الفصل الأول

المعدات والكيمياويات فى الصناعات الكيميائية

obeikandl.com

obeikandl.com

١- المعدات والكيماويات فى الصناعات الكيماوية

سيتم القاء الضوء على المعدات ذات العلاقة بالصناعات الكيميائية الصغيرة والمتوسطة وهى:-

١- أوعية التخزين

٢- الطلمبات

٣- الناقلات

٤- الطواحين والكسارات

٥- الخلاطات

٦- المفاعلات

٧- المبادلات المدارية

٨- أبراج التقطير

٩- امتصاص الغازات

١٠- أجهزة التبخير

١١- التبلر

١٢- المرشحات والطرد المركزي

١٣- الأفران

١٤- الغلايات المبردات

١٥- الغلايات

١٦- أفران التجفيف والحرق

obeikandl.com

١- أوعية التخزين Storage Vessels

أبسط نوع لتخزين المواد الصلبة وهو فى شكل أكوام فى حالات مغطاة أو مكشوفة. ولكن هذه الطريقة غير مناسبة للمواد العدوانية أو القابلة للاشتعال أو للانفجار. لذلك تستخدم أوعية التخزين للمواد الصلبة ذات الشكل المربع أو المستطيل المصنوعة من الصلب، أو الألومنيوم أو الخشب أو الخرسانة وتسمى صناديق.

فى حالة السوائل فإنه يتم الحفظ لكميات حتى ٤ طن فى خزانات عمودية محمله على أرجل. الكميات من ٤ إلى ٤٠ طن تخزن فى خزانات أفقية محملة على الخرسانة. الكميات الأكبر من ذلك عادة تخزن فى خزانات عمودية محملة على أساس من الخرسانة. كثير من خزانات التخزين بسيطة إلى حد ما. فمثلا خزانات المياه يلزم أن يتوفر لها خط الإمداد، خط مواسير قريبا من القاع موصل بطلمبة المياه، خط للفائظ قريبا من القمة. هذه الخزانات يتوفر فيها فتحه للتفتيش. ولكن فى حالة الكيماويات القابلة للاشتعال والسامة، وسريعة التبخير فإنه يستخدم لحفظها خزانات مقفلة. المواد السائلة القابلة للاشتعال تخزن عادة تحت الارض.

٢- الطلمبات

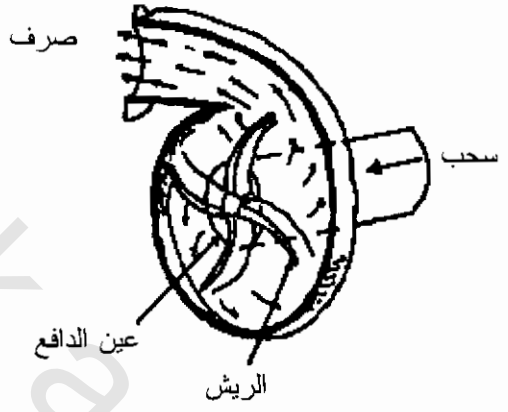
أهم المعدات فى الصناعات الكيماوية هى الطلمبات. توجد ثلاثة أنواع من الطلمبات المستخدمة فى الصناعات الكيماوية وهى طلمبة الطرد المركزى (Centrifugal) الترددية (Reciprocating) والدوارة (Rotary).

أ- طلمبة الطرد المركزى :-

طلمبة الطرد المركزى هى الأكثر استخداما نظرا لانخفاض تكلفتها، مع توفير التدفق المنتظم، انخفاض تكاليف الصيانة، القدرة على تداول بعض المواد

obeikandl.com

العامة. فى حالة ضخ السوائل لارتفاعات عالية أو لضغوط تزيد عن ١٠٠ رطل على البوصة المربعة، فإنه يستخدم لذلك أنواع أخرى من الطلمبات حيث تكون اقتصاديا أفضل. تتكون طلمبة الطرد المركزى من دافع دوار داخل غلاف. يدخل السائل من المنتصف، المركز أو العين (Eye) للدافع، وريش الدافع تدفع السائل للخارج بما يعطى السائل قوة طرد مركزى كما فى الشكل (١-١).



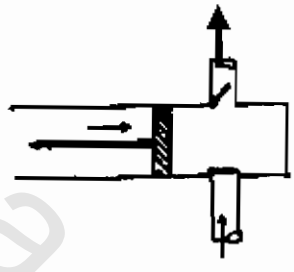
طلمبة الطرد المركزى شكل (١/١)

يوجد ثلاثة أنواع من الدافعات المستخدمة عادة وهى المفتوحة، وشبه المفتوحة، المقفلة. الدافع المقفل هو الأكثر كفاءة ولكن فى حالة توقع وجود مواد صلبة فإن الدافع الشبه مقفول أو المفتوح يكون احتمال انسداده ضعيف.

السلبية الرئيسية لطلمبات الطرد المركزى هى محدودية ضغط الرفع (Delivery Pressure). وكذلك عدم القدرة على التحضير الذاتى ويمكن التغلب على السلبية الأولى باستخدام دافع مزدوج أو متعدد المراحل والذى يعمل بنفس المحرك وعلى نفس عمود الإدارة. أما السلبية الثانية فيمكن معالجتها بوضع الطلمبة أسفل الوعاء الذى يتم ضخ السائل منه.

ب-الطلمبات الترددية Reciprocating Pumps

الطلمبات الترددية من جميع الأنواع تعمل بإزاحة السائل أو الغاز بحركة المكباس (Piston) داخل أسطوانة وعمل محبس عدم الرجوع الموجود عند مدخل وعند مخرج الطلمبة. الطلمبة الترددية (ذات المكبس) الموضحة فى الشكل (٢-١) تعمل لفترات طويلة مع أقل مشاكل وبدون أن تبلى. من الضرورى المحافظة على الالتصاق بين الكباس والأسطوانة والتأكد من أحكام التسرب لمحابس الكرة. هذه الطلمبات ليست مناسبة للسوائل العدوانية والسوائل التى تحتوى على مواد صلبة.



الطلمبة الترددية البسيطه شكل (١/٢)

الطلمبة الترددية عند تداولها للسوائل غير العدوانية، تكون قادرة على توفير ضغوط عالية وإحداث تفريغ.

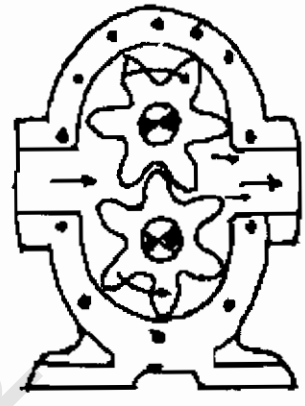
يجب معرفة أن الطلمبات الترددية مصممة لمهام محددة وليست لكل الاستعمالات.

جـ- الطلمبة الدوارة (Rotary Pump):-

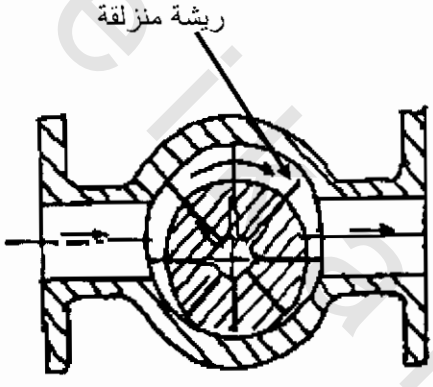
وهذه تعتمد على أحد أشكال المحبس المنزلق حيث تمسك بكمية من السائل وتدفعها خلال غلاف الطلمبة. ميزة هذا النوع من الطلمبات أنه لا توجد حاجة

obeikandi.com

للمحابس سواء للسحب أو الصرف، وهى قاردة على ضخ الهواء، الغاز، والسائل بدون أى أثار سلبية ولا تحتاج لتحضير. يمكن كذلك توفير ضغوط عالية ذلك رغم أن معدل التدفق محدود. الذى يعمل بنفس المبدأ هو ضاغط الهواء الواسع الانتشار والذى يعمل بالريش المنزلقة، وكذلك طلمبة التفريغ (Vacuum Pump) والتى عادة تكون ضخمة لتداول ٧٠٠ قدم مكعب فى الدقيقة. سلبية هذه الطلمبة هو الفاصل القريب بين نهايات الدافعات والغطاء والذى يعتبر حساسًا للتلف عند تداول سوائل أو غازات عدوانية. شكل (٣-١) مقطع الطلمبة، شكل (٤-١) طلمبة التفريغ.



طلمبة ترسية شكل (١/٣)



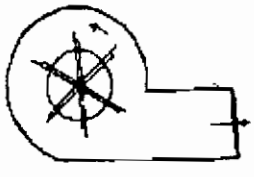
طلمبة تفريغ شكل (١/٤)

د- المرواح : Fans

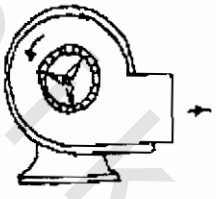
تستخدم المراوح للضغوط المنخفضة، عموما للضغوط الرأسية أقل من ٠,٥ رطل على البوصة المربعة وهى تقسم عادة إلى نوعين وهما نوع الطرد المركزى ونوع التدفق المحورى. كلا النوعين يستخدما لأغراض التهوية، إمداد تدفقات الهواء إلى الغلايات والأفران، حيث تعمل على حركة أحجام ضخمة من الهواء أو الغاز خلال أنابيب نقل الغاز أو الهواء، توفير الهواء لتجفيف ودفع

مواد عالقة فى تدفقات الغاز، وإزالة الغازات العادمة.. الخ. المراوح ذات الريش المستقيمة بالطرد المركزى لها دوار (Rotors) عليه ريش محورية قليلة شكل (١/٥) وهذه تستخدم عادة فى أعمال التهوية وبالتحديد حيث عند حمل المخلفات مع الهواء.

المراوح ذات الريش الخلفية المنحنية (Backward Curved blade) كما فى الشكل (٦-١) هى ذات ريش متعددة (١٠ إلى ٥٠) هذه المراوح لها فوائد كثيرة.



مروحة الريش المستقيمة شكل (١/٥)



مروحة بالريش المنحنية (١/٦)

ضواغط الطرد المركزى أو الدافعات التربينيه تستخدم على نطاق واسع لتداول أحجام ضخمة من الغاز عند ضغوط من ٠,٥ إلى عدة مئات من الرطل على البوصة المربعة.

الضواغط الترددية: هى أكثر الأنواع استخداما فى الصناعات الكيماوية فهى تستخدم فى محركات البخار، المحركات الكهربية، ومحرك الغاز أو الديزل وهى تستخدم إما ذات المرحلة الواحدة أو متعددة المراحل. عدد المراحل بنسبة الانضغاط والذى هو عادة ٤ لكل مرحلة، الوحدات الصغيرة قد يكون لها نسبة انضغاط مرتفعة حتى ٨. هذه الوحدات متوفرة فى مرحلة أو اثنين أو ثلاث أو اربع مراحل لضغوط مرتفع حتى ٣٥٠٠ رطل على البوصة المربعة.

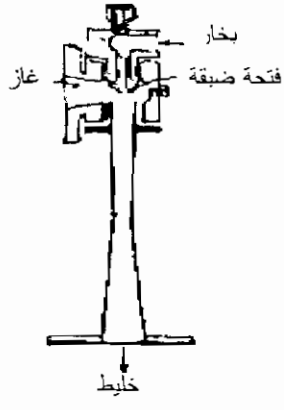
هـ- معدات التفريغ (Vacuum)

الطلمبات الدوارة التى سبق الإشارة إليها يمكن أن تستخدم فى حالة توليد التفريغ حيث يكون المطلوب تفريغ متوسط عند معدلات هواء متوسطة. أقصى تفريغ عملى هو من ١٠ إلى ٤٠ ملميتر. عند تداول أحجام كبيرة من الهواء عند تفريغ متوسط أو مرتفع فإن استخدام البثق بالبخار (Steam jets) يعتبر جيدًا.

بالنسبة للتفريغ العالى حتى ٠,٠٠٠٠٠٠١ ملميتر يستخدم لذلك الطلمبات الدوارة التى تعاونها طلبة ذات منع التسرب بالزيت (Oil seal).

باثقات البخار توفر تفريغ حتى ٠,٥ مليمتر زئبق. تسمى باثقات البخار (Ejectors). يتحرك البخار خلال فتحة ضيقة (Nozzle) التى تعمل على خفض ضغط البخار وتستخدم هذه الطاقة لخلق سرعة عالية. السرعة العالية للبخار تدفع الغاز أو السائل من الفتحة التى على زاوية قائمة بالنسبة للبخار الذى يتدفق بسرعة عالية. الخليط عندئذ يتوجه إلى ناشر (Diffuser) حيث السرعة المتبقية تستخدم ثانيا لزيادة الضغط للصرف.

باثق البخار الواحد يمكنه إنتاج تفريغ ٣-٤ بوصة من الزئبق (٧٥ إلى ١٠٠ مليمتر من الزئبق) باستخدام بخار ١٠٠ رطل على البوصة المربعة. فى حالة عدم توفر بخار بالضغط الكافى، تستخدم مرحلتان للحصول على نفس النتيجة. مرحلتان مع مكثف يمكن استخدامهم لتفريغ حتى ٢٥ مليمتر شكل (٧-١).



باثق البخار شكل (١/٧)

٣-الناقلات (Conveyors)

طاقة النقل هى العامل الأول فى اختيار الناقل. ناقلات السيور (Belt) يمكن تصنيعها بأحجام كبيرة نسبيا وبسرعة عالية لنقل كميات ضخمة بطريقة اقتصادية. على الجانب الآخر الناقلات الحلزونية (Screw) يمكنها نقل كميات كبيرة ولكن بسرعة ليست عالية بدون إحداث مشاكل البرى.

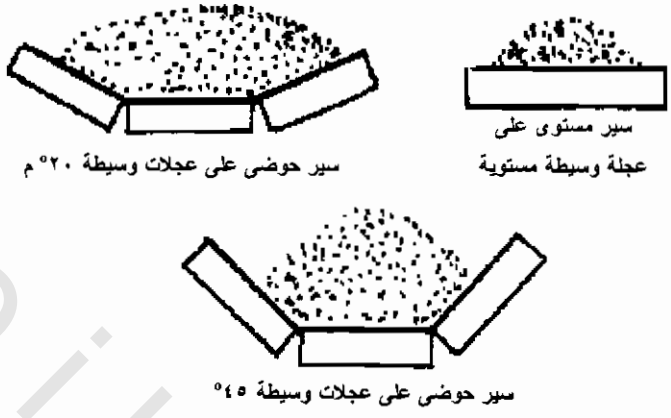
يتوقف اختيار نوع الناقل على الخواص الكيماوية والطبيعية للمادة، ومن بين الخواص الطبيعية التى تؤثر على اختيار الناقل الاحتكاك والبرى، سهولة التفتت، حجم الكتل. الخواص الكيماوية مثل تأثير الزيوت على المطاط أو الكيماويات على المعدن يمكن أن تبلى مواد الصنع للناقل. آليات النقل تمثل ٣٠% من تكلفة الناقل .

أ- ناقلات السيور (Belt conveyors) شكل (٨-١)

وهذه ناقلات مستخدمة على مستوى العالم، فهى تسير لعدة أميال بسرعة حتى ٣٠٠ متر فى الدقيقة. وتنقل حتى ٥٠٠٠ طن فى الساعة. كما أنها يمكن أن تعمل لمسافات صغيرة بسرعات بطيئة للالتقاط اليدوى بطاقة قليلة حتى عدة كيلوجرامات فى الساعة. ميل ناقلات السيور محدود حتى حوالى ٣٠°، الميل العادى هو من ١٨-٢٠°. السيور اللانهائية التى تكون إما مستوية أو منحنية فى شكل حوض أو قناة تسير فوق كراسى تحميل إسطوانية وبين بكرات للدفع. كرات الإدارة توضع عادة عند نهاية وصول المادة أو عند النهاية المرتفعة وذلك للمحافظة على أحكام السير. مواد الصنع للسيور الناقلة هى عادة المطاط، البلاستيك، الجلود.

التفريع النظيف أساسى بالنسبة للمحافظة على السير. فى رحلة العودة يكون الجانب الحامل ملتصقا ببكرات الإدارة للعودة وأن أى مادة ملتصقة سوف يتم طحنها أو قد ترسب على بكرات التحميل. المواد شديدة الالتصاق قد تتطلب

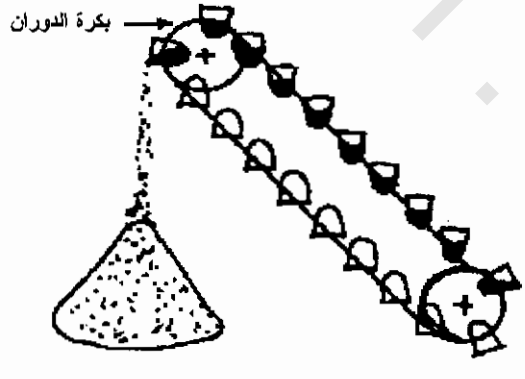
استخدام تجهيزه لنظافة السير فى شكل فرشة دوارة، كاشطة من الصلب مثبتة على سوستة، أو ريش كاشطة من المطاط، وأحيانا حبل مشدود. عند استخدام هذه التجهيزات يجب الحرص نحو عدم سقوط أشياء على السير.



شكل (١/٨)

ب- رافعات القادوس (Bucket Elevators) شكل (٩-١)

رافعات القادوس هى تجهيزات بسيطة: ويعتمد عليها فى عمليات الرفع الرأسى. وهى متوفرة بطاقات مختلفة كما أنها يمكن أن تعمل مكشوفة أو داخل غطاء. الاختلاف فى النوعية هو فى نوعية السير أو السلسلة ووسيلة الإدارة، سمك الغطاء والقادوس.

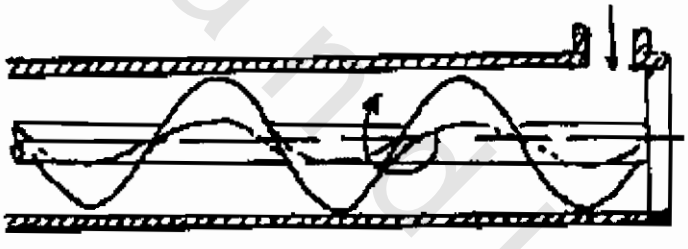


شكل (١/٩) رافع القادوس

النوع المستخدم عادة هى الرافعات الحلزونية ذات القواديس غير الملتصقة. وهى محملة على سير أو سلسلة، القواديس بفواصل لمنع التداخل فى التحميل أو فى التفريغ. هذا النوع من الرافعات يمكنه تداول أى مواد حرة التدفق، ذات أحجام صغيرة أو ناعمة مثل الحبوب، الرمل، الفحم، أو الكيماويات الجافة. يتم تحميل القواديس جزئيا بواسطة تدفقات مباشرة للمادة فيهم أو بغرف المواد من صندوق السيارة. يمكن أن تكون السرعة عالية نسبيا للمواد الكثيفة ولكن فى حالة المواد الناعمة أو المسببة لتصاعد الاتربة فإن السرعة يجب أن تكون منخفضة.

جـ- الناقل الحلزونى (Screw conveyor) شكل (١٠-١)

الناقل الحلزونى هو من أقدم الناقلات المستخدمة وهو يتكون من حلزون من قضيب مستوٍ من الصلب أو مقطع علوى طائر مركب على ماسورة أو عمود ويدور فى حوض. قوة الإدارة تنتقل خلال الماسروة أو العامود.



شكل (١/١٠) ناقل حلزونى

بالإضافة إلى القدرة على النقل فإن الناقلات الحلزونية يمكن استخدامها فى كثير من العمليات الإنتاجية. تقريبا أى درجة من الخلط يمكن تحقيقها باستخدام الناقل الحلزونى بالتقطيع الذى يحدثه المقطع العلوى (Flights Cuts)، كما يمكن استبدال القطع بعدد من الأزرع. كما أن استخدام الشريط الطائر العلوى (Ribbon flight) يسهل من تداول المواد القابلة للالتصاق. يمكن تصنيع الناقلات الحلزونية من عدة مواد تتراوح ما بين الحديد الزهر إلى الصلب المقاوم.

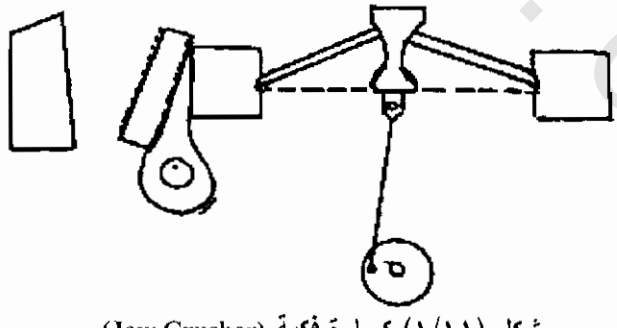
سرعة دوران الحلزون هى التى تحدد معدل التفريغ للمواد الصلبة عند نهاية الناقل، كما أنها تحدد التحكم فى التغذية المباشرة إلى المفاعل (Reaction vessel).

فى السنين الأخيرة تم تطوير الناقلات بالهواء أو بالغاز وهى مناسبة للموارد صغيرة الحجم والخفيفة. يستخدم نظام دفع الهواء عند أحد نهايات الماسورة وأحيانا يتم سحب (شفط) الهواء عند نهاية التفريغ أو عند كلا النهايتين حيث تسحب الأجسام الصلبة وتنقل خلال ماسورة.

٤- الطواحين والكسارات : Mills and Crushers

أ- توجد أنواع كثيرة من المعدات المصممة لخفض حجم المواد. الكتل الكبيرة يتم تكسيرها عادة فى كسارة الفك (Jaw Crusher) والتى يمكنها تكسير كتل بأقطار حتى ١٢ بوصة بمعدل يصل إلى ١٠ طن فى الساعة. وتصرف المواد التى تم تكسيرها لأقل من بوصة واحدة للقطر. يحدث التكسير بضغط الكتل بين الفك الثابت والفك المتحرك، الفك المتحرك يتم تشغيله بواسطة عمود إدارة غير مركزى (Eccentric) ومثبت مفصليا عند نهاية التفريغ. الفك المتحرك عادة له وجه مموج (Corrugated).

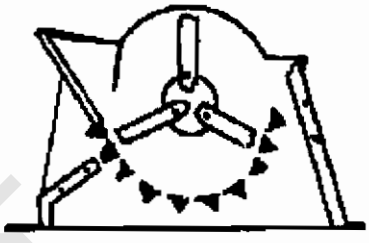
الأداء الترددى للفك يتم خلال وصله مفصلية (Toggle Joint). يتم الحصول على حركة صغيرة جدا للفك بالتحرك الكبير لعمود التوصيل (Connecting Rod)، حيث تنخفض الحركة بشدة ويزداد الضغط على الفك للتكسير. (شكل ١١-١).



شكل (١/١١) كسارة فكية (Jaw Crusher)

ب- طواحين المطرقة(Hammer Mills)

تستخدم طواحين المطرقة احيانا فى الصناعات الكيماوية. المطرقة المفصلية المركبة على عمود إدارة أفقى حيث يتم التكسير بالصدمة ما بين المطرقة وألواح الكسارة. أسفل الدافع يوجد حاجز من القضبان ذات الفواصل، وهذا الحاجز يعمل على الاحتفاظ بالمادة حتى الانخفاض فى الحجم الذى يمكن أن يمر خلال قضبان الحاجز. السرعة تتراوح ما بين ٥٠٠ إلى ١٨٠٠ حسب سعت الماكينة. شكل (١٢-١).



شكل (١/١٢) مطحنة ذات المطرقة المتأرجحة

طواحين المطرقة يمكن استخدامها للحصول على المنتج النهائى أو المنتج المناسب للطحن التالى فى مطحنة الكور أو مطحنة الأنبوب.

بورستون هو اسم لمطحنة (Buhrstone Mills) حجرية والتى تتكون من حجرين مستويين أحدهما ثابت والآخر دوار. يتم التغذية بالمادة خلال فتحة مركزية للمادة فى الحجر العلوى، يتم قطع أخاديد مائلة نصف قطرية فى الحجر لتعمل كدليل للمادة التى تدفع إلى الخارج بفعل الطرد المركزى. هذه الطواحين تستخدم فى طحن الحبوب. فى الصناعات الكيماوية تستخدم هذه الطواحين فى حالة عمليات الطحن الدقيق للكمياويات، البويه، الألوان، الجرافيت، نشارة الخشب، الفلين ...الخ.

القاطعات الدوارة (Edge Runners) تتكون من واحد أو أكثر من أسطوانة ثقيلة من الصلب أو الأقراص المركبة على عمود إدارة أفقى يدور فى وعاء

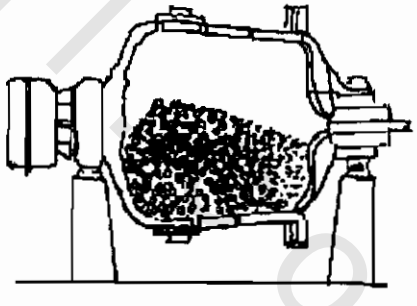
معدنى مستدير قليل العمق محتوى على المادة المطلوب طحنها. هذه الطـــواحين غير مناسبة للمواد شديدة الصلابة ويمكن استخدامها للطحن الرطب أو الجاف.

جـــ- طواحين الكرات : Ball Mills

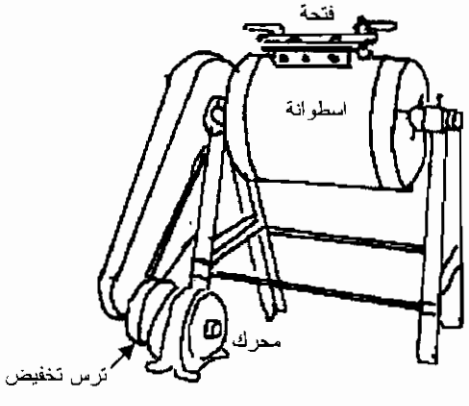
تستخدم طواحين الكرات للطحن الدقيق. وهى تتكون من أسطوانة ضـــخمة تدور حول محورها الطولى، محتوية على عدد من الكرات الحرة من الـــصلب المقسى، وهذه تحمل إلى أعلى جانب الأسطوانة الدوارة حيث يتم الطحن عنـــد سقوطهم بعضهم فوق بعض فى المادة. الكرات يمكن أن تكـــونَ مـــن الحجـــر الصلب (Flint)، أو البورسيلين، الخشب، المطاط الصلب. المستخدم عادة هـــو كرات البورسيلين.

عادة طول الأسطوانة لا يزيد عن القطر شكل (١٣-١) يتم ضبط ســـرعة المطحنة طبقا للمعادلة التالية:-

$$\text{عدد اللفات فى الدقيقة} = \frac{٦٥ \text{ إلى } ٨٠ \times ٧٦,٦٥}{\sqrt{\text{قطر المطحنة بالقدم}}}$$



مطحنة كرات شكل (١٣/١-أ)



مطحنة الكرات (Ball Mill) شكل (١٣/١-ب)

المواد ذات الحبيبات الكبيرة تحتاج إلى كرات كبيرة تزيد عن تلك المستخدمة فى حالة طحن المواد ذات الحبيبات الصغيرة. أقصى كفاءة تكون عند امتلاء ٥٠% من حجم المطحنة بالكرات.

فى طواحين القضبان تستخدم القضبان بدلا من الكور حيث تستخدم قضبان الصلب للحصول على منتج متجانس. الطاحونة الأنبوبية هى عادة ضخمة مقارنة بالقطر، تستخدم كرات أصغر وتنتج منتجاً أكثر نعومة. فى حالة مطحنة الحصوات أو البللورات (Pebble Mill) والتى هى عبارة عن مطحنة الأنبوبة (Tube Mill) بها حصوات أو حبات من حجر الصوان أو السيراميك كمجال للطحن ويمكن أن تبطن بالسيراميك أو أى مادة تبطين غير معدنية.

طاحونة الكرات القمعية (Conical Ball Mill) وهى تختلف عن الشكل الاسطوانى فى أن المقطع يكون أسطوانى بينما تكون النهاية فى شكل القمع. وهى تحمل بكرات كبيرة وصغيرة. الكرات الكبيرة تتجمع عند النهاية التى لها القطر الأكبر (نهاية التغذية) بينما الكرات الصغيرة توجد فى تناقص للقطر عند نهاية التفريغ. هذه الطواحين تستخدم فى الطحن الجاف والرطب.

