الفصل الأول (الإطار العام)

1- 1 مقدمة:

تستخدم الألوان بصورة كبيرة في السودان، معظمها مستورد من دول مختلفة، حيث تم استحداث درجات لونية جديدة غير متعارف عليها في سنوات سابقة، سواءً على المستوى الفني، أو التكنولوجي، ومع التطور التكنولوجي الصناعي، حدثت طفرة هائلة في توفر منتجات مختلفة لم تكن متوفرة من قبل، أصبح للخامات المستحدثة الراتنجات الاصطناعية (Synthetic Resins) أشكال متعددة، مما دفع الباحث للإهتمام بمدى إمكانية قيام صناعة محلية لألوان الرسم والتصوير سواءً من مواد خام محلية أومستوردة، ستركز هذه الدراسة على بحث ودراسة هذه القضية المهمة ذات الطابع الوطني.

تعتبر الراتنجات وتطبيقاتها على تكنولوجيا التصوير، من أهم المواضيع التي تزايد الاهتمام بها، ودراستها علمياً، لأسباب عديدة لأنها إحدى المحركات الأساسية في نمط المنتج ووظيفته التي تعبر عن مدى التقدم والمواكبة الحضارية في الصناعات القائمة والمعتمدة على الابتكار والتطور، ولتحقيق ذلك التطور، يلجأ الباحثون إلى ابتكار خامات ووسائل جيدة من مصادر متعددة طبيعية وكيميائية، أومن مؤثرات تدعو للتأمل والتفكير والتحليل والتجريب للوصول إلى أفضل النتائج.

يعد إتباع الطرق الفنية العلمية المنهجية المثلى، هو خير ضمان لنجاح المواد والوسائل المستخدمة للتلوين، حيث كانت صناعة الألوان تعتمد على الزيوت ومواد اللصق والشموع الطبيعية، ونظراً للتطورات الصناعية، ازدادت الحاجة إلى وجود ألوان أكثر قوة ومتانة من تلك التي تصنع من الخامات الطبيعة، أدت أبحاث العلماء إلى إيجاد بدائل للمواد الطبيعية حتى تفي باحتياج السوق وإنتاج ألوان ذات كفاءة وخواص وميزات عالية لا تعطيها الزيوت والراتنجات الطبيعية، حيث يبتكر الفنان ما يناسب مادته الفنية، وما يبتكره الفنان من تقنيات يوجه طريقه في التفكير، كلما كان الفنان على سجيته، متسلحاً بأحداث الفن ومتدفقاً بالمشاعر ألهمه كل ذلك الفيض الكثير لينظم أعماله الفنية، ويتطور مع تطورها، فالتجربة مكللة بالنجاح، أوالفشل رب تجربة تأخذ من الفنان بضع دقائق، ويكون وراءها رصيداً من الخبرات، بينما تظهر فكرة أخرى قد استغرقت وقتاً طويلاً، فتخرج ناقصة تئن من النقص في النضج قد تنضج مستقبلاً، فكل من العلم والتكنولوجيا يخدمان الفن، فعند تأمل عملاً فنياً نستطيع معرفة العصر الذي رسمت فيه والأساليب التي أتبعت في

تنفيذه، ونوع الألوان التي استخدمت فيه والمواد التي استخدمت في تثبيت الألوان، وتعتبر الخامة أحد العوامل الأساسية في بناء العمل الفني، لما لها من صفات مميزة، وإمكانية تشكيلية تختلف من خامة لأخرى، فهي الوسيط التي ينقل من خلاله الفنان رسالته إلى جمهور المشاهدين، ويحولها إلى مادة أولية لم تجرى عليها أي عمليات تشكيل أومعالجات فنية إلى مفردات تحقيق قيم ومفاهيم فنية، وذلك من خلال عمليات التجريب وإبتكار صياغات تشكيلية تتناسب مع طبيعة الفكر المعاصر، والتي أدت بدوره إلى إتساع المجال لمزيد من الحرية والانطلاق في الاكتشافات، فلم يعد الفنان خادع للخامات المألوفة خصوصاً في مجال التصوير، وتطور الفن الحديث مواكباً للتقدم العلمي والتكنولوجي، وفتح مجالاَ لاستخدام خامات غير تقليدية في مجال الفن التشكيلي.

تعد دراسة الخامة أساسا حيوياً في كيفية تقديم الفكر التشكيلي، حيث أنه لم يعد الفنان المعاصر محدد في إطار تخصص مجالاَ فنياً معيناً ، بل أصبحت الخامة متنوعة ومتعددة بعد تحرير قدرة الفنان التشكيلي من الحدود التي فرضتها المفاهيم التقليدية، قد أتيحت الفرصة لاستغلال كم هائل من الخامات التي وفرتها التكنولوجيا الحديثة، وفتحت الطريق لتكوين صياغات تشكيلية جديدة، بعد البحث والتجريب حاول الفنانون الكشف عن وسائل تقنية تتماشى مع ذلك, نأمل أن تكون هذه الدراسة مرجعاً للباحثين والمختصين في كل مجال.

المحك الأساسي في نجاح عمليات طبخ طلاءات الفنان بأنواعها المختلفة وراتنجاتها، يتمثل في المهارة التطبيقية، الجانب العملي القدرة على التفكير العلمي والاجتهاد، يحيطها جميعاً إطار من الصبر خلال التطبيق العملي والصبر علي التعلم والصبر في التفكير لحل المشاكل الطارئة، كلها عوامل للباحث الناجح، غالباً مايتفوق في عمله، ويصل به في أغلب الأحوال إلى أفضل نتائج ، كما نجد المهارة الفنية التطبيقية أمر أساسي لابد أن يتميز به الباحث.

1-2 مشكلة الدراسة:

هناك مشكلة حقيقية تتمثل في أن السودان يستورد كميات كبيرة من الألوان المستخدمة في الرسم والتصوير، رغم توفر إمكانيات قيام هذه الصناعة محلياً، وتتلخص مشكلة الدراسة في الإجابة على الأسئلة الرئيسية الآتية:

1- ما دور الشركات السودانية المنتجة للدهانات والبوهيات في إنتاج وتصنيع ألوان الرسم والتصوير.

2- ما مدى إمكانية قيام صناعة سودانية محلية لإنتاج ألوان الرسم والتصوير.

1-3 أهمية الدراسة:

تكمن أهمية هذه الدراسة في:

1- تقديم مقترح لتوطين صناعة وإنتاج ألوان الرسم والتلوين محلياً في السودان.

2- تعد هذه الدراسة إثراءً للمكتبة الأكاديمية، كذلك تساعد شركات ومصانع الطلاءات المحلية بالسودان في إنتاج ألوان الرسم والتلوين، ولتزيد من رأس مال تلك الشركات السودانية.

3- نشر الثقافة الفنية والإرتقاء بذوق المواطن السوداني.

1- 4 أهداف الدراسة:

1- بحث إمكانية إنتاج وتصنيع ألوان الرسم والتصوير محلياً في السودان.

2- تقويم دور الشركات السودانية المنتجة للبوهيات والدهانات في إنتاج وتصنيع ألوان الرسم والتصوير.

3- التعرف على الراتنجات الطبيعية والصناعية المستخدمة لألوان الرسم والتصوير.

4- التعرف على المواد الكيميائية المساعدة التي تضاف لألوان المستخدمة في الرسم والتصوير.

5- التعرف على نسب وقياس مركبات الألوان الزيتية والمائية والأكريليكية وطرق تركيبها.

1- 5 منهج الدراسة:

ينتهج الباحث المنهج الإجرائي (التجريبي– التطبيقي- التحليلي)، لملائمة ذلك لمشكلة وعينة الدراسة الحالية إعتماداً على المصادر الثانوية للبيانات والتطبيقات، فضلاً عن المراجع المختلفة من كتب ودوريات ودوائر إلكترونية ودراسات تساعد على جمع المعلومات والبيانات.

1- 6 أدوات الدراسة:

1- التجربة العلمية المجكمه، لملاحظة الظواهر بعد تعديلها تعديلاً كبيراً للمقارنة والانتباه أو المعارضة للدراسات السابقة.

2- الملاحظة العلمية المنهجية، باستخدام التجربة العلمية لوضع المواد الأولية تحت ظروف من الحرارة والعوامل الكيميائية المساعدة، التسجيل والقياس باستخدام الآلات العلمية المختلفة والأدوات العلمية الدقيقة .

3- المسح والملاحظة.

4- المقابلة الشخصية.

1- 7 مجتمع الدراسة:

بعض الشركات العاملة في مجال تصنيع وإنتاج الدهانات والبوهيات، ومثل عينة لبحث بعض العاملين فيها. الراتنجات الطبيعية والاصطناعية.

1- 8 حدود الدراسة:

1- الحدود الجغرافية: جمهورية السودان.

2- الحدود المكانية: ولاية الخرطوم، بعض مصانع إنتاج البوهيات.

3- الحدود الزمانية: 2013م- 2015م.

4- الحدود الموضوعية: مجال التصوير (Painting) وإنتاج الدهانات والبوهيات، الراتنجات المحلية وتطبيقاتها على تكنولوجيا التصوير.

1- 9 فرضيات الدراسة:

1- يمكن إنتاج وتصنيع ألوان الرسم والتصوير بأنواعها المختلفة محلياً مما يسهم في التنمية والاقتصاد الوطني.

2- تتوفر المواد الخام التي تدخل في إنتاج وتصنيع ألوان الرسم والتصوير.

3- يمكن إزالت الأسباب التي تعيق إنتاج وتصنيع ألوان الرسم والتصوير بأنواعها المختلفة محلياً ..

4- تزيد الخامات المستحدثة (الراتنجات المحلية) من نصوع ومرونة ولمعان الألوان المستخدمة في الرسم والتصوير.

5- تزيد المواد الكيميائية المساعدة المضافة من نصوع ومرونة ولمعان الألوان المستخدمة في الرسم والتصوير.

1- 10 إجراءات الدراسة:

تم جمع عينات من المواد الخام الطبيعية والصناعية الراتنجات الطبيعية مثل: (القلفونية)، اللبان الذكر لبان كندك، لبان المصطكى لبان جاوي، لبان الكندر والجملكة أضافة للبوليمرات الطبيعية: الصمغ العربي، صمغ الكثيراء، النشا وأنواع مختلفة من الزيوت الطبيعية الجفوفة وغير الجفوفة وأنواع من الصموغ والشموع، من السكريات: جلكوز باودر وجلكوز محلول، عسل نحل وعسل سكر، الراتنجات الصناعية: راتنج الأكريليك، كوبوليمر الستارين أكريلك، بولي فينيل أسيتات، بولي فينيل الكحول، المطاط الصناعي السترين بوتادين (BSR)، بولي مونوايثلين، هيدروكسي سيلوز، ميثيل كربوكسي سيلوز، جليسرين، جيلاكول، راتنج الفينول، وراتنج الألكيد.

من الإضافات: مواد حافظة، مواد حمضية وقلوية لضبط الرقم الهيدروجيني (PH)، مواد ناشرة للراتنج، موانع تجمد، مغلظات، مواد ناشرة ومرطبة للأصباغ، مضادات رغوة، مذيبات عضوية وغير عضوية، كلور، مرارة ثور، مجففات جافة وسائلة، ومواد أخرى مساعدة، أدوات معملية للقياس والوزن، آلات للخلط والطحن والسحن، آلات للتسخين والتبريد وأدوات للتنقية والتصفية والترشيح, إضافةً لأصباغ طبيعية، طبيعية صناعية وصناعية جافة وسائلة، شمع عسل النحل، هيدروكسيد الألومنيوم أحماض مشبعه وغير مشبعه، استيرات معدنية، مجففات جافة وسائلة، مخففات ومذيبات عضوية وغير عضوية.

1-11 مصطلحات الدراسة:

الراتنجات (Resins):

الراتنجات عبارة عن مركبات عضوية طبيعية، أوصناعية، تتكون من مادة سائلة لزجة (Noncrystalline)، إما أن تكون طبيعية، أواصطناعية وهي نوعان: طبيعية واصطناعية على حد قول أسامة (2004م، ص 44)

راتنجات الطبيعية (Natural Resins):

الراتنجات الطبيعية عبارة عن مواد عضوية صلبة أوشبه صلبة غير متبلورة تفرزها نباتات، أوحشرات معينة وجميع الراتنجات الطبيعية ذات أصول نباتية عدا راتنج الشيلاك حيث تفرزه حشرة

تسمى اللك (lac) على أشجار مختلفة الأنواع تنمو في الهند وبورما وتفرزها أشجار مختلفة الأنواع تنمو في الأجواء الرطبة والحارة، ويتم استخراج الراتنج من هذه الأشجار عن طريق نقر لحاء الشجرة.

راتنجات اصطناعية (Synthetic Resins):

هي مواد عضوية غير متبلورة تنتج ببلمرة أوتكثيف واحد أواثنين (وفي حالات قليلة ثلاثة) من مركبات بسيطة تتميز بدرجة من الشفافية، تتكون من جزيئات تم تحويرها كيميائياً ، حتى تكتسب الصفات التي لا تتوفر في المواد الطبيعية، الراتنجات الصناعية تشتمل على راتنجات طبيعية يتم تعديلها كيميائياً .

التقنية:

عرف (عبد كيوان، 1998م، ص49) كلمة تقنية بأنها كلمة حديثة تعنى ما كانت تعنيه قديماً كلمة حرفة، في الماضي كان الفنان المبتدئ يطلع على سر الحرفة في مرسم معلمه، كان يتعلم صنع الألوان من المواد الطبيعية، أومن المواد الخام التي تعالج كيميائياً ، وكان يتعلم تحضير السطح الملائم للتلوين، وطرق استعمال الأدوات والمواد لتنفيذ أفكار معلمه، طبقا لأسلوبه، وبذلك كان يتعلم الحرفة والفن معاً.

فى أواخر القرن الثامن عشر حلت مدارس الفن محل المراسم الخاصة، دون أن تنفى وجودها تماماً ، وقد أرست هذه المدارس المبادئ والخبرات التي طورها الفنانون في بلدان كثيرة عبر العصور المتعاقبة.

التصوير أوالتلوين (Painting):

أشار لـه (عابدين طارق، 2006م، ص 10) ويقصد به التعبير بالألوان ويعنى أيضا تنظيم عناصر العمل الفني على سطح ما، والتصوير وسيلة من وسائل التعبير يعبر فيها الفنان عن أحاسيسه ومشاعره وأفكاره، من خلال مصادر ووسائط مختلفة منها الطبيعة والمكتشفات والمعتقدات، بجانب الاستعانة بالخيال والحلم والأسطورة، والتصوير تصور الشئ أي تخيل صورته وشكله في الذهن، فن التصوير هو فن تصوير الأشخاص والأشكال والأشياء عن طريق الرسم بالألوان ويقصد به في هذا الرسم والتصوير وأضاف (جودي محمد،2007م، ص 38) بأن التصوير رسم، مع الوسائل الإضافية للون والتصوير بلا رسم هو بالضبط عدم تصوير.

التكنولوجيا (Technology):

أورد (عبدالحميد كمال، 2004م، ص18) يقول: (ستلر) إن كلمة تكنولوجيا مأخوذة من الأصل اللاتيني (Textere) وتعني ينسج، وتشير إلى تطبيق المعرفة العلمية. انتقلت من أصلها اللاتيني إلى اللغة الفرنسية في صورة Tehnique) ثم انتقلت إلى اللغة الإنجليزية وأصبحت كلمة (Technology) والتي ترجمة إلى العربية (تكنولوجيا)، أما بعض العلماء أشاروا إلى أن كلمة تكنولوجيا تتكون من شقين (Tehn) بمعنى حرفة (Logy) بمعنى علم، وبذلك تصبح علم الحرفة أوعلم التطبيق.

من بعض تعريفات التكنولوجيا:

1- هي التطبيق المنظم للمفاهيم السلوكية والفيزيقية لحل المشاكل.

2- إنها منظومة تصمم، لتؤكد سيطرة الإنسان على الطبيعة الفيزيقية من خلال تطبيق القوانين.

3- لا تضمن إستخدام أجهزة ولا تشكل الأجهزة إلا جزءاًيسيراً من التكنولوجيا.

أما المعنى الإجرائي لتكنولوجيا التلوين، يرتبط بأربعة عناصر أوردها (حماد محمد، 1973م، ص 18) وهي:

1- المادة الحاملة.

2- أرضية التصوير.

3- الطلاء والأصباغ.

4- المادة المثبتة، أوالوسيط.

1-12 الدراسات السابقة:

بدأ الأهتمام بدراسة الراتنجات والخامات المستحدثة وتطوير المواد المثبتة للطلاءات المستخدمة للرسم والتصوير يتعاظم والباعث الحقيقى وراء ذلك، لكي تكون الراتنجات الطبيعية والصناعية وتطوير مركبات الألوان المستخدمة للرسم والتصوير، الأكثر ارتباطاً بمجهود البحث العلمي لعدة عقود متتالية دون انقطاع أوتوقف، ولا يزال البحث متواصلاً في فيما يلي نتناول بعض الدراسات.

دراسات عن الراتنجات:

دراسة (Rebecca Ploeger and Oscar، 2012م):

دراسة (Rebecca Ploeger and Oscar، 2012م) بعنوان: خصائص وقضايا استقرار راتنج الألكيد الفني، من جامعة (Torino Viapietro Chintore) قسم الكيمياء هدفت الدراسة لتقديم مقدمة عامة لهذه الراتنجات وخصائصها ومعلومات عن الكيفية التي يمكن أن توصف بها جودتها قي الأعمال الفنية، وتقديم توصيات من خلال عدد من التقنيات التحليلية لوصف راتنج الألكيد الفني. تناولت الدراسة الاشكاليات التي تواجه راتنج الأكيد الفني. ومن أهم النتائج التي توصلت لها الدراسة:

1- صنع راتنج الألكيد ليجف في 24 ساعة بغض النظر عن اللون لكنه يستغرق وقت أطول لجفافه.

2- يمكن أن تكون راتنجات الألكيد هشة بمرور الزمن نسبةً للأحماض الدهنية الموجودة في الراتنج.

3- تختلف الخواص الميكانيكية والاشكاليات على أساس نوع الألكيد وتقنية اللوحة.

ترتبط هذه الدراسة بالدراسة الحالية بتناولها لخصائص راتنج الألكيد إلا أنها لم تتناول مكونات طلاء الألكيد المستخدم للرسم والتلوين وهي دراسة ممتازة استفاد منها الباحث كثيراً.

دراسة ماريا تريزا (Maria Teresa ، (2012م):

دراسة ماريا تريزا (Maria Teresa، 2012م) بعنوان: إدخال التقنيات المتعددة لتقويم تطبيقات منظفات طلاءات الأكريليك وبولي فينيل اسيتات.

تم في هذه الدراسة تطبيق ادخال التقنيات المتعددة لنوعين من الراتنجات المحلولة راتنج الأكريليك وراتنج بولي فينيل أسيتات اللامع.

أهم النتائج التي توصلت لها الدراسة:

1- الطرق الميكانيكية المختلفة لكلا النوعين من هذه الراتنجات، بعد تعرضها للماء والمذيبات العضوية، حيث يحدث تطابق مع المحتوى، مع تغيرات في الإضافات والأصباغ بعد التنظيف.

2- إن الأكريليك وبولي فينيل أسيتات يمتصان الماء بسهولة خلال تجارب الغمر.

ترتبط هذه الدراسة بالدراسة الحالية بتناولها لراتنجات الأكريليك وراتنج بولي فينيل أسيتات، رغم أنها استخدمت تطبيق التقنيات المتعددة بتجارب الغمر لهذه الراتنجات إلا أنها لم تتناول تقنيات لتعريض هذه الراتنجات لدرجات حرارة أوضوء قوي، وهي دراسة ممتازة استفاد منها الباحث كثيراً.

دراسات عن تكنولوجيا التلوين:

دراسة (أحمد عبدالله، 2009م):

دراسة أحمد عبدالله (2009م) بعنوان: الخامات الطبيعية اللونية في منطقة أمدرمان، دراسة ماجستير غير منشورة، جامعة السودان للعلوم والتكنولجيا، كلية الفنون الجميلة والتطبيقية.

أهم أهدافها:

1- الحصول على ألوان مائية، زيتية وباسنيلية من تراب منطقة أمدرمان وفقاً للطرق العلمية المنهجية.

2- التعرف على خامات ملونة جديدة، تفيد الفنانين بصفة عامة والملونين بصفة خاصة.

أهم النتائج التي توصل اليها الدراسة:

1- هناك عدة درجات من الألوان في التربة الطينية والحجرية في منطقة أمدرمان.

2- النمازج المنتجة بالألوان المصنعة من الخامات الترابية من منطقة أمدرمان جيدة وناصعة وقوية.

ترتبط هذه الدراسة بالدراسة الحالية في الحصول على ألوان مائية وزيتية وفقاً للطرق العلمية المنهجية، إلا أن هذه الدراسة لم تهتم باستخدام الراتجات الصناعية والمواد المستحدثة والإضافات الكيميائية الحديثة للطلاءات المائية والزيتية، كذلك استخدمت أصباغ طبيعية ترابية من منطقة أمدرمان ولم تستخدم الأصباغ الحديثة المحضرة معملياً، إضافة إلى ذلك إنها لم تهتم بالإضافات مثل: المواد الناشرة ومواد استقرار (فلم) الطلاء، مما أدى لانتاج ألوان باهتة وخشنة الأصباغ، إلا أنها دراسة جيدة استفاد منها الباحث في تفادى هذه العيوب وتجوزها في الدراسة الحالية.

دراسة (لورالمس وأفيفا برنستوك، 2008م):

دراسة لورالمس وأفيفا برنستوك (2008م) بعنوان: حساسية الماء للألوان الزيتية الحديثة دراسة من معهد كارتولد، لندن، قسم رعاية العلوم والتكنولوجيا.

أسباب حساسية الماء للألوان الزيتية الحديثة التي تنتجها مصانع الألوان الزيتية المعاصرة في القرن العشرين، وصفت الحساسية بتجارب الماء والصابون وريق الإنسان، لثلاثة نماذج لطلاءات مصانع

عالمية معاصرة. حيث إن نسبة من استيرات الألومنيوم قد وجدت رغم أنها لا توجد في طلاء أزرق الألترامارين وفي بعض الطلاءات وجدت كمية من الاستيرات المعدنية متجمعة، حيث وجدت استيرات الزنك وحدها في أحمر الكادميوم، وذلك لأن الطرق التي استخدمتها الدراسة كانت قادرة على ملاحظة الاستيرات المعدنية، إذا وجدت على 5% أوأكثر في فلم الطلاء. في بعض الطلاءات بما فيها أزرق كوبالت شركة (ونسور ونيوتن) وألترامارين شركة (تيلنز)، ووجود عنصري الزنك والألومنيوم (EDX)، يدل على أن هذه الاستيرات قد أضيفت بتركيز منخفض. قد يكون الألومنيوم (Al) خياراً لإضافة هيدروكسيد الألومنيوم، وذلك لتنقية الطلاء وكمية الألومنيوم في طلاء أحمر كادميوم شركة (تيلنز)، وجد نوعان من الاستيرات المعدنية هذا قد ينعكس على وجود نوع واحد في معجون الصبغة والنوع الآخر يضاف أثناء التصنيع. وفسرت هذه الحساسية للماء (Hydrolysis) لاستيرات الألومنيوم واستيرات الزنك وبعض الاستيرات الأخرى التي أستخدمت كمواد ناشرة أثناء التصنيع، وأيضاً هيدروكسيد الألومنيوم الذي يزيد من الحساسية للماء، ويعمل كمغلظ لقوام الطلاء الزيتي. تمت معالجة الطلاء الزيتي بمزج الإضافات مع إستخدام مولر على بالتة زجاجية كانت الإضافات الوزن بالوزن W / W 10% هيدريت ألومنيوم (هيدروكسيد ألومنيوم)، 2% استيرات ألومنيوم، 2% استيريت زنك، 2% أحماض دهنية حرة، 10% زيت بذرة كتان، كمية كبيرة من هيدركسيد الألومونيوم 20%، 5% استيرات ألومونيوم أواستيرات زنك قد أضيفت في المجموعة الثانية لأخضر الكروم، تم ترشيح مادة الزيت بإستخدام ورقة فلتر. في المجموعة الثانية للطلاء، مزيج الإضافات إضافات تم تجهيزها بصعوبة من الأحماض الدهنية وهيدروكسيد الألومنيوم، ومزجت الاستيرات المعدنية جيداً ، وإضافة كمية كبيرة من زيت بذرة الكتان زادت من لمعان الطلاء، وترشيح الطلاء أنتج فلم قليل التشبع. تم تنفيذ الطلاء على بالتة بواسطة سكين.

ركزت هذه الدراسة على تحليل وفحص أنبوب الطلاء الزيتي لأشهر المصانع المنتجة لألوان الزيتية، لكنها لم تحدد المنتج الأكثر جودة من طلاءات هذه المصانع وأفضلها من حيث المواصفات والديمومة كذلك لم تحدد نسب إضافات، كربونات الكالسيوم، كربونات المغنزيوم والسيلكا والمواد المالئة والمساعدة الأخرى.

ترتبط هذه الدراسة بالدراسة الحالية بتناولها لتركيب طلاء الفنان الزيتي الحديث، وهي دراسة ممتازة استفاد منها الباحث، خصوصاً في تحليل وفحص محتويات أنبوب الطلاء الزيتي لثلاثة مصانع

عالمية مختلفة منتجة للألوان الزيتية وأيضاً في نسب مركبات الطلاء الزيتي للفنان والإضافات والمواد الكيميائية المساعدة.

دراسات عن اللون:

دراسة (إسماعيل حسن، 2010م):

دراسة إسماعيل حسن 2010م بعنوان: استخدام ألوان الأكريليك في التلون نظرياً وتطبيقياً، دراسة ماجستير غير منشورة، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، كلية الفنون الجميلة والتطبيقية.

أهم أهداف الدراسة:

1- التعرف على خامة ألوان الأكريليك من الناحية النظرية والتطبيقية.

2- إبراز خصائص الأكريليك ومميزات ألوان الأكريليك.

أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

1- يمكن العمل بألوان الأكريليك بخصائص الألوان الزيتية والمائية.

2- خامة الأكريليك سريعة الجفاف ويصبح اللون ثابتاً ومرناً.

ترتبط هذه الدراسة بالدراسة الحالية في التعرف على خامة الأكريليك من الناحية النظرية لا تتضن وابراز خصائص خامة الأكريليك، رغم أن هذه الدراسة تطرقت لبعض مكونات الأكريليك إلا أنها لم تتطرق للإضافات المهمة التي تدخل في تركيب خامة الأكريليك، بجانب أنها لم تحدد نوع المستحلبات التي تستخدم لطلاءات الأكريليك التي يستخدمها الفنان والتي أهمها الميثيل ميثا أكريلات. كذلك أكتفت الدراسة بالجانب النظري ولم تهتم بالجانب العملي الذي يخص تركيب هذه الخامة المفضلة للفنانين وطلاب الفنون.وهي دراسة ممتازة استفاد منها الباحث كثيراً .

(دراسة طارق عابدين، 2006م):

دراسة (طارق عابدين، 2006م) بعنوان: مرتجيات الألوان في تنمية كفايات التذوق الجمالي على تجربة طالب التلوين، دكتوراة غير منشورة من جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا كلية التربية.

هدفت الدراسة للكشف عن الهويات التلوينية والاستفادة من بعض تقنيات التلوين في إنتاج الأعمال الفنية. وتوصلت الدراسة إلى أن لم يعد اللون في تجربة طالب التلوين مجرد وسيلة أوأداة، وإن هناك رابطة قابلة للتعديل بين استخدام طالب التلوين للعلاقات اللونية وبين قدرته على الاستجابة للجمال.

ترتبط هذه الدراسة بالدراسة الحالية في تناولها للألوان وتقسيماتها إلا أنها تناولت اللون كظاهرة ضوئية ولم تتطرق هذه الدراسة لتركيب الألوان المستخدمة الرسم والتلوين، وهي دراسة ممتازة أفادت الباحث كثيراً.

دراسة (رجاء حسن عبدالرحمن زمزم،2001م):

دراسة (رجاء حسن عبدالرحمن زمزم،2001م) من المملكة العربية السعودية جامعة أم القرى، قسم التربية الفنية، بعنوان: الأسس التعبيرية للأعمال الفنية المسطحة والتي تنشأ من خلال الحركة التقديرية للون.

هدفت الدراسة لإيضاح مفاهيم الأسس التعبيرية للأعمال الفنية ثنائية الأبعاد، وايجاد مدخل تجريبي من خلال إمكانيات وقيم اللون التعبيرية والتشكيلية.

أهم النتا ئج التي توصلت لها الدراسة:

1- إن الأسس التعبيرية تساعد في صياغة مضمون وجوهر العمل الفني.
2- توصلت الباحثة إلى خمسة أسس أساسية للتعبير الفني وهي: الأساس الفلسفي والعلمي والاجتماعي والانفعالي والتقني.
3- إن هناك علاقة بين اللون وبين الأسس التعبيرية الفنية المسطحة ثنائية الأبعاد، حيث يرتبط اللون بهذه الأسس من عدة جوانب كالجانب المعرفي، الفلسفي، الحسي، السيكولوجي، الفسيولوجي، التشكيلي التقني والوظيفي.
4- إن هناك علاقة بين اللون، والحركة التقديرية، حيث تنشأ هذه الحركة من تجاور وتنظيم المساحات والعناصر الملونة في العمل الفني.

ترتبط هذه الدراسة بالدراسة الحالية، بتناولها للأبعاد التشكيلية للون وأهمية اللون في العمل الفني، إلا أنها لم تهتم بتركيب الكيميائي للون وطرق وأساليب وتقنيات إستخدامه وهي دراسة ممتازة.

الفصل الثاني (الإطار النظري)

2-1 الراتنجات خلفية تأريخية:

يعتبر علم الراتنجات أحد العلوم الكيميائية الحديثة حيث إن تركيب الجزيئات العملاقة التي سميت بالبوليمرات (Polymers) لم يعرف إلا بعد عام 1920م، استخدم الإنسان القديم البوليمرات الطبيعية، صنع ملابسه من القطن، الصوف، الحرير وجلود الحيوانات، استخدم البوليمرات في طعامه مثل الزيوت النباتية (Oils)، الشحوم الحيوانية (Fast) والصمغ العربي (Arabic Gum) والراتنجات الطبيعية النباتية والإسفلت الذي استخدم في طلاء القوارب.

صنفت الراتنجات في القرن الثامن عشر ضمن الغرويات لأن الحالة الغروية كانت معروفة بمثابة حالة مستقلة من حالات المادة، السائلة والصلبة، بسبب هذا الاعتقاد الخاطئ بأن معظم المواد الغروية تمتاز بأوزانها الجزيئية العالية، مقارنة بالمواد الأخرى البسيطة.

في عام 1980م اكتشف راؤولت (Raoult) وفانت هوف (Vant Hoff) طرقاً لتعين الوزن الجزيئي للمطاط الطبيعي، النشاء ونترات السيلوز، حيث وجد انها تتراوح ما بين (400- 1000) وهذه أول خطوة أدت بالاعتقاد بفكرة وجود الجزيئات الكبيرة، لم يتقبل العلماء في ذلك العصر إمكانية وجود مثل هذه الأوزان الجزيئية الكبيرة باعتبارها غير صحيحة وفسروا أن قانون (راؤول) لا ينطبق على حالات المحاليل الغروية.

نجح بعض الكيميائيون في تحضير بعض الراتنجات مثل البولي ستيرين في عام 1939م، وبولي إيثلين جيلاكول 1860م بجهود العالم (ستودنجر) ونالت فرضية الجزيئية الكبيرة تأيداً كثير من العلماء، وذلك بعد أن قوبلت باعتراضات شديدة، لكن بعد التقدم الذي تم تطويره باستخدام أشعة اكس في الكشف عن تركيب جزيئات تلك المواد المعقدة، ومنح هذا العالم جائزة نوبل عام 1959م تقديراً له عن اكتشاف الراتنجات العملاقة والتي عرفت فيما بعد بالبوليمرات.

ساهم العالم الأمريكي كاروثرزا (Carothers) في دعم إثبات فرضية الجزيئات الكبيرة، بتحضيره النايلون 1929م، والعالم فلوري عام 1937م، حيث أدى هذا التطوير في أبحاث البوليمر إلى تطور التكنولوجيا في استخدام التطبيقات الصناعية، وإنتشرت منذ الحرب العالمية الثانية صناعات عديدة تعتمد على صناعة البلاستيك، الألياف الصناعية، المطاط، الطلاءات واللواصق.

ذكر (محمد عطية، 1999م، ص 5) أن الإنسان الأول إعتمد على المواد الطبيعية حتى عام 1968م لتظهر أول مادة بلاستيكية بشكل تجاري وهي مادة السليوليد (Celluloid) والتي حصل عليها جون ويسلي (Joohn Wesley) بتفاعل الكافور مع نترات السليلوز، في تجربة كان القصد منها استبدال العاج في كريات البلياردو، إلا أن هذه المادة لم يكن بالإمكان صبها في قوالب لتشكيلها في الشكل المطلوب. وفي عام 1909م أعلن ليوكلاند (Leobackland) عن راتنج الفينول فورمالدهيد وأطلق عليه اسم (البكلايت) وفي عام 1927م ظهرت خلات السليلوز وأعقبها ظور راتنجات الفينيل والبولي إيثلين.

في القرن العشرين ظهرت العديد من الراتنجات الصناعية تم تطويرها من المعامل بالتوسع في الطلاءات المنزلية التجارية وفي عام 1927م أصبح الألكيد أول راتنج صناعي حقيقي ليستخدم في الطلاءات التجارية والورنيشات، وفي عام 1936م طورت راتنجات الأكريليك لصناعة الطلاء، رغم أنها لم يكن لها تأثير حتى بعد الحرب العالمية الثانية، بعد ذلك أصبحت طلاءات المستحلب متوفرة. وفي أواسط عام 1950م كانت هنالك خبرات مع الراتنجات الصناعية للعديد من الفنانين أمثال الفرنسي بابلو بيكاسو وجاكسون بلك.

2-2 الراتنجات تعريف عام:

عرف (جمال وفارس، 2011م، ص5) الراتنجات على أنها عبارة عن مركبات عضوية طبيعية، أوصناعية، تتكون من مادة سائلة لزجة (Noncrystalline)، إما أن تكون طبيعية، أوصناعية وتوجد في الطبيعة على هيئة سليلوز، نشا، أخشاب، نباتات، حمض نووي (DNA)، بروتين، كولاجين وحرير، معظم الراتنجات تصنع من البترول والغاز الطبيعي، من أهم ميزاتها وخصائصها سواءً كانت لينة، أوصلبة، مطاطية، شفافة ومعتمة، مقاومة للظروف الجوية المحيطة وخفيفة الوزن، حيث إن جزيئاتها تربط بطرق متنوعة، لها تطبيقات متعددة مثل الأجهزة المنزلية، مواد البناء، الطلاء، التغليف، الاطارات ألياف النسيج، المنتجات الطبية والجراحية، فرش الإسفنج، الأصباغ، ألعاب الأطفال، منتجات التجميل والأسمنت.

قسم (حسين جمعة، 2005م، ص 183) الراتنجات إلى طبيعية واصطناعية فيما يلي:

راتنجات طبيعية :

هي التي يتم جفافها بتطاير المذيبات، وهي عبارة عن مواد عضوية قابلة للانصهار والاشتعال، وتكون شفافة، أومصفرة تميل إلى اللون البني، وتتشكل في الافرازات النباتية، وتذوب في السوائل العضوية المختلفة ولا تذوب في الماء.

راتنجات صناعية :

هي التي يتم جفافها عن طريق التفاعلات الكيميائية تتكون من فئة كبيرة من المنتجات الصناعية، لها بعض الخصائص الفيزيائية للراتنجات الطبيعية، لكن تختلف كيميائياً .

3-2 الراتنجات الطبيعية (Natural Resins):

يقول: (أسامة الفقي، 2004م، ص 144) الراتنجات الطبيعية عبارة عن مواد عضوية صلبة، أوشبه صلبة غير متبلورة، تفرزها نباتات، أوحشرات معينة، وجميع الراتنجات الطبيعية من أصل نباتي عدا راتينج الشيلاك فهو من أصل حيواني.

يعرف علي عبدالعزيز (1991م، ص252) الراتنجات الطبيعية على أنها عبارة عن إفرازات نباتية، تسيل تلقائياً على أجزاء مختلفة من النباتات، أوبعد عمل جروح بها، وتتحول إلى أجسام صلبة، أولينة القوام بتعرضها للهواء، وتوجد أنواع محتجزة في التربة من بقايا نباتات قديمة منقرضة، أونباتات قديمة غير منقرضة، لذلك قسمت إلى ما يلي:

1. راتنجات حديثة: هي التي تؤخذمن الأشجار مباشرةً مثل: المصطكى، اللبان الذكر، المر، الحلتيت والبلسم حيث يتم الحصول على الراتنج من هذه الأشجار عن طريق نقر لحاء الشجرة، فينساب الراتنج اللزج من الشجرة ويتم جمعه.
2. راتنجات شبه حفرية (Semi - Fossil): هي راتنجات محتجزة في باطن الأرض، تتخلق من بقايا نباتات قديمة لكنها غير منقرضة مثل بعض أنواع الكوبال.
3. راتنجات حفرية (Fossil Resins): عبارة عن مخزون راتنجي طبيعي، منذ مئات السنين، فقد مكوناته الطيارة، وهو لايذوب في الزيوت، راتنجات متخلقة من بقايا نباتات قديمة منقرضة مثل الكهرمان، ويتم الحصول على الراتنجات بحفر الأرض.

أورد (شكري إبراهيم وآخرون، 1988م، ص 172) بأن الراتنجات الطبيعية عبارة عن مواد ذات تركيب كيميائي معقد، تنتج عن أكسدة أنواع مختلفة من الزيوت العطرية، وتفرز من قنوات،

أوفجوات داخل النباتات، وتسيل على سطح القلف وتتجمد عند تعرضها للهواء، تتواجد وحدها، أومتحدة مع الزيوت العطرية أوالصموغ، وهي غير قابلة للذوبان في الماء وتذوب في الايثر والكحول.

قسم (علي عبدالعزيز، 1991م، ص253) الراتنجات الطبيعية تبعاً للقوام إلى الآتي:

1. راتنجات جامدة: وهي الأنواع الصلبة التي تحتوي، أولا تحتوي على كميات قليلة من الزيوت العطرية، وهي هشة وشفافة مثل: الكوبال، أنواع الدمار، الكهرمان، المصطكى، الشيلاك ولبان جاوي.
2. راتنجات صمغية: وهي الأنواع التي يختلط فيها الراتنج مع أنواع من الصموغ، منها اللبان الذكر، المر والحلتيت.
3. البلاسم: وهي راتنجات لينة القوام، تختلط بها كمية من الزيوت العطرية مثل: بلسم كندا، الميعة والجاوي.
4. راتنجات زيتية: وهي راتنجات زيتية القوام سائلة، نسبةً لاحتوائها على كمية كبيرة من الزيوت العطرية.

2-3-1 التركيب الكيميائي للراتنجات الطبيعية:

أورد (أسامة الفقي، 2004م، ص 46) بأن الراتنجات الطبيعية تتكون من مركبات متنوعة تحتوي على سلسلة من الكربون، الهيدروجين، الأكسجين وعناصر أخرى، والتركيب الكيميائي للراتنجات الطبيعية متغيراً ونادراً ما يكون معروفاً لها، رغم إجراء العديد من التجارب، إلا أن الخلاف لازال قائماً في التركيب الكيميائي لها، فهي تعتبر مركبات كيميائية معقدة يغلب عليها الأحماض، كذلك يعتمد تركيبها الدقيق على الجو المحيط بها، من حيث درجة الحرارة، الرطوبة، نوع الأشجار وعمرها، وتحتوي الراتنجات الطبيعية على مجموعة متنوعة من الأحماض الأروماتية، ومواد غير قابلة للتصبن، وعلى المركبات المشعة وغير المشعة المتعلقة بالريزنات والتربينات، يكون كل منها مخلوط بمكونات مختلفة، ينتمي معظمها إلى التربينيات من النوع السكسوي تربين والتربين الثلاثي، تختلط مع الزيوت العطرية مما يجعلها لينة، أوزيتية القوام ولبعضها رائحة عطرية.

2-3-2 الرتنجات الطبيعية خصائصها واستخداماتها:

أهم خصائص الراتنجات الطبيعية ذكرها (علي عبدالعزيز، 1991م، ص254) بأن الراتنجات الطبيعية لا تذوب في الماء، ويذوب بعضها في الكحول مثل: القلفونية والشيلاك، وتذوب المصطكى في الكحول والترينتين، وبعض الراتنجات لاتذوب في الكحول، لكنها تذوب في المذيبات البترولية مثل: أنواع الدمار، وقليل من أنواعها يذوب مباشرةً في الزيوت الثابتة، أوبعد تسخينها مثل أنواع الدمار، وبعضها يمكن إذابته في الزيت بعد إجراء عملية تسخين على درجة حرارة (230- 350 م)، لذلك يحدث تفكك كيميائي للراتنج وتتكون مركبات متطايرة يفقدها أثناء التسخين يبلغ مقدارها (10 – 20%) من الراتنج قد تصل إلى (35%)، تجرى هذه العمليات على بعض الراتنجات مثل: الكوبال، السندورس والكهرمان، وتقدر درجة ذوبان الراتنج في المذيبات بمقدار ما يذوب منها في (100 جرام) من المذيب تعتبر ذائبة، وإذا كان المقدار في حدود (90 - 100 جرام)، يلين ويسيل قوام الراتنج بالحرارة، ولكل من الراتنجات مجال واسع من درجات الحرارة التي ينصهر فيها، تحترق الراتنجات الطبيعية وتخلف كمية قليلة من الرماد، وتحتوي على أحماض عضوية منفردة، أوعلى حالة استرات، تقيم الراتنجات بتقدير حموضها، رقم التصبن، رقم الاستر، الرقم اليودي، درجة الانصهار، ذوبانها وسرعة جفافها.

تستخدم الراتنجات بكثرة في صناعة الورنيشات باذابتها في الكحولات، أوطبخها مع الزيوت الثابتة الجفوفة، وتستخدم في صناعة الطلاءات، الأحبار، البلاستيك، مواد اللصق، الطبقات الواقية ضد الرطوبة، الأدوية، أدوات الزينة وفي المستحضرات الطبية والعطرية.

2-4 أهم أنواع الراتنجات الطبيعية:

هنالك أنواع عديدة من الراتنجات الطبيعية التي تستخدم في عمل الورنيشات أهمها:

2-4-1 راتنج الدمار(Damar Resin):

تستخلص راتنجات الدمار من أنواع أشجار من عائلة (Dipterocarpaceae)، من فصيلة (Diptrocarpus)، وتزرع في شبه جزيرة الملايو، أندنوسيا، شرق الهند، ماليزيا، يورينو وسومطرة. وتوجد أنواع عديدة من راتنجات الدمار أوردها (أسامة الفقي، 2004م، ص 46) من أفضلها راتنج باتيفيا (Batavia) وهو نوع قوي صلب ويقاوم الأصفرار، ويتركب راتنج الدمار من حمض الدمارولك (Dmmarolic Acid)، وحمض الدماريليك (Dmmarylic Acid) وكمية

قليلة من زيت التربنتين العطري، وهو من الراتنجات اللينة القوام، ويتواجد على شكل قطع غير منتظمة، يتدرج لونه من الأبيض إلى الأسود، ويعتبر من الراتنجات الصلبة الهشة القليلة اللدونة وسهل الخدش والكسر والسحق، ويحوي شوائب غريبة من لحاء الأشجار، ويذوب بسهولة في التربنتين والهيدروكربونات، إما على البارد، أوعلى الساخن ولا يذوب في الكحولات والإسترات.

2-4-2 راتنج المصطكى أو المستكى أوفستق شرقي (Mastic Resin):

هو راتنج مستخلص من شجرة المصطكى من الفصيلة البطمية، أصفر اللون لا يذوب في الماء ويسمى، فستق شرقى، أوبطوم ويجمع من أشجار الفستق (pistictree) وهي شجيرات كثيفة دائمة الخضرة تعرف باسم (pistica)، من عائلة أنكارديا (Anacardiacea) التي تنمو في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط في ليبيا، المغرب، الجزائر، تونس، سوريا، لبنان وفلسطين.

ذكر شكري إبراهيم (1991م، ص 91) بأن راتنج المصطكى في الجزائر يسمونه فستق شرقي، سماه بن بيطار صمغ العلك، وترشح مواده الراتنجية من اللحاء، إما تلقائياً، أوبعد عمل شقوق رأسية في الساق، تخرج العصارة وتتجمد بسرعة وهي مادة شفافة لونها أصفر شاحب،طبياً تمضق هذه المادة لتقوية الأسنان.

ذكر (أسامه الفقي، 2004، ص 49) بأن أفضل أنواع راتنج المصطكى يجلب من جزيرة (خيوس) التي توجد في الأرخيل اليوناني، ويكون على شكل حبيبات صغيرة تشبه قطرات الماء وهو هش، يذوب في الهيدروكربونات الأروماتية، والزيوت النباتية، وبشكل جزئي في الهيدروكربونات البرافينية، الألكاتية، ويذوب في كل المذيبات العضوية سواءً على البارد، أوالساخن، أوبالتدفئة ولا يذوب في الكحولات المعدنية.

أورد (علي عبدالعزيز، 1991م، ص261) بأن راتنج المصطكى يستخدم في صناعة الورنيش، وللحام في صناعة الأسنان، وحبر الطباعة ويستخدم لورنيشات اللاكية في عمل اللمسات النهائية في سالبيات الصور الفوتوغرافية، الألعاب النارية، في لبنان واليونان ويستخدم في الآيسكريم، وفي تركيا يستخدم للحلويات، المشروبات الغازية، القهوة التركية، مستحضرات التجميل، الصابون، زيت الجسم واستخدمها قدماء المصرين في التحنيط وإنتاج البخور.

2-4-3 راتنج الكهرمان أوالسوشينيو(Imber Resin):

هو من أغلى وأفضل أنواع الراتنجات الطبيعية، والبعض يعتقدون أنه مركب سحري، وهو نوع قوي تفرزه جذور أشجار الصنوبر بعد أن دفنت هذه الإفرازات.

قال: (علي عبدالعزيز، 1991م، ص 252) إن مصدر الكهرمان أشجار صنوبرية منقرضة، يختلف في ألوانه منه الأصفر، البني، الأسود وبعض الألوان الشفافة، ويتكون الكهرمان من راتنجات جامدة، ويحتوي على حامض سكسنيك بنسبة (3-8%)، وراتنجات وتربينات إضافةً إلى مكونين رئيسين، أولهما من مشتقات حمض الأبيتيك، وبوليمر مشارك من الكومنيل وحمض الكومنيك في بعض الأنواع يلين قوامه بالحرارة حيث يصبح سائلاً، حيث كان يوجد بكثرة في شواطئ البلطيق وحفريات شمال بروسيا.

2-4-4 راتنج الكوبال (Copal Resin):

يستخلص من إفرازات الأشجار الحية أوفي صورة راتنج إحفوري (Fossil)، أوشبه إحفوري (Semi Fossil)، يتكون من نوعين من الأحماض الأول حمض الكوباليك، والثاني حمض الكوبالويك، وهو أنواع مختلفة شبه حفرية، أوحديثة، بعضها صلب وبعضها لين القوام مثل: (Anime) الذي يوجد في المناطق الحارة في الكنغو، تنزانيا وموزمبيق، ويتكون كوبال تنزانيا من حامض تراكيلوليك (80%) وتركيلوليك (4%) وكمية قليلة من الزيوت الطيارة.

ذكر (علي عبدالعزيز، 1991م ص 260) بأن راتنجات الكوبال تستخدم في صناعة الورنيشات، المواد اللاحمة في صناعة الأسنان، في عمل النمازج في صناعة المفروشات المشمعة، غطاء الموائد وتلميعها، تلميع الورق وتستخدم الأنواعه النقية في حفظ عينات شرائح الأنسجة.

تصنف راتنجات الكوبالت إلى أربعة أصناف على حد قول (أسامة الفقي، 2006م، ص 54) وهي:

كوبال مانيلا:

يستخلص من أشجار أجاثيس البا (Agathis Albe Trees)، وهو قابل للإمتزاج بصورة كاملة مع كل المذيبات والزيوت ولا يذوب في الهيدروكربونات.

كوبال الكنغو:

هو راتنج إحفوري صلب، كان من أهم الراتنجات في يوم من الأيام، تراجعت أهميته بسبب تكاليف استخلاصه العالية، ينصهر هذا الراتنج عند درجة حرارة أعلى من (127°)، ويذوب في الزيوت ولا يذوب في الكحولات والهيدروكربونات.

كوبال كوري:

راتنج إحفوري صلب، يذوب في الكحولات، الكيتونات والزيوت، ويفقد حوالي 20- 25% من وزنه أثناء الذوبان، ذلك لأن الذوبان في الزيوت مع كل أنواع الكوبال يتم على الساخن.

كوبال شرق الهند:

هو راتنج إحفوري، يذوب في الزيوت في الحالة الطبيعية، وله نوعين شائعين الأول النوع الشاحب (Pale East India) درجة انصهاره من (125- 155)، الثاني النوع الأسود (Black East India)، درجة انصهاره من (150- 165°) ويشبه راتنج الدمار من حيث الخواص.

2-4-5 راتنج السندروس أوالسندروق (Sandarac Resin):

يجمع من أشجار (Callitric Cuadravis)، التي تكثر في شمال إفريقيا وخاصةً المغرب، وهو راتنج رخو أصفر فاتح، يحتوي على (80%) من حامض بيماريك وحامض كالينتروليك، ويوجد على شكل حبيبات صغيرة مصفرة غير شفافة، ويتكون من حمض ساندروكوبيماريك (Sanndrocopimaric)، ونسبة من حمض الكومنيك (CommunicAcid)، والفينول (Phenol)،وهو صلب جداً وهش للغاية، ومن أهم خواصه يلين عند درجة حرارة (100- 180°) ويذوب في الكحول القوية،وجزئياً في التربنتين والكحول المعدني.

أوضح (الطاهر محمد، 2007م، ص 288) بأن راتنج السندرس عبارة عن حامض الهيوميك ذو التركيب المعقد، الذي يتكون من حلقات فينولية، ويحوي مجاميع كربوكسيلية، ويتميز بدرجة عالية من الترابط الهيدروجيني.

في العصور الوسطى وعصر النهضة كان راتنج السندروس يستخدم لعمل الورنيش، وما زال قيماً لاستخدامه بوصفه طبقة واقية على اللوحات والتحف، ولكونه ورنيش لامع ودائم واستخدم في الشرق الأوسط بمثابة بخور، وعلاج للإسهالات، ويرش على الورق أوالرق لمساعدة الخطاطين على كتابة خطوط رقيقة ويستخدم لحام في صناعة الأسنان وتصنع منه الورنيشات الكحولية لطلاء الورق والمعادن.

2-4-6 راتنج الجملكة أوالشيلاك أواللك (Shellc Resin):

هو نوع من الرتنجات الجامدة، التي تفرزها يرقة إناث حشرة (Tacchadia Lacca) حول نفسها لحمايتها على فروع أنواع مختلفة من الأشجار والتي تقوم بدور العائل، وتمتص الحشرة عصارة الأشجار التي تحتوي على الراتنجات، حيث تختلف درجة الراتنج تبعاً لنوع الشجرة العائلة للحشرة، وتختلف كمية المواد الراتنجية في الجملكة (68-91%)، وتختلط معها مواد شمعية (6%) ومواد ملونة، ويذوب جزء كبير منها في الكحول (85- 95%) بالتسخين، ويذوب (13- 15%) في الإيثر وجزء منها (10- 20%) وفي البنزين، ولا تذوب في الماء، إلا أنها تذوب في محاليل القلويات وترسب معها بالتحميص، ويمكن قصر لون الجملكة بإذابتها في محلول (2%) كربونات صوديوم ثم معاملتها بهيبوكلوريت الصوديوم، بعد تبيضها يحمص المحلول، ثم تترسب وتفصل وتغسل بالماء.

قال: (الطاهر محمد، 2007م، ص 288) إن راتنج الشيلاك يتركب من خليط معقد من البولي استرات المشتقة من حامض (9، 10، 16) (ثلاثي هيدروكسي هيكساديكانويك)، حيث أوضح التحليل الكروما تغرافي الغازي لنواتج التحليل الكيميائي، عن وجود كمية من الأحماض الألفاتية ذات السلاسل الطويلة المشبعة وغير المشبعة من الأحماض الهيدروكسية.

تستخدم الجملكة في صناعة الورنيشات الكحولية، صناعة المواد اللاصقة، حبر الطباعة، الألواح الصلبة التي تستعمل لتسجيل الأصوات (الأسطوانات)، في عمل طبقات واقية في الملابس والمفروشات ضد الرطوبة، الأختام، وتمزج مع بعض البلاستيك الصناعي مثل نترات السليلوز كذلك تمتلك مواصفات عزل جيدة في التطبيقات الكهربائية.

2-4-7 راتنج القلفونية (Gelophny Resin):

يعتبر القلفونية راتنج صلب، يتبقى بعد تقطير إفرازات الراتنجات الزيتية (زيت التربنتين) الناتجة من بعض أنواع أشجار الصنوبر، ومعظم مكوناته (90%) أحماض راتنجية من حامض الأبيتيك، وحامض أبيتيك منزوع الهيدروجين، وتذوب القلفونية في الكحول، البنزين، الإيثر، الزيوت والمحاليل المائية في وجود القلويات، وتتبلور القلفونية من الكحول بسهولة وتكون طبقة سهلة التفتيت، وتستخدم القلفونية في صناعة أحبار الطباعة، المواد اللاصقة والواقية ضد الرطوبة، يدخل

راتنج القلفونية في صناعة الورنيشات لإعطاء طبقة لامعة وتستعمل مشتقاتها التي لا يسهل بلورتها مثل أسترتها مع الجلسرين ويحضر منها زيت القلفونية.

تلين القلفونية عند درجة حرارة (80C°)، وتذوب في درجة (100-135) سنتغراد، حيث تقاوم المذيبات، الزيوت والماء، وتتعرض للأكسدة ولها خصائص تخزين ضعيفة، وتكون منقبضة لكنها تعدل بالملدنات، ومن أهم مشتقاتها صمغ إستر، تتوفر القلفونية على شكل محلول مذاب بالكحول وعلى شكل عجينة ذائبة بالحرارة، وتتميز بخاصية عزل ممتاز مع قلة مرونة وهي مقاومة للماء والحرارة.

2-4-8 يلمي أو إلمي (Elemi Resin):

هونوع مختلف من الراتنجات اللينة، أوالصلبة، بعضها ينتج من أشجار (Canariu Commun) التي توجد في الفلبين، ويذوب راتنج يلمي في الكحول، ويستخدم في عمل الورنيش، صناعة أحبار الطباعة، مواد اللصق ومستحضرات العطور.

2-4-9 راتنج اللبان الذكر أو الكندر (Olibanum Resin):

ذكر (ذكر شكري إبراهيم وآخرون، 1988م، ص 87) بأن الكندر هو راتنج من عائلة الفصيلة البروسيرية (Burseracae)، ويستخلص من أشجار صغيرة تحمل أوراقاً مركبة، أوأزهاراً صغيرة، يحوي النبات قنوات راتنجية، وينمو في المملكة العربية السعودية، الصومال، السودان و دول شرق البحر الأبيض المتوسط، والكندر من الراتنجات الصمغية، يتكون بعد عمل جروح في الساق، يحتوي اللبان الذكر على (3- 8%) زيوت طيارة، و(60- 70%) راتنج ونحو (30%) صمغ، أهم المركبات التي يحتوي عليها راتنج الكندر، هيدروكربون يعرف بالأولبين، من خواص هذا الراتنج أنه منبه، ونافع لالتهابات الحنجرة، ويدخل في تركيب كثير من الضمادات الطبية (اللزقات)، وعمل بعض المحاليل العطرية يقول: داؤود (إن الكندر هو اللبان الذكر، صمغ شجرة تنمو بجبال اليمن، الذكر منه المستدير الضارب إلى الحمرة والأنثى الأبيض الهش، يحبس الدم ويصفي الصوت وينقي البلغم خصوصاً مع المصطكى)، في قانون بن سينا (الكندر قد يكون صمغ شجرة بمدينة الكندرو في بلاد الهند، يقوي الذاكرة ويدمل قروح العين).

2-4-10 راتنج المر (Myrrh Resin):

يستخلص من نباتات المر، وهي شجيرات صغيرة من العائلة البورسيرية، حيث أورد (علي عبدالعزيز، 1991م، ص261) بأن المر راتنج صمغي يسيل تلقائياً بعد عمل جروح على ساق (Commiphora) التي تنمو في شمال السودان، الصومال والجزيرة العربية. يحتوي المر على زيت طيار (2،5-8%)، مواد راتنجية (25-40%) وصموغ، ويوجد نوعان من المر: مر هرابل: مصدره أشجار من الصومال، الجزيرة العربية والحبشة. والحلو مر بسابل: يؤخذ من نبات المر الحبشي.

