

## مستحضرات التجميل

### لمحة تاريخية:

عاش الإنسان منذ القدم في مواجهة الطبيعة فكان عليه أن يقاوم المرض و يسعى إلى اكتساب الجمال. ظهر من تفحص آثار القدماء أنهم عرفوا كيف يستخلصوا العطور من النباتات و الألوان من الأعشاب. عرفوا الألوان الرئيسية مثل الأبيض و الأحمر و البرتقالي و الأسود و الأصفر و الأخضر. الاهتمام بالتجميل كان دأب الحضارات القديمة التي سمعنا عنها: كالحضارة الفرعونية في مصر ، البابليون و السومريون.

الحضارة الفرعونية من أكثر الحضارات اهتماما" بالتجميل حيث أرسلت البعثات إلى بقية أنحاء العالم القديم لجلب النباتات لزراعتها في مصر و ابتكروا أساليب تجميلية مازال بعضها مستخدما" إلى يومنا هذا. ابتكروا الكحل لأغراض تجميلية للعين و أحمر الشفاه الذي صنعوه من العسل و الشمندر. عالجوا البشرة بعجينة الحلبة. عالجوا الشعر بالزيوت و عصارات الصبار Cactus. كما استنبطوا مستحضرات لمقاومة التآكل من نبات القثاء و الزيوت. كما و حوت الآثار المصرية على العديد من أواني العطور و المرايا و أدوات التجميل.

البابليون و السومريون اهتموا بالتجميل إذ استعملوا معطرات الجسم و كما استعملوا البودرة. صنعوا من السدر و السرو مستحضرات لإضفاء الحيوية و النعومة على البشرة. ابتكروا مزيلات الشعر. صنعوا الكحل من سناج الهباب. وضعوا الظلال للعين من اللون الأخضر.

أما العرب فقد استعملوا الكحل الأثمد Antimony و استعملوا الحناء لتزيين اليدين و الشعر. استعملوا نبات الديرم (مادة مستخرجة من لحاء شجرة الجوز) لصبغ الشفاه. غسلوا الشعر بالسدر و غذوه بالزيوت.

في الهند حظي التجميل باهتمام كبير حيث ارتبط بالآداب الاجتماعية و ضرورة أن تبدو المرأة جميلة و أنيقة لزوجها. و كان الكحل أساسا" في التجميل الهندي و استعملت البودرة المصنوعة من دقيق الزعفران في صبغ الوجوه و كما حليت الكعوب بالحناء.

عند الإغريق لم يحظ التجميل بمكانة كبيرة فلم يسعوا لتطويره و اكتفوا باستيراده.

أما الرومان القدامى في البداية احتقروا التجميل و وجدوا أن لا ضرورة له، لكن مالبثوا أن استوردوا الأساليب المجاورة لهم بل و استنبطوا أساليب جديدة. الرومان القدامى: استعملوا الطحالب في تحضير مزيلات الشعر ثم صنعوا البودرة من الطباشير (كربونات الكالسيوم). وما لبث التجميل أن حظي بمكانة كبيرة عندهم وأصبح من مؤشرات الغنى.

في أوروبا فقد كان الاهتمام بالتجميل متواضعاً وما لبث أن انتعش بانتقال أساليب التجميل الشرقية، ثم تطور عند انطلاق عصور النهضة في القرن الرابع عشر. وقد كان وضع البودرة مستهجنًا، ثم انتشر بين طبقة النبلاء من الرجال. وكان من السائد الشكل المثالي الذي يكون فيه الجلد مكتسبًا باللون القرمزي، وتكتسى الوجنات بلون الورد. فاعتمد التجميل على الأزهار والنباتات الغالية، مما جعل المستحضرات التجميلية قاصرة على الخاصة. الأمر الذي دفع الكثيرين إلى محاولة الحصول على مواد بديلة لمواد التجميل الغالية من المواد الطبيعية. فاستخدموا دقيق القمح في صنع البودرة بديلاً عن غبار البنفسج، ولونوا الشفاه بعصير الشمندر كبديل لعصير الورد الحمراء.

