



## -: The Water

### Q. The (Characteristics or Properties) of Natural Water? OR, What is The Meaning of Natural Water?

ما هي مواصفات الماء الطبيعي و ما معنى الماء الطبيعي

الماء الطبيعي كمياه الانهار والامطار والثلوج وقطرات الندى وهي ليست مياه نقية رجة ما تحويه من شوائب تختلف من نوع الى اخر. مياه الانهار على اكبر كمية من الشوائب والاملاح والمعادن، حيث ان المواد الشائبة الموجودة في مياه الانهار تعتمد على مسار النهر والمناطق التي يمر بها. فالمياه التي تمر في المناطق الكلسية يتوقع ان يحتوي اذ ع ، عالية من املاح الكالسيوم والمناطق الحاوية على املاح الصوديوم يتوقع ان يحتوي الماء على نسبة عالية من املاح (Na) مياه النهر تسير في اراضي ذات ترسبات رخوية فيتوقع ان تحوي مياهها على نسبة عالية من المواد العضوية وغاز  $CO_2$ . مياه الامطار والثلوج وقطرات الندى فانها ما تحويه من شوائب هي اقل مما في مياه الانهار حيث انها تحوي على غازات ذائبة وغبار ومواد عالقة وحببيات اللقاح نتيجة لتماسها مع الهواء.

### Q. What is The Factors that which The Natural Water Usage Depending on? العوامل التي يعتمد عليها استعمال الماء الطبيعي؟

فائدة المياه الطبيعية وطبيعة استخدامها تعتمد بصورة رئيسة على نوع وطبيعة وكمية المواد الذائبة والعالقة فيها. ستعمل في بعض الاحيان للاغراض المنزلية والصناعية او قد يتم معالجتها (Water Treatment) بصورة بسيطة على كميات محدودة من الشوائب. ها على كميات كبيرة وانواع عديدة من الشوائب فانه يتطلب معاملة اكثر تعقيدا ان طبيعة المعالجة التي سوف يستخدم فيها الماء.



**Q. What is The (Parameters or indicators) that will Depending on, to Evaluate Characteristic or Properties of Used Water or House Water?**

ما هي مواصفات وصلاحيه المياه المستخدمة المنزلية والعوامل التي تعتمد عليها

ان الماء الصالح للاغراض المنزلية يكون عديم اللون والرائحة وخالي من البكتريا ويكون له مذاق مقبول، وان من اهم المواصفات المستخدمة لتعقيم مياه

:-

- سبب عذرة  
- سبب ملبة  
حيث يمكن قياس كمية هذه المواد العالقة بمعرفة النقصان الحاصل بانتقال حزمة ضوئية. ويتم قياس الزاوية (°) على الحزمة الضوئية الساقطة. ان قياس تعكر المياه مفيد لاختيار نوعية العملية الواجب اتباعها في الترسيب والترشيح للماء ونوعية المرشحات المطلوبة للتصفية.

- احتواء المياه الطبيعية على بعض المواد المستخلصة من الاوراق وقشور

واد العضوية تكسب المياه الوان تميل الى الازرق

هذه المواد مع الماء لتعطي مركبات ذات الوان غامقة وقد تنتج الوان في المياه نتيجة لاحتواءها على بعض الفضلات الصلبة او السائلة وخاصة الناتجة من معامل الورق والنسيج. يستخدم عادة الفحم المنشط والشب في ازالة هذه المواد والدقائق المسببة لهذه الالوان. كما يتم قياس درجة تلوث الماء بمقارنته بمحاليل ذات الوان قياسية.

- يختلف مذاق مياه الشرب اعتمادا على ما تحتويه من مواد مذابة علما

بعض المواد المذابة تعطي مذاق غير مقبول عند وجود نسب عالية من املاح. كذلك وجود الاشنيات في مياه الشرب يعطي مذاق عضوي للمياه يشبه مذاق



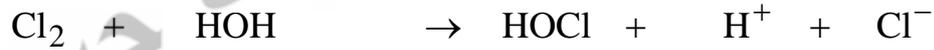
**Q. Explain; Importance of Using Chlorine (Cl<sub>2</sub>) with Ammonia for (Water Treatment)? .**

**OR Water Clarification? .**

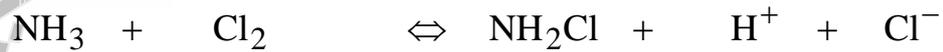
**OR Water Purification? . تنقية الماء.**

أهمية استخدام الكلورين والامونيا في عمليات ( - - - - - ) (التنقية)

