الفصل الاول

الطلاء الكهربائى لجميع أنواع المعادن

بالنيكل — بالنحاس — بالفضة — بالذهب

تتأسس عملية الطلاء الكهربائى على نظرية التحليل بالتيار الكهربائى فانه عند مايمر تيار كهربائى فى محلول معدنى فانه يحيل هذا المحلول الي عناصره الأولى ويرسب معدنه على اللوح السالب

وعلى ذلك فالقطع المعدنية المراد طلاؤها اوتلبيسها بقشرة أوطبقة من معدن اخر أرقى من معدنها يجب ان تربط فى القطب السالب وتغمر فى الاناء المحتوى على المعدن المحلول فى الأحماض

وهذا النوع من الطلاء يسمى الطريقة (الجلفانية) وهى افضل من الطرق الاخرى

ويلزم لاجراء عملية الطلاء أن يكون لديك تيار كهربائى فى المنزل أو المعمل فان لم يكن فلا بأس من ان تجرى العملية بواسطة البطاريات الكهربائية

والبطاريات تتألف من أناء من الزجاج أو الفخار المدهون جوفه ومن اسطوانة من التوتيا ملحوم فى أعلاها قطعة من النحاس الاحمر واناء من الخزف الصينى ذو مسام وقطعة من كربون الفحم الحجرى بها مشبك من النحاس لامساك السلك. وأسلاك من النحاس المغطى بالحرير طولها بحسب الارادة..

وهذه البطارية تحصل بواسطتها على تيار كهربائى كاف لعملية الطلاء وذلك بأن تملاء نصف الاناء الاول من مزيج مؤلف من ١٢ جزءا من حمض الكبريتيك الثقيل و ١٠٠ جزء من الماء. ثم تأخذ اسطوانة التوتيا

فتغمرها فى ذلك المزيج. ثم تملأ الاناء الصينى الى نصفه من (حمض الكبريتيك) الثقيل وتضعه فى قلب اسطوانة التوتيا . ثم تأخذ قطعة كربون الفحم فتضعها فى قلب الأناء الصينى. وبعد ذلك تأخذ سلكا من المغطى بالحرير فتضعه فى ثقب المشبك الموجود عند رأس قطعة كربون الفحم. وتربط المشبك جيدا. فيصبح هذا السلك سالبا . ثم تأخذ سلكا ثانيا فتربطه ايضا فى القطعة النحاسية الملحومة عند رأس اسطوانة التوتيا فيصبح هذا السلك موجبا

ويوجد بالسوق بطارية من نوع آخر تقوم بالعمليه ايضا. ولكن التيار الكهربائى الذى تنتجه اخف من تيار البطارية المتقدم شرحها

وتلك البطارية مؤلفة من اناء من الزجاج واسطوانة من كربون الفحم مغلفة بطبقة خفيفة من صينى ذو مسام. وفى رأسها قلاووظ من النحاس ومن عامود رفيع من التوتيا فى أعلاه قطعة سلك ملحومة به .

ولتجهيز هذه البطارية للحصول على التيار الكهربائى هو أن تضع فى الاناء الزجاجى من (ملح النشادر) مقدار ربعه وتضيف اليه من الماء العادى الى ان يرتفع الى نصف الاناء ثم تأخذ اسطوانة كربون الفحم وتغمرها فى قلب محلول ملح النشادر ثم تغمر أصبع عامود الزنك فى المحلول بجوارها وبعد ذلك تربط سلكا بالطول المطلوب فى ذلك القلاووظ النحاسى المتصل باسطوانة كربون الفحم فيصبح هذا السلك سالبا . وتربط سلكا آخر فى عامود التوتيا فيصير موجبا

وتوجد بطاريات أخرى جافة تعطيك التيار الكهربائى المطلوب مدة من الزمن وبعد ذلك تفرغ شحنتها الكهربائية وتصير عديمة الفائدة فتبدل ببطارية أخرى جديدة

وأفضل من هذه البطاريات. البطاريات المكثفة أى ذات الشحن

والتفريغ . فان التيار الذى يمكنك الحصول عليه بواسطتها هو تيار قوى جدا يسهل عليك العمل ويوفر الوقت . وهـذا النوع يعمل مدة من الزمن حتى تفرغ شحنته وعند ذلك يلزم أن تشحن بواسطة التيار الكهربائى مرة أخرى وتستعمل حتى تفرغ ثانيا ثم تشحن وهكذا وهذه البطارية تعيش عدة سنوات متى أحسنت استعمالها واعتنيت بها وجراجات السيارات غالبا تكون مجهزة بآلة شحن للبطاريات وأصحابها يقومون بتلك العملية نظير أجر شهرى بسيط لا يتجاوز العشرة قروش

تنظيف المعادن قبل الطلاء

واعلم ان عملية الطلاء او التلبيس لن تتم الا بعد تنظيف القطعة أو القطع المعدنية التى تريد ان تطليها تنظيفا جيدا . فان كانت من الحديد فيجب ان تغمرها فى جانب من (حمض الكبريتيك) المخفف بالماء بنسبة ٣ فى المايه (من الماء) مدة لا تقل عن ٣ دقائق . وان كانت من النحاس او الفضة فتغمرها فى (حمض الكبريتك) المخفف بالماء بنسبة ١٠ فى المايه . وان كانت القطع النحاسية أو الفضية خالية من اللحام كالملاعق والشوك وما شابهها فيجب ان تحميها بالنار بواسطة وابور اللحام ذى اللهب الجانبى . وبعد أن تحمى القطعة وتصل لدرجة الاحمرار تمسكها بالملقط الحديدى ثم ترميها فى السائل الحمضى السابق ذكره بعد ان تضعه فوق وابور الغاز الخاص بالطبخ — وافضل وابورات اللحام . ووابورات . الطبخ — هى وابورات بريموس الاصلية (١) وتترك القطعة فى قلب السائل الحمضى حتى تتعرى من القشرة السوداء التى علتها من الاحماء . وعند مايتم ذلك ترفع وعاء السائل الحمضى من

---

(١) المتعهد الوحيد لفابريقة وابورات الغاز (بريموس الاصلى) وبائعها ن. جاقجيان. و ل. كستكيان — بميدان العتبة الخضراء بمصر ص. ب رقم ٥٠٢ — تليفون رقم ٤٥٣٦٢ — وتأكدوا أن وابورات بريموس الاصليه هى أفضل وأمتن الوابورات فى العالم كله

على النار وترفع منه القطعة بالملقط .

وان كانت القطع المعدنية ملحومة فلا تحمها بالنار كيلا يتفكك لحامها . ويكفى لتنظيفها أن تدعكها بالرمل الناعم المبلل بالماء بواسطة فرشة من السلك الرفيع (وتلك الفرش تباع جاهزة) وبعد ذلك تغمر القطعة فى المزيج الآتى ثم تخرجها منه فى الحال

جرام ١٠٠ من حامض التتريك الثقيل

« ١٠٠ « « الكبريتيك «

« ٠٠١ « ملح الطعام النقى

وهذا المزيج يجب ان تحضره فى الهواء الطلق وذلك بأن تضع (الحامض التريك)فى اناء من الصينى او من الفخار المدهون باطنه او من البلور أو من الزجاج ثم تصب فوقه حامض الكبريتيك بالتدريج وأنت تمزجهما بقضيب من الزجاج . وبعد ذلك تضع فوقهما الملح فيتصاعد منهما اذ ذاك بخار يضر بالصحة اذا استنشق ولذا يجب ان تبتعد عنه فى تلك اللحظة . وفى اليوم التالى تستعمله وبعد ان تغطس القطعة النحاسية فى المزيج المتقدم ترفعها منه فى الحال بواسطة الملقط . ثم تغسلها بالماء الجارى البارد غسلا جيدا دون أن تلمسها بيدك

ولازالة ما قد يكون مختبئا فى ثنايا الزخرفة الموجودة فوق القطع يجب ان تضعها بعد ذلك فى محاول (البوتاسا) وهو يتركب من ١٠٠ جزءا من (البوتاسا الكاوية)و ١٠٠ من الماء .أو من ٢٥ جزءا من تحت (كربونات البوتاسا)و ١٠٠ من الماء وتغليه مدة عشر دقائق على النار ثم ترفع الوعاء وتلتقط منه القطع وتغسلها بالماء الجارى البارد غسلا جيدا فتصبح القطع عند ذلك معدة للطلاء . فان كانت من الحديد

وتريد ان تطليها بالفضة أو بالذهب . فيجب أن تطليها بالنحاس اولا لأن الفضة أو الذهب من المستحيل ان يرسبا فوقها او يلتصقا بها مهما حاولت. وبالتجربة وجدنا ان المغطس الآتي هو أحسن المغاطس وهو يتركب من المواد الآتية :-

درهم ٣٢ من خلات النحاس
« ٣٢ « تحت كربونات الصودا
« ٣٢ « ثاني كبريتات الصودا
« ٣٢ « سيانور البوتاسيوم
اقة ٤ « الماء المقطر

وكيفية تحضيره هي أن تضع خلات النحاس في اناء من الزجاج أو الصيني او الفخار المدهون، وتعجنها بقليل من أصل الماء المقدر للمغطس، ثم تضيف اليه بعد ذلك وزن ربع الماء مع تحت كربونات الصودا . وتحرك حتى يصير لون المزيج اخضر فاتحا. فتضيف اليه نصف الماء الباقي مع ثاني كبريتات الصودا فيصير لونه اصفر مكمدا ثم تصب فوقه باقي الماء مع السيانور وتحرك حتى يتم ذوبان الاملاح ويصفو لون المزيج ويروق . ويصير بلون الماء الطبيعي

واذا ذابت الاملاح وبقي السائل بلون اصفر فذلك دليل على ان السيانور ليس نقيا بالدرجة المطلوبة وعند ذلك يضاف الى السائل كمية اخري وتحرك الى يصير المزيج بلون الماء الصافي

وعند اجراء عملية التلبيس بهذا المغطس يجب ان يكون المجرى الكهربائي قويا وبعد تنظيف القطعة كما تقدم تعلقها في الموصل السالب وفي الموصل الايجابي تعلق لوحا نحاسيا احمر بحجم اتساع القطع المراد تلبيسها. ثم تغطس الاثنين في المغطس. ويجب اذ ذاك ان يكون

اللوح النحاسى بعيدا بمقدار ٣ سنتيمترات عن القطع المراد تابيسها ويجب ان تحرك السائل بقضيب من الزجاج او الخشب بين وقت واخر أثناء العملية وبعد برهة . وجيزة تتابيس القطع بغشاء من النحاس فتترك الى ان تتابيس بقشرة بالسمك المطلوب

واعلم ان اللوح النحاسى المعلق بالقطب الايجابى يذوب فى المغطس ويعوض بذوبانه عن كميات النحاس المنحلة والتى ترسب فوق القطع المتصلة بالقطب السالب (تطلى المعادن) . وقد يحدث احيانا ان هذا التعويض لايكون متعادلا مع النحاس الذى يرسب على القطع من اصل النحاس المنحل فى الماء والاحماض . فيكون اقل منه بكثير ففى هذه الحالة تجد ان عملية التابيس او الطلاء تسير ببطىء زائد فتعلم ان المغطس فى حاجة الى نحاس محلول لينتظم عمله ففى هذه الحالة يجب ان تضيف اليه كمية من خلات النحاس واخرى من السيانور . واذا تكررت هـذه الاضافة وجب ان تضيف الى المغطس كمية تعادل ثقلها من الماء المقطر

واذا علقت لوحا نحاسيا فى القطب الايجابي اكبر مساحة من القطع المعلقة فى السلبى . او اذا ترك هذا اللوح داخل المغطس بعد انتهاء العملية زمنا طويلا تذوب منه كمية من النحاس تعيق الفعل وعنـد ذلك يتلون المغطس بلون اخضر او ازرق فيضاف عليه فى هذه الحالة قليل من (السيانور) فيصفو لونه كما كان . وقد يعلو احيانا هذا اللوح النحاسى قشرة سمراء او بيضاء تمنع ذوبانه . وتقلل فعل المجرى الـكهربائى فيجب عند ملاحظة ذلك ان يضاف الى المغطس كمية من (خلات النحاس) محـلولة بسائل النشادر كما مر الى ان يصير اللون الازرق المسبب عن هذه الاضافة بطىء الزوال . واذا تصادف ووضع

منه كمية اكثر من اللازم فتضاف اليه كمية من (السيانور) الى ان يصفو لون السائل والنتيجة ان من اعتاد على ذلك مدة قليلة ولاحظ التغيرات التى تحصل فى هـذا المغطس يقدر باضافه السيانور · تارة أو باضافة خلات النحاس تارة اخرى · أن يبقى مغطسه بحالة جيدة

واذا أردت تفضيض أو تذهيب القطع بعد تنحيسها . تخرجها من المغطس فى الحال. وتغطسها فى محلول نيترات ثانى أكسيد الزئبق وهذا هو :—

جرام	٦٠	حامض كبريتيك ثقيل
«	٣	نيترات ثانى أكسيد الزئبق
«	٣٠٠	ماء مقطر

وترفعها منه فى الحال. ثم تغسلها بالماء البارد بدون ان تمسها بيدك وتعلقها فى القطب السلبى وتغمرها فى المغطس الفضى

التنحيس الاصفر

والتنحيس الاصفر الكهربائى كثير الاستعمال فى أوربا فكل ما تراه من البراغى والشناكل والزردوالاسلاك والثريات والقناديل النحاسية أغلبه من الحديد المصبوب أوالتوتيا ومغطى بقشرة سميكة من النحاس الاصفر. والمغطس الآتى يصلح لتلبيس كل انواع المعادن بدون استثناء . ويتركب من المواد الآتية

درهم	٣٢	من كربونات النحاس المحضر حديثا
«	٣٢	من « التوتيا « «
«	٦٤	من تحت كربونات الصودا
«	٦٤	من كبريتيت الصودا
«	٧٥	من سيانور البوتاسيوم النقى

نصف درهم من حمض الزرنيخوس (طعم النار الابيض)
أقة ٨ من الماء المقطر

وينبغى تحضير (كربونات النحاس والتوتيا) أولا. وكيفية ذلك ان تأخذ ٤٨ درهما من (كبريتيت النحاس). ومثلها من كبريتيت التوتيا وتذوب الملحين فى اقتين من الماء. وتذوب ايضا ١٢٨ درهما من (تحت كربونات الصودا) فى أقتين من الماء وأضف المحلولين الى بعضهما وحركهما فيتكون فى قاع الاناء راسب أخضر هو (كربونات النحاس والتوتيا) المطلوب. فاتركه ٦ ساعات. حتى يتم رسوبه ثم أرق عنه الماء. وخذ منه المقدار المطلوب بالوزن ثم. أضف اليه سبع أقات من الماء المذكور فى التركيب. ثم أضف اليها كبريتيت الصودا. وتحت كربونات الصودا. ثم سخن أقة الماء الباقية من الثمانية وذوب فيها (حمض الزرنيخوس والسيانور) وأضف ذلك الى المزيج الاول فيصفو لونه حالا. والافيضاف اليه كمية من (السيانور) فيصير معدا للاستعمال

والسبب فى وضع (حمض الزرنيخوس) فى هذا المغطس هو لكى تصير القطع الملبسة لامعة. واذا وضع منه كمية أكثر يصير لونها أبيض كالفولاذ ولكنها تصفر فيما بعد

واعلم ان اللوح النحاسى الاحمر المعلق فى القطب الايجابى يجب أن تضع بدلا منه فى هذا المغطس لوحا من النحاس الاصفر ويضاف الى هذا المغطس عقب كل عملية كمية قليلة من محلول (كربونات النحاس والتوتيا والحامض الزرنيخوس وسيانور البوتاسيوم)

ومن المستحيل تعيين كمية الاملاح التى تلزم لهذا المغطس

عند افتقاره واحتياجه اليها . فعلى العامل الحاذق ان يلاحظ ذلك بنفسه . فهو من لون الراسب . يعرف أى ملح يجب اضافته اكثر من غيره أو أقل . ولزيادة الايضاح نقول: —

اذا كان الرسوب بطيئا يجب أضافة كربونات نحاس وتوتيا بدون سيانور

واذا كان لون الراسب ترابيا وخصوصا اذا كان ماء المغطس أزرق أو أخضر . يضاف اليه من السيانور وحده قليلا حتى يزول اللون

واذا كان لون الراسب اسمرا وغير متساو . يضاف اليه قليل من حمض الزرنيخوس . بعد حله بسيانور البوتاسيوم

واذا كان لون الراسب أبيض . أو أبيض مشربا باخضرار . يضاف اليه كمية من كربونات النحاس وحده . أو بعد حله بالسيانور

واذا تكررت هذه الاضافات مرات عديدة . ولوحظ أن الرسوب (أى التابيس) لا يتم بسرعة يضاف الى المغطس كمية ماء كافية . وبعد تلبيس القطعة . إذا كانت غير معدة للتذهيب أو التفضيض تمسح بفرشة نحاسية ثم تغسل بالماء وتجفف فى نشارة الخشب

وبعضهم يضيف الى المغاطس النحاسية المتقدمة جزءا من محلول الأملاح الستة لاصلاحها ولكى تعطى نتيجة حسنة وهذه هى الأملاح

درهم	٣٠	بى فوسفات الصودا
»	١٠	بى كربونات الصودا
»	٦	فوسفات الصودا
»	١٢	كربونات البوتاسا
»	٦	بوتاس كوستيه
»	٣٠	سيانور البوتاسيوم النقى
»	٥٠٠٠	ماء مقطر

وتحل هذه الاملاح فى الماء ثم توضع فى « جمدانه » كبيرة من الزجاج وتسد جيدا لحين الحاجة اليها

التفضيض بالتغطيس البسيط

هذه العملية تتم فى مغطس على النار أو فى مغطس على البارد والمغطس الساخن يتركب من :—

درهم	١٥٠	من سيانور البوتاسيوم
«	١٥٠	من نيترات الفضة المصبوبة
أقة	٨	من الماء

ويحضر بأن تأخذ من الماء ٨ اقات تضعها فى وعاء المغطس الساخن ثم تذوب فيها السيانور . وتأخذ وعاء آخر من الزجاج فتضع فيه أقة الماء الباقية وتذوب فيها نيترات الفضة . وبعد أن تذوب تضيف السائل الثانى إلى الأول بالتدريج : وأنت تحرك المزيج حتى يروق ويصبح بلون الماء . فتغطس فيه القطع التى تريد تفضيضها وهو يغلى على النار

واعلم أنه يجب تتميم كل عمليات التنظيف للقطع المراد تلبيسها فى الحال وبدون ابطاء فان تنظفها حتى تنحسها . وما ان تنتهى من تنحيسها حتى تدخلها الى مغطس الفضة . ولا لزوم لتغطيس هذه القطع فى سائل نيترات ثانى اكسيد الزئبق لأن ضرره اكثر من نفعه

وكثير من الملبسين يستعملون اليوم البطاريات الكهربائية للتلبيس فى هذا المغطس فيطلق عليه فى هذه الحالة اسم « كلفانى »

اما المغطس على البارد فهو أجود من جميع المغاطس الفضية البسيطة على السخن . لأن التلبيس به يكون اكثر إلتصاقا بما تحته ويكون لونه جميلا لامعا غير قابل للتغير كالذى يحدث بعد التلبيس فى المغاطس

الأخرى وكلما طالت مدة بقاء القطع فى هذا المغطس تكون القشرة أسمك وكلما افتقر هذا المغطس إلى فضة لكثرة إستعماله يضاف اليه من محلول نيترات الفضة كمية بدل التى خرجت منه . وعند ما يصير فى درجة لا يعود يمكن ثانى كبرتيت الصودا فيها أن يذيب محلول نيترات الفضة يضاف اليه من الكبرتيت المذكور كمية صغيرة جدا فيعود كما لو كان المغطس جديدا

التفضيض بالبطاريات

التفضيض « الكلفانى » هو اليوم اكثر استعمالا فيه يتم تلبيس اكثر الأوانى المزخرفة كالكؤوس والصوانى والصحون والملاعق والشوك والفناجين والاباريق والزهريات والشمعدانات وماشا كل ذلك . وبواسطته نحفظ صحتنا من مضرات النحاس . ونزين قاعاتنا وموائدنا . وبتكاليف أبسط واقل جدا من اثمان هذه الاوانى فيما لو كانت من فضة خالصة . مع ان منظر النوعين واحد

ومن المغاطس التى جربناها ونوصى باستعمالها المغاطس الآتية بعد

درهم	١٦٠	من سيانور البوتاسيوم النقى
»	٤٠	من الفضة النقية
اقة	١٠	من الماء المقطر

وكيفية تحضيره هى ان تأخذ الفضة المذكورة بعد أن تسحبها بواسطة الجلخ شريطا رقيقا . ثم تقصه قطعا صغيرة ماامكن . وتضع القصاصة فى وعاء الحل الخاص(١) وتضع فوقها ٧٥ درهما من حمض النتريك النقى . ثم تضع الاناء فوق حمالة صغيرة من الحديد وتحتها قنديل السبرتو وتكون ناره هادئة . فتذوب الفضة ويتصاعد منها

(١) وعاء من الصينى يباع فى مخازن الأدويه

بخار اصفر يلزم احتراسك من استنشاقه لأنه مضر بالصحة . ولما يبطل تصاعد هذا البخار يبقى فى الاناء سائل اخضر اواسمر . أو بلا لون بحسب كمية النحاس الموجودة بالفضة . فيترك الى أن ينشف ويذوب ثانية ويصير بقوام الشمع السائل . فترفعه عن النار وتحرك اناء الحل حتى يمتد ما فيه على اطرافه ويجمد . وهذا الجامد يسمى نيترات الفضة المصبوب او (حجر جهنم) فلا تمسه بيدك لأنه كاو . وعقب ذلك تذيب هذا النيترات فى الماء المذكور انفا ثم تضيف اليه السيانور وتحركه حتى يذوب ايضا فيصفو لونه . ولا يختلف تركيب المغطس الثانى . عن تركيب هذا المغطس . الا بأننا نضع عوضا عن نيترات الفضة كلورور الفضة

وكيفية تحضير كلورور الفضة هى ان تحضر النيترات كما سبق ثم تذوبها فى كمية وافرة من الماء . وتضيف اليها وانت تحركها محلولا مشبعا من كلورور الصديوم الى ان يختلط الصديوم بالماء . ثم تتركه حتى يرسب تماما . فتأخذ ورقة ترشيح ثم تضعها فى القمع الزجاجى . ثم تأخذ المحلول السابق وتفرغه فى ورقة الترشيح حتى ينتهى فما تجده فوق ورقة الترشيح . هو كلورور الفضة فتضعه فى الاناء المعد للمغطس مع الماء والسيانور . فيصير جاهزا للاستعمال

وهذان المغطسان على السخن وعلى البارد سواء . ولكن الأفضل استعمالهما على البارد

واذا استعمل احدهما على السخن . يجب ان تكون القطع المراد تلبيسها والمعلقة فى القطب السلبى . تكون دائمة الحركة . وان يقلب المغطس بين وقت وآخر بقضيب من الزجاج . وان يربط فى القطب الايجابى قطعة من البلاتين مسحوبة بشخانة (فتلة الدوباره الغليظة)

وان يكون خيط البلاتين اثناء التلبيس غارقا فى قلب المغطس الى ثلاثة ارباعه . وبعيدا بعدا كافيا عن القطع التى تلبس . والقطع تكون بعيدة عن قعر المغطس او جوانبه

هذا اذا أردت اجراء العملية على السخن ولكننا نفضل ان تجريها على البارد . وذلك بأن تضع بدلا من قطعة البلاتين رقاقة من الفضة النقية . وتغطسها فى المغطس وتربط القطع بالسلك السابق وتغطسها ايضا وتتركها بدون تحريك الى انتهاء العملية

ويمكنك فى التفضيض أن تستغنى عن البطاريات أثناء اشتغالك على السخن . وذلك ان تحيط داخل المغطس برقاقة من التوتيا تكون ملتفة حول القطع . وتربط كل قطعة بخيط من التوتيا تعلقه فى رقاقة التوتيا المذكورة . وبعد انتهاء عملية التلبيس تجد محل الربط مسودا ولكى تزيل ذلك السواد . يكفى ان تغطس القطع فى المغطس دون أن تربطها . مدة دقيقة واحدة

وحينما يحتاج المغطس الى فضة لكثرة استعماله . يضاف اليه كمية مناسبة لما فقد منه من نيترات أو كلورور الفضة . بالمقادير المذكورة . واعلم أن الماء الذى يكون فى المغطس وهو على السخن يتطاير جزء منه بالتبخر . فيجب أن يعوض بغيره من الماء

واذا غطست فى المغطس الفضى قطعة من النحاس دون ربطها بسلك البطارية . وعلاها غشاء فضى . فاعلم أن كمية السيانور او كمية الفضة قليلة . واذا أجريت عملية التلبيس فلا تكون القشرة الملبسة تامة الالتصاق بما تحتها من النحاس . خصوصا فى القطع المنحنية بقصد التفضيض لأن السيانور يحل القشرة النحاسية ويرسب بدلا عنها قشرة فضية تزول بأدنى احتكاك . فيضاف الى المغطس كمية

من النيترات أو الكلورور . وتجرب بوضع قطعة نحاس اخرى فاذا لم تبيض يكون المغطس جيدا

واعلم ان الآنية التى توضع فيها المغاطس تختلف حسب اختلاف المغاطس . فاذا كانت على السخن فلا يوافقه الا إناء من الفخار الأحمر المدهون باطنه. أو الحديد الملبس داخله بالميناء . أما إذا كان على البارد فيوضع فى وعاء من خشب محكم الضبط . وملبس داخله بمادة (الكوتابرخا) والأوفق ان يكون فى وعاء من الفخار من نوع (القدرة المستطيلة) المطلية من داخلها ويوضع على دائرة فوهتها برواز من الخشب وعلى هذا البرواز يرتكز السلك النحاسى المتصل بالقطب السالب وبه القطع المعدة للتلبيس . والسلك النحاسى الآتى من القطب الايجابى وبه رقيقة الفضة .

ويجب ان تحترس من ان تجعل القطع الملبسة تمس الرقاقة الايجابية أو أن أحداهما تمس جانب المغطس لان ذلك يضر ويفسد العملية . ويجب أن تكون القطع والرقاقة بعيدتان عن قعر المغطس وأطرافه بعدا متساويا . وتكون الاسلاك النحاسية مرتكزة فوق البرواز الخشب المذكور . وفى منتصف العملية يجب ان تفك القطع وتقلب ثم تربط بعد أن يجعل اعلاها أسفلها وأسفلها أعلاها . وان لم تقلب تلبس الجهة التى كانت الى أسفل المغطس بقشرة أسمك من القشرة التى تلبستها الجهة العليا . وذلك لأن السائل فى الجهة السفلى يكون متشبعا من الاملاح أكثر من الجهة العليا . ويجب أن يحرك السائل بضع مرات أثناء العملية الواحدة

ومن العادة أن تلبس (الدستة) من أوانى المائدة كالملاعق والشوك وماشاكلها من ٢٠ الى ٣٠ درهما من الفضة ليكون تلبيسها اصوليا

وهذه الكمية من الفضة يتم رسوبها فوق القطع المذكورة فى ٣ ساعات كاملة

وبعد تنظيف القطع وإمرارها فى محلول (نيترات ثانى أوكسيد الزئبق) تربط بالسلك السلبى وتغطس فى المغطس الفضى . وعند ما تكتسى طبقة من الفضة . ترفع من المغطس وتمسح (بالفرشة) النحاسية وتعاد ثانية الى المغطس — ويستحسن بعد مسحها أن تغسل بالسبرتو لان مسحها باليد يترك مادة دهنية تمنع التصاق الفضة بها — واعلم أن المغاطس الجديدة عادة تكون أبطأ سيرا من المستعملة . فاذا كان لديك مغطس قديم سبق استعماله . فخذ من السائل الذى به كمية صغيرة وأضفها الى المغطس الجديد وإن لم يكن فأضف اليه كمية من سائل النشادر بنسبة واحد الى ألف من الماء . أو اغله ساعة وعوض الماء المتبخر بمثل وزنه .

