

معالجة المياه المستخدمة في المحطات البخارية

المهندس

كامران بكر عبدالله

مقدمة:

ان استهلاك الطاقة الكهربائية في العالم بنسبة ما ينعم كل شخص في حياته المدنية حتى اصبح استهلاك الفرد من الطاقة الكهربائية يعتبر معيارا لتقدم الامم .

هناك عدة محطات لتوليد الطاقة الكهربائية متوزعة في انحاء متعددة من العراق ضمن هذه المحطات المحطات الغازية و المائية و اكثرها شيوعا البخارية وقد اخترت كنموذج للبحث محطة كهربائية المسيب.

تقع هذه المحطة على ضفة نهر دجلة و تتكون من اربع وحدات بالاضافة الى ذلك توجد منشأة لمعالجة المياه المسحوبة من النهر و المغذية للمراجل , و تبدأ دورة معالجة المياه بسحب الماء الخام من النهر بواسطة مضخات فتتصب اولاً الى حوض كبير حيث واقعات بشكل المشط تتحرك بحركة راسية نحو الاعلى و نحو الاسفل لترفع الشوائب الكبيرة من الاسفل الى الاعلى و من ثم يمر الى جهاز المعالجة الشوائب الناعمة بواسطة رش المياه بقوة على شبكة اسلاك معدنية ناعمة .

ثم بواسطة المضخة تدفع هذا الماء الى ثلاثة احواض متشابهات و عمق كل واحد منهما ستة امتار و في هذه الاحواض تضاف مواد كيميائية لترسيب الشوائب المعلقة و بعدها يذهب الى حوض ثان حيث يوجد فيه جهاز لعمل رجة في المياه فيقوم بتفتيت ما تبقى من رواسب الى هذا الحد سيكون قد تخلصنا من العسرة المؤقتة بخزن هذا الماء الخالي من العسرة المؤقتة في خزائين قرب مختبر معالجة , و بعد ذلك يبدأ عملية معالجة المياه الذي هي صميم موضوعنا في هذا البحث

مقدمة

المحتويات :

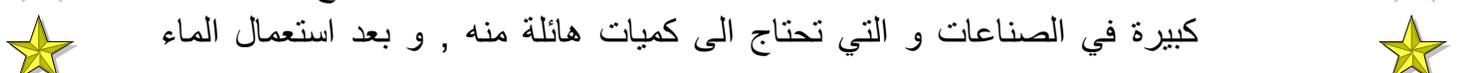
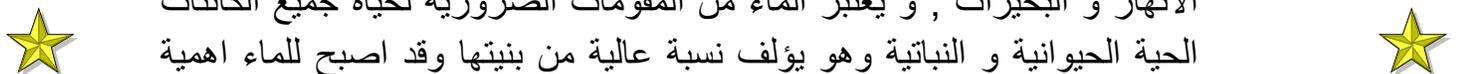
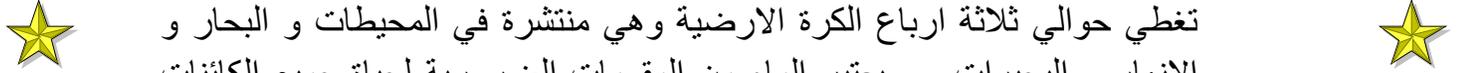
الصفحة

المياه و معالجتها

٢

المواد العالقة

٢



٢

المواد الذائبة

٣

اهم املاح الذائبة في الماء

٤

معالجة المياه

٥

املاح العسرة

٦

عملية الترسيب

٦

عملية التثخير

٧

عملية الترشيح

٧

ازالة المواد الذائبة في الماء

١٠

عملية التبادل الايوني

١٢

ازالة الغازات الذائبة

المياه و معالجتها

مادة التشغيل في محطات القوى الحرارية هي الماء , كما هو معروف فان المياه تغطي حوالي ثلاثة ارباع الكرة الارضية وهي منتشرة في المحيطات و البحار و الانهار و البحيرات , و يعتبر الماء من المقومات الضرورية لحياة جميع الكائنات الحية الحيوانية و النباتية وهو يؤلف نسبة عالية من بنيتها وقد اصبح للماء اهمية كبيرة في الصناعات و التي تحتاج الى كميات هائلة منه , و بعد استعمال الماء

صناعيا يعاد حوالي ٨٥ بالمئة منه مع نفايات ذائبة و العالقة الى مصادره الطبيعية و المياه الطبية هي:

١- المياه الجوفية : GROUND WATERS

يتسرب جزء من مياه الامطار خلال الطبقات المسامية للارض و تتجمع على اعماق مختلفة من سطح الارض ما يسمى مياه الجوفية.

٢- المياه السطحية :

تشمل مياه الانهار و البحيرات و المحيطات و البحار و اثناء جريان مياه في الجداول و الانهار تجرف معها مكونات مختلفة من التربة يبقى بعضها عالقة و يذوب بعض الاخر , تعتمد كمية و نوعية المواد الذائبة و المواد العالقة على طبيعة التربة و موقعها و تنقسم المكونات الذائبة و العالقة بصورة عامة الى :

١-٢ المواد العالقة: SUSPENDED MATTERS:

تشمل مواد لا عضوية مثل الطمي و الرمل و غيرها و مواد عضوية مثل المكونات النباتية و الحيوانية.

٢-٢ المواد الذائبة: DISSOLVED MATTERS:

تشمل الاملاح اللاعضوية مثل كاربونات و بيكاربونات و نترات و كبريتات و كلوريدات المنيوم و البوتاسيوم و المغنسيوم و الحديد.

