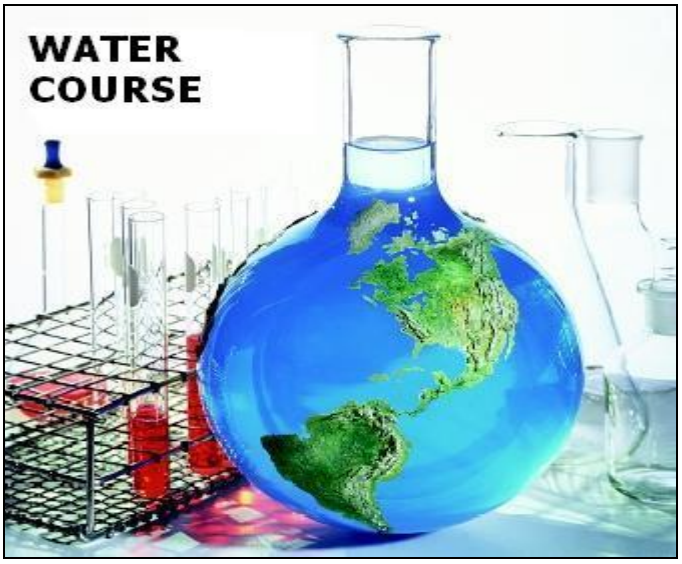
كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

العلم مثل اللغة له أساسيات ومفاتيح ...
إن أدركها الشخص استطاع ممارسة هذه اللغة ...
وكلما زادت الحصيلة اللغوية تحدث الشخص بمهارة أكبر واستطاع الإندماج مع متحدثى هذه اللغة...
كذلك علوم المياه – مثل أى علم – له مفاتيح ومفاهيم أساسية ينبغى لمن أراد ممارسة هذا المجال فهم هذه المفاتيح والمفاهيم واستيعابها...
وهذا الكورس المتواضع سيتم فيه سرد المفاهيم الأساسية التى تساعد المبتدئ فى خوض هذا المجال الشيق فى صورة مبسطة...
إنه عرض لا غنى عنه لكل كيميائى يعمل فى هذا المجال أو يريد الإلتحاق به...
إنه عرض الغرض منه إعداد جيل كبير من الخبراء لسد هذا الثغر فى وطننا العربى ...
نسأل الله أن ينفع بها...

إعداد: الكيميائى وليد السيد مع إضافة التعليقات القيمة للزملاء الأفاضل ذوى الخبرة بجروب خبراء معالجة المياه على صفحة التواصل الإجتماعى بالفيس بوك وتحت اشراف المهندس محمد خليفة ....



أمور يجب أن تتضح قبل قراءة الكورس:

أولاً: هذا الكورس يُمكننا أن نطلق عليه Level-1 أو المستوى الأول تماماً مثل المستوى الأول فى أى من اللغات وبدأ من يوم ٢٠١٦/٧/٣١ على جروب خبراء معالجة المياه فى موقع التواصل الإجتماعى الفيس بوك.

ثانياً: الغرض من هذا الكورس هو الوصول بالدارس إلى فهم كثير من المصطلحات كالعسر والقلوية والCOD والBOD والTOC والTSS والTDS والتوصيلية الكهربية، والpH، والعكارة وألوان المياه وغيرها.

ثالثاً: هذا الكورس لن يتطرق إلى تفاصيل التجارب المعملية بل سيتم فقط ذكر ملخصات لكثير منها وسيكون ذلك فى إطار تفتيح القنوات والمجالات.

رابعاً: لن يتطرق هذا الكورس إلى العمليات فى المصانع أو الوحدات الصناعية أو المرافق.

خامساً: عند الإنتهاء من هذا الكورس والتأكد نسبياً من استيعاب الزملاء لهذه المفاهيم سننطلق إلى الكورس المتقدم advanced water course سريعاً والذى سيتم فيه سرد معلومات أكثر دسامة سواء أكان فى التجارب المعملية أو العمليات الصناعية أو المرافق الخاصة بمجالات المياه، فالمطلوب أولاً هو أن يتم فك شفرات هذا العلم لأنه من غير الممكن أن نتكلم عن ال fouling index أوتقنية الVGA لتحليل الزئبق فى الماء أو ال Sludge volume index الخاصة بالمعالجة الثانوية لمياه الصرف باستخدام الحمأة المنشطة، وأبسط المفاهيم فى علوم المياه لم يتم هضمها بعد!

الحكمة تقول اصعد السلم درجة درجة وستصل فى النهاية إلى الغاية المنشودة بدلاً من القفز العشوائي!

والمرحلة القادمة نحتاج إلى جيل واعٍ يحمل راية العلم فى المستقبل فلا بد أن يكون على أرض راسخة ... فرجاءً التمهل وعدم الإستعجال...

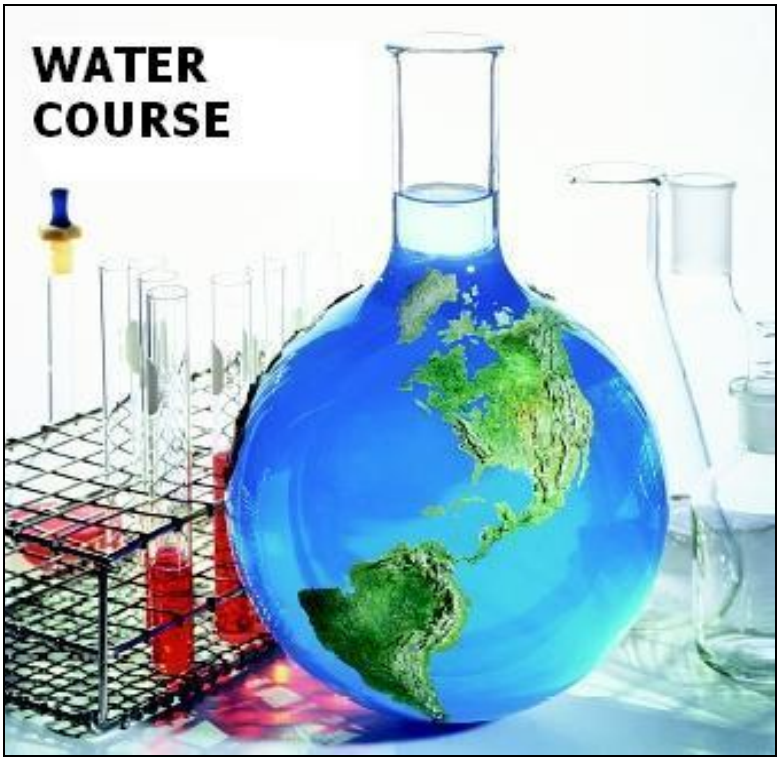
الغرض من هذا الكورس أن كثير من الزملاء أخبرونى بأنهم عندما يتابعوا الجروب ينتابهم الشعور بأنهم من كوكب آخر لبعد بعض المفاهيم العلمية عنهم فأردنا أن نشرك الجميع فى الحوار والإندماج فى هذا المجال.

وإلى المهتم نذكره بأن أى كورس يجب أن يصطحب معه أجندة أو note book ليكتب كل ملاحظاته ليزيد التركيز وتثبت المعلومة!!!

وقبل البدء فى الدورة نرجو من الزملاء أن يعذرونا بسبب بعض التقصير الذى سيحدث فمثلاً الدورة لن تعقد فى قاعة مكيفة ! وبدون بروجيكتور أو لوحة بيان (سبورة) كما أن المحاضر

والدارسين ليسوا فى بيئة مستوى التركيز المطلوب .. ولإنه مجرد جروب على الفيس فسنجد البطء أحياناً فى الردود على الاستفسارات وعدم الانتظام فى مواعيد تنزيل البوستات ذلك لعدم امكانية فتح الفيس فى الأربع والعشرين ساعة لإنشغالات العمل والحياة اليومية.
وعلى العكس فمن أهم مزايا الكورس هو أن كلام الكورس يكون مدوناً على الجروب ، يستطيع الدارس فتحه فى أى وقت... من مكان عمله ... من بيته ... من الحاسب الشخصى أو الموبيل، كما أنه يتيح للدارس فرصة طرح السؤال فى أى وقت بدون التقيد بوقت محدد.
نقطة هامة جداً أن الكورس ليس حكراً على المحاضرفأكثر المشاركين هم أفضل من المُحاضر لما يحملونه من خبرات ثمينة فى مجالهم ، فنرجو التكرم بمشاركاتهم وإضافة المعلومات التى تُثرى المناقشة ومادة الكورس.
الكورس سيتكون من حوالى ٢٠ بوست سيتم تقسيمهم على مرحلتين كالآتى:
فى البداية سيتم نشر عشر بوستات من الكورس (بوست كل يوم) والتوقف لمدة معينة حتى يتم مناقشة المادة العلمية ومطالعة الملاحظات والاستفسارات وانزال بوست استثنائى يرد فيه على ماسبق ويوضح بعض الأمورالتى قد تكون مبهمة حتى نتأكد من استيعاب المعلومات المنشورة ثم نستكمل بعدها الكورس(العشر بوستات الأخيرة).
المرحلة الأولى: البوستات من ١ إلى ١٠.
البوست الأول (١): تعرف على مصادر المياه.
البوست الثانى (٢): تعرف على المياه فمن كل بستان نقطف زهرة!
البوست الثالث (٣): تجميع الإختبارات التى تتم على عينات المياه.
البوست الرابع (٤): لون المياه.
البوست الخامس (٥): رائحة المياه ودرجة الحرارة.
البوست السادس (٦): قياس الرقم الهيدروجينى pH.
البوست السابع (٧): قياس التوصيلية الكهربية وحساب الTDS.
البوست الثامن (٨): المواد العالقة الصلبة الكلية (TSS).
البوست التاسع (٩): قياس العكارة (Turbidity).
البوست العاشر (١٠): العسر (Hardness).
بوست استثنائى رقم (A) بعد المرحلة الأولى.
المرحلة الثانية:
البوست الحادى عشر (١١):القلوية والقاعدية (Alkalinity and basicity).
البوست الثانى عشر(١٢):المواد العضوية والأوكسجين الذائب والكائنات الحية.
البوست الثالث عشر(١٣): قياس الكربون العضوى الكلى (TOC).
البوست الرابع عشر(١٤): قياس آثار الزيوت والشحوم فى المياه (Oil and grease).
البوست الخامس عشر(١٥): الأوكسجين المستهلك بيولوجياً (BOD).
البوست السادس عشر(١٦): الأوكسجين المستهلك كيميائياً (COD).
البوست السابع عشر(١٧): الكلورايد.
البوست الثامن عشر(١٨): الملوحة (Salinity).
البوست التاسع عشر(١٩): قياس الكلورين واستخداماته فى تعقيم المياه.
البوست العشرون (٢٠): نبذة عن الكورس المتقدم advanced course ومحتوياته.
البوست الإستثنائى رقم "B" بعد المرحلة الثانية والأخيرة.

التقييم النهائى للدورة.
كل بوست قد يتم إكماله فى التعليقات وقد يتم وضع سرو إيضاحية وفيدوهات منتقاه من اليوتيوب لمزيد من الإيضاح.
وبعد إكمال البوست سيُفتح باب المناقشة على كل بوست تحت عنوان (Discussion) فى التعليقات وسيتم الرد على كل سؤال فى نفس البوست أو فى البوست الإستثنائى) من قبل المحاضر أو الخبير بالإجابة من السادة الأعضاء فى الجروب لتتحول إلى مناقشة مثمرة بإذن الله مع حذف كل التعليقات الغير مناسبة والتى قد تشتت إنتباه الدارس عن الغاية المنشودة.



كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

المرحلة الأولى

البوست رقم (١):

تعرف على مصادر المياه:

• عينة الماء القادمة إلى المعمل قد تحمل فى طياتها حقائق ومعلومات غزيرة تملأ مراجع ضخمة قد تسعها مكتبة عالمية! وكى لا نعقد الأمور فسنحاول التبسيط وتلخيص مصادر المياه المحتملة...

الغرض من هذا البوست أنك عندما تقرأ فى بداية أى اختبار(method) يقول لك مثلاً هذا الاختبار يصلح لعينات الbrine water أو waste water أو well water أو tap water ...يبقى لازم تكون فاهم يعنى إيه الكلام ده.

حضراتكم ماء البحر (أو المحيط) يطلق عليه اختصاراً (S.W) نسبة إلى ال sea water وأحياناً نسبة إلى ال saline water ، فإذا تم تعريض ماء البحر للتبخير فى البحيرات الضحلة أو فى الملاحات فإن الماء يزيد فيه تركيز الأملاح نتيجة للتبخير ويسمى brine water أو hyper saline وهو الماء شديد الملوحة،وبالطبع فإن تركيزالأملاح فى الbrine water ستكون أعلى بكثير من أملاح البحر.

فإذا تم تحلية مياه البحر(desalination) فإن الماء المُحلى الذى يتم استخلاصه يسمى ماء عذبfresh water مثله مثل مياه الأنهار أو البحيرات الحلوة والتى تمرعلى عمليات تنقية لتكون صالحة لمياه الشرب.

يبقى عرفنا مياه ال S.W، brine water، fresh water!

فيه مياه كمان تسمى المياه المتوسطة الملوحة وهى الbrackish water وهى بين ملوحة البحر وعذوبة المياه الحلوة ... تظهر ذلك جلياً فى أماكن مصبات الأنهار (Estuaries) حيث تختلط مياه النهر العذبة بمياه البحر المالحة ، والغريب أن بعض الكائنات المائية لا تعيش إلا فى هذا النوع من المياه فإذا دخلت النهر ماتت وإذا دخلت البحر ماتت!

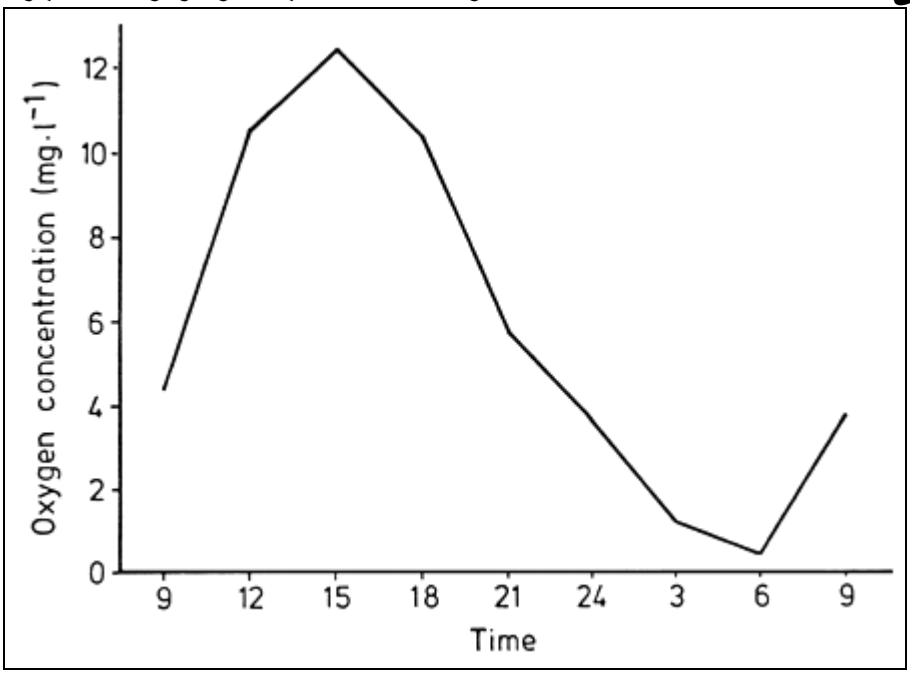
مياه الأمطار المُجمَّعة (Collected rainwater or harvested rain water) هى الأخرى مصدر من مصادر المياه الطبيعية.

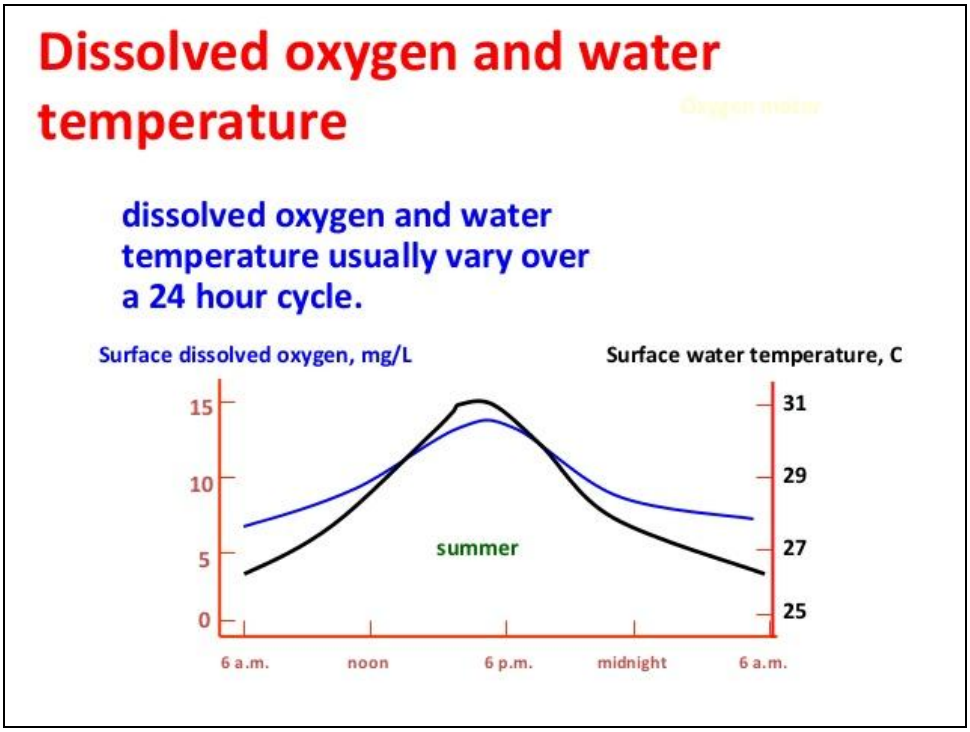
كل ما سبق هو ذكر للمياه الطبيعية natural water resources ونضيف إليها بالطبع مياه البحيرات (lakes water) ومياه البرك (pond water) و مياه الترع والمصارف (conduits & spillways) والمياه الجوفية (مياه الآبار) (ground or well water) أو مياه الينابيع springs وغيرها.

والعينات التى تؤخذ من كل مصدر قد تختلف كثيراً فى خصائصها من وقت لآخر أو تبعاً للمكان الذى جُمِّعت فيه العينة...

فالأوكسجين الذائب فى البحرأو النهر تختلف نسبته تبعاً للوقت فهو يصل إلى أقل نسبة وقت الفجر نتيجة لتنفس الكائنات طوال الليل وتوقف عمليات البناء الضوئى ، وعلى العكس ففى الوقت الذى تشتد فيه ضوء الشمس يكون الأكسجين الذائب فى الماء فى أعلى تركيزاته حيث يصل الضوء إلى أعمق ما يمكن وتصل عملية البناء الضوئى لأقصى قوتها .

انظر إلى الرسم البيانى تجد أن الأوكسجين الذائب فى ماء البحر أو البحيرة يختلف تركيزه حسب ساعات اليوم فيصل إلى قمته الساعة ١٥,٠٠ (الساعة الثالثة عصراً) ثم يقل تدريجياً حتى يصل إلى أقل معدلاته الساعة الخامسة أو السادسة صباحاً وهو وقت الفجر.





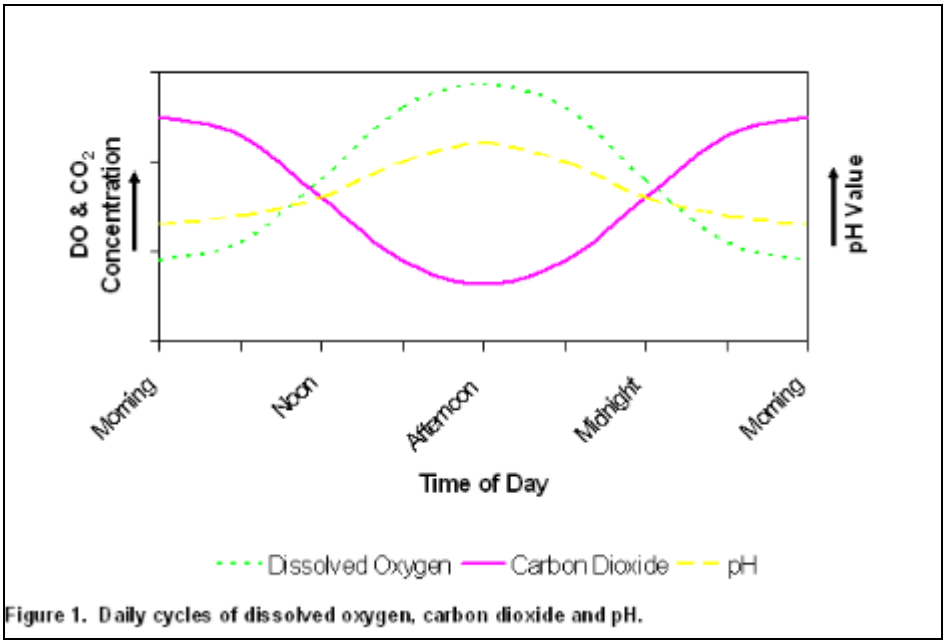
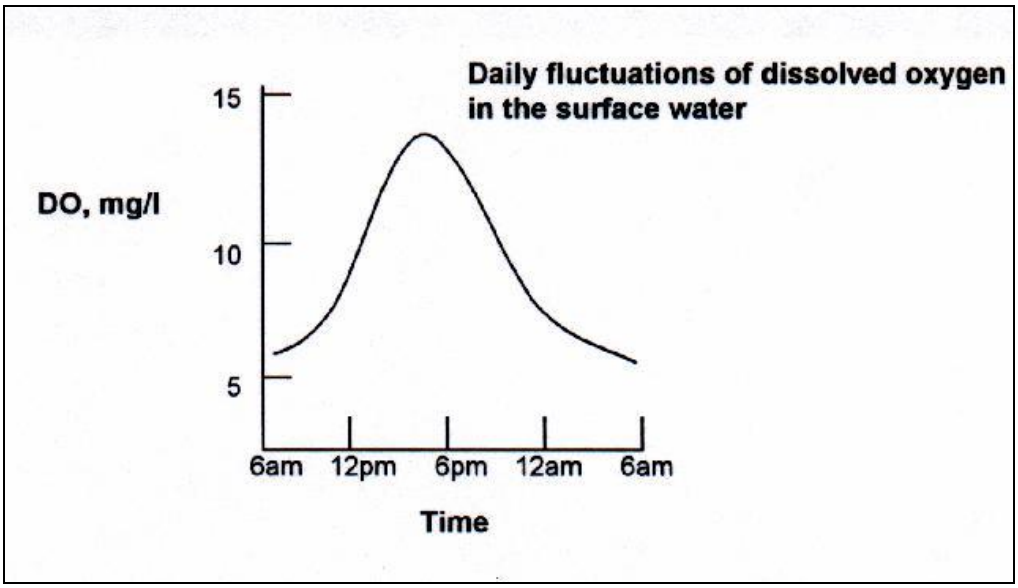
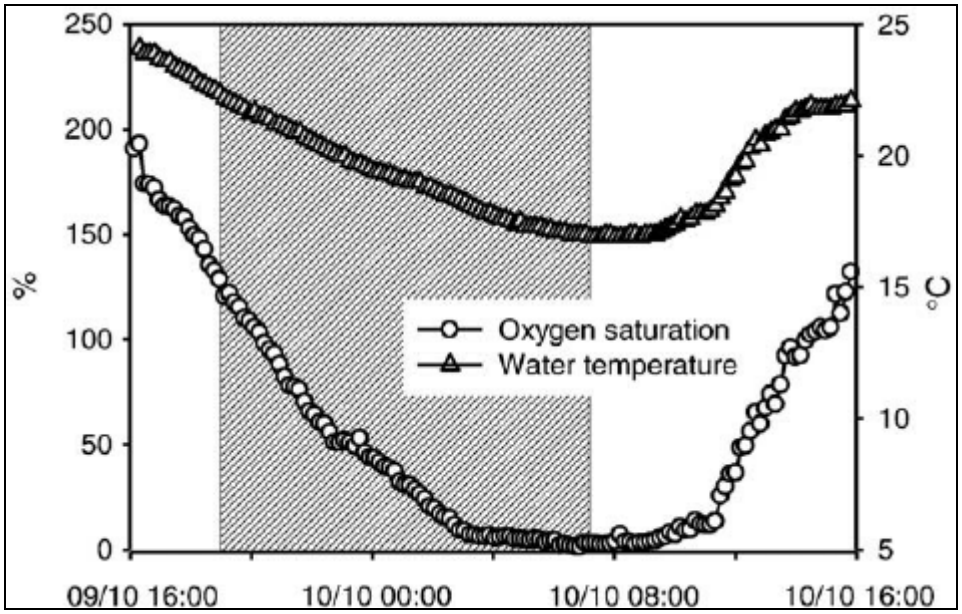


Figure 1. Daily cycles of dissolved oxygen, carbon dioxide and pH.