ويحدث أحيانا أن القطع التى تلبس بالفضة يصفر لونها بعد تلبيسها ولمنع هذا الاصفرار غطس القطع بعد انتهاء عملية التلبيس فى المغطس مدة ٥ أو ١٠ دقائق دون أن تربطها بالسلك السلبى . ولا تضع الايجابى فى المغطس .

واذا لاحظت أن الرقاقة الفضية المربوطة فى السلك الايجابى صارت مسودة اللون فذلك يدل على أن المغطس يحتاج الى سيانور ؛ وأن الفضة التى تطلى القطع وتخرج (المحللة بالمغطس) لا يذوب عوضا عنها من الرقاقة الفضية ، فيجب إضافة السيانور الى المغطس حتى يتحول لون الرقاقة الفضية من اللون الاسود الى اللون الرمادى

الطلاء بالذهب

يتم طلاء القطع او تلبيسها بالذهب من أى معدن كانت ؛ إما بواسطة التغطيس البسيط ، أو بواسطة البطاريات الكهربائية . والأول عادة

يستعمل لتذهيب الحلى الصغيرة المصنوعة من النحاس ومركباته ، وهاك أحسن مغطس من هذا النوع :—

درهم ٢٦٥ من بيرو فوسفات الصودا
« ٨ « الحامض الهيدروكلوريك النقى
« ٥ « « « النتريك «
« ٣ « « الذهب
اقة ٨ « الماء المقطر

وهذا المغطس يحضر بأن تأخذ من كمية الماء ٧ أقات وتضعها فى إناء من الفخار المدهون . ثم تضع هذا الاناء فوق النار وقبل أن يغلى ضع فيه (بيروفوسفات الصودا) وحركها حتى تذوب ، وعند ذلك ارفع الاناء عن النار ، ورشح ما فيه (بورقة الترشيح) ثم اترك السائل حتى يبرد ، ثم خذ قطعة من الذهب واسحبها بواسطة (الجلخ) شريطا رقيقا ثم قصها قطعا صغيرة وضعها فى إناء الحل ، وضع فوقها (حمض النتريك وحمض الهيدروكلوريك) ثم ضع الاناء فوق نار (قنديل السبرتو) فيتصاعد منه بخار كثيف ، ويذوب الذهب ويتحول الى سائل أصفر مشرب بحمرة وعند ذلك ضع فوق (حمالة) القنديل رقا من الصفيح مثقوبا من وسطه وركز فيه قعر الاناء واتركه حتى يتم تبخر الحامضين . وترى الذهب قد تحول الى سائل أحمر بلون العقيق . ولا تدعه يجف فوق النار ، وارفعه بسرعة وضعه فوق قطعة من الخشب واتركه حتى يبرد — واحذر أن يجف المحلول الذهبى وهو على النار لانه إن حصل ذلك تفرقع بشدة وربما ضر محضره — ثم أضف اليه وأنت تحرك أقة الماء الباقية من أصل المغطس حتى يتم ذوبان (كلورور الذهب) فأضفه الى المحلول الاول . ثم اغسل إناء الحل بالماء غسلا جيدا وأضف ماء الغسيل الى ما فى المغطس من سائل . وبعد ذلك

اربط القطع التى ترغب فى طلائها ـ بعد تنظيفها كما أرضحنا سابقاً فى سلك من النحاس وغطسها فى محلول (ثانى أكسيد الزئبق) مدة ثانية واحدة ثم ارفعها واغسلها بالماء ؛ وضعها فى المغطس وهو قريب من الغليان واربط طرف السلك الآخر فى قطعة من الخشب أو الحديد وضعها فوق فوهة المغطس الذهبى . ففى برهة وجيزة تكتسى غشاء ذهبيا فارفعها من المغطس واغسلها بالماء البارد . ثم جففها فى (نشارة الخشب) الناعمة . وإن أردت أن تزيد سمك الطبقة الفضية الملبسة على القطع ، غطس القطع فى محلول (ثانى أكسيد الزئبق) مدة ثانية واحدة كما تقدم . ثم اغسلها بالماء وغطسها فى المغطس وهكذا تكرر العملية حتى تلبس القطع بطبقه بالسمك المطلوب .

ولا تفرط فى هذا المغطس عند فراغه من الذهب بل احفظه وحضر خلافه وعند التذهيب تغطس القطع فى القديم ، وهو فى درجة الغليان ، وبعد برهه ترفعها منه ، ثم تغطسها فى الجديد ، وهكذا حتى يفرغ المغطس الثانى . فتحضر مغطسا ثالثا وتمر القطع فى الاول ، ومنه الى الثانى ، ومنه الى الثالث وهكذا . وبهذه الطريقة لا يفقد شىء من الذهب المستعمل فى المغاطس

واعلم أن المغطس المتقدم تركيبه وعمله لا ينفع أبداً إلا لتذهيب النحاس ومركباته . فان أردت أن تذهب (تطلى) فيه قطعة من الفضة تضيف اليه عند تركيبه درهمين ونصف درهم من حمض (البروسيك) عيار ٨ . ويلزم تحريك ما فى هذا المغطس من محلول أثناء العملية وهو على النار ، سواء أكان لتذهيب الفضة أم لتذهيب النحاس وهذه صفة تركيب مغطس آخر للتذهيب بالتغطيس البسيط :—

درهم ٦٤ من ثانى كربونات البوتاسا
« ١٦٠ « البوتاسا الكاوية
« ٣٠ « سيانور البوتاسيوم
« ٣ « كلورور الذهب
اقة ٨ « الماء البارد

وطريقة تجهيزه ان تحل الجوامد ماعدا كلورور الذهب فى ٧ اقات من الماء . وتذيب (الكلورور) فى الأقة الباقية . ثم تضيفه الى المحلول الأول وبعد ذلك ضع المغطس على النار حتى يقرب من الغليان . وغطس فيه القطع فتتذهب فى الحال وكلما اطلت المدة زادت القشرة سمكا . واعلم انه كلما قل الذهب فى هذا المغطس لكثرة استعماله . يضاف اليه درهم ونصف درهم من كلورور الذهب . ويمكن تكرار ذلك الى ٥ مرات . دون اضافة أملاح اخرى وعند المرة السادسة ، تضيف اليه كمية الذهب ومن الاملاح الأخرى بالمقادير السابق ذكرها. ويفضل هذا المغطس عن السابق . ولا يلزم ان تغطس ما يطلى فيه فى سائل (نيترات ثانى أكسيد الزئبق) لأنه فى غير حاجة الى ذلك .

التذهيب بالبطاريات الكهربائية «الكلفانى»

التذهيب بالبطاريات أى (الكلفانى) أفضل من غيره . لأنه يمكنك به أن تكسو القطع التى تريد تلبيسها قشرة من الذهب لا يحد سمكها . ويمكنك أن تجرى العملية دون استعمال البطاريات الكهربائية وذلك بربط القطع المراد تلبيسها بالذهب بسلك من التوتيا ، ثم تغطسها بالمغطس وتربط طرف السلك الاخر فى فوهة المغطس ليتم التلبيس كما اذا كانت متصلة ببطارية كهربائية . والتلبيس بهذه الطريقة يتم إن كان المغطس ساخنا أو باردا على حد سواء . غير أن الأفضل لتلبيس القطع الكبيرة الحجم هو المغطس البارد ، ولتلبيس القطع الصغيرة المغطس الساخن . وبكمية ذهب متساوية

الوزن يتم التلبيس على الطريقتين . غير أن المغطس الساخن يعطى لمعانا أكثر ، ويكون الذهب الملبس على القطع أشد التصاقا بها . وفيما يأتى نذكر ثلاثة مغاطس ذهبية تستعمل على البارد .

درهم	١٠٠	من سيانور البوتاسيوم
«	٣	« الذهب النقى
«	٧٠	« حمض الهيدروكلوريك
«	١٥٠	« سائل النشادر
«	٤٠	« حمض النتريك
أقة	٨	« الماء العادى

ويحضر هذا المغطس بأن تضع فى إناء الحل حامض (الهيدروكلوريك) وحامض (النتريك) فوق الذهب ـ بعد سحبه شريطا وقصه كما أوضحنا ذلك سابقا ـ ثم تضع الاناء فوق قنديل (السبرتو) حتى ينحل الذهب ويتبخر الحامض فترفع الاناء عن النار ، وتضعه فوق قطعة من خشب حتى يجف وتذيبه فى أقة ونصف أقة من الماء المعد للمغطس ، ثم تضع فوقه سائل النشادر ، وبعد أن يذوب ويختلط ببعضه ترشح السائل بورقة (ترشيح) فيرسب فوقها مسحوق هو أومنيور الذهب (سيانور الذهب) الذى لا يجوز تجفيفه لانه ينفجر اذا جف . ثم تذيب (سيانور البوتاسيوم) فى الكمية الباقية من الماء وتضيف الى السائل (أومنيور الذهب) الذى استخلصته من النشادر والماء ، وتحركه حتى يختلط بالسائل ، وعند ذلك تغلى المغطس على النار وتستعمله للطلاء والتلبيس كما أوضحنا وعند ما يحتاج هذا المغطس لذهب حضر (أومنيور الذهب) كما أوضحنا ثم حله فى الماء (كل درهم من الاومنيور له مائة درهم من الماء) وعقب ذلك ضع فوقه بتأن كمية من الماء حتى يصفو لونه ويصير بلون

الماء الصافى ؛ ثم امزجه بالمغطس المستعمل وهذا هو المغطس الثانى :—

درهم	١٢٥	من سيانور البوتاسيوم
«	٣	« الذهب النقى
«	٧٠	« حمض الهيدروكلوريك
«	٤٠	« النتريك

وطريقة تحضير هذا المغطس أن تحل الذهب ؛ ثم تحوله الى (كلورور) وعندما يبرد تذيبه فى أقة ونصف أقة من الماء . ثم تذوب (سيانور البوتاسيوم) فيما بقى من الماء . وتمزج المزيجين فيصفولونهما باختلاطهما معاً . وإن لم يتم ذلك فأضف الى المغطس كمية أخرى من (السيانور) حتى يصبح لون السائل صافياً كلون الماء . واذا غلى هذا المغطس مدة نصف ساعة كان تلبيسه وطلاؤه جيداً . واذا احتاج بعد استعماله لذهب أضف اليه كمية منه بواقع درهم لكل درهمين من (سيانورالبوتاسيوم) وهذا هو المغطس الثالث :—

درهم	٦٤	من سيانور البوتاسيوم
«	٥٠	« كربونات البوتاسا أو كربونات الصودا
«	١٠	« كلورور النشادر
«	٣	« من الذهب النقى
أقة	٨	« الماء العادى

ولتحضير هذا المغطس ضع الأملاح كلها فى الماء العادى واغله مدة نصف ساعة فقط . ثم ارفعه عن النار . واتركه حتى يبرد ويرسب ما يتكون فيه من (كربونات الحديد) ثم رشح السائل واستبعد منه الكربونات التى تجدها فوق ورقة الترشيح . ثم حضر (كلورور الذهب) وبعد أن يجف حله فى كمية قليلة من الماء وامزجه مع محلول الأملاح التى فصلت

عنها (كربونات الحديد) فيصير المغطس معداً للاستعمال .

وفى كل هذه المغاطس (الكلفانية) يجب أن تعلق فى السلك الايجابى للبطارية لوحة كبيرة من الذهب . تغمرها أثناء العمل فى المغطس أمام القطع التى تريد تلبيسها أو طلائها . لتعوض هذه اللوحة بذوبان جزء من ذهبها عما يفقده المغطس مما فيه من ذهب محلول (من أصل ما وضع فيه عند تجهيزه) . ولكن ذلك لا يكفى للتعويض فى غالب الاحيان ، ففى هذه الحالة أضف الى المغطس عند اللزوم كمية من (كلورور الذهب) محلولة فى الماء مع (سيانور البوتاسيوم)

واذا لاحظت أثناء العملية أن لون الذهب الملبس فوق القطع رمادياً فارفع القطع من المغطس وامسحها جيداً (بالفرشة النحاسية) واغسلها بالماء ثم ارجعها الى المغطس ثانية . واذا وضع ـ سهوا ـ فى المغطس كمية من (كلورور الذهب) أكثر من اللازم ووجدت الذهب الملبس على القطع مسوداً أو محمراً يميل الى السواد ، أضف الى المغطس كمية من السيانور

واذا وضع السيانور أكثر من اللازم تجد عملية التلبيس تسير ببطء وترى الذهب الذى يلبس على القطع ذا لون أزرق ، وأحياناً بدلا من أن تلبس القطع تفقد ما اكتسبته وتتعرى منه ، ولاصلاح ذلك أضف الى المغطس كمية كافية من (كلورور الذهب)

واذا رأيت أن القطع التى تم تلبيسها على البارد فى المغطس الذهبى ليست بلون زاه لامع ، فبعد أن تخرجها من المغطس تغسلها بالماء ، ثم تغطسها فى محلول (ثانى أكسيد الزئبق) ، ثم تحميها بالنار بواسطة وابور اللحام ، الى أن يتصعد الزئبق الذى علاها ، ثم تمسحها بالفرشة النحاسية ، أو تغطسها فى (حمض الكبريتيك المركز) أى الغير مخلوط بالماء ثم تحميها بوابور اللحام حتى يتصاعد منها بخار أبيض . وبعد ذلك تطفأ فى محلول حمضى بنسبة

١٠ الى ١٠٠ من الماء ، أو تغطيها بمعجون من بورات الصودا والماء وتحميها بوابور اللحام الى أن يبطل تصاعد بخار (الزئبق) من القطعة ثم تطفئها فى (حمض الكبريتيك) وتغسلها بالماء . ثم تجففها فى (نشارة الخشب) الناعمة

وقلنا فيما سبق إن تلبيس الذهب بواسطة البطاريات الكهربائية والمغاطس ساخنة يكون أشد لمعانا ، وأكثر التصاقا من عملية التلبيس التى يتم فى مغاطس باردة ، ونزيد بأن نقدم للقراء مغطسا مناسبا لهذه العملية وهو يتركب من المواد الآتية :—

درهم	١٥٠	من فوسفات الصودا
«	٤٠	« ثانى كبريتيت الصودا
«	٢	« سيانور البوتاسيوم
«	٣	« الذهب النقى أو (كلورور الذهب)
أقة	٨	« الماء

ويحضر هذا المغطس بأن تضع فى قدر من الفخار المدهون ٦ أقات من الماء مع فوسفات الصودا ، ثم تضع القدر على النار وتحرك ما فيها بقضيب من زجاج ، الى أن تذوب الفوسفات ، وارفع القدر عن النار واتركه حتى يبرد . وذوب (كلورور الذهب) فى أقة من الماء . وذوب (سيانور البوتاسيوم) و (ثانى كبريتيت الصودا) فى الاقة الباقية من الماء المذاب فيه (الكلورور) الى (محلول الفوسفات) فيتعكر لون المزيج . وفى الحال أضف اليه محلول (ثانى كبريتيت الصودا والسيانور) فيصفو لون المزيج . ويصير المغطس صالحاً للاستعمال . وهذا المغطس يلبس الحديد والفولاذ ذهبا بدون أن تجرى عملية تنحيسهما أولا . أما التوتيا والقصدير والرصاص ومركباتهم فمن الواجب أن تنحس قبل تلبيسها : واعلم أن تنحيس جميع المعادن حتى الحديد والفولاذ قبل

التلبيس بالذهب أفضل بكثير من تلبيسهما بالذهب بغير تحميس .

واذا أردت تلبيس قطع صغيرة الحجم كالحلى وغيرها يجب أن تربطها فى السلك السلبى . وتربط فى السلك الايجابى قطعة من البلاتين مسحوبة بواسطة (الجلخ) كخيط الدوبارة الثخين وتغطس كلاهما فى المغطس الذى يكون فوق النار ، وقريب من الغليان . ويجب أن تحرك القطع أثناء تلبيسها وهى فى المغطس الى أن تتم العملية .

أما اذا كانت القطع المراد تلبيسها كبيرة الحجم فيمكن الاستغناء عن اللوحة الذهبية بوصل خيط البلاتين بالسلك الايجابى للبطارية ووضعه تجاه القطع المرغوب تلبيسها (فى المغطس) بغير تحريك ويكون المغطس فى درجة الغليان . وبواسطة خيط البلاتين تستطيع أن تجعل لون الذهب فاتحاً ، أو غامقاً ، أو محمراً قليلا . فان غطس الخيط كثيراً احمر لون الذهب الملبس على القطع . وإن غطس جزء من الخيط اصفر لون الذهب الملبس على القطع .

ويتم التلبيس فى المغطس المذكور بسرعة عظيمة . فان بضع دقائق تكفى لان تلبس القطع قشرة سميكة جداً .

وهذا مغطس آخر للتذهيب على السخن أيضاً . وهو يتركب من الأجزاء الآتية :—

درهم	٥٠	من سيانور البوتاسيوم والحديد
«	١٦	« كربونات البوتاسا النقى
«	٦	« هيدروكلورات النشادر
«	٣	« الذهب النقى (يحول الى كلورور)
اقة	٤	« الماء العادى

ويحضر بأن تحل كلورور الذهب فى نصف اقة من الماء ثم تذيب الأملاح

الأخرى فى بقية الماء بواسطة الغليان على النار . وتترك عقب ذلك حتى تبرد ثم تضيف اليها محلول (كلورور الذهب) وأنت تحرك السائل اثناء ذلك . ثم تغلى المزيج كله على النار مدة نصف ساعة . معوضا عن الماء الذى يتبخر بغيره فيصير المغطس تاما ويستعمل كالمغطس السابق ذكره قبل هذا المغطس واليك مغطسا آخر هو يتركب من : —

درهم ١٦ من سيانور البوتاسيوم النقى
« ٣ « الذهب المحول الى كلورور
« ١٠٠٠ « الماء العادى

ويحضر بأذابة كلورور الذهب فى الماء كله . واضافة السيانور اليه عقب ذلك فيصفو لون المزيج فى الحال . ويفضل هذا المغطس على غيره لسهولة تركيبه . ولكن يحدث احيانا ان القطع الموضوعة فيه للتلبيس تتعرى من الذهب الذى اكتسبته ، أو يكون سطح الذهب محمرا من جهة فى اسفل القطعة مثلا ، مع أن اعلاها يكون مصفراً ، فان حدث ذلك ، يغلى المغطس على النار وجميع المغاطس . ان كانت باردة او ساخنة . يستطيع العامل ان يقلل فيها كمية الماء ولكننا وجدنا بالتجربة ان المغاطس المدودة بماء اكثر تلبس دائما معدنا امزج رونقا . واشد التصاقا . وان كانت العملية تتم فى وقت أطول . ولما كان البعض من طالبى الطلاء يرغب أن يكون لون الذهب أخضر أو أحمر ورديا . رأينا قبل ان ننتهى من الكلام عن التذهيب (الكلفانى) ان نتكلم عن الطرق المختلفه التى تتبع لايجاد هذه الالوان . وهى : —

اذا اردت ان تلونه باللون بالأخضر أو الأبيض ، فانه يتم لك بأن تضيف الى احد المغاطس السابق ذكرها كمية محدودة (من سيانور البوتاسيوم) و(كلورور الفضة) او محلول (نيترات الفضة) فقط فيصير لون الذهب أخضر أو أصفر مائلا الى البياض . وذلك بحسب كمية الفضة التى تضاف

أما طريقة تلوينه بالأحمر فهى أن تضيف كمية من مغطس النحاس الكهربائى السابق الذكر الى احد تلك المغاطس الذهبية . فيصير لون الذهب احمر . واللون الوردى لا يتم إظهاره على الذهب الا بالممارسة . وأنسب طريقة له ، هى أن تذهب القطعة أولا فى احدى المغاطس التى مر ذكرها ثم تذهبها مرة ثانية — بعد ان تقوى المجرى الكهربائى لدرجة شديدة — فى مغطس مركب من المواد الآتية : —

جزء	١	من مغطس فضى جديد
«	٣٥	« « ذهبى « على السخن
«	٢٠	« « نحاسى احمر « « «

فان لم تصح العملية اول مرة ، ضع القطعة لمدة خمسة ثوان فى مزيج مؤلف من ٢٠ جزءا من (حمض الكبريتيك) وجزءا واحدا من حمض التتريك) فيزول ماغشيها من الفضة والنحاس ويعود الذهب الملبس عليها الى لونه الأصفر كما كان . ثم تعيد العملية الاولى نفسها فتتلون باللون الوردى

انتزاع الفضة عن القطع الملبسة

اذا لزم الامر لانتزاع الفضة الملبسة فوق أى معدن . لسبب من الأسباب فأفضل طريقة لذلك هى أن تعلق القطعة المراد تعريتها فى السلك الايجابى وتغطسها فى المغطس الفضى ، ثم تغطس رأس السلك السلبى فى المغطس دون ان تعلق فيه شيئا . وان كان المغطس المذكور موضوعا فوق النار كانت العملية أسرع

انتزاع الذهب عن القطع الملبسة

الفولاذ والحديد يتعريان من القشرة الذهبية من غير ان يمسهما ضرر وذلك بتعليق القطعة المراد تعريتها بالسلك الايجابى وبربط خيط البلاتين فى السلك السلبى ويغطسان معا فى المحلول الآتى : —

درهم	٤٠	من سيانور البوتاسيوم

درهم ٤٠٠ « الماء العادى .

وبهذا التعاكس . تتم تعرية القطع فى الحال وينحل جزء من الذهب الملبس بالقطع فى الماء على هيئة (أمونيور الذهب) والجزء الثانى من الذهب يرسب فوق خيط البلاتين فهذا الخيط الذى يكون حينئذ مربوط بالسلبى يحل منه ويربط فى الايجابى ؛ ويغطس فى مغطس ذهبى فيتعرى فى الحال مما فوقه من الذهب الذى علق به .

واذا كان الذهب الملبس على الحديد او الفولاذ رقيقا فيستغنى عن البطاريات الكهربائية لتعريته . لأن مجرد وضعه فى المحلول السابق يكفى غير انه يلزم لذلك مدة أطول مما لو استعملت البطاريات . والفضة والنحاس ومركباتها تتعرى بهذه الواسطة : ولما كان السيانور يحل مع الذهب الفضة والنحاس المراد تعريتها ؛ يفضلون الطريقة الآتية لتعرية الفضة من الذهب وكذلك لتعرية الفضة الملبسة على النحاس ؛ بان تحمى القطع اذا كانت كبيرة بواسطة توجيه لهيب وابور اللحام اليها الى ان يحمر لونها ثم تطفأ فى مزيج مركب من ٢٠ درهما من (الحامض الكبريتيك) و ١٠٠ من الماء فينحل عنها الذهب او الفضة ويرسب فى قعر الاناء . وتكرر هذه العملية اذا لزم الحال الى أن تتعرى تماما . واذا كانت القطع رقيقة فتتعرى بطريقة تعرية الفولاذ والحديد أما النحاس ومركباته فالقطع تتعرى اذا كانت مذهبة تذهيبا خفيفا بواسطة تغطيسها فى المحلول الآتى

جزء ١٠ من حمض الكبريتيك المركز

« ١ « « النتريك «

« ٢ « « الهيدروكلوريك

وعندما يضعف فعل هذا المزيج يضاف اليه كمية من (حامض النتريك) و(كمية من حامض الهيدروكلوريك) بالمقادير المذكورة آنفا . وقد يستبدل الحامض

(الهيدروكلوريك) بملح الطعام و(الحامض النتريك) بملح البارود . ويجب ان توضع هذه الاملاح مسحوقة ويحرك المزيج حتى تذوب . واعلم ان الحامض الكبريتيك لا يحل النحاس طالما بقى مركزا — اى بغير اضافة ماء اليه . فلذلك يجب ان يمد الاناء الموضوع فيه هذا المزيج سداً محكماً حتى لا يصل اليه الماء

اللحام والورنيش اللازم لعمليات الطلاء

سبق أن قلنا إن القطع المراد تلبيسها يجب أن تربط بأسلاك نحاسية وإن تلك الاسلاك تربط فى القضبان النحاسية الممتدة على فوهة إناء المغطس ، وأن القضبان النحاسية المذكورة تربط بالسلك الآتى من البطارية . فننبه القارئ الى أن جميع اتصالات الأسلاك كلها بالقضبان وبالمغطس سواء كانت سلبية أم إيجابية يجب أن تكون نظيفة جداً . وأن إهمال نظافتها يكون سبباً فى توقف قوة المجرى الكهربائى ، أو عدم نجاح العملية كلها ؛ ولمنع هذه الاشياء يجب أن تلحم كل الأسلاك بما تربط به فيستغنى بذلك عن تنظيفها فى كل وقت

وبما أن لحام النحاس وخصوصاً الأحمر منه لا يتم إلا بعد تنظيفه جيداً . فيجب أن تنظفه فى المحلول الآتى فيسهل لحامه . وطريقه تحضير هذا المحلول هى أن تشبع (حمض الهيدروكلوريك) بقطع من (التوتيا) وتضع ذلك على نار هادئة حتى يتصاعد الحمض واذ ذاك يصير بقوام الشراب فارفعه عن النار واتركه حتى يبرد . وكيفية اللحام به أن تأخذ على طرف ريشة (دجاجة مثلا) وتدهن المحل المراد لحامه بعد أن تنظفه مما عليه بواسطة (مبرد) ثم تلحمه بمزيج من القصدير والرصاص . وذلك بواسطة إحماء الكاوية بعد تنظيف طرفها بالمبرد ثم غطها فى حجر النشادر ، وخذ جزءاً من اللحام على طرفها ، وضعه فوق المكان المراد لحامه . هذا من جهة اللحام . أما الورنيش فهو يلزم حتماً لتطلى به كل الاسلاك التى

تغطس فى المغاطس . ماعدا محل اتصالها بالقطع المراد تلبيسها او بالقطعة التى تربط فى السلك الايجابى . وفائدة تلك الورنشة هى لمنع رسوب والتصاق المعادن الموجودة بالمغاطس على الاسلاك المذكورة — فتكون خسارة على الصانع — وأحسن أنواع الورنيش الذى لاتذيبه الحرارة هى الانواع الآتيه :—

خذ من (الحمر) كمية . وذوبها فى زيت (التربنتينا) حتى تصير بقوام العسل ، وادهن بها الاسلاك عدة مرات . كل مرة بعد ان تجف التى سبقتها . او خذ :—

درهم	١٥	من	الكوبال
«	٣٠	«	زيت الكتان المغلى
«	١٠٠	«	التربنتينا

وضع الكوبال فى قدر من الحديد فوق النار . الى أن يذوب ثم أضف اليه زيت الكتان . وحركهما حتى يمتزجا . وبعد ذلك ارفعهما عن النار وأضف اليهما زيت التربنتينا . وأنت مداوم على التحريك ، الى أن يبرد المزيج ، فتدهن به الاسلاك عدة دهنات كما تقدم . أو خذ جزأين من مسحوق (الحمر) وجزءاً من مسحوق المصطكى ، وضعهما فوق نار هادئة وحركهما حتى يمتزجا . ويصيرا بقوام الشراب ، وادهن به الاسلاك بضع دهنات كل دهنة عقب جفاف التى قبلها . وهذا الورنيش الاخير يفضل على غيره لانه لا يتأثر فى أى مغطس كان سواء على السخن أم على البارد

وقد يطلب منك تفضيض كأس أو وعاء مثلا من الخارج ، وتذهيبه من الداخل ، أو بالعكس ، فلاجراء العملية بنجاح تام ، يجب أن تدهن داخل الكأس بذلك الورنيش . وعقب جفافها جيداً اربطها وغطسها فى المغطس فتفضض من الخارج ، أما الداخل فلا يعلق به شىء ، وبعد ذلك

انتزع الورنيش من داخلها بطرف سكين ، أو ضعها فى زيت التربنتينا الساخن ، أوفى السبرتو الساخن ، أو فى البنزين ، وهوأفضل لأنه يحل جميع المواد الدهنية والراتينجية فى مدة وجيزة . وبعد أن ينحل الورنيش عن القطعة اغسلها بالماء الساخن ثم نشفها. واغسلها بالسبرتو. ثم اطل خارج الكأس بالورنيش ، وبعد أن تجرى عليها عملية تنظيف النحاس أو الحديد التى تقدم ذكرها . تربط الكاس فى السلبى ، وتغطسها فى المغطس الذهبى وعند النهاية تنزع الورنيش ، وتغسل الكأس وتنشفه وتجففه بالنشارة . وبهذه الواسطة يمكنك أن تكسو سطح قطعة واحدة بعدة معادن مختلفة أو بمعدن واحد ملون بأربعة ألوان كالذهب مثلا . فانه فى جهة يكون أحمر ، وفى الثانية يكون ورديا ، وفى الثالثة يكون أخضر ، وفى الرابعة يكون أصفر وهكذا

الطلاء بالنيكل (النكلشة)

وعند ما تريد طلاء الحديد أو النحاس بالنيكل يجب أن تمر القطعة المذكورة فى محلول مكون من ٣ أوقيات من (سيانور البوتاسيوم) لكل جالون ماء . وبعد ذلك تغمر القطعة مدة قليلة فى محلول (حامض الكبريتيك) أو (حامض التتريك) المخفف بنسبة ٥ فى المائة .