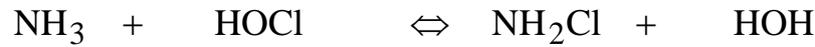
يتم عادة استعمال غاز الكلور (Cl<sub>2</sub>) لتعقيم مياه الشرب حيث يتفاعل مع الماء مكونا حامض الهايبوكلوروز (HOCl) وهي مادة مؤكسدة قوية ومعقمة للماء. الكلور تبقى بمياه الشرب عندما تزيد نسبته على (0.4) جزء بالمليون. (Cl<sub>2</sub>) المستخدم في الماء يكون اكثر فعالية بالتعقيم عندما يكون بشكل مركب من مركبات الامونيا حيث يدعى هذا المركب بـ (الكلو أمين). والذي يميز هذه الطريقة هي كونها . بين دناء التفاعلات الحاصلة:-



حامض الهايبوكلوروز

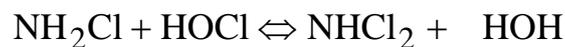


أمونيا كلور



أمونيا حامض كلور أمين أحادي ماء

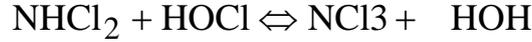
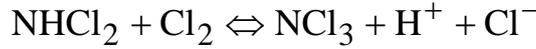
الهايبوكلوروز (Mono Chloro amine)



كلور أمين ثنائي (Di Chloro amine)



:  
الكيمياء الصناعية



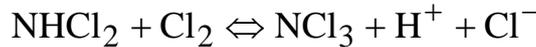
كلور أمين ثلاثي (Tri Chloro amine)

من التفاعلات اعلاه نلاحظ ان الكلور مينات تعمل بمثابة الاحتياطي للكلور  
يمكنها ان تجهز الكلور (Cl<sub>2</sub>) عند استفادته، وبهذه الطريقة يمكن الاحتفاظ بالكلور (Cl<sub>2</sub>)  
حيث تزداد فترة تماس الجراثيم والسبورات مع الكلور مما يزيد من كفاءة  
التعقيم.

**Q. Explain; Importance of Decreasing The Concentration of [H<sup>+</sup>]  
OR Increasing The PH in Water Treatment (Purification)  
Process?**

بين اهمية خفض ( ) تركيز ايون الهيدروجين (H<sup>+</sup>) او زيادة (PH) عمليات  
المعالجة والتعقيم للماء؟

ان انخفاض تركيز (H<sup>+</sup>) او زيادة (PH) يساعد على تكوين (HOCl)  
(NCl<sub>3</sub>) والتي تعتبر مهمة في تعقيم المياه بصورة جيدة. في ال  
المبينة اه والتي تنتج ايون [H<sup>+</sup>] حيث ان نقصان كميته يساعد على استمرار التفاعل  
باتجاه واحد او بمعنى اخر يزداد تكون HOCl NCl<sub>3</sub> والتي تستخدم في التعقيم.



**Q. Importance Using The Excess Quantity from Chlorine?**

اهمية استخدام زيادة من كمية الكلورين في تعقيم المياه  
(Cl<sub>2</sub>) يستعمل في تعقيم المياه والقضاء على الجراثيم الموجودة فيها  
وخاصة عند استعماله مع الامونيا. لكن لضمان تعقيم المياه بصورة جيدة ونهائية تستعمل  
كمية فائضة من (Cl<sub>2</sub>) حتى يتفاعل جزء من الكمية ال



: الكيمياء الصناعية

العضوية وغير العضوية لغرض الكمية الزائدة المتبقية في  
(Cl<sub>2</sub>) يتم بعد مرور فترة من الزمن وكما يلي :-  
$$SO_2 + Cl_2 + 2 HOH \Leftrightarrow H_2SO_4 + 2 HCl$$

### Q. Importance Using (O<sub>3</sub> or UV) for Water Treatment?

أهمية فوق البنفسجية في معالجة المياه  
يستعمل (O<sub>3</sub>) أة الفوق البنفسجية (UV) لتعقيم مياه الشرب حيث  
يمكن التخلص بواسطتها من (99%) من البكتريا الموجودة في الماء. حيث إن مقياس  
التعقيم الجيد هو مقدار ما يزيله من البكتريا إلى أعلى حد ممكن.

### Q. The Effect Using (Tubes or Pipes) from lead (Pb) for Water transfer?

تأثير أنابيب  
يجب اختيار المواد المناسبة والتي تكون بتماس مع مياه الشرب كان تكون انابيب  
نقل المياه والم (Pb) يستعمل بكثرة في  
انابيب نقل مياه الشرب وهذا المعدن يذوب الى درجة ما بالماء الحاوي على غاز (CO<sub>2</sub>)  
والحوامض العضوية (PbCl<sub>2</sub>) يكون ذائب الى حد ما في الماء  
وان استعمال مثل هذه المعادن في مياه الشرب يعرضها للتلوث بايو  
وبسبب ذلك تم استبدال مثل هذه المعادن بانواع اخرى اخص ثنا مثل الانابيب  
الحديدية والنحاسية والبلاستيكية.