والعينة القادمة من مياه النيل عند خزان أسوان تختلف فى خصائصها عن العينة القادمة من مياه النيل فى نهاية فرع رشيد أو دمياط فنجد الأخيرة أكثر عكارة واحتواء على الملوثات.

فإذا تطرقنا إلى المصادر الصناعية أو التى تدخل فيها النشاط البشرى وجدنا عدة أمثلة مثل:

أ- وحدات التحلية من مياه البحر أو الآبار.

ب- محطات تنقية مياه الشرب.

جـ مياه الغلايات (المراجل) (Steam & hot water boiler).

د- مياه التبريد وأبراج التبريد بالمصانع المختلفة (Cooling water &cooling tower).

هـ وحدات معالجة الصرف الصحى(Sewage or waste water) والصناعى (Industrial waste water) والزراعى(Agricultural waste water).

و- مياه الصنبور (tab water) وتُسمى أيضاً (City water) والتى تمدنا به شركات المياه أو البلدية، وقد يكون صالحاً للشرب فيسمى (Potable water) أو (drinking water).

ز- المياه العسرة "hard water" هى المياه التى تحتوى على نسب كبيرة من أملاح الكالسيوم والماغنسيوم وقد نُعرض هذه المياه لعملية التيسير (softening) بطرق سنتحدث عنها بعد ذلك فنحصل على "soft water" وهى مياه تقل فيها نسب أملاح الكالسيوم أو الماغنسيوم لأقل نسبة.

ح- المياه المقطرة (Distilled water) أو المياه منزوعة الأملاح (Demi-water) أو(Demineralized water) أو (الde-ionized water) أو ال(Pure water) أو ال(Purified water) معانى لنفس نوع المياه وقد تختلف فى الطريقة التى تم الحصول عليها ولكن فى النهاية تصل فيها نسبة الأملاح إلى الصفر ولها استخدامات عديدة سنذكرها فى حينها.

ط- مصادر أخرى كمياه حمامات السباحة (المسابح) ومياه التبريد للسيارة (الراديياتير) ... إلخ

- **العينة التى تأتى من هذه المصادر ليست واحدة بل تختلف تبعاً للمكان الذى أخذت منه العينة فمثلاً عينة الماء التى أُخذت من وحدة التحلية بعد إضافة الكلور غير العينة التى أخذت من نفس الوحدة ولكن بعد إزالة الكلور وهكذا.**

• المصدر الصناعي الواحد يختلف من شركة لأخرى ومن تصميم لآخر (Design) تبعاً لعدة أمور منها الشركة المنفذة وطبيعة مياه التغذية والمياه المنتجة فمثلاً الغلاية الفلانية فى الشركة الفلانية تختلف فى خصائصها عن الغلاية الأخرى فى الشركة الأخرى.
• هناك مصطلح عام يُطلق على ماء المصانع (أوماء العمليات الصناعية) يسمى "Process water"، وهو الماء المغذى لوحدات المصنع مثل الغلايات وماء التبريد لعمليات التبادل الحرارى او المحركات أو لتخفيف الكيماويات ... إلخ وعادة ما يكون مصدره tap water أو ground water حيث يتم معالجته بالتناضخ العكسى (Reverse osmosis) أو بعملية التيسيرsoftening أو إمراره على فلاتر قبل دخول وحدات المصنع ، وفى الأعم تأخذ هذه المياه الخصائص التالية:

Typical electrical conductivity: 0.1 → 50 µs/cm.
Hardness: no hardness – low or very low (to avoid scaling).
O_2 and CO_2: removed (to avoid corrosion).

طبعاً اتركوا آخر ثلاث سطور على جنب لآخرالكورس بعد فك رموز هذه الشفرات!
• المياه المعبأة (Bottled water) هى المياه المعبأة فى زجاجات بلاستيك أو زجاج، وتضم مياه الشرب والمياه الغازية والمياه المعدنية والمياه المقطرة ومياه الينابيع والآبار.
والجدير بالذكر أن المياه المعدنية (Mineral water) هى مياه طبيعية تحتوى على أملاح بنسب عالية نسبياً ومصادرها طبيعية كالآبار والمياه المخزنة فى الجبال ، ويتم تعبئتها ليشربها الإنسان ، أما مياه الشرب التى تضاف إليها الأملاح فتسمى (Mineralized water) وانظر الفرق بين ال mineral وال mineralized ، فهما قد يتساووا فى الخصائص ويختلفوا فى المصدر.
يبقى الحمد لله عرفنا يعنى إيه:

Sea water (saline water)(S.W) – brackish water – brine water – fresh water –rainwater – ground or well water –spring water – soft water – demi water (distilled water) (de-ionized water) (pure water) (purified water) – boiler water – cooling water –drinking or potable water – tap water – city water – process water – hard water – soft water – sewage or waste water – agricultural waste water – industrial waste water – bottled water – mineral water – mineralized water.

المشاركات:

١- لكن كنت حابب أضيف كمان نوع ومفهوم من مفاهيم وأنواع المياه وهو STORM WATER وهو مياه السيول أو الأمطار الغزيرة التي يتم تجميعها في شبكات السيول والأمطار ثم يتم تجميعها خلف السدود وتنقيتها في محطات تنقية المياه.
٢- مياه الشرب فرع ونوع من الFresh water.
٣- استخراج الملح من البحر يتطلب تبخير جزء من مياه البحر فيما يسمى بالملاحات وهى مسطحات مائية غير عميقة (ضحلة) أو shallow باللغة الإنجليزية.
وهذه صورة للملاحات salters وطبعا عدم العمق يؤدى إلى تسريع عملية التبخر:

٤- ال tab water معناها المياه التى تنزل من الصنبور أو الحنفية.

٥- مشاركات باللغة لإنجليزية:

1- Regarding the acceptable limits of dissolved oxygen in water for protection the system against corrosion. It based o the application, water usage, surface morphology, metallurgy and process of treatment as per example in boiler water treatment there is 2 types of treatment (Oxygenated Treatment and Deoxygenated Treatment) For generator stator cooling water which is D.M water (Demineralized water) there are also 2 method of treatment low oxygen treatment which reaches to 50 ppb and Highy oxygenated treatment which reach to 4-5 PPM

2-Mineral water its water that has only a dissolved mineral and gases this is called mineralized water... Is it considered as drinking water? Yes if achieve the recommended and desired limit of drinking water as per the regulation you are following or the standard WHO.

3-The difference between Mineralized and Drinking water is clearly explained. Mineralized water only that contains dissolved salts and gases without any limits of dissolved solids. Drinking water is the water that achieves and meets the standard drinking water quality (Chemical, Physical and Biological limits and specification) as per the regulation you are following such PME or the standrad world health organization WHO.

الأسئلة:

السؤال الأول:

Thank you very much for this simplified intro, I have 2 questions if you please:
a- with regards to the dissolved oxygen in water, you mentioned that it differs according to time, is this true only for river and sea water?
b- Can you please state what is the acceptable DO level in water that should be maintained to prevent corrosion? Is it constant or it differs from application to other?

Reply:

1- It's true for river, sea water, lakes, ponds, according to the depth, density of water creatures … etc. The purpose of these words is to ensure that any parameter may differ from time to time in the same sample (as chlorine which disappears quickly after a while in the sample if exposed to air).
2- Acceptable DO is the lowest concentration! This is according to vendor recommendation; generally we should reach ppb level.

==========

السؤال الثانى:

متى نكتب على المياه المعبأة مياه معدنية؟

الإجابة:

بدايةً ... ما يحكم هذا الأمر هو المعايير التى وضعتها وكالة الFDA الأمريكية التى وضعت الأسس فى مفهوم المياه المعبأة وبالتحديد المياه المعدنية، أما الEPA فهى منظمة تعنى بالمعايير الخاصة بمياه الTap water أو مياه الشرب عامة وطرق حمايتها من التلوث ... وأى شركة تنتج المياه المعبأة يجب أن تستشهد بهذه المعايير...
أما عن سؤال حضرتك فقد وضع الشرط الهام الذى نستطيع به أن نقول أن المياه معدنية أم لا وهو أنه يحتوى على أملاح ذائبة كلية TDS لا تقل عن ٢٥٠ جزء فى المليون ويجب أن تكون من مصدر مياه جوفية تم حفظها جيولوجياً وفيزيائياً فى الطبيعة ولا يضاف لها أى معادن أخرى من قبل الإنسان وإلا تحولت من مياه معدنية mineral water إلى مياه مضاف إليها معادن (أومياه مُمعدنة)! Mineralized water فانظر دقة الخيط الرفيع بين الإثنين.... وعلى هذا فعلمياً خطأ أن نقول أن المياه التى أضفنا إليها معادن مياه معدنية!!
ولذلك المياه الجوفية التى تم نزع جزء من الأملاح منها بطريقة الRO أو بأى تقنية أخرى وأصبحت أقل من ٢٥٠ ppm بيكتبوا عليها " مياه منزوع منها الأملاح جزئياً"
فإن كانت المياه الجوفية بعد المعالجة أكبر من ٢٥٠ ppm ولم يضاف إليها أى معادن أخرى فنستطيع أن نقول عليها أنها مياه معدنية منزوع منها الأملاح جزئياً".

==========

السؤال الثالث:

حضرتك ذكرت أن O_2 Ratio بتختلف على حسب وقت جمع العينات ، هل هذه النسبة تظل ثابته لنفس العينة بمعنى إذا تم تجميع العينات الساعة ١٢ ظهراً وتم التحليل على أوقات مختلفة مثلا الساعة ١٢ و الساعة ١٤ والساعة ١٦ هل تكون نسبة الأوكسجين كما هى فى العينات الثلاث على اعتبار أن العينات ٣ Replicates من نفس المصدر؟؟

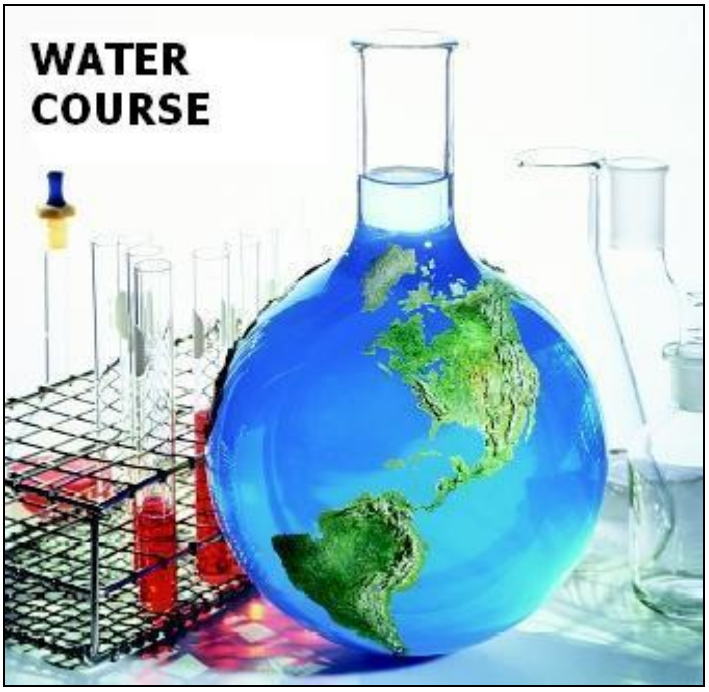
الإجابة:

عشان نجيب على هذا السؤال نرجع إلى الأصل ... إذا كانت هناك كائنات حية مجهرية خضراء ووجد ضوء الشمس مسلطاً على الزجاجة التى تحوى العينة فإن عملية البناء الضوئى ستتم خاصة مع وجود المواد المغذية nutrients مثل النيتروجين وغيره وبالطبع ستزيد نسبة الأوكسجين ... وإذا وضعت الزجاجة فى الظلام توقفت عملية البناء الضوئى وكانت عملية التنفس هى السائدة وبالتالى سيقل الأوكسجين

لذلك نرى فى التوصيات الخاصة بالتجارب التى يتم فيها تحليل الأوكسجين هو تقليل المدة الزمنية بين جمع العينة والتحليل ... وإن كان لا بد من حفظها فترة من الوقت فلا بد من تنفيذ بعض التوصيات ... وأعطى لك مثالاً من أحد التجارب من ال ASTM :

[Because of the possibility of oxidation or bacterial decomposition of some components of aqueous samples, the time lapse between collection of samples and analysis must be kept to a minimum. After collection, keep the samples atapproximately 4°C. Sample preservation may also be accomplished by the addition of NaOH to a pH of 12 or higher, or HCl to a pH of 2 or lower. Do not use sulfuric acid or nitric acid to preserve the sample].

وفى البوست الخاص بال BODوال COD سيتم فهم هذا الموضوع بطريقة أكثر إن شاء الله...



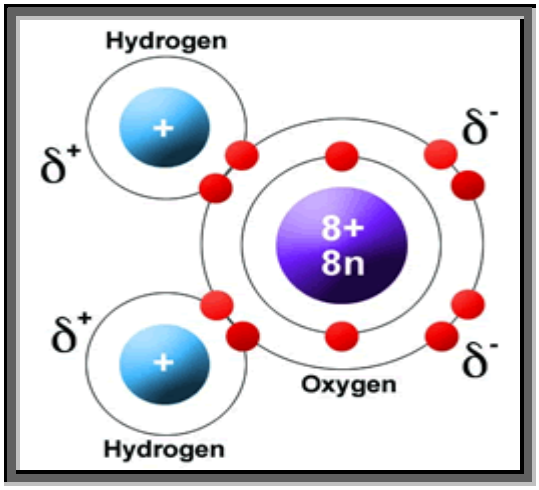
كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

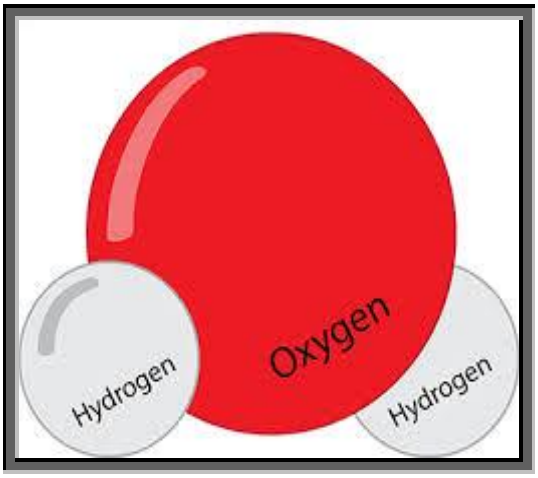
المرحلة الأولى

البوست رقم (٢)

تعرف على المياه... فمن كل بستان نقطف زهرة:

- **الماء فى صورته النقية سائل شفاف ليس له لون ولاطعم ولا رائحة مالم يحدث له تلوث (Contamination).**
- **يتألف الماء من ثلاث ذرات: ذرتي هيدروجين وذرة أوكسجين ترتبط ببعضها برابطة تساهمية (Covalent bond) حيث تشارك الذرات بالألكترونات لإكمال المدار الخارجى كما بالشكل وصيغتها الكيميائية H_2O.**





- **الحالة الصلبة للماء هى الثلج (الجليد) والحالة الغازية للماء هو "بخار الماء".**
- **كثافة الماء النقى كالتالي:**

1000 kg/m^3 (or 1.00 gm/ml) at 4° C

- **تقل كثافة الماء كلما قلت درجة الحرارة (بعكس جميع السوائل الأخرى)، لذا يطوف الجليد فوق سطح الماء السائل.**
- **إليك بعض العلوم التى تعنى بدراسة المياه على هذا الكوكب ، وقد اختصرناها فى الآتى:**

1- Oceanography:

وهو علم يختص بدراسة علوم البحار والمحيطات من كل جوانبها (الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والجيولوجية ...إلخ).

2-Limnology:

وهو علم يدرس المياه الداخلية (Inland water) مثل البحيرات والأنهار والقنوات والينابيع.

3- Potamology:

وهو علم يدرس بالتحديد الأنهار (وهى المصدر الأساسى لمياه الشرب)

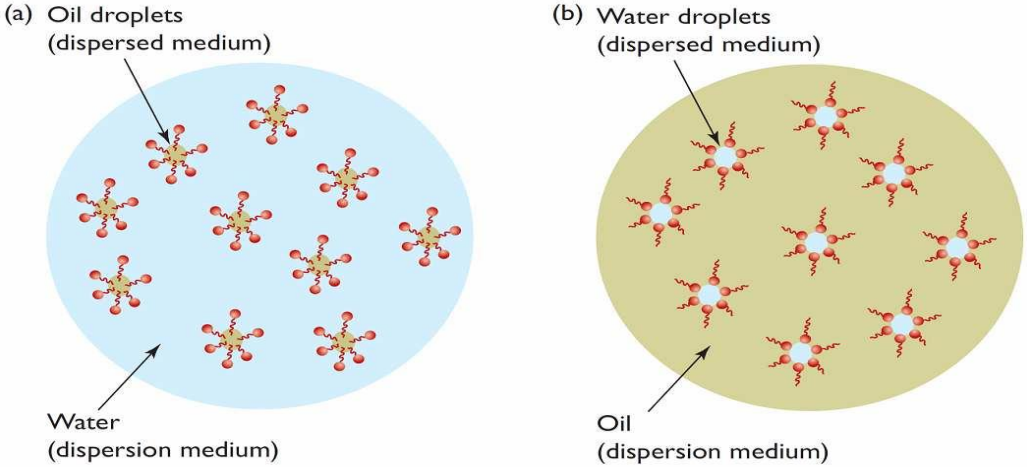
4- Hydrology:

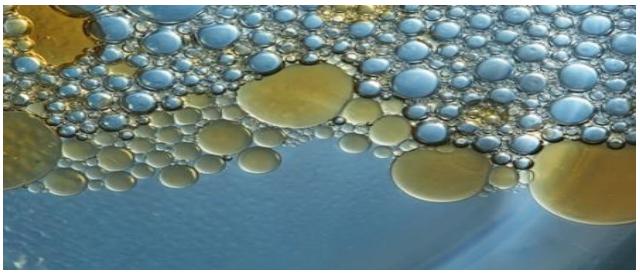
وهو علم يدرس تحركات وانتشار وجودة المياه على سطح الأرض ويُعنى بمصادرها الطبيعية.

5- Hydrogeology:

وهو فرع من علم الhydrology يختص بدراسة المياه الجوفية ground water أو المياه التى تحت سطح الأرض ويهتم بانتشارها وتحركاتها خلال القشرة الأرضية.

- **يمتزج الماء بالمذيبات القطبية لأنه مذيب قطبى (Polar solvent) ، فهو يذوب مع الكحولات كالميثانول، ولكنه لا يذوب مع المذيبات الغيرقطبية كالزيوت العضوية والدهون والشحوم، وتُعرف هذه المواد بالمواد الكارهة للماء (Hydrophobic) ،وتتكون طبقتان غير ممتزجتان، أما المواد التى تذوب فى الماء (أو القابلة للإنحلال فى الماء) تسمى مواد محبة للماء (Hydrophilic) مثل معظم الأملاح والسكريات والأحماض والقلويات وبعض الغازات مثل الأوكسجين وثانى أوكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين.**
- **الماء لا يذوب مع المذيبات العضوية كالزيوت ولكن قد يحدث وأن تنتشر جزيئات المادة الأولى وهى الماء فى الزيت فتسمى (water in oil emulsion) أو ينتشر الزيت بين جزيئات الماء فيسمى(oil in water emulsion) وتسمى هذه المخاليط الناتجة بالمستحلبات وهو جزء من مفهوم كبير لنظام ال 2-phase system وهو ما يُطلق عليه الغرويات Colloids.**
- **المستحلب عبارة عن خليط من مادتين لا يختلطان immiscible وتنتشر المادة الأولى فى الثانية أو العكس، والمادة الأولى تسمى الdispersed phase والمادة الثانية هى ال continuous phase، وبين المادتين سطح بينى وهو الinterface.**





وهذا فيديو ظريف عن كيفية تكوين المستحلب بين زيت السيارات والماء

https://www.youtube.com/watch?v=0lDaG0aI5OY

المشاركات:

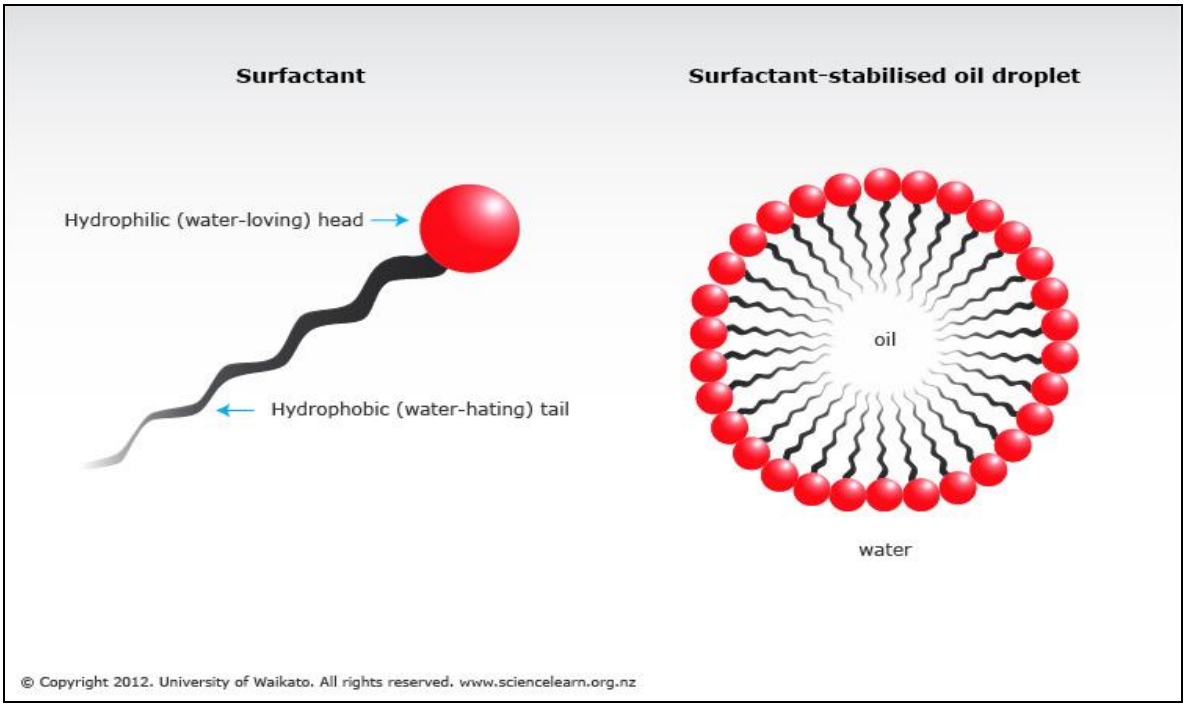
١ـ السالبية الكهربائية للأوكسجين أعلي من الهيدروجين وبالتالي ينشأ partial positive علي الهيدروجين وينشأ partial negative علي الأوكسجين....