وكثيرا ما يستعمل لمتانة الشغل ، وسرعة العمل ، وتحسين رونقه . وجماله طريقة إعطاء القطع غشاء رقيقاً من الزئبق . خصوصاً فى الطلاء بالفضة أو أو النيكل وذلك بأن تغمس القطع فى محلول محتو على أوقية من (كلورور الزئبق) لكل جالون من الماء .

وبعد أن تغسل القطع المراد (نكلشتها) غسلا جيداً . وتنظف كذلك . يجب أن تغلى فى محلول قلوى مثل (البوتاسا الكاوية) . أو ماء (الجير الحى) وذلك لازالة ما قد يعلق بها من المو[illegible] دهنية أثناء التنظيف من

يدك ، أو التى قد تكون عالقة فى ثنايا القطع . وبعد ذلك تغسل بالماء الجارى البارد لازالة القلويات . ثم تربط القطع فى السلك السلبى دون أن تلمس باليد ، وتربط بالسلك الايجابى رقيقة من النيكل . ثم تغمر القطع فى المغطس الآتى ، وتجرى عملية (نكلشتها) كما فعلت فى عملية طلاء الفضة بالذهب ، أى تغطسها فى محلول (الزئبق) بين آونة وأخرى . واعلم أن مغطس النيكل الآتى . هو أفضل مغطس عرف وجرب وان محلول النيكل المستعمل الآن هو (كلورور النيكل النشادرى) ويمكن الحصول على سطح لامع باضافة جزء من (الجلاتين) للمحلول ولطلاء معدن الحديد ايضا يستعمل المحلول المركب من :—

جزء ٤٠ من كبريتات النيكل النوشادريه

« ٦ من النشادر

« ١٠٠٠ من الماء المقطر او المرشح جيدا

ويمكن (نكلشة) وطلاء المواد العازلة . كالجبس ، والخشب ، والحشرات بأن تغطيها بطبقة من الورنيش ، وفوقها طبقة من الجرافيت ، كى يصبح سطحها موصلا للكهربائية ، وبعد ذلك تجرى عليها عمليات الطلاء الكهربائى بالذهب ، والفضه ، والنحاس ، والنيكل

وقبل ان نختم هذا الفصل نقدم للقراء الجدول الآتى وهو يبين لهم التيارات الكهربائية المناسبة لطلاء المعادن المختلفة وهو يفيد جداً فى الأحوال العملية ، حتى يستعمل له التيار القانونى تبعا لاختلاف سطحه ، ونوع مادته ، ويبين كذلك الضغط اللازم استعماله فى كل حالة . واعلم أن كل ما كتبناه لك فى هذا الفصل ، إن لم تتبعه حرفيا لن تنجح معك العملية ، ونحن على استعداد لارشادك إن أردت التوسع فى الموضوع نظير ارسالك ٥ قروش عن كل سؤال

العناصر	أمبير لكل ديسمتر من سطح المهبط	امبير لكل بوصة مربعة من سطح المهبط	الفولت المستعمل
نيكل	من ٤ ر١ الى ٥ ر١	من ٦ ر٠ الى ١ ر٠	٥
نحاس أصفر	« ٥ ر٠ « ٨ ر٠	« ٣ ر٠ « ٥ ر٠	من ٣ ر٠ الى ٤
ذهب	« ١ ر٠	« ٠٠٦ ر	« ٥ ر٥ « ٤
خارصين توتيا	« ٣ ر٠ الى ٦ ر٠	« ٠٢ ر الى ٠٤ ر	« ٥ ر٢ « ٣
نحاس احمر	« ١ « ٥ ر١٠	« ٦٥ ر٠ « ١ ر٠	« ٥ ر٥ « ر١
فضة	« ٢ ر٠ « ٥ ر٠	« ٠١٥ ر « ٠٣ ر	« ٧٥ ر٠ « ١
حديد	٥ ر٠	٠١٣ ر	١

وبعد أن تتم عملية الطلاء يجب أن تأخذ مصقلة من الفولاذ فتصقل بها القطع التى تلبست لتصير لامعة زاهية اللون . وان لم تكن لديك مصقلة فيستحسن أن تمسح القطع التى تمت عليها العملية بواسطة الفرشاة التى تدور بالكهرباء أو بواسطة ادارتها باليد كما تدور مخرطة المعادن . ويمكنك أن تشاهد تلك الفرشاة فى أى محل من محلات طلاء (السرايرز) لان عمليتها لاتتم الا بعد تلميع النحاس أو الحديد بواسطة الفرشاة بعد أن تلوث الفرشاة بواسطة (الحوماطه) وما يتم تنظيفها بهذه الطريقة حتى توضع فى الحوض . وعندما تنتهى العملية تلمع ثانية بالفرشاة ثم تلف بالورق

الفصل الثانى

تقطير النباتات العطرية واستخراج زيوتها

التقطير — عملية غايتها فصل جسم طيار من جسم ثابت أو أقل قابلية للتطاير . وهو مؤسس على نظرية الخاصية الموجودة فى البخار . وهى تكاثفه على درجة حرارة أقل من الدرجة التى يتولد عليها . ويتم التقطير على درجة حرارة الغليان ، متى كان المتقطر فى اناء مغلق جيدا ومتى خرج البخار حول الى سائل بواسطة التبريد . ويستعمل للتقطير الانبيق ، وهو يتركب من ٣ اجزاء — ١ — القرعة — ٢ — القلنسوة — ٣ — الملتوى

والقرعة — هى (قزان) أو (حلة) اسطوانية من النحاس المقصدر (المبيض) فى أعلاها انتفاخ بسيط بقدر دائرة القلنسوة — التى تلبس به — وهذا القزان او الحلة يجب ان تتسع لكمية من الازهار او النباتات العطرية لايقل وزنها عن ٦٠ رطلا ولكمية من الماء لايقل وزنها عن ١٢٠ رطلا من الماء المقطر . ويستحسن أن يوضع بداخل القرعة ، قطعة من النحاس ذات ثقوب كثقوب (المصفاة) وقطرها كقطر دائرة القرعة من الداخل تماما ، ولها فى دائرتها عدة مشابك من سلك معدنى ملتحمة بها . وهذه المشابك تشبك فى عدة مسامير ملتحمة فى دائرة القرعة من الداخل ورؤس هذه المسامير تكون متجهة إلى أعلى ومنحنية إلى الخلف بحيث يمكن شبك الشبكة النحاسية فيها ورفعها منها بسهولة — المسامير يجب ان تكون ملحومة على ارتفاع من قاع القرعة وبعيدة عنه بمقدار لايقل عن ١٠ سنتيمترات من ارتفاع الماء المقطر الموضوع بداخل القرعة . والنبات او الازهار المطلوب تقطيرها توضع فوق هذا الشبكة . وبذلك تكون بعيدة عن خطر الاحتراق

او التشبيط الذى يحدث من قلة الماء ومن سقوط نبات او ازهار الى تحت سطح الماء ثم التصاقها فى قاع القرعة واحتراقها .

القلنسوة — هى قبة من النحاس فتحتها السفلى متسعة قليلا عن فتحة فوهة القرعة . ووظيفتها تغطية القرعة — ويتم ذلك بأن تلبس بالفوهة ويلحم دائرها بقطعة من القماش مبللة بالدقيق المعجون بالماء ، او ان تكون فوهة القرعة مسطحة وفتحة القلنسوة السفلى مسطحة ايضا وقطرها كقطر القرعة تماما . فتوضع القلنسوة فوق القرعة وبينهما قطعة سميكة من الجلد او من الكاوتشوك بشكل الوردة وتشبك العليا بالسفلى بواسطة ضمها الى بعضها ضما شديدا حتى لا يتسرب البخار من بينهما . او تكون فوهه القلنسوة مقلوظة من الداخل وفوهة القرعة مقلوظة من الخارج وتبرم الاولي فى الثانية فينحبس البخار ولا يتسرب من بينهما — وفى الجانب العلوى من القلنسوة فم واسع مائل قليلا من أعلى الى اسفل ، ومنه يخرج البخار الى الملتوى المرتبط بالفتحة المذكورة بواسطة لاكور وفى اعلى القلنسوة من الناحية الأخرى فتحه صغيرة بارزة الى اعلى لها غطاء نحاسى يربط فيها بواسطة القلوظة — كغطاء وابور الغاز الخاص بالطبخ — ومن هذه الفتحة تستطيع ان تدخل الى القرعة ماء جديداً غير ما فقد منها بواسطة التبخر وبغير حاجة الى فك الجهاز .

والملتوى — ويسمى المكثف (أو المبرد) يكون غالبا مكونا من أنبوبة (ماسورة) نحاسية رفيعة متصلة بفتحة خروج البخار من القلنسوة وممتدة أفقيا منه الى أن تصل الى حوض التبريد (وهذا الحوض من النحاس ويشبه علبة مستديرة مستطيلة لا يقل قطرها عن ٩٠ سنتى مترا فى ٩٠ ، وارتفاعها يزيد عن ٢٠٠ سنتى مترا لتتسع لمقدار كبير من الماء ، وبأسفلها قبل قعرها بخمسة سنتيمترات فتحة صغيرة ملحوم بها

(ماسورة) طولها خمسة سنتيمترات مرتفعة قليلا من أسفل الى أعلى تتصل بها أنبوبة من الكاوتشوك تربط الى حنفية الماء التى تفتح وقت التقطير لتغذية حوض التبريد بالماء البارد باستمرار ومن غير حاجة لملاحظة . وفى أعلى الحوض قبل فتحته بثلاثة سنتيمترات تلحم قطعة (ماسورة) أخرى لا يقل طولها عن خمسة سنتيمترات ، مائلة من أعلى الى أسفل تتصل بها أنبوبة من الكاوتشوك ينتهى طرفها الآخر الى بالوعة المياه ومنها تنصرف المياه الساخنة من الحوض الى البالوعة أول بأول . وتحل محلها المياه الباردة الآتية من حنفية المياه ، لأن المياه الساخنة تعلو دائما وعندما تصل الماسورة النحاسية الى أول فوهة حوض التبريد تلتوى على شكل دوائر (سلبنتينه) ملتوية متعددة تبعد كل دائرة عن الأخرى بمقدار لا يزيد عن ٣ سنتيمترات حتى تصل تلك الدوائر الى قعر حوض التبريد فتمر منه ويخرج طرفها من جانب الحوض وعلى ارتفاع لا يزيد عن سنتى واحد من قعره ويمتد هذا الطرف أفقيا مقدار سبعة سنتيمترات ، ثم ملتوى وينزل أفقيا الى أسفل بطول عشرة سنتيمترات أو أزيد قليلا ليصل الى فم القابلة التى يقع فيها البخار المتقطر . وتلحم الماسورة فى مكان خروجها من أسفل الحوض ، فى الحوض نفسه حتى لا يتسرب الماء من الثقب الذى خرجت منه . هذا هو وصف أفضل آلة تقطير يمكن صنعها بنفقات قليلة ، وهى تأتى بفائدة لا يستهان بها ، وهى أفضل بكثير من الانبيق العادى البسيط الذى يستعمل فى أكثر البيوت .

قواعد يجب أن تراعى فى التقطير

١ — من التحليل الكيمائى للنباتات العطرية ثبت أنها تحتوى على مواد أخرى غير الزيت العطرى ، يخرج بعضها أثناء استخراج العطر اذا زادت الحرارة وقت التقطير عن الحد المطلوب .

٣ ـ يتم التقطير بتخلل البخار للنباتات العطرية . وبذلك يجب ملاحظة أن المياه التى توضع فى قرعة الأنبيق لا يزيد ارتفاع سطحها عن ٣٠ سنتمتراً حتى لا تصل أثناء الغليان الى النباتات العطرية التى يجب أن توضع فوق الشبكة التى توضع بداخل القرعة . وأن لاتزيد حرارة البخار مائة درجة . وهى الحرارة المطلوب لاتمام عملية التقطير .

٣ ـ بعد أن تضع الماء الكافى فى القرعة تضع النباتات أو الأزهار فوق الحاجب المثقب بعد تقطيعها قطعا صغيرة . أو بعد أن تنقع فى ماء لمدة ٢٤ ساعة . ثم توضع المياه التى نقعت فيها فى القرعة . والنباتات فوق الحاجب وإن كانت لديك مياه متقطرة ـ من نوع النباتات التى ستجرى عملية تقطير جديدة عليها ـ أخذت أى فصلت منها الزيت الموجود بها ـ فيحسن أن تضعها فى القرعة فهى تعطيك نتيجة حسنة فى العملية الجديدة .

٤ — النباتات التى لا يخرج عطرها بسهولة يجب أن تنقع أجزاؤها قبل عملية التقطير فى ماء مملح — يكون الملح فيه بنسبة ٢٠ جراماً لكل ٢٤٠ جراماً من الماء — مدة يومين أو ثلاثة أيام ، ثم يوضع الماء الملحى واجزاء النباتات المنقوعة فى الانبيق .

٥ — الماء الذى يستعمل لنقع النباتات أو لتقطيرها يجب ان يكون مقطراً ، ويتم ذلك بأن تأخذ من الماء القراح كمية بالوزن فتضعها فى الانبيق ثم تشرع فى عملية تقطيرها ، ومتى تقطر فى القابلة جزء من ٢٠ جزءاً من كمية الماء الاصلى تلقى بهذا المتقطر فى البالوعة لاحتواءه على (ميكوى كربونات النشادر) ثم تضيف الى الماء الباقى فى الانبيق كمية من ماء الجير المطفى حديثاً بنسبة ١٠ جرامات لكل ١٠٠٠ من الماء . وتشرع فى عملية التقطير الى أن يبلغ ما يتقطر فى القابلة نحو ٩ أعشار الماء الاصلى فترفع الانبيق عن النار وتريق ما فيه من الماء الباقى ثم تغسله جيداً .

٦ — ضع ما يتم تقطيره من الأزهار وغيرها فى أوان زجاجية وغطها بسدادات من الزجاج واعلم ان الزيوت العطرية لا يتم ظهورها فوق سطح الماء المتقطر الا بعد أن تنخفض حرارته ويبرد ؛ وذلك يتم بحفظ الزجاجات فى مكان رطب بعيدة عن الضوء .

٧ — لا يصح أن يزيد ما يجنى من التقطير فى القابلة عن مقدار من الماء وزنه كوزن الأزهار الموضوعة فى الانبيق مرتين . أما النباتات العطرية الجافة فيجنى منها قدر وزنها ٤ مرات .

٨ — كلما شاهدت أن المياه التى تقطرت فى القابلات زادت عن نصف الماء الموضوع بالانبيق يجب أن تهدىء النار الى آخر درجة ثم تفتح الفتحة العليا الموجودة بأعلا القلنسوة وتضع ماء باردا معوضا عما خرج بواسطة البخار من الانبيق ؛ ثم تغلق الفتحة .

٩ — جنى الأزهار يجب أن يكون قبل انفتاحها وهى أزرار على وشك التفتح . وأحسن وقت لقطفها قبل شروق الشمس ؛ لأنها تكون حينئذ قوية الرائحة ؛ إذ زيتها العطرى لم يتطاير بحرارة الشمس .

تقطير الورد واستخراج مائه وزيته

خذ من وريقات تويج الورد الجيد ١ جزء
ومن الماء المقطر ٣ »

ثم ضع الوريقات فوق الحاجب المثقب ؛ وصب فوقها الماء ، ورشها بقليل من ملح الطعام الجيد ، ثم اشعل النار تحت الانبيق واغلقه جيداً . وضع فم ماسورة التقطير فى فوهة (القابله) وافتح حنفية الماء ليمتلىء حوض التبريد ولا ترفع درجة حرارة النار كثيراً . وبعد أن تقطر من الماء وزن الورق الموضوع بالانبيق . ارفع (القابلة) وسدها بالغطاء جيداً ، ثم ضع محلها قابلة أخرى . واعلم بأن الماء المتقطر فى (القابلة) الاولى هو ماء الورد

المحتوى على كمية كبيرة من الزيت العطرى ؛ ويسمى (الرأس) . أما الذى يتقطر فى (القابلة) الثانية فهو لايحمل إلا كمية قليلة جداً (ويسمى البسيط) فأما أن يستعمل لتعطير الحلوى ؛ أو لتعطير ماء الشرب .

واذا أردت الحصول على زيت الورد فاقطف الورد البلدى الجيد الطيب الرائحة قبل شروق الشمس (وفرط) الاوراق وارم كأس الوردة ثم اغسل الانبيق جيداً ؛ وضع فيه الورد فوق الحاجب المثقب ، ثم صب فوقه الماء الذى حصلت عليه من تقطير الورد فى المرة السالفة فى القابله الاولى ، على ان يكون وزنه كوزن الورد الذى وضعته مرتين فقط — ثم اغلق القابلة واشعل النار تحته وضع الماسورة فى فم القابلة ، وبعد أن تمتلىء القابلة الاولى إرفعها وسدها . ثم قطر نصف الماء المتبقى فى الانبيق واطفىء النار وافتح الانبيق ، واخرج بسرعة مافيه من الورد والماء ؛ ثم ضع ورداً جديداً وصب فوقه مثل وزنه مرتين من ماء الورد « الراس » واملأ قابلة اخرى وأعد العملية لثالث مرة ، وبعدذلك ضع كل ما فى القابلات الثلاث فى الانبيق ، وقلل حرارة النار وقطر ببطىء حتى تملأ قابلة واحدة ثم وسدها وضعها فى مكان رطب مظلم مدة خمسة أيام ، وبعدذلك خذ من فوقها الزيت (بالشفاطه) وضع ما تشفطه فى السحاحة . وبعد أن تأخذ كل الزيت الموجود فى القابلة ضع السحاحة فوق حمالتها ، وبعد عشرة دقائق إفتح (حنفيتها) السفلى حتى ينزل منها الماء كله ، ومتى وصلت الى الزيت ، اقفل الحنفية (وضع الزيت فى الزجاجة الخاصة به .

طريقة ثانية للورد

بعد أن تأخذ الكمية المطلوبة من ورق الورد الجيد تضعها فى وعاء من الزجاج أو الصينى ، ثم ضع فوقها قدر وزنها ثلاث مرات من الماء المقطر مع كمية قليلة من ملح الطعام بنسبة ٢ فى كل ١٠٠٠ من الماء والازهار ، واغلق

الاناء وسده جيدا ، وضعه فى الشمس ١٥ ساعة على أيام متوالية ، ثم ضع ذلك الماء والازهار المختمرة فيه فى الانبيق . وقطر ٣ أرباع الماء واستقبله فى (قابلة) واحدة ثم خذ ما فى القابلة وضعه فى (الجدانة) وانقع فيه كمية أخرى من الورد وضع لهاما يلزم من الملح . وسدها وضعها فى الشمس كما فعلت فى المرة الاولى ، ثم قطر المنقوع وكرر العملية ثلاث مرات فتحصل على كمية من ماء الزهور مشبعة بالزيت العطرى . فتتركها ٤ أيام فى مكان مظلم رطب ، وبعد ذلك تأخذ بالشفاطه ماعلى وجهها من الزيت .

طريقة ثالثة للورد

ضع الورد فى (جدانه) كبيرة مع جانب من ملح الطعام بنسبة ٢٠ فى المائة من كمية أوراق الورد ، وسد الجدانة سدا محكماً وضعها تحت أشعة الشمس على أيام مدة ٤٨ ساعه ، وبعد ذلك ضع فوق مافى الجدانة قدر وزن الورد من الماء المقطر وهو فى درجة الغليان . وسد الجدانه فى الحال ثم اختمها بالشمع الاحمر . وعرضها لأشعة الشمس على أيام مدة ٩٠ ساعه — وفى كل يوم ترج الجدانه ثلاث دفعات — وعند ما تمضى هذه المدة . فرغ مافى الجدانه فى الأنبيق وقطره . وضع المتقطر فى قابله مسدودة فى مكان رطب الى أن يتجمع الزيت فتأخذه وتحفظه .

استخراج زيت الفل والياسمين

أنقع الزهور فى الكؤول درجة ٩٠ مدة ٧ أيام كاملة . وبعد ذلك اعصر الزهور وارمها ثم ضع الكؤول فى (قابلة) فوق نار هادئة وقطر الكؤول بواسطة (مكشف ليبج) فينتقل الكؤول الى القابلة الثانية ، ويتبقى الزيت العطرى فى القابلة الاولى ومعه جزء من الماء فافصله بواسطة (السحاحة) واحفظه

إيضاح

ان الطرق التى تقدم شرحها تستعمل لاستخراج زيوت أزهار النارنج

والبرتقال والليمون الحلو (البرجموت) والليمون الحامض ، والاستيوب والحبوب الصغيرة للنارنج المعروف باسم هب الريح وجميع أزهار الفصيلة النارنجيـة . كذلك أزهار الياسمين والبنفسج والفـل والنرجس والآس والزنبق .

أما قشور النارنج والبرتقال والنفاش والليمون الحامض والليمون الحلو واليوسف افندى وما شابه ذلك من الفصيلة النارنجية ، فعند تقطيرها يؤخذ قشرها الأصفر الخارجى بواسطة المبشرة ، ثم ينقع فى الماء المقطر ٨ ساعات ثم يقطر كما تقدم . وللحصول على زيت تلك القشور تبشر كمية أخرى منها وتنقع فى الماء الناتج من عملية التقطير الأولى ، ثم توضع فى الأنبيق وتقطر ، ويؤخذ المتقطر فى زجاجة تسد جيداً ، وتترك فى مكان رطب مظلم ويؤخذ زيتها كما تقدم .

أما أوراق النارنج والبرتقال والبرجموت والليمون الحامض وبقية أوراق الفصيلة النارنجية أو ما شابهها من الفصائل الأخرى التى تحتوى أوراقها الخضراء على زيوت عطرية ، فتجمع أوراقها ثم تنشر مدة ٣ أيام أو ٤ فى مكان هاو لا تدخله الشمس ، وبعد أن تجف تماما توضع فى الانبيق ومعها مثـل وزنها ٣ مرات من الماء المقطر ثم تقطر كما قدمنا ، وللحصول على زيتها توضع فى الانبيق أوراق جديدة خضراء — بعد تجفيفها فى الظل — وتغمر بالماء المأخوذ من التقطيرة الأولى . ويستحسن فى استخراج عطر هذا النوع من الورق والقشور أن يكون الحجاب الحاجز الموجود بالانبيق — وهو الذى يحجز الاوراق ويرفعها عن الماء — غير موجود فيه اذ لافائدة من وجوده فى حالة تقطير القشر أو الورق الجاف ، أو المواد العطرية الجافة ، كالقرفة الواردة من سيـلان ، وحب الهال (الحبهان) والقرنفل ، وجوزة الطيب ، والحبة السوداء (حبة البركة) ، وقشر العنبر

وقصب الزريرة ، وخشب الصندل ، وخشب العود ، وأعشاب الياسيا الجافة ، والكبابه الصينى ، والفلفل ، والكافور والزنجبيل والخلنجان ، وحصا البان الجاف ، وزهر البابونج الجاف والمرسين والريحان والنعناع والبردقوش والفلية والشمر واليانسون والمحلب والسنبل والخزامى والصعتر وبالجملة كل ما هو جاف من أنواع الزهر ، أو النباتات العطرية ، يجب أن يغمر فى الماء الموضوع فى الانبيق مباشرة ، وان تكون حرارة النار تحته منخفضة ما أمكن . وللحصول على الزيوت العطرية يجب أن تتكرر عملية التقطير الى ثلاث مرات ، أو أربعة بعد اضافة أوراق جديدة ، أو نباتات جديدة منقوعة ، أو معطنة فى مقطر من تلك الاعشاب ، أو النباتات نفسها .

التعطين قبل التقطير

والاعشاب والنباتات العطرية التى يجب تعطينها هى :—

القرفة بعد تكسيرها قطعا صغيرة أو جروشتها . وكذلك حب الهال (الحبهان) بقشره ، والحبة السوداء تنقى من المواد الغريبة الموجود فيها ، وقشر العنبر وخشب العود والصندل والكبابة الصينى وجوز الطيب والشمر والآنيسون والفلفل الاسود والفلفل الابيض ، والخردل والكافور والزنجبيل والخلنجان والمحلب ، والجميع يجب دقهما أولا ، ثم تعطن مدة لا تقل عن أربعة أيام .

النباتات التى لا تتحمل شدة الحرارة

أما الانواع اللطيفة من الازهار كالنمل والنرجس والياسمين والآس والفتنة والزنبق ، فيجب أن توضع بغير تعطين فوق الحجاب الحاجز بعيدة عن الماء الموجود بالانبيق وأن تكون الحرارة تحتها بسيطة جدا .

ولاستخراج عطر التمرحنه البلدى يجب أن تغمر فى الماء البارد مدة ساعتين ، ثم توضع فى الانبيق ، وترش بجانب من (الاكس ترافين) ثم يوضع فوقها جانبا من عطر (الشاه الابيض) ثم تقطر .

طرق أخرى للفصيلة النارنجية

وبعضهم يرش نباتات الفصيلة النارنجية كلها عند وضعها فى قالب الانبيق (بالاكس ترافين) . وكذلك الورد أيضا يرشونه بها . ولا بأس من أن تجرب ذلك فى كميات بسيطة لترى النتيجة .

ويمكن إستخلاص العطر من قشور البرتقال والليمون ومن كل أنواع الفصيلة النارنجية وذلك بأن تعصر قشورها كلها بواسطة معصرة من حديد ذات ضغط شديد ، وثقل لا يقل عن ربع طن ، وذلك بان توضع القشرة بين قطعتين من الحديد ثم تكبس وتضغط جيدا فيسيل منها الزيت مختلطا بما فيها من عصارة مائية ، وتتجمع فى (قابلة) موضوعة تحت المكبس . وبعد الانتهاء من عملية العصر يفصل الزيت عن الماء بواسطة التقطير بواسطة مكشف (ليبج) أو بواسطة أخذ الزيت (بالشفاطة) وفصله بواسطة (السحاحة) . وتلك الطريقة أى طريقة عصير القشور أفضل بكثير من كل الطرق الأخرى ، وذلك لأنها تعطى نتيجة حسنة جدا (والمكبس المذكور يمكن مشاهدته بمعمل استخراج الروائح العطرية بقسم البساتين بوزارة الزراعة) ولدى هذا القسم جملة أنابيق حديثة وردت اليه من أوربا ، يمكن للزائر مشاهدتها وأخذ فكرة عنها ، وعن محل صنعها وقيمة تكاليفها ، ومدير هذا القسم جناب المحترم مستر براون ، ووكيله الاستاذ الجليل عبد العزيز حسنين ، يعطيان البيانات اللازمة لمن يطلبها منهما عن طيب خاطر ، وذلك بما عرف عنهما من كرم الاخلاق ، وحميد السجايا .

استخراج الروائح العطرية بواسطة الدهن والزيت

لما كانت أزهار بعض النباتات مثل الياسمين والنرجس والبنفسج والفل والنرجس والآس وما شابهها من الزهور اللطيفة تحتوى على رائحة زكية جدا لا يمكن استخراج زيوتها حافظة لرائحتها الطيبة وخالصة من الشوائب

بواسطة العصر أو التقطير . فاستخدم للحصول على زيوتها بعض زيوت كزيت البان وغيره من الزيوت الخالية من الرائحة . وبعض الادهان كدهن البقر والغنم الموجود عادة فى باطن البهائم حول القلب والكلى .