أما في العصر الحديث كانت فرنسا الرائدة في مجال تنمية صناعة التجميل وكان لها الفضل في انتشار مستحضراته. إلا أن الإيطاليين ما لبثوا أن نافسوها في ذلك، خاصة أهالي فينيسيا، وحقق مبيض البشرة الذي ابتدعه الفينيسيون شهرة عظيمة، رغم خطورته على البشرة مما قد يؤدي إلى الموت أحياناً. وساد صناعة التجميل منافسة شديدة كانت تهدف إلى استنباط مواد أكثر فعالية، مما أدى إلى انتشار مواد تجميل تعتمد على عناصر غريبة، كاستخدام الرصاص الأبيض في البودرة، والطحالب والزئبق لتحقيق أكبر قدر من النجاح. ثم ما لبثت أن انتشرت مستحضرات التجميل في كافة المجتمعات. وأقيمت الشركات التي تخصصت في إنتاج مستحضرات التجميل على نطاق واسع حتى أصبحت في متناول الجميع.

### تعريف مستحضرات التجميل:

تعرف علمياً مواد التجميل على أنها المستحضر الذي يُستخدم خارجياً على جسم الإنسان كالبشرة والشعر والأظافر والشفاه والأسنان لأغراضٍ تجميليةٍ فقط، دون إحداث أي تغييرٍ في وظائف الجسم أو بنيته، وذلك لاستعماله في تنظيف وتعطير أو إزالة روائح الجسم، أو للحماية والمحافظة على شكل الجسم، لكنها لا تستخدم لعلاج الأمراض أو الوقاية منها.

## تصنيف مستحضرات التجميل:

### 1. مواد تجميل البشرة (الوجه و الشفاه و الجسم) Cosmoteics for Skin:

- كريمات: كولد كريم Cold Cream و الكريمات المختفية Vanishing Creams و التي قد تعنى بترطيب البشرة و نعومتها و تبييض البشرة و علاج حالات الجفاف و التشققات أو لإخفاء عيوب الوجه.
- لوشون Lotions
- المساحيق: تستعمل على الوجه و الشفاه و العيون لإعطاء جمالية معينة أو مساحيق الجسم كبودرة الأطفال
- أحمر الشفاه Lipstick أيضاً يعتبر من مواد تجميل البشرة المعني بتلوين الشفاه

### 2. مواد تجميل الشعر Cosmoteics for Hair:

- الشامبو يزيل الاوساخ والزيوت من فروة الرأس ويترك الشعر ناعماً ولامعاً. وهناك عدة انواع من الشامبو مثلا شامبو الاطفال اللطيف الذي لا يؤثر على العيون، شامبو ضد القشرة، شامبو للشعر الزيتي الدهني، شامبو للشعر التالف وغيرها.
- مقويات الشعر
- مستحضرات تسبيل الشعر أو تجعيده
- صبغات الشعر
- مزيلات الشعر
- مواد الحلاقة تقوم بدور ملين للشعر، ومزيل للطبقة الدهنية الموجودة على اللحية.

### 3. مواد تجميل الأظافر Cosmoteics for Nails:

- طلاء الأظافر
- مزيلات الطلاء

### 4. مواد للعناية بالنظافة Cosmotics for Hygiene:

- مستحضرات للأسنان: كمعاجين الأسنان و غسولات الفم
- مستحضرات التنظيف و الحمام: صوابين و جل الاستحمام

## المواد الأولية المستخدمة في مستحضرات التجميل:

### 1. الماء:

هو المكون الرئيسي في معظم الحالات. لابد من استخدام الماء المقطر للحفاظ على ثباتية و نوعية المنتج النهائي .  
على نطاق واسع يمكن الحصول على الماء المقطر من إحدى الطرق التالية:

Ion exchange system

Distillation

Reverse osmosis

### 2. الزيوت و الشحوم و الشموع:

تستخدم في تحضير الكريمات و اللوشونات و زيوت الشعر و أحمر الشفاه كأساس زيتي Oily Base . مصادرها:  
معدينية و نباتية و حيوانية منها:

▶ الفحوم الهيدروجينية المشبعة كالبارافينات و الفازلين و الأوزوكريت و السيريزين

▶ الفحوم الهيدروجينية الغير مشبعة كالسكوالين و السكوالان

▶ الشموع ذات المنشأ الطبيعي

▶ اللانولين

▶ الحموض الدسمة و مشتقاتها

▶ الأغوال الدسمة

▶ السيليكونات

• البارافينات:

وهي عبارة عن مزيج معقد لفحوم هيدروجينية مشبعة، يُستحصل عليها من تجزئة البترول الخام. وإختلاف طول سلسلتها يحدد قوامها. وهي نوعين :

▶ البارافين السائل (mineral oil, liquid paraffin, petrolatum liquidum).