### Q. Importance Using (Fluorine Ion – F –) in House Water?

همية استعمال ايون الفلوريد في المياه المنزلية؟  
ان ايون الف (F –) بمياه الشرب له تأثير كبير على صحة الاسنان لذا تعتمد  
كثير من الدول في العالم الى اضافة هذا الايون الى الماء. حيث وجد ان هذا الايون بمياه



: الكيمياء الصناعية

الشرب يقلل من التسوس وفقدان الاسنان وان النسبة المضافة بمياه الشرب تكون بمقدار (1.0 - 1.6) جزء بالمليون وليس لهذه النسبة أي تاثيرات جانبية على صحة الانسان.

## Q. What is The Meaning of Water Hardness?

: - هو الماء الحاوي على كميات مختلفة من الاملاح المذابة مثل املاح

الكالسيوم والمغنيسيوم حيث يمكن تقسيم عسرة الماء الى ثلاثة وكما يلي:-

### وقتة Temporary Hardness :-

هي العسرة الناتجة عن وجود املاح الكالسيوم والمغنيسيوم والمذابة في الماء بهيئة بيكاربونات. يمكن التخلص من العسرة المؤقتة عن طريق التسخين حيث تتحول

البيكاربونات الى كاربونات تترسب وتفصل بالترشيح وكما يلي:-



ويمكن معرفة حجم وكمية العسرة المؤقتة من الفرق الحاصل في حجم الماء قبل وبعد

الغليان.

### العسرة الدائمة Permanent Hardness :-

هي العسرة الناتجة عن وجود املاح الكالسيوم والمغنيسيوم الذائبة بهيئة كبريتات

وكلوريدات ولا يمكن التخلص منها عن طريق التسخين. لذا فان عملية التخلص من

العسرة الدائمة اصعب واكثر كلفة من عملية التخلص من العسرة المؤقتة. حيث تزداد قابلية ذوبان هذه المركبات مع ارتفاع درجة الحرارة. (كلوريد

الكالسيوم  $\text{CaCl}_2$ ) يسبب تاكل عالي للمعادن (Corrosion) لذا فان العسرة الدائمة تكون

بالمعادن نتيجة الاكلية العالية لها. حيث يمكن ازالة هذه العسرة باستخدام الطرق

الكيميائية للمعالجة : ماء الجير كاربونات الصوديوم

فوسفات الصوديوم، ينات الصوديوم.



:  
الكيمياء الصناعية

## . العسرة الكلية ( Total Hardness ) :-

هي العسرة الناتجة عن وجود املاح العسرة المؤقتة والدائمة معا الى املاح اخرى مثل املاح البوتاسيوم والصوديوم والحديد وغيرها.

### Q. What is The Effect of The Hardness on Industrial Process?

تأثير العسرة للماء على العمليات الصناعية؟

مء (املاح الـ ) يسبب العديد من المشاكل الصناعية ولعل من اهم المشاكل التي تسببها هذه الاملاح هو التاكل الكيماوي حيث ان التاكل (Corrosion) هو فبالاضافة الى الخسائر المادية الكبيرة التي يسببها التاكل الكيماوي فهو يشكل خطرا على سلامة العاملين في المصنع. لذا يجب معالجة التاكل الى اوط وايضا وجد. كما وان وجود هذه الاملاح تسبب تكون تفاعلات جانبية مع المواد الكيماوية مسببة نقصان في معدلات التفاعل الرئيسية ونقصان في الانتاجية وايضا  
الانابيب والمعدات مما قد تسبب توقفات في المعامل وبالتالي تؤدي الى خسائر مادية يتعرض لها المعمل او المصنع كما ايضا  
التكلسات الحاصلة على جدران المبادلات الحرارية (Heat Exchanger) والمراجل البخارية (Steam Boiler) واوعية توليد البخار وغيرها وبالتالي التسبب في نقصان كفاءة الانتقال ( Heat Transfer).

### Q. What is The or List The Methods for Hardness Removing?

:-

. الطرق الفيزيائية Physical Methods :-

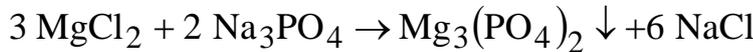
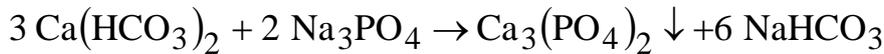
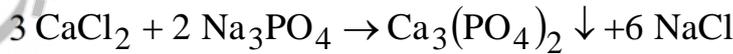


: الكيمياء الصناعية

تعتمد هذه الطرق على التسخين او التبريد لازالة العسرة والاملاح من الماء حيث تتحول بيكاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم الذائبة في الماء الى كاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم غير الذائبة وتفصل بالترشيح. وبهذه الطريقة لا يتم ازالة العسرة والاملاح بصورة كلية انما بصورة جزئية. مات الصناعية يمكن ازالة الاملاح عن طريق التبريد حتى التجمد لكن هذه الطريقة محدودة الاستخدام. ومن الطرق الحديثة والاكثر هي طريقة الاغشية التناذرية (Osmotic Membranes) حيث تستخدم اغشية لها القابلية على السماح للماء الحاوي على تراكيز واطئة من الاملاح وبذلك يمكن التخلص من جزء كبير من الاملاح الذائبة في الماء. وهذه الطريقة ت