فاذا أردت الحصول على رائحة أزهار بعض هذه النباتات . خذ كمية من تلك الزيوت واغمر فيها الزهور المطلوبة واتركها مغمورة فيها مدة ١٥ يوما على الاقل فى محل جاف . وفى وعاء من زجاج مغلق جيدا ، وفى كل أربعة أيام تضع فوقها زهورا جديدة حتى يمتلىء الوعاء واتركها ١٥ يوما أخرى وبعد ذلك اخرج ما فى الأوعية أو الزجاجات واعصر الزهور بمعصرة قوية فيخرج ما بها من الزيت حاملا كل ما فيها من المواد العطرية . ثم خذ الزيت الناتج من هذه العملية وكرر وضع أزهار جديدة فيه الى ٦ مرات فيكتسب الزيت رائحة قوية زكية .

أو خذ صندوقا من الصفيح له غطاء محكم . أبسط فيه قطع من القطن أو من نسيج القطن . متشبعة بزيت البان مثلا ، أو أى زيت آخر خال من الرائحة ، وغط سطح ذلك القطن أو النسيج بطبقة سميكة من الزهر المراد الحصول على عطره وضع فوقه طبقة أخرى من القطن وابسط فوقها الزهر وضعها بالصندوق وفوقها لوح آخر وهكذا الى أن يمتلىء الصندوق ثم أغلقه غلقا محكما وبعد ٢٤ ساعه بدل أوراق الزهر بأزهار حديثة القطف بعد أن تعصر القديمة فوق القطن وكرر هذا التغيير طول مدة وجود الزهر فى فصل الربيع مثلا حتى يتشبع الزيت والقطن بالرائحة العطرية . وبعد ذلك تأخذ النسيج أو القطن وتضعه فى الانبيق بعد أن تضيف اليه قليل من الماء أو السبرتو وتقطره ، فيكون الناتج من التقطير هو الزيت العطرى . وكذلك يعمل فى الطريقة التى تقدمتها فيوضع الزيت المتشبع بالرائحة العطرية فى الانبيق مع جزء بسيط من الماء أو يخلط بالسبرتو ويترك مغطى ٣ أيام

واذا أردت الحصول على الزيت العطرى بواسطة الدهن فاحضر جانبا من الدهن ونقه من المواد التى تفسد دواعجنه بجانب من ملح الطعام والشب المسحوقين جيدا مع الماء المعطر بماء زهر من النوع المراد استخراج زيته بواسطته وتترك هذه العجينة على تلك الحالة حتى تزول رائحة الدهن منها وبعد ذلك تسخن بواسطة حمام مائى الى درجة ٦٠ أو ٧٠ ثم تلقى الازهار فى هذا المزيج وتغمس فيه فى كل اجزائها وبعد ٥ ساعات تفصل الازهار عن الدهن بواسطة العصر والتصفية بمنخل أو بمصفاة ويرمى التفل ثم تضع الدهن على النار وتلقى فيه أزهار حديثة القطف وهكذا تداوم على القاء الازهار فى الدهن وعصرها فيه ووضع خلافها من أسبوعين الى ثلاثة أسابيع . فالرائحة العطرية تنفصل فى كل مرة من الزهر وتتحد بالدهن ، وبعد ذلك تخلط الدهن بالسبرتو ثم تقطره ، فتنفصل الرائحة العطرية عنه أو تضع كمية من العجينة الدهنية فى قزان من النحاس ، وتضع معها من الزهور قدر نصف وزن العجينة ، وتضع القزان على النار حتى يسيح الدهن ويغلى مع ورق الزهور ١٠ دقائق ثم ترفع القزان على النار وتبرده ثم تغليه ١٠ دقائق أخرى ثم تبرده وتلقى فيه كمية جديدة من الزهور وتغليه ويستمر العمل هكذا مدة يومين أو ثلاثة ، حتى تتشبع العجينة تشبعا تاما بالرائحة العطرية ، وعقب ذلك تعصر الاوراق بمعصرة قوية ساخنة وتستخرج الرائحة العطرية من الدهن أو الزيت بخلطهما بالسبرتو النقى فى الانبيق ثم تقطيرهما فيتبخر السبرتو آخذا معه الزيت العطرى والزيوت المستخلصة بهذه الطريقة تنفع لصنع الروائح العطرية ، والكلونيات اللطيفة .

— من أرادزيادة معلوماته فى هذا الموضوع فعليه أن يرسل الى مؤلف هذا الكتاب مبلغ ٥ قروش صاغ عن كل سؤال —

الفصل الثالث

تركيب الصبغات والروائح العطرية والكلونيات

الكؤول (السبرتو)

هو سائل شفاف عديم اللون شديد التطاير ذو طعم محرق ورائحة نفاذه مقبولة خاصة به . ويمكن اتحاده بالماء بأى مقدار كان ، واغلب الاحماض المعدنية تحلل تركيبه وتحوله الى (ائير) وهو يذيب الفوسفور والكبريت واليود والقلويات المعدنية والنباتية والراتنجيات . والادهان والبلاسم والصوابين ، وكذا الاملاح التى تتشرب الرطوبة ، ولكنه لا يذيب الاكاسيد الأخرى المعدنية ، ولا الاملاح المتزهرة .

ويستخرج الكؤول ، أو الكحول ، أو السبرتو من نبيذ العنب والتفاح والكمثرى والبطاطا والكرز والقمح والشعير واللوبيا وأبو فروه والبطاطس والبنجر والتمر والارز وقصب السكر والشوفان ، وبالجملة من جميع السوائل المختمرة ، ويتم ذلك بتقطير نبيذ هذه الانواع فى إنبيق فما تحصل من التقطير ان كانت درجته أقل من ٥٤ فهو العرق (العرقى) الذى يستعمل مشروبا روحيا ، وان زادت كان الكؤول .

الكؤولات

يطلق لفظ الكؤولات على السبرتو المتحمل بمواد عطرية بواسطة ما ولأجل بيان كل نوع منها يضاف اليه اسم النبات الذى استخرج أو امتزج عطره بالسبرتو الى لفظ كؤولات فيقال كؤولات الخزامى ، أو كؤولات الميليسيا ، او كؤولات النارنج .

وتقسم الكؤولات الى بسيطة ومركبة . فالبسيطة هى التى يقطر فيها على نبات واحد ، والمركبة هى التى يقطر فيها على جملة نباتات .

والكؤول ان قطر على نبات عطرى أخضر وجب ان يعطن النبات فى الكؤول مدة ٦ أو ٧ ساعات قبل التقطير . وان كان جافاً وجب أن يعطن النبات فى الكؤول مدة أقلها ٨٦ ساعة . وفى الحالتين يجزأ النبات قبل وضعه فى الكؤول . ويجب أن لاتقل درجة ذلك الكؤول عن ٨٠.

الصبغات الكؤولية

تحضر الصبغات الكؤولية عادة بالتذويب البسيط . أو التعطين ، أو التذويب بالتحويل . وتحضر بالتذويب اذا كانت المادة تذوب بتمامها فى الكؤول . كالكافور واليود والبلسم والزيوت العطرية . أما التعطين فهو الطريقة المستعملة غالبا لتحضيرها . وتحضر فى اناء زجاجى أو صينى أو فخارى مدهون الباطن محكم السد . ويلزم أن تكون المادة خشنة (مجروشة) ويستمر تعطينها فى الكؤول مدة من ٤ أيام الى ١٠ مع تحريكها (تقليبها) كل يوم مرة . وبعد ذلك تعصر ويرشح المحلول . وفى العادة يستعمل لتحضير الصبغات الكؤولية جزء من المادة و ٥ أجزاء من الكؤول ، ماعدا بعض استثناءات . كصبغة العنبر ، ودودة الصباغين ، فمقداره الى ١٠ أجزاء .

والمستعمل من الكؤولات ثلاث درجات . فالكؤول الذى هو فى درجة ٦٠ يستعمل لتحضير صبغات الاجسام الغير راتينجية . والذى هو فى درجة ٨٠ لتحضير صبغات الاجسام المحتوية على كثير من الراتينج ، أو على زيت طيار . والذى فى درجة ٩٠ لتحضير صبغة اليود والكافور وصبغات الاعطار . وفى المثال الآتى بيان العمل .

صبغة الجاوى

خذ من الجاوى جزءا ومن الكؤول درجة ٩٠ أربعة أجزاء . ثم جزء الجاوى فى الكؤول فى اناء من زجاج أو صينى أو فخارى مدهون باطنه ؛ واتركه أربعة أيام وهو مغطى جيدا ؛ ثم اغل السائل حتى يذوب الجاوى فيه . أو يهضم على البارد لعدم ضياع شىء من الكؤول . وان جهزت الصبغة على الحرارة ينبغى أن يغطى الاناء بجلدة رقيقة مثقوبة (بالدبوس) ثقوبا صغيرة وذلك ان كانت الكمية صغيرة . وان كانت كبيرة ينبغى أن تجهز الصبغة داخل حمام ماريا أو داخل الانبيق لعدم ضياع مايتقطر من الكؤول .

تركيب الكلونيات والروائح العطرية

ان النباتات العطرية المحتوية على زيوت هى : —

جميع أنواع الزهور من بلدية وافرنجية تزرع فى مصر أو فى الخارج . وحصا البان والمرسين والسنبل والخزامى والنعناع الصعتر والورد والريحان والفاية وأوراق زهر البابونج وزهر الليمون الحامض والليمون الحلو واليوسف افندى والنارنج والنفاش والكباد وجميع الفصيلة النارنجية وقشورها أيضا وعرق الجناح والقرفة وحب الهال وخروب الامريكا واللوف أرفط . وقشر العنبر والسدب والمرسين وقصب الذريرة وجوز الطيب وخشب الصندل والعود والجاوى واكليل الجبل والغار ؛ والميسايا وابرة الراعى والعطر الاخضر الخ .

وكل تلك الزيوت العطرية تحتوى على نوعين ؛ نوع طيار ونوع ثابت ويمكن فصل الطيار عن الثابت بالتقطير بواسطة قابلة صغيرة متصلة بمكشف (ليبج) لان الطيار ينفصل عن الثابت بمجرد حرارة بسيطة وينتقل الى القابلة الثانية ويبقى الثابت فى القابلة الاولى الموضوعة فوق نار القنديل

والروائح العطرية المستعملة فى جميع أنحاء العالم تتركب من الزيوت الطيارة ، والزيوت الثابتة ، باضافة أجزاء من كل منها أو من أنواع أخرى من زيوت النباتات ، أو القشور تخلط ببعضها مع كميات من الماء والسبرتو النقى ، وكذلك بكميات صغيرة منه ، أما الكلونيات فتركب من الزيوت الطيارة والثابتة من أنواع مختلفة ، بخلطها أيضا ثم حلها فى الماء أو السبرتو بكميات كبيرة جدا منه .

ولما كان الحكم فى افضلية تركيب وتحضير تلك الروائح والكلونيات يرجع الى حاسة الشم أولا ، وللغرض المقصود من المركب ، قد رأينا هنا أن نبين للقراء القسم المتعلق بحاسة الشم فقط ، أما الغرض فقد تركناه لمعالج التركيب والتحضير يعمل فيه مايشاء .

تركيب ماء الكلونيات على انواع مختلفة

خذ من الزيوت العطرية والمواد الآتية

جرام ١٦	زيت قشر الليمون الطيار	جرام ١٦	زيت حبوب النارنج
« ١٦	« البرجموت	« ١٦	« الاستيوب
« ٨	« النارنج	« ٤	« القرفة
« ٨	« الاترج	« ٨	« اكليل الجبل
« ٨	« الخزامى	« ٨	« أزهار البرتقال
« ١٥٠٠٠	سبرتو درجة ٨٥	« ٥٠٠٠	ماء مقطر

ثم تحل الزيوت فى السبرتو وتترك ٣٠ أيام . ويضاف اليها الماء المقطر وتقطر بواسطة حمام ماريا حتى يقرب المزيج الموجود من الجفاف . ويضاف الى الناتج فى القابلة ٢٠٠ جراما من كؤولات المليسيا المركب ، و٣٠ جراما من كؤولات إكليل الجبل ، وبعد يومين أو ثلاثة تعبأ الكلونيا فى

زجاجات نظيفة وتغطي جيدا (بالفلة) و (الكبسولة) ويلصق على الزجاجة الورقة التي تحمل الاسم والماركة ودرجة السبرتو المحضرة منه تلك الكلونيا .

أو خذ من الزيوت والمواد الآتية : —

جرام	٨٦	زيت الليمون	
«	٩٦	« البرجموت	
«	٢٤	« القرفه	
«	١٤٠٠٠	سبرتو درجة ٨٥	
«	١٥٠٠	كؤولات المليسيا المركب	

جرام	٤٨	زيت النارنج	
«	٩٦	« الاترج	
«	٤٨	« اكليل الجبل	
«	٥٠٠٠	ماء	
«	١٠٠٠	كؤولات اكليل الجبل	

ثم تحل الزيوت فى الكؤول وبعد ساعة تضيف اليها كؤولات المليسيا واكليل الجبل ثم تغطى الوعاء الذى يشترط أن يكون من الفخار المدهون باطنه ، أو من الزجاج (جدانه) وتحكم الغطاء جيدا ، وتترك هذا المزيج مدة ٨ أيام وتضيف الماء ثم تقطره بواسطة حمام ماريا الى أن لايبقى فى الحمام غير واحد من ٥٠ من المزيج . فترفع القابلة بما فيها من الكلونيا وتتركها مغطاة الى أن تبرد تماما ، ثم تضعها فى الزجاجات كما تقدم .

أو خذ من الزيوت والمواد الآتية : —

جرام	١٠	زيت البرجموت	
«	١٢	زيت البرتقال	
«	٢	« النارنج	

جرام	١٠	زيت الليمون	
«	٢	« حصا لبان	
«	٢٠٠٠	كؤول درجة ٣٠	

تذاب الزيوت العطرية فى الكؤول وتترك ٧ أيام كاملة ثم يضاف اليها ٢٠٠ جراماً من الماء المقطر وترشح بوضع ورقة ترشيح فى القمع وبها جزءا صغيرا من المانيزيا المكلسه المسحوقة .

أو خذ من الزيوت والمواد الآتية : —

نقطة	١٠	صبغة العنبر	
نقطة	١٠	صبغة الجاوى	

جرام ٢٠ زيت النارنج العطرى جرام ١٠ زيت الاترج العطرى
جرام ١٠ « البرجموت العطرى جرام ١٠٠٠ كحول درجة ٧٠
« ٢٥٠ ماء مقطر

ثم تذوب الزيوت فى الكحول وبعد ذلك تضيف اليها الصبغات ثم تسد الوعاء وتتركه فى الشمس مدة ٤ ساعات ، ثم تضيف اليه الماء وترشحه .

أو تأخذ من الزيوت والمواد الآتية : —

جرام ١٥٠ زيت اكاليل الجبل جرام ٨ زيت الكباد
« ١٠ زيت البرجموت « ١٦ « الليمون
« ٥٠٠٠ كحول درجه ٧٠ ٩٠٠ ماء مقطر

ثم تذوب الزيوت فى الكحول وتسد الوعاء وتتركه ٣ أيام وتضيف اليه الماء ثم تقطره بالانبيق أو ترشحه .

أو تأخذ من المياه والزيوت الاتية : —

جرام ١٠ من زيت الليمون جرام ٢٠ من زيت البرجموت
نقطة ٦ من زيت الصعتر نقطة ٣٠ من زيت زهر النارنج أو لبلوبه
جرام ٥٠٠ من ماء الزهر المقطر جرام ١٠٠٠ كحول درجة ٧٠

يمزج الكل ويسد الوعاء ويترك فى الشمس أربعة أيام الى تمام الامتزاج ويرشح

أو خذ من الزيوت والمواد الآتية : —

جرام ٤ من الحبهان بقشره نقطة ١٢ زيت قشر البرتقال
نقطة ١٢ « زيت الاترج « ١٢ « البرجموت
« ١٢ « « النارنج « ١٢ « حصالبان
جرام ٣٠٠٠ كحول درجة ٧٠ ٦٠٠ ماء مقطر

تذوب العطور فى الكحول وتضيف اليها الحبهان بعد سحقه بقشوره وتسد الوعاء وتتركه أربعة أيام ثم تضيف اليه الماء ثم تقطره أو ترشحه

تركيب أنواع كالكلونيا

خذ من الزيوت والبلاسم والصبغات الآتية : —

جرام ١٠ من زيت البرجموت جرام ٥ من زيت الليمون
« ٢ « « النارنج « ٣ « بلسم الطولو
« ٣ « زيت إبرة الراعى نقطة ٣ « صبغة الدودة
« ١٠٠٠ كحول درجة ٩٠ جرام ٣٠٠ ماء مقطر

تذوب الزيوت فى الكحول وتتركها ٦ أيام وتضيف الماء اليها ثم ترشحه
أو خذ من الصبغات الآتية : —

جرام ٣٢٤ ماء مقطر أو ماء زهر جرام ١ صبغة خروب الامريكا
« ٨ صبغة البرجموت « ١٠ « الخزامى
« ١٠ « الورد « ١٠ « الصندل
« ١٠ « الزهر « ٦٤٦ كحول درجة ٩٠
٣٠٠ ماء مقطر

تمزج هذه العطور مع الكحول ثم تترك ٧ ساعات فى الشمس بعد سد الوعاء جيداً ، ثم يضاف اليها الماء وترشح ، وقد رأينا أن لا لزوم لذكر كيفية تركيب الروائح العطرية التى تستعمل لتعطير الملابس لأنها كلها يعتمد فيها مركبها على ذوقه وحاسة الشم عنده .

وكل تلك الروائح عبارة عن خلط نوع من أنواع العطر المستخرج من أى مادة عطرية بالكحول النقى جداً ، بعد تخفيفه بالماء ثم ترشيح المزيج ووضعه فى الزجاجات وختمها جيداً ، أو خلط مجموعة منها بالكحول وتخفيفها وترشيحها عقب ذلك .

والزيوت التى تستعمل لهذا الغرض هى النرجس . الفل . الياسمين . البنفسج . الزنبق . التمرحنه . الورد . البرجموت . زهر النارنج ولبلوبه . العطر الاخضر . الآس . الفتنه . وجميع الانواع الافرنجية التى هى من

الفصيلة الزهرية ؛ أما عطور الفصيلة النارنجية فلا يصح خلطها أو تركيب عطور منها لثقل رائحتها على النفس ، وبعدها عن الذوق .

الفصل الرابع

صناعة الحبر بجميع أنواعه وألوانه

الحبر مادة لا يستغنى عنها انسان لضرورة لزومها . وفى الصفحات الآتية يجد القارىء كيفية صنع وتجهيز جميع أنواع الحبر بكل الالوان مع قلة النفقات ، وسهولة العمل .

الحبر الاسود

يتركب الحبر الأسود من المواد الآتية بعد : —

درهم	٢٥	عفص	
«	٤	صمغ عربى	
درهم	٢٤	كبريتات الحديد	
أقه	٣	ونصف ماء عادى	

أغل العفص فى الماء بعد أن تسحقه ناعماً ثم ارفعه عن النار واتركه الى أن يبرد ، ثم صفه بمنخل من حرير وأضف اليه بقية الاجزاء ، واتركه ٧ أيام ، وفى كل يوم تحركه (تقلبه) مرتين ، حتى تجده أصبح حالك السواد فاغله على النار ، ثم برده ، وضعه فى زجاجات محكمة السد .

أو خذ من المواد الآتية : —

درهم	٣٧٥	عفص مدقوق جيدا	
«	٦٧٥	صمغ عربى مسحوق	
«	٣	كبش قرنفل	
درهم	٢٥٠	كبريتات النيل (نيلهندى)	
«	٢٥٠	كبريتات الحديد (زاج أخضر)	
«	٢٠٠٠	ماء فى درجة الغليان	

انقع العفص والقرنفل فى الماء المغلى مدة ٢٤ ساعة ، ثم أضف اليهما

باقى الاجزاء واغلها على النار ، وصفها بمنخل الحرير ثم ارفعها . وبعد أن تبرد ضعها فى الزجاجات واختمها .

أو خذ من المواد الآتيه : —

درهم ٦٠ بقم	درهم ٦٠ شب أبيض
« ٦٠ كبريتات الحديد	اقة ٣ ونصف ماء

ثم أغل البقم أولا وأضف اليه الشب الابيض والكبريتات واستمر فى تحريك المزيج بعد رفعه عن النار حتى يبرد واتركه ٨ أيام وأنت تحركه كل يوم جملة مرات حتى يسود لونه ويصبح حالكا ، فصفه بمنخل من الحرير وضع المصفى فى الزجاجات .

أو خذ من المواد الآتية : —

درهم ١٣٢ عفص	درهم ٢٩ كبريتات الحديد
« ٢ صمغ عربى	« ١ سكر
أقه ٣ ونصف ماء	

ثم اجر العملية التى عملتها فى التركيب الأول تماماً .

أو خذ من المواد الآتية : —

درهم ٥٠٠ عفص	درهم ٢٥٠ كبريتات الحديد (زاج أخضر)
« ٦ صمغ عربى	أقه ١٢ ماء فى درجة الغليان

اسحق العفص وانقعه فى الماء المغلى مدة ٢٤ ساعه بعد أن تغطيه بغطاء محكم ، وبعد ذلك أضف اليه المواد الاخرى ، وضعه على النار واتركه يغلى مدة ١٠ دقائق ، ثم ارفعه عن النار وصفه بمنخل من الحرير ، وضع فوقه نقطتان من زيت القرفه لتحفظه من التعفن ، وعند مايبرد ضعه فى الزجاجات وسدها ، واعلم أن التفل الباقى منه ينفع للكتابة على البالات والصناديق الخشبية اذا أضفت اليه قليلا من الماء وقت الكتابة .

أو خذ من المواد الآتية : —

درهم ٣٠٠ عفص مسحوق جيدا درهم ٣٢ بقم مسحوق جيدا
« ١٣٢ كبريتات الحديد أقه ٢ ماء

ثم أغل الاجزاء المذكورة كلها فى اقتين من الماء مدة ساعة كاملة ، ثم صف السائل بالمنخل الحرير واضف اليه : —

درهم ٧ سكر درهم ٧ صمغ عربى

وضع السائل على النار مرة أخرى حتى يتبخر جانباً منه بمقدار الربع ويصير بقوام العسل فأضف اليه الاجزاء الآتية : —

درهم ٨ نيل درهم ٦ كلورور النشادر (ملح النشادر)
« ٤ سيانور البوتاسا « ٣ زيت اللاوندا
٨ حمض الخليك أقه ١٧ ماء

وحرك الجميع والمزيج على النار ان يغلى مدة ١٠ دقائق ، وبعد ذلك ارفعه على النار وصفه بالمنخل الحرير ، ثم املأ به الزجاجات وسدها وهذا الحبر يعيش بضع سنوات دون أن يفسد تركيبه أو ينحل .

أو خذ من المواد الآتية : —

درهم ٥٠ كبريتات الحديد درهم ٥٠ خشب بقم مدقوق
أقه ٢ ماء

ثم اغل الكبريتات والبقم فى الماء مدة نصف ساعة ، ثم ارفع المغلى عن النار وأضف اليه : —

درهم ٨ شب درهم ٦٠ عفص مسحوق

واغل المزيج مدة ساعة ، وبعد ذلك اتركه لمدة ٨ أيام ، ثم أضف اليه :

درهم ١٣ سكر نبات مسحوق درهم صمغ عربى مسحوق

واترك المزيج ٨ أيام أخرى وأنت تحركه كل يوم مرتين ، وبعد أن تصفه بالمنخل الحرير ضعه فى الزجاجات .

أو خذ من المواد الآتية : —

درهم ٥٠ خلاصة خشب البقم درهم ١٠ ثانى كرومات البوتاسا

ذوب هذه المواد فى كمية مناسبة من الماء . واغلها على النار مدة ٩٠ دقائق ثم ضعها فى الزجاجات كما تقدم .

أقراص حبر أسود تحل بالماء

خذ من المواد الآتية : —

درهم ٨٤ عفص مسحوق درهم ٦ فوة

« ٣ نيل « ٤ خلات الحديد

« ١١ كبريتات الحديد « ٤ صمغ عربى

« ٣ سكر

وانقع العفص فى كمية كافية من الماء وهو فى درجة الغليان . واتركه حتى يبرد ، ثم رشحه بالمنخل ، وضع ما نتج من السائل فى وعاء من النحاس الغير مبيض وضعه فوق نار هادئة ، واضف اليه خلات الحديد والكبريتات والنيل والصمغ والسكر وحرك الجميع أثناء الغليان حتى يصير المزيج بقوام العجين فارفعه عن النار ، وقرص العجين أقراصاً مستديرة أو أو مفرطحة قليلا ، أوأصابع كأصبع الطباشير ، ثم اتركها فى الهواء حتى تجف جيداً ، ثم لف كل واحدة منها فى ورقة من الورق المفضض ، وعند الاستعمال ذوب جزءاً من الاقراص فى ٦ أجزاء من الماء المغلى فتصبح حبرا جيدا .

أو خذ من المواد الآتية : —

درهم ٤٧ هباب المداخن درهم ٤٨ كبريتات الحديد

« ٩٦ عفص مسحوق « ٢ صمغ عربى مسحوق

اخلط المواد كلها واسحقها وأضف اليها كمية كافية من الماء واغلها على النار مدة ربع ساعه ، واترك المزيج ٨ أيام وأنت تحركه مرتين فى اليوم ثم صفه بالمنخل وضعه فى الزجاجات .

تركيب الحبر الاسود الصينى أو (الشينى)

ولعمل الحبر المسمى بالشينى وهو المستعمل فى الرسم وفى كتابة العقود والحجج الرسمية تأخذ من السناج (هباب المداخن) جزءا ثم تضعه فى هاون من الصينى وتعجنه بصبغة الكاد الهندى حتى يصير بقوام الزيت فارفعه من الهاون وضعه فى وعاء آخر فوق نار هادئة وحركه حتى يصير بقوام العجين اليابس ، وعند ذلك حوله الى أقراص بالحجم المطلوب وهذه الاقراص تحل بالماء عند الطلب كالحبر السابق .

تركيب حبر ازرق

خذ من المواد الآتية : —

درهم ٣٦ سيانور البوتاسيوم الجاف درهم ٦ حمض الاوكساليك .

اسحقهما جيداً فى هاون بعد تنديتهما بالماء ثم اضف اليهما كمية مناسبة من الماء واغل المزيج على النار ثم ارفعه عنها وصبه فى الزجاجات .

أو خذ من المواد الآتية . —

درهم ٨ نيل	درهم ٨ كبريتور الزرنيخ
درهم ٨ كربونات البوتاسا	درهم ٦ جير غير مطفى
درهم ٢ صمغ عربى	درهم ٤٠٠ ماء

اسحق المواد كلها فى هاون صينى واغمرها بالماء واغلها على النار ٥ دقائق ثم صف المزيج بالمنخل ، وبعد ان يبرد السائل صبه فى الزجاجات .

أو خذ من المواد الآتية : —

درهم ٢٤٠ بقم	درهم ٥ صمغ عربى
درهم ٢٨ نيل	درهم ١١ شب ابيض
درهم ٥ سكر	درهم ٥٦٠٠ ماء فى درجة الغليان

ضع المواد كلها فى الماء واغلها على النار مدة ربع ساعة ثم ارفعها وبرد السائل ثم صفه بالمنخل وصبه فى الزجاجات .

تركيب حبر ازرق للكتابة على القماش

خذ من المواد الآتية : —

درهم ١٠ نيترات الفضة	درهم ٣٠ سائل النشادر
درهم ٥ كبريتات النحاس	درهم ١٥ صمغ عربى
درهم ١٥٠ ماء مقطر	

ذوب النيترات فى النشادر ، وباقى المواد تذيبها فى الماء ثم اخلط المزيجين واكتب على القماش ما شئت فلا يمحى بالغسيل .