املاح عضوية : ORGANIC SALTS

تشمل على الاغلب املاح الحوامض العضوية.

الغازات الذائبة: DISSOLVED GASES

(١)

تتضمن غاز ثاني اوكسيد كاربون و الاوكسجين و النتروجين و احيانا غاز كبريتيد الهيدروجين و ثاني اوكسيد الكبريت و اكاسيد النتروجين خاصة في المياه القريبة من المدن الصناعية الكبيرة .

المواد الغروية: COLLOIDAL SUBSTANCE

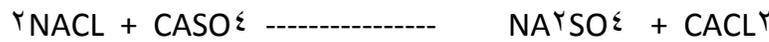
عبارة عن دقائق متناهية في الصغر معلقة من الطمي و السليكا (ثاني اوكسيد السليكون) و الالومينا (اوكسيد المنيوم) و هيدروكسيد الحديد وبعض مخلفات

العضوية و الاحماض الدبالية (HUMIC ACIDS) و المواد الملونة و البكتريا و الكائنات المجهرية الاخرى حيوانية و نباتية . تبقى هذه الدقائق معلقة في الماء مسببة عكرته.

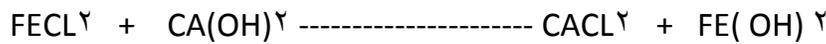
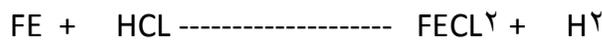
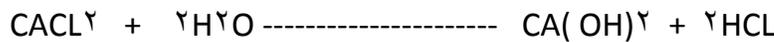
٢-٢-١ اهم املاح الذائبة في الماء :

١- املاح الصوديوم :

يوجد الصوديوم في جميع مصادر المياه السطحية و الجوفية و بكميات متفاوتة على هيئة كلوريد و كبريتات و نترات و بيكاربونات الصوديوم لان قابلية ذوبان هذه الاملاح في الماء عالية غير انها لا تتفاعل تحت الظروف الاعتيادية مع الماء ان وجد وحدها , لكن يحدث عند وجود املاح الكالسيوم و المغنسيوم في الماء تبادل مزدوج بين هذه الاملاح حسب المعدلات الكيميائية التالية :



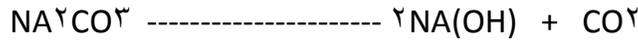
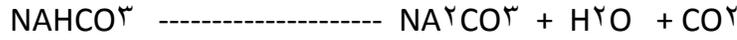
و المعروف بان نترات و كلوريد الكالسيوم المتكون بسبب بصورة غير مباشرة التاكل الكيميائي , فمثلا يتفاعل كلوريد الكالسيوم مع الماء مكونا حامض الهيدروليك الذي يتفاعل بدوره مع الحديد مكونا كلوريد الحديدوز الذي يذوب في الماء مسببا تاكل الحديد . تتم دورة التفاعل بين كلوريد الحديدوز و هيدروكسيد الكالسيوم مولدة كلوريد الكالسيوم مرة اخرى حسب المعادلات الكيميائية التالية :



(٢)

و بسبب اعادة تكوين كلوريد الكالسيوم في نهاية دورة التفاعل الكيميائي فان كمية التاكل الناتجة من هذه الدورة تكون مستمرة و غير محددة و تحدث تفاعلات كيميائية مماثلة في حالة وجود كلوريد الكالسيوم ولو بمقدار ضئيل ضمن الترسبات القشرية على السطوح الداخلية للانابيب في المراجل البخارية , و تتم هذه الدورة بصورة خاصة عند درجات حرارة عالية .

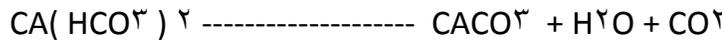
و في حالة وجود الصوديوم على هيئة بيكاربوناته فيتحلل ملح البيكاربونات بالتسخين الى غاز ثاني اوكسيد الكربون و كاربونات الصوديوم التي تتحلل بدورها بفعل الحرارة العالية الى هايدروكسيد الصوديوم .



يكون التفاعل الاول بطيئا عند حوالي ٤٠ درجة مئوية و سريعا عند درجة حرارة حوالي ٩٥ درجة مئوية اما التفاعل الثاني فيحدث في المراحل البخارية التي درجة حرارتها عالية .

املاح العسرة :

ترجع عسرة الماء الى وجود املاح الكالسيوم و المغنسيوم اللذائبة اساسا الى املاح الحديد و المنغنيز بدرجات قليلة , يتواجد الكالسيوم و المغنسيوم في الماء على هيئة بيكاربونات و كبريتات و نترات و كلوريد , تتحلل البيكاربونات بالحرارة الى ثاني اوكسيد الكربون و كاربونات الكالسيوم مكونا ترسبات القشرية .



اما كبريتات الكالسيوم فانها لا تتحلل بالتسخين و لكنها تكون ترسبات قشرية من كبريتات الكالسيوم عند درجات حرارة عالية , لان قابلية ذوبانها تقل بارتفاع درجة الحرارة و تصبح عديمة الذوبان عند درجة حرارة ١٢٥ درجة مئوية فما فوق , غير ان كبريتات المغنسيوم بعكس كبريتات الكالسيوم لا تسبب ترسبات قشرية لان قابلية ذوبانها تزداد بارتفاع درجة الحرارة حتى تصل الى اذابة كاملة .

(٣)

املاح الحديد

يتواجد الحديد بكميات ضئيلة على هيئة بيكاربونات او كبريتات الحديدوز الذائبة يتأكسد ايون الحديدوز بالاكسجين و يتحول الى ايون الحديدك المائي .