#### . الطرق الكيمياوية -Chemical Methods:-

تعتمد هذه الطريقة على استخدام مواد كيمياوية تتفاعل مع الاملاح الذائبة في الماء املاح عديمة الذوبان يسهل فصلها. ومن الامثلة على هذه المواد الكيمياوية فوسفات الصوديوم ماء الجير (الجير المطفا) كاربونات الصوديوم وغيرها.  
. فوسفات الصوديوم  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ :-



حيث يجري اضافة مادة فوسفات الصوديوم الى الماء فتتفاعل مع الاملا مواد راسبة يسهل فصلها وكما موضح في المعادلات اعلاه.

#### . الجير المطفا وكاربونات الصوديوم $\text{Ca}(\text{OH})_2$ $\text{Na}_2\text{CO}_3$ :-

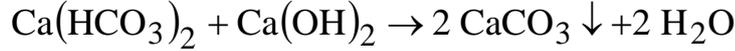
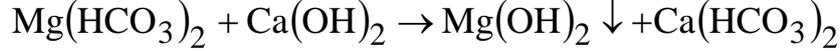
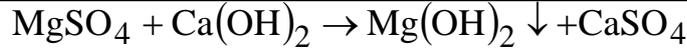
حيث تتم

هذه الطريقة من اكثر الطرق استخداما

الاضافة على مرحلتين ففي البداية يضاف هيدروكسيد الكالسيوم:-

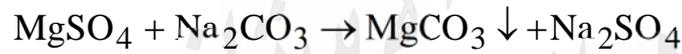
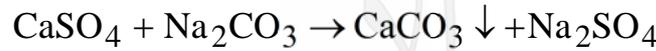
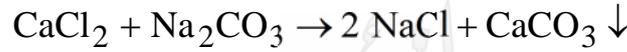


: الكيمياء الصناعية



وفي المرحلة الثانية يتم اضافة كاربونات الصوديوم لاكمال ترسيب الاملاح الذائبة

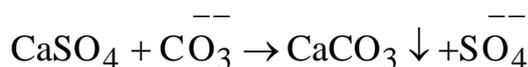
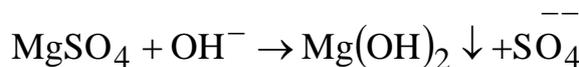
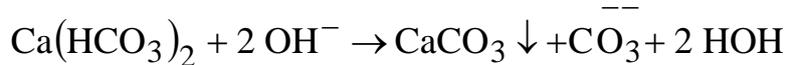
الاخري وكما يلي:-



عند اجراء هذه التفاعلات في درجة الحرارة الاعتيادية فانها تدعى (بالطريقة الباردة) والتي تستعمل في معاملة مياه التبريد والاسال . ومن المعروف ان هذه التفاعلات هي تفاعلات ايونية حيث تكون بطيئة عند حدوثها في المحاليل الباردة لذا يتوقع ان تكون عملية الترسيب بطيئة. اما عند اجراء هذه التفاعلات عند درجات حرارة عالية لغرض زيادة سرعة التفاعل وبالتالي زيادة سرعة الترسيب وتدعى هذه الطريقة (بالطريقة الساخنة). حيث ان الطريقة الباردة تستغرق حوالي ( ) بينما تستغرق الطريقة الساخنة حوالي ( دقيقة).

. الومينات الصوديوم  $\text{Na}_3\text{AlO}_3$  :-

تتحلل الومينات الصوديوم في الماء لتعطي  $\text{Al}(\text{OH})_3$  و  $\text{NaOH}$  ويكون  $\text{Al}(\text{OH})_3$  راسب جيلايني يساعد على التخلص من المواد العالقة اثناء الترسيب وكما مبين دناه:-





: الكيمياء الصناعية

عند اضافة الومينات الصوديوم الى الماء المراد معالجته فانه يزيل العسرة المؤقتة الناتجة من وجود البيكاربونات وكذلك يعمل على ترسيب املاح  $Ca^{++}$   $Mg^{++}$  ( ) اذ يتفاعل ايون  $(OH^-)$   $Ca(HCO_3)_2$

فيرسبها على شكل كربونات. ويحرر في نفس الوقت ايون  $(CO_3^{--})$  والذي بدوره يرسب ايون  $Ca^{++}$  الموجود بشكل املاح غير البيكاربونات. كما ويتفاعل ايون  $OH^-$  مع ايون  $Mg^{++}$  فيرسب  $Mg(OH)_2$  موضحة اعلاه. كما ويمكن ترسيب  $Ca^{++}$  المتبقية باضافة  $Na_2CO_3$  وكما يلي:-



م ف ركب  $Al(OH)_3$  يكون راسب جيلاطيني يساعد على التخلص من الشوائب والمواد العالقة اثناء عملية المعالجة والترسيب.