تركيب حبر أصفر

خذ من المواد الآتية : —

درهم ٤٠ بذور فارسية أو	٢٠٠ درهما من الكركم المسحوق
« ٢٠ شبه بيضاء مسحوقه	درهم ٣ صمغ عربى مسحوق
« ٧٠٠ ماء مقطر	

تغلى البذور أو الكركم والشبة فى الماء ١٥ دقيقة ثم تضيف الى المزيج الصمغ العربى ، وبعد ذلك تقلبه جيداً ثم تغط القلم فيه وتكتب به على ورقة فان وجدت اللون جميلا وثابتاً فارفعه عن النار ، والا فابقه حتى تراه كذلك ، وبعد ذلك صفه بمنخل حرير ، ثم صبه فى الزجاجات .

تركيب حبر اخضر

خذ من المواد الآتية : —

درهم ٢ خلات الرصاص	درهم ١٦ ثانى طرطيرات البوتاسا
درهم ٢ صمغ عربى مسحوق	

ذوب المواد كلها فى ماء مغلى يكفى ليكون اللون جميلا والكتابة ظاهرة ، وبعد ذلك صب الحبر فى الزجاجات .

تركيب حبر احمر

خذ من المواد الآتية : —

درهم ١٨٠ بقم	درهم ٢ سكر
درهم ٥ شب ابيض	درهم ٢ صمغ عربى
درهم ٦٥ لعل كارمن	درهم ٤٠٠ خل ابيض

انقع البقم فى الخل ٣ ايام وبعد ذلك صفه بالمنخل ثم اضف اليه بقية الاجزاء وضع المزيج على النار واضف اليه المقدار الكافى من الماء ، ومتى جربت الكتابه به على الورق ووجدت اللون زاهياً وجميلا ارفعه عن النار وصبه فى الزجاجات :

أو خذ من المواد الآتية : —

درهم ٣٠ كركم	درهم ٢٠ شب ابيض
درهم ٥ صمغ مسحوق	درهم ٢٥٠ ماء

اغل أولا الكركم والشب فى الماء ، وضع الصمغ اثناء الغليان ، وبعد ذلك صف المزيج بالمنخل ، وعند ما يبرد ضعه فى الزجاجات .

أو خذ من المواد الآتية : —

درهم ٣ لتر مسحوق	درهم ٣ دودة مسحوقة
« ٣ صمغ عربى	« ٣ شنان
« ١٠ شب ابيض	« ٥٠ لعل كارمن
« ٤٥٠ ماء	

اغل أولا اللتر والشنان فى نصف الماء ، وبعد قليل اضف الى السائل مسحوق الدودة واللعل وحركها جيداً ، ثم ارفع المزيج عن النار وجرب الكتابة به فان وجدته ثقيلا فأضف اليه من كمية الماء الباقى مايجعله بالقوام المطلوب ، وبعد ذلك ضعه على النار حتى يغلى ، ثم ارفعه وبرده وصفه بالمنخل وصبه فى الزجاجات .

obeikandl.com

أو خذ من المواد الآتية : —

درهم ١٠٠ بقم مسحوق　　درهم ٤٠٠ خل احمر

« ١٢ شب　　« ١ صمغ مسحوق

انقع البقم فى الخل ٣ ايام ؛ ثم اغله بضع دقائق . واضف اليه الشب والصمغ وعقب ان يبرد ضعه فى الزجاجات .

أو خذ من المواد الآتية : —

درهم ٨ لتر مسحوق　　درهم ٨ طرطير

« ٣٠ عفص مدقوق　　« ٦٠ شب

« ٢ صمغ مسحوق

اغل أولا العفص واللتر فى ماء كاف . واضف اليهما بقية الاجزاء ، وصف واعمل كما تقدم .

أو خذ من الكارمن جزءاً وذوبه فى سائل النشادر المخفف بالماء واضف اليه جانباً من الصمغ العربى واغله كما تقدم

الحبر السرى بانواعه

لبعض المواد الكيميائية ميزات غريبة مدهشة ، فمنها ما اذا كتبت به على الورق لم تر ما كتبته ؛ فاذا ما عرضته لحرارة الشمس أو النار ظهرت الكتابة وثبتت ، ومنها ما اذا عرضت ما كتبته بها للحرارة ظهر . واذا ما ابعدت الورقة عن الحرارة اختفت الكتابة وهكذا ، وبعضها اذا كتبت به لم تظهر الكتابة نهاراً وظهرت ليلا على ضوء المصابيح ، وبعضها لا يظهر الا اذا بللت الورقة بالماء ، وبعضها لا ترى كتابته الا اذا عرضت لتفاعل مادة كيميائية أخرى .

والمواد المستعملة لهذا الغرض كثيرة جداً لا تقع تحت حصر ، ونحن هنا نقدم لك بعضا منها .

(١) اذا كتبت بمحلول خفيف من (كلورور الكوبلت) بنسبة ١ جرام الى ٥٠ من الماء ، أو بمحلول (خلات الرصاص) أو بمحلول (نيترات الكوبلت) مع مثل وزن ربع احدهما من (كلورور الصوديوم) كان حبرا سريا يظهر بلون ازرق اذا عرضت الورقة المكتوب عليها للحرارة ، واذا ابعدتها عنها اختفت .

(٢) اذا اضفت الى محلول (الكوبلت) ربع وزنه من (كلورور الحديد) بدلا من كلورور (الصوديوم) وعرضت الورقة للحرارة ظهرت الكتابة بلون اخضر ، واذا ابعدتها اختفت .

(٣) اذا كتبت بمحلول (خلات الرصاص) أو بمحلول (نيترات المرقشينا) وعرضت الكتابة لبخار (الهيدروجين المكبرت) أو وضعت الورقة فوق فوهة وعاء به (كبريتور البوتاسيوم) أو (الصوديوم) ظهرت الكتابة بلون اسود فى الحال ، وتبقى اذا ابعدتها ، ولا تختفى كالكتابة السابقة .

(٤) اذا كتبت بمحلول من كبريتات الحديد) وتركت الورقة حتى تجف ثم غطستها فى محلول مخفف من (سيانور البوتاسا والحديد) ظهرت الكتابة بلون أسود وبقيت .

(٥) اذا كتبت بمحلول (كبريتات النحاس) وعرضت الورقة لبخار سائل (النشادر) ظهرت الكتابة فى الحال بلون أزرق جميل وبقيت .

(٦) اذا كتبت بمحلول مخفف من (حمض الكبريتيك) وعرضت الورقة للحرارة ظهرت الكتابة بلون أسود وبقيت .

(٧) اذا كتبت بتراب (الزرنيخ) المحلول فى الخل والماء وعرضت الورقة للحرارة ظهرت بلون اخضر واذا ابعدتها اختفت .

(٨) اذا كتبت بزيت (الكافور) الطيار وتركت الورقة حتى تجف

جيداً ثم بللتها بقليل من الماء ظهرت الكتابة فى الحال بلون رمادى وبقيت .

(٩) واذا كتبت بجزء من محلول (النشادر) ومثله من الحليب ظهرت الكتابة ليلا واختفت نهارا ..

(١٠) واذا كتبت بماء البصل وعرضت الورقة للحرارة ظهرت بلون اصفر وبقيت .

صناعة حبر المطابع

هذا الحبر عبارة عن مزيج مكون من صبغة وورنيش ، ويحضر الورنيش من زيت بذر (الكتان) و (الراتينج) و (الصابون) ، ويجب ان يكون الزيت عتيقا و (الرايتنج) اسود اوكهرمانيا . والصابون (وهو ضرورى) يجب ان يكون من النوع الاصفر . أومن صابون (التربنتينا) للحبر الغامق ومن صابون ابيض للحبر الفاتح اللون .

ويحضر الورنيش بالطريقة الآتية : — يسخن الزيت على النار باعتناء الى ان يغلط جيدا (بمعنى اننا اذا اخذنا نقطة من الزيت على قضيب ووضعنا القضيب على لوحة ثم رفعناه كون الزيت خيطا طوله نصف بوصة تقريبا) ثم يضاف اليه الراتينج قليلا قليلا ببطىء ويحرك المزيج جيدا حتى يمتزج تماما ، ثم يضاف اليه الصابون مع التحريك المستمر .

ويحضر الحبر بمزج الصبغة بالورنيش وسحقهما ليبلغا الدرجة القصوى من النعومة ، وذلك يتم بواسطة هون من الصينى كالمستعمل فى الصيدليات لمزج المراهم ، او بواسطة مسحقة خاصة .

والحبر الاسود يستعمل لتلوينه (الهباب) المخلوط بقليل من (النيلة) أو الازرق (البروسيانى) أو محروق نبات الحلفاء بعد سحقه .

ولطبع الصور الزنكوغرافية يخلط الحبر الاسود (بأسود فرانكوفرت) أو اسود العاج ، وللطبع على الحجر يستعمل (إسود باريس) .

ويحضر الحبر الأحمر (بالكرمين) او القرمز .

ويستعمل (الأكسيد الأحمر) فى الانواع الرخيصة ولكنه ينقلب أسود بعد مدة قليلة .

ويحضر الحبر الازرق (بالنيلة) او (الازرق البروسيانى) ويحضر الحبر الاصفر (بكرومات الرصاص) . ويحضر الحبر الأخضر بمزج الأصفر والأزرق . ويحضر البنفسجى بمزج الأحمر والازرق .

الفصل الخامس

صباغة الحرير . والصوف . والقطن . والكتان

الصبغات النباتية

ان الاهتداء الى (الشبة) كان من أهم الحوادث فى تاريخ فن الصباغة فبها امكن استخدام صبغات نباتية ثابتة للمرة الاولى فضلا عن الحصول على ألوان مختلفة لم تكن معروفة من قبل . ومن الحوادث المهمة أيضا فى تاريخ الصباغة هو اكتشاف امريكا حيث وجد بها صبغات نباتية لم تكن معروفه من قبل فى اوربا مثل خشب (البقم) وخشب (البرازيل) و(الدودة) وغيرها ؛ فالصبغات النباتية التى حازت شهرة من حيث ثبات اللون ، ومن الوجهة الاقتصادية فعددها قليل وهى : —

الفوة عود — الدودة — الجهرة — النيلة — اللعلى — خشب البقم (وهو نصف ثابت) واذا استثنينا الفوة عود والنيلة فان باقي هذه الصبغات قد حفظت قيمتها رغما عن انتشار الصبغات الكيميائية وذلك بالنسبة الى سهولة اذابتها فى الماء وثبات لونها ؛ أو عدم الحصول عليها كيميائيا الى الآن اما الفوة عود فقد أمكن استخراج (الألزرين) منها وصنعة كيميائيا ، وكذلك

النيلة فقد أمكن صناعتها كيميائيا ، ويوجد بالقطر المصرى صبغات نباتية أخرى منتشرة ولو ان قيمتها الصبغية قليلة ، ذلك مثل قشر الرمان والكركم والسنط وغير ذلك .

الصبغات الكيميائية

والتطور الثانى الذى حدث فى فن الصباغة هو اكتشاف الصبغات الكيميائية سنة ١٨٥٦ بواسطة العالم الانجليزى سير وليم بركن الذى باعه لالمانيا ونحن نعلم كيف استفادت منه ، ولم تقتصر تلك الفائدة على الصباغة فقط ، بل تناولت المفرقعات وأدوات الفوتوغرافية ، والادوية وخلافها التى تستخرج من تقطير الفحم الحجرى ، وما زالت الصبغة الكميائية ترتقى وتتقدم حتى أصبحت اليوم من أثبت الصبغات فى جميع الالوان .

ماهى عملية الصباغة

الصباغة بمعناها الحقيق هى الحصول على لون ثابت على الخامات ، أما الحصول على لون غير ثابت فيعد تلويناً فقط ، فالفرق هو ثبات اللون وعدمه ، هذا الاصطلاح أى ثبات اللون وعدمه ليس أصليا ، بل نسبياً فلا يمكن أن يقال ان هذا اللون ثابت مطلقا ، فقد علمتنا التجارب أنه اذا لم يتغير لون أى صبغة الى أن يبلى القماش المصبوغ بها ، فهذه الصبغة تعد ثابتة لهذا النوع من القماش ، فمثلا فى ملابس السيدات التى لا تتعرض للشمس ، والتى لا تغسل بل تنظف على الناشف ، فان أى صبغة مهما كانت غير ثابتة فهى تعد ثابتة لهذا النوع من القماش أو بالعكس فان ملابس الرجال أو الفلاحين منهم فانها عرضة للشمس دائما ، والغسيل أيضا ، فيلزم لصبغها أثبت الألوان ، ولذا تستعمل النيلة فى صبغها ، ومع ذلك فهى تتأثر ، فلا يمكن والحالة هذه استعمال كلمة ثابت مطلقا إلا فى الأشياء التى تبلى ولا يتغير لونها ، كما هو الحال فى بعض صبغات الاحماض ، هذا

اذا استعملت تماما ، يستنتج مما تقدم أنه عند تحديد ثبات اللون يلزم ملاحظة هاتين النقطتين : —

١ — لأى شيء يستخدم هذا القماش المصبوغ ؟

٢ — لأى التأثيرات يلزم ان تكون صباغته ثابتة ؟

ففى الأقمشة التى تستعمل لعمل القمصان يلزم ان يكون لونها ثابتا ضد الغسيل ، وليس من الضرورى ان يكون لونها ثابتا ضد ضوء الشمس فثبات اللون متوقف على الطريقة التى يستخدم فيها القماش . فانك ترى أن بعض الصباغين يقول ويؤكد لك . أن هذه الصبغة تعطى لونا ثابتا . بينما لا يعترف له الآخر بذلك . ولذا كان الاختلاف بين الاصطلاحين ثابت وغير ثابت متسعاً جدا . هذا مع العلم بأن الصبغات التى تعطى لونا ثابتا ضد الضوء والغسيل معا ليست كثيرة جدا . ومن الوجهة الاقتصادية فان الصبغات التى تعطى لونا ثابتا تأخذ وقتا واعتناء أكثر من الصبغات التى تعطى لوناً غير ثابت . ولذا كان فرق الثمن بين النوعين ناتجا من الوقت والاعتناء الذى يتطلبه صباغة اللون الثابت . لا من الفرق بين الصبغة الثابتة ، والغير ثابتة ، الذى يكون فى الغالب قليلا . فاذا اريد صباغة قطن جيد ثمن الرطل المنسوج منه ٢٠ قرشا ، وقطن آخر ثمن نسيج الرطل منه ٦ قروش ، فليس من الاقتصاد استعمال نفس المواد ، أو صرف نفس الوقت فى كلتا الحالتين ، اذا فثمن القطن المراد صبغه هو عامل آخر لتحديد ثبات اللون .

الفوه عود

نبات عشبى من الفصيلة النباتية ، كان له أكبر أهمية فى الصباغة ، ولكنها فقدت قيمتها بالنسبة لاكتشاف صنع (الالزرين) وهو المادة

الصبغية المهمة الموجودة بها . وبالفوه عود ميكروب يسمى (ايسرزم) وهو يساعد على انفصال المادة الموجودة بها . ولذلك يلزم وضعها فى حمام الصبغة على البارد . ثم ترفع درجة الحرارة بالتدريج . وبالنسبة لوجود هذا الميكروب بها فانها تستعمل فى خوابى (النيلة) المحضرة بواسطة التخمير . لأن هذا الميكروب يساعد ميكروب النيلة الذى يتخللها . ويلاحظ هنا أن استعمال الفوه عود مع (النيلة) ماهو إلا بسبب وجود هذا الميكروب بها . ولو أن بعضاً من لون (الفوه عود) تأخذه الخامات المصبوغة فى خوابى النيلة هذه . ولهذا السبب نفسه تستعمل (الفوه عود) بدل (الالزرين) فى صباغة الأقمشة السميكة . لأن وجود هذا الميكروب يجعلها أسهل فى الذوبان من (الالزرين) وتعطى (الفوه عود) ألوانا مختلفة باختلاف المثبت كما هو مبين بعد : —

١ — بيكرومات البوتاسيوم مع الفوة عود تعطى لونا أحمر غامق

٢ — كبريتات النحاس « « « « « « بنى

٣ — الشبه « « « « « « ازرق

٤ — كبريتات الحديد « « « « « « احمر

٥ — كلورور القصدير « « « « « « برتقالى احمر

وتعطى الفوه عود لونا ثابتا ضد الضوء والغسيل وتستعمل فى صباغة الصوف وقليلا ماتستعمل فى صباغة الحرير . واستعمالها فى صباغة القطن مثل استعمال صبغة الالزرين تماما .

طريقة صباغة الصوف بالفوه عود

تستعمل الفوه عود فى صباغة الصوف كما تستعمل فى صباغته (الجبرة) تماما . فقط يلاحظ وضع الفوه عود فى حمام الصباغة وهو بارد ثم يوضع الصوف المثبت باحدى المواد المذكورة سابقا فى حمام الصباغة

وترفع درجة الحرارة بالتدريج الى ان تصل الى درجة الغليان . ويستمر الغليان لمدة ساعة . ويستحسن غسيلها فى حمام صابون خفيف بعد الصباغة لأن هذا يجعل اللون ازهى وأنقى .

الدودة

هى عبارة عن جسم جاف لديدان تنمو على نوع مخصوص من الاشجار يسمى (نوبل) وتقتل هذه الديدان إما بوضعها فى الماء المغلى . أو لفها فى اكياس من الكتان . ووضعها فى الافران . وهذا النوع الأخير يحتفظ بلونه الطبيعى . ويكون برونزى اللون من الخارج . بينما يفقد فى الحالة الأولى هذا اللون .

والدودة من الصبغات التى تعطى الوانا ثابتة ضد الضوء والغسيل إلا أن لونها يتغير الى احمر مزرق بواسطة القلويات .

ومادة الصباغة الموجودة بالدودة هى (حمض الكارميك) ويعادل ١٠ فى المائة من وزنها .

كيفية استعمال الدودة

تستعمل الدودة قليلا فى صباغة القطن . وكانت من قبل تستعمل بكثرة عظيمة فى صباغة الصوف والحرير . ولكن الأصباغ الكيميائية حلت محلها الآن . والدودة مثل معظم الصبغات النباتية تعطى الوانا مختلفة . بمجرد اختلاف المثبت . فتعطى لونا احمر قرمزيا . إذا ثبتت الأقمشة بالشبه . وتعطى لونا احمر انكليزيا اذا ثبتت (بكلورور القصدير) ويمكن استعمال املاح التثبيت الأخرى . إلا أن هذه كلها تعطى ألوانا مقاربة للسواد أكثر منها للأحمرار . فمن العبث وعدم الاقتصاد والحالة هذه استعمال صبغة الدودة التى تعطى الوانا حمراء ثابتة . للحصول على لون رمادى متوسط الثبات . والحصول على اللون القرمزى طريقتان : —

١ ـ طريقة الحمام الواحد . وذلك بأن تضع من ١٥ الى ٣٠ فى ٠/٠ من الدودة المسحوقة فى ٦ فى ٠/٠ من (شبة النشادر) ثم ٦ فى ٠/٠ من حمض (بوتاس التارتريك) أو نفس الكمية من حمض (الأوكساليك) ويلاحظ اضافة الحمض أو التارتريك قبل اضافة الشبة لمنع رسوب اللون الذى يتكون من تفاعل الشبة والدودة بعد تجهيز الحمام . ثم يوضع الصوف بعد غليانه فى الماء ويغلى الحمام لمدة ٤٥ دقيقة . ثم يستمر فى درجة الغليان لمدة ٤٥ دقيقة اخرى .

٢ ـ طريقة الحمامات . وهى أنه بعد أن تغلى الصوف فى الماء لتنظيفه من المواد الغريبة العالقة به ولفتح مسامه للصباغة . يوضع فى حمام آخر مكون من ٦ فى ٠/٠ من (التارتريك) ومن ١٥ الى ٣٠ فى ٠/٠ من (الدودة) المسحوقة . ثم يغلى الحمام لمدة ٤٥ دقيقة اخرى . ثم يرفع الصوف ويغسل بالماء ويجفف . واذا أريد أن يكون اللون الناتج مزرقا . فيوضع الصوف فى حمام آخر به قليل من (النشادر) المخلوط بالماء ثم يغلى .

وللحصول على اللون الأحمر المزرق طريقتان كالطريقتان السالفتين غير انه يستعمل (كلورور القصدير) بدلا من الشبه .

ويوجد نوع آخر من الدودة يباع على شكل كعك . أو عجينة جافة مصنوعة بامتزاج المادة الملونة فى الدودة بالنشادر . وهذا التركيب يعطى لوناً مزرقا جداً .

والدودة هى من الصبغات التى تعطى الواناً مختلفة باختلاف المثبت كما قلنا فيما سبق . فهى تعطى مع (البيكرومات) لونا بنفسجيا . ومع الشبه (شبة النوشادر) لوناً مزرقاً ، ومع (كبريتات النحاس) لوناً جزريا ، ومع (كلورور القصدير) لوناً قرمزيا ، ولكن الشبة والقصدير أكثرهما استعمالا

الجهرة

هى حبوب صغيرة تنمو على نوع من الشجر ينتمى الى الفصيلة النباتية والنوع الجيد منها يكون جافاً ولونه اخضر ، والجهرة التى يكون لونها أصفر تحتوى على كمية من الصبغة أقل .

وكذلك التى يكون لونها بنيا أو أسود . ويلاحظ انها اذا سحقت وتركت مدة طويلة بدون استعمال فسدت . وتعطى الجهرة عدة الوان مختلفة باختلاف المثبت المستعمل . وذلك كالبيان الآتى : —

اذا استعمل المثبت الشبة فينتج لون اصفر فاتحا

» » » كلورور القصدير فينتج لون اصفر زاهيا

» » » كبريتات النحاس فينتج لون اصفر مائلا للاخضرار

» » » بيكرومات البوتاس فينتج لون اصفر غامقا

» » » كبريتات الحديد فينتج لون رمادى مائلا للاصفرار

ويوجد علاوة على اللون الذى بالجهرة ميكروب يسمى (رهمتان) له تأثير غريب فى عملية الصباغة . فاذا وضعت الجهرة بعد سحقها فى حمام الصباغة وهو بارد وابتدىء بغليانه بالتدريج ، فانها تعطى لونا مخالفا عما اذا وضعت بالحمام وهو مغلى . فاذا ثبتنا الصوف بواسطة (كلورور القصدير) فانها تعطى لونا برتقالياً مائلا الى الاحمرار ، فى الحالة الأولى وتعطى لونا اصفر زاهيا فى الحالة الثانية . وكمية الجهرة المستعملة هى من ١٥ فى ٠/٠ من الماء

وتستعمل الجهرة لصباغة الصوف والحرير وهى تعطى الوناً ثابتة على العموم ضد الضوء والغسيل ، واثبت الوانها اللون الناتج من استعمال (كبريتات النحاس) وطريقة استعمالها هى أنه بعد غسيل الصوف وتثبيته بالطريقة المعتادة باحدى المثبتات السابقة الذكر ، وغسله جيداً ، تسحق الجهرة وتوضع فى حمام بارد ، أو مغلى ، ويستحسن أن تغلى الجهرة فى قليل

من الماء قبل وضعها فى حمام الصباغة . حتى يستخرج منها كل اللون . وفى بعض الأحيان تستعمل طريقة التثبت قبل الصباغة وبعدها . وذلك للحصول على لون اصفر كاكى ، وذلك بتثبيت الصوف أو الحرير بواسطة (الشبة) أو (بيكرومات البوتاس) .

اللعلى

تنتج صبغة اللعلى من حشرة ذات شكل بيضاوى صغير ناعم عديمة الحياة ممتلئة بمادة حمراء جميلة اللون وحجمها فى مثل حجم الدودة .

ويباع اللعلى فى الاسواق على أشكال مختلفة منها اللعلى العصا . وهو عبارة عن اللعلى فى حالة كونه على الفروع التى ينمو عليها . ولعلى مسحوق وهو عبارة عن اللعلى المجموع من على الاشجار . ولعلى حصا وهو عبارة عن اللعلى المجموع من على الاشجار وهو موضوع فى قوالب .

ولا يمكن استعمال اللعلى قبل ازالة المادة الصمغية الموجودة به ، وذلك بغلى اللعلى الحصا فى سائل من (بيكرومات البوتاسيوم) المخفف بالماء . وبعد ذلك يتبخر السائل ويبقى (اللعلى) فيصنع قوالب صغيرة . وفى هذه الحالة تحتوى صبغة اللعلى على ٥٠ فى ٪ من الصبغة . و ٢٥ فى ٪ من القلفونية والباقى أوساخ معدنية .

خواص اللعلى فى الصباغة

تشبه خواص الدودة إلا أنه يعطى لوناً أثبت من الدودة ولكنه لا يعطى لوناً مثل لون الدودة . وبالنسبة لوجود هذه المادة الصمغية به لا يذوب فى الماء بسهولة ، ولذا يجب قبل استعماله أن يسحق جيداً ، وتوضع الكمية اللازمة منه فى جانب من (كلوروور القصدير) وقليل من (حمض الكلوردريك) وتترك مدة ١٢ ساعة ، وبعد ذلك توضع فى حمام الصباغة ، ويصبغ بها كالمعتاد بعد اضافة (حمض الاوكساليك) و٥ فى ٪ من (كلووور القصدير)

ويستعمل الصوف المصبوغ باللعلى لمقارنة ثبات الألوان الاخرى ضد الضوء والتأثيرات الاخرى .

الكركم

هو جذور شجرة تنتمى الى الفصيلة النباتية (كوركونيا فيكتوريم) ويعطى الكركم عند سحقه مسحوقا برتقالياً يفسد عند تعرضه كثيراً للهواء ولذا يستحسن سحقه عند استعماله . والماء البارد يذيب الكركم قليلا . أما الماء الساخن فيذيبه أكثر . والسبرتو يذيبه تماماً . وهو من الصبغات التى لاتحتاج الى مثبت . اذ لافائدة منه سواء كان ذلك فى صبغ القطن أو الصوف أو الحرير . والكركم يعطى لوناً أصفر زاه غير ثابت ضد الضوء والغسيل بالصابون . ويمكن تعديل لونه بواسطة استعمال الاملاح المعدنية مثل (بيكرومات البوتاسيوم) و(الشبة) و (كلورور القصدير) و (كبريتات الحديد) وليس لهذه الاملاح تأثير على ثبات اللون . وفضلا عن عدم ثبات لونه فهو يستعمل بكثرة فى صباغة هذه الخامات وذلك لرخصه .

طريقة صباغة الصوف والقطن والحرير بالكركم

يسحق الكركم جيداً ويوضع فى حمام الصبغة بدون اضافة أى مثبت أو باضافة قليل من (الشبة) أو (حمض الخليك) لجعل الحمام حمضياً لأنه اذا كان قلوياً فلا يصبغ الخامات . ويجب ملاحظة عدم ارتفاع الحرارة عن ٦٠ مئوية لأنها ان ارتفعت عن ذلك ينطفى اللون الناتج ويكون أقل قابلية للصبغ

النيلة

تستعمل النيلة فى صباغة الصوف والقطن والحرير وهى لا تحتاج الى مثبت كمعظم الصبغات النباتية الاخرى (لأنها ثابتة ضد الضوء والغسيل) والنيلة لا تذوب فى الماء . ولكنها تذوب غالباً فى الاحماض . وخصوصاً (حمض الكبريتيك) النقى . واذا أضيف اليها (غاز الهيدروجين) ذابت

جيداً ، وتوجد عدة طرق لاذابتها وهى — التخمير — الصودا الكاوية والبودرة — غاز الحجر — الزنك والجير — التخمير الافرنكى — وطريقة اذابتها (بالصودا الكاوية والبودرة) هى أن تأخذ ٦ فى ٠/٠ من مسحوق النيلة ، و ٥٠ فى المائة من الصودا الكاوية قوة ٣٥ أو ٤٠ بيوم واجعلها عجينة ، ثم اغسل هذه العجينة بماء دافىء فى زجاجة سعة ١٠٠٠ سم ٣ وأضف اليها ماء ساخنا بحيث لا يزيد حجم الكل عن ٤٠٠ سم ٣ ثم اغل المزيج على النار الى درجة ٧٠ أو ٧٥ ، ثم أضف ٦ فى ٠/٠ من مسحوق البودرة ، ثم احفظ الحمام فى هذه الدرجة من الحرارة الى أن يتم تحليل النيلة ، وهو يعرف باصفرار السائل ، وعند ذلك ضع هذا المحلول فى فى ٩ لتر من الماء ، وأضف اليه ١ فى ٠/٠ من مسحوق البودرة و ٤ سم ٣ من سائل النوشادر .

