

الفصل الثالث
الصناعات الكيميائية الصغيرة
للمركبات العضوية

obeikandi.com

٥٧- المنظفات الصناعية Synthetic Detergents

مقدمة:

تعرف المنظفات الصناعية بأنها منتجات تنظيف وغسيل كاملة والتي تحتوى ضمن مكوناتها مركباً له نشاط سطحي (Surfactant) والذي له خاصية إزالة الزيوت. المنظفات الصناعية تختلف عن الصابون والذي هو أملاح الأحماض الدهنية ذات التسلسل الطويل (Long Chain Fatty & Acids).

مكونات المنظفات الصناعية ووظائفها:

تختلف مكونات المنظفات الصناعية كثيراً وذلك طبقاً للاستخدام المستقبلي لها. حيث يكون التفاضل لنوع مادة النشاط السطحي وكذلك اختيار المكونات الأخرى. بعض المكونات الأخرى المستخدمة عادة ضمن المنظفات الصناعية ووظائفها سيتم مناقشتها كالاتى:

١- مواد النشاط السطحي (Surfactants)

كل منظف يحتوى على نوع أو أكثر من مواد النشاط السطحي، أساساً كل مادة نشاط سطحي عبارة عن مركب عضوي مكوناً من جزئين: جزء طارد للماء (Hydrophobic) يحتوى هيدروكربون طويل التسلسل، والجزء الآخر يكون محباً للماء (Hydrophilic) والذي يجعل كل المركب مذاباً أو قابلاً للانتشار فى الماء (Dispersible) أو أى مذيب أيوني (Polar) لخدمة الغرض المطلوب منه. هذا الاتحاد بين الجزئيات الطاردة والمحبة للماء هو الذى يجعل للمركب صفة النشاط السطحي (Surface Active) - أى قادر على التركيز عند التلاقى ما بين

محلول مادة النشاط السطحي ومجال آخر مثل الهواء، مواد التربة، المنسوجات أو أى مادة أخرى مطلوب تنظيفها.

مواد النشاط السطحي توفر للمنظف الصناعى القدرة على اختراق وبلل الأسطح الصلبة، وذلك لتحل محل أو لإذابة أو استحلاب مواد مختلفة وبالتحديد الزيوت والدهون، وكذلك على انتشار أو تعليق مواد معينة فى المحلول ومنعها من أن ترسب ثانياً. وكذلك فإن مواد النشاط السطحي توفر بدرجات مختلفة خاصية الرغاوى والتي تكون للمنظف الصناعى مطلوبة فى التطبيقات الصناعية والاستخدام المنزلى. مواد النشاط السطحي يمكن أن تنقسم إلى ثلاثة أنواع رئيسية وهى:

أ- الآن أيونية (Anionic) حيث الجزء الطارد للمياه فى الجزيء يحمل شحنة سالبة، الكاتأيونية حيث الشحنة فى هذا الجزء تكون موجبة، غير أيونى (Non Ionic) والذي لا يتحلل (Dissociate) ولكن تكون خاصية الإذابة والانتشار فى الماء بسبب وجود الجزء من البولى هيدروكسى أو البولى إيثوكسى.

من بين هذه الأنواع الثلاثة لمواد النشاط السطحي فإن الآن أيونى هو أهمهم على المستوى التجارى والاستخدام فى الغسيل وفى الغسيل اليدوى وغسيل الأوانى المنزلية.

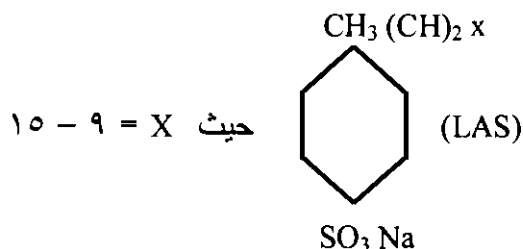
ب- من بين مواد النشاط السطحي الآن أيونية المواد التالية:

- Linear Sodium Alkyl Benzene Sulphonate, (LAS)
- Linear Alkyl Sulfates
- Linear Alkyl Ethoxy Sulphates.

لقد تحولت الصناعة فى الستينات من القرن الماضى إلى التسلسل المستقيم للألكيل (Linear Alkyl Chains) لإنتاج منتج قابل للتحلل البيولوجى كالآتى:

مركبة الألكيل سلفونيت العادية $[\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_x \text{O SO}_3 \text{Na}]$ حيث $9-17 = x$

وذلك بدلا من (Linear Alkyl Benzene Sulphonate) بالرمز الآتى:



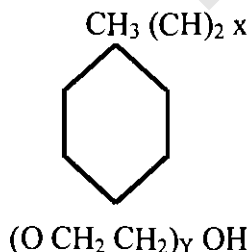
مركبات النشاط السطحى غير الأيونية وتستخدم كذلك بكميات كبيرة فى المنظفات الصناعية للغسيل وفى منظفات غسالة الأطباق الآلية، كلا الاستخدامين يعكس خاصية انخفاض الرغاوى مقارنة بالأن أيونية. من بين الأمثلة للمركبات غير الأيونية هى (Alkyl Ethoxylates)، وكذلك (Ethoxy Lated Alky Phenol) كالتالى:

ألكيل إيثوكز اليت $(\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_x (\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2)_y \text{OH})$

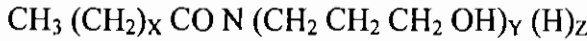
حيث $9-15 = x$ ، $4-20 = y$

إيزوكز ايليتد ألكيل فينول

حيث $7-13 = x$ ، $3-12 = y$

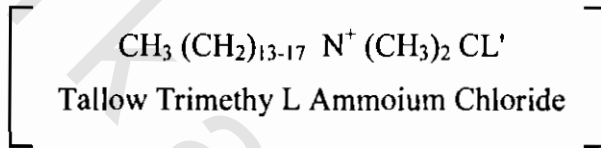


وكذلك Fatty Acid Ethanol Amide بالرمز اللاتى:



حيث $X = 9 - 17$ ، $Y = 1 - 2$ ، $Z = 1$ أو صفر.

أما مركبات النشاط السطحى الكاتايونية (Cationic Surfactants) فهي تستخدم فى المنظفات الصناعية الخاصة مثل تنظيف المعادن فى عمليات الترسيب الكهربى للمعادن، وعادة فى غسيل المنسوجات بسبب قدرتها على ليونة النسيج وتأثيرها ضد الفطريات، من بين مواد النشاط السطحى الكاتايونية هى مادة تالو ترائى ميثيل أمونيوم كلوريد



مقارنة بالصابون فإن كل مواد النشاط السطحى الآن أيونية وغير الأيونية (Anionic, Nonionic) لا تكون بسرعة مواد غير مذابة يمكن أن ترى فى وجود أيونات الكالسيوم والمغنسيوم فى كثير من إمدادات المياه مثل المخلفات والزبد والصابون الجبرى الناتج من استخدام الصابون. هذه الصفة مع معرفة أن كفاءة المنظفات الصناعية مع كثير من مواد النشاط السطحى المخلفة يمكن زيادتها إلى حد كبير بإضافة مواد فوسفاتية معينة ذات قدرة على التغليف (Chelating)؛ أدى إلى ثورة فى صناعة المنظفات.

٢- مواد زيادة القدرة على التنظيف للمنظف الصناعى (Builders) البناءة:

يستخدم تعبير البناء فى مجال المنظفات الصناعية للمواد التى تغلف (Chelate) أو ترسب أيونات المعادن متعددة التكافؤ والموجودة فى محلول

الغسيل، وبالتحديد أيونات الكالسيوم والمغنسيوم (Ca^{++} , Mg^{++}) والتي تكون موجودة بكميات كبيرة في المياه العسر، منتجات الغسيل المحتوية على كميات كبيرة من مواد البناء (Builders) تسمى ذات الأداء الثقيل (Heavy Duty)، أو البناء أو المنظف الصناعي.

مواد البناء تقوم بعدة مهام بالنسبة للمنظفات الصناعية:

١- منع اتحاد الأيونات المعدنية عالية التكافؤ مع كثير من مواد النشاط السطحي لتكوين مركب (Adduct) أقل تأثيراً مقارنة بمواد النشاط بالنسبة لخواص النظافة.

٢- منع الأيونات المعدنية عالية التكافؤ من الاتحاد مع مختلف أنواع التربة مثل الطفلة، الطين والتي تكون مع هذه الأيونات مواداً مرسبة أقل قدرة على الانتشار والتي تلتصق بقوة على الأسطح المطلوب غسلها.

هذه التأثيرات السابقة توفر قدرة كبيرة على إزالة كثير من ملوثات التربة والبقع عندما يكون موجوداً (البناء - Builder) مقارنة في حالة عدم وجوده.

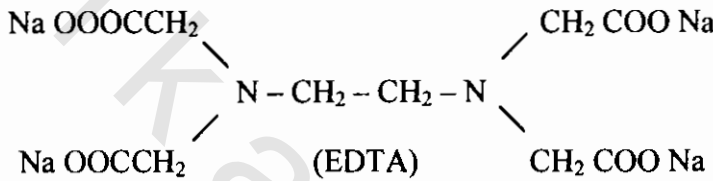
٣- منع إعادة ترسيب مواد التربة التي أزيلت من السطح وذلك بفعل الانتشار المصاحب لتأثيرات التغليف وتوزيع الشحنة.

٤- إضافة قلوية ودرئ (Buffer) لمحلول الغسيل والذي يساعد عموماً في عمليات النظافة.

٥- توفير الإزالة والقتل للكائنات الحية الدقيقة، بما يضيف العناية بالصحة العامة. عموماً مادة البناء (Builder) المستخدمة عادة هي البولى فوسفيت المركز وبالتحديد بنتا صوديوم ترائى بولى فوسفيت (Penta Sodaum

(STP) Tripoly Phosphate). هذه المادة الفوسفاتية تعمل على تغليف الأيونات المعدنية عالية التكافؤ مكونة مركبًا معقدًا مذاب (فى بعض الحالات تكون المركبات المعقدة من البيرو فوسفيت قليلة الذوبان).

تستخدم كذلك مواد البناء المكونة للترسيبات مثل كربونات الصوديوم ولكن بدرجة أقل؛ ذلك لأن الراسب الذى يتكون يمكن نفسه أن يرسب على السطح المطلوب تنظيفه عدا فى حالة استخدام طرق خاصة للغسيل. بعد مواد التغليف الأخرى بخلاف الفوسفاتية مثل مادة (Tetrasodium (EDTA (Ethy Lene Diamine Tetraacetate) ومواد أخرى ولكن لأسباب اقتصادية وعوامل أمان أوقفت استبدال أملاح الفوسفيت.



٣- التبييض : Bleach

فى كثير من تطبيقات المنظفات الصناعية يكون من الضرورى إضافة مواد التبييض. يوجد نوعان من مواد التبييض المستخدمة وهى مواد الهيبوكلوريت، ومواد البيروأكسجين (Peroxygen). المستخدم والمفضل عادة هو مواد الكلور، من بين هذه المواد تراهى صوديوم فوسفيت المكلور، (Chlorinated Trisodium Phosphate) وهو عبارة عن تجميع طبيعى ما بين هيبوكلوريت الصوديوم Na Ocl، الماء، حامض الفوسفوريك (H₃ PO₄). أما بالنسبة لمواد التبييض عالية الأكسجين فإن المستخدم هو بيرورات الصوديوم Sodium Perborate (Na BO₄ . 4 H₂ O).

كل منتجات المنظفات الصناعية تحتوى على مواد تبيض فى الحالة الصلبة ذلك لأن محاليل التبييض المائية ليست ثابتة فى وجود المكونات الأخرى للمنظفات الصناعية.

أنواع المنظفات الصناعية التى يضاف لها مادة التبييض من الكلور تشمل منظفات الأسطح المعدنية، مثل مواد التنظيف بالصقل والجلي (Scouring Cleaners)، ومنظفات غسيل الأطباق الآلية، وكذلك المنظفات للأغراض التجارية الصحية، التى تكون فيها خاصية التطهير بكلور التبييض تضيف إلى كفاءة الأداء.

فى نظافة المنسوجات فإن اعتبارات تلف الشعيرات أو اللون بمنع استخدام مادة تبيض قوية مثل الهيبوكلوريت، ولذلك فإنه يتم استخدام محلول منفصل من هيبوكلوريت الصوديوم، جنباً إلى جنب مع استخدام المنظفات الصناعية، بينما فى بعض المنظفات الصناعية للمنسوجات قد تحتوى على مادة تبيض أقل قوة مثل بيربورات الصوديوم للاستخدام العام.

٤ - مثبطات التآكل: Corrosion Inhibitors

لقد أثبتت التجارب أن المنظفات الصناعية القلوية (التى بدون إضافات) يمكن أن تكون عدوانية على أسطح معدنية معينة مثل الألومنيوم، البورسلين الخاص بماكنة غسيل الأطباق، والطلاء الزجاجى على أدوات الصينى. ولذلك فقد تقرر أن إضافة أملاح السيليكاكات المذابة (Silicates) وهى أملاح بنسب مختلفة ما بين SiO_2 و Na_2O طبقاً لخطه التصنيع والاستخدام المستقبلى يمكن أن توقف تأثير التآكل. لذلك فإن أملاح السيليكاكات المذابة تضاف بكميات متوسطة إلى المنظف الصناعى القلوى.

٥ - مثبط الرغاوى: (Sudsing Modifiers)

فى كثير من التطبيقات فإن مادة النشاط السطحى للمنظف الصناعى والتى تحدث أكبر كفاءة للتنظيف ليس لها خاصية إنتاج الرغاوى من وجهة نظر القابلية. ولذلك فإنه يتم إضافة المواد التى توقف حدوث الرغاوى لمواد النشاط السطحى القلوية بكميات قليلة، مثال للمواد التى يمكن أن توقف حدوث الرغاوى لمواد النشاط السطحى الآن أيونية هي:

Mono and Diethanol Amides & C₁₀₋₁₆ Fatty Acids

بينما الأحماض الدهنية ذات التسلسل الطويل (Long Chain) من C₁₆ - C₂₂ ومواد غير أيونية معينة مثل (Ethoxy Lated Fatty Alcohols) تستخدم عادة لإيقاف الرغاوى.

٦ - مواد التلميع والتبييض: (Floures Cent Whitening Agents)

وهى مواد عضوية من صبغات التى تمتص أشعة الشمس فى المجال فوق البنفسجى ثم تعكسها فى شكل أشعة مرئية، عادة فى المجال الأزرق للضوء المرئى. بالإضافة إلى أن هذه الصبغة يتم تطويرها بمكونات عضوية لتجعلها أساسية لواحد أو أكثر من المنسوجات فى محلول النظافة والغسيل. بذلك فإن بياض ولمعان المنسوجات التى ترسب عليها هذه المادة العضوية يزداد. ولكن حالياً فإن مواد التلميع والتبييض هذه أصبحت تضاف للمنسوجات أثناء التصنيع، وعموما الصبغة العضوية لهذا الغرض هى صبغة الإستيلين (Stilbene Dye).

٧ - الإنزيمات: (Enzymes)

الإنزيمات هى بروتينات غير حية، وهى المنتجات البيوكيمياوية للباسيللاى (Bacilli) تستخدم لمهاجمة وتفكك مواد التربة والطلع مع البروتين

والكربوهيدريت مثل مواد التربة، بقع المسود الغذائية والخضروات، الدم، وخلافه إلخ. يمكن استخدام الأنزيمات عند مستويات منخفضة في المنتجات مع الأمان التام للمنسوجات وألوانها (مقارنة بالتفاعل الكيماوى العام لمادة التبييض من اليهوبكلوريت). ولكن نظرا لأن الأنزيمات تنخفض فعاليتها في درجات الحرارة المرتفعة. ولكن اكتشاف وإنتاج أنزيمات (B. Swbtilis and B. Licheniformis) القادرة على التغير الأحيائى والتي تقلل نشاطة فى ظروف الغسيل كانت الخطوة الأساسية ليكون أداء الأنزيم متاحا فى المنظفات الصناعية للمنسوجات.

٨- عوامل منع إعادة الترسيب: (Anti Deposition Agents)

عند غسيل المنسوجات يزال كثيرا من مواد التربة وهذه تميل إلى أن ترسب ثانيا على سطح المنسوجات أثناء باقى عملية الغسيل.

فقد وُجد أن عوامل معينة مثل كربوكسى ميثيل سيليلوز CMC، البولى فينيل الكحول (PVA) تكون مؤثرة تماما فى منع أو خفض هذا التأثير ولذلك فإنها تضاف بكميات صغيرة جدا لكثير من المنظفات الصناعية المستخدمة فى غسيل الملابس.

٩- مواد أخرى:

بالإضافة إلى المواد الأساسية التى تم تناولها، فإنه قد تضاف مواد أخرى كما فى حالة الاستخدام لسهولة الإنتاج مثل مادة إكزايلين سلفونيت (Xylene Sulfonate) وكذلك مواد لزيادة القابلية للمنتج مثل مواد التلوين والعطور. قد تتكون مواد قليلة أو تحمل مع المادة المنتجة خلال عملية التصنيع مثل الماء وكبريتات الصوديوم.

أنواع منتجات المنظفات الصناعية:

تكون المنظفات الصناعية فى شكل السائل أو الأقراص أو الحبيبات البودرة، وهذه لاستخدام الغسيل المنزلى، ويمثل المنظف الحبيبي ٩٠% من الإنتاج. هذا المسحوق الحبيبي يحتوى على ١٠-٢٠% من مادة النشاط السطحي الكاتأيونية:

٣٠ - ٦٠% من مادة من أملاح الفوسفات.

١٠ - ٥% سيليكات الصوديوم.

كميات صغيرة من مواد منع الرغوة ومواد عدم إعادة الترسيب ومواد الأنزيمات والتبييض والعطور.

استخدام المنظف للغسيل يكون بتركيز ٠,١٥%

رغم أن المنظفات الصناعية ذات الرغوة العالية يمكن استخدامها بكفاءة فى النظافة اليدوية للأدوات المنزلية (نظافة الأطباق). إلا أنه بالنسبة للمسحوق فإن السائل هو الأكثر ملاءمة وسهولة فى الاستخدام.

هذا بالإضافة إلى أن مادة البناء (من أملاح الفوسفات) ليست أساسية فى حالة استخدام المنظفات الصناعية للغسيل اليدوى للأدوات المنزلية.

مكونات وسائل المنظفات الصناعية لغسيل الأطباق:

٢٥-٤٥% من مادة النشاط السطحي الآن أيونية أو شبه أيونية والباقي يتكون من مذيبيات، مواد درئ (Buffers)، المواد التى تتجه نحو الماء (Hydrotropes)، العطور ماء.... نوع مادة النشاط السطحي المستخدم فى هذه التطبيقات تشمل (LAS) لينيار الكيل بنزين سلفونيت، الكيل سلفيت (Alky Sulphatec)، والكيلات الأخرى. أجزاء الألكيل لمواد النشاط السطحي هذه يكون قريبا من جوز الهند أو طول التسلسل (C₁₂)، وهذا يخالف منظفات الغسيل

الصناعية حيث تستخدم مركبات الألكيل ذات التسلسل الأطول قليلاً (Slightly Longer Alky Chains).

مكونات المنظف الصناعي لغسالة الأطباق الميكانيكية، في هذه الحالة فإن متطلبات كفاءة الاستخدام تختلف عن المستخدم في الغسيل، وكذلك المستخدم في الغسيل اليدوي للأواني والأطباق المنزلية وتشمل:

- الرغاوى المنخفضة جداً لمنع طفو الرغاوى مع السرعة العالية لرش المياه.
- الشطف الكامل لمنع إعادة الترسيب للمخلفات.
- استخدام كمية كبيرة من أملاح الفوسفات (البناءة) للتغليف الكامل لأيونات الكالسيوم والمغنسيوم في إمدادات المياه وذلك لتجنب إعادة ترسيب أملاح الكالسيوم والمغنسيوم قليلة الذوبان في الماء.
- الإزالة المتقنة للجسيمات الصغيرة من البروتين الغذائي والتي يمكن أن تكون نواة لتكوين اللطع أثناء التجفيف، ولذلك فإن المنظفات الصناعية لغسالة الأطباق الآلية؛ تحتوى على نسبة قليلة من مواد النشاط السطحي غير الأيونية، وكذلك نسبة قليلة من مواد التبييض الجافة من الكلور أو باستخدام تراكى صوديوم فوسفيت المكلورة وكذلك نسبة عالية من البناء (تراكى صوديوم بولى فوسفيت و/أو كربونات الصوديوم)، ومستوى متوسط أو عالٍ من المصادر القلوية الأخرى مثل سيليكات الصوديوم و/أو كربونات الصوديوم. كل هذه المنتجات تكون مساحيق جافة لأسباب ثبات المنتج.

منظفات الاحتكاك: Abrasive Cleaners

تستخدم هذه المنظفات لإزالة مواد التربة والبقع من الأسطح الصلبة والتي لها قدرة على تحمل عمليات الصقل. هذه الأسطح تشمل الصلب المقاوم، الأدوات الصحية من البورسلين، أدوات المطبخ المعدنية ومن السيراميك،

ومختلف أسطح المباني المعدنية والحجرية ومن السيراميك. عادة تحتوى هذه المنتجات على نسبة عالية من مواد الاحتكاك والذي يكون عادة من مسحوق السيليكا (Silica Flour) مع نسبة قليلة أو منخفضة من مواد التبييض من مركبات الكلور الجاف أو من التراى صوديوم فوسفيت الكلور. ونسبة قليلة من مادة النشاط السطحي (LAS) ومادة البناء من الصوديوم تراى بولى فوسفيت الزجاجى (STP) لأغراض أداء البلل وتحسين الإزالة للطع.

منظفات الأسطح الصلبة الأخرى:

منظفات الأسطح الصلبة الأخرى تعد لتنظيف مساحات سطحية ضخمة، مثل الأرضيات، الحوائط، الأشغال الخشبية والأدوات الضخمة. هذه المنتجات تكون إما فى الشكل الصلب كمسحوق أو فى الشكل السائل ومكونات، أى منهما كالآتى:

- المنتجات السائلة تحتوى على مستويات منخفضة من مواد النشاط السطحي غير الأيونية والآن أيونية، وكمية متوسطة من مادة البناء الثابتة شديدة الذوبان (عادة تترا بوتاسيوم بيرو فوسفيت $(K_4 P_2 O_7)$ وذلك للإزالة الجيدة للبقع.
- المنتجات الصلبة فى شكل مسحوق: تحتوى على نسبة منخفضة جدا من مادة النشاط السطحي (LAS)، وكمية متوسطة من مادة البناء (STP)، وكمية كبيرة من مصادر القلوية (مثل التراى صوديوم فوسفيت، وخليط من كربونات وبيكربونات الصوديوم) وذلك للإزالة الجيدة لمواد التربة. الرغاوى المنخفضة مطلوبة لكلا النوعين السائل والصلب للمساعدة فى شطف وغسيل الأسطح بعد التنظيف.

منتجات المنظفات الصناعية للاستخدام الشخصي:

وهذه تشمل الشامبوهات، منتجات فقاعات الحمام، منظفات مستحضرات التجميل، معجون الأسنان، القطع المستطيلة من المنظفات للتنظيف أو التطهير (Cleansing Bars). مكونات هذه المنتجات تختلف كثيرا وذلك طبقا لاستخدامها المستقبلي.

- رغم أن منتجات الصابون النقي ما زالت هي السائدة في تصنيع قوالب الصابون، ألا أن منتجات قليلة هي التي تحتوى مواد النشاط السطحي المصنعة وذلك للعمل على إحباط حدوث الرغوى، مواد النشاط السطحي التي تستخدم في هذه هي: Alkyl Glycerol Ether Sulfonates , Alkyl Sulphates.

- الشامبوهات عادة تكون في شكل سائل عجيني (Liquid Paste)، أو في شكل جيل (Gel). وهي عادة تتكون من مواد النشاط السطحي الآن أيونية عالية الرغوة (مثل مادة LAS وكذلك المواد التي سبق ذكرها سالفًا بخصوص تصنيع قطع الصابون)، بالإضافة إلى إضافات أخرى لتحسين صحة الشعر.
- منتجات رغوى الحمامات تكون إما في الشكل السائل أو الشكل الصلب وعادة تحتوى على مادة نشاط سطحي عالية الرغوة.

- منظفات مستحضرات التجميل تختلف كثيرا في مكوناتها طبقا لاستخداماتها. بعضها يتكون من خليط من مواد النشاط السطحي وزيت معدني ثقيل (الكريم البارد Cold Cream)، بينما نوع آخر يحتوى على مذيب عضوى (لإزالة مستحضر تجميل الرموش والحواجب Mascara المسكرة) كمثال.

- معجون الأسنان يستخدم أنواعاً مختلفة من مواد النشاط السطحي الآن أيونية ونسبة عالية من مواد الاحتكاك الرقيقة (Insoluble Pyrophosphates) ومكونات أخرى خاصة مثل مواد مقاومة الحفر والتسوس (Anti Caries).
- منتجات أخرى: بالإضافة إلى المنتجات السابق تناولها توجد منتجات أخرى كثيرة مكونة أساساً أو جزئياً من المنظفات الصناعية. وهذه تشمل كمثال: منظفات السجاجيد والبساطين (Rug) منظفات العربات، منظفات الحيوانات الأليفة.....إلخ.
- منتجات أخرى للاستخدامات الصناعية وهي تشمل المنظفات الصناعية المستخدمة في جلي وحك المنسوجات الخام في مجال صناعة المنسوجات، وكذلك المنظفات المستخدمة في نظافة المعادن قبل الطلاء أو قبل الترسيب الكهربى، مستحضرات تحضير العمليات الجراحية، المنظفات المستخدمة في نظافة وتطهير الدجاج والطيور المنزلية.....إلخ. إنتاج هذه المستحضرات يزيد عن المستخدم في الأغراض المنزلية.

تصنيع المنظفات الصناعية:

١ - المنظف الصناعى البودرة Powdered Detergents

المنظف الصناعى فى شكل مسحوق يتم عمله عادة باستخدام طريقة الرش - التجفيف (Spray - Drying). فى هذه الطريقة فإن المنظف الصناعى الآن أيونى يبدأ دائماً أولاً بمعالجة مادة النشاط السطحي الآن أيونية بحامض الكبريتيك (Sulfation and or Sulfonation) أو بمعالجة الكحول الدهنى (Fatty Alcohol) و/أو ألكيل البنزين الخطى المستقيم (Linear Alky Benzene) - يتم ذلك خلال إدخال كل من حامض الكبريتيك المركز (Oleum) والمواد الوسيطة فى طلبية

خاصة بمقاومة الأحماض والتي تعمل كخلاط بسيط للخامات، وكذلك تعمل كوعاء للتفاعل، وكطلمبة لتدوير خليط التفاعل. يتم التخلص من حرارة التفاعل بوضع مواد النشاط السطحي الوسيطة في حجم كبير (بنسبة ١٠:١) مجهز بمواسير تبريد خارجية لنتاج التفاعل وذلك قبل دخوله لوحدة الضخ (Sulfator). مفتاح التحكم لتأكيد إتمام التفاعل هو درجة حرارة المواد (تكون مرتفعة إلى حد ما بما يمكن من وجود اللزوجة القابلة للضخ وكذلك لسرعة التفاعل، كما تكون درجة الحرارة منخفضة كذلك لتجنب تضخم المواد)، النسبة ما بين حامض الكبريتيك المركز ومادة النشاط السطحي (يكون المطلوب زيادة في الحامض)، كفاءة الخلط، زمن التفاعل.

بعد المعالجة بالحامض، فإن الشكل الحامضي لمادة النشاط السطحي يتم معادلته بإدروكسيد الصوديوم لتكوين ملح الصوديوم لمادة النشاط السطحي (Sodium Surfactant Salts) الموجود في المنتج النهائي للمنظف الصناعي. يتكون كذلك كبريتات الصوديوم نتيجة تعادل الزيادة في حامض الكبريتيك وتمر مع المنتج. كما في تفاعل المعالجة بحامض الكبريتيك فإن حرارة التعادل يتم التخلص منها بخلط مواد التفاعل في حجم كبير من مادة خاملة مجهزة بالتبريد الخارجي الدوار. مواد النشاط السطحي المتعادلة في شكل معجون يتم تمريرها من خلال المبرد إلى حوض الحجز لإدخالها في المرحلة التالية من العملية.

في هذه المرحلة التالية فإن معظم مكونات المنظف الصناعي من عجينة مادة النشاط السطحي، مادة البناء، مثبطات التآكل يتم خلطها معا لتكون في شكل عجينة غليظة في حوض ضخ مغلق مزود بقلاب الدودة (Worm Screw Agitator)، حيث الحوض موضوع على ميزان وذلك للتقدير الدقيق لوزن كل شحنة. يتم استمرار الخلط للشحنة. بعد ذلك يتم نقل المادة المخلوطة إلى حوض كبير يمكن أن يحتوى على من ٢-٣ خلطة، بما يمكن عملية النشر - التجفيف

(Spray - Drying) التالية من العمل باستمرار. محتويات الحوض يتم كذلك قلبها لاستمرار تجانس المكونات.

من حوض الحجز الكبير يتم نقل عجينة المنظف الصناعي بطللمبات الضغط العالي إلى فتحات التريز لبرج النشر - التجفيف تحت ضغط من ٤٠٠ - ٧٠٠ رطل/البوصة المربعة. يمكن كذلك حقن الهواء قبل فتحات التريز (Nozzles) مباشرة للمساعدة في انتفاخ النقاط في البرج. الحبيبات (النقاط) الخارجة من الفتحات إلى أعلى البرج يتم انتفاخها إلى الحبيبات (Granules) وتجفيفها بتيار من الهواء الساخن (حوالي ٣١٦°م عند المدخل) الذي يتدفق خلال البرج في اتجاه معاكس أو موازى طبقاً للتصميم. أبراج الرش قد يصل حجمها إلى حوالي ٢٥ قدم بالنسبة للقطر والارتفاع حوالي ١٠٠ قدم.

الحبيبات تخرج من قاع البرج ويتم حملها بعيداً بواسطة سيور ناقلة. يتم بعد ذلك تبريد المنتج بواسطة الهواء الجوى، بعد ذلك تضاف أو ترش المكونات الأخرى التى تتأثر عند المرور فى برج الرش - التبريد مثل المواد العطرية - ثم إلى التعبئة.

مساحيق المنظف الصناعي بالخلط الميكانيكى يتم تحضيرها بالخلط البسيط لمواد المنظف الصناعي الخام الجافة فى وعاء خلط أسطوانى ضخم بالقلاب. أى مكونات سائلة أو شمعية مثل مادة النشاط السطحى يتم تسخينها ببساطة (عند الضرورة) للحصول على سائل باللزوجة المناسبة ثم يتم رشه على واحد أو أكثر من المكونات الجافة كحامل، قد يكون المطلوب عملية خلط واحدة أو أكثر مع التجفيف للحصول على المكون الأساسى، يلى ذلك إضافة مواد التلوين أو العطور بالرش على المنتج عند مروره إلى التعبئة النهائية.

٢- المنظفات الصناعية السائلة والعجينية:

المنظفات الصناعية السائلة يتم تصنيعها ببساطة خلال الخلط البسيط للمكونات من الخام في خلاط الدفعة الواحدة (Batch Mixer) بأحجام مختلفة والمزود بتصميمات للتقليب. يمكن استخدام مواد النشاط السطحي مباشرة، واستخدامها يتوقف على نجاح عملية الخلط، درجة الحرارة، زمن الخلط، معدل الخلط (القص)، وتجهيز الخلط، وكذلك اختيار المادة المناسبة المنجذبة للماء (Hydrotropes).

المنظفات الصناعية العجينية أو الجيلاتينية تكون منتجات ذات مستوى عالٍ من مادة النشاط السطحي والتي تعطى الشكل العجيني من خلال خواص مادة النشاط السطحي أو صيغة أخرى التي أضيف إليها عامل زيادة القوام أو إيجاد الحالة الجيلاتينية. كل مكونات المنظف الصناعي يتم خلطها معا في نفس الوقت لتكوين المعجون، أو تحويلها للمعجون بواسطة عمليات خلط تالية.

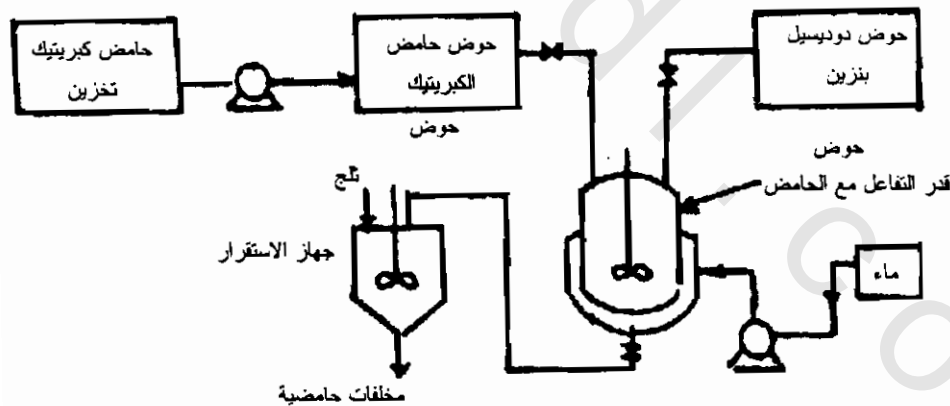
٥٨- الصناعة الصغيرة للمنظفات الصناعية

١- مقدمة:

بعد تناول نظرية عمل المنظفات الصناعية ومكوناتها وطريقة تصنيعها على المستوى الإنتاجي الكبير، فسيتم تناول الإنتاج على المستوى الصغير باستخدام مادة النشاط السطحي من دوديسيل بنزين سلفونيت.

٢- تصنيع مادة دوديسيل بنزين سلفونيت: (Dodecyl Benzene Sulphonate)

المادة الحامضية (الردغة) التي تعمل كمادة النشاط السطحي يتم إنتاجها بمعالجة الدوديسيل بنزين بحامض الكبريتيك حيث عند تعادلها بالقلوى تصبح المكون النشط لكل المنظفات الصناعية. على المستوى الصغير عملية المعالجة بحامض الكبريتيك (Sulphonation) لدوديسيل بنزين تتم باستخدام حامض كبريتيك بتركيز ٩٨% شكل (٣/١).



شكل (٣/١) مخطط تصنيع حامض السلفونيك

١٠٠ جزء من دوديسيل البنزين يتم وضعهم في المفاعل المصنوع من الصلب المقاوم والمزود بقلاب ومحاط بمواسير للتسخين والتبريد. يتم تسخين دوديسيل البنزين إلى درجة حرارة حوالى 45°C مع استخدام التقلب والتسخين بالماء الساخن عند درجة حرارة $90-95^{\circ}\text{C}$ أو باستخدام البخار. وعند وصول درجة حرارة الدوديسيل بنزين إلى 45°C يتم إيقاف الماء الساخن ثم إضافة ١٦٥ جزء من حامض الكبريتيك بتركيز ٩٨%، تتم الإضافة متقطعة أو باستمرار موزعة خلال فترة زمنية. إضافة حامض الكبريتيك يجب أن تكون بحيث إن درجة حرارة محتويات المفاعل لا تزيد عن $50-55^{\circ}\text{C}$.

يتم تمرير مياه التبريد خلال المواسير المغلفة للمفاعل مع بدء إضافة حامض الكبريتيك. إضافة حامض الكبريتيك تستغرق عادة ٢-٣ ساعات. عند تمام إضافة حامض الكبريتيك، يتم تقليب كتلة التفاعل ثانياً لمدة من ٢-٣ ساعات مع ضبط معدل التدوير لمياه التبريد بحيث لا تتعدى درجة حرارة التفاعل $50-55^{\circ}\text{C}$ من أى جانب. يتم بعد ذلك اختبار كتلة التفاعل بالنسبة لاكتمال التفاعل.

بعد نهاية إتمام التفاعل يتم نقل كل الكتلة إلى حوض الاستقرار (Settler)، المصنوع من الصلب الكربونى المبطن بالرصاص المزود بقلاب وقاع قمعى الشكل. الآن يتم إضافة ٢٦,٥ جزءاً من الثلج المجروش جيداً ببطء وذلك لتسهيل استقرار وفصل الحامض الزائد، وحامض الدوديسيل سلفونيك (Dodecyl Sulphonic Acid). أثناء إضافة الثلج لا يتم التقلب وبعد تمام إضافة الثلج يتم التقلب لكل الكتلة لمدة حوالى ١٠ دقائق حتى تمام الإذابة لكل الثلج. إضافة الثلج تعمل على تبريد كتلة التفاعل وكذلك تعمل على تسخين كتلة التفاعل؛ ذلك لأن امتصاص الماء بواسطة حامض الكبريتيك منتج للحرارة (Exothermic). يتم الآن ترك حوض الاستقرار لمدة ليلة واحدة وفى الصباح يتم صرف الطبقة السفلى من حامض الكبريتيك والطبقة العليا من حامض السلفونيك يتم تعبئتها.

إنتاجية حامض السلفونيك هو حوالي ١٥٠ جزءاً، فهو يحتوى على ٨٧% دوديسيل بنزين سلفونيك أسيد، ٩% حامض كبريتيك، ٤% ماء، زيت حر، (Dodecyl Benzene Sulphonic Acid).

٣- صناعة المنظف الصناعى المسحوق:

المكونات اللازمة لتصنيع ١ طن من مسحوق المنظف الصناعى موضح فى الجدول التالى:

الكمية	وظيفته	المكون الكيماوي	
١٥٠ كجرام		حامض الدوديسيل	١
٦٠٠ كجرام	لمعادلة حامض الدوديسيل وإضافة القلوية	صودا آش	٢
١٠٠ كجرام	لزيادة قدرة النظافة وإزالة عسر الماء	تراى صوديوم بولى فوسفيت	٣
١٤٠ كجرام	مثل ملح الفوسفيت السابق ولكن أقل تأثيراً	تراى صوديوم فوسفيت	٤
٧ كجرام	مادة تبييض ولا تحدث تغيراً فى اللون	بيربورات الصوديوم	٥
٢٠ كجرام	يمنع إعادة ترسيب الجسيمات بعد الغسيل على القطن خاصة	CMC	٦
٧ كجرام	تلقى اللون الأصفر وتعطى مظهراً لامعاً	صبغة ستيلين للمعان البصرى	٧
١٠ كجرام	مانع للرغوة ويزيد من قوة التنظيف	مانع للرغوة لوريك إيثانول أمين	٨
٠,٥ كجرام	للتغلب على رائحة المنظف الكريهة	عطر	٩
٠,٥ كجرام	يلغى اللون الأبيض السيئ للمنظف	لون	١٠

كل المكونات عدا العطر ومادة التلوين بيربورات الصوديوم Sodium Perborate وحامض السلفونيك يتم وضعهم فى الخلاط الشريطى Ribbon Blender حيث يتم الخلط جيدا. الآن يتم إضافة الحامض ببطء مع استمرار الخلط لمدة نصف ساعة.

عند اكتمال إضافة حامض السلفونيك يتم تشغيل الخلاط لمدة ١٥ دقيقة أخرى، ثم يتم رش محلول اللون، العطر، بيربورات الصوديوم فى الماء مع الخلط لمدة ١٥ دقيقة أخرى، يتم تجفيف الخليط بفعل أشعة الشمس أثناء النهار والتجفيف فى مجفف الصوانى أثناء الليل. فى اليوم الواحد يمكن عمل ٦ دفعات بهذه الطريقة باستخدام خلاط شريطى واحد.

٤- صناعة المنظف الصناعى السائل:

تتميز صناعة المنظفات الصناعية السائلة فى أنها يمكن أن تصنع فى وحدة تصنيع صغيرة نسبيا، وكذلك فإن المخفف الذى هو الماء مقارنة بالصودا آش أو كبريتات الصوديوم يعتبر اقتصاديًا. بالنسبة للمستهلك السائل يمكن انتشاره فى الماء فوراً، ويمكن إضافة العطر.

لصناعة المنظف الصناعى السائل يكون من المفضل استخدام حامض الدوديسيل بنزين سلفونيك أو ما يسمى حامض السلفونيك Sulphonic Acid بتركيز ١٠٠%. وفى حالة عدم توفرة يتم اللجوء إلى التركيز ٨٧%؛ وذلك بسبب وجود بعض من حامض الكبريتيك، فإنه تتكون كبريتات الصوديوم والذى يسبب بعض العكارة للمنظف الصناعى السائل وخاصة فى المحاليل المركزة أثناء التعادل بالصودا الكاوية.

لعمل ١٠٠ كجرام من المنظف الصناعى السائل يلزم استخدام المكونات الآتية:

١٥ كجرام	حامض سلفونيك ٨٧%
٨ كجرام	محلول صودا كاوية تركيز ٢٠%
٢,٥ كجرام	تراى أيثانول أمين ١٠٠%
١ كجرام	برو بيلين جليكول
١٨ كجرام	نترا بوتاسيوم بيرو فوسفيت
٥,٥ كجرام	صوديوم ميتا سيليكيت
٠,١ كجرام	صبغة ضوئية
٠,٦٥ كجرام	عطر
١٠٠ كجرام	الماء لعمل

إنتاج المنظف الصناعى السائل يتطلب فقط وعاء من الصلب المقاوم مجهزاً بقلب بطيء السرعة. يتم خفض سرعة القلب لتجنب حدوث الرغاوى للمنظف السائل.

يتم أولاً وضع ٨ كجرام من محلول الصودا الكاوية ٢٠% و ٥٠ كجرام من الماء فى الوعاء من الصلب المقاوم وبدأ التقليب. يتم صب ١٥ كجرام ببطء من حامض السلفونيك فى الوعاء مع التقليب بسرعة ١٠ - ٢٠ لفة فى الدقيقة. إضافة الحامض يمكن أن تتم ببطء ليكن أن تتم الإضافة خلال عشر دقائق. الآن يتم صب النترا إيثانول أمين ببطء. يتم الآن تبريد محتوى الوعاء إلى درجة حرارة الغرفة، ثم يضاف نترا بوتاسيوم بيرو فوسفيت. يلى ذلك إضافة صوديوم سيليكيت والإيثيلين جليكول. فى النهاية تضاف الصبغة والعطر. يتم

عمل كل الشحنة فى ساعة واحدة. يتم بعد ذلك تعبئة المنظف السائل فى زجاجات من البى فى سى بسعة ١ كجرام.

يمكن عمل ٥ شحنات فى خلال وردية من ٨ ساعات.

٥- صناعة المنظف الصناعى فى شكل قشور Cakes

لصناعة طن واحد من قشور المنظف الصناعى يتم استخدام الخامات الآتية:

حامض السلفونيك	١٥٠ كجرام
صودا اش	٣٢٥ كجرام
نتراصوديوم بيروفسفيت	٢٠٠ كجرام
صوديوم سيليكيت	٢٠٠ كجرام
نشا القمح	١٠٠ كجرام
شمع البارافين	٢٠ كجرام
مانع الرغوة	١٠٠ كجرام
CMC	٢٠ كجرام
عطر	٠,٥ كجرام
صبغة	٠,٥ كجرام

تتكون طريقة التصنيع من تحضير خليط من المكونات السابقة فى المرحلة الأولى. لهذا الغرض يتم تحضير شحنة من نصف طن فى عجانة ذات الريش سجمما (Sigmablade Kneeder). يتم أولا وضع الكمية المطلوبة من الصودا اش فى العجانة ثم يضاف حامض السلفونيك ببطء فى العجانة فى فترة من ١٥ - ٢٠ دقيقة. الخلط والتعادل الجاف للمكونات السابقة يستمر لمدة نصف ساعة أخرى. بعد ذلك يضاف مانع الرغوة، CMC، النشا. عند الحصول على خليط متجانس

من كل المكونات السابقة يمكن إضافة سيليكات الصوديوم. يلي ذلك إضافة شمع البارافين المنصهر، وقبل إضافة شمع البارافين المنصهر يتم تمرير ماء ساخن ٨٠ - ٩٠°م في مواسير الغلاف للعجانة للمحافظة على استمرار انصهار الشمع ثم استمرار الخلط. عند تكون خليط متجانس تضاف الكمية المطلوبة من العطر واللون ثم استمرار الخلط لمدة نصف ساعة. عملية الخلط تستغرق من ١ إلى ٢,٥ ساعة لكل شحنة (دفعة).

يتم بعد ذلك ضغط هذا العجين المتجانس في ماكينة التشكيل بالدرجة Roll Mill حيث يحدث تجانس، وذلك مع استمرار تغذية ماكينة التشكيل البطيء Plodder بالخليط. في ماكينة التشكيل البطيء يحدث تجانس، كذلك ويخرج خليط المنظف الصناعي في شكل قضيب مستطيل الذي يتم تقطيعه إلى قطع Cakes بالحجم المطلوب، ثم يتم ختمه بالعلامة التجارية وتعبئته.

٥٩- الكحول الإيثيلي

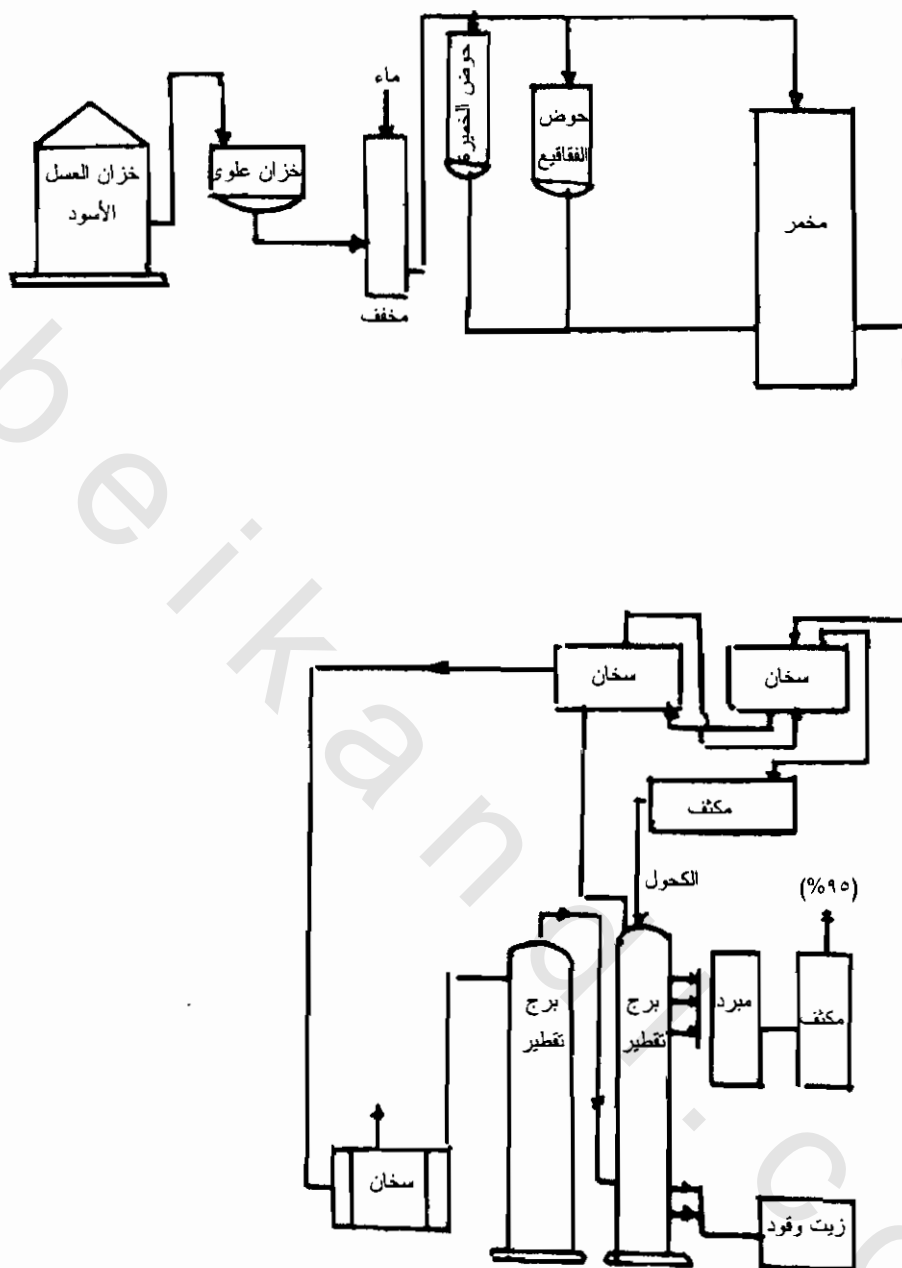
Ethyl Alcohol – $C_2 H_5 OH$

مقدمة:

الخام الرئيس لصناعة الكحول الإيثيلي هو العسل الأسود Molasses، بالإضافة إلى كميات صغيرة من الخميرة، حامض الكبريتيك، كبريتات الأمونيوم.

طريقة التصنيع: شكل ٣/٢

يتم التخمير الكحولي للعسل الأسود على المستوى الصناعي بتحضين مستزرع الخميرة *Saccaromyces Cerevisiac* في أوعية الخميرة وأوعية التخمير المسبق *Prefermenters*. يتم عندئذ ضخ كتلة استزراع الخميرة المطلوبة إلى أحواض التخمير المحتوية على العسل الأسود المخفف بالماء والغذاء *Nutrients* والرقم الهيدروجيني يتم ضبطه عند ٤,٥. يتم تخفيف العسل الأسود بالماء للوصول إلى محلول يحتوى على ١٠% سكر. يضاف إلى هذا بعض من كبريتات الأمونيوم (٠,١٥ رطل لكل ٢,٥ جالون من العسل الأسود) لتوفير النيتروجين اللازم لنمو الخميرة وكذلك بعض من حامض الكبريتيك (٠,١٧ رطل بدرجة تركيز ٦٠% بومية لكل جالون من العسل الأسود) للوصول إلى الحموضة القليلة والتي تعيق نمو وتكاثر البكتريا غير المرغوب فيها. المحلول الغرينى Wash الذى تم إعداده يتم وضعه فى أحواض خشبية ضخمة أو فى أحواض من الصلب، يبدأ التخمير بإضافة نسبة ١٥% بالحجم من المحلول الغرينى المنشط *Activated Wash*.



شكل (٣/٢) مخطط تصنيع الكحول

بسبب الحرارة الناتجة أثناء التخمير فإن درجة الحرارة فى الأحواض ترتفع بالتدريج حيث يتم التحكم فيها بمواسير التبريد أو برش المياه الباردة.

يبدأ التخمير بعد عدة ساعات من إضافة الخميرة، ويصبح التخمير عنيماً جداً بعد ٢٤ ساعة، وعادة يتم فى فترة زمنية من ٣٠ إلى ٧٢ ساعة عند وصول الكثافة النوعية للمحتوى إلى حالة الثبات، عند هذه المرحلة فإنه يحتوى على ٦-٨% كحول. فى المتوسط يتم الحصول على ٠,٤ جالون من الكحول من كل جالون من العسل الأسود. يجب العناية الفنية التامة والتحكم الجيد لتحقيق الإنتاجية الجيدة.

الخميرة توفر نوعين من الأنزيمات وهما أنزيم الأنفرتيز Invertase والذى يعمل على تحلل سكر القصب إلى الجلوكوز والفركتوز وأنزيم الزيميز Zymase والذى يسبب التخمير الكحولى لكل من الجلوكوز والفركتوز. تحول الكربوهيدريت إلى الكحول هو بنسبة حوالى ٩٠%. يتم توفير الاستقرار للمحلول المتخمّر لعدة ساعات قليلة ثم يتم تقطيره لإنتاج الكحول الإيثيلى Rectified Spirit وزيت منصهر. (وهذا يمثل الكحولات العالية). أعلى تركيز للكحول الذى يمكن الحصول عليه بالتقطير الجزئى هو الخليط بدرجة حرارة الغليان ثابتة المحتوى على ٩٥,٦% كحول، ٤% ماء.

من بين أجهزة التقطير المستخدمة Coffey's Still والذى يتكون من برجين وهما المحلل Analyser، والمقطر Rectifier. تدخل كتلة المادة التى تم تخميرها Fermented Wash إلى المحلل من أعلى وتسير فى اتجاه متعرج Zigzag إلى أسفل. يتم إدخال البخار من أسفل ويسير فى اتجاه معاكس وينسحب الكحول من الكتلة المخمرة وباقى الكتلة المخمرة يتم التخلص منها. الأبخرة التى تتكون من البخار والكحول الخارجة من أعلى المحلل تدخل المقطر من أسفل.

يتكون المقطر من برج تقطير له تصميم خاص وبعدد من الغرف، عند صعود الأبخرة إلى أعلى فإن المكونات الأقل في التبخير مثل الزيوت المنصهرة تتكثف بالتدريج وتسحب من قاع البرج، الكحول النقي يتم سحبه من أعلى نقطة في المقطر حيث تكون درجة الحرارة مساوية تقريبا لدرجة غليانه.

المنتجات الرأسية والتي تكون صغيرة جدا تتكون من الألداهيدز، إسترات الفورميك Aldhydes, Formic Esters.... إلخ، وبسبب درجة تطايرها العالية فإنها تمر إلى الخارج من أعلى البرج مع كمية قليلة جدا من الكحول غير المكثف. هذا الجزء يستخدم في صناعة الكحولات Methylated Spirit. الزيت المنصهر يزال من المستقبل كل يومين أو ثلاثة أيام.

الخواص:

الكحول الإيثيلي النقي يعرف كذلك بالكحول (C_2H_5OH) وهو سائل لا لون له وقابل للاشتعال وله مذاق حاد ورائحة مميزة، كثافته عند $15,6^{\circ}C$ $0,7925$ ، عند $25^{\circ}C$ $0,7851$ ، الوزن للجالون $6,6$ رطل عند $20^{\circ}C$ درجة حرارة الغليان $78,4^{\circ}C$ ودرجة حرارة التجمد $-114,4^{\circ}C$. وهو ماص للرطوبة ويحتفظ بها ويذوب في معظم السوائل العضوية وهو مذيب جيد كذلك، أبخرته تسبب انفجار عند الخلط بالهواء.

الكحول مع الماء لا يمكن إزالة الماء منه بالتقطير الجزئي. وذلك بسبب تكون خليط له درجة حرارة غليان ثابتة عند $78,15^{\circ}C$. هذا الخليط يمثل أعلى تركيز ممكن للكحول في طرق التقطير والتنقية العادية.

الاستخدام:

بجانب استخدامه العادي في المشروبات الكحولية، فإن الكحول يستخدم في استخلاص عديد من العقاقير وفي صناعة كثير من المستحضرات الدوائية، كما

يستخدم فى استخلاص الزيوت العطرية Essential Oils وفى صناعة العطور، وفى صناعة مكسبات الرائحة والمذاق. الكحول يذيب القلونية والسيترات السيليلوز، كما يستخدم كمذيب فى تحضير اللاكيهات والورنيشات وطلاءات الأنامل. كما يستخدم فى تحضير مركبات عضوية مختلفة، بما فيها العقاقير المخلقة ومواد الصبغة وخاصة فى عملية التبلر والتنقية.

الكحول يستخدم مباشرة فى صناعة عديد من المركبات مثل الإيثر، الإيثيل أسيتيت، إيسترات أخرى، وحامض الأسيتيك، الأسيتون، الكلوروفوم، الأيودوفوم، كما يستخدم فى صناعة TNT والصابون الشفاف. بعض الاكتشافات الحديثة لاستخدامه شملت استخدامه فى وقود المحركات وفى إنتاج البيوتاداي أين Butadiene.

الاستخدامات القليلة للكحول هو فى تحضير مواد لصق معينة، والمخلوط المعتاد للتجمد Antifreeze وفى زيوت القطع، وفى محاليل الطفو بالهواء، وفى ترقيق المعاجين Dope Thinner وفى إزالة مواد الغراء والاصق، وفى حفظ نماذج علوم التشريح.

المعدات اللازمة:

لإنتاج ١٠٠٠ جالون فى اليوم يلزم توفر الآتى:

خزانات حفظ للعسل الأسود.

خزان علوى.

خزان الخميرة.

خزان تخفيف.

مخمرات Fermentors

مكتفات

أبراج تقطير

غلاية (١٠٠ كجرام/الساعة بضغط ١٠٠ رطل/ البوصة المربع)

خزان حفظ الكحول.

بالإضافة إلى معدات ومواسير وأجهزة أخرى.

٦٠- بلورات المنترول: Menthol Crystals

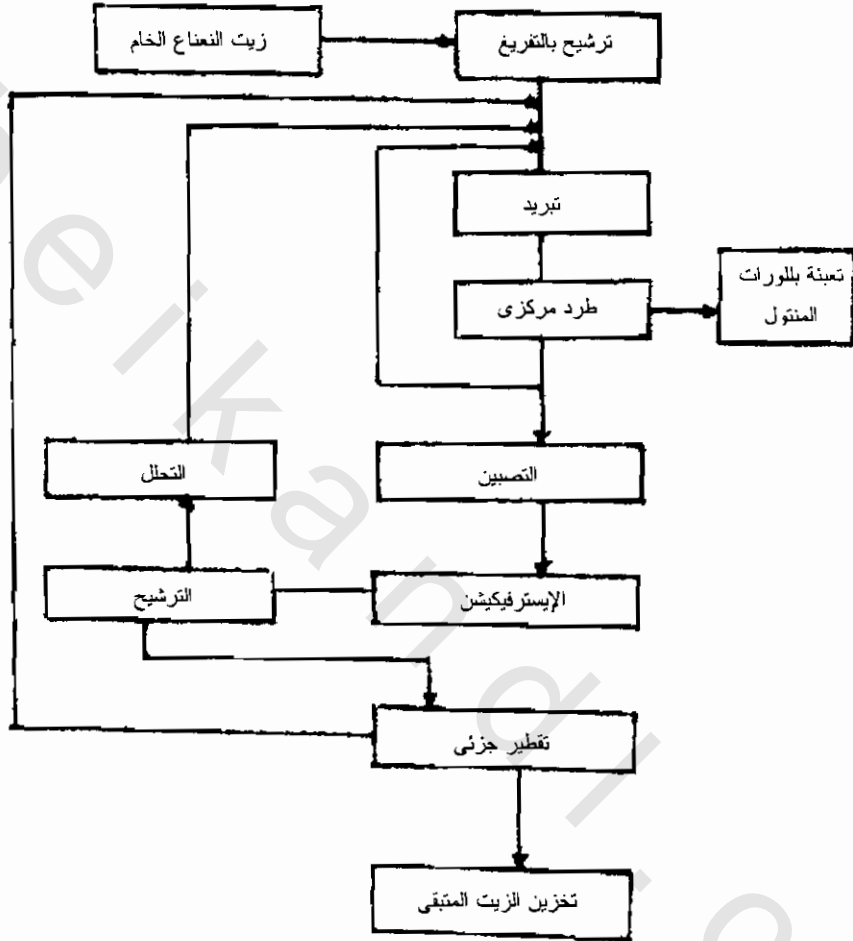
طريقة التصنيع: شكل ٣/٣

طريقة استخلاص المنترول من زيت النعناع Mint Oil تتكون أساساً من التجميد الجزئي Fractional Congealing لزيت النعناع المقطر من مختلف نباتات النعناع عند درجة حرارة من 22°C إلى 15°C ثم فصل بلورات المنترول بالطرد المركزي. يمكن زيادة إنتاجية العملية بالمعالجة الكيماوية من الزيت الذي تم سحب المنترول منه بعد عملية الطرد المركزي. هذه المعالجة الكيماوية تشمل عمليات Saponification and Esterification للزيت الذي تم سحب المنترول منه بالصودا الكاوية وحامض البوريك Boric Acid. ويلي ذلك التقطير الجزئي لهذا السائل المنتج وذلك باستخدام بخار الماء تحت الضغط المنخفض. يتم تعريض السائل المقطر إلى عامل تبريد Chilling Agent وفصل بلورات المنترول بالطرد المركزي، الزيت المتبقى يظل محتفظاً بقيمة تسويقية.

تتم عملية التنقية لزيت النعناع الخام بمرشح التفريغ Vacuum Filter قبل التعرض لعملية التبريد المفاجئ، يتم ملء الزيت المرشح في عدد من الصواني ووضعه داخل غرفة التبريد. يحدث التجمد للمنترول عند درجة حرارة ما بين 8°C إلى 11°C . يتم استمرار وضع زيت المنترول داخل المبرد لمدة ١٠-١٢ ساعة.

يتم سحب القطع التي تم تبريدها حيث يتم تقطيعها إلى قطع صغيرة باستخدام السكين..... إلخ. ثم توضع في شكاير من الشعيرات المصنعة وتوضع في جهاز الفصل بالطرد المركزي. السائل يتسرب خلال غشاء الشعيرات المصنعة أثناء عملية الطرد المركزي ثم يصرف إلى الخارج ثم تؤخذ البلورات

من داخل الشكاير ثم يتم تعبئتها. وحدة الفصل بالطرد المركزي المناسبة هي ذات القدرة على تداول ١٠ رطل. زمن عملية الفصل بالطرد المركزي يقع ما بين ٥-١٠ دقائق.



شكل (٣/٣) تصنيع بلورات المنتج

يتم تدوير السائل إلى وحدة التبريد ونفس الطريقة يتم تكرارها ثلاث مرات. الإنتاج المتوسط هو من ١٥-٢٠% بالتبريد الأولى. وإنتاجية التبريد الثاني والثالث هو من ١٠-١٤%، ٥-١٠% بالتتالي طبقا لنوعية زيت النعناع

المستخدم أصلاً، السائل الناتج بعد ٣-٤ مرات تبريد يتم معالجته كيماوياً لاستعادة المنتول الإضافي. المنتج بعد عملية الطرد المركزى يمكن تجفيفه فى مجفف الصوانى قبل التعبئة.

نظراً لأن التبريد Chilling يستغرق وقتاً وأن العملية تتكرر عدداً من الأوقات، فإن وحدة التبريد يجب أن تكون كبيرة بما يكفى لتوفير مساحة لكمية مناسبة من الزيت مطلوبة بدون التداخل فى عملية الإنتاج. متوسط الإنتاج ٣٠-٤٠% ويتوقف على نوعية زيت النعناع المنتج بتكرار التبريد والفصل بالطرد المركزى. السائل المتخلف المعروف باسم Dementholized Oil أى الزيت الذى تم استخلاص النعناع منه يحتوى تقريباً على المكونات الآتية:

ميثيل الكحول الحر CH_3OH ٣٠-٣٥%

ميثيل اسيتيت ٣٠-٣٢%

منتون Menthones ٣٣-٤٠%

الزيت الخالى من المنتول يتم معالجة كيماوياً لاستخلاص ما تبقى من المنتول. يتم ذلك بالمعالجة بالتصبين بإيدروكسيد الصوديوم ثم يلى ذلك التحول إلى الإيستر Esterification باستخدام حامض البوريك Boric Acid. الملح الأبيض الذى يتكون عبارة عن بلورات بيضاء من إيسترات البوريت Borate Esters، وهذه تنفصل وتتحلل Decomposed بالبخار. يتم استعادة المنتول Menthol بالتبريد ثانياً والفصل بالطرد المركزى. الزيت المتبقى يتم تقطيره جزئياً عند ضغط منخفض فى برج تقطير بارتفاع حوالى ٥ أقدام ومحشو بحلقات الحشو. يتم استعادة المنتول المعاد بالتقطير إلى وحدة التبريد للتبريد ثم الفصل بالطرد المركزى. الزيت المتبقى بعد التقطير الجزئى لازال يحتوى على بعض من المنتول ولكن تطهيره ليس اقتصادياً، حيث يباع كما هو. أى أنه يمكن تحقيق إنتاجية إضافية بهذه العملية الإضافية. لذلك فإن الإنتاج الكلى للعملية

يتراوح ما بين ٤٠ - ٥٥%. والإنتاجية النهائية تتوقف على نوعية زيت النعناع المستخدم بما يتطلب اختبار الزيت بالنسبة لنوعيته ومحتواه من المنتول.

الخواص:

المنتول من الكحولات المشبعة ورمزه الكيميائي $C_{10}H_{20}OH$ وينتج المنتول في شكل بلورات بيضاء لها مذاق بارد ورائحة باردة. تتراوح درجة حرارة الانصهار ما بين ٤٠ - ٤٢°م، ودرجة حرارة التجمد ما بين ٢٧ - ٢٨°م. يتصف المنتول بسميته المنخفضة وقابليته للاحتراق، وهو يذوب في الكحول، المذيبات البترولية الخفيفة، وحامض الأسيتيك المركز، وفي الزيوت المثبتة أو الزيوت المتطايرة، وهو يذوب قليلا في الماء.

الاستخدام:

المنتول له مذاق النعناع المميز، وله أداء تبريد وتقوية على الجلد والغشاء المخاطي. مذاقه وتبريده وخاصية التقوية تطبق في كثير من الصناعات، مثل الصناعات الدوائية مثل محلول غسيل الأسنان وتنظيفها، معجون الأسنان، اللبان، الجيلي، السجائر، السوائل الكحولية، وربو الصدر.

في مجال الدواء والطب يستخدم المنتول في معالجة حالات الجلد المعينة مثل الأرتيكاريا. كما يستخدم كمسكن في حالة الغثيان أو دوار البحر وفي حالة التهاب المعدة (وبخاصة التهاب غشاء المعدة المخاطي). نظرا لأن المنتول له خاصية مقاومة الحساسية فقد استخدم في معالجة الصداع وأشكال أخرى من الألم العصبي Neuralgia. وقد استخدم بكثرة كوسيلة لمقاومة عدوى التنفسي العلوي، كما أن خاصية تطهيره مع أدائه في تقوية الاستقبال للأنف ينتج عنه شعور بعدم انسداد الأنف.

استخدم المنتول فى المستحضرات لمعالجة الالتهاب الشعبى الحاد نظراً لأن استنشاقه يؤدى إلى خفض ملاحظ فى الكحة وخفض فى احتقان الصدر. الخليط من المنتول والكافور استخدم فى تطبيقات كثيرة فى المستنشقات الجافة. بخار الربو يحتوى عادة على المنتول. البخاخات لعلاج التهاب القناة التنفسية المصحوب بإفرازات مفرطة Catarrh قد تحتوى على المنتول بالإضافة إلى الكافور المذاب فى سائل البارافين الخفيف.

الاستخدام الآخر للمنتول هو كعامل لتحسين المذاق، فهو يستخدم فى تحسين مذاق اللبان والسجائر والبسكوتات، وكذلك فى معجون الأسنان وبعض مستحضرات التجميل الأخرى.

مستحضرات الغسيل قبل وبعد الحلاقة تحتوى عادة على كميات صغيرة من المنتول، والتي تساعد على انقباض الأوعية والإحساس بالانتعاش والبرودة لهذه المنتجات. تركيز المنتول فى هذا النوع من المستحضرات قد يتراوح ما بين ٠,٠٠٥ إلى ٠,٢%. يتم تجنب التركيز العالى نظراً لأن ذلك يؤدى إلى الاحمرار بالإضافة إلى القوة الزائدة لرائحة المنتول.

المعدات:

لإنتاج ١٠ كجرام بللورات من المنتول يومياً يلزم توفير: وحدة تبريد، وحدة طرد مركزى، وحدة تقطير، مرشح تفريغ، مجفف، غلاية بخار، خزان لحفظ زيت النعناع الخام، حوض لخفض الزيت الخالى من المنتول، حوض التصيبين، محلل، حوض السائل المؤستر Esterified، وحدات وأجهزة أخرى.

٦١- زيت نخالة الأرز Rice Bran Oil

مقدمة:

يتم تصنيع زيت نخالة الأرز باستخلاصه من نخالة الأرز بمذيب الهكزين Hexane. فى عملية الاستخلاص يجب أن يكون المذيب من النوع الغذائى بدون أى مخلفات من الهيدروكربونات المكلورة. إنتاجية الزيت تختلف طبقاً لمصدر النخالة، المذيب المستخدم ودرجة حرارة استخلاص الزيت Extraction. عموماً القيمة المكافئة لغلان نخالة الأرز تعطى إنتاجية عالية من الزيت أكثر من النخالة الخام. نوعية الزيت تتوقف على طريقة التصنيع وكذلك على الوقت ما بين تببيض الأرز واستخلاص الزيت. فى حالة عدم الاستخلاص الفورى للزيت بعد إزالة القشر من الأرز فإن أنزيم الليبوليتيك Lipolytic Enzyme أو الليباز Lipase الموجود فى النخالة يسبب تكسير الدهن ويزيد المحتوى من الحامض الحر فى الزيت بمعدل سريع جداً.

هذا الأنزيم يمكن إيقاف نشاطه بتسخين النخالة الطازجة عند ١٠٥°م لمدة ساعتين. التبخير ببخار الماء من النخالة للأرز الخام ثم المعالجة الجيدة بالبخار أثناء الغليان هى الطرق الأخرى لإيقاف نشاط أنزيم الليباز؛ وبذا يمكن الحصول على حالة ثبات النخالة. يستخدم لتثبيت نخالة الأرز جهاز التحميص Roaster.

الزيت الخام بعد تقطير الهكزين والتخلص من المذيب يكون به نسبة أحماض حرة دهنية قليلة (أقل من ١٠%) فى حالة تصنيعه اقتصادياً بالمواصفات الغذائية.