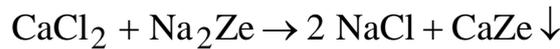
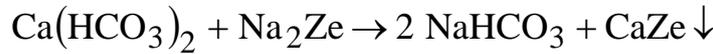
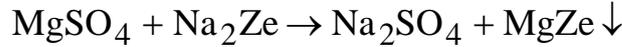
### . طريقة التبادل الايوني Ion Exchange :-

يوني هو خاصية لبعض المواد التي يمكنها ان تتبادل ايوناتها مع ايونات المحلول الذي يمر خلالها وهذا النوع من التفاعل يكون عكسي يمكن اعادة تنشيطه (Regeneration) للمبادل الايوني الذي يتشبع بالايونات الى حالته الطبيعية؛ وطريق امرار محاليل حامضية او قاعدية . تستخدم مواد التبادل الايوني لازالة العسرة والاملاح من الماء بصورة شبه كلية وخصوصا العسرة الدائمة.

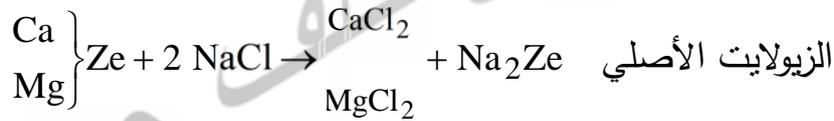
تستخدم في هذه الطريقة مادة تعرف بـ (الزيولايت) Zeolite  $(Resin Na_2OAl_2O_3 . 4SiO_2 . 2H_2O)$  حيث تطلق كلمة الزيولايت على المواد التي تخدم في التبادل الايوني لازالة العسرة والاملاح. ومن اجل توضيح عمل الزيولايت نرسم  $(Na_2Ze)$  حيث يوضع الزيولايت في حاويات خاصة ومثبتة ويتم امرار الماء فتزال الاملاح الذائبة في الماء وكما موضح في المعادلات التالية:-



:  
الكيمياء الصناعية



المعادلات اعلاه نلاحظ بان ايونات (Mg, Ca) تحل محل ايون الصوديوم (Na) في مادة الزيولايت وبذلك يتم التخلص من ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم. هناك عملية ملازمة لعملية التبادل الايوني وهي عملية اعادة التنشيط للمبادل الايوني (Regeneration) عن طريق امرار محاليل قاعدية او حامضية خلال المبادل الايوني لغرض اعادة ايونات الصوديوم المفقودة الى الزيولايت والتخلص من ايونات (Mg, Ca) المترسبة عليه وعادة ما يستخدم محلول كلوريد الصوديوم كمادة منشطة.



حيث تجري عملية التنشيط (Regeneration) للمبادل الايونى بسبب

كفاءته نتيجة لاستبدال ايونه (الصوديوم) بالايونات الاخرى المتواجدة في الماء (Ca, Mg) حيث تتضمن عملية التنشيط في البداية غسل المبادل الايوني بالماء اولا .

**Q. What is The Difference between Cold & Hot Method in Chemical Treatment (Removal Hardness) for Water?**

ما هي الفروقات بين الطريقة الحارة والباردة المستخدمة في معالجة المياه لازالة



Cold Method	Hot Method
. تستغرق العملية حوالي ( ) .	. تستغرق العملية حوالي ( دقيقة) .
بسبب الفترة الزمنية الطويلة التي تستغرقها عملية المعالجة والترسيب.	تكون اقل بسبب الفترة الزمنية القصيرة.
٣. كلفة الاجهزة اعلى واقل اقتصادية.	. كلفة الاجهزة اقل واكثر اقتصادية.
٤. جه ستعمال مواد مروقة لتعجيل عملية الترسيب.	. ناجة اى اه مل رقة.
. المواد الكيماوية المستخدمة كاضافات تكون اكثر اقتصادية.	. المواد الكيماوية المستخدمة كاضافات تكون اقل وبالتالي العملية اكثر اقتصادية.
. تحتاج الى تسخين ( ) .	. تحتاج الى عملية تسخين ( ) .
. بسبب عدم وجود التسخين فان CO <sub>2</sub> يبقى في الماء وعدم تكسر (HCO <sub>3</sub> ).	. عملية التسخين تساعد على ازالة غاز (CO <sub>2</sub> ) من الماء وتكسير (HCO <sub>3</sub> ).