٢ـ مداخلة عن المستحلبات (emulsions):

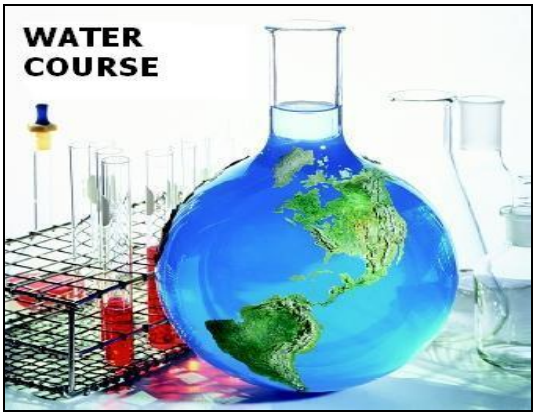
كما ذكرت الماء لا تذوب فيه المواد العضوية كالزيوت وغيرها في الحالة الطبيعية، لكن يمكن حصول ذلك في حال إضافة مواد تسمى (Surfactants) حيث تقوم على تقليل التوتر السطحي للماء والسماح للمواد العضوية بالانتشار داخله..

الصورة توضح تركيب ال surfactant وجزئيه الرأس (المحب للماء / hydrophilic) والذيل (الكاره للماء / hydrophobic) وكيفية ارتباطهما مع الماء والزيت.

شاكرين جهودكم...



٣ـ توضيح بسيط تقل كثافة الماء كلما زادت درجة الحرارة فالعلاقه عكسية والعكس صحيح إلى أن تصل درجة الحرارة الى ٤° س فالماء العذب فتكون العلاقه طردية كلما قلت درجة الحرارة تقل الكثافة فيرتفع الماء الى أعلى ويتكون الجليد فوق سطح المياه أما فالماء المالح فيحدث نفس العملية الى ان تصل درجة الحرارة الى -١,٩° س فتقل الكثافة كلما قلت الحرارة.



كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

المرحلة الأولى

البوست رقم (٣)

جمع الإختبارات التى تتم على عينات المياه:

• **العينة القادمة للمعمل لا يُمكن بأى حال من الأحوال إجراء جميع الإختبارت عليها، وذلك لأنه توجد عشرات الإختبارات التى بعضها قد لا يفيد وتكون مضيعة للوقت، وإنما يجب التركيز على نوع الإختبارات المطلوبة والتى تفيد العاملين بالوحدة أو المصنع ... فليس من المعقول قياس المواد المشعة فى مياه البحر الداخلة إلى وحدة التحلية بدون أى سبب أو قياس العناصر المختلفة فى المياه المقطرة التى لها توصيلية تقارب الصفر!**

• **الإختبارات المختلفة التى تُجرى على عينات المياه يجب أن تكون معتمدة عالمياً وهناك مؤسسات تعنى بعمل الاختبارات المختلفة ويتم التصديق عليها (approved) ، مثل هذه الإختبارات:**

ASTM, ISO, IP, UOP, Standard methods, Duetch methods (DIN) .Japanese standard methods, European standard (EN)

• **الإختبارات المختلفة التى تُجرى على عينات المياه:**

١- اللون (Color). ٢- الرائحة (Odour).
٣- درجة الحرارة (Temperature). ٤- درجة الحامضية (الرقم الهيدروجينى) (pH).
٥- التوصيلية الكهربية (Conductivity).
٦- الأملاح الذائبة الكلية (Total dissolved solid-TDS).
٧- المواد العالقة الكلية (Total suspended solid- TSS).
٨- العكارة (Turbidity).
٩- القلوية والكربونات والبيكربونات (CO_3^--, HCO_3^-) (Alkalinity,).
١٠- العسر الكلى (Total hardness)
١١- الأوكسجين الذائب (Dissolved oxygen).
١٢- الأوكسجين المستهلك كيميائياً(Chemical oxygen demand -COD) .
١٣- الأوكسجين المستهلك حيوياً (بيولوجياً) (Biological oxygen demand-BOD) .
١٤- الأوكسجين المستهلك كلى (Total oxygen demand).
١٤- الكربون العضوى الكلى (Total organic carbon- TOC).
١٥- المواد العضوية (الزيوت والشحوم) (Oil and grease).
١٦- الكلورايد (Chloride).
١٧- الملوحة (Salinity) والكلورينية (Chlorinity).
١٨- الكلورين والصوديوم هيبوكلورايت (Chlorine & sodium hypochlorite).
وثانى أوكسيد الكلورين (Chloride dioxide).
١٩- النيتروجين الكلى(Total nitrogen).
٢٠- النيترات والنيتريت (Nitrate & nitrite).
٢١- الأمونيا (النشادر) (Ammonia)(Quaternary ammonium compounds).

٢٢- ثانى أوكسيد الكربون الكلى والذائب (Dissolved and total Carbon dioxide).
٢٣- الكبريتات (Sulfate).
٢٤- الكبريتيد وكبريتيد الهيدروجين (Sulfide and hydrogen sulfide).
٢٥- الكبريتيت (Sulfite).
٢٦- السيليكا (Silica).
٢٧- الفوسفات(Phosphate) .
٢٨-بعض عناصرالجدول الدورى:الألمونيوم (Al) - الباريوم(Ba)- البورون (B)- الصوديوم (Na)- الكالسيوم (Ca)- الماغنسيوم (Mg).
٢٩- العناصر الإنتقالية بالجدول الدورى (Transition element): الكادميوم (Cd)- النيكل (Ni) - الزنك (Zn) – المنجنيز (Mn) - الحديد (Fe) - النحاس (Cu) - الكروم(Cr)-الكوبلت (Co).
٣٠- الهالوجينات: الفلور (F) – اليود (I) – البروم (Br) – الموليبيدوم (Mo) وال Molybdate.
٣١- العناصر الثقيلة والسامة: الزئبق (Hg)- الفضة (Ag) - الرصاص (Pb)- الزرنيخ (As).
٣٢- الفينولات(Phenols). ٣٣- الهيدرازين (Hydrazine).
٣٤- السيانيد (Cyanide). ٣٥- الأوزون (Ozone).
٣٦- رواسب القاع ورواسب الماء (Bottom sediments and water).
٣٧- الكيماويات التى تضاف إلى المياه: كاسحات الأوكسجين (Oxygen scavengers) – مضادات التآكل (Corrosion inhibitors) – مضادات القشور(Anti-scale)...إلخ
٣٨- الفوسفونات (Phosphonates).
٣٩- البايفاينايل المتعدد الكلورين ((Polychlorinated biphenyls (PCB).
٤٠- الهيدروكربونات الأروماتية العديدة (Poly aromatic hydrocarbons).
٤١- المبيدات (Pesticides).
٤٢- المنظفات الصناعية (Detergents).
٤٣- البكتيريا الكلية (Total Coliform)،وبكتيريا القولون البرازية(Fecal Coliform).
٤٤- التلوث الإشعاعى (بالعناصر المشعة)(alpha and beta).
٤٥- اختبارات الحمأة المنشطة (Activated sludge):

a - Jar test.
b - SV30 (30 minutes settled sludge volume test).
الحجم المترسب من الحمأة بعد ٣٠ دقيقة.
c - MLSS (mixed liquor suspended solids).
المواد الصلبة العالقة للمخلوط السائل.
d - SVI Sludge volume index معامل الحجم المترسب من الحمأة
e - F/M ratio (food to microorganism ratio). نسبة الغذاء للكائنات الحية
وبالطبع - كما قلنا- لن نتطرق إلى كل هذه الإختبارات ولكن سنلقى الضوء على الأكثر أهمية إلى حين عمل advanced course.

••••••••••

المشاركات:

طريقة اختبار مياه الشرب لتقدير الخصائص الطبيعية
الخصائص الطبيعية هي : اللونColor - العكارة Turbiditey NTU - الرائحة Odor - الطعم Taste.

١- اللــونColor :

يتم تقدير اللون بطريقة المقارنة البصرية أو باستخدام الكوبالت البلاتيني.
الأدوات و الكواشف:
١- أنابيب نسلر متماثلة سعة ٥٠ مل.
٢- ماء كامل النفاذية للضوء : يغمر مرشح غشائي دقيق مساميته ٠,١ ميكرومتر في ١٠٠ مل ماء مقطر لمدة ساعة ، ويرشح خلاله ٢٥٠ مل ماء مقطر أو ماء منزوع الأيونات ثم يستبعد هذا الماء ، يستخدم هذا الغشاء لترشيح ٥٠٠ مل ماء مقطر أو ماء منزوع الأيونات ويحفظ الماء المرشح لاستخدامه فيما بعد لتحضير جميع المحاليل القياسية والتخفيفات المطلوبة.
٣- محلول لون أساسي (٥٠٠ ملجم بلاتين / لتر) يذاب (١,٢٤٥جم + ٠,٠٠١جم) كلوروبلاتنات البوتاسيوم (تكافئ ٥٠٠ ملجم من فلز البلاتين) ، و ١ جم كلوريد كوبالت متبلور (تكافئ حوالي ٢٥٠مجم من فلز الكوبالت) في ماء مقطر يحتوي على ١٠٠مل من حمض الهيدروكلوريك المركز ، ثم يخفف الناتج إلى ١ لتر بالماء المقطر ، يحتوي هذا المحلول الأساسي على لون يعادل ٥٠٠ وحدة لونية.
يحفظ هذا المحلول في قنينة زجاجية محكمة الغلق في مكان معتم عند درجة حرارة لا تزيد على ٣٠ درجة مئوية ، ويكون صالح الاستخدام لمدة ستة أشهر.
٤- محاليل لون قياسية:
تحضر محاليل قياسية تحتوي على ٥، ١٠ ، ١٥ ، ٢٠ ، ٢٥ ، ٣٠ ، ٣٥ ، ٤٠ ، ٤٥ ، ٥٠ ، ٦٠ ، ٧٠ وحدة لونية بتخفيف ٠,٥ ، ١ ، ١,٥ ، ٢ ، ٢,٥ ، ٣ ، ٣,٥ ، ٤ ، ٤,٥ ، ٥ ، ٦ ، ٧ مل على التوالي من المحلول الأساسي بالماء المقطر حتى (٥٠) مل بماء كامل النفاذية للضوء في أنابيب نسلر ، ويراعى حماية هذه المحاليل القياسية من التبخر والتلوث عند درجة حرارة لا تزيد على ٣٠ م

طريقة العمل:

تملأ أنبوبة نسلر سعة ٥٠ مل حتى العلامة بالعينة المراد فحصها ويقارن لون العينة بألوان المحاليل القياسية وذلك بالنظر عمودياً من أعلى خلال الأنابيب نحو سطح أبيض أملس موضوع بزاوية تسمح بانعكاس الضوء خلال أعمدة السائل ويقدر اللون كما يلي:
في حالة وجود عوالق لم يتم إزالتها يسجل اللون على أنه (اللون الظاهري).
في حالة زيادة اللون عن ٧٠ وحدة لونية تخفف بماء نقي بنسب معلومة إلى أن يقع اللون في مجال المحاليل القياسية.
في حالة وجود مواد عالقة يتم إزالتها بالطرد المركزي حتى يصبح السائل العلوي رائقاً ، وتقارن العينة بعد الطرد المركزي بماء نقي في أنابيب نسلر للتأكد من خلوها من المواد العالقة قبل مقارنتها بالمحاليل القياسية ويسجل اللون على أنه اللون الحقيقي.

طريقة الحسابات:
تسجل قيمة اللون للعينة لأقرب محلول قياسي مماثل لأقرب ٥ مجم بلاتين / لتر
تحسب قيمة اللون من التخفيفات كما يلي:
وحدات اللون = أ × ٥٠ ÷ ب حيث
أ = قيمة اللون للعينة المخففة التي تم تقديرها، ب= حجم العينة المأخوذة للتخفيف بالمليلتر.
الرائحة Odor :
الأدوات والكواشف:
١- زجاجات واسعة الفوهة لها سدادات زجاجية سعتها حوالي ١ لتر ، زجاجة ساعة.
٢- حمض هيدروكلوريك مركز ، ما مقطر خال من الطعم والرائحة يحضر من خلال إمرار ماء مقطر خلال عمود من حبيبات الكربون النشط.
طريقة العمل:
الكشف عن الرائحة عند درجات الحرارة الباردة.
بعد جمع العينة يوضع منها حوالي ٥٠٠ مل في زجاجة نظيفة واسعة الفوهة وذلك بعد غسيل الزجاجة بحمض الهيدروكلوريك المركز ثم بالماء المقطر الخالي من الطعم والرائحة ثم تقفل بسدادة.
ترج العينة بشدة لمدة ٢ – ٣ ثوان ثم تنزع السدادة بسرعة وتشم الرائحة.
الكشف عن الرائحة عند درجات الحرارة المرتفعة.
بعد جمع العينة يوضع منها حوالي ٥٠٠ مل في زجاجة نظيفة واسعة الفوهة ثم يتم غلقها بزجاجة ساعة.
تسخن العينة إلى درجة حرارة من ٥٨ - ٦٠ م، ثم ترج وبسرعة يزال الغطاء وتشم الرائحة.
الطعـمTaste :
الأدوات و الكواشف:
١- حمام ماء تضبط درجة حرارته عند ١٥ م. º
٢- دوارق سعة كل منها ٥٠ مل. ٣- ماء خال من الطعم والرائحة.
٤- عينات مرجعية : محلول كلوريد صوديوم ٢٠٠٠ ملجم/لتر محضر بماء خال من الطعم والرائحة.
طريقة العمل:
١- تحفظ العينات عند درجة حرارة مناسبة لماء الشرب (١٥) م. º
٢- يتم اختيار أعضاء اختبار التذوق على أساس فعاليتهم في تقييم التذوق ويتم تقييم الطعم كما يلي:
يتم مبدئياً تذوق نصف العينة بوضع الماء في الفم ، مع الاحتفاظ به لعدة ثواني ثم يفرغ دون بلعه.
٣- يتم إعداد الحكم الأولي على مقياس التقييم.
٤- يعاد التذوق للمرة الثانية بنفس الطريقة.
٥- يجرى التقييم الأخير للعينات وتسجل النتائج على شكل بيانات مناسبة.
٦- يغسل الفم بماء خال من الطعم والرائحة.
٧- تترك فترة ٣٠ دقيقة بين جلسات التقييم المتكررة.
••••••••••

كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

المرحلة الأولى

البوست رقم (٤)

• لون المياه (Color):

يعتبر قياس لون المياه أحد المؤشرات على جودة المياه وقد تشير إلى تلوث بمواد عضوية طبيعية (أهمها التانينTannin) وأهم مصادرها بقايا الأشجار من أوراق وجذور وغيرها وتؤدى إلي تغير اللون إلى البنى أو البنى الداكن، وقد يشير تغير اللون إلى وجود كائنات نباتية أهمها الطحالب التى تصبغ المياه باللون الأخضر، كما يشير أيضاً لاحتمالية تلوث المياه بملوثات صناعية تحتوى على أملاح ثقيلة كأملاح النحاس أوالكروم أو الحديد أو المنجنيز.

أحياناً تحدث ظاهرة فى البحار تسمى ظاهرة المد الأحمر (Red tide) حيث تتلون مساحة من البحر باللون الأحمر أو البني القانى كما بالصورة ، وأرجع العلماء ذلك لنمو أعداد هائلة من الطحالب أوأنواع معينة من كائنات الفيتو بلاكنتون (Phytoplankton) مثل السيانوبكتيريا (Cyano-bacteria) أو الداينو فلاجيلييت(Dinofalgellates) والتى تحتوى على صبغات حمراء أو بنية فى البلاستيدات.

وتسبب هذه الظاهرة موت الأسماك نتيجة لنقص الأوكسجين الذائب أو نتيجة لإفراز هذه الكائنات سموم (Toxins) بكميات كبيرة ، كما أنها وحدات تحلية مياه البحر بالتناضخ العكسى(R.O) تضطر عادة إلى التوقف حتى تنتهى هذه الظاهرة لتأثيرها السيء على الوحدة.

وهناك ظاهرة اللون الأحمر أيضاً فى الملاحات وقد أشرنا إليها من قبل ونعيدها على حضراتكم مرة أخرى...

ففى بداية الأمر ومع ترسب الأملاح وتركيزها فى الماء يبدأ انتشار وتكاثر الطحالب الخضراء والطحالب الخضراء المزرقة أولاً (Green and blue green algae) وتكون طبقة كالسجاد فى قاع البحيرة.

كما يتكاثر أحياناً نوع من الجمبرى الصغير الحجم ويسمى brine shrimp أهمها نوع اسمه *Artemia Salina* ولون أحمر نتيجة لاحتواء الدم على الهيموجلوبين مثل الحيوانات الفقارية (لكن ذلك ليس سبب اللون الأحمر المتكون بعد ذلك) وهو يعطى المياه لوناً داكناً.

ومع زيادة التبخير وتركيز الأملاح فى الماء تقل قدرة الكائنات السابقة على العيش وتفنى بلا رجعة! وتبقى نوع معين من البكتيريا تزيد وتتكاثر مع شدة الملوحة وهى بكتيريا الهالوفيليك (Halophilic bacteria) أوال Halococcus وهى التى تصبغ الماء باللون الأحمر نتيجة لإحتوائها على صبغة الكاروتين وتسمى red-colored bacteria ، وقد تلتصق بالأملاح المترسبة لمدة طويلة عليها (قد يحتوى جرام الملح على ٥٠ – ٦٠ ألف خلية بكتيرية).
الصور التالية توضح اللون الأحمر فى الملاحات.

والصورة التالية توضح معدن الهاليت الشفاف وقد التصقت به بكتيريا الHalophilic.

والصورة التالية توضح جزء من الهاليت عليه البكتيريا والآخر لا.

صورة للون الترعة أو القناة المائية ولونها الأخضر نتيجة الطحالب الخضراء:

العينة التالية ... ما هى توقعاتك بالنسبة لتفسير هذا اللون الأخضر بالعينة؟؟

المشاركات:

من الأمور التى تسبب تلون المياه أيضاً والتى يعانى منها الكثيرون وبخاصة المياه الجوفية كأكاسيد الحديد والمنجنيز وبسببها كانت معظم المعالجة الأولية.

==========

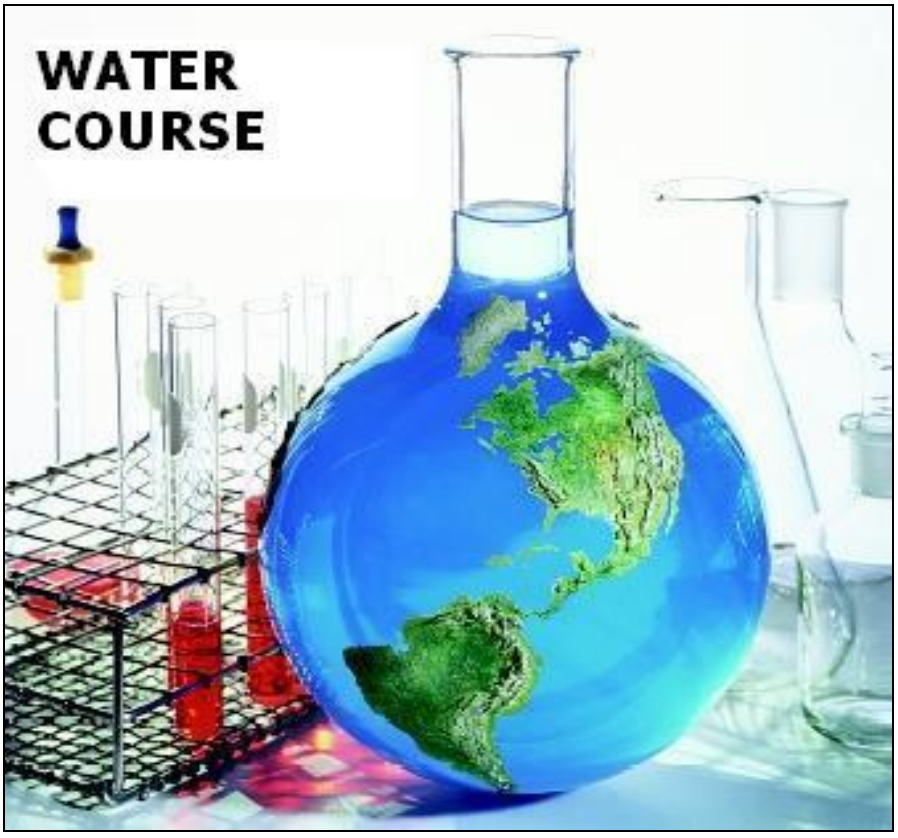
الأسئلة:

عندى استفسار بخصوص الملاحات: كيف يُمكن أن أتخلص من بكتيريا الهالوفيلك فى المرحلة الأخيرة؟

الإجابة:

عملية غسل الأملاح washing كفيلة بالتخلص من هذه البكتيريا لأنها لا تستطيع العيش فى مياه قليلة الملوحة.

==========



كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

المرحلة الأولى

البوست رقم (٥)

• قياس الرائحة (Odour):

الأصل فى المياه أن تكون عديمة الرائحة فإذا ظهرت رائحة منها دل ذلك على وجود تلوث أو شيء غير طبيعى مثل تواجد الفينولات أو الأمونيا أو الكلور إلى غير ذلك مما يتطلب التحليل المعملى لمعرفة سبب هذه الرائحة.

• قياس درجة الحرارة (Temperature):

قياس درجة حرارة الماء تتم عن طريق الترمومتر (Thermometer) ويتم استخدام سائل الزئبق أو الكحول فى القياس باستخدام التدريج المئوى (Celsius scale) من درجة التجمد وهى الصفر إلى درجة الغليان وهى المائة أو التدريج الفهرنهايتي (Fahrenheit scale) من درجة التجمد (٣٢) إلى (٢١٢) وهى درجة الغليان، ومن الممكن تحويل الفهرنهايت إلى سليزيوس عن طريق العلاقة التالية:

$$C = (F-32) \times (5/9)$$

وهذا مثال: بافتراض أن درجة حرارة المياه ٥٠,١ فهرنهايت فإن درجة الحرارة المئوية = ١٠,١°.

ويتم قياس درجة حرارة الماء لعدة أسباب منها أن الكثير من الكائنات الحية فى البيئة المائية تعيش فى مدى معين من درجات الحرارة ولا تستطيع تحمل الإرتفاع أو الإنخفاض فى درجات الحرارة فتهلك ، وارتفاع درجة الحرارة سبب مباشر فى تقليل ذوبانية الأوكسجين فى الماء واللازم فى عملية التنفس، كما أن التغير المفاجىء فى درجة الحرارة يعد أحد المؤشرات على التلوث بمياه صناعية والتي تدخل البيئة المائية بدون معالجة وتغير من الكثير من خصائصها.

كما يعد قياس درجة حرارة العينة القادمة للمعمل من أهم الأمور قبل البدء فى إجراء القياسات عليها فمثلاً بعض أجهزة قياس التوصيلية الكهربية تتأثر بارتفاع درجة حرارة المياه والسبب فى ذلك أن زيادة الحرارة تزيد من سرعة الأيونات وبالتالى تزيد التوصيلية (Conductivity)عن القيمة الحقيقية ، كما أن الألكترود لا يتحمل درجة الحرارة العالية (مثل ٨٥ درجة مئوية) لذا يجب التأكد من وصول العينة لدرجة حرارة ٢٥ درجة مئوية.