الصبغات الكيميائية

تنقسم الصبغات الكيميائية من حيث استعمالها الى ٦ أقسام ، وهى ١ — صبغات حمضية ٢ — صبغات قلوية ٣ — صبغات قطن حقيقية ٤ — صبغات كبريتية ٥ — صبغات مثبتة ٦ — صبغات احواض .

فالأولى وهى الصبغات الحمضية — وسميت بهذا الاسم لأنها تحتاج عند استعمالها الى الاحماض وهى عبارة عن أحماض اللون ، وهى تصبغ الصوف والحرير مباشرة . ولا تصبغ القطن ، وربما تركت أثراً خفيفاً عليه وتستعمل كثيراً فى صباغة السجاجيد وأقمشة البدل وبهاماهو ثابت وغير ثابت .

والثانية وهى الصبغات القلوية — وسميت بهذا الاسم لانها تحتاج الى قلويات عند استعمالها ، وهى عبارة عن قواعد أملاح اللون ، وهى تصبغ الصوف والحرير مباشرة ، وتصبغ القطن بعد تثبيته بقشر الرمان ،

أو خلاصته . أو الشبة . وهى تعطى ألواناً زاهية جدا لا تصلح للسجاجيد فضلا عن أنها غير ثابتة . وهى تستعمل لصبغ ملابس السيدات .

والثالثة وهى صبغات القطن الحقيقية — وسميت بهذا الاسم لأنها أول نوع ظهر لصبغ القطن بدون احتياج الى مثبت ، وهى تصبغ الصوف والحرير أيضاً مباشرة ، ولها بعض ألوان ثابتة يمكن استعمالها فى صباغة الصوف والسجاجيد .

والرابعة هى الصبغات الكبريتية — وسميت بهذا الاسم لأنه يدخل فى تركيبها بدون استثناء الكبريت ، وهى غير قابلة للذوبان فى الماء خصوصاً إذا كانت غير نقية ، أما اذا كانت نقية أى لا تحتوى على أملاح معينة فهى تكون قابلة للذوبان قليلا ، ويستعمل لاذابتها (ملح كبريتور الصوديوم) وهى تصبغ القطن ولا تصبغ الصوف بل تضعفه .

والخامسة هى الصبغات المثبتة — وهى كما يدل عليها اسمها تحتاج الى مثبت عند استعمالها والا كانت عديمة الفائدة ، وهى تستعمل كثيرا فى صباغة صوف السجاجيد حيث تعطى ألواناً ثابتة جميلة . وألوانها أثبت من الصبغات الحمضية خصوصاً ضد الغسيل ، وهذه الصبغات لا تستعمل كثيرا فى صباغة القطن ، لأن استعمالها فيه متعب جداً ، لان القطن لا يتحد مع المثبتات الا بصعوبة كبيرة ، ومن هذه الصبغات ما يذوب فى الماء وما لا يذوب فيه ، والصبغات المثبتة التى تذوب فى الماء تسمى صبغات مثبتة مكبرتة ، والتى لا تذوب تسمى صبغات مثبتة فقط .

والسادسة هى صبغات الأحواض — وسميت بهذا الاسم لانها تحتاج الى استعمال أحواض أو أوان عميقة لصباغتها ، وتشبه طريقة صباغتها طريقة صباغة النيلة ، وهذه الصبغات تباع فى الأسواق على شكل عجينة لأنها غير قابلة للذوبان فى الماء ، وهى تصبغ القطن والصوف والحرير وتحتوى

على أثبت الصبغات . هذا ملخص وجيز للصبغات الكيميائية وسنشرح طريقة استعمال ما يستعمل منها عند الصباغة به .

صباغة الاصفر على الصوف بالصبغات النباتية والكيميائية

جميع الصبغات الصفراء النباتية تصبغ الصوف بعد تثبيته بأملاح معدنية مثل (بيكرومات البوتاسيوم) أو الزاج (كبريتات الحديد) أو (التوتيا الزرقاء) أو (كبريتات النحاس) أو (الشبة) أو (كلورور القصدير) ويختلف اللون الناتج باختلاف المثبت (أى الملح المعدنى المستعمل) فاذا استعمل (كلورور القصدير) فانه يتحصل على الوان زاهية ، واذا استعملنا الزاج حصلنا على الوان مطفية (غامقة) ويصح استعمال مثبتين معاً للحصول على الوان متوسطة . فمثلا تستعمل الشبة مع حجر الحصول على الوان متوسطة . اما الكركم فهو يصبغ الصوف بدون مثبت . وذلك بأن يغسل الصوف جيداً ثم يصبغ فى ١٠ الى ٢٠ فى ٪ من وزنه كركما و ٥ فى ٪ من روح الخل (حمض الخليك) ويلاحظ عدم غليان الحمام لأنه يضر بالصبغة ، ويجب ان لا تزيد الحرارة عن ٦٠ درجة مئوية ويمكن وضع قليل من الشبة فى الحمام ، وليكن معلوما أن الكركم صبغة ثابتة ضد الغسيل ولكنه غير ثابت ضد الضوء أو الشمس ، وكيفية صباغة الصوف بالصبغات النباتية الأخرى التى تحتاج لمثبت هى كالآتى : —

يثبت الصوف فى حمام مكون من ماء و ٤ فى ٪ من بيكرومات البوتاسيوم و ٤ فى ٪ من تارتير البوتاسيوم ويغلى لمدة ثلاثة ارباع الساعة ، وبعد ذلك يغسل الصوف جيداً بالماء البارد ثم يصبغ فى حمام محتو على احدى الكميات الآتية : —

١ — من ١٠ الى ٢٠ فى ٪ جفره

٢ — « ١٠ « ٢٠ « « اصفر سودانى

٣ — من ٥ الى ٢٠ فى ٠/٠ قشر رمان

٤ — » ٤ » ٧ » » عفص

٥ — » ٥ » ٢٠ » » حناء بلدى

ويغلى الصوف فى حمام من تلك الحمامات لمدة ساعة مع التقليب جيداً خوفا من عدم تناسب اللون فى كل جهة منه ؛ وبعد ذلك يرفع ويغسل جيد بالماء البارد وينشر حتى يجف . وتستعمل الأملاح الأخرى بنفس الطريقة السابقة بالنسب الآتية : —

الشبه ١٠ فى ٠/٠ نسبة ٤ فى ٠/٠ تارتير البوتاسيوم

كبريتات الحديد ٤ الى ٨ فى ٠/٠ نسبة ٤ فى ٠/٠ تارتير البوتاسيوم

كبريتات النحاس ٤ الى ٨ » » » » » » » »

كلور القصدير ٤ الى ٦ » » » » » » » »

وبعد التثبيت يغسل الصوف جيداً ويصبغ كالسابق .

ولصباغة الأصفر على الصوف بالصبغات الكيميائية تستعمل الصبغات الحمضية ؛ وصبغات القطن الحقيقية . والصبغات المثبتة ، وكيفية استعمال الصبغات الحمضية . هى ان يغسل الصوف ثم يوضع فى حمام مكون من ٥٠ مرة من وزن الصوف ماء و ١٠ فى ٠/٠ سلفات الصودا و ٤ فى ٠/٠ حمض كبريتيك ومن ١ الى ٥ فى ٠/٠ صبغة تارترازين لأنها تعطى لونا زاهياً وثابتاً ضد الضوء والغسيل ؛ ويستحسن عدم استعمال الحمض دفعة واحدة بل تؤخذ الكمية المراد وضعها وتخفف بالماء ثم تضاف الى الحمام على دفعتين أو أكثر ويلزم اخراج الصوف قبل وضع الحمض فى كل دفعة وتقليب الحمام جيداً قبل وضع الصوف ؛ وبهذه الطريقة يتشبع الصوف بالصبغة من الداخل وصبغات القطن الحقيقية التى تستعمل لصباغة الصوف باللون الاصفر هى (الأصفر كرايسوفينين ج) لأنه يعطى لوناً اصفر جميل

المنظر . وثابت جداً ضد الضوء والشمس والغسيل ، وكيفية استعماله هى أن يصبغ الصوف فى حمام مكون من ٢٠ فى ٪ من ملح الطعام و ٢ فى ٪ من روح الخل و٢ فى ٪ من صبغة الأصفر المذكور . ويغلى الحمام لمدة ثلاثة ارباع الساعة وبعد ذلك يغسل الصوف جيداً .

وكيفية استعمال الصبغات المثبتة : هى ان يغسل الصوف جيدا ثم يثبت بالاملاح المعدنية كما هى مستعملة فى الصبغات النباتية بالضبط . وبعد ذلك يغسل جيداً . ثم يصبغ فى حمام به ٤ فى ٪ من صبغة (أصفر الأزرين) اذا كانت الصبغة مسحوقة ١٦ فى ٪ . واذا كانت فى حالة السائل قوة ٢٠ الى ٢٥ فى ٪ ويغلى الصوف لمدة ساعة ثم يغسل جيداً وهذه الصبغة ثابتة مثل الصبغات النباتية ويوجد صبغات اخرى لامحل لذكرها ،

صباغة الأحمر على الصوف بالصبغات النباتية والكيميائية

١ — يستعمل من ٥ الى ٢٥ فى ٪ دودة

٢ — « « ١ « ١٠٠ « « فوه عود

٣ — « « ٥٠ « ١٠٠ « « خشب برازيلى

ويلاحظ ان الخشب البرازيلى غير ثابت ضد الشمس ، وتوجد طريقة لصباغة الدودة بحمام واحد ، وهى ان يصبغ الصوف فى حمام مكون من ٣٠ فى ٪ دودة ، مضافا اليه ٤ فى ٪ من حمض الاوكساليك و ٤ فى ٪ كلورور القصدير أو ٦ فى ٪ من الشبة ، ويلاحظ اضافة الصبغة وحمض الاوكساليك الى الحمام قبل وضع المثبت وبعد ذلك يوضع الصوف على البارد ثم يبتدىء فى الغليان لمدة ربع ساعة ، ثم يغلى لمدة ثلاثة ارباع ساعة وبعد ذلك يغسل جيدا ، وفى هذه الحالة ينتج لون برتقالى أحمر ، ويمكن استعمال الشبة بدلا من كلورور القصدير ، وفى هذه الحالة ينتج لون احمر بنفسجى ، ولو أن اللون الناتج من هاتين الحالتين أزهى من اللون الناتج من

استعمال طريقة الحمامين الاولى . فانه أقل ثباتا منها ؛ والدودة على وجه العموم تعطى لونا ثابتاً ضد الضوء والغسيل ؛ ولكن لونها يصير ازرق قليلا من استعمال القلويات .

أما صباغة الأصفر على الصوف بالصبغات الكيميائية ؛ فيستعمل فيه الصبغات الحمضية ؛ وصبغات القطن الحقيقية ؛ والصبغات المثبتة ؛ واستعمالها كاستعمال الصبغات الكيميائية فى صباغة اللون الاحمر تماما . والصبغات المستعملة ومقاديرها هى : —

من ١ الى ٥ فى ٪ احمر كارموازين

« ١ « ٥ « « ازوجرين

وكمية من (سلفات الصودا) تكون ١٠ فى ٪ و ٤ فى ٪ من (حمض الكبريتيك) توضع على دفعتين أو أكثر ؛ والصبغات المستعملة من صبغات القطن الحقيقية هى : —

من ١ الى ٤ فى ٪ دانيال فاست رد (س)

من ١ « ٣ « « « « « (ك)

واستعمالها مثل استعمال صبغات القطن الحقيقية فى صباغة اللون الاصفر وهذه الصبغة ثابتة ضد الضوء ، ومن الصبغات المثبتة يستعمل كمية من ١ الى ٤ فى ٪ من احمر الزرين ؛ هذا اذا كانت الصبغة فى حالة مسحوق ؛ أما اذا كانت فى حالة سائل فيستعمل من ٢ الى ٤ فى ٪ بحسب قوة السائل وعمق اللون ؛ وهذه الصبغة ثابتة ضد الضوء والغسيل .

صباغة الازرق على الصوف بالصبغات النباتية والكيميائية

اهم الصبغات النباتية المستعملة لصباغة الصوف بلون ازرق هى النيلة لأنها ثابتة ولا تحتاج الي حرارة شديدة . اما خشب البقم فانه فضلا عن احتياجه الى حرارة شديدة فانه غير ثابت ضد الضوء والشمس .

ويلاحظ ان خشب البقم يعطى اللون الأزرق أذا كانت الكمية المستعملة صغيرة من ٢٥ الى ٥٠ فى ٪ ويعطى اللون الأسود اذا كانت الكمية كثيرة من ٥٠ الى ١٠٠ فى ٪ واستعماله مثل الصبغات النباتية الاخرى

وكيفية استعمال النيلة فى الصباغة يجب ان يغسل الصوف جيداً جداً والا كان اللون الناتج غير ثابت ضد الاحتكاك بالأيدى أو الخامات الاخرى على الصوف المصبوغ وهذه علة فى الصباغه .

خذ ٦ فى ٪ من النيلة الكسر واسحقها سحقا جيدا وأضف اليها ٣ فى ٪ من الصودا الكاوية . مذابة فى قليل من الماء . حتى تصير النيلة كالعجين . وبعد ذلك أضف اليها ماء ساخناً حتى تتحول الى سائل غير خفيف ثم تقلب السائل جيدا وتضيف اليه من مسحوق البودرة « بودرة هيدروسلفيت » . ثم تترك السائل لمدة نصف ساعة حتى يصير لونه أصفر تماماً . وبعد ذلك تضيف اليه كمية الماء المراد الصباغة فيه بعد أن تضيف اليه ١ فى ٪ من مسحوق البودرة المذكورة ونصف فى ٪ من الصودا الكاوية . وتسخنه قليلا ثم تضع فيه الصوف لمدة ٥ دقائق تحت سطح الماء ثم يؤخذ ويعصر بدرجة واحدة . ويعرض للهواء لمدة ربع ساعة ويغمر مرة أخرى ويعصر كالسابق ويعرض للهواء كما تقدم . وهكذا حتى يتم الحصول على اللون المرغوب . ويلاحظ عدم وضع المحلول مرة واحدة وعدم تعريضه للهواء كثيراً ويلاحظ أيضا اضافة كمية قليلة من البودرة كل مرة قبل وضع الصوف . وكلما كثر عدد المرات التى يوضع الصوف فيها فى الحمام . كلما تحصل على لون أثبت . وفى المرة الاخيرة يترك الصوف لمدة ساعة أو أكثر فى الهواء . وبعد ذلك يغسل جيدا بالماء البارد . ثم بالماء الدافىء والصابون . وبالماء ثانية . ويصبح غسله بعد ذلك فى قليل من الماء المضاف اليه كمية بسيطة من (حمض الخليك) ؛ ثم يجفف جيدا .

أما صباغة الازرق على الصوف بالصبغات الكيميائية . فتستعمل فيه الصبغات الحمضية لأنها تعطى الألوان المطلوبة من ثبات اللون ضد الضوء والغسيل والصبغات الحمضية المستعملة ومقاديرها هى : —

من ١ الى ٤ فى ٪ أزرق ديوراسول . وطريقة الصباغة به هى أنه بعد اذابة اللون جيدا يوضع فى حمام به ١٠ فى ٪ من سلفات الصودا ومن ومن ١ الى ٤ فى ٪ من حمض الكبريتيك . ويغلى الحمام بعد وضع الصوف به لمدة ثلاثة أرباع الساعة . ثم يرفع ويغسل . ويستعمل من الصبغات الحمضية أزرق كوماس وطريقة استعمالها هى : —

استعمل حمام من ١ الى ٤ فى ٪ صبغة و ١٠ الى ٢٠ فى ٪ (سلفات صودا) و ٢ الى ٣ فى ٪ (حمض خليك) أو نصف فى ٪ (حمض كبريتيك) ويوضع الصوف بعد غسله جيداً فى الحمام ويغلى لمدة ربع ساعة ثم يغسل جيداً ويلاحظ فى استعمال جميع الصبغات الكيميائية انها تعطى لوناً ازهى والصبغات النباتية تعطى الوانا مطفيه ولكنها تستحب فى معظم الاحيان فى صباغة السجاجيد .

صباغة الألوان الثانوية على الصوف

البرتقالى والبنفسجى والأخضر بالصبغات النباتية — لا يوجد من الصبغات النباتية مايعطى لونا ثانوياً بمجرد وضع نوع واحد منها إلا نوع يسمى الكمنت فانه يعطى لوناً بنفسجيا جميلا اذا ثبت الصوف بالشبة وهذا اللون ثابت ضد الغسيل وغير ثابت ضد الضوء ولذا لايحسن استعماله فى صباغة السجاجيد بالمرة .

والدودة تعطى اللون البنفسجى الغامق اذا استعملت البيكرومات فى التثبيت . وغير ذلك اذا أريد الحصول على الالوان الثانوية بالصبغات النباتية فيلزم استعمال نوعين أو أكثر من هذه الصبغات بنفس الطرق المستعملة

سابقا فقط يراعى تقدير الترتيب اللازم فى استعمالها لأنه غير مستحسن وضع صبغتين أو أكثر من الصبغات النباتية فى حمام واحد . فضلا عن انه غير ممكن فى بعض الاحيان .

وللحصول على اللون البرتقالى بالصبغات النباتية — يثبت الصوف بطريقة من الطرق السابقة ثم يصبغ بصبغة صفراء بحسب اللون المطلوب وبعد ذلك يصبغ بالصبغة الحمراء بدون تثبيته ثانية . وهذا اذا كان اللون البرتقالى المراد الحصول عليه برتقالى اصفر ، واذا أريد الحصول على لون برتقالى احمر فيصبغ الصوف احمر أولا بعد تثبيته . وبعد ذلك يصبغ باللون الاصفر بدون تثبيت ، ويلاحظ استعمال كمية أكبر من الصبغة المستعملة فى الأول حتى يتشبع بها الصوف ويعطى اللون المطلوب تماما .

وللحصول على اللون البنفسجى على الصوف بالصبغات النباتية — يصبغ الصوف أولا بالنيلة بالطريقة المعتادة وبعد ذلك يغسل جيدا بالصابون ثم يثبت بالشبه أو بغاز الحجر وبعد ذلك يصبغ بالصبغة الحمراء ولا يمكن استعمال النيلة بعد الصبغة الحمراء لأنها تأكل اللون المستعمل ، واكثر الالوان المستعملة للصباغة بعد الصبغ بالنيلة هى الدودة مثبتة بالشبة .

وللحصول على اللون الاخضر على الصوف بواسطة الصبغات النباتية نقول ان صباغة اللون الأخضر مثل صباغة اللون البنفسجى تماما . فيصبغ الصوف بالنيلة أولا بالطريقة المعتادة ، ثم يغسل كذلك بالصابون ، ويغسل مرة أخرى بالماء . ثم يصبغ بالأصفر ويغسل .

أما صباغة الصوف بالألوان الثانوية بواسطة الصبغات الكيميائية — فلا يوجد فى الصبغات الكيميائية ما يعتمد عليه فى صباغة الالوان الثانوية من حيث ثبات اللون ضد الضوء والغسيل إلا الأخضر فقط ، فيمكن استعمال الصبغات الكيميائية الحمضية .

وما خلا ذلك فيلزم لصبغه استعمال الصبغات الكيميائية المتقدمة الذكر ويلاحظ هنا أن استعمال الصبغات التى تصبغ بطريقة واحدة يجب أن تكون فى حمام واحد فالصبغات الحمضية تستعمل مع بعضها وكذلك صبغات القطن الحقيقية وكذلك الصبغات المثبتة .

ويمكن الحصول على الألوان الثانوية لصباغة الصوف — باستعمال الصبغات النباتية والكيميائية وفى هذه الحالة يلزم صباغة الصوف بالصبغات النباتية أولا . وبعد ذلك يصبغ بأى صبغة من الصبغات الكيميائية بالطرق السالفة الذكر ، أما اذا كانت الصبغة الكيميائية مثبتة ففى هذه الحالة لا تحتاج الى تثبيت إلا اذا كانت النيلة هى الصبغة النباتية المستعملة . ففى هذه الحالة يثبت الصوف بعد صباغة النيلة وبعد ذلك يصبغ بالصبغة المثبتة .

الفصل السادس

صناعة البطاريات الكهربائية

الاعمدة البسيطة — الاعمدة السائلة — الاعمدة الجافة — الاعمدة الثانوية (المراكم) — البطاريات ذات الشحن والتفريغ السائلة والجافة بطاريات الجيب الصغيرة

الكهربائية

الكهربائية نوعان استاتيكية وديناميكية ، فالنوع الأول يبحث فى الكهربائية وهى فى حالة السكون ، أى فى خواص الشحنة الثابتة ، وليست دراسة هذا النوع من بحثنا فى هذا الكتاب .

أما الكهربائية الديناميكية : فيقصد بها الكهربائية وهى فى حاله الحركة

أى الشحنات المتولدة باستمرار ، والمكونة لما يعرف بالتيار الكهربائى .

لذلك يجب فى الكهربائية الديناميكية أن يكون هناك نقطتان بينهما فرق فى الجهد يحدث سريان هذا التيار الكهربائى . ومن المعلوم أن الموصل الذى يمر فيه هذا التيار لا تكون نقطه بجهد واحد أبداً والا وقف التيار .

وزيادة على ذلك فان التيار الكهربائى يمر من خلال الموصل أى يمر بمقطعه المستعرض . وكلما كان مقطع الموصل أكبر كلما أمكن مرور تيار أكبر فيه قبل أن ترتفع درجة حرارته .

منشأ التيار الكهربائى

يمكن احداث تيار كهربائى مستمر كما شرحنا بطريقتين أساسيتين :

أولا — بواسطة الاعمدة البسيطة السائلة والجافة أو البطاريات

ثانيا — « المولدات الكهربائية أو الدينامو

وفى الحالة الأولى يكون التفاعل الكيميائى الذى يحدث فى العمود هو السبب فى حفظ فرق الجهد الثابت بين النقطتين اللتين يسرى بينهما التيار الكهربائى . وفى الحالة الثانية تكون القوة الميكانيكية التى تدير المولد هى السبب فى وجود التيار الكهربائى الذى يؤخذ منه .

وبما أن مرور التيار الكهربائى فى الموصلات يتبعه طاقة تسمى الطاقة الكهربائية اذن « بناء على قانون حفظ الطاقة المعروف » نعلم أنه لوجود هذا التيار يجب أن يصرف مقدار من الطاقة يعادل هذه الطاقة الكهربائية التى تتبع مرور التيار .

ففى الأعمدة تتحول الطاقة الكيميائية التى تصرف فى التفاعل الكيميائى فى العمود الى طاقة كهربائية .

وفى الدينامو تتحول الطاقة الميكانيكية التى يدار بها الدينامو الى طاقة كهربائية تتبع التيار الذي يتولد فى الدينامو .

وأول ماعرف من هذين النوعين من تحويل الطاقة ، هو النوع الاول أى توليد التيار الكهربائى بالتفاعل الكيميائى من الاعمدة والبطاريات .

الأعمدة الكهربائية

يتركب العمود الكهربائى البسيط من اناء به محلول يوضع فيه جسمان موصلان من مادتين مختلفتين فيحدث فرق فى الجهد بين الموصلين ويمكن استعماله فى أخذ تيار من العمود اذا وصلا بأى موصل .

ومن السوائل الشهيرة التى لها تفاعل كيميائى مع أغلب الاجسام (حامض الكبريتيك) المخفف بالماء ، ولذلك نرى أن العمود البسيط يحتوى على اناء به كمية من (حامض الكبريتيك) المخفف بالماء بنسبة ١ الى ١٠ تقريبا ، يوضع فيه لوحان معدنيان مثل الخارصين (الزنك) والنحاس

ولتعليل وجود فرق الجهد بين لوحى العمود البسيط ، توجد نظريات كثيرة أسهلها ما يأتى : —

لحامض الكبريتيك المخفف بالماء تفاعل كيميائى مع كل من النحاس والخارصين فمع الاول ينتج من التفاعل إيدروجين وكبريتات النحاس . ومع النحاس ينتج إيدروجين وكبريتات الخارصين ، ولما كان التفاعل الكيميائى الثانى أشد قوة من الاول كما هو معروف فى علم الكيمياء ، فيكون النحاس هو القطب الموجب والخارصين هو السالب ، لذلك يكون مقدار الاكسجين الذى بالسائل والمتجه نحو الخارصين ، أكبر من المتجه نحو النحاس .

وبما أن الاكسجين مشحون بكهربائية سالبة ، إذن تكون شحنة الخارصين سالبة بالنسبة لشحنة النحاس ، ويكون النحاس القطب الموجب ، والخارصين هو القطب السالب .

والطاقة الكهربائية المستمدة من العمود تكون على حساب هذا التفاعل الكيميائى ، أو الطاقة الكيميائية المبذولة فى نفس العمود ، ولذلك نرى

بعد استعمال العمود زمنا معلوما ، أن مادة الخارصين به قد تأكلت وانه يجب تغيير هذا اللوح .

الخارصين المستعمل والتفاعل الموضعى

اذا كان الخارصين تجاريا فانه يتأكل بتفاعله مع محلول (حامض الكبريتيك) سواء أخذنا من العمود تيارا كهربائيا أم لم نأخذ ، ولكن الخارصين اذا كان نقيا أو مملغما (١) بطبقة من الزئبق فانه لا يتأكل . أو بعبارة أخرى لا يحدث التفاعل الكيميائى ، الا وقت أخذ التيار من العمود ولذا يجب استعمال الخارصين النقى أو المملغم منعا لذلك ، والغالب فى صنع هذه الاعمدة هو استعمال المملغم لان النقى كبير الثمن بالنسبة للآخر .

الاستقطاب

هذا العمود أى البسيط ، به عيب أساسى وهو ضعف جهده بعد استعماله زمنا قليلا ، وذلك لان اللوح النحاسى منه يتغطى بطبقة من

---

(١) وكيفية ملغمة الخارصين هى أن ترفع ما على جسم الخارصين من الاجزاء البارزة بواسطة مبرد اوخلافه ، ثم تأتى بوعائين من الزجاج ذوى عمق كاف ، أى بطول لوح الخارصين أو أصبعه ، ثم تملأ أحدهما بالماء بعد أن تضيف اليه ملىء ملعقة شاى من (حمض الكبريتيك المركز) ، ثم تضع فى الاناء الثانى كمية من الماء ومن (حمض الكبريتيك) تكون معادلة لما وضعته فى الاناء الاول مع اضافة كميه قليلة من الزئبق اليه ، ثم تغمر لوح الخارصين فى الاناء الاول حتى يتعرى من المواد الغريبة التى فوقه ، وترفعه منه ثم تغمره فى الاناء الثانى فى اتجاه مائل فيزحف الزئبق على لوح الخارصين ويغطيه بطبقة منه ، وبعد ذلك ترفع الخارصين وتمسح الزئبق الزائد عنه بقطعة من القماش ، وبهذه العملية تكون قد تمت ملغمة الخارصين .

الايدروجين نتيجة التفاعل الكيميائى . وهذا الايدروجين موصل ردىء للكهربائية . فوجوده على اللوح النحاسى يسبب مقاومة كبيرة فى الدائرة ويضعف التيار .

وزيادة على ذلك فان الايدروجين موجب للشحنة ، ولذلك بعد تغطيته اللوح النحاس ، يسرى التيار منه داخل السائل الى لوح الخارصين ، وهذا الاتجاه مضاد لاتجاه التيار الاصلى ، وربما ينعكس أيضاً فى الاتجاه .

وهذه العملية تسمى الاستقطاب للاعمدة البسيطة . ومنعاً لحدوثها تستعمل أعمدة خاصة نظريتها جميعا عدم وصول الايدروجين الى اللوح الموجب وعدم حدوث الاستقطاب .