2-4-11 راتنج الحلتيت أبوكبير (Asaftida Resin):

الحلتيت كما ذكر (شكري إبراهيم وآخرون، 1988م، ص821) من الراتنجات الصمغية، يوجد فيه (ثنائي كبريتيد بربوتيايل– بيوتايل) مشابه، ويتكون على جذور (زيزومان) من عائلة (Umbelliferae)، وهو عشب معمر قوي، يصل ارتفاعه إلى متر، وساقه أجوف، حيث تفوز الجذور العصيرية سائلاً ليناً خلال موسم الأمطار، ويحفظ بعيداً عن الشمس، يتجمع الراتنج على شكل دموع، المادة السميكة الصمغية البيضاء أوالحمراء يطلق عليها غذاء (الآلهة)، ويوجد الراتنج في العراق، إيران أفغانستان، ويحتوي على حامض الفيروليك، صموغ (25%) وزيت ايثري (6-7%) ويتكون منه مستحلب من الماء ويذوب أكثر من (50%) في الكحول، ويستخدم في نكهة المأكولات، مقوي عام وتمكنت إحدى شركات الأدوية من تحضيره في صورة كبسولات مع تقليل نسبة رائحته، ذلك لعلاج أمراض الدم، ويمكن تحضير صبغة مخففة منه كعطر، ومعظم استخداماته في الطب البيطري.

2-4-12 راتنج قانوشق (Imoniacum Resin):

يعتبر من الراتنجات الصمغية، ويستخلص من الأفرع الزهرية والثمرية لأشجار النشادر (Dorema Ammonia)، ويحتوي على (65-70%) راتنجات، (1-2%) زيوت طيارة ساليسليك وصموغ يتواجد بكثرة في إيران، شمال الهند وجنوب سيبريا، ويستخدم كأحد لاصقات أواني الفخار الصيني و طبياً يستخدم كمنبه وصناعياً يستخدم في عمل الروائح.

2-4-13 راتنج البلسم (Balsam Resin):

البلسم من الفصيلة القرنية (Leguminosae)، والنباتات التي تؤخذ منها البلاسم هي أشجار عالية، والبلاسم راتنجات زيتية تحتوي على حامض البنزويك، أوحمض السناميك لها رائحة عطرية ونسبة (8%) من الزيت.

من أهم أنواع البلاسم أشار إليها شكري (1991م، ص75) وهي:

بلسم تولو:

ينمو في أمريكا الوسطى، ويزرع في المناطق الحارة، وهو راتنج صلب ينتج من أشجار (Tolufera)، ويحتوي على أحماض سناميك وبنزويك (2-15%) منفردة، أوعلى حالة استر (40%) من كحول بنزيل، كما يحتوي على زيوت طيارة (1،5-3%). ويستخدم في عمل الورنيشات، الدهانات، المراهم ولتحسين مذاق أدوية الكحة.

بلسم كندا:

هو تربنتيناً حقيقياً، من البلاسم زيتية القوام، يؤخذ من أشجار (Abies Balsmea)، يحتوي على بيتين، خلات بورنبول، مواد راتنجية (70-80%) وزيوت متطايرة (16-24%) من البلسم، ويستخدم في لحام العدسات الطبية، والأنواع الفاخرة من مواد الطلاء، وفي تحميل النمازج للفحص الميكرسكوبي.

بلسم بيرو أو الهند:

ينمو في أمريكا الوسطى، ويزرع في المناطق الحارة، عبارة عن سائل يتكون على ساق أشجار (Myroxylon Pereirae) نتيجة لعمل جروح في الساق، ولونه بني داكن، ويحتوي على استرات حامض السناميك والبنزويك (50- 60%) ويوجد به فانيلين، ويستخدم طبياً في علاج الجروح والأمراض الجلدية، النزلات والسعال، مثبت في العطور وللمستحضرات الطبية والحلويات.

بلسم كوبيا:

يستخلص من (Cpaifera Officinlis)، يوجد في المناطق الحارة من أمريكا الجنوبية، وهو راتنج زيتي طبيعي، ويستخدم مطهراً، مليناً ، منبهاً وتم استخدامه في التصوير الضوئي.

بلسم مكة:

سائل كثيف القوام، يؤخذ من تويج زهور نبات بلسم مكة (Balsam Odendru) (Glieadense) التي تنمو في شبه الجزيرة العربية، ولا يذوب في الماء، ويذوب في الكحول، البنزين، الأسيتون والإيثر. ويستخدم في المستحضرات العطرية وعمل الورنيشات.

2-4-14 راتنج الميعة (Storax Resin):

ينتج من جذور أشجار (Liquid Amber)، نتيجة تاثير الجروح، أوالرضوض على سطح القلف، حيث يكون البلسم في الطبقات الداخلية، يحتوي البلسم على مواد راتنجية (33-50%) على صورة (بيتاسنوريزن) منفردة، أوعلى استر من حامض السناميك، وعلى (10%) سينمات فينيل بروبليل (5- 10%) ستيراسين وكميات قليلة سينمات ايثيل وسينمات بنزبيل (5-15%) حامض ساميل منفرد وأثار من الفينيل ويحتوي على ستيرين. ويستخدم راتنج الميعة في عمل الورنيشات الكحولية، المستحضرات الطبية، العطرية ومطهراً للجلد.

توجد نوعان من الميعة المتداولة تجارياً ذكرها شكري وآخرون (1991م، ص 54) هما ميعة لفانت والميعة الأمريكية:

ميعة لفانت:

تؤخذ من نبات (Styraxbenzoin) من عائلة (Stryacaeeae) التي توجد في السواحل الجنوبية لآسيا الصغرى، المكسيك وأمريكا الوسطى، وهي ميعة شبه سائلة لونها بني رمادي، أما الميعة الأمريكية غليظة لونها أصفر بني وشبه صلبة، وتحتوي على (23%) حامض سناميك (22%) استرات أهمها سيترول، فانلين والباقي راتنج، إضافة لعمل الورنيشات تستخدم في تركيب بعض المراهم الجلدية.

الميعة الأمريكية:

تؤخذ من نبات (Liquid Amber) التي تنتمي للفصيلة الهاماليدية، الموطن الأصلي للنبات المنطقة الواقعة بين نيوانجلاند، المكسيك وأمريكا الوسطى.

2-4- 15 راتنج جاوي (Benzoin Resin):

من أنواع البلاسم إلا أنه صلب حيث أورد (شكري وآخرون، 1988م، ص57) بأن راتنج جاوي ينتج من أشجار (Styracaeeae) التي تكثر في تايلاند، كامبوديا، سومطرة وجاوة. ويتكون

الراتنج بعد عمل جروح في أفرع الشجرة، ويحتوي على نسبة عالية من حامض البنزويك و السناميك (39%) على حالة مرتبطة، أومنفردة، ويحتوي على فثالين والمركبات الراتنجية بنزوريزونيوك، بنزوريزوبيوتانول على حالة إستر مع حامض البنزويك، ويحتوي على زيت إيثري وستراسينين. ويستخدم راتنج جاوي في صناعة الورنيشات ومطهلً وحافظاً.

5-2 الرتنجات الاصطناعية (Synthetic Resins):

عرفت بأنها مواد عضوية غير متبلورة، تنتج ببلمرة أوتكثيف واحد، أواثنين (وفي حالات قليلة ثلاثة) من مركبات بسيطة، وتتميز بدرجة من الشفافية، تتكون من جزيئات تم تحويرها كيميائياً ، أوأي مادة راتنجية صنعت من مواد كيميائية، حتى تكتسب الصفات التي لا تتوفر في المواد الطبيعية، ويمكن أن تشمل الراتنجات الصناعية أي راتنجات طبيعية تم تعيلها كيميائياً ، أوأي مادة راتنجية صنعت من مواد كيميائية غير راتنجية الأصل، والتركيب الكيميائي للراتنجات الصناعية عبارة عن سلاسل طويلة، أوشبكات من وحدات بسيطة مكررة تعرف باسم (المنومر) نقطة البداية لجميع الراتنجات وتعني جزء وهي كلمة مشتقة من اللغة اليونانية، ويقصد بها المادة المكونة من جزيئات صغيرة ذات حجم واحد موحد، حيث يوجد نوعان من الراتينجات الصناعية طبقاً لدرجات الحرارة (2005م، ص 95):

راتنجات الثرموبلاستيك (Thermoplastic Resins):

هي مواد صلبة تنصهر، أوتلين بالحرارة، ثم تجمد ثانية عندما تبرد، وترجع هذه الخاصية إلى ضعف قوى الربط بين جزيئات البوليمر، وهي تتكون من سلاسل خطية طويلة من جزيئات متكررة لا توجد بينهما وصلات عرضية، وتختلف خواص هذه الراتنجات طبقاَ لطول السلاسل الهيدروكربونية المكونة لها، والتي تنتج عن عدد الجزيئات المؤلفة لهذه السلاسل، وهي قابلة للذوبان في المذيبات العضوية.

راتنجات الثيرموست (Thermoset Resins):

تتكون من بوليمرات شبكية في الأساس، وبارتفاع درجة الحرارة تزيد البلمرة لتكوين مركب صلب لا يتأثر بارتفاع درجة الحرارة، ويظل صلباً على الدوام، بسبب التفاعل غير العكسي الذي يتكون بواسطته في عملية البلمرة، وتكون الجزيئات مرتبطة بعضها البعض على شكل نسيج

شبكي، في الإتجاهات الثلاثة لتكون غير قابلة للانصهار، ولا تذوب في كل المذيبات رغم أنها تتعرض للانتفاخ والتحول إلي صورة هلامية باستعمال العديد من المذيبات.

أورد (عطية محمد، 1991م، ص4) أن مصطلح (بلاستك) يعبر عن مواد معروفة ومألوفة في الطبيعة، جاء المصطلح من الصفة (Plastic) لوصف الخامات التي يمكن أن تصبح لينة (Soft) ومطيعة (Malleable)، وتسمح بقولبتها في أشكال ثابتة، وتتأثير بالحرارة ورد الفعل الكيميائي أوبواسطة التبريد، أما مصطلح اللدائن مشتق من كلمة لدن، وتعني في اللغة العربية (الليونة)، وهي أقرب كلمة لمصطلح (Plastic).

فسر (علي ومحمد، 2011م، ص 223) بأن كلمة (بوليمر) في الأصل كلمة لاتينية مكونة من مقطعين بولي (Poly) متعدد، وتعني كلمة مر(Mer) جزء، أو وحدة، والبوليمرات عبارة عن سلسلة من الجزيئات الصغيرة المجتمعة مع بعضها البعض بطريقة مكررة لتشكل صفاً واحداً من الجزيئات، بحيث تصبح جاهزة للاستخدام لقولبة المكونات اللازمة للصناعة وتتمتع بخصائص كيميائية وفيزيائية فريدة، عن طريق التلاعب بالجزيئات وخصائصها.

2-6 أهم أنواع الراتنجات الاصطناعية:

2-6-1 راتنجات الأكريليك:

منذ ظهورها اكتسبت موطئ قدم قوي في الطلاءات والصناعات المرتبطة بها، وذلك لتطورها وقوة لصقها مقارنةً بمستحلبات بولي فينيل أسيتات، الفينول، والمطاط الصناعي الستيرين بوتادين، وهي متوفر وبأسعار مناسبة، إضافة إلى التحسن الكبير في مقاومتها للأشعة فوق البنفسجية، لمعانها، مقاومتها للعوامل الجوية، تحمل الضوء وتطبيقاتها في مجالات متعددة، توجد بوليمرات الأكريليك بثلاثة أشكال فيزيائية وهي: الخرز الصلب، المحاليل والمستحلبات، وشكل المستحلب هو الأكثر إستخداماً مقارنة بالبوليمرات السائلة والصلبة، وذلك لسهولة خصائص النسيج وانخفاض تكاليف الإنتاج وقلة المخاطر.

ذكر (أسامه الفقي، 1991م، ص 64) أن راتنجات الأكريليك عرفت عام 1843م، ثم شاع استخدامها في الأغراض الصناعية منذ عام 1900م، والأكريلات اسم لمجموعة من البوليمرات التي تحتوي أساساَ على حمض الأكريليك، أوأحد مشتقاته البسيطة في وجود أوعدم وجود نسبة بسيطة من مادة، أوأكثر من المواد القابلة للبلمرة، أوالمواد التي تتبلمر في وجود حمض الأكريليك،

أومشتقات بسيطة منه، وتتميز هذه الراتينجات بوجود سلسلة كربونية ذات المجموعات الجانبية الكبيرة نسبياً ، مما يعطي الجزيئات شكل خطي عديم التبلر، ويمتاز بالشفافية والوضوح الممتاز وهي ذات معامل انكسار كبيره، ولها قدرة عالية في مقاومة الضوء والحرارة حتى درجة (180°C) ضعيفة الإمتصاص للرطوبة، ذات بريق سطحي، وتذوب في الاسترات، الكيتونات، الايثرات الكحولات، الهيدروكربونات العطرية والهيدروكربونات المكلورة، وتضم المنتجات الأكريليكية مجموعة كبيرة من (البوليمرات) يكون (المنومر) المشترك الرئيسي هما عائلة الإسترات، وعائلة الأكريلات والميثاكريلات، والأكريلات اسم لمجموعة من (البوليمرات) التي تحتوي أساساَ على حمض الأكريليك أوأحد مشتقاته البسيطة في وجود، أوعدم وجود نسبة بسيطة من مادة أوأكثر من المواد القابلة للبلمرة، أوالمواد التي تتبلمر في وجود حمض الأكريليك، أومشتقات بسيطة منه، تتميز هذه الراتنجات بوجود السلسلة الكربونية ذات المجموعات الجانبية الكبيرة نسبياً ، مما يعطي الجزيئات شكل خطي عديم التبلمر، يمتاز بالشفافية والوضوح الممتاز وهي ذات معامل انكسار كبير، ولها القدرة العالية في مقاومة الضوء والحرارة حتى درجة (180)، ضعيفة الإمتصاص للرطوبة وذات بريق سطحي، تذوب في الأسترات، الكيتونات، ايثرات الكحولات، الهيدرو كربونات العطرية والهيدروكربونات المكلورة، وتضم المنتجات الأكريليكية مجموعة كبيرة من (البوليمرات) يكون (المونومر) المشترك الرئيسي: هما عائلة الإسترات، وعائلة الأكريلات والميثاكريلات، فإما أن تستخدم بشكل منفرد، أوبشكل مشترك من أجل الحصول على منتجات تتراوح قساوتها بين الطري والقاسي، يمكن قولبة الأكريلات على أشكال كثيرة على شكل صفائح ، قضبان، أنابيب، رقائق، حبيبات، محلول معلق، كبسولات، شبك وعلى شكل سائل قابل للتفاعل، ولها مجموعة كبيرة من التطبيقات بسبب الشفافية، النقاء، قساوة سطحية جيدة، صمود أمام تغيرات الظروف الجوية، مقاومة المواد الكيميائية ومقاومة التلوث، وبسبب المواصفات البصرية الجيدة للأكريليك وقدرته الجيدة على التلون بمختلف الأصباغ، يمكن الحصول على أنواع شفافة ملونة من أجل استخدامها في التحكم بإنفاذية الأشعة فوق البنفسجية، والتحكم في مجال الرؤية ومجال الطيف القريب من الأشعة الحمراء.

هناك أربع طرق رئيسة للحصول على الأكريليك، إما أن تكون النتيجة على شكل كتل أوعلى شكل معلق، مستحلب أومحلول. البلويمرات المعدلة، تحتوي على بوليمرات مشتركة من الميثيل ميثا كريلات مع منومرات أخرى مثل الميثيل، أوأكريلات الإيثيل، الأكريليونيتريل، أوالستايرين كما يمكن

الحصول على أكريليك مخلوط مع الفينيل، أوالبوتادين أوأي نوع آخر من المطاط، ويمكن الحصول على مواصفات فيزيائية أفضل عند خلطه مع البولي إستر، ومن أهم أنواع الأكريليك البولي ميثا أكريليك.

كيمياء وصناعة الأكريليك:

منومرات الأكريليك أشار إليها (Arthur A. Tracton، 2007م،14) على أنها إسترات من الأكريليك، وحمض ميثاكريليك، بعض الإسترات الرئيسة الشائعة وهي:

ميثيل (Methyl)، إيثيل (Ethyl)، آيزوبوتيل (Isobutyl)، بيوتيل ثنائي إيثيل هكسيل (n-Butyl)، أوكتيل (Octyl)، لوريل (Lauryl) وستايريل (Stearyl)، تحوي الإسترات مجموعات وظيفية مثل: مجموعات الهيدروكسيل هيدروكسي إيثيل ميثاكريليت (Hydroxyethylmethacrylat) ومجموعات الأمينو ثنائي إيثيل مينو إيثيل ميثا كريليت (Dimethylaminoethylmethacrylate)، ومجموعات الأميد أكريلاميد (Acrylamide) إضافةً لحمض الكربوكسيل من المنوميرات غير المأسترة، منومرات الأكريليك يمكن أن يكون لها وظائف متعددة (تراي ميثيل بروبيل تراي كريليت)، أوجيلاكول ثنائي أكريليت، يتم اختيار خليط من الكومنومرات نسبةً لخصائص نقلها للبوليمر، وقوة لصقها مثالاً لزيادة إستخدام البوليمرات لاصق قوي يزيد باستخدام المنومرات، مع انخفاض درجة حرارة الانتقال الزجاجي مثل بيوتيل أكريليت أوثاني إيثيل هكسل أكريليت، وأجزاء من حمض الكربوكسيل مجموعة من الأكريليك، وأحماض ميثاكريليك أيضاً تساعد في المحافظة على زيادة خصائص لصق البوليمرات، ويتم نقل التماسك القوي بواسطة بوليمرات الأكريليك الصلبة مثل: ميثيل ميثاكريليت وميثيل أكريليت، والوزن الجزيئي هو أيضاً عامل مساعد مهم، وهذين المعلمين يستحسن أن يكونا متوازنين وبحذر في كيمياء البوليمرات.

أهم طرق بلمرة الأكريلك أوردها (Arthur A. Tracton، 2007م، 14) وهي:

البلمرة الكتلية (Bulk polymerization):

كما يوحي الاسم بلمرة كتلية، وتتم البلمرة الكتلية بتفاعل منومرات الأكريليك بغياب المذيبات، ويستخدم فوق أكسيد، أوآزو كمبادرات للتفاعل، والمشكلة الأساسية تتمثل في زيادة اللزوجة والتي تدرك بعد (30%) تقريباً، وتستخدم الخلاطات السريعة وزيادة درجات الحرارة

(150°C) لضبط اللزوجة، ويأثر الجيل أوالهلام (Tromsdorf)، مما يؤدي إلى إرتفاع كسور الوزن الجزيئي، وزيادة الإنتشار.

البلمرة المحلولية (Solution Polymerization):

تتم البلمرة المحلولية بإضافة مذيب للبلمرة الكتلية، يستقبل ويسمح ويسهل ضبط اللزوجة العالية، وأيضاً فوق أكسيد البنزويل، فوق أكسيد لوريل أوبادئات تفاعل آزوبيزايزبيوتينيتريل (Azobisisbutynitrile)، وهي تستخدم بادئات تفاعل، وتستخدم المركبات الهلجونية والهيدروكربونات لتنظيم الوزن الجزيئي، ومعظم المذيبات تعمل بمثابة سلسلة مواد ناقلة لبعض الأحجام، وتم تحضير بلوميرات الأكريليك ببلمرة محلولية أقلها (1000,000) من وحدات الوزن الجزيئي.

البلمرة الإستحلابية (Emulsion Polymerization):

كما يوحي الإسم بلمرة استحلابية وهي أكثر عمليات البلمرة تعقيداً، حيث تشبه بلمرة المستحلب والبلمرة المعلقية من حيث سهولة تبريد مزيج التفاعل، إلا أنها تختلف من حيث ميكانيكية البلمرة ومحتويات مزيج البلمرة حيث يتكون مزيج البلمرة من وسط انتشاري كالماء وبادئ التفاعل الذي يكون من النوع الذائب في الماء، ومنومرات الأكريليك هي ذات إستخدام استحلابي سطحي، بادئات التفاعل محاليل سائلة، تستخدم كبادئات للبلمرة، وبعض المركبات الرئيسية هي: الأمونيا، أوفوق كبريتات البوتاسيوم (Potassium Persulfate)، وفوق أكسيد الهيدروجين وأكسيد مزدوج مثل: بيوتيل هيدروكسي بيروكسيد وفورمالدهيد كبريتات الصوديوم، والبلمرة هي بلمرة لبادئ تفاعل.

البلمرة المعلقية (Suspension Polymerization):

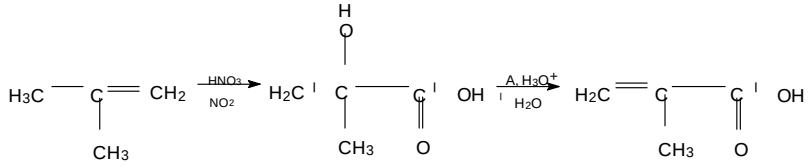
تضمن عمليات البلمرة المعلقية إستخدام مادة ناشرة لاستقرار قطيرات المنومر. عادة الماء مع تفاعل مستمر، يستخدم للبلمرة المعلقية بادئات تفاعل زيت قابل للذوبان، باديء تفاعل، بيروكسيد ومركبات الآزو، ويحمل تقطير البلمرة حركية البلمرة الكتلية، حيث إن كل قطيرة هي عادة حجم مفاعل صغير مع وجود الماء، الذي يعمل بمثابة حوض ساخن، وتشمل نوعية المواد المعلقة نموذجي بولي فينيل الكحول، حمض بولي أكريليك وهيدركسي السليلوز، البلمرة المعلقية عادة ما تقتصر على مركبات المنومر، مع درجة حرارة الانتقال الزجاجي ذلك أقرب، أوأبعد من

درجة الحرارة المحيطة بالغرفة، غير ذلك نتائج سهلة التحديد، أوسهلة القولبة في جفاف الخرز ويتم غسلها لإزالة الشوائب.

ذكر (سليمان خليفة، 1996م، ص 57) بأن معظم المنتجات الأكريليكية تنتج من منومر الميثيل ميثا كريلات، الذي يتم عبر مرحلتي إنتاج، حيث يتفاعل الأستون (Aceton) مع سيانيد الهيدروجين (Hydrogen Cyanide) ليتشكل سيانوهدرين الأستون ويتفاعل مع الميثانول أوأي نوع آخر من الكحولات، لنحصل على إستر الميثا كريلات، ويمكن تحويل (MMA) إلى نوع آخر من الإسترات بتفاعل معين مع الإستر تنتج الأكريلات من البلمرة الحرة المبتدئة بفوق الأكسيد، أوبحفازات آزوتية كما يمكن إنتاجها ببلمرة أكسدة واختزال.

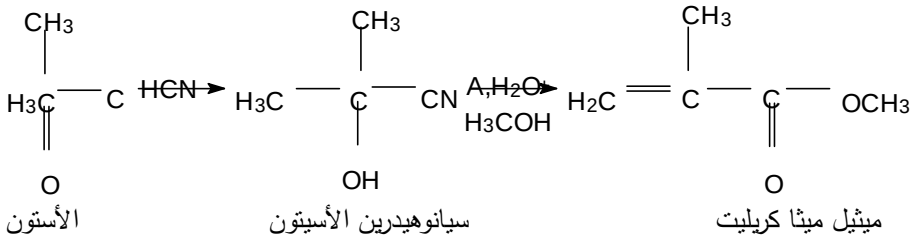
ذكر أحمد مدحت (2006م، ص 65) بأن الميثاكريلات يحضر من الأسيتون بتفاعله مع سيانيد الهيدروجين لتكوين سيانوهيدرين الأستون، وتحلل مجموعة السيانيد بالماء على مجموعة كربوكسيل التي تحول إلي مجموعة الإستر الميثيلي بواسطة الكحول الميثيلي.

أضاف (سليمان خليفة، 1996م، ص 57) تم الحصول حمض الأكريليك صناعياً عام 1843م، أما إستراثيل حمض الميثاكريلات مثل: إيثيل الميثاكريلات تم تحضيره عام 1865م من قبل العالم (فرانك لاند دوبا)، أما العالم (كاهيبون) تمكن من وصف البولي ميثيل ميثا كريلات عام 1880م وقد لاحظ العالمان (باولي وفتنق) عام 1900م أن منوميرات الإستر تتحول إلى حالة صلبة مع الزمن. بينما كان العالم الأمريكي (ليوكلاند) البلجيكي المولد يقوم بتصنيع ريزونات الفينوليك كان العلم الكيميائي (روهم) يقوم بتصنيع الإستر مع الأكريليك وحمض الميثاكريليك، أما الطريقة التقليدية للحصول على البولي ميثا كريلات، يتم بتحليل الميثانول لسيانو هيدرين الأسيتون، ومن نزع السيانيد من الأسيتون. يمكن الحصول على حمض الميثا كريليك بنزع هيدروجين حمض هيدروكسي إيزوبيوتيريك (Hydoxy Isobutyric Acid) وهذا يتم الحصول عليه من أكسدة الإيزوبيوتلين كلآتي:



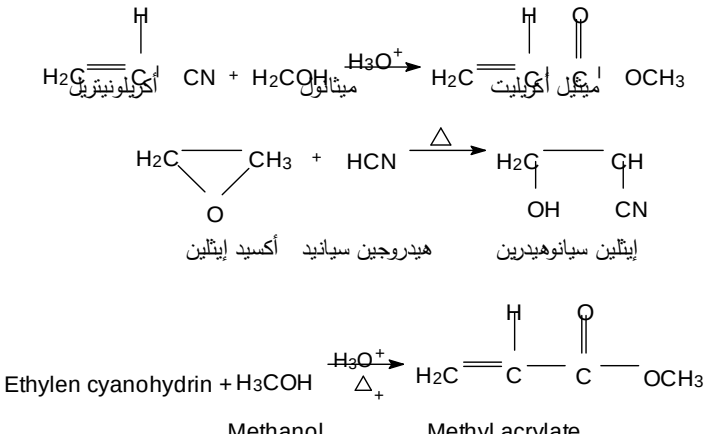
الإزوبيوتلين حمض هيدروكسي إيزوبيوتريك حمض ميثاكليريك

أما الطريقة التقليدية للحصول على (PMMA) تتم بتحليل الميثانول لسيانو هيدرين الأستون بنزع السيانيد من الأسيتون كما يلي:



يتم الحصول علي أصناف (PMMA) بتسخين المنومر مع البيروكسيدات العضوية بغياب الأكسجين يمكن بلمرة الميثيل ميثا أكريلات عن طريق البلمرة الكتلية دون الحاجة لمذيب عند إضافة بادئ التفاعل فوق أكسيد البنزويل تبدأ البلمرة عند درجة حرارة متوسطة نحو (120°م) في هذه الحالة يكون الناتج بوليمر شبه الزجاج. ويمكن الحصول على حمض الأكريليك بالهيدروكربونية المحفزة بكربون النيكل للإستلين، أوبالأكسدة الحفازة للبروبلين، أما ميثيل أكريلات يتم الحصول عليه بالتحليل الميثانولي للأكريليونيتريل، أوللإيثلين سيانوهيدرين.

يمكن الحصول على ميثيل ميثا أكريلات (Methylacrylate) بالتحليل الميثانولي للأكريلونيتريل أوللإيثلين سيانو هيدرين (Ethylene Cyanohydrins) كلآتي:

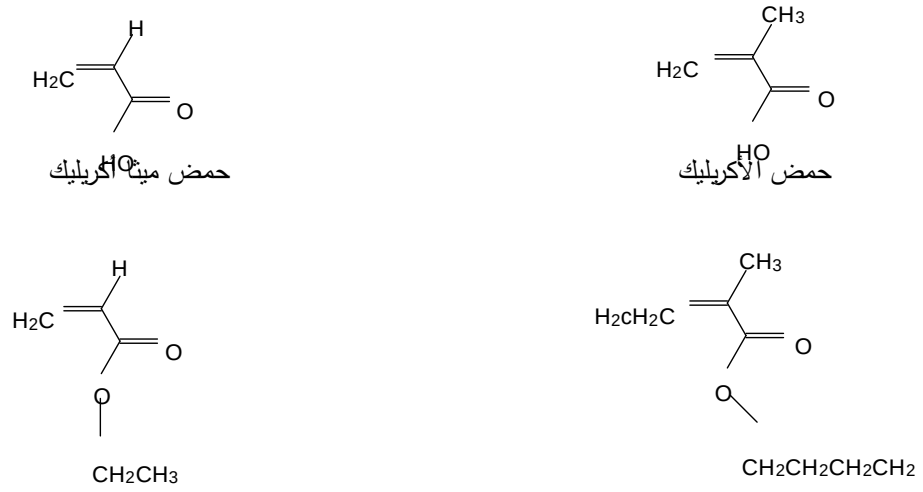


أشار (learnerTom، 2004 م، 8) بأن لبوليمرات الأكريليك وزن جزيئي عالي وهي تعتمد على إسترات حمض الأكريليك وحمض ميثا أكريلات، وتركيبها الجزيئي موضح في الشكلين (1) و(2).

المنوميرات التي تستخدم لتكوين بوليمرات الأكريليك، هي إسترات من حمض الأكريليت وحمض ميثا أكريليت، ومواصفات الكحول الذي يمتزج مع إحدى تلك الأحماض، أومع واحد من هذه الأحماض من نوع الإستر بذلك يكتمل حمض الأكريليت، مثال لذلك الإستر الذي يتشكل بين الإيثانول وحمض الأكريليك وهو جزء إيثيل أكريليك.

بلمرة منومرات الأكريليك وتفاعل الإضافة بين (Carbon Double Bonds) رابطة كربون مزدوجة في الوحدات المنومرية، وهو حفاز عادي ببادئ التفاعل. التفاعل الأساسي لبلمرة الإيثيل أكريليت لبولي ايثيل أكريليت موضح في الشكل (2) ذلك تفاعل خارجي عالي (Exothermic) لا يحتاج لعمليات سريعة جداً، حيث يتم ضبطها بمستوى عالي. بوليمرات الأكريليك متوفرة كهوبوليمرات (عند وحدات المنومر في السلسلة الجزيئية)، أوالبوليمرات الثلاثية (ثلاثة أنواع منومرية). كوبوليمرات (وثلاثة بوليمرات) أكريليك نقي بين منومر الأكريليك وأنواع الفينيل الأخرى وقد يكون بتفاعل أثناء عمليات البلمرة مثل: الستايرين، الفينيل، التوليون أوالفينيل أسيتات. وهنالك نوعين من الراتنجات البلاستيكية الأكريلكية وهما: الثيرموبلاستك والثيرموستينج، نوع الثيرموبلاستك له سلسلة طويلة، والأكريلك الفني وبوليمرات من الأكريليك والميثيل ميثا أكريلات من المنتجات الثيرموبلاستيكية. وكل المستحلبات الأكريليكية المستخدمة لألوان الرسم والتصوير منتجات ثيرموبلاستك وبوليمراتها من الأكريليت ومنومرات ميثا أكريليت، رغم أنها كمية قليلة من منومر حمض الأكريليك تضاف (أقل من 1% بالرطب) لتساعد على اللصق. ويستخدم الثيرموبلاستك أكريليك في الطلاء ومتوفر بشكلين وهما: الأكريليكك المحلول ومستحلب الأكريليك، والمحلول من محتوياته بوليمر أكريليك مذاب في مذيب عضوي، وتستخدم للمستحلبات التجارية الزيوت المعدنية (Mineral Sprits) وهي منخفضة المحتويات الأروماتية.

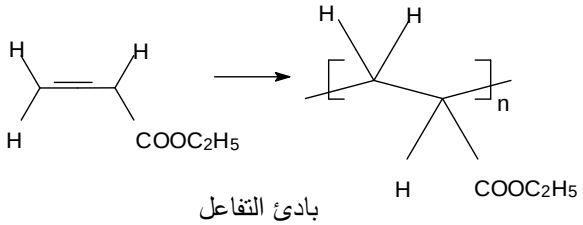
شكل رقم (1) يوضح التركيب الكيميائي لمنومرات الأكريلك



حمض ميثاكريليك حمض الأكريليك

إيثيل أكريليت N (بيوتيل ميثاكريليت)

شكل رقم (2) يوضح العمليات الأولية لبلمرة بوليمر الأكريليك

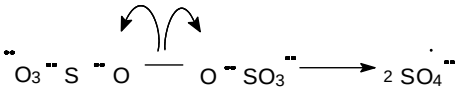


بادئ التفاعل

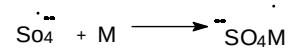
يقول: (9 ص ،2004م ،learner Tom) إن الثيرموبلاستك أكريليك يستخدم للطلاء والورنيش ويتوفر بأشكال مختلفة أهمها الأكريلك المحلول، ومستحلب الأكريليك، يتكون المحلول من بوليمر الأكريليك مذاب في مذيب عضوي، وهذه للمستحلبات التجارية وهي درجات محدودة للكحول المعدني مع قليل من المكونات الأروماتية، ولمستحلب الأكريليك شكليين مختلفين من الأنظمة في التي يكون فيها بوليمر الأكريليك غير قابل للذوبان في الماء ومواد الاستقرار والسطحي. وهذه جزيئات مع جزء كاره للماء (سلسلة هيدروكربونية طويلة) وهذه هي العلاقات الكيميائية للمواد قليلة الذوبان في الماء، الأكريليك والمحاليل. المستحلب الصلب المتين يحتوي على اثنين غير قابلين للذوبان محاليل مثل هذه الطلاءات وصفة بمصطلح (Latex) وتعني المادة الناشرة للبوليمر، المواد المطاطية في شكل السائل الذي عادة هو الماء. رغم عدم دقة طلاءات المستحلب أكملت عمليات بلمرة الأكريليك، وبلمرة المستحلب الموضحة في الشكل (3). وتستخدم بوليمرات الأكريليك

للطلاءات والورنيشات والتي تتطلب درجة حرارة انتقال زجاجي عالية وكافية لمنع الأوساخ والشوائب وجفاف الفلم وتمدده.

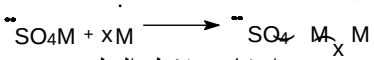
شكل رقم (3) يوضح عمليات انتشار البوليمر من بادئ التفاعل فوق الكبريتات



الانقسام الحراري لفوق الأكسيد



بادئ التفاعل لبلمرة المنومر



انتشار سلاسل البوليمر

شكل رقم (4) يوضح تفاعل بلمرة إيثيل الاكريليك

هوبوليمرات الأكريليك المتعددة ضخمة جداً في داخل الأكريلات، والقيمة تحافظ على عدم زيادة السلاسل الطويلة الزائدة مثال لذلك بولي ميثيل أكريلات (PAM) متعدد ثنائي ايثيل هيكسلي أكريليك (Poly) (2 – ethylhexylacrylic) و (P2EHA)، ودرجة حرارة الانتقال الزجاجي (Tg) مستقرة وثابتة.

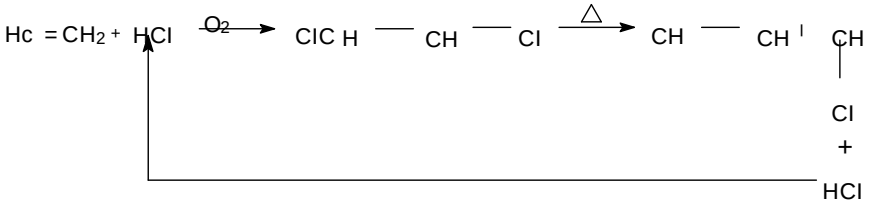
2-6-2 راتنجات الفينيل:

راتنج الفينيل راتنج تخليقي يتكون من بلمرة مركبات كيميائية تحتوي على مجموعة الفينيل لانتاج بوليمرات ذات خواص متباينة بولي فينيل أسيتات، وأورد (محمد مجدي، 1999 ص4) بأن بوليمرات الفينيل تصنع بواسطة البلمرة بالإضافة، باستبدال محدد في جزئ الإيثلين، وذلك باستبدال ذرة هيدروجين واحدة من جزئ الإيثلين، أوبمجموعة ذرات، ويندرج تحت بوليمرات الفينيل كل من: بولي فبنيل كلوريد (PVC)، بولي فينيل أسيتات (PVA)، بولي فينيل الكحول (PVAO).

كلوريد الفينيل :

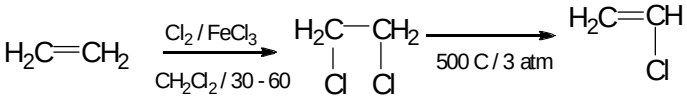
يقول (واصل مجدي، 2005، ص186) إن البلمرة بواسطة الجذور الحرة مألوفة لبلمرة كلوريد الفينيل، ومعظم إنتاج كلوريد الفينيل، بالبلمرة المعلقية، وتجرى البلمرة عند حوالي 50م تحت ضغط 9 جو، ويستخدم الضغط ليبقى كلوريد الفينيل في الحالة السائلة، ودرجة الغليان هي 14 درجة وتصل نسبة التحول إلى 88، بعد البلمرة تفصل الزيادة من المنومر غير المتفاعل تتبعها

عملية تجفيف وتنقية (PVC) ويحضر من الإيثلين بخطوتين تضمن إضافة كلوريد الهيدروجين بوجود عامل مساعد لتكوين 1،2 داي كلورايثان 1،2 ثم يسخن المركب الناتج بمعزل عن الهواء لتكوين كلوريد الفينيل وغاز كلوريد الهيدروجين الذي يستخدم في المرحلة الأولى من العملية كما يلي:

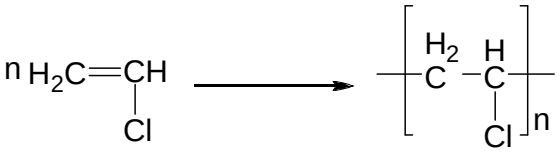


ينتج كلوريد الفينيل تجارياً من تفاعل الإستلين مع كلوريد الهيدروجين، ويمكن تركيبه لبعطي نوع من المرونة للمنتج النهائي وذلك بإضافة مواد مكونات اللدائن والحشو والتثبيت، وهي عبارة عن مادة صلبة تحضر من غاز الإيثلين بعدة مراحل، المرحلة الأولى يعامل الإيثلين بالكلور في الطور الغازى بوجود ثلاثي كلوريد الحديد، يتحول إلى سائل عديم اللون، المرحلة الثانية إنتزاع جزئ كلوريد الهيدروجين في وحدة التكسير الحراري يتحول إلى كلوريد الفينيل.

المرحلة الأولى:



المرحلة الثانية:



بوليمرات إيثر الفينيل:

أورد (Arthur A. Tracton، 2007م، 24) بأن الوصف العام لبوليمرات ايثر الفينيل تستخدم في إنتاج المواد اللاصقة والطلاءات، وتركيب هذا البوليمرات، يعتمد على كتلتها المولارية وتتراوح من الزيوت اللزجة إلى المطاطية الصلب.

تحول إيثر الفينيل لبوليمرات راتنجية بين عام (1920- 1930م) حيث أصبح الوصول إليها سهلاً عن طريق تقنيات الكيميائي ريبي (Reppe Chemistry)، لذلك جذبت الصناع، وفي عام1938م أنتجت راتنجات الفينيل على نطاق واسع.

تفاعل (ريبي) الإيستلين مع الكحول إيثر الفينيل يعطي إيثر الفينيل بالصيغة التالية:

$$HC \equiv CH + H - OR \longrightarrow CH_2 = OH - OR$$

يمكن بلمرة البوليمرات بكل سهولة الكتلية والمحلولية، وذلك من خلال دفعات، أوتقنيات مستمرة وذلك للمحافظة على حرارة التفاعل، والتحكم بحذر، والمعدات المتطورة الضرورية، المنومرات وبادئات التفاعل، يخضعان للقياس باستمرار في التفاعل، وبعد نهاية البلمرة في دقائق قليلة، يكتمل ويتم إغلاقه، مع التحكم تحت الغليان، وعمليات البلمرة أيضاً تحت ضغط درجة غليان المنومر أوالمذيب الذي يضبط معدل درجة الحرارة التي ترفع أثناء التفاعل.

بولي فينيل أسيتات :

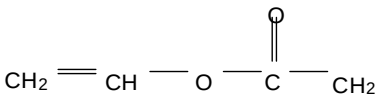
أوضح (مدحت أحمد، 2006م، ص 54) يعد الكيميائي الألماني (كلاته) أول من حضر أسيتات الفينيل عام 1912م، ثم قام ببلمرتها بعد ذلك عام 1917م بإمرار غاز الأستلين في حمض الخليك في وجود عامل مساعد مثل أسيتات الزئبق مع الاحتفاظ بحرارة التفاعل على أقل من 30° م بواسطة التبريد، أوبلمرة المعلق في وجود الماء عند درجة حرارة (°70م)، وفي هذه الحالة يفصل بوليمر أسيتات الفينيل بالطرد المركزي، ويمكن إجراء البلمرة عن طريق الإستحلاب في وجود الماء وقليل من فوق أكسيد الهيدروجين البادئ بالتفاعل مع إضافة كحول البولي فينيل كعامل إستحلاب وقليل من حمض الفورميك لضبط تركيز أيون الهيدروجين في المحلول، وتبدأ بلمرة المنومر عند (°70م) ويحتاج التفاعل إلى عدة ساعات، ثم تفصل أسيتات الفينيل غير المتفاعلة.

$$CH \equiv CH + CH_3COOH \xrightarrow[\text{الزئبق}]{\text{أسيتات}} CH_2 = CHO^{|} COCH_3$$

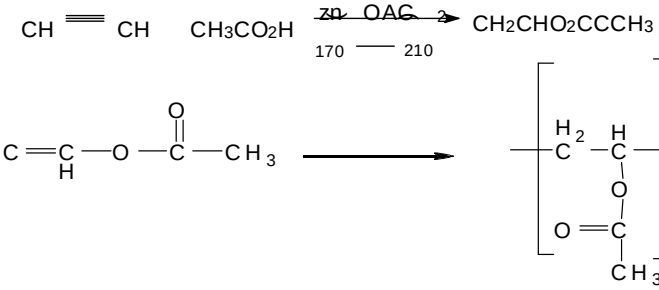
$$HC \equiv CH + H - OR \longrightarrow CH_2 = OH - OR$$

أورد (عبدالكريم درويش، 1991م، ص 66) أن بولي فينيل أسيتات يحضر من خلات الفينيل ، حسب المعادلة التالية:

المادة الأساسية في تحضير بولي فينيل أسيتات هي خلات الفينيل وهي:



تحضر هذه المادة صناعياً من الإيثلين وحمض الخل والأكسجين في شروط خاصة (درجة حرارة، ضغط ووسيط) بعد أن كانت تحضر بشكل رئيسي من الإستلين بالتفاعل التالي:

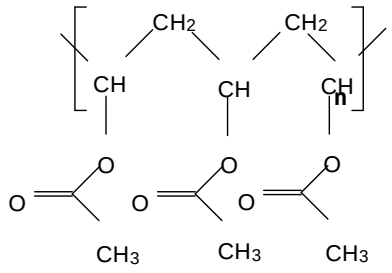


تجرى عملية البلمرة بطرق مختلفة حسب الاستعمال الذي نبتغيه من الناتج، يحضر الناتج الصلب بالبلمرة التراكمية،البلمرة المعلقية، أوالبلمرة المحلولية أما إذا كان الناتج على شكل معلق يحضر عن طريق البلمرة الاستحلابية بوجود وسيط بروكسيدي غالباً ما يكون بروكسيد البنزويل.

تحت ضغط مخلخل ويتحول أسيتات الفينيل إلى بوليمر جامد شفاف، لا تزيد كثافته عن 2،1 ويصل وزنه الجزيئي نحو200,000 ويمكن التحكم في طول سلسلة البوليمر وإيقاف البلمرة عند حد معين بواسطة أملاح النحاس، يعتبر أسيتات الفينيل لدن حرارياً، ثابت تجاه الضوء والأشعة فوق البنفسجية، يصفر ويتفكك عند درجة حرارة 200°م ويصبح هشاً عند درجات الحرارة المنخفضة نظراً لذوبان البوليمر في كثير من المذيبات العضوية، أستخدم في صنع بعض أنواع الطلاء الشفاف، المواد اللاصقة، صناعة الورق وعند استخدامه في طلاء المعادن والخشب، عادة ما تضاف إليه مادة ملدنة من فثالات البويتيل عند إستخدامه كطلاء.

يقول: (learner Tom، 2004م، 16) رغم أن العديد من راتنجات الفينيل أصبحت تستخدم في تركيب الطلاء وهو مستحلب قابل للذوبان في الماء، ويصنع بالبلمرة الاستحلابية وفي جفافه، نفس ميكانيزمية جفاف الأكريليك، درجة حرارة الانتقال الزجاجي حوالي (30°) ثم بعد ذلك تضاف الملدنات.

شكل رقم (5) يوضح التركيب الكيميائي للبولي فينيل أسيتات



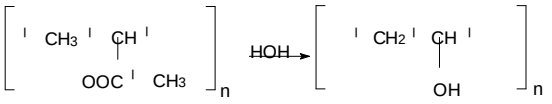
التركيب الكيميائي لبولي فينيل أسيتات (PVA)

الإنتاج والاستخدامات :

بلغ إنتاج العالم من بولي فينيل أسيتات حوالي 6-4% من مجمل إنتاجه من اللدائن، ويستخدم بولي فينيل أسيتات الصلب ومحاليله في صناعة الطلاءات والمواد اللاصقة بالدرجة الأولى.

بولي فينيل الكحول:

ينتج من عملية تصبن بولي خلات الفينيل، وهو بوليمر له قابلية الذوبان في الماء أشار إليه الطاهر (2007م، ص 278) بالتركيب الكيميائي التالي:



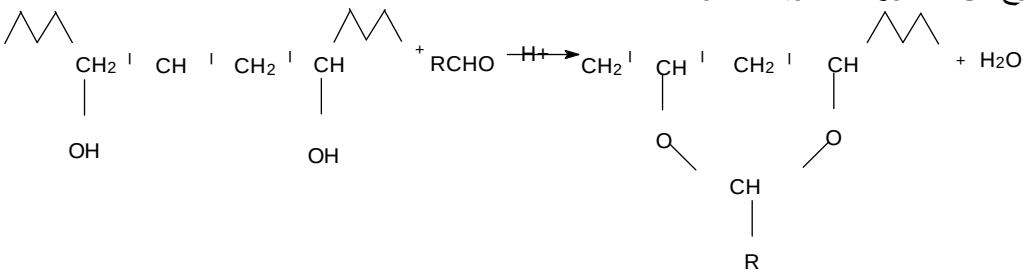
ذكر (عبدالكريم درويش، 1992م ،ص68) بأن صناعة الطلاءات، تستخدم بوليمرات صغيرة ومتوسطة الوزن الجزيئي تستحدم كمواد مشكلة للفيلم في طلاءات المعادن الخفيفة والخشب، أما عند مزجها مع نترات السليلوز فإنها تعمل على تحسين طلاءات النترو ولمعانها والتصاقها ومقاومتها للضوء، ويصنع بولي فينيل الكحول من بولي فينيل أسيتات، وهو مادة مذابة في الماء تستخدم كمادة لاصقة ورابطة، مادة مغلظة، مادة شبه غروية حافظة إضافةً إلي أنها مادة ملينة ومالئة وغيرها من المواد الإضافية على مستحلبات بولي فينيل أسيتات نحصل على مواد صالحة لدهن البيتون والخشب، وتعطي بعد جفافها دهانات قابلة للغسيل.

بلاستيسيول كلوريدالبولي فينيل:

أوضح (السويلم عادل، 1994م، ص 46) بأن البلاستيسيول، هو الراتنجات الناتجة من إنتشار وحدات كلوريد البولي فينيل الدقيقة في سائل، بتسخين هذه الوحدات الدقيقة تنتفخ ثم تتحول لمادة جيلاتينية هلامية صلبة. ويتم تشغيل بلاستيسيول كلوريد البولي فينيل بعمليات القولبة وذلك عن طريق التدوير المحوري التسييل وكذلك في الرغاوي وعمليات الغمر، يستخدم بلاستيسيول كلوريد البولي فينيل في إنتاج منتجات لينة مرنة كألعاب الأطفال، ومحفظات النقود، والتغليف وشمعات الاحتراق، وتغليف الأجزاء المعدنية (يد المفك أوالكماشة).

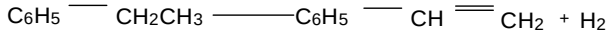
بولي فينيل أسيتال:

هو من عائلة البوليمرات ذات الوزن الجزيئي العالي، تحضر من أحماض معدنية ويثبت بواسطة أسيتات بولي فينيل الكحول، كيميائية التحضير بمعادلة (1- 15 R يمكن H) أو أي نوع من الجذور العضوية المتنوعة.



3-6-2 الستايرين (Styrene):

هو مركب كيميائي عضوي، ويصنع بواسطة إزالة الهيدروجين (Dehydrogenation) من الأولية لتصنيعه (إيثيل البنزين) بنزع ذرتي الهيدروجين، ويتم الحصول على الستارين.



أكتشف الستايرين قبل عام 1930م، حيث يوجد بكميات قليلة في الأغذية ويصعب ملاحظتها، إلا في ظل وجود أجهزة قياس تحليلية، حيث يتواجد في بعض الأغذية مثل القهوة، الفراولة، القرفة، يعتبر فصل الستايرين صعباً، ذلك لأنه يتبلمر، تم حل هذه المشكلة بتصميم الأبراج، التي تعمل تحت الفراغ وأضافة مانعات البلمرة مثل الكبريت.

في عام 1940م صممت أول وحدة لانتاج الستايرين في روسيا، من قبل العالمان، (سيرجوف) و(كروجالوف)، يعتبر النفط هو المادة الأولية التي يوجد بها الستايرين بشكل يمكن ملاحظته، حيث يتم استخلاصه عن طريق التحفيز الصناعي، أوعن طريق التحليل الحراري للجازولين وكذلك باستخدام أكسيد البروبلين. ويحضر الستايرين كذلك، عن طريق أكسدة ايثيل البنزين بالهواء النقي إلى أستوفينون وكحول ايثيل الفينول.

ذكر (مدحت أحمد، 2003م، ص40) يعد الستيرين مثالاً للهيدروكربونات الأروماتية التي تتصل بنواتها سلسلة جانبية غير مشبعة، ويعرف الستايرين باسم (فينيل إيثلين). ويحضر في المعمل بإزالت مجموعة الكربوكسيل من حمض السناميك، لكنه في الصناعة يحضر بازالة ذرتي هيدروجين من جزئ ايثيل البنزين بواسطة أكسيد الزنك عند درجة (600 C) سلزيوس:

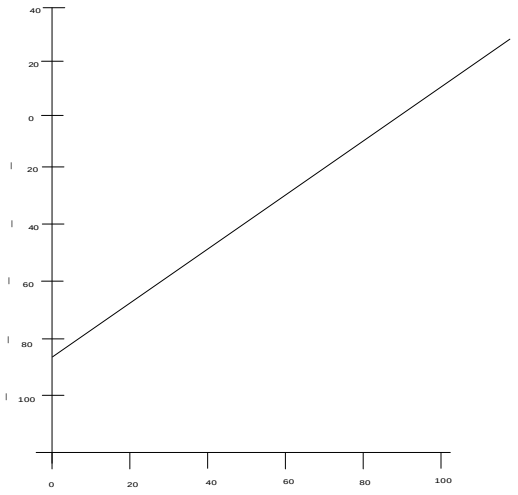
$$C_6H_5.CH=CH.COOH \xrightarrow{-CO_2} C_6H_5CH=CH_2$$

$$C_6H_5.CH=CH. \xrightarrow[600]{ZnO} C_6H_5CH=CH_2$$

2-6-4 مطاط الستيرين بوتادين:

أورد (Arthur A. Tracton، 2007م، 14) أن بوليمرات الستيرين بوتادين (SB) تستخدم في التركيبات الأولية للطلاءات وذلك لتحسين قوة الطلاء، اللمعان، الأصباغ، لاصق للألياف ويوفر تماسك قوى بينها. وتنتج بوليمرات الستيرين بوتادين أساساً بالبلمرة الاستحلابية، وذلك لتشكيل المطاط، الذي هو نشر لجزيئات كروية ناعمة من البوليمر في الماء، يمكن أن تعدل، نسب منومير الستيرين والبيوتادين لتعطي الكمية المطلوبة من المرونة، أوالصلابة محتويات مطاط متعدد البوتادين لينةجداً ، وجزيئات البوليمر لزجة لذلك تنتج تماسك فلم ضعيف عند جفافه, بكوبوليمرة منومرات الستيرين بوتادين وتعديل نسب المنومير، يتم الحصول على كوبوليمر مع مجموعة واسعة متوسطة الخصائص، ويحتوي على تركيز عالي من السترين، لذلك ينتج أفلام صلبة ومتينة لكن قد لايكون لها مرونة وأداء لصق جيد من المطاط مع نسبة عالية من الستيرين.
درجة الحرارة التي غيرت شكل الكوبليمر من هش إلي مطاطي هي درجة حرارة الانتقال الزجاجي (Tg) الشكل (5) يوضح تأثير تركيز الستيرين وأيضاً زيادة درجة حرارة الانتقال الزجاجي (Tg) وهذه خاصية مهمة في الطلاءات، وذلك لتحديد متانة أوسمك الفلم الجاف، المطاط الأصلي يحتوي على 45 إلي 55% بوليمر مع ماء يكون موزوناً .

شكل رقم (6) يوضح تأثير محتوى الستيرين على درجة حرارة الانتقال الزجاجي

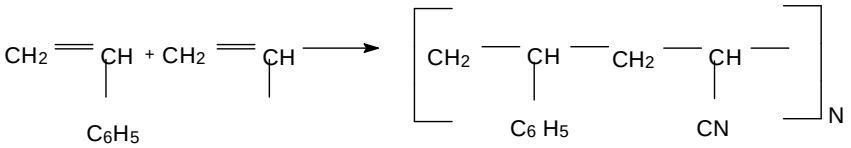


كوبليمر الستيرين %WT

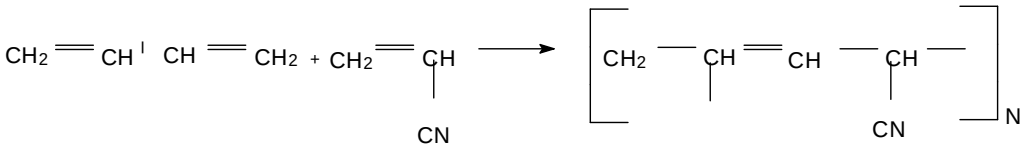
تأثير محتوى كوليمر الستيرين على درة حرارة الانتقال الزجاجي

مطاط بيونا هو اسم لمطاط منتج في ألمانيا، من مادة البولي بوتادين، تتم عملية البلمرة كما أوضح (ثعبان كاظم، 2007م ، ص273) بوجود فلز الصوديوم كمساعد لذلك ، يتركب الأسم بيونا من مقطعين الأول (Bu) يمثل جزءاً من اسم المادة المتبلمرة (البولي بوتادين) والمقطع الثاني (na-) هو رمز فلز الصوديوم، والمطاط الصناع الأكثر أهمية هو (Buna-s، ABS)، أو(BSR) وهو كوبليمر (Copolymer)، يتكون من (70%) بوتادين و(30%) ستيرين، الأول غاز يتكثف بسهولة يغلى في درجة (0-4°) ثم يخزن تحت الضغط في خزانات كروية، أما الستيرين سائل يجمع المركبين في وعاء لزج، يحتوي على محلول مائي لعامل استحلاب، ويضاف عامل استحلاب لعملية البلمرة من عوامل تعديل تسيطر على حجم وشكل البوليمر، وعندما تصل عملية البلمرة إلى الدرجة المطلوبة، يضاف مانع عملية البلمرة، ثم بعد ذلك تتخثر العصارة أوالمستحلب، تغسل الخثارة ثم تدفع نحو أسطوانات تسوية، بعد ذلك تطحن على شكل رقائق.

ذكر (مدحت أحمد 2006م، ص 60) أن المطاط المعروف (ABS) الحرف الأول(A) يشير إلى الأكريليونيتريل والستيرين(S)، يحضر البوليمير المشترك بين الستيرين والأكريليونيتريل في وجود فوق كبريتات البوتاسيوم مع تبريد خليط التفاعل ويعرف هذا البوليمر باسم (SAN):



في الخطوة الثانية من البيوتادين والأكريليونيتريل، في وجود الماءa وعامل إستحلاب وفوق كبريتات البوتاسيوم، مع تبريد الخليط جيداً لأن التفاعل طارد للحرارة، ويسبب زيادة الضغط في وعاء التفاعل وذلك لوجود البوتادين.