ملحوظة: بعض أجهزة قياس التوصيلية تقوم بعمل تصحيح temperature compensation لدرجة ٢٥ درجة مئوية فلا يتطلب الإنتظار حتى تصل لهذه الدرجة.

Fahrenheit to Celsius formula

$$F = C \cdot \frac{9}{5} + 32$$

Celsius to Fahrenheit formula

$$C = (F - 32) \cdot \frac{5}{9}$$

المشاركات:

Just a little indication: as a chemical engineer, we always forget to say that the water evaporation temperature is 100°C AT 1 atm! The pressure is important!

==========

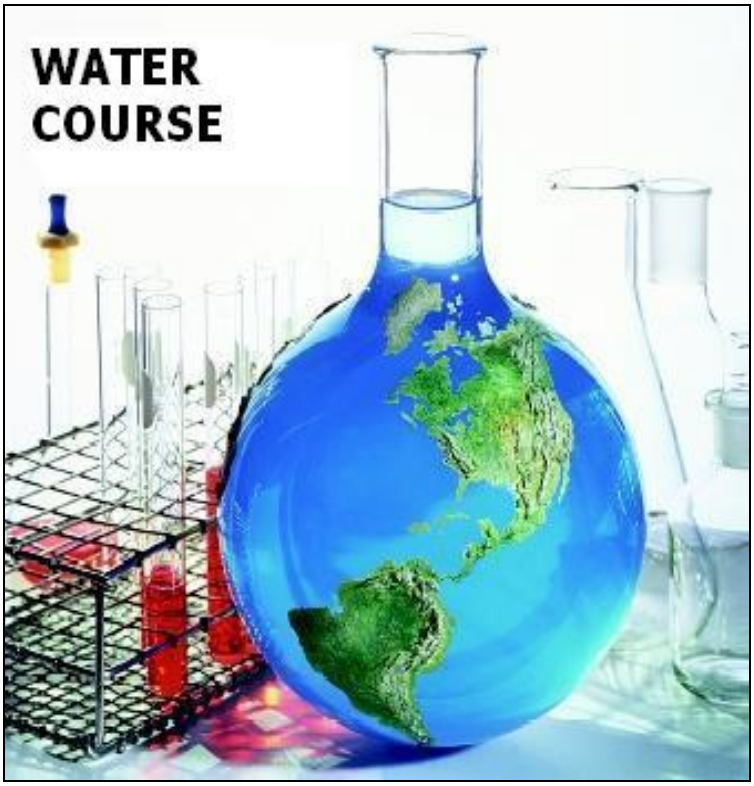
الأسئلة:

أعتقد أن قياس درجة حرارة الماء لابد أن يتم في نفس الوقت الذي تسحب فيه العينة ، حيث أن مرور الوقت قد يؤثر على النتيجة صعودا أو هبوطاً... والسؤال للأخوة الزملاء ، كيف يتم الحفاظ على درجة حرارة المياه إذا كانت ستختبر في مختبر يبعد عن الموقع ؟

الإجابة:

درجة الحرارة تقاس في الموقع مباشرة ولا ينتظر ان تُنقل للمختبر.

==========



كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

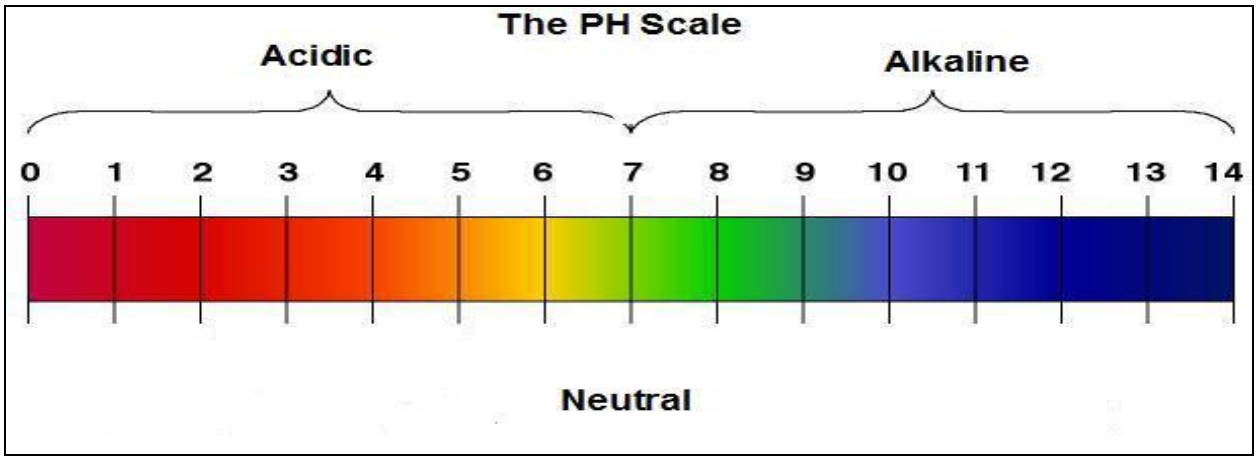
المرحلة الأولى

البوست رقم (٦)

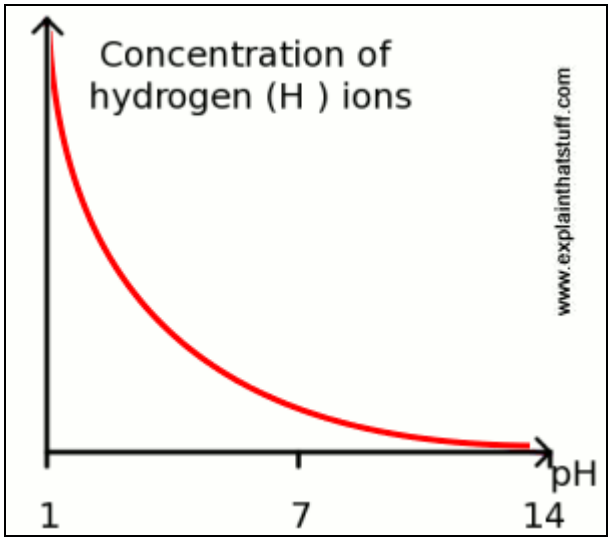
- **قياس درجة الحامضية (الرقم الهيدروجينى) (pH).**

- **أستاذى العزيز أى عينة مياه فى العالم يتم إجراء ٣ إختبارات أساسية عليها وهى ١- لون المياه فى العينة. ٢- الرقم الهيدروجينى (pH). ٣- التوصيلية Conductivity.**
- **يتم التعبيرعن الرقم الهيدروجيني بأنه القيمة السالبة للوغاريتم تركيز الهيدروجين الموجب فى الماء كالتالى:**

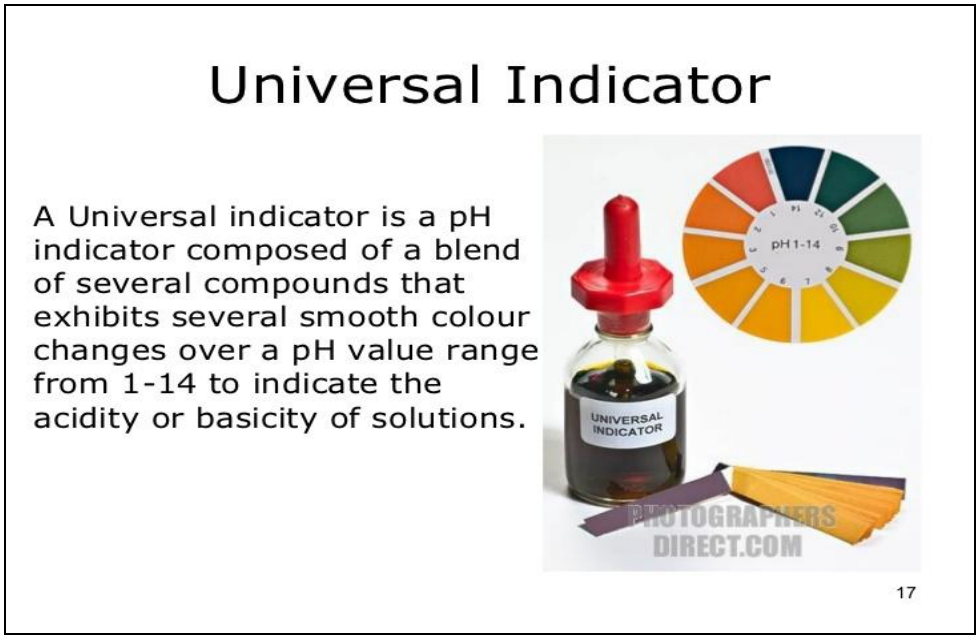
$$pH = -\log [H^+], \text{ so } pH = (0 \text{ to } 14)$$



- **يعبرالرقم الهيدروجيني عن درجة الحامضية أو القاعدية فى الماء فالقيمة مابين صفر – ٧ يعنى أن الوسط حمضي ، والقيمة مابين ٧- ١٤ تعني أن الوسط قاعدى وكلما اتجهنا يميناً دل ذلك على زيادة القاعدية وكلما اتجهنا يساراً دل ذلك على زيادة الحامضية وكلما اتجهنا للمنطقة الوسطي فإننا نتجه إلى الحالة المتعادلة وأقصى حالات التعادل هى الرقم ٧.**
- **كلما ارتفعت قيمة ال pH قل تركيز أيون الهيدروجين كما بالشكل التالى:**



• هنـاك مـواد كيماويـة تـؤثر علـى درجـة الpH ، فهنـاك مـواد تزيـد القلويـة وأخـرى تزيـد الحامضية وهناك مواد متعادلة لا تؤثر على الpH (كملح الطعام أو كلوريد الصوديوم).
• قياس الpH عن طريق عدة طرق أهمها:
١- الألكترود pH electrode أو pH meter.
٢- طريقة المعايرة بقياس التغير فى فرق الجهد Potentiometric titration .
٣- طريقـة الكشـاف العـالمىuniversal indicator ويتكـون مـن خلـيط مـن عـدة كشـافات ويأخذ لوناً مختلفاً عند كل قيمة للpH.



أمـا طريقـة استخدام ورقـة عبـاد الشمس (litmus paper) فهـى طريقـة قديمـة يُمكـن عن طريقها معرفة هل الماء قاعدى أو حامضى أو متعادل.
وهذه صورة لل pH meter:

✷ طبعاً أى جهـاز لـه نسبة خطأ فلازم نعملـه عمليـة معايرة أو Calibration لنضمن أنـه يقيس قياساً صحيحاً وعملية المعايرة باختصار إنك بتجيب محلول معلوم الpH ولنفرض أنـه يساوى ٧ ، فإنت حضرتك بتقيسه على الجهاز فيقرأ مثلاً ٦,٨ فتعطى له الرقم ٧ وتقولـه لو تسمح إنت قرأت غلط إقرأه على أنه ٧ فيقرأه على أنه ٧ ويصحح بعد ذلك غلطه فى كل مرة مع العينات المجهولة! دى ببساطة عملية المعايرة calibration.

✺كيف يتم عمل معايرة لجهاز الpH meter؟
يتم عمل معايرة للجهاز أولاً بمحلولين بفر أو ثلاثة (تبعاً لموديل الجهاز) ودى بتيجى مع الجهاز أو بتكون موصى بها فى الكاتالوج.

Example: Buffer 7, 4, 10

الصورة

✺يتم القياس عند درجة حرارة معينة للعينة (عند ٢٠ أو ٢٥ درجة مئوية).
✺يتم حفظ الألكترود فى محاليل معينة حسب التوصية لكل جهاز وعادة ما يكون عبارة عن محلول كلوريد البوتاسيوم 3 molar KCl.

/https://www.facebook.com/groups/waterexperts/1166329530044943

وهذا فيديو عن الpH meter:

https://www.youtube.com/watch?v=vwY-xWMam7o

وهذا فيديو آخر عن الuniversal indicator/

https://www.youtube.com/watch?v=GRNslAaXu9k

المشاركات والمناقشات بين زملاء الجروب:

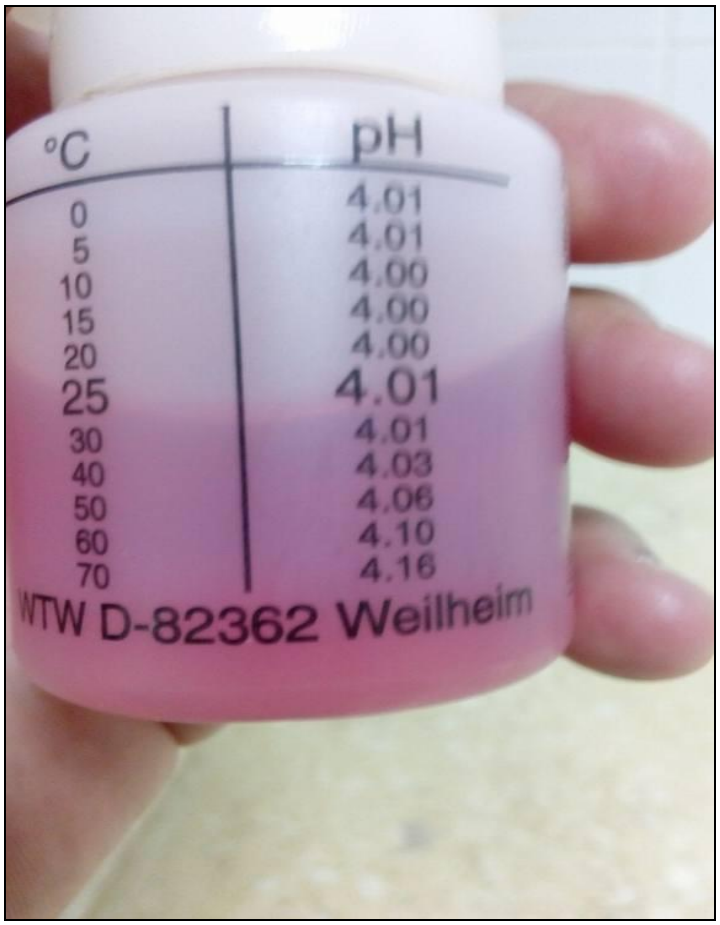
المشاركة والمناقشة الأولى:

١ـ إذا كانت قيمه الpH عالية يتم تخفيضها بأحماض مثل HCl وإذا كانت منخفضة يتم رفعها ب caustic soda مثلاً أو Soda ash.
وفي حاله انخفاض alkalinity مع انخفاض pH يُفضل soda ash أكثر من caustic soda
٢ـ هل تقصد يا باشمهندس إذا كانت Alkalinity منخفضة القيمة أي pH تقترب من ٧ وليست قريبة من القيمة القصوى ١٤؟ نأمل التوضيح للاستفادة ...
وهل معنى ذلك أن Soda ash أقوى من caustic soda ؟ وما السبب ؟
١ـ طبعا soda ash مش بترفع أكتر من الصودا الكاوية بس بترفع الalkalinity أكتر وأحيانا بيكون سبب عدم استقرار الpH ونزول قيمته لقلة ال alkalinity.
٣ـ من فضلك عايز أعرف ما هي ال soda ash و ما هي caustic soda ؟؟؟ ولك جزيل الشكر.
٤ـ ال ash = soda = كربونات الصوديوم Na_2CO_3 .
و ال caustic soda = صودا كاويه = هيدروكسيد صوديوم NaOH.

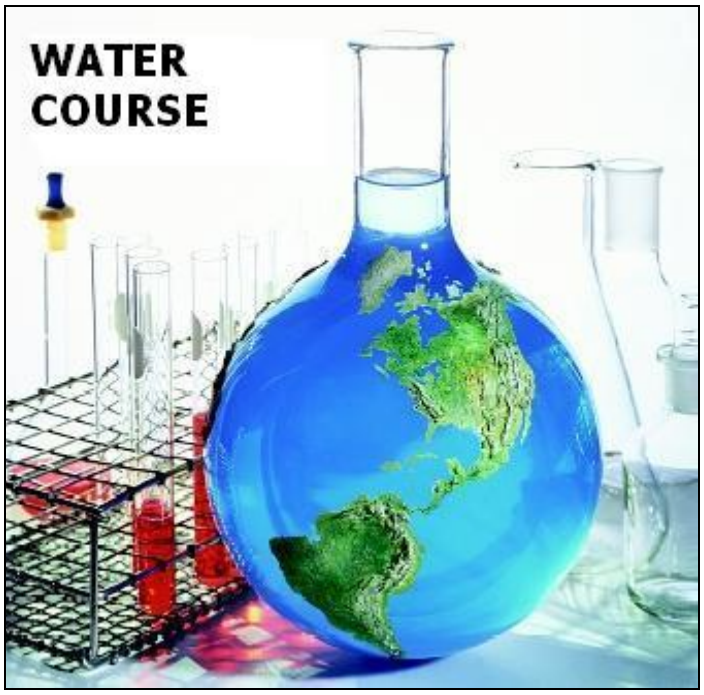
==========

المشاركة والمناقشة الثانية:

تختلف قراءة الpH مع اختلاف درجات الحرارة ولكن هناك أجهزه بتعادل درجات الحرارة وبتعطى لك قراءه ال pH.



==========



كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

المرحلة الأولى

البوست رقم (٧)

•التوصيلية الكهربية Electrical conductivity)

• التوصيل الكهربى للمحلول المائى هو قدرته على توصيل التيار الكهربى (الألكترونات).
• يعتمد التوصيل الكهربى على عدة عوامل وهى:
١- وجود الأيونات (Anions and Cations) ، وهى أيونات الأملاح وأيونات الأحماض والقلويات الغير عضوية. والمياه النقية (Demi – water) لها مقاومة عالية لمرور التيار لعدم احتوائها على أيونات.
٢- التركيز الكلى للأيونات. ٣- حركة الأيونات. ٤- تكافؤ الأيونات.
٥- درجة الحرارة(عندما تزيد فإن الأيونات تتحرك حركة عشوائية غير منتظمة) ولذا يجب قياس التوصيل عند درجة حرارة ثابتة وعادةً ما تكون عند ٢٥ درجة مئوية).
• محاليل المركبات العضوية لها توصيل ضعيف.
• قياس التوصيل الكهربى للمحاليل لا يعطى فكرة عن نوع الأيونات ولكنه يعين تركيز كل الأيونات الموجودة ، ولا يحسب الأملاح غير المتأينة مثل بعض المركبات العضوية والمواد الصلبة العالقة أو الغروية.
• تعتمد فكرة القياس على قنطرة هويستسون والماء إحدى مقاومتها (ياريت الخريجين الجُدد يفكرونا بيها فى التعليقات) ، عاوزين نفتح الملفات النائمة!
• يتم استخدام التوصيل الكهربى فى كثير من التطبيقات كمتابعة معالجة المياه بالضغط الأسموزى (RO)، أوكفاءة عمليات التفوير فى مياه الغلايات كدلالة على تركيز الأملاح الذائبة فى البخارالمتولد بجانب متابعة التفوير فى نظام دائرة التبريد (سيتم شرح ذلك إن شاء الله فى الكورس المتقدم).
• وحدة التوصيل الكهربى هى الميكروسيمنز/ سم أو الميكرو مهو، وهى فى الأصل جاءت من مقلوب المقاومة التى وحدتها الأوم.

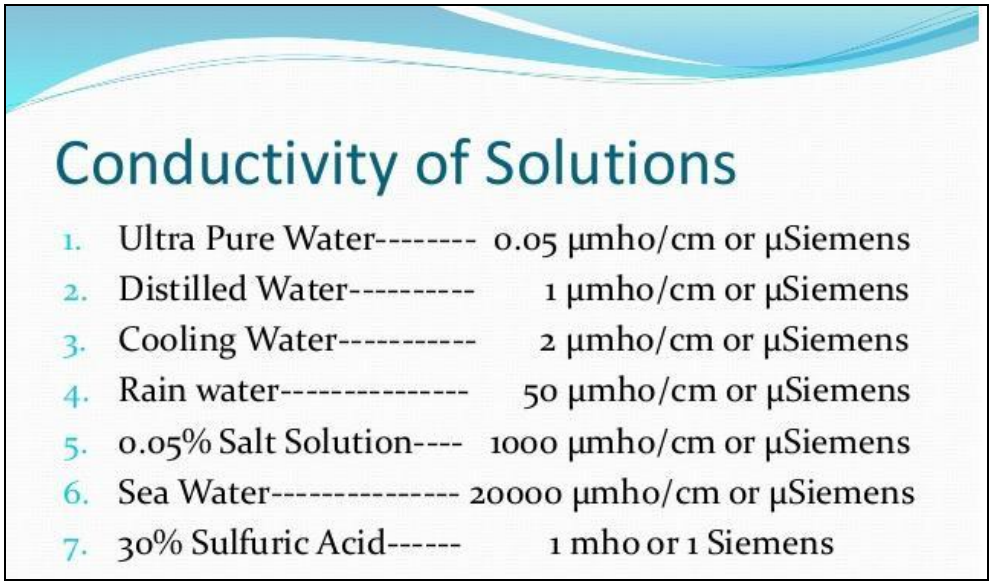
Where: unit of the resistance is ohm
Electrical conductivity = 1/ohm = mho =Siemens per cm @ $25^{o}C$
Micro Siemens per cm = (Micro mho) = Siemens per cm /1000

• يتم قياس التوصيلية الكهربية للماء عن طريق جهاز ال Conductivity بوضع الprobe فى العينة والقياس مباشرة.

وهذه صور لجهاز قياس التوصيلية الكهربية:

- **طبعاً أى جهاز له نسبة خطأ كما قلنا فى الpH meter أو أى جهاز فى الدنيا، ويتم عمل معايرة له باستخدام محاليل معلومة التوصيل الكهربى يتم شراؤها جاهزة أو بتعملها فى المعمل ودائماً يتم تحضيرها من ملح كلوريد البوتاسيوم (KCl) أو كلوريد الصوديوم (NaCl) أحياناً.**

•والجدول التالى يبين التوصيلية لبعض أنواع المياه:



•**الأملاح الذائبة الكلية (Total dissolved solid-TDS):**

من خلال التوصيلية الكهربية يتم قياس الأملا ح الذائبة فى الماء عن طريق المعادلة التالية:

TDS= Conductivity x Factor (for each type of water)

طيب كيف نحسب هذا الfactor؟؟؟

لحساب الfactor يتم اتباع الطريقة التالية (وهى طريقة تقليدية ولكن أثبتت أنها أكثر كفاءة) وهى باختصار معرفة وزن الأملاح فى حجم معلوم من الماء ثم عمل الفاكتورللتحويل بين ال TDS والConductivity:

لحساب ال factor لكل نوع من المياه يتم قياس التوصيلية أولاً للعينة ونسمى هذه العينة بحرف ال Z مثلاً ثم أخذ حجم معين من الماء فى بيكر أو وعاء ويرشح فى Filter paper حتى لا تحدث المواد العالقة تأثيراً فى الحسابات ، ثم يتم تسخين المحلول فى حمام مائى عند ١٠٠ درجة مئوية أو فى فرن كهربى عند ١٠٠ درجة مئوية مع تفادى أن يخرج جزء من الملح الذى سيتكون خارج الوعاء حتى لا يعطى خطأ فى الحسابات، وفرق الوزنة قبل (وزنة البيكر وهو فارغ)(wt2) وبعد (وزنة البيكر مع الملح بعد الجفاف)(wt1) تعطى الأملاح الذائبة فى الماء فى اللترويفضل تكرار هذه الطريقة ثلاث مرات وأخذ المتوسط.

كل ده عشان نعرف كام ميللجرام من الملح فى اللتر (يعنى كام ppm).

$Wt_1 - wt_2$ = wt of TDS in the taken volume.

So, TDS of "Z" = ….Mg/liter (ppm)

يبقى نقول بعدها العينة الى لها توصيلية كذا أعطت TDS كذا...