الزيت المحتوى على نسبة عالية من الحامض الدهنى الحر يستخدم فقط فى الأغراض الصناعية وفى إنتاج الأحماض الدهنية، الزيت الخام يتم تنقيته بإزالة المواد الشمعية، والتعادل، التبييض.

خواص نخالة الأرز:

تستخدم نخالة الأرز غالبا فى غذاء الحيوان، ولكن لزيادة كمياته فى بعض الدول فقد استخدم فى استخلاص الزيت الدهنى. نخالة الأرز تحتوى على خليط من النخالة، وبذور التبييض للأرز، وكمية قليلة من مسحوق قشر الأرز.

تحليل النخالة يعطى النسب الآتية من المكونات:

الرطوبة ٩-١٣%، الدهن ١٠-٢٥%، البروتين ١١-١٥%، النيتروجين الحر المستخلص ٣٩-٤٤%، شعيرات ١٠-١٤%، رماد ٩-١٥% الرماد غنى بالفوسفور والبوتاسيوم والمنجنيز والسيليكا.

يستخدم زيت نخالة الأرز فى صناعة الصابون والأنواع الغذائية يجب تنقيتها جيداً، والنخالة التى أزيل منها الدهون تستخدم فى علف الحيوان.

نخالة الأرز يمكن كذلك استبدالها بجريش طحين القمح الممزوج بالنخالة فى غذاء الدواجن.

شمع نخالة الأرز من المنتجات الثانوية الهامة فى صناعة زيت نخالة الأرز. الشمع الذى يرسب عند قاع الزيت الخام يمكن فصله بالترشيح أو الطرد المركزى.

الإنتاجية بنسبة ٣-٩% تتوقف على عدة عوامل بما فيها درجة الحرارة التى عندها تم استخلاص الزيت، المذيب المستخدم ومصدر النخالة، المادة الشمعية تكون عادة بلون ما بين الأصفر إلى البنى وقد يكون مائلاً إلى السمرة،

وله رائحة الزيت الخام. يمكن تبييضه إلى اللون الأبيض بالمعالجة بخليط من ثانى أكسيد الهيدروجين وثلاثى أكسيد الكروم. الشمع المنتج بذلك يمكن أن يحل محل شمع الكارنوبا بدرجة مقبولة. يمكن استخدام شمع نخالة الأرز فى صناعة شمع الإضاءة، مواد التلميع، مستحضرات التجميل، المستحلبات ومستحضرات صناعية أخرى.

المعدات والمهمات اللازمة للتصنيع:

التصنيع الاقتصادى لا يقل عن ١ طن فى اليوم ويستخدم فيه المعدات الآتية:

- وحدة الاستخلاص للزيت.
- وحدة تبريد المزيب.
- وحدات تنقية الزيت وتبييضه.
- أحواض تخزين للزيت والمذيب.
- طلمبات تفريغ ومستلزماتها.
- غلاية (١٠٠ كجرام/ الساعة بضغط ١٠٠ رطل / البوصة المربعة).
- ومهمات وأجهزة أخرى.

٦٢- الإثير Ether

مقدمة:

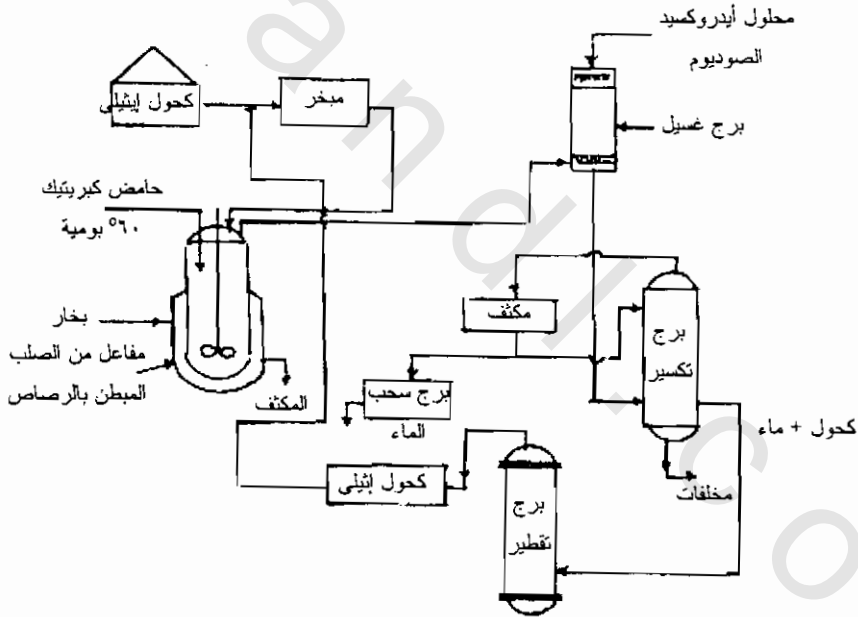
الرمز الكيميائي للإثير $C_2H_5OC_2H_5$

الإثير هو منتج الناتج عن سحب جزئى ماء بين جزيئين من الكحول الإيثلى C_2H_5OH وهو مذيب مفيد جدا فى العمليات الصناعية، وهو الاسم العادى للمركب Ethy Ether وهو يستخدم كمخدر فى العمليات الجراحية، الخامات المستخدمة فى صنع الإيثر هى الكحول الإيثلى وحامض الكبريتيك.

خطوات التصنيع: شكل ٣/٤

الإيثر يتم تصنيعه بتقطير خليط من الكحول الإيثلى وحامض الكبريتيك المركز ثم تكرير التقطير، وهو يكون منتجاً ثانوياً عند تصنيع الكحول الإيثلى من الإيثيلين. $CH_2 - CH_2$. ويتم إنتاج الإيثر عند تمرير الكحول الإيثلى على العامل الوسيط الألومينا Alumina عند درجة حرارة $200 - 230^\circ C$. الإيثيلين الذى ينتج من عملية تكسير البترول يتم امتصاصه فى حامض كبريتيك مركز عند ضغط عالٍ مع التحكم فى درجة الحرارة حيث ينتج منتجين وهما إيثيلين هيدروجين سلفيت، داي إيثيل سلفيت Ethylene Hydrogen Sulphate, Diethy Sulphate. المحلولان من الكبريتات يتم ضخهم إلى مفاعل تحت الضغط والمعالجة بالماء الكافى لإنتاج ٦٠% حامض كبريتيك، يتم المحافظة على درجة الحرارة عند $140^\circ C$ فى المفاعل، ولكنها تتغير إلى حد ما طبقاً لزمان المكث، يتم الوصول إلى حالة من الاتزان ما بين الإيثر - الكحول، الماء، حامض الكبريتيك والإيثيل سلفيت Ethyl Sulphate. إيثيل الكحول الذى تتم استعادته تتم

إعادته ثانيا إلى المفاعل. عموما يكون المطلوب ٣ جزيئات من الإيثيلين لكل جزيء من حامض الكبريتيك، يتم إرسال الخليط من المفاعل إلى مقطر التجريد Stripping Still حيث ينخفض تركيز الحامض ثانيا. الإثير والكحول والماء يتم إزالتهم من حامض الكبريتيك بالمعالجة بالبخار عند ضغط أكبر من الضغط الجوى. الأبخرة يتم بعد ذلك التصاقها باتجاه معاكس مع محلول الصودا الكاوية المخفف (١٠%) لإزالة الملوثات مثل ثاني أكسيد الكبريت وبعض من بقايا حامض الكبريتيك. يتم تكثيف الأبخرة ثم تمريرها خلال جهاز فصل الغاز المسال ثم فى الخزان قبل إرسالها إلى وحدة مقطر التجريد. يتم إرسال الإثير، الكحول، الماء إلى برج التجزئة Fractionating Tower. يتم فصل الإثير من الكحول والماء ويغسل بالماء لإزالة أى كحول عالق. يتم أخيرا غسله بمحلول برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$.



شكل (٣/٤) مخطط لإنتاج الإثير المذيب

خليط الكحول الإيثيلي والماء من برج الإثير يرسل إلى برج الكحول حيث يتم تقطير خليط الكحول والماء. الإثير بعد المعالجة يتم تمريره خلال برج إزالة الرطوبة Dehydrating Tower الذى يعمل عند ضغط ١٠٠ - ١٢٠ رطل / البوصة المربعة لإزالة الآثار الأخيرة والمتبقية من الرطوبة. يتم تمرير الإثير الجاف من قاع برج إزالة الرطوبة إلى برج التشطيب والذي يكون عند ضغط منخفض نسبياً ٤٠ رطل / البوصة المربعة، والذي ينتج الإثير كمنتج رئيسي، يتم تعبئة الإثير (الإيثيل إثير) فى براميل مغلقة، عادة يضاف مثبط مثل النافثول Naphtol لمنع تحلل الإثير إلى البيروكسيد Peroxide.

تتكون عملية تصنيع الإثير من الكحول الإيثيلي من تمرير الكحول الذى تم تبخيره خلال حامض كبريتيك مركز فى مفاعل من الصلب الكربونى أو المبطن بالرصاص. البخار الخارج من المفاعل المكون من الكحول الذى لم يتفاعل، الأثير، آثار من حامض الكبريتيك يتم غسيله بمحلول مخفف من الصودا الكاوية فى برج غسيل الغاز Scrubbing Tower ثم تقطيره وتكسييره Fractronated لإزالة الكحول والإثير. يتم تدوير الكحول، إزالة الرطوبة من الإثير بالتقطير مرة أخرى.

خواص الأيتر:

- هو سائل ليس له لون متطاير وشديد القابلية للاشتعال. الكثافة ٠,٧١٣.
- درجة الغليان ٣٤,٥°م، درجة حرارة الاشتعال ٢٠°م.
- له رائحة نفاذه حلوة.
- لا يتأثر بالأحماض الرطبة أو القلويات.
- الإثير يتحلل فى وجود الضوء وينتج البيروكسيدات والأحماض.

الاستخدام:

- يستخدم فى إنتاج البارود Gun Powder والهلاليات.
- فى استخلاص وتبلر المواد العضوية ويستخدم كمخدر.

- يعطى هواء فى الأقنعة المفتوحة، الدوائر المغلقة.
- رج الإثير تستخدم لطررد الغازات من المعدة والأمعاء وحالات الأمراض المعوية، الحقن يوميا ١-٢سم^٣ علاج للسعال الديكى.
- يستخدم فى كثير من المستحضرات العضوية.
- يستخدم كمذيب للدهون، الشموع والراتينجات... إلخ، كما يستخدم كمخلوط بنسب مختلفة مع الكحول لتحويل النيتروسليلوز إلى الحالة الجيلاتينية.
- يستخدم فى إزالة الدهون فى عمليات التنظيف الجاف للمنسوجات. ونظافة الأسطح المعدنية لإعدادها للطلاء بالترسيب الكهربى.

المعدات اللازمة للإنتاج:

- لإنتاج ٥,٠ طن فى اليوم يلزم توفر المعدات الآتية:
- خزانات تخزين الكحول، خزانات حفظ وتخزين حامض الكبريتيك.
- مبخر، برج غسيل، برج تقطير وتكسير، برج تقطير.
- مكثف، غلاية، (٥٠ كجرام/الساعة، ضغط ٥٠ رطل/البوصة المربعة).
- برج تجفيف.
- حوض تدوير الكحول الإيثيلى.
- وأدوات ومهمات وأجهزة تحكم وقياس أخرى.

٦٣- البويات Paints

١- المقدمة:

البويات هي كلمة عامة لوصف مختلف أنواع المواد المستخدمة في الحماية أو الزخرفة والتزيين للأسطح المختلفة. ولذلك فإن كلمة بوية تستخدم لوصف كل أنواع التغطية المصبوغة Pigmented Coatings، مثل الطلاء المينائي اللامع عادة Enamels، بويات الألكيد للأسطح المستوية (وهي نتيجة استبدال شق أليفاتي هيدروكربوني بالهيدروجين في مركب عضوي حلقى حيث يسمى Alkylation).

٢- التقسيم:

نوع مادة الربط Binder مثل الألكيدات، الفينيل Vinyls، الأبيوكسيات هي الأساس في تصنيف البويات، نظراً لأن معظم مواد الربط تستخدم في أنواع مختلفة من البويات، لذلك فإن البويات يمكن أن تصنف طبقاً لخواص المنتج النهائي للاستخدام.

فمثلاً البويات من ألكيدات الإناميل Alkyd Enamels هي بويات لامعة ولها مقاومة جيدة للاحتكاك وخاصة جيدة للتنظيف، بينما بويات الألكيدات للأسطح المستوية Alkyd Flat Wall Paints تتصف باللمعان المنخفض جداً (مطفية) ولها قوة مقاومة للاحتكاك ضعيفة وتنظيف ضعيف.

البويات المستخدمة كطبقة أخيرة ونهائية على السطح تسمى طبقات التشطيب أو الطبقات العلوية Top Coat or Finish Coat والبوية المستخدمة قبل الطبقة الأخيرة تسمى الطبقة السفلية Under Coat. مواد الملء Fillers هي مواد

الطبقة السفلية أو التحتانية وتستخدم لملء الثقوب والشقوق أو عدم الاستواء وإعداد السطح المستوى لوضع الطبقة العلوية.

بطانة الدهان Primers تستخدم للمساعدة في التصاق الطبقة العلوية على السطح ولمنع امتصاص طلاء الطبقة العلوية في السطح المسامي. بطانة الدهان يمكن استخدامها كذلك لمنع تآكل المعادن الجارى طلاؤها.

مواد إعداد السطح Surfacing هي عبارة عن طلاء سفلى عالى الصبغة Highly Pigmented Under Coat تستخدم لتجعل السطح أكثر استواء ولتوفير الالتصاق للطبقة العلوية، ويتم صياغتها عادة بحيث يمكن التعامل معها بالرمالة Sanded لتصبح ناعمة وذلك قبل وضع الطبقة النهائية.

مواد منع التسرب Sealers وهذه عبارة عن مواد ملونة أو غير ملونة (مصبوغة) تدهن على السطح لمنع هجرة الصبغة إلى الطبقة العلوية.

يمكن تقسيم البويات (مواد الطلاء) إلى مجموعتين كبيرتين هما تلك المستخدمة للماء كسائل أساسى للبوية وتلك المستخدمة لسوائل أخرى مثل الهيدروكربونات أو الأليفاتية أو المركبات المؤكسدة Oxygenated Compounds. كثير من نفس البلمرات أو الصبغات يمكن استخدامه في كلا نوعى البوية. الفرق الرئيسى هو أن معظم البويات غير المخففة بالماء هي بويات محلول Solution Paints، حيث السائل هو المذيب المذاب فيه البوليمر. البويات ذات الأساس المائى هي أساسا بويات المستعلق الغروانى المائى والتي تسمى Latex Paints. حيث تكون جسيمات البوليمر هي المجال غير المستمر ويكون الماء هو المجال المستمر.

المحاليل العالقة في سائل عضوى والتي تسمى Organosols وهذه تتكون من راتنج منتشر في سائل غير الماء.

توجد كذلك بويات ذات الأساس المائى حيث مادة الربط Binder تكون مذابة في الماء بدلا من المادة الغروانية العالقة في الماء Latex. بالإضافة إلى الصبغات Pigments، مادة الربط Binder والسائل فإن البويات يمكن أن تحتوى على كثير من المواد المضافة مثل مانعات الرغوى Defoamers، مواد زيادة الكثافة أو القوام Thickeners، مواد المساعدة على الانسياب Flow Agents، عوامل وسيطة، مواد مساعدة للبلل Wetting Agents، ومواد تليين Plasticizers لتحسين الخواص المختلفة للبويات. اختيار أى من هذه المواد المضافة يتوقف على الخواص المطلوبة للبوية.

٣- التصنيع:

أهم الإجراءات في صناعة البوية هو تشتت وانتشار Dispersion مادة التلوين Pigments في الجزء السائل من البوية.

الصبغات (مواد التلوين) المستخدمة في البوية تحتوى على تجمعات Aggregates من حبيبات صغيرة والتي تعلق مع بعضها بقوة الانجذاب القوية، يلزم عمل شغل معين في شكل قوة قص عالية وقوة بلى واحتكاك عالية High Shear and Attrition على ردة مادة التلوين السائل Slurry وذلك لخفض مواد التلوين إلى أدنى حجم للحبيبات كما هو محدد بواسطة المنتج لمادة التلوين هذه. يلزم عمل شغل كبير لبلل سطح مادة التلوين وكذلك لاستبدال أى هواء أو رطوبة قد تم امتصاصها على السطح بالسائل. عوامل البلل Wetting Agents مثل الصابون والمنظفات في المجال المائى لبويات اللاتكس (المادة الغروية العالقة في الماء) تستخدم عادة للمساعدة في بلل وتشتت مادة التلوين.

بعد تشتت وانتشار مادة التلوين فإنه يجب منعها من الالتصاق معا مرة ثانية وتتروب مكونة كتل لينة من مادة التلوين والسائل. مادة الربط غير الأيونية Nonpolar Binder للبوية التى تم ترقيق قوامها بالمذيب تعمل على تغليف حبيبات مادة التلوين ومنع الشحنة الكهروستاتيكية على سطح مواد التلوين من أن تسبب الترويب. فى تشتت البويات ذات الأساس المائى فإن مواد النشاط السطحي فى المجال المائى سوف تعادل الشحنات على أسطح مادة التلوين، وكذلك مواد الحماية الهلامية (الغروية) مثل بلمرات السيليلوز القابلة للذوبان فى الماء يتم إضافتها إلى المجال المائى لمنع الترويب بعد الانتشار والتشتت. من الناحية العملية، فإن قليلا من مواد التلوين يتم تشتتها وانتشارها إلى أدنى حجم للحبيبات، وعادة البويات تحتوى على كثير من مواد التلوين المروية والمكتلة.

نظراً لأن بعضاً من مواد التلوين يكون من الصعب تشتتها وانتشارها مقارنة بأنواع أخرى، لذلك فإنه تستخدم أنواع مختلفة من معدات التشتت والطحن، انتشار مادة التلوين فى السائل تسمى عملية الطحن Grinding ذلك رغم عدم وجود خفض فى حجم الحبيبات لمادة التلوين.

مطحنة الحجر ذات السرعة العالية تتكون من حجر الكاربورندم الثابت (الكاربوراند) وهو كربيد السيليكون Carborundum والحجر الدوار عالى السرعة. يتم تمرير عجائن مواد التلوين بين هذين الحجرين. المسافة بين الحجرين يمكن أن تتغير لإحداث فعل القص إلى حدما. هذه الطواحين مناسبة لمعدلات الإنتاج العالية للبويات التى يكون من السهل تشتتها وانتشارها. مثال لذلك البويات المعمارية حيث التشتت الدقيق جدا ليس مطلوباً.

طواحين الدرفلة الأسطوانية Roller Mills والتى تتكون من أسطوانات من الصلب تدور فى اتجاهات معاكسة وبسرعات مختلفة ويتم تمرير عجينة سائل مادة التلوين بين الأسطوانتين، حيث يمكن ضبط الفواصل المختلفة. المستخدم

بكثرة هي الطاحونة ذات الأسطوانات الثلاث فى صناعة البويات. طواحين الأسطوانات لها معدل إنتاج بطنى نسبيا وتتطلب مهارة فى التشغيل ولكن يمكنها تحقيق التشتت والانتشار الدقيق.

خلاطات العجين Dough ذات القدرة العالية والتي تتكون من ريشتين على شكل حرف S حيث تتطابقان Overlap وتدوران فى اتجاهين متعاكسين، وهذه تستخدم أحيانا لتشتت العجائن الثقيلة جدا.

طواحين الكرات Ball and Bebble Mills تتكون من برميل أسطوانى ضخم من الصلب والذى يدور حول محور أفقى. الطاحونة تملأ جزئيا بكرات من الصلب أو من البورسيلين والمادة المطلوب انتشارها وتشتتها. وعادة تضاف عوائق من القضبان Baffle Bars على أجناب الخزان الأسطوانى لتساعد فى رفع الكرات ولتحسين التشتت. الكرات من الصلب هى أكثر كفاءة نظرا لزيادة كثافتها ولكن لا يمكن استخدامها لإنتاج بويات بيضاء. مطحنة الكرات تحتاج إلى عناية قليلة بعد تعبئتها حيث يمكنها تحقيق انتشار وتشتت جيد.

المطحنة الرملية Sand Mill: وهذه تتكون من أسطوانة محتوية على رمل خشن كمجال للطحن. يتم تعبئة عجينة مادة التلوين الجارى تشتتها فى المطحنة حيث تدار أقراص الدافع بواسطة عمود إدارة رأسى والذى يسبب الدوران لخليط العجينة - الرمل. الفرق فى السرعة بين الحبيبات قرب سطح الارتفاع وباقي المادة يحقق قوة قص عالية لانتشار مادة التلوين. المصفاة ذات الفتحات الكبيرة نسبيا Course Screeen تسمح بتمرير ردغة مادة التلوين خلال المطحنة حيث يتم حجز الرمل فى المطحنة. يتم تمرير ردغة مادة التلوين خلال هذه المطحنة بطريقة مستمرة. معدلات الإنتاج للطاحونة الرملية جيد إلى حد ما، كما أن الانتشار جيد كذلك، هذه المطحنة يمكن أن تستخدم للتشطيبات الصناعية ذات النوعية العالية.

المشتت على السرعة High Speed Disperser: يتكون من خزان يحتوى على دافع دائرى يدار بسرعة عالية بواسطة عمود إدارة رأسى. تشتت خليط مادة التلوين السائل يتم بواسطة أداء القص العالى الذى يتم قريبا من سطح الدافع. تستخدم هذه الأجهزة للتشتت ذات السرعة العالية حيث يتم تشتت وانتشار مادة التلوين بسهولة فى السائل، معدل الإنتاج عالٍ جداً، وهذا النوع من المعدات يستخدم فى صناعة معظم بويات العمارة.

بعد تمام تشتت مادة التلوين واستقرارها فى السائل، فإنها عادة تنقل إلى حوض ترقيق القوام Thin Down Tank المجهز بقلاب تبطىء، حيث يتم ضبط البوية إلى اللزوجة المطلوبة ودرجة اللون. يمكن إضافة مواد للبوية فى ترقيق القوام والتي لا تكون مطلوبة فى عملية الطحن والتي يمكن إضافتها بالنقليل البطيء.

عادة تضاف مادة الربط Binder للبوية ذات القوام الخفيف بالمذيب أثناء عملية الطحن، ولكن مادة الربط لبوية اللاتكس (حيث المادة الغروية عالقة فى الماء) تضاف عادة فى حوض ترقيق القوام. أحواض ترقيق القوام عادة تكون على الأرض أسفل معدة الطحن للاستفادة بالتدفق بالجاذبية. والبوية المنتجة يتم إعادة إسقاطها إلى أرضية أسفل حوض ترقيق القوام وذلك للتصفية بالمصافى Straining وللملء.

٤- الاستخدام:

بالإضافة إلى الطرق التقليدية باستخدام الفرشاة والرولة فإن البوية يمكن استخدامها بمعدات الرش بالهواء أو بدون هواء، الطريقة الإليكتروستاتيكية Electrostatic، الرش الساخن أو البارد، استخدام عبوات الهواء المضغوط Aerosol Packaging، بالغمر، الطلاء بطريقة الترسيب الكهربى

Electrodeposition، ماكينات الطلاء بالرولة، الطلاء بالمسحوق. رغم أن معظم بويات الطلاء المعماري تستخدم فيها الفرشة أو الرولة، إلا أن معظم البوية تستخدم حالياً بواسطة نقاشين محترفين باستخدام الهواء المضغوط أو بمعدات الرش بدون هواء. في حالة معدات الرش بدون هواء يتم ترزيز البوية بدفعها خلال فتحة صغيرة جداً بفعل الضغط العالي جداً. أما بالنسبة للرش الكهروستاتيكي فإن البوية المرززة تنجذب إلى غرض موصل مطلوب طلاؤه بالجهد الكهروستاتيكي مابين البوية والغرض. يتم فقد قليل جداً من البوية في هذه العملية، حيث يتم طلاء الأغراض غير المنتظمة بتجانس تام.

طريقة الرش الساخن تتكون من تسخين البوية لتزداد سيولتها، حيث يمكن استخدام ذات المحتوى العالي من المواد الصلبة.

في حالة الرش بالبخار فإن البخار يستخدم لترزيز البوية.

معدات الرش لمكونين (لمادتين) وهذه تتكون من خطين لمادتين يؤديان إلى مسدس الرش Spray Gun بحيث إن المادتين (كمثال الإيبوكسي والعامل الوسيط) يمكن أن يتم خلطهما في المسدس قبل الاستخدام مباشرة.

طريقة الأيروسول هي بتعبئة البوية في وعاء يحتوى على غاز مضغوط بحيث يمكن ترزيز البوية خلال فتحة صغيرة يتم فتحها بواسطة زر دفع. كثير من الطرق المختلفة يستخدم في التطبيقات الصناعية للبوية بما فيها معظم طرق الرش.

استخدام الغمر هي طريقة بسيطة حيث الأغراض المطلوب طلاؤها يتم تعليقها في سلسلة ناقلة حيث تغمر في حوض ضخم محتو على مادة الطلاء. تستخدم هذه الطريقة في الطلاءات السفلية للأغراض حيث كل من تجانس الطلاء ومظهره ليسا بالأهمية. في طلاء التدفق Flow Coating يتم تدفق الطلاء

على الغرض المطلوب طلاؤه والذي عادة يكون معلقا في ناقل. هذه العملية تشبه الطلاء بالغمر ولكنها تستخدم حيث الغرض كبير جدا بالنسبة للحوض (كما في حوض زنبرك السرير).

يتكون الترسيب الكهربى Electrodeposition من ترسيب البوية على سطح موصل من حوض ماء محتوٍ على البوية، تتجذب جسيمات البوية سالبة الشحنة إلى الغرض المطلوب طلاؤه والذي يكون هو الأنود (+) وذلك عند استخدام جهد كهربى.

يمكن استخدام البوية على الأسطح غير المنتظمة جدا بسمك متجانس جدا مع قليل من الفقد فى مادة الطلاء. هذا النظام يطبق فقط لطبقة واحدة ذات سمك محدد وحيث تكاليف المعدة مرتفع جداً.

فى الطلاء بالمسحوق: تكون البوية فى شكل المسحوق الجاف حيث تستخدم على سطح الغرض الذى تم تسخينه أو الموصل كهربيا بالأرضى، بعد وضع طبقة الطلاء المسحوق فإن الغرض يتم تسخينه لصهر وإنضاج الطلاء.

التجفيف والإنضاج :Drying And Curing

توجد طريقتان رئيسيتان والذي بهما تصبح البوية الرطبة المستخدمة على السطح - تصبح طبقة طلاء صلبة وجافة. بعض البويات كمثال اللاكهاث Lacquers ومعظم بويات اللاتكس المائية تجف فقط بجفاف السوائل فى البوية. مادة الربط البوليمر يتم إنضاجها تماما عند تبخر السوائل. ويتجمد البوليمر بدون أى تغيرات كيميائية، فى بويات اللاتكس فإن مادة الربط تتكون من جسيمات صغيرة جدا من البوليمر الصلب تنفصل عن بعضها بواسطة الماء والذي هو المجال المستمر. عند تبخر الماء فإن جسيمات البوليمر يلمس بعضها البعض الآخر وتتصهر معا أو تلتحم فى شكل طبقة طلاء مستمرة. جسيمات مادة

التلوين كذلك تنتشر في المجال المائي وتتكون طبقة طلاء البوية من خليط من مادة التلوين وجسيمات البوليمر ملتصقين معا. عندما تكون جسيمات اللاتكس صلبة بحيث لا تنصهر معا عند تبخر الماء فإنه يجب إضافة مادة الالتحام مثل Carbitol Acetate or Dibutyl Acetate.

الطريقة الأخرى المستخدمة كثيرا تحدث بالتفاعل الكيماوى لتشابك البوليمر اللين بعد تبخر السوائل لإنتاج طبقة صلبة من البوية. بعض مواد الربط للبويات تحتوى على مركبات غير مشبعة مثل زيت الجفاف من زيت بذر الكتان أو زيت فول الصويا والذي يتفاعل مع الأكسجين من الهواء لتكوين بوليمر صلب. مواد أخرى مثل الأيزوسيانات Isocyanates تتفاعل مع بخار الماء فى الهواء لتتبلر To Polymeris.

بعض المواد مثل راتنجات الأيبوكسى يجب أن تتضخ Cured بالتفاعل مع عوامل الإنضاج مثل راتنجات الأمينز، راتنجات البولى سلفيد Amines and Polysulfide Resins. معظم هذه البويات يتم توفيرها فى نظام العبوتين لفصل الراتنج عن عامل الإنضاج لحين مجرد بدء استخدام البوية.

البلمرة بالأكسدة Oxidative Polymerization تتم عادة بواسطة عامل وسيط للبلمرة يسمى المجففات Driers، والمستخدم عادة من عوامل البلمرة هو Cobalt Naphthenate Lead Octoate أو Manganese Isodecanoates، كذلك فإن تسخين طبقة الطلاء يساعد فى تفاعلات البلمرة.

بويات المذيب: Solvent Paints الأنواع الكثيرة: كثير من أنواع السوائل لحمل الدهان Vehicles مثل الأكيدات Alkyds، المطاط المكلور، الأكليرك والنيتروسيلبوز هى التى تستخدم فى بويات المذيب.

بسبب معامل الانعكاس العالى لثانى أكسيد التيتانيوم فإنه يعتبر مادة التلوين الأولى المستخدمة فى بويات المذيب لتوفير عتامة اللون الأبيض وكذلك البويات ذات الألوان المطفية الملونة. من بين مواد التلوين البيضاء الأخرى هى أكسيد الزنك وذلك للطلاءات الخارجية لتوفير الصلابة، الجفاف ومقاومة العفن الفطرى Mildew. مواد التلوين الباسطة أو المطولة التى تضاف إلى الطلاء Extender Pigments مثل تلك، السيليكا، الميكا، الطفلة، كربونات الكالسيوم تستخدم لتوفير خواص كثيرة ومختلفة للبوية (الصلابة، اللمعان، الاستقرار Settling، منع حدوث الصدأ وخواص المرونة واللزوجة والانسياب واللدانة والتى تسمى Rheological Properties. نظراً لأن المذيب يتطاير ولايسبب أى شيء لطبقة الطلاء الجافة، فإنه يتم استخدام المذيب الأقل فى التكلفة أو مجموعة المذيبات والتى تذيب البوليمر وتعطى اللزوجة المطلوبة ولا تتعارض مع معايير تلوث الهواء.

تضاف أحيانا العوامل المضادة للأكسدة وذلك لمنع الأكسدة وتجمد سطح راتنج البوية فى صفيحة تعبئة البوية. المستخدم عادة من هذه المواد Oxime Compounds مثل Methy Ethyl Ketoxime مثل Substituted Phenols مثل Guaia Col.

الإضافات ضد التشوهات والخدش قد تضاف أحيانا وذلك إما لتوفير صلابة وقوة طبقة الطلاء أو لتوفير سطح زلق Lubricated والمستخدم فى هذا الغرض راتنجات الأمين Amino Resins، المواد الشمعية (Wax)، مشتقات البولى إيثيلين والسيليلوز. الطفو والطفح هو عملية فصل لوحد أو أكثر من مواد التلوين Pigments من باقى البوية على طبقة الطلاء. عادة يكون ذلك يسبب الاختلاف فى كثافة مواد التلوين. يمكن استخدام العوامل للمساعدة لعدم حدوث الطفو أو الطفح مثل السيليكونات Silicones لتصحيح هذه المشكلة. عادة تستخدم الإضافات

التي ترتبط بسطح مواد التلوين مكونة رابطاً ما بين مادة التلوين والمادة الحاملة Vehicle وذلك لتحسين عملية الطحن والانتشار والتشتت، لذلك تستخدم المركبات التي تحتوى على كل من شق محب للمياه وشق محب للبلمرات الحاملة، وهذه تشمل المركبات Soyalicithin, Methyl Ethyl Ketoxime, Morphinine.

بحيث يجذب الشق المحب للماء Hydrophilic إلى مادة التلوين ويجذب الشق المحب للمادة الدهنية أو الحامل Lipophilic إلى مادة الحامل. العوامل المساعدة للتدفق أو التسوية تستخدم لتصحيح عدم الاستواء أو العيوب في طبقة البوية المستخدمة، هذه الاختلافات يمكن أن تكون بسبب الاختلاف في التركيز بين السطح والداخل لبوية الطلاء أثناء عملية التبخر للمذيب، جسيمات البلمرة الزائدة في الحامل Vehicle، السطح غير النظيف، ترويب مادة التلوين، أو أن يكون خليط المذيب له مجال كبير في معدلات التبخر. بعض من المواد المستخدمة هي راتنجات السيليكون والأحماض العضوية غير المشبعة.

٥- أنواع البويات:

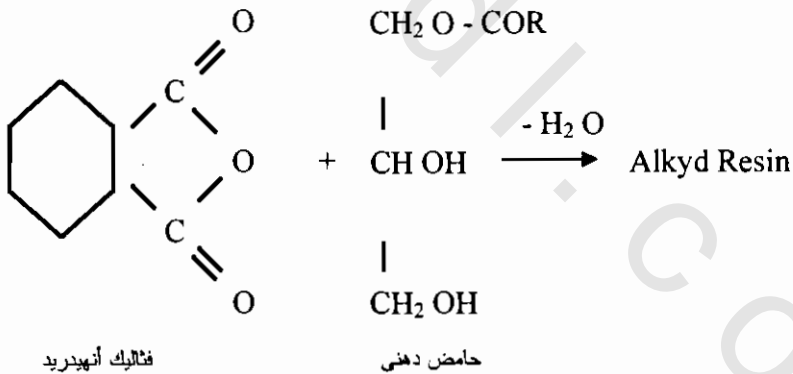
أ- بويات زيوت الجفاف: Drying Oil Paints

زيوت الجفاف والتي استخدمت لسنوات كمادة حاملة أو رابطة في البويات هي مواد طبيعية عادة تكون من أصل نباتى أى Liquid Triglycerides With Three Molecules of Long Chain Fatty Acids To Each Gly Cerine Molecule. معظم هذه الأحماض به ١٨ ذرة كربون وكثيراً منها غير مشبع. هذه الزيوت تختلف كثيراً في خواص الجفاف والذي يتوقف على درجة عدم التشبع للأحماض. زيوت بذر الكتان، القرطم أو العصفور، فول الصويا، بذر القطن، زيت لب الخشب أو الصنوبر الراتنجى، زيوت الجفاف من شجر التانغ Tung Oils، وهذه تحتوى على نسبة كبيرة من الأحماض غير المشبعة مثل

أحماض Oleic, Linoleic, Lenolenic Eleostearic. تستخدم زيوت الجفاف فى بويات الطلاءات المعمارية الخارجية نظرا لقوة تحملها وسهولة استخدامها وتكلفتها المتوسطة، أما عيوبها فهي الجفاف البطيء والمقاومة الضعيفة للكيمويات.

ب- بويات الألكيد Alkyd Paints:

الألكيدات Alkyds هي عبارة عن راتنجات البولى إيستر المصنعة من أحماض Polybasic Acids والكحولات Polyhydric Alcohols. بالنسبة للبولى هيدريك الكحول يستخدم عادة الجلسرين وبالنسبة للأحماض الـ Poly Carboxylic فإنه يستخدم الفثاليك أنهيدريد وحامض المالنك عادة Maleic Acid and Phthalic Anhydride بالنسبة للأحماض متعددة شق الكربوكسيل Poly Cardoxylic. كل الزيوت التى سبق مناقشتها تستخدم كذلك فى الألكيدات Alkyds وذلك بتحويل زيوت الحامض الدهنى Fatty Acid Oils إلى المونو جليسيريد Monoglycerides ثم التفاعل مع حامض مزدوج القاعدية Dibasic Acid مثل الفثاليك أنهيدريد.



راتنجات الألكيد تختلف كثيرا فى خواصها وذلك لاختلاف وتنوع الزيوت والكحولات والأحماض التى يمكن استخدامها لانتاج هذه الراتنجات.

الألكيدات تتميز عن الزيوت في أنها أسرع في الجفاف والاحتفاظ باللمعة واللون. معظم الألكيدات غير المعدلة Un Modified لها مقاومة للكيمائيات والقلويات منخفضة. يمكن تعديل وتطوير الألكيدات باستخدام إسترات القلونية Rosin Esterified بدلا من بعض الأحماض الزيتية، وكذلك يمكن استخدام الراتنجات الفينولية O- or- P- Phenyl Phenol وذلك للحصول على صلابة أكبر ومقاومة للأحماض أفضل.

كذلك يستخدم الإستيرين Styrene والفينيل تولوين Vinyl Toluene لتعديل وتطوير الألكيدات لزيادة سرعة الجفاف، وتحسين الصلابة، وزيادة القوة والمتانة.

عادة يستخدم لطلاء السخانات والمواقد البلمرات الإسهامية Copolymers للسيليكونات Silicones والألكيدات وكذلك لتغطية الأدوات التي تتعرض لدرجة حرارة حتى ٢٣٢°م. هذه الطلاءات لها قوة التصاق جيدة وصلابة ومرونة وقوة تحمل عالية ومقاومة للمذيبات والأحماض والقلويات.

يمكن للبلمرة الإسهامية لمونورات الألكيرك Acrylic Monomers مع الزيوت من تعديل وتطوير راتنجات الألكيد بالنسبة لزيادة سرعة الجفاف واللمعة الجيدة الأولية، الالتصاق الجيد والتحمل الخارجي الجيد.

الأحماض الأروماتية Aromatic Acids مثل حامض البنزويك أو بيوتيل بنزويك Benzoic or Butyl Bencic يمكن استخدامها كبديل لجزء من الأحماض الدهنية لزيادة سرعة الجفاف الهوائي، زيادة الللمعة والصلابة والالتصاق ومقاومة الكيمائيات.

ج- بويات الفينيل: Vinyl Paints

يستخدم عادة بلمرات إسهامية Copolymers من الفينيل كلورايد والفينيل أسيتيت Vinyl Chloride, Vinyl Acetate في شكل محلول كمادة طلاء Paint.

هذه البويات مقاومة للقلويات والأحماض العضوية والكحولات والزيوت والهيدروكربونات الأليفاتية، يمكن إذابتها في الكيتونز Ketones والإيسترز Esters والهيدروكربونات الكلورية، ولها قوة مقاومة للماء جيدة وصلابة ومثانة ومرونة وهى غير قابلة للاشتعال ولها قوة صفاء عالية وقوة تحمل خارجية عالية. بويات بلمرات الفينيل الإسهامية Vinyl Copolymers تستخدم عادة لطلاء ولدهان عربات السكك الحديدية وفى الطلاء بضغط الهواء Organosols.

د- بويات الإيبوكسى Epoxy Paints:

راتنجات الإيبوكسى يتم تصنيعها من الإيبوكلوروهيدرين ومركب مزدوج القاعدية وهو عادة البزفينول Epochlorohydrin and Bisphenol، حيث يحدث تفاعلان فى عملية التبلر وهما التكثيف للتخلص من H Cl وتفاعلات إضافية لفتح حلقات الإيبوكسيد Epoxide على طول التسلسل لإنتاج مجموعات الهيدروكسيل. البوليمر يكون له حلقات الإيبوكسيد عند نهايتيه ومجموعات الهيدروكسيل على طول التسلسل، وهذا يؤكد الالتصاق الجيد للأسطح الأيونية Polar مثل المعادن. يوجد نوعان من راتنجات الإيبوكسى، وهما الأنواع التى تعمل بالعامل الوسيط Catalysed Epoxies وإيسترز الإيبوكسى Epoxy Esters.

الإيبوكسيات التى تعمل بالعامل الوسيط يجب أن تتحول إلى منتجات صالحة للاستعمال بالتفاعل مع عوامل إنضاج Curing Agents مثل الأمينات Amines، راتنجات البولى أميد Polyamide Resins، راتنجات البولى سلفيد Polysulfide Resins، الأنهيدريدز Anhydrides والأيدروكسيدات المعدنية Metallic Hydroxides، أو مع حامض لويسى Lewis Acid (وهو مادة كيميائية تقبل عدد اثنين إلكترون من قلوى وترتبط معه) معظم هذه المواد يتم توفيرها فى عبوتين لفصل المواد قبل الاستخدام مباشرة.

إنضاج البوليمر Curing يحدث بتفاعل عوامل الإنضاج مع حلقات الإيبوكسيد Epoxide Rings وذلك ليتشابك البوليمر Cross - Link. البويات المصنعة من هذه البوليمرات لها قوة مقاومة للكيماويات ممتازة وصلابة ممتازة، وتستخدم عادة في طلاءات الصيانة، السلع التجارية الخاصة، وفي الطلاءات الصناعية. في حالة وجود طبقة طباشيرية على السطح مع التعرض الخارجى وكذلك نظام العبوتين فإن ذلك يبطل استخدام الإيبوكسى فى الطلاء. راتنجات الإيبوكسى يمكن كذلك أن تتفاعل مع زيوت الجفاف أو الأحماض الدهنية لإنتاج إيسترات الإيبوكسى Epoxy Esters، وهذه يتم إنضاجها بالجفاف الهوائى أو بالحرارة. البويات المصنعة مع إيسترات الإيبوكسى ليس لها المقاومة الجيدة للكيماويات والمذيبات مثل الإيبوكسيات التى تعمل بالعامل الوسيط Catalytic Epoxies، ولكنها تتفوق على الزيوت والألكيدات فى هذا المجال. وهذه كذلك يحدث لها تغطية بطبقة طباشيرية عند التعرض الخارجى.

هـ- بويات الأكليرك: Acrylic Paints

راتنجات الأكليرك يمكن أن تنقسم إلى نوعين وهما الثيرموبلاستيك Thermoplastic، والثيرموسيت Thermosetting. راتنجات الإكليرك المستخدمة فى البويات هى البلمرات الأحادية أو الإسهامية Mono Or Copolymer لحامض الإكليريك Acrylic Acid أو إيسترات ميثا كليريك أسيد Methacrylic Acid Esters. بعض من المونومرز العادية مثل Ethyl Acrylate, Butylacrylate, Methlacrylate, Butyl Metacrylate, Methyl Mtacrylate. الراتنجات الثيرموبلاستيك تلين عند تسخينها ثم تعود إلى الحالة الصلبة عند تبريدها. البويات المصنعة بهذه الراتنجات لها قوة تحمل خارجية عالية ولمعة ممتازة واحتفاظ باللون، وهى لا تتحول إلى اللون الأصفر ويمكن أن تقاوم التلوث واللطع. التسخين بعد الاستخدام يسمح لهذه البويات بالانسياب، منتجة مظهرًا

ممتازاً. طلاءات الثيرموبلاستيك أكليريك تستخدم أساساً فى طلاء السيارات ومختلف السلع. وعيوبها هو الالتصاق الضعيف والتكلفة العالية لكل من البوليمر والمذيب.

راتنجات الأكليريك الثيرموسيت لها لا يقل عن واحد مونومر ينتسب إلى عائلة الإكليريك والذى سيتفاعل مع نفسه أو مع راتنجات أخرى عند درجة الحرارة المرتفعة ليتشابك To Cross - Link بغرض الإنضاج. بالإضافة إلى مونومورات الأكليريك السابق ذكرها يستخدم عادة فى هذه البلمرات الإكليرونيترىك، الإكليراميد، الإستيرين، الفينيل تولوين. البلمرات التى تتفاعل لتتشابك أساساً بسبب أن مجموعات الهيدروكسيل تكون عادة مرتبطة مع راتنج الإيبوكسى، تلك التى تتفاعل أساساً مع مجموعة الكابوكسيل عادة مرتبطة مع راتنج الأمين. بويات الأكليريك الثيرموسيت صلبة ولها مقاومة للطع والتلوين ولها لمعة عالية وتستخدم عادة فى طلاء أدوات الاستعمال Appliance Finishes. يمكن تصنيع طلاءات قوية ومرنة لطلاء لفائف الأسلاك أو الأنابيب.

و- بويات السليلوز Cellulose Paints:

البلمرات السيليلوزية مثل النيتروسليلوز والإيثيل سيليلوز والإيثيل هيدروكسى إيثيل سيليلوز، السيليلوز أسيتيت، الهيدروكسى إيثيل سيليلوز - هذه يمكن إذابتها فى خليط من المذيبات والتى هى أساساً سوائى مؤكسد Oxygenated Liquids مثل الإيسترز Esters، الكيتونز Ketones، الإيثررز Ethers، والكحولات Alcohols. الطلاءات المصنعة من هذه البلمرات تجف فقط فى حالة فقد المذيب والذى يسمى عادة جفاف اللاكية Lacquer Drying. اللاكيات السيليلوزية يجب تليينها عادة بمركبات مثل Dibutyl Phthalate or Butylbenzyl Phthalate. الراتنجات التوافقية مثل صمغ الإيستر أو الإكليريك أو

راتنجات المالىنك Maleic Resins تستخدم عادة لتحسين اللصقة والالتصاق والاستطالة.

لأكيهات السليلوز سرعة جفاف عالية جداً ولكن بناء الطبقة ضعيف. وهذه تستخدم بكثرة فى تشطيبات الأثاث وإعادة الدهان للعربات.

ز - بويات المطاط المكلور Chlorinated Rubber Paints:

يتم تصنيع المطاط المكلور وذلك بكلورة المطاط الطبيعى، وهو يذوب فى الهيدروكربونات الأروماتية ويستخدم فى صناعة البوية ذات المقاومة الكيماوية العالية ومقاومة الماء والبلل وذات النوعيات سريعة الجفاف. البولييمر له قصافة Brittle إلى حد ما ولذا يجب تليينه بمواد مثل زيوت الجفاف Chlorinated Biphenyl. عيوب هذه البويات هو المقاومة الضعيفة للمذيبات العضوية والزيوت والتعرض الخارجى جيد إلى حد ما. وهى تستخدم أساساً حيث تكون المقاومة الجيدة للكيماويات والماء مطلوبة كما فى حالة الصيانة الصناعية.

راتنجات الإسيترين بيوتاداي إين Styrene Butadiene Copolymer Resin تشبه إلى حد كبير المطاط المكلور بالنسبة للإذابة والخواص الطبيعية الأخرى.

ح - بويات البولى إيستر: Poly Ester Paints

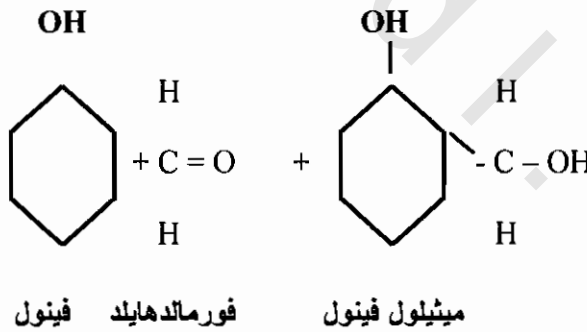
البولى إيسترات Polyesters هى راتنجات البلمرات الثيرموسيت غير المشبعة، وتشبه تلك المستخدمة فى البلاستيك المسلح. رغم أن الأكيدات يمكن اعتبارها بولى إيستر غير مشبع، ولكن هذا اختصر على الراتنجات التى لها مركبات غير مشبعة فى العمود الفقرى للبوليمر.

هذه الراتنجات يتم تصنيعها بتفاعل الأحماض غير المشبعة ثنائية القاعدى Dibasic Unsaturated Acids مثل المالىنك أنهيدريد Maleic Anhydride

وحامض الفيوماريك Fumaric Acid، الفثاليك أنهيدريد Phthalic Anhydride وحامض الأديبيك Adipic Acid مع البولى هيدريك الكحولز Polyhydric Alcohols مثل البروبيلين جليكول. يضاف الإستيرين أو أى فينيل مونومر أروماتى آخر إلى راتنج البولى إستر والذى يتم عندئذ إذابته وعمله كبويه. تضاف المثبطات Inhibitors مثل الهيدروكينون وذلك لمنع البلمرة السابقة للنضج فى العبوة، يجب إضافة البيروكسيدات العضوية Organic Peroxides أو أى عامل وسيط آخر لتنشيط عملية التبلر Polymerization لمونومر الإستيرين وراتنج البولى إستر للنضج، والذى يتم عادة فى الخارج عند درجة حرارة مرتفعة. طلاءات البولى إستر شديدة الصلابة، القوة والمقاومة للمذيبات ومقاومة للحرارة إلى حد مقبول. وهى تستخدم عادة لتشطيبات الأثاث. التصاق هذه البويات هو عادة ضعيف.

ط - البويات الفينولية: Phenolic Paints

الراتنجات الفينولية المستخدمة فى الطلاءات هى أساساً مصنعة من الفينول والفينولات Para - Substituted التى تفاعلت مع الفورمالدهايد لإنتاج مجموعات الميثيلول Methy Lol Groups على حلقة الفينول.



ينتج بعد ذلك بلمرات التكثيف بتفاعل هذه المجموعات مع الفينول. الطلاءات الفينولية سريعة الجفاف، ولها بناء قوى، مقاومة جيدة للكيمياويات

والرطوبة ولكن نظراً لضعف لونها والميل إلى الاصفرار بعد الاستخدام فإن استخدامها أصبح محدوداً. الطلاءات الفينولية تستخدم عادة في طلاءات أوعية حفظ المخبوزات، كما أن تشطيبات الفينول فورمالدهايد المعدلة بالزيت تستخدم عادة في بويات الألومنيوم وفي الصقل والتشطيبات البحرية.

ك - بويات البولى يوريثين Poly Urethane Paints:

بويات البولى يوريثين مبنية على تفاعلات الإيزوسيانيت RNCO (Isocyanates). طلاءات اليوريثين لها مقاومة للمذيبات والكيماويات ممتازة، وكذلك مقاومة ممتازة للاحتكاك، ولها خواص القوة والصلابة والمرونة واللمعة والخواص الكهربائية ولكنها مكلفة. كما أن الإيزوسيانيت الأروماتية تتحول إلى اللون الأصفر بعد الاستخدام.

يتفاعل Polyiso Cyanates مثل Toluene Diisocyanate مع زيوت الجفاف ذات مجموعات الهيدروكسيل Hydroxylated Drying Oils لإنتاج راتنجات تماثل الألكيدات Alkyds وإيسترات الإيبوكسى Epoxy Esters. التشطيبات التى تعمل بزيوت اليوريثين تجف بالهواء وذلك بأكسدة الزيوت غير المشبعة.

المواد ذات البولى هيدروكسى Poly Hydroxy يمكن أن تتفاعل مع الأيزوسيانيت مع زيادة من الإيزوسيانيت بحيث إن البوليمر يكون محتوياً على مجموعات NCO، والتي تتفاعل مع رطوبة الهواء الجوى بعد استخدام الطلاء وذلك لتشابك Crosslink البوليمر للإنضاج. اليوريثينات التى تتضج بالرطوبة يصعب تلوينها نظراً لأن مواد التلوين Pigments يجب أن تكون تامة الجفاف وغير قلوية ولذلك فإنها تستخدم أساساً فى الطلاءات الرائقة والنقية Clear.

سيتفاعل الفينول مع الإيزوسيانيت لإعاقة الإيزوسيانيت أو لمنعه من التفاعل مع المواد ذات المجموعات القاعدية Hydroxylated Materials فى

المنظومة. عند تسخين هذا النوع من الطلاء إلى درجة حرارة ١٥٠°م بعد الاستخدام فإن الفينول يتطاير من طبقة الطلاء، تاركاً الإيزوسيانيت حراً ليتفاعل مع الراتينج الحامل للهيدروكسيل وذلك لإنضاج الطبقة Cure The Film.

يستخدم كذلك نظام العبوتين حيث يضاف عامل وسيط مثل Tertiary Amine لتشابك البوليمر Crosslink.

بويات الكومارون إندين: Coumarane Indene

راتنجات الكومارون إندين مشتقة من قطران الفحم Coal tar وهي تستخدم على نطاق واسع في عمل بويات الألومنيوم نظراً لأنها تساعد في ترقيق Leafing الألومنيوم وتقلل من تكون الغاز. لها لون أصفر ولكن لها قوة تحمل مقبولة عدا في حالة بويات الألومنيوم.

بويات البيتومين: Bitumen Paints

راتنجات البيتومين تستخدم كذلك في بويات الألومنيوم وكذلك في طلاءات الصيانة والعزل بسبب انخفاض تكلفتها وهي ذات لون أسود ومقاومة ضعيفة للمذيبات وهي متوسطة التحمل عدا مع الألومنيوم.

ل - بويات المذيب من مواد أخرى:

اليوريا فورمالدهايد والميلامين فورمالدهايد وراتنجات الفورمالدهايد الأخرى كلها صلبة ولامعة وليس لها لون ولها قصافة وهي بملرات ثيروموسيت مقاومة للكيماويات وتستخدم لتعديل طلاء مواد الحمل Vehicles القاعدية مثل الألكيدات، الإكليريك، الفينيل Alkyds, Acrylics, Vinyls. كذلك تستخدم القلفونية Rosin أحيانا في عمل المادة الحاملة مثل Maleic Rosin Alkyds وذلك للاستخدام في التشطيبات الصناعية لانخفاض سعرها، وأحيانا تستخدم السيليكونات لتطوير الألكيدات والبولي إستر لتحسين التحمل الخارجي.

م - بويات المستعلق الغروانى المائى: (Latex Paints)

ثانى أكسيد التيتانيوم الروتيل Rutile هو مادة التلوين الأولى المستخدمة فى بويات المستعلق الغروانى المائى (بويات اللاتكس) وذلك للحصول على العتامة أو لإخفاء البويات البيضاء أو الملونة. تستخدم الأنواع شبه الطباشيرية فى البويات الداخلية، والأنواع المقاومة للحالة الطباشيرية فى البويات الخارجية. يستخدم أحياناً أكسيد الزنك فى البويات الخارجية للمساعدة فى منع العفن الفطرى Mildew، ولكن يجب الحذر فى استعمال هذه المادة نظراً لنشاطها الكيماوى.

يمكن استخدام عدد من مواد التلوين مثل الطفل الملون أو المحمص والطفل غير المؤلف من طبقات Delaminated فى بويات اللاتكس المائية وذلك لزيادة العتامة مع ثانى أكسيد التيتانيوم المطول أو الباسط Extender. مواد التلوين هذه لها مساحة سطحية ضخمة وذلك بسبب عدم انتظام الأسطح للحبيبات الدقيقة، وأن مادة الحمل فى البوية المائية Latex Vehicle سوف لا تغطى كل سطح مادة التلوين عند جفاف طبقة البوية حيث يحتجز الهواء فى الطبقة. التداخلات بين الهواء ومادة التلوين مع مادة الحمل يزيد من انعكاس الضوء للطبقة وبذا تحدث العتامة. يجب تحقيق عتامة وإخفاء جيد باستخدام مواد التلوين وهى منخفضة التكاليف، ولكن طبقة البوية عادة تصبح مسامية ويصعب نظافتها.

معظم مواد التلوين الباسطة Extenders العادية مثل الميكا، كربونات الكالسيوم، الطفلة، التلك، السيليكا يمكن أن تستخدم فى بويات اللاتكس المائية، حيث إن مواد التلوين الباسطة هذه تختلف فى حجم الحبيبات والشكل والصلابة واللون وامتصاص الماء ويمكن أن تؤثر على اللزوجة والانسياب واللعة واللون والقدرة على النظافة وتجانس المظهر وحتى العتامة إلى حد ما. ويتم اختيار مواد التلوين الباسطة للحصول على الخواص المطلوبة لكل نوع من

البويات. تستخدم مركبات فوسفات الأمونيوم قليلة الذوبان فى الماء كمادة تلوين أولى فى البويات المقاومة للحريق المستخدمة فى طلاء الآلات.

مواد النشاط السطحى Surfactants وهذه تستخدم فى بويات اللاتكس المائية وذلك للمساعدة فى بلل وانتشار مادة التلوين وكذلك كسوائل للاستحلاب Emulsify Liquefs، هذا بالإضافة إلى منع حدوث الرغاوى والزبد. هذه المواد لها بناء متوازن ما بين الأيونى وغير الأيونى Polar - Nonpolar، حيث فى البويات ذات الأساس المائى تعرف بأنها متوازنة مع الماء ومع المادة العضوية Hydrophile and Lipophile Balance. المكونات الكيماوية لمواد النشاط السطحى تختلف كثيراً حيث تقسم عادة إلى الآن أيونية والكاتأيونية وغير الأيونية.

مواد النشاط السطحى الآن أيونية Anionic مثل Soaps, Sulfosuccinic Acid Esters, Aryl Alkyl Sulfonates and Sulphonated Oil , Water Solible Amines. وكذلك مواد النشاط السطحى غير الأيونية مثل:

Partial Esters of Polyhydric Alcohols With Long Chain Carboxylic Acids, Long Chain Alcohols With Free Hydroxyl Groups, Ethers of Polyhydric Alcohols With Long Chain Fatty Alcohols.

كل من مواد النشاط السطحى الآن أيونية وغير الأيونية تستخدم أساساً فى بويات اللاتكس المائية.

مواد النشاط السطحى Surfactants المحبة للماء Hydrophilic والمذابة فى الماء تستخدم البلل وانتشار مواد التلوين. مواد النشاط السطحى ذات التسلسل الذى يجذب إلى المادة العضوية Lipopholic Chain لتذوب فى السائل الأيونى القطبى Polar Liquid والمجموعة المحبة للماء Hydrophilic لتذوب فى الماء تستخدم لاستحلاب Emulsify الورنيشات أو الزيوت فى بويات اللاتكسى

المائية. مواد النشاط السطحي Surfactants التى لا تذوب فى الماء تستخدم لمنع حدوث الرغاوى Defoamers.

(١) المكثفات أو المادة الجيلاتينية الحافظة Thickeners or Protective Colloids

وهذه تستخدم فى بويات اللاتكس لتحقيق اللزوجة المطلوبة وللمساعدة فى استقرار وثبات المستحلبات وتشتت وانتشار مادة التلوين. المستخدم كثيراً هو البروتين الذى يذوب فى الماء أو مواد الجبين المشتتة Casein Dispersions وبلمرات السيليلوز مثل Carboxy Methyl and Hydroxyl Ethyl and Methyl Cellulose، كما استخدم كذلك النشويات، الصمغ الطبيعى، المواد غير العضوية الجيلاتينية، البولى إكليريت Polyacrylates.

المواد الجيلاتينية الحافظة يمكن أن تؤثر على صفات كثيرة للبوية، مثل القابلية للغسيل، القابلية للنظافة بالفرشاة، وخواص الانسياب واللزوجة Rheological Property وقبول الألوان. نظراً لأن بويات اللاتكس المائية معرضة للتلف بفعل البكتريا فإنها يجب أن تحتوى على المواد الحافظة Preservatives. يمكن استخدام أنواع متعددة ومختلفة من مواد الحفظ مثل المواد الفينولية، الزئبقية، ومركبات الزرنيخ، أو النحاس، وكذلك الفورمالدهايد ومركبات معينة ذات المحتوى من الكلور الرباعى Guaternary Chlorinated. بعض من هذه المواد له نشاط كيمائى وبعضها سام، وهذه اعتبارات يجب مراعاتها عند اختيار مادة الحفظ.

(٢) البلمرات المستخدمة فى بويات اللاتكس المائية Polymers Used:

كثيراً من البلمرات المستخدمة فى صناعة البلاستيك وفى طلاءات المحلول السابق مناقشتها يمكن كذلك الحصول عليها فى شكل العالق الغروانى المائى

Latex Form. فائدة استخدام البلمرات فى هذا الشكل هو أن البلمرات ذات الوزن الجزئى العالى وتامة الإنضاج يمكن أن تتساب بطريقة جيدة بينما فى حالة كونها فى المحلول Solution Form فإنها تكون محلولاً عالى اللزوجة.

بويات اللاتكس المائية سريعة الجفاف وسهلة الاستخدام حيث يمكن نظافة أدوات الاستخدام بالماء كما أنه لا توجد خطورة من حدوث الحرائق أو تلوث الهواء أثناء الاستخدام. بويات اللاتكس المائية لاتفقد سائلها بالتدرج مع الزيادة المتدرجة فى اللزوجة أثناء الجفاف كما يحدث فى حالة بويات المحلول Solition Paint وذلك بسبب تحول وانعكاس نظام المجالين عند تبخر معظم الماء. هذا قد يشكل أحياناً مشاكل فى الاستخدام أو الترويب. استعداد بلمرات اللاتكس للالتصاق عند التجمد وكذلك فإنه نادراً ما يزيد تركيزها عن ٥٥% حيث يعتبر ذلك من السلبيات.

(٣) الأنواع الرئيسية من بلمرات اللاتكس المستخدمة فى بويات اللاتكس هي:

(Styrene – Butadiene, Vinyl Homo or Copolymers and Acrylic Polymers or Copolymers).

Styrene Butadiene Latex (أ)

هذه المادة منخفضة التكاليف يمكن أن تنتج بويات ذات قابلية جيدة للتلوين، الالتصاق عند درجة الحرارة المنخفضة، القوة، الالتصاق، والقابلية للنظافة وكذلك خواص اللحام الجيدة. بلمرات الإستيرين بيوتاداي إن Styrene Butadiene Copolymer يظل لنا قليلاً بعد تبخر الماء من طبقة الطلاء، ولكن البوليمر يحتوى بعض المجموعات غير المشبعة التى تتأكسد ليتشابهك البوليمر وتصبح طبقة الطلاء صلبة. هذه الأكسدة

تسبب تحول البوليمر إلى اللون الأصفر الباهت. بويات الإسيترين بيوتاداي إين تستخدم أساساً في الطلاءات الداخلية.

(ب) لا تكس الفينيل Vinyl Latexes

هذه المواد هي عادة بلمرات إسهامية Copolymers لمونومر الفينيل مثال فينيل أسيتيت أو فينيل كلوريد وبعض المونومرات الأخرى مثل الإيثيلين أو فينايليدين كلورايد Ethylene or Vinylidene Chloride، وكذلك الإكليرونيتريل، الميثيل أكليريت والميثيل ميثا كليريت، فيوماريك أسيد Malice Anhydride، Fumaric Acid، أو الإستيرين Styrene.

مختلف لاتكسيات الفينيل لها خواص مختلفة طبقاً للمونوميرات المستخدمة، حجم الحبيبات لمادة اللاتكس، ونظام النشاط السطحي. ولكن توجد صفات عامة للاتكسيات الفينيل، فإنها تجف بسرعة وتتضح تماماً عند تبخر الماء من البوية، ولا تتحول إلى اللون الأصفر، ولها قوة التصاق، وقابلية جيدة للغسيل Scrubbability، كما يمكن أن تتصف بالانسياب الجيد والاستواء.

بعض من لاتكسيات الفينيل تكون ضعيفة المقاومة للتجمد، وكذلك الالتصاق الجيد للبوليمر مع انخفاض درجة الحرارة، والقابلية للتلوين. بلمرات الفينيل الإسهامية يتم تليينها عادة بسوائل مثل Dibutyl Phthalate، أو Tributyl Phosphate أو Butyl Cellosolve Acetate. بويات لاتكسيات الفينيل تستخدم عادة في الطلاءات المعمارية الداخلية والخارجية.

(ج) لاتكس الأكليريك Acrylic Latexes

لاتكسيات الإكليريك تختلف كثيراً في خواصها الطبيعية وذلك طبقاً للمونومرات المستخدمة وحجم الحبيبات ونظام النشاط السطحي لبوية اللاتكس. عموماً لاتكس الإكليريك تتضح بفقد الماء فقط، وهي لا تتحول

إلى اللون الأصفر، ولها قوة تحمل خارجية جيدة، وهى قوية، ويمكن أن يكون لها قوة مقاومة احتكاك جيدة.

بلمرات الإكليرك مكلفة نسبياً وبعض لاتكسيات الإكليرك لا يتوافق جيداً مع اللون. بويات لاتكسى الإكليرك يمكن استخدامها فى أرضيات الخرسانة، والنشطيات شبه اللامعة، المسطحات الداخلية والأسطح الخارجية.

(د) مواد بويات اللاتكسى الأخرى:

راتنجات الهيدروكاربون Hydro Carbon Resin أو زيوت الجفاف هى كذلك متاحة كمستحلب أو فى شكل المستعلق الغروانى Latex Form، ولكن هذه المواد تستخدم أساساً لتعديل وتطوير الأنواع الرئيسية الثلاثة لبوية اللاتكس التى تم مناقشتها والبلمرات الثيرموسيت Thermosetting Or Catalyzed Polymers يمكن عملها فى شكل اللاتكس المائى للبويات الصناعية، ولكن حتى الآن فإن تطبيقاتها محدودة.

ورنيشات الألكيد Alkyd Varnishes أو زيوت الجفاف أحياناً يتم استحلابها فى البويات ذات الأساس المائى وذلك لتعديل وتطوير خواص المستعلق الغروانى Latex، كمثال تليينها أو لتضيف صفات مطلوبة للبوية مثال الالتصاق للأسطح الخارجية الطباشيرية.

(ز) البويات المذابة فى الماء Water – Soluble Paints

استخدمت مواد الربط للبويات المذابة فى الماء مثل زلال البيض Albumin والصمغ العربى، الجبنين Casein وذلك لسنين كثيرة. كثير من هذه المواد له حدود حاسمة، بما فيها الحساسية للماء، وضعف قوة التحمل.

كثير من البلمرات المصنعة المستخدمة حالياً فى بويات المذيب أو فى بويات اللاتكس المائية يمكن إذابتها فى الماء. الميكانيزم الذى يمكن أن يتم به إذابة الراتنجات هو بالاتصال للإيبوكسيات الكاربوكسيليك أو الهيدروكسيل أو مجموعات الأمين على البوليمر مع مذيبات قارئة Coupling Solvents مثل الكحولات Alcohol Ethers, Glycol Ethers. أمض Maleic or Fumaric يمكن أن تتفاعل مع زيوت الجفاف لإنتاج راتنجات مع بعض مجموعات الكاربوكسيل Carboxyl Groups والتي يمكن إذابتها بالأمونيا أو الأمينات Amines. الألكيدات Alkyds يمكن إذابتها بتخمير Leaving مجموعة كابوكسيليك نشطة مع حامض Monobasic أو حامض زيت الجفاف.

استخدم فى هذا التفاعل Dimethyl Propionic Acid حيث رمزه الكيماوى Trimellitic Anhydride، $\text{CH}_3 \text{C} (\text{CH}_2 \text{OH})_2 \text{COOH}$. كما أنه استخدم حامل مذاب فى الماء من بلمرات الإسيترين - الكيل الكحول الذى تأستر Esterified بواسطة حامض دهنى وتفاعل مع مادة Maleic Anhydride لتوفير الإذابة. كما يمكن تحضير البولى إيسترات المذابة بالأمين Amine Solubilized، الأكليريلات، إيسترات الإيبوكسى والفينولات Phenolics.

الراتنجات المذابة فى الماء عادة تذاب بواسطة قلويات متطايرة، مثل الأمينات Amines لمنع راتنج البوية من أن يظل مذاباً فى الماء بعد الاستخدام.

استخدمت الراتنجات المذابة فى الماء كبطانة دهان صناعية ذات التجفيف والتحميص الخفيف والتي تجف بالهواء كما تستخدم فى طلاءات التشطيب بالترسيب الكهربى Electrodeposition وفى البويات المعمارية شبه اللامعة. هذه الراتنجات قد تسبب مشكلة بالنسبة للتلوث وكذلك الثبات الكيماوى والميكانيكى.

٦٤- صياغة مكونات البويات فى التشطيبات الصناعية

١- مقدمة:

تستخدم التشطيبات الصناعية لحماية وتجميل الأجهزة الصناعية. هذه التشطيبات تختلف كثيراً طبقاً للمتطلبات والكفاءة وطريقة الاستخدام ونظام التجفيف. وهى تستخدم على مختلف الأسطح المعدنية، الأخشاب، البلاستيك، المنسوجات، الورق، الجلود، المطاط. وهى تستخدم عادة بالرش وقد تستخدم طرق أخرى. وهى تجف بالإحماء عند ٢٠٠ - ٤٠٠°م، أو بالرش عند درجة حرارة ٥٠ - ٨٠°م، يتم التجفيف بالإحماء أو بالدفع عند درجات حرارة ووقت محدد.

٢ - الطلاءات البيضاء للمعادن:

الأجهزة التى يتم طلاؤها باللون الأبيض تشمل الثلجات، الغسالات، وأجهزة الإضاءة، ومعدات المستشفيات والمطابخ.. إلخ. تختلف مكونات البوية طبقاً لمستوى القبول ومتطلبات الكفاءة والتكاليف. طلاءات الثلجات يجب أن تكون بيضاء لامعة ومقاومة للخدش والتلف ولا تتحول إلى اللون الأصفر. معدات المستشفيات يجب أن تقاوم اللطع. فى الغسالات للاحتفاظ باللون وهو ليس بأهمية مقاومة القلويات والصابون. وفى أجهزة الإضاءة الاحتفاظ باللون عند درجة حرارة مرتفعة إلى حد ما يعتبر هاماً. نظام الطلاء يتكون من البطانة Priming، التشكيل للسطح Surfacing، الطبقة قبل النهائية أو التحتية Undercoat، ثم الطبقة الأخيرة للتشطيب.

