذه البذور بمحتواها العالي بفيتامين H الذي يلعب كغيره من الفيتامينات دور عامل المضاد للأكسدة ليحمي البشرة من التلف.
التوت	يحوي التوت على الكثير من العناصر الغذائية وبخاصة الأنتوسيانين* وحمض اليلاغيتش** اللذان يعتبران من مضادات الأكسدة، ويخففان من الالتهابات وتحمي من آلام المفاصل. *) الانتوسيانين (Anthocyanin)، أحد الأصبغة العضوية الفلافونويدية النباتية الذوابة بالماء، والمسؤولة عن ألوان الأزرق والأحمر والزهري وخاصة في الأزهار، وتتواجد عادةً في فجوات الخلايا، وقد يظهر محلولها المائي بلون أحمر أو بنفسجي أو أزرق بحسب درجة الحموضة. ومن النباتات الغذائية الغنية بالأنثوسيانين العنب البري والتوت والأرز الأسود وفول الصويا الأسود. **) حمض اليلاغيتش ($C_{14}H_6O_8$): يتواجد هذا الحمض في الكثير من الفواكه والتوت الأحمر والبري والرمان وبعض المكسرات كالجوز. وتوجد أعلى مستويات حمض يلاغيتش في التوت.
المكسرات	تعتبر المكسرات واحدة من الأغذية الغنية بالمواد الدسمة الصحية ومضادات الأكسدة، علاوةً عن محتواها من البيتا كريبتوزانتين الذي يساعد على الوقاية من الالتهابات، كما تعتبر من أفضل الأطعمة لصحة المفاصل.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

مضادات التعرق

المقدمة: قد يؤدي استخدام مواد بعينها وعلى مدى طويل لبعض الأمراض المزمنة أو المميتة ببطء، ونجد منها على سبيل المثال بعض موانع التعرق والتي أساسها الشبة مع معطر للرائحة، فإيقاف التعرق يؤدي لرفع تراكيز المواد السامة في الجسم، وبالتالي لسرطان الثدي مثلاً.

ونجد أنه بإمكاننا الوصول لمزيلات تعرق آمنة بعيداً عن آلية إغلاق مسامات الجلد أو بعبارةٍ أخرى مانعة للتعرق، وتقوم فكرة هذه المواد على المنتجات الطبيعية ذوات الروائح الزكية .مع بعض المكونات التي لا تسبب أي أذى حتى للبشرة الشديدة الحساسية.

وهناك عدة عوامل مؤثرة على رائحة العرق، مثل الحمية الغذائية غير المنتظمة والتوتر والتعب، ما يضطرنا لاعتماد مزيلات العرق الذي يستحسن أن يكون طبيعياً قدر ما نستطيع.

مزيلات العرق والسرطان :توصلت عدة دراسات إلى أن مزيلات العرق ذات الأساس الألمنيومي ترفع من احتمال الإصابة بالسرطان، وبخاصة في الربع الأعلى الخارجي من الثدي، ذلك لأنه يمكن للجلد أن يمتص الكيماويات المكونة لمزيل العرق ومنها الألمنيوم وخاصةً أثناء إزالة الشعر، إذ تتداخل هذه المركبات بتفاعلاتٍ مع الحمض النووي للخلايا مؤدية لتغيراتٍ سرطانية، أو تغيراتٍ من مستقبلات هرمون الاستروجين في الثدي ما يؤدي لنمو السرطان في الثدي. ومع ذلك كله فهناك من يرفض هذه الفكرة من أساسها.

مزيلات العرق والزهايمر: اكتشف العلماء عام 1960 أن لمعظم مرضى الزهايمر معدلات محتوى عالٍ نسبياً من الألمنيوم في الدماغ، واعتقدوا أنه بسبب الطعام المعلب بعبواتٍ من الألمنيوم، أو من مضادات الحموضة أو مزيلات العرق، واكتشف فيما بعد بأن الآلية التي يعمل وفقها الألمنيوم تقوم على اتحاده بالماء وبعض مكونات العرق لتشكيل مركباتٍ أخرى تقوم بإغلاق قنوات التعرق في الأماكن التي يوضع فيها المزيل.

مزيلات العرق وأمراض الكلى: يتناول مرضى الكلى عادةً أدوية تحتوي على الألمنيوم للتخلص من الفوسفور الحر في الدم، لذا فقد بدأت المخاوف من مزيلات العرق، وبخاصة بسبب عدم الأداء الكامل للكلي ما يعني عجزها عن التخلص من الألمنيوم فيبدأ تراكمه في الدم.

يمكن أن يكون هذا الكلام صحيحا لمرضى الكلى التي تعمل بمعدل% 30 ، أما في الواقع فيستحيل امتصاص الكمية الكافية من الألمنيوم من مزيلات العرق والتي تسبب أضراراً كلوية.

وصفات مزيلات التعرق الشعبية الطبيعية:

الزيوت الطبيعية مع البيكربونات والنشاء: يحضر خليط من 50 غ من النشاء إلى 50 غ من بيكربونات الصوديوم، إذ يلعب النشاء دورة هنا في الحد من تحسس البشرة والإقلال من العرق.

- نبدأ بإضافة كمية الزيت المطلوبة ملعقة فملعقة مع التقليب الجيد وصولاً لكمية الزيت المناسبة.
- نضع الخليط على النار مع متابعة الخلط والتحريك مع إضافة بعض الزيت إن لزم وصولاً لملمس كريمي .فنذيب بعضا من بروبيل البارابين بكمية بسيطة من الماء وبمعدل واحد بالألف ونضيفها للكريم الناتج كمادة حافظة.

عصير الليمون مع الغليسرين: يتم الاعتماد على هذه الوصفة على أساس تحضيرها بشكل شبه يومي، إذ تقوم على مزج عصير الليمون الذي يساعد على تفتيح لون البشرة ويمنع ظهور أي رائحة لساعات طوال.

تعصر ليمونة وتمزج مع الغليسرين، ويدلك بها تحت الإبط صباح اً ومساءً بعد غسله وتنظيفه، ويمكننا لأصحاب البشرة الحساسة لعصير الليمون استبداله بخل التفاح مع الماء.

مزيل زبدة الشيا: يذاب 100 غ من زيت جوز الهند في كمية من زبدة الشيا* على نار خفيفة، ثم يضاف للخليط بيكربونات الصوديوم مع الخلط الجيد، ليضاف أخيراً مادة حافظة مثل البروبيل بارابين بنسبة واحد بالألف كون الوسط قلوي والطور زيتي، نتبعها بإضافة كمية ونوع العطر المناسبة، ومن الضروري حفظ الكريم الناتج بدرجات حرارة معتدلة كونه لا يتحمل درجات الحرارة العالية (ولكن لا يحتاج لبراد).

*) زبدة الشيا: دهن عاجي اللون، يستخرج من شجرة الشيا الأفريقية عبر عمليات تكسير وغليان ومزج، وتستعمل في صناعة مستحضرات التجميل كعامل مرطب ومرهم.

مزيل جوز الهند مع النشاء (1): يمزج 50 غ من بيكربونات الصوديوم مع 50 غ من النشاء، ثم يمهك الخليط مع ما يلزم من زيت جوز الهند والمادة الحافظة مثل بروبيل البارابن، والعطر المناسب.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

مزيل جوز الهند مع النشاء (2): يمزج 50 غ من بيكربونات الصوديوم مع 50 غ من النشاء، وكمية بسيطة من زيت اللافندر أو الكافور كمضادي تجرثم، مع الزيت العطري المنقوع مع النعناع أو خشب الصندل مثلاً ومضاد فطور.
يضاف للخليط زيت جوز الهند مع كمية بحسب الرغبة من فيتامين A، ويمزج جيداً حتى تجانس الخليط بتشكل عجينة سميكة.
مزيل جوز الهند مع شمع العسل: يذاب 25 غ من شمع العسل على حمام مائي ويمزج مع 20 غ زيت جوز هند، وشيئاً من زبدة الكاكاو و15غ من زيت أكليل الجبل و15 غ زيت الزعتر الأبيض و25 غ من زيت اللافندر وشيء من زيت الخروع.
مزيل جوز الهند مع شمع العسل: يذاب 20 غ من الايتانول (90%) على حمام مائي مع 20 غ من أوراق اكليل الجبل وشيء من الهيماميليس، ويترك عند درجة حرارة الغليان لبضع دقائق مع تغطية وعاء التسخين، فيكون الخليط جاهزاً للاستخدام مباشرة.
مخاطر مزيلات العرق الصنعية: يثير هذا الموضوع عند البعض الدهشة، فقد يؤدي إلى الوفاة لما يحتويه من مواد سامة، وخلص الباحثون إلى أن الأثر التراكمي لاستخدامه يؤدي إلى العديد من المشاكل الصحية كزيادة خطر الإصابة بالسرطان، فهو واحد من منتجات العناية الشخصية الهامة التي يستخدمها معظم الناس يومياً بهدف التخلص من رائحة الجسم والحفاظ على النظافة، ويشابه مزيل العرق مستحضرات التجميل الأخرى ذات الآثار الجانبية لاحتوائه مواد كيميائية مثل التريكلوسان، وشب الألومنيوم.
تسبب مزيلات العرق الحاوية على شب الألومنيوم العديد من الأثار السيئة على الجسم، لذا يتوجب التفكير جيدا قبل استخدامها كونها تحوي على الكثير من المخاطر الصحية.
مكونات مزيل العرق الصنعي: تصنف مزيلات العرق بين مستحضرات التجميل للتخلص من رائحة العرق، وتستند معظم منتجات مزيل العرق على الأغوال التي تحفز التعرق وتقتل البكتريا مؤقتاً، ومن مفاعيل مزيل العرق أيضا إبطاء نمو البكتريا لاحتوائه مواد تحجب رائحته.
تأثير مزيل العرق على الجسم:
تحسس الجسم: يمكن أن تسبب مزيلات العرق الطفح لاحتوائها الكثير من المواد الكيميائية والعطور التي تسبب الحساسية عند البعض، كما تسبب جفاف الجلد وبالتالي الحكة، وتراجع مرونة الجلد، وقد يواجه البعض تهيج الجلد بعد استخدام مزيلات العرق خاصة إن كانت البشرة حساسة للمواد الكيميائية، ما يؤدي بالجلد للحساسية والطفح والاحمرار والتورم والحكة، ويمكن تخفيف هذه الحساسية بالأدوية والوصفات الطبية.
الالتهابات الجلدية: يمكن أن تسبب مزيلات العرق الالتهابات البكتيرية أو الفطرية التي تؤدي إلي ظهور كتل تحت الإبط أو الخراجات أو فطر تحت الإبط، حكة، سواد تحت الجلد .لذا يتوجب تطبيق مزيلات العرق بكثرة كونها تسبب تهيج والتهابات الجلد.
الإصابة بالسرطان: تتصدر الإصابة بسرطان الثدي قائمة مخاطر مزيلات العرق ليس فقط لأن الإبطين على مقربة من نسيج الثدي، ولكن لاحتوائه مركبات الأستروجين التي تمتلك القدرة على إثارة بعض الأثار المترتبة على الجسم بفعل هرمون الاستروجين، وأحد الأدوار التي يقوم بها الأستروجين تعزيز نمو أنسجة الثدي وبالتالي وجود فائض قد يؤدي إلى فرط نمو سرطاني.
هناك مكون مشترك في مزيلات العرق وغيرها من منتجات العناية بالبشرة وهي مشتقات البارابن كمادة حافظة مثل: ميتيل أو بروبيل أو بوتيل بارابين التي لها تأثير الأستروجين ويؤدي لخلل هرموني .كما يحوي التريكلوسان المضاد البكتيري والمسرطن.
وقد بينت دراسة من عام 2004 في مجلة علم السموم التطبيقية أن البارابن هو أحد أسباب أمراض الثدي، وفي دراسة عام 2006 نشرت في مجلة الشرق الأوسط الصحية على 54 امرأة دراسة العادات الخاصة بهم وجد الباحثون أن هناك ارتباط بين مزيل العرق وسرطان الثدي.
آثار الفورمول: يعد الفورمول (الفورم الدهيد) مكوناً أساسياً في مزيل العرق والعنصر الرئيسي في تشكيل الدخان، ومن المعروف أن هذه المادة تسبب السرطان ويوجد بنسبة كبيرة في دخان السجائر، وعند استنشاق كمية كبيرة منه يؤدي إلي الوفاة.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

تأثير شب الألمنيوم: يعد شب الألمنيوم العنصر الأساسي المدرج في مزيلات العرق، وتقوم آلية عمله على التخثر، غذ يمنع نفوذ العرق من الغدد العرقية، ما يخفض من تعرق الشخص بمعدل 20%، والمشكلة التي يسببها شب الألمنيوم أنه يشكل مخاطر صحية خطيرة مثل مرض الزهايمر وسرطان الثدي، وتزداد فرص الإصابة بالسرطان مع الاستخدام المتكرر لمزيل العرق يوميا

البروبيلن غليكول: من المواد الشائع استخدامها في صناعة مزيل العرق كعامل مرطب يمنح الجلد الليونة، وهو مادة غير سامة، ولكن هناك تقارير تثبت أنه مادة ضارة عندما يتراكم في الجسم، وتم ربطه مع وجود مجموعة من المشاكل مثل: السرطان، مضاعفات الإنجاب، تشوهات النمو، الأعصابِ، والغدد الصماء.

الفتالات: تم ربط مادة الفثالات بمجموعة من المشاكل الصحية والتي تؤدي إلي حدوث خلل في الغدد الصماء، وبمجرد أن يتم امتصاصها تعمل بمثابة هرمون الأستروجين والذي يؤدي إلي مجموعة من المضاعفات وهي: العقم، انخفاض عدد الحيوانات المنوية، سرطان بطانة الرحم، سرطان الكبد، لذا فقد منعت في كافة منتجات العناية الشخصية.

البدائل: قامت العديد من الشركات بوضع بدائل طبيعية للمواد الكيميائية المثيرة للجدل وهي المواد الحافظة مثل بنزوات الصوديوم وسوربات البوتاسيوم بدل مشتقات البارابن، كما أن لزيت شجرة الشاي خواص مضادة للجراثيم مماثلة للتريكلوسان بالإضافة إلى العديد من البدائل الطبيعية.

كريمات التقشير

من الطبيعي جداً أن الجميع ينظر للوجه على أنه المرآة التي ترسم أجمل الملامح، ما يستوجب العناية الفائقة به قدر المستطاع، وقد انتشرت عند بعض النساء عمليات التقشير بحموض الفواكه، ودون مراجعة أي اختصاصي جلدية، أو حتى دون المعرفة الدقيقة لفوائد ومضار التقشير.

يطلق على حموض الفواكه في علم الكيمياء بألفا هيدروكسي الحموض (Alfa Hydroxy acid)، واستخدمت منذ زمنٍ بعيد كمنتجات طبيعية من خلال اعتماد الحليب والعسل والليمون... إلى أن تم تحضيرها على شكل مستحضرات تجارية كيميائية، ومن أكثر هذه الحموض انتشاراً نذكر:

أهم الحموض الطبيعية المستخدمة في التقشير	
Glycolic acid	حمض سكر القصب
Lactic acid	حمض اللبن
Malic acid	حمض التفاح
Citric acid	حمض الليمون
Tartaric acid	حمض الطرطر أو العنب الأحمر

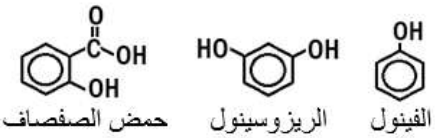
فالحموض الصغيرة الوزن الجزيئي سهلة الانحلال بالماء، وقد يصل تركيزها في الكريمات حتى 70%، ويمكنها تخريب الجلد فيما لو تركت مدة (3-7) دقائق بحسب حساسية البشرة المعالجة .وأكثرها أماناً حمض اللبن، في حين تسبب حروقاً من الدرجة الثالثة إن تركت لمدة 15 دقيقة.

التقشير وتطبيقه: يُعرَّف التقشير على أنه إزالة طبقة سطحية أو عميقة من الجلد، ويكون التقشير سطحياً عند اعتماد حموض الفواكه للمعالجة وطبقت المعالجة بطريقة صحيحة، وتعتمد نتائجها بالطبع على نوعية البشرة من دهنية لجافة، وكذلك على مقدار التقشير المطلوب وهدفه.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

تتم المعالجة عادةً بمعالجة البشرة بعد تنظيفها بالكريمات الحاوية على حموض الفواكه بنسبٍ متفاوتة، وتترك على الجلد لمدة دقيقة إلى ثلاث دقائق، تتبعها عملية تعديل ببعض القلويات اللطيفة مثل بيكربونات الصوديوم، على ألا تتعرض للشمس نهائياً.

التقشير بالكيماويات: بدأت المعالجة الكيميائية بالتطبيق من القرن الماضي باعتماد بعض المواد الحمضية مثل الفينول والريزسينول وحمض الصفصاف (الساليسيليك) وثاني أكسيد الكربون المسيل، وتعتمد معظم مراكز المعالجة حالياً على خليط لثلاثة حموض يرمز لها (TCA) وصنف ما بين تقشير سطحي ومتوسط وعميق:



الفينول الريزوسينول حمض الصفصاف

تعتمد هذه الأنواع نوعية الطبقة المراد تقشيرها أو إزالتها، فالتقشير السطحي يلحق بخمس طبقات، والمتوسط يصل للسادسة والعميق إلى ما بعد ذلك، لذا تستخدم مجموعة هذه الحموض بتراكيز تتراوح ما بين 10-50%.

الفرق ما بين التقشير الطبيعي والكيميائي: تمنح المعالجة بحموض الفواكه الطبيعية الصغيرة الجزيئة البشرة الشد والرونق والنضارة، والتخفيف من بعض البقع الداكنة وحب الشباب، لذا يمكننا اعتمادها بطرائق تطبيقٍ خاصة، وبخاصة إذا ما حضرت البشرة سلفاً ببعض الكريمات المناسبة، ويمكننا من خلال المعالجة بها متابعة العملٍ بعد 48 ساعة استراحة، إذ لا نعاني معها من أي احمرار أو ألم أو تورم، إنما على قشورٍ بنية متناثرة لا تلبث أن تزول فيما بعد، ولا يصح التعجل بوضع كريمات مبيضة أو مقشرة، وبخاصة إن لوحظ ظهورٍ بعض البقع البنية القشور.

أما المعالجة الكيميائية فتحتاج لاختصاصيين وتنوير المريض ببعض نتائج أو أعراض المعالجة المحتملة سلباً أو إيجاباً، والتعليمات الواجب الأخذ بها خلال فترة المعالجة، إذ يرافقها ألم وشعور بالحرق ما يستلزم بعض المهدئات أو التخدير الموضعي قبل البدء بعملية التقشير.

ويشعر المريض خلال فترة تتراوح بين الأسبوع لأربعة أسابيع بحسب عمق المعالجة بألمٍ شديد مع تورم كما لو كان مصاباً بحروقٍ من الدرجة الثانية، كما يكون معرضاً لبعض الالتهابات الجرثومية والفيروسية، ولتظهر النتائج أخيراً، إما جيدة تريح المريض، أو سيئة ليعاني المريض معها من بعض الأعراض كظهور بقع داكنة أو احمرار شديد مع حكة، وقد تشتد البشرة بطريقة لا تناسب تقدم العمر عند تجاوز التقشير الحدود المطلوبة، علاوة عن احتمال تليف الجلد. لذا فإنه لا ينصح بإجراء عمليات التقشير إلا بعد التفكير ملياً، سواء أكانت المعالجة كيميائية أو ليزر أو صنفرة، لأن أعراضها الجانبية قد تلازم المريض فترةً لا بأس بها إن لم تكن مدى الحياة.

ميزات التقشير بحموض الفواكه: تعتبر هذه المعالجة آمنة، ويمكن للنساء أن تطبقها بسهولة نسبياً، ولكن بعد تحديد هدف المعالجة ما بين شد بشرة، أو للنضارة والرونق، أو إزالة البقع الداكنة، أو للتخلص من حب الشباب.

ويعتمد نجاح عملية التقشير بحموض الفواكه على مجموعة عوامل، مثل: تحضير البشرة بكريمات تحوي حموض الفواكه المراد اعتمادها للمعالجة، وعلى درجة الوعي الصحي، وتجنب بعض الكريمات الضارة بالمعالجة.

وينصح بعدم التعرض للشمس بعد المعالجة، أو لحرارة زائدة، ويمكننا تكرارها أكثر من مرة وصولاً للنتيجة المطلوبة دون التخوف من أية مشاكل لاحقة، بشرط مراعاة زمن التطبيق اللازمة، ونوعية الحموض، وتحضير البشرة قبل العمل بالكريمات الحمضية، ونوع البشرة ما بين دهنية أو جافة.

بشرة الشباب: يبدأ ظهور حب الشباب عند الفتيات بسن (12-13) سنة، لذا يستحسن عدم ترك هذه الحبوب تداركاً لظهور ندبات على الوجه كونه المرآة الأقرب للجمال، ما يستوجب معالجتها بلطف حتى لو طال زمن المعالجة، وللحصول على بشرة نضرة وصافية يستحسن الابتعاد عن مصادر الأذى الذي قد يلحق بها، والتي من أهمها:

1. التعرض للأشعة الشمسية وبخاصة خلال أوقات الذروة (من العاشرة صباحاً حتى الرابعة عصراً).
2. الغبار، والأشجار، والعطورات القوية.
3. مساحيق التجميل بكل أنواعها (المكياج).
4. الكريمات المرطبة عند التعرض للشمس.
5. العبث بالبشرة بطرائق غير آمنة، مثل وضع الليمون وما شابهه على البشرة.

كما يستحسن الأخذ ببعض الأمور للمحافظة على البشرة، مثل:

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

1. معالجة حبوب الشباب وعدم استخدام الكريمات المقشرة والمهيجة إلا بوصفة اختصاصي جلدية.
2. عدم اللجوء لعمليات التقشير أو غيرها من المعالجات القوية إلا عند الضرورة القصوى.
3. تجنب أشعة الشمس ومصادر الحرارة القوية مثل أفران المطبخ قدر المستطاع.
4. استخدام الكريمات المرطبة مع البشرة الجافة، وعدم التعرض للشمس عند وضعها.
5. العناية بنظافة البشرة قبل وبعد النوم، واستخدام الصابون الملائم لنوع البشرة.
6. الإقلال من إزالة الشعر قدر المستطاع، والتجريب أولاً على بقعة صغيرة تحسباً لظهور أية أعراضٍ جانبية.
7. تجنب نزول شامبو الشعر على الوجه عند الاستحمام أو عند غسل الشعر.
8. عدم استخدام الليف لتنظيف الجسم .وعدم حك البشرة بأدوات خشنة تجنباً لتهيج البشرة.

مقشر طبيعي من ملح البحر: نصف كوب ملح بحري ناعم، نصف كوب زيت بذور العنب أو زيت اللوز، عشر قطرات من زيت العرعر.

التحضير: يمزج الملح مع الزيت جيداً، ثم تضاف زيت العرعر، ويدلك به الكوع وكعب الرجل.

مقشر طبيعي من السكر الأبيض للوجه والأرجل: نصف كوب سكر أبيض، كمية كافية من زيت الزيتون، بضع قطرات من زيت عطري.

التحضير: تمزج جميع المكونات، ويدلك بها موضع التقشير مباشرة، ثم يشطف مكان التدليك.

ملاحظة: يمكن اعتماد هذه الخلطة للتخلص من البقع الملونة الجافة على الجلد.

مقشر من السكر والليمون: فنجان سكر خشن، عصير نصف ليمونة، فنجان زيت الزيتون، ملعقة ملح كبيرة.

التحضير: بعد مزج الخليط وتجانسه، يفرك موضع التقشير لمدة 10 دقائق برفق، يشطف بعدها بالماء الدافئ فالبارد.

مقشر النعناع لإنعاش البشرة: كوبان سكر خشن، ربع كوب زيت جوز هند، بضع قطرات من زيت النعناع.

التحضير: بعد مزج الخليط وتجانسه، يعالج الجسم لبشرة ناعمة وحيوية، باستثناء الوجه والشفاه لتسبب النعناع أحياناً بتهييج بعض الأماكن الحساسة.

مقشر الكريفون لإنعاش البشرة: ملعقتان كبيرتان من الغليسرين أو زيت جوز الهند، ملعقة كبيرة من زيت بذور الكريفون، أربع ملاعق سكر، ربع كوب من عصير الكريفون.

التحضير: بعد مزج الخليط وتجانسه، يعالج الجسم للحصول على بشرة ناعمة وحيوية، إذ يتميز الكريفون بمحتواه العالي من مضادات الأكسدة والفيتامينات والمعادن المحسنة للبشرة.

مقشر القرفة والزنجبيل لإنعاش البشرة: كوب ملح بحري، ملعقة كبيرة من الزنجبيل الطازج أو نصف ملعقة من مطحونة، نصف ملعقة كبيرة من القرفة، كوب زيت زيتون أو زيت لوز.

التحضير: بعد مزج الخليط وتجانسه، تدلك البشرة به مع التركيز على المناطق الجافة والخشنة، قبل أو أثناء الاستحمام.

مقشر الشوفان لإنعاش البشرة: كوب ملح بحري، ملعقة كبيرة من الزنجبيل الطازج أو نصف ملعقة من مطحونه، نصف ملعقة كبيرة من القرفة، كوب زيت زيتون أو زيت لوز.

التحضير: بعد مزج الخليط وتجانسه، تدلك البشرة به مع التركيز على المناطق الجافة والخشنة، قبل أو أثناء الاستحمام.

مقشر الشوفان وبيكربونات الصوديوم لإنعاش البشرة: نصف كوب بيكربونات الصوديوم، نصف كوب دقيق شوفان، ظرفا شاي أخضر، كوب حليب، نصف كوب زيت جوجوبا.