▶ البارافين الصلب (Hard paraffin, paraffin wax, petrolatum wax, paraffin)

أولاً: البارافين السائل: وتكون فيه السلاسل الفحمية قصيرة. سائل رائق في درجة الحرارة العادية ٢٥ مئوية، عديم اللون والطعم والرائحة. غير منحل بالماء، الميثانول، الايتانول ولكن ينحل في الايتر، الكلوروفورم، البنزن والاسيتون، يمتزج مع الزيوت الطيارة مثل زيت النعناع، والزيوت الثابتة مثل زيت الزيتون، الأراشيد، اللوز الحلو باستثناء زيت الخروع. أنه قابل للتأكسد عند تعرضه للضوء أو الحرارة لذلك تُستخدم معه مضادات أكسدة منحلّة بالدهن. وأهم استعمالاته: يستخدم في تحضير الأسس المرهمية المرطبة والكريمات، وفي المستحضرات الجلدية بهدف تعليق و تنعيم المساحيق ومنع تكتل.

ثانياً: البارافين الصلب: وتكون فيه السلاسل الفحمية طويلة. مادة صلبة بلورية بيضاء أو عديمة اللون عديمة الطعم والرائحة. ينصهر عند درجة حرارة ٥٠ - ٦٠ مئوية. غير منحل بالماء، الكحول، الأسيتون... ويمتزج مع معظم الشموع إذا ما صهر الشمع. ومن أهم خواصه الكيميائية: هو ثابت وخامل كيميائياً. وأهم استعمالته: يستخدم في تحضير الأسس المرهمية، كما يستخدم كرافع قوام في الكريمات والمرام.

• الفازلين:

ويسمى أيضاً هلام النفط، وهي عبارة عن مزيج لفحوم هيدروجينية مشبعة ذات درجات غليان مرتفعة، يتم الحصول عليها من معالجة نواتج تصفية البترول. والفازلينات نوعين الأصفر والأبيض الأكثر نقاوة. مادة نصف صلبة في درجة الحرارة العادية. عديمة الرائحة والطعم. تشكل على الجلد طبقة رقيقة شفافة. غير منحلّة بالماء،

إعداد: د. كنده عدنان درويش

الجليسيرين، الميتانول، الايتانول... لكن تنحل في الايتر، الكلوروفورم، والبنزن... تنصهر جزئياً بدرجة حرارة ٤٠ مئوية وبشكل كامل عند الدرجة ٥٠ مئوية معطية سائلاً رائقاً. مادة خاملة كيميائياً ذات ثبات جيد مع مرور الزمن، فهي لاتتأثر بالحموض والقلويات والمؤكسدات والمرجعات. ليس لها تأثير مخرش أو محسس. لها قدرة اختراقية ضعيفة للجلد. امتصاصها ضعيف للماء، ولتحسين ذلك نضيف لها لانولين أو أغوال اللانولين أو ستيرولات، بنسبة 1-6%. غير قابلة للتزنخ لأن الروابط الموجودة جميعها مشبعة. يجب حفظه في أوعية محمية من الضوء وفي مكان بارد وجاف. يستخدم في المستحضرات ذات التأثير السطحي، لأن قدرة اختراقه للجلد ضعيفة. ويستخدم في المراهم المرطبة للجلد emollient بنسبة 10 – 30%

#### • الأوزوكريت:

عبارة عن شمع قاسي عديم الشكل، يتراوح لونه بين الأبيض والبني حسب درجة نقاوته. غير منحل بالماء، الكحول، الأسيتون. ينحل جزئياً في الايتانول المطلق، وبشكل كامل في الكلوروفورم، البنزن. ويستخدم في تحضير أحمر الشفاه بشكل أساسي.

#### • السيريزين (Microcrystallin wax, Ceresin):

مادة ذات قوام شمعي، لونها يتراوح بين الأبيض والأصفر الباهت تبعاً لنقاوتها. يستحصل عليها من تنقية الأوزوكريت. يستخدم في تحضير أحمر الشفاه. كما يستخدم كرافع قوام في الكريمات والمراهم، وذلك لارتفاع درجة انصهاره، فهي ٨٠ درجة مئوية. يضاف إلى المراهم والكريمات لمنع نضوح الزيت منها، حيث أنه باستعمال عدة أسس دسمة مختلفة في القوام ودرجات الانصهار، قد يحصل انفصال بينها وتصلب لبعضها، فنضيف السيريزين للحفاظ على قوام واحد متجانس دون انفصال.