السليكا (ثاني اوكسيد السليكون) :

تعتبر السليكا من المواد الشائعة الموجودة في التربة و الصخور و بالتالي في الماء وهي من المواد عديمة الذوبان في الماء تقريبا ة تزداد قابلية ذوبانها في وسيط قاعدي حيث تذوب على هيئة سليكات الصوديوم .

معالجة المياه

يجب ان تكون الشوائب في الماء ضمن حدود معينة او يجب ان تزال قبل استعمال الماء للاغراض المنزلية او الصناعية, تعتمد درجة معالجة الماء على نوعية الماء الخام و الغرض من استعماله تكون المياه الجوفية خالية من المواد العالقة و الاحياء المجهرية و تحتوي المياه الجوفية احيانا الى تراكيز عالية من املاح الكالسيوم و المغنسيوم (العسرة) و التي يجب ازالتها و يجب ازالة الحديد و المنغنيز اذا زادت تراكيزها على ٠.٥ ملغم /لتر كما ان زيادة كمية ثاني اوكسيد الكربون في الماء تجعله مصدنا (CORROSIVE) و لذلك يجب ازالته . و تحتوي المياه السطحية على شوائب عالقة و مذابة و تكون بصورة عامة ملوثة و يقصد بالمعالجة ازالة الشوائب الذائبة و العالقة بدرجات متفاوتة , و تتضمن المعالجة بوجه عام عمليتين اساسيتين هما عملية ازالة المواد العالقة و الغروية و عملية ازالة الاملاح الذائبة .

تتم عملية ازالة المواد العالقة من المياه الطبيعية على مراحل و تعتمد على مصدر المياه و نوعية المواد العالقة و تنقسم بوجه عام الى الترسيب و الترشيح , و في جميع الاحوال فان عملية الدريئة SCREAN تستخدم في معالجة المياه قبل اجراء عملية الترسيب و الترشيح.

الدريئة:

بالامكان منع دخولا لقطع الكبيرة الطافية الى معمل معالجة الماء من خلال البئر او انبوب المدخل INTAKE بواسطة المصفاة الانبوبية STRAINER و يمكن السيطرة على المواد الطافية الصغيرة باستخدام دريئات ذات فتحات صغيرة بقطر ٠.٩٥ سم و تستعمل في بعض الحالات دريئات خشنة ذات فتحات تتراوح بين ٢.٥ ال ٧.٥

(٤)

سم توضع قبل الدريئات الناعمة .

١-١-٣-٢ عملية الترسيب:

الترسيب هي عملية فصل الجسيمات العالقة بقوة الجاذبية الارضية حيث يفصل العالق الى الماء رائق و ماء مركز بالعالق , ان العملية الاولى تسمى بالترويق)

CLARIFICATION) و الثانية بالتركيز (THICKENING) و تستخدم عملية الترسيب لازالة الجسيمات المنفطة (DISCRETE) و الملبدة FLOCCULATED و تنتج رواسب خلال عمليات معالجة الماء المختلفة و يمكن تقسيم هذه العملية الى اربع انواع حسب تركيز العالق و خواص الجسيمات الملبدة . هذه انواع هي الترسيب المنفصل DISCRETE SETTING و الملبد FLOCCULENT و المنطقي ZONE و الضغطي COMPRESSION النوعان الاول و الثاني للعالقات المخففة , حيث تكون الجسيمات في نوع الاول منفطة و في الثاني تكون ملبدة ان كتلة الجسيمات المتلبدة العالقة المعتدلة التركيز في الترسيب المنطقي تترسب كقطعة واحدة و ذلك لان الجسيمات تكون متقاربة جدا و عندما تكون التركيز عالية جدا بحيث ان الجسيمات يكون بعضها في تماس فيزيائي مع

٢-١-٣-٢ التخيير:

ان عملية التخيير تتضمن ازالة الدقائق العالقة المتناهية في الصغر (١-١٠٠) مايكرون التي لا يمكن التخلص منها بعملية التركيز الفيزيائية مثل دقائق الطمي و السليكا و المواد العضوية و غيرها .

التخيير الكيميائي

ان الالكتروليتات الاكثر شيوعا لازالة الكدرة و اللون و البكتريا هي مركبات الحديد و الالمنيوم و عندما تضاف هذه المركبات الى الماء يتاين ليكون ايونات موجبة و سالبة ذات تكافؤ عال . هذه الايونات تتفاعل مع ايونات الهيدروكسيد لاعطاء اكاسيدمائية غروية (هايدروكسيدات) التي تكون موجب الشحنة هذا الهيدروكسيد بدوره يعادل الشحنة على الغرويات السالبة و تساعد على التخيير .

١- الشب و الكلس

٢- الشب و الرماد السوداء

(٥)

٣- كبريتات الحديدوز

٤- كلوريد الحديدك

٢-١-٣-٢ عملية الترشيح : FILTERING

ان الجسيمات العالقة و الغروية في الماء لا تزال كليا من الماء بعملية الترسيب و
يكن تصفية الماء المحتوي على الشوائب العالقة و الغروية بالترشيح حيث في هذه
العملية يتحرر الماء خلال فرش BED من الرمل او خليط من المواد الحبيبية
(GRANULAR) .