التحضير: بعد مزج الخليط وتجانسه، تدلك البشرة به للتخلص من الجلد الميت، ويمكننا استخدامه لمدة أسبوع عند حفظه في الثلاجة.

تفتيح البشرة

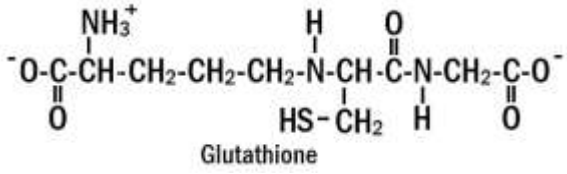
انتشرت مواد لتفتيح البشرة الكثير من المنتجات التجميلية في الصيدليات ومراكز التجميل على شكل كبسولات وحقن وكريمات تحتوي على مادة الجلوتاثيون، وتستخدم على أمل الحصول على لون بشرة أفتح من اللون الحقيقي، وأملا في علاج البقع واسمرار الجلد.

والجلوتاثيون مادة يفرزها الكبد، ويصنف من الببتيدات الثلاثية، وينتجها الجسم من ثلاثة حموض أمينية، هي السيستين، وحمض الجلوتاميك، الجلايسين، ولعلاقته بتلك الحموض الأمينية فقد صنف على أنه حمض أميني.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

ويعتبر الكبد المخزن الأكبر لهذا المركب، كونه يعمل على التخلص من سمية المركبات الضارة حتى يمكننا التخلص منها عن طريق الصفراء، ويتم إطلاق بعض من الجلوتاثيون من الكبد إلى مجرى الدم مباشرة، للمحافظة على سلامة خلايا الدم الحمراء، وحماية خلايا الدم البيضاء، كما يوجد الجلوتاثيون أيضا في الرئتين والقناة المعوية، وكلما تقدم الإنسان في السن انخفضت مستويات إفراز الجلوتاثيون لديه.

يعتبر الجلوتاثيون مضاد قوي للأكسدة، وينتجه الكبد لمنع تشكل الجذور الحرة، وبالتالي حماية الخلايا من الإصابة بالتلف، كما يحمي الجسم بوسائل عدة، إذ يتفاعل مع جزيئات الأكسجين قبل أن تتمكن من الإضرار بالخلايا.



فوائد الجلوتاثيون على أعضاء الجسم المختلفة: لا يحمي الجلوتاثيون الخلايا فقط، إنما يحمي أنسجة الشرايين والمخ والقلب وخلايا الجهاز المناعي والكليتين وعدستي العينين، والكبد والرئتين والجلد من التدمير بسبب الأكسدة، وهو ما يجعله يلعب دوراً هاماً في الوقاية من السرطان، وخاصة سرطان الكبد وقد يكون له تأثير مضاد للشيخوخة.

المصادر الطبيعية للجلوتاثيون: يوجد الجلوتاثيون في الفواكه والخضروات، وخاصة العنب، والجزر، والبرتقال، والثوم، والبطاطا، والسبانخ، والكركم، والبطيخ، والكوسا وغيرها، ومن الأفضل تناول الجلوتاثيون عن طريق الأطعمة الطبيعية وليس على شكل مكملات غذائية، ولهذا نجد أن الأطعمة الطبيعية وحدها تنقي وتنظف الكبد والدم والجسم، وتساعد على توحد لون وتجانس البشرة، وتجميلها طبيعيا.

الاستخدامات الطبية للجلوتاثيون: يعد الجلوتاثيون من أشهر مضادات الأكسدة، ولهذا يستخدم بشكل أساسي لمرضى السرطان كنوع من دعم الجسم وتقوية مناعته بمساعدته على أكسدة الغذاء، كما يستخدم في علاج مرض شلل الرعاش (مرض باركنسون) وسرطان الكبد والثدي وانخفاض ضغط الدم.

ويعتبر تبييض البشرة أحد الفعاليات الجانبية للجلوتاثيون، وبدأت فكرة استخدامه في التفتيح عند ملاحظة أن مرضى السرطان ومستخدمي هذه الكبسولات يتمتعون بجلدٍ أكثر نضارة وأفتح لوناً عن ذي قبل، فاستخدموا مضادات الأكسدة للحصول على جلد أبيض، ومن الضروري الحصول على كميات كبيرة من الجلوتاثيون يومياً حتى تظهر أعراضه الجانبية في شكل تفتيح للبشرة.

ولهذا فكل الكبسولات أو الحقن الموجودة في السوق بتراكيزها المختلفة لا فائدة من تناولها، ولا تستطيع أن تحقق تبييض البشرة المطلوب، وهذا ما لوحظ مع الحالات التي تناولت الكبسولات أو الحقن لمده طويلة، لذا نجد أن كبسولات الجلوتاثيون تباع في العالم كله في المحال التجارية تحت اسم المكملات الغذائية، ويلجأ الناس لتناولها فقط بجرعات معتدلة للاستفادة منها كمكمل غذائي مثلها مثل أي نوع من الفيتامينات.

يعتبر الجلوتاثيون مكمل غذائي طبيعي، ومضاد أكسدة جيد جداً، ولذلك تتم مراقبته من قبل هيئة الأغذية دون اشتراط موافقة الهيئة عليها للتداول، ولذلك تعتبر منتجاً أمناً، ويستخدم من قبل أطباء التغذية والباطنية والكبد والمخ والأعصاب، وكلمة آمن هنا معناها استخدامها في الأمراض المخصص لها فقط. ولا توجد أية أبحاث على استخدام إبر وحقن الجلوتاثيون في تبييض البشرة بكثرة، كما لا توجد أية تقارير عن الأعراض الجانبية التي يمكن أن يسببها تناول الإبر والحقن لفترات طويلة وبجرعات كبيرة. ونظرا لعدم وجود أبحاث كثيرة حول هذا الموضوع، تكمن الخطورة من استخدام إبر وحقن الجلوتاثيون في غير غرضها، وخاصة أن جرعاتٍ كبيرة منها قد تسبب مشاكل لا يعرفها أحد ولمدد طويلة.

وسعيا للحصول على بشرة جميلة وصحية، تقوم العديد من السيدات باستخدام مستحضرات تجميل مختلفة كتلك المرطبة أو المنعمة للبشرة فضلاً عن المبيضات التي يتمثل أثرها في تخفيف صبغة الميلانين التي تتحكم في مقدار تصبغ البشرة، فكلما ازداد مقدارها، تزداد البشرة قتامة، ويحدد مقدار هذه الصبغة في البشرة عوامل عديدة، أهمها العامل الجيني، ومنها ما يرتبط بالهرمونات والتعرض لأشعة الشمس واستخدام مواد كيماوية معينة وأخيراً إصابات الجلد.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

تستخدم مبيضات البشرة لأسباب عديدة، منها خفض كمية الصباغ في البقع التي تظهر على الجسم مع التقدم في السن أو التي تظهر بشكل مرافق لاضطرابات هرمونية، كما وتستخدم للتخلص من آثار حب الشباب، وهناك أيضا من يستخدمن هذه المبيضات لتبييض الجسم بأكمله، غير أن هذا يسبب أضرار اً بالغة بسبب ما تحتويه المبيضات من مواد ضارة أهمها الزئبق.

وعلى الرغم من أن تبييض البقع الداكنة يعد أمراً مرغوباً به وخاصة من السيدات، إلا أنه يجب أخذ العديد من الأمور بعين الاعتبار قبل اختيار المستحضر المناسب لكل بشرة، فلكل بشرة سماتٌ خاصة تتميز بها، وتحوي المواد التي تستخدم في تبييض البشرة من الزئبق Mercury الذي ينتمي للمعادن الثقيلة، والذي يعتبر خطيراً مهما تدنت تراكيزه في مستحضر تبييض البشرة بنسب قليلة حيث تتسبب بالاضطرابات النفسية، العصبية أو الكلوية ما حدا بمنعها نهائياً.

كما يستخدم الهيدروكوينون Hydroquinone في معظم مستحضرات تبييض البشرة، غير أن مؤسسة الغذاء والدواء الأمريكية تنظم استخدامه، كما تتعدد الدول التي تحظر استخدامها نهائيا كاليابان وبعض الدول الأوروبية، وذلك لما لها من أضرار صحية، الأمر الذي أدى إلى ضرورة عدم استخدامها إلا بعد استشارة الطبيب ومع إرشاداته إن كانت مستوياته تصل إلى 2% أو أقل، أما إذا كانت مستوياته بين (2-4%)، فلا يمكن صرفها إلا بوصفة طبيب أمراض جلدية، ويذكر أن هذه المادة لا تتواجد بمستوياتٍ أعلى من ذلك في مستحضرات تبييض البشرة.

الشكل (23): تشوه البشرة بمزيج الكورتيزون والهيدروكينون

وتستخدم الستيرويدات أيضا في تبييض البشرة، غير أنه يُوصى باستخدامها بكميات قليلة ولمدة قصيرة لتجنب تسببها بالأعراض الجانبية مثل: حب الشباب، الالتهابات الجلدية، ترقق البشرة، صعوبة التئام الجروح، هشاشة العظام وضعف العضلات.

ويشار إلى أن هناك موادا عديدة أخرى تستخدم لنفس الغرض، منها حَمْضُ الريتينَويك Retinoic acid أو ڤيتامين A، وحمض الكوجيك Kojic Acid الطبيعي الذي يستخلص من فطريات خاصة.

وقبل الشروع باستخدام أي من مبيضات البشرة وأثناء استخدامها، يجب طرح جميع الأسئلة التي تتبادر على ذهن طبيب الجلدية، كما يُوصى بقراءة النشرة المرفقة مع هذه المبيضات لمعرفة طريقة الاستخدام وغير ذلك من المعلومات الهامة كالتأكد من خلوها من الزئبق واحتوائها على مستويات مسموح بها من الهيدروكوينون بهدف الحد من الوقوع بمشاكل خطيرة لاحقة.

ونركز هنا على أنه كما لمستحضرات تبييض البشرة تأثيرات إيجابية على جمال البشرة، فهو أيضا يحمل تأثيرات سلبية عليه، فاستخدامها لمدة طويلة يتسبب في ظهور علامات الشيخوخة وزيادة قتامتها، إضافة لظهور بقع جلدية يصعب علاجها وتحولها بعد محاولات العلاج إلى ندباتٍ سوداء، كما أن الاستخدام المديد لهذه المواد يزيد من فرصة تهيج الجلد والإصابة بسرطان الجلد.

تبييض البشرة والتشويه:

وفيما تتسابق النساء ذوات البشرة البيضاء للحصول على لون أسمر، تسير صاحبات البشرة السوداء بالاتجاه المعاكس فيسعين إلى الحصول على بشرة بيضاء. غير أن هذه الظاهرة الخطيرة تتفشى كالوباء في جميع أنحاء العالم. أبصرت ظاهرة تبييض البشرة النور في الولايات المتحدة الأميركية وامتدت واتسعت خلال الستينيات، لذا تستخدم الشابات مواد شديدة السمية لتبييض البشرة دون التنبّه إلى نتائجها الخطرة. وصحيح أن هذه الظاهرة أمست مشكلة صحية عامة في البلدان الإفريقية، غير أن المجتمعات الغربية لم تسلم من مغرياتها، وفي محاولة لمواجهة هذه الآفة أطلقت فرنسا حملة توعية واسعة للتنبيه من المخاطر المتأتية عن تبييض البشرة.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

تُستخدَم لتبييض البشرة تقنيتان أساسيتان بالغتا الخطورة:
التقنية الأولى: استخدام الكورتيزون الذي يدمر البشرة، والأخطر من ذلك أنه يصل إلى الدم ويخلق نوعاً من الإدمان. وقد عانت غالبية النساء اللواتي خضعن لهذه التقنية الاكتئاب ومشاكل جلدية خطيرة.
التقنية الثانية: دهن مادة مستخلصة من مركب الهيدروكينون المسرطن المائي الشديد الخطورة، والذي لا يمكن العثور عليه إلا عبر شبكات التهريب.
كريمات التبييض وتفتيح البشرة: لا ينصح باستخدام أي من الأدوية إلا تحت رعاية طبيب مختص لتفادي أية أعراض جانبية، إذ أن أساس طبيعة البشر هي الاختلاف، وكما نختلف في أسمائنا وطباعنا، كذلك نختلف في لون البشرة ودرجات كل لون.

يصنف أطباء الأمراض الجلدية البشرة إلى ست درجات اعتماداً على لونها وقابليتها للاسمرار إذا ما تعرضت لأشعة الشمس، ويطلق على هذا التصنيف اسم درجات فيتزباتريك للبشرة Fitzpatrick Skin Type Scale نسبة إلى واضعها توماس فيتزباتريك، أستاذ الأمراض الجلدية في جامعة هارفارد الأمريكية، والذي وضعها سنة 1975، كما هو واضح في الجدول والصور أدناه:

تصنيف فيتزباتريك					
تصنيف فيتزباتريك (I)	هل تحرقهم أشعة الشمس؟	هل يسمرون؟	لون البشرة	لون العينين	أصولهم
تصنيف فيتزباتريك (II)	دائماً	لا، أبداً، فقط احمرار البشرة في الشمس	بشرة فاتحة جداً، بها نمش، شعر أشقر أو أحمر	زرقاء	أواسط أوربة Celts
تصنيف فيتزباتريك (III)	غالباً	بصعوبة، وتحمر في الشمس	فاتحة، شعر أشقر أو أحمر	زرقاء أو خضراء أو عسلية	شمال أوربة Scandaivians
تصنيف فيتزباتريك (IV)	أحياناً	نعم وعلى درجات	وسط أو قمحية، أي لون شعر	أي لون عين	منتشر جداً
تصنيف فيتزباتريك (V)	قليلاً	بسهولة	بشرة داكنة بعض الشيء، شعر بني غامق	بني غامق	شرقية واسبانية
تصنيف فيتزباتريك (VI)	نادراً	يسمرون جداً	بشرة داكنة، شعر بني غامق	بني غامق	شرقية وهندية
تصنيف فيتزباتريك (VII)	لا تحرقهم أبداً	سمرة أصيلة	بشرة داكنة جداً، شعر أسود	بني غامق	افريقية

وكما نرى، فإن لكل منا درجة لون طبيعية للبشرة ولدنا بها، وهذه الدرجة تحددها الجينات الوراثية، ولذا فمن الصعب جد اً تغيير هذا اللون، وبالأدق تفتيحه، وتروج بعض الإعلانات والصالونات لكريمات أو حبوب على أنها تساعد على تفتيح لون البشرة، والحقيقة أن كل هذا مجرد عزف على وتر حساس لمن تتمنى أن تكون بشرتها أفتح.

هناك بعض الخلطات التي تساعد فعلياً على تفتيح لون البشرة عن لونها الطبيعي، ولكن لهذه الخلطات خطورتها، إذ أنها تعتمد على الكورتيزون لتفتيح البشرة، والمشكلة أنه حين التوقف عن استخدامها، يعود لون البشرة الأصلي، والأسوأ أنها قد تسبب تبقعات في لون البشرة وترقق في سمكها كما تؤدي إلى صعوبة في التئام الجروح، وكلها مشاكل تحتاج لوقت طويل لعلاجها .لذا فإننا لا ننصح أبد اً بمحاولة تغيير لون البشرة الطبيعي.

أما ما يعرف بتوحيد لون البشرة فهو شيء مختلف، فكما نعلم أن التهاب البشرة أو حب الشباب قد يترك بعد علاجه أثر على هيئة تغير في لون البشرة أو تبقع، وهناك أسباب أخرى كثيرة لتبقع البشرة كما يحدث في الكلف عند السيدات الحوامل، أو بعد التهاب فطري أو بكتيري، والسبب وراء التبقع يختلف من حالة لأخرى ولكنه في كل الحالات يؤدي إلى زيادة عمل أنزيمات تكوين الميلانين، وهذه مشكلة لها ثلاثة حلول حسب الاحتياج: مبيضات ومقشرات وأجهزة طبية.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

الإجراءات المطلوبة لمعالجة التصبغ:
آ- الإسراع بمعالجة الالتهابات.
ب- الاستعانة بالكريم الواقي من الأشعة الشمسية المناسب صيفاً شتاءً.
مواد تفتيح البشرة: تعمل هذه المواد عملياً إما بإضعاف عمل الأنزيم المكون للميلامين، أو كمضادات أكسدة تخفض من ضرر الأيونات الحرة التي تدمر خلايا البشرة، ومن أشهر هذه المواد:
الهيدروكينون Hydroquinone: يؤخذ بإشراف طبي لفتراتٍ محدودة وبتراكيز 2-6%، وتعطي التراكيز الأعلى نتائج أسرع لكنها تسبب التهاب لبشرة، لذلك تفضل التراكيز الدنيا لأصحاب البشرة الحساسة، ولا تبدأ النتائج بالظهور قبل شهر أو شهرين بحسب الحالة.
مضادات الأكسدة: لها دورها الهام في القضاء على الأيونات الحرة ما يمنع من ظهور تبقعاتٍ جديدة، كما تحارب علامات الشيخوخة محافظةً على نضارة البشرة، ويمكننا الحصول عليها من النظام الغذائي وبخاصة الفواكه، ومن بعض الكريمات.
حمض الآزوليك Azelaic acid: يضعف عمل الأنزيم ويحارب الأيونات الحرة.
الليكوريك Licorice: من مشتقات العرق سوس، ويستخدم لعلاج البشرة والأكزيما.
أجهزة التقشير:
كريمات التقشير مع الصنفرة: تستلزم عدة جلسات، ولها ذات مبدأ كريمات التقشير المنزلية، ولكنها أسرع وتصلح لجميع أنواع البشرة.
الليزر: يحتاج لعدة جلسات، وبعض أنواعه لا تناسب إلا ذوي البشرة الأفتح، إذ قد تعطي فعالية معاكسة لذوي البشرة الداكنة، كونها تستهدف خلايا الميلانين، وبالتالي قد تؤدي لفقدانها نهائياً وضياع اللون في المنطقة المعالجة.
النمش Freckles: يظهر النمش على شكل بقع بنية عند بعض ذوي البشرة الشقراء، ولا يعتبر مرضاً كونه ينتج عن استعداد وراثي من مجموعة خلايا ملونة في بؤر معينة من البشرة، إذ يعزز التعرض للشمس من تكون صباغ الميلانين، ولذلك يظهر النمش في الأماكن المكشوفة فقط مثل الوجه والرقبة واليدين وخصوصاً في الصيف، لذا وللوقاية منه يتوجب الابتعاد عن التعرض للشمس واعتماد كريمات الوقاية الشمسية، وأحياناً استخدام الكي الكهربائي بإشراف طبي للحالات التي لا تستجيب للعلاج.
الكلف Melisma: يظهر على شكل بقع سوداء إلى بنية اللون في المناطق المكشوفة من الجسم، بسبب فرط نشاط خلايا التلوين في مناطق معينة نتيجة التعرض للشمس والتغيرات الهرمونية أثناء فترة الحمل أو النضج الهرموني عند الإناث، ويساعد استعمال مستحضرات التجميل والعطور وبعض أنواع الصابون على زيادة اللون الغامق وانتشار البقع، وقد تختفي البقع بالابتعاد عن مسبباتها خلال شهر إلى سنتين بحسب الحالة، ويعتمد ذلك على استخدام العلاج الموضعي من كريمات مثبطة لخلايا التلوين النشطة في منطقة الكلف، اعتمد حالياً مبدأ التقشير الكيميائي لعلاج الكلف المزمن بإشرافٍ طبي، لأن الكثير من صالونات التجميل تعمد لموادٍ خطرة مثل الفينول وثلاثي كلور حمض الخل في عملية التقشير.

الهالات السوداء تحت العين

تعرف الهالات بالدوائر السوداء حول العين، وهي من المشاكل الجلدية الشائعة التي يصادفها يومياً طبيب الأمراض الجلدية، وتتميز بزيادة لون الجلد المحيط بالعين، وقد يمتد للحاجبين والوجنتين، ومن أسبابها الوراثة والإجهاد وقلة النوم مع ضعف التغذية، وتظهر أحياناً بحالات التوتر العصبي أو قبل الدورة الشهرية عند الإناث.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

ويعتمد علاجها على الالتزام بالنوم كفاية، والتغذية السليمة وتناول الفيتامينات وبخاصة فيتامين C والامتناع عن مساحيق المكياج في هذه المنطقة.

البهاق أو البرص

البرص Vitiligo مرض جلدي منتشر، ويعرف على أنه زوال اللون الطبيعي للجلد على شكل بقع لونية واضحة، وقد يشمل كامل الجسم أو بقعة منه.

الشكل (24): البهاق

تتكون البقع التي تشكل البهاق بسبب فقدان الخلايا الملونة التي تنتج الميلامين، وحويصلات الشعر والشفاه والعينين وبعض الأجزاء العصبية المركزية، وتعتبر كمية ونوعية خلايا الميلانين العنصر المحدد للون الشعر والجلد والعينين التي تميز كل منا.

والبهاق خلل طبيعي ينتج عن تحطم الخلايا القتامينية التي تنتج الصباغ، والأغشية المخاطية المبطنة للفم والأنف والمناطق الجنسية والإخراجية، والطبقة الداخلية لمقلة العين أي الشبكية، وتظهر هذه البقع البيضاء على مناطق من الجلد والشعر الذي ينمو عليها كنتيجة لتحطم هذه الخلايا.

أسباب البهاق: لم يتم تحديد أسباب البهاق بشكل قطعي إلى الآن، ومن هذه النظريات:

1- تفاعل مناعي ذاتي يؤدي لتعرف الجسم على الخلايا الصبغية على أنها خلايا غريبة عن الجسم فيتعامل معها ويدمرها.

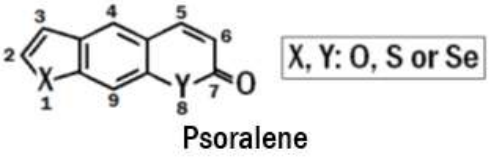
2- حدوث خلل في وظيفة الخلايا الصبغية نتيجة لخلل في الأعصاب المغذية لها.

3- التدمير الذاتي للخلايا الصبغية، وتسمى طريقة الهدم الذاتي نتيجة تراجع طرائق الحماية الطبيعية التي تزيل المواد السامة التي تتكون أثناء بناء المواد الملونة.

4- يمكن أن يكون البهاق وراثياً، ويبدأ بالظهور عادةً قبل سن العشرين، إذ وجد أن حوالي 30-40% من الحلات يوجد معها حالات مشابهة في تاريخ الأسرة، والاحتمالات التي وضعت لهذه الوراثة هو أن تكون نتيجة جينٍ سائد في أحد الوالدين أو متعددة الجينات، والجينات المتنحية فقط هي التي تظهر بزواج الأقارب، ولكن هذا لا يعني إن وجد المرض في أحد الزوجين أن يظهر المرض في الأبناء، أي أنه لا يعزز أو ينقص من نسبة ظهور المرض.

5- نظرية الأعصاب: حيث يفرز مركب في نهاية الأعصاب في الجلد لإيقاف بناء ملونات الجلد، وأرجح هذه النظريات هو فقدان الخلايا الصبغية للمادة الملونة.

معالجة البهاق بالأشعة فوق البنفسجية: يتم الاعتماد على الأشعة فوق البنفسجية لمعالجة بعض الأمراض الجلدية كحالات البهاق والصدفية، بالاعتماد على الإشعاعات فوق البنفسجية الطويلة UVA مع عقار البسورالين الموضعي الذي يطبق مع تقنية PUVA العلاجية، أما المتوسطة فيندر الاعتماد عليها.



تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

ترميم البشرة

البشرة هي طبقة الجلد الأولى، وهي التي تتعرض للندبات والحروق أو المؤثرات البيئية المختلفة، لذلك يسعى خبراء التجميل باستمرار لإيجاد الحلول التي تحافظ عليها، كما تحتل مكانة مهمة في الجراحات التجميلية.

تظهر أهمية الجراحة التجميلية الجراحية عندما يتعرض الجلد للحرق أو للندبات المختلفة وغيرها لإعادة البشرة لوضعها الطبيعي عن طريق وسائل مختلفة تحقق هدفاً واحداً وهو الترميم.

فالمقصود بترميم البشرة إعادة البشرة لوضعها الطبيعي باستخدام الوسائل الطبية، والجدير بالذكر أن الجلد يقوم بترميم نفسه بعد حدوث الضرر عبر آلياتٍ طبيعية خلقها الله للحفاظ على البشرة ضد الأضرار الخارجية.

فعلى سبيل المثال لكي ترمم البشرة نفسها، ينتقل نوع من الخلايا من حافة الجرح ليعيد بناء النسيج المتهتك، ولكن هل يمكن أن يكون الضرر كبيراً فيستعصي على الطرائق الطبيعية المسؤولة عن إعادة التوازن داخل الجسم؟، فبالطبع من الممكن أن يحدث ذلك، وحينها نحتاج لتدخل طبي للترميم.

كشط البشرة: تعود تقنية كشط الجلد (Dermabrasion) للعصر الفرعوني، فقد استخدم الفراعنة المرمر وحجر الخفاف لهذا الغرض، وأدخل الشكل الحديث لهذه التقنية في ألمانيا عام 1905 على يد كرومايير.

وتطورت التقنية واستحدثت أدواتها، فتميزت بوصولها لعمق البشرة وقدرتها على التخلص من الوشم المحفور داخل الجلد (التاتو Tattoo).

كشط البشرة البسيط: يختلف كشط البشرة البسيط (Microdermabrasion) عن الكشط في درجة عمقه داخل البشرة، باعتباره يستهدف أولى طبقات البشرة والمعروفة باسم (Stratum cornea).

وللكشط البسيط استخدام علاجي آخر في مجال التوصيل الدوائي، إذ يسمح بإيصال بعض الأدوية من خلال الجلد ليستخدم موضعياً يساعد في استعادة الكولاجين جزئياً.