يخلط بعد ذلك اللاتكس الخاص بالبوليمير (SAN) مع لاتكس البوتادين أكريليونيتريل حيث يمزجان معاً جيداً ، وعند إجراء عملية التخثر ينفصل من المزبج (ABS) ويرشح ثم يغسل ويجف في الهواء الساخن.

2-6-5 راتنجات الألكيد (Alkyd Resins):

تحضر هذه الراتنجات بتكثيف الكحولات عديد الهيدروكسيل مع الأحماض، لهذا سميت براتنجات الألكيد، وهي كلمة مشتقة من الحمض وكلمة كحول، أطلق عليها هذا الاسم الكيميائي (كينيل) تعرف هذه الراتينجات باسم (جليبتال) وهو مشتق من الجليسرين.

أورد (مدحت أحمد، 2006م، ص85) بأن أول المواد التي عرفت من هذا النوع حضرها العالم الألماني (برزيليوس) عام 1947م بتفاعل الجليسرين مع حامض الططريك، وأهم الراتنجات الصناعية من هذا النوع لم تحضر إلا في بداية القرن العشرين، بتفاعل الجليسرين مع حمض الفيثاليك، ثم بعد ذلك تم تحضير بعض راتنجات الألكيد الهامة من الجليسرين وحمض المماليك، وأستخدمت في تحضير هذه الراتنجات كحولات أخرى متعددة الهيدروكسيل بدلاً من الجليسرين وهي: الصوربيتول، المانيتول، البنتا إريثول والجلايكول. وأستخدمت بعض الأحماض التي تحتوي على مجموعتي بروكسيل، أوأكثر مثل: حمض الططرييك، أوحمض الستريك، أوحمض آيزوفثاليك أوحمض المماليك، ويمكن إستبدال حمض المماليك في التفاعل بالمركب الناتج من إضافته للبنتادين الحلقي أوالمركب الناتج من إضافته لبعض التربينيات، وينتج من هذه المواد راتنجات ذات

خصائص متنوعة، يتفاعل الصوربيتول والمانيتول، مع الأحماض بسرعة أكبر من سرعة الجيلسرين، وإن كحول البنتا إرتريت تتجه فيه مجموعات الهيدروكسيل في إتجاهات مختلفة في الفراغ، مما يجعل بعد تفاعله مع الحمض بتركيب التكوين الشبكي للبوليمر ويزيد من صلابته، تسخن المواد الداخلية في التفاعل، وهي الكحول والحمض، إما وحدها أوفي وجود مذيب مناسب عند درجة حرارة عالية تقع ما بين (175-145°م) في وجود غاز خامل مثل النيتروجين لأن أكسجين الهواء الذي يتسبب في بعض الأكسدة ويؤدي إلى تكوين منتج داكن، ويساعد تيار الغاز الخامل على حمل بخار الماء الناتج في التفاعل، ويتم التحكم في درجات البلمرة بعد إنتهاء عملية البلمرة، ويتم التخلص مما تبقى من الماء الناتج من عملية التكثيف، والتخلص من المواد غير المتفاعلة بعملية تعرف باسم (التقطير الآيزوتروبي)، ويضاف الزايلين إلى خليط التفاعل ويقطر، يلي ذلك التقطير تحت ضغط مخلخل، للحصول على راتج الألكيد نقياً ولأن معظم راتنجات الألكيد تستعمل على هيئة محاليل يمكن تبريد ناتج التفاعل وتحضير المحلول في نفس الوقت، والمذيبات المستخدمة عادة تكون محاليل البنزين وتصل نسبة الراتنج (50- 70%) من وزن المحلول، راتنج الألكيد الصلب مادة شفافة عديمة اللون، يصعب تسويقها لأنها هشة، يصعب استخراجها من الأوعية الحاملة وذات أهمية قليلة في صناعة اللدائن لانها لا تصبح جامدة في درجات الحرارة العالية رغم أنها تعد من مجموعة اللدائن الجامدةحرارياً .

لتحضير راتينج ألكيد معدل، يتم ذلك بخلط (30- 50%) إلى وزنها لبعض الزيوت الجفوفة مثل زيت بذرة الكتان، أوزيت فول الصويا، حيث يحدث تفاعل بين الحمض الدهني للزيت مع مجموعة الهيدروكسيل الحرة في الراتنج حيث يؤدي ذلك لزيادة مرونة الراتنج، ثم تضاف لهذه الرتنجات مواد مجففة من مركبات الكوبالت والمنجنيز، ولا يخلط الزيت بالراتج مباشرةً ، ولكن يتم أولاًخلط الزيت مع الجليسرين، ثم يعالج الخليط بالجير لتكوين أحادي الجليسريد، ثم بعد ذلك يضاف الزيت الداخل في التفاعل. من مكونات الألكيد المهمة متعدد هيدريت الكحول (Poly Hydric Alcohol) وحمض متعدد الكربوكسيل القاعدي (Polycarboxylic Acid) ولإنتاج راتنج ألكيد مفيد متعدد الحمض يجب استخدام نوعين من الأحماض، يستحسن أن يكون متعدد الزيوت على الأقل تراي هيدريت (Trihydric)، وينتج البولستر من هذين المكونين، وترجع صلابتها لراتنجات الثيرموستينج، وناتج الألكيد المعدل بالزيوت وهو النوع الذي يستخدم وسيطاً للطلاء الزيتي أومادة حاملة (Binder).

أنواع راتنجات الألكيد:

تتركب راتنجات الألكيد من ثلاثة مكونات أساسية وهي: (متعدد الحمض وزيت ألكيد حر) زيوت مشبعة طبيعة ونسب تلك المكونات تضبط خواص الراتنج، توجد أربعة أنواع من المواد الرابطة الألكيدية أشار إليها (حسين جمعة، 2005م، ص185) وهي:

1 - راتنج طويل الزيت نسبة الزيت أكثر من (60%) ويذوب في المذيبات الألفاتية.

2- راتنج متوسط الزيت نسبة الزيت فيه من (45%) إلى (60%) ويذوب في الهيدروكربونات.

3 – راتنج قصير الزيت نسبة الزيت فيه من (45%) إلى (40%) ويذوب في المذيبات العطرية.

4 – راتنج عديم الزيت ويذوب في الكحولات.

راتنج طويل الزيت يعتمد على درجة وزن الحموض المشبع في الراتنج، الألكيدات المشار إليها يفرش بالفرشاة ومذيباته الكحول المعدنية الألفاتية، راتنج الزيت القصير (أكبر من 45%)، مادة الزيت (45 – 55%)، أحياناً الزيت الطويل يشير إلى درجة (تراي جليسريد) في حالة إحتوائه حض مشبع، يتم مراجعتها وحسابها في التراي جليسريد.

درجة الفيثاليك أنهيدريد

ذكر (Arthur A. Tracton، 2007،51م) أن الفثاليك أنهيدريد رئيسياً يستخدم كمادة خام في تركيبات الألكيد، ودرجات الوزن عادةً مستقرة هناك علاقة بين درجة الفيثاليك أنهيدريد ودرجة الحمض المعدل، راتنج الزيت القصير المعدل له أعلى من 35%، مادة زيت ألكيد بين 20% و35%، والزيت الطويل أعلى من 20% فاثليك أنهيدريد.

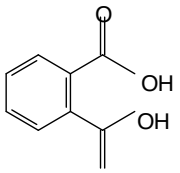
قيمة الحمض وعدد الهيدروكسيل:

عرفت قيمة الحمض على جرام من هيدروكسيد البوتاسيوم ضروري لإعطاء واحد جرام من الراتنج في إيثانول عادي (MOKH 0.1) لراتنجات الألكيد.

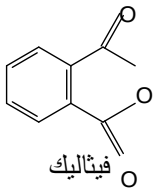
متعدد الحمض القاعدي:

ذكر (learner Tom، 2004، 18م) \متعدد الحمض القاعدي الرئيسي في راتنجات الألكيد (DiBasic Acid) فثاليك أنهيدريد مثل حمض أورثوفثاليك موضح في الشكل رقم (6).

شكل رقم (6) يوضح التركيب الكيميائي لحمض الأورثو فيثاليك وحمض الفيثاليك

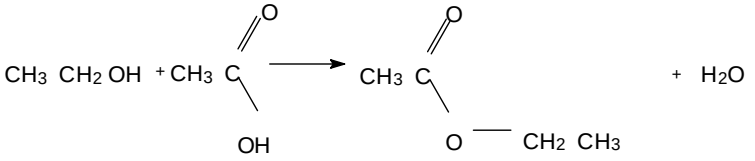


حمض أورثوفيثاليك



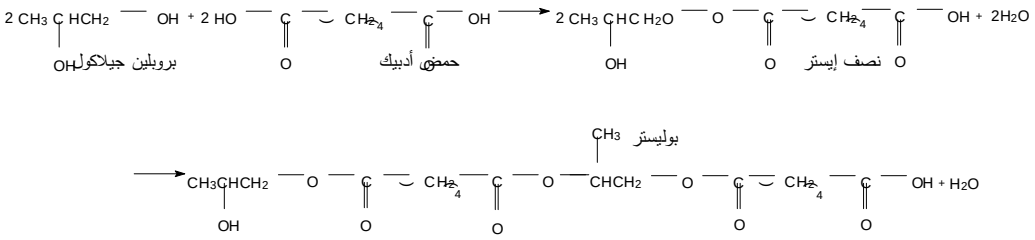
فيثاليك

تراكم الجزيئات الكبيرة للراتنج بعمليات تفاعل الإستر الذي ينتج بتسخين الحمض والكحول معاً



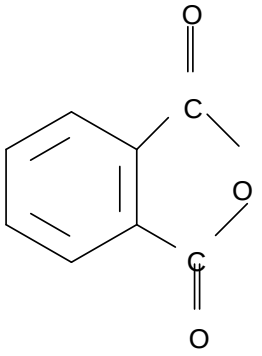
شكل الإستر في هذه الأنواع من تفاعل المكونات الأحادية الوظائف وهي مواد كيميائية من المواد الثابتة والمعروفة وسهلة حددت الوزن الجزيئي والتركيب وهي غير راتنجية العديد من العطور الطبيعية والصناعية هي إسترات.

إذا استخدمت مكونات متعدد الوظائف تحدث تفاعلات معقدة:

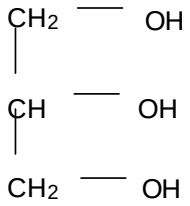


هذا نوع من التفاعل يحدث في درجة حرارة 180 – 250 عادة تحت غاز خامل إلى قيمة الحمض المطلوبة أو الوصول للزوجة المطلوبة.

(1,2,3 - Trihydroxypropane) المنتجات الأكثر شيوعاً من أنواع البولستر راتنج الألكيد (الجليسرين) والأنهيدريد الفثاليك:

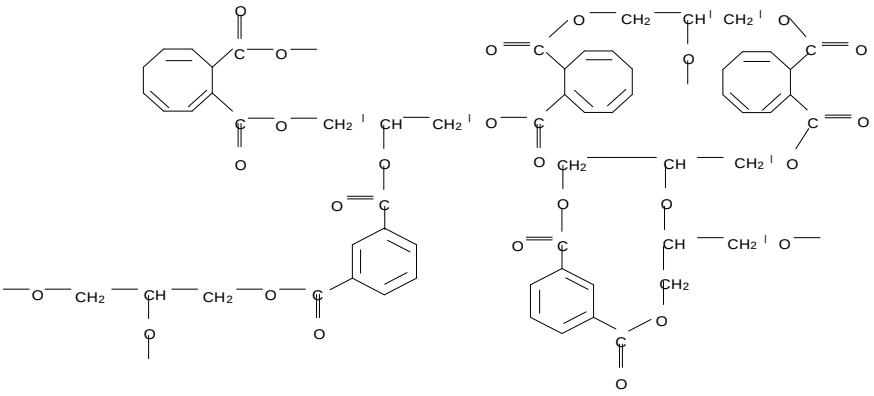


أنهيدريد فثاليك



جليسرين

جزء من راتنج الجليسروفيثاليك بالتركيب الآتي:



متعدد الزيت(Ployoil):

الأكثر إستخداماً لمتعدد الزيت في راتنجات الألكيد هي:

جليسرول (Glycerolic Propant,2,3,Triol) وبنتا إريثول (2,2,bisch/droxymetheyl) بروبين ديول (1,3,Propane Diol) رغم أن الصوربيتول (1,2,3,4,5,6,Hexanehexol) أيضاً يستخدم في بعض الأحيان، في عام 1960م ظهر البنتا إريثول وأصبح إستخدام الجيلسرول أولياً في نوع راتنجات الألكيد من النوع القصير.

متعدد الحمض القاعدي (Poly Basic Acid):

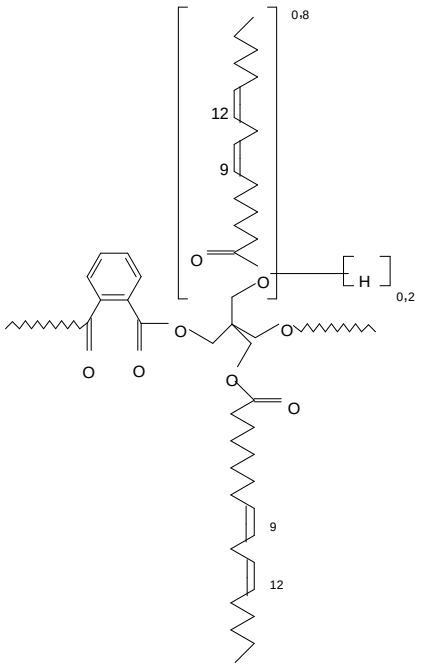
الرئيسية في راتنجات الألكيد ثنائي القاعدة (Dibasic acid) فثاليك أنهيدريد (phthalicAcid) التي تكون مثل: حمض أورثو فثاليك.

كل طلاءات الألكيد المنزلية تحتوي على الفثاليك أنهيدريد في مركبات الراتنجات بعض الثنائي القاعدي أحماض عادية توجد وحدها في كثير من الصناعات الخاصة بطلاءات الألكيد وتحتوي على آيزوفثاليك (Isophthalic) بنزي داي كربوكسيليك (1,3-Benzedicrboxylic) السلسلة المستقيمة لحمض الأدبيك حالياً سرعتها قليلة وصلبة الجزيئات لذلك تستخدم وحدها في (Plasticizing Alkyds)

الزيوت الجفوفة:

بعض المنتجات الكثيفة تصنع من متعدد قاعدي مع متعدد هيدريد الكحول وتحتوي على حمض دهني المصدر (Mono Basic) التركيب الأساسي في تكوين الزيت الجفوف، ويضاف حمض دهني غير مشبع لاستقرار خواص الجفاف، الزيوت النباتية الجفوفة تستخدم لطلاءات الألكيد المنزلية والرئيسية منها زيت بذرة الكتان وزيت الصويا يفضل زيت بذرة الكتان عن زيت الصويا، لكن شكله مائل للإصفرار في الألوان قد تكون غير ملحوظة في التي كميتها قليلة الإصفرار، زيت بذرة الكتان هو الخيار الأفضل رغم أن في الطلاءات البيضاء والألوان الفاتحة يستحسن مزجها بزيت الصويا، أوزيت الخشخاش الذي يتميز بمقاومته الجيدة للإصفرار لكن استخدامه محدود بسب ارتفاع أسعاره، وتركيب طلاء الألكيد نظام زيوت كامل، يحوي زيت زهرة دوار الشمس.

يقول: (Ulrich Poth، 2006م، 90) هنالك عدة أنواع مختلفة، تنتج من الأنهيدريد (Anhydride)، ومتعدد الكحولات (Poly Alcohols)، الجليسرول، وثلاثي ميثيل بروبين، وزيوت أوأحماض دهنية مشبعة، هنلك بعض المواد الخام حمض الآيزوفيثاليك الذي أستبدل بالفيثاليك أنهيدريد، حمض البنزويك، أوالأحماض الدهنية المشبعة ومزيج البنتا إريثول.



(شكل رقم 7) يوضح تركيب وحدة راتنج الزيت الطويل (Ulrich Poth، 2006م، 90)

إنتاج واستخدام راتنجات الألكيد:

قال: (عبدالكريم درويش، 1992م، ص149) إن راتنجات الألكيد تحتل المركز السادس على سلم الإنتاج العالمي للدائن، وتستخدم هذه الراتنجات بشكل واسع كدهانات للبرادات والغسالات، وتدمج هذه الراتنجات مع الألياف الزجاجية وتستخدم في صناعة القوارب ومقطورات المخيمات، الراتنجات غير المعدلة لا تستخدم فقط كمواد مشكلة للفيلم مثل: النيترسليلوز والقطن الطلائي، حيث يؤدي وجود راتنجات الألكيد في هذا الطلاء إلى زيادة لمعانها ومقاومتها للظروف الجوية، تناقصت أهمية راتنجات الألكيد غير المعدلة، أما راتنجات الألكيد المعدلة أهميتها كبيرة جداً ، وتستخدم لصناعة الطلاءات أكثر من 50% اكثر أنواعها انتشاراً هي الراتنجات المعدلة بالزيوت الجفوفة المواد الرابطة في الدهانات والطلاءات الزجاجية، التركيبية التي تجف في الهواء دون تسخين، وتستخدم في صناعة الدهانات التأسيسية والمانعة للصدأ، وتخلط راتنجات الألكيد مع راتنجات اليوريا والملاين لاستخدامها في بويات الفرن، وتخلط مع البولي ستيرين لتعطي طبقة سريعة الجفاف شديدة اللمعان.

2-6-6 راتنجات الكيتون (Ketone Resin):

هو من الراتنجات الإصطناعية الحديثة، له أنواع عديدة تباع تحت اسماء تجارية أشار إليها (أسامة الفقي، 2004م، ص 70) مثل: (AW2،MS2،AS2A)، ترغب هذه الراتنجات لوجود تشابه بينها وبين الراتنجات الطبيعية مثل: المصطكى والدمار من حيث الخواص، إلا أنها أكثر مقاومة للإصفرار والأكسدة، من عيوبها الهشاشية لذلك يضاف إليها الملدنات أثنا التصنيع، تتركب راتنجات (AW2،MS2) يتركبان من وحدات من سيكلوهكسانول وميثيل سيكلوهكسانول مرتبطة مع بعضها البعض نتيجة للتفاعل مع الفورمالدهيد، بمعدل سبع وحدات في السلسلة، أما راتنج (AS2A)، يصنع من (MS2)، بواسطة التخفيض الكيميائي لمجموعات الكيتون إلى مجموعات الهيدروكسيل، وينتج عن ذلك زيادة الثبات، تذوب هذه الراتنجات في مذيبات النفط الأروماتية والكحولات، تلين عند درجة حرارة (80- 90°).

2-6-7 النيترو سليلوز:

هي راتنجات مرغوبة في تركيب الطلاءات وورنيش اللاك (الجملكة) الذي يحتوي على مزيج من نترات السليلوز، والتي هي عبارة عن (بوليمرات طبيعية معدلة) تتطلب تعديل لمزجها مع راتنج آخر، وذلك لتحسين اللمعان واللصق والمتانة تضاف للملدنات (plasticizer) لتثبيت المرونة والمطاطية في الفلم، منذ أن أصبح راتنج الألكيد رئيسي للاستخدام في عام 1940م أصبح استخدامها ثانوياً، رغم أن الراتنجات الطبيعية والصناعية تستخدم كملدنات في التركيبات المبكرة ودائماً ما يستخدم الكافور، حالياً يستخدم الفثاليك كثيراً وخاصة ثنائي بيوتيل الفثاليك (Di-butyl phthalate)، الأهمية الكبيرة لهذه الملدنات أنها تزيد من مقاومة الطلاء للضوء، الحرارة، الرطوبة والبرودة، رغم أن نترات السيللوز طورت في عام 1975م، صنعت طلاءات النيترو سيللوز وحدها واحتكت بطلاءات السوق، في عام 1920م مع التركيب الموسع للمذيبات أصبحت طلاءات النيترو متوفرة، مثل: الطلاءات السائلة وهي لا تذوب في الإستر، الكيتون أوإيثر الجليسرين، وتذاب في مذيبات الأسيتون رغم أنها تذوب في الفثاليك والمذيبات الأروماتية.

يتم الحصول على نترات السيلوز بإضافة حمض النيتريك إلى السيلوز في وجود حمض(H_2SO_4) أوردها (الطاهر محمد، 2007م، ص 278) بالتركيب الآتي:

$$\left[C_6H_7O_3QH \right]_n^3 + 3nHNO_3 \xrightleftharpoons{H_2SO_4} \left[C_6H_7O_2QNO_2QNO_2 \right]_n^3 + 3nHO_4$$

من أهم أنواع السليلوز المهمة أوردها (ثعبان كاظم، 2007م، ص204) وهي:

سليلوز الإيثيل: (Ethyl Cellulose)

من أقوى وأصلب لدائن السليلوز، وينتج سليلوز الإيثيل بمعاملة السليلوز أولاً بالصودا الكاوية لإنتاج سليلوز الصودا، ثم جعل الناتج يتفاعل مع كلوريد الإيثيل ليعطي كمعدل 2.5 من مجاميع إيثوكسيل لكل نصف من سيلوز الإيثيل.

الهيدروكسي سليلوز:

الهيدروكسي سليلوز هو بوليمر غير أيوني قابل للذوبان في الماء يستخلص من السيلوز، يستخدم في الطلاءات المذابة بالماء، ويعمل كمغلظ (Thicker)، مثبت أومادة تعليق.

الدور الرئيسي الذي يلعبه الهيدروكسي سيلوز هو مغلظ لطلاءات المستحلب وهو عبارة عن باودر أبيض قابل للذوبان في الماء البارد والساخن متوفر بأنواع ودرجات متنوعة تستخدم لإنتاج محاليل مائية، والآن دخل الهيدروكسي سليلوز المعدل (HMHEC) مجال الإستخدام في الطلاءات المائية.

الخصائص الفيزيائية والكيميائية للهيدروكسي سيلوز:

معظم البوليمرات القابلة للإذابة في الماء تميل إلي التضخم والإنتفاخ أو التلبد أثناء عمليات الذوبان وذلك عندما يضاف البوليمر للماء.

الكربوكسي ميثيل سليلوز:

هو قابل للإذابة في الماء يستخلص من السليلوز الذي يوجد في النباتات يستخدم كثيراً في الطلاءات التي تتم تطبيقاتها على الورق، وذلك لضبط لزوجة الطلاء، الطلاءات التي يتم تنفيذها على الورق المحتوية على أصباغ أولية ومثبتات مثل النشا والكاولين والمستحلبات.

الفصل الثالث (الألوان)

3-1 الألوان:

عرفت الألوان بمفاهيم واصطلاحات متفق ومختلف عليها بين العلماء والشركات المصنعة للألوان والأفراد والمجتمعات، منها المسميات والأوصاف الدقيقة والرمز والدلالة والتراكيب.

لم يظهر تقدم علمي لتفسير ظاهرة اللون حتى آواخر القرن الثامن عشر وأوائل القرن التاسع عشر حين ظهرت أول خطوة علمية لتفسير ظاهرة اللون أشار إليها (سهيل ياسر، 2005م، ص 48) بأن أول تفسير علمى لظاهرة اللون كان على يد عالم التعدين (Werner) الذي ربط الألوان بالمعادن وأرفق بكل لون نظيراً معدنياً . وتواصل تفسير العلماء للألوان ومنهم من ربطها بالنسيج ومن ربطها بأنواع الطلاء والدهانات ومنهم من ربطها بالزهور والطيور.

تدل كلمة لون في اللغة العربية كما فسر (عبد الهادي عدلي، 2006م، ص68) على معانٍ كثيرة، تشمل الإحساس البصري المتعدد على الموجات اللونية للأشعة المنظورة، والألوان هي موجات ضوئية تدركها العين، لها ترددات عالية ومنخفضة، وأصبحت جانباً مهماً في الطباعة، الرسم والتصوير، التصميم ولأغراض الصناعة.

يقول: (رشوان حافظ، 1994م، ص26) إذا نظرنا حولنا رأينا أن لكل شيءٍ لوناً خاصاً به، وإن كان العلم يقول: إن هذه الألوان لا لون لها، ولكنها تمتص بعض إشعاعات الطيف وتعكس بعضها، يكتسب كل شيء لون الإشعاع الذي يعكسه، تستخدم كلمة لون ويقصد بها المواد المستخدمة للتلوين كما تبدو على سطوح الأشياء إشعاعاً كانت أو مركبة. وأورد (محمد ماجد ،1996م، ص7) يعريف الفيزيائيون اللون على أنه الشعاع المنعكس من الأشياء إلى العين، أوالتأثير الفيزيولوجي على شبكية العين وهو إحساس ليس له وجود خارج الجهاز العصبي، للكائنات الحية والإنسان منها على وجه الخصوص، والمسطحات لها بعض خاصية اشعاع الضوء وإرتداده وانعكاسه، يبدو سطح ما أحمر اللون نتيجة للضوء الساقط عليه، ويمتص مختلف الاشعاعات الملونة الموجودة في الضوء عدا الإشعاعات الحمراء، وتقوم العين بنقلها إلى المخ، عن طريق مجموعة من الألياف العصبية الخاصة باللون الأحمر وبذلك يكون الإحساس باللون.

أما التعريف العلمي للون أورده (البدري علي، 2002م، ص138) وهو الخبرة النفسية الفردية لإدراك المرئيات، تتنبه وتتحفز بواسطة الطيف الشمسي المرئي، الذي هو جزء ضيق من أطول

موجة ضوئية لأشعة كهرومغناطيسية لها القابلية لإنتاج التحسس عندما تستلم العين البشرية، تمرر العين إلى المخ ليحلل، ويفسر تبعاً للمعرفة الشخصية. وعرف (أياد الصقر، 2009م، ص88) اللون بأنه الأثر الفيزيولوجي الناتج عن شبكية العين، سواءً كان ناتجاً عن ضوء اللون، أوعن الصباغ الملونة، لذلك هو إحساس العين بالموجات المختلفة. وأوضح (محمد حسانين، 2008م، ص40) بأن اللون هو ذلك التأثير الفسيولوجى على شبكية العين، سواءً كان ناتجاً عن شبكية العين، أوعن المادة الملونة أو ضوء ملون، فهو إحساس داخلي ليس له وجود خارج الجهاز العصبي.

فسر (البدري علي، 2002م، ص 138) اللون فى مجال أربعة تخصصات علمية إضافةً إلى تخصص الفنون الجميلة: فيزيائي: وينظر بظاهرة ضوئية يمكن قياسه. فسيولوجى: وينظر شروط الرؤية. نفسى: ينظر من خلال التحسس والإدراك. كيميائي: وينظر من خلال وثائق وطرق إنتاج وتركيب الألوان. فني: وينظر كأحد الوسائل الجميلة للتعبير، رفض البعض هذه التقسيمات بحجة أن الفيزيائي لا يشعر بشيء اتجاه اللون الذي يعجبه، عندما يقوم بقياس أطوال الموجة وعدد الذبذبات في الثانية وبدون الإنسان وعينه وبدون نور لا يمكن رؤية الأشياء.

القسم الفيزيائي:

هذا القسم يمكن قياسه، ويدرس طبيعة الذبذبات للطاقة الكهرومغناطيسية والجزيئات المتعلقة بظاهرة الضوء، حيث إن الألوان لا تظهر واضحة للأعين إلا تحت تأثير الضوء المسلط عليها فسر ذلك (أياد الصقر، 2009م، ص88) بأن الفيزيائي يعمل لدراسة الأحوال المتعددة لظاهرة اللون، مثل: الوصف المنشوري للضوء الأبيض، مشاكل الصبغات اللونية، الضوء الملون، تردد أشعة الضوء الملون، ألوان الطيف وقياسات وتصنيفات الألوان، حيث تقاس هذه الموجات بوحدة دقيقة تسمى (فيكرن)، من ناحية فيزيائية كل سطح أو جسم يحد اللون إذا سقط عليه شعاع أبيض مثل شعاع الشمس، فيمتص حسب تركيبه الذي موجاته شعاعية معينة، يعكس موجات شعاعية أخرى، تراها العين المجردة ولونها كأنه ينبع من ذات الشكل ويمثل لون سطحه.

العامل الفيزيائي للإدراك البصري:

عرف عبد الوهاب (2009م، ص15) الضوء على أنه الأثر الطبيعي، أوالصناعي الذي يصل إلى العين على شكل إشعاعات منعكسة من أجسام مضيئة،يخرق العدسة البلورية مستكملاً

مسيرته نحو الشبكية، التي تنقل هذا الأثر إلى المخ وبواسطة عصب الرؤية، تتكون الصورة المرئية للجسم بكل ما يحمله من ألوان. وتتوقف الألوان على خصائص الضوء المنعكس.

طول الموجة: وهو المسافة بين قمة موجة من الموجات الكهربية وهو نوعان:

1. موجات طويلة
2. موجات قصيرة

لذلك الإشعاعات تختلف باختلاف الموجة. وهناك قاعدة تقول: يتناسب تردد، أوسعة الموجة، تناسباً عكسياً من طول الموجة، وكلما زاد طول الموجة، زاد تردد أوسعة الموجة.

من أهم الحقائق الفيزيائية للضوء أشار إليها (جمال أبوالخير، 1998م، ص82)

1. إن الضوء نوعان منظور وغير منظور، الأول يولد إحساساً بصرياً والثاني ليس لديه إحساس بصري مثل: أشعة أكس، جاما والموجات الكهرومغناطيسية (موجات الراديو والتلفزيون والميكروويف).
2. ينقسم الضوء العادي إلى ألوان الطيف السبع، وكل لون له طول موجة تقاس، إما بميلمكرون أوالإنجستروم وهو وحدة أصغر من الميلمكرون، تساوي (8- 10سم) ويرمز له بالرمز (5A) نسبة للعالم السويدي إنجستروم، تتراوح الموجات الضوئية التي ترى بالعين بين (700- 300) مليمكرون.
3. تتراوح الموجات الضوئية التي ترى بالعين بين (700- 300) ميليمكرون.
4. تؤثر شدة الضوء على الرؤية وطاقته على الأشياء من حيث الرؤية، الضوء الضعيف، يجعل الأشياء لا ترى بوضوح، العوامل الكيميائية تغيير الألوان من الزاهي إلى الباهت، والعوامل الفيزيائية كما يحدث في التمثيل الضوئي.
5. يؤثر الوسط الذي يمر فيه الضوء عليه، فيحدث انكساراً أوانعكاساً أوتشتتاً، حسب طبيعة المجال الذي يمر فيه مثل: الزجاج والماء والزيت والغلاف الجوي.

التركيب الإلكتروني للون:

فسر (علي عبدالعزيز،1991م ،ص 280) علاقة التركيب الإلكتروني للمواد بالنسبة للونها، وذلك بالرجوع لتأثير الطاقة الضوئية التي يمتصها المركب، عند إمتصاص جزئ المادة للطاقة الضوئية، ينتقل من الحالة العادية لحالة تهيج إلكتروني، ويتوقف طول الموجة التي يمتصها المركب على مدى تماسك الإلكترونات في جزيئاته، إذا كانت إلكترونات وثيقة التماسك كما في

المركبات العضوية المشتقة، فإن هذا يجعلها لا تمتص الأشعة ذات الجهد العالي مثل: الأشعة فوق البنفسجية التي في المنطقة غير المرئية من الضوء، لذلك تعكس هذه المركبات مجموعة الأشعة، التي فوق المنطقة المرئية من الطيف، وتظهر هذه المركبات بيضاء أوعديمة اللون. المركبات التي توجد بها إلكترونات أقل تماسكاً، تنتقل داخلياً في الجزئ كما في المركبات غير المشبعة، المحتوية على بعض المجموعات الفعالة، فهي قابلة لإمتصاص أشعة الضوء ذات الجهد الأقل مثل: أشعة الضوء التي توجد في المنطقة المرئية من الطيف، لذلك تظهر هذه المواد ملونة تبعاً لنوع الأشعة، التي تبقى دون إمتصاص، وعمل المجموعات المساعدة للألوان التي لا لون لها، فهي تعمل على سهولة انتقال بعض الإلكترونات في الجزئ.

القسم الكيميائي:

يختص في دراسة التركيب الجزيئ للأصباغ، ويعمل فيه الكيميائي على دراسة طرق سرعة اللون، وطرق تحضير الأصباغ الاصطناعية وطرق الدراسة الكيميائية، وللون حقل أوسع في البحث الصناعي والإنتاج.

يقول: (ثعبان كاظم،2007م، ص 60) إن اللون يتأثر بإمتصاص الضوء وانعكاسه، فالصبغة الزرقاء تعكس الجزء الأزرق من الطيف الشمسي، في حين تمتص الأخضر، الأصفر والأحمر، ويمكن أن لا يقتصر الإمتصاص والانعكاس للحزم الضوئية على لون واحد مثل: الصبغة البروسية الزرقاء تعكس بعض الأشعة الخضراء، كذلك أصفر الكروم غير أنه يمتص بعض الأخضر، الأحمر وكل الموجات الزرقاء، يعكس الأصفر ليعطي ظله، هناك نوعيات مختلفة من الأبيض بسبب الإمتصاص الخفيف من صبغات بيضاء مختلفة بأطوال موجية معينة مثل الروتايل حيث يعكس 20% من ضوء طول موجته (4000 أنجستروم)، لذلك يكون الضوء المنعكس قليل الإصفرار، (الأناتاس) يعكس (95%) من الضوء إضافة للأطوال الموجية في الطيف المرئي، الانعكاسية والامتصاصية للأشعة تحت الحمراء والأشعة فوق البنفسجية لها أهمية كبيرة في طلاءات التمويه. وإن دائرتين متمركزتين من طلاء أكسيد الزنك (غير مرئية للعين المجردة) تم طلاؤهما على الخلفية البيضاء لجناح الطائرة، وعند معاينتها خلال العدسات الحلقية المجهزة بمرشحات تسمح بنفوذ الأشعة البنفسجية وفوق البنفسجية، يتلاشى صليب أسود الكربون وتظهرت حلقات أكسيد الزنك، بذلك يتم تمييز الطائرة حيث إن أسود الكربون يعكس نسبة عالية من الاشعة

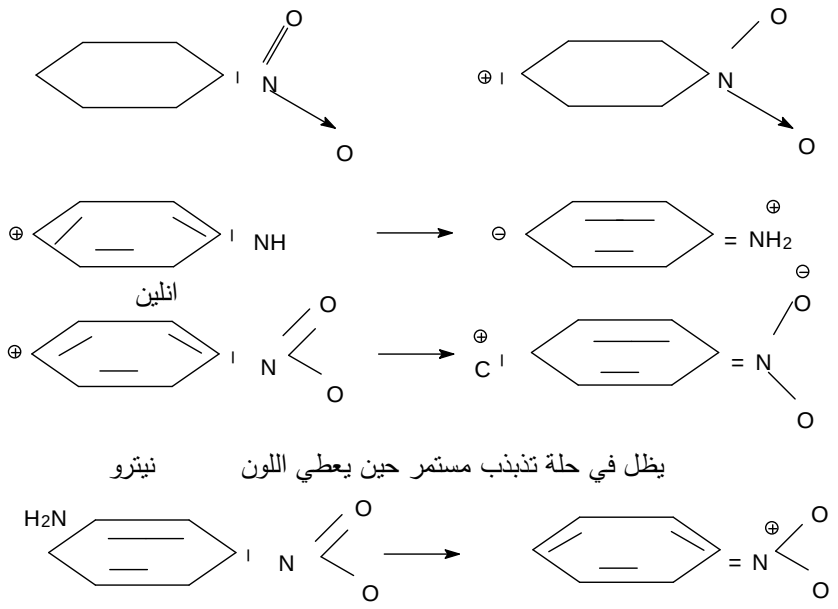
فوق البنفسجية، لذلك يظهر الصليب أبيض اللون. أما أكسيد الزنك فيمتص الأشعة فوق البنفسجية، لذلك يظهر الصليب أسود اللون في الضوء فوق البنفسجي. بناءً على ذلك يستحسن تكوين طلاءات خاصة لتمويه الانعكاسية العالية للأوراق الشجرية النباتية للأشعة تحت الحمراء، إضافةً إلى الأخضر المرئي. فالصبغات التي تمتلك نفس التركيب الكيميائي، تختلف بألوانها وظلالها، بسبب الاختلافات في حجم وتدرج الدقائق الناعمة. حيث يكون إمتصاص الضوء المنتشر أكثر ويكون اللون شاحباً يحتوي لوناً أزرقاً أكثر من الضوء المنعكس عن الدقائق الكبيرة.

العلاقة بين التركيب الكيميائي واللون:

يقول (عابدين والدباغ، 2003م، ص 65) ظهرت عدة نظريات في هذا الشأن أهمها:

نظرية ويت (OH. Witt):

كانت عام 1876م، وذلك لمعرفة سر وجود بعض المواد ملونة بألوان مختلفة وبعضها بيضاء، وتقول هذه النظرية أن هناك مجموعات كروموفور مثل الآزو (NN= والنيترو C = O)، المركب الذي يحتوي على هذه المجموعات يسمى كروموجين (الجسيم المسبب للون) ومجموعات أخرى تسبب وجودها في المركب غمقان اللون، بحيث تكون مجموعات الكرومونورم المسببة للون، لكن وجدت بعض المركبات التي يوجد بها مجموعات مغمقة للون، مع ذلك لون، لذلك لا بد من نظرية أخرى تنطبق على جميع المركبات، فظهرت نظرية الرباط المزدوج، التي تقول: (لكي يصبح لأي مركب لون يجب أن يوجد به عدد من الروابط المزدوجة، بعد ذلك أكتشفت بعض المركبات لا تحدث روابط مزدوجة ولها لون فهي ذات ألوان غامقة، ثم ظهرت نظرية الكينون التي تفسر اللون لكن تلك المركبات، لا تعطي التفاعلات الخاصة المميزة للكينون وظل هذا التخطيط إلى أن ظهرت النظرية الإلكترونية لتفسير اللون لكن تلك المركبات لا تعطي التفاعلات الخاصة المميزة للكينون وظل هذا التخطيط إلى أن ظهرت النظرية الإلكترونية لتفسير اللون:



في النيتروبنزين نتيجة جذب مجموعة النيترو للإلكترونات شحن ذرة الكربون في الطرف الآخر شحنة موجبة، وفي الإنلين يكون نتيجة طرد الإلكترونات من مجموعة الأمين شحنة ذرة الكربون المقابلة بشحنة سالبة، حيث إن ذرة الكربون متعادلة لا تقبل الشحنات، لذلك فإن إتجاه هذه المركبات للذبذبة ضعيف وتعود لحالتها الطبيعية ولا ينتج لون، أما النيترو الشحنات ستتكون على ذرتي الأكسجين والنيتروجين، وهما لا يمانعان بأن يكونا مشحونين، لذلك لا تجد الإلكترونات اعتراض وهذا الانتقال المتكرر بسرعة كبيرة يمتص الطاقة من الضوء الساقط، ويعكس الطاقة الزائدة على هيئة ذبذبات إشعاعية ثم تترجم إلى ألوان.

التركيب الإلكتروني للون:

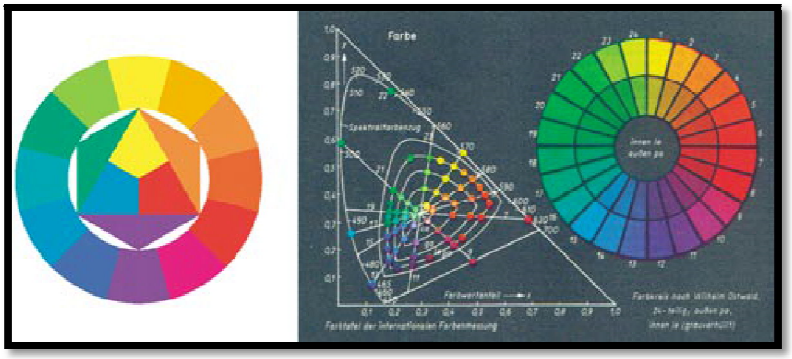
فسر (علي عبدالعزيز،1991م، ص 280) علاقة التركيب الإلكتروني للمواد بالنسية للونها، وذلك بالرجوع لتأثير الطاقة الضوئية التي يمتصها المركب، عند إمتصاص جزئ المادة للطاقة الضوئية ينتقل من الحالة العادية لحالة تهيج إلكتروني، حيث يتوقف طول الموجة التي يمتصها المركب على مدى تماسك الإلكترونات في جزيئاته، فإذا كانت الإلكترونات وثيقة التماسك كما في المركبات العضوية المشتقة، فإن هذا يجعلها لا تمتص الأشعة ذات الجهد العالي مثل: الأشعة فوق البنفسجية التي في المنطقة غير المرئية من الضوء، لذلك تعكس هذه المركبات مجموعة الأشعة التي فوق المنطقة المرئية من الطيف، وتظهر هذه المركبات بيضاء أوعديمة

اللون، المركبات التي توجد بها إلكترونات أقل تماسكاً، تنتقل داخلياً في الجزئ كما في المركبات غير المشبعة المحتوية على بعض المجموعات الفعالة، فهي قابلة لإمتصاص أشعة الضوء ذات الجهد الأقل، مثل: أشعة الضوء التي توجد في المنطقة المرئية من الطيف، لذلك تظهر هذه المواد ملونة تبعاً لنوع الأشعة، التي تبقى دون إمتصاص، يفسر عمل المجموعات المساعدة للألوان التي لا لون لها، فهي تعمل على سهولة انتقال بعض الإلكترونات في الجزئ.

يقول: (كاخيا طارق، بدون، ص3) عندما يسقط ضوء أبيض (7500- A40000) على مادة ما، فإن الضوء إما ينعكس بشكل كامل، أويمتص بشكل كامل في الحالة الأولى تظهر المادة بيضاء وفي الحالة الثانية تظهر سوداء، إذا تم إمتصاص نسبة محددة من الضوء والبقية تم عكسها، فإن المادة يكون لونها لون الضوء المنعكس، إذا تم إمتصاص حزمة منفردة، فإن المادة اللون المكمل أو المتمم للون، إذا إمتصت المادة كل الضوء المرئي فإن المادة يكون لها لون الحزمة المنعكسة، لذلك تظهر المادة زرقاء لأنها تمتص الجزء الأصفر من الطيف المرئي، أولأنها تمتص كل الطيف المرئي عدا الأزرق، حيث لا توجد صباغ للون تعكس حزمة واحدة من أطوال الموجة، مثلاً لون أخضر الملكايت يعكس لون أخضر خفيف ويعكس الأحمر، الأزرق والبنفسجي، العديد من المواد التي تظهر وكأنها عديمة اللون لها أطياف إمتصاص، في هذه الحالة يحدث الإمتصاص دون الأحمر أوالبنفسجي ليس في نطاق الطيف المرئي.

3-1-2 مواصفات الألوان:

من بين الطرق التي وضعت مواصفات وكتالوجات منظمة للألوان طريقة أستولاد (Surface Color System) (Ostwald) التي نشرت في عام 1917م بناءً عليها نظمت مجموعة من 90 لون يضمها الكتالوج المعروف باسم (Color Harmony Manual) وطريقة The C-N.B.S وتد على (Council Bureau of Standards) وهي طريقة تجمع 300 لون أعطي لكل لون منها اسم، ثم طريقة (Maerz and Pau) التي وضعت كاتلوج يجمع 700 لون مختلف أعطي الكثير منها اسماء دارجة (شكل 9)، وطريقة (Ridgway) التي تضم1000 عينة ألوان، وطريقة L.C.L وترمز إلى (International Commission of Illumination).



(شكل 8) (شكل 9)

ذكر (ياسر سهيل، 2005م، ص 249) بأن من أول الفنانون أعطى أسماء محددة بالألوان، كان في عام 1905م حيث ظهرت أعمال فنية تشكيلية لفرنسي يسمى (Repertioer) تضمنت (365) لوحة ، وكل لوحة تحتوى على أربع درجات من اللون المسمى، ما عدا اللوحة الأولى الخاصة باللون الأبيض، و خمس وعشرين لوحة أخرى أعدت بدرجة واحدة من اللون وقد تضمنت (1356) لوناً مختلفاً، وأطلق المؤلف أسماء الألوان، بللغات مختلفة منها الفرنسية والإنجليزية والإيطالية والألمانية.

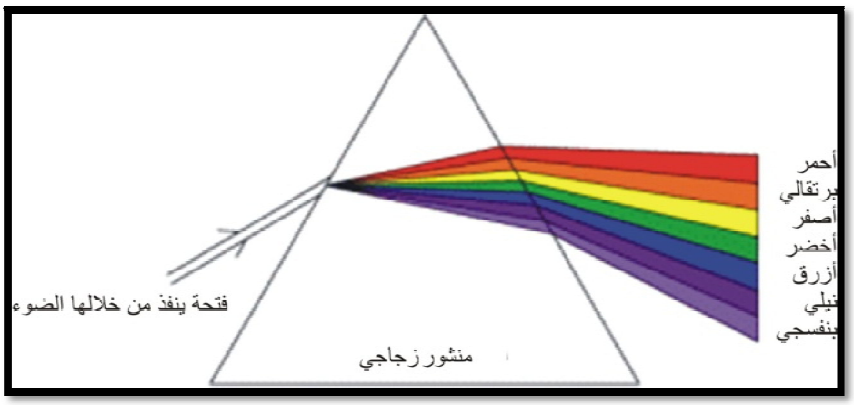
في نفس العام وضع منسل نظاماً للون قائماً على خصائص لونية، في عام 1915م نشرت الجمعية المسماه (texilecolor) بالولايات المحدة الامريكية كتابها، وفى عام 1931م جمع معجماً لدرجات الألوان بالإسم (Dictionary of Color stander) احتوى على أكثر من 1944 معجماً آخر باسم. (Dictionary of Color for Interiordecoration). وقد تغيرت بعض أسماء الألوان مع الزمن فالأزرق الذي بلون الكوبالت أصبح السيان وإحتفظ الأصفر بإسمه ودخل الموق والفوشيا والبارم فى عائلة الماجنتا والأزرق الضارب للبنفسجى من نوع لمياه المحيط أختصر بأنه الأزرق، والأحمر القرمزي أصبح البرتغالى، بينما تحول القرمزى إلى نموذج من الأحمر.

طريقة منسل لتحديد مواصفات الألوان:

يرجع الفضل في وضع أساس هذه الطريقة إلى (Albert H. Munsell) تم نشرها في عام 1905م وتعتمد على ثلاث خصائص في وصف الألوان أوردها (عبدالفتاح رياض، 1974م، ص 254) وهي: أصل اللون (Hue)، قيمة اللون (Value)، والكروما (Saturation).

أصل اللون (Hue):

كنه اللون، اسم اللون وهو تعبير يدل على هذه الخاصية التي تترتب على اختلاف أطوال الموجات الضوئية، مما يجعل بأن نطلق عليها أسماء مثل: أحمر، أخضر، أزرق وبرتقالي وحين نطلق هذه الاسماء، نعني خاصية أصل اللون, بمعنى أن لو مر شعاع ضوئي أبيض خلال منشور زجاجي، فإن الشعاع الأبيض يتحلل إلى سبعة تبدأ من جانب بالأشعة البنفسجية، النيلية، الزرقاء، الخضراء، ثم الصفراء، ثم البرتقالية، ثم الحمراء في الجانب الآخر (شكل 10).



لأشعة الضوئية تسري في خطوط مستقيمة على هيئة موجات، ومن الموجات الضوئية ما هو قصير، وأخرى طويلة، حيث إن اختلاف طول الموجة هوالذي يؤدي إلى اختلاف ألوان الأشعة، والأشعة البنفسجية هي أقصر موجات المنظورة وأطولها الأشعة الحمراء.

طول الموجة الضوئية:

يعرف (عبد الوهاب شكري، 2009م، ص 15) الضوء على أنه الأثر الطبيعي، أوالصناعي الذي يصل إلى العين على شكل إشعاعات منعكسة من أجسام مضيئة، يخرق العدسة البلورية مستكمل مسيرته نحو الشبكية، التي تنقل هذا الأثر إلى المخ بواسطة عصب الرؤية، فتكون الصورة المرئية للجسم بكل ما يحمله من ألوان، تتوقف الألوان على خصائص الضوء المنعكس.

طول الموجة: وهو المسافة بين قمة موجة من الموجات الكهربية وهو نوعان:

1. موجات طويلة

2. موجات قصيرة

لذلك الإشعاعات تختلف باختلاف الموجة، لكل موجة ضوئية تردد يتناسب عكسياً مع طولها وكلما قل طول الموجة زاد التردد، وبالعكس يقل التردد كلما زاد طول الموجة وهناك علاقة مابين سريان الأشعة وطول الموجة الموجة الضوئية.

من أهم الحقائق الفيزيائية للضوء أشار إليها (جمال أبوالخير، 1998م، ص82)

1- إن الضوء نوعان منظور وغير منظور، الأول يولد إحساساً بصرياً والثاني ليس لديه إحساس بصري مثل أشعة أكس، جاما والموجات الكهرومغناطيسية (موجات الراديو والتلفزيون والميكروويف).

2- ينقسم الضوء العادي إلى ألوان الطيف السبع وكل لون له طول موجة، تقاس إما بميلمكرون أو الأنجستروم وهو وحدة أصغر من الميلمكرون، تساوي 8-10سم ويرمز له بالرمز 5A نسبة للعالم السويدي أنجستروم، تتراوح الموجات الضوئية التي ترى بالعين بين (700-300) مليمكرون.

3- تتراوح الموجات الضوئية التي ترى بالعين بين (700- 300) ميليمكرون.

4- تؤثر شدة الضوء على الرؤية وطاقته على الأشياء من حيث الرؤية، الضوء الضعيف يجعل الأشياء لا ترى بوضوح، الكيميائية تتغير الألوان من الزهاء إلى الباهت، الفيزيائية، كما يحدث في التمثيل الضوئي.

5- يؤثر الوسط الذي يمر فيه الضوء عليه فيحدث انكسار أوانعكاس أوتشتت حسب طبيعة المجال الذي يمر فيه مثل الزجاج والماء والزيت والغلاف الجوي.

ذكر رياض (1974، ص 254) بأن طول الموجة الضوئية يقدر بناءً على المسافة بن قمتين في موجتين متتاليتين، أوالمسافة بين أي قاعين في موجتين متتاليتين.

يقاس طول الموجات الضوئية بوحدات هي:

1- وحدة أنجستروم (Angstrom unit) ويرمز لها (.A.U) وتساوي $\frac{1}{10,000,000}$ ملليمتر.

2- الميلميكرون (Mill micron) وتساوي $\frac{1}{1,000,000}$ ملليمتر.

3- الميكرون (Micron) وتساوي $\frac{1}{1000}$ ملليمتر.

الأطوال الموجية التقريبية لموجات الأشعة الضوئية الناتجة عن تحليل الشعاع الضوئي الأبيض:

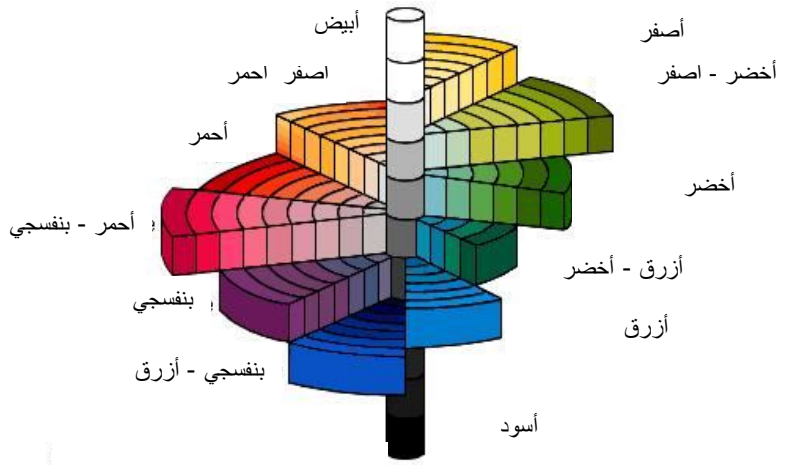
البنفسجي من (380- 4950).

الأخضر من (4950- 5660).

الأصفر من (5660- 5960).

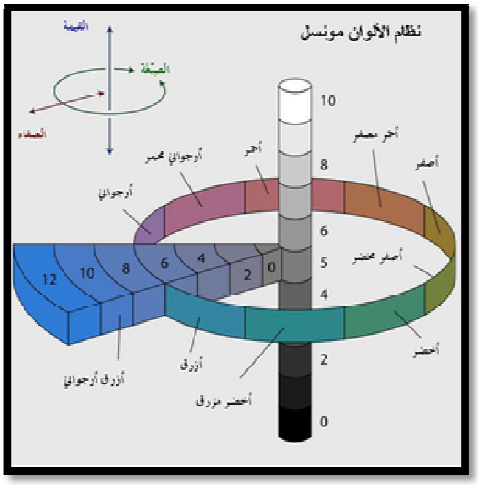
البرتقالي من (5690- 7270).

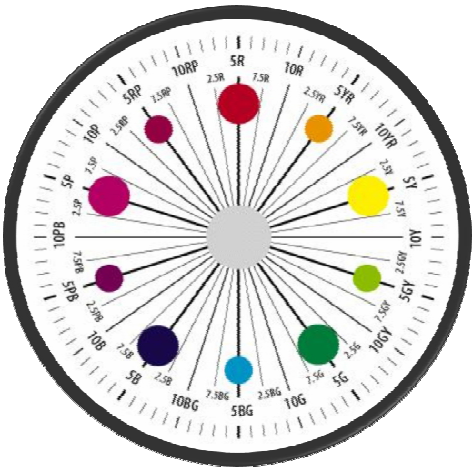
الأحمر من (6270- 7600).



(شكل 11)

وفقاً لطريقة منسل فإن أصول الألوان قسمت إلى عشرة أصول عظمى (Major Hues)، منها خمسة رئيسية (Principle Hues)، وخمسة متوسطة (Intermediate Hues)، تنتج عن مزج الألوان المجاورة الرئيسية وهي: الأحمر، الأصفر، الأخضر، الأزرق والقرمزي، والألوان المتوسطة هي: (أصفر- أحمر)، (أخضر- أصفر)، (أزرق- أخضر)، (أزرق - قرمزي) و(أحمر- قرمزي) ينقسم كل لون من ألوان الأصول العظمى إلى عشرة أقسام فرعية، والألوان الرئيسية العظمى والمتوسطة مواجهة للرقم 5 في التقسيم الفرعي (شكل 13)، أما الأرقام 1، 2، 3، 4 ثم 6، 7، 8، 9 و10 هي أرقام تدل على ألوان مجاورة ممزوجة بنسب متدرجة، لذلك تتكون دائرة أصول الألوان من مائة قسم موضحة في الشكل(13):





قيمة اللون (Value):

هي الصفة التي تجعلنا أن نطلق عليه اسم (لون ساطع) أو(لون قاتم)، يمكن أن يتفق أصل لونين ولكنهما يختلفان في قيمتهما فيكون أحدهما ساطع يعكس كمية كبيرة من الأشعة، والثاني قاتماً تقل كمية الأشعة المنعكسة منه، بذلك قيمة اللون تدل على نصوعه (Brightness). من العوامل المؤثرة في التقرير المرئي لمدى نصوع اللون، هو (ذاتية الرائي) ومدى سلامة بصره حيث يوجد نوعين من أنواع النصوع أشار إليهما (رياض عبدالفتاح، 1974م، ص251) وهما:

النصوع الحقيقي للألوان:

هي تلك الخاصية التي تتميز بها الألوان، والتي يمكن قياسها بوسائل طبيعية (Physical)، بحيث لا يختلف اثنان في تقديرها، حتى لو كان القائم بتقديرهما ضعيف البصر، لذلك تسمى بالنصوع الموضوعي للألوان (Objective Brightness).

النصوع الظاهري للألوان:

هو الذي يبدو للعين، ولا يمكن الاعتماد عليه كأساس للحكم الموضوعي ويختلف الحكم عليه بين شخص وآخر، الأعمى لا يشعر بهذا النصوع، والضعيف البصر قد يكون حكمه خاطئاً، ويختلف حكم الفرد السليم البصر عندما يكون المستوى الإضائي ضعيف عن حكمه عندما يكون الضوء قوياً، إذ يخضع لعوامل سيكلوجية تتعلق بكل فرد، ومدى قدرته على التعبير عن اسم لون يراه، أودرجة النصوع الذي يحس به، وتخدع لعوامل فسيولوجية مرتبطة بطبيعة الرؤية في الإنسان، ذلك لأنه يوجد في عين الإنسان نوعان من الخلايا في حفيرة الشبكية، وهما الخلايا العضوية والخلايا المخروطية، تستخدم الخلايا العضوية عندما يكون المستوى الإضائي منخفضاً، وهي غير حساسة للألوان، لذلك يتعذر إدراك الالوان في الظلام والرؤية في الضوء الضعيف، حين تعمل الخلايا العضوية فقط وتسمى البصر العضوي (Rod vision)، أما الخلايا الثانية هي التي تحس بلألوان حين يكون المستوى الاضائي مرتفعاً، والرؤية في ضوء قوي مثل: ضوء الشمس- حين تعمل الخلايا المخروطية- تعرف باسم البصر المخروطي (Cone Vision)، ويترتب على اختلاف خصائص ووظيفة كل من هذين النوعين من الخلايا أن يختلف نصوع اللون بين حالتي الرؤية في ضوء قوي، والرؤية في ضوء ضعيف.