يحصل الترشيح الطبيعي عندما ينفذ الماء خلال التربة ليصل الى مصدر الماء
الجوفي تزال البكتريا بصورة فعالة بالترشيح .يساد الترشيح كذلك على ازالة اللون
و الحديد و المنغنيز لقد استعمل المرشح الرملي البطيء في المملكة المتحدة لأول
مرة في اوائل قرن التاسع عشر و تطور استعمال المرشح الرملي السريع في
الولايات المتحدة بين ١٩٠٠ - ١٩١٠ .نوعها تقني

٢-٣-٢ ازالة المواد الذائبة في الماء:

WATER SOFTENING: ازالة العسرة ١-٢-٣-٢

تعزى عسرة الماء الى وجود ايونات الكالسيوم و المغنسيوم وهي على نوعين :

- العسرة المؤقتة او عسرة البيكاربونات BECARBONAT HARDNESS

تنتج هذه العسرة من بيكاربونات الكالسيوم و المغنسيوم الذائبة في الماء .

- العسرة الدائمة PERMANENT HARDNESS:

ترجع هذه العسرة الى كلوريد و كبريتات و نترات الكالسيوم و المغنسيوم الذائبة في
الماء و تزال العسرة باحدى الطرق التالية :

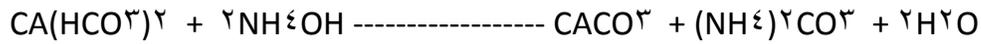
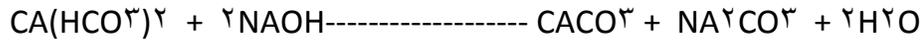
١- طريقة الكلس و الصودا

وهي احدى الطرق التقنية الشائعة لازالة العسرة بنوعها وهي تتم بتحويل الاملاح
الذائبة الى املاح غير ذائبة بعملية كيميائية و من ثم التخلص من المواد المترسبة
بعمليتي الترشيح و التركيز كما في الشكل (٢-٨) تتضمن العملية اضافة مواد

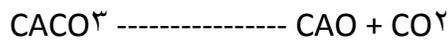
(٦)

كيميائية على مرحلتين احدهما لازالة العسرة المؤقتة و الاخرى لازالة العسرة
الدائمة .

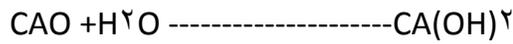
تزال العسرة المؤقتة باضافة مادة قاعدية مثل هيدروكسيد الكالسيوم و الصوديوم او الالمنيوم لاسباب الاقتصادية تكون استعمال هيدروكسيد الصوديوم او الالمنيوم على اضيق نطاق .



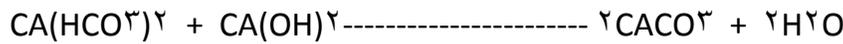
يعتبر الجير الحي (اوكسيد الكالسيوم - الكلس - LIME) المادة الاقتصادية الوحيدة التي تستعمل على نطاق واسع لازالة العسرة المؤقتة . يحضر الجير الحي بحرق حجر الكلس (كاربونات الكالسيوم)



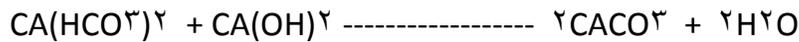
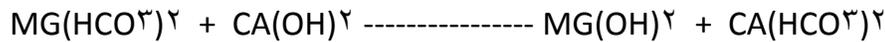
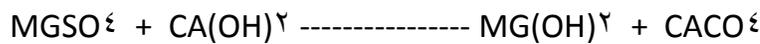
يمزج الجير الحي مع كمية محددة من الماء يضاف المستحلب الناتج الحي الماء العسر بكميات مسحوبة وتسمى عملية مزج الماء مع الجير الحي بعملية اطفاء الجير الحي و يدعى هيدروكسيد الكالسيوم الناتج بالجير المطفا.



يتفاعل هيدروكسيد الكالسيوم مع بيكاربونات الكالسيوم مكونا كاربونات الكالسيوم .



اضافة الى فعل هيدروكسيد الكالسيوم وهو ترسيب بيكاربونات الكالسيومفانه يؤدي الى ازالة املاح المغنسيوم مثل الكبريتات و البيكاربونات لانها تترسب على هيئة هيدروكسيد المغنسيوم .

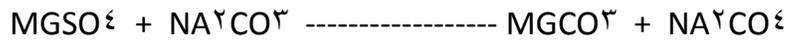
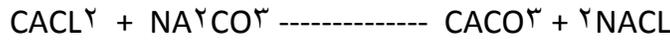


وكما هو واضح من المعادلات ان كون مول من بيكاربونات المغنسيوم يعكس

(٧)

بيكاربونات الكالسيوم يحتاج الى مولين من هيدروكسيد الكالسيوم لانه يتفاعل على خطوتين .

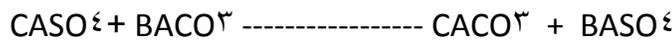
تزال العسرة الدائمة باضافة كاربونات الصوديوم الى الماء حيث يتم ترسيب جميع املاح الكالسيوم و المغنسيوم على هيئة الكاربونات ادخلت في الفترة الاخيرة تغيرات على عملية.



الكلس و الصودا لغرض زيادة كفاءة العملية في ازالة العسرة باضافة الومينات الصوديوم NaAlO_2 او كاربونات الباريوم فباضافة كمية من الومينات الصوديوم في عملية ازالة العسرة تتحلل الالومينات مائيا الى هيدروكسيد الصوديوم و هيدروكسيد المنيوم .

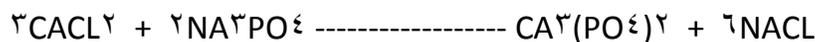
يزيل هيدروكسيد الصوديوم الناتج كمية مكافئة من بيكاربونات الكالسيوم او احدى املاح المغنسيوم الموجودة في الماء اما هيدروكسيد المنيوم المتكون فيترسب على شكل راسب جلاتيني يساعد في عمليات تركسيد و ترسيب املاح الكالسيوم و المغنسيوم المترسبة .