الاعمدة البسيطة

هى أنواع مختلفة نذكر فيما يلى أسماءها : —

دانيال — وقوته الدافعة الكهربائية هى ١٤ ر ١ فولت ومقاومته الداخلية ٣ من الاوهم فى حجم قدره لتر ونصف لتر من السائل

ميبوتو — وقوته ومقاومته معادلة لعامود دانيال تماما .

بنزن أوجروف — وقوته الدافعة الكهربائية هى ٩ ر ١ فولت ومقاومته الداخلية صغيرة لا تبلغ ١٤ ر ٠ أوهم ولهذا يستعمل اذا أريد الحصول على تيار قوى ثابت المقدار كما فى عمليات الطلاء الكهربائى .

لكلانشيه — وقوته الدافعة الكهربائية هى ٥ ر ١ فولت وقد أدخل على هذا العمود تحسين عظيم فقد صنع جورج ليكلانشيه عمودا آخر سماه (كاربورس) أو عمود ليكلانشيه المتوسط الزنك ، اذ جهزه بمخلوط من المنجنيز والكوك مضغوطين بشكل الاسطوانة المسامية وفى وسط هذه الاسطوانة وضع أصبع الزنك . فأصبحت مقاومة العمود الداخلية نصف أوهم فى الاحجام الكبيرة ، وأوهم واحد فى الصغيرة ، ولما كانت هذه الاعمدة

موجودة بالمتجر وتباع بأثمان زهيدة رأينا أن نكتفى بالاشارة اليها دون أن نوضح كيفية صنعها وتجهيزها لان صنعها يكلف الصانع اضعاف ثمنها الحالى

كيفية عمل العمود الجاف

الطريقة الاولى — تؤخذ قطعة من لوح الزنك المعروف فى التجارة بالرقم ١٢ عرضها ٦ سنتى متر وطولها ٥ سنتى متر، ثم تلف حتى تصير اسطوانة. ثم يصنع القاع بقطع قطعة دائرية قطرها ٢ سنتى متر تقريباً ويلحم الجميع معاً ، ثم يلحم ايضا سلك رفيع من النحاس الأحمر فى حافة الأسطوانة. ليكون القطب السالب للعمود ، ثم يبطن داخل الاناء — بمزيج من ملح النشادر والجبس (جبس باريس) بنسبة ١ الى ٤ مع قليل من الماء المقطر وبعض نقط من الجليسرين — بطبقة سمكها ربع سنتى متر تقريبا .

ثم تأخذ قطعة من فحم المعوجات ذات شكل اسطوانى طولها ٦ سنتى متر وعرضها (أى قطرها) نصف سنتى متر ، وتعمل لها (طربوشا) صغيرا من النحاس الأحمر تلبسه فى رأسها وتلحم فى قرصه الأعلى ساسكا من النحاس يكون القطب الموجب للعمود ، ثم تضعه فى اسطوانة الزنك فوق قطعة عازلة مثل الخشب أو الكاوتشوك ، فوق عجينة باريس الموضوعة فى قاع الاسطوانة لتكون مادة عازلة ، بين الفحم والخارصين وبعد ذلك تملأ كل الفراغ الكائن بين عامود فحم المعوجات وجدران الاسطوانة على ارتفاع لايزيد عن ٤ سنتى مترا واثنين مللى مترا بمخلوط مركب من ثانى اكسيد المنجنيز ومسحوق فحم المعوجات بنسبة ١ الى ٢ من الوزن مع قليل من الجليسرين وكلورور الزنك وملح النشادر والماء المقطر ليجعله مبللا قليلا ، ويستحسن أن يكون بين ذلك المخلوط وعجينة باريس فاصل رقيق من الورق ، وبعد ذلك تضع فى الجزء العلوى الخالى من الأسطوانة جانبا من نشارة الخشب ، بحيث لايزيد سمكها عن

٣ ملليمترات . وتختم المسافة الباقية بمحلول القار والكبريت الذائب ، وبعد ذلك يوضع العمود فى أسطوانة من الورق المقوى لعزله عن باقى المواد الخارجية ، وبهذه العملية يتم عمل العمود الجاف .

وهذه الأعمدة الصغيرة تعمل منها بطاريات صغيرة مؤلفة من ثلاثة أعمدة (فى الغالب) متصلة ببعضها اتصالا على التوازى ، وبين كل عمود منها والآخر ، قطعة من ورق الكرتون المغمور بالشمع الذائب لعزل إسطوانات الزنك عن بعضها ، ولصنعها يجب ان تستحضر بطارية فارغة من بطاريات الجيب وهى لاتساوى شيئا ، وتوجد عند مستعملى مصابيح الجيب ، ثم تفكها وتعمل بطاريتك على مثالها تماما ، لأن التعريف بالكتابة لا يكون كالنظر .

ويمكنك ان تكبر من حجم العمود وان تجعله مستديراً أو مربعا . ولصنع عامود كبير مربع تستحضر لوحا من الزنك نمرة ١٤ وتقص منه قطعة عرضها ٢٥ سنتى مترا ونصف وطولها ١٣ سنتى مترا ونصف ثم تربعها بحيث يكون كل ضلع من أضلاعها الاربعة ٦ سنتى متر فقط ، ثم تلحم طرفها وتقص قطعة أخرى من الزنك تدخلها فى قاعها وتلحمها أيضا ، ثم تأتى بمسمار مقلوظ من النحاس الأحمر وتلحم رأسه فى زاوية من زوايا الاناء الزنك الذى صنعته ، بحيث يكون طرف المسمار المقلوظ الى أعلا ، ثم تذيب على النار قطعة من شمع البرافين مع قليل من القار (الزفت) وتصب جزءاً منها فى قاع إناء الزنك ليغطيه بطبقة لا يزيد سمكها عن ٤ ملليمترات وبعد ذلك تحضر العجينة الآتية :—

١١٢	جراما من جبس باريس	٢٨	جراما من ملح النشادر
٤٦٨	« « الماء المقطر	٣	« « الجليسرين النقى

وبعد أن تجهز هذه العجينة تأخذ منها بواسطة سكين أو ماشابه ذلك

وتضع منها طبقة حول جدران الاناء ؛ لايقل سمكها عن نصف سنتى متر وبعد ذلك تحضر أسطوانة من فحم المعوجات تخانتها سنتى ونصف ، وطولها ١٣ سنتى مترا وتثقب طرفها العلوى من وسطه ، وثبت فى ذلك الثقب مسمارا من النحاس الاحمر مقلوظا من الجهتين تحضر العجينة الآتية : —

١٤٥ درهما من ثانى اكسيد المنجنيز

٢٩٠ « « فحم المعوجات المسحوق

٤٨ « « ملح النشادر

ملعقة شاى صغيرة من كلورور الخارصين

نصف « « « « الجليسرين

كمية كافية من الماء لتصير المواد كالعجين اليابس

وبعد تحضير هذه العجينة تأتى بقطعة من القماش وتأخذ كتلة من تلك العجينة تضعها فوقها ، ثم تضع فى وسط العجينة اسطوانة فحم المعوجات وتلف حولها العجينة بواسطة قطعة القماش حتى تأخذ شكلا مربعا من الجوانب ومستطيلا بطول ١١ سنتيمترا ، فى عرض ٤ سنتى متر ونصف مربعا ، وبعد ذلك تربط اسطوانة فحم المعوجات من الجزء الظاهر منها بفتلة من الدوبارة المتينة ، ثم تطوى حرف القماش من أعلاه ومن اسفله حول العجينة السوداء ثم تحزم القماش حزما جيدا من أعلا ومن أسفل ومن الجوانب الأربعة ، وبعد ذلك تدخل هذه الكتلة فى اناء الزنك حتى يستقر اسفلها فوق القار والشمع ، وتفعل ذلك بكل تأنى حتى لاتجعل عجينة جبس باريس تسقط من الجوانب ، وبعد ذلك تأتى بقطعة من ورق الكرتون عرضها ١ سنتى متر ونصف ، وطولها يكفى لعمل دائرة تتماس مع جوانب الاناء من الداخل اذا لفت لفاً اسطوانيا . وبعد أن تلف هذه القطعة تثقبها أربعة ثقوب بحيث يكون كل ثقب مقابل لضلع من اضلاع

الاناء ، وبعد ذلك تغطسها فى كمية من شمع البرافين الذائب حتى تتشبع منه جيداً ، وعقب ذلك تضعها فوق كتلة العجينة السوداء المربوطة بالقماش فى الجزء الخالى من اسطوانة التوتيا ، ثم تحضر قطعة من نشارة الخشب المضغوطة والمشبعة بشمع البرافين الذائب ، أو من الكاوتشوك المطلى بالبرافين تكفى لتغطية فتحة اناء الزنك تغطية تامة ، ثم تثقبها من وسطها ثقبا لمرور رأس اسطوانة فحم المعوجات الموضوعة فى وسط العجينة السوداء ، وتثقبها ثقبا ثانيا مقابلا للثقب الأول من جهة الزاوية المضادة للزاوية الملحوم بها المسمار النحاسى فى إناء الزنك ، وتلبس فى ذلك أنبوبة من (الكوتابرخا) أو من الزجاج لا يزيد ارتفاعها عن سطح قطعة الكاوتشوك أو نشارة الخشب عن سنتى متر واحد ، وتثقب فى الضلع الايسر للمسمار المذكور ثقبا ثالثا رفيعا ، تمرر فيه انبوبة رفيعة جدا من الزجاج أو غيره من المواد العازلة وهذه الانبوبة تترك بلا غطاء ، أما الانبوبة الأخرى فتغطى بغطاء من الفلين ، وبعد أن تجهز القطعة المذكورة كما تقدم ، تلبس فى فوهة إناء الزنك بواسطة كبسها حتى تغطى الفوهة تغطية تامة وتكون مستقرة فوق قطعة الكرتون المستديرة التى سبق ذكرها ، وبعد ذلك تطلى ظاهرها بالقار وشمع البرافين الذائب ، حتى تصبح مساوية لحافة إناء الزنك ، وبعد ذلك تحضر قطعة أخرى من النشادر المضغوطة والمشبعة بالبرافين ، أو الكاوتشوك المشبع بالبرافين يكون سمكها نصف سنتى متر وتكفى لتغطية فوهة الاناء من الخارج ، تغطية تامة ، وتثقبها ثقوبا مقابلة للثقوب التى ثقبتها فى القطعة الأولى ، وتزيد عليها ثقبا رفيعا يكفى لمرور جسم المسمار النحاسى المقلوظ الملحوم فى الزنك (القطب السالب) وبعد ذلك تدخل فى مسمار (القطب الموجب) وهو المتصل باسطوانة فحم المعوجات (وردة) من النحاس الأحمر مقلوظة مثله ، وتربطها حتى

تستقر فوق قطعة النشاره أو قطعة الكاوتشوك ، بحيث تمنع القطعتين من التحرك . وبعد ذلك تحضر (صامولة) مقاوظة من النحاس الأحمر فتربطها فى المسمار ، حتى تستقر فوق الوردة ، وهكذا تفعل فى مسمار (القطب السالب) وبعد ذلك تحضر قطعة من ورق الكرتون ثم تقعطها بحجم إناء الزنك بحيث تلبسه من جوانبه كلها ، وتخفى فيه قطعة نشارة الخشب أو الكاوتشوك الزائدة عنه ، وبعد أن تجهزها تغمرها فى شمع البرافين الذائب حتى تتشبع منه جيدا ، وبعد ان تنتهى من ذلك تحضر قطعة من القماش الأسود فتطليها بالبرافين السائل ، ثم تلصقها فوق قطعة الكرتون التى فصلتها بحجم إناء الزنك وتترك طرفا منها زائداً وتلف قطعة الكرتون حول الاناء ثم تلصق طرفها بقطعة من الورق المصمغ وتلصق فوقه الطرف الزائد من القماش . ثم تقص قطعة أخرى من ورق الكرتون بحجم قاع إناء الزنك ، وبعدان تشبعها بشمع البرافين تلصقها فى قاع الاناء من الخارج وتلصق فوقها قطعة القماش الأسود ، وبعد ذلك تغطى القماش بأن تلصق فوقه قطعة من الورق تطبع فوقها (إسمك وتاريخ صنعك للعمود) وهذه الورقة تكون من الجوانب الاربعة ومن القاع والفوهة فيصبح العمود كله مختفيا تحتها ، وغير ظاهر منه سوى أنبوبة الهواء الصغيرة ، وانبوبة الماء الكبيرة المسدودة بالفلين ، ومسمار القطب السالب ، ومسمار القطب الموجب ، وعلى ذلك يصبح العمود معداً للاستعمال .

الطريقة الثانية — تصنع أسطوانة من الخارصين بالشكل المراد ويلحم فيها سلك من النحاس الاحمر ثم يؤخذ لوح من فحم المعوجات بشرط أن يكون حجمه أقل من حجم الاسطوانة وأن يكون بينه وبين الأناء المسامى المصنوع من عجينة باريس أو من الجبس مسافة ٣ بوصات وربع وكذلك يكون ارتفاعه أقل من أرتفاع الاسطوانة بمقدار بوصة واحدة ، ثم بعد ذلك

توضع عجينة باريس بالطريقة السابقة ويلاحظ أن يكون قوامها مثل العجين مع إضافة كمية من مسحوق ملح النشادر وكبريتات الخارصين اليها ومقدار كل منهما ١ ÷ ١٦ من حجم العجينة المذكورة ، وبعد وضع منشور فحم المعوجات توضع حوله كمية مكونة من خمسة أجزاء من مسحوق أكسيد المنغنيز وخمسة وسبعين جزءاً من الجرافيت أو فحم الكوك و ٣٠ جزءاً من ملح النوشادر ثم كمية من الماء ، وتختم الاسطوانة بالطريقة المتقدمة ويؤخذ القطب السالب من أسطوانة الخارصين ، والقطب الموجب من لوح فحم المعوجات ، وبذلك يكون قد تم صنع العمود .

الطريقة الثالثة — تشابه الطريقة الثانية تقريباً ولكن تركيب عجينة الأناء المسامى هنا تكون من ٢٥ جزءا من عجينة باريس وعشرة أجزاء من كلورور النوشادر و ٥٥ جزءا من الماء ، واما المسحوق الأسود فيركب من ٧٥ جزءاً من الجرافيت و ١٠ أجزاء من أكسيد المغنيز و ٥ اجزاء من كلورور ملح النوشادر وجزئين من الجليسرين ثم يجرى العمل المتقدم فى تحضير العمود ، وبذلك يكون قد تم عمل الاعمدة الجافة .

ويفضل حفظ الاعمدة فى غرف معتدلة الحرارة لأن الرطوبة تجعل ملح النوشادر يتسلق الى أعلا ويتلف الاتصالات ، وخير الطرق للوقاية من ذلك أنه بعد أن تتصل الأعمدة وتثبت فى محلاتها تغطى هى وأقطابها بالشمع الذائب ، وذلك حفظاً للبطارية من الطوارىء الجوية ، والبطارية تكون عرضة لضعف عناصرها كلما كثر استعمالها .

البطاريات الكهربائية

لما كان من الضرورى فى كثير من الاحوال استعمال تيار كهربائى أقوى من التيار الناتج من عمود واحد تؤخذ عدة أعمدة من أى نوع ويوصل بعضها ببعض فتكون ما يسمى «البطارية الكهربائية» فاذا أريد عمل

بطارية من بطاريات بنزن مثلا . تؤخذ أربعة أعمدة أو أكثر من أعمدة بنزن وتوصل باحدى الطرق الآتية : —

التوصيل على التوالى

أولا — يوصل لوح الزنك من كل عمود بلوح الكربون « فحم المعوجات » من العمود التالى له ويكون القطب الموجب للبطارية هو لوح الكربون (فحم المعوجات) والقطب السالب هو لوح الزنك . والفرق بين جهدى هذين اللوحين المتطرفين هو أربعة أمثال الفرق بين جهدى لوحى العمود الواحد . ويسمى التوصيل بهذه الكيفية « التوصيل على التوالى » . فاذا أراد الانسان أن يعرف عدد الاعمدة اللازمة لاحداث قوة كهربائية مقدارها ٢٨ فولتاً مع أن مقدار ما يفقد من هذه الدائرة فولتان اثنان وقوة كل عمود مثلا ١ ر ٥ فولت فيلزم لذلك ٢٠ عمودا من تلك الاعمدة بشرط أن تتصل كلها بطريقة التوالى المتقدمة . وهذه الطريقة مستعملة فى تشغيل الاجراس الكهربائية .

التوصيل على التوازى

ثانيا — توصيل ألواح الزنك للاعمدة جميعها بسلك غليظ من النحاس وكذا توصيل ألواح (الكربون) فحم المعوجات جميعها بسلك رفيع آخر ويكون السلك الاول (القطب السالب) والثانى (القطب الموجب) للبطارية ويسمى التوصيل بهذه الكيفية «التوصيل على التوازى» .

واذا وصلت الاعمدة الاربعة على التوازى فان البطارية الناتجة تكون كعمود كبير سطح كل من لوحيه أربعة أمثاله فى العمود الواحد ولكن القوة الدافعة الكهربائية فيها تكون عينها فى العمود الواحد ، أما مقاومتها الداخلية فتتوزع على عدد الاعمدة . فاذا أردنا مثلا معرفة عدد الاعمدة اللازم وصل بعضها ببعض بطريقة التوازى بحيث يتولد عنها تيار شدته

٣٠ أمبيرا ، وقوة سير تيار كل عمود ١ر٥ فولتا ، ومقاومته الداخلية أوهم واحد ، بصرف النظر عن المقاومة الخارجية . وبما أن المقاومة الكلية هى أوهم واحد ، ومقاومة كل عمود هى ١ ÷ ٢٠ ، فبهذه القاعدة يكون عدد الاعمدة ٢٠ عمودا وهى اللازمة لتوليد تيار كهربائى شدته ٣٠ أمبيرا وقوته ١ر٥ فولتا ومقاومته ١ ÷ ٢٠ من الاوهم .

ثالثا — يمكن الجمع بين الطريقتين المتقدمتين كما هو مبين وذلك بتوصيل العمودين على التوالى ، وكذا العمودين الآخرين ، ثم توصيل البطاريتين الناتجتين على التوازى ، ليكونا بطارية واحدة ، وتسمى هذه الطريقة بطريقة التوصيل على التضاعف .

الاعمدة الثانوية «المراكم»

الاعمدة الثانوية هى أعمدة تشحن أولا بالكهرباء من مولد كهربائى أو منبع آخر للكهرباء ، ثم تؤخذ الكهرباء التى وضعت فيها ، وتسمى العماية الاولى (الشحن) والعماية الثانية (التفريغ) ومن البديهى أن الطاقة الكهربائية التى نشحن بها تكون دائما أكثر من الطاقة التى نحصل عليها بالتفريغ ، لان هذه العماية تستدعى فقدا فى الطاقة .

ويتركب العمود الثانوى على وجه العموم من اناء من الزجاج ، أو من خشب مبطن بالرصاص ، ويوضع فى هذا الاناء سائل مركب من (حامض الكبريتيك) النقى المخفف بالماء المقطر ، بحيث تكون كثافته ١ر١٧ ويوضع فى هذا السائل لوحان على الاقل ، ليكون أحدهما القطب الموجب والآخر القطب السالب للعمود ، وهذان اللوحان فى الابتداء قبل وضع العمود يكونان من الرصاص النقى فلا يكون بينهما فرق جهد مطلقا . ولذلك لا يمكن أخذ تيار من العمود ، لذلك يجب أن نشحنه بالكهرباء أولا وذلك بأن نصل أحد اللوحين بالقطب الموجب ، والآخر بالقطب السالب

لمولد كهربائى ، فيسرى التيار الكهربائى من المولد . الى اللوح الموجب ثم الى داخل السائل ، ومنه الى اللوح السالب ، وبذلك تكمل الدائرة . وبمرور التيار داخل السائل يتحلل هذا السائل . فيتجه الاوكسجين منه نحو اللوح الموجب . ويؤكسد الرصاص ، ويكون أكسيد الرصاص بدلا من الرصاص على سطح هذا اللوح ، كما أن الايدروجين يتجه نحو القطب السالب . ولما كان ليس بين الايدروجين وبين اللوح الرصاص السالب اتحاد فيبقى اللوح السالب رصاصاً كما كان قبل مرور التيار فيه .

وبعد عملية الشحن هذه يصبح أحد الألواح رصاصيا (اللوح السالب) والآخر يتحول الى أكسيد الرصاص . واذا كررنا عملية الشحن والتفريغ هذه تزداد بعد مدة طبقة الاكسيد على اللوح الموجب ، ويزداد تحول رصاص اللوح الآخر الى الحالة الاسفنجية . وهذا يعمل على زيادة سعة المركم وتطول بذلك مدة التفريغ .

ولما كانت هذه الطريقة شاقة ادخل عليها (فوريه) فى سنة ١٨٨٠ بعض التحسين وذلك بتغطية اللوحين بعجينة من أكسيد الرصاص الأحمر (وحامض الكبريتيك) المخفف بالماء ، ولكن نظراً لسرعة انفصال الطبقة الخارجية للوحين فى الحالتين المتقدمتين قد أدخلت أخيرا عدة تحسينات على المراكم وذلك باستبدالها بألواح رصاصية مصبوبة ذات ثخانة ومثقبة كالمبينة فى « شكل ١ » وضغط مقادير من أكسيد الرصاص الاحمر فى ثقوبها المصنوعة بكيفية تساعد على حفظ الاكسيد من السقوط .

وتتركب المراكم الكاملة كما يرى فى « شكل ٢ » من عدة ألواح توصل الفردية الوضع منها بساق تكون أحد قطبى المركم كما توصل الزوجية الوضع بساق أخرى هى القطب الثانى ، موضوعة جميعها فى (حامض الكبريتيك) المخفف ، ويكون المركم فى هذه الحالة ، كما لو كان مركبا من لوحين متسعين

ولذا فان المقاومة الداخلية فى المراكم الكهربائية قليلة جدا وقد لا تزيد على ٠٠٠٢ر٠ من الاوهم ، كما أن القوة الدافعة الكهربائية فيه ١ر٨ فولتاً ووظيفة المركم كما أوضحناها هى تحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة كيميائية أثناء الشحن ، ثم تحويل هذه الاخيرة الى طاقة كهربائية أثناء عملية التفريغ

وتمتاز الكراكم على الأعمدة الابتدائية بأنه لا يفقد منها شيء من من المعدن المستعمل ولا الحامض ، كما أن نفقات شحنها من الدينامو أقل من ثمن الزنك الذى يذهب فى الاعمدة الأبتدائية ، وتستخدم المراكم فى الأضاءة وتسيير المركبات الكهربائية والسيارات والغواصات وغير ذلك من الأغراض التى تستخدم فيها الكهربائية .

ومن البديهى أن عملية شحن هذه المراكم تكون قد أنتهت عندما يتغطى سطح اللوح الموجب جميعه بطبقة من أكسيد الرصاص ، لأن الاستمرار فى عملية الشحن بعد ذلك لا يكون له فائدة ، وليس من المتيسر معرفة تمام عملية الشحن بالنظر الى اللوح الموجب ومعرفة ما اذا كان قد تغطى جميع سطحه باكسيد الرصاص ، بل هنالك طرق عملية لمعرفة ذلك منها

أولا — وصول فرق الجهد بين اللوحين الى المقدار المعتاد لهذه الأعمدة وهو ٢ ر ٢ اذا قيس بالفولتمتر .

ثانيا — عملية الشحن هذه تستدعى خروج غازات من السائل ولكن مقدار ما يخرج من هذه الغازات يزيد كلما زادت الشحنة فى العمود ، الى أن يأتى وقت نرى فيه أن الغاز يخرج بشدة من السائل فنعلم أن العملية قد انتهت

ثالثا — تزداد كثافة السائل اثناء عملية الشحن وقد قلنا أن المقدار المعتاد للكثافة قبل الشحن هو ١٧ ر١ وقد وجد بالقياس أن تمام الشحن يكون عند ما تكون الكثافة من ٢ ر ١ الى ٢٥ ر١ ، وهذه الأعداد للكثافة قبل الشحن وبعده تقريبية ، فمثلا فى البلاد الحارة حرصا على

حفظ هذه التراكم زمنا ، يستحسن أن تكون الكثافة قبل الشحن ١٧ ر ١ ، وبعده ٢٥ ر ١ . وفى البلاد الباردة ربما استعملت الاعداد ٢ ر ١ و ٢٤ ر ١ تقريبا على التوالى .

وعملية التفريغ تحدث عند ما يراد أخذ تيار كهربائى من هذا المركم فلنفرض اننا نريد إضاءة مصباح ، فلذلك نصل أحد طرفيه بالقطب الموجب للعمود ، والآخر بالقطب السالب ، فيسرى التيار من القطب الموجب للعمود الى المصباح ، ثم يصل الى العمود من اللوح السالب ويتجه فى السائل نحو اللوح الموجب ، وبذلك تكمل الدائرة .

وكما أن اللوحين فى عملية الشحن يتغطيان بطبقة من اكسيد الرصاص ففى عملية التفريغ يتغطيان بطبقة من كبريتات الرصاص ، ومن ذلك نستنتج أن عملية التفريغ قد انتهت . واننا قد أخذنا كل مافى العمود من القوة الكهربائية ، ولكن هذا لايسمح به عمليا ، لأن معناه أن جهد العمود يصبح صفرا ، وأن الطبقة المتكونة من كبريتات الرصاص ، تصبح سميكة بدرجة أن عملية الشحن التى تلى ذلك تكون متعذرة ، ويتلف العمود نهائيا ، لهذا يجب أن لاتستمر عملية التفريغ الى آخرها ، بل نقف عند ما يصل جهد العمود الى ٨ ر ١ فولت ، وبعد ذلك يشحن شحنة جديدة

وعلى هذا المنوال يتوقف حفظ ضغط جهد العمود بحالة جيدة وان لم يراع ذلك وسقط الجهد عند التفريغ الى الصفر ، أو ما يقرب من ذلك ، يحصل تلف كبير للعمود ويصبح غير صالح للأستعمال .

وهناك طريقة أخرى لمعرفة متى تقف عملية التفريغ وهى بقياس كثافة السائل ، كما يقاس فى عملية الشحن ، لأن السائل فى عملية التفريغ تقل كثافته فتصل الى ١٧ ر ١ تقريباً .

ومن الاحتياطات الواجب مراعاتها أيضاً لحفظ هذه الأعمدة بحالة

جيدة ، عدم أخذ تيار كبير منها يزيد عن المقدار المقرر لها بواسطة المصنع الذى خرجت منه ، أو بواسطة القياس . فمثلا اذا كانت النهاية العظمى للتيار الممكن أخذه من العمود هى ١٠ امبير مثلا ، وجب أن لا نستعمله ليعطى أى مقدار أكبر من هذا المقدار ، وإلا قل زمن صلاحية العمود للعمل

والجهد فى هذه الاعمدة يكون دائما حول ٢ فولت ويتعلق بحالتها من حيث الشحن والتفريغ كما بينا سابقاً ، ولذلك اذا لزم جهد أكبر من هذا وجب اضافة عدة أعمدة على التوالى ، فمثلا اذا كانت هذه الاعمدة ستستعمل لانارة مصابيح تحتاج الى ١٠٠ فولت وجب أن يوضع خمسون منها على التوالى لتعطى هذا الجهد ، ومن المستحسن أن يكون العدد أكثر من ذلك ، لأننا نجد أن الجهد ينخفض الى ٨ ر ١ عند انتهاء عملية التفريغ المسموح بها ، فيكون إذن العدد اللازم نهائياً هو ١٠٠ ÷ ٨ر١ = ٦٥ عموداً تقريباً ، ولكن استعمال ٥٦ عمودا فى أول الأمر عندما تكون الاعمدة مشحونة شحنا تاما ينتج ١١٢ فولتا ، إذن يكون الترتيب هو أن يعمل ٥٠ منها على التوالى ، والستة الأخيرة تعمل لها اتصالات منفردة بحيث يمكن استعمال أى عدد من الأعمدة محصور بين ٦٥ و ٦٠ حسب الحاجة كما أوضحنا (وشكل ٣) يبين طريقة تغيير عدد من الاعمدة بالدائرة بواسطة مفاتيح توصيل حادة السكينة .