طاحونة القدر (Pot Mill):-

وهذه عبارة عن وعاء صغير من السيراميك بداخله كرات صغيرة، وهو يستخدم للطحن الجاف أو الرطب لكمية صغيرة من ١-٢ كيلو جرام. المساحيق الناعمة تنتج فى الساحق (Pulverizer) أو فى الساحقات الميكرونية (Micro Pulverizes) والتى هى أساسا طواحين المطرقة التى تعمل بسرعة عالية وتحتوى على مروحة الطرد المركزى التى تمكن من دفع الهواء للمساعدة فى الفرز وخفض قطر الحبيبات إلى حوالى ٠,٠٠٥ مليمتر. الساحقات تتطلب طاقة تشغيل عالية وإمكانيات للصرف إلى جامعات الغبار ومرشحات الأكياس. يتم التغذية بالمواد إلى غرفة الطحن للمطحنة، حيث ينخفض حجمها وتسحب إلى الخارج بواسطة مروحة الشفط خلال منخل موضوع عند قاع غرفة الطحن. المادة المطحونة تدفع بواسطة الهواء إلى سيكلون التجميع (Cyclone Collector)

حيث تفصل وتجمع. تتحدد درجة النعومة طبقا لقطر فتحتة المصفاة المستخدمة. المصفاة يمكن تغييرها بسهولة.

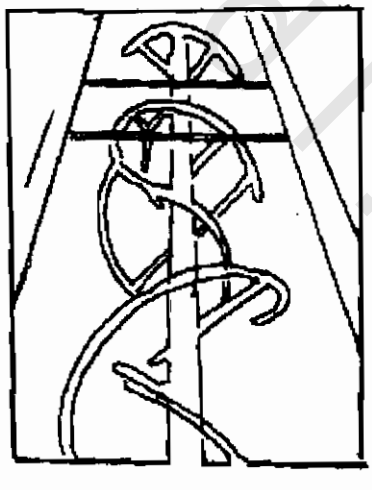
تستخدم الطاحونة لغبار الشاى، غذاء الماشية، غذاء الدواجن، المنتجات الدوائية، الأسمدة، الكيماويات. وهى تستخدم على نطاق واسع فى طحن قشور المرشح (Filter cakes).

٥-الخلاطات :(Mixers)

توجد تجهيزات كثيرة لخلط المواد، اختيار الخلاط المناسب يتوقف على سبب الخلط. أبسط طريقة لخلط سائلين تتطلب تحريك السوائل فى أحجام كبيرة لكل النقط فى الحوض. خلط المواد الصلبة يختلف والمعدات التالية تستخدم لهذا الغرض.

أ- خلط المواد الصلبة (Blending of solids):-

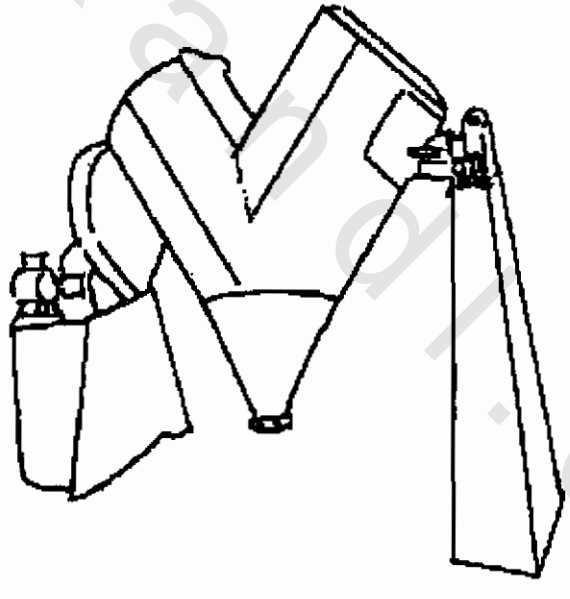
يستخدم أحيانا شريط الخلط (Ribbon Blender) لخلط المواد الصلبة. يستخدم هذا الخلاط شرائط حلزونية لتحريك وخلط المادة. يمكن تغذية المواد الصلبة عند نهاية الخلط ثم تفريغها باستمرار من النهاية الأخرى شكل (١٤-١).



خلاط حلزونى شكل (١/١٤)

مقطع الشريط والفواصل بين الحلزون (Pitch) الفاصل بين الحد الخارجى للشريط وجسم الخلاط، وعدد اللفات (Spirals) على الشريط، هذه بعض الخصائص التى يمكن أن تتغير لتتوافق مع المواد التى تتراوح ما بين المواد ذات الكثافة المنخفضة والمفتتة إلى حبيبات صغيرة والتى يمكن تهويتها بسرعة إلى المواد من الشعيرات الملتصقة التى تتطلب مساعدة إيجابية فى الصرف.

الخلاط المفضل هو الخلاط مزدوج الغطاء (Twin shell) لخلط المواد الصلبة. الوحدة تدور باستمرار حيث تقسم وتعيد خلط الكمية من المواد الصلبة المطلوب خلطها. يتم تغذية المواد المطلوب خلطها خلال مدخل كل غطاء. بعد الخلط يتم التفريغ خلال محبس عند القاع. سرعة الخلاط الشريطى هى حوالى ٥٠ متر فى الدقيقة، وسرعة الخلاط الشريطى مزدوج الغطاء هى ٥٠٠ إلى ١٠٠٠ لفة فى الدقيقة شكل (١٥-١).



خلاط بقادوسين شكل (١/١٥)

obeikandl.com

ب- خلط المواد العجينية (Paste Mixing)

استخدام المنتجات العجينية وتصنيعها هى أساسا عملية خلط. بسبب خواص التدفق للعجائن، فإنه لاتستخدم الدافعات عالية السرعة حيث إنها تفتح ثقوبًا فى الكتلة العجينية بدون إنتاج أى تدوير. بعض العجائن تلتصق بأحكام على أسطح التشغيل حيث أداء القص للسرعة المنخفضة جدا يكون مطلوبا. السرعة البطيئة توفر الوقت للمادة لتجد طريقها فى المنطقة النشطة. شكل (١٦-١)

أزرع العجانة (Kneader Mixer)

شكل (١/١٦)

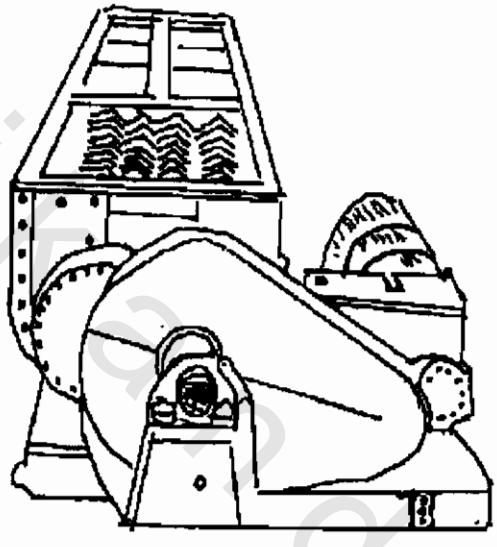
خلاطات الفخار :(Pug Mills)

تستخدم خلاطات الفخار فى التعامل مع العجائن ذات الكتل الثقيلة البلاستيكية. يحتوى الخلاط على عمود أو عمودين إدارة مثبت عليهما أزرع ثقيلة مثبتين فى أسطوانة أو حوض يحتوى المادة التى يتم التعامل معها. فى حالة الخلاط بعمودى الإدارة فإنهما يكونان متوازيين وقد يكونان عموديين أو أفقيين. الأزرع الثقيلة المثبتة على أعمدة الإدارة قد تتداخل وقد لا تتداخل. الفواصل تكون كبيرة بما يسمح بالخلط للكتلة.

سرعة الخلاط محدودة ما بين ٢٠-٢٥ لفة فى الدقيقة. فى حالة الخلط الكبير فإنه يسمى خلال المقداف (Paddle Mixer).

العجانة (Kneader) هى تجهيز ميكانيكى والذى غالبا يضاف أداء العجين اليدوى حيث يدفع العجين إلى الخارج ثم يثنى ثانيا على نفسه ويدفع إلى أسفل

للالتصاق بالطبقات المنفصلة. هذا الأداء يتم تكـــراره لحـــين الحـــصول علـــى التجانس المطلوب. وهى تتكون من زراعين كلٍ ذات أشكال خاصـــة ومثبتتـــين على أعمدة إدارة متوازية بفواصل متقاربة فى حوض على شكل حرف U. قاع الحوض منحنى لأعلى لتكوين قمة أو ضلع بين الأذرع. الطاقة المطلوبة لهـــذه الخلاطات هى من ٠,٤ إلى ٠,٥ حصان لكل لتر من سعة الخلاط. شكل (١٧-١) يوضح ازرع العجانة.

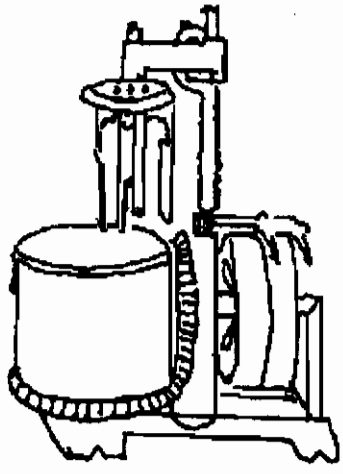


خلاط الأزرع (Paddle Mixer)

شكل (١/١٧)

خلاطات الإناء (Charge Can)

عبارة عن خلاطات عمودية تعمل على دفعات (Batch) حيث يكون الإنـــاء منفصل بحيث يسهل تركيبه أو فكه من إطار جهاز الخلط. وهذا النوع تتـــراوح طاقته ما بين ٥ إلى ٥٠٠ لتر. النوع العادى هو ما يسمى بخلاط بـــونى Pony Mixer شكل (١٨-١)

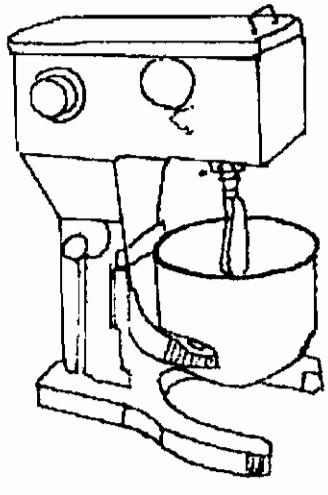


خلاط بونى (Pony Mixer)

شكل (١/١٨)

الخلاط الكوكى (Planetary Mixer) شكل (١٩-١)

فى هذا الخلاط تدور وحدة الخلط بحركة كوكبية بما يمكن أذرع الدوران من المس واللمس الرقيق لكل المحيط الداخلى للإناء. فى حالة طاقة الوعاء ٢٠ لتر تكون الطاقة المطلوبة ٠,٥ حصان وتكون ٥ حصان عندما تكون طاقة الإناء ١٢٠ لتر

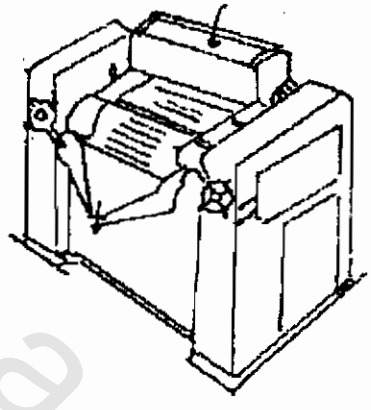


خلاط كوكى شكل (١/١٩)

obeikandl.com

طاحونة روس رولر (Ross Roller Mill) شكل (٢٠-١)

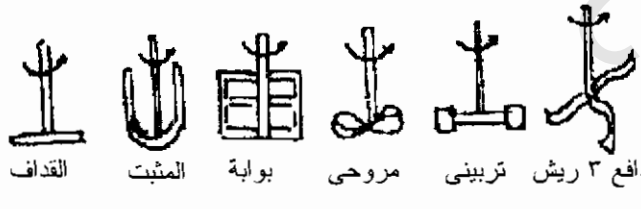
طاحونة روس رولر هى الأسرع وأصحبت طاحونة مفضلة. تتكون هذه الطاحون من ثلاث أسطوانات متوازية ذات قطر متساوى. الأسطوانة الوسطى ثابتة والأسطوانتان الآخريان تدوران بسرعات مختلفة. هذا الخلط ينتج انتشار متجانس إلى أكبر حد. الاستخدام الرئيسى لطاحونة الأسطوانات الثلاثة هو طحن وتشتت الأحبار، مواد التلوين، العجائن كما تستخدم فى حالة الرغبة فى الحصول على تشتت متجانس بدرجة كبيرة.



خلاط ذو ٣ أسطوانات شكل (١/٢٠)

جـ- خلط السوائل (Mixing of Liquids):

القلابات (Agitators) هى عبارة عن تجهيزات خلط استخدمت فى تداول السائل أو خليط السائل والمادة الصلبة أو السائل والغاز توجد خمسة أنواع رئيسية لها مسميات طبقا لشكل ذراع التقليب أو الخلط وهى كما فى الشكل (٢١-١).



أنواع أذرع التقليب شكل (١/٢١)

خلاط القداف البسيط	Simple Paddle
خلاط المثبت	Anchor
خلاط البوابة	Gate
خلاط المروحة – الرفاص	Propeller
خلاط تربيني	Turbine
خلاط الدافع بثلاث ريش	3- Bladed Impeller

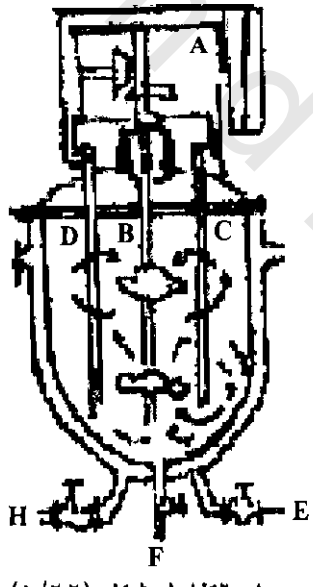
اختيار الخلاط يمليه أساسا نوع الخلط المطلوب، فمثلا الانتقال الحرارى، امتصاص الغاز، الاستحلاب، انتشار أجسام صلبة فى السائل وكذلك نوع المادة الجارى خلطها من ناحية اللزوجة، الكثافة النوعية، التوصيل الحرارى، حجم الأجسام العالقة. خلاطات المثبت (Anchor) بطيئة الحركة جدا وتستخدم فى حالة وجود بلورات أو مواد صلبة، الخلاط يكشط جدار وقاع الوعاء. قلاب البوابة (Gate) هو كذلك بطيئ الحركة ويستخدم لخلط السوائل اللزجة. خلاط المروحة أو الدافع (Propeller) يدور بسرعة عالية واستخدامه محدود للسوائل الخفيفة ومتوسطة اللزوجة عندما يكون المطلوب الخلط الجيد.

الخلاط التربينى (Turbine) يدور بسرعات من ٦٠ إلى ٣٠٠ لفة فى الدقيقة ويستخدم كثيراً فى الصناعات الكيماوية وهو مناسب للسوائل اللزجة، لسرعة الإذابة، وفى حالة الخلط فى خزانات أو حاويات ذات شكل غير منتظم، ولتعليق المستحلبات الثقيلة.

خلاط القداف البسيط (Paddle) هو المستخدم عادة فى حالة الصناعات الصغيرة بسبب سهولة تشغيله. تتراوح سرعة هذا الخلاط ما بين ٣٠ إلى ١٠٠ لفة فى الدقيقة. توجد أنواع أخرى من الخلاطات مستخدمة فى الصناعة مثل الخلاط الحلزونى أو اللولبى (Screw) والخلاطات مزدوجة القمع وهذه الأنواع لها استخدامات خاصة.

٦- أوعية التفاعل : (Reaction Vessels) شكل (٢٢-١)

يمكن تعريف المفاعل بأنه الوعاء الذى تتم فيه التفاعلات الكيماوية لأى عملية. المكونات المطلوبة (المواد الخام) يتم تغذيتها إلى المفاعل ويمكن أن يتم خلطها، تسخينها، تبريدها، ضغطها، تقطيرها.. الخ وذلك لحدوث التفاعل الكيماوى المطلوب. هذه الآنية يمكن أن تصمم لتقاوم الإجهادات الميكانيكية للتفريغ، الضغط العالى، درجات الحرارة المرتفعة أو المنخفضة، كما يجب أن يتوفر بها التوصيلات الضرورية أو الإضافات لتمكين هذه الحالات من التنفيذ وكذلك طرق سحب المنتج النهائى للتفاعل. كما يمكن أن تجهز بنظام للخلط أو انابيب تقليب مغمورة للتغذية أسفل السطح بالسوائل أو الغازات وكذلك وسائل الاقتراب للتفتيش وإضافة للمواد الصلبة. مواد الصنع للمفاعل يجب أن تكون مقاومة للكيماويات وكذلك لنواتج التفاعل وذلك فى ظروف الضغط ودرجات الحرارة اللازمين لعملية التفاعل. طاقة المفاعلات تتراوح ما بين ٥٠ إلى ٢٠٠٠٠ لتر.



وعاء التفاعل شكل (١/٢٢)

يتم حساب تفاصيل التصميم للمفاعل لكل عملية والتى تحدد طاقة وعاء التفاعل، حجم أنابيب التسخين أو التبريد، نوع وسرعة تجهيزه التقليب، العوائق، نوع المحرك، نوع جوان سدادة القلاب، مكان / إمكانيات الأجهزة الخاصة بالقياس، حجم فتحات الدخول والخروج ونوع المحابس المستخدمة فى هذه الفتحات.

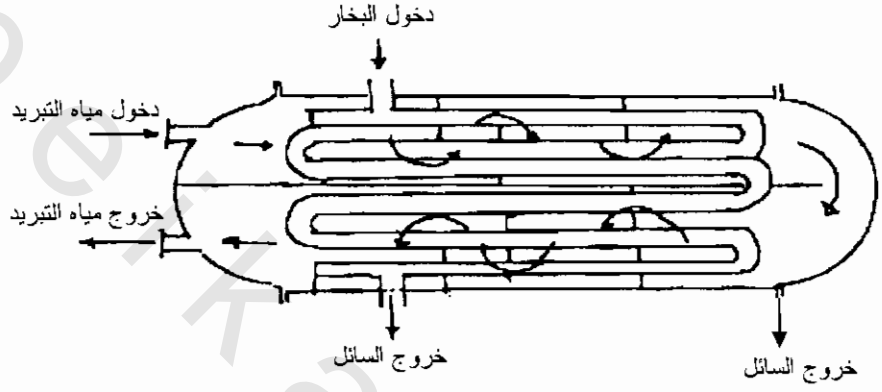
المعدات التى تعمل تحت ضغط يتم تصميمها خصيصا لتحمل هذا الضغط وتجهز بمحبس أمان أو محبس التحرر من الضغط أو بقرص الانفجار (Bursting Disc) لمنع تراكم الضغط الزائدة فى المفاعل. ضغط التشغيل الآمن يجب تعليمه بوضوح على المعدة، كما أنه من المهم عدم زيادة هذا الضغط. يجب الملاحظة باستمرار لقراءة عداد الضغط. قبل استخدام الضغط يجب مراجعة كل المحابس، فتحات التفتيش، غطاء الفلنجات. عند فتح نظام الضغط يجب التاكد أنه تم التحرر من الضغط تماما خلال فتحة تصريف الضغط.

٧- المبادلات الحرارية: (Heat Exchangers):-

المعدة التى يتم فيها انتقال الحرارة بين السوائل أو بين السوائل والغازات خلال حائط فاصل بينهما تسمى المبادل الحرارى. بالتالى فإن الآنية أو المفاعلات ذات الجدار المحتوى على مواسير للتسخين أو للتبريد (حاملة للسائل أو لغاز) يمكن أن تقع تحت هذا المسمى. ولكن ما نعنيه هنا هو التبادل الحرارى فقط. المبادلات الحرارية يمكن أن تسمى مكثفات، مواسير تسخين..الخ وذلك حسب استخدام المبادل الحرارى. التصميم التفصيلى للمبادل الحرارى يتأثر أساساً بنوع السوائل المستخدمة، الفرق فى درجات الحرارة بينهما وكمية السوائل المتدفقة.

بالنسبة للمكثف بدورة المرور الواحدة، فإن سائل التبريد (عادة الماء) يمر خلال المواسير والبخار الساخن يتم دخوله من أعلى جسم المكثف. المياه المكثفة يتم صرفها من قاع جدار المكثف.

يمكن تنظيم المواسير وعوائق التوجيه بحيث تدخل المياه إلى حزمة واحدة من المواسير من المدخل الرئيسى ثم تعود ثانياً إلى حزمة أخرى من المواسير من الجهة العكسية. كل دورة مرور خلال المواسير تسمى ممر (Pass). يمكن تنظيم عمل المكثفات لتحقيق دورة ممر ٤ مرات، ٦ مرات، ١٢ مرة، كما فى الشكل (٢٣-١).



مكثف ذو أربع ممرات شكل (١/٢٣)

بالإضافة إلى ممرات التبريد توجد عوائق داخل جسم المبرد والتى تعكس البخار لزيادة السرعة وتحقيق أقصى استفادة من مساحة المواسير. فى بعض الحالات يكون مخرج البخار المكثف ومخرج المبرد (Coolant) متجاورين وهذا ما يسمى بالتدفق المتوازى (Co- Current) وفى أنواع أخرى يكون مخرج البخار المكثف مجاورًا لمدخل مياه التبريد وهذا ما يسمى بالتدفق المعاكس (Counter current) حيث أقصى تبريد للبخار المكثف (Condensate).

سرعة السوائل هامة حيث إنها تساعد فى انتقال الحرارة تتاثر كفاءة المكثف بنظافة الأسطح المتداخلة وأن المبرد لا يترك رواسب. على جانب البخار يجب أن تكون مادة الصنع من المكثف مقاومة للتآكل.

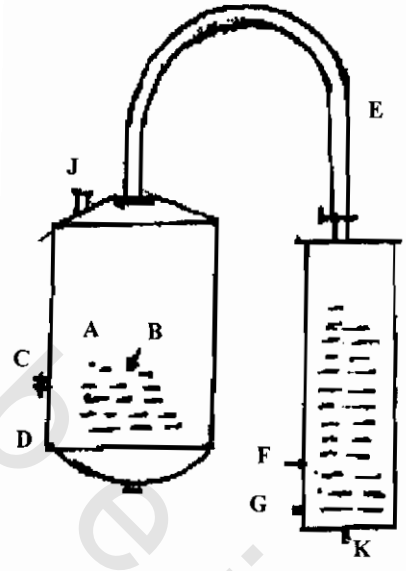
تستخدم عادة المبادلات الحرارية باسترداد الحرارة (Recuperators) لتسخين سائل بواسطة نواتج المخلفات الحرارية من أى عملية. فمثلا المخلفات الحرارية المستخدمة فى الغلايات هى كمبدأ مبادل حرارى يستخدم الحرارة الناتجة من فرن الصهر لتسخين الماء وتحويله إلى البخار. فى حالات أخرى تقوم هذه المبادلات الحرارية بتسخين السوائل الداخله وتبريد السوائل الخارجة فى نفس الوقت. فى حالة محطة توليد البخار تستخدم الغازات العادمة فى المبادلات الحرارية (Economisers) لتسخين مياه التغذية للغلاية.

٨- معامل التقطير (أبراج) (Distillation Plants)

التقطير هو العملية المستخدمة لفصل سائل عن الآخر. فى هذه العملية يتم تبخير الغاز من السائل ثم تكثيفه ثانياً إلى الحالة السائلة بالتبريد. وهذه الطريقة مفيدة فى فصل السائل عن الملوثات أو للحصول عليه فى حالة نقية.

فى جهاز التقطير البسيط يتم تغذية الجهاز بكمية من المادة. يتم التسخين مع استمرار إزالة الأبخرة باستمرار بدون أى تكثيف جزئى للبخار أو إعادة تسخين البخار المكثف (Refluxing). وهذا الجهاز يستخدم فقط فى العمليات الصغيرة حيث تتوفر كفاءة الفصل على حساب الحرارة وهذا الجهاز يتصف بالبساطة وقلة التكلفة.

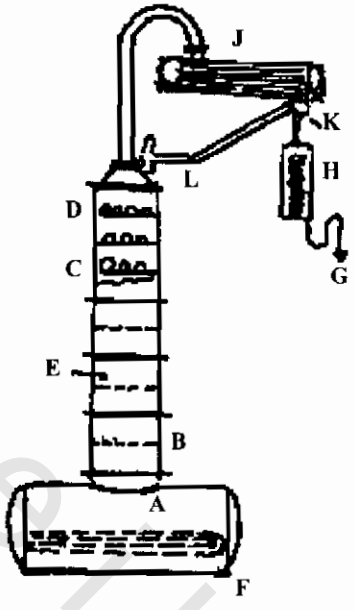
فى الشكل (٢٤-١) يوضح جهاز التقطير البسيط والذى يتكون من الجسم (A) والذى يمكن تسخينه بواسطة لفات من مواسير البخار (B). يدخل البخار خلال المحبس (C) ويخرج من (D). يتصاعد البخار خلال الماسورة (E) إلى مواسير المكثف (F). السائل المكثف يخرج من (K) حيث عادة يمر خلال منحنى فى شكل U لمنع هروب البخار. تمر المياه خلال جسم المكثف من (G) وتخرج من (H).



A = جسم وحدة التقطير
B = مواسير البخار
C = حمام دخول البخار
D = حمام خروج البخار
E = ماسورة مرور البخار آلى
F = مواسير المكثف
K = خروج السائل المقطر
G = دخول الماء
H = خروج الماء

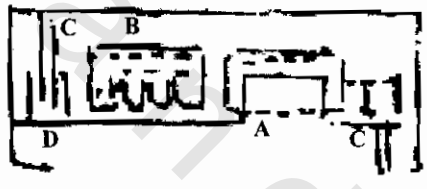
شكل (١/٢٤)

الشكل (١-٢٥) يوضح وحدة تقطير مستمر مجهزة ببرج تقطير (Fractionating Column) وإعادة تكثيف البخار (Reflux Condensers). الخزان (A) يتم تسخينه بمواسير بخار داخل الخزان أو محيطة بجداره الخارجى. البرج (B) مقسم إلى عدد من المقاطع بواسطة ألواح مجهزة بغطاء الفقاعات (C) (Bubble caps) ومواسير التغذية الثقيلة (D). يمر البخار خلال الرقبة إلى مكثف عادى سطحى (J). يمر السائل المكثف خلال محبس رجوع مزدوج (K) (Two-way reflux valuek). جزء من السائل المكثف يتم عودته (Refluxed) خلال جهاز التحكم فى السائل المكثف المعاد (L) إلى البرج (B). والباقى يمر خلال المكثف (H) ويتم صرفه خلال السيفون (G). يتم الدخول والتغذية بالسائل الخام خلال محبس التحكم (E). برج التقطير مجهزه بالتجهيزات الموضحة فى الشكل (١-٢٦). يسقط السائل من اللوح العلوى فى الحال خلال (C) إلى الوعاء المعزول (D) والذى يحافظ على مستوى ثابت للسائل على كل لوح. البخار الصاعد خلال برج التقطير يمر خلال المواسير الدائرية القصيرة (A) والفتحات فى أغطيه الفقاعات (B) المغمورة فى السائل. وبذا يحدث التصاق جيد ما بين البخار والسائل.



A = جسم وحدة التقطير
B = مواسير البخار
C = حمام دخول البخار
D = حمام خروج البخار
E = ماسورة مرور البخار آلى
F = مواسير المكثف
K = خروج السائل المقطر
G = دخول الماء
H = خروج الماء

المقطر المستمر شكل (١/٢٥)



غطاء الفقاعات شكل (١/٢٦)

يتحدد قطر برج التقطير طبقا لأقصى سرعة للبخار. الفواصل بين الألواح تتوقف على حساسية السائل لعمل رغاوى. عدد الألواح يتحدد بالحسابات [الألواح هى عبارة عن صوانى (Trays)].

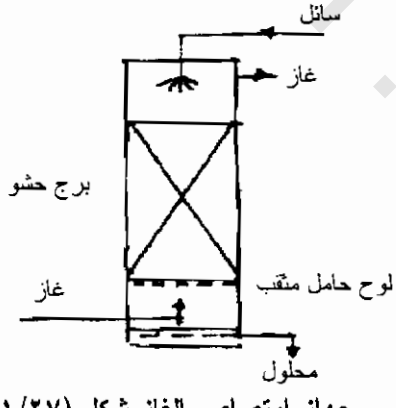
فى حالة الحاجة إلى عدد كبير من الصوانى فإن عمود التقطير بالصوانى يكون جيدًا. ولكن فى حالة الصوانى من ٥–١٢ فإنه فى هذه الحالة تستخدم مواد التحشية (Packing) بدلا من الصوانى. الصوانى يمكن أن تكون بفواصل من ١٢ أى ١٥ بوصة. عند استخدام مواد التحشية من المعدن أو من السيراميك فإنه يمكن أن تكون مرصوصة أو بدون تنظيم حيث توضع فى برج التقطير، وذلك

طبقا لنوع التحشية وطريقة وضعها، كل قدم أو قدمين من مواد التحشية له نفس التأثير للصانية. نظرا لان الفقد فى الضغط خلال مواد التحشيه أكبر منه خلال الصوانى، فإن مواد التحشية تستخدم عادة عندما يكون الفقد فى الضغط ما يعادل عدة صوانٍ، عندما يكون معدل تدفق السائل والغاز يحتاج إلى عمود (برج) تقطير يقطر أقل من ٢٤ بوصة فإن التحشية تكون مفضلة فى هذه الحالة نظرا لأنه يصعب عمل ووضع صوانٍ فى عمود تقطير يقطر أقل من ٢٤ بوصة.