أ - التبطين: Priming أو التأسيس:

طبقة التبطين تكون عادة بيضاء وأحياناً قد تكون ملونة، ويجب أن تكون لها أكبر قدر من الالتصاق والقوة، مواد التبطين هذه تبنى أساساً على الألكيدات متوسطة الزيت Medium Oil Alkyds المصنع من زيت فول الصويا للتبطين الأبيض وقد تؤسس من ألكيدات زيت الخروع اللامائي للتبطين الأبيض أو الملون. ومواد التبطين المؤسدة على إيبوكسيات الإيستر تستخدم للالتصاق الجيد ومقاومة الرطوبة والحرارة. راتنجات الميلامين أو اليوريا فورمالدهايد يمكن إضافتها لزيادة الصلابة. في حالة الصلب المجلفن يمكن استخدام مواد التبطين للتنميش أو الحفر أو الغسيل Wash or Etch. برنامج الإحماء لمواد التبطين هذه هو عادة ١٢٠°م لمدة ٣٠ دقيقة أو ١٥٠°م لمدة ٢٠ دقيقة.

مثال للبطانة البيضاء بالإحماء Stoving Primer White

٢٠,٣٥٠	ثاني أكسيد التيتانيوم
١٨,٤٦٠	أكسيد الزنك
٤٠,٤٢	الكيد زيت فول الصويا (٥٠% صلب)
١٤,٣	زيت التربنتين المعدنى
٢,١١٥	البيوتانول
١,١١٥	زيت الصنوبر
١,١	نفثينيت الكوبالت

ب - تشكيل السطح Surfacing:

طلاءات التشكيل للسطح تكون من نوعين - العجينة للملء، الرش للملء. يستخدم النوع العجيني لملء الثقوب على السطح، ويستخدم النوع بالرش لتسوية السطح. مواد الملء العجينية تكون بيضاء أو رمادية. وهذه تتكون من مواد

تلوين Pigments ومواد باسطة (تمطيط) مثل Barytes وثاني أكسيد التيتانيوم فقط أو مع أكسيد الزنك. وهذه يجب أن تكون سريعة الجفاف وصلبة عند الاستقرار. لذلك فإن هذا المجال يكون عادة من راتنجات الكومارون إندين أو من ألكيدات القلفونية Rosinated Alkyds. في الملء بالرش يستخدم زيت الكيد (Alkyd) متوسط للحصول على طبقة صلبة خالية من التجاعيد عند الإحماء. أحياناً يمكن أن تستبدل البطانة بمواد تشكيل السطح وكذلك يستبدل كل منهما بالآخر نظراً لأن مهمة كليهما واحدة، أي لتوفير التسوية للسطح والصلابة والالتصاق للأساس بالنسبة للطبقة النهائية للتشطيب.

(١) مثال معجون الملء باستخدام الكف Knifing Filler

٨,٤٣	أكسيد الزنك
٨,٣٣٦	ثاني أكسيد التيتانيوم
٣١,٩٩٣	باريت (Barytes)
٢٧,٧	عامل تبييض (Whiting)
٢٢,٥	راتنج الكومارون
١,٢٨٦	الترينتين المعدني
٠,٢	نفثينيت المنجنيز

(٢) مثال لمستحضر الملء بالرش:

٠,٢٥	عامل بلل وعدم الترسيب
١٥,٦٢	ثاني أكسيد التيتانيوم
٧,٩٦	الطفلة الصيني
٧,٩٦	أسبستين (Asbestine)

٤٧,٣	ألكيد زيت معدنى متوسط (٥٠% صلب)
٨,٠٠	زيت التربينتين المعدنى
١,٦	زيت الصنوبر
١,٦	البوتانول
١,٥	نفثلين المنجنيز

ج - البطانة السفلية (التحتية) Under Coating

تتم البطانة التحتية لزيادة البناء لعملية الطلاء. الفرق الوحيد فى المكونات مابين البطانة السفلية (التحتية) وطبقة التشطيب النهائى هى نسبة المواد الملونة والتي تكون منخفضة فى البطانة السفلية.

د - طلاءات التشطيب Finishing Coats

فى الثلاثيات ومعدات المستشفيات حيث اللون الأبيض ومقاومة اللطع وعدم التحول إلى اللون الأصفر يعتبر من العوامل الهامة حيث يستخدم مجموع من راتنجات الألكيد والأمينو Alkyd and Amino. هذا التجميع يوفر جدول إحماء منخفض ومقاومة ممتازة ضد الخدش، مقاومة للتلف ومقاومة ممتازة للماء والقلويات والمذيبات وقوة تحمل والمحافظة على اللون.

مواد التلوين المستخدمة يجب أن تكون متعادلة، مواد التلوين القلوية مثل أكسيد الزنك تحتاج درجة حرارة إحماء عالية ووقت أطول. المستخدم عادة ألكيدات الزيت القصير لجوز الهند. هذه الراتنجات لا تتحول إلى اللون الأصفر وتعمل كمادة تليين لراتنجات الأمينو وتنتج طبقة ذات التصاق ممتاز.

بالنسبة لأجهزة الإضاءة يكون من المهم الاحتفاظ باللون عند درجات الحرارة المرتفعة لذلك يستخدم مجموع من راتنجات الأمينو والألكيد رغم أن

الكبد زيت جوز الهند هو المفضل، إلا أنه في حالات معينة ولخفض التكلفة فإنه يمكن استبداله بالكبدات زيت الخروج. يمكن خفض التكلفة كذلك باستبدال ٥٠% من راتنجات الميلامين براتنجات اليوريا فورمالدهايد.

(١) مثال لطلاء الإحماء اللامع للثلاجات Stoving Enamel

عامل بلل وضد الترسيب	٠,٢٥
أزرق بحري	٠,٠٤٥
ثاني أكسيد التيتانيوم	٢٧,٨٤٦
الكبد زيت جوز الهند القصير	٤١,٧٤٦
راتنج الميلامين فورمالدهايد	٢١,٣٠٢
الإكزايلين	٤,٨٠٨
البيوتانول	١,٩٠٢
زيت الصنوبر	٢,٠٠
تراي إيثيل أمين	٠,٠٩٢
الوزن في اللتر	٠,٠٩٢
اللزوجة	٦٠ + ٥ ثانية
جدول الإحماء	١٢٠° لمدة ٣٠ دقيقة

(٢) طلاء معدات المتشفيات اللامع Stoving Enamel

عامل بلل	٠,٢
أزرق بحري	٠,٧
ثاني أكسيد التيتانيوم	٢٠,٣٥٦

٢٤,٢٥٥	الكيد زيت جوز الهند القصير
٢٤,٢٥٥	الكيد زيت الخروع القصير
٧,٢٥	تولوين
٧,٢٥	بيوتانول
١,٤٠٩	زيت الصنوبر
١,١٦	الوزن فى اللتر
٧٥ ± ٥ ثانية	اللزوجة
١٢٠° فى ٣٠ دقيقة	جدول الإحماء

(٣) طلاء أجهزة الإضاءة اللامع:

٠,١٥	عامل بلل
٠,٠٦	أزرق بحرى
١٧,٣٥	ثانى أكسيد التيتانيوم
٨,٩٣٦	الكيد زيت الخروع القصير
٤٥,٣٥٠	الكيد زيت الخروع القصير اللامع
٩,٣٢٤	تولوين
١,٧	زيت الصنوبر
١,٧	بيوتانول
١,١٣	الوزن فى اللتر
١٢٠° لمدة ٣٠ دقيقة	جدول الإحماء

(٤) يمكن استخدام طلاءات التشطيب البيضاء المختلفة للثلاجات، لأدوات

المطبخ، الغسالات، أجهزة الإضاءة من راتنجات الإيبوكسى أو إسترات

الإيبوكسى مع البولى آميد، الميلامين، راتنجات اليوريا فورمالدهايد والإكليريك.

طلاء التشطيب الأبيض اللامع من راتنج إستر الايبوكسى - الميلامين

فورمالدهايد

عامل بلل	٠,١٥
ثنائى أكسيد التيتانيوم	١٦,٥٣٠
إيستر زيت الخروع	٤٧,١٤٢
راتنج الميلامين فورمالدهايد	١٥,٩١٨
تولوين	١٦,٦٣٠
بيوثانول	٣,٦٣٠
الوزن فى اللتر	١,١٣ كجرام
اللزوجة	٩٠ ± ٥ ثانية
جدول الإحماء	١٢٠° لمدة ٣٠ دقيقة

(٥) طلاء التشطيب الأبيض من راتنج الأكليريك:

ثنائى أكسيد التيتانيوم	٢٠,٣٥٦
أزرق بحرى	٠,٠٢٣
راتنج إيستر الأكليريك	٧٦,٢
إكزاليين	٣,٤٢
جدول الإحماء	١٢٠° لمدة ٣٠ دقيقة

هـ - تشطيبات الآلات والأثاث:

الآلات والأثاث هما من أكبر مستهلكي البويات. تعتبر التكلفة عاملاً هاماً في اختيار مكونات البوية في صناعة الأثاث، إلا أن المظهر له أهمية خاصة كذلك. يجب أن توفر البوية اللمعة والتشطيب الجيد، ولكن التحمل يأتي في الأسبقية الثانية نظراً لعدم تعرض هذه المهام إلى الهواء الخارجي أو إلى مجال عدواني. ولكن يجب توفر درجة معينة من الصلابة ومقاومة الخدش والتلف والماء. يمكن أن يتم الجفاف بالهواء أو بالإحماء. في تحضير مكونات البوية يكون من الضروري الأخذ في الاعتبار طريقة الاستخدام. وعموماً فإن طبقة التأسيس بالرش تكون من مادة البطانة غير العدوانية ولها قوة التصاق جيدة نظراً لأنها تكون الأساس لكل نظام الطلاء. يلي ذلك إعطاء طبقة من مادة تسوية السطح أو الملاء بسكينة المعجون وذلك للتغلب على عدم استواء السطح ولتغطية مسامير البرشام ونقط اللحم. ويتم ذلك بطبقتين من بوية التشطيب لتوفير تشطيب لامع متجانس وناعم، في بعض الحالات يكون المطلوب تشطيباً شبه لامع.

طبقات التغطية للتشطيب تتم عادة بالرش، ذلك رغم أن طريقة الغمر قد تستخدم أحياناً، حيث يجب عندئذ أن يكون المجال له انسياب جيد وثبات في أحواض الغمر لمدة طويلة. في هذا النظام تحدث تهوية كثيرة بسبب حركة القطع داخل وخارج الحوض بما ينتج عنه زيادة في اللزوجة والميل إلى التجلد Skinning. لذلك فإن المجال يجب أن يتوفر فيه عدم حدوث خاصية التجلد وأن المذيبات يجب أن يكون لها معدل تبخر بطيء.

(١) مكونات مواد التأسيس الأولية: First Coat

٣٠,٠٠

صمغ الإيستر Estergum

٣٠,٠٠

زيت بذر الكتان له قوام

٣٥,٠٠

زيت التربنتين المعدنى

٥,٠٠

زيت الصنوبر

يتم تسخين الراتنج والزيت إلى ٢٦٠°م لمدة ساعتين أو أكثر حتى وصول اللزوجة بعد تخفيف اللزوجة بزيت التربنتين إلى حوالى ١٢٠ ثانية.

مستحضر آخر من مواد التأسيس الأولية First Coat

٣٠,٠٠

Rosin قلفونية

١,٥

جير مطفى

٢٨,٥

زيت بذر الكتان له قوام

٣٨,٠٠

زيت التربنتين

٢,٠٠

زيت الصنوبر

يتم تسخين القلفونية إلى ٢٣٠°م ثم يتم البدء فى إضافة الجير المطفى بكميات لمدة زمنية. بعد تمام إضافة الجير المطفى ترفع درجة الحرارة إلى ٢٦٠°م مع استمرار درجة الحرارة حتى الحصول على حبات راققة. ثم يتم تبريد القلفونية المعالجة بالجير المطفى Limed Rosin إلى ٢٠٠°م. يضاف زيت بذر الكتان ثم ترفع درجة الحرارة ثانياً إلى ٢٥٠ - ٢٦٠°م للحصول على اللزوجة المطلوبة. يتم التبريد إلى ١٤٠°م ثم تخفيف القوام بالمذيب.

(٢) مواد تشطيب السطح وتسويته Surfacing

٣٠

زيت بذر الكتان

٣٠

الفينولات المعدلة بالقلفونية

٣٨

زيت التربنتين المعدنى

٢,٠٠

زيت الصنوبر

يتم تسخين زيت بذر الكتان والفينولات إلى درجة حرارة ٢٥٠°م ثم استمرار التسخين عند درجة الحرارة هذه حتى الحصول على اللزوجة المطلوبة. يتم التبريد إلى ١٥٠°م ثم تخفيف القوام بالمذيبات.

(٣) مواد التبطين Primers:

٠,٢٤	إستياريت الألومنيوم
٤٠,٧٧	أكسيد الحديد الأحمر
٩,٥	طفلة صيني
٣٨,٨٧	ورنيش زيت القلفونية المعالجة بالجير
٩,٠٨	زيت التربينتين المعدنى
١٢٠°م فى ٣٠ دقيقة	زمن الإحماء

(٤) مواد التشطيب: من ورنيش الفينول المطور:

٣٠	فينولات القلفونية المعدلة
١٠,٠٠	زيت بذر الكتان على القوام
٢٠,٠٠	زيت الخروج اللامائى
٣٨,٠٠	زيت التربينتين المعدنى
٢,٠٠	البيوتانول

(٥) مواد التشطيب اللامع Enamel للصلب بالإحماء

٠,٢٣٥	عامل ضد الترسيب وضد البلل
٧,٢٣٩	ثانى أكسيد التيتانيوم
٩,٣٥٦	أكسيد الحديد الأصفر Yellowochre
٠,١٩٥	أسود الكربون

٠,١٩٥	أزرق فثالو سيانين
٢,٦٥٣	أكسيد أحمر
٦٨,٨٥	الكيد زيت خروج لامائي
١,٥٣	داي بنتين Dipentene
٧,٣٢	زيت الترنتين المعدني
١,٥٣	بيوتانول
١,٠٨٤	نفثينيت الرصاص، الكوبالت المنجنيز
٤٥ دقيقة	زمن الجفاف للسطح
٣ ساعة	زمن الجفاف
١٣٠°م في ٣٠ دقيقة	الإحماء

البويات سريعة الخلط:

استخدام البويات الصلبة والقوية Stiff يتطلب الخلط مع مذيب قبل الاستخدام مثال كالأتي:

• مكونات بوية سريعة الخلط من الأكسيد الأحمر.

٠,٣٦٧	عامل بلل
٠,٢	عامل مضاد للترسيب
١٦,٦	أكسيد أحمر
١٦,٢	طفلة صيني
٢٣,٥٠٧	بيريت Barytes
٢١,٤	الكيد الزيت الطويل لبذر الكتان

١,٣	البوتانول
٢,٥	زيت الصنوبر
٠,٦٣٤	نفثينيت الرصاص
٠,١٦٥	نفثينيت الكوبالت
١٧,٢١	زيت التربنتين المعدنى

• مكونات بوية سريعة الخلط بيضاء:

٠,٠٠٥	أزرق بحرى
١٣,٤٩١	ثانى أكسيد التيتانيوم
٥,٠٠	طفلة صينى
٧٣,١٠٨	ألكيد زيت الخروج اللامائى
٠,٩٢٧	بيوتانول
٠,٩٢٧	زيت الصنوبر
٥,٠٦١	زيت التربنتين المعدنى
٠,٧٧٦	نفثينيت الرصاص
٠,٤٥٥	نفثينيت الكوبالت

٦٥ - الورنيشات Varnishes

١ - مقدمة:

يعرف الورنيش بأنه سائل مركز له لزوجة ما بين ٢ - ٣ بوايز ولا تستخدم في تصنيعه مواد التلوين. وعند الاستخدام في شكل طبقة طلاء رقيقة يجف في شكل طبقة لامعة قوية حيث يتم الجفاف بالتعرض للهواء أو عند درجة الحرارة المرتفعة. يتم تحضير الورنيشات بإذابة الراتنج أو نواتج التفاعل للراتنج أو نواتج التفاعل للراتنج وزيت الجفاف في مذيب مناسب. جفاف الورنيش يمكن أن يكون بسبب التبخر أو الأكسدة أو البلمرة لجزء من مكوناته. نظراً لأن الورنيشات لا تحتوي على مواد التلوين فإنها أقل مقاومة للضوء مقارنة بالبويات والطلاء اللامع بالمينا Enamel واللاكيهات المحتوية على مواد التلوين، ولكن الورنيشات تنتج طبقة شفافة من نوعين وهما الورنيشات من الراتنجات الزيتية Oleoresinous والورنيشات الكحولية Spirit Varnishes.

٢ - الورنيشات من الراتنجات الزيتية Oleoresinous

الورنيشات من الراتنجات الزيتية هي عبارة عن اتجاه وتجميع ما بين الراتنجات وزيت الجفاف حيث يتم التخفيف Thinned حتى اللزوجة المناسبة للاستخدام باستخدام مذيبات متطايرة. يضاف إلى هذه الراتنجات مواد التجفيف للمساعدة في عملية التجفيف والتي تتوقف على حد كبير على كمية الزيت الموجودة أو على نسبة الزيت إلى الراتنج. النسبة ما بين الزيت إلى الراتنج بالوزن في صناعة البويات تعرف بطول الزيت Oil Length والتي يمكن أن

تختلف كثيراً. وهذه النسبة هي التي تحدد إلى حد كبير خواص الورنيش. الورنيش بالزيت القصير Short Oil له خاصية سرعة الجفاف ويكون طبقة صلبة وأكثر قساوة، بينما الورنيش بالزيت الطويل Long Oil يكون طبقة أكثر مقاومة للعوامل الجوية. يفضل استخدام راتنج صلب لتقليل زمن الجفاف، وزيادة الصلابة واللمعة ومقاومة الماء والكيماويات وكذلك قوة التحمل أحياناً لطبقة الورنيش. كما سبق توضيحه فإن الورنيشات من الراتنج والزيوت تتكون من أربعة مكونات وهي الراتنجات، زيوت الجفاف، مواد التجفيف Driers، المخفف أو المذيب Thinners Solvents.

الراتنجات توفر الصلابة واللمعة لطبقة الورنيش. وعموماً مع زيادة نسبة الراتنج، فإن الصلابة واللمعة لطبقة الورنيش تزداد ولكن قوة التحمل تنخفض. تستخدم الراتنجات الصناعية والطبيعية أما زيوت الجفاف فإنها توفر اللدونة والمرونة Plasticity والقوة والقدرة على التحمل بطبقة الورنيش. هذه الخواص تتحسن مع زيادة المحتوى من الزيت ولكن تأثيرها يختلف من زيت إلى آخر. زيوت الجفاف المستخدمة تشمل زيت بذور الكتان وزيت التتج الخشبى Tung Oil، وزيت الخروج الخالى من الماء Dehydrated، وزيت فول الصويا... إلخ. العوامل المساعدة للتجفيف تضاف عادة للورنيشات للمساعدة فى تحويل الزيت إلى الحالة الصلبة، أو بمعنى آخر فإن المواد المساعدة فى التجفيف تضاف لطبقة الورنيش. مواد التجفيف المستخدمة عادة هي النفثينيت Naphthenates، ومركبات الأكتويت للرصاص، الكوبالت، المنجنيز Octoates of Pb, Co, Mn.

أما بالنسبة لمواد التخفيف Thinners فإنها تقوم بضبط القوام للورنيش للاستخدام وتتبخّر بسرعة إلى حد ما بمعدل ثابت بعد الاستخدام. مواد التخفيف المستخدمة عادة هي الكحول الأبيض، النافثا، الهيدروكربونات البترولية. عملية التصنيع للورنيشات من الراتنج والزيوت تختلف كثيراً وذلك طبقاً لنوع الراتنج

ونوع الزيت المستخدم، في حالة الراتنج الطبيعي والذي لا ينوب في الزيت، فإنه يتم تحلل البوليمر للراتنج Depolymerized بالتسخين، وهذه العملية تسمى Running. وكذلك يتم تسخين زيت الجفاف قبل إضافته. في حالة الراتنجات الصناعية فإن التسخين المسبق غير مطلوب حيث يتم التسخين لكل من الراتنج والزيت معاً حتى الحصول على محلول متجانس باللزوجة المطلوبة. يتم تبريد الخليط وتخفيفه بالمذيبات وترشيحه لإزالة أى أجسام صلبة موجودة.

يمكن تصنيع أنواع مختلفة من الورنيشات بتغيير نوع وكمية الراتنج وزيت الجفاف والمذيب والمادة المساعدة للجفاف.

(٣) تصنيع بعض أنواع الورنيشات:

أ - ورنيشات الأثاث:

ورنيشات الأثاث هي مواد منخفضة السعر وسريعة الجفاف وسهلة التلميع والحك. عند تشطيب الأثاث الخشبي يتم عمل طبقة ملء ولحام قبل وضع طبقة الورنيش (التأسيس). كل هذه العمليات تشمل مراحل كثيرة من الحك والتسوية والتلميع. يجب أن يكون الورنيش سهل الاستخدام مع سرعة تغليف الأثاث، كما يجب أن يكون الورنيش سريع الجفاف، مقاوماً للطباعة، صلباً وله مقاومة مناسبة.

(١) مستحضر ورنيش الأثاث منخفض التكاليف:

٥٠ راتنج	قلفونية Rosin
٢,١ مادة ملء	جير مطفى
١,٥ مادة ملء	أكسيد الزنك
١٦,٧ زيت جفاف	زيت بذر الكتان (٩٠ - ١٢٠ بوز)

كحول معدنى	٢٨,٩ مذيب
نفثينيت الرصاص (١٨%)	٠,٤ عامل جفاف
نفثينيت الكوبالت (٦%)	٠,٤ عامل جفاف

يتم تسخين راتنج القلفونية إلى ٢٦٠°م ثم التبريد إلى ٢٤٠°م. يتم إضافة خليط الجير المطفى وأكسيد الزنك ببطء مع استمرار درجة الحرارة عند ٢٤٠°م. تزداد درجة الحرارة للقلفونية إلى ٢٦٠°م مع الاستمرار حتى الحصول على نقطة رائقة من القلفونية. يتم خفض درجة الحرارة إلى ٢٦٠°م والاستمرار حتى الحصول على نقطة صلابة مع التبريد. يتم تبريد الخليط إلى ١٤٠°م ثم تخفيف القوام بالمذيب المعدنى ثم يضاف عامل التجفيف.

(٢) مستحضر ورنيش الأثاث بنوعية أفضل:

قلفونية ماليزيا	٥٥,٤٥
زيت بذر الكتان	١٤,٥
مذيب معدنى Turpentine	٢٩,٥
نفثينيت الرصاص (١٨%)	٠,٣
نفثينيت الكوبالت (٦%)	٠,٢

يتم تسخين الراتنج والزيت عند ٢٦٠°م واستمرار درجة الحرارة لحين الحصول على نقطة صلابة ورائقة عند التبريد. يتم التبريد إلى ١٦٠°م ثم تخفيف القوام باستخدام مذيب التربينتين ثم تضاف المواد المساعدة فى التجفيف.

(٣) ورنيش الأثاث المقاوم للماء:

راتنج الفينول المعدل	٤٠,٠٠
راتنج المالك Maleic Resin	١٠,٠٠

٣٠,٠٠	ترينتين معدنى (مذيب)
١٤,٥	زيت بذر الكتان
٠,٣	نفثينيث الرصاص (١٨% رصاص)
٠,٢	نفثينيث الكوبالت (٦% كوبالت)
٥,٠٠	زيت الصنوبر

يتم تسخين الراتنج والزيت إلى 260°C مع استمرار التسخين لحين الحصول على نقطة صلبة. ثم التبريد إلى 180°C والتخفيف باستخدام مذيب الترنتين ثم تضاف مواد التجفيف وأخيراً زيت الصنوبر. هذا الورنيش يميل إلى اللون البنى ولكن مقاومته للماء والقلويات عالية. وهو يوفر طبقة ورنيش سريعة التجمد وسهلة التلميع.

ب - ورنيشات بوية الألومنيوم: Al Paint Varnishes

الورنيش المستخدم فى عمل بويات الألومنيوم يجب أن تكون قيمة الحموضة فيه منخفضة Low Acid Value، كما يجب أن تكون لزوجة منخفضة. يجب أن يتم الجفاف أساساً بالتبخير للمذيب. بعض الاستخدامات لبويات الألومنيوم تتطلب المكون الخالى من الرصاص. الزيوت ذات اللزوجة العالية تزيد من اللزوجة للخليط وقد تعيق خاصية التكيف الصفائحي للألومنيوم May Hinder The Orientation of Leafing Properties of Aluminium ولذلك فإنها لا تستخدم. كما لا يستخدم البيوتانول Butanol نظراً لأنه يعيق خاصية التشطيب لبوية الألومنيوم.

(١) ورنيش بوية الألومنيوم:

راتنج فينولى معدل	٤٠,٠٠
زيت فول الصويا (الخالى من الماء)	١٠,٠٠
زيت بذر الكتان القلوى المنقى	١٠,٠٠
ترينتين معدنى	٣٥,٦
دايبنتين	٢,٠٠
زيت الصنوبر	٢,٠٠
نفثينيت الكوبالت (٦%)	٠,٤

يتم تسخين الراتنج وزيت بذر الكتان عند ٢٧٠ - ٢٨٠°م مع الاستمرار عند درجة الحرارة هذه لمدة حوالى ٣٠ دقيقة. يضاف زيت فول الصويا الخالى من الماء مع استمرار درجة الحرارة عند ٢٥٠°م لمدة حوالى ساعة حتى الحصول على خيط بطول ٦ - ١٨ بوصة عند سحبه من نقطة باردة. يتم التبريد إلى ١٦٠°م ثم يضاف المذيب والمجفف. هذا الورنيش مناسب لبوية الألومنيوم للاستخدام الخارجى وله مقاومة جيدة للماء.

(٢) ورنيش بوية الألومنيوم من النوعية الجيدة:

راتنج الكومارون Coumarone Resin	٣٠,٠٠
زيت الجفاف من بذر الكتان المغلظ بالتسخين Linseed Stand Oil	٣٠,٠٠
زيت الترنتين المعدنى	٣٥,٠٠
زيت الصنوبر	٤,٣
نفثينيت الكوبالت	٧,٠٠

يتم التسخين للزيت إلى درجة حرارة حوالي 250°C . يضاف الراتنج مع استمرار درجة الحرارة هذه حتى إذابة الراتنج في الزيت. يتم التبريد إلى 180°C ثم خفض اللزوجة بزيت التربينتين المعدني. أضف المجفف وزيت الصنوبر. هذا الورنيش يعطى نتائج ممتازة في حالة الاستخدام الخارجي أو الداخلي وعند درجات الحرارة المرتفعة ذلك بسبب استخدام راتنج له قيمة حموضة منخفضة.

ج - ورنيشات الزخرفة لعبة (عبوات) القصدير:

ورنيشات الزخرفة لعلب القصدير عبارة عن طلاءات راتجة Clear والمعروفة عموماً بورنيش الإحماء الفضي Silver Stoving. يتم الإحماء للحصول على صلابة أفضل وسرعة في الجفاف. الاستخدام الثاني للورنيش في هذه الحالة هو لعمل طلاءات ملونة Pigmented Coatings والتي تستخدم في طبع الشرائح المعدنية والتي يتم قطعها وتشكيلها في أغشية الزجاجات والأنابيب المنضغة. تصنع الورنيشات لعلب القصدير لغرضين أحدهما لعبوات القصدير للاستخدام العام، والآخر لعبوات القصدير لتعبئة المواد الغذائية. الورنيشات في علب العبوات الغذائية يجب أن تكون لا طعم لها ولا لون لها وغير سامة، كما يجب أن تكون مقاومة للأحماض الغذائية وأي مذيب موجود في الغذاء. في مكونات هذه الورنيشات يجب أن تكون خالية تماماً من الرصاص حتى ولو في شكل مساعد للجفاف. عموماً ورنيشات عبوات القصدير يجب أن تكون من النوع الذي يتحول إلى اللون الأصفر مع استمرار اللون والتشطيب المطلوب. يستخدم فقط المنجنيز كمادة تجفيف في حالة تلوين الورنيشات باللون الغامق. لتحسين المقاومة للتشوهات والتلف تستخدم إضافات السليكونات Silicones. استخدام المواد الشمعية يقلل من اللزوجة. أفضل النتائج يمكن الحصول عليها

باستخدام الفينولات المعدلة، راتنجات الماليك، وصمغ البنثا إيسثير Pentaestergums مع زيت الخروج الخالي من الماء، وزيت فول الصويا.

(١) ورنيشات الزينة للمعادن:

٢٥,٠٠	راتنج فينولي معدل
٣٥,٠٠	زيت الخروج الخالي من الماء
٣٨,٠٠	زيت الترنتين المعدني
١,٤	زيت الصنوبر
٠,٣	Cobalt Naphthenate/Octoate
٠,٢	Zin Naphthenate / Octoate

يتم تسخين الراتنج وزيت الخروج الخالي من الماء Dehydrated إلى ٢٦٠ - ٢٧٠°م حتى اللزوجة ٦٠°م بوز. ويتم التبريد إلى ١٨٠°م ثم إضافة الترنتين المعدني ببطء ثم يضاف المجفف وزيت الصنوبر. جدول الإحماء لهذا الورنيش هو ٣٠ دقيقة عند ١٢٠°م.

د - الورنيشات لبطانة المعدن والخشب:

في بطانات المعدن تستخدم الورنيشات ذات الطول المتوسط للزيت (أي نسبة الزيت إلى الراتنج متوسطة) Medium Oil Length. في بطانات الأخشاب تستخدم الورنيشات حيث نسبة الزيت إلى الراتنج عالية وتسمى Long Oil. بسبب السطح المسامي للخشب، يحدث امتصاص كثيرا من المذيب. في مثل هذه الطلاءات تستخدم أكبر كمية من المذيب. ورنيشات الأخشاب ذات قوام مرتفع Highly Bodied. بالنسبة للمعادن تستخدم الورنيشات ذات الزيت المتوسط المصنعة من الفينولات وصمغ الإيستر، زيت بذر الكتان، زيت الخروج الخالي

من الماء وزيت بذر الكتان. بالنسبة لبطانة الأخشاب تستخدم الورنيشات من زيت بذر الكتان فقط أو مع الفينولات المعدلة وصمغ الإيستر Ester Gums.

(١) ورنيشات البطانة للمعدن: (التحفيف بالهواء - الإجماع):

الفينولات المعدلة	٣٣,٠٠
زيت الخروع الخالي من الماء	١٢,٠٠
زيت بذر الكتان (٢٥ - ٣٠ بوز)	١٥,٠٠
زيت التربينتين المعدنى	٣٨,٤
البيوتانول	١,٠٠
نفثينيت الرصاص (١٨% رصاص)	٠,٣
نفثينيت الكوبالت (٦% كوبالت)	٠,١٥
نفثينيت المنجنيز (٦% منجنيز)	٠,١٥

يتم تسخين الراتنج وزيت بذر الكتان عند ٢٦٠ - ٢٧٠°م لمدة حوالى ٤٥ دقيقة. يضاف زيت فول الصويا الخالي من الماء واستمرار درجة الحرارة عند ٢٤٠ - ٢٥٠°م حتى الحصول على اللزوجة المطلوبة. يتم التبريد إلى ١٨٠°م وتضاف المذيبات ومواد التحفيف.

(٢) ورنيشات البطانة للخشب:

راتنجات الفينول	٢٠,٠٠
زيت بذر الكتان (لزوجة ٦٠ - ٩٠ بوز)	٤٠,٠٠
زيت التربينتين المعدنى	٣٦,٨٠
زيت الصنوبر	١,٠٠
نفثينيت الرصاص (١٨% رصاص)	٠,٨
نفثينيت الكوبالت (٦% كوبالت)	٠,٤

يتم تسخين الراتنج وزيت بذر الكتان إلى ٢٦٠ - ٢٧٠°م للحصول على اللزوجة المطلوبة عند التخفيف للقوام بزيت التربنتين المعدني لتكون من ٧٥ إلى ٩٠ ثانية بمقياس فنجال فورد رقم ٤ عند ٣٠°م. ويتم التبريد إلى ١٦٠ - ١٨٠°م ثم يضاف المذيب والمواد المساعدة في التجفيف.

هـ - الورنيشات المقاومة للماء:

٤٠	راتنج فينولي ١٠٠%
٢٠	زيت بذر الكتان
٣٧	زيت التربنتين المعدني
١,٠٠	البيوتانول
١,٠٠	زيت الصنوبر
٠,٣	نفثينيت الرصاص
٠,٢	نفثينيت المنجنيز

و - الورنيشات المقاومة للقلويات:

٣٠,٠٠	(١) راتنج فينولي (١٠٠%)
٢٠,٠٠	Dehydrated زيت الخروج الخالي من الماء
٤٥,٠٠	كحولات معدنية
٢,٠٠	بيوتانول Butanol
٢,٠٠	زيت الصنوبر
٠,٣	نفثينيت الرصاص (١٨% رصاص)
٠,٢	نفثينيت المنجنيز (٦% منجنيز)

يتم تسخين الزيت والراتنج إلى درجة حرارة ٢٥٠°م لمدة حوالى ٣ ساعات للحصول على اللزوجة المطلوبة. يتم التبريد إلى ١٨٠°م، ثم تخفيف القوام بالمذيبات ثم إضافة المواد المساعدة للتجفيف وزيت الصنوبر.

(٢) مستحضر آخر مقاوم للقلويات:

راتنج فينولى (١٠٠%)	٣٥,٠٠
زيت خروج خالى من الماء (D.C.O) Dehydrated Cater Oil	١٠,٠٠
زيت بذر الكتان	١٠,٠٠
تيربنتين معدنى	٣٥,٠٠
تولوين	٨,١
بيوتانول	١,٠٠
نفثينيت الرصاص	٤,٠٠
نفثينيت الكوبالت	٠,٢٥
نفثينيت المنجنيز	٠,٢٥

فى كل الورنيشات المقاومة للقلويات يستخدم المجال حيث الزيت القصير (أى نسبة الزيت إلى الراتنج صغيرة) ذلك لأن الراتنج له مقاومة للقلويات أفضل من الزيوت. المجالات التى تبنى على أساس زيت الخروج اللامائى أو زيت خشب التنج لها مقاومة أفضل للقلويات مقارنة بزيت بذر الكتان. الراتنجات مثل إيستر الصمغ Ester Gum والماليك Maleics تتفاعل مع القلويات والفينولات ولكن راتنج الكومارون إندين له مقاومة للقلويات أفضل.

(٣) مستحضر زيت الخروج اللامائى - زيت بذر الكتان الكومارون - الفينول

راتنج الكومارون	١٥
راتنج الفينول	٥

٢٠	زيت الخروع اللامائي
١٠	زيت بذر الكتان (ذو القوام بالتسخين)
٣٨,٨	زيت التربنتين المعدني
٨,٠٠	التولوين
٢,٠٠	الببوتانول
٦,٠٠	نفثينيت الرصاص
٠,٣	نفثينيت المنجنيز
٠,٣	نفثينيت الكوبالت

يتم تسخين الراتنج الفينولي والزيت إلى حوالي ٢٣٠ - ٢٤٠°م لمدة حوالي ساعة. يضاف راتنج الكومارون مع استمرار درجة الحرارة عند ٢٥٠ - ٢٦٠°م لحين الحصول على اللزوجة المطلوبة. يتم التبريد إلى ١٦٠ - ١٨٠°م وتخفيف القوام بالمذيبات ثم إضافة المواد المساعدة للجفاف.

ز - الورنيشات السبار: Spar Varnishes

الورنيشات السبار تستخدم على الأسطح التي تتطلب مقاومة عالية للماء. وأفضل مجال لهذه الورنيشات هو مجموعة من راتنج الفينول النقي مع ورنش زيت متوسط الطول (أي أن نسبة الزيت إلى الراتنج متوسطة). كل المستحضرات التي تم تناولها بالنسبة للورنيشات المقاومة للقلويات عدا تلك التي استخدم فيها راتنج الكومارون إندين تستخدم كذلك في هذا الغرض. الفينولات المعدلة مع زيت الخروع اللامائي أو زيت بذر الكتان يعطى نتائج طيبة.

(١) مستحضر الفينول النقي - زيت الخروع اللامائي - زيت بذر الكتان
لورنيش السبار:

٢٠	راتنج فينولي (١٠٠%)
٢٠	زيت الخروع اللامائي عالي القوام بالتسخين Stand Oil

١٠	زيت بذر الكتان
٤٧,٣	زيت الترنتين المعدنى
٢,٠	زيت الصنوبر
٠,٣	نفثينيت الرصاص
٠,٢	نفثينيت الكوبالت
٠,٢	نفثينيت المنجنيز

يتم تسخين الراتنج وزيت الكتان على القوام إلى ٢٦٠°م لمدة ٣٠ دقيقة. يضاف زيت الخروج على القوام، بالتسخين واللامائى مع استمرار درجة الحرارة عند ٢٤٠ - ٢٥٠°م، حتى الحصول على اللزوجة المطلوبة. يتم التبريد إلى ١٦٠°م ثم تخفيف القوام، بالمذيبات ثم إضافة المواد المساعدة فى الجفاف.

(٢) ورنيش الفينول النقى والمعدل - زيت فول الصويا اللامائى.

١٥,٠٠	فينولات معدلة
١٥,٠٠	فينولات نقية
٣٠,٠٠	زيت فول الصويا اللامائى
٣٧,٢	كحولات معدنية
٢,٠٠	بيوتانول
٠,٤	نفثينيت الرصاص
٠,٢	نفثينيت الكوبالت
٠,٢	نفثينيت المنجنيز

يتم تسخين الزيت والفينولات المعدلة إلى ٢٦٠°م لمدة حوالى ساعتين. تضاف فينولات نقية مع استمرار درجة الحرارة عند ٢٤٠ - ٢٥٠°م حتى

الوصول إلى اللزوجة المطلوبة. يتم التبريد إلى ١٦٠°م، ثم تخفيف القوام بإضافة المذيبات ثم إضافة مواد التجفيف.

ح - ورنيش الأرضيات: Floor Varnish

ورنيش الأرضيات يجب أن يكون سريع الجفاف ويكون طبقة صلبة، قوية، مرنة ومقاومة للماء والقلويات. الورنيشات ذات الزيت القصير (أى نسب الزيت إلى الراتنج قليلة) لها مقاومة جيدة للماء والقلويات والاحتكاك ولكن مرونتها وليونتها ضعيفة. ولكن الورنيشات ذات الزيت الطويل (أى نسبة الزيت إلى الراتنج كبيرة) لها مرونة جيدة ولكنها ليست سريعة الجفاف وتفتقر إلى بعض الخواص الأخرى المطلوبة كذلك. لذلك فإنه يتم التوافق باستخدام الزيت بالطول المتوسط (أى نسبة الزيت إلى الراتنج متساوية تقريباً). لذا تستخدم الفينولات النقية مع زيت بذر الكتان وزيت الخروع اللامائى.

٢٧,٥	راتنج فينولى نقى
١٢,٥	زيت الخروع اللامائى (٢٥ - ٣٠ بوز)
١٠,٠٠	زيت بذر الكتان عالى القوام بالتسخين
٤١,٤	كحولات معدنية
٣,٠٠	بيوتانول
٥,٠٠	زيت الصنوبر
٠,٤	نفثينيت الرصاص
٠,٢	نفثينيت الكوبالت

يتم تسخين رانتج الفينول وزيت بذر الكتان إلى 260°C لمدة ساعة واحدة. يتم التبريد إلى 200°C ثم يضاف زيت الخروج. ترفع درجة الحرارة إلى 240°C - 250°C مع الاستمرار حتى الوصول إلى اللزوجة المطلوبة عند التخفيف بالكحول المعدني إلى 50% مواد صلبة. يتم التبريد إلى 160°C - 180°C ، يتم تخفيف القوام بالمذيب ثم تضاف مادة التجفيف.

ط - ورنيشات العزل:

تستخدم ورنيشات العزل في الصناعات الكهربائية لأغراض العزل. هذه الورنيشات تحقق الحماية من تسرب التيار كما أنها توفر الأمان ضد العوامل الجوية والبيئية للمعدات والمستلزمات الكهربائية. هذه الورنيشات يلزم أن يكون لها قوة عزل كهربية عالية، كما أنها تكون مقاومة للماء والزيوت والقلويات. يجب أن تجف طبقة الورنيش جيداً، ولا تتأثر عند درجات الحرارة المرتفعة. يجب أن يكون معامل التمدد والانكماش هو نفسه للموصل الذي سيتم استخدام الورنيش عليه. كما يجب أن يكون البوليمر له أقصى ثبات بعد التسخين. وله قوة انسياب جيدة يمكن أن يخترق داخل اللفات وتكون طبقة متجانسة. كما يجب أن يكون جيد الالتصاق والمرونة.

طبقاً للاستخدام يمكن تصنيف ورنيشات العزل إلى أربعة أنواع وهي:

ورنيشات النقع أو التشرب Impregnating:

ورنيشات ألواح القلب Core Plate:

ورنيشات طلاء السلك Wire Enamel

ورنيشات التشطيب Finishing

(١) ورنيشات النقع تستخدم لعزل اللفات Coils. وهي تخترق وتتسرب إلى داخل اللفات وتملأ الفراغات. عند الجفاف فإنها تربط دوائر اللفات. هذه

الورنيشات يمكن أن تجف بالهواء أو بالإحماء Stoving. وورنيشات الجفاف بالهواء رغم أنها مناسبة إلا أنها تستغرق وقتاً طويلاً حتى تجف وذلك لأنه داخل اللفات يوجد تعرض قليل جداً للهواء. الورنيشات التي تجف بالإحماء تعطى كفاءة أفضل حيث مع الإحماء فإنها تجف إلى طبقات قوية.

(٢) وورنيشات ألواح القلب تستخدم على الألواح الداخلية للمحولات الكهربائية لعزل تدفق التيارات الشاردة. وهذه تستخدم إما بالغمر أو بالرولة.

(٣) طلاءات الإنامل للأسلاك تستخدم في طلاء الأسلاك الملفوفة نظراً لأن الأسلاك يتم لفها بعد التغطية فإن هذه الورنيشات يجب أن يكون لها أقصى مرونة ومقاومة للتلف وتكون صلبة ومقاومة للاحتكاك.

(٤) وورنيشات التشطيب: وهي تشطيبات للزينة وتستخدم على المعدات الكهربائية ليس فقط للعزل ولكن كذلك للزينة.

ورنيشات العزل (للنقع ولوح القالب)

٣٤,٣٢١	سائل غلاف بندقية الكاجو
٠,٠٢	عوامل ضد الرغاوى
٠,٤٤٦	فورمالين
٣,٣٩٢	جلسونيت (Gilsonite) يستخدم للعزل تحت الأرض
١٣,٣٧٢	زيت الخروج اللامائي
٤٧,٧٦٠	زيت التربنتين المعدني
٠,٦٦٩	هكزامين

يتم تسخين سائل غلاف بندقية الكاجو، الهكزامين المذاب في الفورمالين والعامل المضاد لحدوث الرغاوى إلى درجة حرارة ٨٠ - ٩٠°م. تستمر درجة الحرارة حتى اختفاء رائحة النشادر من الأبخرة. يتم رفع درجة الحرارة ببطء

إلى ٢٠٠°م لفترة زمنية مدتها ساعة ثم تزداد درجة الحرارة إلى ٢٦٠°م. مع الاستمرار عند درجة الحرارة هذه حتى الحصول على نقطة غير لزجة عند التبريد. يتم عندئذ خفض درجة الحرارة إلى ٢٠٠°م ويضاف زيت الخروج اللامائي ثم ترفع درجة الحرارة إلى ٢٥٠ - ٢٦٠°م مع الاستمرار في التسخين حتى الحصول على نقطة غير لزجة Nonsticky بعد التبريد. يتم التبريد إلى ١٨٠°م ثم خفض اللزوجة والقوام بالتربتين المعدني، يضاف عامل الجفاف (نفثينيت الرصاص حتى ٠,٠٤% رصاص، نفثينيت الكوبالت حتى ٠,٠٥% كوبالت، نفثينيت الحديد حتى ٠,٥% حديد) ويضاف زيت الخروج اللامائي. لتحسين اللزوجة والانسحاب يمكن إضافة زيت الصنوبر بنسبة ٥% من الوزن الكلي للورنيش. وهذا الورنيش يجف بالهواء والإحماء ولكن تكون النتائج أفضل بالإحماء.

ورنيش العزل بالجفاف الهوائي:

٠,٠٢	عامل مضاد لتكوين الرغوى والزبد Antifoaming
٢٤,٣٢١	سائل قشر بندق الكاجو
١٠,٠٠	راتنج المالبينك
٠,٦٧	بزفينول Bisphenol
٠,٦٦٩	هكزامين
٠,٤٤٦	فورمالين
١٤,٣٩٢	زيت الخروج اللامائي
٤٣,٣٠٢	زيت التربتين المعدني
٤,٥	زيت الصنوبر
٠,٦	نفثينيت الرصاص

٠,٤

نفثينيت الكوبالت

٠,٦

نفثينيت الحديد

هذا الورنيش له مقاومة أفضل بالنسبة للماء والزيت.

ورنيش عزل نوعية ممتازة:

٠,١

راتنج السليكون

١٥,٠٠

فينولات نقية تذوب في الزيت

٣٠,٠٠

زيت فول الصويا اللامائي

٥٠,٠٠

زيت التربنتين المعدني

٣,٥

بيوتانول

٠,٦

نفثينيت الرصاص

٠,٣٥

نفثينيت الكوبالت

٠,٥

نفثينيت الزنك

يتم تسخين الراتنج الفينولي وزيت الخروج اللامائي (عالي القوام بالإحماء) إلى ٢٦٠°م للحصول على اللزوجة المطلوبة، يتم التبريد ثم تجفيف القوام بالمذيبات، وتضاف مواد التجفيف ومحلول راتنج السليكون.

ي - الورنيشات الكحولية: Spirit Varnishes

تتكون الورنيشات الكحولية من محاليل بسيطة من الراتنجات في المذيبات. في هذه الورنيشات يمكن أن توجد مواد التليين Plasticizers. هذه الورنيشات تكون طبقات جافة تماماً بالتبخير. تصنع هذه الورنيشات لا يتطلب أي عمليات تسخين. معالجة هذه الورنيشات أثناء الإنتاج يتوقف على الخواص الكيماوية للراتنج وكمية وشكل المادة غير المذابة ولزوجة المنتج النهائي.

الراتنجات الهامة جداً فى الورنيشات الكحولية تشمل البولى فينيل أسيتيت، الفيتولات المذابة فى الكحول المعدنى، القلويات المذابة فى الكحول المعدنى، راتنج الشيلاك Shellac .. إلخ. اختيار الراتنج يتوقف على نوعية الورنيش المطلوب. راتنج شمع الشيلاك يعطى طبقة ضعيفة بالنسبة لمقاومة الماء، لها قصافة وذات مرونة ضعيفة، راتنجات المالكين القابلة للذوبان فى الكحولات تعطى طبقات ذات مقاومة جيدة للماء، ولكنها كذلك تفتقر إلى المرونة رغم أن خواصها المميزة مقارنة بالشيلاك. الفيتولات القابلة للذوبان فى الكحولات (الفيتولات النقية أو الفيتولات المعدلة) تعطى أفضل نتائج، البولى فينيل أسيتيت تعطى طبقة بيضاء مائية ولكنها ضعيفة المقاومة للماء وكذلك المرونة الضعيفة. أكثر المذيبات استخداماً هى الكحولات الصناعية - Industrial Methyated Spirits والكحول الإيثيلى Ethyl Alcohol. ذلك لأن هذه المذيبات ذات سرعة تبخر عالية، فإنه يتم خلطها عادة مع مذيبات ذات سرعة تبخر بطيئة مثل البيوتانول أو الإيزوبروبيل الكحول، نظراً لأن معظم الراتنجات المذابة فى الكحول تتضح طبقات لها هشاشة (قصافة) عادة تضاف مواد التليين Plasticizers لتوفير المرونة للطبقة. عموماً يستخدم Dibutyl Phthalate, Dimethyl Phthalate, Methyl Cyclohexanone, Tricresyl Phosphate. نسبة المذيبات عادة من ٥ - ١٠% من وزن الراتنج. تستخدم إضافات معينة لتحسين خواص الورنيش الكحولى، ويستخدم إيثيل ميثيل سيليلوز لتحسين خواص مقاومة الماء للطبقة. نظراً لأن معظم الراتنجات التى تذوب فى الكحولات لها قيم حموضة عالية، فإنها تميل للتفاعل مع الأوعية المعدنية التى يتم استخدامها فى الحفظ أو التداول. لذلك يتم إضافة مواد مثل Triethanol Amine and Ethyl Aniline بكميات صغيرة لمقاومة هذه السلبية.

يستخدم خلاط مجهز بمواسير التسخين بالبخار لصناعة الورنيشات الكحولية. يتم تجهيز جهاز الخلط بقلاب Stirrer. درجة حرارة المحتويات يمكن أن ترتفع إلى ٢٠ - ٣٠°م أعلى من درجة حرارة الغرفة، ولا ينصح بارتفاع درجة الحرارة أكثر من ذلك نظراً لانخفاض درجة حرارة غليان الكحولات. البخار بالضغط المنخفض يساعد كذلك كمجال تسخين جيد. والطريقة الاقتصادية للتعامل مع الملوثات Dirt هو السماح للأتربة بالرسوب والاستقرار بعد عمل دفعة الورنيش، ذلك لأن عملية الترشيح التالية أو استخدام الطرد المركزي ستعمل على إزالة الأوساخ من الورنيش.

المواد المستخدمة في صناعة المعدات:

راتنج شمع الشيلاك أكثر حساسية لتغير اللون، لهذا يلزم العناية عند اختيار مادة الصنع للمعدة، حيث يجب عدم استخدام الصلب الكربوني في أى مرحلة من الإنتاج. الخلط غير المكلف هو الذى يصنع من الأخشاب. القلفونية المؤكسدة هي راتنج عالى الحموضة فهي عدوانية للمعادن فى ظروف معينة، لونها الطبيعى الأحمر البنى الداكن حيث يمكن استخدام الصلب المطاوع.

القلفونية المؤكسدة ليست ثيرموسيت ودرجة حرارة التسخين مرتبطة بالمذيب المستخدم وطبقاً لدرجة حرارة غليان هذا المذيب. الراتنجات الفيتولية تنقسم إلى قسمين وهما النوع المعدل وغير المعدل. حيث غير المعدل له حساسية التحول إلى اللون الداكن والحرارة عند الالتصاق بالحديد. ولكن المعدل يتأثر بدرجة أقل. راتنجات اليوريا فورمالدهايد يجب عدم تحولها إلى المحلول بفعل الحرارة، كما لا توجد إجراءات لإزالة الأوساخ أو التنظيف الخاص.

• ورنيشات الشيلاك (للورنيشات الداخلية للزينة)

١,٥	إيثيل السيليلوز
٢,٢٥	داى بيوتيل فثاليت
٥٦,٧٥	كحول

هذا الورنيش يجف بسرعة وله صلابة ومقاوم للماء.

• ورنيشات الشيلاك ذات المقاومة للماء

٣٠	شيلاك
١,٢٥	إيثيل السيليلوز
١٠,٠٠	فينولات تذوب فى الكحول
٢,٥	داى بيوتيل فثاليت
٥٦,٢	كحول

• الورنيش الفرنسى

٣٥,٠٠	شيلاك
٢,٥	داى بيوتيل فثاليت
٦٥,٥	كحول

• ورنيش فرنسى مقاوم للماء

٢٠,٠	شيلاك
١٥,٠	فينولات مذابه فى الكحول
٣,٠٠	داى بيوتيل فثاليت
٥٧,٠٠	كحول صناعى
٥,٠٠	بيوتانول

• ورنيش له قوة تحمل أبيض أو لا لون له ومقاوم للماء

شيلاك أبيض وخالي من الشمع ٢٥,٠٠

داى بيوتيل فتاليت ٢,١

إيثيل سيليلوز ٠,٥

فينولات مذابة فى الكحول ٥,٠٠

كحول ٦٥,٠٠

بيوتانول ٢,٤

• ورنيش العزل

إكزايلينول Xylenol ٤٥,٠٠

بارافور مالدهايد ١٠,٧٥

زيت الخشب الصينى ٤٧,٧٥

مذيب النافثا ٨,٠٠

كحول ابيض ١٦,٠٠

تراى إيثانول أمين ١,٥

• ورنيش العزل المرن

قتاليك انهيدريد ٢١٣,٠٠

جليسرين ١٢٩,٠٠

حامض سكسك ٤٥٦,٠٠

إيثيلين جليكول ٢٤٢,٠٠

قلفونية ٢٠٠,٠٠

زيت الخشب الصينى ٨٠,٠٠

٦٦- صناعة الصابون: Soap

١- مقدمة:

معنى الصابون يختلف طبقاً لوجهة النظر، فى حالة اعتبار الطبيعة الكيماوية فإن الصابون هو فقط ملح حامض دهنى يحتوى على ٨ ذرات كربون أو أكثر، بعض هذه الأملاح يذوب فى الماء وبعضها لا يذوب. بسبب أهمية خواصه الطبيعية، فالمعتاد هو اختصار تعريف الصابون أنه الأحماض الدهنية التى لها صفات النشاط السطحى، مثل عمل الرغاوى، النظافة، وانخفاض الجذب السطحى. المنظفات الصناعية ليس لها أى علاقة كيماوية بالصابون.

رغم أن الصابون له خاصية النظافة فإن هناك عدة عوامل للتفرقة ما بين الصابون والمنظفات الصناعية، فالصابون يصنع من الدهون الطبيعية والزيوت بينما المنظفات تصنع من مواد عضوية مخلقة. الصابون يكون مركباً غير مذاب فى الماء العسر، أما مواد النشاط السطحى للمنظفات فإنها تعمل جيداً فى كل أنواع المياه ولا تكون حلقات حلزونية فى حوض الاستحمام Bath Tub Ring. مميزات معينة أدت إلى الاستخدام الكبير للمنظفات الصناعية بدلا من الصابون، وخاصة فى عمليات الغسيل والنظافة، نظافة الأرضيات، المشغولات الخشبية. ولكن رغم ذلك ما زال الصابون هو المفضل فى عمليات النظافة البسيطة وبالتحديد فى الاستخدام الشخصى.

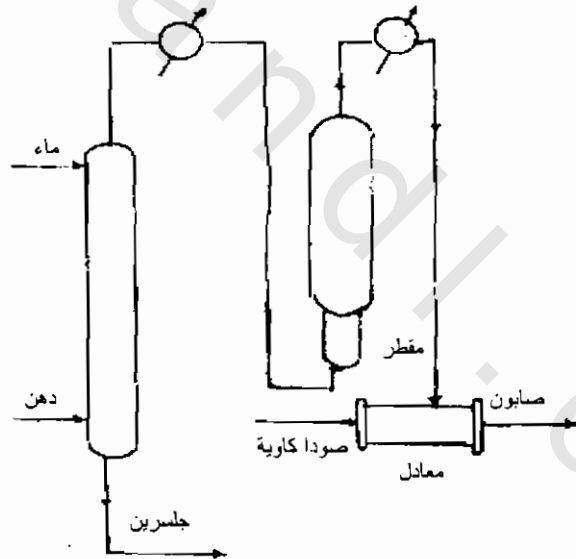
أداء الصابون: أهم أداء للصابون هو فى مساعدة الماء فى عملية النظافة، وإن كانت هذه بسيطة إلا أنها معقدة، ذلك لاختلاف مواد التربة والمواد المطلوب نظافتها. نظافة الجلد، المنسوجات والأسطح الصلبة بالصابون يختلف كما فى حالة معالجة المعادن بالأحماض قبل عمليات اللحام Soldering. مواد التربة التى يتعامل معها الصابون مختلفة كثيراً مثل الأتربة، السناج، زيوت

التشحيم، أنواع المواد الغذائية، الدم، العرق.... إلخ. يلاحظ أن الصابون له تأثير على هذا المجال الكبير.

٢- صناعة الصابون: شكل ٣/٥

أ- المكونات:

المواد الأولية المستخدمة في صناعة قطع الصابون هي الدهون الطبيعية والزيوت. التصنيع الحالى يستخدم خليط من النوعية الجيدة من الشحم الحيوانى وزيت جوز الهند. هذه المواد الأساسية تتحول إلى الأملاح المتعادلة باستخدام مادة قلوية مثل أيدروكسيد الصوديوم. قد تضاف مكونات أخرى مثل سيليكات الصوديوم أو كبريتات المغنسيوم لضبط القلوية، الرائحة، الثبات مع الوقت .Aging



شكل (٣/٥) أساسيات طريقة التحلل المائى لصناعة الصابون

ب- عملية تصنيع الصابون:

العملية الأساسية هي ببساطة تقسيم المادة الدهنية إلى الحامض الدهني والجلسرين، يلي ذلك عملية الفصل والتعادل للحامض الدهني بالقلوى. يستخدم نظامان لعملية التصنيع وهما طريقة قدر التفاعل Kettle Method وطريقة التحلل المستمر بالماء Continous Hydrolyzer.

(١) طريقة قدر التفاعل Kettle Method

الرواد الأوائل استخدموا طريقة القدر البسيطة عند تسخين وغلغى الدهن الحيوانى ورماد الخشب المحروق (للقلوية) لعدة ساعات فى وعاء ضخم. قدر التفاعل الحديث لتصنيع الصابون طاقته من ٦٠٠٠٠ - ٣٠٠٠٠٠ رطل ومزود بالتسخين والاستقرار Settling وخلط الدهون، الأملاح القلوية والماء.

يتم أولاً تعبئة القدر بالمادة الدهنية ومحلول أيدروكسيد الصوديوم. ثم يلى ذلك التسخين، الفصل، والغسيل لتحويل المواد الخام إلى الصابون القلوى وفصل الملوثات والمنتجات الثانوية. هذه العملية تستغرق عدة أيام لكل مرحلة معالجة بالقدر الواحد. رغم وجود تحسينات فى التداول والتنقية مثل الطرد المركزى المستمر، إلا أن العملية الأساسية لتصبين الدهون مباشرة بالصودا الكاوية لم تتغير.

(٢) طريقة التحلل بالماء: Hydrolyzer Process

تعتبر طريقة التحلل المستمر بالماء هي أهم تحديث أساسى فى تصنيع الصابون من الدهون، حيث لها مميزات كثيرة عن طريقة استخدام قدر التفاعل من حيث:

- أ - إنتاج صابون بنوعية أفضل من الدهون القائمة.
- ب- استعادة الجلسرين سهلة نظرا لعدم الحاجة إلى الملح كما أن نوعية الجلسرين جيدة.

ج- وحدة تحلل بالماء تنتج صابوناً بطاقة عشرة قدور تفاعل وبذا يمكن توفير مساحات أرضية كبيرة.

د- المرونة فى التحكم على الخواص الطبيعية والكيميائية للصابون المنتج.

تتكون عملية التحلل بالماء أساساً من:

أ - وحدة التحلل بالماء Hydrolyser

ب- تقطير الحامض الدهنى.

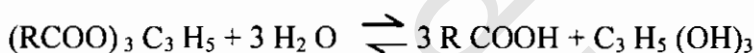
ج - التجمد (اختيارى) Post Hardening

د - التعادل

هـ- استعادة الجلسرين

أ - التحلل بالماء Hydrolysis الشكل (٣/٥)

استخدام التحلل بالماء المستمر كان الخطوة الهامة نحو عملية التصنيع المستمر للصابون. فى هذا التفاعل يتفاعل كل من الدهن والماء لتكوين الحامض الدهنى والجلسرين طبقاً للمعادلة.



حيث R هى شق الألكيل Alkyl من C_8 أو أكبر من ذلك. فى الواقع فإن التفاعل يحدث بطريقة مرحلية، مكونا المادة الوسيطة الداى جليسيريد والمونو جليسيريد. التفاعل يمكن أن يتم فقط خلال الالتصاق الجيد ما بين جزئيات الماء والدهن. درجة الحرارة المرتفعة تمكن من إذابة كمية كبيرة من الماء فى المجال الدهنى وتحقيق الالتصاق الجيد. فى درجة حرارة الغرفة الماء والدهن لا يحدث لهم إذابة، وفى درجة الحرارة المرتفعة تزداد إذابة الماء إلى ١٢-٢٥% طبقاً

لنوع الدهن، وعند درجات الحرارة المرتفعة يكون من الضروري كذلك الضغط المرتفع لمنع تحول الماء إلى البخار.

التفاعل عكسى. ليكون التفاعل فى اتجاه اليمين فإن نسبة الماء إلى الدهن يمكن أن تزداد أو أن يتم إزالة الجلسيرين. إزالة الجلسيرين تتم لتحريك عملية التفاعل، عملية الربط المطلوبة ما بين درجة الحرارة العالية والضغط العالى والإزالة المستمرة للجلسيرين تتم فى برج التحلل المائى بالاتجاه المعاكس Counter Current Hydrolyzer Column. يتم خلط دهن الماشية مع العامل الوسيط من أكسيد الزنك الجاف. يتم المحافظة على درجة الحرارة الخليط عند ١٠٠°م لضمان الجفاف ولاستمرار العامل الوسيط فى المحلول، يتم وضع الماء الساخن لتفاعلات التحلل المائى تحت الضغط بظلمات تغذية من نوع المكيس Piston Type المزودة بنظام تحكم بما يمكن نسب ومعدلات الدهن إلى الماء التحكم فيها بدقة، حيث يتم تسخين الدهن والماء إلى درجة حرارة التحلل المائى، حيث يتم التسخين بالحقن المباشر ببخار الماء أو بالمبادلات الحرارية. يتم ضخ الدهن فى برج التحلل من القاع، والماء يدخل قريبا من القمة، وبذلك يتم التدفق العلوى للماء إلى أسفل والتدفق السفلى للدهن إلى أعلى وفى الاتجاه المعاكس. يحدث التحلل فى مجالين لنظم التفاعل. الدهون والأحماض الدهنية يتدفقون باستمرار مع سقوط نقاط المياه خلالهم. الجلسيرين الناتج عن التحلل يذوب فى الماء الزائد الساقط خلال برج التحلل Column. معامل تحديد المعدل هو انتقال الجلسيرين إلى نقاط الماء. يعمل أكسيد الزنك كعامل وسيط للتفاعل وذلك بتكوين صابون الزنك، والذى يزيد انتقال الجلسيرين خلال التلاقى ما بين الزيت - الماء Interface. الماء النقى Fresh Water الذى يدخل برج التحلل من أعلى يقلل الجلسيرين إلى أدنى نقطة ممكنة، بينما طبقة الجلسيرين الماء المستقرة عند القاع

للبرج (حيث المحتوى من الجلسرين يكون مرتفعاً) تمنع الدهون من الخروج مع الغسيل.

المواد الدهنية تمر إلى أعلى خلال البرج بحوالى ٩٠% من التحلل التام، الأحمال الدهنية، المشبعة بالماء يتم صرفها خلال فتحة ضيقة إلى حوض الاندفاع Flash Tank. الماء المذاب يتبخر، حيث يعمل على تبريد الأحماض الدهنية ويغطيها بالبخار. الأحماض الدهنية تحتوى على العامل الوسيط من صابون الزنك والمتبقى من الدهن الذى لم يتم تحلله بالماء.

برج التحلل، الطلمبات، شبكة المواسير الملتصقة بالحامض الدهنى الساخن تصنع من الصلب المقاوم للتآكل.

برج التحلل Column عبارة عن وعاء مفرغ لا يحتوى على أى عوائق أو صوانى أو مواد حشو من أى نوع. نوع عملية التحلل يتحدد طبقاً لدرجة التحلل للدهن. تدفق الحامض الدهنى يجب أن يحتوى على قليل جداً من الجلسرين الحر فقط.

ب- التقطير Distillation

الخطوة الأساسية التالية فى الإنتاج المستمر للصابون هى التقطير. فى الأصل الأحماض الدهنية المصنعة فى أبراج التحلل المائى كان يتم غسيلها بالحامض لتحلل صابون الزنك ثم تبيضها لتحسين اللون، ولكن التقطير المستمر (بوحدّة التحلل المائى) للأحماض الدهنية نتج عنه صابون أكثر نقاء من شحوم حيوانية ذات اللون المعتم بتكلفة أقل.

يتم تجميع الأحماض الدهنية من برج التحلل المائى فى حوض التغذية لوحدة التقطير ثم التجفيف بالتبريد لخفض الرطوبة إلى مستويات منخفضة. ثم يتم تقطيرها بالانتشار عند ضغط ٢-٥ ملليمتر زئبق. مكونات قاع المقطر يتم

إعادة تدويرها خلال المبادلات الحرارية ثم العودة إلى المقطر لحمل الحرارة اللازمة لتبخير الأحماض الدهنية. محتويات قاع المقطر التي تكون من صابون الزنك العامل الوسيط والدهون التي لم يتم تحللها، يتم إزالتها، ثم معالجتها بالحمض لإزالة الزنك وأحياناً تستخدم في غذاء الحيوان. أبخرة الأحماض الدهنية من المقطر تمر خلال مكثفات بالماء على التوالي. يتم إسقاط الأحماض الدهنية المكثفة إلى حوض الاندفاع للتجميد بعد ذلك أو للتبادل مباشرة.

الهدفان الرئيسيان من هذه العملية نحو المحافظة على واستمرار الرائحة واللون الجيد في مواد التقطير ومعدل الإنتاج الجيد لمكونات القاع يتم تحقيقهم بالتحكم الجيد في التفريغ Vacuum، درجة الحرارة، معدل التقطير.

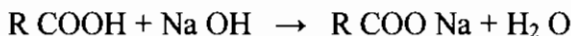
ج- التجمد اللاحق Post Hardening

التجمد اللاحق هو معالجة لاحقة غير إجبارية للأحماض الدهنية. تشمل هذه العملية هدرجة بعض الروابط Bonds غير المشبعة بين الكربون والكربون Carbon - Carbon على جزئيات الحامض الدهني. في الأصل كان الغرض من هذه الخطوة هو تحسين اللون والرائحة.

الأحماض الدهنية من التقطير يتم تسخينها وتمريرها مع إمداد للهيدروجين المقدر قيمته خلال مواسير التجميد والتي تحتوى على طبقة ثابتة من حبيبات النيكل كعامل وسيط حيث تحدث الهدرجة. يتم تمرير الحامض الدهني الذي تحول إلى حالة التجمد Hardened خلال مرشح لإزالة آثار العامل الوسيط. يتم دفع المواد المرشحة في حوض الدفع Flash حيث يزال الهيدروجين الزائد. يتم التحكم في عملية الهدرجة بواسطة درجة الحرارة والضغط، تدفق الهيدروجين، زمن المكث، عمر استخدام العامل الوسيط. يتم تبريد الأحماض الدهنية ليتم تعادلها Neutralization.

د- التعادل Neutralization

تفاعل التصبين Saponification Reaction بين المحاليل القلوية والأحماض العضوية يكون غالباً تفاعلاً لحظياً.



كل من مكونات التفاعل يتم قياسه بدقة إلى وحدة التعادل Neutralizer حيث يحدث الالتصاق التام ويحدث التفاعل. يتم تفريغ وحدة التعادل من الصابون عند درجة حرارة حوالى ٩٣°م إلى حوض الحفظ المزود بأجهزة تقليب وإعادة تدوير لتأكيد التجانس التام لمكونات الصابون. هذا الصابون القلوى يتم تخزينه فى قدور ضخمة Kettles لحين طلبه للعمليات التالية إلى المنتج النهائى، مثل مسحوق الصابون أو حبيبات الصابون أو قطع الصابون Toilet Bars.

خواص الصابون القلوى أو التنظيف Neat Soap يتم ضبطها بسهولة بالتحكم الدقيق فى المحلول القلوى المستخدم. الصابون التنظيف العادى المنتج بواسطة جهاز التحلل المائى يحتوى عادة على حوالى ٦٠% صابون حقيقى، ٣٠% ماء، أقل من ١% كلوريد صوديوم، بالإضافة إلى مثبتات أخرى. الصابون التنظيف يكون متجانساً، غير شفاف، أبيض، سائلاً لزجاً عند درجة حرارة ٨٢-٩٣°م.

هـ- استعادة الجلسرين Glycerine Recovery

تدفقات الجلسرين الماء من وحدة التحلل المائى Hydrolyzer يتم تركيزها بالتبخير والتنقية ثم بيعها أو استخدامها فى عمليات أخرى.

(٣) أنواع الصابون:

حتى الوصول إلى النقطة التى تم مناقشتها سالفاً، فإن تصنيع الصابون هو نفسه لكل أشكال المنتج النهائى سواء كان فى شكل قطع أو فى شكل قطع طافية

أو فى شكل حبيبات نفخ. فقط الذى يتغير هو النسبة ما بين الأنواع المختلفة من الدهون والزيوت إلى جهاز التحلل المائى أو المادة القلوية المستخدمة فى التعادل.