### Q. List The Methods Used to Evaluate The Water Hardness?

عدد طرق تحديد او ايجاد

. طريقة رغوة الصابون:-

تعتمد هذه الطريقة على ان الصابون لا يكون رغوة بالماء العسر

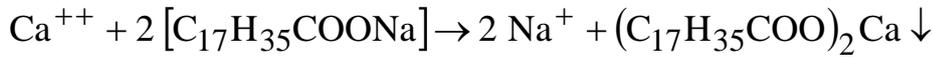
محلول الصابون الى الماء العسر فان الصابون يتفاعل مع ايونات Ca<sup>++</sup> Mg<sup>++</sup>

ليكون مواد راسبة وبذلك يزيل تلك الايونات ماء غدي



: الكيمياء الصناعية

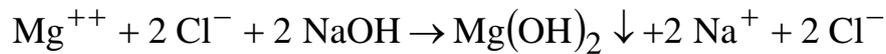
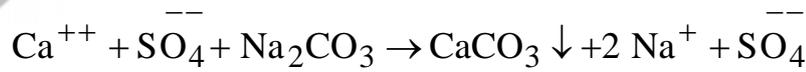
لات التالية:-



- يمكن معرفة مجموع العسرة الكلية الموجودة في الماء من معرفة حجم محلول الصابون القياسي الذي يكون غ - سبة في حجم معين من الماء العسر .
- كما ويمكن معرفة مقدار العسرة الدائمة من معرفة حجم محلول الصابون القياسي الذي يعطي رغوة ثابتة مع حجم معين من الماء العسر بعد غليانه (أي بعد ترسيب البيكاربونات الموجودة فيه).
- ومن الفرق بين الحجمين اعلاه يمكن معرفة كمية " البيكاربونات.

. الترسيب بواسطة الكاربونات القلوية:-

تعتمد هذه الطريقة على معرفة كمية الكاربونات القلوية اللازمة للتفاعل مع ايونات  $\text{Ca}^{++}$   $\text{Mg}^{++}$  الموجودة بحجم معين من الماء مكونة رواسب حسب التفاعلات التالية:-



. طريقة الكاشف:-

تعتمد هذه الطريقة على اضافة كاشف خاص ( )

بصورة تدريجية الى ان يتم اختفاء الايونات  $\text{Ca}^{++}$   $\text{Mg}^{++}$  نتيجة تفاعلها مع هذا ( )، وعند اختفاء هذه الايونات فان لون الكاشف يتغير كدليل على

جميع الايونا  $\text{Ca}^{++}$   $\text{Mg}^{++}$ . ومن معرفة كمية

المادة العضوية ( ) يمكن منها معرفة كمية العسرة الكلية



: الكيمياء الصناعية

. كما ويمكن تعيين العسرة الدائمة من تحديد كمية الكاشف اللازم اضافته

ين من الماء العسر بعد تسخينه (أي تخليصه من البيكربونات).

بين القيمتين (أي العسرة الكلية والعسرة الدائمة) يتم ايجاد قيمة العسرة المؤقتة.

### Q. Explain; Problems Associated with Temporary and Permanent Hardness?

اشرح اوبين المشاكل المتتية او الناجمة من العسرة المؤقتة والدائمة؟

ان الفرق بين العسرة المؤقتة والدائمة، كون العسرة المؤقتة تحتوي على كميات من الاملاح المذابة على هيئة بيكربونات (Ca, Mg) بينما العسرة الدائمة تنتج بسبب كون الاملاح المذابة موجودة بهيئة كبريتات، نترات، وكلوريدات، لذا فانه لا يمكن التخلص من العسرة الدائمة عن طريق التسخين، وعلى هذا الاساس فان عملية التخلص من العسرة الدائمة هي اصعب واكثر كلفة كما وان وجود املاح العسرة الدائمة (مثل كلوريد الكالسيوم) بالماء يؤدي الى حدوث تاكل شديد بالمعدات وعليه فان املاح العسرة الدائمة تعتبر اكثر شدة من حيث التاكل الكيماوي وتوليد مشاكل صناعية خطيرة ومكلفة. اضافة الى ان وجود كبريتات الكالسيوم والتي هي احدى املاح العسرة الدائمة فان وجودها مع مواد اخرى تؤدي الى حصول تفاعلات ينتج عنها مواد قشرية تسبب في حدوث الانسدادات في الاوعية والانابيب للمعدات الصناعية.

### Q. Explain; Problems Associated with (Scales OR Solid Particles) in Boilers & Heat Exchangers?

اشرح او بين المشاكل المتتية او الناتجة من تكون طبقة القشور او المواد الصلبة

المترسبة على جدران المراجل والمبادلات الحرارية بسبب العسرة للـ

قشور المراجل اسم يطلق على المواد الصلبة المتم

المراجل والمبادلات الحرارية الساخنة.

حيث تكون مادة  $CO_2$   $CaCO_3$

$Ca(HCO_3)_2$



: الكيمياء الصناعية

$CaCO_3$  طبقة مسامية رخوة على

$CaCO_3$  وبالتالي حدوث الكثير من المشاكل في الاجهزة والمعدات المستخدمة في البيوت والمنشآت الصناعية.  $CO_2$  الناتج من التفاعل فانه ينتقل الى انابيب . حيث ان وجود العسرة المؤقتة وما ينتج

عنها من تكدسات تسبب المشاكل التالية:-

(Heat Transfer).