٩- أجهزة امتصاص الغازات (Gas Absorbers)

امتصاص الغازات يمكن تعريفه بأنه العملية التى يتم فيها إزالة واحد أو أكثر من مكونات خليط الغاز بالالتصاق مع السائل. من العمليات المستخدمة عادة فى الصناعات الكمياوية هو استخلاص غاز ثمين من خليط من الغازات أو لإزالة مكونات ضارة مثل كبريتيد الهيدروجين أو ثانى أكسيد الكبريت من الغازات العادمة. الاستخدام الأخير يسمى عموما غسيلاً أو (Scrubbing). تستخدم المياه عندما يكون ذلك ممكنا وخاصة بالنسبة لتلك الغازات التى تذوب سريعا فى الماء مثل كلوريد الهيدروجين والأمونيا.

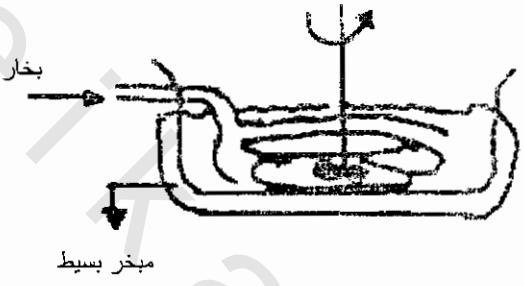
عادة تستخدم الأبراج ذات الحشو بالوسط الترشيحى (Packed) وقد تستخدم الأبراج بالصوانى. فى بعض الحالات تستخدم قطع فحم الكوك كمادة تحشية شكل (٢٧-١).



جهاز امتصاص الغاز شكل (١/٢٧)

١٠- أجهزة التبخير (Evaporators):-

أجهزة التبخير عبارة عن آنية ذات التسخين بالبخار خلال مواسير البخار للتسخين حيث تتوفر الحرارة اللازمة لتبخير المذيب من المواد الصلبة العالقة أو من سائل آخر له درجة غليان. عندما يكون المطلوب التبخير تحت ظروف خلخلة (تفريغ) فإن الآنية تجهز بغطاء وتستخدم الخلخلة للضغط. جهاز التبخير البسيط موضع فى الشكل (٢٨-١)



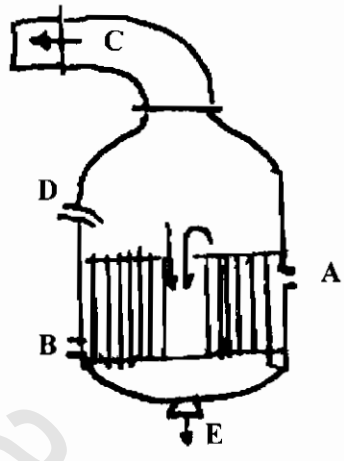
شكل (١/٢٨)

المركزات (Concentrators)

المركزات عبارة عن أجهزة تبخير والتى ترفع تركيز المواد الصلبة بسبب تبخر المذيب. عند زيادة تركيز المواد الصلبة فى المحلول فإنه يتم التبلر (Crystallised) بالتبريد فى جهاز تكوين البللورات (Crystalliser) للمواد الصلبة وإزالتها.

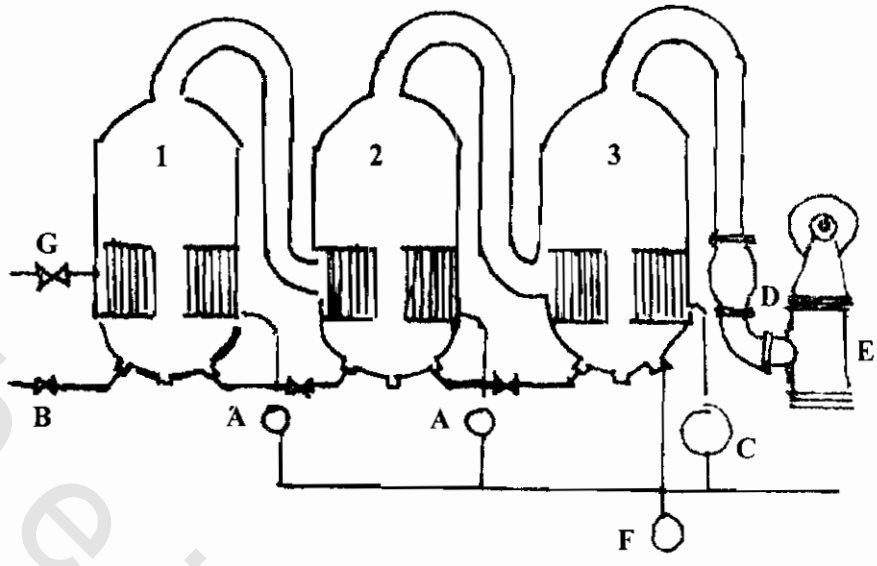
فى إناء التبخير بالخلخة (التفريغ - Vacuum) توضع الأنابيب عمودية. يمكن أن يمر البخار خلال جسم المبخر خارج الأنابيب تمتد أنابيب التبخير إلى ألواح الأنبوب. لعمل التدوير السريع توجد ماسورة مركزية ضخمة والتى تعمل كممر للعودة مثبته ومحاطة بالأنابيب الصغيرة.

يدخل البخار من (A) إلى فراغ البخار المحيط بالأنابيب، يزال المكثف عند (B). تمر الأبخرة خلال الماسورة (C) إلى المكثف. السائل المخفف يدخل عند (D) السائل المركز يخرج من (E). بالنسبة للسوائل التى ترسب أملاح أثناء التركيز يجهز صندوق للأملاح بمحبس عزل شكل (٢٩-١).



مبخر التفريغ شكل (١/٢٩)

نظام التبخير فى الشكل (٣٠-١) يعرف بالمبخر ثلاثى التأثير (Triple Effect Evaporators). فى هذا النظام يتم استغلال الطاقة الحرارية بطريقة اقتصادية. يدخل البخار الحى إلى جسم المؤثر الأول خلال (G) حيث يحيط بانابيب المبخر. البخار المكثف يزال باستمرار خلال مصيدة البخار (A). يدخل السائل بمعدل تدفق معلوم خلال المحبس (B). يمر البخار حول باقى الأنابيب فى المؤثر الثانى. بطريقة مشابهه يمر البخار من المؤثر الثانى إلى جسم المؤثر الثالث. السائل المكثف فى هذه الحالة يزال بواسطة طلمبة السحب (C) البخار الخارج من المؤثر الثالث يكثف فى مكثف البثق (D) (Jet Condenser) والسائل المكثف يزال بواسطة طلمبة الهواء الرطبة (E).



مبخر ثلاثى التأثير شكل (١/٣٠)

السائل المركز جزئيا فى المؤثر الأول، يتم صرفه إلى المؤثر الثانى خلال ماسورة متصلة بمحبس للتحكم فى التدفق. بنفس الطريقة يمر السائل المركز من المؤثر الثانى إلى المؤثر الثالث، ثم أخيرا يزال بواسطة طلمبة سحب.

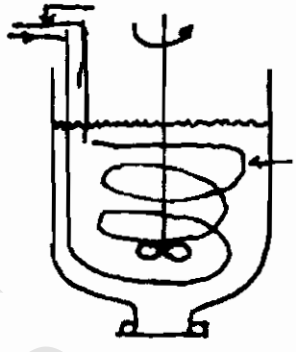
عمليا كيلوجرام من البخار يبخر من ٢,٢ إلى ٢,٦ كيلو جرام من الماء.

توجد أجهزة تبخير أخرى مستخدمة فى الصناعة لأغراض خاصة مثل المبخرات الملحية (Salting Evaporators) المبخرات بالأنابيب المائلة، المبخرات بالأنابيب الطويلة، المبخرات الأفقية، المبخرات ذات التدوير بالدفع..الخ.

١١- أجهزة التبلر :- (Crystallisers)

يتم إنتاج البللورات إما بتركيز السائل (كما فى حالة المبخر من الإناء المعرض وغير المغلق) أو بالتبريد للمحلول المشبع. تستخدم الطريقة الأولى للأملاح العادية والمحاليل المشابهة حيث الإذابة لا تتغير كثيرا بتغير درجات الحرارة.

أجهزة التبلر فى شكل وعاء التبلر لعمل التبلر المرحلى (كما فى حالة كبريتات النحاس وكبريتات الصوديوم) عبارة عن خزان مجهز بنظام تبريد من مواسير أو من ألواح مفرغة مستطيلة معلقة فى السائل حيث يدور خلالها الماء أو الماء المالح البارد. تستخدم قلابات (Agitators) لزيادة الانتقال الحرارى، وللمحافظة على ثبات درجة الحرارة. بالمحافظة على البللورات الصغيرة عالقة فإنه يمكن الحصول على حجم متجانس من البللورات شكل (٣١-١).



مبلر الدفعة بواسطة التبريد شكل (١/٣١)

أجهزة التبلر ذات الأداء المستمر (Continous Crystallisers) عبارة عن إناء أسطوانى عمودى مجهز بمواسير تبريد من ٢-٣ مجموعة مواسيرة متحدة المركز (Concentric Cooling Coils) وقلاب مركزى (Central). يتم دخول السائل المركز عند النهاية العليا، والبللورات والسائل يخرجان من النهاية السفلى، حيث يمران إلى وحدة الطرد المركزى لفصل البللورات.

١٢- المرشحات وأجهزة الطرد المركزى : (Filter and centrifuges)

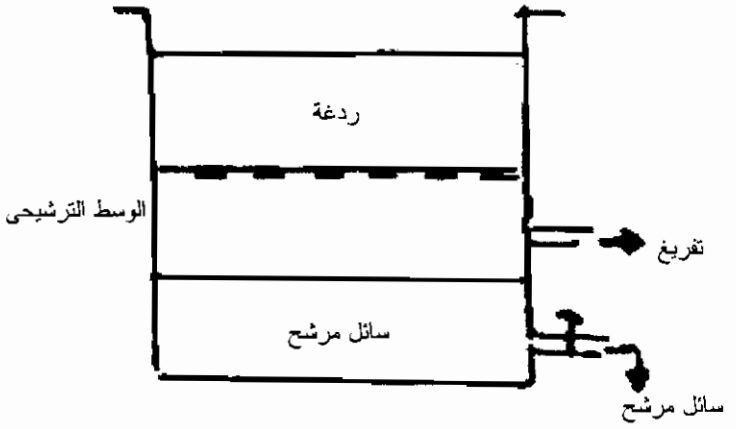
فى المرشح البطيء البسيط يتم ضغط خليط السائل والصلب على جانب الوسط المسامى المسمى بالوسط الترشيحى حيث يمر السائل فقط وتظل المادة الصلبة مترسبة على سطح الوسط الترشيحى. السائل المحتوى على المادة الصلبة قبل الترشيح يسمى (Slurry) أو الردغة قليلة القوام، أما السائل بعد فصل

obeikandi.com

المادة الصلبة فإنه يسمى (Filterate) المرشح أو المصفى. المادة الصلبة المتبقية بعد الترشح تسمى قشورًا صلبة متراصة (Filter cake). ويجب غسيل قشور المادة الصلبة بالماء النقى أو بمذيب لإزالة المتبقى من السائل الملتصق بها، وهذا يسمى غسيل المادة الصلبة. توجد مقاومة لتدفق السائل المار خلال الوسط الترشيحى وهذه المقاومة تزداد مع تراكم قشور المواد الصلبة ومع استمرار الترشيح حيث تستمر القوة اللازمة للمحافظة على معدل التدفق. هذا التصنيف للمرشحات هو طبقا لطبيعة القوة لذلك توجد المرشحات التى تعمل بالجاذبية، والمرشحات التى تعمل بالضغط، والمرشحات التى تعمل بالتفريغ (الخلخلة) أو المرشحات البطيئة.

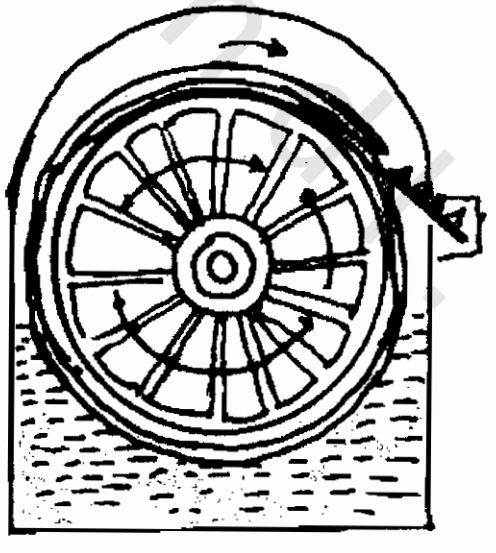
المرشحات التى تعمل بالجاذبية (Gravity Filters) هى الأقل فى الكفاءة حيث إنها تعتمد على وزن السائل نفسه ليعمل على تدفقه خلال الوسط الترشيحى. اختيار الوسط الترشيحى يتوقف على المادة الصلبة المطلوب ترشيحها ونوع المرشح المستخدم. كما أنه يؤخذ فى الاعتبار العدوانية الكيماوية للسائل. من بين أنواع الوسط الترشيحى: القطن، الخيش، الصوف، الورق، الصوف الزجاجى وعدد كبير من المواد المخلقة مثل مادة التيريليين (Terylene)، النيلون، البولى بروبيلين. عندما تحتوى الردغة (Slurry) على مواد صلبة دقيقة أو هلامية أو لزجه فإنه يكون من الضرورى استخدام مساعدات ترويب والتى هى مادة خفيفة فى شكل مسحوق، مثل مادة الكوك المزيلة للألوان، أو مادة كربونات المغنسيوم أو سيليكات الصوديوم.

الشكل (٣٢-١) يوضح مرشح تفريغ بسيط حيث توضع كمية من الردغة فى الجزء العلوى من المرشح ويتم التفريغ (الخلخلة) عند الغرفة السفلى. حجم كلا الغرفتين يكون بحيث أن كل السائل يتم ترشيحه بدون أى سائل يتوجه إلى خط التفريغ. الشكل العام يكون عادة مستطيلاً ويتم سحب المياه المرشحة بعد التخلص من التفريغ.



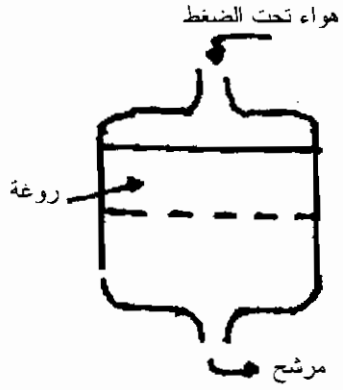
مرشح تفريغ شكل (١/٣٢)

مرشحات التفريغ المستمرة عبارة عن النوع الأسطوانى الدوار. تقسم الأسطوانة إلى أربعة اقسام، كل قسم متصل بمحبس تحكم آلى وهو الذى ينظم التفريغ لتكوين القشور والضغط لإزالة قشور المواد الصلبة المرشحة. المحيط الخارجى للأسطوانة يكون سطح الترشيح وعادة يثبت فى حوض التغذية. شكل (١-٣٣)



مرشح الترشيح المستمر بالتفريغ شكل (١/٣٣)

مرشحات الضغط من نوعين وهما المقفل والنوع الآخر هو بالإطار وقرص الضغط (Plate and Frame) الشكل (٣٤-١) يوضح طريقة العمل للمرشح تحت الضغط المقفل.

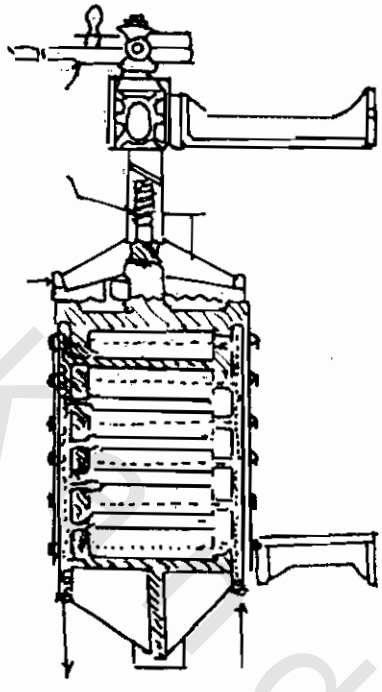


مرشح الضغط شكل (٣٤/١)

مرشح الضغط بالإطار وقرص الضغط يتكون من عدة ألواح ترشيح مربعة أو مستديرة (أو ما يسمى قرص الترشيح والإطار). وهذه الألواح مرتبة بين قرصين للترشيح (Filter Heads) حيث ينضغطان معا بواسطة حلزون يدوى أو بواسطة الضغط الهيدروليكى ليكونا وعاءً مربعًا أو اسطوانيًّا محكمًا، مكونين من عدد كبير من غرف الترشيح. ألواح الترشيح مغطاة تماما بنسيج ترشيح مع ترك فتحة فقط لدخول السائل المحمل بالمواد العالقة (الردغة). الألواح والإطار تصنع عادة من الصلب المغطى بالمطاط أو من حديد الزهر. الألواح تحمل نسيج الترشيح ضد سطح مضلع، والإطارات تجمع على المواد الصلبة. يتم تغذية الردغة إلى مرشح الضغط بواسطة مضخة.

الإطارات يمكن تفريغها بسهولة وإعادة تركيبها وهى بذلك عملية مرحلية (Batch). يستخدم هذا المرشح فى حالة عدم أهمية السائل المرشح وأن كمية المواد الصلبة فى السائل تكون مرتفعة، شكل (٣٥-١). مرشح الدفعة الواحدة بالطرد المركزى (Batch Centrifuge) يتكون من سلسلة تعمل بالمحرك. جدار

السلة مثقب ومغطى بنسيج ترشيح. الترشيح يتم بواسطة الطرد المركزى. عادة يكون قطر السلة من ١٢-٢٤ بوصة. كما توجد أحجام من ٦-٨٤ بوصة. السلة بقطر ٣٠ بوصة تعمل بمحرك ٢٥ حصان بمعدل ١٢٠٠ لفة فى الدقيقة. يستخدم الطرد المركزى عموما لتجفيف قشور المواد الصلبة من المرشح.



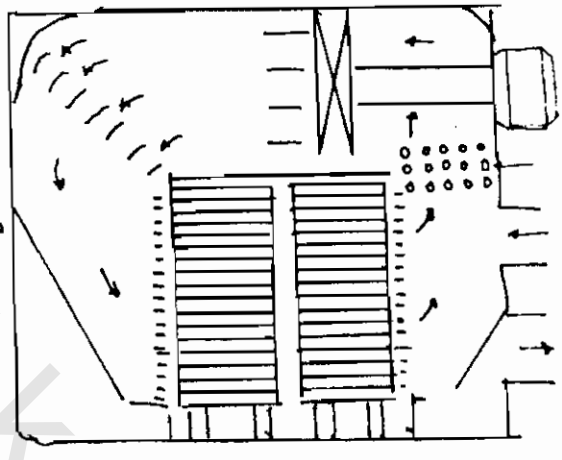
مرشح الضغط (Filter Press) شكل (١/٣٥)

١٣- أفران التجفيف والحرق (Driers and Kilns)

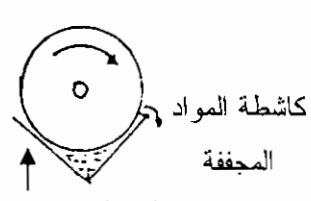
يمكن تقسيم المجففات كالأتى:- أشكال (٣٦-١، ٣٧-١، ٣٨-١)

- الهوائية
- بالتفريغ (الخلخة)
- الدوارة

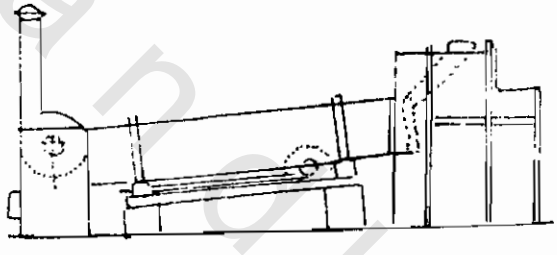
المجففات الهوائية: تكون عادة من نوع الصانية والمصفاه (Tray, Rack). يتم نشر المنتج على الصوانى المحملة على مصفاة وتوضع فى وعاء حيث يتم تدوير الهواء الساخن حوله. الحرارة تكون من ماسورة بخار ويتم تدوير الهواء الساخن بواسطة مروحة أو أكثر.



شكل (١/٣٦)
مجفف الصوانى مزدوج العربات



شكل (١/٣٨)



مجفف أفقى شكل (١/٣٧)

يوجد فى الوعاء مدخل ومخرج للهواء مجهز بنظام للتحكم وعوائق أمام المراوح، كما أن درجة حرارة الهواء يتم التحكم فيها بواسطة الثيرموستات. أجهزة التجفيف هذه تستخدم بكفاءة فى أى عملية والتى لا ينتج عنها مجال حامضى وللكيماويات غير الحساسة للحرارة. المجففات التى تعمل بتخلخل الهواء (Vacuum Driers) تعمل بمبدأ أن الرطوبة سوف تتبخر عند درجات الحرارة المنخفضة فى ظروف الخلخلة (التفريغ) أكثر من ظروف الضغط

الجوى. لذلك فإنها تستخدم عندما تكون الحرارة الزائدة مسببة للتغير فى اللون أو الرائحة أو التحلل الكيماوى للمنتج أو أى حرق أو تلف للمنتج.

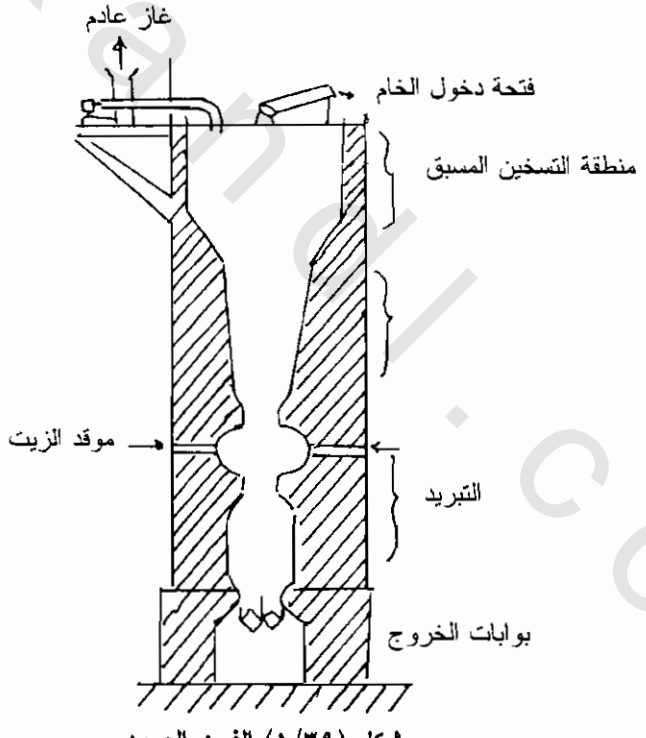
المجففات البسيطة بالتفريغ تصنع من ألواح ساخنة (التى يوضع عليها صوانى محتوية على المادة الرطبة) مثبتة فى كابينة معدنية ثقيلة ذات باب محكم. يتم تشغيل التفريغ بطلمبة خارجية والتى عادة تحتاج إلى مكثف وحوض جمع المياه لحمايتها. عموما الانتقال الحرارى إلى الصوانى ضعيف بسبب عدم استواء الأسطح وفى ظروف الخلخلة يتم الحصول على معظم الحرارة بالتوصيل (Conduction). التصميمات الحديثة لمجففات صوانى التفريغ تشمل لوح التسخين فى الصانية. المجففات الدوارة تستخدم فى تجفيف المواد التى لاتلتصق مثل الرمال، الأملاح، السكر ... الخ. وهى عبارة عن أسطوانة طويلة تدور ببطء على محور، مع ميل قليل عن الأفقى ومجهزة بحلقات إدارة مركبة على كراسى تحميل كروية. فى النهاية العليا تكون متصلة بفرن. عند النهاية بعيدا عن الفرن توجد غرفة التفريغ، متصلة بمروحة العادم وأنبوب مائل لصرف المادة. عند نهاية الفرن توجد ماسورة التغذية حيث يتم التغذية بالمادة الرطبة بمعدل ثابت من قادوس أو ناقل. أسطوانة التجفيف بعد الروافع التى ترفع المادة خلال النواتج الساخنة للحريق من الفرن (عادة فى شكل تدفق معاكس) وبسبب ميل الأسطوانة، فإن الحركة البطيئة للامام لنهاية التفريغ. سرعة غازات التسخين هى ما بين ٥ إلى ٢٠ قدم فى الثانية. أجهزة التجفيف هذه تستخدم فى المصانع ذات الطاقة الكبيرة.

نوع آخر من المجففات الدوارة وهو نوع الأسطوانة (Drum) وهى تتكون من أسطوانة أو أسطوانتين تدوران على محور أفقى. يتم التسخين الأسطوانة (البرميل) بالبخار من الداخل ومغمور فى حوض التغذية. يلتصق السائل بجسم البرميل الأسطوانى حيث مثبت على سطحه الخارجى سكاكين لإزالة المادة الجافة. تستخدم مجففات البرميل للمواد الحساسة. هذه المجففات تحت التفريغ تستخدم للمواد شديدة الحساسية للحرارة مثل الألبان والمنتجات الغذائية.

أفران الحرق والتكليس (Calciners and Kilns)

هذه المعدات المستخدمة فى الصناعات الكيماوية عبارة عن أسطوانات دوارة عادة ذات ميل قليل ومصنعة من الصلب المبطن بالطوب الحرارى. يتم تغذية المادة عند النهاية العليا بواسطة ناقل حلزونى أو بالجاذبية، ومصدر الحرارة مثل زيت الوقود أو الفحم عند النهاية السفلى للصرف. فى بعض الحالات يتم حرق الوقود فى غرفة حرق مستقلة حيث يتم تغذية الفرن بالغازات الساخنة فقط طول الفرن حوالى ١٨٠ قدم وهو الطول العادى. الإنشاء مثل المجفف الدوار ولكن درجة الحرارة المستخدمة أعلى كثيرا حيث تصل إلى أكثر من ٥٠٠°م.

الأفران العمودية تستخدم للمواد كبيرة الحجم شكل (٣٩-١) طاقتها قليلة مقارنة بالفرن الدوار. يستخدم الوقود السائل كمصدر للحرارة. هذه الأفران تستخدم فى صناعة الأسمنت، الجير، أكسيد المغنسيوم.



شكل (١/٣٩) الفرن العمودى

١٤- وحدات التبريد (Refrigeration Units)

المبدأ العام للتبريد يتكون من ضغط غازات التبريد فى ضاغط والتبريد فى مكثف. والسائل المبرد عندئذ يتبخر فى المكان الذى يتم فيه إزالة الحرارة وبذا ينتج التبريد وتتكرر الدورة.

الأمونيا هى أهم سائل تبريد المستخدم فى العمليات الصناعية. فى استخدامات معينة كما فى حالة تبريد الهواء يستخدم ثانى اكسيد الكربون والفريون-١٢.

فى نظام التمدد المباشر يوضع المبخر فى الفراغ حيث يلزم تبريدة، فى نظام الماء المالح (Brine) يتم تبريد الماء المالح بسطح المبخر والماء المالح البارد يذهب إلى المكان الذى يلزم تبريده. نظام الماء المالح يتطلب ٤٠-٦٠% زيادة فى المساحة السطحية أكثر من التمدد المباشر. الماء المالح المستخدم فى التبريد الصناعى يكون عادة من محاليل كلوريد الكالسيوم أو كلوريد الصوديوم. خطوط مواسير الماء المالح يتم عزلها جيدا لمنع امتصاص الحرارة من الجو.

تستخدم مثبطات التآكل، حيث يستخدم ١٠٠ رطل من كرومات الصوديوم أو الداى كرومات لكل ١٠٠٠ قدم مكعب من محلول ملحى كلوريد الكالسيوم.

١٥- الغلايات (Boilers)

الغلايات من نوعين وهما الغلايات الصناعية، وغلايات البخار لإنتاج الطاقة.

غلايات البخار الصناعية تشمل غلايات ذات اللهب داخل المواسير (Fire - Tube Boiler)، الغلايات حيث الماء داخل المواسير (Water Tube). الغلايات ذات اللهب داخل المواسير (أو مولدات البخار) تتصف بتلوث نواتج الحريق

داخل أنابيب الغلاية. الماء الذى يتبخر يحيط بالمواسير ويكون داخل غلاف كبير مع وجود ألواح أمامية وخلفية للمواسير.