أ- صناعة قطع صابون الحمام الملون المطحون:

صابون الحمام المطحون هو نوع متفوق من الصابون حيث حدث تغير للشكل البلورى باستخدام الخلاطات، أسطوانات الدحرجة والطحن، والخلط بالمفرمة Plodder. يتم تصنيع الصابون المطحون بتخفيف النوع الجيد من صابون الحمام (الزينة) إلى حوالى محتوى من الرطوبة ١٥%، مع تكسير البناء البلورى الذى يتكون أثناء التجفيف والتبريد ثم التليين Plasticizing وتحويل جزء كبير من الصابون إلى شكل المجال المطلوب، إزالة الهواء، دمج الكتلة المنتجة وتشكيلها فى شكل قضبان (أو قطع). عادة يتم إضافة العطر، مواد التلوين، مواد الحفظ، الإضافات الخاصة قبل عملية الطحن. قطع الصابون المطحونة تكون عملياً صلبة، كثيفة، ناعمة، وتحدث رغاوى بحرية بدون تكون صابون لين بكمية كبيرة على سطح القطعة.

(١) التجفيف: Drying

الصابون القاعدى السائل يتم تجفيفه من ٣٠% ماء فى الشكل السائل إلى حوالى ١٥% فى الصلب. وفى حالة الرغبة فى ذلك يتم إضافة مكونات صغيرة إلى تدفقات الصابون قبل التجفيف. طرق التجفيف المستخدمة من الناحية العملية هى:

• تجفيف الرقائق: Chip Drying

وهذا يسمى أحياناً تجفيف الشريط، وتشمل هذه العملية نشر طبقة رقيقة من الصابون الساخن على أسطوانة ضخمة حيث يتم تبريدها ويثبت الصابون

عليها. يحدث الجفاف أساساً بسبب اختلاف ضغط البخار بين شرائح الصابون والهواء المحيط بها. لا تتم أى محاولة لزيادة معدل الجفاف بتسخين الصابون نفسه.

• التجفيف بالانتشار الجوى Atmospheric Flash Tower

يستخدم برج مثل الذى استخدم فى التجفيف بالانتشار للحبيبات المصنعة. حرارة التجفيف يتم وضعها فى الصابون بتسخينه تحت ضغط مرتفع قبل انتشاره فى البرج. أثناء الانتشار يتم التخلص المفاجئ من الضغط المسلط على الصابون، وتنتشر رطوبة الصابون فى شكل بخار. يستخدم الهواء إلى البرج للتبريد. درجة حرارة الصابون عند دخوله فتحات الانتشار هى التى تحدد الرطوبة النهائية للصابون الجاف.

• التجفيف بالانتشار التفريغى: Vacuum Flash Drying

هذا هو أحدث نظم التجفيف، حيث يتم التجفيف فى وعاء التفريغ وهو يشبه البرج الجوى ولكن أصغر منه. كذلك يتم بالمثل تسخين الصابون قبل الدفق ولكن تحت ضغط أقل، بحيث إن الغليان (التجفيف الحقيقى للصابون) يحدث فى المبادلات الحرارية. نظراً لأنه يوجد غليان فى أوعية التسخين Heaters، فإن رطوبة الصابون الجاف تتوقف أولاً على معدل تدفق الصابون، ضغط الصابون، ضغط البخار إلى أوعية التسخين وبدرجة أقل على الضغط الكلى فى وعاء التفريغ. درجة الحرارة النهائية للصابون تتوقف كلية على الضغط الكلى فى غرفة التفريغ.

• الخلط: Mixing

بعد التجفيف، فإن كرات أو قشور الصابون يتم خلطها بكل المكونات الإضافية الأخرى المطلوبة للمنتج النهائى. الخلط يتم إما على دفعات أو بطريقة مستمرة.

مكونات الخلط تشمل الصبغة، العطر، المواد الحافظة، مزيلات الرائحة، مواد التعتيم Opacifiers، مكونات أخرى مثل الكريم البارد Cold Cream، كريم النظافة، ترطيب الجلد. ونوع ونسب هذه المواد هو الذى يجعل نوع من الصابون يختلف عن الآخر. وليس كل أنواع الصابون تحتوى على هذه المكونات الثانوية.

فى الخلط على دفعات Batch، فإن الصابون الجاف والمكونات الإضافية يتم قياسهم ثم وضعهم فى خلاط جاف Dry Blender حيث يحدث أكبر خلط. الخلط على دفعات ثقيل وبطىء، ومن الصعب المحافظة على نوعية متجانسة. عمليات الخلط المستمر لتحسين الكفاءة واقتصاديات عمليات الخلط تشمل طلبات قياس دقيقة جدا لنشر المكونات الإضافية على حبيبات الصابون عند تقطيعها ودخولها خلال الخلاط. رغم أن هذه المكونات الإضافية تشكل جزءا صغيرا من المنتج الكلى، إلا أن تأثيرها على الخواص الطبيعية مثل اللبونة، مقاومة التشقق، إحداث الرغوة، مقاومة الإذابة يجب أن يؤخذ فى الاعتبار.

الطحن والعصر Milling:

الأغراض الثلاثة من الطحن والعصر هى (١) الخلط المتقن والمحكم النهائى للصابون، العطر، المكونات الأخرى بدون التسخين الزائد (٢) تكسير كتل الصابون شديد الجفاف وقطعه إلى قطع صغيرة لانتظر كبقع فى قطع الصابون النهائية (٣) تحويل جزء كافى من الصابون إلى المجال البلاستيكي الشمعى بالشغل على البارد.

يتم طحن وعصر الصابون خلال سلسلة من الأسطوانات، بما يعرضه إلى قوة احتكاك قوية. هذا الشغل على البارد عند المحتوى المناسب من الرطوبة

يغير من البناء البللورى للصابون. التحكم فى درجة الحرارة أثناء الصهر والطحن هام جداً. فى حالة الانخفاض الشديد فى درجة الحرارة، فإنه يتكون البناء البللورى الخاطئ، بما ينتج عنه صابون طرى له بناء صلب هش معرض للتشقق. أما فى حالة درجة الحرارة المرتفعة جداً، فإن الصابون يصبح لزجاً Sticky ويصعب تشغيله بعد ذلك.

طريقة أخرى للخلط الكامل هى باستخدام النظام المتعدد من الخلط (الفرم) Plodding واستخدام المصافى، حيث يدفع الصابون والمكونات الإضافية معا خلال فتحات صغيرة ثم أصغر من المصافى الدقيقة.

الخلط البطيء بالمفرمة: Plodding

بعد الطحن والعصر Milling يكون من الضرورى تكوين الصابون فى الشكل الأخير لعمل القطع. يتم هذا عادة باستخدام المفرمة للخلط البطيء، والتي هى عبارة عن مفرمة اللحم كبيرة الحجم ذات برميل أسطوانى ينتهى بالشكل القمعى. مهمة هذه المفرمة هى الضغط بإحكام الحبيبات وقشور الصابون لتكون فى شكل كتلة جامدة، كذلك الضغط اللازم لإحكام أى جيوب هوائية موجودة ومحتجزة، حيث تخرج قطعة الصابون فى شكل شريط متجانس ومنظم. العمليات التالية تشمل التقطيع، الطبع، التغليف، والتعبئة.

ب- صناعة قطع الصابون الطافية Floating-Bar Soap Manufacture

الصابون من جهاز التحلل المائى Hydrolyzer أو القدر Kettle المصنوع من الخليط المناسب من الدهن والزيت يتم أولاً تجفيفه بطريقة الدفع Flash Dried إلى محتوى من الرطوبة حوالى ٢٥%. بعد ذلك يدخل خلاط ميكانيكى يسمى الخلاط بالأذرع المنفرجة Crutcher حيث يتم الخلط جيداً مع العطر،

المواد الحافظة والهواء. كمية الهواء هي التي تتحكم في كثافة المنتج النهائي، حيث يكون لقطع الصابون كثافة لا تقل عن واحد وبحيث تكون قابلة للطفو.

من جهاز الخلط بالأذرع المنفرجة يتم وضع الخليط إلى وحدة التجميد Freezer لخفض درجة حرارة الصابون إلى النقطة التي تحافظ بها على شكلها عند خروجها. في الخطوات السابقة، يكون خليط الصابون في الشكل السائل يكون المطلوب التبريد السريع ليكون في الشكل الصلب. الماكينة تشبه وحدة تجميد الآيس كريم التجارية، والتي تتكون من أسطوانة أفقية محاطة بغطاء وتحتوى على عمود إدارة Mutalor مركب عليه ريش كشط. خليط سائل الصابون من خلاط الأذرع المنفرجة Crutcher يتم ضخه إلى أحد نهايات الأسطوانة. يتم تدوير المحلول الملحي البارد Refrigirated خلال الغطاء لتبريد الصابون. ريش الكشط المركبة على عمود الإدارة تقوم بكشط الصابون المتلجج من أسطح الأسطوانة وتحافظ على تجانس الخليط. الطرف النهائي للمبرد Noze of the Freezer مجهز بفتحة مستطيلة حيث يخرج منها الصابون بعد التبريد والتجميد في شكل شريط مستمر له مقطع المنتج النهائي. يلي ذلك سلسلة من التبريد، الطبع، التعبئة والتغليف.

ج- صناعة الصابون الحبيبي Granular Soap

بالنسبة للصابون الحبيبي فإنه يتم نقل الصابون من جهاز التحلل المائي Hydrolizer إلى برج التجفيف بالرش، حيث يتم نفخه Blown في شكل حبيبات ذات كثافة منخفضة. في حالة الرغبة في إنتاج صابون بدون مواد بناء "Unbuilt" فإن الصابون زائد كمية صغيرة من المواد الحافظة ومواد اللعان يتم خلطهم في خلاط الأذرع المنفرجة ثم نفخهم. في حالة الرغبة في أن يكون المنتج للغسيل Heavy Duty، فإنه يتم إضافة مواد بناء مثل كربونات الصوديوم

وأملح السيليكات مع الصابون في خلاط الأذرع المنفرجة ثم بعد ذلك النفخ. عمليات تصنيع حبيبات الصابون بعد مرحلة الخلاط بالأذرع المنفرجة هي نفسها التي تم توضيحها في حالة المنظفات الصناعية.

٦٧- صناعة معجون الأسنان Tooth Paste

طريقة التصنيع:

يصنع معجون الأسنان من مواد لها القدرة على الاحتكاك Abrasives مثل كربونات الكالسيوم، الفوسفات ثلاثى الكالسيوم Tri Calcium Phosphate، أو كربونات المغنسيوم... إلخ. مواد مسببة للزغوى والتشكيل مثل المنظفات الصناعية، مواد مسببة للمذاق الحلو Sweetners، مواد حافظة، مزلقات مثل الجلسرين، مكسبات المذاق Flavours، مواد مكسبة للون، صمغ مطهر... إلخ. يجب أن تحقق الخلطة بحيث يكون معجون الأسنان له مذاق طيب فى الفم بعد استخدام الفرشة. مكونات معجون الأسنان كالتالى لعمل ١٠٠ كجرام من معجون الأسنان:

١٠,٢ كجرام	فوسفات الكالسيوم الثلاثى أو الثنائى
٣٠ كجرام	كربونات الكالسيوم المرسبة
١٥ كجرام	جلسرين
٢ كجرام	صوديوم لوريل سلفيت Sodium Laryl Sulfate (CH ₃) (CH ₂) ₁₀ (CH N _a SO ₄)
١ كجرام	شمع البارافين السائل
٠,١ كجرام	سكارين الصوديوم (Sodium Saccharine)
٠,١ كجرام	بنزوات الصوديوم
٠,١ كجرام	مينتول Menthol
٣٥ كجرام	ماء مقطر
٥,٥ كجرام	صمغ نباتى Gum Mucilage
١ كجرام	زيت الفلفل النعناعى (Peppermint Oil)

يتم وضع الماء المقطر والجلسرين فى قدر من الصلب المقاوم ثم التسخين إلى درجة حرارة ٧٠°م. يتم إضافة الصمغ النباتى ببطء مع التقليب المستمر. يتم التبريد البطيء لكتلة الخليط خلال ٢٤ ساعة، ثم تصفيته خلال نسيج قطنى رقيق Moslin Cloth. خلطة الصمغ التى أعدت تكون كافية لعدة دفعات Batches. يتم خلط كل من ترائى أو داى كالسيوم فوسفيت وكربونات الكالسيوم فى خلاط كوكبى Planetary Mixer لمدة حوالى نصف ساعة وحفظه منفصلاً. يتم إضافة كل من السكرين والماء والجلسرين والصمغ النباتى بالكميات المطلوبة فى خلاط مع تسخين الخليط إلى ١٠٠°م مع التقليب المستمر. خليط فوسفات الكالسيوم وكربونات الكالسيوم الذى تم تحضيره مسبقاً يضاف إلى ذلك؛ حتى يصبح الخليط متجانساً. يضاف صوديوم لوريل سلفيت. يتم تقليب الخليط، ثم يترك ليستقر خلال يومين، ليتجانس ثم يعبأ فى أنابيب قابلة للانضغاط.

صناعة مسحوق الأسنان Tooth Powder

هناك مسحوق الأسنان المستخدم لنظافة الأسنان وهو يتكون من مواد الاحتكاك Abrasives مثل كربونات الكالسيوم، داى وترائى كالسيوم فوسفيت، كربونات المغنسيوم... إلخ، وعامل تنظيف مثل الصابون أو منظف صناعى، مادة للمذاق وللتحلية Flavours, Sweeteners، مواد حافظة ومطهرات. المكونات الأساسية لمسحوق نظافة الأسنان تتكون من مادة الاحتكاك، صابون، مادة لإضافة نكهة Flavour، ومادة تحلية. بعض من هذه المكونات كالاتى:

١- مسحوق نظافة الأسنان البسيط:

٦٠ جزءاً من كربونات الكالسيوم المرسبة، ٣٠ جزءاً من بيكربونات الصوديوم، ٦ أجزاء من كربونات المغنسيوم، ٥ أجزاء من الملح، ٠,٢ جزء من السكرين، ١,٤ جزء من مادة النكهة.

٢- مسحوق الأسنان العشبي Herbal Tooth Paste (بالجزء)

٩٣ جزءًا من الطباشير المرسب، ٩ أجزاء من مادة الكاد (وهي تستخرج من شجر السنط وتستخدم في الطب والصبغة والدباغة Catchu، ١١ جزءًا من الشبه اللامائية، ٢,٢ جزء من الفلفل الأسود، ٢,٤ جزء من الثوم، ٢,٤ جزء من حبوب الهال Cardamo Seeds.

٣- مسحوق الأسنان المؤكسد:

٣٠٠ جزء من الطباشير المرسب، ٦٠٠ جزء من كربونات المغنسيوم، ٢٥ جزءًا من بيربورات الصوديوم، ٠,٧٥ جزء من مسحوق صابون زيت الزيتون (صابون صلب)، ٠,٧ جزء من السكرين، ٠,١ جزء من الثيمول Thymol وهي مادة تستخرج من الزعتر، ٥ أجزاء من زيت Eucaliyptus (الإيوكالبتيس شجرة يستعمل ورقها وزهرها طبيا). زيت طيبى Geranoil.

٤- مسحوق الأسنان بالفلور:

٩٦,٢ طباشيرًا مرسبًا، ٠,٢٥ جزء سكارين الصوديوم Sodium Saccarine، ٠,١١ فلورات الصوديوم Sodium Fluorate، ١,٢٢ جزء من مادة النكهة، ٢,٢٢ جزء من صوديوم بيوتيل سلفو أسيتيت Sodium Butyl Sulphoacetate.

٥- معجون الأسنان بالكوروفيل:

٩٢ جزءًا من الطباشير المرسب، ٠,٢ جزء من Sodium Copper Chrophylin، ٣,٥ جزءًا من صوديوم لوريل سلفيت، ٣,١ أجزاء من صوديوم تراى بولى بوسفيت، ١,٥ جزء من مادة النكهة Flavour.

مادة النكهة تتكون عادة من المكونات الآتية:

٠,٦ جزء من المنثول المستخرج من زيت النعناع Menthol

٠,٦ جزء من الثيمول المستخرج من الزعتر Thymol

١,٦ جزء من الكافور Camphor

٦٨- زيوت الشعر Hair Oils

زيوت الشعر تتكون أساساً من الزيوت النباتية/الحيوانية كأساس وعطر مناسب للخلط. الزيوت النباتية المستخدمة عادة هي زيت جوز الهند، زيت الخروع، زيت السمسم Sesame. زيوت البنزوات Bezoated Oils. بعض الزيوت الخاصة مثل زيت الياسمين، الليمون.

إنتاج ٥٠ كيلو جرام/ اليوم تستخدم طريقة التصنيع التالية:

يتم خلط الزيت المرشح النقي مع العطر واللون، ثم التقليب بخلاط بطيء السرعة. يجب أن يكون العطر مذاباً في الزيت ولا يتم إضافة أى مثبت حيث إن الزيت يعمل كعامل تثبيت. يتم رج الخليط ثم الغسيل والتجفيف لإزالة الرطوبة. بعض أنواع العطر المستخدم كالاتى:

برائحة الورد:

٥٠ جزء	Rhodinol
٢٥ جزء	Citronellol
١٥ جزء	كحول Linalol
٣ جزء	Geranyl Formate
٢ جزء	Patchouli Oil
١٠ جزء	Pheny Ethy Alcohol

برائحة الياسمين:

٤٠ جزء	Ben Zyl Acetate
١٥ جزء	Amy Cinnamaldhyde

١٠ جزء	Cedar Wood Oil زيت خشب الأرز
١٠ جزء	Styrax 50% (صمغ) العبهر
٥ جزء	Musk Xylene إكزايلين المسك
برائحة الكافور:	
٥٠ جزء	زيت الخروع
٢٠ جزء	زيت الليمون
٠,٥ جزء	Isoengenol زيت أيزو إنجين
٠,٤ جزء	Terpenoil
٠,١ جزء	Amy Salicylate

٦٩- الغراء الحيوانى Animal Glue

يُنتج الغراء الحيوانى من جلد الحيوان، ومن العظام، وهذه تحتوى على نسبة عالية من الكولاجين Collagen وهى مادة بروتينية فى النسيج الخام وفى العظام التى تنتج الهلام عند غليها فى الماء. تستخدم إضافات مختلفة مثل النشا، مواد التليين Plasticizers، مواد حافظة ... إلخ، وذلك طبقا لمتطلبات الاستخدام. يستخدم الغراء الحيوانى فى تغرية الأثاث، الآلات الموسيقية، الألواح، المصقات Labels، التغطية بالرولات لنقل الرسوم أو الصور من ورق معد لذلك على الزجاج أو الخشب. يستخدم الغراء الحيوانى فى ورق الكرتون وكذلك فى تغرية ألواح القش.

طريقة التصنيع:

أ- الغراء المنتج من جلد الحيوان يصنع بالطريقة الآتية:

يتم نقع قصاصات الجلد فى محلول لبن الجير لإذابة مادة الألومنيوم وتحويلها إلى مادة غير قابلة للتصبين، وهذا يستغرق من ١٢ - ١٥ يومًا. الجلود المعالجة بالجير يتم غسلها جيدا لإزالة القلوى ثم غسلها كذلك بحامض ضعيف، يتم ثانيا غسلها بالماء ثم طبخها فى الماء عند ١٠٥ - ١٢٠°م لمدة ٤-٥ ساعات لاستخلاص الغراء، عند وصول تركيز الغراء إلى ٤-٥% يتم سحب السائل ثم تضاف دفعه أخرى من الماء للاستخلاص الثانى. أفضل أنواع الغراء يتم الحصول عليها من الاستخلاص الأول. السائل الذى تم سحبه يتم ترشيحه ثم تركيزه بالترشيح تحت التفريغ، تضاف الشبه كعامل ترويق فى وعاء عند استقرار المحلول وثباته، هذا الهلام الكثيف المتصلب

يتم تجفيفه فى شباك تجفيف، الغراء الناتج بهذه الطريقة يحتوى على ٦٥% رطوبة ويتم طحنه.

ب- الغراء المنتج من العظام:

يتم غسل العظام المطحونة للتخلص من الدم والملوثات يتم بعد ذلك نقعها فى محلول حامض الهيدروكلوريك بتركيز ٢-٨% فى أحواض خشبية حيث يتحول بروتين العظام إلى جيلاتين، تتم إزالة الدهون من العظام باستخدام البنزين Benzene لمدة ٤-٦ ساعات.

يتم استخلاص الغراء من العظام الخالية من الدهون بالطبخ فى الماء. يتم ترشيح الغراء، وتركيزه، تجفيفه ثم طحنه.

٧٠- مواد اللصق الصناعية: Industrial Adhesives

مواد اللصق الصناعية المؤسسة على النشا تصنع من نشا القمح، دقيق القمح، نشا البطاطس. مواد اللصق من النشا تستخدم على البارد وليس لها الرائحة الكريهة للغراء الحيوانى. مواد اللصق النشوية منخفضة التكاليف. يتم صنع الديكسترين Dextrin [والتي هي مادة صمغية تستخرج من النشا] بتسخين النشا الجاف بحامض مخفف حيث يستخدم فى الأطراف، لصق الأوراق.. إلخ. ديكسترين التابيوكا Tapioca (وهو مستحضر نشوى يستخدم أساسا لصنع الحلوى) هو مادة لصق يستخدم فى لصق طوابع البريد. مواد اللصق من السيليكا هي سيليكاكات أقل هلامية بتركيز ٣٢ - ٤٧% حيث تستخدم فى لصق كثير من أنواع المواد وخاصة الألواح الموجة المستخدمة فى كرتونات التعبئة. تستخدم هذه المحاليل إما منفردة أو كخليط مع مواد أخرى لاصقة للألواح الخشب، ملصقات الحوائط، الأرضيات واللفائف المعدنية Metal Foils، وفى تجليد الكتب، التعبئة إلخ.

عملية التصنيع

أ- مادة لاصقة ذات الأساس من النشا.

النشا	١٠٠ جزء
ماء	٢٠٠ جزء
صودا كاوية مركزه ٣٠% بوميه	٢٥ جزءاً
بوراكس	٠,١٤ جزء
حامض هيدروكلوريك (١٢% بومية)	٥ أجزاء

الكيمائيات التي تضاف إلى مادة اللصق ذات الأساس النشوى هى البوراكس والذي يزيد من الالتصاق، للزوجة، معدل التتبع وسرعة الإنتاج، بينما أيدروكسيد الصوديوم يبرز أداء البوراكس ويحسن الاختراق للراتنج الملتصق، وتضاف الصودا الكاوية المركزة ببطء. بعد ٩٠ دقيقة يضاف البوراكس. ثم يضاف مونو صوديوم فوسفيت Mono Sodium Phosphate لضبط الرقم الهيدروجين.

ب- مادة لاصقة ذات الأساس من الغراء:

صمغ عربى	٦٠ جزء
كلوريد صوديوم	٢,٥ جزء
جلسرين	٢ جزء
ماء	١٠٠ جزء
عجينة نشا فى الماء ٢,٦%	٣٢ جزء

محلول الصمغ العربى فى الماء البارد يعطى عجينة شاحبة - يتم نقع الصمغ فى الماء لمدة ٢٤ ساعة ثم التقليب، ثم تضاف المكونات الأخرى لتحسين النوعية ثم يتم ترشيح الخليط.

ج- مادة اللصق ذات الأساس من الدكسترين:

ديكسترين	٦٠ جزء
جلوكوز	٥ جزء
حامض فوسفوريك ٨٠%	١ جزء
فورمالدهايد	٠,٢ جزء
ماء	٣٣,٨ جزء

يتم تسخين الماء، يضاف الدكسترين مع استمرار درجة الحرارة عند ٨٥-٩٠°م. يضاف الجلوكوز ثم التبريد إلى ٧٥°م. ثم يضاف حامض الفوسفوريك والفورمالدهايد.

د- مادة اللصق ذات الأساس من السيليكا:

نشا	٥٠ جزء
ماء	١٠٠ جزء
سيليكا الصوديوم كثافة ١,٣٨ (Na ₂ O 3.34 Si D ₂)	٥٠ جزء

يتم تقليب النشا والماء معا ثم تضاف السيليكا ثم يتم تقليب الخليط ثم التسخين ثم يصبح رائقا، يضاف الديكسترين لتحسين رطوبة اللزوجة Wettack.

هـ- مواد اللصق ذات الأساس من المطاط:

مواد اللصق ذات الأساس من المطاط لها خاصية المقاومة الجيدة للحرارة والماء والعوامل الجوية. توجد أنواع مختلفة؛ فأحدها يحتوى على مطاط طبيعى، راتنج، مجفف ومذيب، الآخر يحتوى على صمغ، مطاط، راتنج.... إلخ. ونوع آخر يحتوى على مطاط طبيعى ومطاط صناعى وراتنج وأسفلت منتشر فى الماء. نوع آخر يحتوى على المطاط المستخلص (من ناتج مهمل)، الأسفلت والمذيب فقط. وهذا يستخدم فى لصق النسيج مع المعدن، لصق المطاط الأسفنجى مع المعدن، لصق الخيش مع المعدن والمعادن بالورق.

مواد اللصق للصق جلد الأحذية، لفائف الألومنيوم، بطانة الفرامل، الأسطح الجلدية كالاتى:

- مطاط النيتريل ١٠٠ جزء، أكسيد الزنك ٥ أجزاء، كبريت ٣ أجزاء، أسود الكربون، ٥٠ أجزاء، راتنج فينولى ٥ أجزاء، راتنج كيومارين Coumarine ٢٥ جزء، كولتار نقى ٢٥ جزء.

٧١- حامض الأكزاليك Oxalic Acid

مقدمة:

حامض الأكزاليك هو أبسط الأحماض ذات مجموعة الكربوكسيل CooH المزدوجة. يوجد حامض الأكزاليك CooH CooH عادة في الشكل المحتوى على جزيئين من الماء Dihydrate حيث يحتوى على ٢٥% ماء. الحامض اللامائي ليس له رائحة ولونه أبيض وشره بالنسبة للماء. أما الحامض المائي يكون حجم الحبيبات مابين المسحوق إلى الحبيبات الخشنة والتي هي كذلك ليس لها رائحة أو لون. ينصهر الحامض اللامائي عند 187°C والحامض المائي $101,5^{\circ}\text{C}$ والكثافة النوعية $1,653$.

يجب أن يكون الحامض في شكل بلورات ليس لها لون وخالى من القشور Efflores Cence. عند التسخين فإنه يتطاير بدون تفحم. خمسة جرامات من الحامض تذوب في ٥٠ جراماً من الماء الدافئ للحصول على محلول ليس له لون وبدون وجود رواسب.

يستخدم حامض الأكزاليك على نطاق واسع لإزالة القلوية الزائدة المتبقية في المنسوجات التي تم غسلها وهو أحد مكونات محاليل النظافة. ويستخدم في إزالة الأحبار، البقع وإزالة اللون بسبب تزييف الصبغات. ويستخدم في صناعة المنسوجات في غسل الصوف للصباغة، طباعة القطن، نظافة وصباغة المنسوجات وفي تبييض الشعيرات النباتية.

يستخدم حامض الأكزاليك على نطاق واسع في المكونات الحامضية لإزالة الصدأ والترسيبات Scales التي تتراكم في نظم التبريد. كما يستخدم في إزالة

الترسيبات الكربونية من ألواح الصلب وكذلك فى إعداد سطح الصلب Dips ونظافته للمعالجة بالمواد الفوسفورية Phosphatizing.

ويستخدم فى تركيبات النظافة للمعادن غير الحديدية مثل الألومنيوم، الفضة، النحاس وسبائك النحاس. ويستخدم حامض الأكزاليك مع حامض الكبريتيك فى أحواض الأنودة Anodizing Bathes لتكوين طبقة حماية على الألومنيوم. يستخدم حامض الأكزاليك وأملاحه لتكوين طبقات أنودية على القصدير والتيتانيوم.

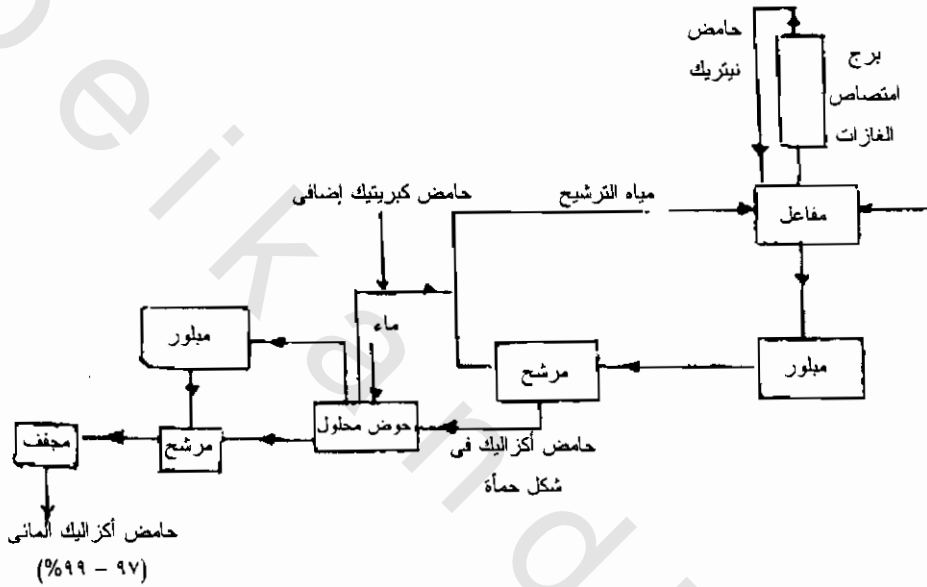
الاستخدامات الأخرى تشمل كثيراً من الصناعات والاستخدامات المنزلية، فهو يستخدم فى مكونات تلميع المعادن، وفى تنقية زيت Tall وفى تنقية الصبغ الخام الطبيعى، وكمادة وسيطة فى صناعة الصبغات ومواد كيمياوية أخرى. وفى تثبيت السيانييد اللامائى وكإضافة فى مستحلب الزيت، وفى غذاء النبات، وفى معالجة التربة، وفى غسيل الكروم وفى التبييض للصناعات الجلدية.

عدم الإذابة لأملاح الأكزاليت فى معادن الأرض النادرة تمكن الحامض من استخلاص وتنقية المعادن لهذه المجموعة من المعادن النادرة.

طريقة التصنيع لإنتاج حامض الأكزاليك: شكل ٣/٦

العسل الأسود المحتوى على ٥٠% سكر عسل من مصانع إنتاج السكر يتم وضعه فى وعاء التفاعل Reaction Vessel، حيث السائل المتبقى من ترشيح وفصل الحامض من العملية السابقة يتم إضافته مع العسل الأسود Molasses، وهذا السائل يحتوى على ٥٠% حامض كبريتيك، حوالى ٥% حامض إكزاليك ومواد مذابة من العامل الوسيط وذلك لتخفيف محلول العسل الأسود. يتم ضبط الإضافة لحامض الكبريتيك بحيث يكون السائل المتبقى من الترشيح Mother

Liquor بعد تمام العملية يحتوى على حوالى ٥٠%. يضاف حامض النيتريك ٦٠ - ٩٠% ببطء مع التقليب للمحلول الساخن فى وعاء التفاعل، مع المحافظة على درجة الحرارة فيما بين ٦٥,٦ إلى ٧١,١°م. يستخدم كعامل وسيط أملاح الحديدك وخامس أكسيد الفاناديوم V_2O_5 . يتم المحافظة على تركيز العامل الوسيط ليكون ما بين ٠,٠٠١ إلى ٠,٠٠٥% بالنسبة لخامس أكسيد الفاناديوم V_2O_5 ، ٣٩,٠ إلى ١٨,٠% للحديد.



شكل (٣/٦) مخطط إنتاج حامض الأكزاليك

يحدث تصاعد لكميات كبيرة من أكاسيد النيتروجين مخلوطة مع غازات أخرى وبخار الماء، ذلك مع إضافة حامض النيتريك. يتم استعادة أكاسيد النيتروجين كحامض نيتريك فى الشكل المناسب لإعادة استخدامه. استكمال التفاعل يحتاج إلى عدة ساعات، ويتم تحديده بالاختبارات.

بعد تمام الأكسدة يتم تبريد الردغة Slurry الباردة فى وحدة التبلر Crystalliser حيث تتكون بللورات حامض الإكزاليك. يتم طبخ البللورات مع

السائل إلى جهاز الطرد المركزي Centrifuge حيث يتم فصل البلورات الحامض المائية $2 \text{ H}_2 \text{ O} (\text{COOH}_2)$ من السائل، يتم عندئذ تدوير وإعادة الاستخدام لهذا السائل، يتم إعادة تبلر الحامض الأكزاليك الذى يحتوى على ٨ - ١٠% ماء. يتم إذابته فى ماء ساخن فى وعاء مبطن بالرصاص. بعد فترة مكث ٢,٥ ساعة عند درجة حرارة ٧٠°م لترويق المحلول يتم ضخه إلى أحواض التبلر. يتم فصل البلورات بالطرد المركزي وتجفيفها بالهواء الساخن فى مجفف الصوانى Tray Dryer عند درجة حرارة ٩٠ - ٩٥°م وتعبئته.

مخلفات الحامض المحتوية على ٤٠ - ٤٢% حامض كبريتيك، ٩,٢% حامض نيتريك ومن ٢ إلى ٢,٥% حامض إكزاليك يتم وضعها فى أحواض تخزين، حيث يتم تمريرها من هذه الأحواض إلى أعلى قمة برج الامتصاص الأول المعبأ بحلقات الوسط الترشيحي Rasching Rings. أكاسيد النيتروجين المتصاعدة يتم امتصاصها Scrubbed بهذا الحامض. تتم عملية إذابة الغازات هذه فى ثلاث مراحل متتالية حيث يتم تدفق الحامض إلى أسفل بطريقة متعكسة مع تصاعد الغازات إلى أعلى.

المعدات اللازمة هى كالاتى:

- وعاء التفاعل (المفاعل) بالقاع القمعى ومحبس، وقلاب Stirrer بسرعة دوران ٢٨ لفة فى الدقيقة. يتم تزويد المفاعل بماسورة داخلية للتبريد وغطاء خارجى. ويكون مصنوعاً من الصلب المقاوم.
- وحدة طرد مركزي ذات سعة ٢٠٠ كيلو جرام للمادة الصلبة، ذات سرعة دوران ٥٠٠ لفة فى الدقيقة ويكون الجسم من الصلب الكربونى المبطن بالمطاط.

- وعاء الإذابة Dissolver بطاقة ٨ متر مكعب مجهز بقلاب من الصلب المقاوم والوعاء يكون مبطناً بالرصااص.
- مبخر Evaporator.
- وحدة تبلر Crystalliser.
- مجفف الهواء الساخن بالصوانى.

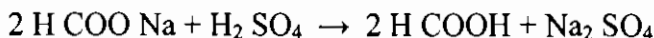
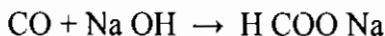
٧٢- حامض النمليك (Formic Acid) أو حامض الفورميك

مقدمة:

حامض النمليك $H\ COO\ H$ يوجد فى النمل فى نوعيه عاليه. فى الزمن القديم كان استخراج حامض النمليك من عملية طبخ النمل. حامض النمليك يكون المادة الأساسية الخام لكثير من العمليات الكيماوية حيث يصنع فى شكل فورمات الصوديوم $Soduim\ Formate$ فى المرحلة الأولى ثم يلى ذلك المعالجة بالحامض لإنتاج حامض النمليك. فى صناعة البنثا إيثانول $Pentaethanol$ فإنه يستخدم لأقصى حد أى طن واحد من البنثا مقابل نصف طن من حامض الفورميك. حامض الفورميك هو الحامض الذى يتم البدء به فى صناعة الأحماض الكربوكسيلية $Carboxylic$. فى صناعة المنسوجات ونشطيتها وفى صناعة الجلود فإن حامض النمليك يستخدم كعامل اختزال نظرا لأنه حامض قوى نسبياً. الآن، فإن استخدام حامض الفورميك يوحى بضرورة إزالة الأكسدة أو التسخين لتحقيق الاستفادة. ستظل صناعة المنسوجات من أكبر المستهلكين لحامض النمليك. تتوقف عملية التصنيع لإنتاج حامض النمليك على توفر المواد الخام. يمكن أن يتراوح إنتاج المصنع من واحد طن إلى ٢٥ طن فى اليوم. يمكن للمنتج أن يصنع أول أكسيد الكربون CO بمعرفته وذلك بحرق الوقود فى كمية قليلة من الهواء فى فرن أو فى مفاعل. العناصر الهامة فى التصنيع هى عمليات التسخين والتبريد. غازات التفاعل تتطلق خلال محلول مونو إيثانول أمين لامتصاص ثانى أكسيد الكربون $Monoethanol\ Amine$ ، والغازات التى يتم الحصول عليها يتم تنقيتها بعد ذلك. يستخدم عندئذ أول أكسيد الكربون المنقى فى عملية التصنيع لحامض النمليك.

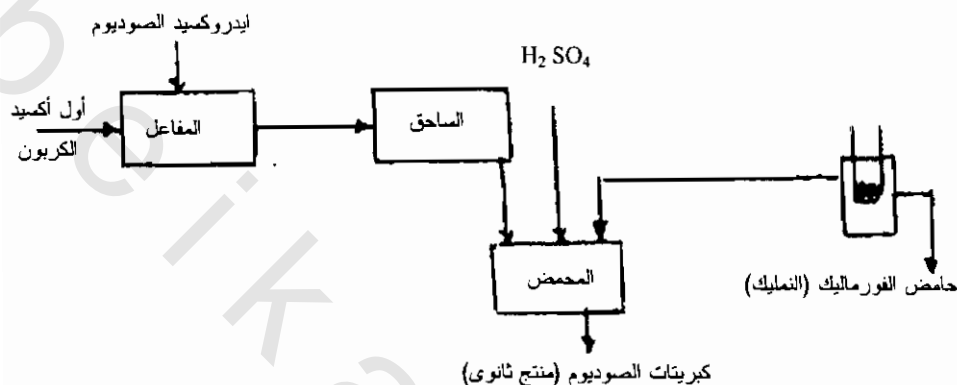
عملية التصنيع: شكل (٣/٧)

التفاعل:



(فورمات الصوديوم)

بنسبة ٩٠ - ٩٥%



شكل (٣/٧) عملية تصنيع حامض النمليك بطريقة استخدام فورمات الصوديوم

يتم وضع إيدروكسيد الصوديوم (بتركيز ٩٧ - ٩٨%) في قدر التفاعل المحكم Jacketed Autoclave أو المفاعل Reactor أو في برج مملوء بمواد مرصوفة ومقل Packed Tower. أول أكسيد الكربون الذي ينتج بالحرق غير الكامل للكوك والذي يليه إزالة ثاني أكسيد الكربون يتفاعل مع الصودا الكاوية عند ١٥٠ إلى ٢٠٠°م وعند ضغط ١٠٠ إلى ١٥٠ رطل على البوصة المربعة. ناتج التفاعل هو فورمات الصوديوم الخام Crude Sodium Formate. هذا المنتج من فورمات الصوديوم أو فورمات الصوديوم التي يتم الحصول عليها كمنتج ثانوي من عمليات أخرى يتم تحميضه باستخدام حامض الكبريتيك المخفف ثم يتم تقطير حامض النمليك Formic Acid الذي يتكون. يمكن فقط الحصول على حامض النمليك المخفف (بتركيز أقل من ٧٥%) بالتقطير ذلك لقرب درجة

الغليان لكل من حامض النمليك والماء. إضافة حامض الكبريتيك المركز إلى فورمات الصوديوم الجافة ينتج عنه تحلل بنسبة كبيرة وتكون أول أكسيد الكربون.

هذا التحلل يمكن خفضه بإضافة حامض الكبريتيك المركز إلى ردغة Slurry من مسحوق فورمات الصوديوم بكمية كافية ثم حامض النمليك (٨٥-٩٠%). حامض النمليك المنطلق بتركيز من ٨٥ إلى ٩٠% يتم فصله من كبريتات الصوديوم بأى طريقة مناسبة مثل التقطير. الإنتاجية طبقا للمستخدم من إيدروكيد الصوديوم تصل إلى ٩٠ إلى ٩٥%.

الطريقة البديلة هي باستخدام أول أكسيد الكربون والهيدروجين ومحلول مخفف من إيدروكيد الصوديوم (بتركيز ٢٥ - ٣٠%) حيث يتم التفاعل تحت نفس الظروف السابقة. السائل الناتج يمكن تجفيفه للحصول على فورمات الصوديوم.

المعدات المطلوبة:

- فرن إنتاج أول أكسيد الكربون.
- معدات تنقية.
- مهمات وأسطوانات حفظ أول أكسيد الكربون.
- مهمات حفظ وتخزين إيدروكسيد الصوديوم.
- مفاعل القدر المحكم الغلق Autoclave.
- ساحق Pulveriser.
- طلمبات حامض كبريتيك.
- وحدة التحميض Acidulator.

- معدات استعادة كبريتات الصوديوم بما فيها المجفف.
- حوض مقفل لتركيز حامض النمليك.
- وحدة التعبئة وأجهزة أخرى.

٧٣- حامض الإستياريك Stearic Acid

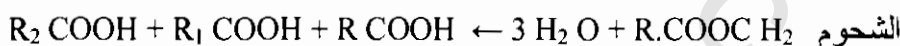
الرمز الكيميائي (C₁₈ H₃₆ O₂)

مقدمة:

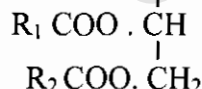
حامض الإستياريك عبارة عن حامض دهني ويستخدم في صناعة المواد الكيميائية الوسيطة، الصابون، المطاط، الكيماويات، المزلقات Lubricants، وفي صناعة أملاح الإستياريات المستخدمة في صناعة البلاستيك واستخدمات أخرى.

حامض الإستياريك عبارة عن مسحوق أبيض ويميل إلى الاصفرار قليلا وله وزن جزيئي ٢٨٤,٤٧ والكثافة النوعية ٠,٨٤٧ ودرجة حرارة الانصهار ٦٩,٣°م، ودرجة حرارة الغليان ٣٨٣°م وقيمة التعادل Neutralization Value ١٩٧,٢٣. هذا الحامض يذوب في الإثير Ether، الكحول، رابع كلوريد الكربون. CCl₄ وفي الكلورفورم وفي CS₂. هذا الحامض لا يذوب في الماء ويوجد في أشكال الانضغاط الواحد أو الثنائي أو الثلاثي. يحتوى على كمية كبيرة من حامض البالماستيك Palmitic Acid وقد يوجد كذلك في شكل قشور، أو خبث أو في شكل مسحوق. يمكن تصنيعه على المستوى الصغير بمعدل ٣ أطنان في اليوم.

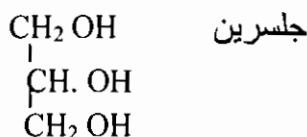
عملية التصنيع: شكل (٣/٨)

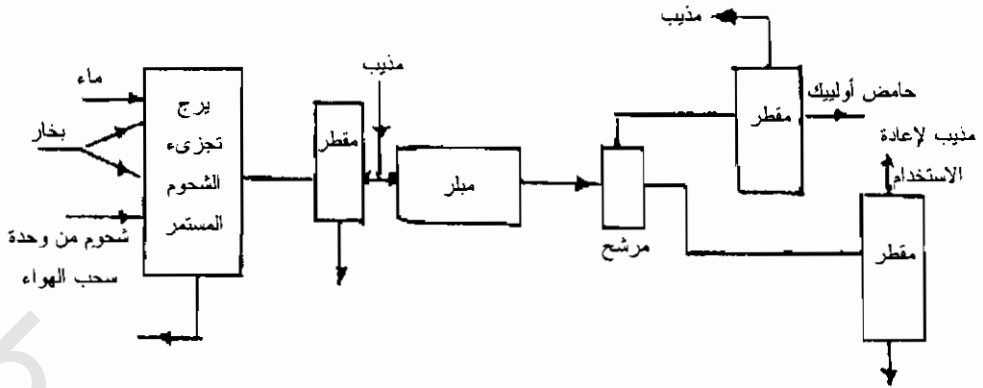


أحماض مختلفة طويلة التسلسل



+





شكل (٣/٨) مخطط تصنيع حامض الإستياريك من الشحوم بطريقة التجزئ

يتم أولاً أخذ كمية من الشحوم الحيوانية إلى جهاز سحب الهواء Deaerator لمنع حدوث السواد بالأكسدة خلال التصنيع. يتم أخذ السائل الدهني المنصهر عند درجة حرارة ١٤٠° فهرنهايت (حوالي ٦٠°م) الضخ إلى قاع المفاعل حيث درجة حرارة التفاعل مستمرة أو إلى مفاعل في شكل برج Column حيث يتدفق الشحم المنصهر في عكس اتجاه الماء الساخن النازل من برج التفاعل. الدهن المنصهر يدخل إلى المفاعل خلال رشاش Sparger الذي يعمل على نشر الدهن إلى نقاط صغيرة لتحسين الالتصاق الجيد مع الماء الساخن. السائل في منتصف عمود التفاعل يتم تسخينه إلى درجة حرارة ٢٦٠°م بدخول بخار عند ضغط ٨٠٠ رطل/البوصة المربعة عند مستوى مناسب في البرج. زمن الالتصاق من ٣ إلى ٥ ساعات. كفاءة التحلل Splitting حوالي ٩٧ إلى ٩٩%. الماء الحلو Sweet Water الذي يترك قاع برج التفاعل يحتوي على ١٠ إلى ٢٥% جلسرين ويحتاج فقط معالجة خفيفة بالجير قبل التركيز. الأحماض الدهنية التي تخرج من قمة جهاز التحلل Splitter يمكن أن تنقى وتفصل إما بالتبلر أو بالتقطير الجزئي Fractional Distillation. الطريقة الموضحة في الشكل (٣/٨)، هي طريقة مستمرة بالتبلر الجزئي وهي أكثر استخداماً من طريقة الضغط Pressing Process، وهذه يستخدم فيها الأحماض الدهنية الحيوانية الصلبة فقط مع القدر

النسبى المناسب من حامض البلميتيك Palmitic Acid إلى حامض الإستياريك Stearic Acid حيث يمكن التبلر بسهولة. فى الطريقة المستمرة لا توجد هذه المحددات.

المذيب الأكثر استخدامًا هو الأسيتون، الميثانوك المائى، البروبين السائل. فى الطريقة الموضحة فى الشكل (٣/٨) يتم ضخ محلول الحامض الدهنى فى الميثانول المائى فى مبلىر متعدد الأنابيب Multitub Crystalliser حيث يتم فيه تبريد المحلول مباشرة بالمبرد Refrigerant. الأحماض الدهنية المركزة يتم بلورتها وإزالتها فى مرشح التفريغ المستمر. القشور الصلبة Cakes ترسل إلى المقطر Stripping Still، حيث يزال المذيب ويتم استعادة حامض الإستياريك. المنتج يعادل ضعف حامض الإستياريك بالضغط المزدوج. بنفس الطريقة يمكن استعادة حامض الأوليك Oleic Acid من سائل الترشيح بنسبة نقاء ٩٠%.

المعدات المطلوبة:

أحواض تخزين، غلاية، أحواض تخزين المياه، حوض تخزين الجلوسرين الخام، حوض تخزين الجلوسرين النقى، جهاز إزالة الهواء المستمر وتفتيت الشحوم، برج تقطير، حوض المذيب، مبلىر، مرشح، تقطير حامض الإستياريك، حامض الأوليك، أجهزة تسجيل وقياس الضغط ودرجة الحرارة ومعدات أخرى.

المواد الخام:

شحوم حيوانية، بخار ضغط عالٍ وبخار ضغط منخفض، طاقة كهربائية ٣٠ كيلوات فى الساعة، ماء.

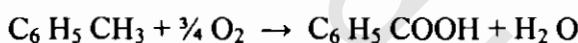
٧٤- حامض البنزويك Bezoic Acid

١- مقدمة:

حامض البنزويك من الكيماويات الهامة المستخدمة فى الصناعات الكيماوية. حامض البنزويك يستخدم فى صناعة الراتنجات Resins، الصناعات الدوائية، وفى تصنيع مكسبات الطعم ومواد التلبيين Plasticizers. يستخدم ملح بنزوات الصوديوم فى حفظ الأطعمة وفى تصنيع الراتنجات. بعض أملاح حامض البنزويك تستخدم فى الأغراض الطبية كمطهر للمسالك البولية كما يستخدم فى صناعة صبغة الأنيلين الزرقاء Aniline Blue وفى صناعة صبغات أخرى. كما يستخدم فى صناعة فينيل أسيتيك أسيد Phenyl Acetic Acid والذى يستخدم فى صناعة المضادات الحيوية.

٢- عملية التصنيع لحامض البنزويك:

يتم تصنيع حامض البنزويك بأكسدة التولوين كما فى المعادلة



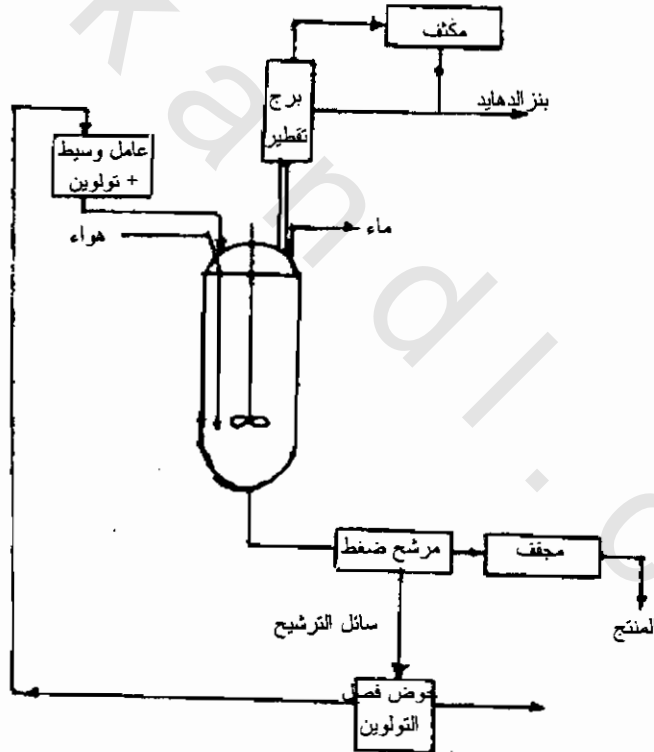
(بنسبة ٩٠%)

لإنتاج ١ طن من حامض البنزويك يلزم خامات (٠,٩ طن تولوين، ٦ كجرام عامل وسيط).

مراحل عملية التصنيع: شكل (٣/٩)

تتكون عملية التصنيع من أكسدة التولوين بالهواء عند ١٤٠°م وعند ضغط جوى فى وجود نفثينيت الكوبالت Cobalt Naphthenate كعامل وسيط. مجال

الأكسدة السائل للتولوين يعتبر عملية اقتصادية. يتم خلط التولوين الطازج والتولوين المعاد مع ١% من نفتينيت الكوبالت كعامل وسيط في المفاعل. في المراحل الأولى يستخدم البخار عند ضغط منخفض خلال المواسير لرفع درجة الحرارة للتولوين حتى 60°C . بعد ذلك يتم دفع الهواء خلال التولوين المحتوى على العامل الوسيط في شكل فقاعات حيث يبدأ التفاعل مع انبعاث الحرارة التي تسبب ارتفاع درجة الحرارة والضغط في المفاعل. يتكون كذلك منتج ثانوى وهو البنزالدهايد Benzaldehyde. عند تحول ٤٠% من التولوين إلى حامض البنزويك يتوقف التفاعل ويتم نقل كل الشحنة للتقطير حيث يزال كل من التولوين الذى لم يتفاعل والبنزالدهايد من حامض البنزويك. يتم استخلاص حامض البنزويك من القاع بالماء الساخن ثم التبريد والترسيب. يتم الترشيح والغسيل للحصول على حامض البنزويك المنقى.



شكل (٣/٩) مخطط تصنيع حامض البنزويك

خواص حامض البنزويك:

حامض البنزويك عبارة عن مسحوق أبيض بللورى فى شكل قشور اللؤلؤ. ينصهر عند $122,38^{\circ}\text{C}$ ، كثافته $1,866$ عند 15°C ، درجة غليانه عند $249,2^{\circ}\text{C}$. الحامض قليل الذوبان فى الماء ولكنه شديد الذوبان فى الكحول، الإيثر، الكلوروفورم، البنزين، ثانى كبريتيد الكربون CS_2 ، التربينتين Turbentine، نقطة اشتعاله عند 250°C . يتوفر بنسبة نقاء 99%، يعبأ فى عبوات 50 كيلو جرام، 25 كيلو جرام، 10 كيلو جرام. الحامض يمكن أن يتفاعل بالاستبدال Substitution Reaction مثل Nitration, Sulphonation, Halogenation.

استخدامات حامض البنزويك:

الاستخدام الرئيسى للحامض هو فى تصنيع الكيماويات، بالإضافة إلى استخدامه فى الصناعات الدوائية وصناعة الراتنجات، وكعامل اكتساب الطعم، وكمادة تليين. تستخدم بنزوات الصوديوم فى حفظ الأغذية وفى مكونات الراتنجات. بعض أملاح حامض البنزويك تستخدم فى الأغراض الطبية، وفى صناعة أزرق الأنيلين وفى صناعة أنواع أخرى من الصبغات. كما يستخدم فى صناعة Phenyl Acetic Acid والذى يستخدم كمضاد حيوى.

♦ مكونات وحدة الإنتاج:

- أدنى إنتاج اقتصادى هو 2 طن فى اليوم.
- خزانات حفظ التولوين من الصلب الكربونى.
- خزانات حفظ التلوين المعاد من الصلب الكربونى.
- مفاعل مجهز بخلاط ومغلف من الصلب الكربونى.

- وحدة تقطير.
- ضاغط هواء.
- غلاية الإنتاج البخار بمعدل ٥٠ كجرام/ الساعة وعند ضغط ١٠٠ رطل/البوصة المربعة.
- مرشح ضغط.
- ميللر Crystallizer.
- وحدة الطرد المركزي.
- مجفف الصواني.
- أدوات ومهمات أخرى.

٧٥- الفورمالدهايد Formaldehyde

مقدمة:

الرمز الكيماوى للفورمالدهايد HCHO

الفورمالدهايد هو المادة الخام الأساسية لصناعة عدد من المركبات المفيدة فى كثير من المجالات كما فى حالة رقائق الخشب Ply Wood والصناعات الخشبية، وفى صناعة العقاقير الدوائية، وفى صناعة الميثيل جليكول، الهكزا ميثيلين تترامين، الأسمدة، المحاليل، راتنج الأستيل فى مجال الزراعة، مستحضرات التجميل، الوقاية من الحريق، امتصاص الغازات، المبيدات الحشرية، وفى صناعة الفراء والشعر، الصناعات المعدنية، الورق، التصوير الفوتوغرافى، تصنيع البروتين، صناعة الجلود، المذيبات ومواد التليين.

بالإضافة إلى ما سبق فإن الفورمالدهايد يستخدم كعامل فى التحاليل العملية. هذا بالإضافة إلى استخدامات عديدة أخرى. عند استخدام الفورمالدهايد كمفرق فإنه يستخدم فى شكل المركب الآتى:

Tetra Methylene Die Peroxide Carbomide والذى هو مفرق فى شكل بللورات يتم تصنيعه بتفاعل اليوريا والفورمالدهايد وثانى أكسيد الهيدروجين ومركب سيكلوترى ميثيلين Cyclotri Methylene، التري نيتروامين Trinitro Amine. ويتم الحصول على هذا المركب بفعل حامض النيتروز على تترترات الهكزاميثيلين تترامين والذى يتم الحصول عليه من الفورمالدهايد. ويستخدم فى تصنيع عبوات الدفع Propellants. مواد الدفع هذه تتكون من بوليمر الفورمالدهايد الصلب، البرمنجنات، النترات أو البيركلورات. يستخدم الفورمالدهايد فى تحضير مركبات مقاومة الحرائق، حيث خليط من كبريتات

الأمونيوم، كلوريد الأمونيوم، كربونات المغنسيوم، كبريتات الزنك، فوسفات الصوديوم يعتبر عاملاً جيداً لمقاومة الحرائق. كذلك توجد مركبات كثيرة لمقاومة الحرائق والتي يستخدم فيها الفورمالدهايد كمكون رئيسي.

فى تصنيع أقراص الوقود يستخدم بوليمر الفورمالدهايد اللامائي، مركب Trioseane، الهكزامين Hexamine والتي تحترق سريعاً بدون دخان. كما يوجد حق اختراع سويسرى فى تصنيع أقراص الوقود الثابتة باستخدام بوليمر الفورمالدهايد ونترات السيليلوز. عند خلط الفورمالدهايد بالكربون الماص فإنه يصبح ذا قدرة عالية على امتصاص الغازات حيث يستخدم فى مركبات إزالة الرائحة.

فى الحرب العالمية الأولى استخدم محلول مائى محتوٍ على الهكزامين ميثيلين تترامين، الفينول، الصودا الكاوية والجلسرين فى امتصاص ومعالجة الفوسجين. وهذا المركب كان يعرف فى هذا الوقت باسم Phenate Hexamine. الفورمالدهايد يستخدم فى الصناعات البترولية بطرق كثيرة. فهو ذو قيمة عالية بما يتصل بالحفر والتشغيل لآبار زيت البترول، وفى تنقية وتطوير مشتقات البترول، كمساعد للتزليق...إلخ. كما يستخدم فى معالجة الهيدروكربونات من الكولتار، المركبات الأروماتية ومشتقات الكبريت. العملية الحديثة لتنقية البنزين المحتوى على Thiophene تشمل المعالجة بالفورمالدهايد، الماء قبل الغسيل، التعادل والإذابة الجزئية. كما يستخدم فى عمليات التحلية Sweetening وإزالة الكبريت فى الصناعات البترولية. عامل التثبيت للفورمالدهايد فى الجازولين لإيقاف الفرقعة Gunformers ذو أهمية كبيرة. عديد من عمليات التثبيت تمنع تكون الحمأة Sludge كما فى حالة إزالة اللون من زيوت الوقود بالفورمالدهايد والفينول أمين ورائج الألكيل فينول فورمالدهايد.

الفورمالدهايد هو مادة خام أساسية لا لون لها وهو غاز ذو رائحة نفاذة عالية يمكن تسييله وتجميده بالتبريد. يتوفر الفورمالدهايد عموماً في شكل محلول. الخواص الرئيسية لمحلول الفورمالدهايد كالتالي:

الكثافة ٠,٨١٥ عند ٢٠°م

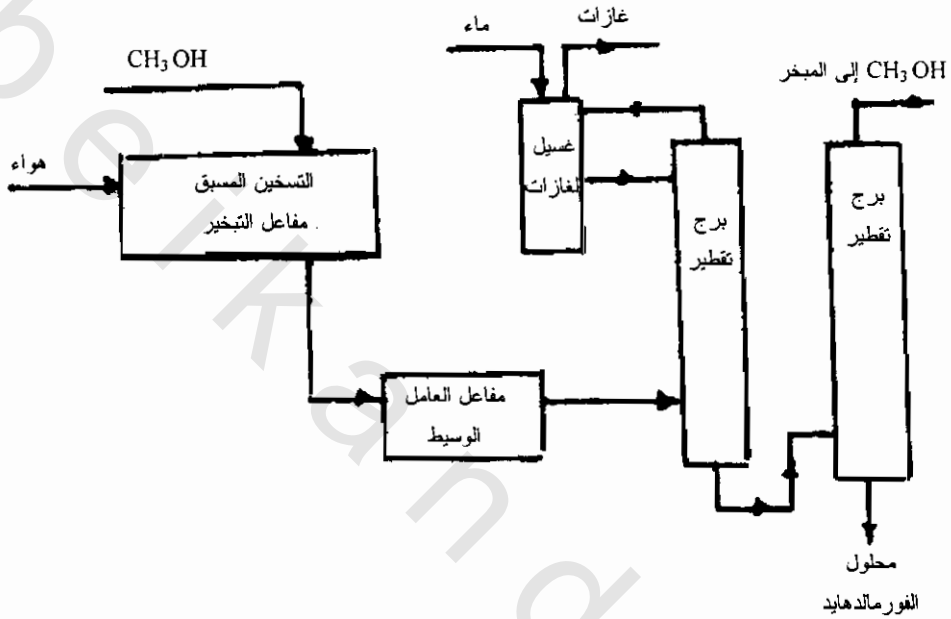
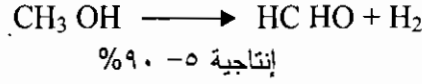
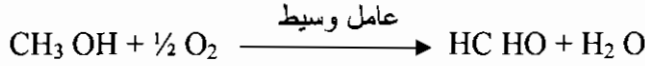
نقطة الانصهار - ١١٨°م

نقطة الغليان - ١٩°م

درجة حرارة الاحتراق عند خلطه بالهواء أو بالأكسجين ٢٥٠°م

حدود الانفجار (النسبة الحجمية في الهواء) أقل نسبة ٧، أعلى نسبة ٧٣، عموماً يتوفر الفورمالدهايد في شكل محلول بتركيز ٣٧%، وهذا يمكن استخدامه في التفاعلات الكيماوية. كما يتوفر بوليمر الفورمالدهايد بتركيز من ٩٥-٩٩%. المركبان الأساسيان من بلمرات الفورمالدهايد هما البارافورمالدهايد والترايكزين Trioxane. البارافورمالدهايد عبارة عن مسحوق باللون الأبيض له رائحة الفورمالدهايد. درجة حرارة انصهاره ما بين ١٢٠°م إلى ١٦٠°م. هذا المركب يذوب في الحامض المخفف وفي القلوي المخفف ويذوب سريعاً في الماء الساخن وأقل إذابة في الماء البارد. وهو لا يذوب مطلقاً في الأسيتون، الوزن الجزيئي للترايكزين ٩٠,٠٥ ودرجة حرارة انصهاره عند ٦١°م إلى ٦٢°م. درجة حرارة الغليان ما بين ١١٤,٥ إلى ١١٥°م. الكثافة النوعية عند ٦٥°م هي ١,١٧. ويزوب في كل السوائل العضوية مثل الكحول، والإثيرز Ethers باستثناء الهيدروكربونات الأليفاتية المنخفضة مثل إثير البترول Pet- Ether. يذوب في الماء ويزوب بكل النسب في الماء الساخن. الترايكزين المنصهر مذيّب ممتاز للمواد العضوية مثل الفينول، النفثالين، اليوريا، ومع ٢٠% ماء يذيب البروتين.

طريقة التصنيع: شكل (٣/١٠)



شكل (٣/١٠) مخطط تصنيع الفورمالدهايد

يصنع الفورمالدهايد من الميثانول CH_3OH بطريقة الأكسدة في المجال الغازي Vapour Phase وباستخدام العامل الوسيط من النحاس أو من الكبريت والذي يستخدم عموماً في شكل مصافى أو شبك في شكل طبقات متعددة. التفاعل فوق هذا العامل الوسيط هو أساساً خليط من الأكسدة وإزالة الهيدروجين Dehydrogenation. إزالة الهيدروجين هي التي تحقق التحول العالي High

Rield والأكسدة توفر الحرارة وتضيف في المحافظة على نشاط العامل الوسيط. تحقيق أقصى توازن بين هذين التفاعلين يمكن المحافظة عليه باستخدام هواء زائد كافٍ ليكون التفاعل متوازناً حرارياً. درجة حرارة العامل الوسيط يتم المحافظة عليها ما بين ٤٥٠ إلى ٦٠٠°م وزمن المكث ما بين ٠,٠١ إلى ١ ثانية. غازات التفاعل الساخنة من المحول Converter المحتوى على العامل الوسيط المعدنى ترسل فوراً إلى برج Column الفصل حيث يحدث الفصل ما بين الفورمالدهايد المتكون والميثانول الذى لم يتفاعل. ويتم ذلك باستخدام مبرد متعدد الأنابيب، وهذا يكون مثبّطاً بحيث يحدث الغسيل بالماء Scrubbing والتبريد بالتبادل، ثم الغازات عندئذ إلى غسيل الغازات النهائى الذى يتم تغذيته بالماء البارد وأخيراً يتم صرف الغازات فى الهواء. الغازات الخارجة تحتوى على من ١٩ إلى ٣٢% هيدروجين، من ٧٤-٧٥% نيتروجين. المحتوى من الهيدروجين هو إشارة جيدة لكفاءة العامل الوسيط، لذلك يتم التحليل للغازات الخارجة بالنسبة لمعرفة تركيز الهيدروجين بهدف التحكم فى عملية التصنيع. الغازات قد تحتوى على ما بين ٤ - ٥% من ثانى أكسيد الكربون، قليل من أول أكسيد الكربون، الأكسجين، الميثان. والذى يمثل الفقد المباشر للميثانول بالأكسدة الزائدة. يتم سحب السائل المكثف مع سائل غسيل الغازات Scrubber من العمود الرئيسى والتغذية به فى النقط المناسبة لبرج التقطير، حيث تزال ٣٧% من الفورمالدهايد زائد الكمية المطلوبة من مثبث الميثانول من القاع والميثانول الزائد يزال من القمة ويعاد إلى المبخر Vaporizer. كفاءة العملية حوالى ٩٠% بالوزن، طبقاً لشحنة الميثانول.

مخطط الإنتاج كما فى الشكل (٣/١٠).

المعدات المطلوبة:

- شفاط لدفع الهواء.
- حوض تخزين الميثانول.
- مبخر بالتسخين المسبق له نظام مواسير مزدوج.
- مفاعل.
- غلاية ذات طاقة ٥ أطنان في الساعة.
- أبراج غسيل الغازات وأبراج تقطير.
- معدات قياس وتحكم.
- خزانات وقود ومهمات معملية.

٧٦- البنزالدهايد Benzaldehyde

مقدمة:

الرمز الكيميائي للبنزالدهايد C_6H_5CHO

توجد طرق كثيرة لتصنيع البنزالدهايد وكثير منها يتم على المستوى الصغير كصناعة كيميائية صغيرة. هذا المركب له رائحة اللوز المر Bitter Almond ويستخدم في مستحضرات العطور الصناعية. البنزالدهايد له الخواص الآتية:

سائل شديد الانعكاس Reflecting بالرائحة الأروماتيكية القوية المميزة والتي تشبه رائحة اللوز. وهو يتبخر بالبخر، ويذوب بنسبة ٠,٣% في الماء عند درجة حرارة الغرفة، ويذوب بكل النسب في الكحول وعند درجة حرارة ٢٥°م. الخواص الأساسية هي:

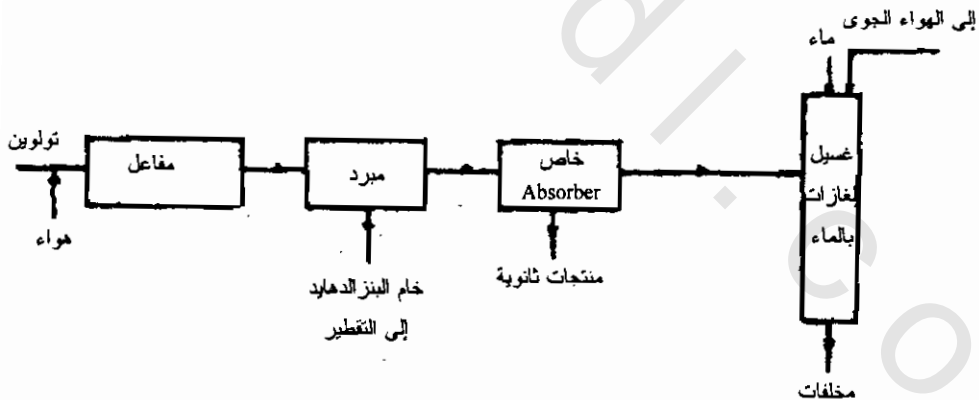
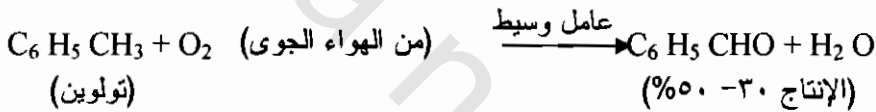
الوزن الجزيئي	١٠٦,١٢
الكثافة النوعية	١,٠٤٦ عند ٢٠°م
نقطة الانصهار	٢٩°م
درجة حرارة التجمد	٥٦°م
درجة حرارة الغليان	١٧٩,٥°م
درجة حرارة الاشتعال	١٤٨°م
درجة حرارة الاحتراق	١٩٠°م
كثافة البخار عند الضغط الجوي	٣,٦٦

يوجد البنزaldehaيد بنسبة نقاء ٩٨%. يمكن تداوله ونقله فى عبوات من القصدير أو الزجاج وفى زجاجات. نظرا لأن هذا المركب يتأكسد فى وجود الهواء الجوى منتجا حامض البنزويك، لذلك فإن العبوات يجب أن تكون مثبتة جيدا ومحكمة الغلق. من الناحية الصناعية يمكن اعتبار البنزaldehaيد أنه غير سام. يستخدم فى الصناعات الخفيفة وفى أغراض اكتساب المذاق وفى مستحضرات العطور.

البنزaldehaيد (والألدهايدز الأروماتية عموما) تشبه الألدهايدز الأليفاتية فى التفاعلات الآتية: وهو يتحول بسهولة فى مكوناته مع كثير من المركبات الأروماتية والأليفاتية.