Conductivity of this sample (Z) gives ➔ TDS = …

Conductivity of unknown sample ➔ TDS =??????

يعنى إذاً الفاكتور هو:

Factor = TDS of "S" sample /Conductivity of "S" sample.

(بعض الأجهزة تضع قيم نظرية للفاكتور الخاص بالTDS ليتم حساب الTDS مباشرةً من الجهاز ... ولكن الصحيح كما قلنا حساب الفاكتور بالطريقة السابقة).

• طريقة عمل معايرة لجهاز ال Conductivity meter على اليوتيوب وفيها يتم استخدام محاليل قياسية (شاهد الفيديو ودون ملاحظاتك واعرض استفساراتك).

https://www.youtube.com/watch?v=YyrtEdS3Jig

المشاركات:

المشاركة الأولى:

الفاكتور بين التوصيلية والأملاح الذائبة الكلية زى محضرتك قولت حسب نوع المياه فمثلاً لو أنا شغال على مياه أملاحها من ٠:١٠٠٠ مجم/لتر الفاكتور بيكون من ٠,٥٥:٠,٦٠
أما لو شغال على مياه أملاحها من ١٠٠٠:١٠٠٠٠مجم/لتر الفاتورة من ٠,٦٠:٠,٨٠
وفى حالة شغلى على مياه أملاحها أكثر من ١٠٠٠٠مجم/لتر فالفاكتور يصل إلى ٠,٩٠
Note:- the factor is theoritical value

الرد:

كما قلنا فهذه قيم نظرية ... والأصح اجراء التجربة العملية عليها .... كل نوع مياه له فاكتور ... ويتم عمل check على الفاكتور من فترة لأخرى...

المشاركة الثانية:

الأجهزة الحديثة تعطي مع التوصيلية قيم الاملاح الكلية الذائبة في نفس الجهاز ...

الرد:

- بصراحة يا هندسة بالتجربة وجد أن ده مش عملى!
- ولايمكن أن يكون الفاكتور بتاع الbrine water مثل soft water مثلاً ذلك لأن العلاقة ليست خطية linear على طول الخط!

المشاركة الثالثة:

الأجهزة الحديثة تحتوي على فاكتور غير ثابت ومتغير بين التوصيلية والأملاح وكذلك فاكتور لتعديل الحرارة temperature compensation ، ولذلك فبعض تلك الأجهزة تعطي قيمة للاملاح الكلية الذائبة قريبة من القيمة الحقيقية لمختلف أنواع المياه.
وال curve الخاص بتغيير الفاكتور لتغيير ملوحة المياه في تلك الأجهزة تم استنتاجه نتيجة لحسابات عديدة لمختلف شرائح ملوحات المياه وذلك خاص بالشركة المصنعة.
ولكن يبقى الأدق أن تحسب الفاكتور الخاص بنوعيه المياه الخاصة بمحطتك كما ذكرت.

المشاركة الرابعة:

بالنسبة لقياس الأملاح الكلية الذائبة، فيجب فلترة تلك المياه بإستخدام filter paper 0.45 um وتجفيف حجم معين عند درجة حرارة ١٨٠ درجة مئوية، مع الأخذ في الاعتبار باقي الاحتياطات وذلك طبقاً ل wastewater & who standard method 21 for water analysis.

==========

الأسئلة والمناقشات بين الزملاء:

السؤال الأول:

سيدي الكريم بالنسبة لطريقة تحديد نسبة الأملاح بالتجربة، كم يجب أن يكون حجم الماء المستخدم بالتجربة؟ وهل عملية تجفيف العينة بمعنى أنه لا يجب أن يبقى بها ماء على الإطلاق؟ وكيف نتفادى عدم خروج ملح مع الماء أثناء التجفيف؟؟

الإجابة:

- تستطيع أخذ ١٠٠ مل من العينة ، ويجب عمل التجفيف تماماً.

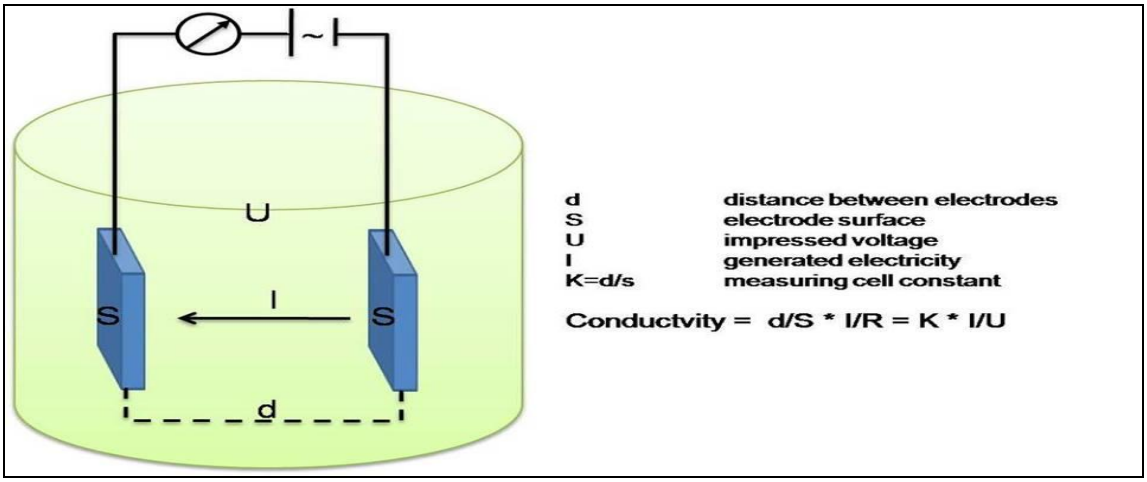
- نتفادى عدم خروج ملح أثناء التجفيف بالتسخين أولاً على hot plate بدرجة حرارة متدرجة حتى لايحدث غليان وتتناثر جزيئات الماء ومعها الملح خارج البيكر.

السؤال الثانى:

هل هناك ثمة علاقة بين تسمية وحدة التوصيلية (ميكرو سيمنز / سم) بشركة سيمنز العالمية ؟ أم هو تشابه أسماء ؟وكيف تكون الوحدة لكل سم والذي يعبر عن طول ، بينما أعتقد أنه المفترض أن تكون سم مكعب لتعبر عن وحدة حجم. لو عند حضرتك أي معادلة رياضية لتوضيح ذلك ، نأمل نشرها لتعم الفائدة.

الإجابة:

الوحدة لكل سم لأن المسافة التي تقاس لها توصيلية السائل هي ١ سم أي أن المسافة بين دفتي الالكترود (المسافة بين نقطتى قياس الألكترود) الذي يقيس التوصيلية الكهربية يبلغ ١ سم.



السؤال الثالث:

EC كم تكون في مياه الشرب والمسموح بها حسب وجدها في المواصفات العالمية ؟

الإجابة:

المواصفة للTDS ... وبتكون ٥٠٠ جزء فى المليون عالمياً و ١٠٠٠ جزء فى المليون مصرياً!!

==========

كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

المرحلة الأولى

البوست رقم (٨)

• المواد العالقة الصلبة الكلية (Total suspended solid- TSS):

المواد الصلبة العالقة فى الماء هى مواد غير ذائبة فى الماء والزيادة منها تسبب زيادة فى عكارة الماء Turbidity والتى تُسبب تشتت الضوء الساقط عليها أو عمل انحراف له وبالتالى تقلل من اختراق أشعة الشمس فى الماء وبالتالى تعوق عملية البناء الضوئى فى الماء بواسطة الطحالب والنباتات المائية فيحدث بالتالى نقص فى الأوكسجين الذائب فى الماء وتتعرض الكائنات الحية لخطرالموت، لذا فهى مؤشر على جودة المياه.

وتنقسم إلى:

١ـ كائنات حية مجهرية (مثل البلانكتون والطحالب والبكتيريا).

٢ـ مواد غير حية عضوية (مثل الناتجة من تحلل الكائنات الحية).

٣ـ مواد غير عضوية (مثل حبيبات الرمال والطمى silt and clay وبعض أملاح المعادن).

اختبار الTSS من أهم اختبارات مياه الصرف بل ويبنى عليه تصميم محطات المعالجة بينما اختبار الTDS فهو من أهم اختبار محطات التحلية وأيضا يبنى عليه تصميم محطات التحلية

ولكى يتم التفرقة بين ال TDS والTSS ببساطة فإننا نستخدم ورقة ترشيح filter paper له مسامية معينة (0.45 µm) ، ونرشح حجم معلوم من العينة، والمتبقى على ورقة الفلتر هو الTSS أو الprecipitate والذى اخترقها هو الTDS ويسمى الFiltrate.

وببساطة يتم قياس ال TSS باستخدام الطريقة السابقة كما قلنا بقياس فرق الوزن لورقة الفلتر قبل وبعد الفلترة ثم ننسبها إلى حجم العينة لنحصل على قياس الTSS بوحدة الmg/l.

طريقة ترشيح العينة كما بالشكل:

وإليكم فيديوهات توضح كيفية إجراء اختبار ال TSSعلى اليوتيوب:

https://www.youtube.com/watch?v=4tQNDyS2xRE
https://www.youtube.com/watch?v=ardijOF3_Ek

المشاركات:

المشاركة الأولى:
اختبار الTSS من أهم اختبارات مياه الصرف بل ويبنى عليه تصميم محطات المعالجة بينما اختبار الTDS فهو من أهم اختبار محطات التحلية وأيضا يبنى عليه تصميم محطات التحلية.

المشاركة الثانية:
تبعاً لقانون البيئة المصرى أى مخلفات تُلقى فى البحر يجب أن لا تزيد الTSS عن ٥٠ جزء فى المليون تبعا لقانون البيئة المصرى.

المشاركة الثالثة:
العكارة مسموح لها فى المياه الجوفية حتى أقل من NTU ٠,١ (كانت قديماً ١ NTU) وتزال عن طريق امرارها على وسط مسامى كالرمل أوفلاتر multimedia، والعكارة تكون نسبتها قليلة جداً فى المياه الجوفية نظراً لأن عملية الترشيح تحدث بالفعل طبيعياً.

==========

الأسئلة والمناقشات بين الزملاء:

السؤال الأول:
وماهو الفرق بين TSS و ال Turbidity وال SDI مع العلم إنهم كلهم بيحددوا مدى عكارة المياه؟ وأين يستخدم كل واحد منهم في المعالجة؟ ولماذا لا نستخدم واحد بدل الآخر؟ أنا لا أتحدث عن وحدات ولكن ماهو الفرق في أماكن إستخدامهم ولماذا؟وأيهم أوسع شمولاً؟

الإجابات:

- TSS أوسع شمولاً.

- الSDI هو مقياس لقدرة الماء على تكوين الfouling.

{مشكلة الFouling هى عبارة عن تراكم مواد غير مرغوب فيها على الأسطح الصلبة كأغشية التناضح العكسي والمبدلات الحرارية والخطوط والتربينات وغيرها وتسبب تقليل كفاءتها والوظيفة المنشودة منها بجانب التسبب فى مشاكل التآكل}.

توجد ٤ مصادر للfouling:

١- القشور (Scales) مثل أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم والسيليكات الصلبة وغيرها.

٢- مواد معلقة أو جزيئية(Silt or suspended or particulate) مثل:

Algae – precipitate iron hydroxide – iron corrosion products – fine particulate matter – organic colloids

٣- كائنات حية (Biofouling): مثل البكتيريا والدياتومات.

٤- مواد عضوية (Organic fouling): مثل الزيوت والشحومoil and grease.

وهناك نوع شائع يسمى (Composite fouling) يتضمن عدة مصادر من المذكورة آنفاً مع بعضها(Multiple fouling).

- لا توجد علاقة مباشرة بين مقياس الSDI والعكارة turbidity ولكن نستطيع أن نقول لو ماء التغذية له عكارة أقل من ١ NTU فإن إمكانية حدوث الFouling يكاد يكون منعدماً على أغشية التناضح العكسي ويكون الSDI أقل من ٥.

- There is no relation between SDI and Turbidity both are different sea water contain Turbidity (0.2-0.3) NTU and SDI more than 5.

- Turbidity isn't a good enough measurement for RO because it's not related to SDI (Turbidity is a measure of suspended and colloidal mater in water that can scatter a beam of light that pass through water) SDI is a measure of the plugging potential of 0.45 Micro meter for any suspended matter and colloidal matter that more than 0.45 micro meter.

- بعض العلماء استنتج معادلات رياضية بين ال TSSوال Turbidity:

ومثالين على ذلك:

1- Christian et al (2000): linear relationships:

وقد تمت الدراسة على محطتين فى أحد الأنهار، وقد استنتجت هاتين العلاقتين فكانت كالآتى:

Log10(TSS) = 0.878 * Log10(Turbidity) + 0.300
Log10(TSS) = 0.920 * Log10(Turbidity) + 0.243

2-Ln (TSS) =0.979 ln (Turb.)+0.574

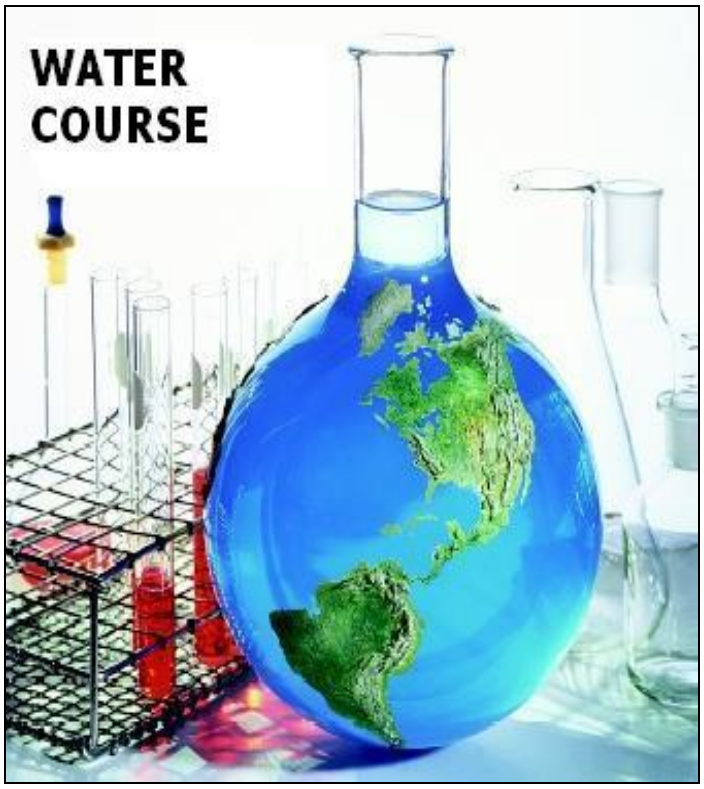
انظر الرابط:

http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29EE.1943-7870.0000685?journalCode=joeedu

السؤال الثانى:
هل إضافة الكلور في حالة العكورة الشديدة يؤدي إلى أضرارصحية؟

الإجابة:
١ـ ينبغى معالجة مياه الشرب والتخلص من العكارة قبل إضافة الكلورين وذلك للأسباب التالية:
العكارة معناها تواجد مواد معلقة suspended matter من مواد عضوية وغير عضوية وكائنات مجهرية تلتصق بها ، وعندما نضيف الكلورين فإنه ينتج من التفاعل مع المواد العضوية مركبات ثانوية ضارة وتسبب السرطان كما قالت بذلك منظمة الEPA إذا زادت عن حد معين وهذا الحد يسمىMaximum contaminant level، وأمثلة لهذه المواد:
Halo-acetic acid, trihalomethans, chloroform, brominated acetic acid, dichloro-acetic acid
٢ـ أما المياه النظيفة الخالية من العكارة فإن تكون مثل هذه المواد يعتبر ضئيل وتحت النسب الآمنة.
٣ـ فمياه الشرب التى لا تعالج من العكارة وأُضيف إليها الكلورين تعتبر فى الحقيقة سما قاتلا ينزل من الصنبور أو الحنفية ... وربنا يحفظ الجميع!

==========



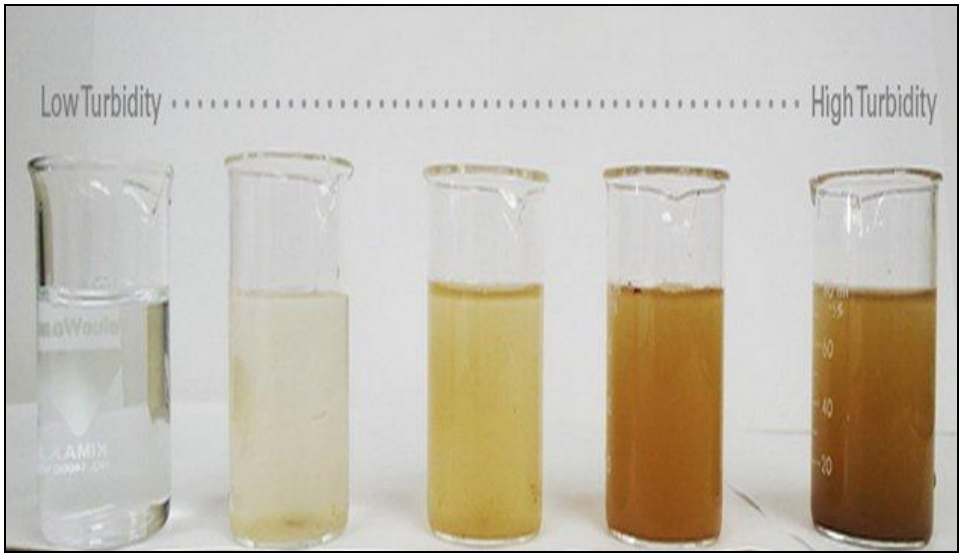
كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

المرحلة الأولى

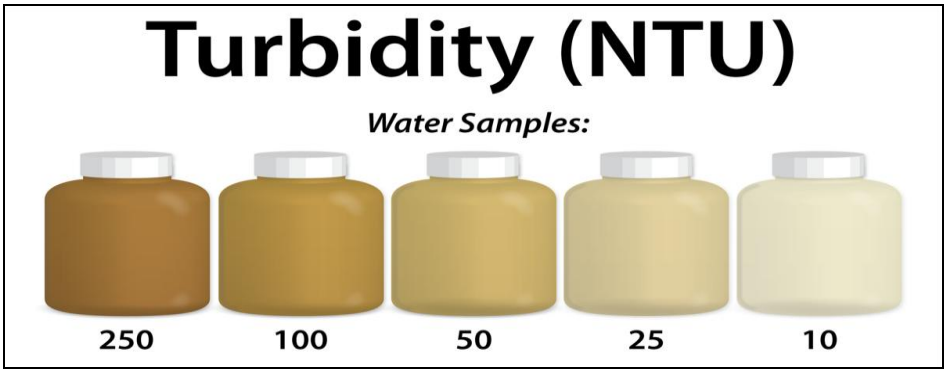
البوست رقم (٩)

•العكارة (Turbidity):

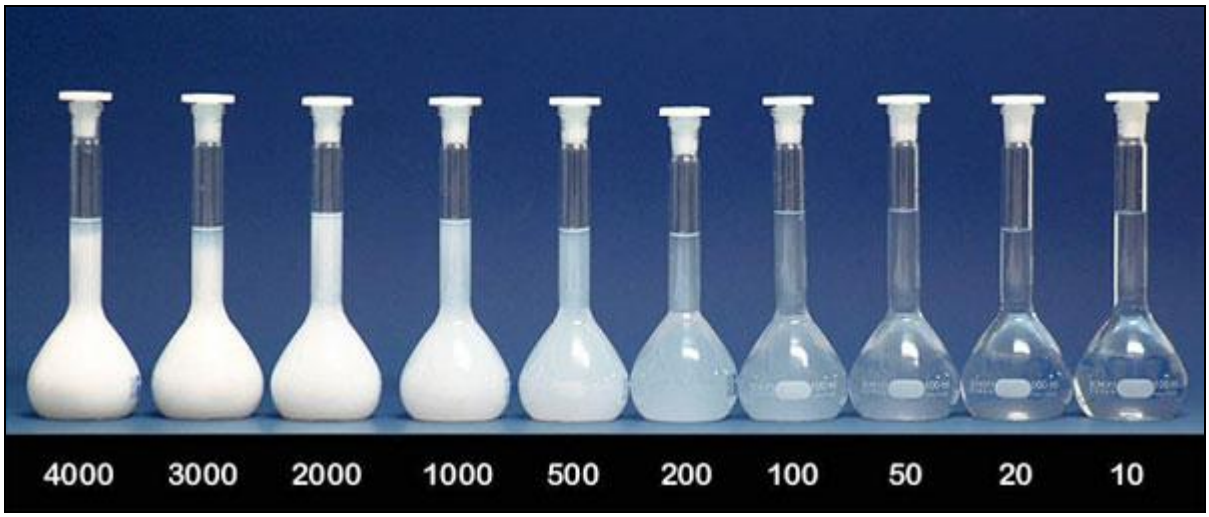
هى أيضاً مؤشرلنقاوة المياه وكمية المواد الصلبة العالقة ويتم قياسه عن طريق جهاز يستخدم تسليط الضوء على عينة المياه المراد قياسها وقياس الضوء المنحرف والضوء إما أن يكون الأشعة تحت الحمراء أو الأشعة المرئية العادية (لمبة التنجستين).
يتم تحضير محاليل قياسية لعمل معايرة للجهاز وأشهر هذه المحاليل هو محلول الفورمازين Formazine .
✷ما هو الفورمازين؟؟؟
هو مركب تركيبه الكيميائي $(NH_4)2SO_4$ يتكون نتيجة تكاثف condensation بين المركبين الآتيين:
Hexamethylene tetramine ($C_6H_{12}N_4$) + Hydrazine sulfate ($N_4H_6SO_4$)
وهو عبارة عن بوليمر معلق فى الماء يسبب تشتت الضوء عند مروره فى المحلول، ويستخدم فى عمل معايرة لجهاز قياس العكارة (Turbidity meter).
مثال : تحضير ١٠٠٠، ٥٠٠، ٥٠ جزء فى المليون من الفورمازين.
ملحوظة هامة: يجب مراعاة عدة شروط فى طرق حفظ الفورمازين ومدة صلاحيته لقصرها.
وحدة القياس المستخدمة هى :
NTU = Nephelometric turbidity unit= FTU= Formazine turbidity unit = Formazine Nephelometric unit (FNU).
والصورة القادمة لعينات مختلفة تزيد فيها العكارة من اليسار إلى اليمين:



وهذه الصورة لقيم العكارة لعدة عينات محتلفة:

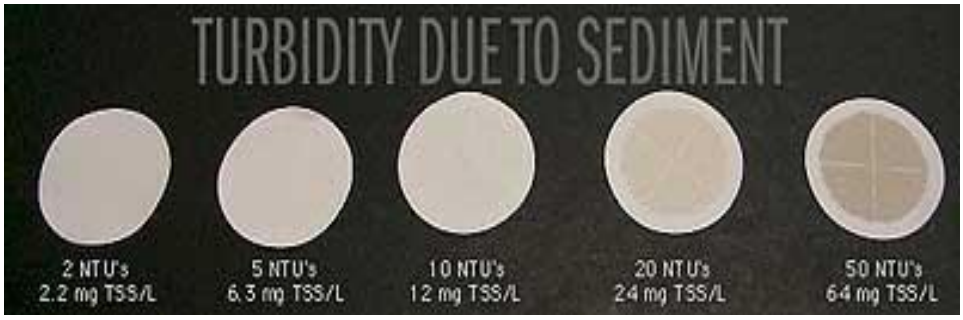


هذه صورة لعدة محاليل قياسية من الفورمازين بوحدة ال NTU ، ونلاحظ كلما ازداد اللون الأبيض زادت قيمة العكارة:



وهذه صورة أخرى لعدة محاليل قياسية من الفورمازين:

وهذه صورة لعدة عينات تم عمل فلترة لها وتوضح قيم العكارة والTSS.