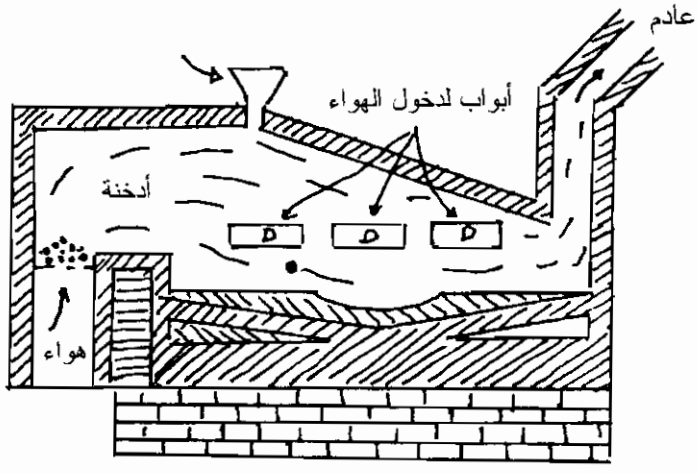
تحتوى غلاية اللهب داخل المواسير على غرفة حريق أسطوانية مركزية مع عودة الغازات خلال مواسير صغيرة. تستخدم عوائق لعودة الغازات خلال مواسير أكثر وذلك لثلاثة أو اربعة ممرات.

الغلايات ذات الماء داخل المواسير تتصف بالتلوث من الماء الذى يتم تبخيره داخل المواسير وحيث نواتج الحريق على الأسطح الخارجية. غرفة الحريق قد تتكون من حوائط مقاومة للحريق أو من ترتيب معين من مواسير المياه. حيث إن الغلايات بمواسير الماء تكون ذات قطر أصغر مقارنة بجسم الغلايات بمواسير اللهب لذلك لا توجد حدود متشابهة لضغط التشغيل.

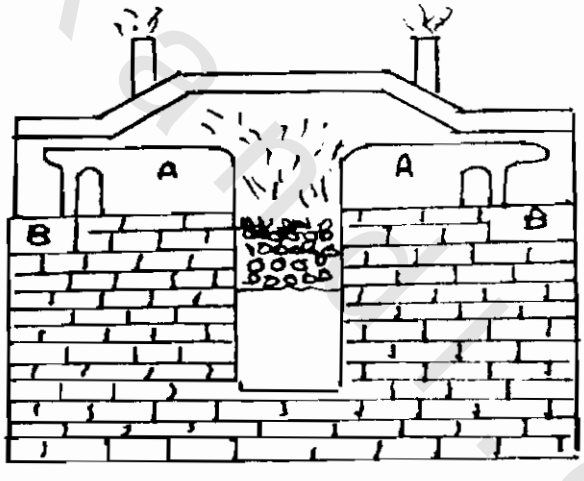
ضغط التشغيل فى حالة الغلايات ذات مواسير اللهب قد يصل إلى ٢٥٠ رطل / البوصة المربعة، بينما ضغط التشغيل للغلايات ذات مواسير الماء قد يصل إلى ٦٠٠ رطل / البوصة المربعة.

١٦- الافران: (Furnaces) شكل (٤٠-٤١ -١)

الفرن هو تجهيزه التسخين حيث يستخدم الوقود لتوليد درجات حرارة مرتفعة. الأفران يمكن أن تكون راسية مثل فرن الصهر (Blast Furnace)، المنتجة للغازات وقد تكون أفقية والتى تشمل الأفران الدوارة (Rotary Kilns)، أفران السيراميك... الخ. الفرن الصندوقى يشمل الفرن العاكس (Regenerative) صهر الزجاج، فرن المجمرة المكشوفة (Open thearth). مواد الإنشاء المستخدمة هى عادة طوب حرارى مكون أساسا من السيليكا والألوميتا وبعض الشوائب. لدرجات حرارة أعلى من ١٥٠٠°م تزداد نسبة السيليكا أو نسبة الألومنيا.



فرن عاكس شكل (١/٤٠)



فرن نفقى شكل (١/٤١)

الأفران الاستراجاعية (Regenerative) لها غرفتان وهما غرف الاسترجاع مملوئتين بأشكال مختلفة من الطوب الذى يمر من خلاله الغاز أو الهواء. كما يوجد تجهيز آخر مصمم لاستخدام الغاز العادم فى تسخين الهواء الداخل.

الظاهرة الواضحة فى الفرن الاسترجاعى هو القلب. ينظم دخـــول الهـــواء بحيث يحترق الوقود بلهب طويل يمتد على جزء كبير من القلب. هذه الأنـــواع مناسبة لتحميص الخامات... الخ.

حيث إن الوقود لا يلتصق مباشرة مع المواد فإن الفرن الاسترجاعى يمكن استخدامه فى عمليات الأكسدة وعمليات الاختزال. فى حالة الرغبة فـــى عمـــل الاختزال يتم خلط المادة مع الفحم.... الخ. أما فى حالة الأكسدة يتم دفع الهـــواء إلى الداخل. لذلك فإن الحرق والتحميص يمكن أو يتم فى هذا الفرن.

أحيانا يكون المطلوب صد ومنع نواتج الحريق وكذلك الوقود، ويتم ذلك فى الفرن الكاتم (Muffle Furnace). غرف الكتم A,A عبارة عن غرف يتم تسخينها باللهب والغاز العادم. BB تحتوى على نواتج التفاعل.

تستخدم الأفران الكهربية حيثما يتوفر مصدر طاقة كهربية اقتصادى ويكون المطلوب درجة حرارة مرتفعة جدا وكذلك فى حالة الاختـــزال الاليكتروليتـــى الأفران العمومية والدوارة تسمى (Kilns).

٢- مواد الصنع للمعدات والمهمات والاجهزة المستخدمة فى تداول الكيمياويات

أولاً : مواد الإنشاء فى الصناعات الكيماوية:-

١- مقدمة :-

فى عملية التصنيع يتوقف تمام النجاح للتفاعلات الكيماوية والمحافظة على سلامة المعدات المستخدمة على الاختيار المناسب للمادة التى تقاوم التآكل وكذا تحمل درجات الحرارة المرتفعة والضغط المرتفع. هذا بالإضافة إلى قوة المادة المستخدمة فى صناعة المعدات والمواسير ولوازمها. يعتبر التآكل مشكلة ثابتة ومستمرة فى الصناعات الكيماوية. التلف الميكانيكى نادراً ما يحدث عدا فى حالة التآكل المسبق للمادة المستخدمة فى تصنيع المعدة. لذلك لتجنب مشاكل التآكل فإنه يجب الاختيار المناسب لمادة الصنع للمعدات ومستلزماتها.

اختيار مادة الصنع لوحدة الصناعة الكيماوية التى تقاوم المجال العدوانى هو عادة العامل الحاكم؛ ذلك لأن الاختيار سيقع غالبا على المادة الأقل سعراً والمناسبة من ناحية الاستخدام الميكانيكى. لاختيار المادة المناسبة والتى لها القوة اللازمة والمقاومة المطلوبة، فإنه يلزم المعرفة الدقيقة للعمليات الكيماوية المختلفة ومواد الصنع للمعدات المستخدمة التى تناسب متطلبات العملية الكيماوية. فى بعض الحالات فإن وجود كميات صغيرة من الملوثات فى المادة الخام التجارية يكون له تأثير على التآكل بوضوح، وذلك فى حالة استخدام المواد المعدنية حيث يصبح من المهم احتمالات حدوث التآكل بالضغط وبالإجهاد (Stress Corrosion and Corrosion Fatigue) وذلك فى حالة القدور ذات الضغط العالى والتى تكون معرضة للاهتزاز. فمثلا، بينما يكون الفورمالدهايد خامل بالنسبة للألومنيوم فإن وجود آثار من حامض الفورميك سيجعله مدمرا

لهذا المعدن، وكثيرا من الحالات المشابهة يمكن أن تحدث. فى بعض الحالات لايمكن منع حدوث التآكل ولكن يمكن التقليل من شدة العدوانية. فى مثل هذه الحالات يكون المطلوب هو الاستبدال من آن إلى آخر.

فى هذا الفصل، سيتم الشرح للخواص الكيماوية والطبيعة والميكانيكية للمعادن الحديدية وغير الحديدية وكذلك المواد غير المعدنية التى تستخدم فى انشاءات وحدات الإنتاج مع الإشارة إلى المواد المناسبة للاستخدام فى الصناعات الكيماوية.

٢- الالومنيوم :

كثافة الألومنيوم ٢,٧ جرام / سم^{٣} وأقصى إجهاد (للأسطح الملفوفة – Rolled Sheet) هو ٥-١٠ طن / البوصة المربعة. الخفة فى الوزن والمقاومة للكيماويات لهذا المعدن أدى إلى استخدامه على نطاق واسع فى صناعة الكيماويات. الألومنيوم يتوفر فى شكل قضبان، مواسير، مسطحات (Sheets) ومسبوكات. وهو يقاوم حامض الخليك المركز (Acetic Acid)، وكل الأحماض الدهنية (باستثناء حامض الفورميك)، الفينول، النافتول (Naphthol) والكحولات الأليفاتية والأروماتية (عدا فى حالة كونها غير مائية)، حامض النيتريك المخفف، والابخرة النيتروجينية (عدا فى حالة ارتفاع درجات الحرارة).

وهو لا يناسب الاستخدام مع السوائل القلوية كما أنه يتآكل بسرعة عند الالتصاق بالزئبق. يستخدم الألومنيوم على نطاق واسع فى الصناعات الغذائية.

٣- الخرسانة :-

تستخدم الخرسانة فى إنشاءات المبانى والأرضيات والحوائط الساندة، وفى أحواض التخزين، الخزانات، القواديس وفى أغراض مختلفة وفى المداخن،

معظم الأحماض وأملاح الأحماض وأبخرة الأحماض تحدث تآكل فى الخرسانة، ولذا فإن المنشآت الخرسانية المعرضة لفعل الأحماض تتطلب توفير طبقات للحماية. الخزانات الخرسانية يتم تبطينها بالطوب المقاوم للأحماض أو بالأسفلت.. إلخ، وذلك لحمايتها من التآكل.

الخزانات الخرسانية استخدمت بنجاح لتخزين الزيوت المعدنية والزيوت النباتية وكذلك الشحوم، هذا بالإضافة إلى المحاليل الملحية والمياه ذات التركيز العالى من الملوحة (Brine)، والسوائل المحتوية على الأمونيا أو أملاح الامونيا، محاليل قلوية معينة ومشتقات القار.

٤- النحاس :

النحاس المتاح هو النحاس الإليكتروليتى ويكون فى شكل الأسطح أو القضبان أو الأنابيب أو الأسلاك حيث التشكيل على الساخن أو على البارد. نظرا لقدرته العالية فى التوصيل الحرارى ومرونته فإن هذا المعدن له استخدامات كثيرة فى صناعة آوانى تسخين البخار وأجهزة التقطير وبعض الآوانى والقدور الأخرى، ومواسير التبريد، وأنابيب الغلايات وأعمدة التقطير الجزئى والأفران..إلخ.

النحاس يتحمل حامض الكبريتيك المخفف وأحماض الأسيتيك (الخليك) فى حالة عدم وجود الهواء، كما أنه خامل بالنسبة للكحول، وكذلك للكثير من الزيوت العطرية، ومعظم السوائل العضوية المتعادلة، ولكن النحاس يتآكل بسرعة بفعل حامض الهيدروكلوريك وحامض النيتريك والأمونيا.

٥- النيكل :-

يستخدم النيكل فى تلك الصناعات حيث يكون المطلوب هو عدم حدوث الملوثات. من بين المنتجات التى يتم تداولها فى معدات النيكل الصودا الكاوية،

المستحلبات الفوتوغرافية، العطور، سيليلوز أسيتيت، المستحضرات الدوائية وعديد من المنتجات الغذائية. النيكل يمكن تطريقه (Forged)، سبكه (Cast) وسحبه، وتشغيله ميكانيكيا (Machined)، وثقبه (Punched)، غزله (Spun) ولحامه بطريقة الملء (Brazed) بالنحاس، وكذلك اللحام بسبيكه لحام أساسها القصدير (Soldered)، كما يمكن لحامه، ومعالجته حراريا بالتلدين (Annealing)، وتلميعه. وهو لا يتآكل بدرجة كبيرة بفعل العوامل الجوية أو الهواء البحرى حيث القرب من الشواطئ البحرية. وهو يقاوم بشدة المحاليل القلوية المركزة، ولكنه يتآكل بفعل الأحماض المخففة ببطء نسبياً هذا بالإضافة إلى المعلومات التالية:

أ- حامض الهيدروكلوريك:

يقاوم عند درجة حرارة الغرفة وعند تركيز حتى ١٥% فى ظروف حيث المحتوى من الماء يكون منخفض، مع زيادة درجة الحرارة أو التركيز أو التهوية، فإنه سرعة التآكل تكون عالية.

ب- حامض الفوسفوريك:

يتآكل بسرعة متوسطة.

جـ- حامض الخليك (Acetic Acid)

فى حالة الحامض البارد بتركيز حتى ٢٠% يكون مقاومًا بدرجة مناسبة، ولكن فى حالة السخونة أو زيادة التركيز يكون التآكل سريعًا. ينطبق نفس الوضع مع كثير من الأحماض العضوية الأخرى مثل حامض السيتريك، والترتريك، وحامض الماليئك (Maleic) حامض الفورميك واللاكتيك والأكزاليك.

مقاومته عالية لمحاليل الكلوريدات والكربونات والكبريتات والنترات للصوديوم والكالسيوم والزنك .. إلخ.

د- المحاليل القلوية (Alkaline Solutions)

يقاوم جيدا المحاليل القلوية الكاوية.

هـ- المركبات المنصهرة :

يستخدم فى تداول مصهور المركبات الكاوية، فى المعمل. غير مناسب لكلوريد الفضة أو باى سلفيت البوتاسيوم (Bisulphate) أكسيد الفاناديوم، البوراكس أو السيانيد.

و- المركبات المكلورة:-

الهيدروكربونات المكلورة تقاوم التآكل للنيكل ولكن فى حالة وجود الرطوبة فإنه قد يحدث بعض التآكل.

ز- المنتجات الغذائية ومنتجات الألبان:

يستخدم كثيرا فى صناعة منتجات الألبان ولكن لا يوصى به فى حالة منتجات الألبان عالية الحموضة.

ح- نسيج أسلاك النيكل:-

يستخدم فى الترشيح للأحماض المختلفة، والقلويات، المشروبات، محاليل الصبغات، والزيوت العطرية، عصائر الفاكهة، الجازولين، الجيلاتين، الغراء، الأحبار، اللبن، الزيوت، المستحضرات الدوائية، لب الورق، الصابون، والمخزونات، المذيبات، والورنشيات والفسكوز ... إلخ.

٦- سبيكة معدن المونيل (Monel Metal):-

معدن المونيل هو سبيكة من النيكل - النحاس تحتوى تقريبا على ٦٥% نيكل والباقى نحاس مع كميات صغيرة ومقدرة بدقة من الحديد والمنجنيز

والكربون. بالإضافة إلى خاصية مقاومة التآكل ذات الدرجة العالية، فإن له قوة عالية والمقاومة للاحتكاك والصدمة والإجهاد، ويحافظ على نسبة جيدة من خواص القوة عند درجات الحرارة المرتفعة. يمكن تشكيله بالدحرجة والسحب، والسبك، والطرق، اللحام بالملء (Solderd or Brazed) وكذلك اللحام العادى. مقاومة التآكل للمعدن تشبه ذلك للنيكل ولكن يجب ملاحظة النقاط التالية:

أ- **حامض الكبريتيك:**- مناسب لتركيزات حتى ٨٠% فى الحالة الباردة.

ب- **حامض الهيدروكلوريك:** غير مناسب للاستخدام حتى تركيز أعلى من ٥% عند التعرض للبرودة.

جـ- **حامض الفوسفوريك:** مناسبه للاستخدام لمحلول الحامض النقى عند درجات الحرارة العادية، فى حالة وجود الحديد، النترات، الكلوريدات فإنها تسبب التآكل.

د- **محاليل الملح:** مناسب للمجففات الدوارة، أجزاء الطلمبات، المبخرات... إلخ فى تداول المحلول الملحى المركز وكلوريد الصوديوم.

هـ- **البخار:** يحافظ على نسبة كبيرة من قوته عند درجة حرارة التحميص (Superheat) حتى ٤٢٥°م. يستخدم بكثرة فى صناعة ريش التربينات (Turbine Blading).

و- **المركبات المكلورة:** يستخدم فى صناعة معدات الغسيل الجاف وكذلك فى صناعة منسوجات الترشيح، حيث تستخدم منسوجات المونيل ميتال على نطاق واسع فى تداول السوائل العدوانية.

٧- الصلب الطرى أو المطاوع: (Mild Steel)

الصلب المطاوع أو الكربونى حيث يسمى عادة حيث إنه الصلب المستخدم على نطاق واسع فى الصناعة نظرا لسعرة المنخفض. درجة مرونته عالية، بما

يسهل كثيرا من عمليات تشكيله على البارد، هذا الصلب هو الأكثر قابلية للحام من بين كل المعادن التجارية. ووزنه يعادل ثلثي وزن الرصاص، لكنه أثقل من الألومنيوم ثلاثة أضعاف.

الصلب الكربونى يحب عدم استخدامه ملتصقا بالأحماض المخففة، لذلك فإنه لا يوصى باستخدامه مع حامض الكبريتيك بتركيز أقل من ٩٠% ما بين ٩٠%، ٩٨% ويمكن استخدام الصلب حتى درجة حرارة الغليان، وبين ٨٠%، ٩٠% فإنه يستخدم عند درجة حرارة الغرفة، أكثر من ١٠٢% (أى Oleum) فإن الصلب الكربونى مناسب بدرجة جيدة حتى ٦٠ °م ولايستخدم الصلب الكربونى مع حامض الهيدروكلوريك، حامض الفوسفوريك أو حامض النيتريك.

عندما يكون هناك سماح للملوثات من الحديد فإنه يمكن استخدام الصلب فى تداول الصودا الكاوية حتى ٧٥% وعند ١٠٠°م. يكون من الضرورى أحيانا التخلص من الإجهادات وهو ضرورى لخفض القصافة الكاوية (Caustic Embrittlement). المياه المالحة شديدة التركيز (Brines) ومياه البحر تحدث تآكلاً فى الصلب بمعدل بطىء ويمكن استخدامه فى حالة وجود ملوثات من الحديد. يتأثر الصلب قليلا بالمياه المتعادلة والكيماويات العضوية. يصنع كثيرا من خزانات المياه الضخمة من الصلب، وكذلك خزانات الحفظ للمذيبات العضوية والكيماويات المشابهة.

٨-الحديد المطروق أو المليف (Wrought Iron)

معدن الحديد الذى يحتوى على سيليكات الحديد بكميات صغيرة وموزعة بانتظام (كخبث) تسمى الحديد المطروق. وهو قوى وله مرونة كما أن له مقاومة جيدة للصدمة، يمكن تشغيله بسهولة باستخدامات تقنيات التشكيل على الساخن أو على البارد، يمكن لحامة بكل طرق اللحام العادية، وبه نسبة كربون منخفضة

جداً. مقاومة الحديد المطروق للتآكل أفضل من مقاومة الصلب الكربونى، كما أن له مقاومة ممتازة للتآكل بفعل العوامل الجوية أو بفعل التربة. يمكن استخدامه فى تداول القلويات والمحاليل القلوية بصعوبة ولكن الأحماض المخففة تسبب التلف السريع. مع التحميل الميكانيكى فإن درجة حرارة التشغيل الآمنة هى حوالى ٣٥٠°م. من بين استخداماته العادية: مواسير التسخين، خطوط صرف العادم، والمداخن.

٩- الحديد الزهر: (Cast Iron)

الحديد الزهر هو سبيكة الحديد والكربون المحتويه على كربون أكبر من ١,٨%. والحديد عادة له مقاومة عالية لعدوانية الكيماويات مقارنة بالصلب الكربونى والحديد المطاوع، ولكن يجب أن يؤخذ فى الاعتبار بأن العيوب فى عمليات السباكه قد تؤدى أحيانا إلى التآكل الموضعى، وذلك رغم أن الجسم الرئيسى للمادة قد لا يتأثر إطلاقا.

إنه من الصعب حصر المواد التى يمكن تداولها فى الزهر، عموما فإنه يستخدم للمحاليل القلوية، والقلويات الكاوية المنصهرة، والسلفيدات القلوية الساخنة (Al Kaline Sulphides) وهو يتحمل حامض الكبريتيك المغلى بتركيز ٩٢% وأعلى، وحامض الكبريتيك البارد من ٧٠% حتى تركيز ١٠٢% (Oleum)، الحامض بتركيز ٧٠% يبدأ فى تآكل الزهر عند درجة حرارة ٥٠°م. ولكن الحامض بتركيز ٩٨% له تأثير قليل عند ٢٠٠ °م. درجة مئوية. حامض النيتريك المركز بتركيز ٩٥% وأعلى تأثيره قليل، ولكن يمكن أن يحدث تلف بسبب التآكل الموضعى. كلٌ من حامض النيتريك المخفف وحامض الهيدروكلوريك المخفف يحدث تآكلاً للزهر سريع.

١٠- الحديد الزهر عالى السيليكون :-

الحديد الزهر عالى السيليكون له مقاومة ضد التآكل ممتازة. والمحتوى من السيليكون يكون ما بين ١٣% إلى ١٦%. هذه المواد تعرف بـ (Duriron and Corrosiron). إضافة ٣% مولبدنيوم ينتج عنه منتج يسمى (Durichlor). الحديد السيليكونى صلب وله قصافة (Brittle) ولذلك فإنه لا يقاوم الصدمات والارتطام. كذلك فإن هذا النوع من الحديد صعب تشغيله، حيث اللوالب يجب تكوينها بعمليات السباكة مباشرة.

الحديد الزهر عالى السيليكون له مقاومة عالية فى المجالات المؤكسدة والمختزلة ويستخدم فى تداول حامض الكبريتيك ذلك لأنه لا يتاثر بهذا الحامض عند كل التركيزات حتى عند درجة الغليان. معدن الـ (Durichlor) يوصى به خصيصا لحامض الهيدروكلوريك، ذلك رغم أن وجود كلوريد الحديديك يسبب التآكل الثقبى (Pitty) هذا النوع من الحديد صلب ولذا فإنه يستخدم فى الخدمة التى تتطلب مقاومة التآكل والاحتكاك.

١١- الصلب المقاوم: (Stainless Steel):

الصلب المقاوم يمثل أكثر من ٧٠ نوع طبقا للمواصفات القياسية. وهذه عموما ذات الأساس من معدن الحديد مع الكروم بنسبة ١٢ إلى ٣٠%، من صفر حتى ٢٢% نيكل. من بين الصلب المقاوم فإن النوع الأوستينيت (Austenite) هو الأكثر مقاومة للتآكل. الصلب المعروف جيدا ١٨: ٨ يحتوى على ١٨% كروم، ٨% نيكل. هذه الأنواع من الصلب لها متانة وقوة (Tough) ومرونة (Ductile). يمكن تشغليها بكل الطرق القياسية للتشغيل.

الصلب المقاوم له مقاومة ممتازة لحامض النيتريك عند كل التركيزات ودرجات الحرارة. معظم مصانع حامض النيتريك مصنعه من الصلب ٣٠٤. لتداول حامض الكبريتيك بدون مثبطات يمكن استخدام الصلب ٣١٦ فقط عند تركيز أقل من ٥% وعن تركيز أعلى من ٨٥% عند درجة حرارة أقل من درجة الغليان. الصلب المقاوم مناسب جدا للصناعات الغذائية نظرا لأنه لا يتأثر بالأحماض العضوية.

١٢- الزجاج والصلب المبطن بالزجاج (Glass and Glass Lined Steel)

الزجاج له مقاومة ممتازة لجميع الأحماض عدا حامض الهيدروفلوريك (HF) وهو يتآكل كذلك بالمحاليل القلوية الساخنة. الزجاج مناسب بالتحديد كمواسير عندما تكون الشفافية مطلوبة.

السلبيات الرئيسية للزجاج هى بالطبع القصافة، كما أنه معرض للتلف بفعل الصدمة الحرارية. ولكن الزجاج المسلح (البولى أيستر والصوف الزجاجى) يمكن حمايته ضد التلف. على الجانب الآخر فإن الصلب المبطن بالزجاج يجمع ما بين قوة الصلب ومقاومة الزجاج للتآكل. لذلك فإن البطانة من الزجاج تقاوم كل التركيزات لحامض الهيدروكلوريك حتى ١٥٠ °م وتقاوم التركيزات المخففة لحامض الكبريتيك حتى درجة الغليان وحامض الكبريتيك المركز حتى ٢٢٥ °م وكل التركيزات لحامض النيتريك حتى درجة حرارة الغليان. كما أنه متاح الزجاج المقاوم للأحماض مع مقاومة جيدة للقلويات (حتى رقم هيدروجينى ١٢) وكذلك الصلب المبطن بالزجاج المقاوم للصدمات والذى يمكنه أن يقاوم عند درجة حرارة القدر ١٢٥ °م.

الاستخدام الرئيسى للآنية من الصلب المبطنة بالزجاج (Glass Lined) هو فى صناعات استخدام الكلور وحيث يوجد حامض الهيدروكلوريك فى خليط التفاعل.

١٣- الكربون والجرافيت : (Carbon and Graphite)

المقاومة الكيماوية للكربون والجرافيت غير المسامى تتوقف إلى حد ما على نوع مادة الربط من الراتيخ المستخدم لتكون المادة غير مسامية. عموما الجرافيت غير المسامى هو خامل كلية عدا الحالات المؤكسدة. هذه الخاصية مع القدرة الممتازة على الانتقال الحرارى، جعلت من الكربون غير المسامى والجرافيت من المواد المحببة فى المبادلات الحرارية، وذلك فى عمل التبطين بالطوب والمواسير والطلمبات ولكن محددات الاستخدام هى انخفاض إجهاد الشد، بدء درجة حرارة الأكسدة للكربون حتى ٣٥٠ °م وللجرافيت ٤٠٠°م.

الجرافيت غير المسامى لا يوصى به للاستخدام مع حامض الهيدروفلوريك بتركيز أعلى من ٦٠%، حامض النيتريك أعلى من ٢٠%، حامض الكبريتيك أعلى من ٩٦%، بتركيز ١٠٠% للبروم، الفلور، اليود. عادة يستخدم كمادة الصنع لأبراج امتصاص حامض الهيدروكلوريك.

١٤- الخشب (Wood):-

يعتبر الخشب مادة خاملة كيماويا، وهو يفقد الماء بسرعة بالمحاليل المركزة ولذلك ينكمش عند التعرض لفعل هذه المحاليل. وهو كذلك يتحلل ببطء بالأحماض والقلويات وخاصة الساخنة. فى تصنيع البراميل الخشبية فإن الانكماش الذى يحدث حيث تتكون البللورات بين أضلاع البرميل، حيث يكون

من الصعب عودة البرميل ليكون محكما. مرشحات الضغط الخشبية تستخدم فى مختلف الصناعات.

١٥- القرميد، الطوب، الأسمنت:-

مميزات القدرة على استخدام القرميد والطوب فى إنشاءات المبانى، الخزانات الكبيرة، القنوات... إلخ، المعرضة للحالات العدوانية العديدة أوجد الحاجة إلى مادة مقاومة للأحماض من هذه الأنواع. يمكن استخدام المنشآت المبطنة بالطوب فى الحالات شديدة العدوانية، حيث لا يصلح استخدام البدائل المعدنية حتى السبائك العالية (High Alloys). للاستفادة من القرميد أو البلاطات الخاصة فإنه يلزم توفير مادة اللحام من أن تكون مقاومة للأحماض حيث إن عمر المنشأ سيتوقف على عمر القرميد أو البلاط أو الطوب.

يوجد كثيرا من أنواع الأسمنت المقاوم للأحماض حيث تتوفر تعليمات الاستخدام لهذا الأسمنت. الأسمنت المؤسس على سيليكات الصوديوم يعتبر مقاومًا للأحماض حتى ٤٠٠°م.

١٦- الخزفيات الكيماوية (Chemical Stoneware) :-

توجد أنواع مختلفة من مواد السيراميك المستخدمة فى بناء الخزانات، المواسير، الطلمبات وباقى مكونات عناصر الإنتاج، وذلك لتداول المواد العدوانية مثل حامض الهيدروكلوريك، وحامض النيتريك وحامض الخليك (Acetic) ..إلخ. ونظراً لمحدودية خواصه الطبيعية فإن مواد السيراميك تستخدم فقط فى الحالات حيث يفشل المعدن فى توفير المقاومة الكيماوية اللازمة، أى أنها تستخدم دائما فى الحالات الحادة وحيث المنتجات تكون شديدة العدوانية.

١٧- السيليكا :-

تستخدم السيليكا كمادة إنشاء للمواسير، الكيعان، معوجات التقطير، القدور، أطباق الحرق (Dishes). درجة حرارة انصهارها العالية (١٧٥٠°م) ومعدل التمدد الحرارى الصغير مع خواصها الكيماوية أصبحت لاغنى عنها لعدة أسباب. فهى تقاوم كل التركيزات للأحماض غير العضوية (عدا حامض الهيدروفلوريك)، المحاليل القلوية الباردة، الأمونيا فى جميع الحالات ومعظم الأحماض والمركبات العضوية. يجب تجنب تسخينها مع الالتصاق المباشر بالمعادن التى تحتوى على أكاسيد قاعدية.