اما عند اضافة كاربونات الباريوم مع كبريتات الكالسيوم مرسبة كاربونات الكالسيوم و مبريتات الباريوم مما يساعد في ازالة العسرة و تقلبل كمية الاملاح الذائبة .

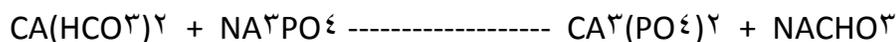


٢- طريقة الفوسفات : PHOSPHAT PROCESS

لاسباب الاقتصادية يكون استعمال هذه الطريقة محدودة فغالبا ما تستعمل في المحاليل التي تتواجد فيها املاح الكالسيوم بكميات قليلة عند اضافة فوسفات الصوديوم الى محاليل المحتوية على املاح كالسيوم فيترسب فوسفات الكالسيوم و من مميزات الراسب المتكون انه لا يؤدي الى تكوين قشور صلدة كما هي الحالة مع كاربونات الصوديوم .

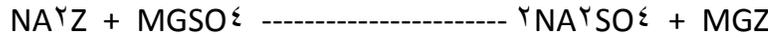


(٨)



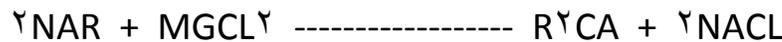
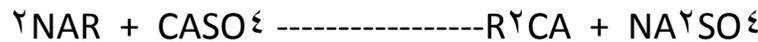
٣- طريقة الزيولايت : ZEOLITE PROCESS

يمكن تحضير مزيج الزيولايت صناعيا و الذي اكثر فعالية و اقل ثباتا من النوع الطبيعي يرمز الى الزيولايت بالرمز NA₂Z تتضمن ازالة العسرة بواسطة الزيولايت بامرار الماء على العسر على طبقة من الزيولايت خلال ذلك تحل ايونات الكالسيوم و المغنسيوم محل ايونات الصوديوم من الزيولايت و حسب المعادلات الكيميائية التالية :



٢-٢-٣-٢ عملية التبادل الايوني : ION - EXCHANGE PROCESS

تم هذه العملية بواسطة الراتنجات التركيبية SYNTHETIC RESINS مثل البيرموتات PERMUTITE و امبرلايت AMBERLITE و وفاتيت WOFATIT و غيرها تحضر الراتنجات بصورة عامة من بلمرة الفينول و الستيرين او الفورمالدهايد و غيرها مع ادخال مجموعات التبادل الايوني مثل السلفونيل او الكربوكسيل او الامين فالراتنجات التي تحمل مجاميع حامضية مثل مجموعة السلفونيل او الكربوكسيل تدعى براتنجات التبادل الايوني الموجب CATION EXCHANGE RESIN و الراتنجات التي تحمل مجاميع قاعدية مثل المجاميع الامينية براتنجات التبادل الايوني سالب ANION EXCHANGE RESIN فلزالة العسرة تستخدم املاح الصوديوم لراتنجات التبادل الايوني الموجب حيث يحدث التبادل بين ايون الصوديوم في الراتنج و الكالسيوم و المغنسيوم في الماء كما في المعادلات الكيميائية :



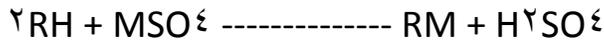
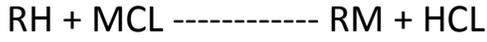
حيث R تساوي جذر الراتنج السالب و عندما ينتشع الراتنج بايونات الكالسيوم و المغنسيوم المتبادلة مع ايونات الصوديوم لابد من اعادة تنشيطه كما هي الحالة في الزيولايت يعامل الراتنج مع محلول مركز من كلوريد الصوديوم كما في شكل ٢-١٠)

(٩)

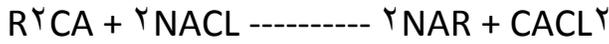
حيث يحل الصوديوم مرة ثانية محل الكالسيوم و المغنسيوم كما في المعادلة الكيميائية التالية :



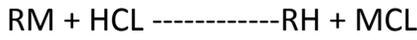
اما لحصول على ماء نقي خال من مجاميع الايونات الموجبة و السالبة فتستعمل راتنجات D المحتوى على الايونات المعادن (MINERAL - CATIONS) على راتنجات الحاملة للهيدروجين فيحدث تبادل ايونى وتحل ايونات المعادن الموجبة محل ايونات الهيدروجين في الراتنجات كما في المعادلات الكيميائية التالية :



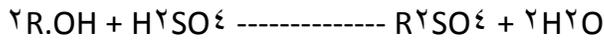
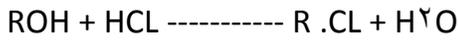
حيث (M) يساوي ايون الكالسيوم أو المغنيسيوم أو الحديد أو المنغنيز الخ .
و (R) يساوي جذر الراتنج السالب .