وبغض النظر عن الاستخدامات الأخرى، يطبق الكشط البسيط أو السطحي لتجميل سطح الجلد بالتدخل الجراحي بسيطاً لمعالجة الندبات، لذا لا يحتاج إلى تخدير أو جراحة. إنما يهدف لإزالة الطبقة الخارجية من البشرة متيحاً للدواء فرصة اختراق الجلد ليصل إلى الدورة الدموية.

فالكشط البسيط كشط سطحي بالاستعانة ببعض المرممات التي تخفي أثر الخدوش، أما الكشط الجراحي فيصل الجراح المتخصص لطبقاتٍ لأعمق، ولذلك لا يمكننا اعتماد الكشط البسيط لإزالة ندبات حب الشباب العميقة أو علامات الولادة.

التقشير الكيميائي: يتضمن التقشير الكيميائي المعالجة بمواد كيميائية مقشرة على البشرة، لتقوم بتقشير الطبقة المصابة بالندبات مظهرة الطبقة السليمة المشرقة من البشرة. فيضم التقشير الكيميائي عدة درجات عمق ما بين عميق ومتوسط وسطحي.

يتميز التقشير العميق كما هو واضح من اسمه بالوصول لطبقات الجلد العميقة، ولذلك يستخدم الفينول (C_6H_5OH) ويعرف باسم تقشير فينول جوردن بيكر (The Gordon Baker phenol peel).

أما التقشير المتوسط فيسمى (Combination medium depth peeling)، وأخفهم التقشير البسيط الذي يتم بوصفاتٍ تحوي حمض الغليكوليك (Glycolic acid formulations).

وبغض النظر عن الاستخدامات الأخرى، يطبق الكشط البسيط أو السطحي لتجميل سطح الجلد بالتدخل الجراحي بسيطاً لمعالجة الندبات، لذا لا يحتاج إلى تخدير أو جراحة.

ومن الجدير بالذكر أن موقع الجمعية الأمريكية لجراحة الجلد يصنف استخدام حمض الجليكوليك ضمن التقشير المتوسط، بحسب تركيز حمض الجليكوليك المستخدم، وعدد مرات تطبيقه ليصل تأثيره لعمق الطبقة الجلدية التي يصل إليها، فيمكن أن يستخدم بشكل سطحي تماما، كما يمكن أن يطبق كتقشير متوسط.

وعلى أية حال فإن اختيار درجة التقشير والتركيبات المستخدمة فيه يقع على عاتق الجراح التجميلي المختص، فهو الذي يقرر الأنسب لحالة كل بشرة بعد مناقشة المريض.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

الطلاء بحمض الريتينويك موضعياً (Topical retinoic acid): في دراسة منشورة عام 1993 على مجموعة من المرضى الذين تضررت بشرتهم من أشعة الشمس ضرراً ملحوظاً أدى لنقص ملحوظ للكولاجين (1) الموجودة طبيعياً في الجلد لتحافظ على مرونته، وجد أن استخدام حمض الريتينويك والذي يتم صرفه من الصيدليات على شكل كريم

يتميز استخدام كريمات حمض الريتينويك بأنه ليس مداخلةً جراحية، وبالتالي لا يحتاج لمشفى، بل يمكننا تطبيقه منزلياً بتوجيه طبي مختص.

ترميم الوجه: نحتاج لترميم الوجه من فترة لأخرى سواء بالطرائق المنزلية البسيطة أو الطرائق الطبية لكثرة تعرض الوجه للمؤثرات الخارجية والغبار ومساحيق التجميل التي قد تؤثر على البشرة وغير ذلك من العوامل البيئية.

ويتوجب الانتباه إلى أن بشرة الوجه حساسة أكثر من أي بشرة أخرى في الجسم بالإضافة لأنها أكثر ما يلفت الانتباه، لذلك يجب التعامل معها بحذر شديد واختيار طبيب ماهر جد ا في ترميم الوجه كي تكون النتيجة مرضية.

ما بعد ترميم البشرة: بعد أن استعرضنا المقصود من ترميم البشرة، وتتبعنا كيفية إجرائه بشكل صحيح طبياً عبر الأنواع والتقنيات المختلفة، ينبغي علينا أن ننبه لكيفية الحفاظ على البشرة لا سيما بعد الترميم، وذلك بالأخذ بمجموعة التدابير:

1. استخدام الصابون الطبي الموصوف، أو باستخدام المنظفات المخصصة للرضع.
2. المداومة على رطوبة البشرة.
3. حماية البشرة من التعرض العنيف لأشعة الشمس، كما ينبغي استشارة الطبيب في اختيار واقي شمسي بمعامل وقاية مناسب.
4. عدم محاولة تقشير البشرة باليد، بل ترك البشرة تتحسن ذاتياً.
5. التواصل الفعال مع الجراح التجميلي لمتابعة ما يجد من استفسارات.
6. المحافظة على نظام غذائي صحي، وعلى الأطعمة كالفواكه المحتوية على فيتامينات (A, C, H, K).

مرمم العسل: يعتبر العسل من المواد الطبيعية ذات الفعالية الكبيرة في تسريع التئام الجروح والحروق والوقاية من حدوث الانتانات.

ولمركب دكسابانتنول (فيتامين B5 الفعال) تأثيراته المؤازرة لفعالية العسل من خلال قدرته على ترميم أذية الخلايا البشرية وتوسيع الأوعية الشعرية المحيطية موضعياً، وتنشيط الدورة الدموية في بؤرة الجرح، وتؤدي جميع هذه التأثيرات إلى تسريع الشفاء.

وينشط فيتامين E توليد الكولاجين داخل الخلايا، مما يقلل من ضياع الماء عبر خلايا الأدمة، فيؤمن ترطيب الجلد ونعومته، بالإضافة لكونه مضاد أكسدة والتهاب موضعي.

وصفة تركيب مرمم بالعسل					
المادة		% وزناً	المادة		
شمع العسل	Beeswax	% 35	فيتامين B5	Pantothenic acid	% 0.1
بروبيل بارابن	Propyl paraben	% 0.3	فيتامين E	Vitamin E	% 0.1
عسل (Honey) حتى 100%					

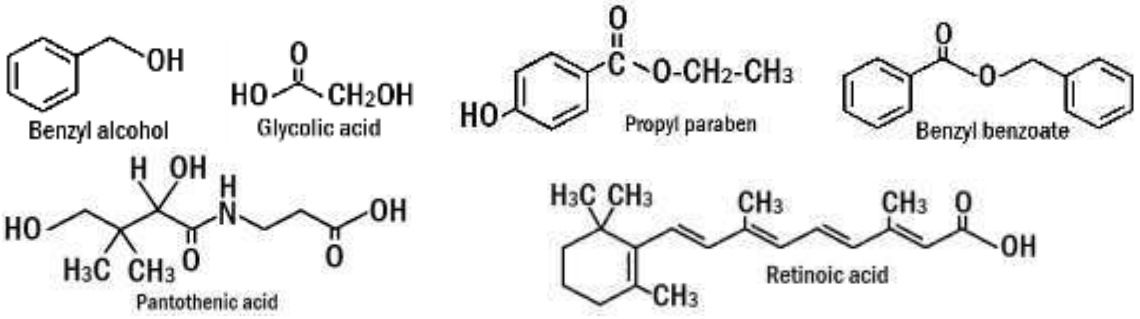
مرمم اللانولين:

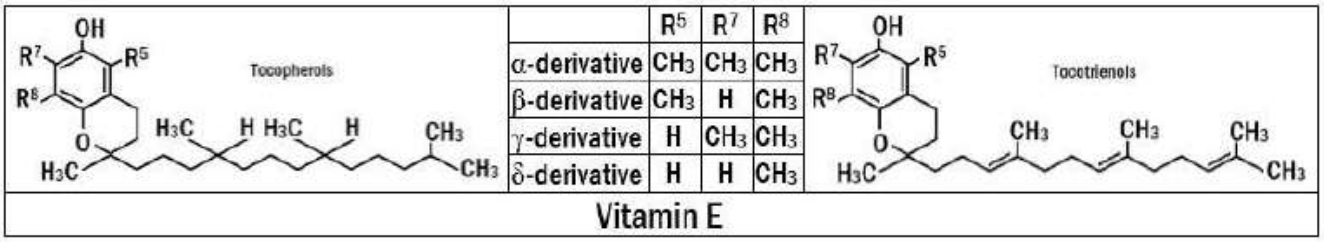
وصفة تركيب اللانولين					
المادة		% وزناً	المادة		% وزناً
هيبوالجينيك لانولين	Hypoallergenic lanolin	% 4	الغول البنزيلي	Benzyl alcohol	% 4
أكسيد الزنك	Zinc oxide: ZnO	% 25-15	بنزيل بنزوات	Benzyl benzoate	% 1
ماء مقطر: حتى 100%					

ومن الممكن أن نضيف للتركيبة كل من: الزيت البارافيني، الشموع، البروبيلن غليكول، حمض الليمون، السوريتان، خلاصة اللافندر، وأخيرا الميتيل والبروبيل بارابن كمواد حافظة.

هيبوالجينيك لانولين لتحضير الكريمات المطرية: يستخدم اللانولين منذ القديم لخواصه المطرية .فقد ثبتت قدرته على اختراقه الجلد ومساعدته على الاحتفاظ بالرطوبة في طبقة الجلد القرنية، ما حدا باعتماده مكونا أساسيا في صناعة الكريمات المرطبة والمرممة للجلد.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com





Vitamin E

المراهم

تعريف المرهم (Ointment): المرهم تعريفاً شكل صيدلاني متجانس عالي اللزوجة، تصل نسبة الطور الزيتي المستمر فيه ما بين (50-80%) والباقي ماء، وبحيث يحقق اللزوجة المطلوبة، ويعد بما يحويه من مكونات للاستعمال الخارجي. ويتميز على الكريمات المرطبة بحفظه لرطوبة الجلد بصورةٍ أكثر فعالية عندما يكون أساسه بعض المواد مثل الفازلين.

تفيد المراهم كثيراً كعوامل عالية الفعالية كمطريات وبخاصة للبشرة الجافة كونها تمنع تطاير المفرزات العرقية المائية للجلد، وتتميز لأساسها الزيتي بانخفاض تسببها بأي تخريش للبشرة إلا نادراً في حالاتٍ أشبه بالشاذة.

أساس المراهم (Ointment base): يتنوه أساس المراهم أو ما يسمى بالسواغ بحسب طبيعة الاستخدام، ونذكر من أنواعها:

أساس هيدروكربوني: بارافين صلب أو ناعم، شمع ميكرو بلوري.

أساس قابل للامتصاص: شحم الصوف (اللانولين)، شمع النحل.

أساس قابل للاستحلاب: شموع قابلة للاستحلاب، بعض مزائج الأملاح الأمونيومية الرابعية.

زيوت نباتي: مثل زيوت الزيتون وجوز الهند والسمسم واللوز والفول السوداني.

المواصفات الخاصة بالمراهم: تختبر المراهم عادةً من حيث: ثباتها، نفوذيتها للجلد، أثرها المخرش، سهولة تطبيقها أو إزالتها.

طرائق تحضير المراهم: يتم تحضير المراهم بطريقتين أساسيتين:

آ- المهك: تتم عملية طحن للمادة المراد تحميلها على المرهم طحناً ناعماً متجانساً ليصار إلى مهكها مع كمية بسيطة من الأساس، ولتمدد بعدها تدريجياً بباقي الأساس.

ب- الدمج: تقوم هذه العملية على صهر المكونات معا عندما تكون متقاربة في درجات انصهارها بحيث لا يتخرب أياً منها عند درجة حرارة الانصهار المواتية لكل المكونات، تحرك بعدها حتى تمام التجانس.

استعمال المراهم: تستعمل المراهم لعدة أغراض، فمنها الدوائي ومنها التجميلي:

1. عامل واقي لعزل بشرة الجلد عن العوامل الخارجية.
2. مطري لحماية الجلد من الجفاف.
3. علاجي عند تحميله مواد فعالة دوائية للحكة أو الحساسية أو الأكزيما والتسلخ وغيرها.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

4. لاصقة لنزع الأشعار.
5. مطهرة للجروح والجلد.
6. مسكنة أو مخدرة لتخفيف الألم.

أمثلة على المراهم:

مرهم أكسيد الزنك (ZnO): يستعمل مطهراً وواقياً وقابضاً.

مرهم حمض البور (H_3BO_4. E284): مضاد عفونة ولعلاج الأكزيما.

مرهم وايتفيلد (Whitefield ointment): الحاوي على حمض البنزوئيك، مزيل للطبقة الكيراتينية في البشرة ومضاد للفطريات وقرع الرأس.

المرهم الكبريتي: لمعالجة حالات الجرب والقرع والقمل.

تقييم المراهم: يتم تقييم المراهم عملياً وكقيمة دوائية على أساس:

1. محتوى المرهم من المواد الفعالة الدوائية.
2. قدرة المادة الفعالة على الهجرة من أساس المرهم باتجاه الجلد.
3. نفوذية وثبات المادة الفعالة على الجلد.
4. قدرة المادة الفعالة على النفوذ والوصول للأوعية الدموية.
5. الآثار السلبية التي قد يسببها المرهم من تهييج أو حساسية للبشرة.

قواعد عامة لتحضير الكريمات:

1- التسخين: يتوجب تسخين المواد الدسمة على حمام مائي حصراً ولدرجة حرارة الانصهار دون أن نتجاوزها تداركا لأي أكسدةٍ طارئة أو استحلاب للهواء .وبخاصة لأننا سنحتاج لزمن تبريد أطول.

2- صهر المواد الدسمة: نبدأ بصهر المواد الدسمة الأعلى درجة انصهار، لنضيف إليها تباعا المواد ذوات درجات الانصهار الأخفض.

3- الإضافات: يتوجب إضافة المواد الدوائية الطيارة أو الحساسة للحرارة على البارد أو لأدنى درجة حرارة ممكنة تداركاً لتأثرها سلباً.

4- المضافات السائلة: يتوجب عندما تكون المواد الفعالة سائلة أو على شكل محلول إضافتها بالتدريج وبتراكيزٍ عالية باستخدام أقل كمية ماء أو محلٍ مناسب.

5- العقامة والحفظ: يتوجب أن تكون جميع الأدوات بغاية النظافة والعقامة، وأن تضاف المواد الحافظة ومضادات الأكسدة من المواد المدرجة بجداول الأمان الدولية المتعارف عليها وضمن التراكيز المسموح بها فقط.

6- النعومة: يتوجب علينا تنعيم المضافات الصلبة بمطاحن خاصة مثل المطاحن المطرقية أو مطاحن الكرات كما في الشكل (25)، ولتنخل بعدها بنعومة مناخل Mish 200 أي بفتحات مناخل (Mish: 200) أي بفتحات (74 ميكرون) تقريباً للحصول على نعومة (60 ميكرون) تقريباً، ويستحسن بعثرتها بما يلزم من البارافين أو الفازلين قبل إضافتها منعاً لتكتلها.

الشكل (25): المطحنتان المطرقية وذات الكرات

7- مراقبة الجودة: يتوجب التدقيق بمدى تجانس المستحضر بعد أن وصوله للدرجات العادية من الحرارة وقبل تعبئته. ويتم الاختبار بمد طبقةٍ رقيقة منه على الجلد ومراقبة تكتلاته وتبرقعه إن وجد.

8- الحفظ: يستحسن حفظ المستحضر الجلدي بعبوات خاملة كيميائياً بحيث لا تتفاعل مع أي من مكوناته، وأن تكون محكمة الإغلاق وعاتمة وعازلة لأي رطوبةٍ طارئة.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

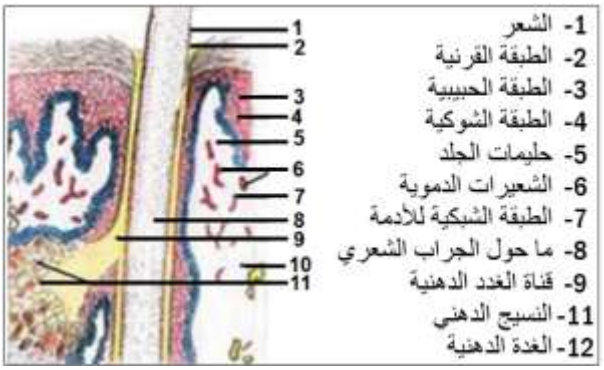
مستحضرات التجميل الخاصة بالشعر

الكيراتين

تركيب الشعرة: لابد لنا قبل الحديث عن الكيراتين وماهيته من التذكرة ببناء وتركيب الشعرة ذاتها، إذ تتكون الشعرة من جزئين أساسيين أثنين:

1- الجذر أو البصيلة: وهو مزروع داخل الجلد في جيب شعري دهني، وفي قاعدته البصيلة التي تعد الجزء الحي من الشعرة التي تتم تغذيتها عبر الأوعية الدموية، ولكل جذر غدة دهنية تفرز مادة تقوم بترطيب الشعر وإحاطته بغلاف رقيق لحمايته.

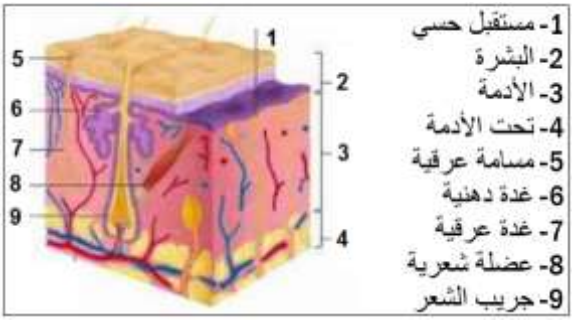
2- الجذع: وهو الجزء البارز من الشعرة، ويتألف من حزمة ألياف لينة تحيط بها طبقة قرنية واقية، وتتأثر هذه الطبقة بالمؤثرات الخارجية، مثل :الغسيل، الشامبو، أدوات التجفيف وصبغات الشعر، وتتكون الطبقة القرنية من مادة بروتينية تفرزها خلايا تقع داخل بصيلة الشعر وتعرف بالكيراتين.



تركيب فروة الرأس: تتكون فروة الرأس من طبقة جلدية سميكة تحتوي على الكثير من البصيلات الشعرية بالإضافة إلى الغدد الجلدية والغدد الدهنية التي تفرز طبقة دهنية تعطي الشعر لمعانه، وتتمتع فروة الرأس بشبكة غزيرة من الأوعية الدموية التي تقوم بإيصال الغذاء والأكسجين لبصيلات الشعر والغدد المحيطة به.

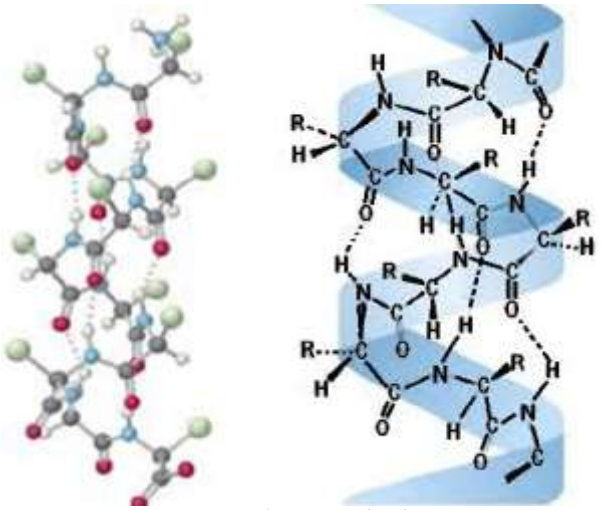
نمو الشعرة: ينبت الشعر من حويصلات " بويصلات " تحت سطح الجلد، وهذه الحويصلات هي الجزء الحي من الشعر، أما الجزء البارز فوق سطح الجلد فيتركب من الكيراتين Keratin، ولذلك لا يجوز تغذية الشعر من الخارج ببعض أصناف الكريمات، وإنما تكون التغذية من الداخل أي بتغذية الجزء الحي... أما ما نفعله بالشعر البارز عن سطح الجلد فهو مجرد عملية تجميل وإعادة هيكله لا أكثر.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com



هناك أنواع من الأغذية والعناصر تحتاجها بصيلات الشعر، كالحديد وفيتامين A وفيتامين B المركب، والبروتينات، كما تؤثر هرمونات الجسم (الهرمونات الجنسية على الأخص) على هذه البويصلات، وتؤثر بالتالي على نمو الشعر، لذلك يتساقط الشعر بدرجات متفاوتة بعد بلوغ سن اليأس حيث يقل إفراز الهرمون الأنثوي (الاستروجين)، لذا يعتبر الشعر والجلد مرآة حقيقية لوضع الجسم الصحي والغذائي والهرموني.

الكيراتين: الكيراتين هو البنية الليفية الأولية للمركبات البروتينية في الشعر والجلد والأظافر كما في الشكل (26)، كما أنه الشعيرة الوسيطة في البنية الخلوية، ويحوي الكيراتين نسبة عالية من الروابط العرضية البروتينية إذ يحتوي على ألفا -هيليكس وبيتا شيت (*a*-helix & β- sheet)، وعلى نسبةٍ من حمضي الغليسين والآلانين والكيراتين، في القشور على النمط (1)، ونوعاً ما في الببتيدات الحمضية أو المعتدلة أو القلوية، وهناك أكثر من ثلاثين نمطاً من الكيراتين. ويعتبر أحد مكونات الشعرة الأساسية، والمسؤول عن نعومة الشعر ولمعانه وصحته وتموجه:



الشكل (26): الكيراتين

والكيراتين مادة صلبة غير منحلة بالماء من زمرة البروتينات الليفية، وتدخل في تركيب الشعر بشكل أساسي بنسبة 90%، وكذلك في الصوف والأظافر، ولا يضاهيها صلابةً سوى الكيتين.

ويسبب تراجع محتوى الشعر من الكيتين لجفافه وتقصفه وتساقطه وخصوصاً عند تراجع نسبته حتى 35%، ومن أهم العوامل المسببة لتراجع نسبته نذكر:

1. أسباب وراثية.
2. الإجهادات التي تلحق بالشعر نتيجة فرده وفق التقنيات الحديثة من كوي ومكيفات (سيشوار).
3. كثرة العمليات الصباغية، وبخاصة عند استخدام الماء الأكسجيني في بعض مراحل الصباغة والميش.
4. استخدام أنواع الكريمات والشامبو الضارة بالشعر.
5. التعرض لظروف التجوية الطبيعية من حرارة شمس وهواء ورطوبة و...

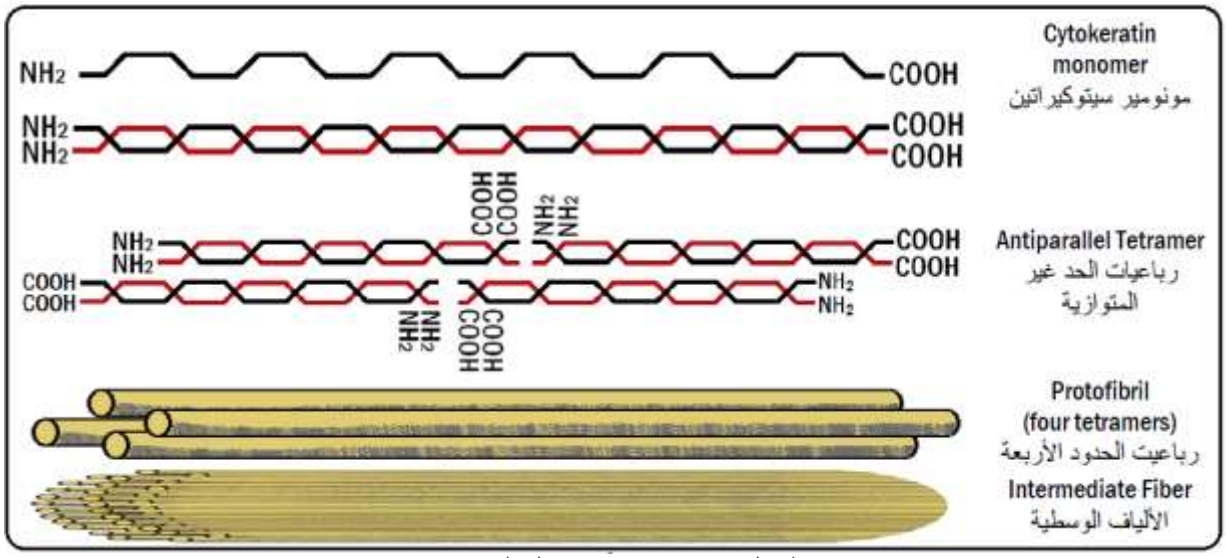
ويعمل الكيراتين على الإقلال من معدلات تجعد الشعر بمعدل 80% بتغليفه الشعرة بطبقةٍ تمنحها ثقلاً وكثافةً ولمعاناً، ما يجعلها أكثر جمالاً، في حين يحوي الكيراتين الخاص بفرد الشعر على الفورم الدهيد العامل الفعال في

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

فرد الشعر، والذي يجب ألا تتجاوز نسبته 4% من كامل التركيبة، على أنه يجب ألا يتجاوز بحسب إدارة التغذية والعقاقير الأمريكية 0.2%، لذلك تم استبدال الفورم الدهيد بالميتانول.

وتستمر فعالية الكيراتين عادةً حتى الستة أشهر كحدٍ أقصى بحسب مدى وطريقة العناية بالشعر
ويحذر من مخاطره على الجهاز التنفسي والمتمثل بتسببه سرطانات في الجيوب الأنفية وباقي الجهاز التنفسي ككل بحسب دراسات الوكالة الدولية لأبحاث السرطان التابعة لمنظمة الصحة العالمية. ويتم تصنيفه عادةً بحسب:

1. زمن فعاليته.
2. الغرض بما يتوافق مع نوعيات وطبيعة الشعر.
3. الكيراتين لأغراض علاجية.