عملية التصنيع: شكل (٣/١١)

التفاعل الذى يتم أثناء عملية التصنيع كالاتى:



شكل (٣/١١) مخطط تصنيع البنزaldehaيد بأكسدة التولوين

تتم الأكسدة المباشرة للتولوين في مجال البخار Vapour Phase عند الضغط الجوى بخليط من الهواء وبخار التولوين (بنسبة ١٤ : ١ بالوزن). حيث يدفع بالنفخ Blown خلال عامل وسيط والذي تكون درجة حرارته ٥٠٠°م. التفاعل باعث للحرارة لذلك فإنه يلزم توفر كفاءة عالية في الانتقال الحرارى للحصول على أفضل كفاءة للتحويل.

العوامل المساعدة المستخدمة عموماً تتكون من أكاسيد المعادن من المجموعات الخامسة أو السادسة من الجدول الدورى. خليط من أكسيد اليورانسيوم (٩٣%)، أكسيد الموليبدنوم (٧%) المنقوع على حامل Carrier من الأسبستوس أو حجر الخفاف Pumice لإعطاء إنتاج عالٍ نسبياً من البنزالدهايد مع نسب منخفضة من التولوين لإكمال الاحتراق. إضافة كمية قليلة من أكسيد النحاس إلى خليط العامل الوسيط تقلل من تكون المنتج الثانوى Maleic Anhydride.

يتم تبريد غازات التفاعل لإزالة المنتجات القابلة للتكثيف، الغازات التى لا تتكثف يتم تدويرها بعد الإضافة التالية للتولوين والهواء للمحافظة على نسبة الخليط المناسبة. توجد كمية مختلفة من تكون المنتجات الثانوية أثناء الأكسدة. المنتج الثانوى الرئيسى هو مركب Maleic Anhydride، حامض البنزويك، الأنثراكينون، زيوت مركبة ذات درجة غليان عالية، وأول وثانى أكسيد الكربون والماء. الفصل والعزل لهذه المكونات المختلفة فى غازات التفاعل يمكن عمله بتمرير الغازات خلال سلسلة من المكثفات عند درجات حرارة مختلفة. يتم عندئذ تمرير الغازات خلال طبقة من الكربون المنشط الماص ثم خلال الماء لإزالة الغازات التى تذوب فى الماء Scrubbed ثم إلى الجو. يتم تقطير البنزالدهايد الخام للحصول على منتج له درجة نقاء أكثر من ٩٨%. التحول لكل

تمريرة هو ما بين ١٠-٢٠% بنزالدهايد، الإنتاج الكلى هو ما بين ٣٠-٥٠% بالوزن على أساس التولوين المستخدم.

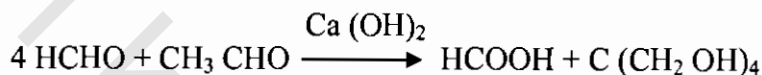
المعدات اللازمة:

خزانات حفظ التولوين، طلمبات، طلمبة هواء، سخان هواء، مفاعل، مبرد، ماص بالفحم المنشط، خزانات حفظ المنتجات الثانوية، أحواض غسيل الغازات بالماء، خزان مياه، غلاية للتسخين، أجهزة التحكم وقياس درجة الحرارة والضغط والحجم ومهمات وأدوات معملية.

٧٧- البنتاإريثريتول: Pentaerythritol

مقدمة:

البنتاإريثريتول من الكيماويات الهامة جدا والمستخدمة فى مواد التغطية للأسطح وفى صناعة راتنجات الألكيد Alkyd Resins وإيستر القلفونية Rosin Ester كما يستخدم فى صناعة اليوريا المعدلة وراتنجات الفينول. الخامات المستخدمة فى التصنيع هى الفورمالدهايد والأسيتالدهايد حيث يحدث التفاعل كالتالى:



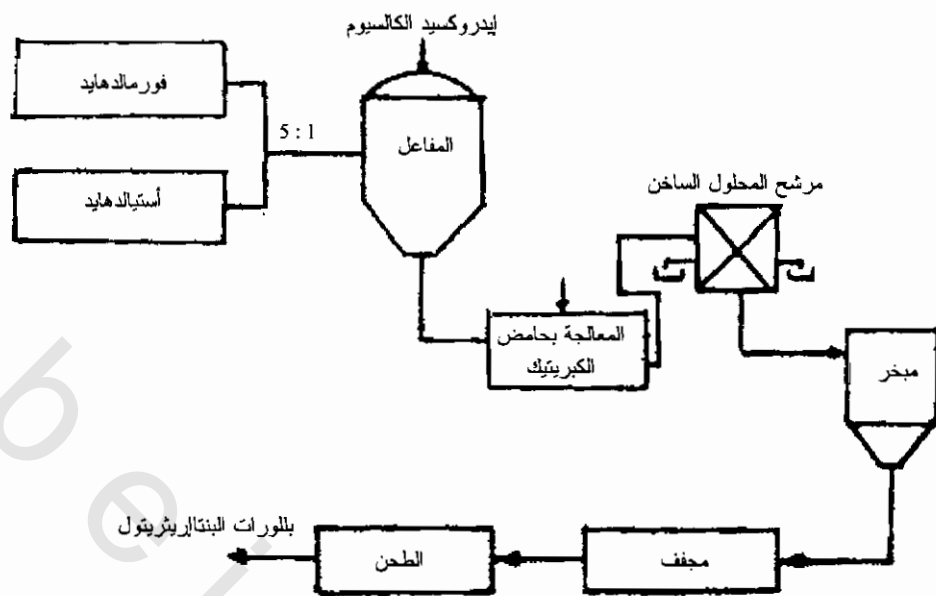
المواد اللازمة لإنتاج ١ طن هى:

٣,١ طن من الفورمالدهايد.

٠,٣٦ طن من الأسيتالدهايد

طريقة التصنيع: شكل (٣/١٢)

يتم تصنيع البنتاإريثريتول بفعل لبن الجير (إيدروكسيد الكالسيوم فى الماء) على خليط من الأسيتالدهايد والفورمالدهايد Acetaldehyde and Formaldehyde عادة يلزم ٣ جزيئات من الفورمالدهايد وجزء واحد من الأسيتالدهايد لعمل التفاعل. هذا التفاعل يسمى Aldol Condensation. درجة حرارة التكثيف لكل من المكونين هى ٥٠ - ٥٥°م.



شكل (٣/١٢) مخطط تصنيع البنزالدهيد

في هذا التفاعل تتفاعل ثلاث جزيئات من الفورمالدهايد مع هيدروجين الأستالدهايد α Hydrogens. الجزء الرابع يعمل كعامل اختزال حيث يتأكسد هو إلى حامض الفورميك Formic Acid.

عادة لتصنيع البنزالدهيد تكون نسبة الفورمالدهايد إلى الأستالدهايد للتفاعل هي ٥ : ١. يتم التفاعل باستخدام إيدروكسيد الكالسيوم كعامل وسيط. ترتفع درجة الحرارة 50°C بسبب حرارة التفاعل. يستمر التفاعل لمدة ساعة إلى انخفاض المحتوى من الألداهيد إلى ٠,٠٩%. مع إتمام التفاعل يتم معالجة المخلوطة بحامض الكبريتيك، حيث ترسب كبريتات الكالسيوم والتي يتم إزالتها بالترشيح ثم غسلها بالماء. يتم تركيز محلول الترشيح، ثم فصل البللورات بالطرد المركزي ثم تجفيفها وطحنها إلى قطر حبيبات متجانس ثم تعبئتها. يتم

إعادة تركيز السائل (بعد فصل البلورات) إلى ثلث حجمه ثم حصد دفعة البلورات الثانية. بالنسبة لإنتاج النوعية العالية من البنثا إريثريتول يتم إذابة المنتج السابق في الماء، ثم إزالة اللون باستخدام الكربون المنشط ثم الترشيح والتجفيف.

الخواص:

البنثا إريثريتول مادة بيضاء بلورية ليس لها رائحة. درجة حرارة انصهارها ٢٦٠°م، كثافتها ١,٤. ليس لها نشاط ضوئي.

الاستخدام:

- ١- يستخدم البنثا إريثريتول في صناعة المفرقات الهامة جدا والتي تسمى Pentaerythritol Tetranitrates (PETN).
- ٢- تستخدم على نطاق واسع في صناعة راتنجات الألكيد Alkyd Resins وفي مستحضرات تغطية الأسطح. الطلاءات المنتجة من راتنجات مصنعة من البنثا إريثريتول لها قدرة ممتازة على مقاومة العوامل الجوية والماء والتي تعتبر ظاهرة فريدة من بين كل مواد الطلاء الجيدة.
- ٣- تستخدم في تطوير وتحسين زيوت الجفاف المنخفضة السعر.
- ٤- تستخدم في صناعة مستحضرات الورنيشات.

المعدات المطلوبة:

- حوض تخزين الفورمالين.
- حوض تخزين الأسيتالدهايد.
- حوض الردغة Slurry.
- حوض معالجة الحامض.

- مرشح ضغط.
- غلاية (١٠٠ كجرام/ الساعة لإنتاج البخار لضغط ١٠٠ رطل/ البوصة المربعة).
- مجفف.
- مطحنة كرات.
- حوض تحضير لبن الجير.
- مهمات وأدوات أخرى.

٧٨- تصنيع رقائق البى فى سى الشفافة

PVC Transparent Films

رقائق البى فى سى الشفافة تستخدم فى صناعة التعبئة وبالتحديد فى تعبئة التبغ، والعصائر، الحبوب، البن، السكر، الصابون، البسكوتات، الفاكهة المجففة، لعب الأطفال.. إلخ. ويمكن أن تكون بديل لشرائح النيتروسيليلوز والبولى إيثيلين. وهو يستخدم كذلك فى تعبئة المنسوجات، الملابس الجاهزة، ومنتجات الجوارب.. إلخ.

طريقة التصنيع:

يتم التصنيع بعملية البثق Extrusion. جهاز البثق مزود بالتسخين الآلى وكذلك بتجهيزات التحكم فى درجة الحرارة. على أحد أجناب البائق يوجد قادوس والذى يتم من خلاله التغذية بحبيبات البى فى سى ثم تحمل إلى أسطوانة برميلية ساخنة يدور بداخلها حلزون. يتم تركيب الرأس والقالب Head and Die على جهاز البثق. مركب البى فى سى داخل البرميل الأسطوانى لكونه متجانساً وملينا يدفع خلال القالب بفعل الحلزون. أثناء مرور مركب البى فى سى خلال البرميل الأسطوانى الذى يتم تسخينه من الخارج، يحدث الخلط بين المادة الأقل فى التسخين مع المادة التى تم تسخينها جيداً. النوع الخاص بجهاز البثق المطلوب لمركبات البى فى سى يجب أن يكون الطول إلى القطر من ١:٢٤ ونسبة الانضغاط من ١:٣. كما يجب أن يكون لدى جهاز البثق صندوق تروس قوى وآلية التشغيل.

تتكون العملية من تليين وتجانس Plasticizing and Homoginising مركب البى فى سى ودفعه خلال عمود الدوران (قلب المصبوبة) والقالب Mandrel and Die. يتم ضبط جهاز التحكم فى درجة الحرارة عند ٢٢٥°م لخليط المسحوق. يجب الحرص فى خفض أى حيز للهواء. يمكن تحقيق ذلك باستخدام قادوس التغذية بالتفريغ مع توفير نظام تبريد جيد حول الحلزون. يمر المركب الملين والمتجانس خلال القالب (الأسطمة) والذي يشكل المادة إلى الحجم والشكل المطلوب بتوزيع المادة على مساحة المخرج للقالب.

الخواص:

التكلفة القليلة نسبيا، المقاومة للكيماويات بدرجة ممتازة، خاصية إطفاء الحريق الذاتية، درجة شفافية عالية والقدرة العالية على قابلية الطباعة، لا يتأثر بالرطوبة، ثبات الأبعاد بدرجة جيدة، مقاومة عالية للصدمة ومقاومة لاستمرار التمزق، التمدد العالى Stretch يوفر حرية اللف بدون تجاعيد، نفاذية منخفضة بالنسبة للأكسجين، والنيتروجين وثنائى أكسيد الكربون، فترة بقاء عالية بدون هشاشة، قدرة لحام جيدة، خواص جيدة للتشكيل الحرارى، معامل جساءة عالى (وبالتالى بناء قوى وممتاز) ممتاز فى تعبئة المواد الغذائية.

المعدات اللازمة لإنتاج ١ طن/ اليوم:

- جهاز البثق بحلزون واحد أو مزدوج لدفع الشرائح بنظام التحكم الآلى لدرجات الحرارة وتدفق المادة.
- أجهزة أخرى مثل آلة تقطيع الشرائح، مع تجهيزات أخرى مثل تدوير المياه، طلمبات، محركات...إلخ.

٧٩- حامض اللاكتيك Lactic Acid

تعريف:

حامض اللاكتيك يوجد بكثرة في الطبيعة، وهو الحامض الرئيسي في مكونات اللبن الحامض أو الفاسد Sour Milk، وهو مكون عادي في الدم وفي الأنسجة العضلية للحيوانات. حامض اللاكتيك له مذاق حموضة لطيف وليس له رائحة. وهو يذوب تماما في الماء وفي الكحول وفي الإيثر Ether ولكنه لا يذوب في الكلوروفورم، ولذلك فإنه لا يتبلور في المحلول كما تفعل الأحماض الأخرى. كذلك، فإن انخفاض درجة حرارة انصهاره تعني أنه سائل عند معظم درجات الحرارة. وهو حامض ضعيف وله خواص إذابة جيدة، وهو يتبلر بسرعة لإنتاج البلمرات. وهذا بالإضافة إلى أن كثيرا من أملاحه تذوب في الماء. ولهذا فإن الصفات والخواص المختلفة أوجدت كثيرا من الاستخدامات التجارية لهذا الحامض. وهو يوفر الحموضة في الصناعات الغذائية وصناعة المشروبات Beverage كما يستخدم كمادة حافظة في الصناعات الغذائية. تستخدم النوعيات الخام Crude Grades من هذا الحامض في إزالة المواد الكلسية Deliming من جلد الحيوان Hides وذلك في عمليات دباغة الجلود وفي معالجة الأقمشة وذلك في صناعة المنسوجات وفي الغسيل Laundry. قدرته على تكوين بلمرات من حامض الخليك Polymeric Acetic Acids أوجد له استخدامات في إنتاج راتنجات مختلفة. يستخدم لأكثيت الكالسيوم Calcium Lactate في إنتاج خميرة الخبز Baking Powder، ويستخدم كإضافات لغذاء الحيوانات والدواجن، وكمصدر لتوفير مصدر الكالسيوم في المستحضرات الدوائية. يستخدم لأكثيت النحاس Copper Lactate في الترسيب الكهربائي. تستخدم مشتقات مختلفة من

حامض اللاكتيك في صناعة البلاستيك. لاكتيت الكالسيوم Calcuim Lactate يستخدم في العلاج النفسى Calcuim Therapy. كما تستخدم أملاح اللاكتيت الأخرى مثل لاكتيت الصوديوم ولاكتيت البوتاسيوم كبديل للجلسرين. كما يستخدم كعامل تشتت Dispersing Agent فى منتجات الغراء والمنتجات البترولية فى الشكل المستحلب.

الاستخدام العام لحامض اللاكتيك طبقا للنسب التالية:

- فى الصناعات الغذائية وصناعة المشروعات %٤٠
- فى الصناعات الكيماوية (اللاكتيكز، مواد اللصق .. إلخ) %٣٠
- صناعة الجلود %١٥
- صناعة البلاستيك والمنسوجات %١٥

حامض اللاكتيك بسبب نشاطه الضوئى فإنه يوجد فى أشكال يمينية ويسارية وعنقودية Dextro, Levo, Racemic Forms. الحامض التجارى هو المخلوط العنقودى وهو الشكل غير النشط. الحامض ليس له لون أو قد يكون مائلاً إلى الاصفرار وهو سائل لزج عند درجة الحرارة العادية. وزنة الجزيئى ٩٠,٠٨، درجة حرارة ذوبانه ١٦,٨°م، كثافته ١,٢٤٩ عند ١٥°م، درجة غليانه ١٢٢°م.

يوجد الحامض فى درجات مختلفة ولأغراض مختلفة كالتالى:

التجارى:	Technical بتركيزات ٢٢، ٤٤، ٦٦، ٨٠%
الغذائى:	من ٥٠ - ٨٠%
للبلستيك:	من ٥٠ - ٨٠%
للأغراض الصناعية:	٧٥ - ٨٥%
المخفف:	١٥%

نظراً لأن حامض اللاكتيك يمكن تصنيعه بسهولة من العسل الأسود، الجلوكوز أو من شرش اللبن Whey، فإن المادة الخام المستخدمة تتوقف أساساً على الأقل سعراً.

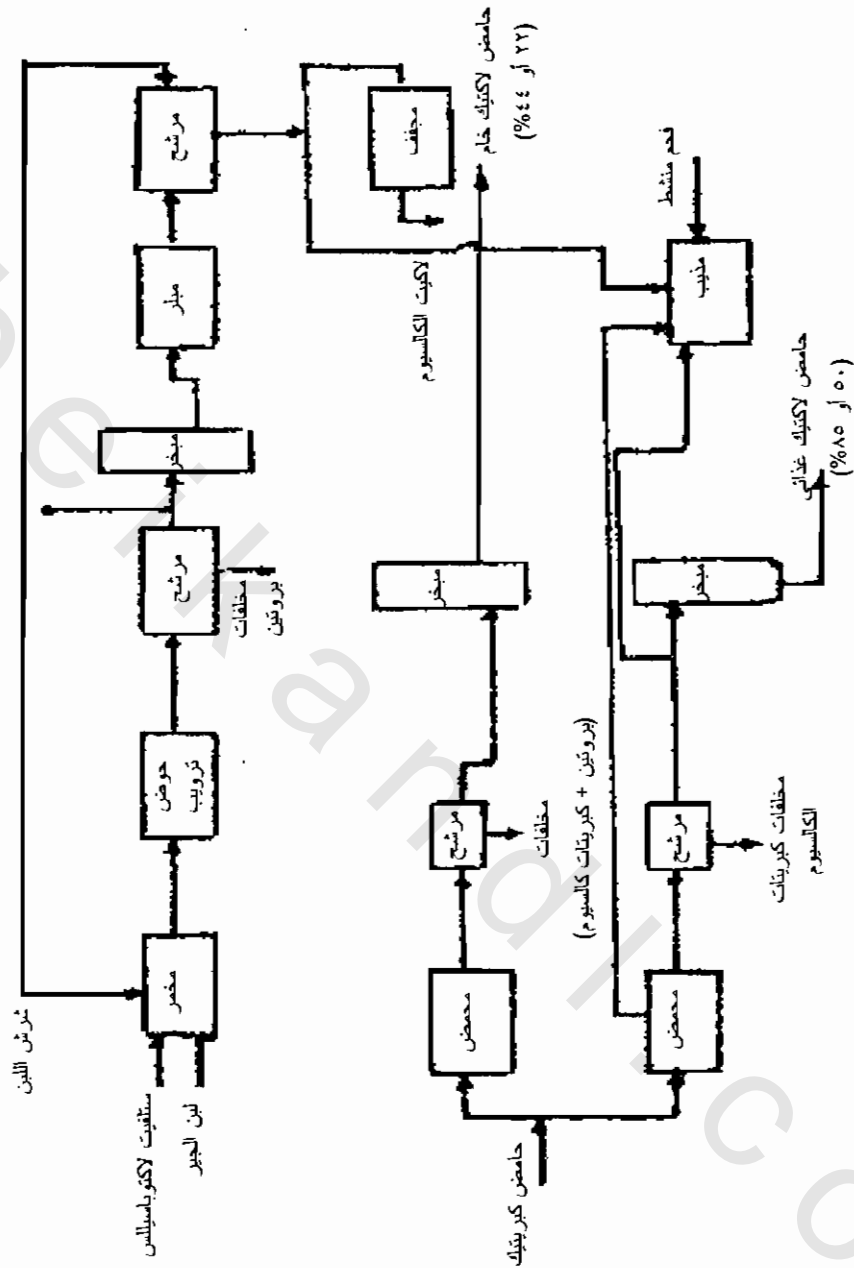
كما هو في معظم عمليات التخمير فإن التكنولوجيا المناسبة تعتبر أساسية. تكاليف إنتاج حامض اللاكتيك ترجع ليس فقط لعملية التخمير بل لعمليات الاستعادة والتنقية نظراً لأن هذا الحامض يصعب فصله من الملوثات في مجال التخمير، وذلك لأنه يكون المطلوب عادة درجة نقاء عالٍ لهذا الحامض في استخدامات معينة كما في حالة صناعة البلاستيك. بالإضافة إلى هذه التكاليف، فإن تكاليف المعدات المستخدمة لاستعادة وتنقية حامض اللاكتيك يجب أن تؤخذ في الاعتبار ذلك لأن هذه المعدات يجب أن تكون مقاومة لعدوانية التآكل لهذا الحامض. كل المعادن العادية تكون معرضة للتآكل بفعل حامض اللاكتيك إلا أن سبيكة الصلب من الكروم والنيكل لها مقاومة جيدة. من بين طرق التنقية هي، إعادة التبلر Recrystallization لللاكتيك الكالسيوم Calcuim Lactate أو لاكتيت الزنك، الاستخلاص بالمذيب والتحول إلى الإيستر Esterification باستخدام الميثانول والأخير هو الأسهل.

في الولايات المتحدة يتم الإنتاج التجاري لحامض اللاكتيك من المجال المحتوى سكر القمح شبه النقي (سكر العنب - Dextrose)، العسل الأسود، أو شرش اللبن، وفي بلاد أخرى يستخدم نشا البطاطس والذي يتطلب تحليل أولى Preliminary Hydrolysis، والمواد الكربونية الخاضعة لفعل خميرة ما تستخدم حالياً، ومن بين هذه المواد الكربونية الخاضعة لفعل خميرة ما Substrate التي استخدمت على نطاق واسع السكر غير المكرر Semirefined، سكر الشعير Maltose، سكر اللبن Lactose، سكر القصب Sucrose، وخاصة سكر العنب Dextrose حيث استخدمت هذه المواد لإنتاج حامض اللاكتيك، والسبب في ذلك هو أن الملوثات في هذه المواد الخام الخاضعة لفعل الخمائر تتداخل مع الاستعادة والتنقية للحامض من التخمير الكامل.

مجال الإنتاج المناسب يحتوى على ١٠ - ١٥% سكر عنب Dextrose، ١٠% كربون كالسيوم، كميات صغيرة من مادة نيتروجينية خاضعة لفعل البكتريا مثل الشعير الذى تم إنباته بالنقع فى الماء Malt Sprouts، وكذلك فوسفات الأمونيا الثنائية $[(NH_4) HPO_4]$. تستخدم كربونات الكالسيوم لمعادلة حامض اللاكتيك عند إنتاجه، ذلك لأن بكتريا حامض اللاكتيك لا تتحمل 'Cant Tolerate' التركيزات العالية للحامض. وسيط التكاثر يتم توفيره بكمية صغيرة من براعم إنبات الشعير Malt Sprouts. وأى مادة عضوية نيتروجينية خاضعة لفعل البكتريا، ولكن التركيز المستخدم فى المجال يتم المحافظة عليه عند أدنى مستوى ممكن ذلك لمنع تراكم الملوثات التى يمكن أن تعيق استعادة حامض اللاكتيك من حساء التخمير Fermentation Broth. وسيط التكاثر وجد أنه فى وجود براعم الإنبات للشعير بالنقع فى الماء، وأن إضافة كميات صغيرة من نبت الشعير (البراعم) الذى لم يتم تعقيقه حراريا يزيد من الإنتاج. لا تستخدم تركيزات عالية من السكر فى مجال التخمير ذلك لأن لكتيت الكالسيوم Calcuim Lactate الذى ينتج عند هذه التركيزات للسكر يميل إلى التبلر من المجال ببطئ فى التخمير بما يبطئ من التخمير. كذلك فإن الكائنات الدقيقة يجب أن تزيل كل المادة السكرية من الوسط بعد نهاية التخمير ذلك لمنع إعاقة استعادة الحامض بفعل وجود متبقى من السكر.

عملية الإنتاج (Process): شكل (٣/١٣)

حامض اللاكتيك كما تم شرحه آنفا يتم إنتاجه بعملية التخمير التى يتم ضبطها والتحكم فيها لمختلف المواد الكربوهيدراتية مثل سكر القصب، الجلوكوز (سكر العنب أو سكر النشا) أو سكر اللبن Lactose. هذه السكريات يتم إنتاجها من العسل الأسود Molasses، ومن نواتج تحلل نشا القمح أو نشا البطاطس ومن شرش اللبن Milk Whey. تستخدم أنواع مختلفة من بكتريا التخمير ويتوقف النوع على المادة الخام المستخدمة.



شكل (٣/١٣) مراحل إنتاج حامض اللاكتيك من شروش اللبن

ف عند استخدام تحلل Hydrolysates العسل الأسود أو النشا كمادة خام فإن بكتريا التخمر المستخدمة على نطاق واسع هيى لاكتوباسيلس دلبروكى *Lactobacillus Delbruckii*. ولكن هذه البكتريا ليست مناسبة فى تخمير سكر اللبني *Lactose*. بصرف النظر عن المادة الخام المستخدمة فإن التخمر يختلف فقط فى التفاصيل وليس فى المبدأ. استعادة حامض اللاكتيك من مجال التخمر متشابه فى معظم الحالات.

مثال للمواد المطلوبة لإنتاج طن من حامض اللاكتيك بتركيز ١٠٠% من شرش اللبن هو كالاتى:

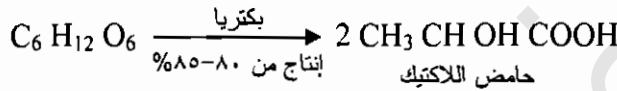
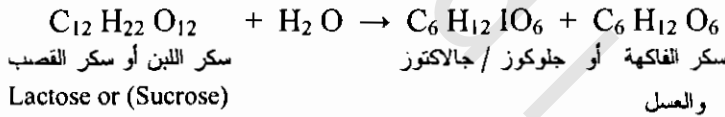
شرش اللبن ٢٥ طن

جير مطفى ١ طن

حامض كبريتيك ٠,٥٨ طن بتركيز (١٠٠%)

سكر اللبن أو سكر القصب.

تفاعلات إنتاج حامض اللكتيك كالاتى:



شرش اللبن Whey هو منتج ثانوى فى صناعة الجبن من اللبن، الكازين (الجبنين) من اللبن المنزوع الدسم يتم وضعه فى وحده التخمر Fermenter. أوانى التخمر تكون مصنوعة من الخشب أو تكون مبطنة بالصلب المقاوم. يتم تلقحها مع إستنبات من *Lacto Bacillus Bulgaricus Grown* فى المعمل فى

مجال إستنبات من اللبن المبستر (المعقم). درجة حرارة التخمير يتم ضبطها عند ٤٥ - ٥٠°م بواسطة مواسير البخار Steam Coil. يتم المحافظة على الرقم الهيدروجيني للمجال ما بين ٥ إلى ٥,٨. بعد ٨ إلى ١٢ ساعة منخفض الرقم الهيدروجيني إلى ٥. تضاف كمية صغيرة من كربونات الكالسيوم أو إيدروكسيد الكالسيوم على مراحل للمحافظة على انخفاض الحموضة إلى أقل من ١,٣% للتكاثر الجيد. الخليط يترك للتخمير لمدة من ٥ إلى ٦ أيام حتى الحصول على أقصى إنتاج من حامض اللاكتيك.

بعد توقف التخمير، تضاف زيادة قليلة من إيدروكسيد الكالسيوم وذلك لتحويل كل حامض اللاكتيك إلى ملح لأكثيت الكالسيوم $[(CH_3CHOHCOO)_2Ca]$. يتم نقل الكمية من حوض التخمير Fermenter إلى حوض الترويب، حيث يتم تسخينها إلى ٨٥ - ٩٠°م. الملوثات مثل لاكتو ألبومين يتم ترويبها وبعد الترسيب يتم الترسيب والتخلص منها. يمكن تنقية السائل المكون من لأكثيت الكالسيوم Calcuim Lactate باستخدام الفحم النباتي المنشط ثم تركيزه في مبخر يعمل بتفريغ الضغط Vacuum Evaporator. جزء من محلول لأكثيت الكالسيوم يسمح له بالتبلر. بعد الترشيح يتم تجفيف البلورات في أوعية Pans للحصول على لأكثيت الكالسيوم لبيعه. السائل المتبقى من الترشيح يتم دخوله لدورة الإنتاج وذلك بإضافة جزء منه إلى المبخر والجزء الباقي يضاف إلى الشرش الخام.

المتبقى من محلول لأكثيت الكالسيوم المركز من المتجر يتم تحميضه Acidified بواسطة حامض الكبريتيك المخفف، ثم الترشيح لإزالة البروتينات ومخلفات لأكثيت الكالسيوم ثم التبخير تحت التفريغ لإنتاج حامض اللاكتيك للصناعات التطبيقية Technical. هذا المحلول لونه قائم ويحتوى على ملوثات عضوية معينة (من سكر اللبن الأصلي Lactose) وعموماً بالتحليل يحتوى على

٢٢% حامض لاكتيك. يمكن الحصول على محلول حامض اللاكتيك للصناعة بتركيز ٤٤% بعملية التبخير التالية. في بعض الحالات يتم تحضير أملاح الزنك من حامض اللاكتيك وذلك للإذابة المنخفضة نسبياً للاكتيت الزنك Zinc Lactate.

طريقة أخرى يتم فيها استخلاص حامض اللاكتيك الحر بمذيب مباشرة حيث يستخدم المذيب Isopropyl Ether من المحلول الساخن المرشح للتخمير. وهذه عملية استخلاص مستمرة ذات اتجاهات تدفق متعاكسة Countercurrent ويتم استعادة حامض اللاكتيك من المذيب بعملية الغسيل ذات اتجاهات التدفق المتعاكسة للمذيب بالماء. وفي عملية أخرى يتم التحويل بعملية Esterification باستخدام الميثانول Methanol ثم التحلل Hydrolysis واستعادة الميثانول بالتقطير.

حامض اللاكتيك الغذائي يتم الحصول عليه بإذابة بلورات لاكتيت الكالسيوم من المرشح في الماء قبل التجفيف. يتم تخميض هذا المحلول باستخدام حامض الكبريتيك المخفف لتوفير من ٢٢-٢٥% محلول حامض من حامض اللاكتيك. يتم تركيز هذا الحامض إلى ٥٠% حامض بإضافة لاكتيت الكالسيوم. يمكن إضافة كميات صغيرة من الفحم النباتي المنشط ومساعدات الترشيح. محلول حامض اللاكتيك ولاكتيت الكالسيوم يتم نقله من المذيب Dissolver إلى المحمض Acidifier عند إضافة حامض الكبريتيك. يتم ترشيح كبريتات الكالسيوم ثنائية الماء Dihydrate المرسبة والتخلص منها. السائل المرشح من حامض اللاكتيك النقي بتركيز ٥٠% يتم إما تعبئته أو تركيزه بالتفريغ في جهاز تبخير من الصلب المقاوم لإنتاج محلول حامض اللاكتيك الغذائي بتركيز ٨٥%. إنتاجية حامض اللاكتيك المبنى على المحتوى من سكر اللبن Lactose من شرش اللبن هو من ٨٠ - ٨٥%.

عند استخدام سكر الذرة أو القمح Corn Sugar كمادة خام تستخدم طريقة مشابهة. تكون مكونات الاستنبات Culture هي ١٥% سكر الذرة أو القمح، ٣٧٥%، ٢٥% فوسفات الأمونيوم، ١٠% كربونات الكالسيوم للمحافظة على الرقم الهيدروجيني ما بين ٥,٨ إلى ٦. يتم الاستنبات باستخدام ٥% من *Lactobacillus Delbrukii*. التخمير يتم أساسًا كما في حالة شرش اللبن.

أحد الشركات قامت بتنقية محلول اللاكتيك بإزالة اللون باستخدام الفحم النباتي. السائل الذي تم تبيضه يتم تجهيزه إلى تركيز ٣٢% في مبخر وحيد التأثير Single Effect Evaporator. يتم تحرير حامض اللاكتيك من المحلول بالمعالجة بحامض الكبريتيك بتركيز (٥٠° يومى) والمعالجة بالكربون في وقت ثان. يتم تركيز الحامض في مبخر مزدوج التأثير من الصلب المقاوم ٣١٦ إلى تركيز ٥٢% حامض لاكتيك. يتم معالجة المركز بكبريتيد الصوديوم Sodum Sulphide لإزالة المعادن الثقيلة ثم المعالجة بالكربون في مرحلتين.

النوع الغذائي بتركيز ٨٠% ينتج من المحلول بالتبخير التالى، المعالجة بكبريتيد الصوديوم، والتبيض الإضافى.

المخطط فى الشكل رقم (٣/١٣) مبنى على طاقة إنتاجية لطن من الحامض الغذائى بدءا من السكر المكرر حيث يتم استبداله تدريجيا بالعسل الأسود أو من شرش اللبن.

المعدات اللازمة للتصنيع:

- وحدة تخمير Fermenter بطاقة ١٥م^٣ بقلابات.
- مبلى Crystalliser
- وحدة طرد مركزى ١٨" × ٣٦".

- حوض التعادل.
- برج تقطير بالتفريغ بمواسير تسخين ومكثف.
- طلمبة تفريغ ١٠٠ م^٣/ الساعة لعمل تفريغ ٢٨" زئبق.
- غلاية بطاقة ٢٠٠٠ رطل/ البوصة المربعة.
- طلمبات.
- مواسير ومحابس.
- أحواض تخزين، قطع غيار.
- برج تبريد بالطلمبات والخزانات.

٨٠- حامض الليمونيك أو الستريك Citric Acid

مقدمة:

حامض الخليك هو أكثر الأحماض العضوية المستخدمة في مجال المواد الغذائية والمستحضرات الدوائية. وهو يوجد في ثمار الموالح مثل الليمون والبرتقال في الشكل الحر. في الليمون يوجد بنسبة من ٦ - ٨%. الاستخدام المكثف لحامض الليمونيك في الصناعات الغذائية والصناعات الدوائية يرجع إلى توفره، المذاق الحمضي المقبول، السمية المنخفضة، سرعة هضمه وامتصاصه. كما يستخدم حامض الليمونيك كحامض قليل Acidulant في تحضير المشروبات الغازية Carbonated Beverages حيث يعمل على وجود نكهة معينة ومذاق خاص. وهو حامض قليل قياسي في تصنيع المرببات، وفي حفظ الجيلي. حيث يستخدم مع ملح الصوديوم للحصول على الرقم الهيدروجيني المناسب لتكوين الشكل الهلامي للجيلي.

مع بيكربونات الصوديوم يستخدم في كثير من المساحيق التي تنتج ثاني أكسيد الكربون - فوران (Effervescent) وكذلك الأقراص عند إضافة الماء حيث تدخل في صناعات هذه الأقراص والمساحيق. مركبات طبية أخرى مثل سترات الصوديوم، سترات البوتاسيوم تستخدم كذلك في المخلوط.

لقد أصبح حامض الليمونيك مادة خام هامة في الاستخدام في الصناعة. هذا الحامض كمادة خام يستخدم في تحضير مركبات الأيون المعدني المعقد الذي يستخدم في تحضير محاليل الترسيب الكهربى لمعادن غير حديدية معينة. كما يستخدم حامض السيتريك في تحضير راتنجات الألكيد Alkyd Resins. كما

يستخدم فى تحضير البويات، اللاكيهات، مواد اللصق. حامض السيتريك بكميات صغيرة يستخدم فى التفضيض Silvering، فى الحفر، فى تحضير الأحبار، الصبغات، وفى طباعة الأقمشة القطنية.

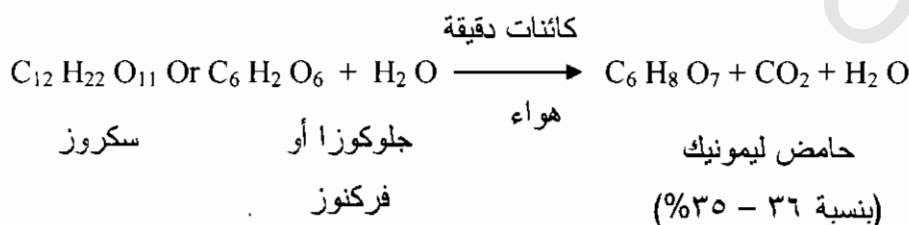
حامض السيتريك ينتج عموما محتويا على جزئ من الماء فى شكل بلورات لا لون لها فى شكل مسحوق بلورى غير شفاف، ليس له رائحة وله مذاق حامضى ويلمع فى الهواء الجاف. الحامض ينصهر عند ١٥٣°م، ويتحلل عند ١٧٥°م. وهو يذوب فى الماء البارد بحوالى ١٣٣ جرام فى ١٠٠ جرام من الماء عند ١٥°م.

الطرق الرئيسية الثلاث لإنتاج حامض الليمونيك هى بتخمير الفطر للمحاليل السكرية، الاستخلاص من عصير الليمون، ومن مخلفات حفظ الأناس. المستخدم فى إنتاج الحامض هى الطريقة الأولى من العسل الأسود.

تحضير حامض الليمونيك من تخمير العسل الأسود: شكل (٣/١٤)

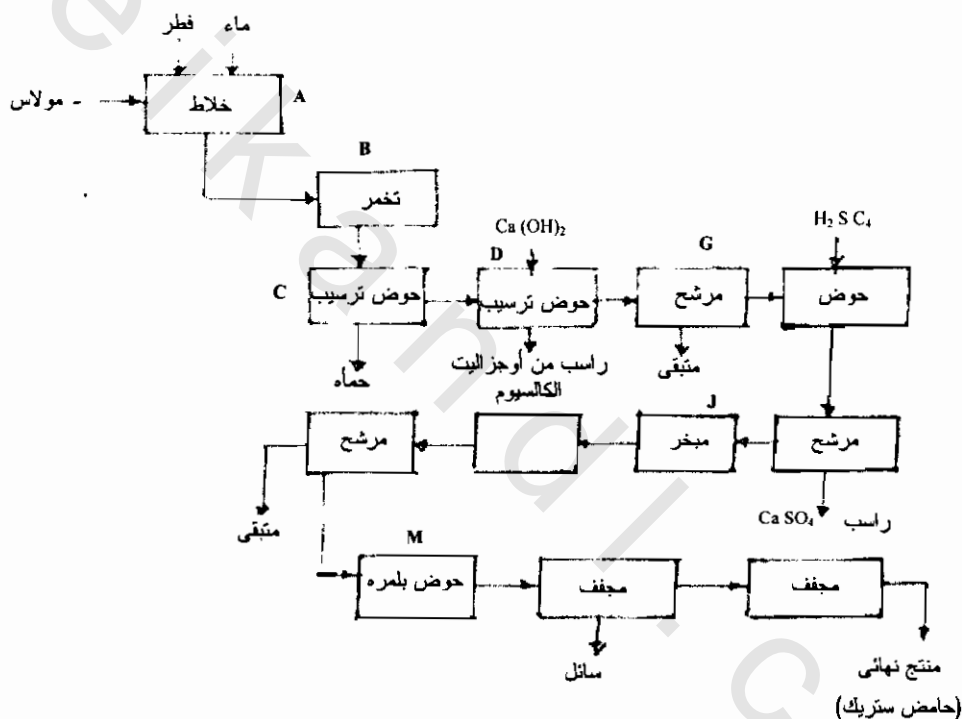
يستخدم العسل الأسود Molasses فى تحضير حامض الليمونيك بالتخمير. بالإضافة إلى الكربون، الأكسجين، الهيدروجين المتوفر فى خام العسل فإنه يلزم توفر عناصر أساسية للكائنات الدقيقة مثل النيتروجين، البوتاسيوم، الفوسفور، المغنسيوم، الكبريت. العوامل الهامة الأخرى للتحويل هى تركيز المحلول، تقنيات الاستنبات ودرجة الحرارة.

تتم عملية التخمير باستخدام نوع من فطر *Aspergillus Niger*.



المواد المطلوبة لإنتاج طن واحد من حامض الستريك هي:

- عسل أسود ٣,٦ طن.
حامض كبريتيك (٩٨%) ٦٢٥ كيلو جرام.
جير مطفي ٤٥٠ كيلو جرام.
فطر الطعام Mould Food ١٥-٥ كيلو جرام.



شكل (٣/١٤) مخطط تصنيع حامض الستريك

طريقة الإنتاج:

يتم وضع العسل الأسود بدرجة حوالى (40° بومى) المحتوى على $52 - 57\%$ سكر أو $70 - 80\%$ فى الخلط (A). يضاف حامض الكبريتيك المخفف لضبط الرقم الهيدروجينى للعسل الأسود ما بين $5,5$ إلى $6,5$. يضاف الفوسفور، البوتاسيوم والنيتروجين فى شكل أحماض أو أملاح كمواد بناء لنمو الفطر بكميات تتوقف على طبيعة المادة الخام. يتم بعد ذلك تعقيم المخلوط باستخدام البخار Live Steam لمدة حوالى نصف ساعة، وأخيرا يتم التخفيف بالماء إلى حوالى $15 - 20\%$ تركيز السكر.

هذا المجال يتم نقله الآن إلى صوانى ضخمة من الألومنيوم المنظمة فى طبقات فى غرف التخثير المعقمة (B). يتم المحافظة على عمق السائل فى الصوانى عند 3 بوصات. يتم إعداد استنبات البكتريا Culture فى المعمل باستخدام نوع معين من *Aspergillus Niger*. عند تبريد مجال التخثير إلى حوالى 30° م يتم تلقيحه بالكائنات الحية الدقيقة Spores Of organisms. يستغرق التخثير من 8 إلى 12 يومًا. يتم الحصول على حامض أكثر وأكثر مع مرور الوقت وانخفاض الرقم الهيدروجينى إلى 2 وتغير المحتوى من الحامض من 10 إلى 12% . عند نهاية التخثير. يتم المحافظة على درجة الحرارة عند $28 - 32^{\circ}$ م. يلزم توفير الهواء النقى لغرفة التخثير هذه. يتم المحافظة على الرطوبة النسبة ما بين 40 إلى 60% .

بعد تمام كل دورة فإن كل غرفة والصوانى يتم تعقيمها بإتقان. يتم دفع السائل الخام إلى أحواض الترسيب (C) ثم المكث لعدة ساعات. يتم تفريغ الفطر من حوض الترسيب. يتم دفع السائل إلى حوض الترسيب (D) المجهز بقلاب حيث يتم تسخينه إلى من 80 إلى 90° م. يتم ترشيح سترات الكالسيوم المرسبة

Calcuim Citrate فى المرشح (G) باستخدام التفريغ ومادة الترشيح Natsche Filter وصرف السائل. يتم إزالة حامض الأكزاليت بالترسيب باستخدام الجير المطفى، يتم تحويل أكزالات الكالسيوم إلى حامض الأكزاليك بعملية منفصلة.

الآن جزء واحد من الجير المطفى لكل ٢ جزء من السائل المضاف يبطئ وترفع درجة الحرارة إلى ٩٥°م. يتم ترشيح سترات الكالسيوم فى مادة الترشيح Nutsche Filter (G) باستخدام التفريغ ثم يتم صرف السائل. يتم تحميض كيكات المواد الصلبة التى تم فصلها بالترشيح فى حوض تحليل من الصلب المبطن بالرصاص (H) باستخدام حامض كبريتيك مخفف. يتم ترشيح الردغ Sulrry للحصول على قشور Cakes من كبريتات الكالسيوم والسائل من حامض الستريك (الليمونيك) والذي يتم إزالة لونه باستخدام الفحم النباتى. يتم تركيز المحلول فى مبخر يعمل بالتفريغ (J). ثم يرسل إلى وحدة التبلر (M). حيث يتم التبريد للحصول على بلورات من حامض الستريك بجزء ماء واحد Monohydric Citric Acid. الحامض الناتج يكون بدرجة إنتاج ما بين ٣٥ - ٦٥% طبقاً لمحتوى العسل الأسود من السكر. هذه العملية مكلفة جداً حيث يلزم تعقيم آلاف الصوانى، ملئها، وتداولها وتفريغها. لذلك فإنه تم استخدام تقنيات التخمير المغمور. المصانع الحديثة تستخدم طرق التخمير العميق. سيتم شرح هذه الطريقة التى تم استحداثها بواسطة العالم S.M. Martin وهى كالتى:

تشمل هذه الطريقة ثلاثة مجالات: المجال الأول هو تحضير الاستنبات وذلك باستنبات جراثيم حامض الستريك منتجا كائنات تراكمية فى عجينة من المثبت Seed Mesh. المجال الثانى نقل ما لا يقل عن جزء من الاستنبات إلى العجينة الرئيسية والتأثير على النمو اللازم للكائنات هناك، المجال الثالث يشمل تأخير النمو التالى للكائنات الدقيقة بخطوة موجبة للعملية وتنشيط التخمير فى نفس العجينة الرئيسية Main Mash. فى الشكل المفضل تشمل العملية خليط

الاستتبات. وذلك بتخفيف العسل الأسود بالماء وضبط الرقم الهيدروجيني ما بين ٨-٥، ثم المعالجة بالفيروسيانييد Ferrocyanide الذى يذوب فى الماء بالتسخين، ثم التبريد، إضافة ما لا يقل عن جزء من مثبت الحامض إلى العجينة الرئيسية، نشر الهواء خلال العجينة الرئيسية حتى الحصول على النمو المطلوب للكائنات، ثم نشر الأكسجين خلال العجينة الرئيسية حتى الحصول على الدرجة المطلوبة من حامض الستريك (الليمونيك). يمكن تحسين النتائج بوضع عدد من المحددات على العمليات السابقة. عند تحضير مثبت العجينة Seed Mash يفضل تخفيف العسل الأسود إلى تركيز ٨ إلى ٢٠% سكر بالوزن للحصول على أفضل النتائج. يلى ذلك المعالجة بالفيروسيانييد مع درجة حرارة لا تقل عن ٨٠°م.

التعقيم سوف يغير الرقم الهيدروجيني الذى تم ضبطه للعجينة، وفى هذه الحالة فإن الرقم الهيدروجيني لكل عجينة يمكن ضبطه بعد التعقيم إلى المجال السابق ذكره أى بالنسبة لعجينة الاستتبات عند ٥,٥ إلى ٦,٥ وبالنسبة لعجينة التخمير الرئيسية عند ٧,٥ إلى ٨,٥. نسبة الفيروسيانييد المستخدم تكون من ٠,١٥ إلى ٠,٥ جرام/ لتر لكل عجينة. يتم دفع فقاعات الهواء خلال العجينة بالطريقة التى تسبب التقليب وفى نفس الوقت التهوية. عملية الاستتبات يفضل أن تتم لمدة ١٨ إلى ٣٠ ساعة حتى درجة حرارة ٢٠ إلى ٣٥°م. التركيز المفضل للكائنات Spores هو ٦ إلى ١٠ × ١٠ جرثوم كل ٣٠٠ سم^٣ من العجينة. النسبة المقبولة هى حتى ١٠% بالحجم من الاستتبات الذى يضاف إلى العجينة الرئيسية. الهواء يساعد على النمو للكائنات والذى يجب أن يستمر حتى الحصول على حبيبات ذات حجم متوسط، أى ذات قطر ١ - ٢ ملمتر، والتى تكون بيضاء كريم وناعمة مع اللمس. وهذا يتم بالتهوية لمدة ١٨ إلى ٣٠ ساعة عند ٢٠ إلى ٣٥°م.

عند الحصول على النمو الكافي للكائنات، يتم استبدال الهواء بالأكسجين حيث يزداد إنتاج حامض الستريك وتراكمه بينما ينخفض بدرجة كبيرة نمو وتكاثر الكائنات الدقيقة. كل من التهوية والأكسدة بالأكسجين قد يستمر ما بين ٦٠ إلى ٨٠ ساعة منذ بدء إضافة الاستنبات إلى العجينة الرئيسية.

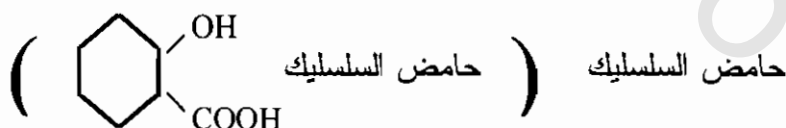
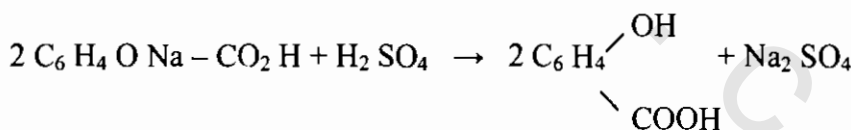
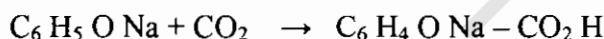
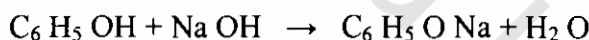
يمكن زيادة إنتاجية حامض الستريك بوجود كل من كربونات الأمونيوم والمورفيلين في المجال عند التخمير.

يمكن عمل التخمير في مخمر في شكل خزان، التعقيم، الهواء الرطب هو المجال المفضل للتهوية. من الناحية الاقتصادية يمكن استخدام غازات أخرى محتوية على الأكسجين. يمكن إيقاف الرغاوى في حوض التخمير بإضافة عامل مضاد للرغاوى مثل Octadecyl Alcohol. في زيت معدني، كما توجد تقنيات أخرى. لذا، فإنه يمكن إضافة كميات إضافية من المادة السكرية أثناء عملية التخمير. بدلا من الإضافة المباشرة للكائنات إلى قاعدة المجال Basal Media، فإنه يمكن استنبات أولا الطبقة الخيطية المثقبة Mycelial Mats في مجال مشابه ثم النقع Macerated والإضافة إلى محتوى حوض التخمير. بالمثل يمكن تطوير الخلايا المغمورة واستخدامها بالنسبة لخفض أو التخلص من التلوثين والاستنبات المسبق للكائنات في حوض التخمير. استعادة الحامض يمكن أن تتم بالطريقة العادية كما تم شرحه في الطريقة السابقة.

٨١- حامض السلسليك: Salicylic Acid

مقدمة:

حامض السلسليك يعرف كذلك باسم O-Hydroxy Benzoic Acid، وهو يوجد في شكل الميثايل إيستر Methy Ester كمكون رئيسي لزيت نبات كندى (زهرة شجرة بيضاء الزهر حمراء الثمر وتسمى - Winter Green) حيث يتم استخلاصه من هذا النبات للأغراض الدوائية. يستخدم حامض السلسليك على نطاق واسع كمسكن للألام Analgestic، كمطهر Antiseptic، وفي إعطاء نكهة ومذاق خاص، وفي التوابل Spices. كما يستخدم في امتصاص الأشعة فوق البنفسجية. وهو يعتبر من الكيماويات الرقيقة ويستخدم كثيرا كدواء أو كمادة وسيطة في المستحضرات الدوائية. الأسبرين المعروف أنه دواء مخفف للألام يتم تحضيره من حامض السلسليك. الخامات المطلوبة في تحضير حامض السلسليك هي الفينول C_6H_5-OH ، الصودا الكاوية وحامض الكبريتيك وثاني أكسيد الكربون. التفاعلات كالاتي:



المواد المطلوبة:

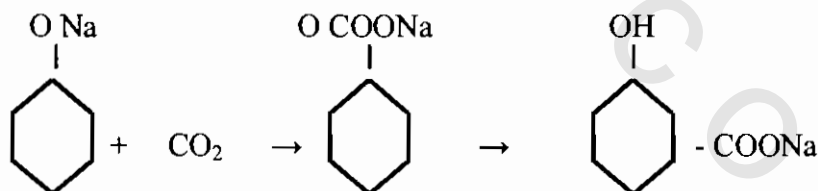
لإنتاج ١ طن من حامض السلسليك.

- فينول ٠,٨ طن.
- صودا كاوية ٠,٣ طن.
- ثاني أكسيد الكربون ٠,٥ طن.
- حامض كبريتيك ٠,٤ طن.

عملية التصنيع: شكل (٣/١٥)

حامض السلسليك يتم تصنيعه بخلط الفينول مع مخلوط ساخن مائي من الصودا الكاوية بنسبة أكثر قليلاً عن المطلوب بالنسبة للقيم الجزيئية في مفاعل مقفل Autoclave ويتم التسخين باستخدام المواسير الحرارية. يتم التسخين حتى 130°C ثم يتم التبخير حتى الجفاف على مرحلتين الأولى في الهواء والثانية تحت التفريغ Vacuum. لتسهيل الجفاف المتقن والطحن لفينات الصوديوم Soduim Phenate، أحياناً تتم هذه العملية في مطحنة الكرات التي يتم تسخينها Heated Ball Mill.

يتم خفض درجة الحرارة إلى 100°C ثم يتم دفع ثاني أكسيد الكربون تحت ضغط ٦ جوى، حيث تحدث التفاعلات الآتية:



يمكن كذلك تنقية محلول سلسليت الصوديوم بالتبلر فى شكل Sodum Salicylate Hexahydrate أى المحتوى على ٦ جزيئات ماء عند درجة حرارة أقل من ٢٠٠°م. يتم فصل البلورات من المحلول بالطرد المركزى. يتم غسيل البلورات بالماء لإزالة الشوائب العالقة من السائل. يتم تحميص المادة وترسيبها. المنتج يكون من النوعية الرقيقة العالية.

الخواص:

- ١- يتبلر حامض السلسليك من الماء فى شكل إبر بيضاء ويكون فى شكل منشور أحادى الميل فى الكحول.
- ٢- درجة حرارة انصهاره ١٥٩°م.
- ٣- تتكون أملاح حامض السلسليك عند تفاعل الحامض مع أملاح الكربونات المعدنية وأملاح البيكربونات فى المحلول المائى.
- ٤- وهو يعطى كل تفاعلات مجموعة الهيدروكسى فينول. كما يعطى تفاعلاً مزدوجاً Coupling مع أملاح الدايازين Diazoniuim.
- ٥- عند تفاعل حامض السلسليك مع النسبة المكافئة من الفينول فى وجود الفوسجين Phosgene أو أكسيكلوريد الفوسفور Phosphorus Oxychloride فإنه يعطى الإيستر Esters.

استخدام حامض السلسليك:

- ١- يستخدم فى الأغراض الطبية كمطهر Antiseptic وممانع للتعفن Disinfectant.
- ٢- يستخدم كمادة حافظة فى المنتجات غير الغذائية.
- ٣- يستخدم فى تحضير العقار الهام لتخفيف الآلام (الأسبرين).

٤- يستخدم كمادة وسيطة فى مستحضرات دوائية كثيرة ويستخدم فى مكونات العطور.

٥- يستخدم كمسكن Analgesic لتخفيف الآلام مثل الصداع، والألم فى عضلة أو أكثر Myalgia ... إلخ.

٦- أملاح حامض السلسليك أى سلسليت الصوديوم تستخدم كمسكن ومضاد لمرض الحمى Antipyretics. كما تستخدم على نطاق واسع فى علاج الحمى الروماتزمية الحادة.

٧- أملاح حامض السلسليك مثل سلسليت الألومنيوم تستخدم كمسحوق تعفير فى معالجة أمراض الأنف للماشية Cattarhal.

المعدات اللازمة للإنتاج:

- حوض إيدروكسيد الصوديوم للتخزين.
- حوض الخلط.
- قدر الضغط المغلق Autoclave.
- حوض معالجة المياه.
- حوض حوض الكبريتيك للتخزين.
- مرشح.
- حوض ترسيب.
- طرد مركزى.
- مجفف.
- ضاغط.
- ومستلزمات أخرى مثل المواسير والمحابس ومهمات التداول والنقل.

٨٢- حامض الخليك Acetic Acid

مقدمة:

حامض الخليك يعتبر من الكيماويات الهامة، حيث يستخدم فى تصنيع المواد العضوية. يستخدم معظم حامض الخليك فى إنتاج أسيتات السيليلوز Cellulose Acetate، الفينيل أسيتيت، والأسيتات الأخرى الهامة Acetates والتي إما مزيبات الأسيتيت، أو الإيسترات Esters أو الأسيتات المعدنية Metallic Acetates. إلخ. ... حامض الخليك يتم إنتاجه من الأسيتالدهايد Acetaldehyde إما بمفرده أو مع أسيتيك أنهيدريد Acetic Anhydride. طرق أخرى لإنتاجه تشمل عملية التخمير والتي تستخدم فقط لإنتاج الخل المستخدم فى الصناعات الغذائية حيث يستخدم فطر Bacterium Aceti والهواء (التخمير - الأكسدة) مع الكحول Ethyl Alcohol لإنتاج محلول مخفف من حامض الخليك وكذلك يستخدم لإنتاجه التقطير الإتلافى للخشب.

حامض الخليك الجليدى (المتبلور مثل الجليد) Glacial Acetic Acid عبارة عن سائل لا لون له وله رائحة نفاذة مميزة ومذاق حامضى حاد. وزنه الجزيئى ٦٠,٠٥ ورمزه الكيماوى CH_3COOH . وكثافته ١,٠٥. وهو يذوب فى الماء بكل النسب، وفى الكحول، وفى الجلسرين، وفى الإيثر عند درجة حرارة الغرفة. ولا يذوب فى CS_2 .

الخواص الأخرى كالتالى:

١٠٤° فهرنهيت.

درجة حرارة الاشتعال

١٠٥° فهرنهيت.

درجة حرارة الاحتراق

حدود الانفجار (النسبة بالحجم فى الهواء) أقل من ٤.

أقصى تركيز مسموح به (جزء فى المليون بالحجم) - ١٠.

وهو خطر ويسبب مخاطر الحريق، عند التصاقه بحامض الكروميك وثانى أكسيد الصوديوم، حامض النيتريك. وهو متوفر فى درجات كثيرة:

- المركز الجليدى ٩٩,٥% نقى Glacial.
- المخفف ٣٦ - ٣٧% التجارى.
- المخفف بتركيزات مختلفة لمختلف الاستعمالات.
- النقى.
- المعملى - ٨%.

يمكن نقله فى خزانات، أسطوانات، زجاجات. حامض الخليك المركز يتمدد عندما يتجمد حيث قد يدمر الخزان أو الأسطوانة أو الوعاء عدا فى حالة التخزين عند درجة حرارة أكثر من ١٦°م. العملية المستخدمة فى الإنتاج الصغير لحامض الخليك هى من الأسيتالدهايد. وهذه العملية بسيطة واقتصادية.

طريقة التصنيع:

يتم وضع محلول الأسيتالدهايد المركز فى مفاعل من الصلب المقاوم والذى يتم فيه ضغط الهواء عند ٧٠ - ٧٥ رطلاً على البوصة المربعة حيث تنتشر فقاعات الهواء خلال السائل المحتوى على ٠,٥% أسيتات المنجنيز Manganous Acetate كحد أقصى والذى يتجنب حدوث تكون مفرق من المادة الوسيطة Peracetic Acid. هذه العملية تستمر لمدة لا تقل عن ١٢ ساعة. يتم غسيل (امتصاص) الغازات المتصاعدة من المفاعل بالماء، مع انطلاق النيتروجين إلى الهواء الجوى. محلول الأسيتالدهايد المخفف من غسيل الغازات يتم نقله

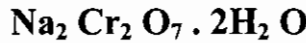
لاستعادته. حامض الخليك الخام والذي يكون حوالى ٩٤% يتم تفريغهُ من المفاعل ثم تنقيته لإنتاج حامض مركز نقي بتركيز ٩٩% (جليدى). معدل الإنتاجية هو ٩٠%.

المعدات المطلوبة:

أوعية تخزين الأسيتالدهايد، أوعية تخزين منجنيز أسيتيت فى شكل محلول، مروحة لدفع الهواء، مفاعل، جهاز غسيل الغازات وإذابتها فى الماء Scrubber، أحواض تخزين ماء، برج تقطير، وحدة استعادة غاز النيتروجين، أجهزة قياس وتسجيل الضغط ودرجة الحرارة والحجم.

٨٢- باى كروميت الصوديوم:

Sodium Bichromate



مقدمة:

باى كروميت الصوديوم هو مادة البدء الأساسية فى صناعة كثير من الكيماويات الكروم مثل كرومات البوتاسيوم، داي كرومات الأمونيوم، حامض الكروميك، أسيتات الكروم وأصفر كلوريد الكروم... إلخ. وتستخدم الباي كروميت فى دباغة الجلود ومعالجة المعادن وفى تبيض وتنقية الزيوت. خام الكروم والذى يسمى الكروميت $\text{Chromite} - \text{Fe Cr}_2 \text{O}_7$ هو المادة الأساسية لتصنيع باى كروميت الصوديوم ومكوناتها كالتالى:

Cr ₂ O ₃	■	٤٥%
Fe	■	٩%
Al ₂ O ₃	■	٦%
Mg O	■	١٠-٢٠%
Ca O	■	١٥%

طريقة التصنيع:

لإنتاج ١ طن من باى كروميت الصوديوم يلزم توفر الخامات الآتية:

- ١ طن من خام الكروم (الكروميت).

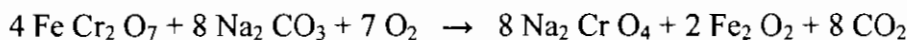
- ٠,٧ طن من الصودا آش.

- ١,٥ طن من الحجر الجيرى.

- ٠,٤٥ طن من حامض الكبريتيك.

- الطاقة اللازمة ٥٠٠ كيلوات ساعة.

يتم الإنتاج طبقا للتفاعلات الآتية:



يتم تكسير خام الكروميت فى كسارة فكية إلى حجم الحبيبات حوالى ربع البوصة. يلى ذلك الطحن فى مطحنة الكور Ball Mill. يتم الخلط مع الحجر الجيرى والصودا آش فى خلاط السير Ribbon Blender مع جزء من بقايا الغسيل Leached Residue من العملية السابقة. يتم بعد ذلك وضع كل الشحنة فى فرن دوار Rotary Kiln مع التلييد عند درجة حرارة ١٢٠٠°م فى جو من الأكسدة القوية. الحجر الجيرى المستخدم يعمل كعامل وسيط لخفض درجة حرارة الانصهار. الكتلة التى تم تلييدها بإزالة الماء يتم طحنها وسحب الأملاح المذابة منها بالماء الساخن Leached with Hot Water. وهى أملاح كرومات الصوديوم Sodium Chromate، حيث تكون المخلفات المتبقية والتى تستخدم أثناء مرحلة الصهر. يتم معالجة الحامض بكمية كافية من حامض الكبريتيك لتحويل الكرومات إلى الداى كرومات Chromate To Dichromate مع تكون كبريتات الصوديوم والتى تتبلر وتخرج.

معظم كبريتات الصوديوم يتبلر فى الحالة اللامائية من المحلول الساخن الذى يغلى أثناء عملية التحييض Acidification. باقى كبريتات الصوديوم يتم تجميعه من المبخر أثناء تركيز المحلول. المحلول الذى يخرج من المبخر يكون ساخنا ومشبع بالبايكرومات الصوديوم ويتم وضعه فى جهاز التبلر، ثم الطرد المركزى ثم التجفيف.

استخدام البايكرومات:

- البايكرومات هي الخامات الرئيسية لصناعة كثير من مركبات الكروم.
- يستخدم على نطاق واسع في دباغة الجلود، ومعالجة المعدن وفي تثبيته وتبييض الزيوت.
- يعمل كعامل مؤكسد. يستخدم في الترسيب الكهربى للتثبيت وكذلك فى صناعة الصبغات.

المعدات اللازمة للإنتاج:

- كسارة فكية.
- مطحنة الكرات.
- خلاط السير.
- فرن دوار.
- حوض إذابة الأملاح Leaching
- مرشح.
- حوض معالجة الحامض.
- حوض استقرار كبريتات الصوديوم.
- متجر ثلاثى التأثير.
- غلاية ١٠٠ كجرام/ الساعة وبضغط ١٠٠ رطل / البوصة المربعة.
- مبلى.
- طرد مركزى.
- مجفف الصوانى.
- مهمات وأدوات أخرى.

٨٤- بارانيتروفينول P- Nitrophenol

مقدمة:



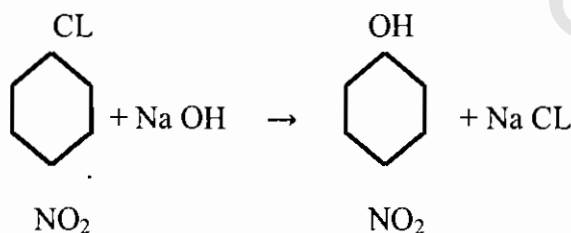
الرمز الكيماوى لبارانيتروفينول

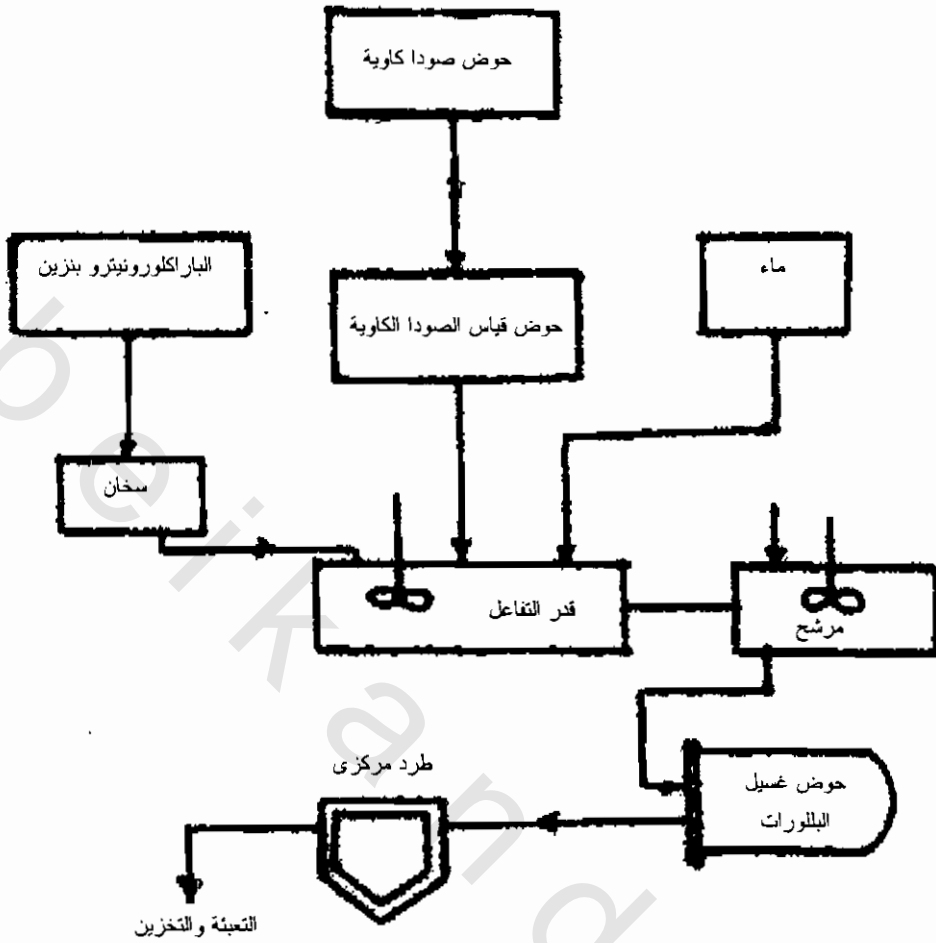
بارانيتروفينول هي مادة بسيطة تستخدم فى تحضير صبغات الأزو والكبريت Azo and Sulphur Dyes، وفى كيماويات التصوير مثل الميتول Metol، وفى حفظ الجلود .. إلخ. أهم الاستخدام فى التحضير Phenetidine Acetophenetidene، ومقاومة الحمى Antipyretic. ويستخدم كذلك كمظهر ومقاوم للفطريات للفلين.

طريقة التصنيع: شكل (٣/١٦)

لتصنيع ١,٥ طن من بارانتروفينول يستخدم:

- ٢ طن من باراكلوروبنزين.
- ٣,٢ طن من الصودا الكاوية (٤٠° بومية).
- حيث التفاعل طبقا للآتى:





شكل (٣/١٦) مخطط تصنيع البارائيتروفينول

يتم تصنيع بارائيتروفينول بتحلل الباراكلورونيتروبنزين بالتسخين مع محلول الصودا الكاوية تحت الضغط. يتم وضع ٢ طن من باراكلورونيتروبنزين P- Chloronitrobenzene فى قدر التفاعل Autoclave المحتوى على ٦٠٠٠ لتر من الماء الذى سبق تسخينه إلى ١٠٠°م. يتم أولاً صهر الباراكلورونيتروبنزين فى وعاء الصهر Melter ثم يتم سحب السائل المنصهر Sucking In فى قدر التفاعل. قدر التفاعل يكون من الصلب المطاوع بارتفاع حوالى ٢٥ - ٣٠ قدم

وقطر ٤ - ٥ أقدام، ويكون مجهزاً بقلاب من نوع الدافع وكذلك بلفات من الأنابيب الداخلية للتسخين والتبريد.