ثانيا : مواد التبطين للحماية (Protective Linings)

١- الرصاص

من بين أنواع الرصاص المستخدم فى التبطين هو الرصاص الكيماوى (Chemical Lead)، الرصاص الحامضى (Acid Lead) رصاص النحاس (Copper Lead). كميات صغيرة من الفضة والنحاس فى أنواع الرصاص هذه يضيف إلى قوتها فى مقاومة التآكل كما يحسن من مقاومة الإجهاد والزحف. معدن الأنتيمون يقوى الرصاص ويحسن من خواصه الطبيعية حتّى درجة حرارة غليان الماء، ولكنه يخفض من درجة حرارة غليانه. فى الأدوات المبطنة بالرصاص فإنه يتم الجمع بين مقاومة الرصاص للتآكل مع قوة الصلب أو معدل الانتقال الحرارى العالى للنحاس، الأوانى المصممة للعمل عند درجات الحرارة المرتفعة، درجات الحرارة المتغيرة، أو تحت التفريغ (الخلخلة) تصنع عادة من الصلب المبطن بالرصاص والملتصق مباشرة بالصلب. مواسير التسخين من النحاس ذات الغطاء الخارجى من

الرصاص هى المستخدمة عادة للحماية من التآكل، وكذلك مواسير الصلب والمحابس المبطنة من الداخل بالرصاص.

الرصاص يستخدم على نطاق واسع فى الصناعات الكيماوية وذلك بسبب مقاومته للتآكل. فالرصاص يقاوم عدوانية حامض الكبريتيك البارد عند أى تركيزات، وكذلك أحماض الهيدروكلوريك والنيتريك المخففة، خليط الأحماض الباردة، أحماض الترتريك والستريك، كبريتات الأمونيا ومواد أخرى كثيرة. فى بعض الحالات يتم تبطين الهيكل الخشبى الحامل بالرصاص.

الرصاص الكيماوى حيث المحتوى من الرصاص ٩٩% مناسب جداً لمقاومة الكيماويات. ولكن سبيكة الأنتيمون الرصاص ذات المحتوى من الأنتيمون من ٦-١٢% أقل مقاومة للكيماويات، فهى تستخدم فى تصنيع المحابس، الباثقات (Ejectors)، الطلمبات، النافورات (Jets)، اللوالب (Screws)، وخابية الحامض (Acid Eggs) والمعدات الأخرى التى تقادم عدوانية المواد؛ وذلك لكونها ذات إجهاد شد أفضل. فهى مناسبة لحامض الكبريتيك بكثافة حتى ١,٦. يمكن سبكها، وتشغيلها ميكانيكيا وباستخدام أدوات التشغيل.

٢- المطاط : (Rubber) :-

حاليا زاد استخدام الأوانى الصلب المبطنة بالمطاط لتلبية متطلبات الصناعات الكيماوية فإن صناع المطاط يقومون بالتحسين المستمر لمنتجاتهم. تم إنتاج عدد من المطاط الصناعى وإن كان هذا المنتج ليس له كل الخواص للمطاط الطبيعى إلا أنه يتفوق بطريقة أو بأخرى.

المطاط الطبيعى مقاوم للأحماض المعدنية المخففة والقلويات والأملاح، ولكنه يتآكل فى المجال المؤكسد (Oxidizing)، الزيوت، البنزين (C_6H_6)، الكيتون. يصنع المطاط الصلب بإضافة ٢٥% أو أكثر من الكبريت إلى المطاط الطبيعى أو المطاط الصناعى، وبذا تتحقق الصلابة والقوة للمطاط. الكلوروبرين (Chloroprene)، مقاوم للأوزون، الزيوت النباتية، الجازولين والمذيبات الأروماتية والمهلجنة، المطاط النيتريل (Nitrile Rubber) مقاوم للزيوت والمذيبات. المطاط البيوتيل (Butyle Rubbers) مقاوم للأحماض المعدنية المخففة والقلويات إستثناءً، ومقاوم للأحماض المركزة عدا حامض النيتريك والكبريتيك فهو جيد فقط. المطاط والمواد المطاطية تستخدم على نطاق واسع فى تبطين المواد وكذلك لأغراض ورد العزل (Gasketing). الصلب المبطن بالمطاط جيد بالنسبة لحامض الأسيتيك، الأحماض المعدنية، محاليل الشبه (كبريتات الألومونيوم)، كلوريد الأمونيوم، كلوريد الكالسيوم، كلوريد الحديدك، كبريتات الحديدوز، كلوريد الزنك.. إلخ. وهو يستخدم فى تبطين الطلمبات وخزانات التخزين والمواسير وملحقاتها وقدور التفاعلات.

٣- البلاستيك (Plastics)

مقارنة بالمواد المعدنية، فإن استخدام البلاستيك محدود لدرجات الحرارة والضغوط المتوسطة نسبيا. كذلك فإن البلاستيك أقل مقاومة للاستخدمات الميكانيكية وله معدل تمدد عالى، وقوة ضعيفة ومقاوم بدرجة مناسبة فقط للمذبيات. ولكن البلاستيك له مقاومة عزل جيدة (كهربي) وخفيف الوزن وسهل التشغيل والتركيب. البلاستيك مقاومته ممتازة للأحماض المعدنية المخففة ولا يتأثر بمحاليل الأملاح غير العضوية، مناسب للاستخدام فى المناطق حيث لا يكون من المناسب استخدام المعدن. تستخدم مواد البلاستيك من البى فى سى والبولى إيثيلين فى تبطين الصلب.

٤- معدات التبطين بالطلاء بالمينا (Enamel Lined Equipment)

طلاء المينا من البورسيلين يستخدم لتغطية الصلب، ولكن مادة المينا هذه مقاومتها الكيماوية ضعيفة مقارنة بالخزفيات الحجرية (Stone Ware). أوانى الصلب المبطنة بالمينا استخدمت بنجاح مع الأحماض المعدنية، الأملاح الحامضية، الأبخرة، والهالوجينات عدا (الفلور)، كلوريد الألومنيوم، الأحماض الدهنية، كلوريد الحديديك، كلوريدات الفوسفور، وفى الصناعات الغذائية.

ثالثا : المواد المستخدمة لأغراض محددة

١-الأحماض (Acids)

أ- حامض الأسيتيك المركز (Glacial Acetic Acid)

١- **التعبئة:** الألومنيوم، الخشب المبطن بالرصاص، الخزفيات الحجرية، المواد ذات الطلاء بالمنيا (Enamel)، الحديد المبطن بالمطاط الصلب، الحديد أو الخشب المبطن بالبولى إيثيلين، الصلب ١٢-١٤% كروم، الصلب المقاوم ٨-١٨.

٢- **المواسير:** الألومنيوم، معدن المونيل، المطاط الطرى والصلب، النحاس، سبيكة السيليكون الحديدية.

٣- **الطلمبات:** ألومنيوم برونز، التبطين بالمطاط الصلب، سبيكة السيليكون الحديدية، الخزفيات، ألومنيوم، نحاس، رصاص، نيكل.

٤- **المكثفات:** ألومنيوم، نحاس، فضة.

ب- حامض الأسيتيك بتركيز أقل من ٥٦%

كما فى حالة حامض الأسيتيك المركز حيث يمكن استخدام الخشب فى المرشحات والبراميل كما أن البرونز والصلب المقاوم ١٨-٨ يمكن استخدامه للطلمبات.

obeikandl.com

جـ- البنزويك: (Benzoic)

الألومنيوم والنيكل للبخار حتى ٢٥٠ °م.

الطلميات والمواسير: المطاط الصلب، الصلب المقاوم ١٨-٨ الصلب المقاوم ١٢-١٤% كروم.

د- الأحماض الدهنية: (البروبيونك، البيوتيريك .. إلخ)

الطلميات والمواسير: النحاس، المونيل، الرصاص الأصفر (Brass) (للأحماض المخففة، الألومنيوم، الصلب المقاوم ١٨-٨، الخزف).

المقطرات: الحديد المبطن بالإناميل (المنيا)، الصلب (للأحماض المخففة)، الحديد الزهر، النحاس، الألومنيوم.

المكثفات: الألومنيوم، النحاس، الألومنيوم برونز.

هـ-الفورميك (Formic):

الطلميات والمواسير: سبائك الفيروسيليكون، المطاط الصلب.

قدور التفاعل: التبطين بالزجاج، المطاط الصلب، الخزف، الصلب المقاوم ١٨-٨.

و-حامض الهيدروكلوريك:

أوعية التخزين والتداول: الصلب المبطن بالمطاط الطرى أو الصلب، الخزف، الخشب للتركيزات أقل من ٢٠%.

المواسير: المطاط الصلب، المطاط الطرى للخرطوم، السيليكا للغاز.

الطلميات: الصلب المبطن بالمطاط، الخزف.

المرشحات: الخزف، الصلب المبطن بالمطاط.

أبراج الامتصاص: الكربون غير المسامى.

obeikandl.com

ز-حامض اللاكتيك : (Lactic Acid)

أوعية التداول والتخزين: الخزف، النحاس، الصلب المبطن بالمينا.

المواسير: النحاس، المطاط الصلب، الصلب المقاوم ١٨-٨.

المبخرات والمقطرات: النحاس، الصلب المبطن بالمينا.

ح- الخليط (Mixed)

أوعية التداول والتخزين: الصلب، الحديد، الطوب المقاوم للأحماض.

المواسير: الصلب والحديد، الصلب المقاوم ١٨-٨.

الطلمبات : كما فى حالة المواسير، البرونز للأحماض المخففة.

وحدات المعالجة بحامض النيتريك (Nitrators): سبائك الفيروسيليكون، الحديد بالمينا، الصلب، الخزف، الرصاص للأحماض المخففة.

ط- حامض النيريك :

أوعية التعبئة والتداول: الصلب المقاوم ١٨-٨، الخزف.

المواسير والطلمبات: الخزف، الصلب المقاوم ١٨-٨.

الأبراج: الصلب المقاوم ١٨-٨، الخزف، الطوب المقاوم للأحماض.

المقطرات: الحديد الزهر.

ى- حامض الأكزاليك : (Oxalic Acid)

أوعية التداول والتخزين: الخشب.

الطلمبات: الصلب ١٨-٨.

المبخرات: النحاس.

obeikandl.com

ك- حامض الفوسفوريك :

أوعية التخزين والتداول والمواسير: الرصاص، المطاط للحامض بتركيز أقل من ٧٠%.

الطلمبات: التبطين بالرصاص، الصلب المقاوم ١٨-٨، المطاط.

ل- حامض الكبريتيك :-

أوعية التداول والتخزين: الرصاص للتركيز أقل من ٧٥%، الحديد والصلب للتركيز أعلى من٩٠%، المطاط الصلب والطرى للتركيز أقل من ٧٥%.

المواسير: الرصاص للتركيز أقل من ٧٥%، الحديد والصلب للتركيز أكبر من ٩٠%، سبائك الفيروسيليكون لكل التركيزات، المطاط الصلب والطرى للتركيز أقل من ٧٥%.

أحواض معالجة الأسطح بحامض الكبريتيك (Pickling Tanks): الطوب المقاوم للأحماض، الخشب، التبطين بالرصاص، الألومنيوم، البرونز.

الطلمبات : التبطين بالرصاص للتركيزات أقل من ٧٥%، الخزف، الحديد للتركيز أعلى من ٩٠%، المطاط الصلب للتركيز أقل من ٧٥%.

آنية التركيز (Concentrators): السيليكا الزجاجية.

المرشحات : التبطين بالرصاص للتركيز أقل من ٧٥%

الأيراح ذات الحشو: مادة الحشو تكون من الكوك، الكوارتز، الخزف.

٢- الكحولات :-

أ- **الكحول:** الصلب والنحاس للتداول والتخزين، والمواسير والطلمبات وأجهزة التقطير. للمرشحات الصلب معدن المونيل.

obeikandl.com

ب- **الألدهايدز: (Aldhydes)** الصلب للمواسير والتداول والتخزين وقدور التفاعل، الألومنيوم والنحاس للفورمالدهايد.

٣- الأملاح :-

أ- **الشبه:** كبريتات الألومنيوم.

التداول والتخزين: الخشب، التبطين بالرصاص، الصلب المقاوم ١٨-٨، الخزف.

الطلمبات والمواسير: التبطين بالرصاص، التبطين بالمطاط.

المفاعلات: الصلب المبطن بالرصاص أو المطاط.

ب- **كبريتيات الامونيوم:** الصلب المبطن بالرصاص، الطوب المقاوم للأحماض، الخشب، الصلب ١٨-٨.

جـ- **كلوريد الكالسيوم:**

التداول والتخزين: براميل من الصلب مانعة لوصول الهواء في الحالة الصلبة، وفى حالة المحلول تكون مبطنة بالمطاط.

الطلمبات والمواسير: التبطين بالمطاط، الصلب ١٨-٨.

د- **كبريتات النحاس:** الصلب المبطن بالرصاص أو المبطن بالمطاط.

هـ-**كلوريد الحديديك:** الصلب المبطن بالمطاط.

و- **كبريتات الحديدوز:**

التداول والتخزين والمواسير والطلمبات: الصلب المبطن بالمطاط.

المرشحات: حديد، برونز.

المبخرات: حديد زهر.

obeikandl.com

ز- كلوريد الصوديوم:

للتخزين: الأسمنت، الخشب.

للطلمبات والمواسير: الحديد الزهر، النحاس.

ح- نترات الصوديوم :-

التخزين، الطلمبات، المواسير: الصلب.

ط- سيليكات الصوديوم:

التخزين، الطلمبات، المواسير: الحديد والصلب.

ي- كبريتيات الزنك:

الصلب المبطن بالمطاط والمبطن بالرصاص.

٤- القلويات :

أ- أيدروكسيد الأمونيا:

التخزين: الصلب، الحديد الزهر، الرصاص.

المواسير والطلمبات: الصلب، النيكل، معدن المونيل.

ب- أيدروكسيد الكالسيوم :-

التخزين والمواسير : الصلب والحديد الزهر.

الطلمبات : الحديد الزهر.

جـ- أيدروكسيد الصوديوم :-

الحديد الزهر، الصلب، المطاط.

٥- الغازات :

أ- الكلور :

تخزين الغاز الجاف: أسطوانات من الحديد أو الصلب.

obeikandl.com

المواسير : الحديد، الصلب.

المراوح: الحديد الزهر، الصلب.

الضواغط: الحديد الزهر، الصلب.

المحابس (سائل): الصلب، معدن المونيل.

المواسير ومشتملاتها للغاز: زجاج السيليكا (Vitreosile)، الرصاص.

أجهزة الكلور (Chlorinators): الخزف، الحديد بالمينا، التبطين بالرصاص التبطين بالزجاج.

ب- كبريتيد الهيدروجين:-

الغاز البارد: الألومنيوم، الصلب ١٨-٨.

الغاز الساخن : الصلب ١٨-٨

جـ- ثاني أكسيد الكبريت

مواسير الغاز الجاف : الحديد الزهر.

المراوح : البرونز، الألومنيوم.

الضواغط : الصلب، الحديد الزهر.

الغاز الرطب : الخزف، الصلب ١٨-٨.

٦- مواد أخرى :-

أ- عصائر الفاكهة:

التخزين : الحديد المبطن بالمينا، الخشب، الصلب ١٨-٨.

المواسير : الحديد المبطن بالمينا، الزجاج، معدن المونيل.

المبخرات : النحاس المبطن بالقصدير، الألومنيوم، الحديد المبطن بالمينا.

obeikandl.com

ب- الفينول :

التخزين: الحديد الزهر، الصلب المبطن بالمينا، الخزف.

المواسير: الصلب، الحديد الزهر، التصدير، الفضة.

الطلمبات: الحديد، الصلب، الصلب ١٨-٨.

المكثفات: الفضة.

جـ- أسيتيك أنهيدريد (Acetic anhydride):

النحاس، الحديد المبطن بالمينا، السيليكا الزجاجية، الصلب المبطن بالرصاص.

د- الأنيلين:

الحديد الزهر، الصلب، الصلب ١٨-٨.

هـ- البنزين والتولوين:

الحديد الزهر، الصلب.

و- الكلوروفورم:

الحديد للتخزين، والرصاص أو المواسير المبطنة بالرصاص، أجهزة التقطير من النحاس أو المبطنة بالرصاص.

ز- نيترو بنزين وداى سلفيد الكربون: (Carbon Disulphide) :

الحديد، الصلب.

obeikandl.com

٣- تداول الكيماويات الوسطية فى الصناعات الكيماوية

١- مقدمة :-

تستخدم الكيماويات الآنية كثيرا فى الصناعات الكيماوية العضوية ونظرا لطبيعتها الخطرة عند التداول والاستخدام فإنه سيتم مناقشتها بالتفصيل وهى:-

ثانى أكسيد الكبريت.

ثالث أكسيد الكبريت

حامض الكبريتيك المدخن (Oleum)

الكلور

الكلور سلفيوريك أسيك ($CL\ SO_3\ H$)

٢- ثانى أكسيد الكبريت : (SO_2)

يبنى استخدام ثانى أكسيد الكبريت لمعاجلة مادة معينة عموما على خواصه كمذيب، كمادة مدخنة للتطهير (Fumigant) وكمادة حافظة أو بناءً على خواصها الكيماوية كعامل تبييض وكعامل اختزال أو كمادة وسيطة فى تحضير الكيماويات والمنتجات الأخرى.

يعبأ ثانى أكسيد الكبريت السائل فى أسطوانات، أو براميل، أو فى صهريج العربات والتى تسع بالتتالى ٧٠ كجرام، ١ طن، ٢٠- ٣٠ طن. الأسطوانات ذات السعة ٧٠ كجرام يكون طولها ١٠٥ سم، وقطرها الحارجى ٢٦سم، وسمك الجدار ٢,٨سم. كل أسطوانة تكون مجهزة بمحبس وغطاء علوى للحماية (Protective Cover Cap). توجد سدادة قابلة للانصهار عند أسفل الرأس

obeikandl.com

(Bottom Head) لكل أسطوانة. متوسط الوزن الفارغ للأسطوانة (Tarewight) هو ٢٧ كجرام والطاقة الحجمية هى تقريبا ٥٥,٧٢ لترات.

أما البراميل من الصلب يوزن ١ طن هى ذات طول ٢,٠٧ متر وقطر خارجى ٧٧سم. وأدنى سمك لجدار البرميل ١,٠٩ سم، الوزن الفارغ للبرميل ١طن هو حوال ٦٠٠-٦٦٠ كجرام. يتم توفير محبسين للبرميل حيث استخدام هذه المحابس يمكن من سحب ثانى أكسيد الكبريت الغازى أو السائل طبقا للاحتياجات.

عربات الفنطاز يمكنها توفير الاحتياجات للمستهلكين بطريقة اقتصادية حيث يتوفر لديهم إمكانيات التخزين. طاقة العربات هى عادة ١٦، ٢٠، ٣٠ أو ٤٠ طن، حيث أدنى حمولة للعربة ١٥ طن.

يمكن سحب ثانى اكسيد الكبريت السائل من الأسطوانة وذلك بميل الأسطوانة حيث القاع فوق نحاس المحبس مع تسخين الأسطوانة بالبخار. الضغط الناتج داخل الأسطوانة يدفع السائل إلى الخارج. يتم التسخين بحرص. عندما يكون المطلوب سحب غاز ثانى اكسيد الكبريت فإن الأسطوانة يتم حملها بأمان عند الوضع الرأسى بحيث تكون الفتحة المؤدية إلى المحبس فى المجال الغازى. يتم عندئذ تسخين الأسطوانة بالبخار بحرص حيث يمكن سحب أبخرة ثانى اكسيد الكبريت حيثما يكون المطلوب معدل تدفق متقطع، كما أنه يمكن سحبه من الأسطوانة فى شكل سائل ثم تحويله إلى الشكل الغازى وذلك بتوفير التسخين فى جهاز التبخير (Vaporizer)، وذلك التسخين يكون إما كهربيا أو بالبخار. أجهزة التبخير هذه يمكن تجهيزها وتركيبها بسهولة وببساطة وآمنة ولا تحتاج لكثير من العناية والمتابعة عند التصميم الجيد.

عند تغذية سائل بثانى أكسيد الكبريت حيث يكون السائل بنفس كثافة ثانى أكسيد الكبريت مثل الماء، يمكن تجنب خطوة الامتصاص العكسى (Sucking Back) وذلك بوضع خط التغذية بثانى أكسيد الكبريت عموديا إلى أعلى ٣٤ قدمًا ثم العودة إلى أسفل نحو الشحنة. لا يمكن امتصاص الماء عكسيا خلال هذا المنحنى حتى فى حالة توفير خلخلة محكمة.

يمكن استخدام الحديد المطاوع أو الصلب فى المواسير المجهزة بتجهيزه سداده ملحومة لحمل ثانى أكسيد الكبريت النقى، ولكن فى حالة ثانى أكسيد الكبريت الرطب يفضل استخدام المواسير من الصلب المقاوم ٣١٦. عموما محبس الكوره (Globe) الحديدى يمكن استخدامه فى تداول ثانى اكسيد الكبريت غير المخفف. كما أن محبس الرداخ (Diaphragm) المبطن من الداخل بالصلب ٣١٦ يمكن استخدامه بكفاءة فى ظروف عدوانية التآكل. للخدمة فى أقصى ظروف العدوانية فإن المحابس المصنعة من السبائك ٢٠ (20-Alloys) هى التى يوصى بها. فى حالة استخدام الصمام الحشوى فإن الحشو الذى يوصى به يكون التيفلون (Teflon) والذى يعمل كركيزة ممتازه للمحبس (Valve Seat) وذلك لتداول ثانى أكسيد الكبريت الرطب والجاف.

يستخدم محبس عدم الرجوع (Check Valve) لتجنب الامتصاص العكسى. يوصى باستخدام المحبس الكروى (Ball Valve) أو محبس السكينة (Gatea Valve) بدلا من محبس الكورة (Globe) وذلك بسبب الانخفاض فى فقد الضغط لأغراض القفل. للتحكم فى معدل التدفق المنخفض بدقة يستخدم محبس الإبرة من الصلب المقاوم ٣١٦. يستخدم التيفلون بالأسبستوس الجرافيتى والرصاص المحتوى على ٣% أنتيمون لتداول ثانى أكسيد الكبريت. اجهزة القياس الدوارة (Rotameters) تستخدم بكفاءة فى قياس معدل التدفق لثانى أكسيد الكبريت الغازى أو السائل. بويات الفينيل والأسفلت الماستك الأسود من الطلاءات

المفضلة بسبب مقاومتها للتآكل والأكسدة بما يقلل من تكاليف الصيانة. تكون البطانة وطبقتا الطلاء بسمك لا يقل عن ٧ مليمتر. عند التطبيق يتم إعداد السطح بالرمالة.

المعدات الأخرى مثل المبخرات، الباثقات، الضواغط، الطلمبات، السخانات، محدثات الخلخلة، وقاطعات الخلخلة، مجففات الهواء، عوازل الغاز، كاشفات الغاز..إلخ، يتم توصيفها لكل استخدام فى الصناعة.

٣- ثالث أكسيد الكبريت: (SO_3)

يستخدم ثالث أكسيد الكبريت فى صناعة الكيماويات العضوية كعامل (Sulphating , Sulphonating, Sulphanting) وهو يقارن بكفاءة بحامض الكبريتيك المركز (Oleum) كلوروسلفونيك أسيد، سلفونيك أسيد (Sulphanic Acid) نظراً لأن استخدامه يؤدى إلى تحسن نوعية المنتج وزيادة كفاءة عملية التصنيع وخفض سعر الحامض. لحفظ المنتج فى شكل سائل أو الشكل سريع التحول إلى الحالة السائلة فإنه يتم إضافة نسبة قليلة من مادة التثبيت (Stabilizer) والتى تظل كسائل متبقى عند تبخر المنتج لاستخدامه.

يستخدم ثالث أكسيد الكبريت بكثرة فى صناعة المنظفات؛ وذلك لـ(Sulphonating) Linear Alkyl Benzenes، Alphaolfins زيت الخروع، حامض الأوليك.

يستخدم SO_3 فى صناعة البترول لكبرتت (Sulphonating) المواد البترولية (Stock) بهدف إنتاج الـ(Sulphonate) المذابة فى الزيت. يستخدم ثالث أكسيد الكبريت كمادة وسيطة فى الصناعات الكيماوية لكبرتت (Sulphonation) التولوين، إكزايلين (Xylene) لإنتاج سلسلة من عوامل الربط (Coupling

Agents) ومواد كيماوية وسيطة. كيماويات عضوية أخرى مثل البولى سيترين، النيتروبنزين، حامض الساليسليك والفتاليك أنهيدريد ثم كبرتتها للاستخدام فى معالجة المعدن وفى صناعة المنسوجات.

نواتج التفاعل التى تتم بثالث أكسيد الكبريت السائل بها محتوى قليل جدا من حامض الكبريتيك، ولهذا فإن المنتجات التى يتم معادلتها (Neutralized) تكون ذات محتوى منخفض من أملاح الكبريتيات. فى تفاعل معين يكون المطلوب قليلاً جدا من SO_3 مقارنة بحامض الكبريتيك. فمثلا عملية الكبرتة (Sulphonation) التقليدية قد تتطلب ثلاثة أضعاف من الحامض المدخن بتركيز (٢٠%) أو ستة اضعاف من الحامض المركز.

عادة يعبأ SO_3 فى أسطوانات وبراميل للاستخدام الصناعى. البراميل المحتوية على SO_3 يفضل تخزينها فى حجرة ساخنة (Warm)، مرفوعة عن الأرض للتزحلق فى اتجاه الحركة (Skids)، على منصة تحميل Pallets أو قضبان Rails لتسمح بتدوير كل Sound الهواء. لسحب SO_3 من البرميل فإنه يجب وضعه عمودياً ثم إزالة السدادة ٤/٣ بوصة فى الرأس بحرص شديد. يتم (ربط) تدوير المحبس ٤/٣ بوصة المجهز بعدد اثنين صامولة (Nipples) حتى ينتهى بنصف الوصلة النتاية. يجب التأكد أن المحبس تم قفله جيدا، يتم خفض البرميل على جانبيه، مع الجانب السدادة (bung) إلى أعلى. يتم إزالة السدادة (bung) ثم يتم لولبة تجهيز مجفف السيليكاجيل فيه. يتم توصيل المخرج ٤/٣ بوصة بخط الإنتاج بواسطة النصف النتاية للرباط (Union)، ثم يتم نقل SO_3 بالجاذبية أو بالطلمبة.

المواسير والوصلات لتداول SO_3 يجب أن تكون من الصلب السيملس جدول ٨٠ مع توفير (Tracing) لاستمرار خطوط السائل عند ٣٢ – ٣٧°م وخطوط البخار عند ٥٠–٥٥°م. براميل الحفظ يجب أن يكون من الصلب

المجهزة بالأوشاش (Flanged) مع اللحام طبقاً للمواصفات مع المحافظة على درجة حرارة البرميل عند ٣٢-٣٧°م. يستخدم خرطوم من الصلب المقاوم بنهايات من الأوشاش. يستخدم ورد العزل الحلقية بسمك ١٦/١ بوصة من (PTFE) وكذلك أقراص الحشو عند استخدام المحابس من الصلب ٢٠.

مقارنة بين H_2SO_4 ، SO_3 لكبرتة (Sulponation) الهيدروكربونات الاروماتية

عامل المقارنة	H_2SO_4	SO_3
درجة حرارة الغليان	٢٩-٣١٧°م	٤٥°م
معدل التفاعل	بطيء	لحظي
الحرارة المطلوبة	يحتاج إلى حرارة لإتمام التفاعل	منتج للحرارة بقوة
حدود التفاعل	جزئى	تام
التفاعلات الجانبية	قليلة	أحيانا مرتفعة
لزوجة التفاعل	منخفضة	مرتفعة
متطلبات طاقة المفاعل	كبيرة	قليلة
الإذابة فى المذيبات المهلجنة	منخفض جدا	مذاب

٣- حامض الكبريتيك المدخن : (Oleum) بكل التركيزات:-

عامل الكبرته الآخر فى الصناعة الكيماوية العضوية وهو حامض الكبريتيك المدخن، والذى له عدة مميزات تتفوق على حامض الكبريتيك. حامض الكبريتيك المدخن (محلول من SO_3 فى حامض كبريتيك بتركيز ١٠٠%). أثبت مفاضلة عملية ما بين حامض الكبريتيك وثالث أكسيد الكبريت. مميزات SO_3 وبالتالى الحامض المدخن كما هو واضح من الجدول حيث سرعة تمام التفاعل، طاقة تفاعل قليلة وعدم وجود مخلفات من الحامض زاد من استخدامه وخاصة بسبب عدم وجود مخلفات من الحامض. على الجانب الآخر فإن المميزات مثل

حرارة التفاعل المرتفعة واللزوجة العالية يمكن أن تؤدى إلى اللون الغامق والتحلل حيث يمكن التغلب على ذلك بالتصميم الهندسى الحديث، اختيار الظروف المناسبة، الاستخدام للمذيب المناسب.