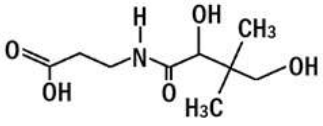
الشكل (27): توضع سلاسل الكيراتين

آلية عمل الكيراتين على الشعر: يعمل الكيراتين كغلاف للشعرة لمعالجتها وحمايتها من المؤثرات الخارجية لعدة أشهر، ويمكننا بعدها إعادة المعالجة إذا ما استعاد الشعر هيئته الأولى .إذ أنه يعالج الشعر المتقصف والمتضرر ليمنحه النضارة والحيوية والنعومة والانسيابية.

البانتينول أو فيتامين B5

panthenol

3-[(2,4-Dihydroxy-3,3-dimethylbutanoyl)amino]propanoic acid
or:
3-(2,4-Dihydroxy-3,3-dimethylbutanamido)propanoic acid



تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

هو فيتامين 5 الذي يعرف باسم حمض البانتونيك، وينتشر في جميع الخلايا الحية، ويلعب عدة أدوار في الجسم، ما بين عمليات التمثيل الغذائي، واصطناع البروتينات، وإفراز الهرمونات، ويتزود به الجسم من المنتجات الحيوانية والنباتية مثل اللحوم ومنتجات الألبان ودقيق القمح الكامل.

وكما تُظهر صيغته الكيميائية فإنه يحتوي على ثلاث زمر هيدروكسيل تجعله شغوفاً للماء، وبالتالي عاملاً مرطباً مميزاً يمتص الرطوبة الجوية. ويعتبر من العوامل المفيدة جداً للشعر والجلد، لذا ينتشر استخدامه كأحد مكونات منتجات العناية بالبشرة والشعر وبعض مستحضرات التجميل .وترتبط بعض الدراسات حب الشباب بنقص هذا الفيتامين كونه يلعب دور مضاد الالتهاب الذي يمنع من تكاثر البكتريا .كما يسبب نقصه تراجعاً في هرمونات الغدة الكظرية وبالتالي لمرض أديسون.

ويعتبر البانتينول آمناً عند تناوله بالجرعات المعتادة، إلا في حال تجاوزت 10 غ يومياً فيؤدي إلى الإسهال وبعض الاضطرابات المعوية.

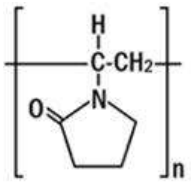
تأثيره على البشرة: يدخل البانتينول في الكثير من مستحضرات العناية بالبشرة، كونه يلطف ويرطب الجلد مُؤخراً ظهور تجاعيد الشيخوخة، كما يتميز بقدرته على اختراق الجلد بسبب حجمه الجزيئي الصغير نسبياً كما تبين صيغته ما يحول دون التخوف من تسببه بانسداد المسامات كما هو حال بعض مستحضرات التجميل الأخرى، كما يلعب دور مضادات الالتهابات مخففاً الحكة وقلق الأكزيما وحالات الطفح الجلدي ما جعل منه مكونا مهما لمعالجة الحروق والخدوش والجروح، وبخاصة عند مزجه مع حمض الساليسيليك لعلاج الفطريات.

تأثيره على الشعر: يعتبر البانتينول عاملا مرطباً للشعر، ما يحميه من الجفاف والتقصف، ومن تأثيرات الحرارة الزائدة الناجمة عن استخدام المجففات الهوائية (السيشوار) إذ يتغلغل في بصيلات الشعر ويعمل على تغذيتها وتقويتها، كما يعالج فروة الرأس والقشرة كونه مضاد للبكتريا والفطريات مبطئاً من ظهور الشيب.

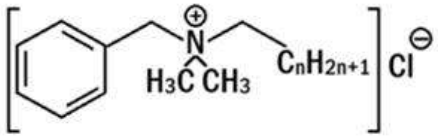
جل الشعر

أولاً: الكاربوبول وتحضير جل الشعر:

التركيب: مثخن من مجموعة بوليميرات البولي اكريليك، والتي تتباين عن بعضها البعض بدرجة بلمرتها (أطوال سلاسلها)، لذا تأخذ أرقاماً مميزة: (934 – 940 – 980)، ويتميز الكاربابول 940 بأنه الأكثر شفافية، فتتضخم في الماء لتصل أقطار جزيئاتها حتى عشرة أضعاف قطرها الأصلي عند وصول حموضة المحلول بين 6-4 ~pH:



Polyvinylpyrrolidone
$(C_6H_9NO)_n$
or polyvidone
or povidone



Quaternary ammonium compounds:
Alkyl benzyl dimethyl ammonium chloride
Alkyl benzyl ammonium chloride
n= 8, 10, 12, 14, 16, 18

الخواص:

الشكل: مسحوق أبيض ناعم.

الانحلال: ينتبج بالماء ولا ينحل، معطياً هلاميات حمضية عند pH: 3 ومنخفضة اللزوجة.

التعديل: لحموضته العالية لا بد من تعديل وسطه بأحد المضافات: هيدروكسيد الصوديوم أو البوتاسيوم، ثلاثي أو ثنائي ايتانول أمين ما يرفع من اللزوجة.

مجالات الاستخدام:

1. صناعة الجل.
2. رفع لزوجة المحاليل المائية.
3. رفع ثبات المعلقات المائية.

تصنيفه: تصنف أنواع الكاربوبول بحسب:

1- تأثره بأيونات المحاليل:

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

أ- كاربوبول (940-980): لا يجوز استخدامهما مع المحاليل الأيونية كالتكسابون أو حمض السلفون لدودوتسيل البنزن أو الملح.
ب- كاربابول (941-981): ضعيفا التأثر بأيونات المحلول.
2- بحسب طبيعة تأينه:
أ- أنيوني: وهو الأكثر شيوعاً، ويحتاج لتعديل بقلوي، وغالباً ما يتم تعديله مع تري ايتانول أمين.
3- لاأيوني: لا يحتاج لأي تعديل.
4- كاتيوني: يعطي كاتيون، ويحتاج للتعديل بعامل حمضي، ويمكننا استخدامه مع المعقمات من مجموعة البنز الكونيوم كلورايد: (Benz alkonium chloride).

مواد التآزر: كثيراً ما يستخدم بولي ڤينيل البيرليدون PVP كمثخن إلى جانب الكاربوبول، وهو عبارة عن مسحوق أو قشور بيضاء أو بيضاء مصفرة نوعاً ما، وينحل بالماء والايتانول، وضعيف الانحلال بالأسيتون.

تحضير جل الشعر:

1- يذاب بولي ڤينيل البيرليدون في الايتانول.
2- يذاب الكاربوبول وميتيل البارابن في الماء.
3- يضاف محلول الايتانول للمحلول المائي والمحسنات ويترك نصف ساعة تقريباً ليصير جاهزاً للتعبئة والاستعمال.

المادة	الكمية	الفعالية
بولي ڤينيل البيرليدون PVP	٥٠ غ	مثخن ومثبت
ايتانول	١٥٠ غ	محل للبولي ڤينيل البيرليدون
كاربوبول	٨ غ	مثخن
تري ايتانول أمين	٥ غ	لتعديل حموضة الكاربوبول
غليسرين	٥٠ غ	مرطب وعامل تلميع
ڤيتامين A ,5B، زيت خروع	١ غ	مقويات ومغذيات للشعر
ميتيل بارابن	٢ غ	مادة حافظة
ماء	حتى ١٠٠٠ غ	

ثانياً: تحضير جل الشعر من بذور الكتان:

خواص بذور الكتان: تعتبر بذور الكتان من مصادر الزيوت الطبيعية الغنية بحموض الأوميغا -3 وفيتامين H، لذا نجدها تعمل على تعزيز نمو الشعر وإكسابه القوة والنعومة واللمعان لما لهذا الفيتامين من فعالية تقوية الشعيرات الدموية المتصلة ببصيلات الشعر ما يعني التخفيف من تساقطه. كما توفر الرطوبة اللازمة لمنع جفافه وتقصفه، والأهم من ذلك كله خلوها من مضار المركبات الصنعية الكيميائية.

طريقة التحضير:

1- يغلى 500 غ من الماء، ويضاف لها عند الغليان ما يقارب 100 غ من بذور الكتان، وتترك على هذه الحال بحدود (8) دقائق أو حتى نضوج البذور.
2- نبدأ بالتقليب ليبدأ ظهور معالم تكون الجل بعد خمسة دقائق ونستمر حتى انتهاء الدقائق الثمانية التي نلاحظ عندها طفو البذور إلى السطح، وقبل أن يبدأ الجل بالتصلب نوعاً ما.
3- يصفى الجل على الساخن للتخلص من البذور ويضاف له غرامان من بروبيل البارابن كمادة حافظة ويعبأ. بالإمكان إضافة بعض الزيوت مثل زيت الزيتون أو جوز الهند، أو عصارة الأولفيرا.
4- يستحسن تدوير المزيج على خلاطٍ مناسب للتأكد من تمام تجانس الجل.
5- يحفظ في عبوة محكمة الإغلاق، ويستحسن حفظه في البراد في حال عدم التمكن من إضافة المادة الحافظة.

طريقة الاستخدام: يدلك الشعر جيداً بالجل حتى يتشبع به، ويترك ليجف، وبالإمكان استخدام السيشوار لتمام الجفاف.

مثبتات الشعر كظاهرة اجتماعية: تعتبر أصناف مثبتات الشعر من المواد التجميلية الأكثر استعمالاً من قبل جيل الشباب الذكور حالياً، لذا تعتبر تجارة رابحة ورائجة جداً.

كما تعتبر المواد الصنعية الداخلة في تركيب الجل الكيميائي مثل الكاربوبول والتري ايتانول أمين وبولي ڤينيل البيروليدون بمثابة السموم للجسم، وبخاصة للشعر وفروة الرأس كونها تغلق مسامات الجلد اتي تحتاجها الشعرة للنمو

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

الطبيعي، ما يؤدي لظهور القشرة بسبب تجمع الخلايا الجلدية الميتة والمكونة لفروة الرأس، ما ينعكس في النهاية سلباً على الشعر، فتصبح الشعرة شاحبة اللون، وسهلة الكسر وتفقد لمعانها وحيويتها.

كما يمكن لطبقة الجل أن تمتص من الجو المحيط ما قد يضر بصحة الفرد عموماً وفروة الرأس خصوصاً، فلفروة الرأس القدرة على امتصاص المواد السامة المكونة للجل، ما يؤمن وصولها للدم بسهولة مؤديةً في النهاية لاختلال الدورة الدموية ككل، وزيادة الجهد على الكلى والكبد للتخلص من هذه المواد الحمضية.

وأكدت بحوث طبية حديثة مدى ارتباط بعض مكونات الجل ببعض أنواع السرطانات كسرطان الجلد، كما يؤدي وجود كميات كبيرة من المكونات الحمضية في الدورة الدموية للعجز الكلوي وبعض التهابات الكبد.

دور فروة الرأس على صحة الجسم: يعتقد الكثيرون أن فروة الرأس هي الجزء من الجلد الذي يغطي الجسم ككل، والواقع أن دورها الفعلي يكمن في احتوائها على كمٍ هائلٍ من المستقبلات الحسية العصبية المرتبطة بكل أعضاء ووظائف الجسم.

وثبت حديثاً في علم الفسيولوجيا العصبية أن كل منطقة من فروة الرأس تؤثر وتتأثر على العضو المرتبط بها، فيظهر عند الشخص الذي يعاني من مرض كلوي مثلا وبوضوح في المنطقة الوسطى من أعلى الرأس على شكل بقع حمراء أو آلام وبثور على اليمين أو اليسارً حسب الكلية الأكثر تضرراً، وأن أي إصابة على هذه المنطقة من فروة الرأس تؤثر مباشرة على الكليتين. ومن هنا يظهر لنا جلياً مدى التأثيرات السلبية لمثبتات الشعر على كفاءة أعضاء الجسم ككل، وبالتالي وظائفه الحيوية، عدا عن الفعالية السامة لمكونات المثبتات أصلاً.

الواكس المصفف للشعر

المواد اللازمة					
المادة	شمع الواكس (Ceteareth -25)	بروبيلن غليكول	غليسرين	بارامينول وميتيل بارابن	ماء
%	30	0.1	0.1	0.1	حتى 100%

$CH_3-(CH_2)_m-(O-CH_2-CH_2)_n-OH$

Ceteareth –n: n= (20-100), m= (15-17)

طريقة العمل:

1. يضاف 30 كغ من شمع الواكس صيفاً أو 25 كغ شتاءً إلى 70 كغ ماء في وعاء معدني لا يصدأ.
2. نسخن حتى تمام ذوبان الشمع بالوصول حتى درجة حرارة 80 ْم.
3. نضيف باقي المواد على التوالي مع رش سطح المحلول بالايتانول للقضاء على الرغوة.
4. نبرد حتى درجة حرارة 6 ْم ونبدأ بالصب في العبوات قبل تجمد الشمع، ولنحصل على القوام الشمعي خلال ساعات.

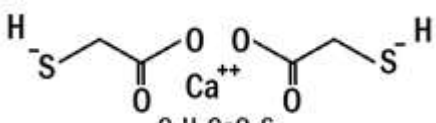
مزيلات الشعر أنواعها وفعاليتها

الحلاقة: تعتبر إزالة الشعر عن طريق الحلاقة الطريقة الأكثر شيوعاً عند الرجال والنساء، ويتم فيها استخدام شفرة نظيفة وحادة بطريقة معروفة. ويجب أن يكون الشعر رطباً وليس جافاً لتسهل عملية حلاقته. وعلى عكس ما يعتقده الكثيرون فإن الحلاقة لا تغير شكل أو لون أو معدل نمو الشعر.

مستحضرات إزالة الشعر الكيميائية: توجد مزيلات الشعر الكيميائية على هيئة كريمات، غسول، بخاخات ورغوة، وتحتوي على تركيز محدد من مادة قلوية عادة تكون الكالسيوم ثيوغليكولات (Calcium thioglycolate) والتي تعمل على إذابة البروتين في الشعر وبالتالي سهولة إزالته عن الجلد.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

ومن المهم إتباع تعليمات استخدام مثل هذه المستحضرات والتأكد من عدم تسببها بأي تحسس جلدي، وبما أن للشعر والجلد تركيب متشابه نسبياً فإن مثل هذه المواد قد تؤثر على الجلد وتهيجه وقد تسبب حروق كيميائية لاحقاً.



$C_4H_6CaO_4S_2$
Calcium thioglycolate

ويجب أن يكون تركيز الكالسيوم ثيوغليكولات أقل ما يمكن تداركاً لتهيج الجلد، كما يجب ألا يتعدى زمن توضعه على الجلد مدة (4-15) دقيقة بحسب خشونة أو نعومة الشعر. كما تتوجب ملاحظة أن بعض هذه المستحضرات للاستخدام على الأرجل، وبعضها الآخر للمناطق الأكثر حساسية كالوجه. فلا تستخدم هذه المزيلات للحواجب أو منطقة ما حول العينين، كما لا تستخدم على الجلد الملتهب أو المصاب. ولتقليل احتمالية تهيج الجلد يجب ألا تستخدم هذه المزيلات أكثر مما هو منصوص عليه بتعليمات المستحضر. فقد تسبب حروقاً للجلد من الدرجة الثانية أو الثالثة، كما أنه من المحتمل جداً أن تسبب ندب على الجلد إن كان تأثيرها عالي جداً أو كانت المواد الأخرى في المستحضر تسبب نشاط زائد لفعاليته.

إزالة الشعر بالنتف والشمع: في حين تعتمد مزيلات الشعر الكيميائية على إزالة الشعر من سطح الجلد، يقوم نتف الشعر والشمع بإزالته من بصيلاته، أي من تحت سطح الجلد. وقد تكون عملية النتف اشد ألماً من المزيلات الكيميائية إلا أنها تعطي نتائج أفضل حيث أن الشعر بعد نتفه قد يستغرق أسابيع حتى يظهر من جديد. ويعتبر النتف غير عملي لإزالة شعر المناطق الكبيرة، وتستخدمه النساء عاده لنمص الحاجبين وإزالة شعر الوجه.

أما الشمع المستخدم لإزالة الشعر كمستحضر في الصيدليات والمحلات، فغالباً ما تحوي ملصقاتها على تحذير من استخدامها للأشخاص الذين يعانون من مرض السكر أو أمراض الدم نظراً لكونهم أكثر عرضه للإصابة بالعدوى والبكتيريا. إذ أن الشمع كما هو الحال في النتف يسبب تقرحاً للجلد ويجعله أقل مناعة لانتقال الكائنات الممرضة. كما يمنع استخدام الشمع لنتف رموش العين أو لإزالة الشعر من داخل الأنف أو الأذن أو أو الجلد المهيج أو المصاب.

مزيلات الشعر الكهربائية: يوجد نوعان من مزيلات الشعر الكهربائية: الإزالة بالإبرة والإزالة بالملقط.

تقوم الإزالة بالإبرة على أساس تدمير بصلة الشعر بتيار كهربائي، ومن ثم إزالة الشعر بالنتف، وتتم هذه العملية على عدة جلسات وتعتبر إزالة دائمة، إذ أن الشعر المزال يحتاج وقتاً طويلاً حتى يعاود النمو مجدداً.

وتكمن مخاطر هذه العملية في إمكانية حدوث صدمة كهربائية إذا ما استخدمت بشكل عشوائي كونها تقوم على أساس استخدام التيار الكهربائي، وقد تساهم في انتقال العدوى إذا استخدمت إبرة غير معقمة في العملية، كما أن إمكانية ظهور ندب شائعة جداً.

وتحاكي أجهزة الإزالة الكهربائية المنزلية الأجهزة المستخدمة من قبل أخصائي التجميل نظراً لكونهما يرتكزان على أساس واحد وهو استخدام التيار الكهربائي، إلا أن مخاطر الإصابة بصدمة كهربائية أقل نظراً لأن التيار المستخدم فيها أقل شدة.

وتتميز إزالة الشعر بالملقط عن سابقتها بكونها اقل ألماً (كونها لا تستخدم إبرة)، وتقوم إزالة الشعر بالملقط على أساس إزالة الشعر بالكهرباء من سطح الجلد دون الحاجة لاستخدام إبرة.

الليزر: يعتبر الليزر المستخدم في عمليات إزالة الشعر وعمليات إزالة الوشم على السواء شائع الاستخدام في العمليات التجميلية والطبية.

وعلى أساس طريقة الثيروملیز (Theromlase) يتم استخدام محلول أسود على المنطقة المعنية قبل أن يمرر شعاع الليزر عليها. ويقوم هذه المحلول بتخلل الجلد حتى يصل لبصيلات الشعر ويعمل على امتصاص أشعة الليزر (بناء على أساس الطول الموجي لها wavelength)، والتي تقوم بدورها بتدمير البصيلات.

ولا تخلو أشعة الليزر من بعض المضار الجانبية الواردة مثل احمرار الجلد أو زيادة في دكانة لون الجلد الفاتح أو العكس للجلد الداكن، كما أن ظهور الندب وارد جداً.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

وغالباً ما تغطى المنطقة المعرضة لليزر بغطاء حتى لا تكون عرضه لانتقال العدوى، وبعد ذلك يتم استخدام محلول مرطب على المنطقة المعالجة لبعض الوقت.

إزالة الشعر بطريقة الشمع

تعتبر طريقة الشمع من أسهل طرائق إزالة الشعر، وتتميز بتأخيرها نمو الشعر حتى الشهر دون أن تسبب ترهل الجلد كونها تعتمد مواد طبيعية، وتساعد على تبييض البشرة وتنظيفها من الجلد الميت.

المكونات: ملعقة شمع عسل، ملعقتين زيت اللوز، 4 ملاعق ماء، ملعقتين زيت زيتون، قطرات من زيت عطري.

طريقة العمل:

1. يذاب شمع العسل على نار هادئة مع زيت اللوز.
2. يرفع عن النار ويضاف له الماء والغليسرين وزيت الزيتون ويقلب جيداً حتى تماسك المزيج.
3. تضاف بضع نقاط من الزيت العطري.
4. تخلط العجينة جيداً وتقسم إلى قطع تناسب أماكن نزع الشعر.
5. تؤخذ كل قطعة ويتم مدها على الشعر باتجاه النمو، وتترك لمدة دقيقة، ثم تنزع بعكس اتجاه نمو الشعر.
6. عند الانتهاء يتم تلطيف المكان بالغليسرين للبشرة الحساسة.
7. تستخدم لإزالة بقايا الشمع قماشة نظيفة مع زيت أطفال.

أضرار مستحضرات التجميل

ينتشر استخدام مستحضرات التجميل انتشاراً واسعاً جداً، سواء أكان بغرض الزينة للنساء أو لإخفاء بعض عيوب البشرة عند النساء والرجال على السواء.

ويتم تحضير جميع مستحضرات التجميل من مجموعة مركبات كيماوية، سواءً أكانت طبيعية أم صنعية، لذلك فقد أثارت اهتمام بعض الجهات الصحية نتيجة بعض الملاحظات السلبية التي سجلت من خلال تطبيقها على البعض، وخاصة في المناطق الأكثر حساسية كالوجه مثلاً، فقد نرى تأثيرها أحياناً على البشرة بصورة مباشرة، أو على الجهاز العصبي بصورة خفية عدا عن المضار البيئية الناجمة عن صناعة المستحضرات ذاتها في معامل إنتاجها، أو من تطبيق العوام لها.

ومع ذلك فإن الاستغناء عن هذه المستحضرات أو تجنبها أمر يستحيل تطبيقه عملياً، ولذلك يعتبر الاتجاه نحو المكونات الطبيعية ودونما أي معالجة الحل الأمثل كونها ستحافظ حينها على محتواها الأصلي من الفيتامينات والمركبات المعدنية ومضادات الأكسدة.

وتعتبر عقامة هذه المستحضرات واحدة من أهم المشاكل التي ترافق تعبئتها وتسويقها، ومن المؤسف أنه ما من مادةٍ حافظة إلا ولها أثرها السلبي بصورة أو بأخرى، فقد ثبت مثلاً أن لمركبات البارابن تأثيرها المسرطن، فبرغم انخفاض تركيزها والذي قد لا يتجاوز 0.002%، إلا أن الاستخدام المديد للمستحضرات يؤدي لارتفاع تركيز جرعتها في الجسم.

مضار مستحضرات التجميل: ومن أهم مضار بعض المستحضرات بحسب الحالة ونوع البشرة نذكر:

1. تحسس البشرة واحمرارها وتهيجها .حتى ظهور معالم الطفح الجلدي.
2. ظهور الأكزيما بسبب تفاعل البشرة مع بعض مكونات هذه المستحضرات.
3. تغير لون البشرة الأساسي أو تغميقها بسبب مواد تفتيح البشرة.
4. انسداد مسامات الجلد ما يؤدي لتراجع تنفس البشرة، ما يسبب ظهور بعض الحبوب على الوجه.
5. ارتفاع معدلات لمعان بشرة الوجه لامتصاصها كمياتٍ زائدة من زيوت الكريمات وغيرها من
6. المستحضرات، وخاصة مع البشرة الدهنية.
7. تراجع معدلات تجديد خلايا البشرة بسبب ارتفاع معدلات تراكم مواد التجميل على المسامات.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

8. تضرر الرئة أحياناً بسبب استنشاق بعض المثبتات وكمثبت الشعر.
9. الضرر الذي قد يلحق بالعينين بسبب الرموش التركيبية وموادها اللاصقة.
10. تضرر البشرة بسبب تراجع معدلات تنفسها وحجب أشعة الشمس عنها.

2- تجنب مضار مستحضرات التجميل:

1. التركيز على تاريخي الصنع وانتهاء الصلاحية، وطبيعة المكونات لتحري ما إذا كانت مناسبة للبشرة أم لا.
2. اجتناب المستحضرات الحاوية على مواد تفتيح البشرة، لأثرها السيء لاحقاً.
3. تجنب المستحضرات المحضرة على شكل مساحيق كونها تعمل على انسداد مسام البشرة مباشرةً.
4. اعتماد المصادر الموثوقة واجتناب المستحضرات المجهولة المصدر.
5. اجتناب صباغة الشعر قدر الإمكان، لتسببها لاحقاً بالسرطانات، فغالباً ما تكون الأصبغة من النوع الكاتيوني.

3- المكونات المعدنية الأكثر سمية في مستحضرات التجميل:

3-1- الرصاص: يسبب تراكم الرصاص على البشرة ومن ثم امتصاصه للإصابة بالتسمم الرصاصي الذي يؤدي لضعف الذاكرة وبعض الآلام العضلية، وإجهاض الحوامل وما يلحق الجنين من أذى في حال عدم الإجهاض.

3-2- الزرنيخ: يدخل في تركيب بعض أنواع مستحضرات تجميل العينين ومسحوق الأساس، ويؤدي امتصاص الجسم له لآلام مبرحة في البطن وللسكتة الدماغية.

3-3- الزئبق: كثيراً ما يدخل في تركيب مستحضرات تجميل العينين، وبخاصة الماسكرا، ويؤدي تراكمه في الجسم لتضرر الدماغ والقلب والرئة على السواء، وللفشل الكلوي وضعف جهاز المناعة، وللصداع والطفح الجلدي وتراجع الرؤية.

3-4- الألمنيوم: كثيراً ما يدخل في تركيب مضادات العرق على شكل شب الألمنيوم والبوتاسيوم، مؤدياً لانسداد مسامات تحت الإبط، ويرجع الكثير من الأطباء السبب الرئيس لسرطان الثدي لهذه المستحضرات تحديداً، ويؤدي امتصاص الجسم لعنصر الألمنيوم عملياً للصداع المستمر وتراجع الذاكرة ولآلام العظام.

3-5- الكادميوم: ركزت الدراسات التي أجريت على هذا المعدن في تأثيره السلبي على أداء الكلى، وأمراض العظام والسرطان، ووصل معظم البحاثة إلى أن الكادميوم يصبح ساماً حتى بأقل تراكيزه المعتمدة حتى من منظمة الصحة العالمية، وبخاصة أنهم وجدوه كمكون في أرقى منتجات التجميل العالمية.