. تسبب اسدادات واختناقات كلية او جزئية بالانابيب والمعدات.

. الاجرة.

. اال (الوقو).

. زيادة في الكلفة الاقتصادية.

كما ان ارتفاع درجة الحرارة يؤدي الى انخفاض ذوبانية بعض املاح العسرة الدائمة وبالتالي يؤدي الى تكون ترسبات ومواد عالقة من هذه الاملاح على جدران المراجل والمبادلات الحرارية ويكون لها نفس التأثير اعلاه.

ان تجمع هذه الرواسب والقشور على سطح

المعدن مما يتسبب في تلفه واحداث تشققات فيه

سميكة فان ذلك سيتطلب الى رفع درجة الحرارة لغرض تعويض النقص الحاصل في انتقال الحرارة بسبب المقاومة العالية لانتقالها عبر الطبقة الصلبة للقشور مما يسبب خسارة في الوقود والطاقة وبالتالي زيادة لكلفة وان زيادة التسخين وارتفاع درجة الحرارة يؤدي الى ليونة المعدن واعوجاج الصفائح الداخلية للربط مما قد يسبب الانفجار واحداث اضرار مادية وبشرية.

## Q. How to Prevent Precipitation of Scales or Solid Particles on Boilers?

كيف تمنع ترسب القشور والمواد العالقة على سطوح المراجل البخارية



: الكيمياء الصناعية

يمكن منع تكون القشور او الترسبات في المراجل البخارية وذلك بمعا

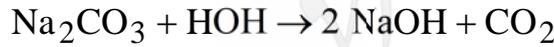
العسرة بنوعيتها المؤقتة والدائمة. او بواسطة اضافة مواد كيميائية قبل استعماله

في كاربونات الصوديوم  $Na_2CO_3$  او فوسفات الصوديوم  $Na_3PO_4$ .

ويفضل اعتياديا استعمال مادة فوسفات الصوديوم ذلك لان مادة كاربونات الصوديوم

$Na_2CO_3$  تفاعل كيميائي مع الماء تحت الظروف الموجودة في المرجل وبالتالي

تكون ما يلي:-



حيث يخرج  $CO_2$  غاز، لذلك، ولأنه ذو قلوية عالية مما يسبب

المعدن، ويكون هذا النوع من التآكل أكثر شدة وتأثير على الاجزاء المعدنية الواقعة تحت

تأثير الاجهاد مثل مناطق اللحام وصفائح الربط، وما يزيد من شدة هذا التآكل هو ارتفاع

حالة جمع واعادة الماء المكثف الى المرجل لغرض الاستخدام مرة ثانية يجب

الانتباه الى عدم وجود كميات من زيوت المحركات فيه وجوده ي

دهنية رقيقة على السطوح الداخلية للمرجل مما يسبب مقاومة كبيرة في انتقال الحرارة. ويمكن

ازالة هذه الزيوت او الدهون من السطوح الداخلية للمراجل اما بواسطة الطريقة الميكانيكية او

اضافة مواد كيميائية  $Al(OH)_3$  الى الماء المكثف قبل استعماله مرة اخرى حيث

تكون هذه المادة مع الدهون مركبات معقدة راسبة يسهل ازلتها.

## Q. The Importance of Water (Thermal Conductivity) in Chemical Industries?

كيميائية من حيث التوصيل الحراري؟

أهمية

من استخدامات الماء المهمة في الصناعة الكيميائية هو التبادل الحراري او التوصيل

(Thermal Conductivity) حيث يعد الماء وسطا جيدا في عمليات التبادل

(Heat Exchange) لغرض التسخين والتبريد (Heating & Cooling).



:  
الكيمياء الصناعية

ويفضل استخدام الماء عن غيره بسبب ما يمتلكه من سعة حرارية عالية (Heat Capacity) توفره . مع ملاحظة ضرورة استخدام مياه خالية من الاملاح في المراجل والمبادلات الحرارية من اجل تجنب (Scales) داخلها وبالتالي التقليل من كفاءتها وذلك لان معامل انتقال الحرارة لهذه الترسبات والقشور قليلة جدا

### Q. Explain; O<sub>2</sub> (Scavenger or Removal) from Boilers?

، الاوكسجين من المراجل البخارية؟

يعتبر الاوكسجين O<sub>2</sub> من المواد الرئيسية المسببة للتآكل (Corrosion) عند تواجدها في مياه المراجل، حيث ان الاوكسجين يملك ذوبانية معينة في الماء ويزداد هذه الذوبانية مع زيادة الضغط داخل المرجل.