حامض الكبريتيك المدخن يتم نقله وتداوله وتخزينه مثل حامض الكبريتيك المركز. كما تستخدم نفس مواد الصنع للمعدات والمحابس والمواسير والخزانات كما فى حالة حامض الكبريتيك المركز بتركيز (٦٦° بومى) لتداول الحامض المدخن وذلك باستثناء كلٍ من الحديد الزهر والحديد السيليكونى (Silicon Iron) حيث لا يجب استخدامهم. نقل الحامض المدخن يتم عادة فى عربات فنطاس وتستخدم أحيانا الخزانات البرميلية سعة طن.

خزانات الحفظ يتم رفعها للسحب منها بالجاذبية إلى نقطة الاستخدام. يتم تجهيز خزانات الحفظ ويتم رفعها للسحب منها بالجاذبية إلى نقطة الاستخدام. يتم تجهيز خزانات الحفظ بطلمبات غاطسة أو بتوصيل المخرج من عند القاع بطلمبة، وذلك للسحب مباشرة إلى نقطة الاستخدام عند المناسيب المرتفعة، أو للرفع إلى خزان مرتفع والذى يتم السحب منه بالجاذبية للاستخدام. حركة حامض الكبريتيك المدخن بتسليط الضغط فى حوض التخزين باستخدام الهواء يشكل خطورة ويجب عدم اللجوء إليه. يجب استخدام مفتاح ربط الماسورة أو ربط السدادة بالذراع الطويل لإزالة أو لفك السدادة التى على الخزان. يجب تدوير السدادة ببطء شديد لدورة واحدة كاملة، حيث يتم صرف أى ضغط متراكم، بعد صرف غاز الهيدروجين يمكن ربط السدادة أو سحبها. يتم صرف الغاز من وعاء التخزين مرة واحدة على الأقل كل أسبوع. لتفريغ الوعاء يمكن استخدام السيفون أو الطلمبة أو الجاذبية كما فى حالة SO_3 السائل. يجب تجنب استخدام الهواء المضغوط كذلك نظرا لأن أوعية التخزين قد تحتوى على غاز الهيدروجين فإنه يجب تجنب اصطدامها بالأدوات المحدثة للشرر.

تصنيع أوعية التخزين من الصلب الثقيل. المواسير والوصلات تكون من الصلب جدول ٨٠ والوصلات تكون ملحومة وكذلك الفلنجات. المحابس تكون من السبيكة ٢٠ للصلب مع الحشو بالبلاستيك (TEF). ورد العزل (Gaskets) تكون من بلاستيك (TEF) أو الأسبستوس المضغوط مع البلاستيك (CEF). في حالة الحامض المدخن بتركيز أكبر من ٢٥% يتطلب مدخنة على فتحة صرف الغاز من خزان التعبئة. تتكون وحدة غسيل الغاز المنصرف (Scrubber) من برج محشو حيث يتم فيه تدوير حامض الكبريتيك المركز فى اتجاه معاكس للغازات المنصرفة. بالمصادفة فإن الهواء الجوى الذى يتدفق فى حوض التخزين يتم تجفيفه كذلك ببرج الغسيل. أماكن الصرف (Vent) أو خزانات الحامض المدخن بتركيز أعلى من ٤٥% يجب تسخينها لمنع الانسداد بسبب تجمد SO_3.

٤- الكلور (CL_3):

معظم الكلور المنتج يستخدم فى صناعة كيماويات لاتحتوى على الكلور، مثل إيثيلين جليكول وأثيلين أوكسيد وتترا أيثيل ليد وفى صناعة الكيماويات المحتوية على الكلور مثل المذيبات (رابع كلوريد الكربون، ترای كلورو أيثيلين وميثيل كلوريد، المبيدات الحشرية، ومبيدات الحشائش، البلاستيك، الشعيرات، ومواد التبريد، ومواد الدفع مثل (Halocarbons, CH_3Cl)) كما يستخدم الكلور كذلك فى نطاق واسع فى تبييض لب الورق والورق والمنسوجات، كما يستخدم فى تطهير مياه حمامات السباحة وفى تطهير ومعالجة مياه الشرب وكذلك مياه الصرف الصحى والصناعى ويستخدم فى إزلة الغازات من مصهور الألومنيوم.

طريقة نقل الكلور تشبه تلك المستخدمة فى نقل ثانى أكسيد الكبريت، أو فى أسطوانات وبراميل .. إلخ. عادة يسحب الكلور بطريقة الاختلاف فى ضغط

obeikandi.com

الخزان وليس الضخ. فى الجو الدافئ يمكن السحب بضغط الكلور نفسه، ضغط البخار هو الدلالة لدرجة الحرارة ، لذلك فإن المجال البارد يحتم استخدام الضغط بالهواء (Air padding) للحصول على معدل التفريغ المناسب (فى حالة تأثير الهواء المذاب على عملية الاستهلاك فإنه يمكن استخدام الغاز الخامل). تسخين خزان الكلور يتم بواسطة البخار.

يجب عدم اقتراب الرطوبة من نظام الكلور. عند حدوث كسر فى خطوط مواسير الكلور يتم استخدام السدادة أو الغطاء لعدم اختلاط الرطوبة الجوية، كما أنه يلزم منع حدوث الضغط الهيدروستاتيكى فى خطوط مواسير الكلور. يتم وضع المحابس ووضع خط التشغيل بما يحقق عدم انسداد أى مقطع من الماسورة مملوء بسائل الكلور ما بين محبسين مقفلين. فى حالة عدم إمكان تجنب ذلك فإنه يتم توفير غرفة تمدد بالتصميم والتشغيل الجيد.

يجب اتخاذ الإجراءات الفورية لعلاج التسرب فى الخزان، حيث إن التأخير يشكل خطورة بالغة. الأسطوانة التى يحدث بها تسرب يتم إخراجها خارج الأبواب ثم وضعها عموديا لمنع تسرب الكلور السائل. ينخفض التبخر بسرعة مع حدوث التبريد الطبيعى (Chilling) ومعدل خروج الكلور إلى الجو يصبح منخفضاً جدا. استخدام الماء مع تسرب الغاز لا يوقف التسرب. وضع الماء على الخزان الذى به تسرب يمكن أن يزيد من مشكلة التسرب، ولا يمكن أن يقلل منه.

فى حالة الكلور الجاف عند ضغط مرتفع حتى ٢٠ كجرام / سم^{٢} ودرجة حرارة ما بين ٥ إلى ١٥٠°م، تستخدم المواسير الصلب السيملس جدول ٨٠ ، مواد الحشو من الصلب (Fillings) الأوشاش (الفلنجات) المشكلة بالطرق تكون من الصلب، حشو العزل من الأسبتوس أو التيفلون (TEFLON) أو من شعيرات الأسبستوس المنضغطة، من الرصاص الكيماوى (٢-٤% أنتميون) لأقصى

درجة حرارة ٥٥°م، محابس قياس الضغط من مونيل الفضة (Monnel Silver) التيتانيوم، والرداخ (Diaphragm)، والصلب.

٥- حامض الكلورو سلفونيك (CL SO_3 H-Chlorosulphonic Acid)

يمكن اعتبار حامض الكلورو سلفونيك أنه (Mono Acid Chloride of H_2 SO_4) ذلك لأن مجموعة هيدروكسيل واحدة استبدلت بذرة كلور. وهو يستخدم كعامل وسيط فى تصنيع المنظفات الصناعية والعقاقير والصبغات، وهو سائل رائق ليس له لون ويتحلل قليلا عند تقطيره. يتفاعل الحامض مع الماء مع انفجار عنيف وينتج أدخنة شديدة فى الهواء الرطب مكونا أيروسول من أحماض الكبريتيك والهيدروكلوريد النفاذة. وهو يتفاعل مع كل المواد العضوية وأحيانا مع تفحم حامض الكلورو سلفونيك يعتبر حامض قوى ويحتوى على رباط ضعيف ما بين (S – Cl). وهو عامل كبرته قوى جداً (Sulphonating and sulphating)، وهو عامل سحب وتجفيف للمياه قوى إلى حد ما، كما أنه عامل كلورة متخصص. فى معظم استخداماته يستخدم لتكوين Sulphates, Sulphonyl Chlorides أحيانا مشتقات الكلوريدات الأخرى، ذلك مع المركبات العضوية مثل الهيدروكربونات، الكحولات، الفينولات، الأمنيات. فى صناعة المنظفات الصناعية يستخدم حامض الكلورو سلفونيك فى تحضير الكبريتات وبالتحديد (Lauryl Sulphate, Sulphates of Olefins or Unsaturated Oils, Sulphates of Polyoxy propylene Glycol, Sulphonates of Alkylated Diphenol Ether, Ethoxy Lates .. ect).

فى الصناعات الدوائية فى صناعة العقاقير الكبريتية (Sulpha Drugs)، وفى صناعة المنتجات السكرية المصنعة (Saccarin and Cydamats)، مانعات الترويب (Anticoagulants) الفينول فثالين، بدائل حامض السلفوتيك والأملاح

(Substituted Sulphanic Acid and Salts)، (Diuretics)، عوامل الكلورة النشطة للتطهير وهذه تصنع بحامض الكلور وسلفونيك. فى صناعات الصبغات ومواد التلوين يستخدم حامض الكلوروسلفونيك فى صناعة الصبغات الحامضية، صبغات الأحواض (Vatdyes)، والصبغات (Monoazo)، معالجة السطح لطبقات أو شعيرات البولى أثيلين أو البولى أيستر.

يستخدم الكلور سلفونيك أسيد فى صناعة مواد التليين (Plasticizers)، وعوامل الدباغة المصنعة، الصناعات الورقية والمنسوجات الخاصة، الفلوروكاربونز، عوامل تسرب المطاط والبلاستيك، الفلكنة (Vulcanization) وفى صناعة بلمرات الأيزو أوليفينز، كعامل وسيط، كعوامل تثبيت ... إلخ.

عادة يعبأ حامض الكلورو سلفونيك فى خزانات من الصلب أو من الصلب المقاوم المثبتة على عربات، أو من الصلب المقاوم المبطن بالزجاج أو فى براميل من الصلب أو من الصلب المقاوم سعة ٢٠٠ لتر، وهو عدوانى على المعدن المبلل بالماء. يمكن تخزينه بأمان فى أوعية تخزين من الصلب مصممة ومصنعة لهذا الغرض. يجب أن تكون الفترة الزمنية للتخزين أقل ما يمكن. نظرا لأن انخفاض درجة حرارة التجمد لحامض الكلورو سلفونيك، فإن التسخين لأوعية التخزين ليس ضروريًا وكذلك ليس مرغوبا فيه. المبانى يمكن أن تكون من الخشب أو الخرسانة أو الصلب. أشغال الصلب يجب طلاؤها بطلاء مقاوم للإحماض. يجب عمل إجراءات التخلص من الصرف والانسكاب (Spills) بكميات كبيرة من الماء. يفضل أن تكون الارضية من الطوب أو من قرميد الأرضيات. يجب عدم تخزين حامض الكلورو سلفونيك قريبا من أو مع كيماويات أخرى والتى يمكن أن تتفاعل معه بشدة بما قد يسبب انفجارات أو حرائق. الأدوات الكهربائية يجب أن تكون من النوع المقاوم للبخار. كل الأسلاك يجب أن تكون فى مواسير (مجارى) معدنية محكمة وقوية. يتكون الهيدروجين

بتفاعل حامض الكلوروسلفونيك مع الحديد. لذلك فإن آنية التعبئة يجب تجهيز كل منهما بفتحة لتصريف الغاز (Vent) بالحجم المناسب. البراميل يتم تجهيزها بسدادات عليا ويتم التصريف مرة كل أسبوع. يتم تخزين الحامض فى خزانات مجهزة بطلمبات غاطسة، يتم عدم استخدام فتحات سحب سفليه عند القاع، يتم التخزين فى مبانى مفتوحة أو جيدة التهوية الطبيعية أو تحت مظلة، يتم تفريع براميل أو أسطوانات حامض الكلورسلفونيك بالجاذبية فقط وذلك مع استخدام سيفون أمان مصنع من معدن مقاوم للحامض تسليط الضغط على الأسطوانة لهذا الغرض شديد الخطورة ولا يتم محاولتة إطلاقاً.

نظرا لشدة عدوانية حامض الكلوروسلفونيك على كثير من المعادن والسبائك فإن التصميم المناسب وطريقة التداول وعمليات التخزين والمعدات وخطوط المواسير يجب أن يعهد به إلى من لهم المهارات والخبرة فى تداول هذا الحامض.

٦- تسخين الأسطوانات: (Heating Cylinders)

يكون من الضرورى أحيانا تسخين هذه الأسطوانات لتسهيل تفريغها من محتواها. يتم عمل ذلك بحرص شديد، وتكون أقصى درجة حرارة موصفة هى ٥١°م بالنسبة لثانى أكسيد الكبريت ولا يتم زيادة درجة الحرارة عن هذا الحد. توجد طرق كثيرة لتسخين الأسطوانات. أحد الطرق العملية والاقتصادية هى باستخدام شريط التسخين الكهربى والذى يمكن تثبيته على الأسطوانة وتوصيله بالثيروموستات بحيث يتم فصل التيار عند درجة حرارة ٣٨°م. عند الرغبة فى العزل يتم ذلك باستخدام الخيش أو مادة مثيلة. لا يتم بأى حال من الأحوال استخدام مصادر اللهب فى تسخين الأسطوانات وذلك لتفادى خطورة تلف الصلب بالتسخين الموضعى وكذلك بصهر تجهيزات الأمان القابلة للانصهار. كما أن حمامات المياه لا يوصى بها فى هذه التطبيقات.

٧- تعيين متى تكون الأسطوانة فارغة :-

أفضل طريقة لتعيين متى تكون أسطوانة ثانى أكسيد الكبريت فارغة هى بوزنها؛ نظرا لأن الضغط فى أسطوانة تحتوى فقط على ثانى أكسيد الكبريت السائل يعتمد كلية على درجة الحرارة، فإن وزن المحتويات لا يمكن تحديده بقراءات أجهزة قياس الضغط. لذلك فإن أوعية التخزين يجب أن توزن. قد يستخدم مقياس توضيح الضغط (بالانخفاض الحاد فى الضغط) متى تم استنفاذ كل السائل فى الأسطوانة.

٨- التسرب والانسكاب : (Spills and Leakage)

فى معظم هذه الكيماويات يمكن اكتشاف حدوث التسرب بخاصية الرائحة النفاذة للغاز. يجب عدم ترك المواد التى تم انسكابها بدون عناية، بل يجب إزالتها فى الحال وذلك باستخدام المنطقة الملوثة بكميات من الماء. يجب الحرص حيث إن معظم هذه الكيماويات يتفاعل بعنف مع الماء فيجب عدم استخدام تيار من الماء صغير لإزالة كميات كبيرة منسكبة من السائل.

٩- إجراءات الأمان العامة :-

يجب توفير التهوية فى غرف العمل ومساحات التشغيل. يجب توفير أدشاش المياه ونافورات غسيل العين فى المناطق حيث يتم تداول هذه الكيماويات. كما يجب توفير معدة (كمامات) التنفس الذاتى فى جميع الأوقات، كما يجب تدريب العمال جيدا وتعليمهم أسلوب التداول لهذه الكيماويات. يوصى بارتداء ملابس صوف خارجية للعمال القائمين بالتداول.

مهمات الوقاية الأخرى: نظارات واقية ذات الزجاج الواقى أو من نوع النظارات التى تحقق الوقاية الكيماوية وأحذية مطاط، وقفازات من الشعيرات المعالجة بالمطاط.

يجب توفير الإسعافات الأولية فورا لأى شخص حدث له تعرض لأى من هذه الكيماويات مصادفة، فى حالة الالتصاق بالجلد يجب أن تكون الخطوة الأولى هى استخدام أى مراهم لمدة لا تقل عن ١٥ دقيقة لا يتم استخدام المعادلة الكيماوية (Neutralization).

عند وصول هذه الكيماويات إلى الجوف، يتم استدعاء الطبيب فورا ويتم إعطاء المريض اللبن الساخن (الدافئ) فى الحالات غير الحادة وذلك لعلاج حساسية الزور. فى حالة SO_3، يتم عمل مسببات الترجيع فورا وذلك بإعطاء كميات كبيرة من محلول ملح دافئ (حوالى نصف لتر أو أكثر) المحتوى على الملح بمعدل ٢-٣ ملعقة فى نصف لتر أو الماء الصابونى الدافئ.

فى حالة ابتلاع العامل لحامض الكلورو سلفونيك ويكون فى فرعيه، فإنه يتم إعطاؤه محلول كبريتات المغنسيوم أو لبن الجير لا يتم اللجوء إلى الترجيع (Vomiting)، فى حالة ابتلاع المريض لحامض الكلور وسلفونيك. فى حالة الاستنشاق فإن الإجراءات الأولى هى البعد عن استمرار التعرض. العامل الذى تم إحاطته بالغاز يجب حمله فى الحال إلى جو غير ملوث مع عمل التنفس الصناعى فى الحال فى حالة توقف التنفس. المريض الذى فقد الوعى لا يتم إعطاؤه أى شىء من الفم.

٤- عمليات التفاعل الكيمائى المنفردة (Unit Processes)

١- التأستر (Estrification)

التأستر هو التكوين المباشر للأيسترات بتفاعل الأحماض مع الكحولات. والأيسترات هى مركبات عضوية ناتجة من تفاعل الأحماض مع الكحولات، وتناظر الأملاح غير العضوية. الأيسترات الحامضية هى أحماض دهنية تحل فيها مجموعة الألكيل فى كحول الهيدروكسيد (OH) محل الهيدروجين الفعال.

٢- الاستصلاح (التهذيب) (Reforming)

الاستصلاح هو الانحلال (التحلل) باستخدام الحرارة والضغط وعامل مساعد لجعل جزئيات الهيدروكربون متشابهة فى التركيب ومختلفة فى الخواص. الانحلال الحرارى للمشتقات البترولية الخفيفة الذى يؤدى إلى تحول البارافينات إلى أوليفينات.

٣- الأستلة (Acetylation)

الأستلة هى إدخال شق الأسيتيل (CH_3 COO) فى الجزئيات العضوية على المجموعة (OH) أو (NH_2). استيات (خلات) ملح حمض الخليك (CH_3 COOH) أو ناتج الأستلة لهذا الحمض. من أمثلتها أسيتات الصوديوم (CH_3 COONa) الأسيتون (CH_3 $COCH_3$) فهو أبسط صور الكيتون المشبع.

٤- الدهايدز (Aldhydes) :

مركبات تحتوى على الشق (CO) المترابط مع ذرة الهيدروجين وكذلك مع شق هيدروكربون، ومن ثم فإن لها الصيغة العامة (R.CHO) ومن أمثلتها الأسيتالدهايد (CH_3 CHO).

٥-الألكلة (Alkylation's)

الألكلة هى عملية يتم فيها استبدال شق أليفاتى هيدروكربونى بالهيدروجين، وهى عملية تستخدم فى تكرير البترول للحصول على الأولوفينات المتحدة مع هيدروكربونات الأيزوبارافين، وفيها يستخدم حمض الكبريتيك والهيدروفلوريك كعوامل مساعدة.

٦- الامتزاز (Adsorbtion)

عملية تستطيع فيها المادة الصلبة أو بوساطتها أن تلصق سائلا أو غازًا بسطحه.

٧- الإمتصاص (Absorbtion)

تغلغل إحدى المواد فى مادة أخرى وخاصة فى حالة إمتصاص المادة الصلبة لغاز.

٨- انحلال (تحلل) (Decomposition)

انقسام جزىء إلى جزئيات أبسط أو إلى ذرات.

٩-تحلل حرارى (Pyrolysis):

عملية تكسير الجزئيات الكبيرة إلى جزئيات صغيرة باستخدام الحرارة.

١٠- تحليل ذاتى (Autolysis)

التحلل للمواد المكونة من خلايا بفعل أنزيمات تنتج فى الخلايا نفسها.

١١- الأزمرة (Isomerizaton)

ترتيب لجزئيات عضوية من شأنه إعطاء مواد لها خواص كيميائية مختلفة وإن كانت تحتوى كالمادة الأصلية على نفس عدد ونوع الجزئيات.

obeikandl.com

١٢- برج تنقية (Scrubber Tower)

برج التنقية هو منشأ رأسى لتنقية الغازات، وفيه تصعد الغازات فى اتجاه مضاد لتدفق السائل من أعلى لتنقية الغازات.

١٣- برج الكربنة (Carbonation Tower):

وهو برج تتم فيه المعالجة بثانى أكسيد الكربون. كما فى صناعة كربونات الصوديوم (بطريقة سلفاى) وذلك بكربنة المحلول المحتوى على محلول كلوريد الصوديوم المشبع بالأمونيا.

١٤- برج محشو (Packed Tower)

البرج المحشو هو منشأ رأسى مملوء بمادة سائبة مفككة (Loose) تمر خلالها تدفقات متعاكسة فى الاتجاه من المواد المطلوب معالجتها (كما فى حالة عمليات الغسيل والامتصاص.. إلخ).

١٥- بطانة (Base Coat)

وهى الطلية الأولى للبوية.

١٦- بطانة دهان (Primer)

الطبقة الأولى من دهان أو زيت على الخشب أو المواد الماصة الأخرى حتى لا تمتص الطبقات التالية.

١٧-بلاستيك فينولى (Phenolic Plastics)

نوع هام من البلاستيك أساسه الفينول (C_6H_5OH) والفورمالدهايد (HCHO) أو الرو زورسينول والفورومالدهايد، أو الفينول وراتنجات الفورفورال المختلفة.

١٧- بلمرة (Polymerization)

البلمرة هى عملية كيميائية تتحد فيها عدة جزئيات من مادة عضوية لتكوين جزىء واحد له وزن جزيئى أعلى. صيغته التجريبية مماثلة لصيغة الجزئيات الأولى. ومن الممكن نظريا أن تستمر عملية البلمرة إلى ما لا نهاية البلمرة التكاثفية (Condensation Polymerization) وهى عملية تكون بوليمر (مركب مضاعف الأصل) بالتكاثف. أما البلمرة المشتركة (Copolymerization) فهى تفاعل مونومرين أو أكثر مع بعضهما البعض لإنتاج البوليمر. البوليمر المشترك (Copolymer) وهو مركب ناتج تفاعل بونومرين مختلفتين أو أكثر مع بعضهما البعض.

١٨- البنزالدهايد (Benzaldhyde)

ويسمى كذلك زيت اللوز المر ورمزه الكيماوى (C_6H_5CHO) وهو عامل وسيط هام فى تخليق الصبغات والعطور والعقاقير الطبية ومستحضرات التجميل ومذيب للراتنجات ومشتقات السيليلوز.

بنزوات الأيثيل (Ethyl bezoate) ورمزه الكيماوى ($C_6H_5COOC_2H_5$) وهو مذيب لمشتقات السيليلوز. يستخدم كذلك فى صناعة العطور.

بنزوات الصوديوم ($C_6H_5COOC_2Na$) وهو مركب وسيط للصبغات وحافظ للمنتجات الغذائية ومطهر.

١٩- البيوتادای این (Butadiene) : (C_4H_4)

وهو المادة الخام الرئيسية لإنتاج المطاط البيوتادای این والأسيترين وأنواع المطاط الأخرى وبويات اللاتكس المائية.

obeikandl.com

٢٠- تبخير وميضى (Falsh Evaporation)

التبخير الوميضى هو طريقة لتبخير المحاليل الملحية بسرعة عالية، تستخدم فى طريقة البرجر للحصول على كلوريد الصوديوم بالغ النقاوة.

٢١- التبلر (Crystallization)

التبلر هى عملية تكون بلورات بتبريد محلول أو مادة منصهرة. التبلر التجزيئى (Fractional Crystallization) فى هذه العملية يتم فيها فصل المواد بعضها عن بعض بتكرار تبلورها الجزيئى من محلول.

٢٢- تخمر (Fermentation)

التخمر هو التحلل للمواد العضوية بفعل تأثير الأنزيمات والكائنات الحية الدقيقة. وقد يحدث التخمر بالغليان (Boiling Fermentation) حيث تكون سرعة التخمر عالية ويصحبه انبعاث غاز كثيف. التخمر الكحولى (Alcoholic Fermentation) حيث يتكون الكحول من السكر بواسطة الخمائر. التخمير الهوائى (Aerobic Fermentation) وهى عملية تخمير وتحلل المواد العضوية تتطلب وجود كمية كبيرة من الاكسجين.

٢٣- الترسيب (Sedimentation) :

الترسيب هو انفصال المواد الصلبة العالقة من سائل وهبوطها إلى القاع قبل الترشيح. ويمكن استخدام هذه الطريقة لتصنيف المواد الناعمة إلى مقاساتها الحبيبية. الترسيب كهروستاتيكى (Elecrostatic Precipitation) حيث يمكن ترسيب جسيمات المواد الصلبة من الغازات العالقة بها وذلك بشحنها كهربيا.

٢٤- الترشيح (Filtration)

الترشيح بفعل الجاذبية (Gravity Filteration) وفيه يتم فصل المواد الصلبة العالقة من السائل باستخدام وسط ترشيحى مثل حبيبات الرمل أو الكربون

المنشط والزلط أو بهم معا. الترشيح تحت التفريغ (Vacuum Filtration) وهو ترشيح حيث يكون ضغط وعاء الترشيح تحت ضغط أقل من الضغط الجوى بهدف التعجيل بهذه العملية. الترشيح المعجل بالضغط (Accelerated Pressure Filteration) وهى عملية ترشيح يتم فيها تفريغ وعاء الترشيح جزئيا لتعجيل عملية الترشيح.

٢٥- تشغيل متقطع (Batchwise Operation)

وهو تشغيل ما فى عملية فردية متعاقبة بعكس ما يحدث فى العمليات المتصلة وغير المتقطعة.

٢٦- تصبن (Saponification)

التصبن هو تحول الدهن أو الزيت إلى صابون نتيجة تفاعله مع قلوى.

٢٧- تصنيف المقاس أو الحجم (Sizing)

وهى عملية فصل المادة الواحدة إلى مجموعات طبقا لحجم حبيبات كل مجموعة منها. التصنيف بتيارات الهواء (Air-Elutiation) وهى طريقة لتصنيف الحبيبات الدقيقية عادة ما تبعا لأحجامها باستخدام تيارات الهواء.

٢٨- التطاير (Volatility)

وهى قابلية بعض المواد للتبخر أو التبخير السريع.

٢٩- التعادل (Neutralization)

وهو تفاعل حامض مع قلوى لتكوين ملح.

obeikandl.com

٣٠- التصنيف بتيارات الهواء (Air –Elutriation)

وهى طريقة لتصنيف الحبيبات الدقيقة لمادة ما تبعا لأحجامها باستخدام تيارات الهواء.

٣١- تعرية كيميائية (تعرية بالفعل الكيميائى) (Chemical Stripping)

وهى إزالة فلز من سطح ما بالتأثير الكيميائى وذلك فى حالة الطلاء الكبرى.

٣٢- تعويم : (Flotation)

التعويم هى عملية لتركيز مركزات المعادن، حيث تتكون فيها فقاقيع دقيقة تلتصق بجسيمات المعدن ومن ثم تصعد بها إلى أعلى سطح الحوض.

٣٣- تغذية بناقلات السير (Beltfeed conveyor):

وهو نظام للتغذية بالكيماويات بواسطة ناقلات بالسير أو أى تجهيزات مماثلة.

٣٤- تغويز الفحم (Coal Gasification)

وهى معالجة الفحم الحجرى أو الفحم النباتى للحصول منه على الغازات الصناعية.

٣٥- تحول يوتكتى (Eutectic change)

وهو التحول من الحالة السائلة (المنصهرة) إلى الحالة الصلبة.

٣٦- تفاعل أنودى: (Anodic Reaction):

وهو تفاعل كهروكيميائى يسبب انتقال الشحنة الموجبة من الإليكترود إلى المحلول.

obeikandi.com

٣٧- تفاعل كاثودى: (Cathodic Reaction):

وهو تفاعل كهروكيميائى من شأنه انتقال الشحنات الموجبة من الأليكتروليت (السائل) إلى الأليكترود.

٣٨- تفاعل لا عكسى (Irreversible Reaction):

تفاعل يتم فى اتجاه واحد فقط.

٣٩- تفاعل متسلسل انشطارى (Fission Chain Reaction):

تفاعل يؤدى إلى انشطار ذرة فيه إلى الانشطار المتعاقب المتسلسل للنوى الأخرى.

٤٠- تفاعل مستحث (Induced Reaction):

تفاعل يمكن أن يعجل به تفاعل آخر سريع يجرى فى الجهاز نفسه فى ذات الوقت.

٤١-تفكك (Dissociation):

تحلل معكوس لمادة ما إلى مادتين جديدتين أو أكثر، والجسيمات (الدقائق) الناتجة من التفكك تعود إلى الاتحاد مع بعضها حينما تنعكس الظروف المسببة لهذا التفكك.