3-6- مسحوق التالك: للتالك صيغة معقدة باعتباره عرقاً أرضياً كباقي الخامات، وصيغته المعتمدة تقريبياً على أساس أنه سيليكات المغنيزيوم المائية ($Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ أو $(H_2Mg_3(SiO_3)_4$)، وغالباً ما يرافقه الاسبستوس المسرطن المعروف، ويدخل في تركيب مساحيق المكياج وأحمر الوجنتين وبودرة الأطفال ومضادات التعرق ومنتجات النظافة النسائية ومسحوق ظلال العيون وأحمر الشفاه، لذا فقد ربطت الكثير من الدراسات بين التالك وسرطان المبيض.

4- المكونات العضوية الأكثر سمية في مستحضرات التجميل:

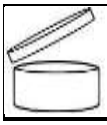
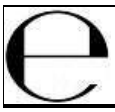
4-1- التولوين ($C_6H_5CH_3$): يؤدي استنشاق التولوين الذي يدخل في تركيب الكثير من طلاء الأظافر وبعض أصبغة الشعر كمذيب، وكما هو الحال مع جميع المشتقات النفطية لضرر واضح في الجهاز العصبي.

4-2- البنزوفينون (Benzophenones): يدخل البنزوفينون عموماً في بعض تراكيب الواقيات الشمسية ومرطبات الشفاه وكريمات الأساس وطلاء الأظافر، وتبين عموماً تسببه ببعض الحساسية الجلدية كالطفح الجلدي.

4-3- مشتقات البارابن: تدخل مشتقات البارابن في معظم تركيب مواد التجميل كمواد حافظة مضادة للبكتريا، وأظهرت بعض الدراسات أنها قد تكون سببا في اختلال عمل الغدد الصماء، كما بينت إحدى الدراسات وجود آثارها في نسيج سرطان الثدي، ما يعني انتقالها من تحت الإبط مع مضادات التعرق للثدي مباشرة.

5- الرموز الدالة على علب مستحضرات التجميل: تستخدم غالبية النساء مستحضرات التجميل من دون أن يفهمنَ الرموز المكتوبة على عبوّاتها، ولكن في كثير من الأحيان، يتم ختم هذه المنتجات برموز غامضة، غالبا ما يتجاهلها المستهلك، ونظراً لأهميّة معاني هذه الرموز، نعرض لأهمّ الرسومات الموجودة على مستحضرات التجميل.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

	**فترة ما بعد الفتح PAO:** رمز الجرّة المفتوحة قليلا، دلالة على فترة ما بعد الفتح، هذا الرمز يخبركِ كم من الوقت يبقى المنتج جيداً بعد أول استعمال .عادة ما تكون الفترة الزمنيّة لا تتعدى الشهر، ويظهر الرقم إلى جانب الحرف m داخل الجرة أو جانبها.
	حلقة موبيوس (MOBIUS LOOP): يشير المثلث المصنوع من السهام إلى حاوية قابلة لإعادة التدوير، ولكن هناك اختلافات قد لا نعرفها ولا نوليها اهتماماً، إذا كان الرمز داخل دائرة صلبة، فهذا يعني أنّ العبوة نفسها مصنوعة من مادة معاد تدويرها، أما إذا كان الرمز داخل دائرة او جزء منه داخلها أو في مكان قريب، فهذا يشير إلى أنّ العبوة مصنوعة من تلك النسبة المعلنة من المواد المعاد تدويرها .في بعض الأحيان يكون الرقم داخل المثلث والحروف أدناه.
	رمز النقطة الخضراء: يشير رمز النقطة الخضراء إلى أنّ الشركة المصنّعة للمنتج، تدفع لمنظمة الاسترداد وإعادة التدوير، للإشراف على الإدارة المسؤولة بيئياً لنفايات التعبئة والتغليف الخاصة بها.
	ختم United States Department of Agriculture: USDA تؤكد (USDA) بأنّ ما لا يقل عن 95 ٪ من المكونات في المنتج هي عضوية.
	ECOCERT: ECOCERT برنامج غير حكومي لإصدار شهادات تقييم محتويات المنتجات العضوية، فإذا ظهر رمز ECOCERT العضوي على المنتج، فهذا يعني أنّ ما لا يقل عن 95 ٪ من مكوناته نباتيّة، و10% على الأقل من جميع مكوناته وزناً عضويّة .إذا ظهر رمز ECOCERT الطبيعي على المنتج، هذا يعني أن 50% على الأقل من مكوناته نباتيّة، و5% على الأقل من جميع مكوناته وزناً عضويّة.
	استخدميه قبل هذا التاريخ: أي منتج من مستحضرات التجميل تكون مدة صلاحيته اقل من 30 شهراً، لديها (أفضل قبل نهاية) التاريخ، يرمز إليه بالساعة الرملية.
	COSMEBIO: هذه الرموز حصلت على شهادة من قبل المنظمة الفرنسية COSMEBIO، ورمز BIO مختصر كلمة بيولوجيك، BIO رمز COSMEBIO. هذه الرموز حصلت على شهادة من قبل المنظمة الفرنسية، الكلمة الفرنسيّة للمواد العضويّة، هذا الرمز يدل على أنّ المنتج يحتوي على ما لا يقل عن 95 ٪ من المكونات الطبيعية، وأنّ المواد العضويّة تمثّل ما لا يقل عن 10% من إجمالي المنتج، و 95% من المكونات نباتية.
	الرجوع لمعلومات بطاقة التعريف: عندما ترينَ يداً تشير الى كتاب، فهذا يعني أنه يشير إلى المعلومات أو التعليمات الواردة في نشرة أو بطاقة أو إدراج آخر، مثل قائمة المكونات أو تعليمات الاستخدام، أو تحذيرات حول المنتج .يظهر هذا الرمز عندما تكون المعلومات المطلوبة لا تشمل كلّ شيء على الحاوية، وهذا الذي يحدث في كثير من الأحيان، عندما يكون حجم مستحضرات التجميل صغيراً.
	**E-MARK**: في الاتحاد الأوروبي، علامة (e) الصغيرة هي العلامة المقدرة، والتي تشير إلى أنه في جميع مستحضرات التجميل المصنعة، فإنّ متوسط حجم أو وزن المنتجات هو الرقم نفسه الموجود على التسوية.
	THE LEAPING BUNNY: اختبار الحيوانات مصدر قلق كبير، بخاصة عندما يتعلق الأمر بمنتجات النظافة والجمال، يرمز" الأرنب " بأنّ الشركة التي صنّعت المنتج، لم تقم بإجراء اختبار على الحيوانات، المنتجات التي تحمل هذا الرمز لم يتم اختبارها على الحيوانات، وأية مكونات حيوانيّة مشتقة تحتوي عليها.
	الأرنب: ويعني أن الشركة الصانعة قد أجرت أبحاثها على الحيوانات وفق المعايير التي وضعت من قبل تحالف معلومات المستهلك لمستحضرات التجميل، كدليل على أن معظم منتجات الشركة نباتية.

6- مبادئ قراءة رموز تاريخ انتهاء صلاحية مستحضرات التجميل:

هناك عدة طرائق للتعبير عن تاريخ إنتاج المستحضر وهذه نماذج عنها وطرائق قراءتها:

MFD - MFG – M

هذه الرموز الثلاثة اختصار لعبارات بالانجليزية تعني تاريخ الصنع، وتأتي الأرقام بعدها لتشير إلى التاريخ، فمثلا:

M 20. 04. 20: أي أنه صنع بوم 20 من الشهر الرابع عام 2020

ويكتب الرمز أحياناً بطريقة أخرى:

M 150812: أي أنه صنع يوم 12 من الشهر الثامن عام 2015

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

(**A12H25**): تعتمد طريقة الترميز هذه على ترتيب الحروف الأبجدية في الإنكليزية، فيرمز الحرف (A) وهو الحرف الأول في الأبجدية لأول شهور السنة أي كانون الثاني، (B) لشهر شباط...أ ويرمز الرقم (13) للعام، أي 2013، أما الحرف (H) والرقم (25) فيرمزان ليوم الإنتاج، أي (25) في الشهر المحدد أولاً بالحرف، وبالتالي يقرأ كاملاً على الشكل: صنع المنتج في يوم 25 من كانون الثاني عام 2013.

(**FROD**): اختصار بسيط لتاريخ الإنتاج، فتتم كتابة التاريخ بالطريقة البسيطة، فقط أقرأ الأرقام من اليسار لليمين.

7- اختبار مستحضرات التجميل: تخضع مستحضرات التجميل لمجموعة اختبارات فيزيائية وكيميائية، فالاختبارات الفيزيائية مثل الوزن، الرقم الهيدروجيني (pH)، الكثافة واللزوجة.

يتم إجراء الاختبارات الميكروبية على منتجات التجميل لتحديد ما إذا كانت ملوثة بالكائنات الحية الدقيقة، والتي قد تصيب الجلد المتحلل. اختبارات فورية تظهر النمو في أنواع مختلفة من الكائنات الحية.

يتم تطبيق الاختبارات الميكروبية في اختبارات الاستقرار. ويطبق في الاتحاد الاوروبي نظام (EC) 1223/2009 بشكل إلزامي. والذي يتم فيه تطبيق مجموعة الاختبارات:

الكشف عن المعادن الثقيلة، درجة الحموضة، قياس الكثافة، تحديد اللزوجة، تحديد نقطة انصهار، تحديد نقطة الوميض، تحديد المواد الجافة، المحتوى الغولي، تحديد نسبة المواد الفعالة سطحياً، تقدير محتوى الديوكسان 1،4 والتريوكلوسان، والفورم الدهيد، تحديد نسب البارابن والمواد الحافظة، ومسببات الحساسية، تحديد نسب الفثالات، وجليكول الإيثرات، وأكسيد الايتيلن، تقرير عن محتوى الجسيمات النانوية، تحديد مخلفات المذيبات المتطايرة

Chem. Bilal A. Al-Rifaii **الكيميائي بلال عبد الوهاب الرفاعي**

مشرف على الجوانب التطبيقية بجامعة دمشق سابقاً - مستشار في الاتحاد العربي للصناعات النسيجية
مدرب التقنيات الصباغية في غرفتي صناعة دمشق وحلب والجمعية الكيميائية السورية

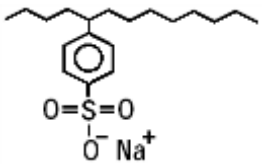
دمشق: هاتف 0113440538، حلب: 0212262139، جوال: 0944584316، b.rifatex@hotmail.com

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

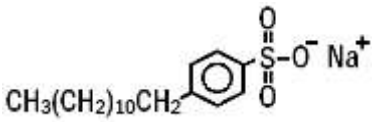
المواد الفعالة سطحياً الصنعية

تعتبر المواد الفعّالة الأنيونية الأكثر استخداماً بين عموم المنظفات لفعاليتها العالية في استحلاب الدهون والزيوت، وغالباً ما يتم مزجها بالعوامل الفعالة سطحيا اللاأيونية، والتي من أشهرها في أسواقنا:

1- سلفونات الألكيل الخطية LAS: يتم تحضير هذه المجموعة من الكلة حلقة بنزن بجذر الكيلي ليصار لسلفنتها وتعديلها بالكاتيون المطلوب، وغالباً ما يتم تعديلها بكاتيون الصوديوم أو الأمونيوم وأحياناً البوتاسيوم:



2- سلفونات أريل الكيل مثل سلفونات دودوتسيل البنزن DDBS: تتم هنا عملية الألكلة بجذر الدوديكان، وغالباً ما تتم عملية الألكلة على قطفة الكيروسين كونها بمتوسط أطوال الدوديكان، أي (C_{12}-C_{13})، ومن الجدير بالذكر هنا أننا نفرق بين السلاسل الخطية عن المتشعبة، إذ أن السلسلة المتشعبة أكثر فعالية تنظيفية ولكنها صعبة التحلل حيوياً، لذا تفرض قيود بيئية على استعمالها:



3- التكسابون Sodium Lauryl Ether Sulphate (SLES-70%): أو صوديوم لوريل ايتر سلفات، يتم تسويقه على شكل معجونة هلامية بتركيز 70% تقريباً. ويعتبر المكون الأساس في صناعة الشامبو وبعض المنظفات، ذلك أن وظيفة السلفات ألطف وأضعف من وظيفة السلفون:

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

$H_3C-(CH_2-CH_2)_m-CH_2-(O-CH_2-CH_2)_n-O-\overset{O}{\overset{\|}{S}}(=O)-O^- Na^+$	التكسابون Sodium Lauryl Ether Sulphate (SLES-70%)
معجونة عالية اللزوجة	المظهر عند درجة حرارة 25 °م
pH: 7-0-9.5	حموضة محلول 5% منه
%72-68	المواد الفعالة
0.5 % كحدٍ أقصى	كلوريدات على شكل ملح الطعام NaCl
1.5 % كحدٍ أقصى	كبريتات على شكل كبريتات الصوديوم Na_2SO_4
10 كحدٍ أقصى	اللون حسب معيار Klett لمحلول مائي 10% للمواد الفعالة
بحسب المصدر: 30-100 ppm	محتوى الديوكسان (مواد أساسية 100%)
أنيوني	الشحنة الأيونية
بحسب المصدر: 380-390	الوزن الجزيئي الرئيس

دودوتسيل كبريتات الصوديوم (Sodium lauryl sulfate: SLS): من أكثر تطبيقاته انتشاراً صناعة معجون الأسنان لمنحه الشعور بالانتعاش، ولكن من الضروري جداً شطفه جيداً بعيد الاستعمال كونه كباقي المواد الفعالة سطحياً بمفعولها العكسي على الكبد بتراكمها شيئاً فشيئاً.

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-O-\overset{O}{\overset{\|}{S}}(=O)-O^- Na^+$ Sodium lauryl sulfate: SLS	دودوتسيل كبريتات الصوديوم Sodium lauryl sulfate: SLS
مسحوق أبيض	المظهر
288	الوزن الجزيئي
1.01 غ/سم^3	الكثافة
206 °م	نقطة الانصهار

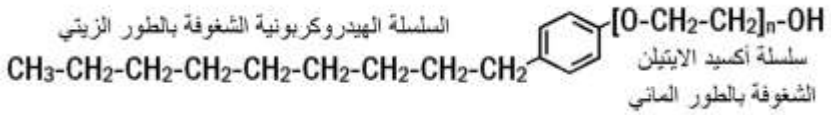
4- النونيل فينول ايتوكسيلات (الأمولجين) Nonylphenol ethoxylate:

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2$ $-[O-CH_2-CH_2]_n-OH$							الامولجين $C_9H_{19}C_6H_4(OCH_2CH_2)_nOH$
سائل رجراج عديم اللون إلى أصفر فاتح							المظهر: 25 °م
NP-13	NP-12	NP-10	NP-9	NP-7	NP-6	NP-4	بند التصنيف
71 ± 5	75 ± 5	85 ± 5	91 ± 5	106 ± 5	115 ± 5	141 ± 5	هيدروكسيل: ملغ KOH/كغ
85-90	80-85	60-67	52-59	-	-	-	نقطة الضباب المئوية
99%							تركيز المادة الفعالة
5.0-5.5							حموضة محلول 1% منه (pH: 1% Sol)

نونيل فينول ايتوكسيلات أحد العوامل الفعالة سطحياً اللاأيونية، كونه لا يعطي أي أيون في محاليله المائية، في حين تعطي المواد الفعالة سطحياً الأنيونية أنيوناً سالباً، والكاتيونية كاتيوناً موجباً، وكثيراً ما يضاف كمادة بناء أساسية في صناعة المنظفات كواحدٍ من أفضل مركبات التآزر للمواد الفعالة سطحياً الأنيونية. وبخاصة لعدم تأثره بالقساوة أو مع ما يمكن أن يتواجد من مركبات كاتيونية في حمام للغسيل والذي قد تحملها المواد المراد تنظيفها أياً كانت، على العكس من المواد الفعالة سطحياً الأنيونية التي قد تتفاعل معها وتلتصق بها لتشكل رواسب غير محمودة، وقد يتراوح عدد الزمر المحبة للماء في سلسلة البوليمير الأكسيدية بين (10-100) حد، ويتم اصطناعها من بلمرة أكسيد الايتيلن، وترتبط خواصها وفعالياتها بنسبة عدد حدود السلسلة الكربونية المحبة للطور الزيتي إلى عدد حدود أكسيد الايتيلن المحبة للطور المائي، ما يمكننا من تحديد مجال فعاليتها الأجدى ما بين عاملٍ مبلل أم منظف أم مزيل بقع وعوامل استحلاب:

$$R\text{-}XH + H_2C\text{-}CH_2 \longrightarrow R\text{-}O\text{-}CH_2CH_2\text{-}XH \xrightarrow[X: O, S, NH]{H_2C\text{-}CH_2} RXCH_2CH_2\text{-}O\text{-}CH_2CH_2OH \longrightarrow RX(CH_2CH_2O)_nH$$

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com



تتباين ايتوكسيلات الأغوال الدسمة ما بين سوائل ضاوية أو مصفرة إلى شموع صلبة بحسب طول السلسلة الألكيلية وعدد زمر الايتوكسي (n)، وتعمل العوامل الفعالة سطحياً الحاوية على زمر محبة للماء بشكلٍ كبير على جزء السلسلة الغولي والزمر القطبية المحبة للماء (جزء سلسلة الايتوكسي) على خفض التوتر السطحي بين الطورين المائي والزيتي، وترتبط قيمة الميزان هيدروفيليك - ليبوفيليك (HLB) لزمرة الايتوكسيلات EO الفعالة سطحياً بمحتواها من الزمر الشرهة للطور المائي، والتي تعزز ألفتها للطور المائي بتشكيلها روابط هيدروجينية مع الماء، ودون أن تطلق شحناتٍ كهربائية في المحلول، مما يجعل أدائها جيداً في المياه القاسية عند درجات الحرارة العادية، كما تتميز بثباتها في الوسطين الحمضي والقلوي ما يجعل عملها متكاملاً مع فعاليات المواد الأخرى، وتأخذ المادة الفعالة سطحياً اسمها من عدد وحدات أكسيد الايتيلن، ويتعلق مجال الـ HLB بالنسبة بين حدود سلسلة النونيل فينول وسلسلة الايتوكسيلات، وتقع النسبة الوزنية للمنظفات في مجال (NPE: 9-12)، حيث يدل الرقم على طول سلسلة الايتوكسيلات، ويستخدم الرقم الأقل كمبلل، وارتفاعه على عوامل الاستحلاب والمحلات.

تستخدم ايتوكسيلات النونيل فينول بشكلٍ ممتاز كعوامل استحلاب بخواص تنظيف ممتازة، وتشمل تطبيقاتها: المنظفات، العوامل المبعثرة، المثبتات، المطهرات، مضادات الرغوة، الصناعة النسيجية، صناعة الورق، اللواصق، الصناعات البلاستيكية، الزيوت، وصناعة مواد التجميل والصناعات الدوائية.

قيم HLB المناسبة لمختلف التطبيقات			
< 10	غير حلول بالماء	12-16	عامل استحلاب للماء في الزيت
> 10	حلول بالماء	11-14	مبلل جيد
4-8	مضاد رغوي	12-15	منظف جيد
7-11	عامل استحلاب للزيت بالماء	16-20	مثبت حراري للـ PVC لتغليف المواد الغذائية

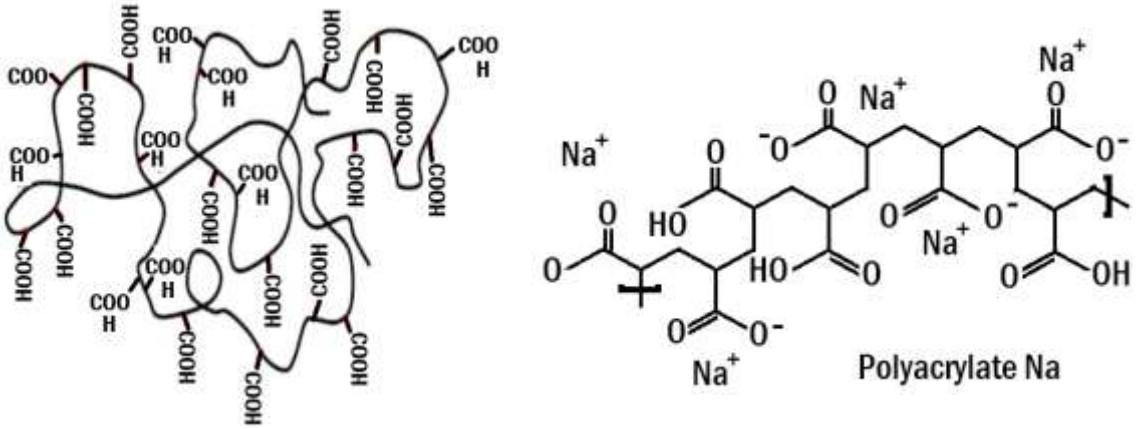
HLB (Hydrophilic-Lipophilic Balance) values for proper applications			
<10	Lipid soluble (or water-insoluble)	12-16	Oil-in-water emulsion
>10	Water Soluble	11-14	Good Wetting
4-8	Antifoaming	12-15	Good detergency
7-11	Water in oil emulsion	16-20	Stabilizing

خواص مجموعة الكيل فينول ايتوكسيلات NP				
المظهر: 25°م	الفعالية	HLB	التركيب	المختصر التجاري
سائل ضاوي	مزيل زيت، محل زيوت، مبعثر	8.9	Nonylphenol Ethoxylate 4 EO	NP 40
سائل ضاوي	مزيل زيت، محل زيوت، مبعثر	10.9	Nonylphenol Ethoxylate 6 EO	NP 60
سائل ضاوي	منظف، مزيل زيوت، مبلل	12.9	Nonylphenol Ethoxylate 9 EO	NP 90
سائل ضاوي	منظف، مزيل زيوت، مبلل	13.1	Nonylphenol Ethoxylate 9.5 EO	NP 95
سائل ضاوي إلى ضبابي	منظف، مزيل زيوت، مبلل	13.3	Nonylphenol Ethoxylate 10 EO	NP 100
سائل ضاوي إلى ضبابي	منظف، مبعثر، مبلل	14.1	Nonylphenol Ethoxylate 12 EO	NP 120
معجونة إلى صلب	عامل استحلاب	15.0	Nonylphenol Ethoxylate 15 EO	NP 150
صلب	عامل استحلاب	17.1	Nonylphenol Ethoxylate 30 EO	NP 300
سائل ضاوي	عامل استحلاب	17.1	Nonylphenol Ethoxylate 30 EO	NP 300 W30
صلب	عامل استحلاب	19.6	Nonylphenol Ethoxylate 100 EO	NP 1000

المثخنات

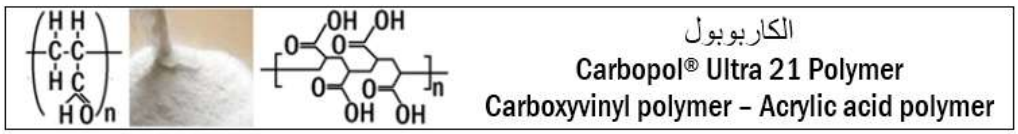
تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

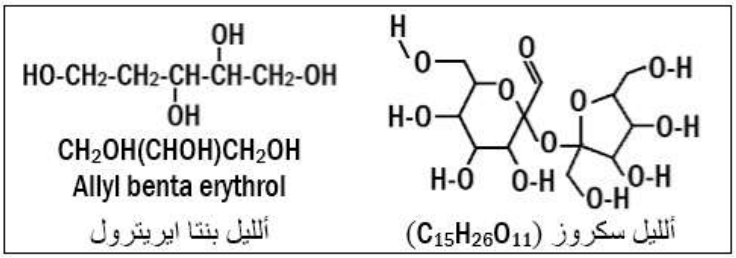
تتنوع المواد المثخنة كثيراً بحسب المنتج النهائي، وقد يكون لها أكثر من وظيفة، كما هي الحال مع كربوكسي ميتيل سيللوز الصوديومي الذي يلعب دوره كمثخن من جهة، وكمانع لإعادة ترسب الأوساخ في منتجات الغسيل الآلية من جهةٍ أخرى، وتعتبر مجموعة البولي أكريلات كما في الشكل (29) من أكثر المثخنات الصناعية المتداولة تجارياً:



الشكل (29): المثخنات المستخدمة في صناعة مواد التجميل

1- الكاربوبول Carbopol: مسحوق أبيض ناعم، نصف صنعي عبارة عن بوليميرات لحمض أكريلي وسلاسل بوليميرية ترتبط مع أليل سكروز ($C_{15}H_{26}O_{11}$) أو أليل بنتا ايريترول، ويتحول إلى جل بوسط حمضي عند تسخينه حتى (50-60°م)، وتتمايز أنواعه بحسب درجة البلمرة وتشعب السلاسل، فيأخذ أرقام مثل: 934 – 940 – 980...، وتعتبر هلاميات الكاربوبول الأكثر شفافية ما يجعلنا غالباً ما نعتمده لتحضير أنواع الجل. خواصه حمضية، ماص للرطوبة، رائحته خفيفة مميزة، ينتبج بالماء ولا ينحل، ينحل بالأغوال (95 %) وبالغليسرين:





يستخدم بشكل رئيس في تركيب المعلقات الصيدلانية السائلة ونصف الصلبة كعامل تعليق ورافع لزوجة. كما يستخدم في تحضير الكريمات والجل والمراهم والمضغوطات الصيدلانية.

يمنحنا هلاميات منخفضة اللزوجة عند درجات حموضة (pH~ 3)، ويمكننا تعديله بإضافة قلوي مثل هيدروكسيد البوتاسيوم أو الصوديوم، ثنائي أو ثلاثي ايتانول أمين لتعديل درجة الحموضة وصولاً حتى (pH~ 6) لرفع لزوجة الهلاميات الناتجة.