#### • السكوالين Squalene:

فحم هيدروجيني غير مشبع. يستحصل عليه من المواد غير القابلة للتصبن مثل زيت السمك. سائل زيتي عديم اللون والطعم. سهل التأكسد بالهواء (التزنخ) معطياً كتلة لزجة مخرشة، وذلك نظراً لاحتوائه على روابط غير مشبعة. يتمتع السكوالين بخواص مطرية للجلد.

### • السكوالان Squalane:

فحم هيدروجيني ينتج عن هدرجة السكوالين أو زيت كبد القرش. يفضل على السكوالين إذ لايتزنخ لأنه مهدرج. سائل عديم اللون والطعم. يغلي عند درجة حرارة ٣٥ مئوية. انحلالته قريبة من انحلالية زيت البارافين. يستخدم السكوالان في تحضير الكريمات وحمرة الشفاه.

### • الشموع ذات المنشأ الطبيعي:

الشموع عبارة عن ليبيدات بسيطة، وهي مواد صلبة في درجة الحرارة العادية، ذات ألوان مختلفة، بيضاء أو صفراء أو خضراء تبعاً لمصدرها.

ذات منشأ نباتي:

تملك كثير من النباتات طبقة شمع طبيعية تحمها من الحرارة والرطوبة. مثال ذلك أوراق نخيل الخرنوبية (الكرنوبية)، التي تكتسي بالشمع الخرنوبي (الكرنوبي) وهو من أصلب أنواع الشمع النباتي وأكثرها استخداماً فهو غير مخرش و غير محسس. وهناك أمثلة أخرى كشمع الغار الشمعي وشمع كانديليلا وشمع اليابان وشمع قصب السكر. يستخدم شمع الخرنوبا كمادة رافعة قوام في المستحضرات الجلدية و التجميلية، خاصة حمرة الشفاه، في الشموع المزيلة للشعر. كما يدخل في تحضير الماسكرا و ظل العيون، و كريمات الأساس. وفي stick المزيل للروائح.

ذات منشأ حيواني:

شمع النحل Beeswax يمكن الحصول على شمع النحل من جدران قوالب أقراص العسل بعملية الصهر والتنقية، وذلك بعد إزالة العسل. وله نوعان هما الأبيض white Wax وهو نقي والأصفر yellow wax أقل نقاوة. ويستخدم كمادة رافعة القوام في المستحضرات الجلدية و التجميلية، يملك دور كعامل استحلابي، كمايستخدم في تحضير الكريمات التي من النمط ماء في الزيت، وخاصة في تركيب الأسس الممتصة التي تسمى أيضاً الشمعيات وأهمها : cold cream

إعداد: د. كنده عدنان درويش

شمع أبيض البال Spermaceti: هو شمع يستحصل عليه من المادة الزيتية الموجودة في رأس الحوت. يملك خواص إستحلابية. ويستخدم كمادة رافعة القوام في تركيب الأسس الممتصة التي تسمى الشمعيات وخاصة cold cream

#### • اللانولين:

وينتج بشكل أساسي من الليبيدات المتشكلة أثناء عملية التقرن ومن مفرزات الغدد الدهنية لجلد الخروف. وله شكلين هما: لا مائي ومائي (يحتوي ٧٥٪ لانولين و ٢٥٪ ماء). يملك قدرة عالية على امتصاص الماء داخل الأساس المرهبي. لذلك يتميز بأنه المكون الأساسي في تحضير أسس المراهم الممتصة. يستعمل كمرطب للبشرة. وذلك لأن تركيبه قريب جداً من تركيب المفرز الدهني البشري. ومن مساوئه لاينحل كلياً في الماء والكحول، حساس جداً تجاه الأكسدة، ويعطي تفاعلات تحسسية نظراً لاحتوائه على شوائب صلبة قادمة من الأغوال الحرة. وقدرته الإستحلابية محدودة. ولتفادي هذه المساوئ تم إجراء تعديلات على اللانولين وتحضير مشتقات إبتداءً منه. تتمتع هذه المشتقات بخواص فيزيائية وكيميائية جيدة