٤٢- تفكك كهروكيميائى: (Electrochemical Dissociation):

وهو تحلل جزء من الجزيئات فى محلول إليكتروليتى مع تكون أيونات.

٤٣-تفلج (Cleavage):

فى علم البلورات، خاصية من شأنها انفلاق البلورات بطول مستويات محددة.

obeikandl.com

٤٤-تقطير (Distillation):

عملية لفصل السوائل بعضها عن بعض عن طريق التبخير ثم إعادة التكثيف تبعا لنقطة أو مجال غليان كل منها.

٤٥- تقطير إتلافى (Destructive Distillation):

تقطير للمواد الصلبة يكون مصحوبا بتحللها. من أمثلته معالجه الفحم الحجرى أو النباتى للحصول منه على الكوك والقار وغاز الفحم.. إلخ.

٤٦-تقطير استخلاصى (Extractive Distillation):

طريقة للتقطير يستخدم فيها برج التجزئة ومادة مضافة تساعد على الفصل.

٤٧- تقطير بالتجزئة (Fractional Distillation):

عملية للتقطير الانتقائى تستخدم فيها أبراج تقطير من نوع خاص، وتعتمد على اختلاف درجات حرارة غليان مكونات مزيج السوائل المراد تقطيرها.

٤٨- تقطير تحت التفريغ (Vacuum Distillation):

تقطير يتم تحت ضغط منخفض.

٤٩- تقطير متقطع (مرحلى): (Batch Distillation):

أسلوب يتم فيه تغذية جهاز التقطير بكل المادة المطلوب تقطيرها قبل بدء التقطير.

٥٠- تقطير مستمر (Continous Distillation):

طريقة للتقطير يغذى فيها المقطر تغذية متواصلة بالمادة المراد تقطيرها، وتزال فيها النواتج كذلك إزالة متواصلة.

٥١- تقطير ومضى (Flash Distillation):

طريقة للتقطير يكون فيها السائل والبخار النهائيان فى حالة اتزان.

٥٢- تكثيف: (Condensation):

فى الكيمياء، تكوين مركبات طويلة التسلسل بوصل جزيئين أو أكثر مصحوبا باستيعاد مجموعة بسيطة التركيب (كجزئيات الماء).

٥٣- تكرير تقطيرى (Rectification):

تنقية سائل ما بواسطة التقطير. مثال لذلك حيث يمكن تكرير محلول مائى للكحول عن طريق إعادة تقطيرة.

٥٤-تكسير (Cracking):

عملية هامة فى تكرير البترول حيث يتم تكسير الترابط بين ذرتى كربون بالحرارة، وباستخدام عامل مساعد عادة.

٥٥- تكسير بالحفز (بالعامل الوسيط) (Catalytic Cracking):

عملية هامة فى تكرير البترول من شأنها تكسير الترابط بين ذرتى كربون باستخدام عامل وسيط.

٥٦- تكليس (Calcination):

عملية تتضمن تسخين مادة ما تسخينا شديداً، إما لطرد المركبات المتطايرة منها، أو لاختزال أو لأكسدة هذه المادة.

obeikandl.com

٥٧- تكويك (Coking):

العملية التى يتحول فيها الفحم الحجرى أو النباتى إلى فحم الكوك.

٥٨- تلبيد (Sintering):

التلبيد هو دمج حبيبات فلز أو مادة سيراميكية.. إلخ، بعضها مع بعض بتسليط الحرارة وقد يسلط الضغط عادة.

٥٩- تلميع كيميائى (Electropolishing):

عملية تلميع سطح شغله ما يجعلها آنودا فى محلول إليكتروليتى مناسب.

٦٠-تماسك (تلاصق) (Cohesion):

وهو التجاذب الذى يربط جزيئات مائع بعضها ببعض، ويساعد على تكوين قطرات السائل أو أغشيته، ومنه نشأت ظاهرة جول-طومسون التى تطبق فى طريقة لندى لتسييل الغازات.

٦١- تميع (تسيل): (Deliquescenece):

وهو تغير يطرأ على مواد معينة حيث تصبح رطبة، ثم تتسيل فى النهاية عندما تتعرض للهواء الرطب، ويرجع ذلك إلى انخفاض ضغوط أبخرة محاليلها انخفاضاً شديداً.

٦٢- تميؤ (Hydrolysis):

١- تكون حامض أو قلوى من ملح بواسطة التحلل الأيونى للماء.

٢- تحلل المركبات العضوية عند تفاعلها مع الماء، ومن أمثلته تحلل الأسترات إلى كحولات وأحماض.

obeikandi.com

٦٣- التميؤ القلوى (Alkaline Hydrolysis):

التميؤ القلوى للفحم هو معالجة الرتب المنخفضة من أنواع الفحم بواسطة محاليل قلوية مركزة بين ٣٥٠°م، ٤٥٠°م بغرض الحصول على فينولات وأحماض دهنية.

٦٤- تهذيب هيدروجينى (Hydro Forming):

وهى عملية تجرى فى وجود عامل مساعد ويتم فيها نزع الهيدروجين من البارافينات وتحويلها إلى هيدروكربونات حلقية وعطرية.

٦٥- توليف (خلط، مزج):Blending

مزج مادتين (أو أكثر) بعضها ببعض.

٦٦- ثيرميت (Thermit):

خليط من أكسيد فلزى ومسحوق ألومينوم. يستخدم فى الميتاليرجى وفى اللحام الموضعى ومادة مالئة للقنابل الحارقة.

٦٧- ثلاثى الميل (Triclinic):

بلورات ليس لها محاور أو مستويات تماثل.

٦٨- الجارنت أو العقيق الأحمر (Garnet):

سيليكات المعادن فى الزينة ومواد حاكه.

٦٩- جامد بالحرارة (صلد بالحرارة) (Thermosetting):

مصطلح يطلق على المواد التى تتغير كيميائياً وتفقد لدونتها بالتسخين، وذلك عند تشكيلها بتسليط الحرارة أو الضغط.

obeikandl.com

٧٠- جلفته (Galvanizing):

عملية لطلاء الحديد أو الصلب بطبقة من الزنك لوقايتها من التآكل والصدأ، إما بالغمر فى حمام من الزنك المنصهر أو بترسيب الزنك على المعدن من محلول كبريتات الزنك.

٧١- جليسيريد (Gaeceride):

مصطلح عام يطلق على إيسترات الجلسرين مع الأحماض العضوية.

٧٢- الحراريات (Refractries):

الحراريات الحامضية (Acid Refractries) وهى مواد تستخدم فى تبطين الأفران ذات تركيب سيليكون (Selicious) تقاوم الخبث الحمضى. الحراريات القاعدية وهى مواد تقاوم الحرارة والخبث القاعدى، وتحتوى على نسب عالية من أكاسيد الفلزات. تستخدم بطانة للافران، ومن أنواعها الشائعة الماجنزيت والدولوميت وهى تسمى (Basic Refractories). الحراريات العازلة (Insulating Refractries) وهى طوب حرارى يمتاز بأنه عازل جيد للحرارة. يستخدم فى الأفران للحد من فقدها للحرارة.

٧٣- الحرق (Firing):

فى صناعة السيراميك عملية حرق منتجات الطفل لإكسابها الصلادة اللازمة... إلخ.

٧٤- حلقات راشج (Rasching Rings):

حلقات من ماة خاملة تستخدم لحشو الأبراج والأعمدة فى العمليات الصناعية.

٧٥- حمام ماء (Water Bath):

بتجهيزه تستخدم فى المختبرات لتسخين الأوعية الكيماوية دون أن يلامسها اللهب، وتنتقل الحرارة فيها خلال الماء أو البخار.

٧٦- حمض دهنى (Fatty Acid):

مركبات مشتقة من الألكانات بأكسدة مجموعة (CH_3) فيها إلى (COOH).

٧٧- حمض عضوى (كربوكسيل) (Carboxylic):

مركبات ذات خواص حمضية وتحتوى على مجموعة الكابوكسيل (COOH).

٧٨- حمضى قلوى (امفوتيرى): (Amphotaric):

كون المادة لها كلّ من خواص الحامض والقلوى.

٧٩- حمل حرارى (Convection):

انتقال الحرارة بتيارات تسرى من جزء أكثر سخونة بمائع ما إلى جزء آخر أبرد منه نسبياً.

٨٠- خام مخطوف (Topped Crude):

فى صناعة البترول، مواد الطبقة السفلى التى تقطف من برج تقطير البترول لتعالج فى مقطر آخر مفرغ.

٨١- خضخصة: (Churning)

أى أسلوب للتقليب الشديد يستخدم فى عملية إنتاجيه.

٨٢- خلاط (Crutches):

فى صناعة الصابون، صهريج خلط مزود بقلاب على شكل مجداف.

٨٣- دثار بخار (قميص بخار) (Steam Jacket):

الحيز المغلق الذى يحيط بوعاء، ويمر فيه بخار ماء، يستخدم للتسخين أو للتحكم فى درجة الحرارة.

٨٤- الراتنجات (Resins):

- الرتجات قد تكون طبيعية أو مخلقة: فالراتنجات الطبيعية مواد نصف صلبة لزجة من أصل نباتى، تستخدم فى إنتاج البويات واللدائن ومواد اللصق، أما الراتنجات المخلقة فإنها مواد نتيجة لبلمره أو تركيز واحد أو أكثر من المركبات البسيطة. ولا خواص مختلفة وتعتبر ذات فائدة كبيرة كلدائن. كما تستخدم كمواد لصق من نوع خاص، وفى صناعة النسيج والورق.
- راتنجات الأكليريك (Acrylic Resins): وهى مجموعة هامة من الراتنجات المخلقة، ويحصل عليها ببلمره المونومرات المشتقة من حامض الأكليريك أو حمض الألفامث أكليريك وهى مواد شفافة، وتصبح لدنه بالتسخين، وتقاوم الضوء والأحماض الضعيفة والقلويات والبارافينات والزيوت الدهنية والكحولات ولا تقاوم الأحماض المؤكسدة والهيدركربونات المكلورة أو العطرية والكيتونات والإيسترات. ولها استخدامات كثيرة وخاصة فى الأجهزة البصرية.
- راتنجات التبادل الأيونى: (Ion Exchange Resins): وهى راتنجات مخلقة يمكنها أن تتبادل أيوناتها مع أيونات محلول أو تتحدد معها.

- راتنجات الدهايدز (Aldhyde Resins): وهى بوليمرات عالية يتم الحصول عليها من تكاثف الألدهيدات نتيجة معالجتها بالصودا الكاوية المركزة. وهى مهمة فى صناعة اللدائن (البلاستيك)
- راتنجات الفينول فورماهايد (Phenol Formaldehyde Resins): وهى مجموعة هامة من الراتنجات المخلقة التى تنتج من الفينول والفورمالدهايد وتستخدم على نطاق واسع لمركبات صوغ وصب، وفى الصفائح المكونة من رقائق، ومواد لاصقة، وفى صنع طلاءات الأسطح.
- راتنجات أمينية (Amino Resins): وهى راتنجات تتصلب بالتسخين، وتستخدم فى صنع الرقائق والقوالب وفى الطلاءات الواقية وصناعة الورق والنسيج.
- راتنجات التكاثف (Condensation Resins): وهى راتنجات مخلقة يحصل عليها بالتكاثف المتعدد.
- راتنجات سيليكونية (Silicon Resins): وهى بلمرات من سيليكونات عضوية تتميز بثباتها الشديد للحرارة ومقاومة الكيماويات. تستخدم فى صنع المواد العازلة للكهرباء والتى تتعرض لدرجات الحرارة العالية، والمركبات التى تقوى بألياف زجاجية.
- راتنجات الفيوران (Furan Resins): وهى بلمرات من كحول ميزفورال، أو راتنجات فينول – فيرفورال تتميز بمقاومة جيدة للكيماويات، وتستخدم كذلك فى تعديل الراتنجات المخلفة الأخرى.

٨٥- راسب (Precipitate):

المادة التى لا تذوب نسبياً والتى تنتج بالترسيب.

٨٦- رايون أسيتاتى (حرير صناعى خلاتى) (Acetate Rayon):

وهى ألياف سيلليوزية تصنع بمعالجة نسالة القطن بانهيدريد الخليك (Acetic Anhydride) وحمضى الخليك والكبريتيك.

٨٧- رحى حدية (Edge Runner):

رحى تدور حجارتها الأسطوانية على حدها فى حوض دائرى.

٨٨- رشح (Percolation):

إمرار سائل ببطء يحصل عليه بالترشيح.

٨٩- رشيح (Filterate):

السائل الرائق الذى يحصل عليه بالترشيح.

٩٠- رقم الأوكتين (Octane Number):

النسبة المئوية بالحجم للأيزو أوكتين فى مزيج من الأيزوأوكتين والهيبتين العادى يعطى (عند استخدامه فى محرك احتراق داخلى) نفس خصائص الخبط Cknocking التى يعطيها الوقود المطلوب معرفه رقم أكتينه.

٩١- رقم التصبين (Specification Number):

رقم التصبين هو عدد المليجرامات من أيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لتصبين جرام واحد من الدهن أو الزيت تصبينا كاملاً.

٩٢- رقم اليود (Iodine Number):

رقم اليود هو الوزن بالجرامات من اليود الذى يتحد تحت ظروف قياسية بمركب غير مشبع، وهو مقياس لدرجة التشبع للمركب.

٩٣- الرقم الحمضى (Acid value):

هو عدد السنتيمترات المكعبة من المحلول المائى الذى هو عشر عيارى (0.1N) لأيدروكسيد البوتاسيوم أو الصوديوم اللازمة لمعادلة جرام واحد من راتنج أو زيت نباتى أو ما أشبه.

obeikandl.com

٩٤-رقم مقاومة الاستحلاب (Demulsification Number):

رقم تجريبى يشير إلى مقاومة مادة تزليق (تشحيم) للاستحلاب فى وجود الماء أو بخار الماء.

٩٥- الريولوجيا (Rheology):

دراسة سريان المواد بما فى ذلك المرونة، اللزوجة، اللدونة ...إلخ.

٩٦- زُعاق (Brakish):

مصطلح يطلق على ماء به نسبة ملوحة ما بين ٢٠٠٠ إلى ٢٠٠٠٠ جزء فى المليون أى أقل من ملوحة مياه البحر.

٩٧- زفت (Pitch):

مادة بتيو مينيه شبه صلبة، لونها أسود أو بنى داكن توجد فى الطبيعة، ويحصل عليها كذلك كمنتج جانبى فى عمليات التقطير الإتلافى لزيت البترول.

٩٨- زلال (Albumen):

مادة غذائية تحيط بصفار البيض.

٩٩- زلاليات (Albumin):

مواد بروتينية موجوده فى الطبيعه وقابلة للذوبان فى الماء.

١٠٠- زيت الخروع (Caster Oil):

زيت ضارب إلى الصفرة لزج يحصل عليه من بذور الخروع. يستخدم فى الطب وفى مواد التزليق (التشحيم) وفى إنتاج اللدائن وراتنجات الألكيد ومستحضرات التجميل.

obeikandl.com

١٠١- زيت العظام (زيت ديبل) (Bone Oil):

زيت يحتوى على مزيج من مركبات البيريدين وهو ناتج التقطير الجاف للعظام المحتوية على دهون.

١٠٢- زيت القرنفل (Clove Oil):

سائل أصفر اللون عطرى يستخدم فى الطب وفى صناعة العطور والحلوى.

١٠٣- زيت الكافور (Camphor Oil):

بديل عن التربنتين فى طلاءات الأسطح. معطر للصابون وزيوت التزييت.

١٠٤- زيت بذر الكتان (Linseed Oil):

زيت يحصل عليه من بذور نبات الكتان يستخدم فى صناعة البويات والورنيشات والعقاقير الطبية والبلاسيتك والمشمعات.

زيت بذر الكتان المغلى (Boiled linseed Oil): زيت بذر الكتان سبق تسخينه وإضافة مواد تجفيف معدنية إليه.

زيت بذر الكتان المكرر (المنقى) بالقلوى (Alkaline Refined Linseed Oil): وهو منتج يحصل عليه بمعالجة زيت بذر كتان نيئ بقلويات بغرض استخدامه فى صناعة البويات.

زيت بذر الكتان المنفوخ (Blown Linseed Oil): وهو زيت بذر الكتان تمت بلمرته جزئيا بتقليبه بالهواء عند درجة حرارة مرتفعة. يستخدم فى إنتاج مواد الطلاء.

obeikandl.com

١٠٥- زيت تجفيف (Drying Oil):

زيت نباتى أو حيوانى يمكنه أن يمتص أكسجين الجو بسرعة مكونا غشاءً جافا. يستخدم أساسا فى طلاءات السطوح.

١٠٦- زيت جوز الهند (Coconut Oil):

زيت أبيض اللون، شبه جامد يحصل عليه من جوز الهند الطازج ويستخدم فى صناعة المنتجات الغذائية ومستحضرات التجميل والصابون والراتنجات المخلقة ومواد التشحيم والشموع.

١٠٧- زيت فول الصويا (Soya Bean Oil):

زيت ثابت يحصل عليه من فول الصويا، يستخدم فى إنتاج الراتنجات وطلاءات الأسطح والصابون والمنتجات الغذائية.

١٠٨- زيت كبد الحوت (Cod-liver Oil):

زيت لونه أصفر باهت، يحصل عليه من أكباد أنواع مختلفة من الحيتان. يستخدم فى الطب مصدرا لفيتامين أ، د وفى الصناعة.

١٠٩- زيت مغلى (Boiled Oil):

زيت نباتى مبلمر بالتسخين يستخدم فى الطلاء.

١١٠- زيوت تزليق (Lubricating Oils):

زيوت معدنية مكررة تستخم للتقليل إلى أدنى حد من الاحتكاك الميكانيكى.

openkanar.com

١١١- زيوت عطرية (Essential Oils):

زيوت لا تذوب فى الماء وتوجد بكميات صغيرة فى عد كبير من النباتات وتستخدم فى إنتاج العطور.

١١٢- زيوت مكبرتة أو مسلفنة (Sulphonated Oil):

زيوت حيوانية أو نباتية عولجت بحامض الكبريتيك لإنتاج مركبات على شكل ($R.O.SO_3H$) تستخدم فى المنظفات الصناعية والمزلقات وعوامل الاستحلاب والتنظيف.

١١٣- زيوت منفوخة (Blown Oils):

وهى زيوت حيوانية أو نباتية تمت أكسدتها جزئيا بتسخينها وتقليبها فى الهواء. وتستخدم فى صناعة البويات.

١١٤- الأكزايلين (Xylene):

بنزين ثنائى الميثيل $C_6H_5\ (CH_3)_2$ صاف، سام، سريع الالتهاب يستخدم وبسيطا تخليقيا ومذيبا ووقودا.

١١٥- زيوت مهدرجة (Hydrogenated Oils):

زيوت تمت هدرجتها بالهيدروجين وعامل مساعد لإنتاج مواد درجة حرارة انصهارها أعلى منه فى المادة الأصلية.

١١٦- سائل حمل (Vehicle):

فى الطلاء، الوسط السائل الذى يتم فيه طحن مادة التلوين (Pigment) والمادة المالئة وغيرهما فى مكونات الطلاء.

obeikandi.com

١١٧- السائل الام (Mother Liquor):

هو السائل المتبقى بعد بلورة إحدى المواد منه.

١١٨- السائل المعاد (Reflux):

هو السائل المتكثف فى عمليات التقطير الذى يسمح له أن ينساب إلى أسفل فى عمود التقطير التفاضلى فى اتجاه مضاد لاتجاه بخار صاعد.

١١٩- سبيكة لحام (Solder):

سبيكة ذات درجة حرارة انصهار منخفضة نسبيا تتكون بشكل عام من الرصاص والقصدير وتستخدم فى وصل الفلزات (المعادن) بعضها ببعض.

١٢٠-سفح (لفح) (Blast):

الهواء المدفوع بقوة فى داخل فرن ما لإمداده بالأكسجين اللازم للتفاعلات.

١٢١- سقاط (Breeze):

مصطلح عام يطلق على رماد المواقد وفحم الكوك الدقيق، ومخلفات الاحتراق فى الأفران. سقاط الكوك (Coke Breeze) فحم كوك دقيق الحبيبات.

١٢٢- سكروز (Surose):

$C_{12}H_{22}O_{11}$ سكر القصب.

- سكر البنجر (Beet Sugar): سكروز يحصل عليه من أنواع معينة من بنجر السكر.

obeikandl.com

- سكر محلول (Invert Sugar): مزيج من أوزان متكافئة من الفركتوز والجلوكوز يحصل عليه بتميؤ السكروز.

١٢٣- سماد كيماوى (Fertilizer):

مركب ومخلوط من المركبات الكيمياوية تضاف إلى التربة لتزويد النبات بالعناصر الغذائية اللازمة له أو لضبط الرقم الهيدروجينى (pH. value) للتربة. ومن أمثلته نترات وكبريتات الأمونيا، ونترات وفوسفات الكالسيوم.. إلخ.

سماد عضوى (Manure): وهو روث البهائم أو النباتات المتحللة أو كليهما معا. يستخدم فى إخصاب التربة وتسميد النباتات.

١٢٤-سيلوفين (Cellophane):

نوع من الورق متين مرن شفاف، يصنع من نترات أو خلات السيليلوز ويستخدم فى التغليف.

- سيليلوز (Cellulose): مادة كربوهيدراتية $(C_6H_{10}O_5)_n$ وهى المكون الرئيسى لكافة الأنسجة النباتية.
- سيليلويد (Celloid): مادة ذات لدونة حرارية، تصنع من النيتروسيليلوز والكافور والكحول وتتميز بلدونتها العالية. يمكن صنعها من أفرخ رقيقة للغاية ولها استخدامات عديدة.

١٢٥- سناج (Lamp Black):

نوع من أسود الكربون يحصل عليه من الاحتراق غير الكامل للزيوت الثقيلة.

- سناج (Soot): ناتج حرق الفحم أو الخشب الذى يتكون أساسا من الكربون المختلط مع نسبة من القار والأملاح والرماد.

١٢٦- سيكلون (Cyclone):

فرازه لفصل الغبار عن الغاز بتأثير القصور الذاتى والقوة الطاردة المركزية.

١٢٧- سيكاتيف (Siccative):

مصطلح مرادف لمجفف وهو المادة التى تضاف للبويات كى يعجل بجفافها.

١٢٨- شحم حيوانى (Tallow):

دهن من شحوم الحيوانات يستخدم فى صناعة الصابون، والشموع، والمزلقات.

١٢٩- أشباه الزلاليات (Albuminoids):

تسمى أيضاً البروتينات الصلبة، وهى بروتينات بسيطة غير قابلة للذوبان تحتوى على نسب عالية من الكبريت ومنها يتكون الكثير من الأنسجة الداعمة فى الكائنات الحية.

١٣٠- شحوم تزليق (lubricating Oils):

مزيج من بعض أنواع الصابون المعدنى المخلوط بزيوت معدنية أو نباتية أو كليهما.

١٣١- شمع العسل (Bees Wax):

شمع يحصل عليه من قرص عسل النحل ويستخدم بشكل رئيسى فى صناعة الشموع ومواد التلميع ومستحضرات التجميل واللبان.

obeikandl.com

- شمع بارافينى (Paraffin Wax): شمع أبيض مكون من مزيج من الهيدروكربونات العالية، يستخدم فى صنع شمع الإضاءة ومواد التلميع والتزليق والعقاقير الطبية والعازلات الكهربائية والورق المشمع.
- شمع كارنوبا (Carnauba Wax): شمع صلد للغاية يحصل عليه من أوراق شجرة توجد أساسا فى البرازيل ويستخدم إلى حد كبير فى مستحضرات التلميع.
- شمع الشيلاك (حمض الك) (Shellak): راتنج طبيعى يفرزه نوع من الحشرات وقابل للذوبان فى الحكول ويستخدم فى الورنيشات الكحولية ومواد اللصق التى تتلصق بالتسخين.

١٣٢- الصقل بالحك (Burnishing):

صقل سطح معدنى عن طريق حكه بأداه صلدة ملساء.

١٣٣- صمام (Valve):

الصمام هو تجهيزة للتحكم فى سريان السوائل والغازات (الموائع) أو تنظيم سريانها خلال خطوط الأنابيب. والصمامات تنتج بأنواعها مختلفة طبقا لاستخداماتها ومنها:

- الصمام المروحى أو الفراشة (Butter Fly Valve): وهو صمام يتكون من قرص يتحرك حول محورة القطرى فى جسم الصمام. وبذلك يعمل القرص كخانق لسريان المائع.
- صمام بوابه (Gate Valve): صمام يسمح بسريان المائع خلاله سريانا مستقيما مباشرا وتتحرك بوابة الصمام بين مقعدى الجسم بواسطة محورها عموديا على فتحتى الصمام.

- صمام كروى (Globe Valve): صمام تتحرك ساقه صعودا وهبوطا بواسطة لولب. جسم الصمام له شكل كروى يجب أن يسلط الضغط دائما من الجانب الأسفل لمقعد الصمام.
- صمام إبرى (Needle Valve) : صمام يستخدم بشكل عام فى التحكم الدقيق فى سريان السوائل أو الغازات.
- صمام الصرف والتفريغ (Blow down Valve): صمام يزود به الجزء الأسفل من مرجل بغرض تفريغه تفريغا سريعا.
- صمام أمان (Safety Valve): صمام مصمم حيث يعمل عندما يصل الضغط داخل الوعاء إلى مستوى ضغط سبق تحديدة.
- صمام تحويل (تمرير) (By Pass valve): صمام يمكن بواسطته تغيير اتجاه سريان المائع. من أمثلته الصمام الذى يستخدم لمنع أحد السوائل من المرور خلال مرشح يمر فيه عادة.
- صمام تخفيض الضغط (Pressure Reducing Valve): صمام لخفض ضغط مائع ما فى خط أنابيب.
- صمام تصريف (صمام تنفيس) (Relief Valve): صمام مصمم بحيث يؤدى وظيفته عند ضغط سبق تحديده.
- صمام ذورق (صمام بغشاء مرن) (Diaphragm Valve): صمام يعتمد على انثناء غشاء مرن فيه لوقف سريان المائع.
- صمام عدم رجوع (Non Return Valve): صمام يمنع انعكاس سريان مائع ما عن طريق آلية مانعة، وينفتح الصمام بواسطة سريان المائع، وينغلق بواسطة ثقل الآلية عند توقف السريان.
- صمام نزف الهواء (Air Bleed Valve): صمام أو محبس صغير تزود به الأوعية التى تحتوى على سائل تحت ضغط والذى يمكنه أن يسمح بإعتاق (تسييب) الهواء منها.

obeikandl.com

١٣٤- صهور أو مساعد صهر (Flux):

فى المتيالبرجى، مادة تضاف إلى شحنات الأفران (مثلا) لكى تتحد الشوائب وتعمل على خفض درجة حرارة الانصهار لتكوين خبث منصهر.

فى اللدائن (البلاستيك) وهى مادة درجة حرارة انصهارها منخفضة، مثل البوراكس وتستعمل فى خلط المينا.

١٣٥- صينية المنخل (Sieve Tray):

فى صناعة البترول، ألواح أفقية مثقبه فى نمط مستقيم الشكل. توضع فى أبراج تقطير البترول بغرض تمكين البخار الصاعد فيها أن يتلامس مع تيار السائل الذى ينساب إلى أسفل.

صينية فقاعات (Bubble Tray): صينية مثقبة مركب عليها أكواب فقاعات، ومثبتة فى عامود صوانى الفقاعات تحتوى على سائل تمر خلاله فقاعات الغاز.

١٣٦- ضاغط الهواء (Air Compressor):

جهاز لضغط الهواء بعد سحبه فيها عند ضغط معين، وطرده عند ضغط أعلى. يستخدم مصدرا للقدرة أو للتهوية. وقد يكون من النوع المروحى، أو الدوار أو الترددى.

١٣٧- طاحونة (Mill):

ماكينة تستخدم فى طحن المواد وتفتيتها.

- طاحونة قرصية (Disc Mill): وهى طاحونة يتم فيها الطحن بواسطة قرصين من الحديد يدوران قريبين من بعضهما البعض. غير أن أحدهما يميل على الآخر. وقد يدار أحد القرصين ويظل الآخر ثابتا.

- طاحونة الكرات (Ball Mil): طاحون تتكون من جزع أسطوانى قصير له طرفان مخروطيان ومملوء بكرات من الصلب أو من مادة أخرى مناسبة.
- طاحونة المطرقة (Hammer Mill): وهى طاحونة تكسير ترتكز فيها مطارق متأرجحة على محاور دوارة، وتسحق المادة فيها على شبكة مصبعات من قضبان فولازية.

١٣٨- طفل رملى (loam):

عجينة من الطفل والماء والرمل (والتبن أحيانا) لصناعة الطوب وأعمال المسابك.

١٣٩- التلك (Talc):

سليكات مغنسيوم طبيعية (بها ماء) تستخدم كمادة ملء للمطاط والبويات، وكمادة تزليق، وفى التحفير كما تستخدم فى صناعة مستحضرات التجميل والعقاقير الطبية.