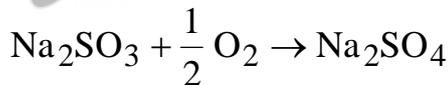
١-١. عادة تستعمل وحدات طرد الغازات وهذه تعمل

اعتياديا (Vacuum Pressure). ولغرض ايقاف فعالية التآكل

للاوكسجين في مياه

فانه يتم استخدام مواد مختزلة حيث تستعمل مادة الصوديوم سلفايت (Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) جوي، (45 atm.)

-:



اما عند اشتغال المراجل عند ضغوط تزيد على (45) (فانه لا يفضل

استخدام هذه المادة بسبب احتمالية تحللها وكما يلي:-



لذا فانه في هذه الحالة يفضل استعمال مادة (N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) الهيدرازين:-



وحتى في حالة تحلل هذه المادة فانها تعطي غازات ليس لها تأثير سيئ:-





: الكيمياء الصناعية

- : ذوبانية الغازات تزداد مع زيادة الضغط وتقل مع نقصان الضغط.

## Q. What is The Meaning of Deionized H<sub>2</sub>O?

Or Explain;

ما معنى ازالة الايونات للماء؟

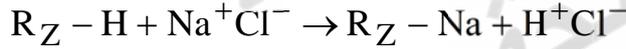
(Deionized H<sub>2</sub>O) هو الماء الخالي من الايونات ويكون ذو نقاوة قريبة

. والماء عادة يحوي ايونات موجبة وسالبة وعملية ازالة الايونات بنوعيهما

السالب والموجب يتم بمبادلات ايونية وعلى مرحلتين:-

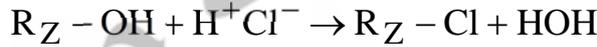
. مرحلة ازالة الايونات الموجبة (+Ve) الموجودة في الماء بواسطة استبدالها مع ايونات

(H<sup>+</sup>) المتواجدة على راتنجات عضوية وكما يلي: =



. مرحلة ازالة الايونات السالبة (-Ve) الموجودة في الماء بواسطة استبدالها بايونات

(OH<sup>-</sup>) على راتنجات عضوية وكما يلي:-



كما ان درجة توصيلية الماء للتيار الكهربائي (Electrical Conductivity) يمكن

استعماله لتحديد المواد المتأينة الموجودة في الماء كدليل على نقاوة الماء بعد استعمال

المبادلات الايونية في عملية التنقية. حيث ان نقاوة المياه يعبر عنها بكمية المواد المتأ

الموجودة فيه وهذه الايونات عادة ما تكون موجبة وسالبة. ان طبيعة استخدام الماء ومجال

تطبيقاته تعتمد على درجة نقاوته ومدى خلوه من الايونات.

فانه يفضل استخدام المبادلات الايونية

لازالة الاملاح الموجودة في الماء وذلك باستخدام الراتنجات العضوية وعلى مرحلتين وكما تم

توضيحها اعلاه وينصح في البداية استعمال المبادل الايوني الموجب ثم بعد ذلك يتم

استعمال المبادل الايوني السالب.

ان هذه الطريقة تستعمل في الصناعات التي تتطلب مياه ذات درجة عالية من النقاوة

مثل الصناعات الكهربائية والصناعات النووية.



: الكيمياء الصناعية

## Q. How to Remove Carbonic Acid (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) from Water? Or Explain; The Removing of (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) from Water?

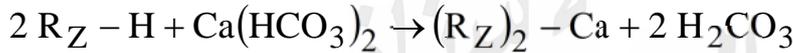
كيف او اشرح ازالة حامض الكربونيك من الماء

(Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) عندما يمر الماء الحاوي على املاح البيك

ايوني موجب فانها تجري عملية تبادل ايوني للايونات الموجبة مع الهيدروجين (H<sup>+</sup>)

حامض الكربونيك (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) وهذا بدوره يتكسر بالتسخين ليعطي غاز (CO<sub>2</sub>)

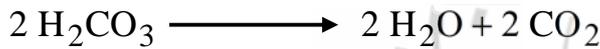
يلي:-



مبادل أيوني موجب

حامض الكاربونيك

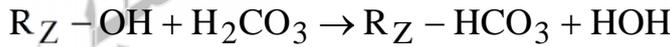
بالتسخين



حيث يمكن ازالة غاز (CO<sub>2</sub>) اذ حمار طرد الى . وبالنسبة للمياه الحاوية

على كميات كبيرة من الكربونات يكون استعمال هذه الطريقة اارخص واكثر

استعمال المبادلات الايونية السالبة.



مبادل أيوني ،

:- الزيولايت

Na<sub>2</sub>Ze

Na<sub>2</sub>R

Na<sub>2</sub>OAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> .4 SiO<sub>2</sub> .2 H<sub>2</sub>O

Na<sub>2</sub>R

R = OAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> .4 SiO<sub>2</sub> .2 H<sub>2</sub>O

R = Resin ( )

R = Ze

Ze = Zeolite