(ملحوظة: يجب الحذر أيضاً من القيم المكتوبة ... ليس شرطاً مثلاً أن تكون الTSS= 12 لتكون العكارة ١٠ .... فهذه ملاحظة وليس قانوناً وقد لا يحدث هذا عملياً على الإطلاق فانتبهوا)!

وهذا فيديو يوضح جهاز قياس العكارة وطريقة معايرته

https://www.youtube.com/watch?v=PCsWGxsZWoQ

الأسئلة والمناقشات بين الزملاء:

السؤال الأول:

أولا : احيى حضرتك كثيرا والمهندس محمد خليفة Eng Mohamed Khalifa على هذا المجهود الرائع وأسأل الله ان ينفعكم به ثانياً :كنت أود أن تشرح فكرة عمل الجهاز بشكل مفصل وكذلك ما قبل العمل عليه (تشغيل الجهاز لمدة ٢٠ دقيقة قبل القياس ، كيفية التاكد ان القراءة التى يعطيها صحيحة ام لا ، وعمل الجودة عليه ، وغير ذلك)....

الإجابات:

كما ذكرنا أن هذا الكورس تمهيدى لا يتطرق إلى تفاصيل التجارب حتى لا يشتت المبتدئ ، ولكن بما أن بعض الأسئلة تم طرحها فسيتم الإجابة عليها بكل سرور ونقول:

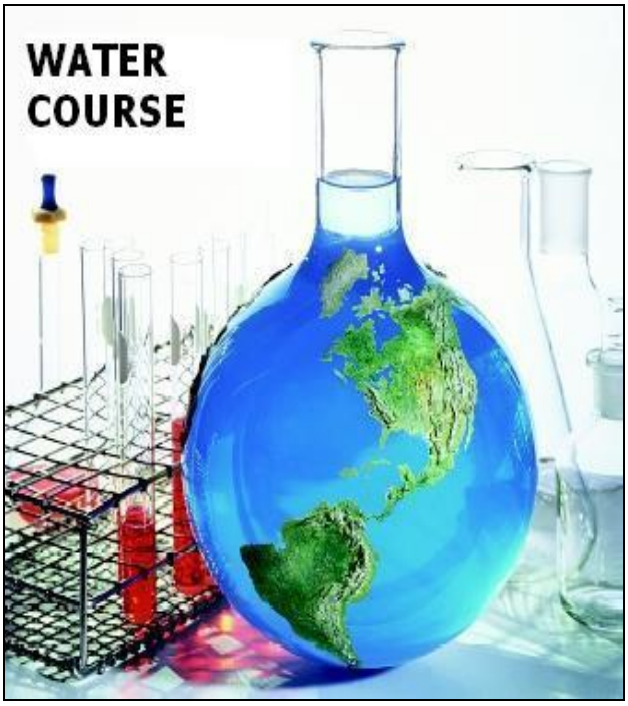
١ـ أجهزة الفوتومتير عادةً يجب أن عند تشغيلها أن تُترك مدة ربع ساعة أو ثلث ساعة (تبعاً لما يوصى بها الكاتالوج حتى يثبت الضوء الخارج من المصدر(سواء أكان U.V أو IR أو أشعة مرئية ...إلخ).

٢ـ للتأكد من أن القراءة التى يعطيها الTurbidity meter صحيحة هو أننا بعد عمل المعايرة calibration بالفورمازين كما قلنا وأخذ الإحتياطات اللازمة فى تحضيره وأن لا يكون expired ، يتم قياس أحد العينات القياسية من الفورمازين أو كلها مرة أخرى كأنها "عينات مجهولة" فإذا قرأ قراءة صحيحة دل ذلك على أن المعايرة صحيحة وأن الجهاز يقيس تمام!

٣ـ ينبغى أن تكون الخلية أو الcell التى توضع بها العينة خالية تماماً من الخدوش ونظيفة حتى لا تؤثر على النتيجة ، ولذلك يفضل عمل بلانك blank بأخذ مياه مقطرة أو حتى نضع الخلية فارغة فى الجهاز ولوكان هناك قراءة لها يتم طرحها من قراءة العينة.

٤- كل المعادلات التى تربط الTSS بال Turbidity وكما ذكرنا كانت بناء على دراسات لعلماء، لكن على أنواع معينة من المياه لا ترقى إلى درجة التعميم وكلها اجتهادات علمية ، ويبقى الصحيح وهو عمل الTSS وال Turbidity كلُ على حده!
٥- التجربة المعتمدة فى قياس الturbidity فى الASTMهى القياس بال turbidity meter واستخدام الفورمازين وتوجد بعض التجارب الأخرى بدون استخدام فوتومتر ولا ترقى إلى الدقة المطلوبة مثل الTurbidity tube.

السؤال الثانى:
ما هو الفرق بين العكارة وTSS ؟ وهل العكارة هى الTSS؟
إجابات الخبراء:
- الإثنان مؤشران للمواد الكلية العالقة ... ولكن كل برامتر يتم تعينه بطريقة وتكنيك مختلف كما أن الوحدات تختلف فالTSS وحدتها ملجرام/لتر ، والعكارة بالNTU.
- ال turbidity هو اختبار لقياس العكارة وتقاس بوحدة ال NTU أما الTSS فهو اختبار لقياس المواد الصلبه في المياه تقاس با mg/L.
- Of course not… Turbidity is the cloudiness or haziness of a fluid caused by suspended solids that are usually invisible to the naked eye Nephelometric Turbidity Units (NTU). But the Total suspended solids (TSS) are the dry-weight of particles trapped by a filter.
- هم ليهم علاقة ببعض ولكن الاتنين مش واحد ،،، العكارة هي توصيف المواد العالقة في الماء وتقاس بوحدة NTU ولكن TSS هي قياس لوزن المواد العالقة في المياه وتقاس بوحدة mg/l ... ببساطة ممكن تعتبر العكارة هي مقياس كيفي والـ TSS هي مقياس كمي.
- عمليا لا يوجد علاقه لأن معظم مسببات العكارة بتكون جزيئات متعادلة وأخري غير موصلة ... مثلاً أبراج التبريد ترتفع فيها العكارة ولكن ال TDS لا ترتفع.
==========



كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

المرحلة الأولى

البوست رقم (١٠)

•العسر الكلى (Total hardness):

✷ حضراتكم بتشوفوا أحياناً صابونة بتعمل رغوة كثيرة ، ونفس الصابونة لا تسبب رغوة ... ما التفسير؟ التفسير هو "العسر".

✷ما هو العسر؟

عسر الماء (أو قساوة الماء) هو مقياس لإمكانية ترسيب الصابون (تكسير رغوة الصابون).

وما يحدث كيميائياً أن أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم تتفاعل مع الصوديوم الموجود فى الصابون مكونة صابوناً معدنياً لا يذوب فى الماء وهذا هو سبب عدم تكون رغوة الصابون مع المياه العسرة.

✷ما أسباب العسر؟

يرجع العسر لتواجد أيونات الكالسيوم والماغنسيوم فى الغالب وقد يرجع لوجود عناصر أخرى بتركيزات أكبر من المعتاد بسبب التلوث مثلاً ومن الممكن ادخالها فى حساب العسر الكلى للماء بعد تعيين نسبة كل عنصر (مثل Mn, Sr , Ba, Fe , Al) وهى عناصر polyvalent Cations.

ويبقى الكالسيوم والمغنسيوم اللاعبان الأكبران فى إحداث العسر للتأثير الضعيف الذى تلعبه بقية العناصر السابقة ، لذا تم الإتفاق على أن العسر الكلى هو مجموع تركيزى الكالسيوم والمغنيسوم.

والمياه السطحية والجوفية يتراوح الكالسيوم من العشرات إلى مئات الجزء فى المليون بينما الماغنسيوم من ١ إلى العشرات جزء فى المليون.

والماغنيسوم أقل من الكالسيوم فى الوفرة لقلة تواجده بالقشرة الأرضية بالمقارنة بالكالسيوم:

Ca: Mg ratio ≈ 2-4 (common)

Ca: Mg ratio up to 10 (Sometimes)

✷ما هى أنواع العسر؟

١- العسر المؤقت temporary hardness (عسر الكربونات):

يرجع نتيجة أملاح بيكربونات الماغنسيوم والكالسيوم الذائبة فى الماء، وسمى مؤقتاً لأننا نستطيع التخلص منه بغليان الماء أو إضافة أى softener مثل هيدروكسيد الكالسيوم.

$$Ca(HCO_3) \rightarrow Heat \rightarrow CaCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$$

$$CaCO_3 \leftrightarrows Ca_{+2} + 2HCO3$$

$$Mg(HCO_3) \rightarrow Heat \rightarrow MgCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$$

$$MgCO_3 \leftrightarrows Ca_{+2} + 2HCO_3$$

ونرى أنه مع التسخين يقل ذوبان ثانى أوكسيد الكربون فى الماء وتترسب الكربونات على صورة راسب أبيض.

وإذا لم يتم إزالة الكربونات المترسبة وانخفضت درجة حرارة الماء فهناك امكانية لذوبان ثانى أوكسيد الكربون مرة اخرى فى الماء ليتكون البيكربونات من جديد وبالتالى يرجع العسر.

كما قلنا أنه يمكننا التخلص من العسر بإضافة softener مثل هيدروكسيد الكالسيوم.

$$Ca(HCO_3) + Ca(OH)_2 \rightarrow 2CaCO_3\downarrow + 2H_2O$$

[Thomas Clark in 1841]- [Lime-soda ash treatment]

٢- العسر الدائم permanent hardness:

يرجع نتيجة أملاح كبريتات أو كلوريدات أوسيليكات الكالسيوم والماغنسيوم الذائبة فى الماء، وسُمى "دائم" لأننا لا نستطيع التخلص منه بتسخين الماء، بل أن التسخين يزيد من ذوبانية هذه الأملاح فى الماء، ويمكن التخلص من هذا النوع بالمعالجة الكيميائية بإضافة softener مثل كربونات الصوديوم (صودا الغسيل) أو استخدام تقنية ال ion exchange column (resin).

$$CaSO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow Na_2SO_4 (Soluble) + CaCO_3\downarrow$$

✺ما هى أهم أسباب تواجد أيونات الكالسيوم والمغنسيوم فى الماء؟

١- تحلل ال Calcium & magnesium (alumino-silicates).

٢- ذوبان الحجر الجيرى limestone وmagnesium limestone و gypsum وmagnesite وغيره من المعادن فى الماء.

٣- معالجة مياه الشرب خلال:

- De-acidification of underground water by $Ca(OH)_2$.
- Addition of CaO, CO_2 to low mineralized water.

✺ما هى أضرار العسر؟

الماء العسر غير ضار بالصحة ولكن أضراره تبدأ من عدم مقدرته على تشكيل رغوة عند استخدامه مع الصابون أو معجون الأسنان مما يسبب زيادة فى استهلاك الصابون وقد تنتهى أضراره بمشاكل خطيرة فى البيئات الصناعية!

من أضرار المياه العسرة فى البيئات الصناعية:

١- فى الغلايات والمواسير:

ترسب أملاح الكالسيوم والماغنسيوم بالحرارة وزيادة تركيزها فيقل التوصيل الحرارى فى مختلف الأوعية الحرارية ويصعب وصول الحرارة إلى السائل المسخن وبالتالى فقد وزيادة فى استهلاك الوقود، كما ينتج عن ذلك انفجار الغلايات نتيجة لتكون طبقات عازلة تمنع التبريد فترتفع درجة الحرارة بشكل خطير أو بسبب انسداد مواسير الغلاية إلى جانب مشاكل الصدأ وتآكل المعادن.

٢- فى صناعة الغزل والنسيج:

عند معالجة الألياف النيسجية بالصابون الصوديومى فإن الأملاح التى تسبب العسر تتفاعل مع الصابون لتكون صابون كلسي غير ذائب فى الماء ويترسب على الأقمشة والخيوط بشكل غير منتظم وبالتالى يساعد على جذب جزيئات الأتربة ، كما يؤدى إلى صباغة غير منتظمة بسبب مقاومة دخول جزيئات الصبغة فى الأماكن المترسبة عليها.

ووجود جزيئات الكالسيوم والمغنيسوم فى الماء يسبب تراجع كبير فى هجرة وانتشار الصبغة عند صباغة الألياف السليلوزية وهذا يؤثر على ثبات الصبغة.

✷ملاحظات:

- مواصفة العسر فى الsoft water يجب أن لا تزيد على 2ppm.
- مواصفة العسر فى الdemi- water يجب أن تكون بين (0 – 0.5 ppm).
- إذا زاد تركيز الكالسيوم عن ٥٠٠ جزء فى المليون يعطى طعم للمياه غير مستساغ.
- الماغنسيوم يعطى طعم مُر (Bitter) إذا زاد عن ١٧٠ جزء فى المليون خاصةً إذا كان مع الكلورايد والسلفات.
- مياه الشرب المثالية تحتوى على:

ماغنسيوم بين ٢٠ – ٣٠ جزء فى المليون.
كالسيوم بين ٤٠ – ٨٠ جزء فى المليون.

✷درجات العسر (القساوة):

درجة العسر هو مجموع العسر المؤقت والدائم.
وله مقاييس تختلف من دولة لأخرى فهناك مقياس إنجليزى وألمانى وفرنسي وأمريكى... إلخ ويقاس عادةً بال mg/L وتساوى تقريباً واحد جزء فى المليون (ppm)، وتُنسب إلى كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ ومن النادر أن تنسب إلى أوكسيد الكالسيوم CaO.

أحد التقسيمات لأنواع المياه تبعاً لدرجة العسر:

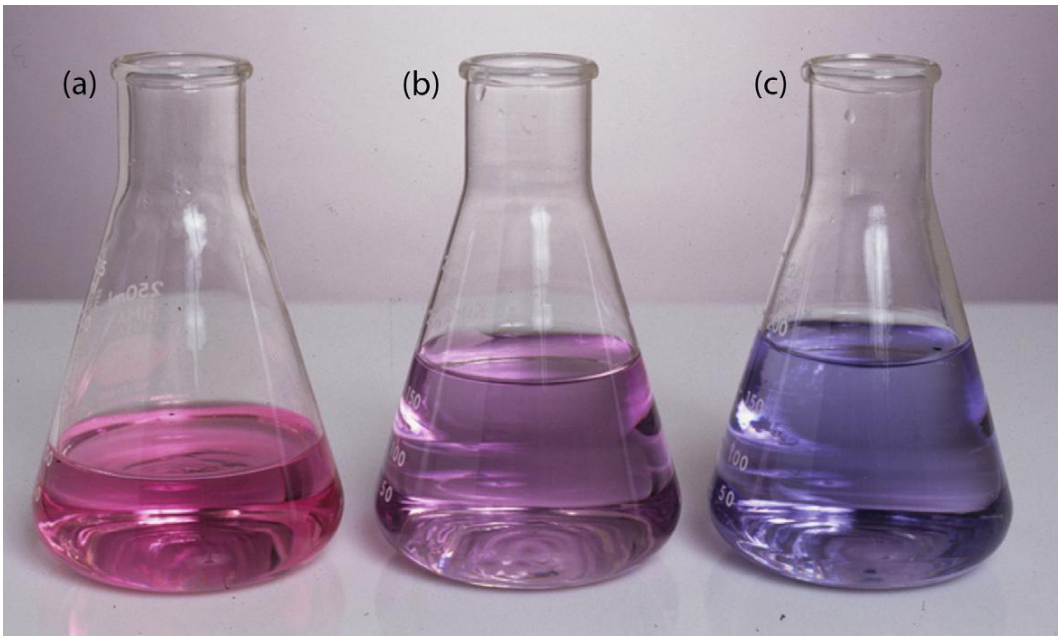
Water Hardness Scale		
Grains/Gal	mg/L & ppm	Classification
Less than 1	Less than 17.1	Soft
1 – 3.5	17.1 - 60	Slightly Hard
3.5 - 7	60 - 120	Moderately Hard
7 - 10	120 - 180	Hard
Over 10	Over 180	Very Hard

✷<u>كيف يتم تحليل العسر؟ وما هو الغرض من التحليل؟</u>

<u>فكرة التحليل:</u>

يتم التحليل باستخدام طريقة المعايرة من نوع ال(Complexing titration) ضد الEDTA ، وفيها يتم وضع كشاف مناسب فى العينة وهو الErio chrome black-T الأزرق اللون أو اختصاراً الEr-T ليتحد أولاً بالكالسيوم والمغنيسيوم ليذهب لونه الأزرق ويتحول إلى اللون البنفسجى لو كان العسر منخفض أو اللون الأحمر لو كان العسر مرتفع، وعند إضافة الEDTA من السحاحة تبدأ فى الإتحاد مع الكالسيوم والماغنسيوم بدلاً من ذرتى الهيدروجين وتترك الكشاف حراً ليظهر لونه الأزرق السماوى ويكون ذلك عند نقطة النهاية (End point).

وهذه لون العينة فى الإختبار يبدأ من اليسار وتمشى يمين كل ما اشتغلنا فى المعايرة بال EDTA :

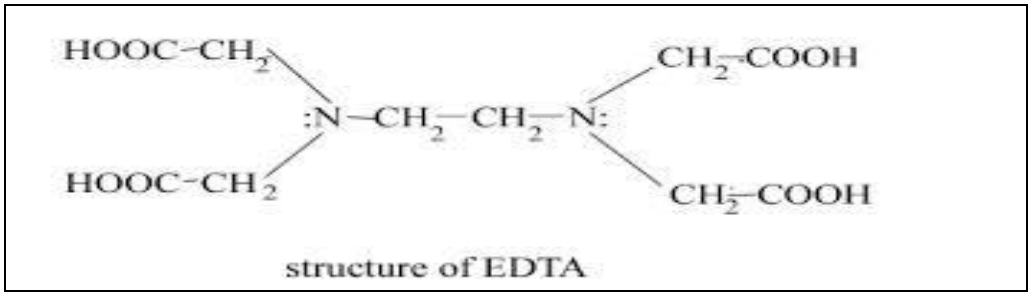


لون العينة عند نقطة النهاية End point:

✷ما هى الEDTA؟
هو اختصار للمركب:

Ethylene diamine tetra-acetic acid

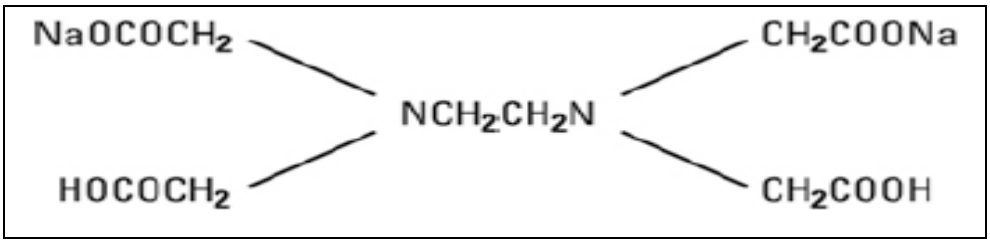
وهذا المركب من أشهر المركبات التى تتحد بالmetals لتكون متراكبات complexes.



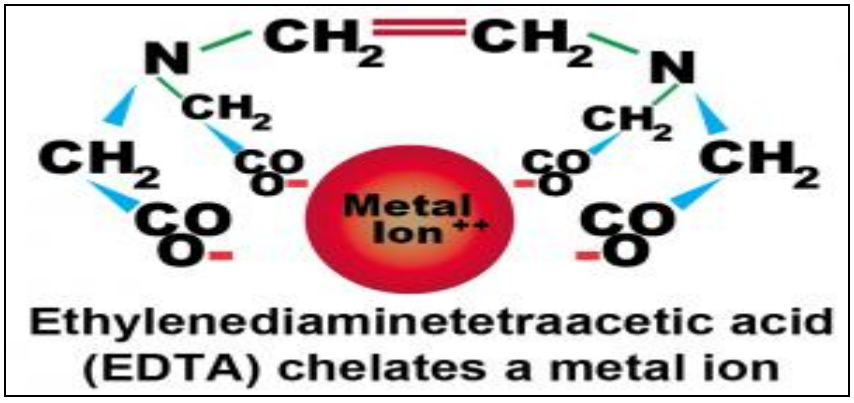
structure of EDTA

عادةً ما يستخدم ال di-sodium salt فى تجربة العسر كما بالشكل التالى:

Disodium Ethylene diamine tetra-acetic acid



ويتحد الكالسيوم والمغنسيوم مع الEDTA ليكون المتراكب التالى:



Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) chelates a metal ion

وهذا فيديو عن تحليل العسر

https://www.youtube.com/watch?v=Sa0WfA9UGG0

وهذا أيضاً فيديو عن تحليل الكالسيوم بالEDTD

https://www.youtube.com/watch?v=giNNqilj4HI

الأسئلة والمناقشات بين الزملاء:

السؤال الأول:

قرأت في أحد الكتب أن عسر الماء يعتبر من عوامل التضاد التي تخفض من سمية العناصر الفلزية الثقيلة؛ كيف ؟؟

الإجابة:

الكلام صحيح ، زيادة عسر الماء يقلل من سمية العناصر الثقيلة أو ما نسميه Trace heavy metals مثل الكادميوم والكروم الثلاثى والنيكل والرصاص والزنك وغيرها، وتقليل السمية وقابلية هذه العناصر للدخول فى أجسام الكائنات الحية والتسبب فى السمية نطلق عليه bioavailability ، وإذا كنت من المتخصصين فإنك تعلمين تماماً هذا المصطلح...

فما هو التفسير؟؟

عسر الماء المتمثل فى أملاح الكالسيوم والمغنسيوم عندما يزيد فإنه يصاحبه زيادة فى الكربونات وهو الشق السالب من المركب بسبب التواجد على هيئة $MgCO_3$، $CaCO_3$، وزيادة الكربونات معناها زيادة القلوية كما سيتم شرح ذلك بالتفصيل فى الكورس الحالى فى البوست الحادى عشر....

وما يحدث هو أن:

١- أيونات الكالسيوم والمغنسيوم تثبط امتصاص العناصر الثقيلة على سطح الخلية الحية Cell membrane surface حيث بها قنوات channels تحتلها أيونات الكالسيوم والمغنسيوم بدلاً من المواد السامة فتقلل من سميتها، ومن ناحية أخرى:
٢- أيونات الكربونات بدورها تكون متراكبات complexes مع هذه العناصر الثقيلة فى الوسط المائى فتقلل تركيزها الحقيقى المؤثر على الكائنات المائية.
(ممكن حضرتك لو كنت من الباحثين ترجع لدراسة استرالية على نوعين من الكائنات الحية وهما نوع من البوليبات الخضراء تسمى H.viridissina، ونوع من الأسماك وهى M.magurnda فى أنهار المياه الأسترالية العذبة حيث وجد أنه كلما زاد العسر مع تواجد المعادن الثقيلة (كالنحاس واليورانيوم) كلما قل تأثيرهما السمى وزاد نموها وطولها)
ملحوظة هامة: بعض الدراسات قالت بعدم تأثير زيادة الكربونات على سمية العناصر الثقيلة وهو ما يخالف القاعدة العامة ، فيجب وضع ذلك فى الحسبان للدارسين والباحثين.

السؤال الثانى:

هل يُمكننا القول بأن قيمة ال hardness نصف قيمة الTDS؟؟

الإجابة:

- عملياً غير منطقي أن تربط العلاقة بين الملوحة والعسر الكلي ..قد يكون ما قلته صحيحاً في مياه الآبار ..ولكن جربها في مياه البحار التى اغلب الملوحة منها بسبب املاك الكلوريد والصوديوم ستجد فرقا.
- من الواقع العملي هو فعلاً العسر في مياه الآبار تكاد تكون فعلا نصف الملوحة تزيد أو تقل ولكن لا ضابط علمي يحكم تلك العلاقة.