ويمكنه تشكيل هلامات مع محلات أخرى مثل الايتانول والبروبيلن غليكول، ويتوجب الانتباه حينئذٍ إلى ضرورة أن يكون القلوي المستعمل للتعديل حلولاً في هذه المحلات، مثل ثلاثي ايتانول أمين بدلاً عن هيدروكسيد الصوديوم عندما يكون المحل هو الايتانول.

وتتميز هلامياته بمقاومتها لتأثير العضويات الدقيقة، ولكنها تتخرب مع الزمن بتأثير النور بسبب التأثير المنشط لبعض أيونات المعادن الثقيلة ما يستوجب منا إضافة بعض عوامل التحلية التي تربط هذه الأيونات، كأن نضيف ايتيلن ثنائي الأمين رباعي حمض الخل، ومن الضروري الانتباه أثناء تحضير الهلامة إلى التحريك البطيء منعاً لاستحلاب للهواء فيها.

تصنيف الكاربوبول بحسب مقاومته للمحاليل الأيونية:

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

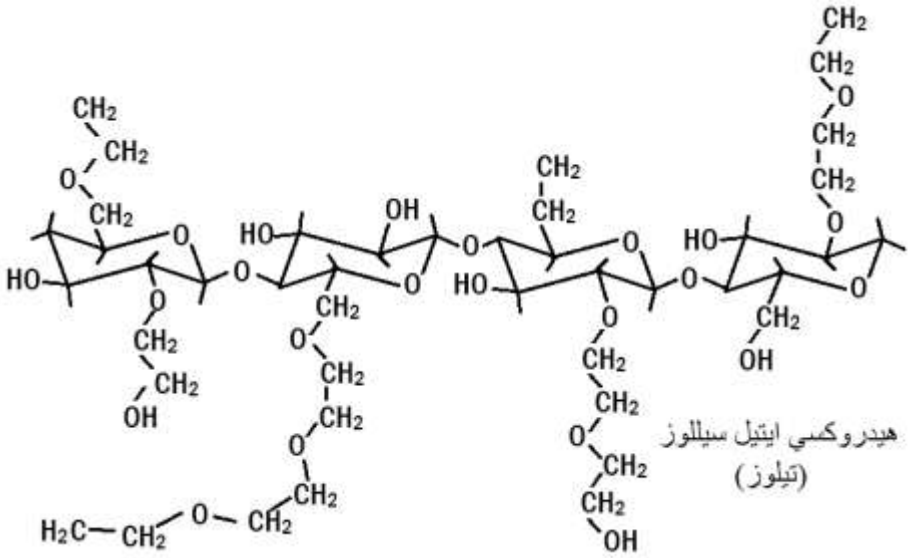
1. كاربوبول 940 - 980: لا يمكن استخدامه مع المحاليل الأيونية كمحاليل التكسابون أو المحاليل الملحية.
2. كاربوبول 941 - 981: منخفض التأثر بالمحاليل الأيونية.

تصنيف الكاربوبول بحسب قابليته للتشرد:

1. كاربوبول أنيوني: وهو الأكثر انتشاراً، ويتم تعديله بعامل قلوي مثل ثلاثي ايتانول أمين.
2. كاربوبول لاأيوني: لا يحتاج لتعديل.
3. كاربوبول كاتيوني: يتم تعديله بالحموض، ويمكننا استخدامه مع بعض المطهرات والمعقمات.

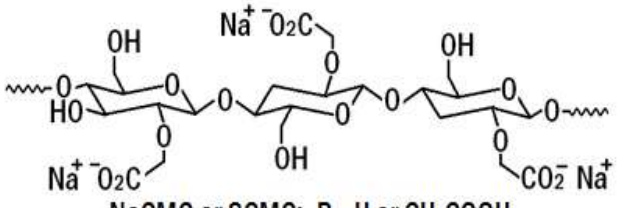
2- التيلوز Tylose: يتم تحضير التيلوز على أنه كربوكسي ميتيل سيللوز (HMC) أو هيدروكسي ايتيل سيللوز (HEC) إلى جانب صيغ أخرى أقل أهمية وانتشاراً، ويعتمد البعض على التيلوز في صناعة الشامبو كعامل مثخن آمن، وأمين الاستخدام كبديل عن ملح الطعام بإضافته بنسبة 0.2-0.3%، إلا أنه قد يعمل على التصاق الشعر ببعضه إن لم يتم شطف كامل بقايا الشامبو عن الرأس.

تقاس فعالية التيلوز بمقدار رفعه اللزوجة لوزنٍ معين. ويهدف استخدامه لرفع لزوجة المستحضرات السائلة في مجال الصناعات الغذائية والصناعية وغيرها من جهة، ويتباين تركيبه بين مصدرٍ صناعي وآخر، وبين مرجع علمي وآخر، فنجد من صيغه المتداولة علمياً وتجارياً:



3- كربوكسي ميتيل سيللوز (Carboxy Methyl Cellulose: CMC): كَرْبُوكْسِي ميثيل سيللوز أحد مشتقات السيللوز، استبدل فيها هيدروجين الزمر الهيدروكسيلية لوحدات الغلوكوبيرانوز بزمرة الكربوكسي ميثيل (CH_2COOH) على شكل أملاح صوديومية أو غيرها من أيونات معدنية منتقاة بحسب الغرض أو التوظيف.

وتعتبر هذه المادة من مثبطات إعادة التوضع، إذ تترسب المواد الأنيونية الشحنة على البضائع التي لا تكتسب شحنة أنيونية عند غمرها بالماء كما هي حال البوليستر، لذا نجد أنه من الضروري إضافة مواد تحد من هذه الظاهرة مثل كربوكسي ميتيل سيللوز الصوديوم (CMCNa) الذي يشكل حاجزاً أنيوني الشحنة ويتراوح وزنه الجزيئي بين (20.000-500.000)، والذي ترتبط فعاليته بنوع الخيوط والإضافات المعززة للشحنة الأنيونية.



تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

الاصطناع: يتم اصطناع الكربوكسي ميتيل سيللوز بتفاعل السيللوز مع كلور حمض الخل، لترتبط فعالية وخواص المنتج النهائي بدرجة استبدال الزمر الهيدروكسيلية أي عدد مجموعات الهيدروكسيل المستبدلة في تفاعل الاستبدال، وطول السلاسل السيللوزية.

التطبيقات: يستخدم CMC في الصناعات الغذائية تحت الرقم E466 كرافع لزوجة، ولعدم سميته كمثبت استحلاب في العديد من المنتجات الغذائية مثل بعض المثلجات والأغذية الخالية من الغلوتين والمنتجات المنخفضة الدسم، وللعديد من المنتجات غير الغذائية كمعاجين الأسنان والمليّنات وحبوب الحميات الغذائية، والطلاء ذو الأساس المائي والمنظفات وتنشية النسيج وصناعة الورق كرافع لزوجة ولاصق معاً ومانع تبلور. كما يستخدم كمزلق في الدموع الاصطناعية.

ويستخدم في الصناعات الدوائية كعامل تلبيس، ومثبت، ومعلق، ورافع لزوجة، وممدد في المضغوطات والمحافظ، ورابط في المضغوطات.

أما في الأشكال الصيدلانية الفموية والموضعية فيستخدم كرافع لزوجة بشكل أساسي. وتُستخدم المحاليل المائية اللزجة التي تحويه في بناء المعلقات لتحضير الأشكال الموضعية والفموية والحقنية.

يُستخدم الكربوكسي ميتيل سيللوز بتركيز 4-6% لتحضير الهلامات متوسطة اللزوجة تُستخدم كأساس لتطبيقات أخرى ولتحضير المعاجين بإضافة الغليسرين كعامل مرطب مانع للجفاف، وتعد هذه المستحضرات من أهم المواد التي تُساعد على الالتصاق الذاتي للعظم (Self adhesive ostomy)، ولمعالجة الجروح، وفي الرقعات الجلدية لامتصاص المواد النازّة من الجروح والماء والعرق الراشحان عبر البشرة. وصناعة مستحضرات التجميل والمنتجات الغذائية.

التأثير على الصحة: يُعتبر الكربوكسي ميتيل سيللوز عموماً مادة آمنة، غير سامة وغير مخرشة، إلا أن تناول كميات كبيرة نسبياً منها قد يكون له تأثيرٌ مليّنٌ وعلاجي. وتُستخدم بتركيز بحدود 4-10 غ كجرعات مقسمة يومياً من النوع ذي اللزوجة المتوسطة أو العالية لذات الغرض. واعتمدت منظمة الصحة العالمية جرعةً يوميةً منها كمادة مضافة إلى الأغذية، كما أكدت أن الكميات المستعملة من هذه المادة والضرورية للحصول على الغرض المطلوب منها لا تكون ضارة للجسم. وبيّنت الدراسات التي أجريت على الحيوانات أن حقنها تحت الجلد يسبب التهابات موضعية في بعض الحالات، وتسبب تكرار الحقن بورم ليفي موضع الحقن.

كربوكسي ميثيل سيللوز الكالسيومي: وهو الملح الكالسيومي للكربوكسي ميثيل سيللوز، وكونه آمن، أي غير سام أو مخرش فله تطبيقات صيدلانية. إذ يستخدم كعامل مثبت ومعلق ومفكك في المضغوطات والمحافظ، ورافع لزوجة.

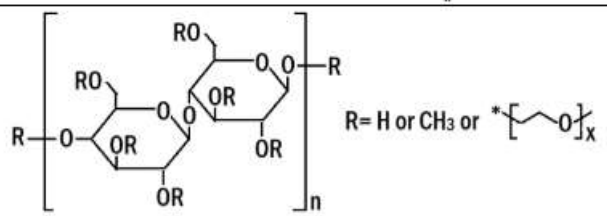
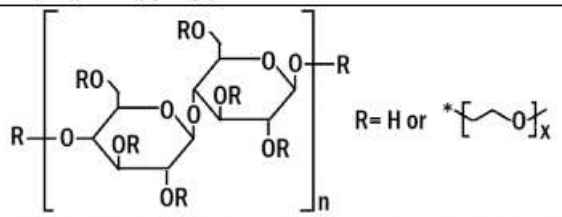
وعلى الرغم من عدم انحلاليته في الماء إلا أنه فعّال كمفكك في المضغوطات حيث أنه ينتج ويزداد حجمه كثيراً لدى تماسه مع الماء، وتُستخدم تراكيز بحدود 15% وزناً منه في تحضير المضغوطات، إذ آن التراكيز الأكبر من ذلك تخفض من قساوة المضغوطة.

كما ويُستخدم كربوكسي ميثيل سيللوز الكالسيومي في تطبيقات أخرى مماثلة للكربوكسي ميثيل سيللوز الصوديوم كعامل معلق وكرافع للزوجة في الأشكال الفموية والموضعية التطبيق.

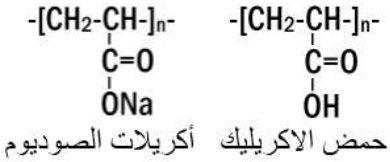
مواصفات الكربوكسي ميتيل سيللوز لبعض الاستعمالات				
المظهر: مسحوق أبيض مائل للسمرة: محتوى المادة الفعالة 60% كحدٍ أدنى				
الرطوبة %	درجة الاستبدال (DS)	الحموضة (pH)	اللزوجة: 2%/ 25ْم (بروكفيلد*)	الكتلة الحجمية: (غ/ل)
صناعة الدهانات المائية				
6-8	**0.65-0.70**	**9-10**	**1000** سنتي بواز/ثانية	**250-500**
صناعة النسيج				
6-8	**0.75-0.80**	**9-11**	**40** سنتي بواز/ثانية	**300-600**
مواد لاصقة للورق				
6-8	**0.75-0.80**	**9-11**	**40** سنتي بواز/ثانية كحدٍ أعلى	**300-600**
سوائل الحفر				

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

6-7	0.80-0.85	9-11	90 سنتي بواز/ثانية على جهاز ڤان	300-600
فاقد الرشح: 10% كحدٍ أعلى				
*) بروكفيلد: (جهاز خاص لقياس اللزوجة)				

ميتيل هيدروكسي ايثيل سيللوز هيدروكسي ايثيل سيللوز كربوكسي ميتيل سيللوز ميتيل هيدروكسي ايتيل سيللوز ميتيل هيدروكسي بروبيل سيللوز	Methyl-hydroxy-ethyl-cellulose Hydroxyethyl cellulose Carboxymethyl cellulose Methyl hydroxyethyl cellulose: MHEC Methyl hydroxypropyl cellulose: MHPC
 2-Hydroxethyl cellulose: Average M_y ~ 90.000	 Methyl 2-Hydroxethyl cellulose: Tylose® MH 1000

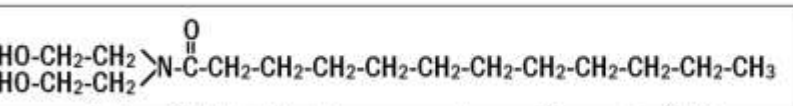
4- ماء التين: مثخن صنعي من نمط الكوبوليميرات الاكريليكية على شكل سائل أبيض لزج تختلف تراكيز مواده الفعالة ما بين شركةٍ وأخرى مثل الاكسل برينت (Exelprint A) السالب الشحنة والمستخدم كمثخن في الكثير من المنتجات الصناعية، وبخاصة أحبار الطباعة المائية بالبيغمنتات.



أكريلات الصوديوم حمض الاكريليك

معززات الرغوة

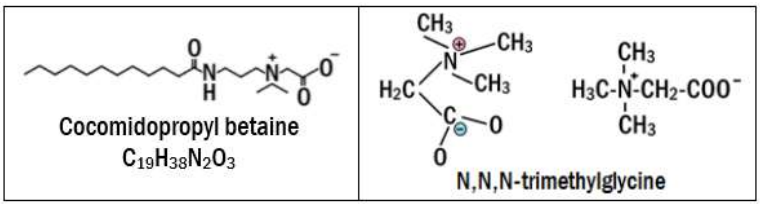
1- الكومبرلان Comperlan KD: أو كوكونات ثنائي ايتانول أمين (Coconut diethanolamide)، من المركبات الكاتيونية، وهو على شكل سائل لزج مائل للون البرتقالي يدخل في كثير من المنتجات عامل مسمك ومعزز رغوة، يتوفر بشكل سائل وصلب وحبيبات وشمع... وأكثره تداولاً الشكل السائل اللزج، طرحته شركة غوغنيز الألمانية، وسوقته بثلاثة أشكال تتميز عن بعضها بفعالياتها حسب التصنيف التالي:

كومبرلان كوكونات دي ايتانول أمين شركة غوغنيز الألمانية		
Cocamide DEA	Comperlan® KD	مثخن للمواد الفعالة سطحياً
Cocamide MEA	Comperlan® 100	مثخن ومعزز رغوة للمواد الفعالة سطحياً
Cocamide MIPA	Comperlan® IP	عامل استحلاب عالي الفعالية ومعزز رغوة

2- البيتائين Betaine: محلول لزج بلون أصفر باهت، وغالباً ما يستعمل مع مستحضرات التجميل والمنظفات السائلة، وينتمي لمجموعة المركبات الكيميائية الكاتيونية مثل مركبات الأمونيوم الرابعية كما هو واضح في الصيغة الأولى، فلا يصنف البيتائين هنا كعامل فعال سطحياً لعدم احتوائه سلسلة فحمية طويلة.

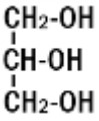
بينما يعتبر مادة فعالة سطحياً عندما يكون من مجموعة مشتقات زيت جوز الهند مع ثنائي الميثيل أمينو بروبيل أمين. ويعكس الاسم الجزء الأكبر من الجزيء، وهو مجموعة حمض الغار المستخلصة من زيت جوز الهند. ويعتبر البيتائين البديل الأوفر حظاً للكومبرلان.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com



المحلات والعوامل المرطبة

1- الغليسرين: مركب ثلاثي الوظيفة الغولية [$C_3H_8O_3$]، وهو (1،2،3- بروبان تريول)، ووزنه الجزيئي (92)، ويحوي التجاري منه بعض الماء، أما النقي منه فيسمى غليسيرول.



الغليسرول سائل لزج لا لون له ولا رائحة وشغوف جداً للماء. ينصهر عند درجة حرارة (18.6°م) ويغلي عند (290°م)، وكثافته (1.26 غ/سم^3)، ينحل كاملاً بالماء والأغوال المنخفضة الوزن الجزيئي، ولا ينحل في الايتر.

ونستعرض من أهم تطبيقاته استخدامه مضاداً للتجمد، وفي الصناعات الصيدلانية والتجميلية ومعاجين الأسنان، وترطيب التبغ ومادة مساعدة تضاف إلى أحبار الطباعة.

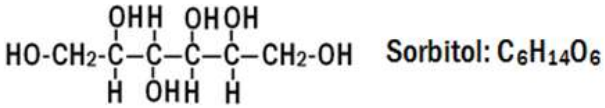
ويعد الغليسرين من أهم المواد المعززة لنعومة البشرة ومنع جفافها فتمنحها النداوة والتفتيح، إذ يتمتع إلى جانب البروبيلن غليكول والسوربيتول بخواص:

- قدرة جاذبة للماء، وبالتالي يمنع جفاف المستحضرات الجلدية، وخاصة في الأسس الاستحلابية من نمط ز/م كونه يحول دون تبخر الطور الخارجي المائي للمستحضر.
- يحول دون تشكل طبقة دسمة رقيقة مستمرة وكتيمة على سطح الجلد عند استعمال المستحضر، كونه يقوم بتشكيل مسامات في الطبقة الدسمة تجعلها غير مستمرة مما يخفف من تميه الجلد واحتمال التهابه.
- له فعل مطري عند تطبيقه بنسبة (10-20 %) بسبب احتفاظه بالماء.

ويمكننا ترتيب المواد المرطبة حسب شدة شراهيتها للماء على الشكل:

السوربيتول > الغليسيرين > البروبيلن غليكول

2- السوربيتول: السوربيتول عامل مبلل ومليّن وعامل تحلية بديل للسكر في بعض الصناعات (كالعلكة)، وله تطبيقات صيدلانية واسعة، فضلاً عن مستحضرات التجميل والمنتجات الغذائية، ويدخل بشكل خاص في مضغوطات المضغ المعدية Chewable tablets بسبب طعمه الحلو المقبول ولكونه يُعطي إحساساً بالبرودة، إضافة لاستعماله ملیناً للجلاتين في الكبسولات.



ويتواجد السوربيتول الطبيعي في العديد من الفواكه والثمار اللبية Berries، ويُمتص في القناة الهضمية على نحوٍ أبطأ من السكروز، ومن ثم يستقلب في الكبد إلى غلوكوز وفركتوز، وتُقدّر قيمته الحرارية Calorific value بحدود (16.7 جول / غ أو 4 حريرة/غ).

وتتباين الاحتياطات المتبعة أثناء التعامل معه باختلاف الكمية والظروف، فقد يسبب تخرش العين والأذى عند التعرض له بكميات كبيرة لذا يُنصح بحماية العين وارتداء القفازات والقناع الواقي من الغبار أو الجهاز التنفسي.

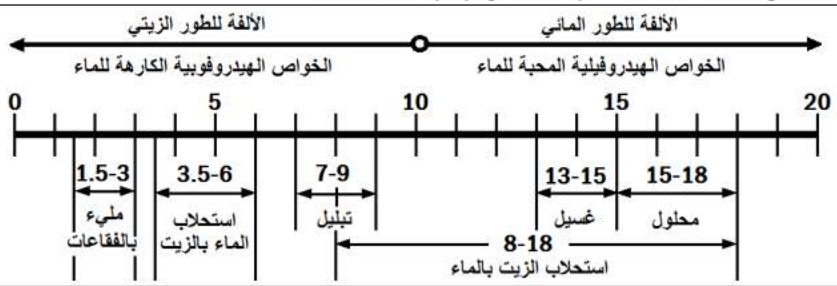
3- الايتيلن غليكول: سائل شفاف عديم اللون والرائحة، وزنه الجزيئي (62)، صيغته الجزيئية: $C_2H_4(OH)_2$، كثافته 1.11 غ/مل، درجة حرارة تجمده (-37°م)، وانصهاره (-13°م) وغليانه (197°م)، سام جداً، ويتم تحضيره من تفاعل أكسيد الايتيلن مع الماء:

$$C_2H_4O + H_2O \rightarrow HO\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}OH$$

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

يعتبر عاملاً مرطباً، ويستخدم كمانع تجمد كغيره من الأغوال، حلول جداً في الماء والأغوال أليفاتية، وغير ذواب في البنزن وايتر البترول. ويعتبر الايتيلن غليكول أساس ميزان التوازن المحب والكاره للماء (Hydrophilic Lipophilic Balance: HLB)، إذ يأخذ القيمة (20) في ميزان المواد اللاأيونية:

ارتباط وظائف العوامل الفعالة سطحياً اللاشاردية بعدد HLB



قيمة HLB	الفعالية
٣,٠-١,٥	مليء بالفقاعات
٦,٠-٣,٥	استحلاب الماء في الزيت
٩,٠-٧,٠	تبليل
١٥-١٣	غسيل
١٨-١٥	محلول
١٨-٨,٠	استحلاب الزيت في الماء

المطريات

1- **اللانولين Lanolin**: مادة صفراء اللون إلى بني شاحب تبعاً لنقاوتها، وتشكل الأغوال الدسمة الطويلة السلسلة حتى 94% وزناً بالإضافة إلى الستيرولات (مشتقات الكوليسترول)، تشبه الفازلين لكنها أكثر دبقاً، تستخرج من صوف الخروف كونها من مفرزات الغدد الدهنية لجلد الخروف.

شمع اللانولين Lanolin

يُعتبر اللانولين سواغاً كارهاً للماء ويُستخدم في المستحضرات ماء/ زيت من الكريمات والمراهم، ووُجد أنه عند مزجه مع زيت نباتي مناسب ومع البارافين السائل نحصل على كريمات مطرية للبشرة مع اختراق جيد للجلد ما يسهّل امتصاص المادة الفعالة. ويمزج عادة مع ضعفي وزنه من الماء دون حصول فصل بين طوري المستحلب فنحصل بذلك على مستحلب ثابت. ووُجد أنه عند مزجه مع زيت نباتي مناسب ومع البارافين السائل نحصل على كريمات مطرية للبشرة مع اختراق جيد للجلد ما يسهّل امتصاص المادة الفعالة. ويمزج عادة مع ضعفي وزنه من الماء دون حصول فصل بين طوري المستحلب فنحصل بذلك على مستحلب ثابت.

2- **الغول السيتيلي CH_3-$(CH_2)_{15}$-OH**: أو اللانيت 16، وهو على شكل قشور بيضاء صلبة، تنصهر عند درجة حرارة 49°م، ويغلي عند درجة حرارة 344 °م، يستخدم في صناعة الكريمات وبلسم الشعر كعامل مطري واستحلاب ومثخن. ومن أسمائه الأخرى العلمية والتجارية نذكر:

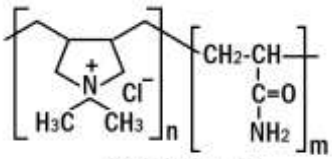
Cetyl alcohol, Cetanol, Ehtal, Ethol, Hexadecznol, Eexadecyl alcohol, Palmityl alcohol

H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH

3- **البولي كواترنيوم Polyquaterniums**: تعتبر مجموعة مركبات البولي كواترنيوم والتي يزيد عداد أفرادها عن الثلاثين مشتقاً مكيفاً أو مطريا عالي الأهمية في صناعة أصناف الشامبو، وأكثرها انتشاراً هو البولي كواترنيوم -7، وتحمل كلها شحنة كاتيونية خفيفة نسبياً بما يمكننا من إضافتها للمستحضرات الأنيونية مع احتمال يزيد أو ينقص بحسب قوة شحنة المركبات الأنيونية الداخلة في تركيب المستحضر النهائي، ويرمز للبولي كواترنيوم – 7 بالرمز (PQ7: Copolymer of acrylamide & diallyldimmethylammonium chlorid: DADMAC):

البولي كواترتينيوم -7		
الخاصة	القياسية	نتائج الاختبار
المظهر	سائل لزج ضاوي	موافق
محتوى الكلور %	1.5% كحد أقصى	2.2%
محتوى المواد الصلبة %	10-9	9.2

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

 PQ7: DADMAC	pH: 7.0	pH~ 6-8	حموضة محلول 10% منه
	موافق	15.000-7.500	اللزوجة عند درجة حرارة 25°م

-

4- ماء البلسم (السيترأمونيوم كلورايد): سائل رغوي شفاف مائل للصفرة، تركيزه 30%، رائحته تشبه رائحة الايتانول، والصلب منه على شكل بودرة بيضاء بتركيز 95%.

يعتبر ماء البلسم من أهم المواد المستخدمة في منتجات العناية بالشعر، بسبب خواصه في امتصاص الكهرباء الساكنة التي تحدث بينه وبين الشعر والتي تجعله أكثر سلاسة ونعومة. فيحيط بالشعرة الحاملة لشحنةٍ سالبة ما يساعد على خلق سطحٍ أكثر سلاسة كعامل تكييف يجعل من عملية التسريح أكثر سهولة.

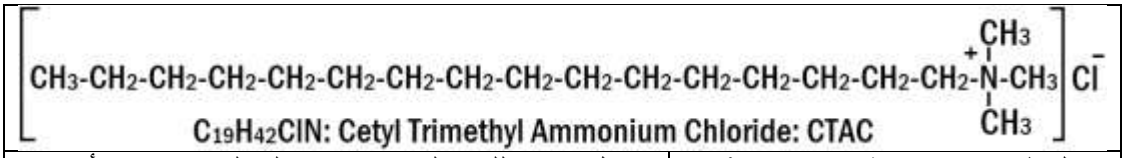
ويلعب ماء البلسم أدواراً متعددة، فيلعب دور عامل استحلاب، ومادة فعالة سطحياً، ومضاد حيوي وبكتيري وكمادة حافظة في بعض المنتجات وتحت ظروف معينة.