ارتفاع القدر يحتم إنشاؤه في ثلاثة أدوار. ويجهز بمقياس للضغط ومقياس لدرجة الحرارة للعمق. مثبت أعلى قدر التفاعل حوض ضخ لتخزين الصودا الكاوية ومتصل بحوض قياس بطاقة أقل لتنظيم التغذية بالصودا. إضافة ٣٢٠٠ كجرام من محلول الصودا الكاوية يتم على أربع دفعات متساوية بين كل دفعة ٣ ساعات. يتم ضخ محلول الصودا الكاوية خلال خط مواسير ٢ بوصة. مع نهاية الإضافة الأولى لمحلول الصودا الكاوية يرتفع الضغط داخل قدر التفاعل إلى ٢ ضغط جوى ويتم التسخين باستخدام البخار بالضغط العالي خلال أنابيب التسخين. فوراً وبعد الإضافة النهائية للصودا الكاوية. مع نهاية الإضافة الأولى لمحلول الصودا الكاوية يرتفع الضغط في قدر التفاعل إلى ٢ ضغط جوى ويتم التسخين بضغط البخار العالي خلال الأنابيب. بمجرد إتمام الإضافة النهائية للصودا الكاوية، يتم رفع درجة الحرارة إلى ٢٦٠°م. الزمن اللازم يكون من ١,٥ إلى ٢ ساعة. التسخين الإضافي يسبب ارتفاع الضغط إلى ٦ جوى، وعند الوصول إلى الظروف المحددة يتم تنظيم تدفق البخار للمحافظة على درجة حرارة المحتويات عند ١٦٠°م لمدة ٢ ساعة. بعد ذلك يتم تبريد قدر التفاعل إلى درجة حرارة ١١٠°م بتمرير الماء البارد خلال الأنابيب ويتم سحب العينات. يتم عمل اختبار بالنسبة لوجود أى من الباراكلورونيتروبنزين المتطايرة فى المنتج، وفى حالة وجود هذا المركب الذى لم يتفاعل تتم إضافة أخرى للصودا الكاوية وتسخين قدر التفاعل ثانياً إلى ١٦٠°م لفترة زمنية معينة. يتم أخذ العينات من آن إلى آخر، وعند وجود المنتج خالى من الباراكلورونيتروبنزين يتم تبريده إلى ٩٠°م وسحبه من أنبوبة المخرج من القاع، والذى يمكن تسخينه بالبخار لمنع حدوث التبلر.

يتم دفع جزء كبير من المحلول (المنتج) إلى أعلى وإلى حوض من الحديد مجهز بقلاب باستخدام الضغط المتبقى داخل قدر التفاعل والباقي يتم صرفه لأعلى فيما بعد بالهواء باستخدام الضاغط. الكمية الأولى يتم سحبها إلى أحواض للتحويل إلى الحالة الحامضية Acidification حيث تتدفق المياه خلال مواسير التبريد لخفض درجة حرارة الصوديوم بارا نيتروفينول إلى $35 - 40^{\circ}\text{C}$. يتم إضافة هذا الحامض ببطء مع التقليب المستمر بالمعدن الذي يحافظ على درجة الحرارة أثناء هذه العملية ألا تزيد عن 40°C مع الحصول على بلورات بالحجم المناسب. هذه العملية قد تستغرق عادة ٢ ساعة. ويتم استمرار إضافة الحامض إلى أن تصبح الشحنة حامضية. عند الوصول إلى هذا الحد يتم تبريد المنتج ثانياً إلى $15 - 20^{\circ}\text{C}$ والترشيح خلال مرشحات الصندوق العادية باستخدام نسيج الترشيح من الخيش. يتم الغسيل الجيد للمادة بالماء وأخيراً يتم الفصل بالطرد المركزي. يجب أن يكون خالياً من الحامض ومن الملح.

الخواص:

لون بلورات البارانيتروفينول ما بين الأصفر قليلاً إلى عديم اللون، شكل البلورات إبري، وهي ثابتة في الضوء. درجة حرارة الانصهار 114°C ، درجة حرارة الغليان 274°C حيث تتحلل عند الغليان. وهو يذوب بسرعة في الإيثانول (إيثيل الكحول)، وفي الداي إيثيل إيثر، وفي الماء الساخن (0.804 جرام عند 15°C ، 1.7 جرام عند 25°C ، 29.1 جرام عند 90°C في 100 جرام من الماء)، ويذوب في محلول كربونات الصوديوم المائي، ولا يمكن تقطيره بالبخار.

البارانيتروفينول التجارى يجب ألا يزيد محتواه من المياه عن 10% . العينة المجففة تنصهر عند 112°C . وهو يستخدم فى الآتى:

- تصنيع الميتول Metol المستخدم التصوير الفوتوغرافى.

- مادة وسيطة فى صناعة صبغات الأزو والصبغات الكبريتية.
- فى معالجة الجلود.
- فى عمل أسود الكبريت Sulphur Black.
- فى المستحضرات الدوائية.
- ككاشف Indicator
- مضاد للفطريات للفلين.

المعدات:

لإنتاج ١,٥ طن فى اليوم يلزم توفر المعدات التالية:

- حوض للباراكلور وينتروبنزين.
- حوض للصودا الكاوية للتخزين.
- حوض التغذية بالصودا الكاوية.
- حوض التغذية بالباراكلورو نيتروبنزين.
- قدر التفاعل.
- حوض التحميض.
- مرشح.
- حوض الغسيل.
- جهاز الفصل بالطرد المركزى.
- حوض تخزين وتسخين الزيت.
- مهمات وأدوات أخرى.

٨٥- سوربيتول Sorbitol

مقدمة:

يستخدم السوربيتول أساساً في صناعة حامض الأسكوربيك Ascorbic Acid والذي يعرف بفيتامين (C). كما يستخدم في صناعة المواد ذات النشاط السطحي Surfactants. كما يستخدم في المجالات الغذائية والطبية ومستحضرات التجميل. كما يستخدم سوربيتول بولي أثير Sorbitol Polyethers في صناعة الفوم الصلب Rigid Foam من البولي يوريثين Polyurethane Foam. السوربيتول مسحوق بللوري ليس له رائحة له مذاق حلو بارد وعادة يحتوى على نصف جزيء من الماء. وزنه الجزيئي ١٨٢,١٧، درجة حرارة انصهاره ٩٧,٧°م وكثافته ١,٤٧٢ عند ٥°م. وهو يذوب في الماء وأقل إذابة في الكحول، وفي الأليفاتيك أمينز والفينول وحامض الأسيتيك المركز. وهو لا يذوب في الإيثر والمذيبات العضوية الأخرى. يوجد السوربيتول في ثلاث درجات. النوع النقي بنسبة ٩٩%، المحلول ٧٠% في الماء، المحلول التجاري بتركيز ٨٥%. وهو غير سام وليس له مخاطر.

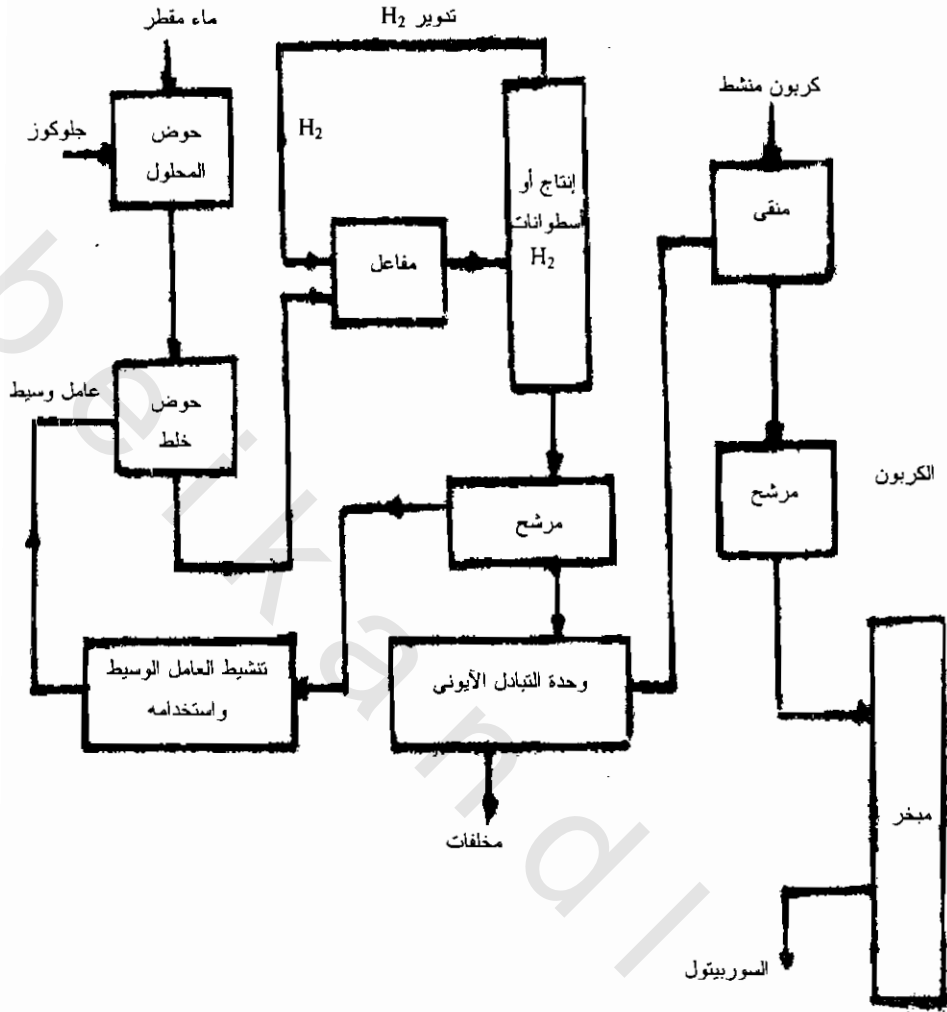
طريقة التصنيع: شكل (٣/١٧)

تبنى طريقة التصنيع على أساس هدرجة الدكستروز Dextrose بواسطة عامل وسيط. يتم إذابة الدكستروز (وهو يسمى كذلك الجلوكوز أو سكر القمح) في ماء مقطر ساخن لتحضير محلول بتركيز ٥٠%. من حوض الإذابة يتم نقل المحلول خلال حوض الخلط الكبير حيث يضاف مسحوق النيكل الدقيق كعامل وسيط، والذي يحمل على الطفل. مسحوق النيكل بمعدل جزء واحد مقابل أربعة

أجزاء من الطفل. نسبة المحلول إلى العامل الوسيط يتم المحافظة عليها بالطريقة التي تحافظ على الردغة Slurry لتحتوى على ٢% نيكل نسبة إلى الجلوكوز. يتم نقل الردغة إلى المفاعل المستمر عند ضغط مرتفع جدا حوالى من ١٠٠ - ١٢٥ جوى. يتم التغذية بفقاعات الهيدروجين فى المفاعل عند ضغط ١٧٥ جوى بحيث يحقق التقلب المستمر للردغة. درجة حرارة التفاعل قد تتغير من ١٢٠ إلى ٢١٠°م. تمر مكونات التفاعل من المفاعل فى وقت ما إلى خزان حيث الهيدروجين الزائد تتم إذابته وإعادة ضغطه وإعادة استخدامه. الزمن اللازم للتفاعل هو حوالى من ١-٢ دقيقة فقط. يتم ترشيح ردغة السوربيتول والعامل الوسيط فى مرشح الضغط. يتم إعادة تنشيط العامل الوسيط الذى تم فصله واستخدامه فى الدفعة الثانية من التفاعل.

محلول السوربيتول الرائق يتم تمريره خلال وحدتين من التبادل الأيونى، المحتوية على راتنجات التبادل الأيونى العضوية، حيث تزال الكاتأيونات فى الأول ثم الآن أيونات فى الباقي. كل المعدات المستخدمة تكون من الصلب العادى. وحدات التبادل الأيونى تكون من المطاط أو الصلب المبطن بطبقة حماية لتأكيد كفاءة الإنتاج العالية وعدم وجود ملوثات. والمحلول المعالج تنقيته وإزالة لونه باستخدام الكربون المنشط، والذى يزال بعد ذلك بالترشيح.

المحلول النقى الرائق والسوربيتول يتم وضعه فى مبخر وحيد التأثير حيث عند ٩٥°م التفريغ ٢٧,٥ بوصة من الزئبق والتي تعادل ٦٩ سم زئبق تفريغ، يتم تركيز المحلول إلى نسبة تركيز ٧٠% سوربيتول. هذا المحلول يستخدم عادة فى الصناعة. يتم بعد ذلك تركيز السوربيتول وتبلوره للاستخدام فى أغراض أخرى.



شكل (٣/١٧) مخطط تصنيع السوربيتول

المعدات:

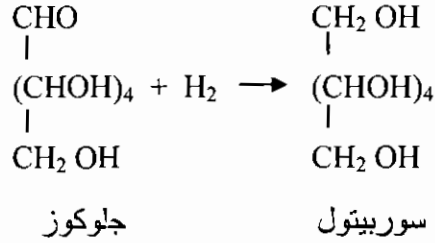
- حوض تخزين الجلوكوز (مغلق).
- حوض الماء المقطر (مغلق).
- حوض العامل الوسيط (مغلق).
- معدات تنشيط العامل الوسيط.
- حوض حفظ الهيدروجين عند ١٧٥ ضغط جوى.
- حوض المحلول.
- خلاط.
- مفاعل.
- مرشح.
- وحدات التبادل الأيوني.
- حوض تخزين الكربون المنشط.
- جهاز ترشيح.
- مبخر.
- جهاز تبلور.
- طرد مركزى لفصل البلورات .. الخ.
- وحدات جهاز معدل التدفق.
- أجهزة قياس درجة الحرارة، الضغط والحجم والظلمبات.

الخامات المستخدمة:

دكستروز، هيدروجين، النيكل (العامل الوسيط)، الكربون النشط، حامض الكبريتيك، قلوى، راتنجات التبادل الأيوني.

الجلوكوز يتم الحصول عليه من مصانع السكر، الهيدروجين يمكن تحضيره كغاز بتفاعل الزنك مع حامض الكبريتيك أو الحديد مع حامض الكبريتيك ثم تعبئته في أسطوانة.

التفاعل:



٨٦- هكزاميثيلين تترامين

Hexamethylene Tetramine

مقدمة:

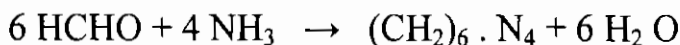
الرمز الكيماوى: $(CH_2)_6 \cdot N_4$

يستخدم هكزاميثيلين تترامين فى المجال الطبى باسم يوروتروبين Urotropine وذلك لمعالجة الروماتزم واستخدامات طبية أخرى. هذا بالإضافة إلى أنه يستخدم فى صناعة كيماويات المطاط المستخدمة كإضافات.

هكذا ميثيلين تترامين عبارة عن مسحوق أبيض بللورى له مذاق حلو فى الحالة النقية يكون لا لون له ولا مذاق له. وزنه الجزيئى ١٤٠.١٩، الكثافة عند ٢٥°م ١.٢٧، ولا ينصهر أما بالنسبة للغليان فإنه يتسامى فى حالة التفريغ Vacuum عند درجة حرارة ٢٣٠ - ٢٧٠°م. وهو يذوب فى الماء والكحول والجلسرين وقليل الذوبان فى الإيثر Ether، المركبات الأليفاتية الكلورة، الهيدروكربونات الأروماتية Chlorinated Aliphatic and Aromatic Hydrocarbons.

طريقة التصنيع:

يتم التصنيع طبقاً للمعادلة التالية:



يتم وضع محلول الفورمالدهايد الخالى من الكحول الميثيلى Methanol بتركيز ٣٠ - ٣٧% فى قدر التفاعل. تتم إضافة غاز الأمونيا ببطء (بحيث تكون

بنسبة ٢-٣ جزء فورمالدهايد إلى كل جزء من الأمونيا) تتم الإضافة تحت سطح المحلول مع التقليب الجيد. تظل درجة الحرارة عند الإضافة عند ٢٠ - ٣٠°م. بعد إضافة الأمونيا وبزيادة قليلة، فإن مخلوط التفاعل يتم نقله إلى مبخر التفريغ Vacuum Evaporator. عندئذ يتم تركيز المحلول حتى إزالة معظم الماء وحدث التبلور. يتم فصل البلورات بالطرد المركزي ثم غسلها بالماء وتجفيفها لإنتاج الهكزاميثيلين تترامين. يتم إعادة سائل الترشيح ومياه الغسيل إلى المفاعل لاستعادة الهكزاميثيلين تترامين المذاب. أما المادة النقية فيمكن إعادة تبلورها من الكحول أو ترسيبها من المحلول المائي بالتشبع بالأمونيا. الإنتاجية الكلية هي ٩٠ - ٩٥% بالنسبة لوزن الفورمالدهايد المستخدم.

المعدات المستخدمة لإنتاج ١ طن في اليوم.

- حوض حفظ الأمونيا، حوض حفظ الفورمالدهايد
- طلمبة ومقياس للتدفق لكل من الأمونيا والفورمالدهايد.
- مفاعل، مبخر التفريغ، مرشح، مجفف، ومهمات وأدوات أخرى.

٨٧- الجلسرين Glycerine

المقدمة:

الرمز الكيماوى $C_2 H_5 (OH)_3$

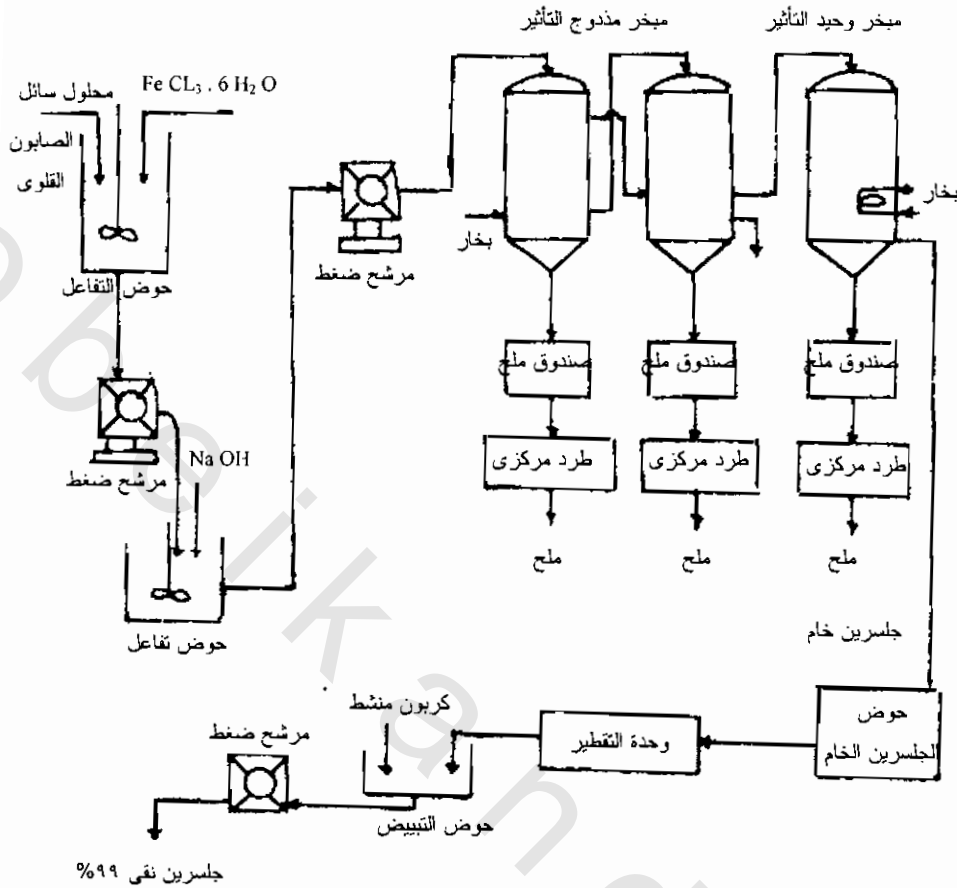
يصنع الجلسرين من محلول الغسول القلوى Spentlye الناتج من صناعة الصابون. الجلسرين له استخدامات صناعية متعددة فى المجال الطبى والصناعى وصناعة مستحضرات التجميل ... الخ.

طريقة التصنيع: شكل (٣/١٨)

محتوى محلول الغسول القلوى الناتج عن صناعة الصابون من الجلسرين يتراوح ما بين ٤-١٨% وذلك طبقا لمحتوى الدهون أو الزيوت الدهنية المستخدمة فى صناعة الصابون. العامل الآخر الذى له تأثير على محتوى الجلسرين فى المحلول القلوى يشمل عملية تصنيع الصابون ودرجة إزالة الصابون بالتبريد أو بمعادلة المحلول القلوى الناتج كمخلفات من صناعة الصابون.

العامل الهام الذى يؤثر على التكلفة وحجم وحدة التبخير المطلوبة لتبخير المياه لكل وحدة من الجلسرين يتغير من ٨٤ إلى ٧٠ حيث يمكن أن ينتزع الصابون بأحد الطرق الآتية:

- ١- تبريد محلول الغسول شديد القلوية إلى درجة حرارة الغرفة ثم فصل الصابون الذى يطفو على السطح.
- ٢- غلى المحلول القلوى أو خلطه جيدا مع أحماض دهنية أو مع مادة دهنية محتوية على حامض دهنى حر.



شكل (٣/١٨) مخطط تصنيع الجلسرين

الطريقة الثانية هي المفضلة حيث إنها تزيل كثيرا من الصابون. وفي نفس الوقت تقلل المحتوى من الحامض الحر بما يقلل من كمية الحامض المعدني الذي يتم إضافته فيما بعد. هذا بالإضافة إلى أن هذه الطريقة مكلفة من وجهة نظر ترشيد الطاقة نظرا لأن طريقة التبريد سوف تتطلب استهلاكاً في الوقود لإعادة التسخين أثناء التبخير.

طريقة استخلاص الجلوسرين من محلول مخلفات الصابون شديد القلوية Spentlye يمكن أن تنقسم إلى المراحل الثلاث الآتية:

- تنقية المحلول المائي للجلوسرين.
- تركيز المحلول.
- التقطير، التبييض، التنقية.

أ- تنقية محلول الجلوسرين Purification Of Thelye

تتم التنقية بمعالجة المحلول بكمية زائدة قليلا من كلوريد الحديدك وحامض الهيدروكلوريك حتى الوصول إلى رقم هيدروجيني ٤,٦ - ٤,٨. هذا يرسب أملاح الحديد، بما فيها الأملاح القاعدية للأحماض الدهنية المنخفضة والتي يتم إزالتها بالترشيح في مرشح الضغط. سائل الترشيح Filterate الذي يتم الحصول عليه يمكن معالجته بمحلول الصودا الكاوية لترسيب الزائد من الحديد عند حوالي رقم هيدروجيني ٩ ويتم ترشيح إيدروكسيد / الحديدك وبعض المواد الممتصة والتخلص منهم في مرشح الضغط. ويجب تجنب ارتفاع الرقم الهيدروجيني بدرجة كبيرة حيث إن ذلك يساعد على إذابة أي مواد سيليكات موجودة.

يتم الترسيب في أحواض من الصلب المبطن بالمواد الزجاجية.

يتم تقليب كل المحلول بإتقان لخلطة جيدا. عملية الخلط يمكن أن تتفق ببنق الهواء الذي يساعد في المحافظة على استمرار الخليط في الحالة المؤكسدة.

ب- طريقة تركيز المحلول المائي:

تشمل هذه العملية إزالة الماء من محلول الجلوسرين الناتج بعد تنقية وترشيح محلول مخلفات الصابون القلوي. المراحل الأولى للتركيز تتم في مبخر متعدد

المراحل [عادة يكون المبخر من مرحلتين للتأثير Double Effect]. فى هذه المبخرات مواسير تسخين قصيرة لها مقاومة للاحتكاك والتآكل بواسطة الملح ومجهزة بزوايا خروج مركزية أو جانبية. التدوير بالقوة خلال مواسير التسخين الداخلية أو الخارجية يستخدم أحيانا. أثناء التبخير يحدث أحيانا رغاو وزبد ولذلك فإنه يلزم توفير الفراغ الكافى فوق مواسير التسخين.

مرحلة التشطيب تبدأ عند تركيز حوالى ٥٠% جلسرين عندما يوصف المحلول بنصف خام Half Crude. المبخر متعدد التأثير غير مناسب إلى حد ما فى هذه المرحلة نظرا لزيادة درجة حرارة الغليان للسائل بسبب زيادة المحتوى من الملح ومن الجلسرين. يستمر التبخير حتى وصول تركيز الجلسرين إلى حوالى ٨٠ - ٨٤%.

أثناء التبخير لمحلول مخلفات الصابون Lye فإن الملح (كلوريد الصوديوم) يتم ترسيبه بالتدرج من السائل. تتم إزالة الملح عادة خلال صناديق الملح الموجودة إلى أسفل مباشرة والتي يمكن أن يتم عزلها من المبخرات. من هذه الصناديق يتم طرد الملح فى شكل ردة Slurry إلى وحدة الطرد المركزى لفصل الجلسرين وغسيل الملح. أما البديل فى حالة عدم وجود صناديق الملح فإنه يتم الضخ المستمر للسائل المحتوى على البللورات إلى وحدة الفصل بالطرد المركزى. وبذا يتم إزالة الملح من المحلول المركز جزئيا ويتم تدوير السائل إلى المبخرات.

المحلول المركز الذى يتم الحصول عليه يحتوى على ٨٠ - ٨٤% جلسرين وعادة يسمى الجلسرين الخام. الجلسرين الخام استخدامه محدود عدا فى حالة استخدامه كمادة وسيطة فى تحضير الجلسرين النقى. التنقية التالية للجلسرين تشمل التقطير، التبييض والتنقية بطريقة التبادل الأيونى. طريقة تنقية الجلسرين تحتاج إلى استثمارات كبيرة.

جـ - التقطير والتبييض والتنقية: Distillation, Bleaching And Refining

طريقة تنقية الجلسرين الخام المنتج من العملية السابق ذكرها، تشمل أساسا التقطير ثم التبييض بالكربون المنشط. التقطير يتم عادة فى وحدة التقطير المستمر. كمية الجلسرين الخام والتي تتأثر بكمية الزيوت والدهون وكفاءة عمليات المعالجة لمحلول الصابون القلوى، هى عامل هام فى التأثير على نسبة الإنتاج ونوعية الجلسرين المقطر.

التقطير المناسب يتم باستخدام المقطر الفردى Single Still ونظام التكثيف باستخدام سخان بطاقة التدوير. لذا فإن معظم التصميمات الحديثة لوحدة التقطير للجلسرين عادة توفر أدنى تسخين لازم للجلسرين الخام أثناء التقطير.

الجلسرين الخام يتم تبخيره جزئيا فى سخان تحت التفريغ وخليط السائل / البخار يتم فصله فى المقطر. التركيز التالى للسائل المفصول يتم تحقيقه بضخه حول السخان الإضافى. المخلفات Residues من المقطر يتم نقلها من آن إلى آخر إلى وعاء المعالجة حيث يتم التسخين التالى وانتزاعها Stripped بالبخار. يزال حوالى ٩٠% من الجلسرين بالتسخين السريع فى المقطر والباقي بالتسخين لمدة طويلة والمعالجة بالبخار فى وعاء المعالجة.

التركيز الناتج من المكثف الثانى ليس خطيرا أو حرجا ويمكن أن ينخفض إلى ٩٥%. الملوثات المتبقية يتم تجريدتها من الجلسرين فى برج التقطير والذى يعمل عند الارتداد الكلى Total Reflux، والمخلفات الخارجة من أعلى البرج تزال على مراحل. ٩٠% من الجلسرين يتجمع عند قاع برج التقطير فى وعاء التقطير حيث يتم ضخه إلى حوض تخزين الجلسرين. مثل هذه الوحدة يمكن تحقيق استعادة ٩٦% من الجلسرين الخام.

أحيانا يتم تقطير الجلسرين الخام باستخدام البخار الحى. يتم ذلك تحت التفريغ (حوالى ٦ مليمتر زئبق) وعند درجة حرارة ١٥٠ - ١٧٠°م لمنع أى تحلل أو تلف للجلسرين بفعل الحرارة.

الجلسرين النقى كيمائيا يكون لا لون له والجلسرين الناتج عن عملية التقطير يتم تبييضه باستخدام الكربون المنشط ليتطابق مع المواصفات القياسية الخاصة بالجلسرين النقى. يتم ذلك بتقليب الجلسرين مع الكربون المنشط ثم الترشيح. ينصح فى هذه الصناعة المحافظة على عدم التصاق الجلسرين مع الحديد أو أى معدن آخر والذى يعمل على أكسدة الجلسرين. يجب أن يتم المحافظة على درجة حرارة الجلسرين عند أقل من ٨٠°م وذلك عند تعرضه للهواء الجوى.

خواص الجلسرين واستخداماته:

الجلسرين مادة رائقة، ليس لها لون أو رائحة، سائل لزج شره للماء ودرجة انصهاره ١٨°م، ودرجة غليانه ٢٩٠°م.

الاستخدام: يستخدم الجلسرين فى الصناعات الدوائية ومستحضرات التجميل. وفى صناعة المفرقات لتصنيع الديناميت والنتروجلسرين، والمسحوق بدون دخان. كما يستخدم فى صناعة الصابون ومعجون الأسنان وفى صناعة العطور. كما يستخدم فى الصناعات الغذائية وصناعة المشروبات والعصائر، وفى حفظ اللحوم والفاكهة والخضروات ومنتجات الألبان. كما يستخدم فى كثير من الصناعات مثل صناعة السيراميك، تشطيب الجلود، المزلقات، الورق، المطاط. وفى تصنيع كثير من المشتقات لما له من نشاط سطحى.

المعدات المطلوبة لتصنيع ١ طن/ اليوم:

- أحواض التفاعل
- مرشحات الضغط

- مبخرات
- أحواض الملح
- وحدات طرد مركزى
- غلاية (١٠٠ كجرام/ ساعة، ١٠٠ رطل/البوصة المربعة)
- أحواض تخزين
- ومهمات وأدوات أخرى

٨٨- بنزيل البنزويت Benzyl Benzoate

مادة البنزيل بنزويت عبارة عن سائل مائى أبيض له مذاق حاد وحارق ورائحة أروماتية خفيفة. وهى تعلق بسهولة وتتجمد. تذوب فى الكحول وفى الكلوروفورم وفى الإيثر Ether ولكن لا تذوب فى الماء. كثافتها ١,١٦ - ١,١٢، درجة حرارة الغليان ٣٢٥°م، درجة حرارة الانصهار ١٨,٨°م. معامل الانعكاس ١,٥٦٨ - ١,٥٦٩، درجة حرارة الاشتعال ١٤٧,٧°م. تستخدم كمثبت ومذيب للمسك فى صناعة العطور ومكسبات المذاق، كمادة تليين لمادة النيتروسيلايلوز، السيليلوز أسيتيت، وفى الطب، وكمبيد حشرى.

طريقة التصنيع:

بنزيل بنزويت يتم تصنيعه (١) بتفاعل بنزوات الصوديوم مع بنزيل الكحول (٢) تفاعل Esterification بنزيل الكحول مع حامض البنزويك (٣) تكتيف البنزالدهايد بواسطة صوديوم بنزيل الكحوليت. المستخدم عادة هى الطريقة الثانية. يتفاعل حامض البنزويك مع إيدروكسيد الصوديوم وناتج التفاعل من مادة بنزوات الصوديوم يتم تقطيره عكسيا Refluxed مع مادة البنزيل كلوريد عند ١١٠°م. يتم غسيل مادة الإيستر Ester بإيدروكسيد الصوديوم المخفف للتخلص من الحامض الحر وذلك بعد تمام التفاعل. يستخدم زائد من بنزويت الصوديوم لمنع تكون البنزيل الكحول Benzyl Alcohol. يتم تنقية المنتج بالتقطير لإزالة الملوثات.

الخامات المطلوبة للإنتاج هي:

- حامض البنزويك Bezoic Acid
- إيدروكسيد الصوديوم.
- بنزيل كلوريد Benzyl Chloride.

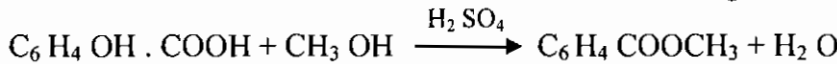
٨٩- ميثيل سالييلات Methy Salicilate

ميثيل سالييلات يعرف كذلك بزيت الترياق الغالى Gaultheria Oil، وكذلك بزيت البتولا Bitula Oil، وهو زيت بتيولا حلو، لونه ما بين السائل الأصفر إلى الأحمر ورائحته مثل رائحة عشب الشتاء. وله معامل انعكاس $1,535 - 1,538$ ، وكثافته $1,18 - 1,185$ ، درجة حرارة تجمده عند $8,3^{\circ}\text{C}$ ، نقطة اشتعاله عند $222,2^{\circ}\text{C}$. يذوب فى الكحول، الإيثر وحامض الأسيتيك المركز Glacial Acetic Acid، لا يذوب فى الماء وقابل للانفجار. يستخدم فى مكسبات المذاق فى المواد الغذائية، المشروبات الغازية، المستحضرات الطبية، مكسبات الرائحة فى المستحضرات العطرية، وماص للأشعة فوق البنفسجية فى المستحضرات الطبية السائلة ضد حروق الشمس.

طريقة التصنيع:

يتم تحضير ميثيل سالييلات بتفاعل حامض الساليسيليك مع الكحول الميثيلي Methy Alcohol مع أو بدون حامض الكبريتيك. يستخدم الحامض لإزالة الماء. يتم تسخين الخليط بطريقة الارتداد أو الرجوع Under Reflux فى مفاعل مبطن بالزجاج لمدة ٣ - ٤ ساعة عند 90°C . لكون الميثيل سالييلات الطبقة السفلى يتم كشطه وبتبييضه بالرج مع سائل صودا التبييض (هيبوكلوريت الصوديوم). يتم بعد ذلك تقطيره للحصول على سائل نقى ورائق وشفاف. الحامض يتم تركيزه وإعادة استخدامه.

التفاعل كالاتى:



٩٠- إستيرات الألومونيوم Aluminium Stearate

إستيرات الألومونيوم تسمى كذلك ألومونيوم تـراى إستياريت ورمزها الكيميائى $Al(C_{18}H_{35}O_2)_3$ ، وهى مسحوق أبيض كثافته ١,٠٧، درجة حرارة انصهاره ١١٥°م، لا يذوب فى الماء أو فى الكحول أو فى الإيثر ولكن يذوب فى القلوى، وفى زيت البترول. وهو يكون هلامًا Gel مع الهيدروكربونات الأروماتية وكذلك الأليفاتية وغير سام. تستخدم أستيرات الألومونيوم أساسا كمجفف للبوليات والورنيشات Drier، فى الشحوم والدهون كمانع للماء، كإضافات للأسمنت، وكمادة تزييق. الاستخدامات الأخرى هى كعامل تسطيح وبطانة Flattening Agent، فى مركبات القطع Cutting Compounds (مركب القطع مزيج من الماء والزيت والصابون لتبريد عملية القطع). كما يستخدم كعامل مضاد لتكون الرغاوى فى صناعة البيرة والخمائر وفى صناعة مستحضرات التجميل والصناعات الدوائية.

يتم تصنيع إستيرات الألومونيوم بتفاعل إستيرات الصوديوم مع كبريتات الألومونيوم. حيث يذاب كبريتات الألومونيوم فى الماء ثم يضاف إلى محلول إستيرات الصوديوم والذى يتم إعداده بإذابة الصودا الكاوية فى حامض الإستياريك.

يتم ترسيب إستياريت الألومونيوم ثم الترشيح (بالطرد المركزى) والغسيل بالماء، التجفيف والتقطيع Pulverised. لإنتاج ٥٠٠ كـجرام من إستيرات الألومونيوم يلزم ٩٨ كـجرام من كبريتات الألومونيوم، ٦٨ كـجرام من الصودا الكاوية، ٤٨٤ كـجرام من حامض الإستياريك Stearic Acid.

٩١- استيريات المغنسيوم Magnesium Stearate

الرمز الكيميائي لإستيريات المغنسيوم هو $Mg (C_{18}H_{32}O_2)_2$ أو مع جزيء واحد من الماء. وهي مسحوق لين أبيض وكثافته ١,٠٢٨، ودرجة حرارة انصهاره ٨٨,٥°م للنوع النقي، ١٣٢°م للنوع التجاري والذي يحتوى على كمية صغيرة من الأوليت Oleate وأكسيد المغنسيوم. وهي مادة ليس لها مذاق أو رائحة ولا تذوب في الماء والكحول، غير سامة، غير قابلة للاشتعال. تستخدم كمسحوق تعفير Dusting Powder، ومادة تزييق في صناعة الأقراص، كمجفف في البويات والورنيشات، ومادة تليين وتطرية في الطب، وكمثبت ومزلق في البلاستيك، ومادة استحلاب في صناعة مستحضرات التجميل وإضافة للمواد الغذائية.

يستخدم إستيريات المغنسيوم بدلا من إستيريت الألومنيوم.

لصناعة ٥٠٠ كجرام يلزم توفر الخامات الآتية:

- حامض إستياريك ٤٨١ كجرام.
- صودا كاوية ٦٧ كجرام.
- كبريتات مغنسيوم ٨١ كجرام.

باقي التفاصيل كما في حالة إستيريت الألومونيوم.

٩٢- إستيريت الكالسيوم: Calcium Stearate

إستيرات الكالسيوم هي $\text{Ca} (\text{C}_{18} \text{H}_{35} \text{O}_2)_2$ عبارة عن مسحوق أبيض درجة انصهاره 179°C ، لا يذوب فى الماء ويذوب قليلا فى الكحول الساخن. يمكن أن يتحلل Decompose بفعل كثيرا من الأحماض والقلويات وله سمية منخفضة. يستخدم كطارد للمياه، وفى المستحلبات، وكعامل تزليق فى صناعة الأقراص، وكبطانة فى الطلاء بالبويات، وفى صناعة الأسمنت، كمثبت فى الصناعات الغذائية، وكعامل لتخليص وتحرير القالب فى السبابة، وفى مستحضرات التجميل، وفى أقلام الشمع الملونة Wax Crayon.

إنتاج ٥٠٠ كجرام/ اليوم يلزم الخامات الآتية:

حامض إستيريك ٤٦٨ كجرام، صودا كاوية ٦٦ كجرام، كلوريد كالسيوم ٦٨ كجرام وباقى التفاصيل كما فى حالة سيتاريت الألومونيوم.

٩٣- إستياريات الزنك Zinc Stearate

إستياريات الزنك $Zn (C_{18}H_{35}O_2)_2$ هي مسحوق طارد للماء، خالى من الخشونة، له رائحة خفيفة، كثافته ١,٠٩٥ ودرجة حرارة انصهاره ١٣٠°م. يذوب فى الأحماض وفى المذيبات العادية عند التسخين ولا يذوب فى الماء أو الكحول أو الإيثر. وهو غير سام وقابل للاشتعال.

يستخدم إستياريات الزنك فى مستحضرات التجميل، اللاكيهات، المراهم، وكمسحوق تعفير، وفى المزلقات، ومانع للرغاوى، مادة ملء، صناعة الأقراص، مثبت للضوء وللحرارة.. إلخ. كما يستخدم فى الطب لالتهاب الجلد، وفى تخليص القالب، وفى الصناعات الغذائية.

لصناعة ٥٠٠ كجرام يلزم توفر الخامات: ٤٥٠ كجرام حامض إستياريك، ٦٣ كجرام صودا كاوية، ١٢٨ كجرام كبريتات الزنك. والتفاصيل كما فى حالة إستيرات الألومونيوم.

٩٤- مواد التجفيف للبوليات Paint Driers

مواد التجفيف للبوليات هي المركبات التي في مكوناتها الأصلية أو بعد المعالجة تساعد في أكسدة و/ أو بلمره أى مجال أو زيت غير مشبع Unsaturated Oil. وهى عادة تستخدم فى الطلاءات العضوية لتعجيل تحول الطلاء السائل إلى طبقة جافة. من بين مواد التجفيف للبوليات الهامة هى أملاح الرصاص، الزنك، الكوبالت والكالسيوم والمنجنيز لمركبات Naphtherates، Octoates، Lino Leats ... إلخ. نفتينيت الكوبالت Cobalt Naphthenate عبارة عن مسحوق بنى غير بلورى أو مادة صلبة زرقاء تميل إلى الاحمرار. وهو لا يذوب فى الماء ولكن يذوب فى الكحول، الإيثر والزيوت. نفتينيت الرصاص Lead Naphthenate عبارة عن كتلة لينة راتنجية صفراء تذوب فى المذيبات المعدنية ودرجة انصهارها ١٣٠ - ١٤٠°م. نفتينيت الزنك Zin Naphthenate عبارة عن سائل قاعدى لزج أو صلب بلون الكهرمان. يذوب بدرجة كبيرة فى الأسيتون.

طريقة التصنيع لنفتينيت الرصاص:

يتم تصنيع نفتينيت الرصاص بعملية الصهر حيث يتفاعل أكسيد المعدن مع حامض النفثينيك Naphthenic Acid لإنتاج المركب. نفتينيت الكوبالت يتم تصنيعها بعملية التحلل المزدوج Double Decomposition حيث يتم تعادل الحامض Naphthenic Acid بالصودا الكاوية، يلى ذلك إضافة ملح الكوبالت (كبريتات الكوبالت).

الخامات المطلوبة:

حامض Naphthenic Acid، كبريتات الكوبالت، أول أكسيد الرصاص
Litharge، الصودا الكاوية.

٩٥- شمع البارافين المكلور

Chlorinated Parrafin Wax

فى زيت أو شمع البارافين يتم استبدال بعض ذرات الهيدروجين بالكور. حيث المنتج غير قابل للاشتعال وله لزوجة منخفضة. يستخدم كمادة تليين ثانوية فى راتنجات البى فى سى، كمادة تليين وكمادة باسطة قابلة للامتداد فى المطاط الصناعى Plasticizer and Extender، وفى المطاط المكلور، النيتروسيليلوز، وفى البولى سيتين... إلخ. كذلك يستخدم فى تعتيق المنسوجات والأقمشة بجميع أنواعها لمقاومة الحريق. كما يستخدم فى صناعة الطلاء المقاوم للحرائق، وكسادة القلب فى سباكة المعادن Foundry Corebunder وكبديل للنفثالين المكلور Chlorinated Naphthalene فى صناعة الأسلاك الكهربائية المقاومة للحريق.

طريقة التصنيع:

يتم صهر شمع البارافين فى مفاعل من الصلب المطروق المحاط بمواسير التسخين. يتم وضع المصهور فى وحدة الكلورة Chlorinator المبطنة بالزجاج ثم يتم تمرير غاز الكلور خلالها. يتم توفير مصباح بالأشعة فوق البنفسجية حيث إن الأشعة فوق البنفسجية تعمل كعامل وسيط للتفاعل. التفاعل منتج للحرارة وتستمر درجة الحرارة حول ١٠٠°م. تحدث الكلورة فى حوالى ٨-١٢ ساعة. يتصاعد غاز كلوريد الهيدروجين حيث يتم امتصاصه فى برج الامتصاص المقاوم للأحماض. يتم تمرير الهواء خلال كتلة التفاعل بعد التبريد لطرد أى كلور موجود ولم يتفاعل. يتم معادلة أى كلوريد هيدروجين موجود بإضافة كمية

محسوبة من الصودا الكاوية. لتثبيت البارافين الكلور ضد التحلل بعد الترشيح، يتم إضافة ترائي إيثانول أمين/ إيثلين أوكسيد أو بعض المركبات المعقدة Complex Compounds للباريوم أو الكاديوم .. إلخ. يتم بعد ذلك تعبئة المنتج في براميل سعة ٢٠٠ لتر.

٩٦- حامض جليسيرو فوسفوريك Glycerophosphoric Acid

حامض الجليسيروفوسفوريك سائل لا لون له، يذوب في الماء والكحول. كثافته ١,٦، نقطة التجمد ٢٥°م وقابل للاشتعال. يستخدم في صناعة أملاح الجليسيروفوسفيت.

طريقة التصنيع:

يتفاعل الجلسرين مع حامض الفوسفوريك لإنتاج حامض الجليسيروفوسفوريك.



يتم وضع الجلسرين في مفاعل من الصلب المقاوم المجهز بقلاب ومحاط بمواسير التسخين والتبريد ويتم إضافة حامض الفوسفوريك ببطء مع التقليل والتسخين المستمر. يتم ضبط كمية حامض الفوسفوريك المضافة باستمرار مراجعة الرقم الهيدروجيني (pH) لكتلة التفاعل ثم أخيراً ضبط الرقم الهيدروجيني عند قيمة محددة. بعد تمام التفاعل يضاف الكربون المنشط للتنقية. يتم بعد ذلك ترشيح المحلول وتركيزه تحت التفريغ. بعد الوصول إلى التركيز المطلوب يتم تبريد المنتج قبل التعبئة.

الخامات المستخدمة:

الخامات المستخدمة هي الجلسرين وحامض الفوسفوريك.

٩٧- أملاح الجليسيروفوسفيت Glycerophosphates

أملاح الجليسيروفوسفيت هي أملاح حامض الجليسيروفوسفيت ذات الشق القاعدي من الحديد، الصوديوم، مغنسيوم، البوتاسيوم، الكالسيوم. جليسيروفوسفيت الكالسيوم عبارة عن مسحوق أبيض بللوري ليس له رائحة وليس له مذاق. ماص للرطوبة ويحتفظ بها Hygroscopic إلى حد ما ويتحلل عن درجة حرارة ١٧٠°م. قليل الذوبان في الماء ولا يذوب في الكحول وهو غير سام. يستخدم أساساً كمثبت في البلاستيك كمادة مضافة لزيادة القيمة الغذائية. جليسيروفوسفيت الحديد عبارة عن قشور Scales صفراء ليس لها رائحة أو مذاق تقريباً. يذوب في الماء ولا يذوب في الكحول، يستخدم أساساً في المستحضرات الدوائية.

جليسيروفوسفيت البوتاسيوم سائل أو كتلة باللون الأصفر الشاحب لزج له مذاق حامضي، يذوب في الكحول، وفي الماء بكل النسب وليس ساماً. يستخدم أساساً كإضافات للمواد الغذائية.

التصنيع:

يتم تصنيع أملاح الجليسيروفوسفيت بتفاعل حامض الجليسيروفوسفوريك مع الملح القلوي المقابل. حيث تستخدم الصودا الكاوية، البوتاسا الكاوية، كربونات الكالسيوم للمنتج الدوائي. يتم التصنيع في مفاعل من الصلب المقاوم

مجهز بقلاب. يتم تركيز ملح الجليسيروفوسفيت ثم تبلره ثم الفصل بالطرد المركزي. يتم التجفيف بالتفريغ في صوانى التجفيف ثم الطحن.

الخامات المطلوبة:

حامض الجليسيروفوسفيت، صودا كاوية، بوتاسا كاوية، كربونات كالسيوم، إيدروكسيد مغنسيوم.

٩٨- جلوكونيت الكالسيوم

Calcium Gluconate

جلوكونيت الكالسيوم هو المصدر الرئيسى للكالسيوم فى صناعة أقراص أو كبسولات الكالسيوم وكذلك فى صناعة حقن الكالسيوم ويخضع طبقا للمواصفات الدوائية. فهو يستخدم فى معالجة نقص الكالسيوم، كما يستخدم كذلك كمضاد للسمية (ترياق - Antidote) ... إلخ، وذلك بالنسبة لسمية الفلور وسمية الأحماض. إلى جانب الاستخدامات الدوائية، فإنه يستخدم فى صناعة المواد الغذائية كبديل لأحماض الفاكهة.

طريقة التصنيع:

الطريقة التقليدية لصناعة جلوكونيت الكالسيوم هى الأكسدة الإليكترولتيية للجلوكوز باستخدام طريقة القطب الثابت، طريقة الأنود الدوار تعمل على استخدام كثافة تيار أكثر من طريقة القطب الثابت. فى هذه الطريقة لا يوجد فقد فى كفاءة التيار. هذه الطريقة تساعد فى خفض الفقد فى البروم. إنتاجية جلوكونيت الكالسيوم بطريقة الأنود الدوار هى ٩٥% وأكثر وهى نسبة أعلى من تلك المستخدم فيها القطب الثابت.

المعدات المستخدمة والخامات:

محول التيار (من متغير إلى ثابت)، مبرد، وحدة طرد مركزى، خلايا كهربية، مجفف، غلاية، أجهزة أخرى.

الخامات:

جلوكوز، بروميد الصوديوم، كربونات الكالسيوم.

٩٩- بوتاسيوم ميتاباي سلفيت Potassium Meta Bi- Sulfite

بوتاسيوم ميتاباي سلفيت يسمى كذلك بيروسلفيت Pyrosulfite وهو حبيبات أو مسحوق أبيض وله رائحة نفاذة بشدة. كثافته ٢,٣، ويتحلل عند ١٥٠ - ١٩٠ م°. يتأكسد في الهواء والرطوبة إلى الكبريتات. يذوب في الماء ولا يذوب في الكحول، وله سمية منخفضة. يستخدم كمطهر ومانع للعفونة، مصدر لحامض الكبريتوز Sulfurous، وفي التخمير لتنظافة الدهون، صناعة النبيذ (لقتل البكتريا والخمائر) مادة حافظة للمواد الغذائية، في الصباغة ومضاد للأكسدة، كعامل تبيض، كمادة إظهار للصورة الفوتوغرافية (التحميض) عمليات الحفر والطباعة على الحجر.

التصنيع:

يتم تصنيع بوتاسيوم ميتاباي سلفيت بتفاعل ثاني أكسيد الكبريت مع كربونات البوتاسيوم. يتم صهر الكبريت وحرقه إلى غاز ثاني أكسيد الكبريت والذي يتم تمريره خلال محلول كربونات البوتاسيوم. يتم تركيز المحلول، بلورته، وفصله بالطرد المركزي، ثم التجفيف والتعبئة. في هذه الطريقة يتم تدوير السائل.

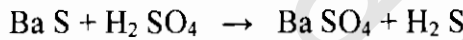
الخامات المستخدمة:

هي الكبريت وكربونات البوتاسيوم.

١٠٠- كبريتات الباريوم Barium Sulfate

كبريتات الباريوم يوجد في الطبيعة في شكل خام البارييت Parytes وهو كبريتات الباريوم. وهو مسحوق أبيض أو يميل إلى اللون الأصفر ليس له مذاق أو رائحة. يذوب في حامض الكبريتيك المركز. كثافته من ٤,٢٥ - ٤,٥ ودرجة حرارة انصهاره ١٥٨٠°م. وهو غير سام وغير قابل للاشتعال. الاستخدام الرئيسي كمثل طفلة الحفر في آبار الزيت، وفي طلاءات الورق، البويات، مادة ملء ولطفى اللعة في صناعة النسيج، المطاط، البلاستيك وأحبار الطباعة على الحجر، في التصوير بأشعة إكس، مجال معتم للجهاز المعوى فى التصوير بالأشعة، وفي صناعات أخرى... إلخ.

يتم تصنيع كبريتات الباريوم بمعالجة كبريتيد الباريوم بحامض الكبريتيك بتركيز ٢٠° بومييه. يتم ترشيح كبريتات الباريوم المنتجة وتجفيفها وطحنها. التفاعل كالاتى:



يتم إذابة كبريتيد الهيدروجين فى صودا كاوية بتركيز ٤٠% لإنتاج سلفيد الصوديوم Na S والذي يتم صهره وتعبئته.

١٠١- كبريتيد الباريوم Barium Sulfide

كبريتيد الباريوم يسمى كذلك الباريوم مونوسلفيد BaS أو الرماد الأسود. وهو يوجد في شكل كتل أو مسحوق أصفر مخضر أو رمادي. يذوب في الماء. كثافته ٤,٢٥. سام عند ابتلاعه. يتحلل إلى الهيدروسلفيد مع الوقت. يستخدم في إزالة الشعر من الجلود الحيوانية، وفي البويات اللامعة، وفي مقاومة الحريق كما يستخدم في تصنيع كبريتيد الهيدروجين النقي.

يتم تصنيعه بتحميص خام البارييت Barytes والفحم في فرن حيث يحدث اختزال لكبريتات الباريوم الموجودة في الخام إلى كبريتيد الباريوم. خام البارييت المحتوى على ٩٥% يتم تكسيره في كسارة فكية ثم طحنه. يتم بعد ذلك خلطه بالفحم المطحون ثم تحميصه في فرن عند درجة حرارة ١١٥٠ - ١٢٠٠°م لمدة ٥-٦ ساعة. التفاعل كالاتي:



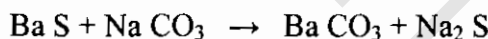
المخلوط الناتج يسمى الرماد الأسود حيث يتم غسله بالماء لإنتاج محلول بتركيز ١٧ - ١٨% في كبريتيد الباريوم، حيث يستخدم هذا المحلول في صناعة مركبات الباريوم الأخرى أو بتبخيره ثم التجفيف والطحن لإنتاج مسحوق كبريتيد الباريوم BaS.

١٠٢- كربونات الباريوم Barium Carbonate

كربونات الباريوم عبارة عن مسحوق أبيض يوجد في الطبيعة في شكل خام Witherite. لا يذوب في الماء ولكن يذوب في الأحماض عدا حامض الكبريتيك. كثافته ٤,٢٧٥ درجة حرارة انصهاره ٨١١°م. وهو سام عند الابتلاع. استخدامه الرئيسي هو في معالجة المحلول الملحي Brines في بطاريات الكلور - القلوي لإزالة الكبريتات، وكمبيد للقوارض (مثل الجرزان)، وكخافض لدرجة الحرارة في صناعة السيراميك Flux، وفي الزجاج البصري، في زجاج مقاومة الإشعاع لأنابيب ألوان التليفزيون... إلخ.

التصنيع:

يتم تصنيع كربونات الباريوم بإضافة الصودا آش إلى محلول من كبريتيد الباريوم الذي تم ترشيحه. يتم ترشيح كربونات الباريوم وتجفيفها. التفاعل كالاتي:



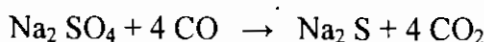
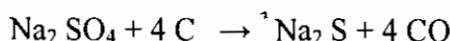
١٠٣- سلفيد الصوديوم Sodium Sulfide

سلفيد الصوديوم يوجد في شكل Na_2S وفي شكل $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$. لونه أصفر أو أحمر طوبى في شكل كتل أو قشور أو بلورات مائية. كثافته ١,٨٥ ودرجة حرارة انصهاره ١١٨٠°م. $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ كثافته ١,٤٢٧ ويتحلل عند ٩٢٠°م- سلفيد الصوديوم يذوب في الماء وهو قليل الذوبان في الكحول، ولا يذوب في الإيثر. يتحلل بكثرة إلى (Na HS) وإيدروكسيد الصوديوم. يستخدم في الكيماويات العضوية، في الصباغة، كمادة وسيطة في إزالة الكبريت من الفسكوز، وفي إزالة الشعر من الجلد Depilatory، وفي لب الورق، وفي استخلاص الذهب، معالجة خامات الرصاص وخامات النحاس المؤكسدة Sulfiding كتحضير للطفو، كعامل وسيط في التصوير الفوتوغرافي، وفي حفر الطباعة على الحجر، مادة معملية.

التصنيع:

يمكن تصنيع سلفيد الصوديوم من الصودا الكاوية والكبريت، ومن خام البارييت والصودا آش ومن كبريتات الصوديوم والفحم وهذه هي الطريقة المستخدمة عادة.

يتم خلط كبريتات الصوديوم والفحم بنسبة ٢ : ١ بعد الطحن ثم التسخين إلى درجة حرارة ٩٠٠°م - ١٠٠٠°م في فرن عاكس.



يتم إضافة الصودا آش إلى خليط كبريتات الصوديوم الفحم بنسبة ٥% من كبريتات الصوديوم وهذه تعمل لخفض درجة حرارة الانصهار FLUX والإذابة وفي نفس الوقت كعامل للتعاقل بالنسبة للحامض الحر الذي من المحتمل وجوده في كبريتات الصوديوم. التفاعل يستغرق من ٢ - ٤ ساعات. قاعدة الفرن وأجانبه التي يلتصق بها كبريتات الصوديوم تكون مبطنة بمادة حرارية قلووية. المنتج من الفرن يعرف بالرماد الأسود Black Ash، حيث يتم تبريده وطحنه ثم غسيله بالماء الساخن (لاستخلاص الأملاح) Leached في أحواض مع استخدام المحلول المخفف من الدفعة السابقة Batch. عملية الغسيل لاستخلاص الأملاح تتم ٢-٣ مرات. السائل المخفف يستخدم في الدفعة التالية. يتم تركيز السائل (المحلول) وتبلره في وحدة التبلر للحصول على بللورات ذات اللون الأصفر البنى. للحصول على البللورات البيضاء يضاف سيانيد الصوديوم قبل التركيز والتبلر.

١٠٤- ثيوسلفيت الصوديوم Sodium Thiosulfate

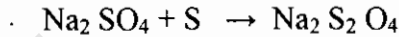
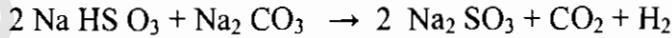
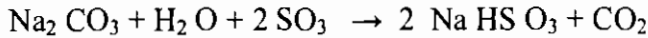
ثيوسلفيت الصوديوم يعرف كذلك بمسحوق الهيبو Hypo، وهو فى شكل مسحوق أو بللورات غير شفافة. له مذاق رطب ومرارة بعد التذوق، يذوب فى الماء وفى زيت التربنتينة ولكنه لا يذوب فى الكحول. وهو جاذب للرطوبة فى الهواء الرطب ويضىء Efflorescent عند درجة حرارة أعلى من 33°C فى الهواء الجاف. كثافته $1,729$ ، درجة حرارة انصهاره 48°C ، يتحلل مع استمرار التسخين. يستخدم فى التصوير (كعامل تثبيت لإذابة أملاح الفضة من السليبات المعرضة)، وفى دباغة الكروم، إزالة الكلور فى عمليات التبييض وصناعة الورق، استخلاص الفضة من خاماتها، إزالة الكلور الزائد من الماء، كعامل تثبيت للصبغات، عامل اختزال فى صباغة الكروم، ترياق مضاد للتسمم بالسيانيد، كعامل تنحية الأيونات (بالاتحاد معها) فى الأملاح (حتى 0.1%).

طريقة التصنيع:

يتم إنتاج ثانى أكسيد الكبريت بحرق الكبريت فى فرن حرق الكبريت المصنوع من حديد الزهر. يتم تمرير الغاز خلال برج الامتصاص المبطن بالرصاص حيث يلتصق مع محلول الصودا آش بتركيز 26°Bé بومييه الذى يتساقط إلى أسفل البرج. المنتج هو باى سلفيت الصوديوم Na HS O_3 بتفاعل الصودا آش مع ثانى أكسيد الكبريت، حيث يتجمع عند قاع البرج ويسحب إلى مفاعل من الصلب المقاوم المجهز بقلاب. يتم معادلة باى سلفيت الصوديوم الحامض بالصودا آش لإنتاج سلفيت الصوديوم المتعادل $\text{Na}_2 \text{SO}_3$. يضاف

الكبريت ثم يتم تسخين المحتويات حتى الغليان مع استمرار التقليب. وهذا ينتج عنه تكون ثيوسلفيت الصوديوم والذي يتم تركيزه بنسبة ٥٢° بومييه فى جهاز التبخير Evaporator. يتم تبريد السائل الساخن ثم ينتج عن ذلك تكون بللورات ثيوسلفيت الصوديوم. يتم فصل البللورات فى وحدة الترشيح بالطرد المركزى، ثم التجفيف والتعبئة.

معادلات التفاعل كالاتى:

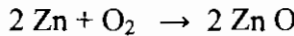


١٠٥- أكسيد الزنك Zinc Oxide

أكسيد الزنك مسحوق أبيض خشن. ليس له رائحة وله مذاق مر. يمتص ثاني أكسيد الكربون من الهواء الجوى، له أقصى قدرة على امتصاص الأشعة فوق البنفسجية من بين كل الصبغات الملونة التجارية. كثافته ٥,٤٧. درجة حرارة انصهاره ١٩٧٥°م، يذوب فى الأحماض والقلويات ولا يذوب فى الماء أو الكحول. غير قابل للاحتراق وغير سام. يستعمل فى تنشيط التعجيل وصبغ وتلوين وتقوية فى المطاط، المراهم، تثبيط نمو العفن أو الفطر فى البويات، السيراميك، قرميد الأرضيات الزجاجى، أملاح الزنك. كما يستخدم كإضافة للطعام، ومعالجة البذور، وفى مستحضرات التجميل، وفى التجهيزات الإلكترونية كشبه موصل. موصل ضوئى فى ماكينات التصوير وفى التصوير الفوتوغرافى، وفى تجهيزات المواد البركانية الكهربائية Puzoelectric، مادة تلوين.. إلخ.

التصنيع:

أكسيد الزنك يتم تصنيعه بالأكسدة المباشرة للزنك التجارى Spelter فى مجال البخار Vapour Phase.



يتم وضع الزنك التجارى فى بوتقات من الطوب الحرارى موضوعة فى صف من ستة أو أكثر فى فرن الذى يتم إشعاله بالفحم أو بالزيت. مع غليان الزنك عند ٩٠٧°م يتم المحافظة على درجة الحرارة عند ٩٠٠ - ١٠٠٠°م. أبخرة الزنك مع الهواء السابق تسخينه فى غرفة الحرق حيث تحترق بضوء

لامع أخضر. يتم تجميع حبيبات أكسيد الزنك فى سلسلة من المصافى فى أكياس من القطن المعلقة فى صف. أكسيد الزنك الذى يرسب فى الأكياس يتم سحبه من آن إلى آخر ثم يتم تصنيفه حسب اللون، النقاء. نقاء المنتج يتوقف على نقاء معدن الزنك المستخدم.

المعدات المستخدمة:

فرن حرق بالمدخنة، لمبات إشعال، دافعات هواء، خزان وقود، غرفة صهر، فاصل سيسكلونى، قادوس تجميع، خطوط مواسير التكتيف، هوايات سحب الهواء.. إلخ.

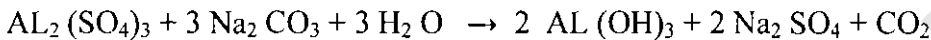
١٠٦- إيدروكسيد الألومونيوم الجيلاتيني

Aluminium Hydroxide Gel

إيدروكسيد الألومونيوم الجيلاتيني عبارة عن راسب جيلاتيني أبيض لا يذوب في الماء ولكن يذوب في الحامض وفي القلوى. في الشكل الجاف يحتوى على ٥٠% من أكسيد الألومونيوم. يتوفر كمادة عالقة فى الماء Suspension محتويا على ٥٠% أكسيد ألومونيوم. أكسيد الألومونيوم الجيلاتيني غير سام وغير قابل للاحتراق وكثافته ٢,٤. الاستخدام الرئيسى هو فى تثبيت الصبغات، وفى تنقية المياه، وفى صناعة المنسوجات التى تقاوم البلل بالماء Water Proofing، وفى صناعة الصبغات النباتية الحمراء Lakes، وكوسط ترشيحي لمكونات المزلقات، وفى صناعة الزجاج، وكمادة لصق فى صناعة الورق، وفى ترجيح السيراميك Ceramic Glaze، كمضاد للحموضة Antacid.. إلخ. الاستخدامات الأخرى تشمل تصنيع مختلف أملاح الألومونيوم. يستخدم إيدروكسيد الألومونيوم الجيلاتيني فى عدد من المستحضرات الدوائية لضبط اضطراب المعدة.

التصنيع:

يتم إذابة كربونات الصوديوم فى الماء فى وعاء ثم إضافة البطيئة لكبريتات الألومونيوم إلى المحلول مع التقليب المستمر. النتيجة تكون راسب فى إيدروكسيد الألومونيوم فى الشكل الجيلاتيني. التفاعل كالاتى:



لإنتاج ١٠٠ كجرام من إيدروكسيد الألومونيوم الجيلاتيني الجاف (الذى يحتوى على ٥٠% أكسيد الألومونيوم). يستخدم ١٨٥ كجرام من كربونات الصوديوم، ٢٨٥ كجرام من كبريتات الألومونيوم. بعد الترسيب لإيدروكسيد الألومونيوم يتم ترشيح الردغة، ثم غسيل القشور، التجفيف والتعبئة.

المعدات اللازمة:

حوض إذابة الصودا آش من الصلب المطاوع، مرشح، طلمبة تفريغ، مفاعل من الصلب الكربونى مجهز بقلاب، مرشح ضغط خشبى، مجفف صوانى الألومونيوم، مطحنة للطحن الدقيق Micro Pulversier، ماء خالى من الأملاح، وطللمبات ومهمات وأجهزة أخرى.

١٠٧- كيماويات العطور Aroma Chemicals

كيماويات العطور تستخدم في كثير من مستحضرات التجميل والصابون وكذلك في المواد الغذائية (بسبب المذاق فقد تكون من مكسبات المذاق)، وفي الأوراق العطرية، وكثير من المنتجات المنزلية. في الأصل فإن الزيوت العطرية والمواد المنتجة للعطور الأخرى كانت تستخلص من المواد الطبيعية، وظل هذا الاستخدام لفترة زمنية طويلة وذلك قبل التعرف على مكونات هذه الزيوت العطرية. وبمجرد تحديد مكوناتها فقد تم استنتاجها بالطرق الكيماوية. المكونات الكيماوية لبعض المركبات وكذلك خصائصها العطرية كما في الجدول (/).

المركب الكيماوي	العطر
Benzaldehyde البترالدهايد	Almond Bitter • لوزي حاد
Benzyl بنزيل بروبيونيت	Banana • الموز
Propionate	
Isoeugenol أيزو أيوجينول	Carnation • القرنفلي
Methyl Naphthyl ميثيل نفتايل إيثر	Berry • التوت
Ether	
Geranyl جيرانيل	Grab Apple • التفاح
Methyl ميثيل أنثرائيليت	Grape • العنب
Anthranilate	
Benzul Acetate بنزيل أسيتات	Jasmine • الياسمين
Lanallyl Alcohol ليناليل الكحول	Lavender • لافندر
Citral سترال	Lemon • الليمون
Methy Naphthyl ميثيل نفتيل كيتون	Marcissus • زهرة النرجس
Ketone	

المركب الكيميائي	العطر
Anisic Aldehyde	• زهر الربيع May Blossom
B-Naphthol Ethyl	• زهرة البرتقال Orange Blossom
Ether	
Methylionone	• الفراولة Straw Berry
Phenethyl	• الورد Rose
Alcohol, Phenyl	
Ether	
Vanillin, Bourbonal	• الفانيлия
Phenethyl	• لون الخوخ Peach
Salicylate	
Methylionone	• لون أرجواني (Raspberry)
	داكن
Ionone	• لون بنفسجي Violet
Terpineol	• لون أحمر فاتح (Lilac)
	أيونون
	تيربينأول

١٠٨- السائل المطهر للغسل Antiseptic Lotion

عملية التصنيع:

لإنتاج ٥٠٠ لتر من السائل المطهر يلزم استخدام الخامات الآتية:

- ٢٥ كجرام من مادة كلوروايكزولينول Chloroxylenol
- ٤٨ كجرام من تيربينول Terpineol
- ٨٠ كجرام من الكحول Alcohol
- ٥ كجرام من الصودا الكاوية
- ٣٢ كجرام من الحامض الدهنى لزيت الخروع.

يتم أولاً تحضير صابون زيت الخروع فى حوض يسمى Soap Crutcher. فى هذا الحوض يتم خلط حامض زيت الخروع الدهنى وإيدروكسيد الصوديوم بنسب التفاعل. كل صابون زيت الخروع المطلوب فى اليوم يتم تحضيره مرة واحدة. التفاعل يستغرق ٣ - ٤ ساعات لإتمامه. فى هذا التوقيت يتم وضع الماء والمكونات الأخرى فى الخلط. يتم إضافة صابون زيت الخروع ثم يقلل قدر التفاعل لإكمال الخلط. بعد تمام الخلط يتم تفريغ الشحنة. عملية الخلط تستغرق حوالى ساعة. يتم عندئذ تعبئة المنتج فى زجاجات مغسولة ومعقمة.

الخواص والاستخدام:

قدرة قتل الكائنات الدقيقة Germicidal Value لمادة الإكزولينول Xylenol تساوى خمسة أضعاف قدرة الفينول، إضافة ذرة كلور واحدة إلى جزيء الإكزولينول يزيد من قدرته على التطهير لعشرة أضعاف وفى نفس الوقت يقلل من آثاره السمية وآثاره فى الحساسية. الإكزولينول المكثور يمكن أن يتحول إلى

المستحلب Emulsified بسهولة باستخدام محلول طازج من صابون زيت الخروع والكحول المقطر (المعالج). يتم إضافة زيت العطر للخليط وتخفيفه بالماء.

الديتول Dettol هو السائل المطهر المعروف من بين سوائل التطهير لهذه المجموعة والذي يحتوى على ٥% إكزيلينول الكلور Chlorinatedxylenols. فهو لا يؤثر على الجلد أو على الغشاء المخاطي حتى فى التركيزات العالية. المطهرات من هذا النوع مناسبة فى تضميد الجروح، وفى تطهير الأجهزة الجراحية.