أورد (إسماعيل شوقي، 2007م، ص57) أن جهاز الإبصار يتكون من أجزاء مترابطة، في المقدمة توجد القرنية ويحتوي الحيز الداخلي على سائل مائي ثم القزحية والعدسة التي تتحكم في دخول الضوء إلى العين، والتي تشبه الكاميرا في طريقة ضبط فتحتها لإستقبال الضوء، ثم الفرغ المملوء بسائل زجاجي ثم الشبكية يقوم كل من العين والكامبرا بتسجيل المرئيات إلا أن العين تتميز بمساندة العقل والخبرة والإحساس.

قال: (جمال أبوالخير،1998م، ص77) إن الإدراك البصري جزء من الإدراك الحسي (Perception) يقصد به تأويل الإحساسات تأويلاً يزودنا بمعلومات عن العالم الخارجي، وهو العملية التي تتم بها معرفة ما حولنا من أشياء أواستجابات وجدانية عبر حاسة البصر، وتتم عملية

الإدراك البصري في أن الضوء يسقط على الجسم فيضيئه ويعكس سطحه الضوء على شبكية العين، وتتشكل الصورة على السطح الحساس لشبكية العين، من خلال الأعصاب الحساسة، تنتقل الصورة للمخ في الجزء المخصص للرؤية وتسهم مناطق التفكير في تحديد الصورة.

الكروما (Saturation):

يعرف (عبدالفتاح رياض، 1974، ص 254) الكروما على أنها الصفة التي تدل على مدى نقاء اللون أودرجة تشبعه، ويرتبط تشبع اللون بنقائه أوبمدى اختلاطه بالألوان المحايدة وهي كل من الأبيض، الأسود والرمادي مثلاً لو مزج لون أزرق مع كمية قليلة من المعجون الأبيض، ستقل درجة تشبعه ويصبح أزرق مائل للبياض أي أزرق باهت (Pale)، ويزيد بهتاناُ كلما زادت كمية اللون الأبيض، ولا تغير إضافة الأبيض من أصل اللون، إذ لم يتغير طول الموجة الضوئية، هناك ثلاث أحوال لنقص تشبع اللون ولكل منها تعبير مستقل:

1- نقص التشبع لاختلاط أصل اللون بقدر من الأبيض، في هذه الحالة قد خفف أصل اللون.

2- نقص التشبع لاختلاط اصل اللون بقدر من الأسود، في هذه الحالة أصل اللون قد ظلل.

3- نقص التشبع لاختلاط اصل اللون بقدر من الرمادي في هذه الحالة أن أصل اللون قد حويد.

كيفية تحديد مواصفات اللون وفقاً لطريقة منسل:

ذكرها (عبدالفتاح رياض،1974م، ص256)

وصف اللون = أصل اللون $\frac{\text{الكروما}}{\text{القيمة}}$ مثلاً : (5 أخضر$\frac{1}{8}$) بمعنى أن اللون فاتح وقيمته (8) وأنه مختلط بقدر كبير من الرمادي الفاتح (لأن الكروما =1).

جدول رقم (1) أورده (شكري عبدالوهاب،2009م، ص 291) مقارنة بين نظامي منسل وأستوالد،

منسل	أستوالد
يهتم بلأبعاد الثلاثة للون وهي نوع اللون وقيمته ودرجة تشبعه.	يهتم بنوع اللون والأبيض والأسود
يستخدم في نظامه مخروطاً واحداً لتوزيع الألوان مما يقلل من الشكل الجمالي للون.	يستخدم في نظامه المخروطين المتماثلين لتوزيع الألوان مما يعطي نوعاً من التوافق.
دائرة الألوان عنده تتكون من عشرة ألوان، خمسة منها أصلية وخمسة فرعية أو ثانوية	دائرة الألوان الأصلية عنده تتكون من أربعة وعشرين لوناً وثمانية درجات علوية وينتج عن كل لون أصلي ثمانية وعشرين تدريجياً

انسجام الألوان:

يقول (عبدالفتاح رياض،1974م، ص256) إن انسجام الألوان يخضع للأذواق الفردية، ومن الصعب بناء أحكاماً عامة، إلا على إجماع عام يتفق فيه عدد كبير من الأفراد، هناك رأيان الرأي الأول ينادي بأن يكون الحكم لمجموعة من الأفراد، أما الثاني يرى أن الإحساس بانسجام الألوان ظاهرة اجتماعية، لايصح أن يكون الحكم فيها لمجموعة من الأفراد، لابد أن تجرى هذه التجارب العملية على مجموعات متباينة الثقافة والميول، بذلك يكون الحكم عاماً، القيم الجمالية التي يشعر بها الأفراد تتوقف على عوامل ذاتية ترجع للفرد نفسه والخبرات الجمالية التى مر بها، وإن الإحساس الجمالي يتوقف على نواحي موضوعية تتعلق بخصائص المرئيات، بها مجموعة من الألوان (متجاورة أومتباعدة) وصفة كألوان المنسجمة (In Harmony)، التي قسمت وفقاً للآتي:

1- الانسجام بين الألوان المترابطة التي مزجت أصولها ببعض فإرتبطت الأصول بألوان ممزوجة، تعرف هذه الحالة باسم (Analogous Harmony) مثلاً: صورة تحمل ألواناً حمراء وصفراء ويربط بينهما مزيج اللونين (برتقالي).
2- انسجام الألوان المكملة مثلاً لو جمعت الصورة بين لون أخضر أزرق (Cyan) وآخر أحمر مكمل له.

3- انسجام الألوان المنحدرة من أصل واحد وتعرف باسم (Monochromatic Harmony) مثلاً أصل اللون الأحمر اجتمعت معه في الصورة درجات تختلف في القيمة ودرجة الكروما، كأن يكون أقل تشبعاً مخفف بالأبيض أو مظللة أوعودلت بلون رمادي.

4- الانسجام بين الألوان ذات الأصل المحايد (Achromatic Harmony) عندما تكون الألوان السائدة في الصورة من الفصيلة المحايدة التي لا تختلف إلا في قيمتها لا تعدو ألوانها أن تكون أبيضاً، رمادياً فاتحاً، قاتماً وأسود.

انسجام الألوان المترابطة:

تعتير سلسلة الألوان المترابطة ألوان منسجمة كما في المجموعات التالية:

1- الأحمر القرمزي، الأزرق سلسلة ألوان مترابطة ومنسجمة.

2- الأزرق، الأخضر والأصفر ألوان مترابطة ومنسجمة.

3- الأصفر، البرتقالي، والأحمر ألوان مترابطة ومنسجمة.

كذلك يتوفر الانسجام لوأتصلت مجموعتان من المجموعات السابقة ويكون الانسجام موجود حتى لو كانت الالوان السابقة نقية، ولا يحبذ الجمع بين لونين مترابطين شديدي التشبع ويشغلان مساحتين متساويتين (كالأزرق والقرمزي) أو(القرمزي مع الأحمر) حيث يتصارع اللونان على السيادة، ويحدث الانسجام لو نقص تشبع أصول كل هذه الألوان، أو لو مزجت بلون أسود أو رمادي.

الانسجام بين الألوان المكملة (Complementary):

تعتبر الألوان المكملة لبعضها (Complementary Harmony) ألوان متوازنة حيث إن اللون الأحمر يكمل اللون (الأزرق - الأخضر) فهما متوازنان، واللون القرمزي يكمل (الأخضر - الأصفر) فهما متوازنان وإن اللون (القرمزي- الأزرق) يكمل الأصفر فهما متوازنان وإن اللون الأزرق يكمل (الأحمر - الأصفر)، وهما متوازنان.

الألوان المتوازنة هي التي لومزجت مع بعضها بنسب متساوية لأثارت الإحساس بلون محايد (رمادي)، من شأن الألوان المكملة أن يقوي كل منهما الآخر، وعندما يجتمعان يزيد التباين (Contrast) وكلما زادت درجة التشبع (أي درجة الكروما) تزيد درجة التباين، وليس من المستساغ الجمع بين لونين مكملين ويشغلان مساحتين متماثلتين، رغم أن هذا التكوين يحفظ التوزان بينهما إلا أنه لا يكفل انسجام الألوان، ويزيد عدم استحسانهما لو تماثلت قيمة اللونين، أو الكروما أو لو

تماثلا في درجة قيمتهما وتشبعهما، ذلك لأن كلا اللونين يعمل على جذب انتباه الرائي بقدر متساوي، لن يكون لأحدهما سيادة على الآخر بذلك تنهار وحدة التكوين.

أثبتت التجارب أن من الصور الملونة المفضلة هي التي تكون فيها الألوان قليلة التشبع شاغلة للمساحة الأكبر من مساحة صغيرة للون شديد التشبع، لذلك بين كل أصول الألوان ودرجة تشبعها، وقيمتها علاقات مهمة لذلك وضعة قاعدة مستمدة من الذوق العام، تقتضي بأن تناسب المساحة التي يشغلها اللون تناسباً عكسياً مع تشبعه حيث تقل مساحة اللون الأكثر تشبعاً وتزيد مساحة اللون الأقل تشبعاً .

إختلاطات الصبغات اللونية مع بعضها:

ذكر (عبدالفتاح رياض، 1974م، ص283) إذا مزجت صبغة مع اللون الأزرق (السيان) (Cyan) الناتج لون أخضر، يفسر ذلك حين تسقط أشعة بيضاء على صبغة من لون معين، تمتص الصبغة بعض مكونات الاشعة البيضاء وتعكس الأخرى، مثلاً : يمتص الأصفر جميع الأشعة الزرقاء (المكملة للونه) ويعكس الاشعة التي تكون لونه (الحمراء والخضراء) لذلك تشعر العين باللون الأصفر، ويمتص الأزرق (السيان) (Cyan) (الأزرق المخضر) كل الأشعة الحمراء ويعكس الزرقاء والخضراء، بإضافة الصبغة الزرقاء للصفراء نتج الأخضر وإذا عبر عن الجمع بين هذه الصبغات بكلمة (إضافة) إلا أن ما حدث ترشيح بالانعكاس أي عملية طرح.

درجة حرارة اللون:

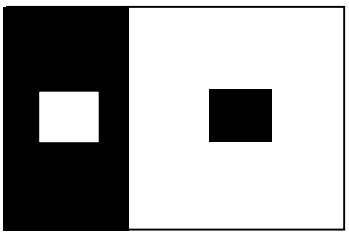
ذكرها (الدجوي أحمد، بدون، ص39) وهي وسيلة لمعرفة لون الأشعة التي تبعثها مصادر الضوء المختلفة أشار حيث وضع أساسها العلم الإنجليزي (لورد كليفن) (Klevin) لذلك سميت وحدة قياس درة حرارة اللون باسمه (درجات كليفن)، بنيت هذه الوحدات على أساس أنه لو رفعت درة حرارة جسم أسود، فإن لونه يتحول إلى الأحمر القاتم، ثم البرتقالي، ثم الأصفر، ثم الأبيض المشوب بزرقة.

تحدد درة حرارة لون الأشعة بناًء على درجة حرارة الجسم الأسود الساخن حين يتشابه لونه مع لون الأشعة التي يبعثها المصدر، الجسم الأسود لايعكس أي أشعة بل يمتص جميع الأشعة الساقطة عليه ويجب أن يكون قابلاً لمقاومة درجات الحرارة ، لذلك وضعت وحدات قياس درجة حرارة اللون والتي يرمز لها بالحروف (K)، (ك)، حيث تزيد هذه الوحدة عن الوحدة الحرارية بمقدار 273

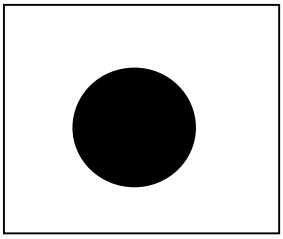
درجة وهي تتساوى مع الصفر المطلق (Absolute Zero) إلا إذا وصلت درجة حرارة جسم 1000 درجة مئوية، سينبعث ضوء أحمر قاتم، على ذلك درجة حرارة هذا الجسم تساوي (1273) درجة كلفن.

تباين الألوان:

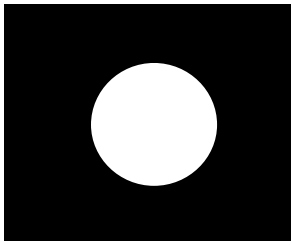
ذكر (إسماعيل شوقي، 2007م، ص 193) بأن تباين الألوان هي تلك الظاهرة التي تزيد من اختلافات الألوان عن بعضها البعض عند تجاور لونان مختلفان، يكون التباين هو الزيادة في درجة الإختلاف بينهما، أي أن اللون الفاتح يبدو أفتح مما هو عليه وإن اللون الغامض يظهر أغمق مما هوعليه، وليس التباين مقصوراً على اختلاف كنة، أوأصل اللون، قد يكون التباين في درجة الألوان، بتجاور الألوان، إذا ما اختلفت الدرجة، فإن الفاتح منها يظهر أفتح مما هوعليه في الحقيقة والغامق أغمق وقد يكون التباين يجمع بين أصل لون ودرجة اللون معاً، ويتصل بالتباين ظاهرة تسمى الإنتشار البصري وهي أن المساحة الصغيرة من لون أبيض على أرضية سوداء، تبدو أكبر من مساحتها الحقيقية، لأن هذه المساحة البيضاء تضيء الأرضية، وتبدو أكبر من مساحتها الواقعية، كذلك الأرضية الغامقة كأنه تتناقص موضحة في (شكل 15- 16).



(الشكل 14)



(الشكل 15)



(الشكل 16)

يتصل بالتباين ظاهرة تتعلق بقيمة اللون وإذا وضعت مساحتين متساويتين من الرمادي على أرضية فاتحة لتكون بيضاء، والثانية على أرضية غامقة لتكون سوداء، فإن المساحة الأولى تبدو للنظر أفتح من الثانية بمعنى أن الأبيض إذا تجاور مع لون آخر، فإنه يزيد من قيمته، وإذا جاور الأسود لوناً غيره يخفض من قيمته موضح في (شكل 14).

التباين المتلازم :

يجذب الانتباه عند خلط الألوان ببعضها البعض، وبكون نتيجة لتغيير الكنة أو في القيمة أوالشدة وينتج التضاد عند تجاور الألوان التي تثير الرؤية.

التغيير في الكنة من خلال التباين:

إذا أحيط لون ما بلون آخر فإن هذا اللون المحيط يأثر في كنة اللون المحاط لأنه يدمج بصرياً بعد رؤية الصورة باللون المحيط الذي يختلف في الكنة مثلاً : إذا أحيط مربع برتقالي اللون بخلفية خضراء (الأخضر يكمل الأحمر) فإن الخلفية الخضراء تؤثر في البرتقالي حيث إنه يبدو أكثر إحمراراً، وإذا أحيط نفس المربع البرتقالي بلون آخر اللون البنفسجي (البنفسجي يكمل الأصفر) فإن الخلفية البنفسجية تبدو أكثر إصفراراً .

التغيير في القيمة من خلال التباين:

يظهر التغيير في القيمة إذا كانت الخلفية أفتح وأغمق عن اللون المحاط، فغن الخلفية الفاتحة تجعل اللون المحاط بها أغمق وإذا أحيط نفس اللون بخلفية أغمق، فإنه يبدو أفتح مثلاً : إذا أحيط المربع البرتقالي بخلفية رمادية، فإنه يبدو أكثر إحمراراً، لكن إذا أحيط نفس المربع البرتقالي بخلفية سوداء فإنه يبدو أكثر إصفراراً.

التغيير في الكروما:

يكشف التغيير في الكروما عن ظاهرة التذبذب اللوني، إذا أحيط لوناً باللون المكمل، فإن هذا اللون يبدو أكثر شدة ومتوهجاً، وإذا أحيط البرتقلي بالأزرق المكمل له بذلك تظهر خاصية التذبذب والتلألأ، لكن إذا أحيط اللون البرتقالي بلون أحمر فإن هذا التجاور يضعف الكروما.

الألوان نوعيتها وتقسيماتها:

تنقسم الألوان إلى أساسية، ثانوية، مشتقة، علمية، محايدة، حارة، باردة ، متكاملة، متوافقة ، متباينة، معتمة ومضيئة، كل حسب نوع المجموعة وأثرها على الأفراد أشار إليها (عبد كيوان، 1988م، ص 134) وهي:

الألوان الأساسية:

قد تبين بفضل الدراسات التى قام بها العلماء أمثال: (توماس ينغ) ، (هيرمان فون)، (جيمس كلار) و(ماكس وويل) أن أعصاب العين تتأثر بالألوان الأساسية الزرقاء والحمراء والصفراء وهي الأصل والأساس الذي تبنى عليه بقية الألوان.

الألوان الثانوية :

هي التى نحصل عليها بمزج الألوان الأساسية فاللون الأخضر مزيج من اللون الأصفر والأزرق واللون البرتقالى هو ينتج عن مزج اللونين الأصفر والأحمر واللون البنفسجى نتيجة اللون الأحمر والأزرق.

الألوان المشتقة:

هى التى تنشأ عن مزج لونين أو أكثر من الألوان الأساسية فاللون البنى هو مزيج من الأحمر والأزرق والزيتي مزيج من البنفسجي والبرتقالي وبمزج الألوان الأساسية بالثانوية نحصل على درجات لا حصر لها.

الألوان العلمية:

هى نوعان طبيعية كالمغرة والألوان الترابية، وكيميائية كأزرق بروسيا وأصفر الكروم وينصح بأستخدام الألوان الطبيعية التى لاتتأثر بالضوء والعوامل الجوية وباستعمال الوان الكاديوم التى هى أكثر ثباتاً .

الألوان المحايدة وهى التى لا لون لها وتوجد في دائرة الألوان وهي الأبيض والأسود والرماديات العديدة التى تنتج عن مزيج الأسود والأبيض.

الألوان الحارة:

سميت بالألوان الحارة لقربها من ألوان النار والشمس والدم، وتعطي الحرارة والدفء والضوء والإشراق والفرح، وهي الألوان الإفريقية الأحمر،البرتغالي والأصفر ولها صفة الانتشار البصري، أي تظهر الأشكال أكبر من مساحتها الطبيعية، عندما تكون هذه الألوان بين البنفسجي المحمر والأخضر المصفر.

الألوان الباردة:

هي الألوان الاسلامية الزرقاء والخضراء سميت بالباردة نسبة لمصادر البرودة في الطبيعة مثل: السماء، والماء هي تعطي إحساساً بالبرودة والهدوء والسكينة لذلك تظهر المساحة قليلة بالنسبة لحجمها، وخاصة إذا كانت قاتمة اللون وهي الألوان المحصورة بين الأخضر والبنفسجي.

الألوان المتكاملة:

هى الألوان المتقابلة على دائرة الألوان فاللون الأحمر يقابله ويكمله اللون الأخضر الذي يتكون من مزج اللونين الأزرق والاصفر وكذلك الأصفر يقابله ويكمله اللون البنفسجى والذي يتكون من مزيج الأحمر والأزرق.

الألوان المتوافقة والمتباينة:

يقصد بالتوافق ارتياح العين لرؤية الألوان مع بعضها البعض ويقصد بالتباين قسر العين على النظر الى الألوان المتباعدة والترتيب الطبيعي لألوان الطيف وهو خير مثال ، أن الألوان الثلاثية الحمراء والبرتقالية والصفراء هى مجموعة متوافقة لأن اللون البرتقالى نتيجة للونين الأحمر والأصفر وعند التظليل لابد من التدرج وهذا التدرج هو نفسه التوافق ، والتباين وهو عكس التوافق وكل لونين متباعدين فى طيف الضوء الأبيض هما متباينان فليس هنلك لون وسيط بين الأزرق والبرتقالي.

3-1-3 نظريات الألوان (Theories of Colors Vision):

كانت نظرية أرسطو أول محاولة لوضع نظريات لطبيعة اللون في القرن الخامس قبل الميلاد أوردها (عبد الوهاب شكري ، 2009، ص253) وقد جاء فيها:

أي شئ يعتقدون أنه أحمر يرجع إلى لون النار، وكل ماهو أبيض هو لون الماء، وكل ما هو أسود هو لون الأرض، أي شئ يعتقدون أنه غير معروف يكون أساسه هذه الألوان المتحدة. ثم جاء الإغريق وأضافوا الهواء عنصراً، قال: فيثاغورث (إن الألوان والأشكال ترتبط بالعناصر)، من بعض كتابات أرسطو عن اللون يقول: (إن الألوان البسيطة هي الألوان الحقيقية المضبوطة، هي ألوان العناصر مثل: (النار، الهواء، الماء والأرض)، كان أرسطو يعلم أن الدكنة ترجع إلي عدم وجود الضوء، لذلك عندما يتلاقى الضوء مع الدكنة فإن الألوان تظهر للعين، إذا امتزج الأسود مع

ضوء الشمس يتحول إلى قرمزي أوبنفسجي، يمكن الحصول عليه من امتزاج ضوء الشمس الضعيف مع الأبيض الداكن الخافت.

إعتقد أرسطو أن الضوء الأبيض نقي وبسيط، أما القيمة والكنة هي خاصية مادة الأرضية، ينتج اللون من إمتزاج الضوء النقي مع القيمة، كما تنتج كميات صغيرة من قيمة اللون الأحمر وتنتج كميات أكبر للون الأزرق، سادت هذه النظرية لقرون عديدة، دون أن يدور حولها جدال أونقاش، ثم جاءت نظرية بليني الذي يقول: إنني ألاحظ أن ما يلي، هي الألوان الأساسية الثلاث، الأحمر هو من القرمزيات، مثلاً التي تبدأ في أصباغ الورد، وتنعكس عندما تري في من الجنب ويكف الضوء، أن الظلال التي توجد في الأرجواني الصوري واللون الأرجواني الذي يقترب من البنفسجي، والثالث بلون (Conchyliated)، لكن التي تشتمل على تنويعات من الظلال مثل: درجات (Heliotropism)، وألوان أخرى أكثر دكنة، بمعنى أن الألوان الأساسية هي الاحمر، الأرجواني والبنفسجي، أزعجت هذه الاستنتاجات (بليني)، حتى مع استبعاد الأخضر والأزرق، حيث إن هناك إشارات للأصفر.

في القرن السابع عشر، كان ديكارت أحد العلماء الذين عكفوا على دراسة اللون والضوء، بسبب أن معظم العلماء كانوا يشكون في صحة أفكار أرسطو، رفض ديكارت قول أرسطو، في عام 1637م قدم نظريته، تناول فيها الضوء واللون، ذلك بأن الضوء في منابعه يمارس ضغطاً على الأثير، هذا الضغط يجعل الأثير يضغط على العين، معطياً لها حاسة رؤية الضوء، إذن الضوء عبارة عن ضغط منقول أونافذ عبر كتلة كثيفة من الجسيمات غير المرئية، بالنسبة للون يرى أن الضغط يعطي حركة دائرية، إن اللون الأحمر نتاج حركة دائرية سريعة، أما اللون البنفسجي نتاج حركة دائرية بطيئة، وإن ظاهرة قوس قزح تنتج عن تأثير ضوء الشمس على قطرات الماء المتفردة، وفسر سبب شكل القوس دون أن يفسر سبب هذه الألوان، في عام 1670م، نشر العالم الإنجليزي روبرت بويل كتاباً باسم تجارب وأبحاث تمس اللون، وأكتشف في القرن السابع عشر أن الأحمر، الأصفر والأزرق يمكن الحصول عليها من الضوء الأبيض بوسطة الانكسار أو الانعكاس وقال: إنني لم أجد خليط من الأبيض والأسود الحقيقي يمكن أن يكون منيراً أوأصفر أوأحمر، وإن نظرية في اللون لا ترى ما رآه أرسطو، إذ أنه دحض فكرة وجود الأثير، وإن الضوء يمر على الأشياء وكل الألوان توجد مجتمعة في الضوء الأبيض، هذا الضوء يحرق بواسطة المواد لتتكون الألوان، وإن أشعة الضوء تتعدل عن طريق الأجسام حينما ترسلها بواسطة الانكسار أوالانعكاس إلى العين حيث

تتسبب في وجود نوع من الإحساس أوالإدراك، يرى (فرانشيسكو) أن الضوء يسير عبر الأثير على هيئة أمواج بشكل يشبه الانتقال الموسيقي، واللون عند روبرت هوك بأن الضوء يسير في إهتزازات سريعة قصيرة، وإن الضوء الملون ينتج عن تحولات في تلك الإهتزازات.

يقول: (عبد كيوان، 1988م، ص81) إن أول من لفت الإنتباه إلى حقيقة العلاقة بين الضوء والأجسام المرئية، هو العالم العربي الحسن بن الهيثم، أثبت أن الشي لا يضيء بذاته بل بإشراق نور عليه، والابصار لا يتم إلا بأن تخرج العين الأشعة المنعكسة منها على الأشياء، بمعنى أن اللون عبارة عن الأحزمة الضوئية التي تسقط على سطوح الأشياء وتنعكس على الشبكية في العين.

نظرية إسحق نيوتن:

نظرية (إسحق نيوتن 1642 – 1727) كانت في عام (1666م) وتقول النظرية أن ضوء الشمس هو خليط من ألوان الطيف السبعة وإن اللون جزء طبيعي من ضوء الشمس، واستخدم المنشور الزجاجي الزجاجي لفصل الألوان واعادة دمجها مرةً أخرى مكونةً الضوء الأبيض، وقدم النظرية الجسيمية التي تقول: (إن الضوء يتكون من جسيمات مادية دقيقة متناهية في الصغر تنبعث من الأجسام المضيئة بسرعة فائقة وتنتشر في خطوط مستقيمة).

نظرية توماس ينج:

يقول: (عدلي محمد، 2006م، ص18) تم تعديل نظرية نيوتن من العالم (توماس ينج،1801م) فسر أن العناصر المتناهية في الصغر والمكونة لشبكية العين، لكل منها ثلاثة ألياف عصبية وتسمى فرضية الأياف الثلاث، مخصصة لاستقبال ثلاث إحساسات لونية مختلفة المجموعة الأولى، تتأثر بالموجات الطويلة مثل اللون الأحمر، المجموعة الثانية، تتاثر بالموجات المتوسطة مثل اللون الأخضر، المجموعة الثالثة، تتأثر بالموجات القصيرة مثل اللون البنفسجي.

نظرية العالم هيلمهولتز:

تفترض وجود ثلاثة أنواع من المخاريط (Cones) في العين البشرية كل واحد منها خاص بلون من الألوان الأساسية(الأحمر، الأخضر والأزرق) هذه النظرية تفتقر إلى وجود اللون الأصفر الذي يعتبر من الألوان الأساسية.

نظرية العالم هيرنك:

وضع (هيرنك 1874م) نظريته لتعالج نظرية هيلمهولتز، التي واجهت عدة صعوبات، أهمها لأنها لم تعالج الحقائق المتعلقة بالألوان التكميلية، وتفترض وجود ثلاثة أنظمة لونية منفصلة، الأول الأحمر والأخضر والثاني الأزرق والأصفر، والثالث الأسود والأبيض، ويقترح ثلاثة مواد بصرية في الشبكية كل منها بأمكانها أحداث عمليتي التجدد والاندثار وادراك اللون الأبيض والأصفر والأحمر أثناء الاندثار، وادراك اللون الأسود والأزرق والأخضر أثناء التجدد.

نظرية العالم الفرنسي (فرانسو رود):

جاءت تأكيداً واعادة لنظرية توماس ينج تقول هذه النظرية أن الألوان الأساسية هي الأحمر، الأخضر والبنفسجي.

من أهم نظريات اللون المعاصرة التي أوردها (أياد الصقر، 2009، ص90) هي:

نظرية جوتة:

تتألف الألوان الأصلية في نظرية جوتة الأصفر، أشتق من النور والنهار، الأزرق، من الماء والسماء، وقال إن كلا اللونين قابل للتصعيد، لكليهما صفة مشتركة وهي قبولهما لمزج أحدهما مع الآخر، ينتج اللون الأخضر الذي يحل التوتر الناتج عن قطبيهما، وإن المشكلة التي سادت في عصر جوته تمثلت في خلط الناس بين الطاقة الإشعاعية والطول الموجي، وترددات الضوء مع اللون كخبرة إنسانية وناقش في كتابه (Farbenleher) الإحساس والعاطفة التي لا زالت وثيقة الصلة بفن اللون.

نظرية براس:

وضع أساساً للألوان على شكل مكعب يحتوي على ألف لون، هذه الألوان تستند على ألوان أصلية هي: الأصفر، الأرجواني والأحمر.

نظرية شيفريل:

تقوم على تمثيل الألوان الأصلية إلى ثلاثة ألوان هي الأحمر، الأزرق والأصفر. وهذه النظرية أكثر النظريات انتشاراً واستخداماً في الوقت الحاضر.

نظرية فرانكلين:

أوردها (عدلي محمد، 2006م، ص18) والتي يقول: فيها(إن إدراك اللون الأزرق يرتبط بإدراك اللون الأصفر) وهذه النظرية الأكثر انتشاراً في العصر الحاضر.

3-1-4 الشكل والمضمون:

العلاقة المتبادلة بين الشكل والمضمون من القضايا الحيوية منذ أيام أرسطو هيجل عبر الكثير من الفلاسفة والفنانون الفلاسفة عن رأيهم القائل الذي أورده (أرنست فيشر، 1998م، ص159) بأن الشكل هو الجانب الجوهري في الفن، الجانب الأعلى، الجانب الروحي وإن المضمون هو الجانب الثانوي الناقص الذي لم يتوفر له النقاء، ويرى هؤلاء المفكرون أن الشكل الخالص هو جوهر الواقع وأن هناك حافز يدفع كافة أجزاء المادة للتحول إلي شكل، بذلك يبلغها تحقق كمال الشكل ومن ثم الكمال الذي يبلغها، وكل ما في العالم مزيج ما بين الشكل والمادة وكلما تغلب الشكل قل الانغماس في درجة الكمال، بذلك تكون الرياضيات أكثر العلوم كمالاً والموسيقي أكثر الفنون كمالاً، لأن الشكل فيها أصبح المضمون، وهم يرون الشكل كما يراه إفلاطون، فكرة شيئاً أولياً تسعى المادة للتغلغل فيه، يرى فيثاغورث أن الشكل يتعدى مفهوم الهيئة ويقترب من القيمة، إذ أنه ليس محتماً أن يكون الشكل هو المترجم الوحيد عن الهيئة وقيمة الشكل هي المضمون.

أورد (أحمد حمدي، 1993، ص52) بأن الشكل طريقة تنظيمية أوتكوينية والمضمون الشيء الذي حدث تنظيماَ له، رغم تمييز الشكل والمضمون إلا أنهما لا يفترقان، لا وجود لمضمون بدون شكل، وبين أن أفضل ما ظهر من نظريات في ايثارة الشكل في التجربة الفنية (Significant Form) وتعني الشكل ذو الدلالة والمعنى، أوالمميز الذي يثير انفعالاً والتكوين هو الترتيب المنهجي لعناصر العمل الفني.

عرف (هربرت ريد، 1988م ص20) الشكل بأنه الهيئة، ترتيب الأجزاء، أوترتيب أجزاء جانبه المرئي.

بأن الشكل هو مضمون العمل الفني أوالرسالة المرئية التي تحمل فكرة تؤدي إلى معنى، وذلك بأن الفكرة والمعنى هما مضمون العمل الفني الذي يتجسد في الشكل.

يقول: (رياض عبد الفتاح، 1975م، ص44) إن تفسيرات وأراء النقاد، أومشاهدي العمل الفني للمضمون لا يعدو أن يكون تفسيراً ذاتياً، وترجح صحة تفسير على آخر إذا كان الناقد أوالمشاهد عالماً بالخلفية الاجتماعية والفكرية للفنان وأسلوب تفكيره والمؤثرات السائدة في العصر الذي يعيش فيه، فعمله قد يعكس معاني اجتماعية، لذلك العمل الفني الذي لا يعبر فقط عن فكر الفنان، بل يتفاعل معه فكر المشاهد بغرض إدراك مضمون معين، حيث يضيف للعمل الفني قيمة جديدة من ذاته، ومن ثم ترتفع قيمته، أو لا يضيف شيئاً فلا يشعر ازاءه بشيء يحرك أحاسيسه سوى شكل يمثل الواقع ويخلو من الفكرة والمضمون، ولو اعترف بدقة العمل الفني تكنيكاً وتسجيلاً لنقل لظواهر الطبيعة، ليس الهدف من الفن محاكاة الطبيعة، فالمضمون الجديد هو الذي يولد شكلاً جديداً .

يقول: (شناوة علي، 20011م، ص208) المضمون، هو ما يقدمه العمل الفني من معنى، أوما يريد أن يوصله من أفكار وهذا المضمون يستحسن أن يكون تأريخي واجتماعي يعكس الظروف الاجتماعية والسياسية وغيرها، في ظرف تأريخي محدد، والشكل الفني هو الهدف الذي يسعى إليه الفنان ليعبر عن انفعاله وترجمة أفكاره.

أضاف رياض (1974م، ص43) بأن الفكرة والمعنى هما مضمون العمل الفني يتجسدان في شكل (Form) معين ينساب في وسيط يختلف بين فن وآخر، الموسيقى وسيطها الأصوات، والنحت وسيطه الحجر والرسم وسيطه الألوان، والفنان يشكل المادة ليعبر عن المضمون، ويختلف التعبير عن المضمون وفقاً لاختلاف عناصر التشكيل ومن ثم يختلف المضمون تبعاً لاختلاف الشكل.

ذكر (عبدالمجيد محمد، 2000م، ص133) أن الشكل في العمل الفني التشكيلي يكمل المضمون، ومن الطبيعي أن تكون هناك أعمال فنية ذات أشكال جيدة ومضامين ضعيفة تتسم بقوة التصميم وضعف الشكل، والمضمون أوالرسالة التي يريد الفنان أن يقولها عن طريق عمله الفني قد تكون كبيرة أوصغيرة، ذات موضوعية، خاصة، عامة، محلية أوعالمية.

طبيعة الألوان:

تتصف الألوان بتغيرات في طبيعة تركيبها وصفاتها ولهذه التغيرات عدة جوانب تشتمل على شق ملون وشق آخر غير ملون وذكر (البدري علي، 2002م، ص141) بأن الأشياء تتلون بفعل مواد ملونة (Colorant) والتى هي، إما من من مصادر المركبات العضوية نباتية أوحيوانية،

وإما من مصادر معدنية طبيعية لاعضوية أوترابية تحتوى على تلك المعادن، وشق آخر غير ملون أومحايد (Neutral).

طبيعة التركيب:

ركبت الألوان كيميائياً منذ القدم من مركبات معدنية وعضوية منها مايذوب في الماء ومنها ما يمزج بالزيت، العسل، اللبن وصفار أوبياض البيض، وتستخلص من الطبيعة من مصادرها المختلفة النباتية والحيوانية والترابية، وإن كل المستندات وكل كتب القدماء عندما يتكلمون عن المشغل الذي عمل فيه الفنانين القدماء وصفه (موفق حميد، 1988م، ص15) على أنه عباره عن حجرة كبيرة، أعد فيها نوع من المطبخ، في بعض الأحيان مجاورة لمختبر بدائي يصنع فيها الفنان ألوانه الزيتية والمائية والجدارية، والعمل في التجارب والأبحاث الحرفية، المكللة أحيانا بالنجاح وأحيانا محكوم عليها بالفشل استمر حتى نهاية القرن الأخير، ثم الثورة الصناعية التي سيطرت أيضا على مجال صناعة الألوان، ونشأت مصانع متواضعة لكنها فاقدة للخبرة، أولفقدانها الدقة فكانت تصنع ألواناً فاسدة جداً ، وبعد مرور عدة سنوات كانت تصفر، أوتسود.

5-3 الأصباغ (Dyes) والمواد الملونة (Pigments):

الأصباغ والمواد الملونة التي إستخدمها الإنسان قديماً كانت عبارة عن أتربة ملونة، أومعادن، وفي قرون مضت صنع الرصاص الأحمر من إحراق الرصاص الأبيض، وحضر المصريون القدماء كبريتيد الأنتيمون، والأصباغ الطبيعية، وتحتوي ألوان الرسم والتصوير الحديثة على عدد من المواد الملونة غير العضوية الصناعية وعدد قليل من المواد الملونة العضوية.

يقول: (رشوان حافظ، 1984م، ص77) استخدمت المواد الملونة غير الذائبة في الماء التي كانت أصلاً من مواد معدنية منذ العصور القديمة في تلوين المعادن والخشب والحجارة والسطوح الأخرى وذلك عن طريق دهان تلك الأسطح بهذه المواد، في وجود بعض أنواع الزيوت والماء ومثل هذه المواد الملونة التى يطلق عليها (Pigmentes) مثل: (أكسيد الحديد، الكروم، الرصاص، وبعض المواد غير العضوية، وكانت تعطى مجالاً محدوداً من الألوان، التي كانت تتميز بالثبات العالي وثبات متغير للعوامل الأخرى مثل: مركبات الكبريت التى كانت منتشرة وكانت تحول أكاسيد الرصاص المستخدمة في الطلاء إلى اللون الأسود، كما كان في عصر النهضة. وفي إنجلترا عندما بدأت صناعة الأصباغ تنمو وتزدهر، ظهر مجال واسع من الملونات وأصبحت تتميز

بدرجات زهاء عالية ودرجات ثبات ممتازة بعد إدخال الفيثالوثلين عام 1935م وساعد ذلك على ظهور ألوان متعددة ذات ملمس ناعم وثبات عالي، وهي مركبات هلامية معقدة مع مجموعة مثالوسيانين رباعية الأسنان النحاس ذي اللون الأزرق، فقد وجد أن إدخال ذرات الكلور إلي بعض الأصباغ من شأنه أن يحدث تغييراً في اللون، أويجعل الصبغ أكثر قدره علي الإلتصاق بألقماش، فى عام 1935، اكتشفت شركة (1020) أول ملون بقمنت من الفيثالوسنين المونسترال الأزرق (Monstral blue)، حيث تميزت ملونات (البقمنت) بدرجات ثبات عالية خاصةً من ناحية الحرارة والضوء والماء والأحماض والقلويات.

استخدم المصورين مركبات عديدة منها الأصفر الأوكر وأحمر الفرملين وأكتشف لون أزرق بروسيا عام1704م، لون أزرق الكوبالت 1802م، لون الألترامين الصناعي في عام 1828م، في عام 1838م لون أخضر الزبرجد وأصفر الكاديوم في عام 1910م في أوائل القرن العشرين أكتشف أحمر قرمزي الكاديوم وفي القرن العشرين نظراً للتقدم العلمي لاقت هذه الملونات قبولاً لما تمتاز به من قوة بالإضافة لثباتها الكبير للعوامل البيئية.

3-5-1 تعريف المواد الملونة والأصباغ:

تعتبر الألوان إختصاصاً قائماً بذاته وله فنونه وأبحاثه، وعرفت المواد الملونة المستخدمة للتصوير، تلون المواد بإستخدام مواد ملونة (Pigmentes) أوأصباغ (dyes) المواد الملونة لونها أبيض، أسود، زهري وتقسم إلي عضوية، وغير عضوية صلبة لاتذوب في الماء ولا تتأثر بالوسيط أوالمادة التي تمتزج بها، ومن المهم أن لا تتأثر كيميائياً وفيزيائياً بالوسيط أوالمادة التي تمتزج بها، وتنشر في الوسيط أو المواد في تطبيقات الطلاء، الأحبار، البلاستيك أو أي مواد بوليمرية، ونتيجة للخواص الفيزيائية والكيميائية تختلف (البقمنت) عن الصبغة في التطبيقات حيث إن عندما يتم تطبيق الصبغة تتغلغل في المادة على شكل غير قابلة للذوبان.

المواد الملونة العضوية و هي مركبات صناعية خاملة نقية، مشرقة وأكثر ثراًء في اللون، إلا أن مقاومتها ضعيفة للضوء وتحمل درجات الحرارة. الأصباغ (Dyes) وهي مركبات عضوية، تمتص نوع معين من الأشعة المرئية، لذلك لها القدرة العالية لتلوين مواد مختلفة، تختلف عن المواد الملونة إذ أنها تذوب في الماء والمذيبات العضوية.

عرف (أحمد النجعاوي، 1884م، ص39) الصبغة على أنها كل مادة ملونة يمكن أن تمتصها الخامة من محاليلها المائية أومن معلق هذه المادة، ولا تعتبر صبغة جميع ألوان (البقمنت)

(Pigment) التي لا تذوب في الماء، رغم تباين الصبغات واختلاف خصائصها هنالك شروط أساسية في تركيب المادة لكي تحمل خواص الصبغ وهي:

1- وجود حامل الصبغ (Chromogen) مثل البنزين، النافتالين والانتراسين وهذه الأسس لا لون لها.

2- إدخال مجموعات مكون اللون (Choromophor) وتجعل الأسس ملونة مثل مجموعات النيترو، نيترو والآزو وهذه المركبات ليست لها خاصية الصبغ .

3- ادخال مجموعات مكون الصبغ (Auxochrome) لكي تصبح المركبات لها خاصية الصبغ مثل مجموعة الامين والهيدوركسيل.

عرف (أسامة الفقي، 1991م، ص 32) المواد الملونة على أنها عبارة عن مركبات لونية مختلفة مطحونة طحناً جيداً ، لا تذوب في الوسيط وإنما تبقى منتشرة أومعلقة في الوسيط السائل المستخدم، وتعرف المادة الملونة بأنها مادة تضفي لوناً إلى الجسم وهي مصطلح قياسي للمواد الحاملة للون بما فيها الأصبغة والأصبغة المرسبة.

ويقول: (مجاهد ومحمد، 1988م، ص67) إن المواد الملونة عبارة عن مساحيق ناعمة تمتاز بقوة التلوين، قوة التغطية ، نعومة الطحن والثبات الكيميائي.

مواد ملونة غير عضوية (Inorgnc pigments):

عبارة عن مركبات لونية تشمل العناصر، الأكاسيد والاملاح المعقدة ، تتميز بدرجات ثبات عالية من أهم أنواعها أوردها (أسامة الفقي، 1991م، ص 32) وهي:

مواد ملونة أرضية (Earth Pigments):

تتكون نتيجة للعوامل الطبيعية لعمليات التجوية لخامات الحديد والمنجنيز والصخور المحتية على الفلسبارمثل لون أصفر الأوكر (Yellow Ocher) ولون الألترامارين.

مواد ملونة معدنية (Mineral Pigments):

استخدمها قدماء الفنانين وتوجد في الطبيعة في صورة معادن.

مواد ملونة صناعية غير عضوية (Artificial Inorganic Pigments) :

عبارة عن مواد ملونة غير عضوية يتم تصنيعها في المعمل مثل: الكوبالت المصنع عام 1802م وأخضر الزبرجد.

مواد ملونة عضوية (Organic Pigments):

عبارة عن مواد ملونة تستخلص من مصادر طبيعية، إما حيوانية أو نباتية، توجد منها العديد من الأنواع الحدبثة المصنعة وتحتوي هذه المواد في تركيبها على ذرات كربون، قابلة للذوبان من أنواعها:

مواد ملونة من أصل حيواني :

تستخلص من بقايا الحيوانات مثل: أسود العظام والأصفر الهندي المستخلص من بول البقر.

مواد ملونة من أصل نباتي :

تستخلص من مواد نباتية الأصل مثل الأنديجو والأصفر الكمبودي.

مواد ملونة عضوية صناعية:

عبارة عن مواد صنعت من خلال تفاعلات كيميائية في المعامل، مثل مركبات الفيثالوسيانين الزرقاء والخضراء.

خصائص الأصباغ :

من أهم خصائص المواد الملونة الجيدة كما أشار (حماد محمد، 1973م، ص193) وهي:

لونها وثباتها للضوء والحرارة، خصائص حبيبات المادة الصانعة وقدرتها على التلوين، إمتصاص الزيت، خواص الانسيابية، السلوك الكيميائي وما قد يكون لديها من الصفات الواقية، يكون شكل الحبيبات كروياً ونادراً ما يكون على شكل صفائح، أوابرية (وأبعاد الحبيبات المتوسط قطرها وتوزيع حبيباتها).

النشر بغرض تحقيق الاستقرار يتضمن ترطيب أوتبليل كامل وفرز الحبيبات وتوزيع متجانس لجزيئات الصبغة ولا يتم نشر جزيئات الصبغة عن طريق الراتنج ويستخدم سطحي أومواد ناشرة بوليمرية مباشرة أثناء التصنيع.

3-5-2 المواد الناشرة للصبغة:

ذكر (Arthur A. Tracton ،2007م،187) بأن عملية نشر أصباغ في مواد سائلة لها أهمية تكنولوجية كبيرة لمصنعي الطلاءات الذين يتعاملون مع الأصباغ، وذلك بغرض تغيير الحالة الفيزيائية لها.

تتضمن عمليات النشر تكسير وفرز جزيئات الصبغة المتجمعة والمتراكمة التي تكون في كل نوع من أنواع الأصباغ بشكل عادي بعد تصنيعها، وليس بعملية سحق، ولكن عملية فرز جسيمات وتوزيعها توزيعاً متجانساً في وسط مستقر لمنع التراكم، التفاعل الكيميائي، التجمع والتلبد، حيث تتم عملية النشر بسرعة وكفاءة عالية لإنتاج خصائص لون بأقلة تكلفة ، وتنطبق عمليات النشر على الأصباغ العضوية وغير العضوية.

جزيئات الصبغة:

تنتج الأصباغ على شكل رطب صلب مضغوط ، أوعلى وشك الجفاف مطحونة، أوبخاخ جاف على شكل باودر، وتكون الصلبة المضغوطة، إما أصباغ عادية تحتوي على (20- 40%) أوصلبة جداً (50- 60%) تستخدمها المصانع لنشر أصباغ سائلة لتطبيقات الطلاء، النسيج والأحبار، وتستخدم للطلاءات بدرة جافة من أصباغ البقمنت ترجع خصائص لونها لحجم جزيئات الصبغة وتوزيع حجم الجزيئات، كل أنظمة البقمنت تتأثر كثيراً أوقليلاً بالحجم أوتوزيع الجزيئات في النشر مثال لذلك أزرق الفيثالوسيانين الذي يحضر تجارياً على شكل خامة بقمنت ويمتلك جزيء بحجم كبير فوق (25µm) كتلك التي قيمة لونها منخفضة لذلك انخفضت الجزيئات الناعمة إلى أصغر لتزيد من خواص لونها بعد تخفيض حجم الجزيئات (تحت 0،03 إلى 0،15 µm) رغم أن كلوريد الصوديوم ليست صبغة بقمنت إلا أنه يستخدم وحده لتوضيح البلورات الفردية والمتجمعة المتكتلة لذلك يجعل الجزيئات الأولية للخليط متلبدة متجمعة من جزيئات أولية، في الأركان والحواف وذلك في أنواع التركيب المفتوح، ويتشكل التراكم أثناء التصنيع، حيث إن معظمها يتشكل أثناء جفاف الصلب المضغوط والمطحون الجاف لتجمع الصبغة، كلوريد الصوديوم وهو ليست (بقمنت) ويستخدم لتوضيح المجموعات البلورية ومجموعة الجزيئات الفردية، ذلك يصنع جزيئات أولية للكمية المتراكمة المتجمعة للجزيئات الأولية البلورية التي تشكلت أثنا التصنيع.

عمليات النشر:

الغرض الأساسي من عمليات النشر هو تكسير أصباغ الصبغة المتجمعة والمتلبدة لنحصل على مادة ملونة مجزئة الأحجام (فردية منفردة الجزيئات) وتوزيع جزيئات البقمنت عن طريق الحامل الذي هو عبارة عن مواد سائلة أو بوليمرات صلبة لا تتأثر بدرجات الحرارة العالية أثناء المعالجة وذلك لتحيق الدرجة المثلى للاستفادة من الأصباغ.

تعتمد قوة لون الصبغة على منطقة السطح الذي تتعرض له، صغر حجم جزيئاتها، وإرتفاع منطقة السطح.

ترطيب أصباغ البقمنت:

تنظيم هذه العمليات من المواد الناشرة يحوي ثلاثة مراحل: الترطيب، التجميع ،التلبد، والإستقرار مرحلة الترطيب تشمل إزالة السوائل والغازات والشوائب المتعلقة بجزيئات الصبغة والاستعاضة عنها بجزيئات الوسيط، بمعنى مساحيق الصبغة التي تتعرض للهواء، بدرة الصبغة الجافة، أوالصبغة التي تتعرض للهواء، أو الصلبة المضغوطة التي تتعرض للماء، أستبدلت بتعرض الصبغة للوسيط وتعتمد خصائص كفاءة الترطيب على مقارنة خصائص التوتر السطحي للأصباغ والوسيط ولزوجة ناتج المزيج.

السطحي:

السطحي عوامل نشطة، بسيطة، مواد تستخدم لتخفيض التوتر السطحي ما بين الصلب والسائل، مثل مشكلة الأصباغ في المواد السائلة بغرض تحسين خصائص الصبغة للنشر وتحسين خواص الترطيب والتبليل ومنع مشكلة التفاعل الكيميائي، وزيادة استقرار المادة الناشرة للصبغة. يحتوي جزئ السطحي على مجموعتين: مجموعة مواد محبة للماء (Hydrophilic)، ولها قابلية الذوبان في الماء، أوأنظمة مذيب الزيت، حيث إن قيم (HLB) العالية تعني أن هذا السطحي قابل للذوبان في الماء، وقيم (HLB) المنخفضة تعني أن هذا السطحي قابل للذوبان في الزيت. للأنظمة العجائن مجموعات المحبة للماء ومجموعات الكارهة للماء (Hydrophobic) كبيرة في العجائن الصلبة، لتشكل حاجز حماية حول الجزئ، في حالة العجائن وأنظمة المذيب، مجموعة المحبة للماء للسطحي، يتم نقلها لجزئ السطح، و مجموعات ذيول المحبة للماء كبيرة في القابلة للذوبان بالمذيب. معالجة السطح تؤثر على أصباغ البقمنت لأن سطحها يحوي مجموعات أقطاب وظيفية تعمل كمواقع إمتصاص لسطحي المحبة للماء.

فرز ونشر الجزيئات:

هي معالجات ضرورية بعد مرحلة الترطيب الأولية طحن الجزيئات من الضروري فرز ونشر الجسيمات عادة يتم بالعمل بآلات والماكينات مثل: المطاحن الكروية أوالمطاحن الرولية أومطاحن الخرز ويتم طحن الصبغة إلى جزيئات فردية، حيث إن مناطق سطح الصبغة العلياء

تتعرض للوسيط الحر وتحتاج لشكل ترطيب جديد، لكمية كبيرة من الأسطح الرطبة لذلك تزيد لزوجة الناتج وتكبر قوة التكسير والفرز عند اللزوجة العالية مثل: تكسير بدرة الصبغة لجزيئات فردية تتعرض للوسيط وتتطلب كمية كبيرة من الترطيب.

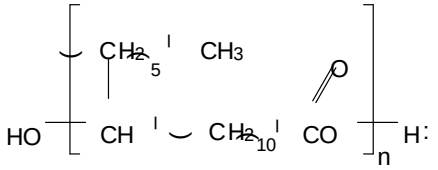
استقرار المادة الناشرة:

المرحلة الثالثة وهي مهمة لعمليات النشر، واستقرار نشر الصبغة، الذي يتضمن ترطيب كامل للصبغة وفصل الجزيئات وتوزعها توزيعاً متجانساً في وسط مستقر، ويحدث التلبد نتيجة لتراكم جزيئات الصيغة مع بعضها البعض، ويتم استقرار النشر عن طريق عمل جزيئات الراتنج في الوسيط ويستخدم السطحي، أومواد ناشرة بوليمرية، ويمكن أن تضاف أثناء عملية تصنيع الصبغة أوتمزج مع الوسيط.

المواد الناشرة البوليمرية:

المواد الناشرة البوليمرية، أوالمواد الناشرة الفعالة للأنظمة غير المائية، هذه المواد لها تركيبتين الأولى تحتوي على مجموعة وظيفية هلبية والأخرى تحتوى على سلسلة بوليمر قابلة للذوبان للتي هي مجموعة وظائف متصلة، سطحيات بوليمرية فعالة، أومواد ناشرة، تتطور باستخدام محدد لأنظمة غير مائية، ويستحسن استخدام السطحيات التقليدية كمودة ناشرة للمواد الملونة العضوية وذلك لأن لها مجموعات هلبية متعددة على سلسلة بوليمرية واحدة، لأن الجزيئات العضوية ليست قوية التركيب كجزيئات الصبغة غير العضوية مثل أنواع المواد الناشرة البوليسترية المحتوية على مجموعات الكربوكسي و(متعدد حمض هيدروكسي استياريك -12) مع مجموعة كربوكسي كمجموعة هلبية، ومجموعة البوليستر كسلسلة إذابة.

البعض الآخر مع مجموعات متعددة دهنية من البولي يورثان التي تحوي مجموعات بوليمرية قابلة للإذابة بدلاً من السلاسل الدهنية الطويلة.



(حمض متعدد هيدروكسي ستاريك) - 12

3-6 أهم أنواع الأصباغ:

نتيجة لتنوع التركيب الكيميائي للمواد الملونة فإن هذه المواد تصنف إلى:

3-6-1 الأصباغ البيضاء:

أهم أصباغ البيضاء والتي تستهلك بكثرة هي: أبيض الرصاص، أبيض الزنك، أبيض الليثون وأبيض التيتانيوم ذكرها (ثعبان كاظم،2007م ، ص 59) وهي:

أبيض الرصاص أوالأبيض الفضي :

يحضر بالأكسدة الظاهرية للرصاص، في (صفائح رفيعة أو مسحوق فيذاب قشر الليثارج المرتك)، أو هيدروكسيد الرصاص في حامض الخليك على شكل خلات قاعدية للرصاص التي تتحول إلي أبيض الرصاص بتأثير ثاني أكسيد الكربون، وأبيض الرصاص الذي يعتبر المادة الملونة البيضاء المفضلة لسنوات عديدة استعيض عنه بمزيج من التيتانيه والتيتانوكس مع باسطات مختلفة.

صبغة الرصاص البيضاء وهي كربونات الرصاص القاعدية، تعمل كمجفف طري يعطي بعض المرونة، وغطاء جاف مرن، ولا تستخدم في طلاءات المطابخ والحمامات نظراً لتفاعل الرصاص مع غازات الكبريت لإنتاج كبريتيد الرصاص الأسود.

أبيض الزنك:

صبغة الزنك البيضاء ناعمة وتنتج بأكسدة أوحرق فلز الزنك المتبخر وهي صبغة ذات إمتصاصية عالية للأشعة فوق البنفسجية، أقل منعاً للضوء من أبيض الرصاص ولا تسود في الجو الكبريتي، وهي صبغة ذات تفاعل قاعدي مع الراتينجات الحمضية، تستخدم في الطلاءات الزيتية والورنيشات الدهنية حيث يكون ببطء رغوة أ صابون الزنك تتحمل الضوء ولا يتحول لونها بتأثير ضوء النهار ولا تتؤثر على جوهر الألوان ذات الصبغة الثابتة عندما تمزج بها.

يعرف بالأبيض الثابت لان صبغته ثابتة وهو مزيج مكون من كبريتيد الزنك وكبريتات الباريوم،

أبيض الليثون:

هو صبغة دقيقة الحبيبات لاتسود في الجو الكبريتي، وهي صبغة خاملة كيميائياً، كبريتيد الزنك مسحوق أبيض ناعم يحضر بمعالجة فلز الزنك أوأكسيده مع حامض الهيدروكلوريك ثم يتفاعل كلوريد الزنك مع كبريتيد الباريوم، وهي صبغة ذات قدرة إخفاء جيدة، و يصنع الليثون بمزج

محاليل كبريتيد الباريوم وسلفات الزنك ونتيجة للتحلل الثنائي الطبيعي، يتكون اثنان من النواتج غير الذائبة، سلفات الباريوم وكبريتيد الزنك يترسبان معاً كبريتيد الباريوم المستخدم في إنتاج كل من كبريتيد الزنك والليثون الذي ينتج من شوي كبريتات الباريوم مع فحم الكوك.

أبيض التيتانيوم:

هو ثاني أكسيد التيتان ويصنع بتأثير الأحماض على المنيت وهي تيتانات الحديد الطبيعية، عرف التيتان عندما وجد على سطح الأرض مكون من ثاني أكسيد التيتان على شكل مادة طينية وهي صبغة لونية ثابتة للضوء والحرارة.