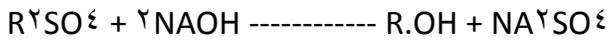
يعاد تنشيط الراتنج بامرار محلول من حامض الهيدروكلوريك أو حامض الكبريتيك (٣-٤ عياري) عليه وحسب المعادلة الكيميائية:



يصبح الماء المعالج بهذه العملية خاليا من ايونات المعادن لكنه يحتوي على الايونات السالبة للاملاح المعدنية مثل الكلوريد والكبريتات والنترات وغيرها بالاضافة الى ايون الهيدروجين الناتج من التبادل الايوني الموجب . وللتخلص من هذه الايونات السالبة يمرر الماء على طبقات من راتنجات التبادل الايوني السالبة محل مجموعة الهيدروكسيل في الراتنج حسب المعادلات الكيميائية :



ويعاد تنشيط الراتنج في هذه العملية بامرار محلول هيدروكسيد الصوديوم (١-٢ - عياري) على طبقات الراتنج كما في المعادلة الكيميائية :



(١٠)

يصبح الماء المعالج بعد العمليتين خاليا تماما من جميع الايونات . يعالج الماء بهذه الطريقة لاستعمالات محدودة خاصة في مجالات توليد البخار في المراجل البخارية وبعض التفاعلات الكيميائية .

والجدير بالذكر ان لكل مادة راتنجية قابلية نوعية معينة للتبادل الايوني ويمكن استخراج قيمتها من العلاقة التالية :

القابلية الحجمية للتبادل الايوني = وزن الكالسيوم المتبادل مقدرًا بـ CAO / ١٠٠ لتر من الراتنج

تصل القابلية القصوى للتبادل الايوني عند بعض الراتنجات الى حوالي كيلو غرام من أوكسيد الكالسيوم لكل ١٠٠ لتر من الراتنج .

٢-٣-٣ إزالة الغازات الذائبة :

يمكن ازالة الغازات الذائبة وبخاصة الاوكسجين في الماء باحدى الطرق التالية :

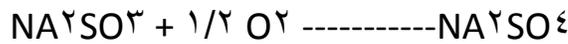
١- الطريقة الفيزيائية

وهي تتضمن ادخال الماء على شكل رذاذ الى داخل غرفة مفرغة من الهواء (ذات ضغط منخفض) . تسخن الغرفة بصورة غير مباشرة بواسطة البخار أو مصدر سائل . فعند دخول المزيج الى الغرفة يتبخر الغاز ويفضل من الماء وتبقى كمية قليلة منه يتم ازلتها كيميائياً .

٢- الطريقة الكيميائية وهي بصورة عامة على نوعين :-

أ - ازالة الغازات في المراجل البخارية ذات الضغط الواطي :

يستعمل في هذه الحالة مادة كبريتيت الصوديوم التي تتحد مع الاوكسجين المذاب ويكونان كبرينات الصوديوم

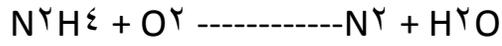


ب - ازالة الغازات في المراجل البخارية ذات الضغط العالي :

ان زيادة المواد الذائبة في المراجل البخارية ذات الضغط العالي تسبب بعض

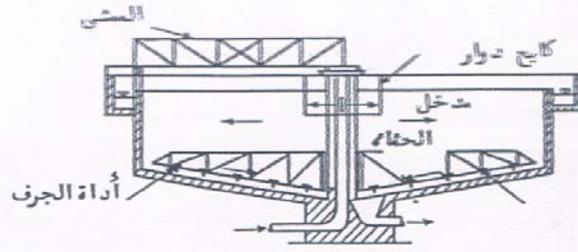
(١١)

المشاكل ومنها تكوين الرغوة والترسبات لتفادي هذه الظواهر تستبدل مادة كبريتيت الصوديوم بمادة الهيدرازين . وهي مادة مختزلة قوية خاصة في الوسط القاعدي وتتفاعل بسرعة فائقة مع الاوكسجين والناتج هو النتروجين والماء .

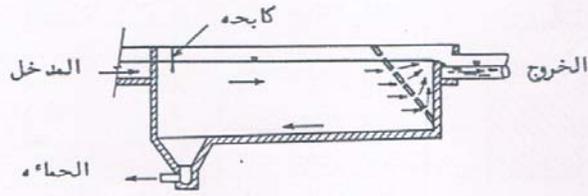


المعروف ان الهيدرازين النقي مادة سريعة الاشتعال وتسبب الانفجار مما يصعب استعمال الهيدرازين النقي في معالجة المياه .

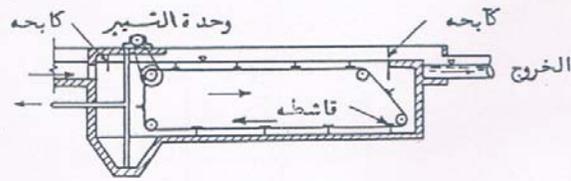
لذلك يستعمل على شكل محلول مائي يبلغ تركيزه حوالي ٤٠ بالمئة .



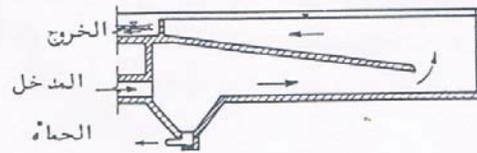
شكل (١-٢) حوض ترسيب دائري ذو أداة جرف للحمام