١٠٩- مستحلبات البولى فينيل الكحول PVA Emulsions

الخواص:

بولى فينيل الكحول يستخدم فى تشطيب الخيوط الصناعية فى مجال صناعة المنسوجات. إن خاصية إجهاد الشد العالى، المرونة، ومقاومة البرى الجيدة، والالتصاق ذلك مع الإذابة فى الماء تظهر بوضوح فائدة استخدام بولى فينيل الكحول كمادة تغرية فى مجال المنسوجات. يمكن استخدام الغراء بالطريقة العادية لفصل الجسم الخارجى للشعيرات Slashing Skin وطريقة الشعيرات المنفردة فى عمليات الغزل واللف على المغزل Wrap Filling and Knitting.

طريقة التصنيع:

لتصنيع ٥٠٠ كجرام من مستحلب البولى فينيل الكحول يلزم توفر الخامات

الآتية:

- ٥٠ كجرام من البولى فينيل الكحول المنقى (١٠٠%)
- ٥ كجرام من الجلسرين النقى.
- ١٠ كجرام من الدكسترين Dextrin وهو مادة صمغية تستخرج من النشا.

- ١ كجرام عامل بلل Wetting Agent

- ٠,٥ كجرام يوراكس.

يتم تسخين البولى فينيل الكحول باستخدام التسخين الكهربى فى قدر Kettle من الصلب المقاوم مع ٤٠٠ لتر من الماء إلى درجة حرارة ٦٥°م. يتم إضافة المكونات الأخرى ببطء عدا البوراكس مع التقليب المستمر حتى وصول

المحلول إلى الحالة الرائقة. يضاف البوراكس في النهاية مع قليل من الماء ليكون الوزن الكلى لدفعة الإنتاج ٥٠٠ كجرام. بذلك يتم الحصول على مستحلب متجانس. يتم تبريد المستحلب عند درجة حرارة الغرفة ثم تعبئته.

استخدام البولى فينيل الكحول حقق نتائج جيدة مع كل أنواع الشعيرات والغزل، بما فيه التى تتطلب التغيرية الصناعية. يمكن بسهولة إزالة البولى فينيل الكحول السريع الذوبان من النسيج الخام Grey Goods. فى بعض الحالات يمكن إزالته فى حوض الصبغة بدون عملية إزالة الغراء.

أحد أهم مميزات استخدام البولى فينيل الكحول كمادة تغرية لعملية لف الخيوط هو انخفاض الأكسجين الحيوى اللازم للتحلل البيولوجى الهوائى BOD. لقد أثبتت نتائج الاختبارات أن الأكسجين الحيوى المطلوب هو فقط ٢٠٠ جزء فى المليون. مقارنة بـ ٥٠٠٠ جزء فى المليون بالنسبة للنشا.

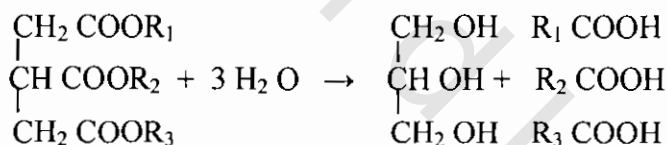
يستخدم البولى فينيل الكحول فى تشطيب المنسوجات وخاصة مع استخدام الراتنجات التيرموسيت In Combination With Thermosetting Resins.

١١٠- الأحماض الدهنية Fatty Acids

مقدمة:

الزيوت والدهون من أكثر المواد الموجودة في الطبيعة. حوالي ٩٠% من الأحماض الدهنية يتم الحصول عليها من الزيوت والدهون. الباقي يتم تصنيعه بالتخليق الصناعي Synthetically. احتياجات السوق من الأحماض الدهنية وخاصة الأنواع المتدنية من حامض الإستياريك يزداد. تخزين المادة الخام يعتبر من العوامل الهامة التي تؤثر على الإنتاج. لذلك فإنه من الضروري حفظه في براميل وسحبه من خلال الصنبور كما في حالة المواد المتاحة طبيعيا مثل زيت قشر الأرز والذي يعطى أحماضًا دهنية ذات لون فاتح ومناسبة جدا في صناعة الصابون. يمكن تصميم مصنع كامل بالخبرات المحلية وبدون استعانة بالخبرات الخارجية.

التفاعل الكيميائي:



التفاعل يتم على مراحل، حيث ينقسم شق الحامض العضوي من جزئ الجلسريد الثلاثي Triglyceride في نفس الوقت، حيث إن الدهن غير المنقسم تماما يكون محتويًا على كل من الجلسريد الأحادي والثنائي جنبًا إلى جنب مع التري جليسيريد. والظروف التي يتكون فيها كل من الجليسيريد الأحادي والثنائي تتوقف على الظروف التي يتم فيها الانقسام Splitting.

الخامات المستخدمة:

١- زيت بذر القطن:

وهو مصدر جيد لإعطاء خليط من الأحماض العضوية المختلطة. زيوت بذر القطن بعد الغسيل المتقن تنتج أحماضًا دهنية ذات اللون الأصفر الفاتح (الكريم).

٢- زيت قشر الأرز :Rice Bran Oil:

من بين المواد الخام المتاحة ذات النوعية المتدنية هي زيت قشر الأرز. هذا الزيت به نسبة عالية من الحامض الحر حوالى من ٥٠ - ٦٠%، ولكن يحتاج إلى عملية إزالة المواد الصمغية كما أن به نسبة عالية من المواد غير القابلة للتصبين وبعض الرواسب. الإنتاج من الجلسرين ضعيف وفصل الماء (المحتوى على الجلسرين) Sweet Water بعد الانقسام صعب.

٣- زيت النخيل: (Palm Oil):

الأحماض الدهنية من زيت النخيل لها رائحة خاصة حيث يلزم إزالة هذه الرائحة. إنتاجية زيت بذور (نوى التمر) للفدان أكثر من زيوت البذور الأخرى مثل حب العزيز أو الفول السودانى Ground Nut.

٤- زيوت نباتية أخرى:

وتشمل زيت عباد الشمس، وزيت بذور التبغ، وزيت بذور الشاي، وهذه قد تستخدم بدلا من زيت بذور القطن لإنتاج حامض الإيسيتاريك بالهدرجة Hydrogenation وهذه جيدة جدا.

٥- الزيوت البحرية:

وتشمل تقطير بالتجزئة والتكسير Fractionation للأحماض الدهنية لزيوت الأسماك والتي يعطى قسمين. أحماض دهنية غير مشبعة ذات وزن جزيئى عالٍ يستفاد بها فى صناعة البويات، وأحماض أقل بالنسبة لعدم التشبع

وذات وزن جزيئي منخفض والتي يمكن استخدامها بعد الهدرجة في صناعة الصابون. الأحماض الدهنية المنتجة من زيوت الأسماك تظل محتفظة بالرائحة غير المقبولة حتى بعد التقطير مرتين وحامض الإستاريك المنتج منها بالهدرجة لا يكون مناسباً للاستخدام في صناعة مستحضرات التجميل.

٦- زيوت دهن البقر Tallovs:

ويشمل دهن البقر الغذائي من الأهمية عدم حفظ المواد الخام لفترة زمنية طويلة ذلك لتجنب التخمر للمنتجات وانخفاض الإنتاج من كل من الأحماض الدهنية والجلسرين. هذا بالإضافة إلى أن نوعية الجلسرين تكون رديئة وتغير اللون للأحماض الدهنية.

الخامات اللازمة:

- لإنتاج ١ طن حامض الإستاريك
- ١,٢ طن من الزيت الأحمر
- ٠,١٧ طن من الجلسرين

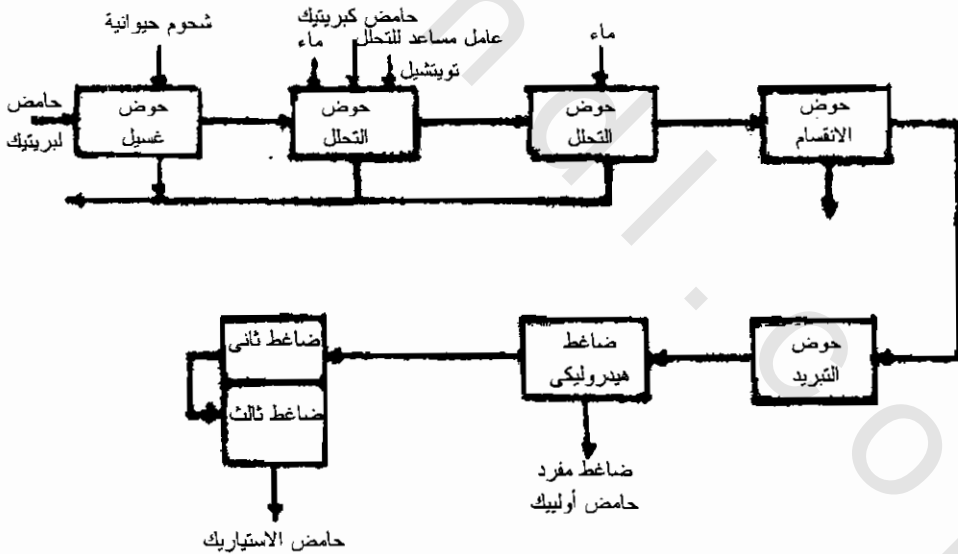
الخامات:

- ٢,٥ طن دهن 28% F.F.A
- ٠,٠٥ طن عامل مساعد Twitchell
- ٠,١ طن حامض كبريتيك.

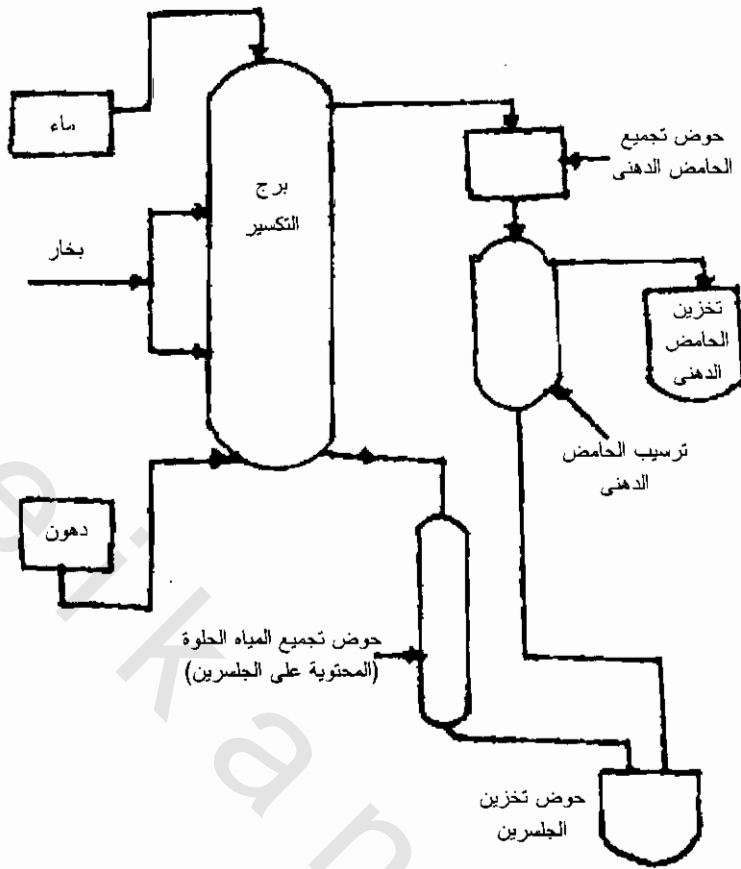
خطوات التصنيع: شكل (٣/١٩)، شكل (٣/٢٠)

هذه الطريقة تحتاج إلى معدات بسيطة نسبياً وغير مكلفة. تتم العملية عند درجة حرارة منخفضة وعند الضغط الجوى وتسمى Twitchelization.

الأحواض المستخدمة تكون من الخشب، مبطنة بالرصاص أو بسبيكة معدن المونيل Metal Monel ذلك لأن بعض الحموضة يكون دائما موجودا فى المجال المائى. طريقة التحلل والانقسام هذه Twit Chell تعطى كمية كبيرة من المواد الزلالية Albuminous وملوثات أخرى. هذه الملوثات يجب أن تزال؛ ذلك لتجنب تعادلها مع العامل الوسيط. لذلك فإن كمية الدهون المستخدمة يتم غليانها مع حامض الكبريتيك المخفف لفترة زمنية معينة وذلك قبل الانقسام. الدهون التى تم غسلها من الحامض يتم خلطها مع حوالى من ٢٥ - ٥٠% من وزنها بالماء، وبعامل مساعد Twitchell بنسبة ٠,٧٥ إلى ١,٢٥ من وزنها. فى حالة عدم تسخين الدهون مع الحامض فإنه يضاف كذلك من ٠,١ إلى ٠,٢ أجزاء من حامض الكبريتيك المركز. يتم الانقسام بغلى الخليط فى البخار المباشر Open Steam لمدة من ٣٦ إلى ٤٨ ساعة. الأحواض تكون عادة مجهزة بأغطية لتقليل أى التصاق للشحنة مع الهواء والذى بالتالى يسبب اللون الداكن الردىء للحامض الدهنى.



شكل (٣/١٩) مخطط تصنيع الأحماض الدهنية بالعامل الوسيط



شكل (٣/٢٠) مخطط تصنيع الحامض الدهني باستخدام التكسير

العيب الرئيسي لهذه العملية هي مشكلة تداول العامل الوسيط، الفترة الزمنية الطويلة للتفاعل، الحاجة إلى التنقية للحامض لتجنب التسمم بفعل العامل الوسيط في حالة نوعية الدهون الممتدنية، الاستهلاك العالي من البخار، المنتجات التي تميل إلى اللون الغامق أحياناً، الحاجة إلى عمل أكثر من مرحلة لتحقيق الإنتاجية الجيدة وتركيز عالٍ من الجلسرين، عدم إمكانية التحكم الآلي، التكاليف العالية للعمالة.

عملية الانقسام تتم فى ما لا يقل عن مرحلتين أو ثلاث مراحل، مع وجود الماء الحلو المحتوى على الجلسرين المنطلق الذى يتم سحبه فى كل مرحلة واستبداله بالماء النظيف. عند استخدام فترتين للغليان، فإنه سوف يحدث انقسام كلى بنسبة ٨٥ - ٩٠% فى المرحلة الأولى والباقي يتم فى المرحلة الثانية. الأربع مراحل للانقسام يكون نسب الانقسام فيها هى ٦٠، ٢٥، ١٠، ٥% بالتتالى. طبيعياً سيتحلل حوالى ٩٥% من الدهون. الدرجة العالية من الانقسام تتطلب زمناً أطول والحصول على محاليل جلسرين ضعيفة باستمراره فى الانقسام رغم الحصول على مستحلب Emulsion أثناء الغليان فإنها تنقسم عموماً مع عدم استمرار الإمداد بالبخار. فى حالة تكون مستحلب ثابت فإنه يتم إضافة قليل من حامض الكبريتيك لكسر هذا المستحلب.

تنتهى العملية بإضافة ماء نظيف إلى الأحماض الدهنية والغليان للتخلص من الأحماض المعدنية العالقة. يضاف كذلك كبريتات الباريوم لمعادلة المتبقى من حامض الكبريتيك. السائل المائى الذى يتم الحصول عليه أثناء استعادة الجلسرين يتم معادلته بالجير المطفئ. كبريتات الكالسيوم التى تتكون يتم ترشيحها والتخلص منها. ويتم الحصول على الجلسرين بالتقطير.

الانقسام بالضغط العالى والعامل الوسيط High Pressure Splitting With Catalyst

وهذه هى الطريقة القديمة لانقسام الدهن. العامل الوسيط المستخدم فى القدر المغلق Autoclave للانقسام هو عادة أكاسيد الزنك، المغنسيوم، الكالسيوم. يستخدم العامل الوسيط بنسبة حوالى ٢ - ٤% من وزن الدهن. يضاف حوالى ١% من تراب الزنك لتحسين لون الحامض الدهنى. قدور الضغط للتفاعل تكون من سبائك الصلب المقاوم (النيكل/كروم). هذه القدور تكون معزولة حرارياً فتكون بقطر من ٤-٦ أقدام وبارتفاع من ٢٠ - ٤٠ قدماً - ليس المطلوب أى

تقليب ميكانيكى. يتم وضع الدهون فى قدور التفاعل وكذلك العامل الوسيط والماء بنسبة ٣٠ - ٦٠% من وزن الدهون. يتم دفع البخار خلال الكتلة لإزالة الهواء. يتم غلق القدور مع السماح بارتفاع الضغط إلى ١٥٠ رطل. يتم حقن البخار من القاع لمدة من ٦ إلى ١٠ ساعات. كفاءة الانقسام هى حوالى ٩٥%. بعد الحصول على درجة الانقسام المطلوبة، يتم تفريغ المحتويات خارج قدر التقسيم، حيث يتم سحب الأحماض الدهنية المنفصلة من سائل الجلسرين والماء. يتم تسخين الأحماض الدهنية مع حامض الكبريتيك أو أى حامض معدنى آخر لتحلل المواد الصابونية. الميزة الرئيسية لهذه الطريقة هو ملائمتها للإنتاج الصغير، انخفاض التكاليف للعمالة، سرعة تنفيذ العملية.

طريقة التصنيع:

فى هذه الطريقة فإن الاستخدام للحرارة والضغط العالى يوفر الاختصار لزمان التفاعل، كما أن التدفق المعاكس الكلى لكل من الزيت والماء يحقق درجة عالية من الانقسام. البرج Column المستخدم فى الانقسام يكون بقطر من ٢٠ إلى ٤٨ بوصة وارتفاع ٦٠ إلى ٨٠ قدماً، ويكون من الصلب المقاوم ٣١٦ ليحتمل ضغط التشغيل لأكثر من ٧٠٠ رطل/البوصة المربعة ويكون مغزولاً حرارياً. يتم إدخال الشحوم خلال حلقة توزيع على ارتفاع ٣ أقدام من القاع باستخدام مضخة تغذية تعمل بالضغط العالى. يتم إدخال المياه من قمة البرج بنسبة ٤٠ - ٥٠% من وزن الدهون. الدهون تطفو خلال مقطع جمع الجلسرين والماء عند قاع البرج وخلال طبقة الزيت التى يحدث فيها التحلل. التغذية بالحقن المباشر ببخار الضغط العالى يرفع درجة الحرارة سريعاً إلى ٢٦٠°م. تظل المحافظة على الضغط عند ٧٠٠ إلى ٧٢٥ رطل/البوصة المربعة. الميزة الرئيسية لهذه العملية هى حاجتها إلى مساحة صغيرة من الأرض، تجانس نوعية المنتج، القيمة الإنتاجية المرتفعة للحامض، التركيز العالى للجلسرين، انخفاض

تكلفة العمالة، زيادة دقة التحكم وآلية التحكم. أما السلبية الرئيسية هي التكاليف الرأسمالية العالية، ارتفاع درجة الحرارة والضغط، والحاجة إلى عمالة تشغيل ماهرة.

تنقية الأحماض الدهنية:

مكونات الأحماض الدهنية تتوقف على الدهون والزيوت المستخدمة. الطريقة القديمة المستخدمة في التنقية للأحماض الدهنية هي الأحواض الضحلة والضغط [Panning And Prossing]. عملية التبلر الجزئي Fractional-Crystallization. محدودة لخليط هذه الأحماض الدهنية والتي تتصلب بسرعة مثل الأحماض الدهنية من الشحوم الحيوانية (Tallow) يتم وضع الحامض المنصهر في أوعية Pans، بتبريده Chilled، ولفه في شكاير من الخيش Burlap وضغطه. والضغط يعمل على إخراج الزيت الأحمر السائل (أساساً حامض الأوليك، تاركاً حامض الأستياريك الصلب). العدد الكلى للضغوطات المطلوبة يتوقف على النقاء المطلوب للمنتج. الطريقة الحديثة هي التبلر الجزئي Fractional Crystallization حيث الخليط من الأحماض الدهنية الحيوانية والميثانول بنسب محددة (مع قليل من الدهن المتعادل للتنشيط للبلورات) يتم تبريده المستمر في جهاز التبلر متعدد الأنابيب (Multi - tubular) بتدوير الميثانول المبرد خلال غلاف Jackets منتجاً بلورات حامض الأستياريك التي يمكن ترشيحها وغسلها بسهولة.

الميثانول البارد يتم إنتاجه بآلية الأمونيا التي تدار بمحرك بخارى. البخار العادم منها يكون كافى لتشغيل مقطر حامض الأستياريك وحامض الأوليك وبذا يمكن الحصول على أقصى كفاءة حرارية. المرشح البرملى الدوار يفصل الحامض الصلب (الإستياريك) من الحامض السائل (الأوليئك). قشور حامض الإستياريك الصلبة Cakes المحتوية على ٨٠% من الميثانول يتم

صهرها وتغذيتها باستمرار فى مقطر حامض الإستياريك حيث يتم تخلصها من الايثانول والتي يتم إعادته إلى العملية. حامض الإستياريك الخالى من الإيثانول يتم تجفيفه بالتفريغ باستمرار ثم التشطيب والتعبئة. محلول الميثانول لحامض الأوليك يتم تغذيته فى مقطر حامض الأوليك حيث يتم تحرره من الميثانول والذى يتم تدويره كذلك. حامض الأوليك الخالى من الميثانول يتم تجفيفه باستمرار بالتفريغ وتبريده واستخدامه كمنتج تجارى مناسب لمعظم التطبيقات الصناعية.

الطرق السابقة تفصل الأحماض الدهنية ذات درجات مختلفة من التشبع. لفصل الأحماض الدهنية ذات طول تسلسل Chain Length مختلف، فإنه يستخدم غالبا التقطير بالتفريغ. كان سابقا يستخدم الأبراج المحشوة بالوسط الترشيحي للتقطير والتجزئ ولكن قريبا استخدمت أنواع خاصة من الأبراج والتي تسمى أبراج التقطير Tricking - Columns. وتسمى كذلك ألواح الإعاقة البخار Vapour - Baffle Plates. وقد وجد أن هذه لها انخفاض كبير فى الضغط، كفاءة عالية فى كميات التنقية وكفاءة عالية فى الفصل. لا يستخدم البخار مباشرة فى عملية التقطير. وهذا يحقق فائدة كبيرة من حيث الفقد القليل جدا فى الأحماض، التحميل القليل على المضخات القاذفة Ejectors.

تبييض الأحماض الدهنية:

يضاف خليط بنسب مختلفة (من ٠,١ إلى ٠,٠١%) للأحماض الدهنية قبل إعادة التقطير. هذه الإضافات تعطى اللون الفاتح للأحماض بالإضافة إلى زيادة الإنتاجية. عوامل التبييض مثل الكربون المنشط، وأكاسيد الألومنيوم تستخدم إما منفصلة أو مع بعضها لتبييض الحامض المقطر.

خواص الأحماض الدهنية:

١- درجة حرارة الانصهار والغليان:

الحامض	درجة حرارة الانصهار °م	درجة حرارة الغليان °م عند الضغط الجوى
لوريك (Lauric)	٢٤,٢	٢٩٨,٩
ميريستيك (Myristic)	٥٤,٤	٣٢٦,٢
بالميتيك (Palmitic)	٦٢,٩	٣٥١,٥
استياريك (Stearic)	٦٩,٦	٣٧٦,١
أولييك (Oleic)	١٦,٦	-
لينولييك (Linolic)	٦,٥	-

٢- الأحماض الدهنية طويلة التسلسل لها درجة إذابة منخفضة مع الماء والتي تقل بزيادة طول التسلسل وانخفاض درجة الحرارة.

٣- عند درجة حرارة أعلى من درجة انصهار الأحماض الدهنية فإنها تذوب بكل النسب في كثير من المذيبات مثل الهيدروكربونات، الإستيرز، الإيثرز، كيتونز، المذيبات المكلورة... إلخ. الإذابة غير الكاملة مع سائل عضوى واحد هي استثناء.

الاستخدامات للأحماض الدهنية:

أ- حامض الإستياريك: Stearic Acid

فى صناعة المطاط، فى صناعة منتجات التكتيف مع البولى جليكوز، فى صناعة قشور وبودرة الألومونيوم، وفى صناعة عجينة الألومونيوم. فى صناعة مستحضرات التجميل، فى صناعة صابون الحلاقة، وفى طلاء

السفن، عامل ضد الترسيب Antisetting، وفي معالجة الأحماض Curing Acids ... الخ.

ب- حامض الأوليك Oleic Acid

في عوامل النشاط السطحي Surface Active، في صناعة المنسوجات، في الصناعات الدوائية، في المزلقات Lubricants، أحبار الطباعة، ورق الكربون، صناعة ورق الكرتون (المقوى)، صناعة منتجات التكتيف مع البولى جليكوز والإيثانول أمين، كمعامل اختراق وانصهار.

ج- حامض زيت بذر الكتان: Linseed Oil Acid

في صناعة البويات والورنيشات:

المنتجات الصناعية من الأحماض الدهنية:

١- الصابون المعدنى للأحماض الدهنية هام فى صناعة الشحوم، المجففات، كمعامل وسيط فى البلمرة، طارد للمياه فى التشطيبات... إلخ.

٢- إيسثيرات الأحماض الدهنية تستخدم كموا د تليين Plasticizers فى مكونات زيوت التزييت. المونوجليسيريدز Monoglycerides مفيدة كموا مل استحلاب فى الصناعات الغذائية وفى صناعة كبريتات المونوجليسيريد Monoglyceride Sulphates كمنظفات صناعية فى مساعدات الغسيل.

٣- تفاعل الأحماض الدهنية مع الأمونيا يعطى مركبات الأميدز والنيتريدز Amides Nitrides. وهذه تستخدم كموا د وسيطة فى إنتاج كثير من مشتقاتهم. مركبات الأميدز والنيتريدز الدهنية يسهل اختزالها إلى الأمينات Amines التى لها أهمية كبيرة حاليا. عوا مل النشاط السطحي الكاتايونية Cationic يتم تحضيرها من الأمينات الدهنية. تستخدم الأمينات ومشتقاتها فى طفو الخامات Ore Flotation، لتوفير خاصية طرد الماء للزجاج،

الأسمنت، السيراميك... إلخ. أميدات إيثانول الأحماض الدهنية Fatty Acids - Ethanol Amides مركبات هامة في إيقاف وعدم تكون الرغاوى وكعوامل تثبيت في مكونات المنظفات الصناعية.

٤- هدرجة الأحماض الدهنية والإيستر Esters باستخدام كروميت النحاس Cu Cromite كعامل وسيط يختزلهم إلى الكحولات Alcohols. الكحولات الدهنية تتحول إلى الكبريتات التي تكون مجموعة هامة جدا لعوامل النشاط السطحي الآن أيونية المستخدمة في مستحضرات التجميل، المضادات الحيوية، وفي مستحضرات المنظفات المنزلية.

٥- أكسدة الأحماض الدهنية غير المشبعة بالبراسيد Peracids (وهو الحامض المحتوى على نسبة عالية من الأكسجين بالقياس إلى الحامض الذى يحمل اسمه) يؤدي إلى تكون الأكاسيد العالية Epoxides. تستخدم الأكاسيد العالية لزيت فول الصويا وإيستر الألكيل للأحماض الدهنية غير المشبعة كعوامل تليين وتثبيت لراتنجات الفيثيل. ولكن من أهم التقنيات الصناعية للأكسدة هي أكسدة الأحماض الدهنية بالأوزون. لذلك فإن أكسدة حامض الأوليبيك تعطى منتجات جيدة من حامض الأزهار الصحراوى Pelagonic, Azelaic. يمكن تطوير التفاعل لإعطاء Semialdhyolc. Azelaic. هذه المركبات تستخدم كمادة وسيطة فى التصنيع للمركبات العضوية المستخدمة فى صناعة البلاستيك والصناعات الأخرى.

٦- تفاعلات التحلل الحرارى Pyrolysis والبلمرة للأحماض الدهنية أدت كذلك إلى إنتاج منتجات صناعية مفيدة. المثال المعروف لعملية التحلل الحرارى لزيت الخروع للإنتاج Hepranol, Undecanoicacid. كلا المنتجين يستخدمان كمادة أولية لإنتاج أنواع من المركبات العضوية. البلمرة لبلمرات الأحماض غير المشبعة تعطى راتنجات الألكيل Alkyl Resins، فوم البوالى إيستر، راتنجات البولى آميد.

تخزين وتعبئة الأحماض الدهنية:

التخزين:

- يمكن حفظ وتخزين حامض الأستياريك لمدة ٣-٤ سنوات بدون أى تغير فى اللون أو فى الرائحة.
- الأحماض الدهنية من زيت بذر الكتان تتحول بسهولة إلى اللون الأصفر والرائحة الزنخة والكريهة.
- قيمة الحموضة للأحماض الدهنية من زيت الخروع وزيت الذرة تقل مع التخزين.

التعبئة:

الشكل الطبيعى للأحماض هو من أهم عوامل طريقة الحفظ السليم. كل الأحماض الدهنية طويلة التسلسل من النوع المشبع تكون فى الحالة الصلبة عند ٤٠°م. الأحماض الدهنية ذات العيار الحجمى Titre Form من ٢٠°م إلى ٤٠°م تكون شبه صلبة، وتلك ذات العيار الحجمى أقل من ٢٠°م تكون سائلة. كل خزانات الحفظ يجب أن تكون معزولة ويتم تسخينها باستخدام مواسير تسخين داخلية أو خارجية. يمكن استخدام الغازات الخاملة مثل غاز النيتروجين أو ثانى أكسيد الكربون لتغطية الأحماض الدهنية أثناء التخزين، وحمايتها من احتمالات الأكسدة، حيث تكون الحساسية الشديدة للون. نوعية الأحماض الدهنية يمكن المحافظة عليها جيدا باستمرارها فى الحالة السائلة أفضل من إعادة الصهر من أن لآخر عند الاستخدام. أفضل النتائج يمكن تحقيقها بالمحافظة على الحامض عند أدنى درجة حرارة والتي عندها يكون فى الحالة السائلة تماما. يجب مراعاة النقط الآتية عند تعبئة الأحماض الدهنية:

- التعبئة فى أوعية من الصلب فقط يؤثر على لون الحامض الدهنى.

- براميل الألومنيوم لا تؤثر على لون المنتج، ولكن المطلوب هو الألومنيوم بالنوعية العالية (حيث نسبة نقاء الألومنيوم تكون ٩٩,٥). ولكن أوعية الألومنيوم مكلفة وتستخدم فقط في حالة تعبئة الأحماض الدهنية ذات المواصفات الخاصة.
- تستخدم أوعية التعبئة من الصلب المبطن باللاكيه، وكذا التبطين باللاكيه الأبيوكسى شريطة استخدام الطلاء بطريقة جيدة.
- الشكاير الورقية ذات الطبقات الثلاث تستخدم كذلك فى التعبئة. لتجنب التلوث، تستخدم الشكاير من البولى إيثيلين بدلا من الشكاير الورقية. فى المناخ الحار، وجد أن شكاير البولى إيثيلين تلتصق مع بعضها عند رمى الشكاير فوق بعضها، وأن المحتوى الخارجى من العبوة يتحلل ولذا فإنه يلزم عمالة زائدة لفصل كتل الحامض الدهنى النظيفة.

الشحن والنقل:

الأحماض الدهنية الصلبة مثل أحماض الإستياريك، البالمايتك، الميريستيك، اللوريك يتم نقلها فى شاحنات Trucks ولكن يجب تسيلها أثناء عدم التحميل والشحن. حامض الأولييك، الأحماض المختلطة مثل الأحماض من الشحوم الحيوانية، والأحماض المشبعة قصيرة التسلسل مثل حامض الكابريليك Caprylic تكون شبه صلبة، والأحماض السائلة يتم نقلها فى خزانات معدنية (ذات الغطاء المغلق. هذه الخزانات تكون دائما مجهزة بمواسير تسخين لتسهيل عملية التفريغ).

الحماية من الحريق:

حرائق الحامض الدهنى، مثل حرائق الزيوت لا يتم إطفائها بسرعة بالماء فقط، فى حالة عدم محاصرتها، فإنها تنتشر بالطفو. يمكن السيطرة على الحرائق

فى مساحات صغيرة باستخدام ثانى أكسيد الكربون، رابع كلوريد الكربون، بيكربونات الصوديوم. الحرائق المنتشرة على مساحات كبيرة يمكن السيطرة عليها باستخدام الزبد أو الرغوى Foam الذى ينتج ميكانيكيا أو كيمياويا لمكافحة حرائق الزيت.

مكونات مصنع الإنتاج:

- ١- خزانات حفظ الزيت.
- ٢- خزانات غسيل.
- ٣- خزانات حامض الكبريتيك.
- ٤- خزانات التحلل Hydrolysis المائى.
- ٥- خزانات الترسيب.
- ٦- وحدة استعادة الجلسرين.
- ٧- ضواغط هيدروليكية.
- ٨- وحدة تبريد.
- ٩- خزانات حفظ المنتج النهائى.
- ١٠- مهمات أخرى مثل المواسير، المحابس، مهمات النقل والتداول...إلخ.

١١١- الشمع البللورى Micro – Crystalline Wax

الشمع البللورى مادة كىماوية مفيدة لها الخواص الآتية:

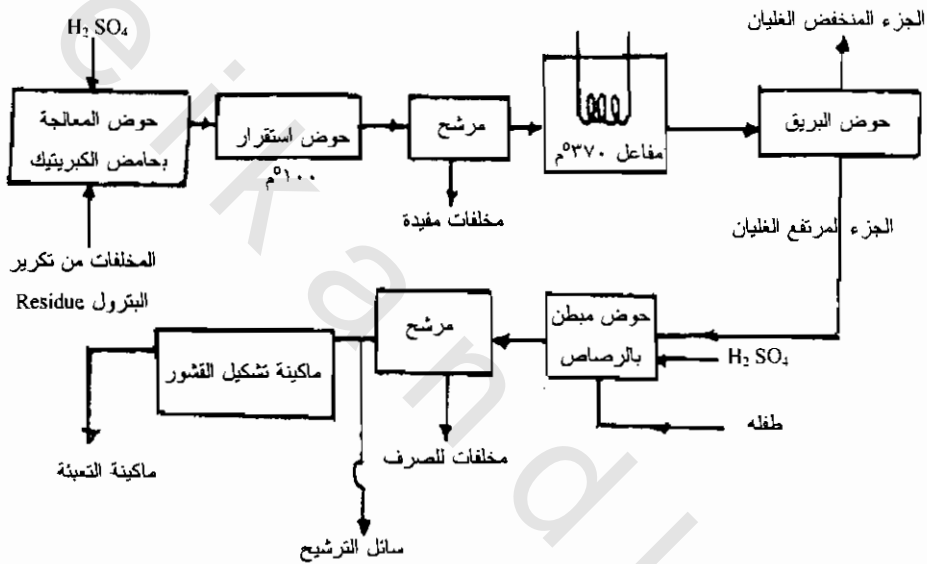
- درجة حرارة الانصهار ٩٠-٩٥°م
- اللزوجة ١٣,٩ سنتيستول
- معامل الانعكاس ١,٤٣٧
- المحتوى من الزيت ٢,٨%
- الوزن الجزيئى ٧٣٠
- عدد ذرات الكربون ٤٠-٧٠ من

البتروال الخام يحتوى على هيدروكربونات مشبعة وغير مشبعة وكذلك مواد أخرى. مكونات البتروال الخام تختلف من مصدر لآخر ولكن جميعها يحتوى على البارافينات Paraffins حوالى C_{11} إلى C_{40} بارافينات حلقية Naphthenes Cycloparaffines and Aromatic Hydrocarocarbons. الجزء من كل أنواع البتروال الذى له درجة حرارة غليان منخفضة يتكون من البارافينات. يتم تقطير البتروال الخام بطريقة التقطير الجزئى المستمرة وذلك لفصل الجازولين، الكيروسين، السولار، الديزل، المازوت، الزيت الثقيل وهو زيت التزليق Lubricating Oil. المتبقى (المحتوى على البيتومين الأسفلتى) يمكن تقطيره ثانيا تحت التفريغ لإنتاج زيوت التزليق الخفيفة والمتوسطة والثقيلة وشمع البارفين والبيتومين الأسفلتى. من بين كل الأجزاء الأربعة الرئيسية فإن شمع البارفين يكون صلبا وله درجة حرارة غليان حوالى ٣٠٠°م ويحتوى على ذرات الكربون من C_{20} إلى C_{40} . هذه المواد الشمعية تستخدم فى صناعة شمع

الإضاءة، وشمع الورق، وطلاء مواد العزل، وفي صناعة الأحبار وبعض الصناعات الأخرى المستخدمة للمواد الشمعية. يتم معالجة شمع البارفين لإنتاج بتروكيماويات عضوية مصنعة بنوعيات مختلفة.

طريقة التصنيع: شكل (٣/٢١)

تحدث كثيرا من التفاعلات المعقدة أثناء عملية التصنيع هذه حيث يصعب كتابتها في خطوة أو خطوتين.



شكل (٣/٢١) مخطط تصنيع شمع البارفين البترول

الجزء المتبقى في قاع الخزان المعروف بالمخلفات المتبقية Residue سواء من موقع إنتاج الخام Oilfield أو من التكرير حيث يتم تقطير الخام. يتفاعل مع حامض الكبريتيك لإنتاج المركب المعالج Sulphonated Compound لمركبات مستقلة. يتم نقل مواد التفاعل إلى أحواض التخزين أو الاستقرار عند درجة حرارة ٥١٠٠م. المخلفات المتبقية Residue سيتم صرفها من قاع الخزان

وتمرير المادة المحتوية على الشمع الرطب خلال مرشح ضغط لإزالة المحتوى من المواد الصلبة المتبقية. بحيث لا يحدث انسداد لمواسير التسخين. يتم تسخين السائل إلى درجة حرارة حوالى 370°C بنظام التسخين الخارجى. الكتلة الخارجة بعد التسخين والتي هى جزئيا فى المجال السائل وجزئيا فى المجال الغازى يتم أخذها إلى وعاء أسطوانى تحت الضغط المستمر يعادل ١٠٠ ملليمتر ضغط زئبق. الأجزاء ذات درجة حرارة غليان منخفضة والتي تتكون أساسا من النافثا Naphtha، الكيروسين، والسولار والديزل Gas Oil يتم إزالتهم. الأجزاء الغازية يتم تبريدها فى المكثفات. ويتم ضخ السائل من المكثف وعودته ثانيا إلى خزانات التخزين لإرسالها إلى التكرير مع الزيت الخام. الأجزاء ذات درجة حرارة الغليان المرتفعة والتي تحتجز فى قاع الوعاء الأسطوانى Flash Drum تحتوى معظم الشمع البلورى Microcrystalline Wax حيث يمكن ضخها إلى حوض تخزين مبطن بالرصاص ومزود بقلاب ميكانيكى. عند وجود مبادل حرارى لتبريد المادة الشمعية ما بين الوعاء الأسطوانى والطلبية فإن أحواض التخزين يمكن استخدامها ثانيا لمعالجة حامض الكبريتيك ٩٨%. يتم الخلط الجيد لكل من الشمع وحامض الكبريتيك فى هذه الأوعية ثم تترك لترسب Settle. ينفصل الحامض وبعض المواد الأسفلتية الأخرى كطبقة عند القاع حيث يتم سحبها. يتم سحب الشمع المعالج بالحامض إلى حوض آخر ثم يتم خلط الكمية المطلوبة من الطفل بإتقان. يتم تمرير الردغة Slurry خلال مرشح ضغط حيث يتم حجز المادة المكثفة الصلبة والتخلص من المخلفات حيث يمكن استخدامها كوقود. المادة المحتجزة فى المرشح يتم إرسالها إلى جهاز تشكيل القشور حيث يتم إنتاج المادة الشمعية البلورية فى شكل قشور Flakes ثم تعبئتها فى أوعية مبطنة بالبولى إيثيلين. المخلفات الناتجة من المرشح الثانى تحتوى أساسا على الطفلة حيث لا تصلح لأى استخدام لذا يتم التخلص منها بالردم.

المعدات اللازمة:

- خزان تخزين المادة الشمعية الخام.
- خزانات تخزين الحامض.
- خزانات معالجة الطفله.
- خزانات معالجة الحامض.
- حوض صهر الشمع وتخزينه.
- أواني أسطوانية.
- مكثف البخار.
- جمع الشمع Wax Collector
- مرشح ضغط.
- آلة التشكيل للقشور.
- مقياس التدفق.
- طلمبة التبريد، طلمبات، أحواض الردغة الحامضية، عربة يد، ماكينة إنتاج القشور.

١١٢- داي فينيل أمين Diphenyl Amine

الخامات المستخدمة في صناعة الدامي فينيل أمين هي التولوين وحامض الهيدروكلوريك وهو من الكيماويات الهامة وله استخدامات عديدة. حيث يستخدم كمادة وسيطة في صناعة الصبغات، كمثبت في المسحوق غير المنتج للدخان للأغراض العسكرية، وفي صناعة الفينوثيازين Phenthiazine المستخدم كمبيد حشري، وفي صناعة المفرقات كمثبت لمسحوق النيترو سيليلوز، وفي صناعة المطاط كعامل لتصلد المطاط وكذلك كعامل مقاوم للتعتيق Vulcanisation and .Antiaging

طريقة التصنيع : شكل (٣/٢٢)

لصناعة ٨٠ كجرام من داي فينيل أمين يتطلب:

١,١ طن من الأنيلين.

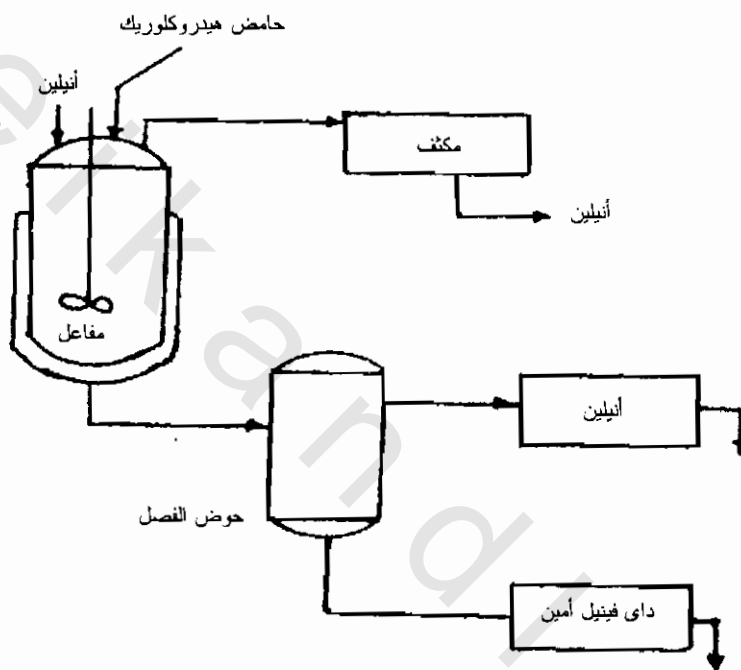
٠,٨ طن من حامض الهيدروكلوريك.

التفاعل كالاتي:



عند التصنيع بطريقة الدفعات Batch في مفاعل من الحديد الزهر المقفل Autoclave. فإنه يتم أولا تحضير الأنيلين هيدروكلوريد بمعالجة الأنيلين بحامض الهيدروكلوريك ثم يلي ذلك يتم التفاعل للأنيلين هيدروكلوريك مع كميات أخرى من الأنيلين لإنتاج الداي فينيل أمين. يحدث التفاعل عند درجة حرارة ٢٣٠°م وعند ضغط ٥,٦ جوى. زمن التفاعل حوالى ٢٠ ساعة، والإنتاجية حوالى ٨٠%. يتم استعادة الأنيلين الذى لم يتفاعل والداي فينيل أمين

بإضافة حامض هيدروكلوريك مخفف بارد والذي ينتج عنه تكون طبقتين. الطبقة المائية Aqueous تحمل كلوريد الأمونيوم ومعظم الأنيلين والذي يتم استعادته، والطبقة الزيتية تتكون من الداى فينيل أمين وكمية صغيرة من الأنيلين. الطبقتان تكونان منفصلتين. الطبقة السفلى الزيتية المحتوية على الداى فينيل أمين يتم تقطيرها تحت التفريغ للحصول على المنتج النهائى من بلورات الداى فينيل أمين.



شكل (٣/٢٢) مخطط تصنيع الداى فينيل أمين

الخواص:

الداى فينيل أمين بلورات ما بين اللون المائل إلى الاخضرار إلى عديمة اللون. الوزن الجزئى ١٦٩,٢، درجة حرارة الانصهار ٥٢,٩°م ودرجة حرارة

الغليان ٣٠٢° م . يذوب فى الماء بدرجة قليلة ولكن يذوب فى الكحول الإيثيلى والكحول الميثيلى. درجة حرارة الاشتعال ١٥٣° م .

الاستخدام:

يستخدم الداى فينيل أمين على نطاق واسع كمثبت Srabilizer فى المساحيق غير المنتجة للدخان للأغراض العسكرية، وفى صناعة مادة الفينوثيازين Phenothiazine المستخدمة فى المبيدات الحشرية، وفى صناعة بعض الصبغات الهامة جداً، وفى المفرقات وفى مسحوق النيتروجلسرين كمثبت، وفى صناعة المطاط كعامل للصلاية ومضاد للتعتيق. AntiAgent .

المعدات المطلوبة:

لإنتاج ٢/١ طن فى اليوم يلزم توفر المعدات الآتية:

- حوض تخزين الأنيلين.
- حوض تخزين حامض الهيدروكلوريك.
- مفاعل.
- جهاز الفصل.
- حوض تخزين الأنيلين المعاد.
- مكثف.
- غلاية بطاقة ٢٠٠ كجرام/ الساعة من البخار.
- مهمات وأدوات أخرى.

١١٣- إيثيل أسيتيت (إيستر) Ethyl Acetate (Ester)

مقدمة:

الرمز الكيميائي $\text{CH}_3 \text{COO C}_2 \text{H}_5$

الإيثيل أسيتيت معروف بأنه إيستر سريع الجفاف والذي هو مركب إسيثيت له درجة غليان منخفضة وإنتاجه يتم بتفاعل سريع. مقارنة بأميل وبيوتيل أسيتيت فإن إيثيل الأسيتيت يمكن إنتاجه بكميات كبيرة وكذلك على دفعات صغيرة. يتم تصنيعه في برج التجزئة حيث يحدث الفصل بين مواد التفاعل والمنتج. الإيستر (إثيل أسيتيت) له خاصية جيدة في إذابة الكيماويات العضوية كما يعرف بأنه مذيب جيد وغير سام. فهو يذيب النيترو سيليلوز والإيثيل سيليلوز، المطاط الكلور، السليلوز أسيتيت، راتجات الفينيل Vinyl Resin، الثيوبرين.... إلخ. يوجد الأيستر بتركيز ٨٥%، ٨٨%، ٩٥%، ٩٨%، ٩٩%، وكذلك في الشكل اللامائي. للأغراض التجارية يمكن مسخ وتحريف الأيستر Denatured بإضافة مواد أخرى مثل ١% من الميثيل أيزوبيوتيل كيتون.

الإيثيل أسيتيت سائل لا لون له قابل للاشتعال له رائحة العطر. خواصه هي: الوزن الجزيئي ٨٨، الكثافة ٠,٩ عند ٢٠°م، درجة حرارة الانصهار - ٨٢°م إلى ٢٠°م. درجة حرارة الغليان ٧٧,٢°م. الوزن لكل لتر ٠,٩ كيلو جرام.

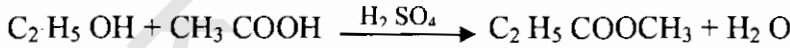
الإيستر يذوب في الكحول، الإيثر، الكلوروفورم وقليل الذوبان في الماء. ودرجة حرارة الاشتعال هي (-٦°م) ودرجة حرارة الحريق هي (٤٢٥°م). كثافة البخار مقارنة بالهواء ٣/٠٤. حدوث الانفجار (بالنسبة للهواء بالحجم)

الحد الأدنى ٢,٢، الحد الأعلى ١١,٥. أقصى تركيز متاح بالحجم هو ٤٠٠ جزء في المليون.

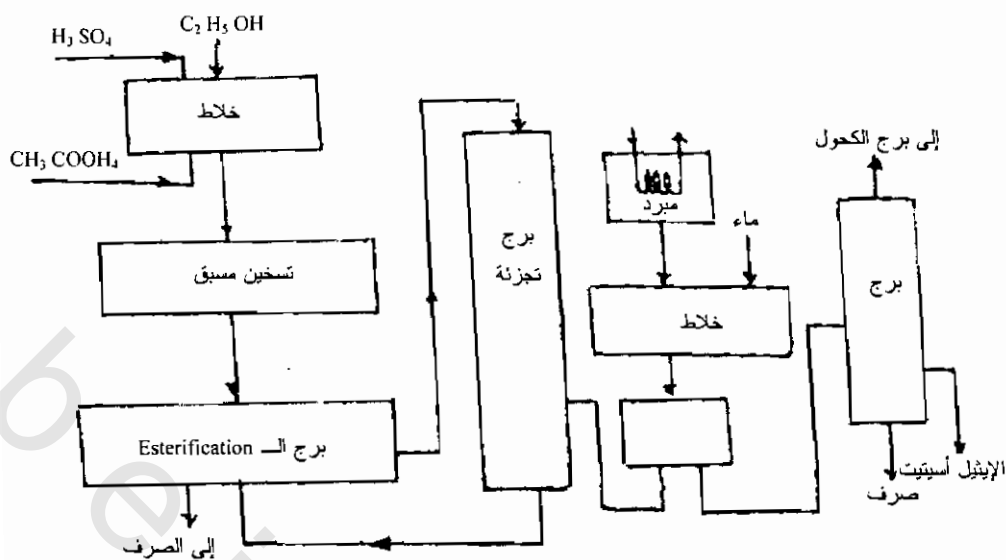
يستخدم أساساً في صناعة البويات. وكذلك اللاكيهات، وفي مواد اللصق .Vinyl Adhesives

التصنيع: شكل (٣/٢٣)

يتم تصنيع الإيثيل أسيتيت بعملية Esterification لحمض الأسيتيك CH_3COOH ، الكحول الإيثيلي $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ في وجود حامض كعامل وسيط (وهو عادة حامض الكبريتيك) وذلك طبقاً للمعادلة التالية:



من التفاعل يتضح أن وجود حامض الكبريتيك عند درجة حرارة مناسبة يحقق نسبة إنتاجية ٩٩%. يمكن الإنتاج على المستوى الصغير بطريقة الدفعة الواحدة Batch. هذا التفاعل عكسي ويصل إلى حالة الاتزان بنسبة تحول ٦٧% إلى الإيثيل أسيتيت. لتحقيق نسبة إنتاج مرتفعة، فإنه يجب دفع التفاعل إلى أن يكتمل وذلك يصرف الماء بعيداً أثناء العملية، أى توفير التفاعل في اتجاه واحد. المتغير الرئيسى هو تركيز حامض الأسيتيك والذي يمكن أن يتراوح ما بين ٨% إلى ٨٠%. عموماً فإنه يستخدم الكحول الإيثيلي بتركيز ٩٥% وحامض كبريتيك بتركيز ٥٠ بومية إلى ٦٠ بومية. تبني نسبة مواد التفاعل على فصل الأبراج للتجزئة Fractionation. بعد التجزئة تتم عملية تقطير إضافية حيث تنتج ماء وكحول الإيثيل أسيتيت مختلف. يمكن إعادة تدوير الكحول وإعادة استخدامه. هذا المصنع يمكن وضعه إما قرب أبراج تقطير الكحول الإيثيلي أو حيث يتوفر حامض الأسيتيك.



شكل (٣/٢٣) مخطط إنتاج الإيثيل أسيتيت

المعدات اللازمة:

- خزانات مغطاة لحامض الأسيتيك.
- خزانات مغطاة للكحول الأيثيلي.
- خزان مغطى لحامض الكبريتيك.
- خلاط.
- برج التفاعل Esterification.
- برج الفصل Separating Column.
- مواسير تسخين.
- السخان للتسخين المسبق للسائل المجزأ.
- برج التقطير الأخير.
- حوض تخزين الإيثيل أسيتيت.
- وحدة تعبئة (ملء في الزجاجات وقفلها).

١١٤- تنقيه وإعادة الاستخدام لزيت المحرك المستخدم

Reclamation of Used Engine Oil

مقدمة:

عادة يتم التخلص من زيت المحرك بعد استخدامه لفترة زمنية معينة، ذلك رغم أن ٨٠-٩٠% من الزيت يظل بدون تغيير حيث يمكن استعادة المكونات الصالحة للاستخدام. إن الأزمات البترولية أدت إلى تطوير تقنيات معينة والتي توفر بعض المعالجة الطبيعية والكيمائية للزيت ليتمكن أن يكون مقارناً بالزيت الجديد الذي لم يستخدم. ولذلك فإنه من المناسب إعادة التنقية للزيت المستخدم حيث يتم ذلك بطريقة بسيطة ويمكن أن تنفذ على مستوى الإنتاج الصغير.

١- الملوثات في زيت التزليق المستخدم

كل زيوت التزليق يحدث لها تغير طبيعي وكيمائي نتيجة الملوثات التي تعلق بالزيت أثناء استخدامه في المحرك مثل أتربة الطرق، جسيمات معدنية نتيجة البرى لأجزاء الماكينة، تسرب المياه من قمصان التبريد، رماد المواد الكربونية المحترقة الناتجة عن احتراق زيت الوقود... إلخ. الأتربة والجسيمات المعدنية تسبب الاحتكاك والكشط للأسطح المنزلقة وكراسى التحميل بما يؤثر بالسلب على كفاءة وتأثيرات الزيت، المواد الكربونية تؤثر على اللزوجة. الماء يسبب مستحلب مع الزيت كما يسبب صدأ وتآكلاً باتحاده مع نواتج الاحتراق. التغيرات الكيمائية في الزيت تكون نتيجة الأكسدة للمكونات غير الثابتة للزيت بالتعرض للهواء عند درجة الحرارة المرتفعة واستنزاف الإضافات بفعل الأحماض العضوية التي تتكون أثناء التشغيل في ظرف الأكسدة. الهيدروكربونات غير المشبعة تبدأ بتكوين البيروكسيد (أى الأكسيد العالى -

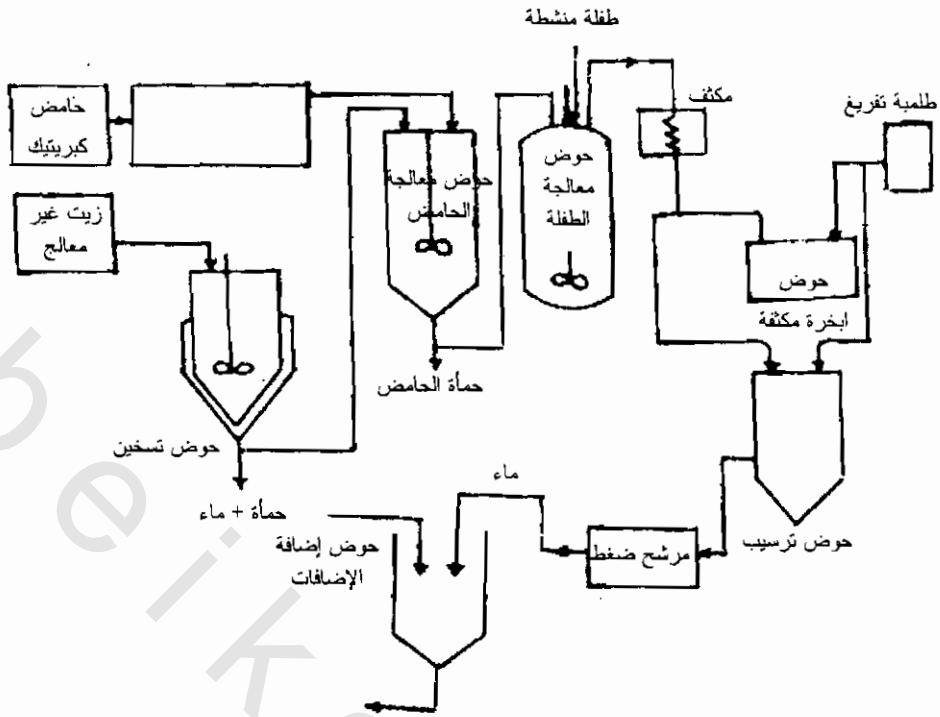
Peroxides) والتي لذلك تتحول إلى الكحولات Alcohols، الألدهايدز، الكيتونز، ثم بعد ذلك تتأكسد إلى الأحماض الأليفاتية الهيدروكسي والكربوكسي، والتي تحدث تآكلاً للمعدن المعرض مكونة الصابون المعدني. بالإضافة إلى تكثيف وبلمرة نواتج الأكسدة ومنها البيروكسيد، حيث ينتج مواد صلبة شبه صمغية ولا تنوب في الزيت والتي تؤثر سلباً على خواص التزيق. أخيراً فإن معدن المحرك يعمل كعامل مساعد لتلك التفاعلات والتي تحول الزيوت الهيدروكربونية إلى غير مزلفة Non-Lubricants. التأثير المتراكم لكل هذه التغيرات يعمل على قصر عمر المحرك، فشل الأداء من آن إلى آخر وزيادة تكاليف الصيانة. لذلك فإنه يتم تغيير الزيت على فترات.

عملية التنقية: Process of Reclamation شكل (٣/٢٤)

رغم وجود عدة طرق للتنقية إلا أنه سيتم مناقشة الطريقة المناسبة والاقتصادية والتي تتطلب فقط المعالجة بالحامض والطفلة. وهي طريقة سهلة ومنخفضة التكلفة وتشمل أربع خطوات أساسية:

- الترسيب.
- المعالجة بالحامض.
- المعالجة بالطفلة.
- الترشيح.

للحصول على ١ طن من الزيت النقي يلزم ١,٤ طن من الزيت المستخدم .
يتم تخزين الزيت المستخدم في خزانات أو براميل.



شكل (٣/٢٤) مخطط تنقية زيت المحرك المستخدم

يتم ترشيح الزيت بواسطة قمع ترشيح واسع الفتحات Course Mesh لإزالة الجسيمات الكبيرة العالقة في الزيت، ثم يتم تخزين الزيت المرشح في خزان كبير للتخزين. يتم سحب دفعة من خزان التخزين الكبير حوالي ٠,٧ طن من الزيت حيث يتم تسخينها في مرجل Kettle إلى درجة حرارة ٦٠-٧٠ °C لمدة ١-٢ ساعة ثم تركها لتستقر لمدة ٦ ساعات. يكون المرجل من الصلب المطاوع المحاط بغلاف خارجي وله قاع قمعي. بعد الاستقرار يتم صرف الماء والحماة الصلبة من القاع ثم ينقل الزيت إلى حوض المعالجة بالحامض والذي يكون كذلك من الصلب المطاوع وله قاع قمعي، كما يكون مبطن بالرصااص لتحسين قوة تحمله. تتم معالجة الزيت هنا بحامض الكبريتيك المركز ٩٨%. كمية الحامض المستخدمة تكون بنسبة ٢-٥% من وزن الزيت. يكون الحوض أو

الخزان مزود بقلاب حيث يتم التقليب لمدة حوالى ساعة. أثناء هذه الفترة تتم التغذية المستمرة بالحامض من خزان متوسط. بعد المعالجة بالحامض يتم استقرار الزيت Settled مرة ثانية فى نفس الحوض لمدة من ٦-٧ ساعات. كذلك فإن قاع حوض المعالجة بالحامض يكون قمعيًا لسهولة الترسيب. حجم القمع يكون (طول القمع) من ١٧-٢٠% من طول الحوض. بعد نهاية فترة الاستقرار يتم صرف الحمأة من القاع ثم يرسل الزيت إلى حوض المعالجة، بالطفلة المزود بوحدة تفريغ.

حوض المعالجة بالطفلة يكون مزودًا بكابل ملفوف للتسخين بطاقة كهربية ٤ كيلوات. يتم هنا التغذية بكمية الطفلة المطلوبة يدويا وتكون كمية الطفلة المنشطة المضافة بنسبة ٤-٦% ثم يبدأ التسخين، وكذلك يبدأ عمل طلمبة التفريغ Vacuum Pump.

يتم المحافظة على درجة الحرارة داخل الحوض ما بين ٢٠٠-٣٠٠°م وذلك بتوصيل وفصل المصدر الكهربى للتسخين مع قياس درجة حرارة بواسطة جهاز قياس الحرارة المثبت داخل الحوض. الأبخرة المتصاعدة يتم تكثيفها فى مكثف وتجمع فى حوض تجميع الأبخرة المكثفة. يستخدم لهذا الغرض طلمبة تفريغ ذات العازل المحكم للماء.

يتم تبريد ردة Slarry الزيت الطفلة قبل الترشيح إلى درجة حرارة ١٠٠°م لتجنب الأكسدة غير المناسبة. تبريد الردة يمكن أن يتم بامتصاص الردة بفعل التفريغ وضخها خلال المبادل الحرارى. الزيت من حوض التفريغ يتم ترشيحه خلال مرشح الضغط للحصول على الخام الأسمى Base Stock. يكون ضمن المصنع حوض الاستقرار. فى حالة استقرار ردة الزيت الطفلة فى الحوض لمدة ٤ ساعات فإن معظم الطفلة يرسب والزيت الرائق يتم ترشيحه بواسطة مرشح الضغط. كذلك يمكن استخدام المرشح فى ترشيح دفعتين أو أكثر

بدون الفتح والنظافة. فى حالة الترشيح المباشر للردغة فإن المرشح يلزم تنظيفه بعد ترشيح كل دفعة.

الإضافات المستخدمة فى الزيت المنقى:

تستخدم أنواع مختلفة من الإضافة لتحسين نوعية الزيت وتتكون من:

- * مضادات الأكسدة .Antioxidants
- * عوامل خمول .Passivators
- * مواد لبناء اللزوجة .Viscosity Builders
- * منظفات صناعية .Detergents
- * مواد خفض نقطة السكب .Pour Point Depressants

المعدات اللازمة لإنتاج ٢ طن/ اليوم من خلال ثلاث ورديات يوميا.

- * أحواض تخزين حامض الكبريتيك من الصلب الكربونى.
- حوض تخزين الزيت.
- حوض حامض الكبريتيك المتوسط.
- حوض تسخين الشحنة.
- حوض المعالجة بالحامض.
- حوض المعالجة بالطفله.
- مكثف، مرشح ضغط، حوض تجميع الأبخرة المكثفة.
- حوض استقرار، حوض خلط، طلمبة تفريغ.
- معدات ومهمات وأجهزة أخرى.

١١٥- الجلسرين Gly Cerine

مقدمة:

الرمز الكيماوى للجلسرين $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CHOH} - \text{CH}_2\text{OH} (\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3)$

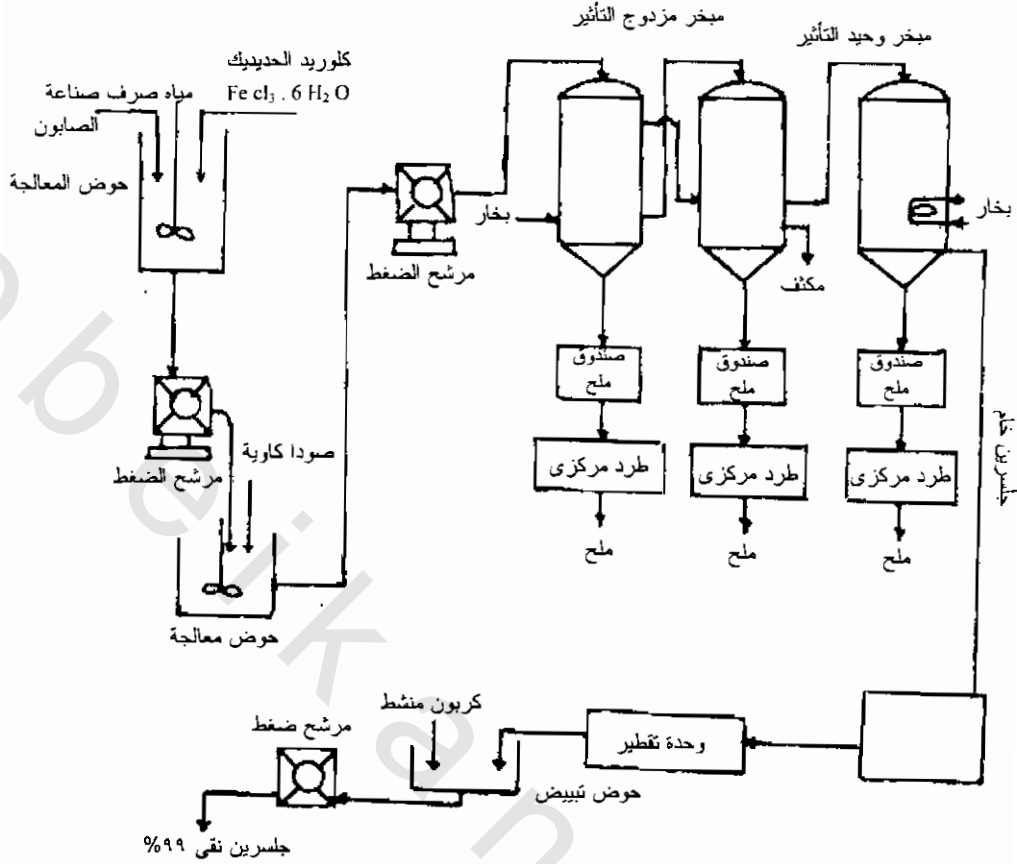
الجلسرين له استخدامات صناعية كثيرة. ويمكن تصنيع الجلسرين فى شكل صناعة صغيرة وذلك بالاستفادة بمحلول مخلفات صنع الصابون (Spentlye) حيث المحتوى من الجلسرين يتراوح ما بين ٤-١٨% وذلك طبقا للمحتوى من الجلسيريد فى الدهن أو الزيوت الدهنية المستخدمة فى صنع الصابون، ويتوقف المحتوى من الجلسرين فى محلول مخلفات صنع الصابون كذلك على طريقة صنع الصابون ودرجة إزالة الصابون إما بالتبريد أو بالتعادل.

طريقة التصنيع: شكل (٣/٢٥)

يمكن استخلاص الجلسرين من سائل صرف الصابون وذلك بالتخلص من المياه بأحد الطرق الآتية:

- تبريد سائل الصرف إلى درجة حرارة الغرفة ثم فصل الصابون الذى يرتفع إلى السطح.
- الخلط الجيد أو الغلى مع أحماض دهنية أو دهن محتوى على حامض دهنى حر.

وهذه الطريقة الأخيرة هى المفضلة حيث تزيل كثيرا من الصابون وفى نفس الوقت تقلل المحتوى من القلويات بما يقلل من كمية الحامض المعدنى المضاف. هذا بالإضافة إلى أن هذه الطريقة مفيدة من الناحية الاقتصادية نظرا لأن طريقة التبريد سوف تضيف استهلاك وقود للتسخين أثناء التبخير للتخلص من الماء الذى تتراوح نسبته ما بين ٧٠-٨٤%.



شكل (٣/٢٥) مخطط تصنيع الجلسرين من مياه صرف تصنيع الصابون

وعموماً فإن طريقة استخلاص الجلسرين من مياه صرف الصابون يمكن أن تنقسم إلى ثلاث مراحل:

- تنقية محلول الصرف (محلول الجلسرين المائي).
- تركيز المحلول المائي.
- التقطير، التبييض والتنقية.

١ - تنقية محلول صرف الصابون:

تتم التنقية بمعالجة محلول الصرف بكمية زائدة قليلا من فلوريد الحديد، حامض الهيدروكلوريك للوصول إلى رقم هيدروجيني ٤,٦-٤,٨. وهذا يرسب أملاح الحديد، بما فيها الأملاح القاعدية للأحماض الدهنية المنخفضة والتي تزال بالترشيح في مرشح الضغط. سائل الترشيح يمكن بمعالجته بمحلول الصودا الكاوية لترسيب إضافي للحديد عند رقم هيدروجيني ٩ حيث يتم ترشيح إيدروكيد الحديد والمواد الممتصة الأخرى في مرشح الضغط. يجب تجنب الارتفاع الكبير للرقم الهيدروجيني حيث إن ذلك سيساعد على إذابة أى سيليكات موجودة.

الترسيب يتم فى أحواض من الصلب مبطنة بالزجاج أو بالسيراميك لتجنب حدوث التآكل عند رقم هيدروجيني ٤,٦. يتم التقليب للخلط الجيد لكل المحلول. يساعد فى عملية الخلط دفع أو بثق الهواء والذى يساعد فى المحافظة على استمرار الأكسدة للمحلول.

٢ - تركيز المحلول المائى:

تشمل هذه العملية إزالة المياه من محلول الجلسرين الناتج بعد التنقية والترشيح لسائل صرف الصابون. المراحل الأولية للتركيز تتم فى مبخر متعدد التأثير (عادة مزدوج التأثير) والمرحلة الأخيرة فى مبخر وحيد التأثير. كذلك يستخدم أحيانا التدوير بالضغط خلال أنابيب تسخين داخلية وخارجية. أثناء التبخير يحدث عادة رغاوى ولذلك يتم توفير فراغ كافٍ فوق أنابيب التسخين. المرحلة الأخيرة للتشطيب تتم عادة عند تركيز ٥٠% جلسرين. المبخر متعدد التأثير غير مناسب لهذه المرحلة على حساب الزيادة فى درجة حرارة الغليان

للسائل بسبب زيادة التركيز للملح والجلسرين . يستمر التبخير حتى يصل تركيز الجلسرين إلى حوالى ٨٠ إلى ٨٤%.