تطبيقات السيترأمونيوم كلورايد: يستخدم السيترامونيوم كلوريد كمطهر موضعي ومادة فعالة سطحياً كما يستخدم عادة في مكيفات الشعر والشامبو كعامل تكييف، ويندرج تحت فئة المواد الفعالة سطحيا الكاتيونية.

استخدام السيترأمونيوم كلورايد في تحضير بلسم الشعر: يحمل السيترأمونيوم كلورايد شحنةً موجبةً كمادة فعالة سطحياً، تمكنه من تعديل الشحنة السالبة التي يحملها الشعر على كامل مساحة الشعرة. ويؤدي تفاعل امتصاص الكهرباء الساكنة هذا لخلق سطح أكثر سلاسة.

السيترأمونيوم كلورايد كمادة حافظة: أُدرج في كتاب (Approved Preservatives for Cosmetics) كمادة حافظة أو مضاد بكتيري جيد للبكتريا الموجبة الغرام، ومتوسط القوة للبكتريا السالبة الجرام، ومضاد حيوي لمستحضرات التجميل، ويضاف بنسبٍ تصل حتى 1.9%. علماً بأن أقصى درجة حرارة يمكن أن يتحملها 80°م.

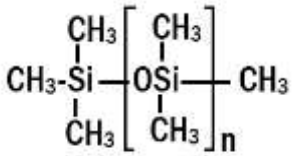
اسمه العلمي سيتيل ثلاثي الأمونيوم كلوريد (Cetyl Trimethyl Ammonium Chloride: CTAC)، وصيغته العامة ($C_{19}H_{42}ClN$)، وأقصى درجة حرارة يمكنه احتمالها 80°م.

	
المظهر عند درجة حرارة 25°م	سائل عديم اللون إلى مصفر، والصلب مسحوق أبيض
محتوى المادة الفعالة	السائل: 28-30%، والصلب: 95%
الحموضة	pH~ 6-9
المحتوى الأميني الحر	2% كحد أقصى
محتوى القلوية	0.2% كحدٍ أقصى

5- شمع البلسم (اللانيت O): هو غول سيتيل ستريل (Lanette® O: Cetostearyl alcohol)، يستخدم في صناعة مستحضرات التجميل، أي مستحلبات الزيت التجميلية في الماء، وهو شمع أبيض للاصفرار فاتح مصفر.

6- الديميكيتون* (Dimethicone: Dimethylpolysiloxane): بولي ميثيل سيلوكسان، ينتمي لمجموعة مركبات السيليكون العضوي البوليمرية التي يشار إليها عادةً باسم Silicones: PDMS، وهو المطري البوليميري العضوي الأكثر استخداماً على أساس السليكون، ومعروف بشكل خاص بخواصه الريولوجية غير العادية:

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

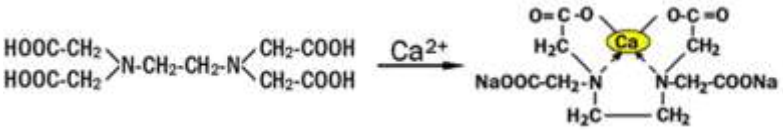

Dimethicone: Polydimethylsiloxane

*) **الديميثيكون:** اسم عام لجميع السيليكونات السائلة التي يدخل فيها جذر الميتيل ($-CH_3$).

عوامل تحلية المياه

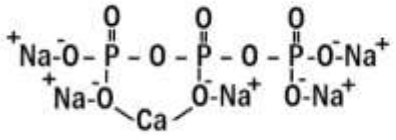
تعزز عوامل التحلية نشوء الرغوة كونها تربط أيونات القساوة المتمثلة في أيونات الكالسيوم والمغنيزيوم ما يتيح أداء كاملا للمادة الفعالة سطحياً أياً كانت، ويقوم مبدأ عملية التحلية من أيونات القساوة باستبدال أيونات الكالسيوم والمغنيزيوم التي يحويها الماء القاسي مع أيون الصوديوم في المركب الفوسفاتي لأن الكالسيوم يعلو الصوديوم في السلسلة الكهركيماوية ما يتيح له الدخول معه بتفاعل استبدال تتحول معها أيونات القساوة من مركب قابل للترسب مع ارتفاع درجة الحرارة (بيكربونات الكالسيوم أو المغنيزيوم) لمركب حلول بالماء (فوسفات الكالسيوم أو المغنيزيوم)، ما يحد من تراجع العملية التنظيفية. ومن أهم عوامل التحلية المستخدمة في هذه المجال:

1- ايتيلن ثنائي الأمين رباعي حمض الخل: الكومبلكسون II، أو الـ EDTA: يعتبر الـ EDTA المركب الأكثر فعالية في تحلية الماء، ولكنه لا يملك أي فعالية تنظيفية أو أي فعالية غير تشكيل المعقدات مع جميع الأيونات المعدنية:



ايتيلين ثنائي الأمين رباعي حمض الخل (الكومبلكسون II)
EDTA: Ethylen Di amine Tetra Acetic acid

2- تري بولي فوسفات الصوديوم: يعمل على تعليق الملوثات الصلبة ومنع إعادة ترسبها من الوسط المائي بعد نزعها من الملابس، كما يعزز نشوء الرغوة كونه يمارس فعاليته كعامل تحلية قادر على تشكيل معقدات ثابتة مع أيونات القساوة إلى جانب أيونات المعادن الثقيلة.



الصيغة العامة:

$(NaPO_3)$ or $Na_5P_3O_{10}$

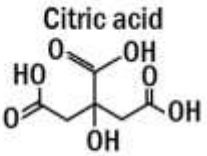
الاصطناع:

$$2Na_2HPO_4 + NaH_2PO_4 \rightarrow Na_5P_3O_{10} + 2H_2O$$

3- حمض الليمون: حمض عضوي ضعيف اكتشفه جابر بن حيان في القرن الثامن الميلادي، نجده في الحمضيات كمادة حافظة طبيعية، يستخدم لإعطاء المأكولات والمشروبات الطعم الحمضي، وغالباً ما ينتج عن تفاعلات التمثيل الغذائي في الجسم، ويستخدم كمضاد أكسدة طبيعي. ومن أهم أملاحه ليمونات الكالسيوم القابلة للذوبان بالماء البارد أكبر منها في الماء الساخن.

الكتلة المولية للحمض اللامائي: اللا مائي 192.124 غ/مول
الكتلة المولية للحمض المائي: أحادي الماء: 210.14 غ/مول
$C_6H_8O_7$
الكثافة: 1.665 غ/سم^3 — pK_{a1}: 3.15
نقطة الانصهار: 153°م — pK_{a2}: 4.77
نقطة الغليان: يتفكك عند درجة حرارة 175°م — pK_{a3}: 6.4
الانحلال بالماء: 133غ/100 مل عند 22°م

Citric acid



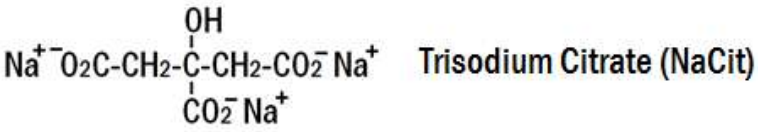
التسمية بحسب (IUPAC):
2-hydroxypropane-1,2,3-tricarboxylic acid

دورة حمض الليمون: تعرف هذه الدورة بدورة الحموض الثلاثية الكربوكسيليك Tri Carboxylic acid A أو دورة كريبس Krebs Cycle، وهي سلسلة تفاعلات كيميائية أنزيمية تجري في الخلايا الحية التي تستخدم الأكسجين في

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

تنفسها الداخلي. إذ تطبق في المتعضيات الهوائية حلقة كجزء من جملة تفاعلات استقلاب تتحول فيها كيميائياً الكربوهيدرات وبعض الحموض الأمينية والدهون إلى غاز ثاني أكسيد الكربون والماء.

4- الليمونات ثلاثية الصوديوم: تم اعتمادها في الكثير من المنتجات المنظفة:



Trisodium Citrate (NaCit)

ونستعرض في الجدول التالي وحدات قياس القساوة ومعاملات تحويلها:

جدول تحويل درجات القساوة						
الوحدة	ميلي مكافئ	درجة فرنسية	درجة انكليزية	درجة أمريكية	درجة ألمانية	ج.م.م
ميلي مكافئ	1	5	3.5	2.9	2.8	50
درجة فرنسية	0.2	1	0.7	0.58	0.56	10
درجة انكليزية	0.286	1.43	1	0.83	0.8	14.3
درجة أمريكية	0.31	1.72	1.2	1	0.96	17.2
درجة ألمانية	0.358	1.79	1.25	1.04	1	17.9
ج.م.م	0.02	0.1	0.07	0.058	0.56	1

أصل الواحدات وتفسيرها	
1 p.p.m = 1 m.g $CaCO_3$ in 1.0 lit water 1 f.H = 10 m.g $CaCO_3$ in 1.0 lit water	d.H = 10 m.g CaO in 1.0 lit water 1 Clark = 10 m.g $CaCO_3$ in 0.7 lit water

جدول التحويل عن BASF				
	1 p.p.m (USA)	D	GB	F
1 p.p.m (USA)	1.0	0.056	0.07	0.1
D	17.9	1.0	1.25	1.79
GB	14.3	0.8	1.0	1.43
F	10.0	0.56	0.7	1.0

موانع الصدأ

1- **ميتا سيليكات الصوديوم السائلة**: يستحصل على سيليكات الصوديوم التجارية والمعروفة باسم الزجاج المائي بصهر السيليس SiO_2 مع كربونات الصوديوم والفحم بدرجة حرارة 1300°م، ومن ثم استخلاص الكتلة الزجاجية في صاد موصد (أوتوكلاف)، أو بحل السيليس في هيدروكسيد الصوديوم، وتتراوح نسبة أكسيد السيليسيوم لأكسيد الصوديوم فيه بين 2-4 مكوناً في النهاية مزيجاً معقداً من السيليكات القلوية وفق المخطط:

$$Na_2CO_3 \rightarrow CO_2 + Na_2O \xrightarrow{SiO_2} Na_4SiO_4\ (Na_2SiO_3)_n$$

ويتم تداولها تجارياً على شكل محلول مركز لزج، وعندما يكون المزيج غنياً بالقلوي تكون منتجاته حلولة بالماء، في حين تكون ضعيفة أو عديمة الانحلال بتراجع محتواها القلوي.

تحوي المنتجات المنحلة سيليكات منخفضة الوزن الجزيئي مثل: Na_4SiO_4، $Na_{2x}(SiO_3)_x$، $Na_2Si_2O_5$

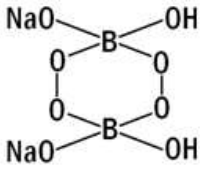
2- **بنزوتربالول (Sodium salt of 1,2,3-Benzotriazol: BTA-Na)**: صيغته العامة $C_6H_4N_3Na$، يمكننا استخدامه مع العديد من موانع التقشر والمبيدات الجرثومية والطحالب في أنظمة ماء التبريد الدوارة، وجرعته المعتادة 4 ملغ/ليتر.

3- **مركابتو بنزوثيازول-2 (MBT-Na)**: صيغته العامة $C_7H_4S_2NHNa$، يستخدم كمانع تآكل للنحاس خاصة في أنظمة التبريد الدوارة.

عوامل القصر والتبييض بالأكسدة

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

1- بربورات الصوديوم $NaBO_2.H_2O_2.3H_2O$: مسحوق أبيض اسمه العلمي ميتا بورات الصوديوم ثلاثية الماء، واسمه الشائع ملح تاناتار، ويحوي هذا الملح نظرياً 10.38% أكسجين فعال، وعملياً 10.2%، ويستخدم كبديل للماء الأكسجيني في عمليات القصر، ما يتيح استخدامه عند غسيل المنتجات البيضاء:



$$NaBO_3.\,4\,H_2O \rightarrow NaBO_2 + H_2O_2 + 3\,H_2O$$

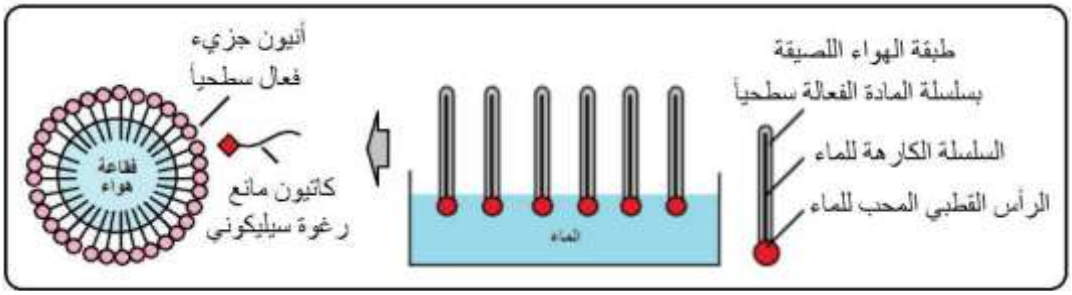
2- فوق كربونات الصوديوم $Na_2CO_3.1.5\ H_2O_2$: شاع استعماله حديثاً كبديل للبربورات. وهو واحد من مركبات الاشتمال. تبلغ نسبة محتوى الماء الأكسجيني فيه (140/34 ~24%) تقريباً.

المواد المالئة

قد يكون لبعض المواد المالئة دوراً ما في تحسين العملية التنظيفية دوراً إيجابياً ما، وقد لا يكون، لأن الأساس في إضافتها الوصول لتركيز تجاري مقبول السعر للمستهلك مع زيادة الحجم للمنتج، ومن أهم المواد المالئة في صناعة مساحيق المنظفات نجد كبريتات الصوديوم وملح الطعام. في حين يعتبر الماء مادة حاملة أو مذيب أو مادة مالئة للكثير من مستحضرات مواد التجميل والمنظفات السائلة.

مخمدات الرغوة

تستخدم مخمدات الرغوة مع المستحضرات التي يسيء وجود الرغوة لأداء عملها، وتعتبر المشتقات السيليكونية الكاتيونية من أكثر مضادات الرغوة انتشاراً، ويقوم عملها عادة على قدرتها على اختراق سياج المواد الفعالة سطحياً حول فقاعة الهواء، ما يسمح للهواء بالخروج وتلاشي الرغوة.

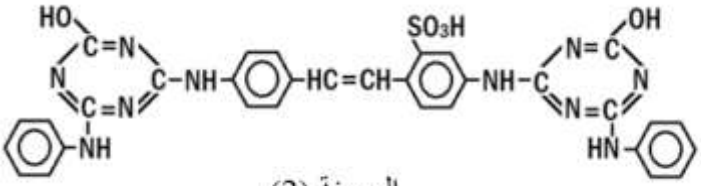


Optical brighteners or Fluorescent brighteners: FWA المبيضات الضوئية

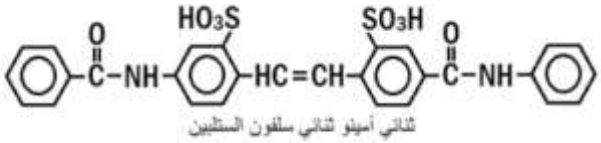
تضاف لمنظفات غسيل الألبسة بشكليها السائل والمسحوق لإكساب الغسيل السائلة ومساحيق غسيل الألبسة لإكساب الأبيض المظهر الناصع، والمبيضات الضوئية عبارة عن مركبات عضوية تعمل بتأثير الأشعة فوق البنفسجية لتقوم بعملية فلورة تؤدي إلى إصدار ضوء أزرق ضمن المجال المرئي 415-445 nm بهدف امتصاص الطيف الأزرق الممتص من قبل القماش الأبيض، مما يحد من ظهور اللون المصفر، ويتم تطبيق المبيضات الضوئية عادةً من خلال العمليات الصباغية، ولكنه يتعرض للتخرب بتأثير النور فتتراجع نصاعة المنتجات البيضاء، ومن أهم مجموعاتها الكيميائية المعتمدة لتبييض المنتجات القطنية والصوف والنايلون مركبات الستلبين، ومن أهم خواصها المطلوبة ثباتها على النور والغسيل والعوامل الكيميائية، وغالباً ما يطلق عليها في بعض المراجع بالمواد المزهرة.

وتعتبر مجموعة مبيضات الستلبين الأكثر انتشاراً على الصعيد التجاري اليوم، فنجد منها مثلاً ثنائي أمينو ثنائي سلفون الستلبين الذي نراه في الصيغة (1)، والذي تم إدخال نواة التريازين إليه فيما بعد لرفع ثباتيته لغسيل الألياف السيللوزية كما هو مبين في الصيغة (2):

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com



الصيغة (2)



الصيغة (1)

القلويات

1- هيدروكسيد الصوديوم NaOH: يندر استعمالها في مساحيق التنظيف اليدوية، ولكن قد تستعمل في مساحيق تنظيف الغسالات الآلية الخاصة بعمليات الجلي. وفي تعديل الحمض السلفوني عند تحضير سائل الجلي.

2- الصودا آش Na_2CO_3: أو كربونات الصوديوم، أو كما يسميها البعض صودا الغسيل أو الصودا المرة دلالة عدم جواز استخدامها في بعض الصناعات الغذائية بدلاً عن بيكربونات الصوديوم $NaHCO_3$، وتعتبر الصودا آش قلوياً متوسط القوة. في حين تعتبر البيكربونات لطيفة القلوية.

3- بيكربونات الصوديوم $NaHCO_3$: تسمى بعض المصادر التجارية الصودا الحلوة لتطبيقها في الصناعات الغذائية أو صودا الخبز وخاصة في صناعة خميرة الخبز والحلويات. وتستخدم في الصباغة عموما كقلوي لطيف في حمامات صباغة الألياف السيللوزية بالأصبغة الفعالة.

4- ثلاثي فوسفات الصوديوم $Na_3PO_4.24H_2O$: غالبا ما يستخدم ثلاثي فوسفات الصوديوم كعامل قلونة وخاصة مع المياه العسرة لقدرته على ربط أيونات الكالسيوم والمغنيزيوم ومنعها من الترسب،

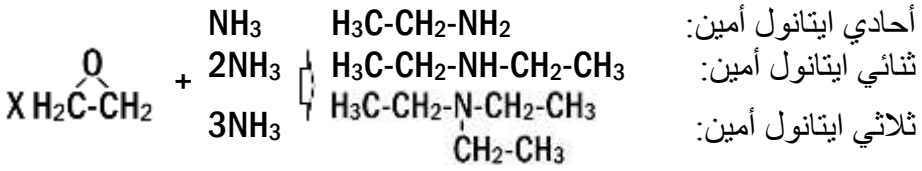
ونستعرض في الجدول التالي درجات حموضة بعض عوامل القلونة عند تركيز 1%:

مقارنة خواص بعض أملاح الفوسفات مع بعض القلويات الشهيرة					
الملح		نسبة P_2O_5/Na_2O	P_2O_5 %	حموضة (pH) محلول 10%	
ثلاثي فوسفات الصوديوم	Na_3PO_4	3	43.3	12.1	
بيكربونات الصوديوم	$NaHCO_3$	-	-	8.3	
كربونات الصوديوم	Na_2CO_3	-	-	11.5	
هيدروكسيد الصوديوم	NaOH	-	-	13.3	

5- البوراكس: عامل قلونة على شكل بلورات بيضاء ناعمة سريعة الذوبان بالماء، وتتكتل على بعضها في الأجواء الرطبة، واسمها العلمي بورات أو رباعي بورات الصوديوم ($Na_2B_4O_7.\ 10H_2O$).

6- تري إيتانول أمين Trolamine أو Triethanolamine: ويسمى أيضاً التروالامين، وهو على شكل سائل صافٍ عديم اللون أو مصفر قليلاً، ينحل بالماء والايتانول.

يستعمل تري ايتانول أمين للتعديل الحموض الدسمة كحمض الشمع في صناعة الكريمات كعامل قلونة بخواص استحلابية، ويتم تحضيره من تفاعل أكسيد الايتيلن مع الأمونيوم والذي يعطينا مشتقات الأحادي والثنائي والثلاثي بحسب نسبة الأمونيوم الداخلة بالتفاعل:



ومن الضروري التنبيه هنا لمشكلة ضعف تحلل تري ايتانول أمين حيوياً كما يبين الجدول التالي:

قيم $(BOD)_5^{20}$ لبعض المركبات العضوية					
المركب	5	10	15	20	50 يوم
أحادي ايتانول أمين	0	58.4	61.2	64	75.6

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

ثنائي ايتانول أمين	0.9	1.4	3.2	6.8	-
ثلاثي ايتانول أمين	0	0.8	2.6	6.2	-
الأسيتون	55.4	71.8	78.2	78.2	64.8
الايتانول - 2	0	44.2	69.2	72.3	77.9

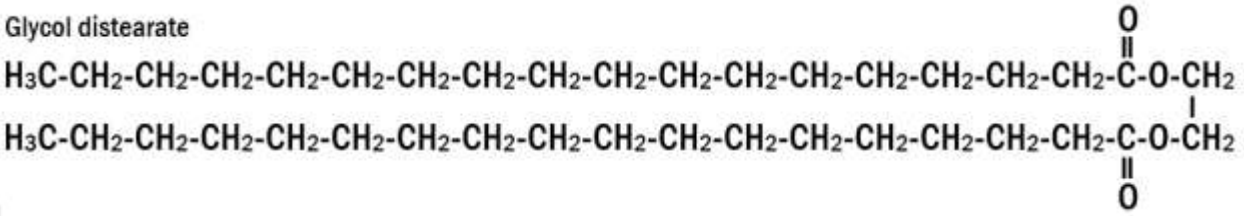
فكما يتبين لنا من الجدول أن أحادي ايتانول أمين تحتاج البكتريا الخاصة به للتوالد لخمسة أيام بالشروط النظامية من الزمن والحرارة، في حين أن الثنائي والثلاثي لا يتحللان عملياً.

المواد البراقة Pearling agent

ونجد منها أحادي شمعات غليكول أو ثنائي شمعات غليكول، إذ تمنح هذه المواد الشامبو المظهر الصدفي (مظهر اللؤلؤ)، ومنها أيضاً كبريتات ايثير الغول الدهني وتضاف بمعدل 0-3%:

Glycol stearate

Glycol distearate



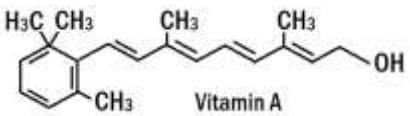
فيتم تحضير الشامبو مثلاً من التكسابون والكومبرلان وثنائي شمعات الغليكول كموادٍ أساسية تلحقها بعض المضافات ومكونات الشامبو الاعتيادية الأخرى.

الأنزيمات

نعاني مع بعض البقع البروتينية مثل بقع الحليب والدم والبيض والمواد الدسمة صعوبة في قلعها من الخيوط مع المنظفات الخالية من الأنزيمات، وبخاصة إن سبق وجففت، وكذلك الحال مع البقع الغذائية النشوية الأساس، والبقع الدسمة والدهنية التي يصعب إزالتها عند درجات الحرارة المنخفضة، وأكثر ما يستخدم من الأنزيمات نذكر:

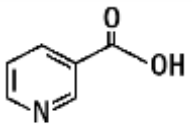
أهم زمر الأنزيمات واستخداماتها		
الأنزيم		الفعالية والاستخدام
البروتاز	*Proteases*	اللحم، الدسم، الحليب، الدم
الأميلاز	*Amylases*	القمح، الذرة، البطاطا، الكاتشاب، البيتزا، البياض
ماناماز	*Mannanases*	خليط التوابل، الشوكولا، الأغذية المصنعة، مواد التجميل، البياض
السيليلولاز	*Cellulases*	المحافظة على الألوان، البياض
الليباز	*Lipases*	زيوت، أحمر الشفاه، البياض

الفيتامينات



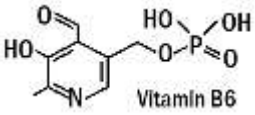
Vitamin A

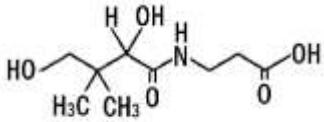
تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

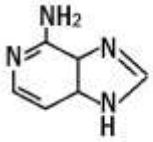

Vitamin B3: Niacin

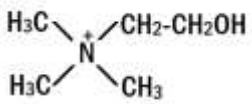
Vitamin B2
Riboflavin

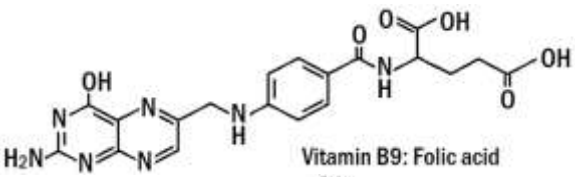
Vitamin B1: Thiamine

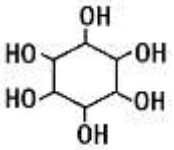

Vitamin B6

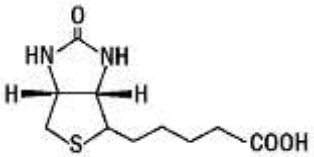

Vitamin B5: Pantothnic acid

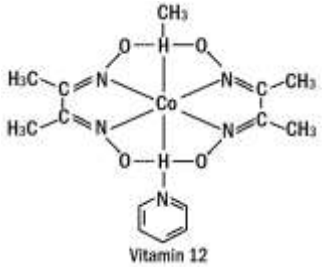


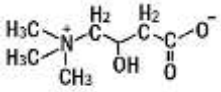

Vitamin B4: Choline

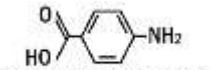

Vitamin B9: Folic acid

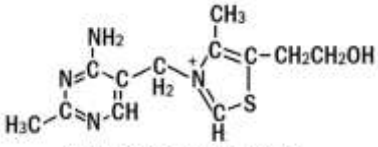

Vitamin B8: Biotin

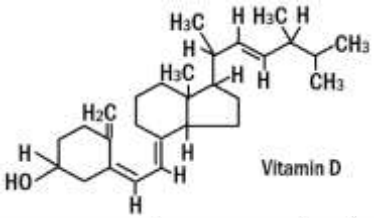

Vitamin B7: Biotin

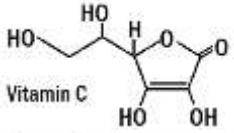

Vitamin 12

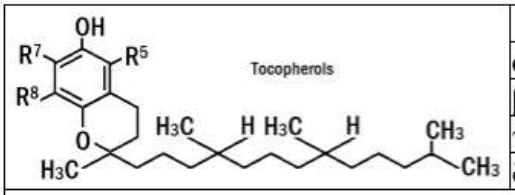

Vitamin B11: L-carnitine


Vitamin B10: 4-Aminobenzoic

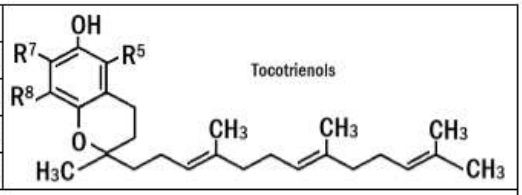

Vitamin B Complex: Thiamin


Vitamin D


Vitamin C

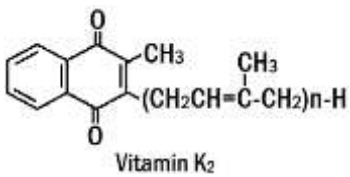

Tocopherols

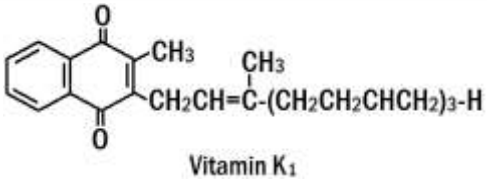
	R^5	R^7	R^8
α-derivative	CH_3	CH_3	CH_3
β-derivative	CH_3	H	CH_3
γ-derivative	H	CH_3	CH_3
δ-derivative	H	H	CH_3


Tocotrienols

Vitamin E

Vitamin K_3


Vitamin K_2


Vitamin K_1

المواد الحافظة

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

وهي المواد المُصنعة بهدف المحافظة على سلامة وشكل المنتجات لأطول مدة ممكنة. وتدخل بنسب بسيطة في المنتجات التي نتعامل معها عموماً، أي بحدود 1-2 بالألف تقريباً، ولكن يعمل استهلاكنا اليومي المديد على تجمعها وتراكمها بنسب عالية في الجسم، فمنها ما يأتينا عن طريق بعض الأغذية، وجزء آخر من مستحضرات التجميل... وتأخذ عادة سلسلة الأرقم (E200-E299).