يتكون ثنائي أكسيد التيتانيوم بتركيبتين هما الاناتاس والروتايل يمتلك الروتايل تركيباً بلورياً مستقراً وكثيفاً أكثر من الاناتاس، يبدي انعكاسية عالية جداً لكل الأطوال الموجية للطيف المرئي بنسبة (98%)لذلك صبغة التيتانيوم أنصع بياضاً من بقية المواد الملونة البيضاء، وهذه الخاصية وجدت تطبيقاتها في الطلاءات المصممة لمنع مفقودات التبخر من خزانات الجازولين والمذيبات، ويعتمد بياض الطلاء على نوع الحامل، قد يعطي زيت التجفيف مسحة صفراء تعالج بإضافة صبغة زرقاء أوبنفسجية.

يحدث ثاني أكسيد التيتانيوم أشكال طبيعية بلورية وأهمها (الأناتاس والروتايل)، معظم الأصباغ البيضاء المهمة والتي تعطي أكبر قدر من الطاقة طبيعية، ولا يستحسن أن يستخدم ثاني أكسيد التيتانيوم بالشكل النقي وذلك بسبب إمكانية الإنتشار الضعيفة في راتنجات ومذيبات عديدة وهي طلاءات سطحية مع كميات قليلة من الألومونيوم أوالسيلكا أوالاثنان معاً، فوق 30% من كل التيتانيوم، وذلك لزيادة الوظائف السطحية تضاف مادة ناشرة نشطة لجزيئات الراتنج وتحسين النشر وتحويله من ثابت إلى منتشر، خصوصاً في تركيب طلاءات الألومونيوم والألكيد، في طلاء الألمونيوم، لثاني أكسيد التيتانيوم أوضاع قاعدية عالية جداً على سطح الألومنيوم والتي هي أكثر قاعدية بالنسبة لأوضاع على سطح ثاني أكسيد التيتانيوم بسبب المجموعات الوظيفية الحمضية لراتنج الألكيد. حيث إن أجزاء الراتنج (الطويل السلسلة) المنتشرة البعيدة عن السطح تخلق كمية كبيرة من الأستاريك حول جزيئات الصبغة.

3-6-2 الأصباغ الصفراء:

أهمها أصفر الأوكر، طينة سينا، أصفر الكادميوم، أصفر الكروم وأصفر نابولي ذكرها (مجاهد ويوسف، 1988م، ص67) وهي:

أصفر الأوكر:

هو أكسيد حديد طبيعي طيني، يوجد على هيئة تراب في المناطق الجبلية ويعرف باسم الأهرة الصفراء أوالمغرة أو التراب الصلصالي، منها الصفراء والحمراء والبنية، تتكون الأهرة الصفراء من صلصال ملون 25 % من أكسيد الحديد الأيدراتي، وتحمص بين درجتي حرارة (200-500م) فيفقد الماء، ويتحول إلى مغرة حمراء، أوبنية وهي قريبة من أكاسيد الحديد في مقاومتها لعنصر التآكل، فالمغرات حبيباتها كبيرة غي متجانسة، وقدرتها على نفاذ الضوء محدودة وإن تنوع اللون يرجع إلى أكاسيد الحديد المحتوى عليه، وصبغة هذا اللون ثابتة ويسهل مزجها بالزيت، ويتغير اللون إذا مزج مع الألوان الأخرى.

طينة سيينا:

من الصبغات المعدنية الطبيعية المكونة من هيدروكسيد الحديد المخلوط مع ثاني أكسيد المنجنيز وهي صبغة صفراء تميل إلى البني، أجود أنواعها تستخرج من مدينة سيينا بايطاليا ، ويطق عليها في العربية ترسينيا، وهي صبغة ثابتة ويسهل مزجها بالزيت والألوان البيضاء والألوان الثابتة، وتتغير إذا مزجت مع الأحمر الزنجفري، الأزرق المعدني، الأزرق البروسي وأصفر الكروم.

أصفر الكادميوم:

صبغة صفراء ذات لون صارخ، لا تتأثر بغازات الكبريتيد، وهي من الصبغات المعدنية الصناعية الثابتة الدقيقة، تتركب من كبريتيد الكادميوم، ألوان هذه الصبغة الصفراء منها الفاتح، المتوسط، الغامق، الليموني والبرتقالي وهي من الصبغات النقية الثابتة الناصعة والصلبة في الضوء والحرارة، لكنهاتحتاج إلى تقدير نسبة الكادميوم في التركيب إذ عليها يتوقف ثبات الصبغة، يستعمل أصفر الكادميومنقياً أو مخلوطاً بأزرق الكوبالت، يجب الاحتراس من مزجه مع ألوان طينة الظلال وأحمر وأصفر الهندي، أحمر زنجفري، بنفسجي الكوبالت، الأسود العاجي، أصفر نابولي والكروم وكل الصبغات التي يدخل في تركيبها الرصاص.

أصفر الكروم:

صبغة الكروم تحضر بتفاعل خلات الرصاص وكرومات البوتاسيوم، يمكن انتاجها في عدد من تدرجات اللون في شدته، وعند تركيبها مع السلفات تعطي لوناً خفيفاً كالليمون وجميع صبغات الرصاص تسود بالتعرض لكبريتيد الهيدروجين والضوء،لايستحسن مذجها مع القلويات لأن لونها يحمر ويتحول إلى أحمر كرومي الرصاص، قليل الثبات.

أصفر نابلي:

ذكره (ونسور ونيوتن، 1853م، ص 19) هو مركب من أنتيمونات الرصاص، له درجات مختلفة، هي الأصفر الفاتح والغامغق والضارب إلى الحمرة هو من الألوان الرقيقة، استخدمت كثيراً في العصور القديمة لتجويد الألوان الفاتحة، يتغير لونه إذا مزج مع الأزرق البحري أو أخضر الفيرونيز والألوان التي تحتوي على الكروم، الزنك، الكاديوم والحديد.

أصفر مارت:

أورده **(**حماد محمد، 1973، ص198) ويسمى أصفر فاتح، قوة تلوينه ومنعه للصوء كبيرة، يسود بالحرارة والجو الكبريتي، إذا حضر جيداً يمتاز بدرجة عالية من المقاومة، يسهل مزجه بالماء أو الزيت، يستحسن مزجه مع الأزرق الكوبالتي، وعند مزجه مع احمر الفوة يكون لونه برتقالياً .

أصفر كوبالت:

يسمى أصفر فاتح، قوة تلوينه ومنعه للضوء كبيرة، يسود بالحرارة والجو الكبريتي، مقاومته عالية إذا حضر جيداً، يسهل مزجه مع الماء والزيت، يمزج مع الأزرق الكوبالتي وعند مزجه مع أحمر الفوة يكون لوناً برتقالياً.

3-6-3 الأصباغ الحمراء:

الصبغات الحمراء الأكثر أهمية هي: أكسيدات الحديد الطبيعية والمحضرة، الرصاص الأحمر، حمرة الكروم،الكادميوم والكادميوم سلينيوم أشار إليها ثعبان كاظم (2006م، ص64) وهي:

الأحمر الفينيسي:

الصبغة الفينيسية الحمراء (حمرة البندقية) تحضر من تفاعل كبريتات الحديدوز مع الكلس، حيث يعطي هذا التفاعل في الفرن أكسيد الحديد وكبريتات الكالسيوم اللامائية، ويتغير مقدار الحمرة

(شدة اللون) مع درجة حرارة التحضير، وهي صبغة ذات لون واضح وممتاز للسطوح الخشبية ولا يحبذ إستخدامها لطلاء المعادن.

الصبغة الفينيسية الحمراء (حمرة البندقية)، تصنع من تفاعل كبريتات الحديدوز مع الكلس يعطي هذا التفاعل في الفرن أكسيد الحديديك وكبريتات الكالسيوم اللامائية بالتركيب الآتي:

$$^{1}/_{2}\,O_2 + 2FeSO_4 + 2CaO \longrightarrow Fe_2O_3 + 2CaSO_4$$

يتغير مقدار الحمرة (شدة اللون) مع درجة حرارة التحضير وهذه الصبغة ذات لون واضح وممتازة للسطوح الخشبية لا يستحسن إستخدامها لطلي المعادن، لأن كبريتات الكالسيوم تذوب ببطء لتعطي أيونات تعمل كألكتروليت في خلية تآكل، مما يعرض المعادن للتآكل.

الصبغة الهندية الحمراء:

هي أكسيد الحديد الطبيعي (خام الهمتايت)، يحتوي هذا الخام على ما بين 88 إلى 95% أكسيد حديد مع بعض الطين والسيلكا وهي صبغة ممتازة.

صبغة الرصاص الأحمر:

تم تحضير صبغة الرصاص الأحمر سابقاً من تسخين الرصاص الأبيض (الذي هو مزيج من كربونات الرصاص مع هيدروكسيد الرصاص)

$$3Pb(OH)_2 + 3PbCO_3 + O_2 \longrightarrow 2Pb_3O_4 + 3HOH + 3CO_2$$

أما الآن تصنع من تسخين الرصاص المعدني لإنتاج الليثارج (PbO) حيث يتأكسد باستمرار التسخين ليعطي (Pb_3O_4) ويمكن أن يحضر الليثارج من الرصاص في فرن عند درجة حرارة 375°م، أو من الرصاص المنصهر بعد تحويله إلى رذاذ متطاير بالهواء المضغوط، حيث يحترق هذا الرذاذ ثم يتحول إلي ليثارج في حالة مسحوق ناعم.

أحمرالكروم :

هي كرومات الرصاص القاعدية، وهي صبغات حمراء صناعية مختلفة الشدة تحتوي على أكسيد الكادميوم والسلينيوم، أما فروسيانيد النحاس وهو صبغة مارونية اللون.

هنالك عدد من الصبغات الحمراء العضوية وبعضها أملاح يكون الأيون الفلزي فيها الباريوم أو الكالسيوم، ومجموعة الحامض هي صبغات عضوية معقدة، ولا توجد صبغات حمراء عضوية تمتلك مقاومة للحرارة لكونها حساسة للضوء.

أحمر الأوكر:

هو نوع من المغرات أوالتراب الصلصالي الأحمر، الذي يتركب من أكسيد الحديد، توجد في الطبيعة من نوعين أولهما مكون من هيدروكسيد (الأيدرياتي) بعد حرقه وتحميصه بين درجتي حرارة (200 و500)، يفقد ماءه ويتحول إلى مغرة حمراء ذات لون بني مائل إلى الحمرة، وهو لون قوي وثابت.

أحمر طينة سينا:

هو لون طبيعي يوجد على شكل طينة محروقة مكونة من هيدروكسيد الحديد والمنجنيز، لونها بني مائل للاحمرار، وهو من الأصباغ الثابتة التي لا تتأثر بمزجها بالألوان خاصةً الألوان البيضاء، باستثناء الألوان الزرقاء المعدنية والبروسي وأصفر الكروم.

أحمر مارت :

هو نوع من أنواع الاحمر الأوكر الصناعي، يتكون من أكسيد الحديد والألمونيوم ، ذلك بتكليس الحديد والألمونيوم وهو لون قوي شديد التحمل.

3-6-4 الأصباغ الزرقاء:

المواد الملونة الزرقاء قليلة، الأساسية منها الصبغات البروسية، الصبغات المحسنة أو المعدلة التي تسمى بزرقة الحديد، صبغات زرقة لازورد من.

أزرق الألترامارين:

أشر له (حماد محمد، 1973م، ص 205) هو من الأصباغ ذات اللون التي يطلق عليها ما بعد البحر السماوي ، يتكون من سليكات الألمونيوم وكبريتات الصوديوم وتركيبه. وينتج بمزج الكاولين، مع بيكربونات الصوديوم والكبريت في جو مؤكسد، وهي مركبات معقدة من أمينو سليكات والكبريتيدات المضاعفة، تختلف ألوانها وفقاً لأحوال تحضيرها، منها الفاتح، الغامق والمتوسط، أهمها الأزرق السماوي المشرب بالبنفسجي وهو صلب في الضوء، قدرتة لمنع نفاز

الضوء ضعيفة، لا يمزج مع الصبغات الرصاصية، أومجففاتها ولا يمزج مع الأبيض الفضي وأصفر نابولي وأصفر الكروم.

يسمى أزرق الأتراماريـن لازوليت والأزرق الحجري، لأنه يوجد في الطبيعة على شكل أحجار زرقاء لامعة تسمى لابس لازولي، ويتركب من سليكات الألمونيوم وكبريتات الصوديوم، حيث يوجد في صخور بعض المناطق الجبلية، مقاومته عالية ولا يتاثر بالعوامل الخارجية.

يعرف الأتراماريـن بأزرق (لوندراي) في عام 1820م طور ألترمارين صناعي يختلف عن الألترمارين الطبيعي ويحضر من سليكات الألمونيوم والصوديوم والكبريت بالتركيبة الآتية:

$$Na_6 AL_6 Sl_6 O_{24} S_4$$

أزرق بروسيا :

سمي بأزرق بروسيا لأن أول من أكتشفه أحد صباغي بروسيا عام 1704م، كانت مواصفاته حجرية ولونه أحمر وملمسه صلب، طوره الفرنسي (Milori)، مما أدى لإدخاله في السوق كمنتج مماثل للأزرق البروسي، ويسمى أزرق باريس، أزرق صيني ، أزرق انفرس وأزرق الحديد لانه يتكون من الحديد وسيانيك الحديد، شديد الزرقة يميل للاخضرار، صلب في الضوء والحرارة، له قدرة تلوين عالية يمتزج بصعوبة مع الزيوت، وهو متوسط الثبات، سريع التأثر بالضوء، ويضاف إلى أصفر الكروم لتكوين الألوان الخضراء ولا يمزج بالطينة والوان الزنجفري.

$$Na_4Fe(CN)_6 + FeCO_4 + (NH_4)_2SO_4 \rightarrow Fe(NH_4)_2 + Fe(CN)_6 + 2Na_2SO_4$$

ويصنع أزرق الحديد عن طريق تفاعل كبريتات الحديدوز مع فيرسيانيد الصوديوم، في وجود كبريتات الأمونيا تنتج عن ليكوفيرسيانيد المعروف باسم أبيض برلين وفقاً للمعادلة التالية:

$$6Fe(NH_4)Fe(CN)_6 + 3H_4SO_4 + NaClO_3 \rightarrow 6Fe(NH_4)Fe(CN)_6 + NaCL + 3(NH_4)_2SO_4 + 3H_2O$$

ثم يمزج مع حامض الكبريتيك ويتأكسد مع كلوريد الصوديوم ليعطي أزرق الحديد.

أزرق الكوبالت:

أزرق الكوبالت هو مزيج من أكسيد الحديد أوسائل صلب من نفس التركيب من:

$$CO\,A\,L_2\,O_4$$

وهذا شكل بلوري (AL_2O_3) (70%- 65%) و(CoO) (30%- 35%) الصبغة صبغة زرقاء وهي تصنع من أكسيد كوبالت نقي وأكسيد الألمونيوم في درجة حرارة 240° ف الصبغة النقية قللت من البدرة الجميلة التي تستخدم في الطواحين الفيزيائية مثل الدقاقات والطواحن الهوائية.

أزرق الكوبالت ثابت في الحرارة وسرعته عالية ويمتلك قدرة تغطية عالية وذلك لأنه قريب من الشفافية العالية، مادتة لست قوية أو نقية مثل أزرق الفيتاليوثيانين وهي غالية الثمن.

3-6-5 الأصباغ الخضراء:

الأصباغ الخضراء الشائعة عبارة عن مزيج من صفرة الكروم وزرقة الحديد، أوالزرقة البروسية، تقسم الألوان الخضراء إلى مجاميع الألوان الطبيعية مثل الملاكيت، الطينة الخضراء، مركبات كيميائية مثل أخضر الكوبالت، الأخضر الزمردي، أوأخضر فيزونير، مركبات مشتقة مثل أخضر الكروم، الكادميوم، أخضر زنجفري، أخضر الزنك وأصباغ عضوية مثل أخضر فيشيكيا وأحضر اللاك.

أخضر الملاكيت:

هو كربونات النحاس القاعدية، يوجد على شكل قطع حجرية، تسحق وتصلح للعجن مع الزيت متوسط المقاومة.

الطينة الخضراء :

تسمى طينة فيرونا الخضراء، إذ أنها إحدى المدن الإيطالي، تتكون من سليكات الحديد وأملاح البوتاسيوم ومانيزيا والألمونيوم، يمكن خلط هذا اللون بالزيت يصبح دهان كبير المقاومة ، يمكن مزجه مع اللون الأبيض والألوان الثابتة.

أخضر الكوبالت :

هو من خرصانيات الكوبالت (إتحاد أكسيد الزنك مع أكسيد الكوبالت)، هو من أصباغ الكوبالت ذات الألوان الثابتة القوية الصلبة في الضوء والحرارة، لا بتستخدم في مزيج مع أصفر الزنك والألوان غير الثابتة.

الأخضر الزمردي:

يعرف بأخضر الكروم، يتكون من أكسيد الكروميك، يمتاز بشدة صلابته وقوة صبغته الخضراء الدافئة، شديد المقاومة.

أخضر الكروم:

سمي بأخضر الكروم لأنه يتركب من أكسيد الكروم غير المائي، من الألوان الثابتة القوية، يقبل المزج مع جميع الألوان خصوصاً الألوان البيضاء ويوجد في تطبيقات دهانات التمويه الخاصة وذلك لقدرته على عكس الأشعة تحت الحمراء وهو أكسيد كروم نقي يصنع بقليل من بيكروميت الصوديوم مع الكبريت أوالكربونبالتركيبة الاتية:

$$Na_2Cr_2O_7 + 2C \xrightarrow{R} Cr_2O_3 + CO^{-} + Na_2CO_3$$

الأخضر الثابت:

من المركبات المشتقة، يتكون من هيدروكسيد الكروم وكرومات الزنك، يسمى بالأخضر الثابت لانه يتركب من ألوان ثابتة، من الألوان القوية الثابتة المقاومة للضوء، يمزج مع كل الألوان الثابتة، ولا يمزج مع أبيض الرصاص، سريع الجفاف.

أخضر هيدريتيد أكسيد الكروم:

يعرف بأخضر(viridian) فريديان ينتج كيميائياً من تركيبة أكسيد كروم رطب بالتركيبة الآتية:

$$Cr_2O_3 \quad X\ 2H_2o$$

يصنع بالترطيب لينتج بيكرومات الصوديوم النقية مع حامض البوريك ولونه أزرق فاتح إلى أخضر غامض، له خاصية السرعة وتحمل الضوء واللمعة.

أخضر الكادميوم:

لون أخضر يتركب من كبريتات الكادميوم وهيدروكسيد الكروم، من الصبغات متوسطة المقاومة لا يمزج مع أبيض الرصاص، أصفر نابولي، أخضر اللاك وأصفر الكروم.

الأخضر الزنجفري:

هو من الصبغات الخضراء يتكون من صبغات ثابتة وكرومات الرصاص، فرسيانور الحديد مع كرومات الرصاص وتعامل بآيدروكسيد الصوديوم حيث يعطي محلول أصفر يسخن مع حامض النتريك ثم يتغير لونه وهو قليل المقاومة وليس من الألوان الثابتة.

أخضر الزنك:

هو من الصبغات الخضراء المركبة، يتكون من أصفر الزنك وأزرق بروسيا، تختلف درجاته باختلاف نسبة مزجه من الأصفر والأزرق البروسي، ويعتبر من الألوان متوسطة المقاومة.

أخضر فيشكا:

هو من الصبغات الخضراء النباتية العضوية، لا يستخدم كلون أساسي في التلوين الزيتي، متوسط المقاومة للعوامل الجوية، يمكن الاستعاضة عنه بمركبات اللاك الخضراء التي تصنع من القطران ولا تستخدم في التلوين الزيتي.

اللاك الأخضر:

هو من الصبغات الخضراء العضوية التي تستخلص من مستحضرات القطران، ضعيف المقاومة للضوء والعوامل الجوية.

3-6-6 الأصباغ البنفسجية:

معظم الصبغات البنفسجية من مشتقات الأحمر والأزرق، عدا بنفسجي الكوبالت الفاتح والغامض، بنفسجي مارت، البنفسجي المعدني اليزارينا واللاك البنفسجي.

بنفسجي الكوبالت الفاتح:

هو من مركبات الكوبالت يحتوي على زرنيخات الكوبالت والمانيزيا، هو لون بنفسجي فاتح بميل إلى الوردي، من الألوان الثابتة، يمتاز بالضياء والحيوية، يتغير بسهولة في وجود الألوان المركبة من عنصر الحديد (إذا مزج بها)، في هذه الحاله يستعاض عنه بالبنفسجي المعدني، يعتبر بنفسجي الكوبال من الألوان القوية التي لا يمكن تغيير درجاتها الرقيقة بالأخص إذا مزج بأبيض التيتانيوم وأبيض الزنك.

بنفسجي الكوبال القاتم:

يتركب من فوسفات الكوبالت، لونه قاتم وهو مشابه في خواصه لبنفسجي الكوبالت الفاتح من حيث القوة والثبات الجيد.

بنفسجي مارت:

يتكون من أكسيد الحديد والمنجنيز، يشبه في لونه طينة سينا، يتميز بثبات لونه ومقاومته القوية لكل العوامل الخارجية.

البنفسجي المعدني:

يتركب من فوسفات المنجنيز ويستخلص من ثاني أكسيد المنجنيز وحامض الفسفوريك ، باضافة الحديد إلى المنجنيز يتم الحصول على درجات متنوعة، هذا اللون من الألوان التي تكون على درجة كبيرة من المقاومة، يقبل المزج مع جميع الألوان البيضاء التي تكسبه الحيوية والثبات.

بنفسجي الألترامارين:

وصفه (Arthur A. Tracton ،2007م،213) على أنه صبغة بنفسجية اللون تحضر من كبريتات الصوديوم عن طريق ضبط درجات الأكسدة، وهو لون مشتق كيميائياً ، يتفاعل مع المعادن يستخدم في تطبيقات طلاء الأكريليك وطلاءات البوستر.

بنفسجي آزو:

يسمى أليزرينا ، ينتج من حرق الفوة وهو النبات الذي ينمو في آسيا وأوربا الوسطى، يعرف باسم (روبيانتيكتيروم) وتعني الصبغة الحمراء، حيث يوجد في جذور وسيقان نبات الفوة، مادة ملونة حمراء، هذا اللون متوسط الثبات ومن أجمل الالوان البنفسجية.

أحمر لاك جرنزا :

يعتبر اللاك البنفسجي فيولا من الألوان العضوية، تدخلها مادة القطران عنصراً أساسياً في تركيبها، من الأ صباغ ضعيفة المقاومة، يتغير هذا اللون عند مزجه بالألوان الأخرى.

3-6-7 الأصباغ السوداء:

قال: (حماد محمد، 1973م، ص 210) توجد مجموعة كبيرة من الأصباغ السوداء منها المعدنية مثل أكاسيد الحديد ،الأصباغ الكربونية، السناج الجرافيت والكربون المحمص من مواد حيوانية ونباتية، أفضلها للتلوين الأسود العاجي والنباتي الذي يستخلص من الرماد المتخلف من حريق الكروم.

الأسود العاجي:

هو كربون يدخل ضمن الصبغات السوداء الناتجة من تحميص فضلات عظام الحيوان، التي يطلق عليها ألوان سوداء، وهي مركبة من رماد العظام الحيوانية، أفضلها المركب العاجي المحروق الذي يتميز بلون أسود قاتم، له القدرة على التغطية ويمكن مزجه مع جميع الألوان البيضاء.

أسود السناج (الهباب):

ينتج عن الإحتراق غير كامل للمواد العضوية القليلة التكاليف، مثل القطران والقلفونية والنفثالين وبقايا الدهون ويستخدم لأحبار الطباعة ن الطلاءات الرمادية، اللاكهات السيلوزية، الدوكو الأسود والحبر المستخدم للأوفست، دقيق الجزيئات، لونه غامق، له قدرة عالية للتلوين ومنع نفاذ الضوء، خامل كيميائياً لذلك يصلح مزجه مع من المواد حيث يكون على سطحها أول أكسيد الكربون والهيدروجين، مما يجعله قابل للاشتعال ويعوق مزجه مع الزيوت أو يعطل جفاف الطلاء بالزيت لامتصاص المجففات على سطحه.

أسود أكاسيد الحديد والطينة:

هو أكسيد حديد طبيعي، في بض الأحيان ينتج صناعياً ، يشبه في خواصه أكاسيد الحديد الحمراء والبنية، له مقاومة عالية للعوامل الكيميائية، ضعيف في منع نفاذ الضوء ولا يصلح للتلوين.

الجرافيت:

هو الكربون الأسود، بتكون من شذرات رمادية اللون تكون رقائق في قشرة اللون تمنع نفاذ السوائل، لا تؤثر فيه العوامل الكيميائية لو كانت ساخنة أو مركزة، ولا يتأكسد حتى درجة حرارة 600 ْم وهو صبغة ممتازة في الطلاءات المضادة للتآكل.

3-6-8 الأصباغ البنية:

الأصباغ غير العضوية الرئيسة المستخدمة في الطلاءات الآن، هي تلك القائمة على أكاسيد الحديد وهي متاحة ومتوفرة كمنتج طبيعي أوصناعي، وتعتبر أسواق الطلاءات أكبر مستهلك لأكاسيد الحديد بغض النظر عن أصل لونها حتى عام 1920م كل أصباغ أكاسيد الحديد الرسوبية تحدث طبيعياً ، مع تغيرات صغيرة من ذلك التباعد الفيزيائي للجزيئات، ووجد أن للأكاسيد الطبيعية عيوب واضحة بسبب خصائص حجم الحبيبات واختلاف مصادرها لذلك تم إنتاج

الأكاسيد صناعياً، حيث تقدم للمستخدم منتج عالي الجودة وأكثر تنظيماً وإتساقاً وبخصائص فيزيائية مضبوطة.

تنقسم الأصباغ البنية إلى قسمين المعدنية الطبيعية مثل طينة الظل، سيينا ترسينا، طينة كاسل والأسفلت، المعدنية الصناعية مثل بني فان إيك، جارنسا، بني مارت وبني سبيا من أهم أنواع الطينة أشار إليها حماد م (1973م، ص 202) وهي:

طينة سينا أو ترسينا:

هي طينة سيبيا الطبيعية بعد حرقها وتصبح بنية، تشبع لون خشب الجوز، تتركب من آيدروكسيد الحديد المخلوط بثاني أكسيد المنجنيز، أفضل أنواعه تستخلص من أرض سينا، ثم تحمص وتصبح لون ثابت وقوي، من أهم خواصه أنه يمتزج مع جميع الألوان الثابتة، يتغير إذا مزج مع الزنجفري، الأزرق المعدني وأزرق بروسيا.

طينة الظل الطبيعية:

هي من الألوان الطبيعية التي تتكون من آيدروكسيدالحديد والمنجنيز، ولونها بني يميل للإخضرار، هو من الألوان الثابتة إذ أنه يتاثر بالضوء وتنخفض درجته اللونية.

طينة الظل الممحضة:

هي من المواد الملونة التي تمحص وتحرق، لتصبح أكثر دفئاً بلونها البني الغامض المحمر، وتزيد قوتها وصلابتها.

طينة كاسل:

هذا اللون من الألوان المعدنية، يستخرج منطينة كاسل لونها بني غامض، من الأفضل استخدام هذا اللون وهو خالص بدون مزجه مع الألوان الأخرى، ليعطي اللون الداكن العميق ومزجه مع الأخرى يفقده ثباته ويضعف قوة احتماله، وهو لون بطئ الجفاف.

بني أسفلتي:

يسمى بيتوم، إذ أنه من مادة (البيتومين) أوالأسفلت ويطلق عليه اسم المومیا، وهو لون معدني ينتج من تحلل مواد نباتية حيث تختلف العناصر التي يتركب منها، لونه لامع شفاف بني يميل إلى السواد، يطحن في زيت بذرة الكتان ليكون أصلب وأبطأ جفافاً.

بني فيبرت:

يطلق عليه اسم البني الشفاف ذلك لأن الألوان المحضرة منه حيث يكون لها شفافية تكسبه نوع من الدفء، ويحضر من أكسيد الحديد المحروق، كبير المقاومة حيث إن أكاسيد الحديد البنية لا تتأثر بالأحماض والحرارة وهو من أفضل الألوان.

بني مارت:

أورده (ونسور ونيوتن، 1853م 6، ص 18) هو من أكسيد الحديد من ألوان الأوكر الصناعية التي تحضر بواسطة (مارت) في درجات حرارة تختلف باختلاف درجة الحرق، هذا المركب الذي يكون بلون برتقالي ثم أحمر بني بعتبر من الألوان القوية والثابتة لضوء والحرارة.

بني اليزارينا:

يسمى بني روبيا أو بني جارنزا، يستخلص من من حرق نبات يعرف باسم روبياكي وهو لون كبير المقاومة، يفقد لونه إذا مزج مع الأبيض الفضي.

بني الحبار:

هو اللون البني الوحيد الذي يستخلص من أصل حيواني، هو لون بارد يميل إلى الخضرة، يتميز بالشفافية الذهبية، أخذ اسمه من نوع الأحياء المائية الذي يستخلص منه ويعرف بالسيبياء الذي يختفي بمياه البحر في المناطق التي يحيط بها العشب، ويفرز مادة لزجة تعطي لوناً مثل الحبر، تعتبر فينيسيا وكثير من الساحليةمركزاً لتجارة واسعة لهذا اللون.

3-6-9 الأصباغ المعدنية:

توجد العديد من المساحيق المعدنية، أهمها مساحيق الألمونيوم والزنك أشار إليها (حماد محمد،1973م، ص211) وهي:

مسحوق الألمونيوم:

تسحق رقائق المعدن بعيداً عن الهواء داخل مادة دهنية، ثم يتكون على السطح شذرات وقشرة رفيعة، حيث تكون بطانة لامعة جداً وعاكسة للضوء، لذلك تستخدم صبغة الألمونيوم كدهان لحفظ الحرارة ومانعة للصدأ، تخلط مع بعض الأصباغ لتكسبها لمعة معدنية، وهذا المسحوق قابل للاشتعال مما يشكل خطورة، يتأثر بالأحماض والقلويات ويطرد منها الآيدروجين لذلك لا يخلط في سوائل حمضية.

مسحوق الزنك:

يصنع بتكثيف بخار أوبسحق المعدن نفسه، ولا يتفق مع السوائل الحمضية لتأثره بالأحماض منتجاً غاز الآيدروجين، يمنع مسحوق الزنك الصدأ في نوعين من أنواع الطلاء، في بطانة تتضمن 92%-95% من مسحوق الزنك، يستخدم مع الزيت أو الورنيش الذهبي 60-80% مسحوق زنك حيث تتحد الأحماض الدهنية ببطء مع الصبغة القاعدية، لتكون صابونات الزنك الذي يزيد من صلابة الدهان ومقاومته للماء والضوء.

الأصباغ المعدنية الأخرى:

هي قَل استخداماً ، تحوي مسحوق صلب غير قابل للصدأ، مسحوق النيكل، وهو قاعدي يستخدم لمنع الصدأ في دهانات زيتية أوورنيشات دهنية تستخدم بطانة على قطع الصلب الكبرى مثل الكباري، مساحيق النحاس والبرونز، وتستخدم في الورنيشات الكحولية ومع الراتنجات الطبيعية والصناعية.

أحمر التلويدين:

صبغة لونها أحمر حي متعدد الدرجات، شديد الصلابة في الضوء، لا يذوب في الماء والآيدزوكريونات يستخدم كثيراً في الالوان الزيتية والورنيشات الدهنية.

التونر:

هي أملاح الكالسيوم أو الباريوم تستخدم للملونات الحمضية المشتقة لثاني آزومين السلفونات، هي صبغات لا تذوب في الزيوت والهيدروكربونات، قليلة الذوبان في الكحول، تتحلل بواسطة القلويات، صلابتها ضعيفة أو متوسطة في الضوء.

صبغات الآزو المشتقة من حامض بيتاأوكسنافيك:

أملاح الكالسيوم والباريوم والمنجنيز لها صبغات قريبة من الليثون الأحمر، ألوانها أكثر انبساطاً وصلابة في الضوء، تستخدم في الطلاءات الزيتية والسيلوزية، تتأثر بالقلويات أهمها روبي ليثول، الأحمر الدائم، الاحمر الثابت والتونر البنية.

صبغات الآيزوبيتا أوكسينفتاربيد:

تحتوي على أصباغ حمراء ذات الوان متباينة، بعضها يميل إلى البنفسجي، وجميعها صلبة في الضوء والحرارة، للك تستخدم لطلاءات دوكو السيارات، وهي صيغات متعادلة لا تذوب

في الماء مباشرة، لا تتأثر بالأحماض والقلويات، لذلك تستخدم في طلاءات على شكل مستحلب غير قابلة للذوبان في الزيوت والهيدروكربونات.

مركبات الآزو لأحماض النافثوسلفونيك:

هي عبارة عن أحماض ألوانها برتقالية وحمراء وبوردو، نستخدم أملاحها من الكالسيوم والباريوم لاكات غير قابلة للذوبان في الماء، ولا تتفكك في السوائل العضوية، قليلة الصلابة للضوء، القلويات واللاكيهات السليلوزية والجيلسروفثالية، ويستخدم منها أحمر الزيلدين، وصبغة أكاكلات تثينر هيلوبوردو وهي جيدة الصلابة للضوء.

اللاكات والانثراكينون والنيلة:

تحوي كل الاصباغ المتعادلة المشتقة من الانثراكينون والنيلة وبعض الوان اللاك المشتقة الانثراكينون وهي قابلة للذوبان في الماء.

اللاكات الملونة للانثراكينون، لاك اليزارين الأحمر والبنفسجي وهي تستخدم في أحبار الطباعة اللاكات السيلوزية والجيلسرومثالية لصلابتها للضوء والسوائل العضوية رغم ضعف لونها.

أصباغ الانثراكينون:

هي أصباغ متعادلة لا تذوب في الماء والزيوت أهمها أصباغ الاندرانثرون، ألوانها متفاوتة، قدرتها على التلوين ضعيفة، صلبة في الضو ومقاومة للقلويات والأحماض، تستخدم لدوكو السيارات أهم أنواعها فلافانترو الأصفر، مشتقات البروم للبيرانثرون والنتثانثرون البرتقالي والأندانترون ومشتقاته الهالجونية الزرقاء.

3-6-10 أصباغ الأحواض (Vat Dyes):

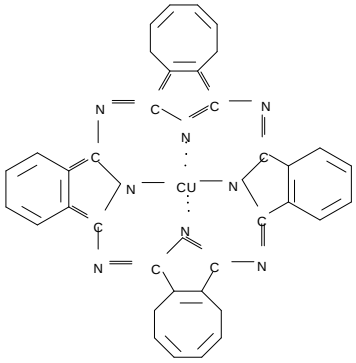
عرفت صبغات الأحواض الطبيعية كالنيلة والأنديجو منذ عصور قديمة ياسم إنديجو فوريا (Indigo- Forua)، عرفت في الهند ثم انتشرت في أجزاء أخرى من العالم، استخدمت في صباغة كساء مومياء قدماء المصريين في عام 1897م ظهرت أول صبغة مخلقة تنافس تحضير النيلة الطبيعية، في بداية القرن العشرين بدأ تصنيع النيلة على مستوى تجاري من مجموعة صبغات الأندرثرين، في عام 1901م ظهرت صبغة أندرثرين زرقاء.

يقول: علي عبدالعزيز (1991م، ص292) إن صبغة النيلة تستخلص من أوراق إنديجو فوريا، هذه المواد عبارة عن جلوكسيدات تسمى (إندكيان) وهي سكر الجلكوز ومركب عضوي آزوتي

(الاندوكسيل) حيث يتعرض الإندوكسيل المنفرد للهواء ومن ثم يتأكسد ويتحول إلى مادة ملونة صبغية، يوجد معه (إنديريبين)،(انديجيوجيولوبين) وهي ذات لون أزرق، عديمة الذوبان في الماء حيث تجرى عمليات تخمر لتحليل الأنديكا مائياً ، مادة الصباغة الخام تسمى نيلة (انديجو) وتحتوي على (20- 9%) إندوجين ومواد صباغية أخرى، تحضر النيلة صناعياً من الاندوكسيل من مشتقات الاندول وبلوراته صفراء اللون، محلوله الكحولي يعطي صبغة لونها أحمر، باضافة محلول كلوريد حديديك، يحدث للأندوكسيل تغيير أيوني يوجد في تركيب أيوني أوكيتوني، يتأكسد الاندوكسيل ثم تتحد وحدتين منه يتكون الأنديجوتين، ينتج منه أبيض الانديجو، عديم اللون، قابل للذوبان في المحاليل القلوية وبأكسدته يتحول إلى إنديجوتين فيرجع إلى لونه الأزرق.

مركبات الفيثالوسيانين العضوية:

الأزرق الذي يستخدم في صناعة الطلاء هو أزرق الفيثالوسيانين النحاسي، بتفاعل حمض الفيثاليك في درجة حرارة (190°) تقريباً مع مصدر نيتروجين مثل اليوريا والاملاح، وهو من أهم الأصبغة العضوية، الملونة بلون أزرق إلى أخضر، وهي مركبات معدنية بالاخص النحاسية ومشتقاتها الكلورية والسلفونية، كلها أصباغ زرقاء وخضراء صلبة في الضوء والحرارة والعوامل الالكيميائية والمذيبات، فيتالوسيانين النحاس صبغة زرقاء تميل إلى الحمرة أوالخضرة، قدرتها على التلوين عالية، شديدة الصلابة للضوء والحرارة، مقومة للعوامل الكيميائية والأحماض والقلويات والمواد المؤكسدة والمختزلة، غير قابلة للذوبان في الماء والسوائل العضوية وتحل محل الأزرق البروسي في كل أنواع الدهانات مفيدة للدهانات والطلاءات وحبر الطباعة والبلاستيك، أكتشفت صبغة الفيثالوسيانين في عام 1928 صدفةً في أعمال شركة أسكوتش للاصبغة، ذلك بأن بعض بعض بقع من الفثالاميد المحضر بواسطة الأمونيا على الفثاليك المنصهر في وعاء حديدي تلونت بلون أزرق.



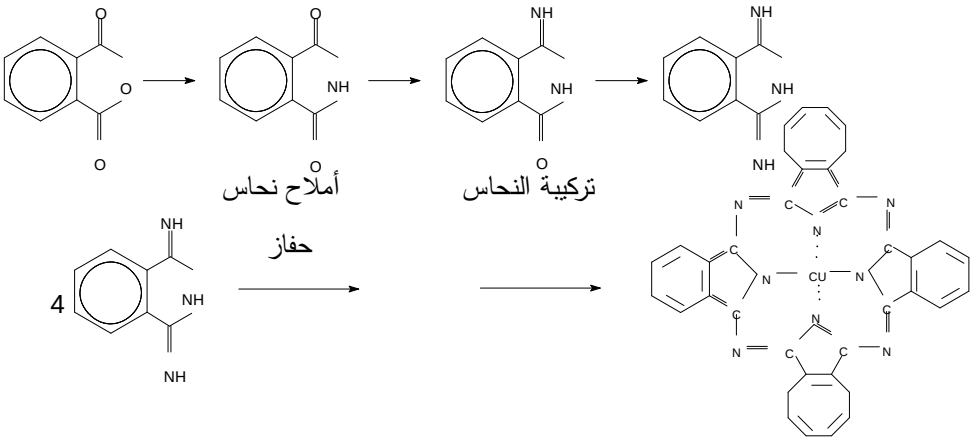
أزرق الفيثالوسيانين

يعتبر الفثالوسيانين أول صباغ تجاري، كان المونسترال الأزرق هو فثالوسيانين النحاس، حيث تأخذ ذرة النحاس مكان ذرات الهيدروجين في كل مجموعتي من الفتالوسينين، يرتب تساهمياً مع ذرتي نيتروجين أخريين وإن اللون يعتمد على المعدن (نحاس، مغنزيوم ورصاص)، والتدرجات اللونية الأكثر خضرة تنتج بواسطة الكلورة المباشرة أوالمعالجة بالبروم، يحضر الفثالوسيانين المعدني بالطرق الآتية:

1- تمرير الأمونيا إلى الفثاليك المنصهر أو الفتاليد مع وجود ملح المعدن.

2- تسخين بلا ماء الفتاليك أوالفتالاميد مع اليوريا وملح معدني مع وجود وسيط مثل حامض البوريك.

كيمياء إنتاج أزرق فيثالوسيانين النحاس الناتج عن تكثيف التفاعل للنحاس في خامة غير صباغية



فيثالوسيانين النحاس الكلوري:

هو صبغة خضراء زمردية، محضر بنزع ذرات المعدن من فيثالوسيانين معدني غير مستقر (الصوديوم والكالسيوم) صبغة زرقاء محضرة ذات لون (أزرق طاؤوسي) وهي غالية الثمن قليلة الاستخدام.

فيثالوسيانين النحاس السلفوني:

هو صبغة حمضية لونه أزرق مائل إلى الخضرة، يذوب في الماء واملاح الباريوم والكالسيوم والألمونيوم، حيث ترسب لاكات على دعامة معدنية أوتونر، على غير دعامة وهي أقل صلابة للضوء وأكثر حساسية للقلويات من الأصباغ المتعادلة للفثالوسيانين.

3-6-11 أصباغ الآزو:

عبارة عن مجموعات منتقاة من ملونات البقمنت أحادية وثنائية الآزو التي تدخل تحت ملونات البقمنت الحديثة نظراً لدرجات الثبات العالية التي تتميز بها ومن أهم أصباغها.

البرتقالي غير العضوي:

برتقالي الكادميوم:

ذكر (ص187،2007م، Arthur A. Tracton) ينتج برتغالي الكادميوم بحرق كبريتيد الكادميوم مع سيالينيد الكادميوم في درجة حرارة 1000° ف نتائج المزج متدرجة من أصفر فاتح إلى أحمر فاتح، تضاف كبريتات الباريوم التي تشكلت في عملية تمدد الصبغة وتعطي أنواع متعددة مبينة في الشكل.

برتقالي الكروم:

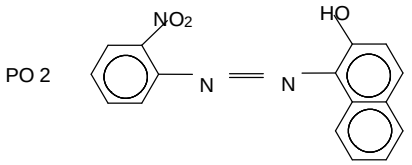
برتقالي الكروم عبارة عن صبغات برتقالية، وهو كرومات الرصاص القاعدية، تعطي منتج من تركيبة تجريبية ($PbCrO_4 \times xPbO$) الأصفر إلى البرتقالي الغامض والأحمر يمكن أن يصنع اعتماداً على قلوية كتلة التفاعل ذلك لانخفاض تكاليف المنتج وثبات لونه المعتدل، يستخدم للطلاءات برتقالي الكروم في إنتاج الطلاءات الواقية وهو لا يسود في الجو الكبريتي مما أدى لعدم استهلاكه.

برتقالي الكادميوم والزئيق:

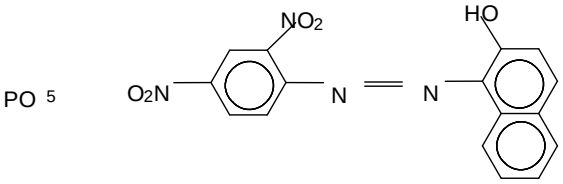
هو محلول صلب من كبريتيد الزئبق في كبريتيد الكادميوم، محلول يحتوي على أملاح قابلة للذوبان في الماء، ثم يتم تكليسها في جو خامل، ويمكن ان ينتج من كبريتات الباريوم، وبرتغاللى الكادميوم والزئبق له مقاومة عالية للحرارة وثابات كيميائي عالي وثابت في المذيبات

البرتقالي العضوي:

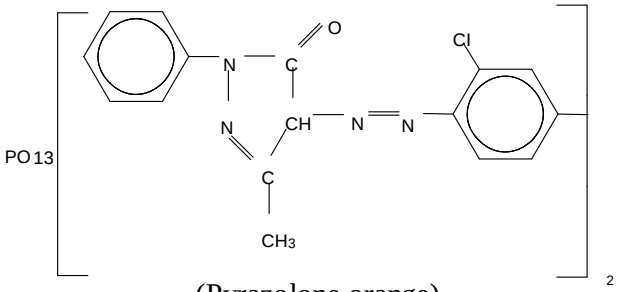
مجموعة الأصباغ العضوية البرتقالية المتوفرة الآن في الأسواق، مجموعة كبيرة مبنية على السمات الكيميائية من أنواع الآزو بنزميدزولون (Benzimdazolon)، الأصباغ البرتقالية النيتروجينية موضحة تركيبة سبعة من أنواع الآزو في الأشكال التالية:



(Crthonitoaniline Orange)

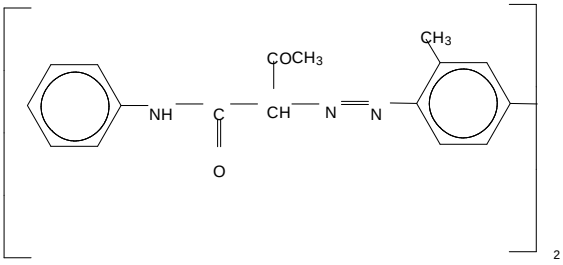


(Dinitroaniline Orange)



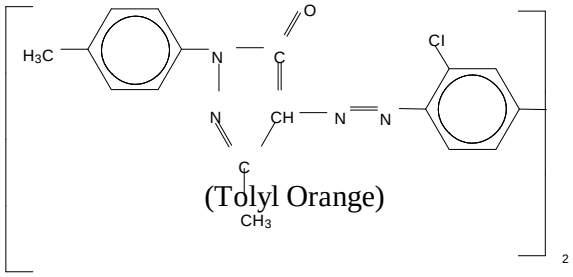
(Pyrazolone orange)

PO16



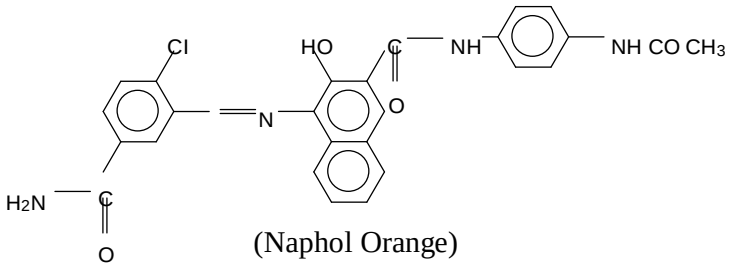
(Dianisdine Orange)

PO 34



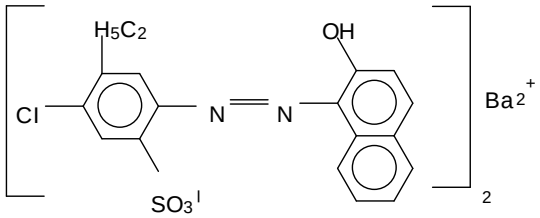
(Tolyl Orange)

PO 38



(Naphol Orange)

PO 46



(Clarion Red)

7-3 الطلاءات أوالألوان المستخدمة في الرسم والتصوير:

من أقدم وأشهر طلاءات وضعها الإنسان هي ألوان الرسم والتصوير، وإن أول طلاءات أستخدمت من قبل البشر في منطقة لوحات كهوف (كرو مجنون Cro- Magnon) وكذلك في منطقة إنسان سنجة في السودان الذي شهد قفزة سريعة في الرسم.

يعتبر تطوير الإنسان البدائي لألوان الرسم والتصوير بطيئاً، حيث طورت ألوان الفنان في وقت مبكر خلال زمن الفراعنة منذ (8000 سنة ق.م) والأرجح (4700 ق.م) حيث وضع المصريون القدماء أساساً للألوان المائية في شكله الحالي.

التطور الثاني لألوان الرسم والتلوين في أوربا عام 1400م طور الفلمنكيون ألوان التمبرا من صفار البيض هذه التقنية انتشرت في القرن الخامس عشر في (فينيسيا) أظهرت التمبرا التفرد والتفوق التقني وفي نفس الوقت كان فنانون أوربا يتعلمون صقل زيت بذرة الكتان في شكل حر، في عام 1400م ظهرت أعمال فنية بتقنية زيت بذرة الكتان، ثم بدأ تقطير زيت التربنتين على مستوى تجاري في البندقية (تربنتين فينيسيا) ويستخدمه الفنانون اليوم، وتطور الحامل وأصبح ضمن وسائل ومواد الفنان، وأبتعد الفنان عن التطبيقات الحرفية واتجه إلى الفن النقي.

المرحلة الثانية لتطور ألوان الرسم والتصوير كانت في الولايات المتحدة الأمريكية في عام 1920م و1930م بظهور أول مستحلب (latex) خام الذي يمكن استخدامه كوسيط لألوان الرسم والتلوين، وكان أقل مرتبة من حيث الجودة ولم يكن مقبولاً كمنتج، في نفس الوقت الذي كانت تجرى فيه إدخال أول منتجات المطاط الصناعي، في أواخر عام1940م ظهرت ألوان الأكريليك في المحلات التجارية رغم أن الفنانين لم يتقبلوا هذا المنتج حتى عام 1960م، في نفس الوقت الذي كانت تجرى فيه عمليات إدخال أول منتجات المطاط الصناعي عام 1920م طور (جوزيف ماتيلو) راتنجات الألكيد وبدأت مصانع ألوان الرسم والتلوين بإستخدامها باعتبارها غير مكلفة، وبديل جزئي أوكامل لزيت بذرة الكتان بالألوان الزيتية، إستغرق قبول هذه الألوان وقتاً طويلاً، في عام 1990م طورت التكنولوجيا ألوان الرسم والتصوير باكتشاف زيت مذاب في ماء وضحد القول المأثور بأن المياه لا تخلط بالزيت، تم تقبلها عن طريق التطور التكنولوجي وأصبحت متاحة منذ عام 1993م.

يشير مصطلح الوسيط إلى الجزء السائل أو مادة الأساس التي تربط مركبات الطلاء (الأساس) مرادف لكلمة مادة مثبتة (Binder)، توجد أنواع متعددة من الوسائط، مثل: التمبرا الزيتية أساسها صفار البيض، الألوان المائية أساسها الصمغ العربي، سكر، نشا، الألكيد بولستر عادي و المستحلبات أو (الإملشن) مستحلبات(مستحلبات كيميائية نظيفة).

تصنف ألوان الرسم والتصوير على نوعين، نوع للطالب والنوع الآخر للفنان المختص، ألوان الفنان يستخدمها أولئك الذين يكسبون العيش بإنتاج أعمالهم الفنية وبيعها، الطالب يستخدم الألوان لطموحه في مجال الفن، وهناك اختلافات عديدة مابين النوعين وهي:

ألوان الفنان المختص تحتوي على أصباغ بقمنت قوية، نقية وعالية الجودة، أما ألوان الطالب أصباغها أقل نقاًء وذات جودة منخفضة وغالباً ما تحتوي على مواد مالئة للتقليل من تكلفة الأصباغ، حيث إن الأصباغ (Pigments) النقية مكلفة وغالية الثمن.

كانت ألوان الفنان البدائي مصنوعة من الفحم، واستخدمها للرسم على جدار الكهوف وسطوح الجلود، بعدها استخدم الألوان الترابية الطبيعية المستخلصة من أكاسيد الحديد (أصفر، الأحمر والبني) ونفذتمباشرةً على جدار الكهوف بدون مواد مثبتة، وظلت على هذا الحال إلى أن أكتشف المصريون القدماء الألوان المائية.

عرف (الدرايسة محمد، 2005م, ص 56) ألوان الرسم والتصوير على أنها ألوان تدخل في تركيبها المواد الكيميائية والأصباغ المختلفة ولكل خامة ميزات تميزها عن الأخرى ولهذه الألوان قوانينها الخاصة وطريقة التعامل معها، حيث يستفاد من هذه الألوان في الرسم والتصوير والأعمال الفنية المختلفة في مجالات متعددة منها:

1- الإظهار، إظهار الأشكال وابرازها بشكل يظهر واقعيتها.
2- إيضاح أوجه الشبه والاختلاف بين المواد المختلفة.
3- جلب النظر، واصفاً واقعية وقيمة جمالية على الأشكال الفنية.
4- المدلولات النفسية والعاطفية للألوان.

3-7 أهم أنواع الطلاءات أوالألوان المستخدمة للرسم والتلوين:

من أهم الطلاءات المستخدمة للرسم والتلوين ألوان الباستيل، الألوان المائية، الألوان الزيتية، ألوان الأكريليك وألوان زيت مذاب في ماء.

3-7-1 ألوان الباستيل:

لها عدة أنواع باستيل شمعي، ألوان باستيل، وباستيل زيتي.

ألوان الباستيل الشمعية :

أوضح (حماد محمد، 1973م، ص90) أن شمع (النحل) يدخل وسيطاً في هذا النوع من الألوان يعتبر قدماء المصريين هم أول من استخدم مادة الشمع كوسيط في تثبيت ألوان الرسوم الحرارية في التصوير الجداري، حيث وجد شمع النحل ممتزجاً باللون امتزاجاً تاماً واحياناً يوضع غشاء واقي

للتلوين، استخدم الرومان الشمع الحار ممزوجاً باللون وسمى (بليني) هذه الطريقة التلوين باستخدام الشمع الحار.

تحضير أصابع باستيل الشمع :

1- تجهيز قالب معدني من النحاس أوالألومنيوم
2- تحضير بدرة الألوان بحيث تكون دقيقة الذرات، ثم تخلط بكمية مماثلة في الحجم بالشمع الجيد الخالي من الشوائب، بالتسخين يصهر الشمع ويختلط باللون (التسخين بواسطة حمام مائي) حتى لا يتاثر تركيب الألوان من ارتفاع درجات الحرارة.
3- يمرر سكين أو أي آلة حادة على الجزء العلوي من القالب، لتنظيفه من الزيادات ثم يفتح القالب لاخراج الأصابع.

ألوان الباستيل :

يعتبر الباستيل أحياناً وسيلة من وسائل الرسم ما دام ممكن الرسم بواسطته عبر سطح من ورق كما أشار (بيرنارد مايرز، 1958م، ص 86) بأن الباستيل عبارة عن أسطوانة صنعت من لون متماسك بقليل من الصمغ مصبوب مع الطباشير وقد يستخدم كذلك بدعكة بطرف الأصبع وليس من المهم نوع الأداء، فالخامة بما أن ألوانها تتكون من صبغات تكاد تكون نقية بغير مادة تنقله وأ تكسبه سمكاً رقيقاً، فالطباشير يسمح بنتائج من درجات لونية أعلى من نتائج أي وسيلة أوخامة أخرى وتأتى خاصية الباستيل اللونية من الطباشير الذى يستخدم أساساً مادة مساعدة فى صب اللون وهى إحدى صفات الخامة الفريدة ويجعلها تختلف عن أقلام الباستيل الممتزجة بالزيت، أوالشمع. وللباستيل امكانات محدودة ناتجة عن عدم رواجه وخاصة فى عد وجود لاصق مما يجعله يتطاير وقابل للتلف السريع ولا ينصح باستخدام المثبتات، وعيب آخر للباستيل الأبيض الذى تحوية كل الألوان يحد من مدى درجاته اللونية من القاتم إلى الفاتح.

ذكر (عبد كيوان، 1991م، ص 13) دخل الباستيل مجال الاستخدام منذ 250 سنة، وكان الفنانون يستخدمون الطبشور فى الرسم على الورق الأبيض والملون لقد رسم دافنشى (1519) نفسه بالطبشور الأحمر ووجه زوجته بالطبشور الأسود (1721) (وجان أو نورية) رسم بالطبشور الأبيض اما الفنان الفرنسى موريس دمج اللمسات اللونية بالأصبع او المدعكة حتى تعطى نتائج بتلك التى يعطيها التلوين الزيتى بهذه التقنية اوصل الباستيل إلى مستوى لم يصل إليه أحد فى

فرنسا، وازدهر الرسم بالباستيل فى الربع الأخير من القرن التاسع عشر على أيدى الانبطاعيين، فقد إتخذ الفنان الفرنسي (إدوار ديجا 1917م) الباستيل كوسيلة للرسم بعد أن عجز بصره عن سنوات عمره الأخيره عن استخدام الألوان الزيتية فاستخدم الألوان الزاهية كما ابتكر تقنية الضربات اللونية عن طريق رش كل ضربة بالمثبت وكسوها بعدما تجف بضربات لونية أخرى وإعتمد الفنان (سوارا) الأسلوب التنقيطى، واستخدم الطبشور الأسود للظلال ورسوم مميزة تبدو وكأنها سريعة، والفنان (بول قوقان 1903م) تميز بالبساطة في الخط والشكل واللون.

يعتبر الباستيل أسهل من الطباشير، حيث لكل منها طريقتها وإمكاناتها تستخدم على هيئة سبرية وهى خاصة بألوان الباستيل.