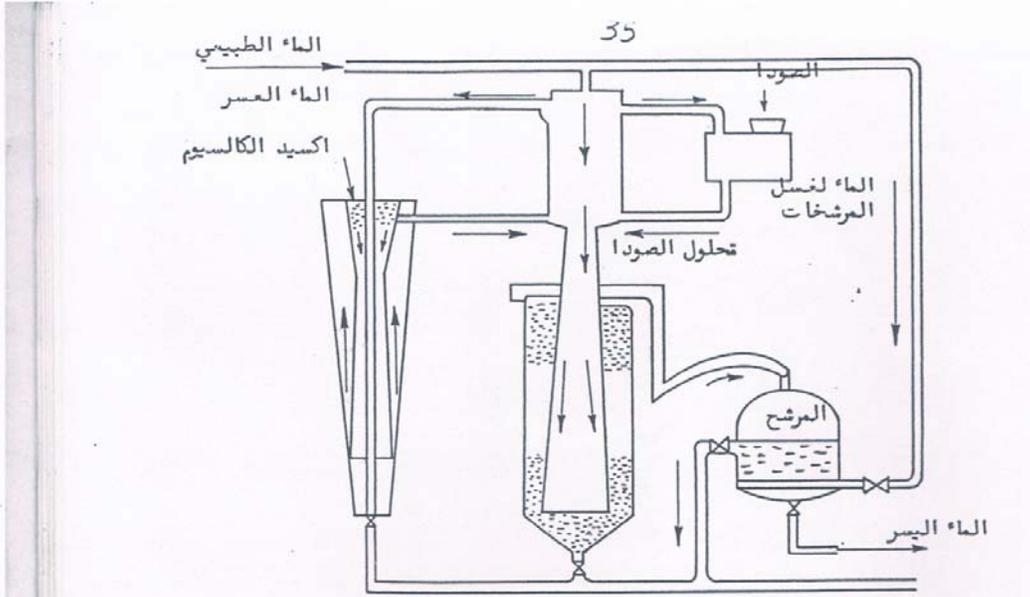
شكل (٢-٢) حوض ترسيب يدون/ميكانيكي • لغرض التنظيف
يجب التوقف عن تشغيل الحوض



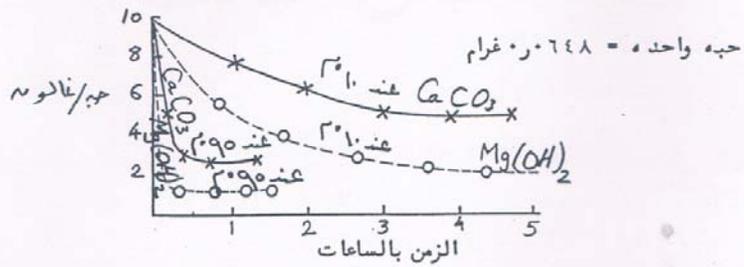
شكل (٣-٢) حوض ترسيب ينظف ميكانيكي



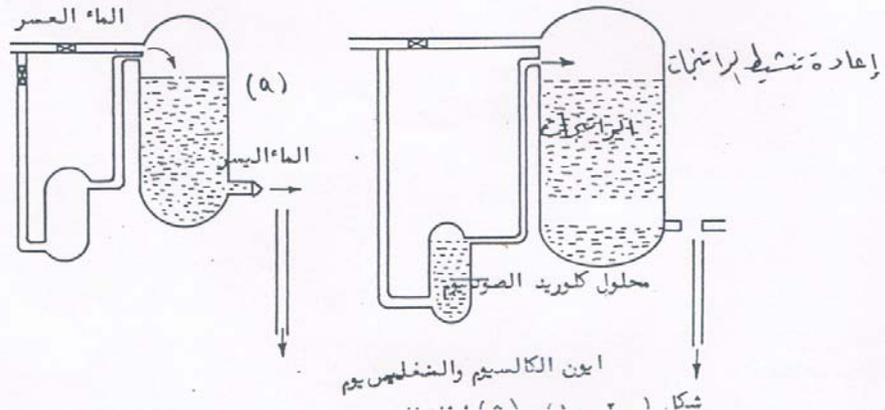
شكل (٤-٢) حوض ترسيب مستطيل ذو لوحه مفرده
اللوحه ترب المساحه السطحيه الكليه