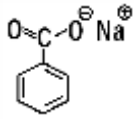
مضارها: تقوم هذه المواد إما بتأخير نمو العضويات المجهرية أو منع نموها لإطالة زمن خزنها، وقد يقوم بعضها بأكثر من وظيفة كما هي حال ثاني أكسيد الكبريت الذي يعمل كمادة حافظة ومانعة للتأكسد وعامل مبيض في الآن عينه.

أعراضها المرضية: تتباين الأعراض التي قد تسببها المواد الحافظة بين مادة وأخرى بحسب نوعها وتركيزها، والوزن والوضع الصحي للجسم، ومنها: اضطرابات معوية، اضطراب وطفح جلدي، ارتفاع الضغط، زيادة الكولسترول، تضخم الكلى، الربو، الصداع النصفي، ورم الغدة الدرقية، تلف الجينات. ومن أهم المواد نجد:

1- بنزوات الصوديوم: تبلغ معدلات انحلال بنزوات الصوديوم في الماء بحدود 600 غ/ل، قابلة للاسترطاب، عديمة الرائحة وتتفكك بالتسخين، وتنصهر عند درجة حرارة 300 °م.

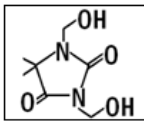
تستخدم كمادة حافظة في الوسط الحمضي لتشكل حمض البنزوئيك من جديد، والذي تعزى إليه إيقاف نمو البكتريا. إذ يتم امتصاص حمض البنزوئيك في الخلايا الحية للبكتريا في الوسط الحمضي (pH< 5) فيتراجع التخمر اللاهوائي للغلوكوز عن طريق أنزيم الفوسفوفر وكتوكيناز بنسبة 95%.

تضاف بنزوات الصوديوم في الصناعة الغذائية بحدود الواحد بالألف بحلها بالماء الساخن لتصبح جاهزة للإضافة للمنتج المراد حفظه. ومن الضروري الإشارة هنا أن **كل المنتجات التي يرمز لها بالرمز E يمكن أن تشكل البنزول المسرطن إذا ما أضيف لها الفيتامين A.**



بنزوات الصوديوم
Sodium benzoate: E 211
C_6H_5COONa: E211

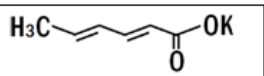
2- دي أم دي أم هيدانتوين: يعتبر هذا المركب كمادة حافظة مضاداً جرثومياً يمكنه حل محل الفورم ألدهيد، وهو عبارة عن مركب عضوي ينتمي لمجموعة تعرف باسم الهيدانتوينس Hydantoins، ويستخدم في صناعة مستحضرات التجميل مثل أصناف الشامبو ومكيفات الشعر، والجل ومواد العناية بالجلد:

	$C_7H_{12}N_2O_4$ 1,3-Bis(hydroxymethyl)-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dione Other names: 1,3-Dimethylol-5,5-dimethylhydantoin Glydant	**DMDM Hydantoin**

3- سوربات البوتاسيوم: يتم تحضيرها بتفاعل تعديل حمض السوربيك بهيدروكسيد البوتاسيوم، وتتواجد بشكل طبيعي في بعض أنواع الفاكهة. ونجدها على شكل بلورات بيضاء أو بودرة متبلورة أو حبيبات، حلولة في الماء والأغوال.

وحمض السوربيك مادة حافظة تجاه الفطريات والخمائر، وضعيفة تجاه البكتيريا، وتبلغ فعاليتها الذروة عند قيم حموضة منخفضة أقل من pH: 6.5، كما هو الحال مع الأغذية الحمضية الخواص كالمخللات مثلاً. لذلك تستخدم لحفظ: المعجنات، المشروبات الغازية، الأجبان، الأسماك، عصائر الفاكهة، الفواكه المجففة، المارغرين، المخللات، السلطات. وتأخذ السوربات ومشتقاتها عادة سلسلة الأرقام (E200-E209).

الآثار الجانبية: وتعتبر وكالة الأغذية والعقاقير الأمريكية FDA سوربات البوتاسوم آمنةً صحياً، وضمن لائحة GRAS الآمنة إذا ما تم استخدامها وفق لوائح التصانيف الصحية، فقد حددت الهيئات العالمية النسب الممكن استخدامها في الصناعات الغذائية على أنها بحدود 100 p.p.m.

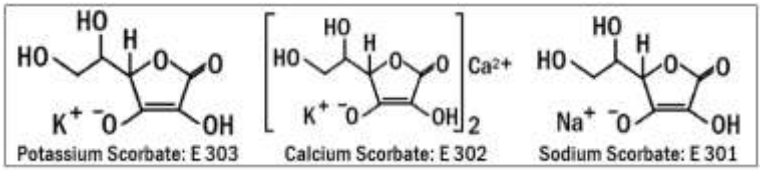
	2,4-Hexadienoic acid, (E,E)-, potassium salt; 2,4-Hexadienoic acid, potassium salt	سوربات البوتاسيوم Potassium Sorbate: E202

شهادة تحليل خاصة بسوربات البوتاسيوم

المظهر	المعايرة	الحموضة أو القلوية	محتوى الأيونات المعدنية	محتوى أيون الزرنيخ	الفاقد بالتجفيف
حبيبات بيضاء	98-101 %	1 % كحد أعلى	10 p.p.m كحدٍ أعلى	3 p.p.m كحدٍ أعلى	1 % كحد أعلى

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

لأسكوربات البوتاسيوم سمية بسيطة في حال بلعها، لها تأثير مسرطن على المدى البعيد، وتقول بعض الدراسات أنها تسبب الطفرات الوراثية، وتطلق أبخرة سامة من أكاسيد البوتاسيوم إذا ما تم تسخينها حتى التحلل.



4- مشتقات البارابن Parabens: مجموعة من الكيماويات المستخدمة كمواد حافظة من الفطريات والبكتريا في مستحضرات التجميل والصناعات الدوائية، وبرغم انتشار استعمالها منذ زمنٍ طويل إلا أنه قد ظهرت بعض التحذيرات من استخدام بعضها، فنجد منها مشتقات الميتيل والايتيل بروبيل والبيوتيل وإيزوبيوتيل البارابن، وقد منع الاتحاد الأوروبي استخدام بعضها مثل صوديوم ميتيل البارابن في مستحضرات التجميل بسبب تحللها في الجسم إلى حمض بارا - هيدروكسيبنويك الذي يسبب سرطان الثدي.

ميتيل وبروبيل البارابن: يُستخدم ميتيل البارابن بشكلٍ واسع كمادة حافظة مضادة للجراثيم في مستحضرات التجميل، المنتجات الغذائية والأشكال الصيدلانية وحيداً أو ممزوجاً مع مشتقات البارابن أو المواد الحافظة الأخرى، ولا بد من الإشارة إلى أن الميثيل بارابن هو المادة الحافظة الأكثر استخداماً في مستحضرات التجميل حالياً.

تعتبر مشتقات البارابن فعّالة ضمن مجال واسع من الـ pH، كما تتمتع بتأثير مضاد للجراثيم واسع الطيف إلا أن تأثيرها يظهر خاصةً في الخمائر وفطور العفن، ولا بد من الإشارة إلى أنه كلما زاد طول السلسلة الكربونية لجذر الألكيل كلما زادت الفعالية المضادة للجراثيم، ونقصت انحلالية المشتق في الماء، وفي كثير من الأحيان يُستخدم مزيج من مشتقات البارابن لتأمين حفظ أكبر، كما أن التأثير الحافظ الذي تبديه هذه المشتقات يزداد بإضافة البروبن غليكول بنسبة 2-5% أو باستخدام مشتقات البارابن مع مواد مضادة للجراثيم أخرى مثل الإيميد يوريا Imidurea

يُستخدم الميثيل بارابن بنسبة 0.10% مع البروبيل بارابن بنسبة 0.02% لحفظ المستحضرات الصيدلانية المعطاة عن طريق الحقن.

الأثر الصحي: تُستخدم مشتقات البارابن بكثرة في مستحضرات التجميل والأشكال الصيدلانية الموضعية والفموية، وكمواد حافظة في المستحضرات العينية والحقن، إلا أن استخدامها في هذه الأشكال قد قلّ تدريجياً لتأثيراتها المخرشة.

كما تسبب هذه المركبات تفاعلات فرط الحساسية من النمط المتأخر والتي تظهر على شكل التهاب الجلد بالتماس إلا أن هذه التأثير الجانبي لمشتقات البارابن ليس شائعاً بين جميع مستخدميها، فقد يظهر عند البعض لذلك تصنف بعض المصادر هذه المواد كعوامل مسببة للحساسية الشديدة تكون قد بالغت كثيراً في ذلك.

من جهة أخرى لا تسبب هذه المشتقات أية تأثيرات ضارة بأجهزة الجسم وقد وضعت منظمة الصحة العالمية المقدار المسموح بتناوله يومياً بالنسبة للميثيل بارابن والايتيل بارابن والبروبيل بارابن الذي يصل حتى 10 ملغ/كغ.

سلامة الاستعمال: للميثيل بارابن تأثيرات مخرشة على الجلد، العينين، الأغشية المخاطية، ويجب التعامل معه في مكان جيد التهوية وارتداء القفازات والواقيات والكمامات الواقية من الغبار.

التنافرات: تنخفض الفعالية المضادة للجراثيم بشكل ملحوظ بوجود المواد الفعالة سطحياً اللاأيونية.

إلا أن بروبيلن غليكول 10% قد أدى إلى زيادة الفعالية المضادة للجراثيم لمشتقات البارابن المختلفة رغم وجود المواد الفعالة السطحية اللاأيونية، ويمنع التداخل بين المثيل بارابن والبولي سوربات 80.

يتنافر المثيل بارابن مع مواد أخرى هي البنتونايت*، ثلاثي كبريتات المغنيزيوم، التالك، ألجينات الصوديوم، صمغ الكثيرات Tragacanth، الزيوت الأساسية سوربيتول والأتروبين**.

لوحظ نفاذ المثيل بارابن عبر المواد البلاستيكية، وتختلف الكمية الممتصة تبعاً لنوع المادة البلاستيكية والسواغ المستعمل إذ يحتمل أن تكون أوعية البولي ايتيلن منخفضة ومرتفعة الكثافة غير نفوذة للميتيل بارابن.

وحذر الاتحاد الألماني من أن يتسبب استخدام أكثر من منتج يحوي على هذه المواد لتعرض المستهلك لما يسمى لاختلاط هرموني، لذلك فإنه ينصح باستخدام هذه المواد بأقل الحدود.

*) البنتونايت: طين غير نقي مكون بشكلٍ أساسي من المونتموريلونت، صيغته العامة ($Al_2O_3.SiO_2.H_2O$).

**) الأتروبين: من المركبات الطبيعية شبه القلوية، صيغته العامة ($C_{17}H_{23}NO_3$)، ويعتبر من المركبات المضادة لعمل المخدرات أي من مضادات عمل الكولينات.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

	الدستور الأمريكي: Methyl paraben الدستور الأوروبي: Methylis para hydroxybenzoas الدستور البريطاني: Methyl hydroxybenzoate

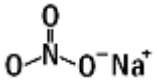
شهادة تحليل بميثيل البارابن						
المظهر	المعايرة	نقطة الانصهار	بقايا الترميد	رقم الحموضة	محتوى الأيونات المعدنية	الرطوبة
حبيبات بيضاء	~ ٩٩%	١٢٥-١٢٨°م	٠,١% كحد أعلى	pH: 5-6	10 p.p.m كحد أعلى	٠,٥%

شهادة تحليل بايتل البارابن						
المظهر	المعايرة	نقطة الانصهار	بقايا الترميد	الكبريتات القلوية	محتوى الأيونات المعدنية	الرطوبة
حبيبات بيضاء	~ ٩٩%	٩٦-٩٨°م	٠,١% كحد أعلى	٠,٠٥% كحد أعلى	10 p.p.m كحد أعلى	٠,٥%

5- نترات الصوديوم: بلورات شفافة أو عديمة اللون، أو مسحوق أبيض بلوري، تنصهر عند درجة الحرارة 308 °م، وتغلي عند درجة الحرارة 380 °م.

تمتص نترات الصوديوم الرطوبة من الهواء الجوي وتسيل، وتنحل بالماء بمعدل 100غ/ 100 مل ماء، وتتفكك بالتسخين لدرجات حرارة أعلى من 380 °م إلى نتريت الصوديوم فبيروكسيد الصوديوم وأخيراً لأكسيد الصوديوم.

الأمن الصناعي: تعتبر نترات الصوديوم مادة سامة إن أخذت عن طريق الفم، فتسبب تغيرات في النشاط الحركي وهبوط ضغط الدم وغثيان وقيء، وقد تؤدي إلى غيبوبة. كما أنها مهيجة للعينين، ومادة مؤكسدة قوية سريعة الالتهاب، علاوةً عن كونها مادة مسرطنة.



Sodium Nitrate: E251:

$NaNO_3$

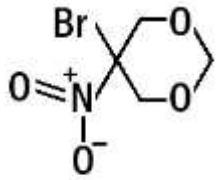
6- نتريت الصوديوم (Sodium Nitrite: E250): مادة على شكل مسحوق أو إبر بيضاء أو بيضاء مصفرة، حافظة للمواد العذائية، ولتلميع وتقديد اللحوم ومنتجاتها فيضفي على اللحوم اللون الأحمر الوردي.

وللنتريت القدرة على اختراق الأوردة لتغيير هيموغلوبين كريات الدم الحمراء المسؤولة عن نقل الأكسجين، ما يسبب صعوبة في التنفس والدوار والصداع.

كما تتفاعل مع الأمينات البروتينية لتكون مركبات النتروزامين المسرطنة:

وينفرد النتريت بقدرته على القضاء على أنواع من الجراثيم وخاصة بكتريا Clostridium و Botulinum.

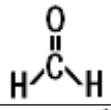
7- البروندیکس Bronidox: أو 5-برومو-5- نترو-1،3- ديوكسان، مسحوق أبيض بودرة، وزنه الجزيئي 212، ينصهر عند درجة حرارة (60°م)، غير ذواب بالماء، يسبب تآكل المعادن:



Bronidex

Bromo-5-nitro-1,3-dioxane-5

8- الميتانال (Methanal: H-CHO): اسمه الشائع: الفورم الدهيد، وتطلق عليه أسماء أخرى مثل الفورمالين، والفورمول، وألدهيد النمل، ومن أهم خواصه نجد:



الوزن الجزيئي	المظهر	الكثافة (٢٠ °م)	نقطة الانصهار	نقطة الغليان	الانحلال بالماء	الانحلال بالمذيبات
٣٠,٠٣ غ/مول	غاز عديم اللون	٠,٨١٥٣ غ/سم٣	- ١١٧ °م	- ١٩ °م	حلول	حلول بالايتانول والايتر

يستخدم الميتانال بالإضافة لتطبيقاته الكثيرة كمانع تعفن، ولكن وبعد أن ثبتت مضاره كعامل مسرطن منعت استخدامه الكثير من هيئات المواصفات في العالم برغم انخفاض جرعة استخدامه التي تقارب نسبة الواحد بالألف.

ولكن لم تؤكد الدراسات العلمية منذ عام 1980م لعدة جهات مثل مركز أبحاث السرطان NCI ووكالة حماية البيئة

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

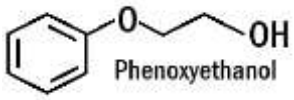
الأمريكية ووكالة أبحاث السرطان الدولية وغيرها في الولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا أي علاقة بين التعرض للفورم الدهيد والإصابة بالسرطان، ولكنها أوصت بخفض معدلات التعرض كعمل احترازي.

ثم أصدر الكونغرس قانوناً ينظم معايير استخدام الفورمول أطلق عليه قانون المنتجات الخشبية ضمن قانون مراقبة المواد السامة (TSCA) والذي يحدد معايير الانبعاثات الصادرة عن المنتجات الخشبية المركبة. إذ يمكن أن يسبب التعرض للفورمول بحسب تقارير وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA آثاراً ضارة بالصحة العامة وبخاصة للعين والحلق والأنف.

الفينولات: وأهمها الكلوروكريزول (Chlorocresol: C_7H_7ClO)، مسحوق أبيض ضعيف الانحلال بالماء، يسبب الحساسية للبشرة الحساسة

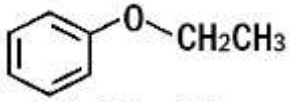
Chlorocresol

فينوكسي ايتانول (Phenoxyethanol): يستخدم هذا المركب كمثبت للعطور، وطارد للحشرات ومعقم ومذيب لأسيتات السيللوز، وكمادة حافظة في صناعة الأدوية ومستحضرات التجميل، ويعتبر بديلاً للفورم الدهيد، وحده الأقصى لمستحضرات التجميل 1%.



Phenoxyethanol

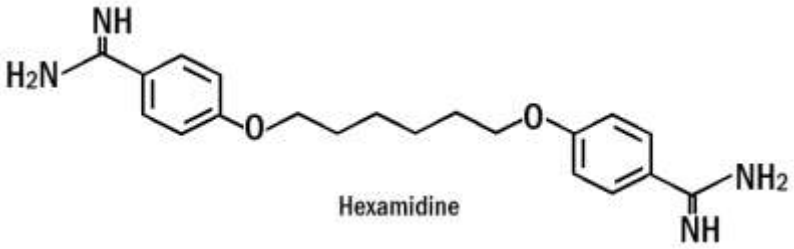
فينيل ايتيل ايتر (Ethyl phenyl ether): أو الفينيتول، يتمتع بخواص الايترات الأخرى من حيث تشكيل الأبخرة المتفجرة والقدرة على تشكيل البيروكسيدات، ذواب بالمذيبات الضعيفة القطبية نسبياً مثل الايتانول أو الايتر، وغير ذواب في المذيبات القطبية كالماء



Ethyl phenyl ether

أملاح الامونيوم الرباعية (الستريميد): جميع مركبات الأمونيوم الرابعية لها خواص مطهرة وقاتلة للجراثيم.

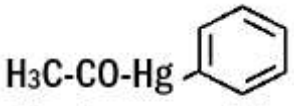
أملاح البنزالكونيم كلوريد: وأهمها الهيكزاميدين (Hexamidine)، مطهر ومعقم، ذواب بالماء، وآلية عمله غير معروفة، ويعتقد أنه يشابه مركبات الأمونيوم الرابعية التي تقوم على الارتباط بالأغشية الدهنية السالبة الشحنة لمسببات الأمراض، يستخدم كمطهر ومادة حافظة في صناعة الأدوية ومستحضرات التجميل.



Hexamidine

الكلوروفورم ($CHCl_3$): سائل عديم اللون وسهل التطاير، مذيب عضوي غير قابل للاشتعال، ورائحته مميزة وخاصة كمخدر.

مشتقات الزئبق: وأهمها خلات فينيل الزئبق، يستخدم كمادة حافظة في صناعة الأدوية الموضعية التطبيق.



Phenyl mercury acetate

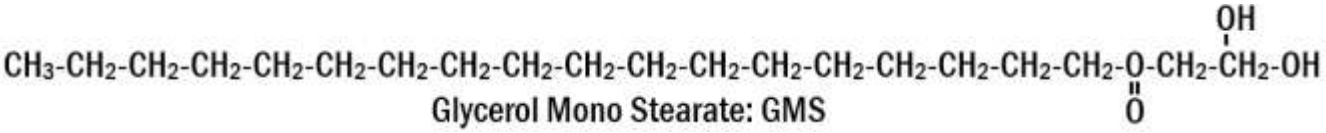
تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

عوامل الاستحلاب

أهم عوامل الاستحلاب المتداولة عملياً:

Polyoxyethylene sorbitan		
Commercial Name	Chemical Name	HLB Value
Glyceryl monostearate	Glyceryl monostearate	3.8
PEG 400 Monoleate	Polyoxyethylene monooleate	11.4
PEG 400 Monostearate	Polyoxyethylene monostearate	11.6
PEG 400 Monolaurate	Polyoxyethylene monolaurate	13.1
Potassium oleate	Potassium oleate	20.0
Sodium lauryl sulfate	Sodium lauryl sulfate	40
Sodium oleate	Sodium oleate	18
Span® 20	Sorbitan monolaurate	8.6
Span® 40	Sorbitan monopalmitate	6.7
Span® 60	Sorbitan monostearate	4.7
Span® 65	Sorbitan tristearate	2.1
Span® 80	Sorbitan monooleate	4.3
Span® 85	Sorbitan trioleate	1.8
Triethanolamine oleate	Triethanolamine oleate	12
Tween® 20	Polyoxyethylene sorbitan monolaurate	16.7
Tween® 21	Polyoxyethylene sorbitan monolaurate	13.3
Tween® 40	Polyoxyethylene sorbitan monopalmitate	15.6
Tween® 60	Polyoxyethylene sorbitan monostearate	14.9
Tween® 61	Polyoxyethylene sorbitan monostearate	9.6
Tween® 65	Polyoxyethylene sorbitan tristearate	10.5
Tween® 80	Polyoxyethylene sorbitan monooleate	15.0
Tween® 81	Polyoxyethylene sorbitan monooleate	10.0
Tween® 85	Polyoxyethylene sorbitan trioleate	11.0

1- غليسرين مونو ستيرات: تستخدم كثيراً في مجال تحضير الكريمات، ونستعرض في جدول التحليل التالي أهم خواصها:



Glycerol Mono Stearate: GMS

شهادة تحليل خاصة بغليسرين مونو ستيرات Glycerol monostearate: GMS			
رقم الحموضة	الرقم اليودي	رقم التصبن	الغليسرول الحر
3.0 كحدٍ أعظمي	3.0 كحدٍ أعظمي	177-158	6 % كحدٍ أعظمي
تركيب الحموض الدسمة			
حمض الشمع	مجموع حمضي النخيل والشمع	نيكل	ماء	مجموع القلويات
%60-40	%90 على الأقل	1 ppm كحدٍ أعظمي	%1.0 كحدٍ أعظمي	%0.1 كحدٍ أعظمي
نتيجة التحليل			
أحادي أسيل غليسيرول	ثنائي أسيل غليسيرول	ثلاثي أسيل غليسيرول	
%55-40	%45-30	%15-5	

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com

زيت الصنوبر Pine oil

كثيراً ما يوصف زيت الصنوبر لمعالجة الأمراض الجلدية والتناسلية مثل الصدفية، والحكة، والبثور، والأكزيما، والجرب، والقروح. كما يلعب دوره كمضاد أكسدة للجذور الحرة التي قد تتشكل وتؤثر سلباً على صحة البشرة. إذ تهاجم الجذور الحرة مسببة تحورها، مما يؤدي لشيخوخة مبكرة ولتجعد وترهل الجلد.

أما في مجال مستحضرات التجميل فيمنح زيت الصنوبر رائحة مميزة لمستحضرات التجميل، كما يعمل على مكافحة القمل من الشعر، ويستخدم بشكلٍ واسع كزيت للتدليك وحمام الزيت، لذا فإنه كثيراً ما يستخدم في صناعة بعض أنواع الصابون ومنتجات التنظيف. كما يعمل زيت الصنوبر كمسكن ومضاد التهاب لآلام والتهاب وأمراض المفاصل.

تم نشر الكتيب أولاً من خلال موقع الكيمياء العربي
www.arabain-chemistry.com