ذكر (عبد كيوان، 1991م، ص17) بأن الباستيل نوع نقي من الألوان الترابية التي تمزج بمادة لاصقة مثل الراتنج (Resin) الذي يسيل من معظم الأشجار ويصنع بدرجات ثلاثة:

لينة (Soft)، شبه قاسية (Semi Hard) وقاسية (Hard) وبالشكلين الأول قضبان (Stick) والثاني أقلام باستيل ويستعمل معظم الفنانين الدرجات اللينة ويصنف أصحاب المصانع ألوان الباستيل بالإسم والرقم مستخدمين المقياس المدرج من صفر إلى الثمانية للإشارة إلى نسبة الفاتح والغامض والطباشير من حيث النوعية أدنى منزلة من الباستيل وتنطبق هذه الكلمة على المادة البيضاء التي تستخدم فى نطاق واسع فى الكتابة على الألواح السوداء فى المدارس وبهذه الميزة تستعمل كمادة للرسم والتلوين.

صنفت العديد من أعمال قدماء الفنانين كرسوم طباشيرية، حيث يصنع الطباشير من الجبص المقتول مضاف إليه اللون المراد ثم يصب فى قوالب مستديرة أو مربعة ويتوافر في المكتبات بتشكيلات محددة من الألوان ويستحسن اختيار الورق الخشن الملمس الأبيض ، الملون بألوان خفيفة ذو الملمس المخملي ويساعد ذلك على ثبات ذرات الباستيل على سطحه عند معالجته بالدعك بالأصبع، أوالمدعكة وهي لفافة من الورق أوجلد الشمواه تدعك به، لمسات الطباشير من أجل الحصول على تأثيرات خاصة وتستخدم الممحاة الصمغية لمحو اللطخات وتستخدم الممحاة المعجونة على شكل قلم لاحداث الأضواء العالية ويستخدم المثبت (Fixative) في الرسوم الباستيلية لتثبت اللمسات اللونية وحمايتها من التلطخ ومن عيوب ألوان الباستيل تتأثر اللوحة المرسومة بالجو لذلك يستحسن رشها بالمثبت ويختلف الرسم بالباستيل عن غيره إذ لا تدخل فيه مادة مذ يبة وإنما يرسم به جافاً.

قضبان الباستيل:

ذكر (Kimberly Sckenck ،1994،16م) أن قضبان الباستيل مكونة من أصباغ (Pigments)، عجينة مادة مثبتة ومواد مالئة. المادة المثبتة صمغ نباتي وعادة يكون صمغ الكثيراء أو غراء بروتيني (مثل للغراء الحيواني).

الآن استخدم الكربوكسي ميثيل سيللوز مشابهاً للصمغ. الطين، الجبس، عجينة باريس، أبيض التيتانيوم والزنك، السيلكا والألومنيوم كلها تسخدم مواد مالئة لتقوية الأصباغ يمكن أن تضاف مضادات التعفن إلا أن الكربوكسي الميثيل سيللوز الصناعي قليل التعفن.

أقلام الباستيل:

مكونة من أصباغ (Pigments)، مادة مثبتة، مادة مالئة وبعض المكونات الأخرى.

خصائص عمل أقلام الباستيل:

قابلة للمزج، باهت ومضبوط أكثر من قضبان الباستيل. صنعت مركبة من مادة مثبتة 2،5% سليلوز مذاب في ماء (يضاف للمعة)، 70% مكونات معدنية كمواد مالئة طباشيرية، 10 إلى 30% أصباغ عضوية وغير عضوية، 2% صابونيات معدنية و1% مادة حافظة.

الباستيل الزيتي:

الباستيل الزيتي لا يحتوي على أصباغ ترابية ويصنع من أصباغ اصطناعية تمزج مع زيت بذرة الكتان النباتي والشمع.

3-7-2 الألوان المائية (Water Colors):

هنالك أنواع كثيرة من الألوان المائية أهمها التمبرا، الدستمبر، الألوان المائية الشفافة والقواش.

يقول: (برنارد مايرز، 1958م، ص169) إن الألوان المائية من بين مختلف الخامات التي تحتاج فقط للون نفسه بالإضافة لسطح بدون تحضير أرضية، يمتزج اللون بخامة يمكن أن تنحل في الماء وتتبخر بعد أن توضع طبقة اللون فوق سطح الورقة، حيث إن الماء ليس بخامة بل وسيلة لنقل اللون تسمح للفنان أن يستخدمه رقيقاَ أو سميكاَ حسب رغبته.

يعرف (Leslie Dutch ،2013م، 9) علي أنها طلاء أو أصباغ بقمنت علقت في مادة مثبتة قابلة للذوبان في الماء مثل: الصمغ العربي، الكازيين والغراء.

أورد (حماد محمد، 1973م، ص 65) تعريف الألوان المائية على أنها أصباغ تذاب في الماء، يكون الصمغ العربي وسيطاً لها (Binder)، يستعمل معه مواد أخرى مثل العسل، الجرسلين أوالسكر، يجب أن تكون الأصباغ من الأنواع الجيدة فسر ذلك لا يتحتم أن كل الأصباغ التي تصلح للتلوين بالزيت ، يمكن أن تصلح كذلك للألوان المائية، هناك بعض الصباغ تستخدم في نوع ولا تصلح للآخر، مثل أكسيد الرصاص وأخضر الكوبالت وهي تستعمل في التلوين الزيتي ولا تستخدم في التلوين المائي.

أوضح (عبد كيوان، 1988م، ص29) الألوان المائية توجد في المكتبات بأشكال مختلفة، منها اللين المحفوظ في أنابيب معدنية أوبلاستيكية، ومنها ما هوجاف على شكل أقراص مستديرة أو مصفوفة في علب مستطيلة أو بشكل قوالب مربعة، تباع منفردة أومجموعة، الاختلاف ما بين الألوان الجافة واللينة، يحصل على اللون الجاف عن طريق حكه بالفرشاة المبللة بالماء أما اللون المائي اللين يعطي درجة اللون المناسب وذلك بضغط الأنبوب من ثم اذابته في الماء.

أورد (Leslie Dutch، 2013م، 11) بأن (وليم 1766م) عندما بدأ يصنع في أساس ألوانه الريفز(Reeves) في ورشة للأساس صنع الألوان الجافة (الكيك) في عام 1780م أدخل العسل في أساس الألوان المائية مما جعلها رطبة ومرنة، في عام 1835م أدخل هنري نيوتن الجيلسرين الذي ساعد على حركة الفرشاة وترطيب الألوان المائية.

يقول: (Arthur A. Tracton، 2007م، 640) لم يحدث تغيير في مكونات الألوان المائية منذ قديم الزمان، المكونات المهمة باستخدام المصريين القدماء للصمغ العربي، الماء، الجرسلين، العسل (شراب السكر)، مرارة الثور والنشا، مع استخدام أصباغ (Pigments)، ثابتة للضوء، الحرارة ومقاومة للظروف الجوية، بعض التغيرات الحديثة في مكونات الألوان المائية أستبدل شراب السكر بجلكوز نقي، ومرارة الثور أستخدم بدلاً عنها مرطب حديث غالباً من نوع يمتزج بمستحلبات من منتجات الطلاءات المنزلية.

أهم الأصباغ التي استخدمها المصريون القدماء للألوان المائية:

الأسود: أسود السناج (LampBlack)، الأسود العاجي والأسود الطبيعي المستخلص من أكاسيد الحديد.

الأزرق: الأزورايت الذي يتركب من (سليكات الكالسيوم والنحاس).

البني: الأمبر الطبيعي والمغرة

الأخضر: أخضر الملكايت (Malachite) المستخلص من كربونات النحاس القاعدية.

الأحمر : أكسيد حديد طبيعي.

الأبيض: كربونات الكالسيوم (الجير)، الجبص والكالسيوم سولفيت.

الأصفر: أصفر أوكر طبيعي وأصفر ترسينا.

أهم مكونات الألوان المائية:

من أهم مكونات الألوان المائية الصمغ العربي، النشا، الجليسرين، العسل أوشراب السكر، مرارة الثور، الجلكوز.

الصمغ العربي: لاصق ومثبت (Binder).

الجليسرين: لتأخير زمن جفاف الألوان، ويساعد على حركة الفرشاة.

شراب السكر: ملدن (Plasticizer)، أواستخدام ملدن حديث (جلكوز نقي).

مرارة الثور: مرطب يمكن أن يستخدم بدلاً عنه مرطب حديث من مرطبات الطلاء المنزلي.

ماء: حامل للمكونات ومذيب.

الصموغ (Gums):

هي عبارة عن كربوهيدريتات وهي متعدد سكاريد طبيعي (poly saccharide)، وهي قابلة للذوبان في الماء وأهمها السكر، النشا، السيللوز والصموغ النباتية.

الصمغ العربي(Arabic Gum):

أشار إليه (محمد حماد، 1973م،ص173) هو المادة المثبة للألوان المائية (Binder) ويستخلص من أشجار من نوع (Acacia) (أكاسيا) ربيكا أوأكاسيا السنغال والتي تنمو في السودان وتشاد، يستخلص من شجرة السنط، الهشاب والطلح، هو خليط معقد من السكريات وبروتينات سكرية يستخدم في الطلاء، صناعة المواد الغذائية ومثبت للمواد وهو مادة بلورية أجود أنواعها النوع الشفاف الذي يذوب في الماء الساخن والبارد، لا يذوب في الكحول قابل للتعفن إلا إذا أضيف له بعض من (الفورمالين) والجيلسرين، سريع الجفاف، يعطي مادة متوسطة اللصق، يدخل في تركيب الورنيشات المائية وعند مزجه مع النشا يكون مادة جيدة اللصق.

صمغ الكثيراء:

أورد (Michele, Derrrich، 9199م، 194) أن صمغ جاف يوجد كثيراً في ايران، تركيا وسوريا، لا يذوب في الكحول، ويذوب في المحاليل القلوية لبيروكسيد الهيدروجين، ولا يذوب عند إضافة الماء مباشرةً ويذوب بترطيب الباودر بالكحول ثم يضاف الماء ويحرك جيداً .

النشا:

النشويات من المواد التي تنتج بواسطة عملية تكتل السكريات الأحادية وتسمى البلمرة بعد فقدان الماء، حيث ينتج مركبات معقدة، وبتراكم النشا بوفرة في النبات في أعقاب تكوينه في عملية التمثيل الضوئين تحتوي الدرنات والحبوب على النشا بنسبة 4- 70 بينما تحتوي الأجزاء الأخرى من النباتات على 4- 25، ويتفكك النشا بالتحليل المائي الساخن، ويكون المحلول الناتج لزجاً ويتجمد بالتبريد بعد التشكيل ليعطي كتلة صلبة، ولتحضير النشا يقول زهران (2008م، ص12) بحضر النشا بتحريك 50 جرام (أزيد قليلاً من أوقية ونصف) من مسحوق النشا في ماء بارد كاف لعمل عجينة في قوام الكريم، وزيادة الماء كلما تطلب الأمر، ثم صب 300 سم مكعب من الماء المقطر الصافي ويظل في حالة الغليان، بذلك يذوب معظم النشا وتبقى 2%، قد تتغير كمية الماء طبقاً لسمك العجينة ويعتبر نشا الأرز أفضل أنواعه. يتكون النشا من مركبين الأول الأميلوز ويشكل حوالي (10- 20%)الذي ينحل في الماء، والثاني الأميلوبكتين ويشكل حوالي (80- 90%) وهو لا يذوب في الماء وأشار إليه الطاهر محمد (2007م، ص280) بأن النشا أشكاله مختلفة من نبات إلى آخر وهو مادة غير أحادية فهي من السكريات العديدة حيث يمكن الحصول عليه من التفاعل التالي:

$$\left(C_{12}H_{6}O_{6}\right) \xrightarrow{H_2O} \left(C_{10}H_{6}O_{5}\right)_n + n\,H_2O$$

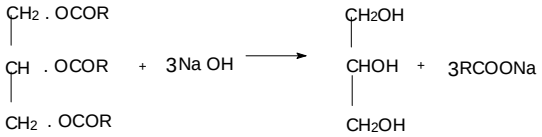
العسل:

وهو سائل حلو لزج، ينتجه النحل، والعسل عبارة عن مزيج من الجلكوز والفركتوز والدكسترين و(-20%) ماء وكمية قليلة من الأنزيمات والزيت ويستخدم ملدناً للألوان المائية والتمبرا.

الجليسرين:

يستعمل في أعمال التلوين المائي لتأخير وقت جفاف الألوان، حبث تبقى لزمن طويل طرية ومرطبة، يمكن وضع كمية بسيطة في الماءاللازم للتلوين بالأخص في اللوحات الكبيرة حيث يساعد ذلك في حركة فرش التلوين المائي.

يعد الجليسرين من الناحية النظرية وكأنه مشتق من البروبان، فسر ذلك (أحمد مدحت، 2005م، ص158) حيث حلت مجموعة هيدروكسيل محل ذرة هيدروجين في كل ذرة من ذرات الكربون جزئ البروبان ويوجد متحداً مع الأحماض الدهنية على هيئة استرات تعرف باسم الجليسريدات في كل من الزيوت والدهون النباتية ويحضر من الزيوت والدهون بالتحلبل المائي أثنا عملية تصنيع الصابون وهي عملية تعرف بالتصبن وتتم بواسطة البخار فوق الساخن تحت الضغط :



أومحلول هيدروكسيد الصوديوم ويطرد الصابون من المحلول الناتج تحت ضغط مخلخل ومن ثم تقطير الجليسرين

الجلكوز:

أستخدم حديثاً بدلاً عن العسل وكملدن حديث للألوان المائية، حيث ذكر (أحمد مدحت، 2005م، ص 307) بأن الجلكوز من أكثر الكربوهيدريتات انتشاراً ، ويوجد حراً في كثير من الثمار، كما يوجد متحداً مع النشا، والصيغة الجزيئية للجلكوز هي ($C_6H_{12}O_6$) وهو عبارة عن 2، 3، 4، 5، 6، خماسي هيدروكسي الهكسانال.

الكحول :

أورد (حماد محمد، 1973م،ص173) بأن الكحول يستخدم بغرض عكسي من استخدام الجيلسرين، وذلك لتعجيل جفاف الألوان يضاف للماء عند الحاجة، يضيفه بعض الفنانين في الشتاء إلى الماء المستعمل لتخفيف الألوان وذابتها لتأخير زمن الجفاف.

مرارة الثور(Oxi gall liquid):

يتم الحصول على هذه المادة من الأبقار، وتمزج مع الكحول، وتستخدم كمادة مرطبة للألوان المائية، وتحتوي على كليسترول، ليسثتين، حمض تراكوليك وحمض جيلاكوليك. ووصف مرارة الثور (حماد محمد، 1973م،ص173) على أنها مادة تكون عند جفافها صلبة، لها القوة على الالتصاق تستخدم لأنها تذوب في الماء والكحول وهي مركب يستخدم لتحسين مزج الألوان ويستخدم على الأوراق النى تحمل في تركيبها غراء صلب ولتخفيض التوتر السطحي، ويمكن أن يدهن بها أثر الدهن كالألوان الزيتية إذا أريد الرسم عليها، ويمكن الرسم يها على الزجاج في هذه الحالة يستحسن أن تمزج مع الجليسرين والصمغ العربي.

الغراء الحيواني:

ذكر (Michele, Derrrich، 1999م، 194) يستخلص الغراء الحيواني من جلود، أظافر، قرون ورؤوس الحيوانات وهو متوفر علي شكل مثلثات مكعبات وباودر، يعالج بتنقيحه في ماء بارد ويرقق حتي يصبح نقياً وسخن في دردحة حرارة 40 ْ سنغراد.

الجلاتين:

مزيج من البروتينات يحضر بتسخينه مع الغراء الحيواني وهو من المواد المحبة للماء ويستخدم في التصوير الفوتغرافي وفي حفظ الأطعمة.

جدول رقم (3) يوضح أهم مكونات الألوان المائية أشار إليه (Arthur A. ، 2007،640م Tracton)

المكون	الهدف
الصمغ العربي	مادة مثبتة ولاصقة
جليسرين	لتأخير زمن الجفاف، ولخواص التفريش
شراب عسل السكر أوجلكوز نقي	ملدنات
مرارة ثور(ألتي) أومرطب حديث	مرطب لأصباغ البقمنت عند طحن الألوان
ماء	حامل لكل المكونات

بعد أن عرف وسيط الألوان المائية، من المؤكد بأن الأصباغ قد غيرت، في (البالتة) الحديثة خيارات كثيرة من مجموعة الألوان غيرت، الكيمياء الحديثة وبعض الكيمياء القديمة كثيراً في

(البالتة) القديمة والتي أشار لها (ص 640،2007م، Arthur A. Tracton) في الجدول رقم (4) الذي يوضح أهم الأصباغ الحديثة التي استخدمت في الألوان المائية:

نوع اللون	التركيب
الأسود	لامب(أسودالكربون)، أسود (أكسيد حديد)
الأزرق	أزرق الألترامارين (يتركب من سليكات الألومنيوم وسليكات الصوديوم)، أزرق الكوبالت(يتركب من أكسيد كوبالت وأكسيد ألومونيوم)، الأزرق السماوي (ستانيت كوبالتيوز)، أزرق المنجنيز(منجنيت الباريوم)، أزرق الفيثالبسيانين (فيثاليسيانين النحاس)
الأخضر	الفيرديان(هيدريتيت أكسيد الكروم)، أكسيد الكروم، أخضر ترابي، مزيج من الطين والمنجنيز والحديد.
الأحمر	أحمر الكادميوم (كبريتيد الزئيق مع كبريتات الباريوم)، الألزارين كريمزون (داي هيدروكسي انثراكينون هيدروكسيد الألومنيوم) الأحمر الهندي (أكسيد حديد صناعي).
البنفسجي	بنفسج الكوبالت (كوبالت أصلي)، بنفسجي المنجنيز(كلوريد المنجنيز مع حامض فسفوريك وكربونات الأمونيا)، بنفسجي مارس (أكسيد حديد صناعي)
البني	رو سينا وسينا المحروق طبيعية من أكاسيد الحديد والمنجنيز.
الأصفر	أصفر الكادميوم.
الأبيض	أكسيد الزنك الصيني، وثاني أكسيد التيتانيوم.

وسائط الألوان المائية (Water Colors Mediums):

تستخدم الوسائط للمزج والتعديل وتقليل سمك الألوان، من أجل أن تتناسب مع طبيعة العمل، أما التأثيرات المختلفة وفقاً للسائل الذي امتزجت به، وتستخدم الوسائط لتغيير معدل جفاف الألوان ، زيادة اللمعان ، تحسين مزج الألوان ولإنتاج ملامح مختلفة تعطي الفنانين فرص لوضع تغيرات وإمكانيات لا حدود لها لوضع العديد من التغيرات.

الساركولينا :

هي مادة تستخلص من الساركوكولا، هو صمغ راتنجي لونه أصفر ، يؤخذ من نبات فارسي ، يستخدم في التراكيب الطبية ، يذوب في الماء والكحول يستخدم لتثبيت الألوان حيث يكسبها ثروة كبيرة في درجات اللون.

ماء الأرز:

ماء الأرز والنشاء وغراء الدقيق ، تستخدم مواد جلاتينية تكسب الألوان المائية القوة والتماسك.

الشمع المذاب (Melted Wax):

استخدم الفنانون الشمع قبل المطاط ضمن سائل العزل وله تأثيرات جميلة. يتم تحضيره في محلول الجليسرين المزود بالنشادر. يخلط مع الألون المائية ومن الأفضل عمل طبقة منه قبل الرسم ليرسم عليها.

الأكوباستو(Aqupasto):

ذكر(16 ،1994م ،Kimberly Sckenck) بأن الأكوباستو عبارة عن وسيط شفاف لامع يستخدم لتخفيض سيولة الألوان المائية ولاعطاء تأثير له ثقل على الألوان المائية، يحتوي على صمغ عربي وسيلكا وعندما يمتزج بالألوان المائية والقواش يعمل كمغلظ لطبقة الطلاء.

سائل العزل (Art Masking Fluid):

يحفظ توزيع الضوء أويوضع فوق درجات الضوء في الألوان المائية، وهو سائل مضاف إليه صبغة لاخفاء وعزل مساحات العمل الفني التي تحتاج إلى حماية وتبقى غير ملونة عند وضع الألوان بفرشاة عريضة ، يتركب هذا السائل من لاتكس مطاطية، لتحقيق نتائج جيدة ولضمان عدم تأثير هذا السائل على ورقة الرسم يجب إزالة هذا السائل مباشرةً بعد الحصول على النتائج المراده منه، وهو سهل الإزالة.

الوسائط المستحدثة في الألوان المائية :

بعض المركبات الخاصة بالألوان المائية معروفة لقدماء الفنانين، وهناك وسائط استخدمت في الماضي ثم تطويرها لتضيف أبعاد تقنية جديدة ويصعب الحصول على تلك التقنيات التي تحدثها تلك الوسائط باستخدام الألوان المائية وحدها أشار إليها (16 ،2010م ، Cathy Johnson) وهي:

وسيط التحبب (Granulation Medium):

يعطي مظهراً مثل الذرات، أوالحبيبات الموزعة على سطح اللوحة المائية التي تكون ناعمة التأثير، وبإضافة هذا الوسيط للألوان، فله أكسيد به صفة الحبيبات، أوأكسيد خشن ويمزج مع الألوان المائية.

وسيط التجهيز للازالة (Lifting Preparation Medium):

هو وسيط يسمح بغسل واذالة الألوان أوالبقع التي تسقط على الورقة أثناء الحالة الانفعالية التي يمر بها الفنان وذلك عندما تسقط بعض النقط اللونية بدون قصد على سطح الورق والتي تترك أثلً غير مرغوب فيه حيث يقوم هذا الوسيط بإزالته.

وسيط العزل المستديم (Permanent Masking Medium):

يستخدم هذا الوسيط لعزل وإخفاء مساحات معينة من الورقة وجعلها تقاوم الماء، يختلف عن وسيط العزل المؤقت حيث لا يمكن إذالته على سطح اللوحة.

وسيط المزج (Blinding Medium):

يستخدم لعملية إبطاء جفاف الألوان المائية، له فائدة كبيرة في الأجواء الحارة عند رسم المناظر الخلوية تحت أشعة الشمس باستخدام هذا الوسيط تتلاشى هذه المشكلة.

وسيط الملمس(Texture Medium):

هو وسيط يحتوي على جزيئات دقيقة الملمس حيث يعطي ملمساً بارزاً ذو حبيبات دقيقة مما يعطي مساحة من التفرد التقني، يختلف عن الوسيط الؤلؤي، ويعطي التلوين بالألوان المائية ثراء لوني حيث يمكن مزجه مع الألوان قبل التنفيذ .

وسيط الإزالة (Iridescent Medium):

يعطي هذا الألوان المائية وضوح وتأثيرات واضحة، يمكن مزجه مع أي وسيط، حيث أن له تأثير خاص عنما يمتزج مع الألوان الشفافة حيث يسمح لإستخدام ضوء الورقة في التأثيرات الديكورية.

الوسيط اللامع (Gloss Medium):

وسيط يقاوم الغسيل عنما تكون الألوان المائية سريعة، فاتحة،غامقة، أو نفذت كبيرة ، نتائج هذا الوسيط يسمح لرؤية جزيء البوليمر عبر لمسات الفرشاة لوطبق اللون المائي الغامض بقوة وعنف يسمح لرؤية أجزاء صغيرة من ملمس البوليمر عن طريق خدعته السريعة.

الجيسو:

مواد يدوية من مواد تلوين الأكريليك، تستخدم للسطح قبل الشروع في عملية التلوين يتم طلاءه على ورقة تلوين الألوان المائية أوالقماش أوالبورت.

وسيط الإمباستو (Impasto Medium):

هنالك عدة أنواع من الإمباستو تباع في الأسواق، وهو وسيط يستخدم للمحافظة على لمسات الفرشاة، أو ليعطي ملمس لأرضية التلوين وهنا تستطيع رؤية لمسات الفرشاة تمزج الألوان مع وسيط الإمباستو وتفرش.

وسيط الجل اللامع (Gel Medium):

هذا الوسيط قد يكون مشابه لتلوين الأكريليك القديم، وطريقة استخدامه كطريقة استخدام الجيسو، من أهم محاسنه يكون شفافاً عندما يجف ومن عيوبه أنه مثل كل بوليمر منتج قد يكون قاسي على فرش التلوين ولا بد أن يغسل خارج الرطوبة بعد الانتها من العمل.

3-7-3 ألوان القواش:

هي ألوان مائية غير شفافة، أنواعها أنابيب، على شكل عبوءات زجاجية، أهم ميزاتها غير شفافة، تغطي مساحات كبيرة وقابلة للمزج، وسيطها الماء يلون بطبقة لونية كثيفة يكون الماء فيها قليل، تفتح الألوان بإضافة الأبيض إليها، ويمكن تصحيح الأخطاء فى الصورة بتغطيها بالألون ويمكن أن تضم الألوان المائية والباستيلية معاً فى صورة واحدة، وألوان القواش أساساً هي ألوان مائية غير شفافة. وبموجب هذا التعريف يقول: (عبد كيوان، 1991م، ص 7) تعتبر ألوان الملصق (Poster Colors)، وألوان المصمم (Designer Colors)، وألوان الكازين (Casein Colors) والألوان المائية لممزوجة بالأبيض الصينى ألواناً قواشية وهي عبارة عن ألوان مائية غير شفافة، وتختلف ألوان القواش عن الألوان المائية الشفافة لأن الألوان القواشية تخلط باللون الأبيض حيث ذكر (عبد كيوان، 1991م، ص 9) بأن القواش أصبح وسيلة تلوين حين وجد المزخرفون فى القرون الوسطى أن إضافة الأبيض الصيني إلى الألوان المائية تعطي تاثيراً غير شفاف يظهر أكثر تألقاً مع الزخارف الذهبية في المخطوطات واستخدم القواش الفنان (دورير) والفنان الفلمنكي (بول روبتر) ويعتقد أن الفنان الفرنسى جوزيف قوى هو الذى جلب القواش إلى لندن واستخدمها بابلو بيكاسو في تصميماته التجريدية والفنان الأمريكى شان فى رسومه الجدارية.

أورد (برنارد مايرز، 1958، ص 171) بأن مادة الإسبيداج كانت تستخدم من قبل إلا أن الزنك الأبيض قد حل محله منتصف القرن التاسع عشر، ويختلف عدم شفافية خامة القواش باختلاف كمية اللون الأبيض المتنزج بالألوان الأخرى، إلا أنه دائماً يوجد مع اللون الأبيض ما يكفي ليقوم

بالوظيفة الأصلية هي منع انعكاس الضوء من الأرضية ولا يكون للقواش إضاءات وبريق الألوان المائية الشفافة ويعطي جواً خفيفاً وسطحاً وملمساً يتميزان بالجفاف، حتى يكاد يشبه ألوان الباستيل، ومن الممكن تغطية طبقات اللون وإخفاءه ويمكن معالجة الأخطاء، وهي عبارة عن ألوان مائية غير شفافة. وتختلف الألوان المائية السميكة، أوالقواش عن الألوان المائية الشفافة في أن الألوان القواشية تخلط باللون الأبيض، ويختلف عدم شفافية خام القواش باختلاف كمية اللون الأبيض المتنزج بالألوان الأخرى، إلا أنه دائماً يوجد مع اللون الأبيض ما يكفي ليقوم بالوظيفة الأصلية وهي منع انعكاس الضوء من الأرضية، ولا يكون للقواش إضاءات وبريق الألوان المائية الشفافة ويعطيجواً خفيفاً وسطحاً وملمساً يتميزان بالجفاف حتى يكاد يشبه ألوان الباستيل ويمكن تغطية طبقات اللون، أيضاً يمكن معالجة الأخطاء يسهولة.

أهم أنواع ألوان القواش:

أشار إليها (عبد كيوان، 1991م، ص11) وهي:

ألوان الكازئين:

تصنع هذه الألوان من أصباغ ترابية ومادة لاصقة هى الكازئين المستخرج من الحليب وتذوب هذه الألوان بسهولة في الماء، وتجف بسرعة بعد الاستعمال، وتصبح شفافة عندما ترفق بالماء، وغير شفافة فى حالتها العادية.

الكازئين :

الكازئين هو بروتين الحليب ويستخلص من الحليب المنزوع القشدة، وذلك بترسيبه بحمض الكبرتيك حمض اللاكتيك أوحمض الهيدروكلوريك بدرجة (PH 5،4) حيث يعطي مئة كيلوجرام من الحليب مقدار ثلاثة كيلوجرام من الكازئين المترسب، ثم يغسل جيداً ومن ثم يسحق، أوبعملية التجبين بالمجبنة، حيث يخزن في درجة حرارة (C 20) لمدة سنة ويحتفظ بصلاحيته لمدة 12 ساعة. ومن طرق استخلاص الكازئين، يستخلص من اللبن، بعد فصل ذلال اللبن والمواد الدهنية عنه، ويضاف إليه ماء الجير، ثم يسخن ويصبح مادة غروية حيث يجف جيداً على شكل مسحوق أبيض رملي ناعم، أوخشن، إذا وضع في الماء يصبح محلولاً غروياً شديد الالتصاق وله مقاومة عالية للرطوبة لكنه بطئ الجفاف.

ألوان الملصق (Poster Colors):

تتوافر فى المكتبات في عبؤات مختلفة كبيرة وصغيرة ومتوسطة وفي شكل صباعات بأسعار رخيصة، وبدرجات لونية كثيرة وتستخدم على نطاق واسع فى الملصقات والاعلانات والزخرفة والديكور.

ألوان المصمم (Designer Colors):

تصنع من أصباغ قوية ومقاومة للضوء والحرارة وتستعمل في المجالات الإنتاجية واستخدمها بيكاسو في تصاميمه التجريدية، وتفرش بفراش المستديره تساعد على تلوين الأشكال والمساحات كالفراش المصنوعة من شعر الثور ومن وبر السمور والفرشاة الهلبية، والفرشاة العريضة من شعر الثور، التي تساعد في تغطية المساحات الكبيرة، وتستعمل فرشاة الهلبية للمساحات المضبوطة الدقيقة ويفضل استخدام الورق الملون بألوان خفيفة ويمكن التلوين بها على أي سطح خال من الدهن.

3-7-4 الألوان الزيتية (Oil Colors):

هي نوع من الألوان بطيئة الجفاف، تتكون من أصباغ بقمنت (Pigments) وتمزج مع زيت بذرة الكتان، وتعدل اللزوجة بإضافة مادة مذيبة مثل التربنتين المعدني أوالكحول الأبيض واضافة الورنيش لزيادة اللمعان وهي ألوان ذات وسيط زيتي ولا تذوب في الماء وتباع محفوظة في أنابيب معدنية، وهي بعكس الألوان المائية حيث يتم تغيير المساحة الملونة بوضع اللون الذى ترغب فيه، يقول: (عطية محسن، 2005م ص82) إن الألوان الزيتية تتركب من مسحوق المادة الملونة، ممزوج بالزيت والراتنج مع إضافة الصمغ، شمع عسل النحل، والزيت بمثابة الوسيط الذي يربط ذرات الصبغة.ويعطيها بريقاً وملمساً ناعماً، وبعد الإنتها من الرسم تستخدم مجففات تساعد في عملية الأكسدة حتى يجف الزيت، مثل السيكاتيف، من المخففات التربنتين الذي يقلل من اللزوجة ويساعد على سرعة جفاف طبقة اللون، ويقلل من بريقه ومن سمك طبقة الزيت، أما الورنيش يستخدم من أجل تغطية سطح اللوحة بعد جفاف ألوانها ليعيد البريق واللمعان، وحماية طبقة اللون من العوامل الجوية، ويستخدم أثناء تحضير اللون ليزيد منسرعة جفافه ويكسبه بريقاً .

أورد (عبد كيوان، 1985م، ص31) بأن الألوان الزيتية في حد ذاتها ليست سوى مساحيق معجونة بالزيت المستخرج من بذرة الكتان، أوبغيره من الزيوت النباتية الطبيعية الجفوفة، ويستحسن استخدام

الأصباغ الطبيعية بدلاً عن الكيميائية لأنها أكثر ثباتاً لعوامل الطبيعة، ولا تتفاعل كيميائياً عند مزجها مع بعضها البعض، وهي بعكس الألوان المائية حيث يتم تغيير المساحة الملونة بوضع اللون الذي ترغب، فيه وتفرش بفراش مصنوعة من صوف الخنزير، أومن وبر الإبل، ويستحسن أن تنظف الفرشاة بعد الإنتهاء من عملية التلوين بالماء والصابون.

قسمت (عنايات المهدي، 1979م، ص 14) الألوان الزيتية إلى نوعين نوع خاص بالفنانين (Artists) ونوع للدارسين (Students) والنوع الثانى أرخص ثمناُ من النوع الأول حيث إنه يحتوى على مواد ملونة أقل نقاًءوعلى كمية أكبر من المواد المالئة.

ذكر (حماد محمد، 1973م، ص 144) بأن ألوان الزيت تصنع على شكل عجينة اللون بواسطة الصحن الآلي وسحن الألوان إلى درجة عالية النعومة، وذلك لإضافة اللمعان والبريق ويجب أن تبلغ درجة تماسك اللون الزيتي (عجينة قوية) حتى يسهل بسطها بسهولة على اللوحة وتتكون من مادتين أساسيتين هما:

1- المادة الملونة أوالصبغة التى تعطي الشكل وتكسبه اللون والسمك ، ويستحسن اختيار الألوان القوية الثابتة التي لا تتأثر بالضوء والعوامل الجوية.
2- الزيت الذي يعتبر كوسيط قادر على ربط ذرات الصبغة بعضها البعض، يعطي بريقاً ولمعان وملمساً ناعماً .

إضافةً لمواد أخرى تضاف بعد الرسم وهي المجففات، لمساعدة الزيت في عملية الأكسدة مثل: (السيكاتيف)، مخففات مثل: التربنتين الذي يقلل من اللزوجة، ويساعد في سرعة جفاف الألوان حيث يقلل من البريق إضافةً لتقليل سمك طبقة اللون، ويستخدم الورنيش للبريق واللمعان ويحميها من العوامل الجوية ويضاف للزيت المستعمل في تحضير اللون ليزيد من سرعة الجفاف ويكسبه بريقاً.

يقول: (Arthur A Tracton، 2007م، 461) أكتشفت الألوان الزيتية في عام 1940م في الأصل كانت مشابه للألوان المائية القديمة، غير أن التغير الأكثر وضوحاً بإستخدام أبيض فليك (أبيض الأساس) الذي يتركب من كربونات الرصاص أوأكسيد الزنك، وكان أصفر نابولي بشكله الأصلي الذي كان عبارة عن أنتيمونات، والآن هو مزيج من أصفر الكادميوم وأكسيد الزنك وأصفر الأوكر الطبيعي.

تتركب الألوان الزيتية من ثلاثة مكونات رئيسية وهي: صبغة (Pigment) وزيت بذرة الكتان (ألكيل صافي) ومادة استيرات الألومنيوم (Aluminu Stearate) للاستقرار، واستخدمت أنواع مختلفة من الزيوت لصنع الألوان الزيتية في بداية القرن الخامس عشر، وكان زيت بذرة الكتان هو الخامة المتاحة، بعدها أكتشفت تقنية لاستخلاصه وذلك بتسخين الزيت، وتعلم الفنانون معالجة زيت بذرة الكتان، عن طريق مزجه مع الماء ومن ثم تعريضه لضوء الشمس لمدة أسابيع أوشهور ومن ثم فصل الماء عن الزيت حيث يعمل الماء على إذالة الشوائب وكان يسخن بدرجة حرارة من (25- 55° ف) والمحافظة على درجات الحرارة يساعد في اللزوجة، ويتركب زيت بذرة الكتان من 17- 21 من الأحماض الدهنية وتوجد مصادر مختلفة للحصول على الزيوت، يعالج زيت بذرة الكتان معالجة آلية بإضافة الماء وحامض الكبريتيك (Sulfuric Acid) للزيت يضاف الماء لإزالة الشوائب وترقيق الزيت، وتم استبدال الحمض الذي يستخدم لمعالجة زيت بذرة الكتان واستخدم الحمض كمادة للتنقية، أحياناً تستخدم أنواع مختلفة من الزيوت بدلاً عن زيت بذرة الكتان وأهمها زيت الخشخاش الذي يستخدم للألوان البيضاء لأنه عديم اللون بشكل طبيعي ويستخدم زيت الجوز بدلاً عن زيت بذرة الكتان.

أوضح (learnerTom، 2007م، 8) لا زالت مواد التلوين الزيتي مستخدمة اليوم لدي الفنانين مواد منظمة، على شكل عجينة ترى في الأعمال الفنية لكل من وليم (Willem) وفرانك (Frank) وتطبيقات الفرنسي باكون (Bacon)، حيث إن الزيوت الحديثة هي مشابهة للزيوت القديمة غير أن هنالك بعض الإختلافات المهمة أن مجففات الأكريليك جافة عكس مجففات الزيت عادةً تكون سائلة، إضافةً للتطور الكبير في نظام الأصباغ (العضوية وغير العضوية) التي تستخدم الآن، وزيت بذرة الكتان الذي لازال مستخدماً إلى الآن في العديد من الألوان، رغم أن زيت الخشخاش وزيت الجوز تستعمل للتقليل من إصفرار الزيت في الألوان البيضاء وبعض الطلاءات الفاتحة، تستخدم شركة (Winsor &Newton) حالياً لألوانها مزيج زيت بذرة الكتان وزيت الخسخاش، وتعتمد النسب المتقنة على التوازن، وتعجيل زمن الجفاف (كمية كبيرة من زيت بذرة الكتان)، ولتقليل الإصفرار (كمية كبيرة من زيت الخشخاش)، والإختلاف الكبير أيضاً يكون في مزج الإضافات رغم أن المزج أقرب لمزج طلاءات مستحلب الأكريليك مواد مثبتة، مواد ناشرة تتناسب مع المزج. في عام 1990م احتوى الطلاء على الكالسيت، أبيض التيتانيوم، أحمر الكادميوم، أصفر الكادميوم واستيرات الألومنيوم، المواد الصفراء احتوت على زيت جفوف واستيرات

الألومنيوم، واحتوت الأصباغ العضوية على زيت جفوف واستيرات الألومنيوم، الأصفر الفاتح أحتوى على أصفر عضوي (PY3) ومذيب كحول معدني.

فسر كل من (لوراملس وأفيفا، 2008م، ص655) في الجدول رقم(5) ماددة مثبتة من الزيت الجفوف ومحتويات أخرى أضيفت للطلاء أوالصبغة مثل الكالسيوم (Ca) كربونات الكالسيوم للألترامارين، الباريوم (Ba) والكبريت (S) دلالة على كبريتات الباريوم، وأبيض الزنك في طلاءات (هولاند) احتوى على بعض عناصر ثاني أكسيد التيتانيوم. وكل طلاءات (ونسور ونيوتن) عدا أبيض الزنك وروسينا احتوت أكسيد المنجنيز وطلاءات الكادميوم احتوت كبريتات الباريوم. الألترامارين، أزرق الكوبالت، أخضر الكروم وأبيض الزنك مصنع (تيلنز) احتوت على عناصر من الكالسيوم (كربونات الكالسيوم)، في أبيض الزنك والألترامارين الجبس، (EDX -FTIR) استخدمت لوصف مزج، 2% استيرات ألومنيوم أو2% استيرات زنك. والتي استخدمت في طلاءات (تيلنز) كمواد ناشرة في الطلاء. جدول رقم (5) قائمة للطلاءات ونتائج تحليل فحص الأصباغ بواسطة (EDX -FTIR) مقارنة لمحتويات الأنبوب موضحة في الجدول رقم (4) قائمة للطلاءات ونتائج تحليل فحص البقمنت بواسطة EDX وFTIR مقارنة لمحتويات الأنبوب أشارت إليه كل من (لوراملس وأفيفا, 2008م ص655):

جدول رقم (5) قائمة للطلاءات المستثمرة ونتائج تحليل البقمنت بواسطة EDX وFTIR مقارنة لمحتويات الأنبوب أشارت إليه كل من (لوراملس وأفيفا، 2008م ص655)

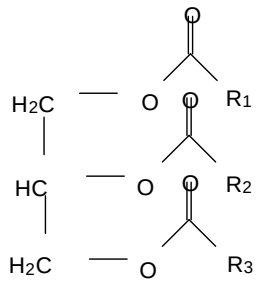
	ونسور ونيوتون winsor &New ton	تيلنز رمبراندت Talens (TA) Rembrandt Artists Quality	Oudhollandse Schveningen classic Oil colour
أزرق الألترامارين	الأنبوب: يتركب من صوديوم، ألمونيوم، سليكا يحتوي علي كبريت، (متعدد كبريتيد الصوديوم ،الألومنيوم،- سيلكا	الأنبوب: فاتح PB29 متعدد كبريتيد الصوديوم الأمونيوم – سيلكا)	الأنبوب: ألترامارين صناعي PB29 متعدد كبريتيد الصوديوم ألمونيوم- سيلكا)
	Mg، إضافةً إلى Na ، Al ، Si من البقمنت (EDX) كربونات مغنزيوم Mgco3 ألترامارين (FTIR)	Ca، Mg إضافةً إلى Na، Al، Si من البقمنت بعض من Ca ، S ويحتوي على بعض جزيئات الجبس (EDX): الترامارين (FTIR)	Ca ، إضافةً إلى Al ، Na ، Si من البقمنت (EDX) : ألترامارين (FTIR)حمض بولي هيدروكسي ستياريك- 12(GCMS)
أصفر الكادميوم	الأنبوب: (باهت) كادميوم كبريتيد زنك محضر من كبريتات الكادميوم وكبريتيد الباريوم	الأنبوب: (فاتح) PB35 محضر من كبريتات الكادميوم وكبريتيد الباريوم	الأنبوب (فاتح) 99,9 % كبريتيد كادميوم
	Al إضافة إلى ، Cd، Zn، S، من البقمنت (EDX): كبريتات الباريوم BaSo4 ، كربونات الماغنزيوم mgco3 (FTIR)	Al ، Ti إضافةً إلى Cd ، Zn، S من بقمنت (EDX): استيرات المونيوم (FTIR)	Al إضافةً إلى Cd ، Zn، S من البقمنت (EDX): 12- حمض هيدروكسي ستياريك (GCMS)3
أزرق الكوبالت	الأنبوب: (عميق) كوبالت ، زنك وسليكا	الأنبوب: (فاتح) كوبالتيوز ألومنيوم مركباته متنوعة	الأنبوب: أكاسيد الكوبالت والألمنيوم
	Mg، Zn اضافةً إلىCo ، إضافةً إلى Al ، Co من البقمنت (EDX): MgCo3	Ca إضافةً إلى Co ، Al من البقمنت كربونات كالسيوم CaCO3 استيرات ألومنيوم	Ba، S ، إضافةً ، Co، Al من البقمنت (EDX)
أخضر الكروم	الانبوب: أكسيد باريوم أكسيد كروم	الأنبوب: أكسيد كروم	الأنبوب: أخضر أكسيد كروم
	Mg ، Al ، إضافة إلى Cr من البقمنت (EDX)، MgCo3 (FTIR)	Ca إضافةً إلىCr من البقمنت(EDX): ، استيرات الألومنيوم(EDX) كربونات كالسيوم(FTIR)	Cr من البقمنت(EDX): 12- متعدد حمض هيدروكسي استياريك 3(GCMS)
أحمر الكادميوم	الأنبوب: Cadmiu sulphoselenide	الأنبوب: (مادة) PR108 ، Cadmium selenide	الأنبوب (فاتح) 99.9% ‘ Cadmium selene sulphide
	Ba ، S إضافةً إلى Cd ، se، ، من البقمنت S كبريتات الباريوم، استيرات زنك (FTIR)	Al، Zn ، إضافةً إلى s، se ، من البقمنت بعض من الزنك يحتوي على جزيئات S، Zn (EDX): استيرات ألومنيوم، استيرات زنك (FTIR)	Cd ، se، s من البقمت
روسينا	الأنبوب: (فاتح) أكسيد حديد طبيعي أكسيد حديد صناعي	الأنبوب: hydrated fric oxide PI42	الأنبوب: (فاتح) سينا طبيعي
	Fe ، Na ، Al ، Ca ، Ti ، S ، طين: zn (زنك)، استيرات ألومنيوم (FTIR)	(FTIR) Mg،طين، Na، Al ، Fe	Fe، Na، ألومنيوم، Al ،Ca، 12- حمض هيدروكسي ستياريك 3(GSMS)
أبيض الزنك	الأنبوب: أكسيد زنك pw4	الأنبوب: أكسيد زنك	الأنبوب: أكسيد زنك
	زنك من البقمنت (EDX)	ca، ضافةً إلى zn، من البقمنت،(EDX):Caco3 كربونات كالسيوم ،استيرات الألومنيوم (FTIR)	تيتانيوم، Ti زنك Zn، من البقمنت (EDX)

في الجدول أعلاه تحليل (EDX) للطلاءات الزيتية التي أستخدمت فيها استيرات الألومنيوم وأستيرات الزنك كمواد ناشرة تحليل (FTIR) للطلاءات التي استخدمت فيها 2% استيرات الألومنيوم أو2% استيرات زنك.

إن تحليل طيف (FTIR) من الطرق الممتازة للحصول على معلومات سريعة للمواد المهمة في الأساسيات الكيميائية التي توجد في الطلاءات الحديثة.

الزيت (Oil):

أورد (21 ص ،2007م ،learnerTom) بأن الزيت المستخدم لطلاء الفنان كيميائياً يحتوي على خليط من إسترات الجليسرين وأحماض دهنية ترجع للتراي جليسريد (Triglyceride) أو (Triglycerides) تحدثه توفر خمسة أحماض دهنية وهذه الأحماض هي: حمض البالميتيك (Palmitc Acid)، الإستاريك (Stearic) وجميعها من الأنواع المشبعة مستقيمة السلسلة والأوليك (Oleic) ، لايونوليك (Linoelic) ولاينولينيك (Linolenic)، التي تحتوي على 1، 2 و3 (doubleboonds) وكل خصائص أنواع الزيوت (مستقرة وثابتة كمواد تلوين).



التركيب الكيميائي للتراي جليسريد Triglycerides

جدول رقم (5) يوضح مركبات الحمض الدهني للزيوت الجفوفة المستخدمة في الطلاء الزيتي الحديث أورده (learner Tom، 2007م، 21):

الزيت الجفوف	درجة تعديل الحمض الدهني				
	البالمتيك C_{16}	الإستاريك C_{18}	أوليك $C_{18:1}$	لاينوليك $C_{18:2}$	لاينولينيك $C_{18:3}$
بذرة الكتان	7	4	22	16	51
الخشخاش	10	2	11	2	10
القرطم	8	3	17	70	2
عباد الشمس	6	5	26	63	0
الصويا	12	2	25	53	8

كل خصائص تلك الزيوت (وملاءمتها كمواد تلوين) هي لحد ما كبيرة، وصنفت وفقاً لقابليتها للجفاف خاصة في شكل الفلم عندما يرش رقيقاً وتخزين الهواء وأهمية ثبات مركبات الزيوت المشبعة.

تنقسم الزيوت الدهنية الرئيسة إلى اثنين كزيوت جفوفة وهي:

حمض لاينولنيك (Linolenic Acid) مع رابطة ثلاثة مزدوجة (three double boonds) وزيوت نصف جفوفة وهي عادة تتطلب درجات حرارة عالية لتجف وتحتوي على أحماض دهنية أولية مع أواصر مزدوجة (double boonds) وحمض لاينولينيك، الزيوت التي تحتوي على نسبة قليلة من الأحماض الدهنية مع كثير من الروابط المزدوجة (double boonds) صنفت غير جفوفة.

هنالك ثلاثة زيوت مهمة استخدمها الفنانين القدماء وهي: زيت بذرة الكتان زيت الخشخاش وهي مستخدمة الآن ونادراً ما يستخدم زيت الجوز بدلاً عن الخشخاش.

أورد (Klaas Jan، 2010م، 241) بأن المعلومات التأريخية عن كيفية تحضير الألوان الزيتية عرف أرشيف (ونسور ونيوتن) من عام 1847مفصاعداً ، لا زالت هذه السجلات موجودة ظهرت زيادت تركيبة مكونات الطلاء الزيتي في القرن التاسع عشر أثناء المزج البسيط للزيت وصبغة البقمنت، الذي قد يكون في ورش عمل للفنانين القدماء، حقيقة مهمة وهي أن الزيوت غير جفوفة مزجت مع الزيوت الجفوفة، فضلاً عن أن أنبوب الطلاء يتطلب مواد لإستقرار أنبوب الطلاء، ناقش (ماير) درجات عديدة استخدمت لاستقرار أنبوب الطلاء الزيتي، إضافةً للشمع والصابون المعدني الذي تؤدي إلى طلاء زبدي الشكل عندما استخدمت بكميات قليلة، يحذر (ماير) من النسب بالوزن وبالعدد والتي أغلبها مرتبط بالأصباغ القوية، لكن وزن الفاتحة القوية الصلبة يؤدي إلى كميات كبيرة بالنسبة لاستيرات الألومنيوم في الطلاء، مثال لذلك لوتم قياس بنسب الصابوني المعدني الذي إمتزج بالأصباغ الجافة الصلبة في البداية لزيادت الترطيب وتسهيل ذوبان الزيت والتي توحي بجودة السطح الصناعي المعدل للجافة الصلبة في الطلاء. الألمنيوم – الأحماض الدهنية المشبعة مكلفة وصعبة للصنع وصلبة لحفظ الاستقرار. جودة صابون الألومونيوم لعدة اعتبارا ت ومرحلة تقنية تحوي نسب كبيرة من الأحماض الدهنية الحرة. وهي توحي بعدم توافق الأحماض الدهنية في مرحلة تقنية صابون الألمونيوم سيتفاعل مع السطح. صابون الألومنيوم لازال على شكل جل هلامي، درجات محسنة من الأكاسيد لغير المتشبعة وتشكل زيادت مجموعات كمية من النقاط في الوقت الحاضر الطلاء النظيف يوضح هذا الظهور للإفرازات السائلة ليست سبباً للتراي جليسريد غير الجفوف، أو ارتباط الزيت الأصلي بزيوت غير دهنية مشبعة، وإن أي زيوت أحماض دهنية غير مشبعة، وعلاقة كميات حمض الأزوليك مرتفعة، انفصال السائل الفاسد بكتلة اللون لذلك هي سبب للإنفصال الفيزيائي بين كمية المركب الفاسد. إن علاقة كمية المجموعات الحمضية تولدت من الأحماض الدهنية غير المشبعة العلية جداً، التي تتطلب محافظة وحماية لمواد الزيوت الطبيعية في تركيبة الطلاء حيث تمت عمليات التركيب الكيميائي لزيت الطلاء الزيتي بمزج كيميائي حر، وإن علاقة مجموعة الأحماض تولد أحماض دهنية غير مشبعة التي تتطلب حماية للمواد الحمضية الطبيعية في مركبات الطلاء، ولزيادة سرعة الحمضية تلعب كربونات الكالسيوم دور كبير في ذلك، لكن يضاف صابون الألومنيوم بكثرة قبل أي مزج في الزيت السائل، ويمكن أن ترفق الأحماض الدهنية المشبعة بكربونات كالسيوم نقية. الصابون المعدني غير الفاسدة في أنوب الطلاء مع هيدروكسيل الألومنيوم أرفق مع واحد من مجموعة الأحماض الدهنية

المشبعة. توحي بأن كثير من حامض الإستاريك موجود في الصابونيات المعدنية التي أضيفت للبقمنت، إضافة للزيوت الدهنية الحرة في نسب الصابون المعدني والتي غطيت بنسبة عالية من كربونات الكالسيوم، وهنالك أجزاء من الصابون المعدني لن تغطي شمع عسل النحل الذي يلعب دور المادة المرطبة. وذكر (ماريون ومكلن، 2010م، ص 109) أن المواد التي أستخدمت في عام 2008م زيت بذرة الكتان المضغوط على البارد تم مزجه بنسبة (1: 4)، بدرة بقمنت، زيت خروع مهدرج بنسبة (1: 10)، زيت بذرة كتان دهني مشبع بنسبة (2: 5)، هيدروكسيد ألمونيوم بنسبة (5: 30)، استيرات الألمونيوم بنسبة (2: 30) وأستيرات الزنك بنسبة (2: 30) في الألترامارين وحدها.

المواد البسيطة المضافة للطلاء في حد ذاتها ليست لها تأثير مفيد لكنها لازالت تستخدم الآن كمواد مالئة ولتخفيض كمية الأصباغ، السيلكا، كبريتات الباريوم وكربونات الكالسيوم.

إستيرات الألومنيوم:

http://en.wikipedia.org. http://www.naturalpigments.com

طلاءات الرسم والتلوين الزيتية الحديثة دائماً تمزج مع مادة للاستقرار تميل إلى زيادة لزوجة المواد لتناسب الدهن لذلك تنخفض اللزوجة، وتعمل على عدم انفصال المادة المثبتة والأصباغ (البقمنت)، وتستخدم إستيرات الألمونيوم والشموع لهذا الغرض.

الشكل الهلامي

استيرات الألمنيوم هي مسحوق يشبه الشمع، الذي يذوب في الكحول المعدني، أوالزيت الساخن وتضاف بكمية قليلة أقل من 2% تضاف لزيت بذرة الكتان، وتعمل على تماسك الصبغة مع الزيت الورنيش وتعمل على تغليظه بتركيز من إسترات الألمنيوم وزيت بذرة الكتان، وتحضر عن طريق عملية ترسيب زيت دهني مشبع عالي الجودة، قابل للتبلور، مقاوم للماء وشفاف، كما أنها تساعد تثبيت الأصباغ على السطح، وتقليل كمية الزيت المطلوب لترطيب الصبغة، وهي قابلة للذوبان في الماء والكحول المعدني والإيثرات، تذوب في الزيت بالتسخين ويحدث التبلور بالتبريد، ولعمل محلول مركز 10% إسترات ألمونيوم مع لتر من الزيت الدهني المشبع زيت بذرة الكتان ويسخن الزيت بدرجة حرارة (150°) وتضاف تدريجياً مع التحريك جزء جزء.

الاسم دي إستيرات الألمنيوم $C_{36}H_{71}AlO_5$

الألمنيوم 4,7-7,0%

الأحماض الدهنية 4,0-7,0%

للحصول السريع على صابون الألمنيوم من استيرات الصوديوم (PH <10,5) مع كلوريد الألومنيوم 1:15 . الناتج يتم فصله فلترة عن طريق قمع بخنر ثم غسل الراسب بماء ساخن.

استيرات الصوديوم المذابة في الماء يتم تحضيرها سريعاً من حمض الاستياريك في درجة حرارة (55 سنغراد) (9:12) مع نسب من حمض الاستياريك وهيدروكسيد الصوديوم 1:12، 1:14، 1:15.

الشموع:

أشار إليها (مدحت أحمد، 2005م، ص239) على أنها استرات تتكون بإتحاد بعض الأحماض الدهنية مع كحولات أحادية وأهمها شمع عسل النحل الذي يتركب بنسب عالية من بالميتات الميرسيل إضافةً للاسترات الأخرى.

المجففات أو السيكاتيف:

يقول: (7 ،2004م ،learner Tom) تتركب طلاءات الفنان الزيتية الحديثة من زيت جفوف قابل للذوبان وتقوم بعمليات التجفيف صابونيات معدنية (Soaps) عادة تكون من مسحوق الكوبالت أوالزرنيخ صابون الكوبالت مؤثر في جفاف الألوان لكن المحافظة على السرعة ترجع لسطح فلم الطلاء واذا استخدم وحده باستطاعته تسهيل العصر خصوصاً في مناطق تطبيقات التباين الرقيقة، يشترى الزركون ليعمل كمبرد من خلال التجفيف ويمزج مجفف الكوبالت مع مجفف الزركزن وهو حديث في مركبات طلاءات الفنان الزيتية الحديثة.

طلاء الألكيد:

ذكر(8 ،2004م ،learner Tom) أكمل تطوير راتنجات الألكيد ثورة معظم مناطق إنتاج الطلاءات خاصةً الطلاءات المنزلية وأساساً طلاء الألكيد المنزلي صنف من نوع راتنج الزيت الطويل بمعنى أنه يحتوي على نسبة 60% من وزنه زيت والزيوت التي تستخدم لراتنجات الألكيد زيت بذرة الكتان وزيت الخشخاش.

صنع طلاء الألكيد بثاني أكسيد التيتانيوم، كربونات الكالسيوم، وأحتوى ثاني أكسيد التيتانيوم على أكسيد زنك، الأمبر المحروق، أصفر أوكر والأسود العاجي إحتوى على مغنزيوم،وأحتوى الألزارين كريمزون على أكسيد زنك، مغنزيوم وكربونات كالسيوم.