١٤٠-الطفل (Clay):

مصطلح عام يطلق على المواد الرسوبية أو المتخلفة التى تتكون من تحلل الفلسبار بالعوامل الجوية وإزالة الكربونات القلوية المتكونه بالغسيل بالماء. لذلك تتكون أنواع مختلفة من الطفل أساسا من سيليكات الألومينيوم المائية مختلطة بكميات متفاوتة من الشوائب مثل الرمل والميكا وبقايا الصخر الأم. ويستخدم الطفل من كل نوع حسب مدى صلاحيته فى مجالات متعددة من صناعة السيراميك مثل طوب المبانى، مواسير الفخار والخزف الصينى والأسمنت.

- طفل الكور (Ball Clay): طفل عالى اللدونة دقيق النسيج سهل التفتت يستخدم فى صناعة المنتجات الخزفية البيضاء.

obeikandi.com

- طفل صينى (China Clay): طفل ناتج من تحلل الفلسبار بالعوامل الجوية. يتكون أساساً من الكاولينيت (سيليكات الألومينيوم المائية) وهو أحد أنواع الكاولين. نقى نسبياً نتيجة عملية غسيل صناعية أو طبيعية، يعطى لون أبيض بعد الحرق ولذلك يستخدم أساساً فى صناعة المنتجات الخزفية البيضاء.
- الطفل الحرارى (Fire Clay): طفل يحتوى على نسبة عالية من الألومنيا والسليكا ويمكنه تحمل درجات الحرارة العالية ويستخدم فى صناعة الحراريات.

١٤١- العسر الدائم (Permanent Hardness):

العسر الدائم هو العسر الناتج عن وجود أملاح معدنية ذائبة (عادة كلوريد وكبريتات الكاليسيوم والمغنسيوم)، ولا يمكن ترسيبها بالغليان.

- العسر المؤقت (Temporary Hardness):

العسر المؤقت هو عسر الماء الناتج عن وجود بيكربونات الكالسيوم والمغنسيوم المذاب فى الماء يمكن ترسيب هذه الأملاح بالغليان وبالتالى إزالة ذلك العسر.

١٤٢- عامود صوانى الفقاعات (Bubble Tray Column):

منشأ أسطوانى الشكل يحتوى على صوانى فقاعات ويتاح فيه لغاز ما أن يمتزج امتزاجا تاما بسائل.

١٤٣- عامود محشو (Packed Tower):

برج للتقطير أو غيره يحتوى على مادة حشو منفذة تعمل على زيادة مساحة التلامس بين مادة سائلة وأخرى غازية.

١٤٤- عوامل نفخ: (Blowing Agents):

مركبات قابلة للتحلل، حيث يكون التحلل مصحوبا بانبعاث غاز تستخدم فى إنتاج المطاط والبلاستيك.

١٤٥- غاز الفحم (Coal Gas):

خليط من غازات قابلة للاحتراق وهو ناتج التقطير الإتلافى للفحم الحجرى أو النباتى. يتكون عادة من الهيدروجين (٥٠%) الميثان (٣٥%)، وأول أكسيد الكربون(٨%) كربوهيدرات أخرى (٤%) والنيتروجين وثانى أكسيد الكربون ٨%.

- غاز الفرن العالى (Blast Furnace Gas): غاز ينبعث من الفرن العالى (لصناعة الحديد) ويستخدم وقودا.
- غاز الماء (Water Gas): وقود غازى، ومادة بدء فى التخليق. يحصل عليه بتمرير بخار الماء فوق كوك متوهج. يتكون أساسا من أول اكسيد الكربون والهيدروجين.
- غاز المولدات (Producer Gas): وقود غازى يتكون من خليط من الهيدروجين وأول أكسيد الكربون يتم إنتاجه بتمرير الهواء وبخار الماء خلال طبقة متوهجة من الوقود الصلب، أو يحرق هذا الوقود فى امداد محدود من الهواء.
- غاز ماء مكرين (Carbureted Water Gas) : غاز ماء (خليط من الهيدروجين وأول اكسيد الكربون) سبق إثراؤه بغازات هيدروكربونية.
- غاز الماء الأزرق (الغاز الازرق) (Blue Water Gas): خليط من أول أكسيد الكربون والهيدروجين بنسب متساوية تقريبا. ينتج بتمرير بخار الماء على فحم كوك ساخن.

- غاز طبيعى ((Natural Gas): خليط طبيعى من ألكانات منخفضة الوزن الجزيئى يستخدم وقودا ومادة بدء فى تخليق عدد كبير من المركبات العضوية.

١٤٦- غربال (منخل) (Screen):

شبكة من السلك أو القماش أو الألواح المثقبة تستخدم لفرز وتصنيف المواد طبقا لأحجام الحبيبة المختلفة ومنها الدوار والهزاز.

١٤٧-غرف استرجاع (Regenerative Chambers):

غرف تحتوى على حشو مفتوح من الطوب الحرارى، تستخدم عادة على هيئة مجموعتين. تسخن الأولى بغازات الاحتراق العادمة والتى فى طريقها إلى المدخنة، بينما يمر الهواء خلال المجموعة الثانية السابق تسخينها حتى تبرد. يعكس دوريا اتجاه الهواء والغازات بين المجموعتين. وبذلك تسترجع الحرارة العادمة فى الغازات قبل خروجها من المدخنة، ويستفاد بها فى تسخين هواء الاحتراق لتحسين كفاءة استخدام الوقود.

١٤٨- غسل (Scrubbing):

عملية إزالة مكون ما (أو عدة مكونات) من خليط غازى بإمراراه صعودا وفى عكس اتجاه تدفق من سائل قادر على الامتصاص الانتقائى للمكون.

١٤٩- فحم (Coal):

فحم العظام (Bone Charcoal)، فحم بتيومين (Bituminous Charcoal)، فحم حيوانى (Animal Charcoal)، فحم نباتى (Charcoal).

١٥٠- فرن الأسمنت (Cement Kiln):

فرن أسطوانى طويل مائل قليلا على الأفقى، يدور حول محوره، مبطن بحراريات مناسبة لمختلف مناطقه، يستخدم لحرق خليط الأسمنت لإنتاج كلنكر الأسمنت البورتلاندى.

- فرن الكوك (Coke Oven): نوع من الأفران الكبيرة يتعرض فيه الفحم البيتومينى عند التكويك لعملية كربنة طويلة عند درجات حرارة عالية.
- الفرن الأنبوبي (Pipe Still): فى صناعة البترول، مقطر للزيت الخام، يغذى فيه الزيت خلال لفائف أنبوبية يتم تسخينها من خارجها.
- فرن أنبوبى للاحتراق (Combust able Tube Furnace): فرن يستخدم لتعيين المستوى الكربونى للصلب. يتكون من أنبوب أو مجموعة من الأنابيب تصنع من مادة حرارية، وتسخن بالغاز أو بالكهرباء.
- فرن بالمقاومة المباشرة (Direct Resistance Furnace): نوع من الأفران يتم توليد الحرارة فيه بتمرير تيار كهربائى خلال الشحنة.
- فرن بسكويت (Biscuit Oven): فى الخزفيات قمين خاص تخبز فيه المنتجات الخزفية تمهيدا لتكسيتها بالطلاء الزجاجى.
- فرن تجفيف (Drying Oven): غرفة مغلقة يمر خلالها تيار ساخن من الهواء لتجفيف المنتجات والتى توضع فوق صوانى التجفيف.
- فرن تسويط (Pudding Furnace): فرن لتنقية الحديد وجعله سهل التشكيل بتحريكه مع خبث مؤكسد.
- فرن حرق الطلاء الزجاجى (Glosy kiln): فرن يستخدم فى طلاء المنتجات الخزفية بطلاء زجاجى.
- فرن دفعات (Batch Furnace): نوع من الأفران يعمل بشكل متقطع على دفعات حيث يتم تغذية الفرن ثم تفريغه بطريقة متعاقبة، أى أن العملية غير مستمرة.

- فرن دوار (Rotary Furnace): فى إنتاج الأسمنت البورتلاندى، فرن أسطوانى طويل يدور فوق درافيل يوقد من إحدى نهايتيه، ويغذى بخليط المواد الخام من نهايته الأخرى. يستخدم لكلسنة خليط العناصر الطينية والكلسية عند إنتاج الأسمنت البورتلاندى.
- فرن حوضى (Tank Furnace): فرن لصهر الزجاج بطريقة متواصلة وهو فرن استرجاع الحرارة بطريقة متواصلة.
- فرن عاكس (Reverberatory Furnace): نوع من الأفران يستخدم لأغراض كثيرة، له مجمرة قليلة العمق يرتطم فيها لهب الوقود المشتعل لسقف منخفض. ومن ثم تنقل الحرارة منه إلى شحنة الفرن بالإشعاع.
- الفرن العالى (Blast Furnace): فرن رأسى عالى لصهر الحديد، يغذى من أسفله بالهواء الساخن، ومن أعلاه بالخام المركز والوقود ومادة الانصهار.
- فرن قوس غير مباشر (Indirect Arc Furnace): نوع من الأفران الكهربائية، يوجد فيها القوس فوق الشحنة، ولا يمر تيار القوس خلالها.
- فرن قوس مباشر (Direct Arc Furnace): نوع من الأفران القوسية، يحدث فيها القوس بين الأليكترول والشحنة نفسها.
- فرن لافح (Muffle Furnace): نوع من الأفران له غرفة تسخين غير مباشرة، يستخدم فى عمليات التحليل وما أشبه، مزود بغرف من الطين النارى مقطعها شبه دائرى، ونهايتها الداخلية مغلقة ومثبتة فى جسم الفرن كى تحتوى على البواتق.
- فرن متواصل (فرن مستمر): نوع من الأفران تتم فيه المعالجة الحرارية بشكل غير متقطع.
- فرن مفتوح (Open Hearth Furnace): نوع من الأفران العاكسة يستخدم فى صناعة الصلب.

- فرن مقاومة غير مباشر (Indirect Resistance): نوع من الأفران فيه تتولد الحرارة من مقاومة كهربية، ولا يمر التيار الكهربائي خلال الشحنة.
- فرن نفقي (Tunnel Furnace): فرن يتم تسخينه من المنتصف وتمرر فيه المنتجات المطلوب حرقها من إحدى نهايتيه، في حين يمرر الهواء للتبريد من الناحية الأخرى. ويسحب الهواء المسخن (بعد استرداد الحرارة العادمة في المنتجات المحرقة) قبل منطقة الحرق ليستخدم في حرق الوقود أو في تسخين المجففات في المرحلة السابقة للحرق.

١٥١- فلكنة (Vulcanization):

معالجة المطاط بالكبريت لتصليده وتحسين خواصه الطبيعية.

١٥٢- قادوس (Hopper):

وعاء للتخزين المؤقت للمواد الصلبة التي تكون على شكل كتل صغيرة نسبيا أو حبيبات متوسطة الحجم. يكون مخروطي الشكل عادة. وقد تستعمل وسيلة ميكانيكية لتصرف المادة الصلبة عند قاع القادوس.

١٥٣- قار الفحم (قطران الفحم) (Coal Tar):

سائل أسود اللون لزج، يحصل عليه بالتقطير الإتلافي للفحم الحجري أو النباتي وهو المادة الخام الرئيسية في صناعة العديد من العقاقير الطبية والصبغات والمذيبات وغيرها من المركبات العضوية.

١٥٤- قالب: (Mould):

التركيبة المجوفة التي تتلقى المادة المنصهرة أو اللدنه في عمليات تشكيل المسبوكات أو الصياغة بالحقن.

١٥٥- قاذف بخار (Steam Ejector):

جهاز يعمل على تفريغ وعاء بسحب ما به من غازات فى تيار بخار مقذوف من منفث.

١٥٦- قلفونية ميبسة (Hardened Rosin):

فى الطلاء، قلفونية سبق معالجتها بالجير لكى تعطى منتجا يتكون أساسا من رانتجات الكالسيوم.

١٥٧- قمين (Kiln):

نوع خاص من الأفران له أشكال مختلفة تحرق فيه المنتجات السيراميكية.

١٥٨- قمينة الجير: (Lime - Kiln):

فرن بسيط من الطوب، يستخدم فى كلسنة الحجر الجيرى لإنتاج الجير الحى.

١٥٩- كازين (جبنين) (Casein):

البروتين الرئيسى للبن، يستخدم فى إنتاج اللدائن (البلاستيك)، والبويات، والغراء، والمنتجات الغذائية ومركبات تنشيه المنسوجات.

١٦٠- سلفنة (Sulphonation):

إحلال مجموعة SO_3OH محل ذرة الهيدروجين فى مركب ما.

١٦١- كثافة البخار (Vapour Density):

معيار كثافة بخار أوغاز مقارنة بكثافة حجم مساو له من الهيدروجين.

١٦٢- الكثافة الشاملة (Bulk Density):

العلاقة بين وزن مادة ما وحجمها.

١٦٣- كحول أليل (Alyl Alcohol):

كحول يستخدم فى صناعة الراتنجات والملدنات.

- كحول أميلى (Amyl Alcohol): $C_5H_{11}OH$ وهو مزيج من الأيزوميرات يستخدم مذيبا.

- كحول إيثيلى (Ethyl Alcohol): مذيب ووسيط فى صناعة البلاستيك والصبغات والعقاقير، ومستحضرات التجميل والمفرقعات وفى مكونات عدد كبير من المشروبات الكحولية

- كحول البروبيل (Propyl Alcohol): C_3H_3OH مذيب لمشتقات السيليلوز والراتنجات الطبيعية والمخلقة ووسيط تخليقى.

- كحول صناعى مميثل: (Industrial Mathy Lated Alcohol): كحول إيثيلى ممزوج بكحول ميثيلى (CH_3OH) سام للاستخدامات الصناعية.

- كحول محول (Denatured Alcohol): كحول أُضيفت إليه مواد ضارة كالكحول الميثيلى والبيريدين وغيرهما ليكون غير صالح للشرب.

- كحولات دهنية (Fatty Alcohol): كحولات عالية الوزن الجزيئى من C_8 إلى C_{20} تستخدم مذيبات.

١٦٤- كربنة الفحم البيتومينى (Carbonization of Coal):

التقطير الإتلافى للفحم البيتومينى بغرض الحصول منه على الفحم، والكوك وقطران الفحم والنشادر وقار وغازات ومنتجات أخرى.

١٦٥- كربنة فى درجة حرارة منخفضة (Low temp Carbonizion):

التقطير الإتلافى للفحم عند درجة حرارة أقل من ٥٠٠°م وثم تكون النواتج السائلة أكثر، والنواتج الغازية أقل.

١٦٦- كربون منشط (Activated Carbon):

نوع من الكربون ينتج بتسخين المادة النباتية بمعزل عن الهواء، ويفضل استخدام جو مفرغ. يتميز بقدرته الكبيرة على الامتصاص وخاصة للغازات.

١٦٧- كسارة دوارة (Rotary Crusher):

ماكينة تكسير حيث توضع المادة المراد سحقها بين عضو دوار ممسوج مخروطى بين السطح الداخلى لجسم مخروطى الشكل من الصلب.

-كسارة فكية (Jaw crusher): كسارة للتكسير الخشن حيث يتأرجح فك عظيم الكتلة إلى الإمام وإلى الخلف وتنحسر المادة المراد تكسيرها بينه وبين فك ثابت.

- كسارة لفافة (Gyratory Crusher): وهى كسارة للتكسير الخشن يتحرك فيها عضو مخروطى حركة دوامية داخل عضو آخر، وفيها تنحسر المادة بين هذين العضوين.

١٦٨- كيزلجور (Kieselguhr):

مصطلح مرادف للدياتوميت. مسحوق سيليسى طبيعى يتكون أساسا من خلايا الدياتومات يستخدم فى المركبات العازلة والأسمنت المقاوم للّهب، ومادة ماصة فى صناعة المتفجرات، ومادة ملء للمطاط والبلاستيك وهوٌ حامل للمواد المستخدمة كعامل وسيط.

١٦٩- غير بللورى (Amorphous):

غير متبلور أو لا شكل له.

١٧٠- لجنيت (Lignte):

تشكيله من الفحم ضئيلة المرتبة حيث لم تتقدم فيها عملية تحول المواد النباتية الأصلية بالقدر الذى تقدمت به فى أنواع الفحم الجيد. لونها بنى قاتم وهى أخف فى الوزن كثيرا من هذه الأنواع.

١٧١- لجنين (Lignin):

المكون غير الكربوهيدراتى للنبات. يستخدم مادة باسطة للبلاستك والمطاط.

١٧٢- مبادل أسطوانى بالأنابيب (Shell and tube Ezchanger):

جهاز مزود بمجموعة أنابيب متداخلة تنقل أحد الموائع ويضمها وعاء مغلق يحتوى على مائع آخر.

١٧٣- مبادل حرارى (Heat Exchaner):

جهاز يستخدم فى نقل الحرارة من أحد الموائع أو الأجسام إلى مائع أو جسم آخر.

١٧٤- مبخر (Evaporator)

جهاز يستخدم لزيادة تركيز محلول ما، ويكون إما بانابيب رأسية، أو من نوع السلة بأنبيب رأسية، أو المبخر بالأنابيب الطويلة الذى يعمل بالدوران الطبيعى، أو المبخر الذى يعمل بالدوران الجبرى، أو المبخر متعدد المراحل.

١٧٥- مبرد (مائع مبرد) (Coolar)

مائع يستخدم فى إزالة الحرارة من أحد أجزاء معدة أو محرك.

obeikandl.com

١٧٦- مثبت (Stabilizer)

مركب يضاف لمادة ما بغرض زيادة ثباتها الكيماوى أو الفيزيقى.

١٧٧- المج (Desorption)

إزالة المادة الممتزة من على المادة التى امتزتها.

١٧٨- مجفف بالسير : (Belt Dryer)

مجموعة ناقلات بالسير مرتبة فى تسلسل رأسى، كل واحد منها يغذى الناقل الذى يليها من أسفل، وهى جميعا تضمها غرفة يمرر خلالها هواء ساخن.

١٧٩- مجفف بالغازات المضغوطة (Pneumatic Dryer):-

جهاز يستخدم فى تجفيف الأجزاء المكونة للمالئات وما يشبهها، عن طريق نفخ غازات ساخنة خلالها، ثم فصلها بواسطة فرازة رأسية.

١٨٠- مجفف دوار (Rotary Dryer):

وعاء أسطوانى دوار لإزالة الرطوبة من منتج بالحرارة المنبعثة من موقد.

١٨١- مجفف الرش (Sprary dryer)

جهاز لتجفيف محلول أو عالق برشه على هيئة رذاذ (قطيرات) فى تيار من الغاز الساخن.

١٨٢- مجفف نفقى (Tunnel Dryer)

فى صناعة السيراميك، نفق يسخن من إحدى نهايتيه ويمرر فيه الطوب أو المنتج السيراميكى بعد عملية التشكيل على عربات أو سيور ناقلة طبقا لطبيعة

المنتج وذلك فى الاتجاه المضاد لمرور الهواء الساخن الجاف، وذلك حتى يتم التخلص من الماء المضاف أثناء عملية التشكيل.

١٨٣- محراك أو مقلب (Agitator)

جهاز عادة أسطوانى مزود بجرافات دوارة حيث يتم تقليب المادة أو رجها بهدف زيادة مزجها ... إلخ.

١٨٤ محمص (Superheater)

جهاز يستخدم لرفع درجة حرارة بخار الماء بعد خروجه من وحدة توليده فى الغلاية.

١٨٥- محول بسمر (Bessemer Converter)

وعاء من المعدن مبطن ببطانة حرارية يستخدم فى إنتاج الصلب يمكن إمالته لتفريغ محتوياته، ويدفع الهواء خلال الحديد المنصهر لإزالة الشوائب منه.

١٨٦- مخروط سيجر (Segercone)

مخروط مكون من خليط من الطين والأكاسيد ينصهر فى درجات حرارة معينة ويستخدم لقياس درجات الحرارة الواقعة ما بين حوالى ٦٠٠، ٢٠٠٠°م.

١٨٧ – غلاية أنابيب مائية (Water-tube boiler):

نوع من الغلايات حيث يدور الماء فى أنابيب والتى تمرر حولها الغازات الناتجة من احتراق الوقود.

١٨٨ – مرسخ اللون (Mordant):

مادة تتحد مع الصبغات والألياف النسيجية مكونة لمركب ملون غير قابل للذوبان.

obeikandl.com

١٨٩ – رشاشة تعمل بضغط الهواء: (Air Brush):

تجهيزه لرش لون أو طلية فوق مسطح بواسطة الهواء المطغوط.

١٩٠ – مرشح (Fitter):

جهاز مصمم لفصل المواد الصلبة العالقة من السائل.

– مرشح أتربة (Dust Filter) جهاز لتنقية الهواء أو الغاز من الأتربة العالقة أثناء مروره خلال وسط ترشيحى داخل المرشح. وهو يعمل بإزالة الرواسب إما بهز مجوعة العناصر مكيانيكا أو يدويا، أو أن يتم تنظيف الأتربة آليًا بعكس سريان الهواء أو بالطرد المركزى.

– مرشح دمجانه (Carboy Filter) مرشح مصمم ليركب على فوهة دمجانه، ويستخدم لترشيح محتوياتها أثناء صبها منها.

– مرشح دوار (Rotary Filter) مرشح من النوع المتواصل على شكل أسطوانة مغطاة بقماش أو سلك شبكى ومقسمة إلى حجرات تتصل على التوالى بخيوط ضغط وتخلخل أثناء انغماس الأسطوانة الدوارة فى السائل المراد ترشيحه والنوع الشائع هو من طراز (Oliver).

– مرشح ضاغط (مكبس ترشيح) (Filter Press) فى هذا المرشح يتم تثبيت الوسط الترشيحى فى إطارات حيث يضخ خلال السائل المطلوب ترشيحه، ويكون الضغط إما بالمكبس أو المرشح الشريطى بالانضغاط، أو المرشح اللولبى بالانضغاط أو المرشح الحوضى بالانضغاط.

١٩١ – مروحه (Fan):

عجلة دوارة ذات ريش مصمة لإدخال أو طرد أحجام كبيرة من الهواء أو الغاز مع زيادة طفيفة فى الضغط.

١٩٢ – مصعد بالدلاء (Bucket Elevator):

مصعد يتكون من جنزيرين لانهائيين يتحركان فوق عجلات مسننة ويحملان مجموعة من الدلاء تقلب تلقائيا عند قمة المصعد.

– مصعد هزار (Vibratory Elevator) : مصعد حلزونى مزود بتجهيزات هزازة تحدث حركة ترددية لدفع المادة المنقولة إلى أعلى.

١٩٣ – مصنف هيدروليكى (Hydraulic Classifier):

جهاز يستخدم لتصنيف المواد الناعمة إلى مقاساتها الحبيبة بطرق هيدروليكية ومنها المصنفات من طراز Spitzkasten Dorr المخروط المزدوج.

١٩٤ – مصيدة رطوبة البخار (Steam Trap):

تجهيز لفصل الماء من البخار.

١٩٥ – مضخة ترددية (Reciprocating Pump):

مضخة إيجابية أى تدفع كمية محددة من المائع فى كل دورة بصرف النظر عن الضاغط، حيث يتم الدفع عن طريق حركة ترددية من كباس، ومنها النوع الترددى مزدوج الفعل حيث صمام السحب وصمام الطرد.

– مضخة ترسية (Gear Pump) : مضخة إيجابية دوارة لها ترسان متشابهان يدوران فى غلاف وبينهما خلوص صغير.

– مضخة ذات رق (Diaphraym Pump) مضخة يزاح فيها السائل عن طريق التموج المتناوب لغشاء مرن (رق).

– مضخة رافعة للهواء (Air Lift Pump) مضخة لرفع السوائل بالهواء المضغوط، فيها يدخل الهواء من الطرف الأسفل لعمود الماء، وهى وسيلة مريحة، غير أنها تتصف بعدم الكفاية من الناحية الميكانيكية.

– مضخة طارده مركزية (Centrifugal Pump) وهى مضخة ديناميكية دوارة تتكون من جزئين رئيسيين، عضو دوار وغلاف حلزونى أو ناشر يحيط بالعضو الدوار.

١٩٦– معترضه (حارقة أو عائقه) (Baffle):

ألواح تستخدم لإحداث إنحراف فى سريان الغازات أو السوائل، حيث تستخدم فى المفاعلات والمبادلات الحرارية ... الخ.

١٩٧ – مغلظ للقوام (Thickener):

المادة التى تزيد من الزوجة السائل أو الجهاز المستخدم لترويق معلق والتخلص من السائل للحصول على مادة غليظة القوام. النوع الشائع من طراز (dorr).

١٩٨ – مفتت (Disintigrator) :

جهاز لتقليب المواد أو تحويلها إلى حبيبات و منها مفتت من النوع السنجابى.

١٩٩ – مكثف (Condenser)

جهاز مصمم لتحويل مادة ما من الحالة الغازية إلى السائلة.

obeikandl.com

مكثف ليبيج (Condenser) مكثف معملى يتكون من أنبوبة زجاجية حلزونية محاطة بغطاء من أنبوبة زجاجية أسطوانية يدور فيها ماء التبريد.

٢٠٠ – ماكينة تشكيل القوالب : (Briuetting Machine)

ماكينة لتشكيل المواد المسحوقة أو الحبيبية أو الليفية إلى كتل بواسطة الضغط الميكانيكى مع ماده رابطة أو بدونها.

٢٠١ – ماكينة تقطيع (Comminutor):

ماكنية تستخدم لسحق الكتل الكبيرة إلى جسيمات صغيرة.

٢٠٢ – ماكينة صقل الأفرخ (المسطحات) (Calender):

ماكنية ذات درافيل ساخنة تمر خلالها الأفرخ أو الأقمشة تحت ضغط لصقلها وجعلها ذات تخانة منتظمة.

٢٠٣ – ملدنات (Plasticizers):

مركبات عضوية ذات درجة حرارة غليان مرتفعة، تضاف إلى البوليمرات لتحسين خواصها الطبيعية.

٢٠٤– نابذة بالطرد المركزى (Centrifuge):

جهاز يستخدم لفصل المواد ذات الأوزان النوعية المختلفة بتأثير قوى الطرد المركزى وهى إما النابذة التى تدار من أسفلها أو من النوع المستمر.

٢٠٥– نافخ (Blower):

جهاز لضغط الهواء على شكل مروحة حيث يمكنه الإمداد بأحجام كبيرة من الهواء أو الغاز.

obeikandl.com

٢٠٦- ناقل بالسير (Belt Conveyor):

ناقل يشتمل على سير مقفل (لانهائى) من المطاط، مقوى عادة بقماش من القنب ويدور على بكرات طرفية وبكرات دليلية.

- ناقل لولبى (Screw Conveyor): ناقل يتكون عادة من أنبوبة يقوم فيها اللولب الدوار برفع المادة من أحد طرفى الأنبوبة إلى الطرف الآخر.

٢٠٧- هدرجة الفحم (Hydrogenation of Coal):

معالجة الفحم بالهيدروجين بطريقة مباشرة للحصول على وقود سائل وغازى وعلى منتجات كيماوية صناعية أخرى.

٢٠٨- وحدة تركيز الخامات (Concentration Plant):

فى الصناعات التعدينية وحدة تشتمل على أجهزة ومعدات تستخدم فى إزالة المواد العقيمة من خام معدنى لأجل استخلاصه، حيث يستفاد بفعل الجاذبية باستخدام تيار من مائع سائل أو بالفصل المغناطيسى أو بالطفو أو بطرق حرارية أو بطرق كيماوية. ومنها وحدة التركيز باستخدام الماء والجاذبية الأرضية، التركيز باستخدام الفصل الهوائى، التركيز الكهرومغناطيسى، وحدة التركيز، بالتعويم حيث يتم التقليب بواسطة الهواء.

٢٠٩- وحدة تقطير (Distillery):

وحدة لتحضير المشروبات الكحولية.

- وحدة تقطير الأمونيا (Ammonia Still): وحدة استرجاع الأمونيا من المحاليل النشادرية المخففة.

٢١٠- وحدة صناعية تجريبية (Pilot Plant):

منشأ صغير يقام خصيصاً لاختيار عملية إنتاجية جديدة على نطاق صناعى محدود.

٢١١- الهندسة الكيمائية (Chemical Engineering):

فرع من فروع الهندسة يختص بتحويل المادة الأولية أو الوسيطة أو النفايات الصناعية والزراعية بطرق اقتصادية إلى منتجات نافعة، حيث تقوم بدراسة العمليات التى تشمل التغيرات التى تطرأ على المادة والتحويلات التى تحدث فيها بالنسبة لخواصها الطبيعية والكيماوية أو تكوينها أو محتواها من الطاقة. كما أنها تختص بتصميم وتصنيع وتركيب وإدارة معدات الصناعات الكيماوية والبترولية والصناعات المتصلة بالصناعات الكيماوية مثل الصناعات التعدينية وصناعة مواد البناء وصناعة الغزل والنسيج والصناعات النسيجية والصناعات الحربية... إلخ.

obeikandl.com