#### • الحموض الدسمة ومشتقاتها:

حمض الشمع Stearic Acid: ويعرف أيضاً بـ حمض الشحم، ويستحصل عليه من شحم الخروف. وهو يتألف من مزيج من حمض الشمع والنخل بنسب متساوية. يعمل كعامل استحلابي في النمط زيت في الماء. ويستخدم كمادة رافعة للقوام. يضاف للمستحضرات الجلدية لزيادة خاصية التصاق المساحيق على الجلد. (حمض مشبع)

حمض اللينولييك Linoleic Acid: ويعرف أيضاً بـ حمض زيت الكتان، لأنه مستخرج من بذور الكتان. يستخدم بشكل خاص لتحضير الكريمات المخصصة للجلد الجاف الفقير بالدهن. (حمض غير مشبع)

ميريستات الإيزوبروبيل Isopropyl Myristate: له قدرة إختراقية عالية. تحمله جيد من قبل الجلد. يستخدم في المستحضرات الجلدية كالمراهم والأسس الإستحلابية وكبديل عن الزيوت النباتية.

إسترات الحموض الدسمة مع الغليسرين: أكثر هذه المشتقات استخداماً في صناعة المستحضرات الجلدية هو غليسيريديت أحادية لحمض الشمع Glycerol monostearat القابلة للاستحلاب. تمتص جيداً من قبل



إعداد: د. كنده عدنان درويش

الجلد. تعطي للكريمات التي تضاف إليها عند التحضير مظهراً لامعاً. ولها قدرة استحلابية متوسطة في النمط الماء في الزيت، ويستعمل كمادة رافعة القوام في المستحضرات الجلدية والتجميلية

#### • السيليكون Silicones:

عبارة عن سوائل مختلفة اللزوجة، عديمة اللون أو ملونة بلون أصفر خفيف تبعاً للنقاوة. عديمة الرائحة وغير منحلة في الماء، تنحل في الايتر والتولوين. خاملة كيميائياً. غير محسوسة للجلد. وتستخدم السيليكونات في

تحضير كريمات الحماية المسماة بالكريمات الحاجزية Barrier Creams

#### • الأغوال الدسمة:

الأغوال الدسمة الصلبة: تستخدم رافعات قوام في المستحضرات الجلدية والتجميلية، حيث تضاف إلى الزيوت النباتية أو الحيوانية أو المعدنية بعد صهرها. تستخدم كعامل استحلابي مثبت في النمط ماء في الزيت. كما تحسن قدرة الأسس الدسمة على امتصاص الماء في الكريمات الممتصة.

الأغوال الدسمة السائلة: وهي الأغوال المؤلفة من ١٢ ذرة كربون وما دون ذلك. تستخدم بدل الزيوت المعدنية و النباتية لها قدرة اختراق جيدة للجلد.

#### • الزيوت النباتية:

▶ زيت اللوز كمطري في الكريمات

▶ زيت الأراشيد يستعمل بشكل كبير في زيوت الشعر

▶ زيت الخروع يستعمل في أحمر الشفاه و كريمات الشعر

▶ زيت الزيتون زيوت و لوشونات و كريمات الاستحمام

عادة الزيوت النباتية ذات اختراقية جيدة للجلد بينما الكريمات من نمط ماء في زيت نباتي ذات قدرة اختراقية عالية جداً".

#### 3. العوامل المرطبة:

منع الجفاف الناتج عن تطبيق المستحضرات الجلدية بخاصة كريمات نموذج زيت في الماء، بفضل قدرتها على الإمساك بالماء. منع تشكيل طبقة رقيقة دسمة مستمرة على سطح الجلد، لدى تطبيق كريمات دسمة، وبالتالي

إعداد: د. كنده عدنان درويش

منع تخريب الجلد و التهابه. تقوم بفعل مطري للجلد، وذلك بسبب احتفاظها في مستوى الطبقات السطحية للجلد بدرجة عالية من الإماهة.