معالجة تركيب المجففات،الأبيض، الحصول على اللمعة ومعالجة الثماني:

ذكر (Ulrich Poth، 2006م، 90) بأن أكسدت الزيوت لا زالت تستخدم في أساس الألوان الزيتية تحتوي مادة زيت الألكيد 50% بالوزن W% مع الزيوت النباتية الغنية بحمض لايونليك 9,12 لايونليك (Linoleic Acid). الصبغة هي ثاني أكسيد التيتانيوم (نوع الروتايل) يطحن في الألكيد المحلول: تدعم العمليات باستخدام كربونات الكالسيوم كمادة مرطبة. ينتج معجون البقمنت ويخفض مع بعض كميات الألكيد المحلول الأخرى . كمية قليلة من راتنج ألكيل فينول تضاف للحصول على اللمعة. المجفف (السيكاتيف) يحتوي على مزج ثماني من مجفف كوبالت وثماني من مجفف الزركون. لدعم الحصول على مستوى أفضل يضاف للمذيب جزء من زيت السليكون من نوع الدايبنتين (Dipenten). الإضافات غير السميكة تضاف مذيبات أروماتية حرة 100 وزايلين (Xylene). وأشار إليها بالجدول التالي:

جدول رقم (6) يوضح إضافات طلاء الألكيد

Pos.	المواد الخام	صلابة الوزن	الكثافة y/cm	التركيبة
	مادة ناشرة للبقمنت			
01	راتنج الكيد، مؤكسدات معالجة، 50% حمض دهني مشبع (55% بالوزن إلى كحول أبيض، زايلين Xylene، Butanol:2/9/89)	13,34	1.2	24:25
0.2	ثاني أكسيد التيتانيوم (الروتايل)	26.70	4.1	26.70
0.3	الكالسيوم المادة المرطبة (5% بالوزن)			0.65
0.4	زايلين Xylene			2.40
	تكميل الطلاء			
0.5	راتنج الكيد، مؤكسدات معالجة، 50% حمض دهني مشبع (55% بالوزن إلى كحول أبيض، Xylene ،Butanol: 2/9/89)	20.2	1.2	36.40
0.6	راتنج ألكيل فينول (50% بالوزن في زايلين Xylene	o.35	1.2	0.70
0.7	مجفف الكوبالت (6% بالوزن)			0.25
0.8	مجفف الزركون (12% بالوزن)			0.70
0.9	زيت سيلكون(%بالوزن في زايلين Xylene			1.00
l0	مضاد قشرة		0.30	
11	الدايبنتين Dipenten			0.70
12	الأروماتية			0.95
13	زايلين			5.00
	المجموع Sum	60.41		100.0

إضافات مضادات القشرة:

ذكر (Ulrich Poth، 2006م، 88) أن إضافات مضادات القشرة الرئيسية منخفضة الكمية والتي تتفاعل مع الأكسجين وكذلك تفادي بداية تفاعل معالج الأكسدة، مضادات القشرة بإمكانها تركيب شكل مع السيكاتيف (المجفف)، وهنالك مجموعتين من الإضافات: الألكيل فينول (e.g.di – tert - Butyl –p – Cresol) والكيتوكزايم (Ketoxime) الفينول جيد، لكن (Ketoxime) يحذز أثناء عملية الجفاف نسبة لخطورته بإعتباره مسرطناً .

وسائط الألوان الزيتية (Oil Colors Mediums):

أهم أنواع الزيوت:

تستخدم الزيوت للتحكم في سمك اللون حيث تقوم بتخفيض الحالة السميكة للون تلك الحالة التي نحصل عليها من الأنبوب مباشرةً من أهم الزيوت أوردها (ثعبان كاظم، 2007م، ص 52) وهي أنواع مختلفة من الزيوت الجفوفة أهمها، زيت بذرة الكتان، زبت الخشخاش:

زيت بذرة الكتان (Linseed Oil):

استخدم زيت بذور الكتان، مع أوبدون صبغة لقرون عدة، وتكثر بذور الكتان في الأرجنتبن وشرق أوربا، تحتوي بذور الكتان على 32% إلى 43%زيت، معظم الزيت يستخلص بالحرارة مع بعض المواد الجيلاتينية، وذلك بترشيح الزيت أويترك الزيت الخام لفترة طويلة تترسب خلالها المواد الجيلاتينية، يحضر زيت بذور الكتان المغلظ بنفخ الهواء خلال الزيت المسخن إلى 265° فهرنهايت، حيث يسخن الزيت المغلي إلى 500° فهرنهايت ذلك بوجود الليثارج (أول أكسيد الرصاص). ويتفاعل مع الزيت مكوناً مجفف صابون الرصاص، مع إمكانية إضافة مجففات أخرى، تعطي زيوت بذور الكتان طلاءات صقيلة وأكثر جفافاً، وثلثي الأنتاج يذهب في صناعة الطلاءات حيث بمثل 68 إلى70% من كمية الزيوت المستخدمة في الطلاء، إنتاج اللينوليوم، حبر الطباعة، اللدائن والصابون، بتراوح رقم اليود لزيوت بذور الكتان من 170 إلى 187، رقم التصبن من 190 إلى 195 ويتجمد في درجة حرارة (-28°م).

زيت التانغ أوخشب الصين(Tung Oil):

يستخلص من جوز شجرة التانغ، أستخدم لأول مرة في الطلاءات عام 1852م، أهم ميزاته سرعة جفافه، يكون غشاءاً ثابت خلال 30 إلى 50 دقيقة، يكون الزيت الخام غشاء غير شفاف لذلك يسخن حرارة 180 مع الرصاص والمنجنيز، يستخدم لطلاء الأرضيات،الأروقة، أصباغ الملاحة البحرية والورنيش، وهو زيت غير مشبع رقم التصبن 160 إلى 190 ورقم اليود 156 إلى 165.

الزيوت المحسنة (Modified Oil):

أهم أنواع الطلاءات الزيتية الممتازة في الوقت الحاضر تعزى إلى الزيوت الحاملة الحديثة المحسنة، زيوت التجفيف الطبيعية تشكل بحيث تعطي أواصر ثنائية تبادلية (تفصل بين آواصر مزدوجة وأخرى أحادية)، هذه الأواصر تعطي طلاء سريع التكوين، لذلك تتخثر الحوامض الدهنية المحسنة لزيوت بذرة الكتان ذات الأواصر الثنائية التبادلية خلال 34 دقيقة ، بينما تحتاج النماذج غير المحسنة إلى خمس ساعات بنفس درجة الحرارة، يحتوي حامل الصبغة الحديث على راتنج ألكيد فيه زيوت تجفيف متحدة كيميائياً ، أحد أواصر الكحول البولي هيدري (Polyhydric Alcohol) مثل الكليسترول مرتبطة مع الحامض الدهني غير المشبع، حيث يعمل على تليين الطلاء وسرعة جفافه.

تعتمد ميزات الطلاء على نوع الزيت المستخدم ومركبات إستر الراتنج وهذه الميزات هي الإلتصاق الجيد، قابلية الذوبان في المخففات.

زيت بذرة الكتان المضغوط على البارد (Cold Pressed Linseed Oil):

هو زيت أصفر خفيف مستخلص دون إستخدام عوامل الحرارة ، يستخدم لتقليل قوام اللون الزيتي وزيادة لمعانه، وزيادة شفافية الألوان وتقليل العلامات التي تحدثها الفرشاة وهو زيت بطئ الجفاف يقول (حماد محمد، 1973م، ص 173) أن هذا الزيت يعرف بالزيت (الني)، يستخلص من بذور الكتان بعد طحنها وعصرها على البارد، حيث إن الزيت المفضل في الرسم هو الزيت من هذا النوع المستخلص في (أول قطفة)، له رائحة ناتجة عن العصير المستخلص في القطفة الثانية، يخشى البعض أن يؤثر الزيت ويحدث إصفرار الألوان، لكن زيت بذرة الكتان المعالج

طبيعياً بدون تسخين يمنع إصفرار الألوان، أما زيت بذرة الكتان المستوي المجهز على الساخن غير مناسب لأعمال الفنانين لأن لونه غامق دكن لذلك له تأثير على الألوان الفاتحة ويصبح لزجاً .

زيت بذرة الكتان السميك (Bleached linseed oil):

هو عباره عن زيت مكرر باهت قوامه سميك له تأثير جيد في تغيير قوام الألوان، يمتاز بسرعة الجفاف ويختلف عن زيت بذرة الكتان الجاف بلونه الداكن.

زيت الكتان البطئ الجاف (Linseed Stand Oil):

هو زيت لزج باهت يؤخر جفاف اللون، بعض الفنانين يفضلون أن تظل الألوان على سطح اللوحة مرنة مما يسهل عملية الحذف والاضافة.

زيت الخشخاش (Poppy oil):

يستخلص من بذور الخسخاش، وهي بذور سوداء صغيرة من نبات الخشخاش (أبوالنوم) ، يمتاز هذا الزيت باسيولة وسرعة الجفاف ويفضل استخدام أول قطفة لأنها تكاد أن تكون عديمة اللون يستخدم هذا الزيت مع الألوان البيضاء ذلك لأنه لا يحدث تغيير للون ولا يميل باللون الأبيض إلى الإصفرار، له معدل جفاف قوي مما يساعد على جفاف الألوان البيضاء.

المذيبات و مواد التخفيف (Solvents):

هي مواد تعمل على إذابة أساس الطلاء وتخفيف لزوجته، تضاف مرتين، الأولى أثناء عملية التركيب، الثانية عند استخدامه للتلوين وتكون المخففات مواد طيارة تتبخر بعد الإنتهاء من عملية التلوين.

الزيوت الطيارة:

منها زيوت طيارة طبيعية وأخرى معدنية.

التربنتين النباتي:

ذكر (حماد محمد، 1973م، ص173) التربنتين النباتي الذي هو زيت سريع التبخر وهو من أقدم المخففات، تم تقطيره من الأصماغ الراشحة والناضجة لأشجار الصنوبر في القرن الأول بعد الميلاد ويمكن الحصول عليه من التقطير البخاري لأغصان نشارة الخشب وسيقان الأشجار، يعرف دائماً بالمكان الذي أستخدم فيه ونوع الشجر، منها تربنتين (ستراسبورج) وتربنتين فينيسيا،

بعض الأنواع تستخلص من أوراق نباتات أخرى تربنتين معروف باسم (فلفل عريض)، ويستخلص من ثمار الأشجار مثل شجر المانجو، ومن لب بعض الثمار مثل ثمار شجر الفستق.

التربنتين المعدني:

أورده (Blacke Wendon، 2001م، 5) وهو من منتجات البترول يستخدم بكثرة مذيب أو مخفف للألوان، ويمزج بعض الملونون التربنتين مع زيت بذرة الكتان بنسبة 50% - 50% وذلك لصناعة ثتر ومن ثم استخدامه لتنظيف الفرشاة.

الكحولات البترولية :

هي مخففات ذات لزوجة منخفضة، تغلى في درجة حرارة بين (150و200°م)، تتبخر عندما يجف الطلاء، يمكن أن يحتوي المخفف على مذيبات مثل الكيتونات أو الإسترات لمنع تساقط أوترسب الراتنجات المتشكلة في الطلاءات الحديثة الهيدروكربونات الأروماتية مثل التولوين لها ميل أقل في التسبب في تساقط أو ترسب الراتنجات من الكحولات البارافينية.

زيت التربنتين المقطر الإنجليزي (English Distilled Turpentine):

يستخدم للإضافة إلى زيوت الرسم حيث يزيد من سرعة جفاف الألوان و تقليل التأثير اللامع على سطح اللوحة وهو تربنتين مكرر تكرير عالي، شفاف كالماء وهو مادة طيارة قابلة للاشتعال حبث يجب تخزينه في الظلام حيث إن تعريضه للضوء يتلفه ويحوله من الحالة السائلة إلى حالة متماسكة لزجة.

الكحول المعدني:

ذكر (Blacke Wendon، 2001م، 5) أن الكحول المعدني يسمى في بريطانيا الكحول الأبيض، ويستخدم لترقيق الطلاء الزيتي وتنظيف الفرشاة، ويستخدمه بعض المصورين في تنظيف الفرشاة (الكريزون) والمعروف بالبرافين لكن يستحسن تجنبه والحذر منه.

منظف اللوحات (Artist picture cleaner):

هو سائل يحلل أكسدة بذرة الكتان وينظف اللوحات الزيتية التي يعلوها الغبار والأتربة، يتكون من مزيج مستحلب مكون من بلسم كوبيا، دابنتين، زيت الصنوبر والأمونيا ولا يفضل تخفيف هذا السائل قبل الاستخدام.

مكثفات القوام :

اللكوين: Liquin

ورد في (http://www.winsornewton.comcolour) أن اللكوين من أكثر الوسائط انتشاراً حيث يسهل عمل المزج الدقيق للألوان في المناطق ذات التفاصيل الدقيقة ويزيد من اللمعان وشفافية اللون، حيث يمتزج بسهولة مع الفرشاة ويمتاز بسرعة الجفاف حيث يكون غشاء رقيق مائل للإصفرار، يقوم باعطاء صفة اللزوجة المائلة للسيولة مما يعطي الفنان إمكانية وضع الألوان على سطح اللوحة.

الوينجل (Wingel):

هو معجون سميك، ويقوم بانتاج عجينة من نفس اللون الذي يخلط به، وهو مثالي للمسات الفرشاة التعبيرية، عند العمل بسكين الرسم، يمكن أن يصبح الوينجل سائل يسهل فرده ليناسب وضع طبقات متعددة بعضها فوق بعض.

الإمباستو (Impasto):

يستخدم وسيط الإمباستو والأوليوباستو لانشاء ملامس وتصحيح علامات الفرشاة، يؤثر الإمباستو على ضربات الفرشاة وتبقي هشة وتجف الألوان بانها لامع. يمكن خلطه مع اللون لتكوين كمية منه ويستخدم بحذر، حيث إن هنالك نسبة معينة منه هي نسبة 1:2 أي جزئين من الإمباستو مع إضافة جزء من اللون، ثم يترك لفترة قصيرة قبل استخدامه وهو خليط غير مناسب للتراكم الطبقي اللوني، لذلك يستحسن عدم وضع لمسات عديدة من الفرشاة فوق بعضها البعض حيث أن هذا الخليط يجف دون ميل للإصفرار ولا يعطي سطحاً مشققاً للون.

أوليوباستو(Olepasto):

هو وسيط لامع مثل الإمياستو في نتائجه النهائية، يجف دون إصفرار ولايعطي سطوحاً مشققة كذلك الالوان تتجول كل الكمية المضافة منها إلى نفس الدرجة اللونية المضافة إليها مما يقلل ويوفر استهلاك الدرجات اللونية، ومن أهم ميزاته إذا تمت اضافة كمية كبيرة منه إلى فطعة صغيرة من درجة معينة ويستخدم لانتاج الملامس حيث إنه شديد المرونة.

المغلب:

يعرف هذا الوسيط بالمغلب، من الوسائط المحبوبة للفنانين، أشار له (ونسور ونيوتن،1953م، ص 28) ويستخدم للألوان الزيتية، المائية والباستيل، وهومستحضر هلامي يستخدمه الفنانون، يباع جاهزاً في الأسواق والبقالات ويسمى (جلي)، يحضر بمزج أجزاء متساوية من المصطكى وزيت بذرة الكتان أو زيت الخشخاش، مع بعضهم البعض مع نشر كمية قليلة من الجلي، بعض أنواع المغلب تحضر بالجلي المشبع بالماء، ثم يضاف إليه جزء من الزيت الجاف زيت بذرة الكتان أو زيت الخشخاش، تمزج وتحرك جيداً مع بعضها البعض إلى أن تتماسك ثم يضاف جزء من ورنيش المصطكى إلى المخلوط.

الورنيش (Varnish):

يشمل الورنيشات الصناعية والورنيشات الطبيعية مثل ورنيش: المستكى، اللبان، كوري، اللك، العنبر، السندروس، الدمار والكوبال.

عرف (سلامة زهران، 2009م، ص28) الورنيشات على أنها سوائل كثيفة نسبياً، تجف في صورة طبقة شفافة، تستخدم معها المخففات لسهولة تطبيقها، وجعلها أكثر مرونة، وتختلف في درجة اللون والحماية.

أصل كلمة ورنيش من اللغة اللاتينية، تعني طلاء أو راتنج معطر، في ليبيا يسمى بنغازي حيث كان الليبيون يستخدمونه بعد استخلاصه من الأشجار. ويتكون الورنيش من الزيوت الجفوفة والراتنج والمذيبات فيما يلي:

كانت تسخدم المذيبات العضوية مثل التربنتين الآن يستخدم بدلاً عنها الكحول الأبيض، وتستخدم راتنجات الفينول كعنصر ثاني في بعض الورنيشات وبعض الورنيشات مزيجاً من الراتنجات والشموع.

يستخدم الورنيش لحمايه اللوحات، وهناك مجموعه من النصائح يستحسن إتباعها مع استخدام الورنيشات لحفظ اللوحه وأهم هذه المحاذير هى:

1- التأكد من جفاف اللوحه تماماً قبل دهان الورنيش مع العلم ان فترة جفاف اللوحه لا تقل عن ستة أشهر.

2- يستحسن أن يكون سطح اللوحه خالى من الأتربه و الشوائب عند دهان الورنيش.

3- تشريب اللوحه بطبقه رقيقه من زيت الرسم حتى يتساوى تشبع الزيت فى جميع مناطق سطح اللوحه وحتى لا تعانى من مشكلة وجود جزء لامع وجزء آخر معتم فى سطح اللوحه بعد دهان الورنيش.

4- استخدام نوع من الورنيشات يمكن إزالته فى المستقبل وذلك لإمكانية الترميم اذا حدث أي ضرر للوحه.

يمكن التحكم فى درجة لمعان الورنيش وذلك بإضافة الورنيش المطفئ إلى الورنيش اللامع بنسب مناسبة للحصول على درجة اللمعان المطلوبة وهنالك نوعان من الورنيشات منها ماهو مطفئ أي يقوم بعمل طبقه حافظه لسطح اللوحه وتكون هذه الطبقه مطفيه غير لامعه، والنوع الثانى هو الورنيش اللامع الذي يقوم بعمل طبقه حافظه لسطح اللوحه وتكون هذه الطبقه لامعه.

وفي مجال التلوين استخدام الورنيش إما أن يستخدم ورنيش نهائي، أو لتجفيف الزيت المستخدم وسيط أو حامل للألوان ومزجها حيث يكسبها بريقاً ولمعان ، بعضها يستخدم لعجن الألوان مثل راتنج المصطكى الذي يصلح لعجن الألوان وكذلك ورنيشاً نهائياً للتلوين حيث ذكر (حمادمحمد، 1979م، ص 183) بأن بعض الراتنجات الطبيعية لاتصلح لعجن الألوان، لكنها تصلح كورنيش نهائي للتلوين مثل راتنج الدمار، لأن مادته الصمغية غير مطاطية لذلك لا تصلح لعجن الألوان لانها لا تتبع نظام جفاف الألوان وهو يصلح كورنيش نهائي للتلوين، فالقلفونية مادة مكونة لكثير من الورنيشات، لكن رغم ذلك لها عيوب، حيث إنها تتكون من مزيج أربعة أحماض غير متساوية الأجزاء أهمها حامض الأبيتيك، وارتفاع درجة حموضة الراتنج لذلك لا يتفق مع الأصباغ القاعدية مثل أبيض الزنك، إذ تكون معها راتنجات معدنية تؤدي إلى تجمد الطلاء.

قسم (سلامة زهران، 2009م، ص 29) الورنيشات إلى ست مجموعات وهي:

1- راتنجات ذات محاليل بسيطة مثل: (الراتنجات الطبيعية)، تصنع بطبخها في الزيوت ويضاف إليها مخففات ومجففات تتجمد وتتأكسد مع تبخر المخففات والمجففات وتبقى لدنة لوقت طويل.

2- لاكات سيلوزية حديثة العهد تصلح بشكل خاص للصناعة.

3- محاليل راتنجات صناعية تسمى الطلاء اللامع وتعتمد على الورنيش والزيت.

4- لاكات طبيعية.

5- راتنجات الورنيشات الطبيعية.

أهم أنواع الورنيشات الطبيعية:

ورنيش الدمار (Dammar Varnish):

هو ورنيش لونه أصفر باهت، يجف بسرعه ويعطى سطحًا لامعًا عند استخدامه مع اللوحات الزيتية ويميل إلى اللون الداكن مع مرور الزمن، وتتلخص طريقة تحضير ورنيش الدمار في الآتي:

1- تحضير إنا ذو فوهة واسعة له غطاء محكم، التأكد من جفاف الإناء من الماء والرطوبة، تقطيع الراتنج إلى قطع صغيرة ذات حجم مناسب.

2 - يوضع الراتنج في قطعة من القماش أو الشاش، يربط الكيس جيداً بواسطة خيط طويل.

3 – وضع التربنتين النقي في الإناء بمعدل (3 أجزاء من التربنتين، 1 جزء من الراتنج).

4 – تعلق اللفافة داخل الإناء الذي يحوي المذيب، تغمر اللفافة في المذيب حتى المنتصف على أن لا تلمس القاع أوجوانب الاناء، يغلق الاناء جيداً بعد اخراج طرف الخيطيق من، يتم التعليق من الفوهة، يترك بعيداً من الأتربة الجوية، يترك على هذه الحتلة لمدة (24 – 36 ساعة) حتى يذوب.

5 – بعد ذوبان الراتنج في المذيب ترفع اللفافة التي تحوي الشوائب والعوالفق التي كان يحتوي عليها الراتنج، ثم بنقل إلى إناء آخروبحفظ بعيداً .

طرق تحضير ورنيش المصطكى أوالمستكى:

تتلخص في إذابة الراتنج في التربنتين، يفضل سحق حبيبات الراتنج لسهولة الذوبان في المذيب، وضع كمية المصطكى المطلوب في وعاء زجاجي، يتم التسخين بواسطة حمام مائي منعاً للاشتعال، يضاف كمية من التربنتين وزيت الكتان وهناك ثلاث تراكيب أشار اليها (حماد محمد، 1973م ، ص183) وهي:

(أ) مصطكى	100 جم
تربنتين نقي	380 جم

بعد الذوبان يصفى المحلول بقماش كتان ثم يضاف زيت بذرة كتان نقي 100 جم يترك ليبرد قبل أن تقفل الزجاجة.

(ب)	مصطكى	100 جم
	تربنتين نقي	35 جم
	زيت جوز	70 جم
(ج)	مصطكى	170 جم
	زيت جوز	510 جم

هذا الورنيش من النوع سريع الجفاف، يعرف بالورنيش (الغث)

ورنيش الكهرمان:

تتلخص بوضع الراتنج في وعاء من الحديد، وضع 12 جزء من راتنج الكهرمان المسحوق مع قليل من التربنتين، يتم تسخين الراتنج حتى ينحل ثم تضاف خمسة أجزاء من زيت بذرة الكتان أو زيت الجوز، إذا كان على وشك الغليان يمزج تماماً ويترك ليبرد ثم يوضع في أوعية من الزجاج الملون.

ورنيش السندروس:

يتم تحضير ورنيش السندروس بإذابة الراتنج في مذيب مناسب مثل: التربنتين، أو زيت بذرة الكتان الحار وهو ما يعرف بالراتنجات التي تطبخ (Cooked Oil Varnish)، ويتم تحضير ورنيش السندروس بتسخينه مع زيت نبات الحزامي ورنيش السندروس بتسخينه مع زيت نبات الخزامي.

ورنيش الكوبال:

أورده (أسامة الفقي، 1991م، ص 56) يتم تحضير ورنيش الكوبال بمزج الراتنج مع زيت بذرة الكتان، مع إضافة أحد المجففات إليه، وذلك بإذابة الراتنج في درجة حرارة عالية في زيت بذرة الكتان، أو زيت التنج ثم بعد ذلك تضاف المجففات.

الورنيش الشمعي (Wax Varnish):

أوضح (14 ص ،2014م ،Ulyasses Jacksson) طريقة صنع شمع (وليم) من زيت بذرة الكتان ممزوجاً بشمع عسل النحل وبلورات راتنج الدمار، بعض الشمع في الأسواق إضافات قليلة (10-20%) من مادة شمع عسل النحل ممزوج بتربنتين معدني وقد يمزج مع بعض الزيوت الأخرى والألكيد.

أهم أنواع الورنيشات الصناعية:

يقول: (سلامة زهران، 2009م، ص29) إن الورنيشات الطبيعية القديمة مثل المصطكى والدمار لها تفاعلات كيميائية وفيزيائية ويوجد نوعان من الورنيشات الحديثة هما:

ورنيش بولي فينيل أسيتات:

يصنع باذابة 20 جم من بولي فينيل أسيتات في 100مليمتر من الكحول الإثيلي على البارد بتركيز 96% ويستحسن عدم استخدام الكحول النقي، وللرش يستخدم محلول من نفس المادة في الكحول الإيثيلي 250 ملمتر بتركيز 20% مع أسيتات السيلوسولف وداي أسيتون الكحول 35 ملمتر.

ورنيش (السيكو هكسانون):

يعدل يقليل من الكيتون لمنع تكوين القشرة السطحية، ومذيب للسيلوزات والراتنجات الاصطناعية والطبيعية، وتستخدم فيه الفرشاة فقط يتكون من500 جم مسحوق راتنج مذاب في 100ملمتر كحول ميثيلي.

اللون الأبيض واستخداماته:

يغفل الكثير من ممارسى فن التصويرعن الأهميه الكبيرة للون الأبيض فى فن التصوير الزيتي، فالكثير من الفنانين قد تتلخص كل خبراتهم الفنيه عن اللون الأبيض بأنه لون خاص بتفتيح الدرجات اللونيه لانتاج عدة درجات من اللون الواح، وكذلك قد تتلخص الخبرات الفنية لبعض الفنانين على معرفة نوعان فقط من اللون الأبيض، وهما أبيض التيتانيوم وأبيض الزنك، ولكن هنالك العديد من الدرجات اللونيه للون الأبيض، ولكل درجه استخدام هام و دور تقنى لا يستطيع اللون الآخر القيام به.

لا يستحسن استعمال بعض الألوان البيضاء كأساس أوأرضيه تحت الرسم، أوالصورة وزيت القرطم الذي تذاب فيه هذه الألوا ن البيضاء، يجف ببطء شديد وقد يتشقق إذا وضعت الطبقات اللونيه قبل أن تجف تماماً، ولكن كل لون من هذه الألوان البيضاء يتميز بخصائص فريده عندما يستخدم كلون زيتي من أهم الألوان البيضاء أشار إليها(ونسور ونيتن، 1953م ص 18) وهي:

أبيض الكريمنيتز(Cremnitz White):

نوع قديم من كربونات الرصاص يجف ببطء لذلك لا يتناسب كلون أبيض أساسي مثل أبيض الأساس الذي يستخدم أسفل الطبقات اللونية كطبقة بنائية تحضيرية، يعتمد أبيض الكريمنيتز في تحضيره على نسبة عالية من الرصاص وهو من المواد السامة.

أبيض الأساس (Flake White):

كان في السبق يحضر هذا اللون من كربونات الرصاص أوأكسيد الزنك، يتميز هذا اللون بسرعة الجفاف وهوجيد للاستخدام العام خصوصاً في الألوان ذات الصبغة المركزة لإحداث تغيير في درجاتها اللونية، وذلك نسبةً لتأثيره على الصبغات اللونية الضعيفة، يمتاز بالشفافية ولا يصل في درجة إعتامه إلى أبيض التيتانيوم، له تبيض أكثر من أكسيد الزنك ويحتل مكانة متوسطة بين أبيض التيتانيوم وأبيض الزنك.

الأبيض اللؤلؤي(Iridescent White):

هو أبيض متلألئ، له تاثير أكثر بظهور خصائصه التقنية بشكل واضح مع الألوان الشفافة عند استخدامه على طبقات لونية داكنة.

أبيض التيتانيوم (Titanium White):

هو الأبيض الأكثر استخداماً ، له الكثير من المميزات أهمها صفة التبيض عالية ومؤثرة جداً في الصبغات اللونية التي يضاف إليها، وهو بديل حديث لأبيض الفليك ، له نسبة عالية من العتامة وينصح باستخدامه مع الألوان الشفافة ولا يستخدم في تفتيح الألوان الشفافة ، له معمل جفاف بطئ ويتركب من أكسيد التيتانيوم وقليل من أكسيد الزنك المضاف لتحسين خواص الغشاء.

أبيض الشفاف (Transparent White):

عبارة عن صبغة تيتانيوم شفافة، فريد من نوعه لأن الأكسيد المستخدم في تكوينه يمكن من الحصول على أفضل أبيض شفاف، وهو مثالي عندما يريد الفنان تفادي العتامة اللونية أو

التغطية الثقيلة للطيقات اللونية، عند إضافته لاي لون آخر، لا يقوم بتفتيح اللون المضاف إليه من درجة لونية قاتمة إلى درجة لونية فاتحه، عند إضافته إلى لون آخر يقوم بتغيير قوام اللون من صورة متماسكة إلى صورة أخرى فيها نوع من السيولة مما يكسب اللون المضاف إليه صفة الشفافية وهو جيد لتأثيرات اللونية المائية بالألوان الزيتية ويجف بصورة معتدلة.

أبيض الزنك (Zinc White):

هو أضعف الألوان البيضا من حيث الصبغة، حيث إن قوته التبيضية ضعيفة جداً ، وهو لون في طبيعته مائل للإصفرار، وهو مناسب للخلط مع الألوان الباردة، بطئ الجفاف، يميل لتكوين غشاء صلب هش عند جفافه، يستخدم في خلفيات اللوحة الزيتية لتأكيد المنظور اللوني، حيث إن استخدامه في مقدمة اللوحة يقوم باضعاف الصبغات اللونية في مقدمة اللوحة مما قد يؤثر على الثقل الشكلي.

الألوان البيضاء التى تستخدم كطبقه تحضيريه:

أبيض الأساس (Foundation White):

هو أبيض ممتاز لتحضير طبقات الأساس في اللوحة، ويذوب في زيت بذرة الكتان، يوضع على طبقة التحضير المدهون، يجف لمدة ثلاثة، أوأربعة أيام قبل البدء في إضافة طبقات لونية فوقه.

أبيض تحت الرسم (Under painting White):

يشبه أبيض الأساس إلا أنه أنقى منه في التركيب الكيميائي، مقاوم للإصفرار، يذوب بسهولة في زيت بذرة الكتان، سريع الجفاف، يعطي عند جفافه سطح مطفئ ذو مظهر متماسك وهو مناسب لمن يستخدمون تقنية الكشط في لوحاتهم الفنية.

يعض الألوان البيضاء التي تستخدم كمواد مالئة للأصباغ الضعيفة أشار إليها (195 ص ،1999م ،Michele Derrich) وهي:

كربونات الكالسيوم (Calcium Carbonate):

توجد كربونات الكالسيوم بأشكال طبيعية متعددة طباشير، حجر جيري ماربل وسيشل. تحضر الصبغة بطحن حجر الشل (shell) مع الماء. تتفاعل كربونات الكالسيوم مع الأحماض مكونة ثاني أكسيد الكربون.

كبريتات الكالسيوم (Calcium Sulfate):

توجد بثلاثة أشكال (Anhydrous) (Anhydrate)، Dihydrate (الجبص) (hemihydrates) (عجينة باريس) (plaster of Paris). ويدخل (Anhydrate) ضمن مكونات الجيسو ويستخدم الجبص كمادة مالئة في أساس الأصباغ الضعيفة.

الطين (Clay):

توجد أنواع كثيرة من الأطيان، وتتركب من هيدريتيد وسليكات الألومنيوم وكميات يسيطة من المعادن الأخرى، الكاولين الصيني أيض جميل، ويصبح مرناً عند إضافة الماء، وعندما يتم تسخينه في درجات حرارة عالية يصبح صلباً بسبب فقدانه للماء ويستخدم لصناعة الخزف والبورسلين وكمادة مالئة في الطلاء.

السيلكا (Silica):

تصنع بأجزاء كبيرة جداً من الرمل بشكلها النقي سيلكا أوثاني أكسيد السيلكون: الأكثر أهمية الكوارتز، الحجر الرملي والرمل، وتستخدم في تصنيع الزجاج والسراميك.

كبريتات الباريوم (Barium Sulfate):

يتم الحصول عليها من الطبيعة على شكل معدن باريت ويمكن تصنيعها، أهم كبريتات الباريوم المحضرة تسمى (Blanc fixe) وهي عجينة بيضاء تتركب من كبريتيد الزنك وكيريتات الباريوم وتستخدم كمادة مالئة للأصباغ الضعيفة.

3-7-5 ألوان الأكريليك:

من أهم الخامات الحديثة، كان أول استخدام لها عام 1960م، إلى أن ظهرت بشكلها التجاري في العام 1928م، أما الأكريليك كم ذكر (حسن إسماعيل، 2010م، ص55)، مادة صناعية تجف بسرعة ويشكل طبقة بلاستيكية مرنة وهو مادة سريعة التماسك والإمتصاص، المكون الأساسي للون قاعدة تصنع فيها الصبغة، وهي نوع المركبات الكيميائية المنتجة (كالبلاستيك)، يتبخر السائل في القاعدة و تصبح الصبغة ثابتة وتكون مادة مطاطية، يضاف الماء لخامة الأكريليك المتكونة من جزيئات الصبغة الدقيقة المنتشرة في مستحلب الأكريليك (راتنج الأكريليك)، يتبخر الماء من ثم تذوب جزيئات الراتنج ويتكون طلاء متين قوي.

عرف (الدرايسة محمد، 2005م، ص70) ألوان الأكريليك بأنها ألوان تمزج بمواد راتنجية تخلقية بولي أكريلات ومشتقاتها تتميز يسرعة الجفاف، ثابتة للتغيرات المناخية، تقاوم الإصفرار والأكسدة والتحلل، تقاوم الغسيل بالماء وجيدة الالتصاق.

هي ألوان تمزج بمواد راتنجية تخلقية بولي أكريلات ومشتقاتها، تتميز يسرعة الجفاف، ثابتة للتغيرات المناخية، تقاوم الإصفرار والأكسدة والتحلل، تقاوم الغسيل بالماء وجيدة الالتصاق.

يقول: (25 ص ،2012م ،Blacke Wendon) إن الاختلاف الكبير بين الأكريليك وبعض المواد المثبتة مثل: زيت بذرة الكتان، البيض،الكازيين والصمغ العربي، ذلك لأن كل هذه المواد المثبتة منتجة من الطبيعة، لكن المادة المثبتة لطلاء الأكريليك تنتج صناعية معملية بلاستيكية، تعلقها في الماء ينتج سائل حليبي كريمي غليظ كثيف القوام. تصنع ألوان الأكريليك عن طريق مستحلب الأكريليك البلاستيكي الذي يمزج مع كثير من الأصباغ ويصنع شكل قوي من الطلاء على الرغم من تطوير عدد من الأصباغ المخصصة لتناسب طلاء الأكريليك التي تذاب بالماء.

ذكر (الدرايسة محمد، 2005م، ص 71) بأن ألوان الأكريليك تخلط بمواد راتنجية بخلفية بولى أكريلات ومشتقاتها وتعرف بالبويات البلاستيكية وتتميز بسرعة الجفاف وتظل ثابتة للتغيرات المناخية وتقاوم الإصفرار والأكسدة والغسيل بالماء وجيدة الإلتصاق وملائمة للعديد من الأسطح البلاستيك القماش ، الأخشاب، الكرتون والورق وتدهن مباشرةً وتخلط بالماء على البالتة ويمكن الرسم بالفرشاة كذلك السكين عند عملية التلوين وأصبح الأكريليك يدخل فى العديد من الصناعات والدهانات كما تستخدم في أعمال العزل في المناطق التي تتعرض لضغط مياه شديد مثل البدرومات والأسطح وخلافه يعطي سطح مرن مثل رولات البلايستيك ويستخدم ايضاً لتغطية الآثار والواجهات.

أورد (21 ص ،2004م ،learnerTom) بأن الحصول على خصائص فيزيائية وكيميائية لصناعة الأكريليك المناسب للاستخدام، كمواد تلوين أوطلاء نقي ونظيف هذه هي الخصائص التي يحتوي عليها:

1. عديم اللون وشفاف.
2. المرونة.
3. جيد اللمعان والانعكاسية.
4. لاصق جيد لكل الأسطح غير الزيتية.

5. عالي المقاومة للكيميائيات.
6. ثابت تحت الضغط الحراري (غير قابل للإصفرار).
7. ثابت مع الماء.
8. ثابت للضوء وامتصاصه للأشعة فوق (300).
9. سريع الجفاف وخاصةً المستحلب.

رغم أن استقبال الأكريليك تضمن الخوف من النقد، الذي عادة فرضية دنائة النوع للحصول على خصائص مثل التشبع (الكروما) في الألوان، إلا أن النقد لا يليق بالأكريليك كطلاء بلاستك، رغم أن العدد من الفنانين توقعوا الوصول لنوع من الخامات الجديدة لم تكتمل حالياً ولم تضح مثل: (Gttsgen) المعلومات القليلة عن هذه الحقيقة أنها تشترى من هؤلاء الفنانين وموادها مائية.

أضاف ثعبان كاظم (2007م، ص75) بأن الطلاءات التي تكون العوالق فيها مطاطية المصدر (راتنج صناعي) مثل أسيتات الفينيل أو الأكريليت ، أكثر من 75% من هذه الطلاءات تستخدم مطاط الستيرين بيوتادين (BS) من ميزات طلاءات المستحلب المائي فترة الجفاف القصيرة، الرائحة القليلة، سهولة العمل بها، التصاق ممتاز مع اللدائن غير المتصلبة وتمتلك قدرة إخفاء عالية بسب ترتيب الصيغة في الغشاء الجاف أما غشاء مستحلب الأكريليك يقاوم الإصفرار الذي تتسبب فيه الأشعة فوق البنفسجية.

طلاءات مستحلب الأكريليك:

ذكر (6 ص ،2012م ،learner Tom) أن بوليمر الأكريليك الذي كان يستخدم لهذا المستحلب هو بيوتيل ميثا أكريليت مع مذيب عضوي مثل التربنتين، إن ظهور أول طلاءات مستحلب أكريليك كان في عام 1956م (أصباغ ثابتة) محلولة، بعد سنوات أنتجت شركة روهم (Roham) وهاز (Haas) أول مستحلب أكريليك نقي الذي لم يدم طويلاً حتى عام 1963م عندما تمت معالجة المحلول إلى سائل رقيق في عام 1965م شاع إستخدام هذا الطلاء من قبل الفنانين أمثال باتريك كولفيد (Patrick Caulfied) وهيلين فرانكثير (Helen frankenther)، والبريطاني جون هيولاند (Johon Hoyland) أحد الفنانين القدماء اللذين استخدموا مستحلب الأكريليك، طلاءات الأكريليك أقرب للطلاءات الزيتية القديمة مع بعض التحسينات، هذا وقد قدمت طلاءات الأكريليك نظام الزيوت فوق التقليدية في الخصائص الواضحة كسرعة الجفاف والعزل والمرونة المادة المثبتة (Binder) التي تستخدم لطلاءات الأكريليك هي كوبوليمرات أكريليك ما

بين ميثيل ميثا أكريليت (MMA) وإيثر إيثيل أكريليت (EA) ، أو بيوتيل أكريليت (Butyl Acrylate) أهم مستحلبات الأكريليك المبكرة (EA/ MMA)، في عام 1980م معظم طلاءات مستحلب الأكريليك إتجهت إلى لاصق (BA/MMA) ميثيل ميثا كريلات وإن الفائدة من جزئ الأكريليك كلاصق للطلاء وهي محيطات واسعة، ذلك لأن الخصائص الفيزيائية، وخصوصاً درجة حرارة الانتقال الزجاجي (Tg) فوق النقطة التي يكون فيها البوليمر مرن ومطاطي، لطلاءات مستحلب الأكريليك يختار كوبوليمر مع درجة انتقال حراري (Tg) بالضبط أعلى من درجة حرارة الغرفة حوالي (12- 15)ْ التي تنخفض بقدر يكفي لمرونة الفلم وقبل ذلك غير قابل للكسر في الإستخدام.

لألوان الأكيليك درجات للمختصين في طلاءات مستحلب الأكريليك كل من ميثيل ميثا أكريليت وبيوتيل أكريليت وإيثيل أكريلت، من أهم أصباغ البقمنت يستخدم أبيض التيتانيوم، أصفر الآزو وأخضر الفيتالوسيانين كأمثلة لأصباغ عضوية حساسة، والأمبرالمحروق الذي يكون صعب في المعلق وهنا يحتوي الطلاء على كثير من السطحي وأيضاً وسيط الأكريلك اللامع تم تحضيره من الميثيل ميثا أكريلات وأشار إليها (190 ص ،2007م ،learner Tom) بالجدول الآتي:

جدول رقم (7) أهم أصباغ ألوان الأكريليك

لشركة المنتجة	اللون	البقمنت	المادة المالئة	المادة المثبتة
Liquitex High Viscostty colors	أبيض تيتانيوم	PW6	لاتوجد	ميثيل ميثا أكريلبت
	أصفر هانزا		لاتوجد	ميثيل ميثا كريليت
	أخضر فيثاليوسيانين		لاتوجد	ميثيل ميثاأكريليت
	الأمبر المحروق	الأمبر المحروق + أسود عظام	لا توجد	ميثيل ميثا أكريليت
	الجسو		طباشير + كاولين	ميثيل ميثا أكريليت
	وسيط الأكريليك اللامع	لا توجد	لاتوجد	ميثيل ميثا أكريليت
Talens Rrembrandt	أبيض تيتانيوم	PW6 أكسيد زنك /كبريتات	لا توجد	ميثيل ميثا أكريليت
	أصفر آزو ليمون	PY3	لاتوجد	ميثيل ميثا أكريليت
	أخضر فيثاليوسيانين	PG7	لاتوجد	ميثيل ميثا أكريليت
	الأمبر المحروق	بني مارز	طباشير	ميثيل ميثا أكريليت
	الجسو	PW6	طباشير + كاولين	ميثيل ميثا أكريليت
	وسيط الأكريليك اللامع	لاتوجد	لاتوجد	ميثيل ميثا أكريليت
Winsor& Newton	أبيض تيتانيوم	PW6	لاتوجد	ميثيل ميثا أكريليت
	أصفر ليمون	PY3	لاتوجد	ميثيل ميثا أكريليت
	أخضر فيثاليوسيانين	PG7+ PY3	لاتوجد	ميثيل ميثا أكريليت
	الأمبر المحروق	الأمبر المحروق + أسود عظام	طباشير	ميثيل ميثا أكريليت
	الجسو	PW6	طباشير + كاولين	ميثيل ميثا أكريليت
	وسيط الأكريليك اللامع	لا توجد	لا توجد	ميثيل ميثا أكريليت
Golden Heavy Body Colors	أبيض تيتانيوم	PW6	كاولين	ميثيل ميثا أكريليت
	أصفر هانزا	PW6 PY3	لاتوجد	ميثيل ميثا أكريليت
	أخضر فيثاليوسيانين	PG7	لاتوجد	ميثيل ميثا أكريليت
	الأمبر المحروق	أمبر طبيعي	طباشير	ميثيل ميثا أكريليت
	الجسو	PW6	طباشير + كاولين	ميثيل ميثا أكريليت
	وسيط الأكريليك اللامع	لا توجد	لا توجد	ميثيل ميثا أكريليت

إضافات طلاءات المستحلب:

تحتوي طلاءات المستحلب على إضافات متعددة، وذلك لتحسين خواص الطلاء وأهم هذه الإضافات ذكرها (learner Tom، 2007م، 26) وهي:

مادة نازعة (Coalescing Agent):

عمليات تجفيف المستحلب تتضمن فقدان الماء يليها نزع، جزيئات بوليمر لينة, يضاف مذيب بطئ مادة نازعة وذلك لتخفيض درجة حرارة الانتقال الزجاجي وهي راتنجات صلبة علية المقاومة للأوساخ والتمدد، تحتوي على جيلاكول (Giycols) عالي الغليان وايثر جيلاكول (Giycols Ethers)، لتشكيل فلم متماسك في حالة الرطوبة، وفي الطلاءات القديمة أستخدم الايثلين جيلاكول كمانع للتجمد وكمادة لنزع الماء من المستحلب، بعض المواد التي تساعد علي نزع الماء مثل: ثنائي ألكيل ميثيل سيلوز وبيوتيل كاربينول.

ضبط الرغوة أوساحب الغاز (Defoamer):

عادة يتطلب التصدي للرغوة بالسطح لوحرك المستحلب بقوة أوتم خلطه عادةً تضاف الزيوت المعدنية أوزيوت السيلكون.

ترتفع فقاقيع الهواء في الماء النقي تحاول تحقيق حالة التوازن مع السائل الكثيف في الأسفل وتستمر الرغوة وهذه الرغوة تحاصر الغاز في السائل لفترة طويلة من الزمن، والتصادمات في نظام الرغوة هي سطحيات مع درجات متنوعة من المحبة للماء والكارهة له، ذيول الهيدروكربون الكارهة للماء، وتندفع من الماء في السطح العلوي في فقاقيعه مع رؤوس المحبة للماء الدائرية، معظم السطحي يتركز في واجهة الغاز السائل على شكل فلم مرن صلب لذلك تعلوا الغازات في السطح كالفقاقيع وإن ثنائي متعدد الأستلين يقلل من الرغوة المتولدة من الايثوكسيلات وأيضاً الاستلين فعال في نظام مطاط الستيرين بيوتادين حيث تسكب كبريتات الصوديوم بنسبة 200 ملمتر من المطاط ويترك المزيج لمدة خمس دقائق.

موانع التجمد (Freeze Thow Agents):

تتعرض طلاءات المستحلب لدرجات حرارة باردة تحت الصفر، وقد تتجمد مكونات الماء لذلك تكبر قيمة جزيئات البوليمر، وعندما يتم طلاءها يكون المستحلب تالفاً ولزيادة مقاومة التجمد وتخفيض البرودة تضاف مادة قابلة للذوبان في الماء مثل الإيثلين جيلاكول والبروبلين جيلاكول.

ضبط المحلول المنظم (PH buffer Adjusting):

تؤثر الطلاءات التي وسيطها الماء على الخصائص الفيزيائية ونظم الأداء، وإن معظم مكونات المستحلب مستقرة. ويضبط (PH) في المستحلب عن طريق إضافة مواد قاعدية، أوحمضية. طلاء مستحلب الأكريليك مستقر وقاعدي الصنع، المستحلب نفسه للبولي أكريليت ومغلظ السيلوز (غير قابلان للذوبان في الماء) في (PH) منخفض (تضاف الأمونيا لتعطي PH حوالي 9،5) وهي رئيسية الاستخدام.

المواد الحافظة وموانع التعفن (Preservatives and Biocides):

هي مواد كيميلئية في بعض الأحيان تسمى مواد حافظة، الكميات التجارية الحساسة لمانع التعفن والرئيسية الاستخدام، في عام 1970م كانت محصورة في منتجات الطلاءات الداخلية، في عام 1990م رغم أن شكل الطلاءات الفنية تبدو عضوية حيث إن أسيتات الفينيل كانت أساسية، لكن الأولوية للفينيل التجاري والدابكتين كمانع تغفن في عام 1997م الأكثر استخداماً محتويات مواد كيميائية هلجونية، بعض المواد الحالية عند التخزين تنتج فاسدة ومصفرة. أكسيد الزنك يبدو شكله عفوياً منذ أن ظهر كمانع لنمو الفطريات. وتستخدم للطلاءات التي وسيطها الماء لتمنع نمو الفطريات أثناء تخزين الفلم الجاف.

الحماية من الصدمات (Protective Colloids):

هي مواد تعمل على استقرار الخليط، وهي مستحلبات طبيعية، أوصناعية بوليمرية قابلة للذوبان في الماء، مثل: هيدروكسي سليلوز وبولي فينيل الكحول.

مضاد الترسيب (Seqestetring Agent):

تضيفها بعض المصانع لتحريك الأيونات المعدنية (مثل الأيونات الموجودة في الماء) لذلك تمنع من ترسب أي سطحيات أيونية، أومواد سطحية ويستخدم (Calgon)، الصوديوم بيكزاميتافوسفيت.

المغلظات (Thickeners):

هي مستحلبات معدلة منخفضة اللزوجة تتطلب تركيب يتناسب مع وظائف المغلظات عن طريق روابط متعدد الهيدروجين التفاعل بين المجموعات الرئيسية مستخلصات السيللوز وتحتوي هيدروكسي سليلوز وميثيل سليلوز.

السطحي (Surfactant):

هذه مجموعة لمكونات، ضرورية لخلق وزن جزيئات متجمعة ومستقرة للمستحلب وتنقسم ألى أنيونية، وغير الأنيونية، غير الأنيونية ألكيل فينول ايثوزايليت (Alkyl phenol Ethoxylates) الأنيونية، كبريتات الصوديوم لورايل (sodium lauryl sulfate)، أوكبريتات بنزين دودكايل (dodecyl benzene sulfate) ، وتضاف 2% إلى 6% بالوزن.

المادة الناشرة والمرطبة (Wetting and Dispersing):

تضاف لترطيب صبغة البقمنت وتجميعها وتكسير جزيئات صبغة البقمنت ولإنتاج ألوان قوية يجهز خلاط ومنظمات كهربائية، عادة مواد ترطيب البقمنت وهي (Alky Pheno Ethoxylates)،(Acetyleenic Diols)، (alkylaryl Sulfonates) و(Sulfosuccinates) تستخدم أثناء البلمرة.

المادة الناشرة عادةً تكون بولي فوسفيت (polyphosphates)، وأملاح كالسيوم أو (Oligophosphates) مع 2 إلى 6 وحدات فوسفيت وأملاح الأمونيا لأحماض بولي أكريليك أومتعدد كاربوكسيل الصويوم.

جدول رقم (8) يوضح إضافات طلاء المستحلب أشار إليه (ص7،2007م، Lener Tom)

المضاف	الهدف من الإضافة
سطحي	لنشر بوليمر الأكريليك الكاره للماء في الماء
مضاد رغوة	لإيقاف رغوة الطلاء إذ خلط أو حرك
مانع تجمد	ليمنع تجمد التركيب في البيئة الباردة
مغلظات	لتحسين الطلاء اليدوي
ضبط PH	ليحفظ (PH) في مستوى أفضل لكل الإضافات
مانع التعفن	لمنع التعفن ونمو الفطريات
مادة ناشرة للصبغة	للنشر وتخفيض تلبد الأصباغ في نهاية الأرضية
مادة مرطبة	لتخفيض التوتر السطحي وطحن البقمنت

مستحلب بولي فينيل أسيتات:

ذكر (9 ص ،2004م ،learner Tom) صنع الطلاء بمزجه مع الألكيد، وأصبح في عام 1940م متوفراً في شكل مستحلب، وهو يذكر بأول مادة مثبتة أستخدمت للطلاءات المنزلية تضاف إليها الملدنات (Plasticzer) وهي رئيسية في التركيبة الأولية ولها درجة حرارة انتقال زجاجي منخفضة.

أنتج بولي فينيل أسيتات (PVA) من بعض مصانع طلاءات الفنانين مثل سبيجرم (Specrtm) و روني (Rowney) مثله كمثل كل طلاءات كوبليمرات أكريليك الفينيل، كوبليمرات ومنومرات الأكريلييك مثل: ريفز (Revees) ونيو ماستر (New master) لكن جميعها اليوم غير مستمرة، التزكار الوحيد الذي لا زال موجوداً (PVA) طلاء الفنانين اللامع الذي يسوق عن طريق شركة ليفرانس (Lefrance) وباورجويس (Bourgeois) في أسواق طلاءات الفنانين.

يذكر (PVA) بنوع المادة المثبتة (Binder) الأولى التي أستخدمت في مستحلب الطلاء المنزلي الداخلي الذي استخدم في المملكة المتحدة وبعض الدول الأوربية، نوع من مستحلب بولي فينيل أسيتات يرى على الطلاءات بشكله الحالي طلاءات مستحلب (PVA) تمتلك خصائص سطحية أقل من طلاءات مستحلب الأكريليك وكلا النوعين طريين غنيين بالمواد المثبتة ومقاومة للظروف الجوية، من المؤكد أنه يتناسب مع الطلاء المنزلي الداخلي إلا أن الأكريليك رئيسي جداً ، كل أشكال طلاءات المستحلب المنزلية، عندما تم تعديل شكل المطاط الصناعي الستيرين بيوتادين (BS) بعد الحرب العالمية مباشرةً ، مستحلب (PVA) دائماً يحتوي على بولي فينيل الكحول ليحميه من الصدمات.

وسائط ألوان الأكريليك:

تعتبر خامة الأكريليك من الخامات التي تعطي نتيجة تلوين جيد، وله ميزات وإمكانيات عالية وميزات تختلف عن الألوان الزيتية، لأنه سريع الجفاف، مما يساعد الفنانين في إنجاز العمل الفني في وقت قصير، مع عدم تأثر الطبقات اللونية بعد جفافها بوضع طبقة أخرى فوقها.

الأكريلك جيسو:

ذكر (47 ص ،2012م ،Blacke Wendon) بأن الجيسو قديماً لأسطح ألوان التمبرا الزيتية كانت

الأرضية عبارة عن إسبيداج مخلوط مع الغراء الحيواني والطباشير، وطورت مصانع ألوان الأكريليك منتج يسمى جيسو الأكريليك وهو مزيج من مستحلب الأكريليك مع أصباغ بيضاء ثابتة مع قليل من مكونات البيض والذي يجعل من السهل رؤية نسيج القماش وذلك لمرونة هذا الجيسو وملمسه الناعم.

وسيط المزج (Acryliv Flow Improve):

هو وسيط يزيد من إمكانية مزج ألوان الأكريليك مع بعضها البعض، ويساعدعلى وضع مساحات لونية متساوية أولون صلب لا تظهر به التغيرات اللونية في المساحة الواحدة.

وسيط تأخير الجفاف (Acrylic Retarder):

عبارة عن سائل شفاف لتأخير جفاف ألوان الأكريليك، ولتوفير مساحة للحزف والإضافة على اللوحة، وليضفي الفنان لمساته الجمالية على اللوحة.

وسيط الإمباستو أكريليك (Acrylic Impasto Medium):

هو وسيط عند مزجه مع الأكريليك ينتج عجينة لونية كثيفة، ويمكن استخدامه بواسطة سكين وكذلك يستخدم للمحافظة على لمسات الفرشاة، أو ليعطي ملمس لأرضية التلوين.

وسيط الأكريليك اللؤلؤي (Acrylic Iridescent Medium):

تم تطوير هذا الوسيط لاعطاء تأثيرات براقة لؤلؤية عند إضافته إلى اللون، تتداخل تلك التأثيرات الضوئية الفريدة لتصبح فعالة وتعطي التأثير المطلوب، مع العلم أن التأثيرات البراقة الناتجة من خلط ذلك الوسيط مع ألوان الأكريليك تصبح ذو فعالية أكثر مع الألوان الشفافة.

وسيط الأكريليك اللامع (Acrylic Gloss Medium):

هو وسيط يحقق انهاء ذو سطح لامع للعمل الفني ، حبث يحافظ على صفة اللمعان المتساوي لسطح اللوحة المنفذة بألوان الأكريليك ويساعد على مزج الألوان بشكل أفضل ويزيد من شفافيتها وهو وسيط شبه شفاف عند الرطوبة ويخلط مع ألوان الأكريلك لتحسين كثافة اللون.

وسيط الأكريليك اللامع السائل (Acrylic Fluid Gloss Mediuim):

هذا الوسيط يجعل أستخدام الأكريليك في صورة سائلة أسهل من تخفيفه بالماء، لذلك تخفيف الأكريليك بالماء يفقد اللون خواصه الأساسية مثل التماسك واللمعان، حبث يقوم الماء بفك جزيئات اللون والقضاء على صفة اللمعان، وعند استخدام هذا الوسيط يتم الحصول على الصورة السائلة للون مع الاحتفاظ بخاصية اللمعان وتقليل لزوجة اللون واحداث حالة من الإستقرار بين المساحات اللونية الموضوعة على السطح، ويتم التخلص من البقع غير المرغوب فيها باختلاف الكثافة بين منطقة وأخرى.

وسيط الأكريليك السائل المطفي (Acrylic Fluid Matt Medium):

يختلف عن وسيط الأكريليك اللامع السائل في إن هذا الوسيط، عند استخدامه يمكن الحصول على صورة للون السائل، مع إحداث حالة من الاستقرار بين المساحات اللونية الموضوعة على السطح، ويتم التخلص من تلك البقع اللونية الغير مرغوب فيها، باختلاف الكثافة بين منطقة وأخرى مع انهاء مطفي لسطح اللوحة ككل.