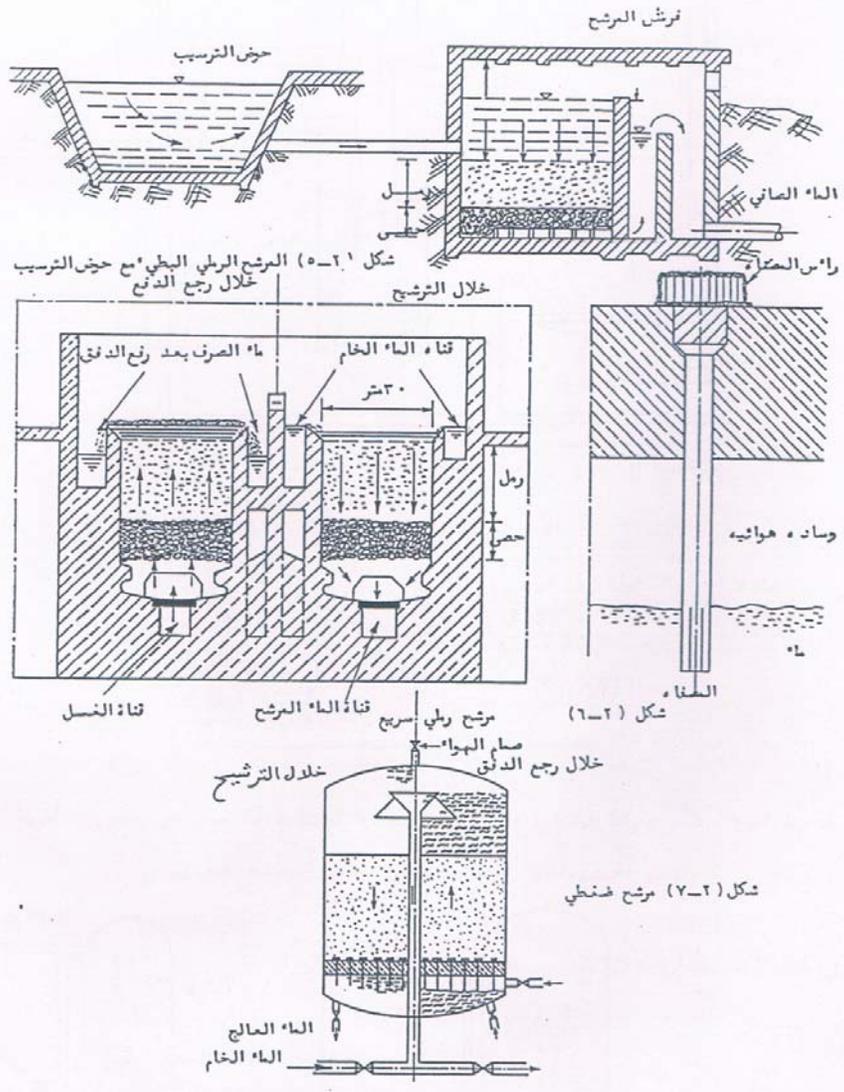


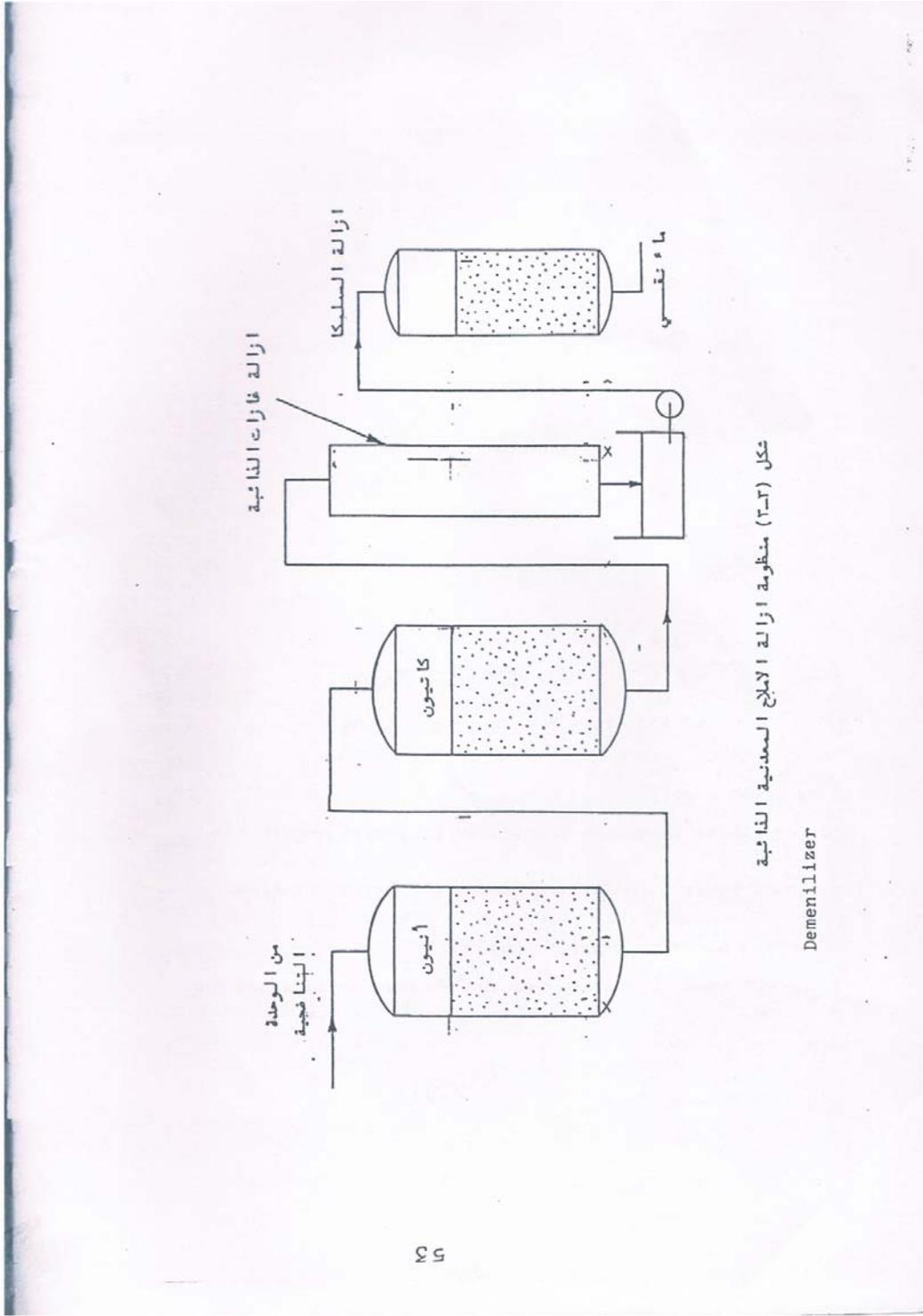
الترسبات
شكل (٨-٢) تخطيط توضيحي لازالة العسره
(طريقة الكلس والصودا)



شكل (٩-٢) تأثير درجة الحرارة على سرعة ترسيب كربونات الكالسيوم من محلول كبريتات الكالسيوم
وترسيب هيدروكسيد المغنيسيوم من محلول كبريتات المغنيسيوم







شكل (٣-٣) منظومة إزالة الاملاح المعدنية الغائبة

Demineralizer

٥٢

المصادر

١- modern power plant engineering by joel weisman and L.E eckart prentice - hall ١٩٨٥

٢- power plant - theory and design by philip j- potter

٣- خواص محطة القوى الحرارية ف الدورة

٤- خواص منشأة معالجة المياه في محطة المسيب