لايستخدم حالياً " Calcium Chloride	Inorganic
يستخدم في الواقيات الشمسية Sodium Lactate	Metal Organic
Poropylene glycol, Glycerol, Sorbitol, Mannitol, Glucose	Organic

#### 4. العوامل الفعالة سطحيًا:

مواد تخفض من قيمة التوتر السطحي للسوائل التي تضاف إليها نتيجة الامتزاز الأفضل لجزيئاتها على سطح الفصل. تتميز ببنية ثنائية الميل تحوي مجموعة قطبية و مجموعة لا قطبية في تركيبها. تعمل كعوامل استحلابية بتراكيز أقل من التركيز المذيبي الحرج في تحضير الكريمات . تصنف لعوامل صاعدية أو هابطية أو مذبذبة أو عديمة الشحنة. تستخدم في مستحضرات التجميل للتطبيقات الوظيفية التالية:

▶ كعوامل استحلابية

▶ منظفات

▶ عوامل مبللة

▶ عوامل مساعدة على الانحلال

ت. م. ز.	مجال التطبيق
3 - 1,5	مواد مضادة للرغوة
6 - 3	عوامل استحلابية م/ز
9 - 7	عوامل مبللة
18 - 8	عوامل استحلابية ز/م
15 - 13	منظفات
18- 15	عوامل مساعدة على الانحلال

Type of surfactant	Example
Non-Ionic عوامل عديمة الشحنة	Alkanolamides, alkyl polyglycol ether, thioethers, alkylpolyethyleneimine amide,
Ampholytic عوامل مذبذبة	Betains, alkylimidazolines, acyl peptides

Type of surfactant	Example
Anionic عوامل صاعدية	Fatty acid soaps, alkyl sulphates, alkyl sulphonates, alkyl ether sulphates, taurines, sarcosinates
Cationic عوامل هابطية	Alkyl trimethyl ammonium salts, Dialkyl dimethyl ammonium salts, alkyl pyridinium salts, quaternised diamine salts

##### 5. المواد الحافظة:

لمنع نمو الفطريات والبكتريا (خاصة في المستحضرات الحاوية على الماء) التي قد تسبب إنتانات جلدية.

منع تأكسد الزيوت (خاصة في المستحضرات الحاوية على أساس زيتي)

حماية مركبات مستحضرات التجميل من التلف بفعل التعرض للشمس أو للهواء

من أهم المواصفات الواجب توافرها في المواد الحافظة أن تكون:

1. غير سامة

2. فعالة ضد طيف واسع من أنواع الجراثيم والبكتيريا

3. ذوابة في الماء وفي المواد الأولية المستخدمة

► مواد مضادة للجراثيم:

Benzoic acid, Formaldehyde, Cresol, Phenol, Phenyl mercuric acid

► مضادات الأكسدة:

Gallic acid, methyl galate, Ascorbic Acid, Tocopherol, Citric acid, Ethanolamine, Lecithin, sod. Sulphite, Sod. Metabisulphite

6. العطور:

في القدم كانت العطور ذات الروائح الهمية تستخلص من حرق الأخشاب مثل الصندل و أوراق الشجر مثل شجر الليمون. بعض العطور مشتقة من مصادر حيوانية طبيعية مثل المسك الأسود و العنبر. بعض العطور مستخلصة كيميائياً" من مصادر طبيعية نباتية كعطر الورد و الياسمين و الفانيليا و القرنفل و الأروما الحامضية

7. الملونات:

يعتبر وليم هنري بيركنسن أول من وضع أسس علم الملونات الحديثة في عام 1856م (الملونات الصناعية). على الرغم من وجود ملونات ذات مصادر طبيعية، إلا أن الصانعين فضلوا الملونات الصناعية لأسباب اقتصادية منها: رخص الثمن سهولة الإنتاج و ثبات اللون و الفعالية العالية للمنتج بكمية قليلة بالإضافة أنه عديم الرائحة.

• أهم الملونات المقبولة في الصناعات التجميلية:

1. أكسيد التوتياء وأكسيد التيتانيوم للحصول على مساحيق ذات لون أبيض.

2. كربون أسود (فحم خشب) للحصول على مساحيق ذات لون أسود.

3. بودرة الألمنيوم يستخدم للحصول على مساحيق ذات اللون البني.

4. رق الأزوررد (الترامارين) للحصول على مساحيق ذات لون بنفسجي.

5. الكهرمان وأكسيد الحديد للحصول على مساحيق ذات لون بني.

6. أكسيد الكروم للحصول على مساحيق ذات لون أخضر.



إعداد: د. كنده عدنان درويش

7. المغرة الحمراء وأكسيد الحديد للحصول على مساحيق ذات لون أحمر.

8. المغرة الصفراء للحصول على مساحيق ذات لون أصفر.

9. ملونات لامعة أو شفافة تصنع من روح اللؤلؤ الطبيعي Guanine و ملونات من اللؤلؤ الصناعي و أوكسي كلور البزموت.

جامعة  
المنارة  
MANARA UNIVERSITY