وهذه العملية والترتيب يستعملان أيضاً عند شحن الأعمدة ، فمثلا نفرض أننا نريد أن نشحن الـ ٥٦ عمودا المذكورة من دينامو مثلا مقدار جهده يساوى ١٢٠ فولتا فعند الأبتداء يكون العمود الواحد ٨ ر ١ فولت على أقل تقدير ، ويكون جهده ٥٦ فى ٨ ر١ = ٨ ر ١٠٠ فولت ولذلك يكون الجهد الزائد من الدينامو عن جهد الأعمدة مجموعة على التوالى

جميعا يساوى ١٢٠ — ٨ ر ١٠٠ = ١٩ر٨ فولت . وفرق الجهد هذا هو الذى يبعث تيارا فى الأعمدة يساوى خارج قسمة الجهد على مقاومة جميع الأعمدة ، مضافا اليها مقاومة الاسلاك ، الموصلة من الأعمدة الى الدينامو ومضافا اليها المقاومة الداخلية للدينامو نفسه . ولسهولة الحساب . نفرض أن فرق الجهد يساوى ٢٠ فولتا وأن المقاومة جميعها فى الدائرة تساوى ١ ÷ ٥ أوهم (مقاومة الدينامو والأسلاك والأعمدة) فيكون التيار = ١٠٠ أمبير .

ولما كانت الأعمدة يزداد جهدها تدريجاً عند الشحن الى أن تصل الى الجهد النهائى لها الذى يساوى تقريباً ٢ ر ٣ فولت كان التيار المستعمل فى الشحن يقل تدريجاً ، وقلته هذه تطيل مدة الشحن . وللتغلب على هذه الصعوبة طرق كثيرة منها : —

أولا — نحذف من الاعمدة التى على التوالى عمود فآخر بالتدريج كلما وجدنا أن التيار يقل ، وذلك بحيث يكون الجزء المحذوف كافيا لحفظ مقدار التيار للشحن ثابتاً تقريباً .

فمثلا عند ما يصل جهد كل عمود الى ٢ فولت نجد أنه يلزم أن يترك ٦ أعمدة من الدائرة وتبقى منها فقط ٥٠ عموداً تحت الشحن ، فيكون جهد هذه الـ ٥٠ عمودا ١٠٠ فولت ، لكى يبقى الفرق بين جهد الأعمدة وجهد الدينامو يساوى ٢٠ فولتا تقريباً ، وعند قرب الانتهاء من الشحن قد يصل جهد العمود الى ٧ ر ٢ فقط عند الشحن ، ولكن بمجرد ابطال عملية الشحن ينزل الجهد دفعة واحدة الى مايقرب من ٢ ر ٢ فولت ، وعلى حساب أن جهد العمود الواحد ٧ ر ٢ فولت يكون مجموع الأعمدة على التوالى التى يكون جهدها ١٩٠ هو ٣٧ عموداً تقريبا ونكون

قد أخرجنا من الدائرة ١٩ عمودا ، وهذه الطريقة ليست مستعملة فى الاحوال العادية .

ثانياً — يستعمل دينامو خاص يسمى دينامو الشحن يعطى جهدا مختلفا بين النهاية الصغرى اللازمة عند بدء الشحن ، والنهاية الكبرى عند الأنتهاء منه ، وفى هذه الحالة يكون جهد هذا الدينامو من ١٠٠ الى ١٦٠ فولتا ويمكننا أن نجرى شحن الـ ٥٦ عموداً مرة واحدة وجميعها متصلة على التوالى

وتوجد طريقة ثالثة هى الجمع بين الأولى والثانية ، وتوجد طريقة رابعة تستعمل فى المحطات الكهربائية وهى أن يستعمل مع دينامو الشحن دينامو آخر عضو استنتاجه متصل على التوالى (أى دينامو توالى) ويعطى جهدا حول ٦٠ فولتا ويكون الدينامو الأصلى ذا جهد يساوى تقريبا ١٢٠ فولتا وباضافة الأول للثانى نحصل على ١٨٠ فولتا لو شئنا ، وللبطاريات الثانوية « المراكم » متاعب أهمها سقوط المادة الفعالة من سطح الالواح اذا كان الأستعمال سيئا ، كما لو أخذ من البطارية تيارا أكثر مما يجب فذلك يحدث حرارة شديدة فى الألواح ، فتتفكك من عليها هذه المادة كما أن سوء الاستعمال قد يثنى الالواح ، ويجعلها تحدث اتصالا داخليا فى العمود ، فيحدث التفريغ داخليا ويزداد الانثناء وسقوط المادة الفعالة ولهذا تجد أنهم يضيفون قضبانا رفيعة صغيرة من الخشب أو الزجاج لتفصل بين الالواح وبعضها منعا لهذا ، وعند سقوط المادة الفعالة الى قاع الاناء للعمود قد ترتفع الى السطح وتجعل الالواح تمس ، ويحدث التفريغ الداخلى ، وفوق ذلك فان هذه البطاريات تحتوى على الواح من الرصاص كبيرة الكثافة ، وزنها كبير بدرجة أن كبيرة السعة منها لا يمكن نقلها من مكانها بسهولة ، كما وأنها مملوءة بالحامض ، وهذا يزيد صعوبة نقلها من جهة الى أخرى الا باحتراس تام ، وفوق ذلك فهى باهظة الثمن ، بحيث أن

البطارية التى تحتوى على ٦٠ عمودا . وتعطى تيارات قدرها ٦٠٠ أمبيرا لمدة ١٠ ساعات يزيد ثمنها على الف جنيه . وربما تحتاج الى التجديد جميعها بعد ٥ سنوات ؛ أى أن أستهلاكها كبيراً أيضا ؛ ولكن مقابل ذلك تجد الفوائد الآتية — :

أولا — إن قلة المقاومة الداخلية تجعل هذه الأعمدة قادرة على اعطاء تيارات كبيرة جداً ربما تزيد عن الف أمبير ؛ وهذا مستحيل فى البطاريات الابتدائية التى لاتعطى أكثر من جزء من الامبير ؛ أو على الاكثر ٢ أو ٣ أمبير ؛ مالم توضع عدة منها على التوازى .

ثانياً — يمكن استعمالها فى الاحوال التى تكون فيها القوة اللازمة من محطة التوليد مرة كبيرة ؛ ومرة صغيرة ؛ ففى هذه الحالة يجب أن توضع الى جانب المولدات بطارية أخرى على التوازى ؛ وعندما يكون الحمل على المحطة قليلا تشحن البطارية . وعندما يكون كبيراً ؛ أى أكبر من قوة المولدات ؛ تساعد البطارية المولدات فى أخذ الحمل الزائد عن قوة المولدات

ثالثاً — يمكن استعمالها فى إنارة المنازل ليلا ؛ وذلك بشحنها نهارا بواسطة مولد نهارا وتفريغها ليلا . وهذا يمنع حدوث الضوضاء ليلا .

تقدير سعة البطارية وجودتها

جميع الاعمدة الثانوية « المراكم » تصنع تقريباً من النوع الذى شرحناه انظر شكل (١) و (٢) يبينا لك المركم ولوحا من ألواحه والأعمدة يحسب جهدها المتوسط على ٢ فولت ؛ ولذلك اذا أردنا الحصول على جهد قدره ١٢٠ فولتا إحتجنا الى ٦٠ عمودا على التوالى ؛ ولكن هناك شىء مهم جدا غير الجهد ؛ وهو التيار الممكن أخذه من الاعمدة ؛ وهذا يتعلق بحجم ؛ أو سعة العمود ؛ أو مساحة سطح الواحه وعددها ؛ فكلما زاد التيار اللازم أخذه من العمود ؛ وجب أن يزداد عدد الألواح فى العمود

الواحد . فقد يكون عددها ١٣ لوحا فى العمود الواحد ٧ منها سالبة و ٦ موجبة ، موضوعة على الترتيب الموضح فى « شكل ٢ » وقد يكون العدد أكثر من ذلك ، وكما أننا نقدر أن نزيد عدد الالواح ، يمكننا أيضا أن نستعمل الواحا أكبر فى المساحة ، كلما زاد التيار المطلوب أخذه منها وبالاختصار فان الجهد الكلى يتعلق بعدد الاعمدة على التوالى ، وأما التيار فيتعلق بعدد الالواح فى العمود الواحد ، وسعة سطح الألواح نفسها وهناك طريقتان لتقدير سعة البطارية .

الاولى — الأمبير ساعات التى يمكن أن تعطيها البطارية بدون أن يقل الجهد عن ١ ر ٨ فولت للعمود الواحد ،

فنقول مثلا أن هذه البطارية ٦٠٠ أمبير ساعة ، ونقصد بذلك أننا يمكننا أن نأخذ منها ٦٠٠ أمبير ساعة لمدة ساعة ، أو ٢٠٠ أمبير لمدة ٣ ساعات وهكذا الخ .

بشرط أن لا يزيد مقدار التيار المأخوذ منها على النهاية العظمى المقررة ففى هذه الحالة مثلا ، اذا فرض أن ٦٠٠ أمبير هو النهاية العظمى ، فلا يمكننا أن نأخذ منها ١٢٠٠ أمبير لمدة نصف ساعة ، لكى يكون المأخوذ أيضا هو ٦٠٠ أمبير ساعة ، لأن هذا يتلف البطارية ، وعند شحن البطارية أيضا يمكن حساب الأمبير ساعات التى تلزم ، وخارج قسمة ساعات التفريغ على الأمبير ساعات الشحن يسمى الجودة .

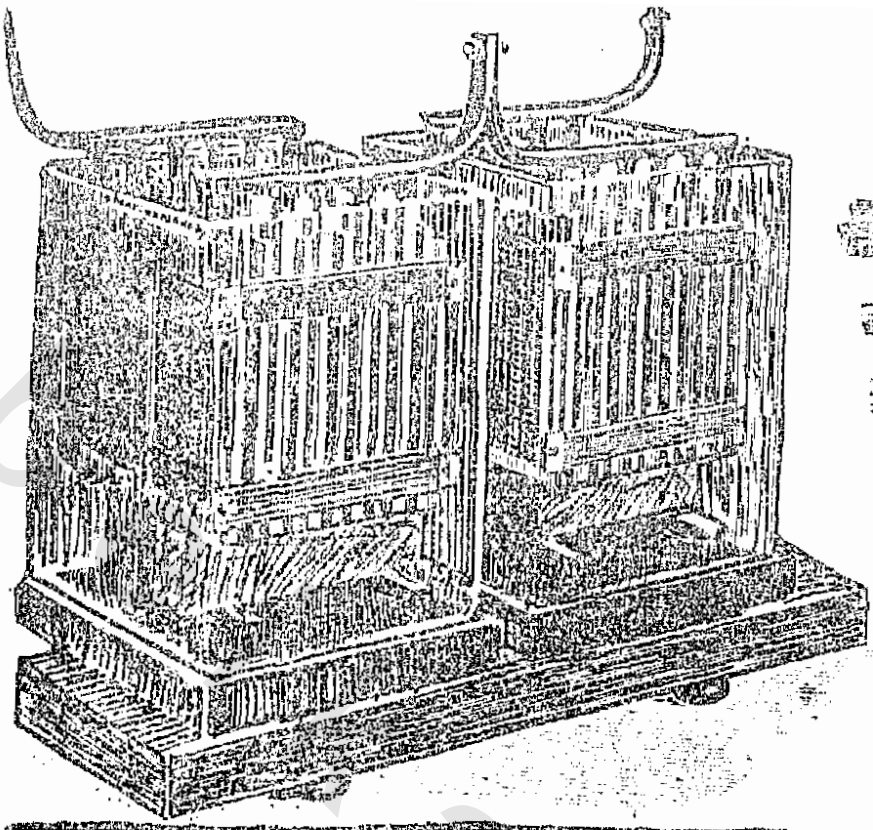
الثانية — التقدير بالكيلووات ساعات ، وفى هذه الحالة ندخل جهد البطارية فى الحساب ، فمثلا اذا فرض انه يمكن فى البطاريات السابقة أخذ ٦٠٠ أمبير لمدة ساعة ، وأن الجهد المتوسط أثناء ذلك هو ٢ فولت ، فيكون مقدار الكيلوواتات ساعة هو ٦٠٠ فى ٢ ÷ ١٠٠٠ = ٢ ر١ كيلووات ساعة أو ١٢٠٠ وات ساعة وكذلك خارج قسمة الوات ساعة فى التفريغ ، الى الوات ساعة فى الشحن ، يعطى الجودة بهذه الطريقة .

أنواع البطاريات — يوجد عدد عظيم من البطاريات تختلف فى طريقة صنعها التى تكون فى العادة سراً من أسرار المصانع التى تخرجها ، وسنشرحها هنا لفائدة الصانع مع العلم أن ترتيب وضعها هنا لا يعنى أفضلية أحداها عن الأخرى ، فالبطاريات الثابتة التى سعتها ١٠٠٠ ساعة ومقدار تفريغها ١٠ ساعات ، تصنع من أوان منشورية من الزجاج ، أما البطاريات التى أكبر من ذلك ، فتعمل من صناديق مبطنة بالرصاص ، والفروق الأساسية للبطاريات ذات الشحنة ، تكون فى طريقة وضع العجينة الكيميائية على سطح الالواح ، فمنها ذات الخلية السداسية ، والدائرية ، والمربعة ، والمثلثة وبعض هذه البطاريات تتألف من ثلاثة أعمدة ، وكل عمود يتركب من جملة الواح من الرصاص ، بعضها محشو بعجينة من السلاقون وحمض الكبريتيك والبعض الآخر محشو بعجينة المرتاك الذهبى وحمض الكبريتيك . والألواح الأولى متصلة معا بقطعة من الرصاص هى القطب الموجب ، والألواح الثانية متصلة معا بقطعة من الرصاص كذلك ، وهى القطب السالب ، وهذه الألواح موضوعة على التعاقب ، أى أن كل لوح يكون محصورا بين لوحين من النوع الآخر ، وبين كل لوح والذى يليه لوح من مادة عازلة أى من الخشب المشرب بشمع البرافين مثلا ، والألواح والعوازل كلها مغمورة فى حامض الكبريتيك المخفف .

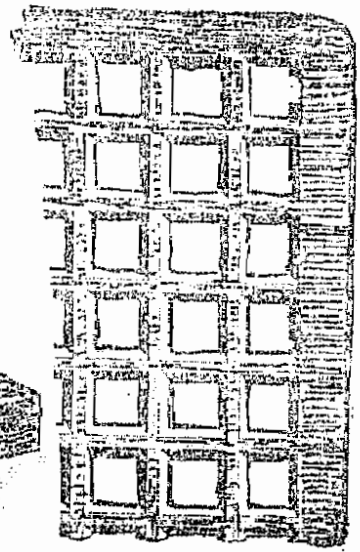
الاعمدة الكلورورية — هذه الأعمدة تصنع منذ ٣٠ عاما بواسطة شركة الاعمدة الكلورورية الكهربائية ، وهى على أربعة أنواع أساسها واحد ، ولكنها تختلف حسب الاستعمال ، فمنها بطارية كلوريد وتستعمل فى المحطات العمومية ، وبطارية بلاتنيد مصممة لهذا النوع من العمل أيضا وبطارية أكسيد وتصمم لكى تشغل أقل حيز ممكن ، ويكون وزنها أقل ما يمكن أيضا ، وبطارية أكسيد الحديدى (ذات صندوق حديدى) وتستعمل

فى المحطات الكهربائية المغذية للقطارات الكهربائية ؛ و (شكل ٥) يبين لوحا موجبا لبطارية كلوريد وهو عبارة عن سبيكة من الرصاص والانتيمون قوية تتحمل تأثير السائل الحمضى ؛ ذات ثقوب اسطوانية يوضع بها شريط حلزونى من الرصاص النقى المموج يبرشم فى موضعه ؛ وهذا النظام يعرض سطحا عظيما لتأثير السائل الكيميائى تتكون حوله بواسطة الشحن المبدئى طبقة من ثانى أكسيد الرصاص ، أما شباك عمود (بلانتيد) الموجب كالنظام لبلانتيه فقط لا يوجد بوسط اللوح ضلع التقوية ؛ وأن كان هذا يجعل سبك الشباك صعباً ؛ إلا أنه يعرض أكبر سطح ممكن من اللوح لتأثير السائل الحمضى ؛ و (شكل ٦) يبين شكل شباك اللوح السالب لعمود (كلوريد وبلانتيد) وهو يبين شباكا من سبيكة الرصاص والانتيمون مقسما الى مستطيلات تملأ ثقوبه بالمادة الكيميائية ، وتغطى بشبك من الرصاص النقى ؛ أما الألواح الموجبة والسالبة لعمود (اكسيد) فهى عبارة عن سبيكة شبكية من الرصاص الصلب توضع بها المادة الكيميائية على شكل عجينة وتحفظ هذه العجينة بواسطة سيقان مثلثية عرضية صغيرة ، أما فى عمود (أكسيد الحديدى) فيبنى اللوح الموجب من عدد من سيقان سبيكة الرصاص والانتيمون ؛ تجمع نهايتها العليا والسفلى بواسطة عارضتين من الرصاص ، ويوضع حول هذه السيقان أنابيب مشقوقة من الابنوس الصناعى ؛ والعجينة الكيميائية توضع بين هذه الأنابيب والسيقان ؛ وهى لا تسقط ، ولكن تكون معرضة للسائل الحمضى .

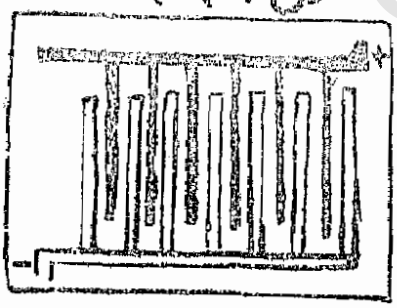
وفى كل هذه الاعمدة تكون الفواصل بين الألواح من خشب مشبع بالبرافين ، وتستعمل سيقان خشبية أيضاً لحفظ هذه الفواصل فى محلها للبطاريات الثابتة ؛ وأما فى البطارية (النقالى) فتكون الفواصل من خشب قشرة أو من خشب سميك محفور بطوله ومشبع بالبرافين .



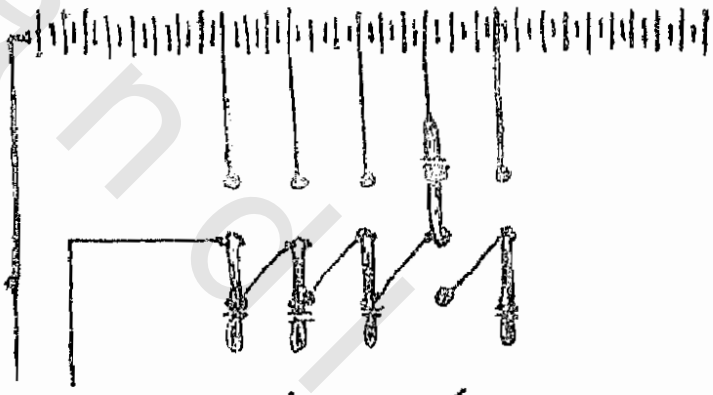
شكل (١)



شكل (٢)

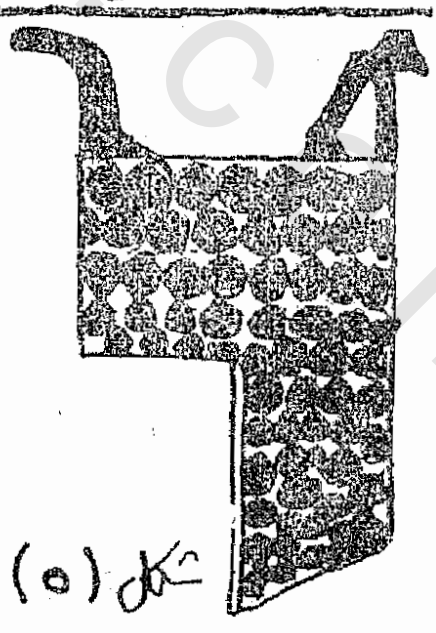


شكل (٣)



شكل (٤)

شكل (٦)



شكل (٥)

وشركة أعمدة ويجردان — بلانتيه للبطاريات الثابتة ، تصنع الالواح الموجبة بطريقة بلانتيه وهى تتركب من عدد عظيم من الاضلاع الرأسية تقاطع على مسافات منتظمة بواسطة عوارض تقوية ، وبذا يمكن أن تتمدد الالواح بدون انبعاج وأن المادة الكيميائية تتكون بطريقة خاصة تجعل الالواح تكتسب قشرة صلبة من ثانى أكسيد الرصاص ففى (شكل ٧) تشاهد الأضلاع الرأسية والعارضات ، واذا كان التفريغ شديداً فامنع أنبعاج الالواح يسبك بواسطتها غشاء من الرصاص للتقوية .

وسعة أعمدة بلانتيه من ١٢ الى ٥ ر ١٥ أمبير ساعة لكل كيلو جرام من الالواح و ٥ أمبير ساعة لكل جرام من البطارية الكاملة .

والشركة تصنع بطاريات سعتها من ٣٠ الى ١٠٠٠٠ أمبير ساعة بثمن من ٥ ر ١ الى ١٥٠ جنيه مصرى ، مركبة فى محلها وجودتها من ٩٠ ٪ الى ٩٥ ٪ محسوبة على السعة بالأمبير ساعة أو ٧٢ ٪ الى ٧٨ ٪ محسوبة بالوات ساعة .

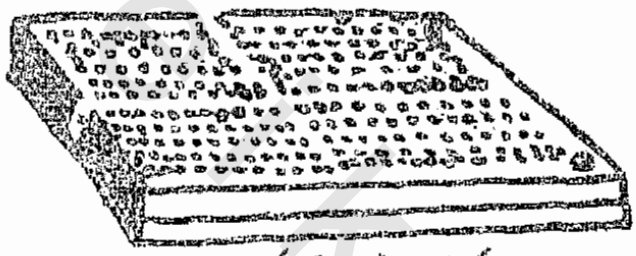
ومقاومتها تتغير عكسيا تبعاً لسعة العمود وهى تساوى تقريبا ٢ ر ٠ أوهم على السعة محسوبة على ١٠ ساعات ، فمثلا مقاومة البطارية التى سعتها ١٠٠٠ أمبير ساعة هى ٠٠٠٢ ر ٠ أوهم . و (شكل ٨) يبين نظام وضع الفواصل الخشبية للأعمدة .

الاعمدة النيكلية — وجد من الصعب استعمال البطاريات الثانوية السائلة « المراكم » فى السيارات والعربات المتنقلة نظرا لثقلها فى الوزن وعدم صلاحيتها للتذبذبات الحادثة للعربات فى الطريق ففكر بعض علماء السويد فى عمل أعمدة لهذا الغرض تختلف أختلافا كليا فى التركيب من الداخل

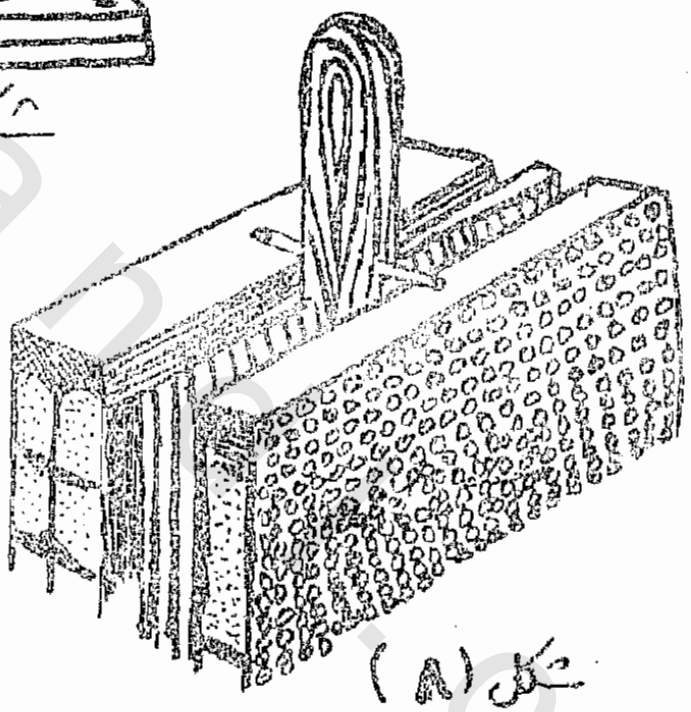
وتتركب الالواح الموجبة فى تلك الأعمدة من مواسير من الصلب النيكلى ملفوفة حول بعضها حيث تكون ماسورة واحدة ، وملفوف

حول كل ماسورة قشرة من النيكل المندى بالماء الممزوج بالاملاح المعدنية وسطح كل قشرة يبلغ ١ ÷ ١٦ من البوصة المربعة .

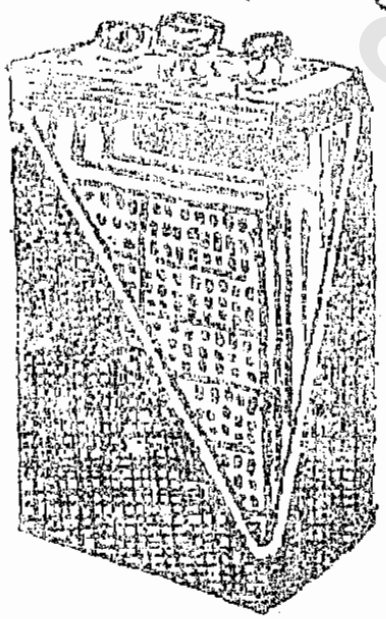
وتتركب الالواح السالبة من أكسيد الحديد الزئبقى توضع داخل غلاف رفيع من الصلب النيكلى ، أما السائل فيتكون من ٢١ ٪ من محلول



شكل (٧)



شكل (٨)



شكل (٩)

الصودا الكاوية المخففة ، وتركيب هذا المحلول سر من أسرار معامل صنع هذه الأعمدة حيث لهم من ذلك فائدة .

فعند الشحن يتحول اللوح الموجب الى ثانى أكسيد النيكل واللوح السالب الى حديد ، وعند التفريغ يتحول اللوح الموجب الى أول أكسيد

النيكل واللوح السالب الى أكسيد الحديد و (شكل ٩) يبين نوعا من هذه الأعمدة .

وتمتاز هـذه الاعمدة بخفتها فى الوزن وتعطى من ٧ ونصف الى ١٢ أمبير ساعة ؛ أو حوالى ١٢ وات ساعة لكل رطل من وزنها الكلى ؛ وهى مضمونة من ست إلى عشرة سنوات ؛ حسب حالات تشغيلها وتختلف جودتها بالأمبير ساعة من ٧٥ ٪ الى ٨٠ ٪ وبالوات ساعة من ٦٠ ٪ الى ٦٥ ٪ وضغط العمود الواحد وقت الشحن ١ر٦٥ ووقت التفريغ ٢ ر١ فولت ونفقات تكاليف هذه الأعمدة كثيرة ؛ وقوتها الدافعة الكهربائية حوالى ٦٠ ٪ من القوة الدافعة الكهربائية السائلة ، والمقاومة الداخلية كبيرة وبسببها يكثر الضغط المفقود بالداخل ؛ وكل هذه دواع يتسبب منها عدم استعمال هذه الأعمدة فى المحطات الكهربائية ؛ بل تفضل عليها الاعمدة السائلة وهذه الأعمدة تستعمل بكثرة فى إنارة السيارات ؛ والعربات ؛ وتشغيل المستقبلات اللاسلكية (الراديو)

الفصل السابع

تركيب أجهزة النور الكهربائى وتوصيلها بالتيار

المصابيح — الدفايات — الغلايات — المكاوى — المراوح — الافران وطريقة تصليحها

التيار الكهربائى العمومى

التيار الكهربائى العام توزعه شركات النور الكهربائى فى المدن الكبيرة والمجالس البلدية فى الصغيرة ولدى كل شركة أو مجلس بلدى آلات محركة