- The hardness is half of TDS is totally wrong statement; there are other salts that affect on TDS.

==========

كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

المرحلة الأولى

بوست استثنائى رقم (A) بعد المرحلة الأولى:

انتهت بتوفيق الله المرحلة الأولى من الكورس الخاص المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها ... ونتمنى أن يكون قد حقق الغاية المرجوة منه وهو وضع الخريجيين الجدد والمبتدئين فى هذا المجال على الطريق...

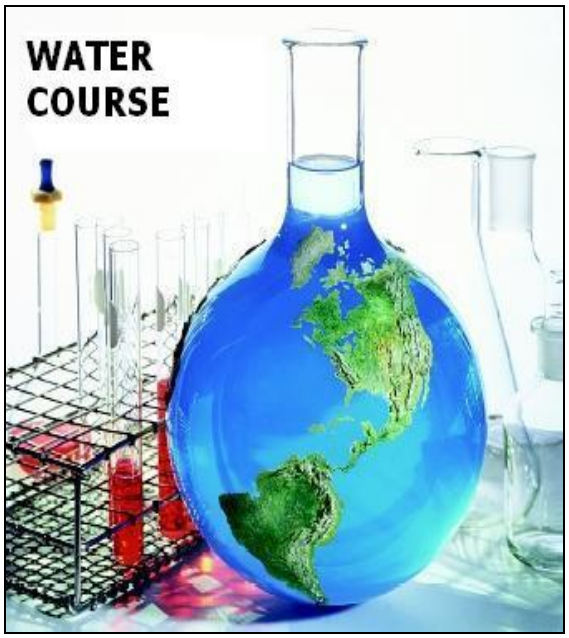
باختصار ذكرنا مصادر المياه الطبيعية أو القادمة من الأماكن الصناعية والتى تدخل فيها الإنسان ... وذكرنا بعض المعلومات عن المياه وتكوين المستحلبات والتجارب المعملية الخاصة بالمياه وقياس الرقم الهيدروجينى والتوصيلية الكهربية وعرفنا ما هى الTDS والTSS والعكارة Turbidity وقياس العسر...

وهناك بعض الملاحظات أحببنا ذكرها:

١ـ قلة التفاعل والتساؤلات من الزملاء ... ولا أدرى أيكون ذلك بسبب قصور فى عرض المادة ... أم أن المادة العلمية قد وصلت إلى الأذهان بطريقة مفهومة واضحة فلم تحتاج إلى تساؤلات ... وأرجو من الجميع ابداء الرأى بكل حرية حتى نتلافى العيوب فى المرحلة الثانية والأخيرة من الكورس ... ورحم الله شخصاً أهدى إلينا عيوبنا...

٢ـ المرحلة الثانية ستتضمن الكلام فى القلوية والبارمترات الخاصة بالأوكسجين الذائب مثل الCOD والBOD، كما تتضمن عدة اختبارات أخرى مثل الTOC وتعيين المواد البترولية فى الماء والكلورايد والملوحة واستخدام الكلورين فى التعقيم ... وهى مرحلة أكثر دسامة وتتطلب تركيز أكبر وتفاعل أكبر...

٣ـ شكر خاص لمن أمدنا بمعلومات إضافية وتعليقات علمية على بوستات الكورس وسوف نضعها ضمن مادة الكورس باسم المساهمين من الأعضاء الكرام فى الجروب حين نحوله إلى pdf إن شاء الله.



كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

المرحلة الثانية

البوست الحادى عشر (١١):القلوية والقاعدية (Alkalinity and basicity).

البوست ده طويل يا جماعة فركزوا معانا شوية فى موضوع القلوية لإنه فعلاً عاوز تركيز وفهم، وفيه ناس كتير يحدث لها توهان ولخبطة، وإن شاء الله سيتم عرضه بطريقه لا تنسى .... معاك قلمك وأجندتك...يبقى نتوكل على الله !

أولاً: اللى ما ذاكرش الpH ياريت يرجعلها قبل ما يقرأ السطور التالية.

ثانياً:القلوية Alkalinity تشير إلى قدرة الماء على معادلة الحمض القوى (acid neutralizing capacity) واختصاراً نسميه (ANC) وبمعنى علمى أدق نقول أنها مقدرة الماء على اكتساب بروتون موجب أو الهيدروجين الموجب (H+) من الآخر!

طيب إيه محتويات القلوية التى تعادل الحمض؟؟؟ دى عبارة عن ثلاث مركبات رئيسية ومجموع هذه المركبات نسميه القلوية الكلية (Total alkalinity).

خد المعادلة دى عشان حندخل فى الجد:

Total Alkalinity = HCO3- +CO3-- + OH-

طبعاً زى ماحنا شايفين أن القلوية الكلية عبارة عن مجموع تركيزات ثلاث مركبات وهى بالترتيب: البيكربونات والكربونات والهيدروكسيد، والحقيقة عندما يكون الرقم الهيدروجينى للماء منخفض جداً يظهر ثانى أوكسيد الكربون الذائب فى الماء وتنعدم هذه المركبات كما سيأتى.

✷**ملحوظة قد تهمك!:**

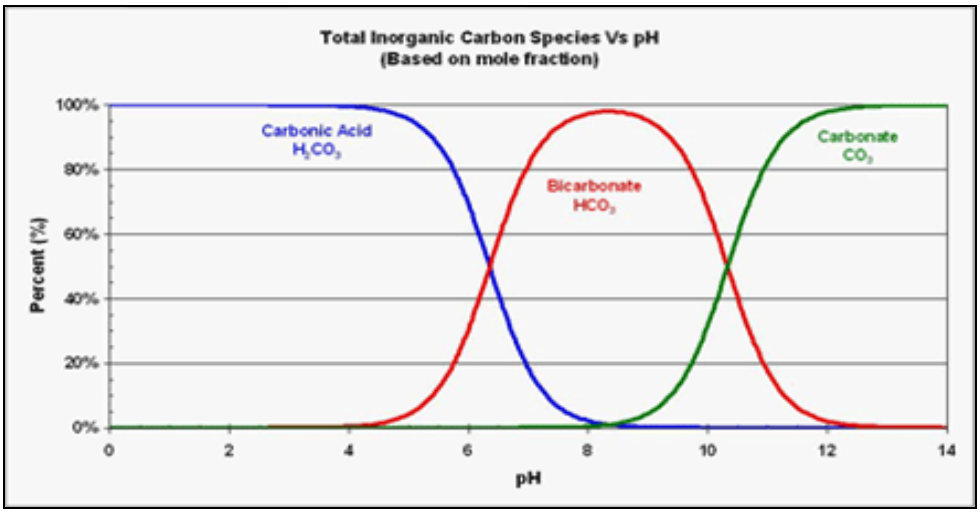
أحياناً ترجع القلوية إلى بعض المركبات الأخرى كالسيليكات والفوسفات والبورات والنيترات والأمونيا الذائبة والسالفايد والقواعد المقترنة ببعض الأحماض العضوية Conjugated base of some organic acids.

✷الجدول التالى يبين العلاقة بين الرقم الهيدروجينى للماءpH وتواجد المركبات السائدة التى تسبب القلوية فى كل مدى من الpH:

pH	Dominant Compounds
4.4 or less	CO_2 (or carbonic acid H_2CO_3)
4.4 – 8.2	CO_2 and bicarbonate
At pH= 8.2	No CO_2 , bicarbonate
8.2 to 14	Bicarbonate decreases & Carbonate increases

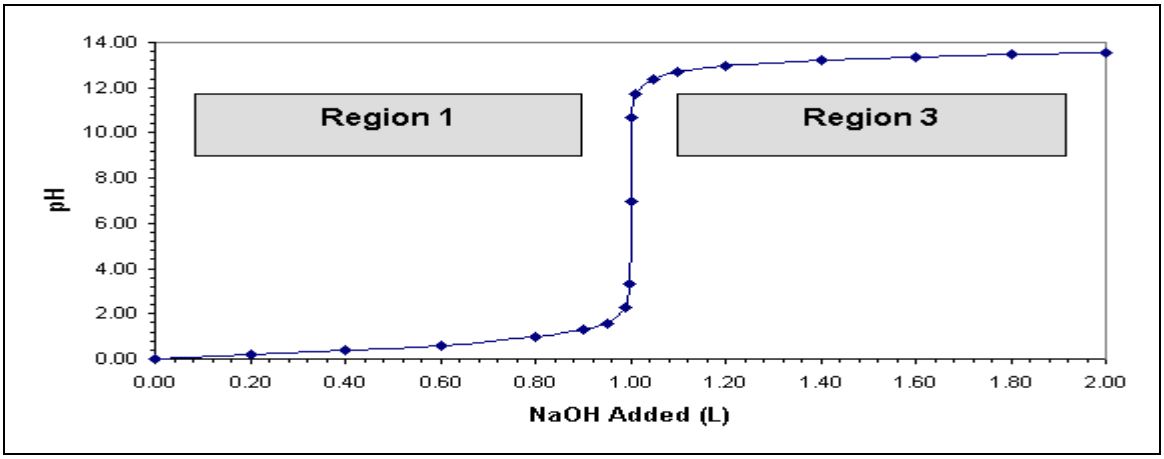
✷من الجدول السابق نلحظ انعدام أيونات الهيدروكسيل فى المياه الطبيعية ، وتواجده يدل على وجود نشاط بشرى وتدخله (وأوضح مثال على ذلك تواجده فى مياه الغلايات بسبب إضافة مركبات الفوسفات كم سيأتى بعد ذلك).

وانظر إلى الرسم البيانى التالى الذى يعبر عن تركيز حمض الكربونيك والبيكربونات والكربونات مع زيادة الpH.

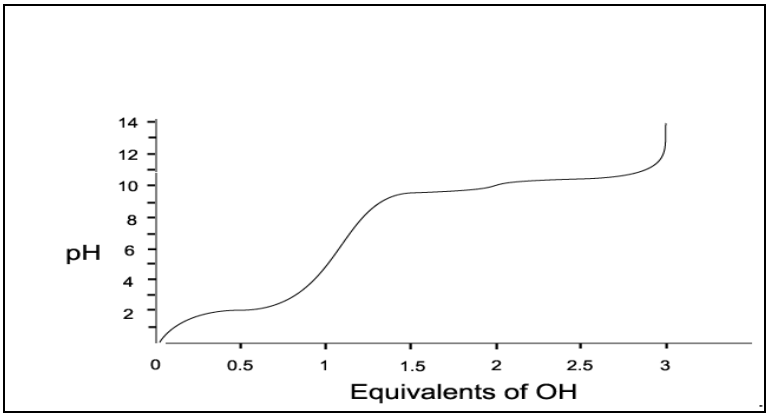


✹<u>بالنسبة لأيون الهيدروكسيل (-OH):</u>

كلما زاد تركيز أيون الهيدروكسيل ارتفعت قيمة الpH وهناك معادلات لحساب تركيز أيون الهيدروجين والهيدروكسيل لن ندخل فى تفاصيلها الآن ، ولكن يكفينا الإطلاع على الرسم البيانى التالى والذى يوضح تأثير إضافة الهيدروكسيل إلى محلول له pH= 0.0.



✹وهذه علاقة بين تركيز الهيدروكسيل والpH:



✷ملاحظات هامة لمعلوماتك:

- ترتبط مسببات القلوية وهى أيونات الهيدروكسيدات والكربونات والبيكربونات بالشقوق القاعدية مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم وغيرها.

- الماء الطبيعى الربانى له pH بين ٦- ٩ ، لذا يكون المركب السائد المسبب للقلوية هو البيكربونات ويتواجد على هيئة بيكربونات الكالسيوم أو المغنيسيوم ...إلخ.

- فى معظم المياه السطحية يرجع سبب القلوية إلى وجود كربونات الكالسيوم حيث يحدث رشح من الصخور أو التربة ، كما أن الحجر الجيرى يحتوى على كميات ضخمة من كربونات الكالسيوم وهذا إلى جانب ذوبان ثانى أوكسيد الكربون من الجو.

✷والملاحظة الأهم!

وطالما انتظرتها الجماهير!

وهو الفرق بين القلوية Alkalinity والقاعدية Basicity!

الإجابة المختصرة:

قلنا أن القلوية Alkalinity تعبر عن تركيز الهيدروكسيل والكربونات والبيكربونات.

أما القاعدية Basicity فترتبط ارتباطاً وثيقاً بدرجة الpH ، وبعيداً عن التعريفات العلمية للقاعدية(مثل تعريف أرهينيوس أو تعريف برونستيد لورى أو تعريف لويس) نقول أنه فوق ال7 = pH كلما زادت قيمة الرقم الهيدروجينى تجاه القيمة ١٤ معناها زيادة فى القاعدية.

ونستنج من ذلك أن القاعدية قد تكون ثابتة عند pH = 8.3 والقلوية متغيرة بين تركيز 100 ppm 5000 –! مثلاً ... بسبب التغير فى تركيز أيون البيكرونات ، يعنى ليس شرطاً أنه كلما زادت الpH تزيد القلوية فقد تزيد القلوية والpH ثابتة.

فى الصناعة يتم التعبير عن القلوية بال ppm وهو يكافىء ميللى جرام لكل لتر mg/liter (as CaCO3) بافتراض ان كثافة الماء الواحد الصحيح وتم أخذ كربونات الكالسيوم لأنها هى السائدة.

✷حتى الآن ياريت نكون مركزين عشان حندخل فى قياس القلوية فى المعمل أو المختبر، وحنقيس القلوية الكلية وحنقيس الهيدروكسيل والكربونات والبيكربونات.

الإختبار المعتاد هو المعايرة مع حمض قلوى مثل حمض الهيدروكلوريك (HCl) أو الكبريتيك (H_2SO_4).

والآن توجد حالتان:

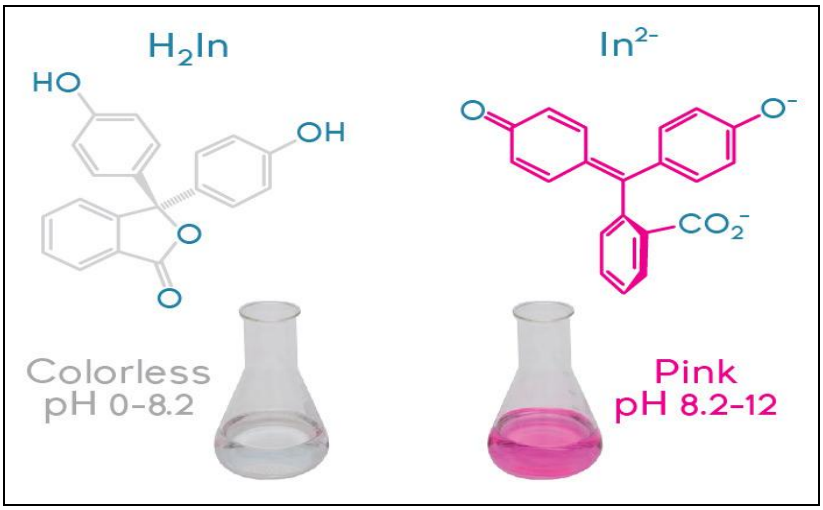
الحالة الأولى وهى أننا نريد قياس القلوية الكلية Total alkalinity وخلاص، ودى سهلة إن شاء الله، بمجرد أننا نضع كشاف indicator مناسب ومفيش أنسب من ال methyl orange ونعاير مع الحمض.

بس لازم ياجماعة عشان نفهم اللى بيحصل فى ال conical flask اللى قدامنا لازم نربط كذا حاجة مع بعض وهى ألوان الكشاف وتغيرها مع تغير الpH وتواجد أيونات الهيدروكسيل والكربونات والبيكربونات أوعدم تواجدها مع تغيرال pH وما هى التفاعلات التى تتم عندما ينزل من السحاحة أو ال burette!

يبقى الأول نتعرف على الكشافات indicators المستخدمة والتغير فى ألوانها والكشافين هما الفينول فثالين phenol phthalien والميثيل البرتقالى methyl orange .

١- الفينول فثالين يعطى لون pink وهو فى حالة التأين بعد فقده أيون هيدروجين وذلك فوق pH =8.2 ويعطى لون colorless تحت هذه القيمة (ويكون جزىء متعادل).

لذا فإنه إذا تم وضع نقاط من هذا الكشاف فى المحلول وتحول لونه إلى pink فإن ذلك يدل على وجود قلوية فى المحلول وأن الpH>8.2 قد تكون بسبب أيونات الهيدروكسيد أو الكربونات. وإذا تحول لونه إلى colorless دل ذلك على عدم تواجد أيونات الهيدروكسيد أو الكربونات.



وهذه صورة للفينول فثالين مع اختلاف الpH:

٢- الميثيل البرتقالى يعطى لون أصفر فى الوسط القلوى ثم مع زيادة الحامضية يتحول إلى البرتقالى ثم إلى الأحمرعندpH=3.3.
والصورة توضح ألوان الميثيل البرتقالى مع تغير الpH.

أما التفاعلات التى تحدث عند المعايرة بالحمض فهى كالتالى:

١- مع بدء عملية المعايرة بالفينول فثالين ونزول حمض الهيدروكلوريك أو (الكبريتيك) من السحاحة يبدأ الرقم الهيدروجينى فى الإنخفاض ويعطى الفينول فثالين لونه الpink أوالfuchsia حتى pH = 8.2 فيتحول الى Colorless وهذه هى نقطة النهاية الأولى وفى خلال هذه المرحلة يحدث التفاعلان الآتيان:

$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$ (In one step)

$Na_2CO_3 + HCL \rightarrow NaCl + NaHCO_3$

[i.e. all sodium hydroxide and half carbonate are neutralized].

ولذا نلاحظ أن بيكربونات الصوديوم هو مركب وسط intermediate.

(أى لم يتم معادلة الكربونات بالكامل ولكن تم إضافة نصف كمية الحمض ليتم تحويلها أولا إلى البيكرونات).

لذا يعبر الفينول فثالين عن الهيدروكسيل ونصف الكربونات وتسمى القلوية فى هذه الحالة P-Alkalinity نسبة إلى الفينول فثالين.

ومع الاستمرار فى المعايرة يحدث أننا نضيف نفس الكمية من الHCl لنعادل النصف الثانى من الكربونات التى تحول إلى بيكربونات.

$NaHCO_3 + HCL \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$

٢- إذا تم اضافة الmethyl orange فى بداية المعايرة بدلاً من الفينول فثالين فإن لونه يكون لونه أصفر نتيجة لوجود الوسط القلوى ومع اضافة حمض الHCl يتم معادلة أيونات الهيدروكسيد أولاً (إن وجد) وأيونات الكربونات ثم أيونات البيكربونات ، ويتحول إلى اللون البرتقالى (orange) فى الوسط الحامضى الضعيف وحتى pH=4.4 حيث يتم تعادل كل البيكرونات ويتحول إلى اللون الأحمر(reddish) عند pH=3.3 ، لذا فإن الميثيل البرتقالى يعبر عن القلوية الكلية ويسمى M-Alkalinity نسبة إلى الميثيل أورانج أو T-Alkalinity أى total alkalinity.

$2NaHCO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$

[i.e. all hydroxide and carbonate and bicarbonate are neutralized at end point].

حجم الحمض المضاف فى حالة الفينول فثالين :Pa

$Pa = OH^- + 1/2\ CO_3^{--}$ (P-Alkalinity).

حجم الحمض المضاف فى حالة الميثيل البرتقالى:Ma = Ta

$Ta = Ma = OH^- + CO_3^{--} + HCO_3^-$ (M-Alkalinity)

ركزوا معايا!

لو كنا نريد حساب كل مسببات القلوية وتركيز كل واحد على حده يبقى لازم نستخدم الجدول اللى فيه ناس كتيره مش فاهماه لكن إن شاء الله حنفهمه دلوقتى فى ضوء المعطيات السابقة.

فى الحالة دى لازم نستخدم الفينول فثالين مرة ونستخدم الميثيل أورانج مرة ونقارن ال-m alkalinity أو Total alkalinity(Ta) بالp-alkalinity، <u>وإليك حالات المعايرة المحتملة:</u>

gp	Results of titration	Hydroxide Alkalinity	Carbonate Alkalinity	Bicarbonate Alkalinity
(1)	Pa = 0	0	0	Ta
(2)	Pa = Ta/2	0	2P = Ma	0
(3)	Pa = Ta	Ta	0	0
(4)	Pa <Ta/2	0	2Pa	Ta-2Pa
(5)	Pa >Ta/2	2Pa-Ta	2(Ta-Pa)	0

١- فى الحالة (1) يتضح أنه بعد وضع نقاط من الفينول فثالين فى الماء فإن لونه سيتحول تلقائياً إلى colorless أى أن الرقم الهيدروجينى أقل من 8.2 وبذلك نستنتج عدم تواجد أيونات الهيدروكسيد وأيونات الكربونات وأن البيكربونات هى فقط المتواجدة.(وقد لا تتواجد هى أيضاً إذا كانت قيمة ال Ta = zero).

٢- الحالة (3) توضح أن نفس الحجم من الحمض يستهلك فى حالة الفينول فثالين وحالة الميثيل البرتقالى فنستنتج أن أيون الهيدروكسيد هو الموجود(صودا نقية) لأنه لو كان هناك أيونات للبيكربونات أو الكربونات فإنه يتطلب استهلاك حجم إضافى من الحمض عند استخدام الميثيل البرتقالى.

٣- فى الحالة (2) نجد أنه فى حالة استخدام الفينول فثالين تم أخذ نصف حجم ما تم أخذه فى حالة الميثيل أورانج وهذا يدل على أن الهيدروكسيد منعدم وكذلك البيكربونات وأن أيونات الكربونات هى المتواجدة.

$Pa = OH^- + 1/2\ CO_3^{--}$ [OH^- = zero], So, $CO_3^{--} = 2Pa$

٤- فى الحالة (4) نجد أنه فى حالة استخدام الميثيل البرتقالى تم أخذ حجم أكبر من ضعف ماتم أخذه فى حالة الفينول فثالين وهذا يدل على أن الهيدروكسيد منعدم وأن أيونات الكربونات والبيكربونات هى المتواجدة.

$Pa = OH^- + 1/2\ CO_3^{--}$ [OH^- = zero], So, $CO_3^{--} = 2Pa$

Also: $Ta = CO_3^{--} + HCO_3^-$

$Ta = 2Pa + HCO_3^-$

$HCO_3^- = Ta-2Pa$

٥- فى الحالة (5) نجد أنه فى حالة استخدام الميثيل البرتقالى تم أخذ حجم أقل من ضعف ما تم أخذه فى حالة الفينول فثالين وهذا يدل على عدم تواجد البيكربونات.

For (OH^-):

$Pa = OH^- + 1/2\ CO_3^{--}$

So, $2Pa = 2OH^- + 1/2\ CO_3^{--}$ ---------- (A)

Also, $Ta = OH^- + CO_3^{--}$ ------ (B)

So, A-B gives ($2Pa - Ta = OH^-$)

For (CO_3^{--}):

$Ta - Pa = 1/2 CO_3^{--}$

$CO_3^{--} = 2(Ta-Pa)$

جدول حسابات الهيدروكسيد والكربونات والبيكربونات السابق يطلق عليه:
"Composite alkalinity calculation"
تعيين القلوية الكلية (يعنى مجموع كل الكربونات والبيكربونات والهيدروكسيل):
بفرض أن العينة اللى جاتلنا عند pH = 10.5، معنى كده إن عندى أيون الهيدروكسيل والكربونات (أو الهيدروكسيل وحده) ، ويتم إضافة الميثيل أورانج وبالطبع سيكون لونه أصفر.
نبدأ نعاير عادى بالحمض ، وعند نزوله من السحاحة تبدأ معادلة أيونات الهيدروكسيل والكربونات وتأخذ الpH فى الإنخفاض حتى يتحول الميثيل أورانج إلى اللون البرتقالى عند pH=4.4 ومعنى ذلك أنه تم معادلة كل مسببات القلوية ويتم حساب القلوية الكلية as $CaCO_3$.
طبعاً فى هذا الكورس لن نخوض فى الحسابات الخاصة بالمعايرة وحساب التركيزات لأننا نفضل أولاً أن تكون المفاهيم الأولية قد تم استيعابها جيداً ، ثم ننتقل بعدها إلى الكورسات الأقوى إن شاء الله.