أثناء التبخير لسائل صرف الصابون فإن الملح (كلوريد الصوديوم) يتم ترسيبه بالتدريج فى السائل. تتم الإزالة للملح خلال صناديق الملح التى توضع إلى أسفل ويمكن عزلها عن المبخر. من هذه الصناديق يتم دفع الملح كردغة إلى وحدة الطرد المركزى لفصل الجلسرين وغسيل الملح. والبديل، فى حالة عدم وجود صناديق الملح، فإن السائل المحتوى على بلورات الملح يتم ضخه باستمرار إلى وحدة الطرد المركزى. يتم عندئذ إزالة الملح من المحلول المركز جزئيا ثم يتم تدوير السائل إلى المبخر. المحاليل المركزة الناتجة تحتوى على حوالى ٨٠-٨٤% جلسرين. وتباع فى شكل جلسرين خام. الجلسرين الخام استخدامه قليل عدا فى حالة استخدامه فى إنتاج الجلسرين النقى. التنقية التالية للجلسرين تشمل التقطير، التبييض.

التقطير والتبييض والتنقية:

عملية التنقية للجلسرين الخام المنتج بالطريقة السابق توضيحها تشمل أساسا التقطير ثم التبييض بالكربون المنشط. يتم التقطير عادة فى أجهزة التقطير المستمر. كمية الجلسرين الخام والتى تتأثر بكمية الزيوت الأصلية والدهون وبكفاءة عمليات المعالجة على مياه الصرف الصابونى، هى طبيعيا عامل هام بالنسبة للنوعية والإنتاجية للجلسرين المقطر. يمكن تحقيق التقطير الجيد فى مقطر وحيد ونظام تكثيف باستخدام سخان التدوير بقوة. لذا فإن أحدث التصميمات لوحدات التقطير للجلسرين توفر أدنى تسخين ضرورى للجلسرين الخام أثناء التقطير.

يتم التبخير الجزئى للجلسرين الخام فى السخان تحت التفريغ ويتم فصل خليط السائل/ البخار فى المقطر. التركيز التالى للسائل المنفصل يتم بضخه حول سخان إضافى. المخلفات من المقطر تنقل من آن إلى آخر إلى وعاء المعالجة حيث يتم تسخينها ثانياً وتجريده Stripped بالبخار. يزال حوالى ٩٠% من الجلسرين بالتسخين السريع فى المقطر والباقي بالتسخين واستخدام البخار لمدة طويلة فى وعاء المعالجة.

التكثيف الجزئى والتفضيلى للجلسرين يحدث فى مكثف الجلسرين المثبت عند قمة المقطر ثم التكثيف التفضيلى التالى يتم فى المكثف الثانى حيث يتم كذلك تكثيف بعض الملوثات العضوية مثل التراى إيثيلين جليكول Tri Ethylene Glycol. لذلك فإنه من الضرورى إعادة تقطير الجلسرين للحصول على منتج مناسب لصنع الديناميت Dynamite Grade. التركيز الناتج من المكثف الثانى يمكن أن يكون منخفضاً ونسبة ٩٥%. الملوثات المتبقية يتم تجريدها من الجلسرين فى برج التقطير الذى يعمل كلية بالطريقة المنعكسة Under Reflux، والمخلفات الخارجة من برج التقطير تزال على مراحل. يجمع ٩٩% جلسرين فى وعاء التقطير عند قاع برج التقطير ويتم ضخه إلى خزانات حفظ الجلسرين. هذه الوحدة يمكنها تحقيق نسبة استعادة من الجلسرين الخام تصل إلى ٩٦%.

أحيانا يتم تقطير الجلسرين الخام باستخدام البخار الحى Livesteam. ويتم ذلك تحت التفريغ (حوالى ٨ ملليمتر زئبق) وعند درجة حرارة ١٥٠-١٧٠°م لمنع أى تحلل حرارى للجلسرين.

من وجه النظر الكيماوية فإن الجلسرين يوصف بأنه لا لون له، وأن الجلسرين المنتج بالتقطير يتم تبييضه بالكربون المنشط ليتطابق مع المعايير القياسية للجلسرين النقى. يتم ذلك بخلط وتقليب الجلسرين مع الكربون المنشط ثم

الترشيح ليتطابق مع المعايير القياسية للجلسرين النقي. يتم ذلك بخلط وتقليب الجلسرين مع الكربون المنشط ثم الترشيح.

من المفضل تجنب التصاق الجلسرين مع الحديد أو مع المعادن الأخرى والتي تساعد على أكسدة الجلسرين. درجة حرارة الجلسرين عند تعرضه للهواء الجوى يجب أن تكون أقل من ٨٠°م.

خواص الجلسرين:

الجلسرين يعرف كذلك بالجليسرول Glycerol وهو من أهم المركبات الكحولية البولى هيدريك Poly Hydric. وهو سائل شديد الحلاوة Syrupy ليس له لون أو رائحة، رائق وماص للرطوبة ودرجة حرارة انصهاره ١٨°م، ودرجة حرارة غليانه ٢٩٠°م.

الاستخدام:

يستخدم الجلسرين فى صناعة المفرقات والمستحضرات الدوائية ومستحضرات التجميل. فهو يستخدم فى صناعة الديناميت والنيتروجلوسرين والمسحوق غير المنتج للدخان Smokeless Powder. فى الصناعات الدوائية يستخدم الجلسرين فى عمل الكبسولات الجيلاتينية وفى عمل الفتايل Suppositories، ومؤسسات الجلسرين، كأكسير للحياة Elixirs، وفى علاج الجروح والحروق كضمادة Dressings، والمضادات الحيوية، وكمذيب وكذلك كمثبت. يستخدم الجلسرين على نطاق واسع فى عمليات علاج الأسنان. وفى مستحضراتها. بعض مشتقات الجلسرين تستخدم فى تهدئة العضلات وفى علاج السرطان وفى علاج الانخفاض الحاد فى ضغط الدم... إلخ. ويستخدم كذلك فى

صناعة راتنجات الألكيد Alkyd Resins وفي صناعة صمغ الأيستر Ester Gums.

وفي مستحضرات التجميل فإنه يعتبر من أكثر المكونات المستخدمة في هذه الصناعة. فهو يستخدم كمرطب ومهدئ للبشرة Emollient، كمذيب، مزلق Lubricant، وكعامل ترطيب وزيادة القوام Bodying، وهو مكون في مختلف الكريمات وسوائل الترطيب والغسيل للجلد، وفي مستحضرات المنظفات للشعر وفي صنع الصابون. معجون الأسنان من النوع العادي يحتوى عادة على نسبة عالية من الجلسرين والتي قد تصل إلى ٥٠% أو أكثر من ذلك. وهذا مطلوب في مكونات معجون الأسنان لتأكيد الانتشار الجيد، وللعمل كمرطب وكذلك كحامل للصبغات والمواد ذات المذاق والنكهة. هذا بالإضافة إلى أن هناك عديداً من مشتقات الجلسرين يستخدم في صناعة مستحضرات التجميل وفي صناعة العطور.

يعتبر الجلسرين من المواد الهامة في الصناعات الغذائية بجانب كونه كغذاء، فإن له نشاطاً سطحياً مفيداً حيث يستخدم إما في الشكل الحر أو كمصدر لتحضير بعض المشتقات. بعض استخدامات الجلسرين في الصناعات الغذائية تشمل المشروبات، عصائر الفاكهة ومكسبات الطعم، المخبوزات، الشيكولاتة، الحلويات، وفي حفظ الفواكه والخضروات، اللحوم والأسماك والدواجن واللبن ومنتجات الألبان والنقل والزبدة... إلخ. كما يستخدم في بعض الصناعات مثل صناعة السيراميك، تشطيب الجلد، ومواد التزييق، الورق، صناعة المطاط وفي الطباعة على الحجر Lithography. إلخ..

مكونات عناصر التصنيع:

- أدنى طاقة إنتاجية اقتصادية هي ١ طن في اليوم.

- أحواض تفاعل.
- مرشحات الضغط.
- مبخرات.
- صناديق الملح.
- وحدات الطرد المركزي.
- غلاية (١٠٠ كجرام / الساعة، ١٠٠ رطل / البوصة المربعة).
- خزانات حفظ.
- أدوات وأجهزة أخرى.

صناعة الجلسرين:

يتم استعادة الجلسرين من مياه صرف صناعة الصابون، والتي تحتوى على جلسرين بنسبة ٣-٨%، كلوريد صوديوم بنسبة ٥-١٥% وماء. بالإضافة إلى كميات صغيرة من الصودا الكاوية، كربونات الصوديوم، الصابون، الأحماض العضوية وملوثات عضوية أخرى.

الخطوات المختلفة المطلوبة هي كالاتى:

- التنقية الكيماوية بالترشيح.
- التبخير للتركيز واستعادة الملح.
- التركيز.
- إزالة اللون.
- إعادة التقطير.

يتم أولاً تنقية مياه صرف صناعة الصابون. ثم التبريد حيث يرسب الصابون، يتم خفض القلوية وإزالة الملوثات العضوية بالتفاعلات مع العوامل المساعدة.

أيونات الهيدروكسيل يتم ترسيبها في حوض المعالجة، بإضافة كلوريد الحديدك. الصابون المعدنى يتم ترسيبه بتحويل المحلول إلى حالة الحموضة (قليلًا) بإضافة حامض هيدروكلوريك. كل المحلول يتم خلطه بإتقان لخلط المحلول. يتم ترشيح المحلول في مرشح الضغط ساخنًا ثم يوضع فى حوض المعالجة الثانى حيث يضاف قليل من الصودا الكاوية حتى الوصول إلى حالة القلوية. يتم وضع تركيز مياه الصرف لصناعة الصابون (Luye) إلى مبخر مزدوج التأثير. مع تقدم التبخير وزيادة التركيز للجلسرين، فإن إذابة الملح تقل ويتبلور ويخرج من السائل. هذا الملح يخرج إلى وحدة جمع الملح أسفل قاع المبخرات.

يتم صرف سائل الجلسرين ثم عودته إلى مبخر التقريغ، بعد قفل المحبس الرئيسى ما بين المبخر وصندوق الملح وفتح فتحة تصريف الغازات إلى الهواء الجوى. يتم استعادة الملح من صندوق الملح وفصله بالطرد المركزى.

الخامات المطلوبة لصناعة ١ طن من الجلسرين هي:

- ٦٠٠٠ كج من سائل صرف صناعة الصابون، ٢٨ كج صودا كاوية
- ٣ كج كبريتات ألومنيوم، ١٥ كج كلوريد حديدك، ١ كجرام فحم منشط.
- البخار ١٢٠٠ طن، كهرباء ٣٢٥٠ كيلوات ساعة.

١١٦- شمع البارافين المكلور Chlorinated Paraffin Wax

مقدمة:

شمع البارافين المكلور يدخل فى صناعة المنسوجات والبلاستيك، الصناعات الكهربائية، وفى دباغة الجلود، وصناعة الورق إلخ. شمع البارافين المكلور حتى محتوى من الكلور ٤٠% مناسب جدا كمادة تليين Plasticizer لبلمرات الفينيل Vinyl Polymers وكذلك لإيثيل السيليلوز.

طريقة التصنيع: شكل (٣/٢٦)

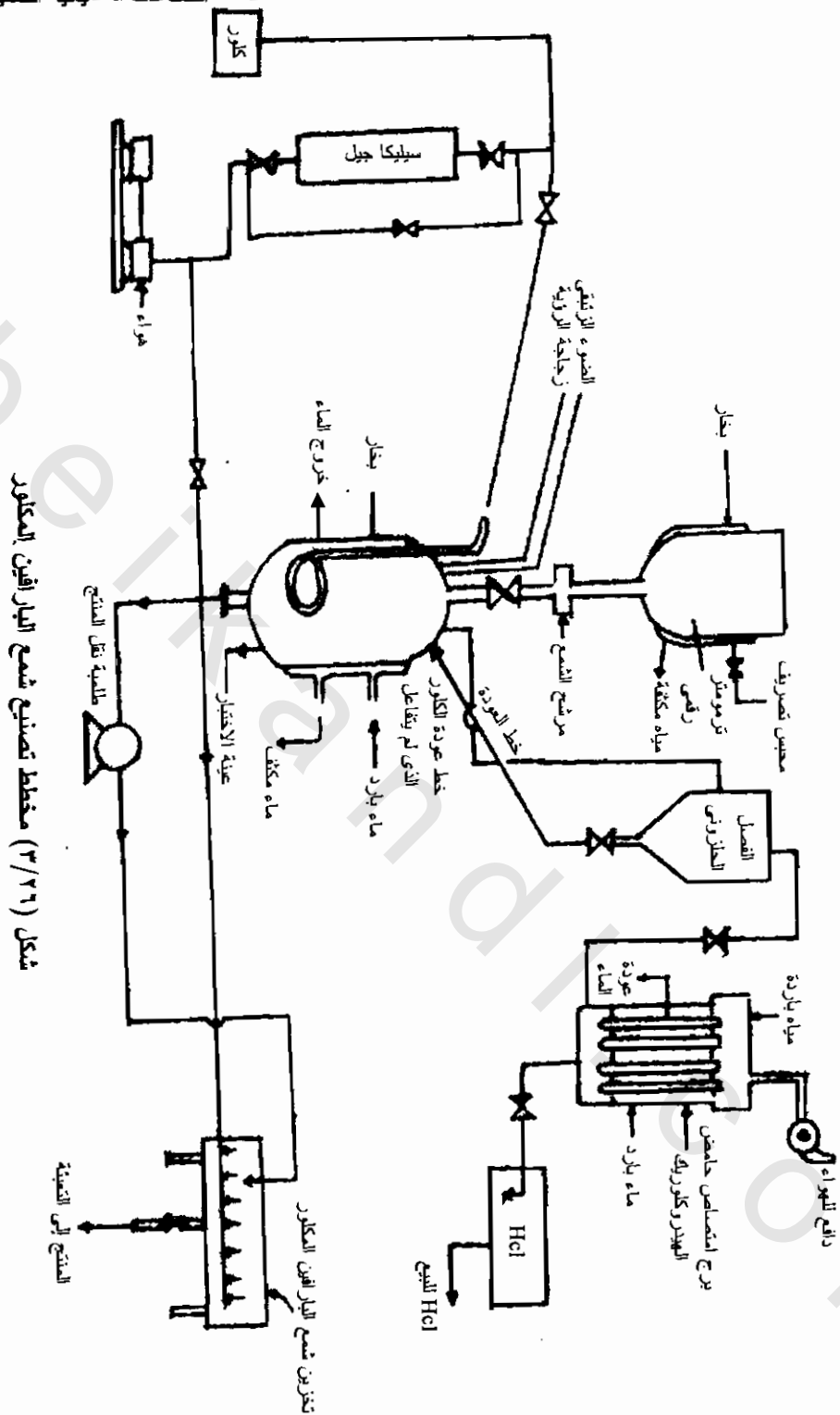
إنتاج ١ طن من شمع البارافين (بمحتوى ٤٠% كلور Cl_2) يلزم استخدام الخامات الآتية:

شمع البارافين = ٠,٦٥ طن.

كلور = ٠,٨ طن.

مثبت بكميات صغيرة.

يتم إنتاج شمع البارافين المكلور بتمرير غاز الكلور خلال شمع البارافين المنصهر عند درجة حرارة حوالى ٩٠°م. التفاعل منتج للحرارة ويتم التحكم فى التفاعل بتدوير الماء البارد خلال أنابيب المفاعل المحيطة بسطحه الخارجى أو بمواسير التبريد فى المفاعل. يحدث التفاعل فى وجود الأشعة فوق البنفسجية، وكمية صغيرة من عامل وسيط ومعدل Accelerator. بالنسبة لـ ٤٠% كلور فى كتلة التفاعل فإن الزمن اللازم من ١٠-١٢ ساعة. يتم قياس نقطة تمام التفاعل بقياس الكثافة واللزوجة لكتلة التفاعل. بعد تمام التفاعل يتم دفع الهواء خلال الكتلة لإزالة الكلور أو غاز حامض الهيدروكلوريك المحتجز فى كتلة



شكل (٣/٢٦) مخطط تصنيع شمع البارافين المكرر

التفاعل. غاز حامض الهيدروكلوريك الذى يتكون أثناء التفاعل يتم امتصاصه فى برج امتصاص (بتدفقات الماء) المصنوع من البورسيلين أو من البى فى سى. هذا الغاز الجاف من كلوريد الهيدروجين HCL يمكن استخدامه فى حالة إنتاجه بكميات كبيرة، وذلك لكلورة الجلسرين إلخ. المنتج النهائى يتم خلطه بمادة تثبيت ثم تعبئته. وهو ينتج عادة بدرجات مختلفة من المحتوى من الكلور ٤٠%، ٥٠%، ٦٠%، ٧٠%.

الخواص:

شمع البارافين المكور لونه أصفر شاحب، وهو سائل لزج غير قابل للاشتغال حيث تصل اللزوجة إلى ٢٠° بويز عند ٢٥°م . وهو لا يذوب فى الماء. المنتج المحتوى على أكثر من ٥٥% كلور يكون صلباً أو شبه صلب والمحتوى على ٢٢-٢٤ كلور يكون سائلاً لزجاً.

الاستخدام:

- يستخدم كمادة تليين لبلمرات الفينيل (مثل البى فى سى) وبديل لمادة داي أوكثيل فتاليت Dioctyl Phthalate.
- فى معالجة المنسوجات لمقاومة الحريق وعدم البلل بالماء حيث يوفر صفة طرد الماء Water Repellant.
- كمادة للعزل الكهربائى.
- فى زيوت التزليق ذات الضغط العالى وزيوت القطع.
- فى صناعة المطاط المكور.
- يستخدم كمكون فى البويات المقاومة للحريق وللحماية من التآكل.
- شمع البارافين المكور بمحتوى ٣٠% كلور يستخدم كبديل لزيت الزيتون فى عمل حبل القيطان من الصوف Wool Cording، وكعامل للصقل

النهائى للقماش، وفى التنظيف الجاف للمنسوجات حيث يستخدم مع السوائل، وكذلك كمكون فى مكونات سحب الأسلاك Wire Drawing.

المعدات اللازمة:

- وحدة لإذابة الشمع.
- وحدة حقن بالكور.
- مجفف من السيليكا جيل.
- ضاغط هواء.
- وحدة الفصل بالسيكلون (الحلزونية).
- وحدة امتصاص غاز HCL.
- غلاية طاقة ٥٠ كجرام بخار فى الساعة وبضغط ١٠٠ رطل/ البوصة المربعة.
- ومهمات وأجهزة أخرى.

١١٧- إيديتا

EDTA and Disodium Salts

مقدمة:

الرمز الكيميائي: $N(CH_2COOH)_2CH_2CH_2(CH_2COOH)_2N$

إيديتا مركب كيميائي له عديد من الاستخدامات في التطبيقات الصناعية وغيرها:

طريقة التصنيع: شكل (٣/٢٧)

الخامات اللازمة لتصنيع ١ طن هي كالتالي:

- ١٣٦٠ كجم من مونوكلوروأستيك أسيد.

- ٢١٦ كجم من إيثيلين داى أمين.

- ٥٧٠ كجم من الصودا الكاوية.

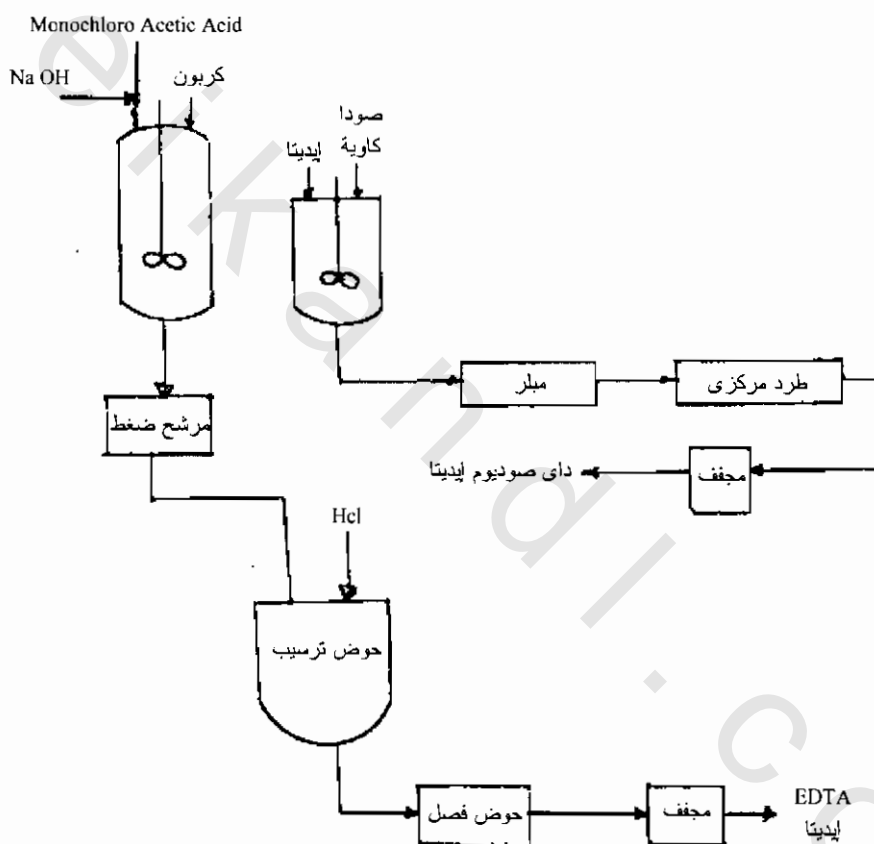
- ١٣٦٠ كجم من الثلج.

يحدث التفاعل للمنتج طبقاً للمعادلة التالية:



يتم استخدام مفاعل من الصلب المقاوم حيث يوضع فيه ١٣٦٠ كجم من المونوكلوروأستيك أسيد، ١٣٦٠ كجم من الثلج، الصودا الكاوية فى شكل محلول بتركز ٣٠% للحصول على محلول متعادل. ثم يضاف ٢١٦ كجم من مادة الإيثيلين داى أمين. يتم المحافظة على درجة الحرارة عند ١٥°م. بعد ساعة واحدة يضاف محلول الصودا الكاوية بتركيز ٣٠%، والانتظار قبل كل إضافة تالية ذلك لاختفاء التفاعل القلوى بالنسبة لكاشف الفينول فثالين. فى النهاية، فإن

مخلوط التفاعل يظل قلوياً. يتم المحافظة على درجة حرارة المخلوط عند درجة حرارة الغرفة لمدة ١٢ ساعة ثم التسخين إلى ٩٠° ثم المعالجة بالكربون والترشيح. يتم غسيل المتبقى في الماء. يضاف إلى سائل الترشيح حامض هيدروكلوريك مركز (ثلاثة أرباع الكمية اللازمة للوصول إلى الرقم الهيدروجيني ٣)، وبعد بدء الترسيب، يتم إضافة الباقي ببطء مع التقليب. مادة الإيديتا التي تكونت يتم فصلها وغسلها بالماء إلى أن تصبح سائلة لاختبار الكلوريد (الإنتاجية ٩٥%).



شكل (٣/٢٧) مخطط تصنيع إيديتا

ملح الصوديوم الثنائي لإيديتا Disodium salt of EDTA يتم تحضيره فى مفاعل مبطن بالسيراميك وذلك بمعالجة ٢٩٢ كجرام من إيديتا العالقة فى ١٢٠٠ لتر من الماء مع ٢٧٠ كجرام من محلول أيدروكسيد الصوديوم بتركيز ٣٠%. يتم تسخين الخليط إلى حوالى ٩٠°م حيث يتم التركيز إلى ٢٠°م بومية ثم الترشيح. يتم تبلر المنتج وفصله وغسله بالماء ثم التجفيف بالهواء الساخن عند ٧٠°م (الإنتاج ٩٥%، ٣٢٨ كجرام). ملح إيديتا من الصوديوم والكالسيوم Disodium - Calcium Salt of EDTA يتم تحضيره بمعالجة إيديتا بكاربونات الكالسيوم وإيدروكسيد الصوديوم. بعد التركيز إلى كثافة ١,٣ والمحافظة على درجة الحرارة عند ٨٠°م، فإن المحلول يتم إضافته ببطء إلى وحدة التبلر للردغة Crystallizing Slush، مع استمرار حركته فى وحدة التبلر، والتسخين عند ٤٠°م لإعطاء بلورات كبيرة من ملح الصوديوم - الكالسيوم.

الخواص:

إيديتا EDTA هو حامض Ethylene Diamine Tetraacetic Acid من بللورات ليس لها لون. يتحلل عند درجة حرارة ٢٤٠°م. يذوب فى الماء إلى حد قليل، ولا يذوب فى المذيبات العضوية العادية. يتعادل مع الإيدروكسيدات المعدنية القلوية مكونا عديداً من الأملاح القابلة للذوبان فى الماء من واحد إلى أربعة أيونات معدنية. وهو غير حاد السمية.

الوزن الجزيئى للإيديتا هو ٢٩٢.

الاستخدامات:

تستخدم إيديتا فى مجالات مختلفة مثل المنظفات الصناعية، الصابون السائل، الشامبوهات، كيماويات الرش الزراعية، النظافة والطلاء المعدنى

للمعادن، مادة خالبة Chelating، معالجة اصفرار النبات الناتج عن نقص الحديد فى التربة Treatment of Chlorosis، إزالة الملوثات من الأسطح المشعة، معطل لنشاط المعدن فى الزيوت النباتية، مستحلبات الزيت، المنتجات الدوائية.... إلخ. مانع لتجلط الدم، عامل إزالة للمواد الممتزة Eluting Agent فى التبادل الأيوني، إزالة الرواسب غير المذابة من صابون الكالسيوم والمغنسيوم، فى النسيج لتحسين عملية الصباغة، الغسيل واستخدام المنظفات، مضاد للأكسدة، تصنيف وفرز السوائل، مادة معملية، فى المعايرة بالتحليل الطيفية Spectrophotometric، يساعد فى خفض الكوليسترول، وفى المجال الطبى فى معالجة التسمم بالرصاص والتكلسات Calcinosis. أساسا إيديتا هو عامل عضوى خلاب وعموما يمكن تقسيم استخدامات الإيديتا إلى ثلاث مجموعات:

- الاستخدام كعامل خلاب للأيونات المعدنية وإيقاف نشاطها للمستوى الذى يعتبر فيه الأيون أنه غير نشط.
 - الاستخدامات حيث يعمل عامل التغليف أو الخلب كمعدن درء Buffer حيث يعمل على إمداد أيون المعدن عند النشاط المنخفض والمناسب لكفاءة بعض الأعمال الخاصة.
 - للأغراض التحضيرية، حيث يكون العامل الوسيط خلاباً معدنياً Metal Chelate والذى له خواص خاصة به.
- أهم هذه الاستخدامات هو الأول نحو إيقاف نشاط أيونات المعدن، الملوثات فى المنتجات، إزالة الأيونات المعدنية التى تكون رواسب غير مرغوبة فيها وإيقاف سمية الأيونات المعدنية السامة.

المعدات اللازمة للتصنيع:

لإنتاج ٥٠٠ كجرام من إيديتا فى اليوم يلزم توفر المعدات الآتية:

- مفاعل.
- مرشح الضغط.
- حوض ترسيب.
- مبخر.
- جهاز التبلر.
- مجفف.
- طرد مركزي.
- غلاية (١٠٠ كجرام/ الساعة، ضغط ٥٠ رطل/ البوصة المربعة).
- حوض تخزين مونوكلوروأسيتيك أسيد.
- حوض تخزين الإيثيلين داى أمين.
- حوض للصودا الكاوية.
- مفاعل مبطن بمادة زجاجية.
- مهمات وأجهزة أخرى.

١١٨- رانتج اليوريافور مالدهايد ومسحوق القولبة أو التشكيل لسبك المعادن

Urea For Maldhy Resin and Moulding Powder

مقدمة:

رانتج اليوديا فورمالدهايد من اللدائن المخلفة التى لها كثير من الاستخدامات وكذلك مسحوق القولبة أو التشكيل الذى يستخدم فى سباكة وتشكيل المعادن.

طريقة التصنيع:

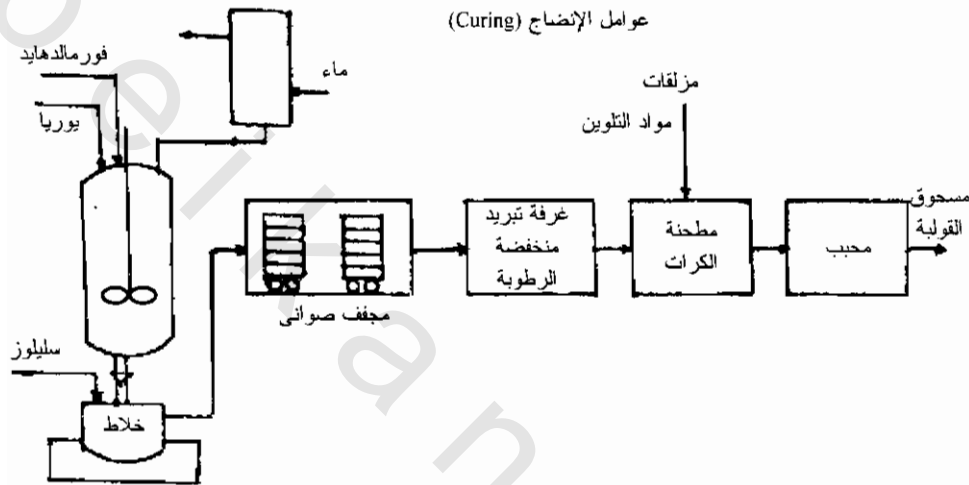
لصناعة ١ طن من اليوريا فورمالدهايد يلزم الخامات الآتية:

- ٣٠٠ كجرام من اليوريا.
- ٧٥٠ كجرام من الفورمالدهايد بتركيز ٣٠%.
- ٢٧٠ كجرام من السليلوز - (٨٠-٨٥%).
- ١٣,٥ كجرام من الأمونيا (كثافة ٠,٩).
- ١,٢٥ كجرام من إستيرات الزنك.
- ٣,٧٥ كجرام من هكزا ميثيلين تترامين.
- ٠,٥ كجرام من أكسيد الزنك.

حيث تتم طريقة التصنيع كالاتى: شكل (٣/٢٨)

أ- صناعة رانتج اليوريا فورمالدهايد تتم فى مقطرات خاصة Stills تحت ظروف التحكم الدقيق لدرجة الحرارة والضغط والرقم الهيدروجينى. يتم خلط المحلول المائى من كل من اليوريا والفورمالدهايد فى قدر التفاعل مع عامل

وسيط قلوى مثل الأمونيا. نسبة الوزن الجزيئى للفورمالدهايد إلى اليوريا هي عادة من ١,٥ - ٢:١. زيادة نسبة الفورمالدهايد تنتج راتنجًا أكثر صلابة عند رقم هيدروجينى منخفض، وإن كانت تسبب تشككات عميقة أو سطحية لقالب المنتج مع التعتيق لمدد زمنية Aging. يتم ضبط قيمة الرقم الهيدروجينى عند ٨,٥ باستخدام محلول عيارى من أيروكسيد الصوديوم وكاشف.



شكل (٣/٢٨) مخطط تصنيع مسحوق القولية من راتنج اليوريا - فورمالدهايد

الكمية المطلوبة من محلول الفورمالدهايد التجارى (٣٧%) يتم وضعها فى مقطر من الصلب المقاوم أو المبطن ببطانة زجاجية والمغطى بنظام للتسخين بالماء الساخن أو البخار، والمزود بقلاب. يتم معادلة الفورمالدهايد بأيروكسيد الصوديوم أو أى قلوى مناسب وتضاف الكمية المطلوبة من اليوريا. اليوريا تذوب فى الفورمالدهايد ثم يتم تسخين المحلول إلى حد الغليان حتى يصبح كتلة لزجة مركزة. يتم ترشيح المركز قبل استخدامه فى صناعة مسحوق القولية، للتخلص من الملوثات غير المذابة نظرا للزوجة العالية والتي قد تحدث فى بعض الراتنجات وخاصة فى المراحل الأخيرة

للتفاعل، فإنه يجب توفير قلاب بمحرك بالقوة المناسبة. حيث فى حالة قدر التفاعل بطاقة ٥٠٠ جالون، فإنه يلزم محرك قدره ١٠ حصان. معدلات لفات القلاب Stirrer يكون ٥٠ لفة فى الدقيقة فى كل مراحل التفاعل.

ب- صناعة مسحوق القولية Moulding Powder.

صناعة مسحوق القولية بسيطة جدا نظرا لأن الراتنج يتم الحصول عليه فى الحالة اللزجة والمركزة حيث يمكن استخدام المرشحات فورا. الراتنج المركز اللزج من اليوريا الفورمالدهايد بعد تنقيته فى مرشح الضغط يتم نقله إلى خلط من الصلب المقاوم حيث يتم كذلك إضافة لب السليلوز الذى تم تبييضه من نوع الدرجة الأولى بعد تفككه وتقطيعه. يزود الخلط، بريش سيجما على شكل حرف S ومحاط بنظام التسخين. يتم خلط لب السليلوز والسائل المركز اللزج لمدة ١-٢ ساعة. عادة يتم رفع درجة الحرارة إلى ٤٠-٦٠°م للمساعدة فى نفع اللب. جرت العادة على إضافة المزلقات ومواد التليين Lubricants And Plasticizers (عندما يكون ذلك مطلوبا) فى هذه المرحلة، وفى بعض العمليات يمكن إضافة العامل الوسيط، المثبت Stabilizer وصبغة التلوين. أثناء عملية الخلط يمكن أن يتم فقد بعض من الماء وقليل من الفورمالدهايد الحر. القطع الرطبة يتم سحبها من الخلط إلى المصفاة للحصول على مادة ذات أحجام متجانسة ومتساوية تقريبا. يتم بعد ذلك نقل المادة إلى غرف التجفيف.

تستخدم أنواع مختلفة من الأفران. النوع المستخدم عادة فى التجفيف عبارة عن برج مستدير يحتوى على عدة صوانى متقبة دوارة. بواسطة قضايبات فى الأوضاع المناسبة يتم تغذية المادة إلى أعلى الصانبة العلوية ودفعها ببطء خلال الفتحات إلى الصانبة أسفلها وتمر بالتالى إلى قاع البرج. يتم توفير

الحرارة بواسطة إشعاعات البخار Steam Radiators حيث يدفع الهواء من القاع خلال ناقلات (مشعات) البخار وفوق الصوانى. يتم ضبط الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة وسرعة دوران الصوانى لإعطاء مادة مجففة بالتدفق المطلوب.

فى نوع بديل لطريقة التجفيف، يتم نشر المادة الرطبة المفتتة فى طبقة بسمك ٣ بوصة على ناقل السير المثقب الذى يتحرك ببطء وباستمرار خلال فرن طويل. هذا الفرن مقسم إلى مناطق محددة لكل من درجات الحرارة، الرطوبة النسبية وسرعة تدفق الهواء التى يمكن أن تختلف كل على حدة، ظروف كل منطقة يتم تنظيمها لتوفير المنتج بالمواصفات المطلوبة.

المادة المفتتة الجافة التى تخرج من أى تجهيزات التجفيف يتم تبريدها وتفتيتها ثم توزن وتوضع فى مطحنة مجهزة بالتبريد بالماء. عند هذه النقطة تضاف صبغة لتلوين ومواد التزليق، كما يمكن كذلك إضافة العامل الوسيط والمثبت فى حالة عدم إضافتهما فى مرحلة الخلط الرطب. يتم عندئذ طحن المادة لمدة زمنية ما بين ٦ إلى ٢٤ ساعة. عند نهاية الطحن يتم قولبة عينات لمراجعة المظهر واللون ثم إضافة اللون (الصبغة) للحصول على اللون المطلوب. عند الخروج من المطحنة يتم غربلة المادة فى مصافى لإزالة أى حبيبات كبيرة متبقية وكذلك أى قطع من البورسيلين التى يمكن أن يكون قد تم كسرها من حبيبات المطحنة.

المسحوق الدقيق المنتج يوفر قالبًا له سطح وتشطيب جذاب جداً، ولكن من الطبيعى أن يكون من الصعب القولبة نظراً لوجود هواء محتجز فى القالب بما يعطى علامات لوجود الهواء Gas Marks. يمكن التغلب على هذا بجعل المسحوق فى شكل كرات صغيرة Pellets قبل التسخين المسبق للحبيبات قبل القولبة. يمكن معالجة كمية كبيرة من مسحوق القولبة بهذه الطريقة، ولكن معظم المسحوق الدقيق يتم تعريضه لعملية التحبيب أو التكثيف.

تستخدم طريقتان للتحييب. فى أحد هذه الطرق يتم وضع المسحوق فى وعاء محاط بغطاء ومثبت به قلاب. يتم إضافة الماء والكحول وترفع درجة الحرارة مع التقليب المستمر. فى هذه الظروف فإن حبيبات المسحوق الدقيقة تتجمع مكونة حبيبات كبيرة نسبيا ومستديرة. يتم استمرار المادة فى درجة الحرارة المرتفعة نسبيا ثم يسمح بتبريدها فى الخارج ببطء مع أدنى تكثف للراتنج. يتم التبريد الكامل للمنتج وتفتيته.

الطريقة الثانية للتحييب تتكون بالتسخين للمسحوق إلى درجة الحرارة التى عندها يصبح الراتنج ليناً ولزجاً ثم يتم كبسه، وبذا يمكن للحبيبات الصغيرة أن تتماسك. يمكن ضغط المادة فى ماكينة الضغط بين الأسطوانات Rollers أو أى عجانة Kneading. فى كل حالة عند تبريد المنتج يتم تفتيته وغربلته لإعطاء منتج متجانس خالٍ من أى مواد كبيرة أو صغيرة جدا.

المعدات المطلوبة لإنتاج اطن من مسحوق القوبلة هي:

١- حوض تخزين الفورمالدهايد.

٢- مفاعل.

٣- مكثف.

٤- حوض استقبال المواد المكثفة.

٥- مرشح ضغط.

٦- حوض استقبال الراتنج.

٧- خلاط.

٨- مجفف صوانى.

٩- مطحنة الكرات.

١٠- جهاز التحييب Granulator.

١١- جهاز التفتيت.

مهمات وأدوات أخرى.

١١٩- البيوتانول Butanol

مقدمة:

الرمز الكيميائي: $\text{CH}_3 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{OH}$

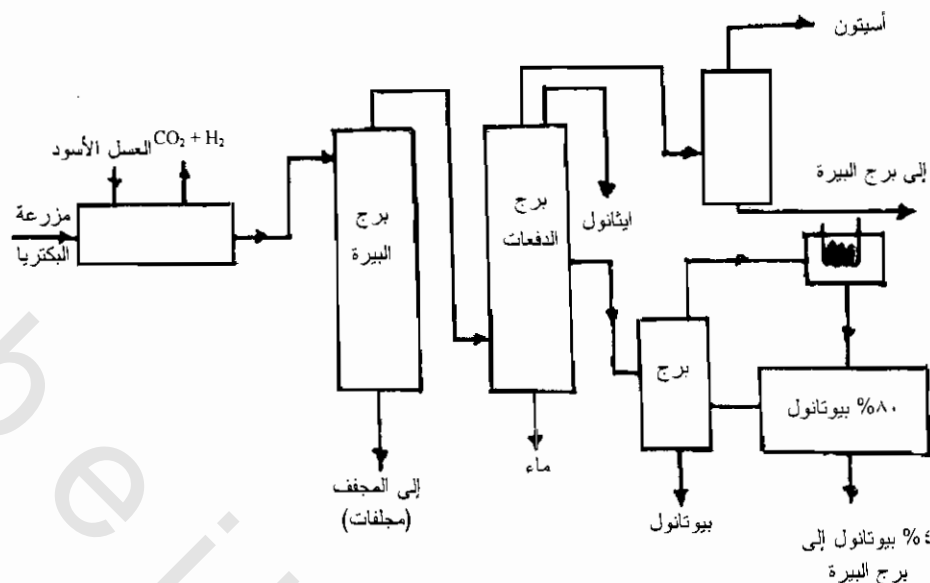
كان الإنتاج الأول للبيوتانول كمنتج ثانوي في إنتاج الأسيتون بطريقة التخمير للنشا/ الحبوب. توجد حاليا طرق أخرى كثيرة على المستوى المعملّي وقليل على المستوى الصناعي وهذه تشمل ثلاث طرق منها تخمير الكربوهيدرات.

يستخدم البيوتانول كمذيب كما يستخدم في صناعة بيوتان أسيتيت، الراتنجات الأمينية، المذيبات Butanacetate, Amino Resins، وكذلك كمادة تليين Plasticizer وفي الصناعات العضوية بجانب البيوتانول، يستخدم كذلك الأيزوبيوتانول.

طريقة التصنيع: شكل (٣/٢٩)

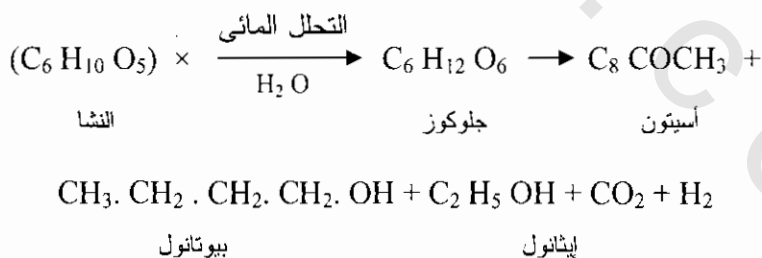
عند التخمير بالبكتريا للمواد الكربوهيدراتية مثل العسل الأسود أو الحبوب، فإنه ينتج البيوتانول Butyl Alcohol، الأسيتون، والأيثانول Ethy Alcohol.

يتم تخفيف العسل الأسود بالماء إلى تركيز حوالي ٥% سكر، التعقيم، التبريد إلى ٢٧°م، ثم الضخ إلى وحدة التخمير Fermentey. تضاف مزرعة البكتريا التي نمت في العسل الأسود المعقم لبدء التخمير. البكتريا هي Clostridium, Saccarobutyl Acetoniun Liquifaceins. يضاف كذلك مواد غذائية بروتينية ومادة درء قلوية Alkali Buffer لضبط الرقم الهيدروجيني ولتحسين كفاءة الإنتاج.



شكل (٣/٢٩) مخطط تصنيع البيوتانول من العسل الأسود

بعد استمرار التخمير لمدة من ٣٦ إلى ٤٨ ساعة، فإن خليط التخمير (البيرة) الذي يحتوى على ١,٥ - ٢,٥% خليط من المذيبات يتم ضخه إلى برج التقطير حيث يتم سحب ٥٠% من المذيب من أعلى والمخلفات تسحب من أسفل. هذه المخلفات يمكن تجفيفها واستخدامها كغذاء للحيوان. أو كمصدر لفيتامين B كومبلكس. المنتجات الجانبية الأخرى هي خليط من ثاني أكسيد الكربون والهيدروجين الذي يتصاعد أثناء عملية التخمير.



خليط أبخرة المذيبات من برج البيرة يتم نقله إلى برج التقطير الجزئى Fractionating Column حيث يسحب منه ثلاثة أجزاء الأسيتون والإيثانول والبيوتانول من أعلى ويترك الماء عند القاع. يتم تنقيته أقسام الأسيتون والإيثانول بطريقة التقسيم بالتقطير العادية Fractional Distillation. قسم البيوتانول الذى يحتوى على ١٥% ماء يتم نقله إلى برج تقطير حيث يزال منه الأبخرة المحتوية على ٧٠% بيوتانول، ٣٠% ماء. عند التكثيف تتكون طبقتان. الطبقة العليا المتكونة من ٨٠% بيوتانول، ٢٠% ماء يتم إعادتها إلى برج البيوتانول والطبقة السفلى (٤% بيوتانول، ٩٦% ماء) يتم إعادتها إلى برج البيرة. إنتاجية المذيبات المخلوطة ٣٠% تقريبا بالوزن من السكر المستخدم. نسب إنتاج المذيبات ٧٠% بيوتانول، ٢٥% أسيتون، ٥% إيثانول. معجون نشا القمح المعقم والخالى من الجراثيم يمكن استخدامه بدلا من العسل الأسود، حيث فى هذه الحالة يتم التخمر عند ٩٨°م وذلك باستخدام بكتريا Clostridiumgenus Such As Clostridium Acetobutylicum. يجب زيادة الحرص والعناية عند تخمير الأسيتون، البيوتانول، أكثر من تخمير الكحول الإيثيلي وحامض الخليك Ethyl Alcohol, Aceticacid. حيث الأخير تخمير ثابت بيولوجيا حيث تتم بسرعة وسهولة. تخمير الكحول الإيثيلي قد يحقق إنتاجا منخفضا عندما تكون الظروف غير مناسبة. وعلى الجانب الآخر فإن تخمير البيوتانول - أسيتون غير ثابت بيولوجيا وقد يتلف تماما عند التلوث. حالات كثيرة من التلوث ثبتت أثناء عمليات الإنتاج التجارى بسبب البكتريا الآكلة Bacteriophage حيث توقف الإنتاج لحين تحقيق المناعة للمصنع. لذلك فإن النظافة المطلقة ووجود العمالة ذات الخبرة بشواهد الأكل أو الالتهام، واستمرار التخمر السريع والعنيف من الضروريات المطلوب توافرها فى عملية التخمر للبيوتانول - الأسيتون.

الخامات: الحبوب أو العسل الأسود. عند استخدام العسل الأسود عندئذ تكون الخامات العسل الأسود، الماء، مواد غذائية Neutrients.

١٢٠- مونسوديوم جلوتاميت أو حامض الجلوتاميك (مرق الدجاج)

Monosodium Glutamate or Glutamic Acid

مقدمة:

مونسوديوم جلوتاميت يستخدم كمحسن للطعم في المواد الغذائية. يتم تصنيعه بطرق مختلفة، ولكن طريقة التخمير هي المناسبة. يستخدم في التصنيع المادة البروتينية اللزجة من القمح Corn Gluten. المادة المفضلة الخاضعة لفعل الخميرة Substrate هي سكر العنب Dextrose، ذلك رغم أن الكربوهيدرات مناسبة كمادة خام.

المونسوديوم جلوتاميت عبارة عن مادة بلورية بيضاء أو في شكل مسحوق ولها مذاق فريد مثل مذاق اللحم يمكن إدراكه حسيًا في ٣٠٠ جزء من المادة، ووزن المادة الجزئي ١٦٢. وهي تتحلل مع التسخين.

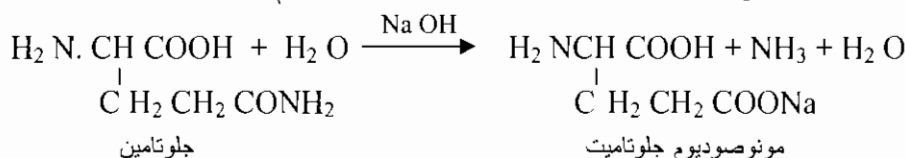
مونسوديوم جلوتاميت سريع الذوبان في الماء، النوع التجاري بدرجة نقاء ٩٩%.

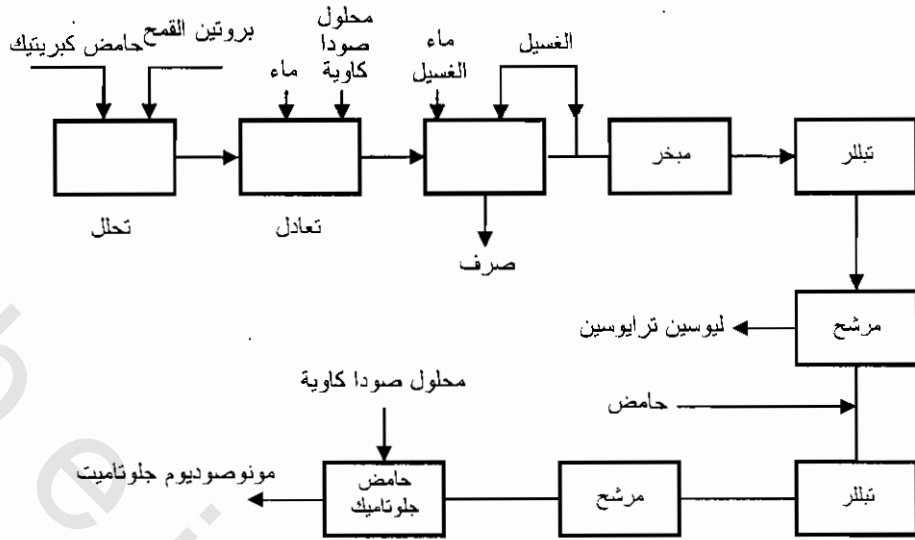
طريقة التصنيع : شكل (٣/٣٠)

التفاعل:

مادة القمح البروتينية اللزجة (أو الذرة أو الشعير) + ماء ← حامض كبريتيك
الجلوتاميك

حامض الجلوتاميك + صودا كاوية ← مونسوديوم جلوتاميت + ماء





شكل (٣/٣٠) مراحل تصنيع المونوسوديوم جلوتاميت

مادة القمح الغروية اللزجة تحتوى على ٧٠-٨٠% بروتين وحوالي ٣٥% حامض جلوتاميك، مادة الحبوب (الذرة أو الشعير) الغروية اللزجة تحتوى على ٦٠-٧٥% بروتين وحوالي ٢٦% حامض جلوتاميك. يمكن تحلل مادة القمح أو الحبوب Hydrolysed باستخدام حامض الكبريتيك لإنتاج حامض الجلوتاميك. حامض الجلوتاميك هذا يحتوى على ملوثات . بعد المعالجة لمواد التحلل Hydrolysate لإزالة الملوثات، فإنه يتم تركيز سائل الترشيح ثم تبلر حامض الجلوتاميك عند رقم هيدروجيني ٣,٢. يتم بعد ذلك تحويل حامض الجلوتاميك إلى مركب المونوسوديوم جلوتاميت وكالسيوم جلوتاميت.

فى الإنتاج التجارى يتم خلط بروتين القمح Wheat Gluten مع ضعف وزنه من حامض الكبريتيك بتركيز ٥٠% ثم التسخين ثانيا إلى حوالي ١٣٠°م لمدة ٣-٤ ساعة طبقا للضغط. يتم تبريد المواد التى تحللت Hydrolysate إلى درجة حرارة الغرفة، ثم التخفيف مع ضبط الرقم الهيدروجيني ما بين ٥,٥ إلى ٧

بمحلول الصودا الكاوية. أثناء عملية التعادل Neutralisation قد ترتفع درجة الحرارة حيث يتم التبريد بحيث لا تزيد درجة الحرارة عن ٦٠°م. بعد نهاية هذا العمل، يتم الترشيح لإزالة المخلفات Sludge. يتم تركيز سائل الترشيح في المبخر لتصل كثافته إلى ١,٢٢. مع التبريد عند درجة حرارة الغرفة، فإن المنتجات الجانبية الثمينة مثل Lucine, Tyrosine, Amino Acids تتحول إلى بلورات خلال فترة زمنية قدرها ٢٤ ساعة جنباً إلى جنب مع بعض الأملاح غير العضوية.

يتم فصل البلورات بالترشيح أو بالطرد المركزي، يتم معالجة سائل الترشيح بحامض الهيدروكلوريك المركز لاستمرار الرقم الهيدروجيني عند ٣,٢ والتي هي نقطة تساوى الجهد الكهربى لحامض الجلوتاميك. بعد التبلر، يتم فصل بلورات حمض الجلوتاميك ثم غسائها وإرسالها إلى وحدة تصنيع المنتج النهائي من المونوصوديوم جلوتاميت لتحويلها إلى هذا المنتج، كما يمكن تصنيع كالسيوم جلوتاميت Calcium Glutamate بتفاعل حامض الجلوتاميك مع لبن الجير. هذه المركبات ذات قيمة عالية وتستخدم في الصناعات الغذائية والكيمائيات العضوية.

الخامات اللازمة:

مادة الدقيق البروتينية اللزجة Gluten، حامض كبريتيك، صودا كاوية، حامض هيدروكلوريك، مادة مزيلة للألوان.

١٢١- شحوم التزليق Lubricating Greases

شحوم التزليق هي مادة تزليق ذات قوام بحيث تظل ملتصقة بالأسطح المتحركة ولا تتسرب إلى الخارج بفعل الجاذبية أو الطرد المركزي ولا تتضغط إلى خارج بفعل الضغط. تستخدم شحوم التزليق عندما لا يمكن استخدام زيت التزليق بسبب قيود التصميم الميكانيكي.

بعض المكونات والصياغات لصناعة الأنواع المختلفة من الشحوم كالآتي:

١- شحم الصابون الصوديومي Sodium Soap Grease

شحوم حيواني	١٠ كجرام.
زيت الخروج	٤ كجرام.
زيت موبيل Mobil Oil	٦٦ كجرام.
صودا كاوية	٨ كجرام.
راتنج القفونية Rosin	٤ كجرام.

٢- شحوم كراسي التحميل Ball Bearing Grease

حامض سيتاريك	١٠ كجرام.
زيت البارافين الأبيض	٣٠ كجرام.
لبن الجير $Ca(OH)_2$	٢ كجرام.
زيت البارافين الأبيض	٥٦ كجرام.

٣- شحوم كراسي التحميل عالية السرعة H.S.B.B.G

أ- صابون الكالسيوم	٣,٩ كجرام.
صابون الصوديوم	١٠ كجرام.

زيت معدنى ٧٨,٧ كجرام.
قلوى حر ٠,٣ كجرام.

ب- زيت بذر اللفت Rapeseed Oil ٨ كجرام.
زيت محورى قليل اللزوجة Spindle Oil ٨٨,٥ كجرام.
جير مطفى $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ١,٥ كجرام.

٤- شحوم الصابون الكالسيوم Calcium Soap Greases

أ- شحم Fat معدنى ١١٤ كجرام.
جير مطفى ١٤ كجرام.
ب- زيت محورى Spindle Oil ٨٤٠.
جير مطفى ١٩
شحم حيوانى ١٤٠

٥- شحم صندوق التروس Stuffing Box Grease

شمع جبلى خام Montan Wax Grude ٢٥ كجرام
زيت بذر اللفت ٥ كجرام
إيدروكسيد الصوديوم (١٠%) ١٠ كجرام
زيت البارافين، الغامق ٢٧٥ كجرام

٦- شحوم التزليق الشفافة Transparent Lubricating Greases

أ- زيت محورى قليل اللزوجة ١٠٠ كجرام
إستيرات الألومنيوم ٦ كجرام
دهن نباتى ٤ كجرام

٢٠-٣٥ كجرام

ب- دهن تم تصبينه جزئياً

Partly Saponification Fat

٣٥-٣٠ كجرام

زيت معدنى

٤٥-١٤ كجرام

ماء

٢ - ٢٠ كجرام

فوسفات الكالسيوم

٧- شحم القدح (الفنجال) C.UP Grease

٣٠ كجرام

زيت معدنى (أبيض أو أصفر)

٢٤ كجرام

زيت القلفونيه Rosin Oil

٢ كجرام

بوتاسا كاوية (١٠٠ بومية) وجير مطفى

١٥ كجرام

زيت معدنى (زيت فاتح)

٨- شحم تروس والشحم القاعدى فى هيكل السيارة ذو الأداء العالى Heavy Duty

١٨-٨%

صابون صوديوم أو زيت بذر اللفت

٢٠-٢٥%

زيت معدنى

١ - ٠,١%

Sodium Sulphonate

٦٠-٣٠%

الأسفلت المؤكسد

١٢ - ٨%

أولييت الرصاص Lead Oleate

٩- زيوت التحميل الدحروجيه Roller - Bearing Grease

١٤,٥ كجرام

إسيتريت الصوديوم

٦,٩ كجرام

نفتانيت الصوديوم

٧٧,٩ كجرام

زيت تزليق معدنى متوسط الكثافة

١٣ كجرام

صودا كاوية

آثار قليلة

ماء

١٠ - شحم كتلى على شكل قوالب Block Grease

٢,٥ كجرام	Hydrogenated Rosin	قلفونية مهدرجة
٦ كجرام	Myristic Acid	
٦ كجرام	Hydrogenated Fish Oil Glycerides	
٢,٥ كجرام		كبريتات الصوديوم
٤ كجرام	Stearyl Alcohol	
٧٥,٤٠ كجرام		زيت البارافين (الزوجة ٢٠٠ عند ٣٥° م)
٢,٦ كجرام		إيدروكسيد صوديوم
١ كجرام	Oxidation Inhibitor	مثبط الأكسدة

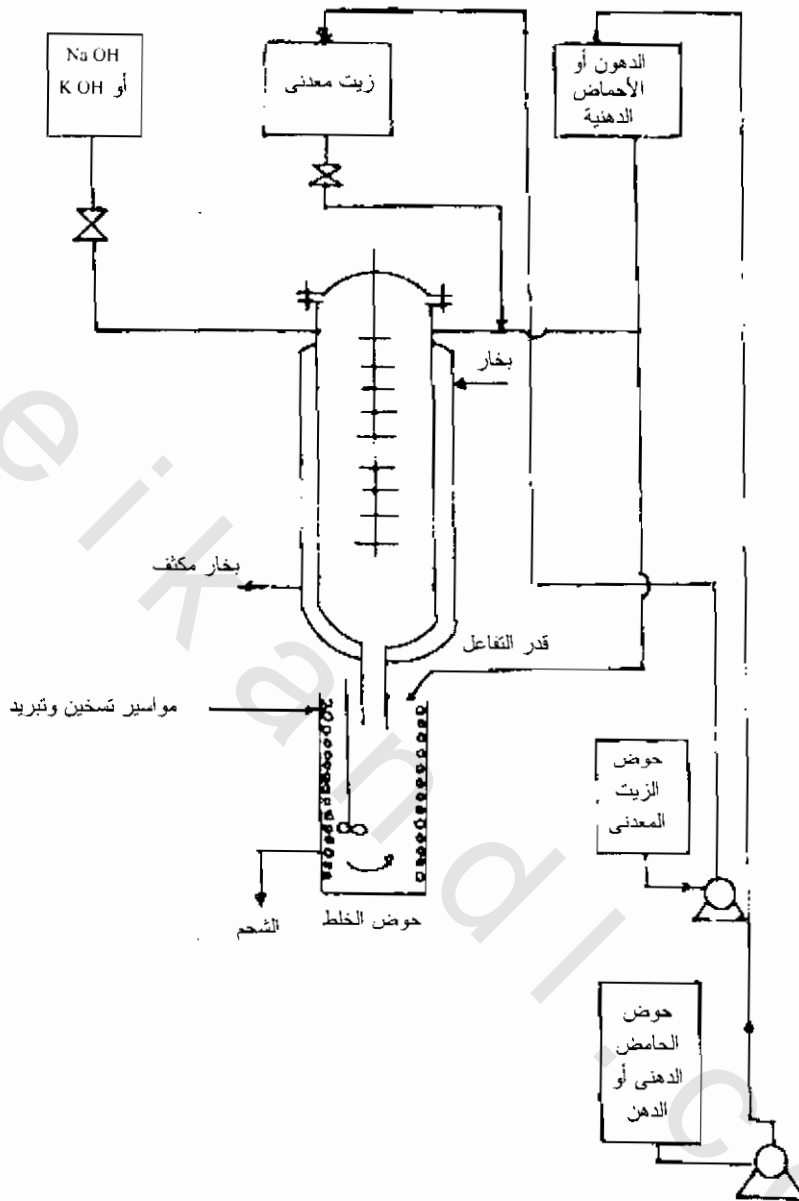
١١ - شحم صابون الليثيوم: Lithium Soap Grease

٢ جزء	إستياريات الليثيوم
١٠٠ جزء	زيت المزيج البترول (نافتا) (٣٥° م)
٢٢ جزء	Phenyl Silicone

طريقة التصنيع: شكل (٣/٣١)

تصنع شحوم التزليق إما بالطريقة المستمرة أو ذات الدفعة الواحدة Batch. طريقة التصنيع بالدفعة الواحدة هي الطريق المناسبة للصناعات الصغيرة، حيث تكون المكونات طبقاً للآتى:

١١% بالوزن	حامض الأستياريك أو دهن/ زيت
١١% بالوزن	إيدروكسيد صوديوم/ بوتاسيوم/ كالسيوم (٧٦° بومية) ١١% بالوزن
١١% بالوزن	ماء
٦٧% بالوزن	زيت معدنى/ زيت قلفونية Rosin Oil



شكل (٣/٣١) مخطط تصنيع شحوم التزليق

يتم وضع الدهن/ الزيت و ١٠% من الزيت المعدنى فى وعاء التسخين باللهب، الدهن ينصهر ويخلط جيدا مع الزيت. خليط القلوى والماء يتم وضعهم فى الوعاء Kettle. يتم تحرير البخار وتتم عملية التصبين Saponification حتى تمام تبخير كل الماء من خليط التفاعل. عند وصول درجة الحرارة إلى حوالى ٢٠٠°م، يتم إضافة الزيت ببطء مع استمرار درجة الحرارة عند ١٧٥°م حتى تمام الإضافة لكل الزيت . يتم تبريد الشحنة وسحبها عند درجة حرارة ٩٠°م وتبريدها.

معدات وأدوات الإبتاع:

إنتاج ٥٠٠ كجرام من شحوم التزليق فى اليوم يلزم توفر المعدات والأجهزة التالية:

- قدر تفاعل من الصلب الكربونى Autoclave
- حوض خلط.
- غلاية صغيرة.
- أحواض تخزين.
- طلمبات.
- معدات وأجهزة ومهمات أخرى.

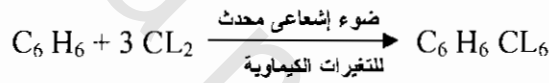
١٢٢- سداسى كلوريد البنزين Benzene Hexachloride

مقدمة:

سداسى كلوريد البنزين والمعروف بالمصطلح B.H.C هو مبيد حشرى هام ويقع ضمن تصنيف الكيماويات الزراعية. فهو يستخدم على نطاق واسع فى إبادة الحشرات، الأعشاب، الذباب والجردان. وهو سهل التصنيع من البنزين والكلور.

طريقة التصنيع:

لإنتاج ١ طن من سداسى كلوريد البنزين يلزم توفر الخامات من ٠,٥ طن بنزين، ١ طن كلور حيث يحدث التفاعل طبقا للمعادلة التالية:



تتم صناعة سداس كلوريد البنزين بالإضافة المباشرة للكلور إلى البنزين فى وجود ضوء إشعاعى محدث للتغيرات الكيماوية Actinic Light. بسبب عدم التأكد من فعل ضوء الشمس كعامل وسيط، فمن الناحية العملية غالبا يستخدم مصباح شديد الإضاءة. المعادن الموجودة أثناء التفاعل غير مرغوب فيها نظرا لأنها تساعد على تفاعلات الاستبدال، وإن كان هذا الاستبدال لا يمكن التخلص منه تماما ولكن يمكن خفضه إلى حد كبير باستخدام نظام تفاعل غير معدنى.

يمكن صناعة سداسى كلوريد البنزين بالطرق المستمرة أو على دفعات. طريقة الدفعات بسيطة وسهلة التداول . يوضع البنزين فى وعاء التفاعل المبطن بالزجاج. يتم حقن الكلور من أعلى ببطء. يتم تجهيز الفاعل بقلاب لنشر الكلور

فى البنزين. التفاعل منتج للحرارة Exo thermic لذلك يتم تمرير الماء البارد خلال الأنابيب المحيطة بالفاعل Jacketted Reactor. التفاعل يتم فى ضغط أعلى من الضغط الجوى وفى مجال درجات الحرارة ما بين ٣٠ إلى ٦٠°م. يتم استمرار التفاعل حتى وصول المحتوى من سداسى كلوريد البنزين فى مخلوط التفاعل ليكون ١٢%. عند محلول سداسى كلوريد البنزين فى البنزين أكثر من ١٢% يبدأ التبلر وتحدث تفاعلات منتجة كميات أكبر عن المنتج المضاف. قرب درجة حرارة الغليان يحدث تحول لـ ٥٠-٦٠% من البنزين إلى سداسى الكلوريد بينما عند درجة حرارة منخفضة فإن نسبة ٣٠% من التحول من المفترض أنها أقصى ما يمكن.

يتم إيقاف إضافة الكلور ثم يتم أخيرا غسيل الخليط بالماء لإزالة آثار كلوريد الهيدروجين الذى تكون أثناء التفاعل. البنزين الذى لم يتفاعل يتم تقطيره فيما بعد بتدوير البخار خلال مواسير المفاعل (أنابيب التسخين) ويمكن إعادة الاستخدام للبنزين المكثف.

يتم وضع خليط سداسى كلوريد البنزين فى أوعية مفتوحة ويترك ليتجمد يتم بعد ذلك طحنه وتعبئته فى أوعية من المنسوجات. سداسى كلوريد البنزين المنتج يحتوى على ١٢% جاما أيزومر Gamma Isomer. يمكن الحصول على محتوى من الأيزومر حتى ١٨% فى حالة تنفيذ التفاعل فى جود ضوء الشمس وعامل وسيط (الأيزومر هو المركب بنفس عدد الذرات ونوعها ولكنه يختلف فى الخواص).

فى حالة استخدام سداسى كلوريد البنزين كمضاد للحشرات، فإنه يتم طحنه مع مادة حاملة غير قلوية.

الخواص:

- اللون ما بين عديم اللون إلى اللون الأصفر وذلك حسب درجة النقاء.
 - سداسى كلوريد البنزين خامل إلى حد ما بالنسبة للأحماض.
 - يمكن إعادة تبلره من حامض النيتريك الساخن.
 - فى وجود القلويات القوية فإن سداسى كلوريد البنزين يتحلل.
- وينتج ثلاثى كلوريد البنزين Trichloro Benzene.

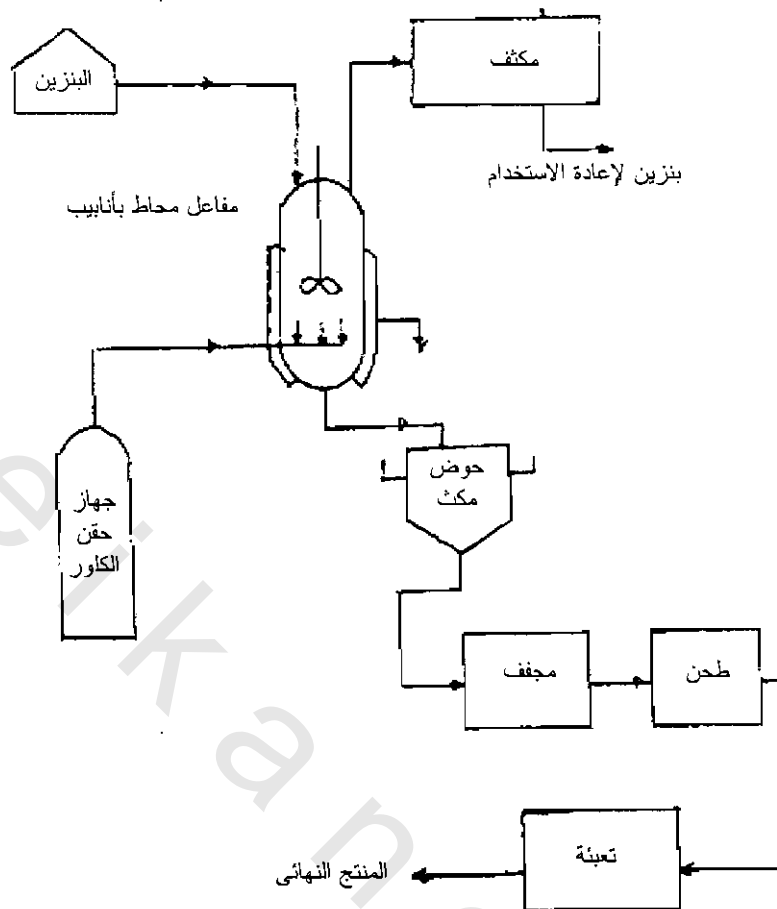
الاستخدام:

يستخدم كمادة قاتلة للذباب، كمطهر للتعرض بالدخان Fumigants، فى مقاومة الأعشاب Hebicides، ومقاومة الحشرات Indsecticides، وفى مقاومة العفن Rodenticides. كما يستخدم فى تحسين خواص التربة.

المعدات المهمة المطلوبة:

لإنتاج ١ طن فى اليوم من سداسى كلوريد البنزين يلزم توفر الآتى:

- حامض تخزين للبنزين.
- جهاز الحقن بالكلور.
- مكثف.
- وحدة استعادة البنزين.
- مطحنة.
- ومهمات وأجهزة أخرى.



شكل (٣/٣٢) مخطط تصنيع سداسي كلوريد البنزين

المراجع

- 1- Kirk And Olhmer; Ency Clobedia Of Chemical Technology 2nd Ed. New York.
- 2- Faith, W.Z, Keyes, D.B. And Clark R.L., Industrial Chemicals. Third Edition, Published by John And Sons, Inc, New York.
- 3- Publication Of The Indian Publishing House SBP About Chemical Industries.
- 4- Chemical And Process Techology Ency Clobedia Mac Graw Hill.
- 5- Berry. Chemical Engineers Hand Book. Mac Graw Hill.