أورد (Blacke Wendon، 2012، 56) بأن لوسائط الأكريليك ثلاثة أشكال تسمى جيل (Gel) والتي تضاف لتخفيض اللون هي:

وسيط الأكريليك الجيل المطفي (Acrylic Gel Matt Medium):

يستخدم وهو مطفي، أوسطحه غير لامع، ونتائجه مثل نتائج القليز في الألوان الزيتية، التركيبة الكيميائية لوسيط للجيل المطفي قديماً كانت مشابهة لتركيبة الوسائط اللامعة باختلاف واحد وذلك بأن الجيل المطفي يحتوي على مثبت بسيط حيث يأخذ اللمعة من التلوين عندما يجف الجيل المطفي باستخدامه بتم الحصول على إنهاء مطفي لسطح العمل الفني ككل لكن بوجود كثافة لونية تمكن من الحصول والإحتفاظ بتأثير ضربات الفرشاة والتأكيد على التقنية المستخدمة وهوما لا يمكن الحصول عليه مع إستخدام وسيط الأكريليك السائل المطفي.

وسيط الأكريليك الجيل اللامع (Acrylic Gel Gloss Medium):

يستخدمه الفنانون الذين يريدون أستخدام ألوان الأكريليك مثل تقنية الألوان الزيتية، يمزج الجيل اللامع مع الألوان وهوجميل وثابت مع استخدامه نحصل على إنهاء لامع لسطح العمل الفني ككل لكن بوجود كثافة لونية يمكن من الحصول اللمعة والإحتفاظ بضربات الفرشاة والتأكيد على التقنية المستخدمة.

وسائط الملامس (Textuer Gels):

هنالك أنواع عديدة من هذا الوسيط على حسب الملمس المراد الحصول عليه من خلطه ألوان الأكريليك هناك وسيط بعطي عجينة لونية تعطي عند جفافها ملمساً ناعماً، وآخر متوسط الخشونةوالأخير يعطي ملمساً خشناً مع اضافته لألوان الأكريليك ، بذلك يمكن الحصول على عدة أسطح ونتائج مختلفة باضافة هذه الوسائط ويمكن ايجاد تقنيات تناسب موضوع اللوحة والخروج من النتائج ذات النهايات المحدودة.

عجينة التشكيل (Modeling Pass):

هي عبارة عن عجينة لها تاثير ضعيف جداً على الألوان، وهذه العجينة غير مخصصة للمزج مع الألوان ويتلخص عملها في تكوين سطح بارز، أوسطح به تأثير معين يريده الفنان عن طريق هذه العجينة، ثم تترك لتجف بعد ذلك ينفذ الفنان عمل فوق هذا السطح الذي أنشأه فهي في الأساس صنعت خصيصاً كمادة تحضيرية أسفل الطلاء ليس فوقه ولا للمزج معه.

وسيط الحجر الخفاف (Pumice Texture Gel):

يحتوي على جزيئات من الحجر الطبيعي الخفاف، لتحقيق تأثير خاص وملمس معين، حيث يتضمن هذا الشكل الخاص بقاء اللون ثابتاً ومستديماً .

وسيط ملمس الرمل الطبيعي (Natural Sand Texture Gel):

هو وسيط يعطي تأثير رملي مع مزجه بالألوان، مما يعطي تفرد تقني وكثير من الفنانين يحاولون الحصول عليه وتطبيقه في أعمالهم الفنية.

وسيط حجر الصوان (Black Flint Texture):

هو وسيط يقوم بتحقيق ملمس خاص، ويحتوي على جزيئات من حجر الصوان الأسود، عند اضافة هذا الوسيط إلى اللون وتخفيفه يمكن الحصول على تأثيرات (مبرقشة) مميزة.

ورنيشات الحفظ:

لألوان الأكريليك ورنيشات حفظ خاصة بها، تشبه في خواصها الورنيشات المستخدمة لحفظ الأعمال الفنية واللوحات المنفذة بالألوان الزيتية، يوجد نوعان لحفظ اللوحات المنفذة بألوان الأكريليك وهما الورنيش اللامع والورنيش المطفي وكلاهما قابل للازالة، لضمان إمكانية ترميم العمل الفني، يستخدم كل منهما حسب السطح المرغوب فيه أي سطح لوحة لامع، أوسطح لوحة مطفي.

3-7-6 ألوان زيت قابل للذوبان في الماء:

في الوقت الحاضر أصبح استخدام الألوان الزيتية في الفن التشكيلي من قبل كبار السن والأعمار المتوسطة، حيث كانت شائعة ومشهورة في شرق أوربا ومن بعدها في البندقية، والألوان الزيتية الحديثة تقويم تدريجي لتقنيات ألوان عظيمة.

استخدم الإنسان المنتجات النباتية والحيوانية البوليمرية، لاغراض في حياته اليومية، مثل القار (Pitch) والراتنجات (Resins) والصمغ (Gum) حلت محلها في الآونة الأخيرة بعض البوليمرات المحضرة صناعياً وذلك نتيجة للتطور الهائل في الصناعات الكيميائية في صناعة الألوان المائية، في عام 1949م تم تسويق مستحلب الماء الأول عبارة عن زيت في الماء (Oil In Water) الحامل عبارة عن محلول مائي أشار إليه (ثعبان كاظم، 2007م، ص 74) ويحتوي على:

1. بروتين مثل بروتين الصويا.

2. مذيبات البروتين.
3. مثخنات أومغلظات.
4. مواد حافظة.
5. مانع التعفن.
6. مضاد رغوي.
7. عامل مستحلب.
8. صبغة تتعلق بالحامل.
9. زيت تجفيف.

يقول: (Arthur A. Tracton، 2007م، 346) إن تركيب زيت قابل للإذابة في الماء ركب لتخفيض السموم وتحتاج عناصره لمذيب مثل الثنر، إضافةً لمواد التعقيم وذلك لتخفيض السمية، حيث إن الأصباغ التي تستخدم للزيت المذاب في الماء هي نفس أصباغ الألوان الزيتية.

من أهم الميزات التي يجب النظر إليها بعين الاعتبار ذكرها (Sean Dye، 2001م، 29) وهي:

1. الزيت القابل للذوبان.
2. زمن الجفاف.
3. السمية.
4. الاضاءة الشديدة الدايمة.
5. العتمة والشفافية.

ألوان الماكس كرمبكر(Max Crumbacher):

بعد عدة سنوات من البحث عن الماكس كرمبكر (Max Crumbacher) وبدأت الزيوت تدخل السوق، وبظهور زيت الفنانين ماكس (Max Artistis Oil) وهي ست أو سبع ألوان تطلى جافة، وعمليات التركيب والتصنيع لديها عدة اعتبارات، الأول ماء قابل للذوبان في زيت بذرة الكتان وهنا لايوجد ماء في التركيب المادة المثبتة زيت بذرة الكتان، حيث أصبحت تعاد بنية المستوى الجزيئي ومن أهم النتائج، المنتج يتطلب عدم المذيبات السامة، وأنتج ماء مذاب في زيت لعدم المشاكل الصحية، ويصنع أساس هذا الكرمبكر (Grumbacher) حالياً من زيت بذرة الكتان الأصلي الذي له مسحة صفراء زيت (ماكس) (Max oil) كثير اللمعان والوضوح، الزيت المعدل

الجديد نقي جداً وأوضح من الزيت القديم التقليدي، وضع في إختبارات صعبة للمعان، تحوي اختبارات نوع من أنواع لاصق (ASTM) في مختبر مستقل.

الزيت القابل للإذابة:

كمية قليلة من الزيوت الجفوفة زيت بذرة الكتان، الجوز والخشخاش الكمية (100g sm) مع أصباغ (Pigments) خاصة ويضاف الزيت ببطء ليربط ويقوي الأصباغ مع بعضها البعض.

الهولوبين:

أضاف (29 ،2001م ،Sean Dye) بأن في عام 1989م بدأت (الهولوبين) في تجارب إنتاج وتصنيع زيت قابل للذوبان في الماء، وأنتجت بعض المصانع هذه الألوان، وذلك نسبةً لوجود دراسات وتجارب مكتملة من حيث التركيبة، الطرق المنهجية والجودة العالية. والهولوبين مواد محلولة سائلة وذلك لتخفيف ماء قابل للذوبان في الزيت، مع مشاركة زيت تقليدي، وتم تطوير إضافات تعمل كسطحيات، لتخفيض التوتر السطحي مثل: توتر الماء عند إضافة الصابون تنظيم المادة المرطبة للسطح يسمح بتكوين رابطة بين الزيت والماء، ويستخدم زيت (الدوكو) للماء القابل للذوبان في زيت بذرة الكتان ويكون الزيت غير معدل، ولا يضاف الماء للمنتج، والإضافة الوحيدة للمنتج والتي تكون غير مرئية هي السطحي الذي يسمح بمزج الزيت مع الماء، إضافةً إلي ذلك أن تكون غير ملحوظة عند جفافها ولا تؤثر على زمن الجفاف، وإن المواد الأساسية للماء سطحي بسيط يغطي الأصباغ والزيت يصنع حساسية الماء. ويستخدم زيت (الدوكو) كزيت تقليدي للألوان الزيتية أومولدها، ويعتقد بعض الكيميائيون أن (الدوكو) يمزج بأمان مع القواش، الألوان المائية والأكريليك، رغم أن كمية قليلة من الماء تضاف للأكريليك، ويبدأ زيت (الدوكو) الجفاف ببطء عن طريق الأكسدة.

3-8 الشركات السودانية المحلية المنتجة للدهانات والبوهيات:

توجد عدة شركات محلية في السودان تعمل في مجال إنتاج وتصنيع الدهانات والطلاءات المختلفة أهمها شركة النيل، المهندس الإفريقية، أيوب وشركة خمسة نجوم، كل هذه الشركات لها إمكانات كبيرة من مواد خام، معامل مجهزة وكوادر فنية مدربة وأهم هذه الشركات:

شركة النيل:

كما ورد في (www.nile paints) أسست في أمدرمان عام 1967م، بدأت إتفاقية تبادل الخبرة مع الشركة الهولندية فان فيك والسادة سادولن، لضمان الإنتاج العالي تم تجهيز مختبر بأحدث الأجهزة، تنتج الشركة أكثر من أربعون طلاء مختلف، تعتبر من أكبر المصانع المحلية لإنتاج البوهيات في عام 1999م انتقلت الشركة لموقعها الحالي بالخرطوم وتنتج الشركة الطلاءات المنزلية الزيتية والمائية وبعض الاصباغ الجاهزة.

الشركة الإفريقية:

ورد في (http://www.africanpaints.sd) لقد تم إنشاء مصنع الافريقيه في أغسطس من العام 2010م، ليساهم في تطوير المنظومة الصناعية السودانية ويشكل إضافة لسوق البوهيات في السودان بما لدية من إمكانيات وخبرات، حيث جمع المصنع بين العنصرين الاساسين لنجاح أي صناعه المعدات والكادر البشري ليقوم بأنتاج بوهيات ودهانات ذات جودة عالية ومواصفات عالمية، تعتمد الشركة الإفريقية للبوهيات أعلي معايير الجودة وأدق المواصفات، ذلك من خلال إستخدام أحدث تقنيات صناعة البوهيات الأروبيه وفريق عمل من أفضل المهندسين والتقنيين ومهندسي الجوده ذوي الخبرة العالية، تنتهج الشركة كذلك سياسة التطوير المستمر من خلال مراقبة المنتج والإهتمام بأراء الفنيين والمتخصصين عبر قسم خاص لمتابعة جودة وتطوير المنتج، تسعي الشركة لإضافة منتجات جديدة وتوسيع عائلة منتجاتها، تعمل الشركة في انتاج وتوزيع البوهية والطلاءات المنزلية المائية والزيتية والورنيشات وبعض الملونات ولا تصنع الألوان المستخدمة للرسم والتصوير.

شركة المهندس:

ورد في (http://www.1sudan.com) بأن مصنع المهندس يعتبر من المصانع الرائدة في مجال صناعة وتوزيع البوهية، الدهانات والطلاءات المنزلية بجميع أنواعها، ولقد عمل المصنع منذ تأسيسه عام 1999م على الوفاء بكل المتطلبات المتفق عليها وكسب عملاء جدد وذلك بتطبيق نظم ومعايير الجودة العالمية وذلك بتوفير الكادر البشري الذي يضمن تحقيق أغراض المؤسسة وذلك بانتقاء الكوادر البشرية المحلية والخارجية وانشاء أقسام بالشركة تعمل على زيادة الإنتاجية وتحديث منتجات جديدة بشكل مستمر مثل قسم البحث والتطوير وقسم التخطيط وعلى نفس النمط

تم تجهيز مخازن للمواد الخام والفوارغ والمنتج وصالات للإنتاج تضم أحدث الماكينات ويقوم المصنع بإنتقاء الموردين للمواد الخام التي تدخل في التصنيع ويتم قيول المواد الخام بناءً على المواصفات العالمية كما تم تطوير نظم التلوين بأحدث البرامج العالمية عن طريق الكمبيوتر وتعمل الشركة في إنتاج وتوزيع البوهية.

شركة أيوب للبوهيات:

ورد في (metalic@sudanmail.net) بأن شركة أيوب تعتبر من الشركات الرائدة في إنتاج البوهيات، وتنتج الطلاءات المنزلية، الزيتية والمائية إضافة لبوهيات السيارات وتمتلك معامل متطورة مجهزة بكامل المعدات إلا أنها لا تصنع ألوان الرسم والتلوين.

9-3 التصوير أو التلوين (Painting):

يرقى فن التصوير إلى آلالف السنين وهو شكل من أشكال الإبداع الفردى والتواصل الإنسانى، يروق فن التصوير بصفة خاصة لحس مشاهديه ومطالبهم، مع أنه يفتقد الناحية العملية الظاهرة فى فن العمارة، أو الأبعاد الثلاثية فى فن النحت، ويختلف هذا الاستحسان عما يتبع العمارة من الاستحسان، حتى يسهل استساغه مما يؤديه من فائدة لخاصيته الآلية التى يسهل فهمها وما به من سعه داخلية، يختلف عن ما يتبع النحت من استحسان قد يثير إهتمام ما به من كتلة وضخامة وتوازن مادي وظهوراً بارزاً عنيفاً فيما حوله من فضاء. ويعرف بيرنارد (1958م، ص 148) التصوير من ناحية الأداء هو فن توزيع ألوان أوأصباغ سائلة على سطح مستو(قماش التصوير، أولوحة ذات إطار أوجدار أو ورق) وذلك من أجل الإحساس بالمسافة والحركة والملمس والشكل وبواسطة حيل الأداء يعبر عن القيم الذهنية والعاطفية والرمزية والدينية وغيرها من قيم ويصعب أحيانا الفرق بين الرسم والتلوين، لأن كلا الفنين يستخدم مواد ملونة على سطح مستو، إلا أن التلوين يشمل استعمال الفرشاة واللون السائل.

يقول: (روبرت جولد، 1997م، ص 34) (ألا فليعلم المصورون هذا كلما رسموا محيط الشكل بخطوطهم، وملئوا المساحة المخططة بألوانهم هنا فليس لديهم من غاية إلا أن يجعلوا أشكال الأشياء المرئية تبين على سطح الصورة، كما لو أن هذا السطح من زجاج شفيف بأحكام البعد ونقطة النظام.

التلوين يعنى تنظيم الأفكار وفقاً لامكانات الخط واللون حيث ذكر (العطار مختار، 2002م، ص 20) نادى (هربت ريد) بأن اللون الخط لغة الرسم والتلوين وان الرمز المقروء من رواسب الكلام.

أشار (تشنيني) لتعريف التلوين كما ذكر روبرت (1927م، ص 23) هذا فن يعرف بالتصوير يتطلب الخيال ومهارة اليد كليهما، لأن المصور عليه أن يخترع الاشياء المرئية ويمثلها فى زي الأشياء الطبيعية.

للمصور كامل الحرية لينشئ شكلا، قائماً أوقاعداً أونصف رجل، أونصف فرس كما يهوى تبعاً لخياله.

عرف جون سلون التصوير (جودي محمد، 2007م، ص 38) بأن التصوير رسم، مع الوسائل الاضافية للون, التصوير بلاالرسم هو بالضبط عدم لا تلوين، ومن المعروف بأن التصوير كان مرتبط بالدين كما فى أعمال تلوين كهوف ما قبل التاريخ الموجودة فى جنوب فرنسا وأسبانيا والتصوير في المقابر المصرية القديمة، والتلوين فى الفن اليوناني - الروماني حتى شمل موضوعات للحياة اليومية، المناظر الطبيعية والصور التذكارية، وانهارت وظائف هذا الفن.

أقتصر التصوير في القرون الوسطى كزخرفة على جدران الكنائس ورسومات، النصوص الدينية على المخطوطات، وفي عصر النهضة ظهرت بكثرة الصور الشخصية والموضوعات الشخصية وفي القرن السابع عشر كان تصوير الحياة اليومية كمادة فنية أكثر أهمية. وأضاف التصوير في القرن التاسع عشر موضوعات جمالية وفنية محضة كما ذكر بيرنارد (1958م، ص 150) قد أصبح قانون الفن للفن باعث من البواعث الرئيسية على الخلق التصويري، والتجارب المستمرة فى الشكل والمساحة والأحاسيس أدت إلى مفاهيم جديدة فى التصوير، عبر عنها (موريس دينس) بوجهة نظر مهمة في التصوير هامة حديثة تتفق مع التصوير الحديث يقول فيها: (على المرء أن يتذكر أن اللوحة قبل أن تكون حصان حرب، أو إمرأة عارية أو أي نوع من أنواع القصص هى أساساً سطح مستو مغطى بألوان قد جمعت فى نظام معين) بمعنى أن التلوين أساساً مسألة تنظيم للألوان بطريقة معينة.

التصوير فى المقابر المصرية القديمة إتبع الفنان المصرى بعض القوانين التى التزم بها عند رسمه لموضوعاته وهى تحديد أجزاء الجسم البشرى التى تصور من زاوية (البروفيل) والأجزاء الأخرى التى تسجل من الواجهة الأمامية كانت تصور المرأة مضمومة الساقين تعبيراً عن الحياء

والاحتشام، وتصوير الرجل يقديم إحدى ساقيه عن القدم الأخرى تعبيراً عن السعى وراء الرزق والاقدام الحثيث، وتصوير الملك أوالفرعون بحيث يبدو أكبر حجماً من الآخرين وذلك بأن تكون صورة الملك، أوالفرعرن، أوالملكة، أوأي شخص رئيسي منظراً مستقلاً ، وتظهر صورة الفرعون خالية من العيوب الخلقية والدنيوية، وتصوير الأطفال وهم عراة الأجساد ويضعون السبابة فى أفواههم كرمز للتعبير عن حاجة هؤلاء للرعاية، رغم هذه القيود الصارمة أطلقت الحرية للفانين المصريين القدماء فى كيفية التعبير بالأسلوب الموضوعي عم يطلب منه، لذلك امتلأت بعض الآثار من معابد ومصاطب ومقابر بمناظر تعبيرية تتميز بالواقعية الشديدة. والتلوين فى الفن اليونانى القديم كما أشار نهى حنا و يوسف (بدون، ص 59) هو منطق الخطوط بهدف الوصول إلى جوهر الأشياء.

فى القرن السادس (ق.م) كان التصوير محصوراً فى تزيين الخزف وفى القرن الخامس (ق.م) انتقل لطلاء التماثيل والمبانى العامة، وأقتصر فى القرون الوسطى للزخرفة على جدران الكنائس والرسومات الدينية.

فى عصر النهضة المبكر كان الطراز القوطي هو المسيطر وانبثق فن التصوير من المخطوطات واعتمد على تسجيل الملاحظات القديمة فى واقع الحياة العادية وأهم ميزاته أشارت لها رلا (1988م، ص 88) وهي:

- أتخذ التصوير الفلمنكى لتصوير المخطوطات.
- كان التصوير فى تلك الفترة يشمل التصوير الجداري.
- اتجه المصورون نحو الواقعية فى رسم الومضوعات.
- اتجه المصورون الى رسم لوحات صغيرة وبألوان زيتية.
- صار لكل فنان شخصيته المتميزة والمستقلة.
- التحرر من الفن البيزنطي والقوطي.

من أشهر المصورين فى عهد النهضة المبكر (روبرت كامبان) الذى تناول موضوعات دينية وأهتم بتوضيح العمق من خلال خلفيات طبيعية من الحياة العادية واشترك الأخوان (روبرت وجان فان إيك) فى تنفيذ بعض الأعمال الفنية على أن (جان) أخذ شهرة أكثر من أخيه روبرت لما تميز به من دقة فى تسجيل التفاصيل وسعة الخيال، وكان له دور بارز فى اكتشاف الألوان الزيتية.

الابتكارات التى قدمها (جيوتو) فى القرن الرابع عشر لها الفضل فى ازدهار التصوير فهو أول من أهتم بدراسة السطح والعمق فى الصورة كما يعتبر الممهد لأسلوب الواقعية وله الفضل في تأسيس مدرسة التصوير فى عهد النهضة.

في عصر النهضة المبكر في إيطاليا، يعتبر (ماساتشيو) أعظم مصورو إيطاليا وقد تزعم الحركة التى اكسبت الجسد صفة المتانة والحيوية، كما فتح الطريق للأبحاث الفنية في فن التصوير مثل علم التشريح وقواعد المنظور وتأثيرات الظل والضوء وهدفت حركة (ماساتشيو) إلى الخروج بالتصوير من التقاليد القديمة، وذلك عن طريق الإهتمام بدراسة الإنسان ومظاهر الطبيعة وتصوير الاشخاص العاديين، ومن المصورين أيضاً (أنجليكو) الذى تأثر بأسلوب (ماساتشيو)، (فليب) (بالو شلر) و(روفائيل) الذين أهتموا بدراسة المنظور.

فى عصر النهضة الذهبى فى القرن السادس عشر عباقرة الفنانين أمثال (دافنشي)، (برنانتى) و(مايكل أنجلو) حيث ساعدوا في الوصول للتلوين إلى مستوى عالي من الكفاءة التي لم تعرف من قبل في تاريخ التصوير، رغم أن هؤلاء الفنانين كان لكل منهم طابع يتميز به عن غيره لكنهم اشتركوا في الخصائص التالية:

1) ازدياد مساحة العمق التي تقود للنظر لنقطة النهاية.

2) الإهتمام بمعالجة الظل والضوء الذي يكسب الإستدارة للمرئيات.

3) ظهور التعبير في وجوه الأشخاص.

في فن التصوير الإسلامي إبتعد المسلمون عن النحت المجسم لصور الأحياء نسبة للكراهية في صناعتها لأرتباطها بالأصنام ورغم ذلك دخل الفنان المسلم فيه وأبدع في التصوير الجداري وفنون زخرفة الكتب، وازدهر التصوير في الأقاليم الإسلامية في إيران وتركيا والهند وفي العصر الفاطمي بمصر ازدهر التصوير الجداري وكانت الحمامات التي شاع فيها استخدام التصاوير، وتعتبر عملية الانتقال من مشهد إلى مشهد آخر (أي تقسيم المشهد إلى وحدت) من أهم صفات فن التصوير الإسلامي.

الفصل الرابع (إجراءات الدراسة والتحليل- الخاتمة والنتائج)

4-1 تمهيد :

يتناول هذا الفصل الأسلوب والخطوات الاجرائية العلمية المتبعة وذلك لوصف الحقائق وصفاً علمياً والتي تحددت في المنهج المستخدم للدراسة وأدوات جمع البيانات والمعلومات وما توصل إليه الباحث من نتائج وتوصيات.

4-2 منهج الدراسة:

ينتهج الباحث المنهج الإجرائي (التجريبي- التطبيقي- التحليلي)، بهدف تطبيق النتائج لحل المشكلة الحالية اعتماداً على المصادر الثانوية للبيانات والتطبيقات. فضلاً عن المراجع المختلفة من كتب ودوريات ودوائر الكترونية ودراسات تساعد على جمع المعلومات في مجال تكنولوجيا التلوين يعتبر الإجراءواحداً من أكثر المجالات المناسبة لاستخدام المنهج التجريبي حيث أهميته البالغة وارتباطه بفلسفة العصر، لذلك اتجه الفنانون للتجريب حيث إدراك العلاقات التشكيلية الجديدة وما تحتويه من رؤى فنية جديدة للأدوات والخامات والتقنيات، ومجال تكنولوجيا التلوين كأحد أهم المجالات الفنية الذي يؤكد على عمليات التجريب بالخامات والتقنيات المختلفة وكذلك البحث عن الخامات والبدائل المستحدثة لمعالجة الأسطح لتهيئة المجال إمام التخيل والإبداع وصولا لصياغات تشكيلية جديدة في الفن.

4-3 مجتمع الدراسة :

مثل مجتمع الدراسة بعض الشركات العاملة في مجال تصنيع وإنتاج الدهانات والبوهيات:

1. شركة النيل للبوهيات
2. شركة المهندس للبوهيات.
3. شركة خمسة نجوم.
4. الشركة الأفريقية لإنتاج البوهيات
5. شركة أيوب للبوهيات.

مثل عينة البحث مجموعة مختارة من العاملين في هذه الشركات وبلغ عددهم 12 شخص، وفق المقابلة والإستبيان الشفهي . الراتنجات الطبيعية والاصطناعية.

4-4 الجهود التي بذلت في جمع المعلومات:

1. تصميم بطاقات صغيرة لجمع المعلومات وتوثيق المراجع
2. المكتبة وما فيها من مراجع وكتب ووثائق
3. الدوريات ، تشمل أحدث ما جاء في البحوث
4. الوثائق التي تعتمد على معلومات تأريخية والتجارب العملية الموثوق بها
5. المراجع الثانوية.

4-5 إجراءات الدراسة العملية :

تم جمع عينات من المواد الخام الطبيعية والصناعية الراتنجات الطبيعية مثل:(القلفونية) ،اللبان الذكر لبان كندك، لبان المصطكى لبان جاوي، لبان الكندر والجملكة أضافة للبوليمرات الطبيعية: الصمغ العربي، النشا، وأنواع مختلفة من الزيوت والصموغ والشموع، الراتنجات الصناعية: راتنج الأكريليك، كوبليمر الستارين أكريلك، بولي فينيل أسيتات، بولي فينيل الكحول، المطاط الصناعي السترين بوتادين (BS)، بولي مونو إيثلين، هيدروكسي إيثيل سليلوز، كربوكسي، ميثيل سليلوز والألكيد.

من الإضافات: مواد حافظة، مواد لضبط اللزوجة، مواد ناشرة ، مذيبات عضوية وغير عضوية، جليسرين، جيلاكول، عسل، كلور، جلكوز، مرارة الثور، ومواد أخرى مساعدة ، أدوات معملية للقياس والوزن، آلات للخلط والطحن والسحن والترشيح والتصفية والتسخين والتبريد إضافةً لأصباغ طبيعية، طبيعية صناعية وصناعية جافة وسائلة، زيوت طبيعية جفوفة وغير جفوفة ، شمع عسل النحل، هيدروكسيد الألمنيوم، حمض استاريك، استيرات معدنية، مجففات، مخففات ومذيبات.

استخدمت الدراسة أدوات معملية للقياس وهي دورق مخروطي، كاسات، اسطوانة قياس، ميزان حساس, قضيب زجاجي، قطع قماش قطني وقماش حرير أورقنزا وورق فلتر كأدوات ترشيح وتنقية وخلاط كهربائي يدوي. وتم الحصول على عينات الأصباغ الجافة من شركة المهندس للبوهيات والسائلة من شركة جوتن للألوان، أما مركبات الطلاء الأخرى تم شراءها من السوق وهي متوفرة.

تم تحضير نشا الأرز بوزن 50 جم بواسطة الميزان الحساس إلى 300 ملم ماء ساخن. وتمت أذابة الصمغ العربي بنسبة 2% من الصمغ الخام إلى 1% ماء مقطروتم ترشيحه بواسطة قماش.

تم تحضير الصمغ العربي بإضافة 1% صمغ عربي خام إلى 3% ماء في قارورة وتم تحريكه يدوياً ومن ثم تصفيته بقماش في الكأس. وتحضير صمغ الكثيراء بنفس النسب وتم تبليله بالكحول ومن ثم إضافة الماء وتحريكه يدوياً ثم تصفيته بقماش في الكأس. تم مزج محاليل الجلكوز والفركتوز والعسل بالماء المقطر. وحل 10 جرام دكسترين بالماء المقطر.

تم تقطيع مطاط الستيرين بوتادين إلي أجزاء صغيرة واذابته في كحول البنزين.

إجريت التجارب والتطبيقات في معمل كلية التربية بجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

تم تحضير الراتنجات الطبيعية عن طريق اذابتها في الكحول وتسخينها بواسطة حمام مائي.

تم تحضير الغراء الحيواني بتسخينه في ماء مقطر حتى الذوبان.

6-4 التجريب والتحليل والتطبيق:

التجربة الأولى الهدف من هذه التجربة إنتاج الألوان المائية الشفافة والقواشية طلاءات (الأنبوب):

المواد الخام:

1. صمغ عربي (مادة مثبتة) وصمغ كثيراء (مادة مثبتة) غراء حيواني(مادة مثبتة).
2. نشا أرز، دكسترين (مواد مالئة)
3. جليسرين (لتأخير زمن الجفاف وللمحافظة على الليونة)
4. شراب عسل سكر (ملدن ولتعديل اللزوجة)
5. مرارة ثور (مرطب)
6. كحول (لتسريع الجفاف)
7. ماء نقي (مذيب وليحمل المكونات)
8. أصباغ (Pigments) جافة وسائلة (لاعطاء اللون المطلوب).
9. جلكوز باودر وجلكوز محلول بتركيز 10ملم.
10. فركتوز باودر.
11. مادة ناشرة للصبغة (Sodium phosphate)

12. مضاد رغوة أوساحب غاز.
13. مادة حافظة.
14. أصباغ (Pigments) (مواد مالئة للقواش) كاولين، ليثون، كبريتيد زنك، كبريتات باريوم، أكسيد زنك، ثاني أكسيد التيتانيوم.
15. مطاط صناعي (ستيرين – بوتاداين).
16. بولي فينيل الكحول.
17. راتنج أكريليك
18. بولي فينيل أستات.
19. راتنج مصطكى طبيعي

التجربة الثانية والهدف منها الحصول على الألوان المائية التقليدية:

تم صب 25 ملم الي من الصمغ العربي المحلول في الدورق ولاحظ الباحث وجود الرغوة في الصمغ النباتي المحلولة المحلول وتمت معالجتها بإضافة كمية قليلة من مزيل الرغوة 5,0 ثم الجليسرين بنسبة 12,5 ملم و12,5 ملم عسل شراب سكر ثم نسبة قليلة من مرارة الثور 5,0% مذابة في أسيتون 6 ملم كلوريكس (مبيض الملابس) بنسبة 5,0%، تم خلط المكونات جيداً بالخلاط الكهربائي اليدوي ثم بعد ذلك اضيفت 10جم نشا، 10جم دكسترين للصبغة وتم الحصول على ألوان مائية ولاحظ الباحث أثناء التطبيق بها بطء جفاف اللون وتمت معالجته بإضافة الكحول لوسيط الطلاء ولاحظ الباحث بأن يمكن إضافة راتنج طبيعي المحضر بالكحول.

التجربة الثالثة والهدف منها الحصول على الألوان المائية الحديثة:

تم صب 25 ملم الي من الصمغ العربي المحلول في الدورق وإضافة كمية قليلة من مزيل الرغوة 5,0% ثم الجليسرين بنسبة 12,5 ملم و12,5 ملم جلكوز نقي تركيز 10% ثم نسبة قليلة من مرارة الثور 5,0% مذابة في أسيتون 6 ملم كلوريكس (مبيض الملابس) بنسبة 5,0% ، تم خلط المكونات جيداً بالخلاط الكهربائي اليدوي ثم بعد ذلك اضيفت 10جم نشا، 10جم دكسترين للصبغة ومادة ناشرة لتكسير البقمنت. وتم الحصول على ألوان مائية ولاحظ الباحث أثناء التطبيق بها لمعان الطلا ونصوعه ولاحظ الباحث بأن الحصول على الألوان المائية الحجرية (الكيك) يستحسن عدم إضافة مانع التجمد.

التجربة الرابعة مزج المكونات الحديثة بالمكونات التقليدية:

تم مزج 50 ملم من الصمغ العربي و50 ملم من صمغ الكثيراء في دورق (250 ملم) ليكون المجموع 100ملم من الصمغ العربي وصمغ الكثيراء، ولاحظ الباحث وجود الرغوة في الصموغ النباتية حيث تمت إضافة كمية قليلة من مزيل الرغوة 5,0% ، مع التحريك تم التخلص من الرغوة ثم بعد ذلك تم إضافة مادة حافظة وإضافة الجليسرين بنسبة 50 ملم، ثم إضافة 50 ملم من مزيج عسل شراب السكر والجلكوز النقي تركيز 10%، ثم نسبة قليلة من مرارة الثور 5,0% مذابة في 6 ملم أسيتون أضيفت لوسيط الطلاء تم خلط المكونات جيداً بالخلاط الكهربائي اليدوي ثم بعد ذلك تم صب ماء نقي في إناء الخلاط وتمت عمليات نشر الصبغة في الماء مع الخلط المستمر مع إضافة مادة ناشرة لتكسير جزيئات الصبغة أثناء عمليات الخلط تمت معالجة الصبغة بالماء لوحدها بالخطوات التالية: تمت إضفة مادة حافظة ثم اضيفت للصبغة 10 جم نشا و10 جم دكسترين للصبغة ثم بعد ذلك تمت إضافة الوسيط المعد مسبقاً للصبغة المعالجة بنسبة (1: 4) 1% من المادة الثبتة (الوسيط) إلى 4% من الصبغة وتم الحصول على ألوان مائية ولاحظ الباحث أثناء التطبيق بها لمعان الطلا ونصوعه.

التجربة الخامسة والهف منها الحصول على ألوان قواشية (بوستر):

استخدمت في هذه التجربة مكونات وسيط الألون المائية الحديثة وفي اناء الخلاط اليدوي تم صب 25 ملم من الماء النقي ومن ثم تشتيت المغلظ الكربوكسي ميثيل سلليلوز في الماء وخلطهما بالخلاط الكهربائي بسرعة عالية ثم بعد ذلك تم تشتيت البقمنت وإضافة المادة الناشرة بنسبة وذلك لتكسير البقمنت والمواد المالئة لها وهي أكسيد الزنك وثاني أكسيد التيتانيوم وكبريتات الباريوم والكاولين الأبيض بعد معالجة الصبغة (Pigment) تمت إضافة وسيط الألوان المائية الحديثة للصبغة المعالجة وخلطهما بواسطة الخلاط اليدوي بسرعة عالية وأنتجت ألوان بوستر قوية، ثابتة، ناصعة ولامعة. ولاحظ الباحث بأن يمكن إضافة الراتنجات الصناعية مثل الأكريليك وبولي فينبل أسيتات كمواد مثبتة وبولي فينيل الكحول للحماية من الصدمات.

تجارب الألوان الزيتية الحديثة:

المواد الخام:

1. زيت بذرة الكتان المضغوط على البارد

2. زيت خروع غير مشبع
3. زنك استيرات (Zinc Strearate)
4. هيدروكسيد صوديوم
5. مجفف كوبالت (سيكاتيف)
6. كربونات كالسيوم
7. سيلكا، كاولين، ليثون، كبريتيد زنك، كبريتات باريوم، أكسيد زنك، ثاني أكسيد التيتانيوم.
8. من الأصباغ أكسيد ألومنيوم، أكسيد زنك، أزرق التراماريين، أزرق أكسيد حديد، أصفر كروم
9. كربونات مغنزيوم.

التجربة الأولي الهدف منها الحصول على الألوان الزيتية الحديثة:

عن طريق مزج الإضافات تم مزج الوزن بالوزن W / W 10% هيدريت ألومونيوم (هيدروكسيد ألومنيوم)، 2% استيرات زنك، 2% أحماض دهنية حرة زيت خروع مهدرج، 10% زيت بذرة كتان المضغوط على البارد ألكيل مشبع مضغوط على البارد، مجفف كوبالت 5% حيث تم قياس النسب عن طريق الميزان الحساس وتمت تصفية الزيت عن طرق ورق فلتر وتصفية الطلاء بواسطة قماش حريري، تمت معالجة الصبغة بإضافة 5% كربونات كاسيوم ثم بعد ذلك تم خلط المكونات عن طريق خلاط يدوي بسرعة عالية، ومن ثم تم خلطه مع الصبغة بنسبة (1%: 4%) مع خلطه للمرة الثانية بواسطة الخلاط الكهربائي اليدوي وكانت النتيجة طلاء زيتي لامع يحمل مواصفات الألوان الزيتية من حيث الثبات واللمعة لاحظ الباحث بأن يمكن استخدام راتنج طبيعي من راتنج خصوصاً المصطكي أواللبان وشمع النحل عند ترطيب الصبغة مما يساعد على ثبات الألوان وعدم انفصال الزيت وذلك تم قبل إضافة المادة المثبتة الزيت.

التجربة الثانية الهدف منها الحصول على الألوان الزيتية الألكيدة الحديثة:

في إسطوانة قياس تم صب 50% زيت ألكيد معدل بالزيوت الجفوفة، ثم زيت بذرة كتان55% ملجرام مضاف إليه 89 ملم إيثانول 9 ملجرام بيوتانول و2 ملجرام زايلين، ثم إضافة مجفف الكوبالت 6%، أضيفت إلي 5% صبغة ثاني أكسيد تيتانيوم و5% كربونات كالسيوم مع أضافة نسبة قليلة من الفينول للحصول على اللمعة.

لاحظ الباحث إنخفاض لزوجة الطلاء وسهولته عند التطبيق ولمعانه الجيد وقوة تشبعه واختلافه عن الطلاء الزيتي المنزلي باللزوجة المنخفضة مما يساعد الفنان في عملية التلوين.

تجارب ألوان أوطلاءات المستحلب:

مواد التجربة:

1. راتنج أكريليك
2. رتنج الستايرين أكريليك
3. راتنج متعدد أسيتات الفينيل
4. رانتج متعدد كلوريد الفينيل
5. ماء مقطر
6. ماة ناشرة للبوليمر
7. مادة لنزع الماء من البوليمر
8. مضاد رغوة
9. مادة حافظة
10. مغلظات هيدروكسي ميثيل سليلوز، كربوكسي ميثيل سليلوز، هيدروكسي إيثيل سليلوز.
11. مادة ناشرة للصبغة (Sodium phosphate)
12. صبغة ثاني أكسيد التيتانيوم.
13. موانع تجمد بروبلين، إيثلين جبلاكول
14. مذيبات إيثانول، زايلين، أسيتون، زيت دوكو
15. هيدروكسيد صوديوم.
16. مستحلبات، أسيتات الفينيل، ستايرين، متعدد فينيل الكحول ومطاط صناعي

التجربة الأولي تجربة مستحلب الأكريليك والهدف منها الحصول على ألوان أكريليك:

تم صب 12,8 ملجرام ماء مقطر على دورق ثم 0,8 ملجرام مادة ناشرة للصبغة، ثم بعد ذلك تمت إضافة 0,2 ملجرام مضاد رغوي، تلاها إضافة 0,2 ملجرام (PH) أمونيا ثم 4,0 بروبلين جيلاكول، 0,12 ملجرام إيثلين جبلاكول، (PH 0,3) أمونيا، 21 ملجرام صبغة ثاني أكسيد

التيتانيوم، مادة ناشرة للبوليمر 47% بالوزن (Sodium LurySulfate)، 0,2 ملجرام مستحلب أكريليك، و1,0 ملجرام هيدروكسي أيثيل سيليلوز.

بعد خلط هذه المكونات بالخلاط اليدوي لاحظ الباحث سرعة جفاف الطلاء ومرونته عند التطبيق ذلك يدل على الخصائص الجيدة لهذه الإضافات ويمكن إضافة المطاط الصناعي (BSR). وبولي فينيل الكحول للحماية من الصدمات كذلك يمكن مزج الأكريليك مع الستايرين وأسيتات الفينبل والمطاط الصناعي.

كما أجريت تجارب المستحلبات الأخري الستايرين أكريليك وأسيتات الفينيل بنفس تركيب مستحلب الأكريليك وكلها صالحة كمواد تستخدم للرسم والتصوير.

تجارب ألوان أوطلاء زيت قابل للذوبان في الماء:

تمت التجارب على الزيوت الجفوفة زيت بذرة الكتان وزيت الجوز تمت اذابة 10 ملجرام زيت بذرة كتان في 20 ملجرام زيت (دوكو) مع إضافة كمية قليلة من السطحي (Sodium LurySulfate) 5.0 ملجرام وتمت معالجة الصبغة وحدها 12,8 ملجرام ماء مقطر، مغلظات 1,0 كربوكسي ميثيل سليلوز، 1,0 هيدروكسي ميثيل سليلوز،12 ملجرام يولي فينيل الكحول كعامل إستحلاب ثم 0,8 ملجرام مادة ناشرة للصبغة، صبغة ثاني، ثم بعد ذلك تمت إضافة 0,2 ملجرام مضاد رغوي،21 ملجرام صبغة ثاني أكسيد التيتانيوم، بروبلين جيلاكول، 0,12 ملجرام إيثلين جبلاكول، تمت إضافة الزيت المذاب للصبغة بتسبة 1% زيت ممذاب إلي 4% صبغة وانجت طلاء لامع وذلك يرجع لخصائص الزيت وعند التطبيق لاحظ الباحث لمعة الطلاء ونصوعه.

تقييم عمل الشركات السودانية المحلية:

تم تقييم دور الشركات السودانية المنتجة للدهانات والبوهيات في إنتاج ألوان الرسم والتلوين من خلال زيارة مواقعها وعقد مقابلات مع مديريها وبعض الشخصيات الأخرى. ذلك بطرح الأسئلة التالية ومن ثم الإجابة عليها:

1. ما دور الشركات في إنتاج ألوان الرسم والتلوين؟
2. ما مدى إمكانية إنتاج وتصنيع ألوان الرسم والتلوين محلياً؟

3. ما مدى توافر المواد الخام التي تدخل في إنتاج وتصنيع ألوان الرسم والتلوين؟

4. ما المعوقات التي تعيق إنتاج وتصنيع ألوان الرسم والتلوين في السودان؟

للإجابة على السؤال الأول، الثاني والثالث إتفق كل الرواة علي أن الشركات السودنية المحلية لا تصنع ألوان الرسم والتلوين، وبإمكانها تصنيع ألوان الرسم والتلوين محلياً في السودان، وإن معظم المواد الخام التي تدخل في إنتاج وتصنيع ألوان الرسم والتلوين متوفرة ومعظمها مستورد من خارج السودان، أما إجابة السؤال الرابع إتفق الراوة رقم (1)،(2) و(4) على إن قلة الطلب على منتجات ألوان الرسم والتلوين من أهم الأسباب التي تعوق إنتاج ألوان الرسم والتلوين في الشركات السودانية، أما الراوى رقم (2) و(5) إتفقوا على أن أهم الأسباب التي تعوق إنتاج ألوان الرسم والتلوين خصوصية ألوان الرسم والتلوين وإرتفاع أسعار موادها الأولية، إضافة للترخيص الحكومي لتصنيع منتجات معينة.

4-7 النتائج:

وفقاً للمعلومات والبيانات التي تم جمعها ومن خلال إستعراض أدبيات الدراسة والجانب النظري ومن خلال الإجراءات المتبعة ووفقاً للزيارات الميدانية التي قام بها الباحث وبناءً على نتائج الإختبارات المعملية لإنتاج الألوان محلياً تأكد من أنه يمكن إنتاج وتصنيع الألوان المائية محلياً بالسودان وذلك لتوفر كل مقومات هذه الصناعة وخلصت الدراسة إلى النتائج التالية:

1. يمكن إنتاج وتصنيع ألوان الرسم والتلوينمحلياً في السودان.
2. تتوفر المواد الخام التي تدخل في تصنيع ألوان الرسم والتلوين.
3. تزيد المواد الكيميائية المضافة من قوة وثبات ونصوع ولمعان ألوان الرسم والتصوير.
4. لا تصنع الشركات المحلية بالسودان ألوان الرسم والتصوير.

5-2 التوصيات:

1. إنشاء معمل لإنتاج وتصنيع ألوان الرسم والتلوين بكلية الفنون.
2. إنشاء قسم لرعاية العلوم والتكنولوجيا بجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.
3. إهتمام طلاب الفنون الجميلة والتطبيقية بمعرفة تركيب الألوان المستخدمة في الرسم والتصوير.

5-3 المقترحات:

1. طرق وتقنيات وأساليب استخدام ألوان الرسم والتلوين.
2. الاستفادة من المواد الخام المحلية في إنتاج وسائط وطلاءات الرسم والتلوين.

المراجع العربية:

1. أحمد حمدي محمود، (1993م)، ما وراء الفن، عالم الكتب، مصر.
2. أحمد حافظ رشوان، (1994م)، التصميم في الفن التشكيلي، عالم الكتب، مصر.
3. أحمد فؤاد النجعاوي (1984م) ، تكنولوجيا صباغة الالياف الصناعية وخلطاتها، منشأة المعارف السكندرية.
4. أحمد مدحت اسلام (2003م)، أسس الكيمياء العضوية: الأروماتية، دار الفكر العربي، القاهرة.
5. أحمد مدحت اسلام (2005م)، أسس الكيمياء الألفاتية دار الفكر العربي القاهرة.
6. أحمد مدحت اسلام (2006م)، الصناعات الكيميائية، الجزء الثاني ،اللدائن والراتنجات والألياف الصتاعية ، طرق تحضيرها- تشكيلها- استخدامها ، دار الفكر العربي القاهرة.
7. آرنست فيشر، (1988م)، ضرورة الفن، ترجمة أسعد حليم، مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب، مكتبة الاسرة.
8. أسامة مصطفى محمد الفقي، (2006م)، في فكر ترميم اللوحات الزيتية ، مكتبة الأنجلو المصرية مطبعة محمد عبدالكريم القاهرة.
9. إنشراح الشلالي، (1994م)، رسوم الأطفال من منظور إعلامي، دكتوراة منشورة دراسة تحليلية اجتماعية نفسية، دار الفكر العربي.
10. أياد الصقر(2009م)، أساسيأات التصميم ومناهجه، دار أسامه للنشر والتوزيع، الأردن عمان الطبعة الأولى.
11. برنارد مايرز، (1958م)، الفنون التشكيلية وكيف نتذوقها، ترجمة سعد المنصوري ومسعد القاضي، مراجعة وتقديم سعيد محمد خطاب، نيويورك مكتبة النهضة المصرية.
12. ثعبان كاظم خضير، (2007 م 1427) الكيمياء الصناعية، الطبعة الأولى، دار المسيرة للطباعة والنشر عمان.
13. جمال أبوالخير، (1988م)، مدخل إلى التربية الفنية، مكتبة الخبتي الثقافية، المملكة العربية السعودية، الطبعة الثانية.

14. حسين محمد جمعة، موسوعة الدهانات والورنيشات المعمارية والصناعية، 2005، دار الفردوس للطباعة والنشر القاهرة.
15. حماد، محمد (1973م)، تكنولوجيا التصوير والوسائل الصناعية في التصوير وتاريخها، الطبعة الأولى ، القاهرة.
16. رلاء عصام نجيب(1988م)، تاريخ الفن، دار مصر للطبعة والنشر.
17. روبرت جولد ووتر جاكونز، (1997م)، الفن والفنانون، ترجمة مصطفى الصاوي، الهيئة المرية للكتاب.
18. سليمان خليفة ، الطبعة الأولي 1996م، اللدائن– البلاستيك الحراري، دار دمشق للطباعة والنشر.
19. سيد علي سيد وفائقة محمد بدر، (2001م)، الادراك الحسي البصري، مكتبة النهضة المصرية.
20. شكري إبراهيم سعد(1991م)، نباتات العقاقير والتوابل مكوناتها وفوائدها، دار الفكر العربي القاهرة.
21. شكري عبد الوهاب،(2009م)، سلسلة المسرح، القيم التشكيلية والدرامية للون والضوء، مؤسسة حورس الدولية الاسكندرية.
22. الطاهر محمد حسن 2007م، أساسيات الكيمياء وتقنية البوليمرات، الطبعة الأولى، دار الكتب الوطنية، بنغازي.
23. عادل محمد سويلم، (1994م)، اللدائن، ماهيتها، أنواعها، طرق تصنيعها وتشغيلها، المطبعة الفنية القاهرة.
24. عبد كيوان، (1988م)، الرسم بالألوان المائية، دار مكتبة الهلال بيروت.
25. عبدالكريم درويش، (1412– 1992م)، الصناعات الكيميائية التجارية اللدائن والراتنجات، دار المعرفة مطبعة الصباح دمشق.
26. عدلي محمد عبد الهادي، (2006م)، مبادئ التصميم واللون، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى.
27. علي شناوة آل وادي، (2011م)، الأبعاد الأسلوبية والتقنية في رسوم التعبيرية التجريدية، الطبعة الأولى دار صفاء للنشر والتوزيع عمان.

28. علي صالح حيدر صالح البدري، (2002م)، التقنيات العلمية لفن الخزف، الطبعة الأولى،
29. علي عبدالعزيز علي الدجوي،(1991م)، تكنولوجيا الزراعة والعلاج النباتي، مكتبة مدبولي القاهرة.
30. علية عابدين وزينب الدباغ (2003م)، دراسات في النسيج وأسس تنفيذ الملابس، الطبعة الأولى, دار الفكر العربي.
31. عمر، محمد أسماعيل، (2003) تكنولوجياتصنيع المطاط، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.
32. عنايات المهدي، (1997م)، فن الرسم بالألوان الزيتية، مكتبة ابن سينا، القاهرة.
33. كاخيا، طارق (بدون)، الأصبغة العضوية
34. محسن عطية، (2005م)، تذوق الفن، التقنيات، الأساليب،المزاهب، عالم الكتب، مصر.
35. محمد حسانين عشعش، (2008م)، المنممات الإسلامية في مشغولات فنية معاصرة، الطبعة الأولى، جامعة 7 اكتوبر الدارة العامة للمكتبات ادارة المطبوعات.
36. محمد حسن جودي، (2007م)، الحركة التشكيلية المعاصرة، الطبعة الأولى، دار المسيرة للطباعة والنشر.
37. محمد حماد، تكنولوجيا التصوير والوسائل الصناعية في التصوير وتاريخها، الطبعة الأولى 1973م ، القاهرة.
38. محمد عبد المجيد فضل، (2000م) التربية الفنية تاربخها وفلسفته، عمان شؤن المكتبات جامعة الملك سعود، الطبعة الثانية
39. محمد عبدالله الدرايسة، (2005م)، الرسم الحر والزخرفة والخطوط، مكتبة المجتمع العربي، الطبعة الأولى.
40. محمد عطية الفرحاتي، (1999م)، البلاستيك الحراري (دراسة عن الأفلام المستخدمة في مجال التغليف)، الطبعة الأولى، دار الفكر العربي القاهرة.
41. محمد ماجد خلوصي، (1996م)، التصميم الداخلي والألوان.
42. محمد مجدي عبدالله واصل، (2005)، كيمياء البوليمرات: الأسس في صناعة المطاط، البلاستك، الألياف الصناعية، الورنيشات، الصموغ، المواد العازلة والصناعات الورقية، دار الفجرللنشر والتوزيع، القاهرة.

43. محمد محمد مجاهد ومحمد يوسف بكر، مبادئ في الكيمياء الصناعية للمهندسين، 1988م، دار الراتب الجامعية.
44. محمود البسيوني،(1988م)، طرق تعليم الفنون، دار المعارف مصر.
45. محمود شاكر الحسين، عبدالله عبدالشكور، (2008م)، العمليات الصناعية مطبعة البازوري عمان الأردن.
46. مختار العطار، (2002م)، الهيئة المصرية العامة للكتاب.
47. موفق حميد (1988م)، كيف نرسم بألوان الزيتية، المكتبة الحديثة للطباعة والنشر، بيروت.
48. هربرت ريد، (1988م)، معنى الفن، ترجمة الهادي خشبة، مراجعة مصطفى حبيب، مكتبة الأسرة المصرية.
49. ياسر سهيل، (2005م)، التصميم كما يجب أن يكون، عالم الكتب.

البحوث العلمية والدراسات العربية:

1/ حسن إسماعيل ، (2010م)، استخدام ألوان الاكريليك في التلوين نظرياً وتطبيقياً، ماجستير غير منشور جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

2/ عبدالله أحمد ،(2009م)، الخامات الطبيعية اللونية في منطقة أمدرمان، ماجستير غير منشور، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

3/ عابدين طارق ،(2006م)، مرتجيات الألوان في تنمية كفايات التذوق الجمالي على تجربة طالب التلوين، دكتوراة غير منشورة، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا كلية التربية.

4/ رجاء حسن عبدالرحمن زمزم، (2001م)، الأسس التعبيرية للأعمال الفنية المسطحة والتي تنشأ من خلال الحركة التقديرية للون، المملكة العربية السعودية، جامعة أم القرى.

المراجع الإنجليزية:

1. Arthur A. Tracton (2007), Coating Material and Surface Coating, CRc Press Taylor and Francis Group, Boca Raton London New York.
2. Cathy Johonson (2010), Water Color Trick and techniques classic Secrets, North light Books.
3. Jan. H. Grastorf, (2005), Pouring light- layering transparent Water Color, North light Books, Curtis Tappenden _ WATER CLOUR Foundation course first published in Greated Britain in 2003 by casse Iliustereted . London printed and bound in China.
4. Leslie Dutch,(23\4\2013), Water Color Painting of Contemporary Artists.
5. Leslie Dutcher and Sujean Rim, Water Color Painting of Contemporary Artists.
6. Tom learner (2007),Modren Paint Uncovered, Getty publication
7. Tom learner (2004), Analysis of Modern Paint Getty publication.
8. Wendon Blake,(2001), Oil LANDSCAPES step by step, Published in Canada by General Publishing Company.
9. Wendon Blake,(2012), Acrylic Water Color Painting, Courier Corporation.
10. Winsor and Newton, 38, Rathbon place, 1853 The Art of Landscape in Oil Colours, London, Elghth ediotion, printed by Schulze and Co.,13, Poland Street
11. 15 Triennial Conference, New Delhi, 2008, print publication.jaquelin Ridgeeand and Cunnar Heydenric.
12. Sean Dye (2001), painting with Water, North Light Book.
13. Klaas Jan Van Den (2010), issues in Contemporary Oil Paint.
14. Kimberly Sckenck, 1994, Inpainting, Copyright AIC/ PBG.
15. Michele R. Derrich, Dusan Stulik, Jams M. Landry, 1999, Infrared Spectroscopy in conservation Science Scientifc Tools, Paul Getty trust.
16. Marion F . Mecklenburg, A. Elena Charola, (2010s), Int the cleaning of Painting.
17. Ulrich Poth, Bodo Muller, (2006), Bauernhäuser aus Oberbayern und Angrenzenden Gebieten Tirols, Vincentz Network GmbH & Co KG
18. Ulyass Jacksson, Just paint, 2014,published by Golden Artist Colors,inc, Issue 13.

البحوث العلمية والدراسات الإنجليزية:

1- Laura Mills and Aviva Bunstock, (2008), Water Sensitivity of Modrrn Artistis Oil Paints, Department of Cnservation and Technology, Courtauld Institute of Art, London England.

1- Maria Teresa, (2012), Institut De Restarucion Del Patrimonio, Universidad.

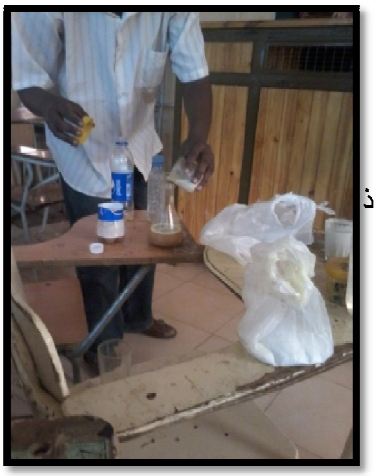
2- Rebecca Ploeger and Oscar, (2012), Department Chemstry, University of Torino Viapietro Chintore

المواقع الالكترونية:

1. http://en.wikipedia.org.
2. http://www.naturalpigments.com/aluminum-stearate.html
3. http://www.forums.topmaxtech.net
4. http://www.winsornewton.com/na/discover/tips-and. techniques/oilcolour

الملاحق

ملحق رقم (1) صور توضح تجارب الألوان المائية الشفافة والقواشية :



صورة رقم (1) توضح إضافة مضاد الرغوة

صورة رقم (2) توضح مزج العسل بالجلكوز

صورة رقم (3) توضح إذابة مرارة الثور بالأسيتون

صورة رقم (4) توضح إكتمال وسيط الطلاء

صورة رقم (5) توضح إضافة نشا الأرز للصبغة

صورة رقم (6) معالجة الصبغة وخلطها

صورة رقم (7) توضح إضافة الوسيط للصبغة

صورة رقم (7) توضح خلط كل المكونانت

ملحق رقم (2) صور توضح الصمغ العربي وبعض الراتنجات الطبيعية:

صمغ عربي

راتنج الدمار

راتنج المصطكى

راتنج السندروس