وهذه فيديوهات منتقاه عن القلوية والتغير فى لون الكشافات:
https://www.youtube.com/watch?v=jEvhhxg2yKA
https://www.youtube.com/watch?v=Gjt34-LXuv0
https://www.youtube.com/watch?v=0lU5CPy1oYU

الأسئلة والمناقشات بين الزملاء:

السؤال الأول:
مثال لكيفية تواجد أيونات الهيدروكسيل بفعل أو نشاط بشري؟

الإجابة:
فى الغلاية عند إضافة ثلاثى فوسفات الصوديوم يحدث ارتفاع فى نسبة القلوية والرقم الهيدروجينى (أكبر من ٩,٥) نتيجة للتفاعل التالى:
$Na_3PO_4 + H_2O \rightarrow NaOH + H_3PO_4$ **(Ortho phosphoric acid)**
وهذه الزيادة فى الرقم الهيدروجينى مفيدة بدورها لحدوث التفاعل مع املاح الكالسيوم والماغنيسيوم ليتكون ثلاثى فوسفات الكالسيوم والماغنيسوم ليتم التخلص منها بالتفوير.

السؤال الثانى:
هل من الممكن مع زياده أيونات الهيدروكسيل أن يزيد من الأوكسجين المذاب مما يساعد على حدوث تآكل بجسم الغلاية؟؟

الإجابة:
لا علاقة ، فالقلوية قد تزيد على ال١٠٠جزء فى المليون بالغلاية والأوكسجين الذائب لا يزيد عن ٠,٠٢ جزء فى المليون!
ولكن إذا زادت الpH عن ١٢ فأنه يحدث تآكل وقد يسبب رغوةFoam.

السؤال الثالث:
ماهي القلوية المقبولة في مياه الشرب؟ وماهي القلوية المقبولة في مياه الغلايات؟

الإجابة:

١- منظمة الEPA لم تحدد القلوية فى ماء الشرب بالتحديد ولكنها حددته بطريقة غير مباشرة بشيئين وهما ١- تحديد الTDS وهو ألا يتجاوز ٥٠٠ جزء فى المليون ، ٢- حصر الرقم الهيدروجينى بين ٦,٥ - ٨,٥.

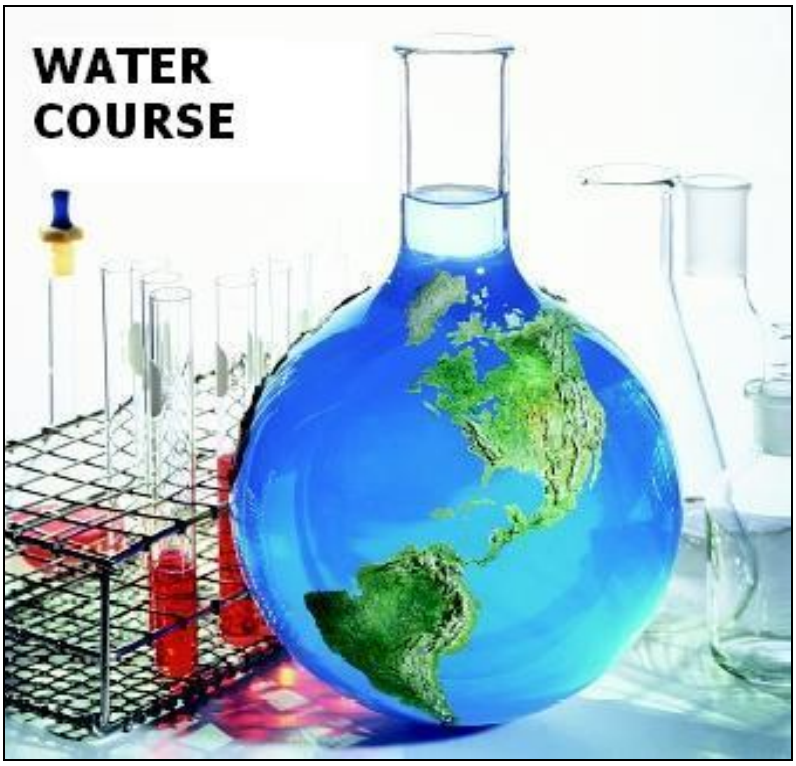
[The EPA Secondary Drinking Water Regulations limit alkalinity only in terms of total dissolved solids (500 ppm) and to some extent by the limitation on pH].

القلوية المقبولة فى مياه الغلايات هى التى من خلالها نجعل أيون الهيدروكسيد يجعل الرقم الهيدروجينى بين ٩,٥ - ١٠,٥ وعادة ما تكون بين ٨٠ - ١٣٠ جزء فى المليون

السؤال الرابع:
هل هناك علاقة بين العسر والقلوية؟

الإجابة:
فى المياه الطبيعية ممكن أن نقول ذلك لأن المركبات بتكون على هيئة كربونات $CaCO_3$، $MgCO_3$ أو بيكروبنات يعنى فى علاقة لكن لا يوجد قانون يمكن حساب العسر من القلوية.

==========



كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

المرحلة الثانية

البوست الثانى عشر(١٢):المواد العضوية والأوكسجين الذائب والكائنات الحية:

إخوانى الأعزاء تلوث المياه بالمواد العضوية كالزيوت المختلفة والشحوم عادةً ترتبط بالشركات الصناعية خاصة شركات البترول والغاز والبتروكيماويات مما يؤدى إلى فساد المياه ومشاكل بيئية ، ويتم الكشف عنها معملياً بعدة اختبارات مختلفة سنذكرها لاحقاً ولكن قبل كل ذلك لابد من دردشة لفهم موضوع المواد العضوية وعلاقتها بالأوكسجين الذائب والكائنات الحية فى البيئة المائية.

كى يتم فهم هذا الموضوع يجب التحدث عن ثلاث عناصر متواجدة فى المياه وهى:

١- أوكسجين ذائب فى الماء (D.O.) Dissolved Oxygen .
٢- مواد عضوية (O.M)(Organic matter).
٣- كائنات دقيقة (Micro –organisms) تتغذى على المواد العضوية .

عند تواجد الثلاث عناصر السابقة تقوم الكائنات الدقيقة بتحويل المواد العضوية المعقدة إلى مواد أبسط فى التركيب الكيميائى (ثانى أوكسيد الكربون) وفى نفس الوقت تستهلك كمية من الأوكسجين الذائب فى عملية التنفس.

والآن نستعرض كل عنصر على حدة ....

١- الأوكسجين الذائب فى الماء:

مصادره:

١- الإنتشار من الهواء الجوى (Diffusion):

وذلك بسبب الاختلاف فى تركيزالأوكسجين فى الهواء والماء (تركيزة فى الهواء=٢١% تقريبا، وفى الماء أقل من ١%)، وذلك يحدث للحفاظ على الإتزان بين الوسطين.

(راجع قانون هنرى الذى ينص على أن تركيز الغاز فى السائل يتناسب طردياً مع الضغط الجزئى لهذا الغاز على سطح السائل).

(Via air water interface):

$$O_2\ (GAS)\ (21\%) \leftrightarrows O_2\ (aq)\ (<1\%)$$

٢- التهوية(Aeration):

وهى إما تكون طبيعية بالحركة السريعة للماء مثل أمواج البحر أو صناعية بضخ الهواءعبر الماء عن طريق المضخات.

٣- عملية البناء الضوئى (Photosynthesis) :

حيث تقوم به النباتات المائية كالطحالب وكائنات الفيتوبلانكتون حيث يتم تحويل المواد الغير عضوية مثل ثانى أوكسيد الكربون إلى عضوية ويخرج من التفاعل الكيميائى الأوكسجين كناتج ثانوى هام فى عملية التنفس للكائنات الحية، والمعادلة العامة المبسطة للبناء الضوئى تكتب كالآتى:

$$6CO_2 + 6H_2O \rightarrow Light \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6H_2O$$
(Glucose)

استهلاك الأوكسجين عن طريق :

١ـ تنفس الكائنات الحية.

٢ـ تحلل المواد العضوية (Decomposition).

وما يحدث فى البيئة المائية باختصار هو كالتالى:

❁فى النهار: ينتج الأوكسجين فى عملية البناء الضوئى ويستهلك فى التنفس والتحلل.

❁فى الليل: يستهلك فقط فى التنفس والتحلل.

لذا نتوقع أن أقل تركيز للأكسجين الذائب يكون قبل الفجر.

معلومات إضافية:

❁ذوبان الأوكسجين في المياه الباردة يزيد عن ذوبانه فى المياه الدافئة ويقل فى الصيف عن الشتاء ، كما أن تركيزه فى الأنهاروالمياه السريعة الحركة يزيد عن تركيزه فى المياه الراكدة كالبحيرات نظراً لزيادة فرصة تعرض سطح الماء للهواء الجوى مما يزيد من عملية الDiffusion.

❁تركيز الأوكسجين فى الماء يعبر عنه بالميللى جرام لكل لتر من الماء أو ميللى لتر لكل ميللى لتر من الماء.

❁تركيز الأوكسجين فى الماء الطبيعى يتراوح ما بين ٦ـ ١٠ جزء فى المليون فى المعتاد وفى المجمل ما بين ٥ـ ١٨ جزء فى المليون ، وعند سطح البحر ٨,٦ عند ٢٥ درجة مئوية أو ١٤,٦ عند الصفر المئوى. وقد وضعت جداول توضح تركيز الأوكسجين المتوقع تبعاً لدرجات الحرارة والضغط الجوى.

❁فى درجة حرارة الغرفة وضغط جوى طبيعى يحتوى الماء على حوالى ٩ جزء فى المليون (بالوزن) من الأوكسجين الذائب.

❁تحت ٥ جزء فى المليون يضع الكائنات الحية تحت stress ويعرضها للخطر.

❁عند تركيز ١ـ ٢ لمدة ساعات قليلة يؤدى إلى قتل السمك الكبير.

٢ـ المواد العضوية فى الماء

المصدر الأساسى للمواد العضوية فى الماء هو نتاج عملية البناء الضوئى:

$$nCO_2 + xH_2O + mHNO_3 + zHPO_4$$

$$+$$

$$\underline{\text{Autotroph/light/Chlorophyll}}$$

$$\downarrow$$

$$(CH_2O)_n (NH_3)_m H_3PO_4 + 2O_2$$

حيث n ,x ,m ,z عدد الجزيئات.

ومن المصادرالأخرى هى الكائنات المتحللة مثل أوراق الشجر، أوالصرف الزراعى أو الصناعى، ووحدات معالجة الصرف إلى غير ذلك.

وتتواجد المواد العضوية فى الماء على هيئة صورتين:

١ـ ذائبة فى الماء (DOM)(Dissolved organic matter) .

٢ـ غير ذائبة فى الماء(POM) (Particulate organic matter) .

٣- الكائنات الدقيقة فى الماء:

فى المياه توجد آلاف الأنواع من الكائنات الدقيقة وما يهمنا هنا الكائنات التى تتغذى على المواد العضوية وتتنفس الأوكسجين الذائب فى الماء وتسمى Heterotroph .

تعريفات مختصرة:

Autotroph:

هى كائنات حية ذاتية التغذية تنتج المواد العضوية بنفسها من ثانى أوكسيد الكربون أو البيكربونات فى وجود الضوء كمصدر للطاقة.

أمثلة: النباتات المائية الخضراء والطحالب فى عملية البناء الضوئى.

Heterotroph:

هى كائنات حية تتغذى على الكربون فى المواد العضوية الخارجية، (أى لا تنتجها بل تعتمد فى غذائها على مصدر خارجى) فعنصر الكربون هام فى نمو هذه الكائنات وتطورها.

أمثلة: الحيوانات- الفطريات- العديد من البكتريا.

(فى المعتاد يوجد أكثر من ١٠٠ ألف خلية بكتيرية لكل ميللى لتر من ماء البحر)!

عملية تكسير المواد العضوية بالتحلل البيولوجى
Decomposition-Biodegradation or Biochemical oxidation

Organic matter + Heterotroph
(Aerobic bacteria – fungi) / D.O.
↓
Simple components
Like: CO_2, H_2O, Phosphate, and Nitrate….etc).

مثال على ذلك تكسير الجلوكوز الى ماء وثانى اوكسيد الكربون:

$$C_{16}H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6H_2O + 6CO_2$$

$$\text{Or } C_nH_mO_aN_x + bO_2 \rightarrow cH_2O + dCO_2 + fNH_3$$

ندخل على المهم فى موضوعنا وهو قياس المواد العضوية فى المياه ، يتم ذلك عن طريق عدة اختبارات مختلفة:

1) – TOC (Total organic carbon).
2) - Oil and grease content.
3) - BOD (Biological or biochemical oxygen demand).
4) - COD (Chemical oxygen demand).

وانظروا!

كل الإختبارات السابقة تصب فى قياس مدى تلوث المياه بالمواد العضوية والنتائج كلها تخرج بوحدة ال mg/l أو ما نسميه ppm.

ولا شك أنه كلما زادت المواد العضوية زادت قيمة النتائج وزاد معها تلوث المياه!

ويعتبر الإختبار الأول وهو الكربون الكلى العضوى اختبار مباشر لقياس كمية الكربون المرتبطة بالمواد العضوية لذا فهو يعتبر من أفضل الإختبارات التى تعطى صورة واقعية عن المواد العضوية.
يلى ذلك الإختبار الثانى وهو قياس المواد العضوية بتقنية مختلفة عن الإختبار الأول وهو يعتبر أيضاً قياس مباشر.
(البعض يضع الإختبار الثانى فى المستوى الأول محل الTOC).
أما الإختبار الثالث والرابع (COD&BOD) فيعتبران اختبارين غير مباشرين للدلالة عن وجود المواد العضوية فى المياه.
الإختبار الثالث وهو الBOD يعيبه أنه يستغرق وقتاً طويلاً يصل فى المعتاد إلى خمسة أيام أو أكثر ، كما أنه لا يُمكن الإعتماد عليه فى عمل مراقبة أو تحكم فى عمليات معالجة مياه الصرف الصحى بعكس الCOD.
الإختبار الرابع وهو الCOD أفضل من الBOD بمراحل ويستغرق فى المعتاد ٣ ساعات، وهو يقيس أيضاً الملوثات الغير عضوية كما سنتحدث بعد ذلك ، ولذا فله أهمية فى الكشف عن التلوث بصورة عامة.
وسيتم شرح ذلك بالتفصيل فى البوستات القادمة...

المشاركات والمناقشات:

المشاركة الأولى:

تجربة ال BOD تعبر عن المواد العضوية القابلة للتحلل البيولوجي بفعل الكائنات الحية الدقيقة في وجود الاكسجين - تجربة ال COD تعبر عن كل من المواد العضوية القابلة للتحلل البيولوجي + والمواد العضوية الغير القابلة للتحلل البيولوجي (أي القابلة للتأكسد كيميائيا بمادة مؤكسدة قوية . وبالتالي فان وجود الزيوت والشحوم وهي من المواد المواد العضوية القابلة للتحلل البيولوجي (ولكن بصورة بطيئة) يزيد من قيمة الاكسجين الكيميائي المستهلك.

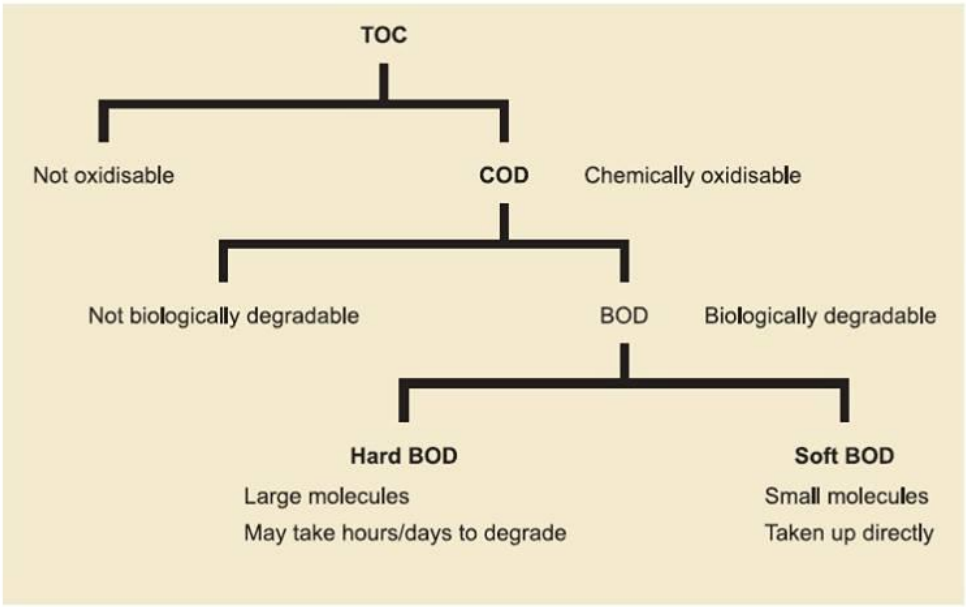
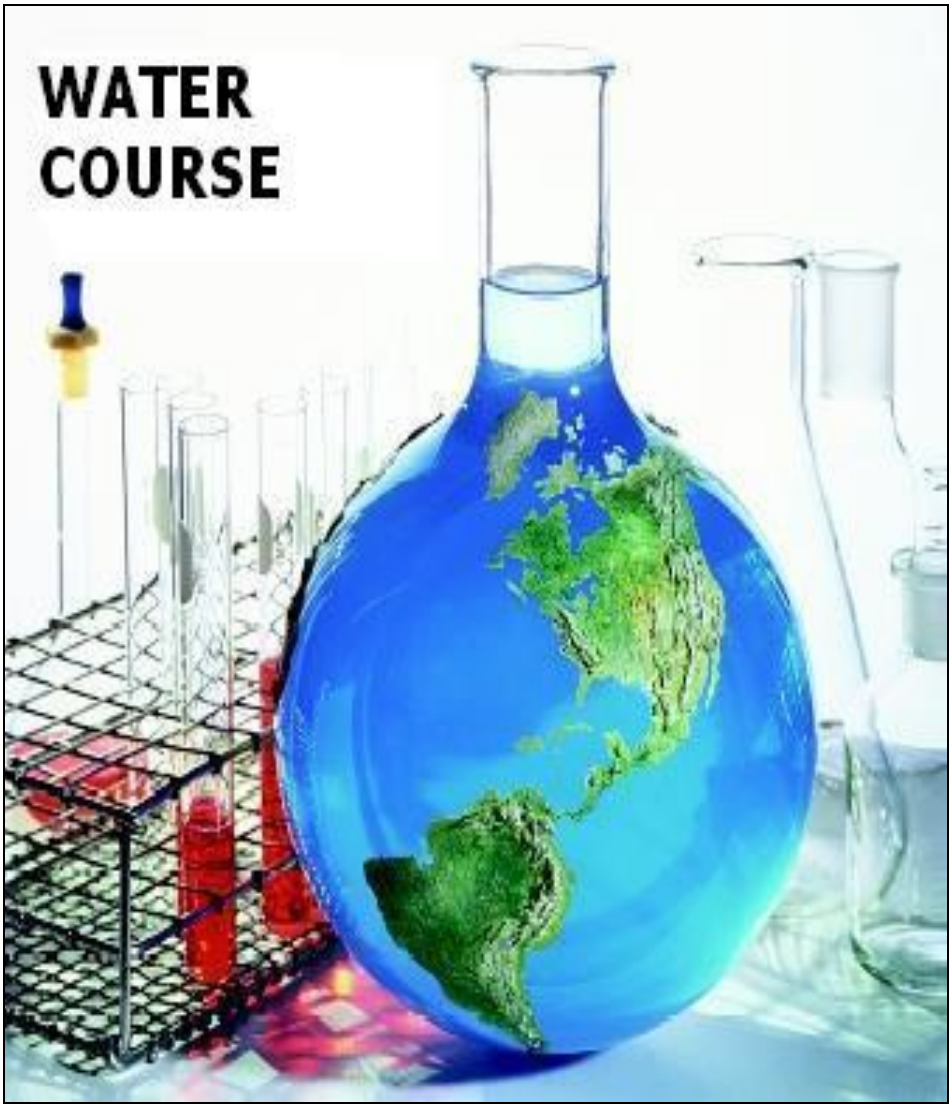


Figure 1 The relations between the organic car fractions in sewage.

المشاركة الثانية:

هناك علاقه طرديه بين ارتفاع grease & oil و COD كلما زاد تركيز الزيوت والشحوم ارتفع الاكسجين الحيوي المستهلك ،،، وفعلا كلامك حضرتك سليم بان وجود اي تركيز من هذه المادة يعني وجود تلوث ومن خلال التركيز يتم الحكم علي نوع ومدي التلوث وهل هو مطابق او غير مطابق طبقا للمعايير العالميه والمحليه..



كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

المرحلة الثانية

البوست الثالث عشر(١٣): قياس الكربون العضوى الكلى (TOC).

قياس الكربون المرتبط بالمواد العضوية واحدة من القياسات المهمة التى تعتبر مؤشر هام على تلوث الماء بالمواد العضوية ويعتبرها الكثيرون أهم من تجربة الCOD، والBOD.
ووحدتها هى $ppm_{\text{as carbon}}$.
<u>يعنى إيه الكربون الكلى أو ال total carbon؟</u>
يتواجد الكربون فى الماء على صورة عضوية أو غير عضوية (ذائبة أو جسيمات)...
ومع أن الكربون فى الأصل عضوى إلا أنه يرتبط ببعض الذرات فيكون مركبات تسقط عنها الخصائص العضوية فتتحول إلى مواد غير عضوية وأهم هذه المركبات:
أول وثانى أوكسيد الكربون (CO, CO_2) – الكربونات والبيكرونات(CO_3^{--}, HCO_3^-) – مجموعة السيانيد (CN^-)..... مثل هذه المركبات تُسمى الكربون الغير عضوى الذائب DIC وهى اختصار ل Dissolved inorganic carbon .
والجزء الثانى من الكربون الغير عضوى هو الكربون الغير عضوى الغير ذائب Particulate inorganic carbon.
أما الكربون العضوى الذائب فيسمى DOC وهى اختصار ل Dissolved organic carbon ويتضمن الدهونfats والكربوهيدرات carbohydrates والبروتينات proteins وهى تنتج من تحلل الكائنات الحية من النباتات والحيوانات وغيرها.
والجزء الثانى من الكربون العضوى هو الكربون العضوى الغير ذائب Particulate inorganic carbon مثل بقايا الكائنات الحية الغير متحللة.
إذاً فنحن أمام نوعين من الكربون:
١- كربون غير عضوى (IC) وينقسم إلى جزء ذائب وجزء غير ذائب.
٢- كربون عضوى (TOC): وينقسم إلى جزء ذائب وآخر غير ذائب.
ومجموع هذين النوعين من الكربون يسمى الكربون الكلى (Total carbon) أو (TC).

$$TC = TOC + IC$$

$$TOC = TC - IC$$

من خلال هذه المعادلات والتعريفات نبدأ فى فكرة تحليل الTOC معملياً حيث يتم ذلك بإحدى الطريقتين التاليتين:
١- طريقة غير مباشرة:
وفيها يتم قياس الTC والIC على حده وبطرح الثانية من الأول تبعاً للمعادلة التالية نحسب الTOC:

$$TOC = TC - IC$$

٢- طريقة مباشرة:
وفيها يتم إزالة الIC من العينة وتحليل الكربون المتبقى وهو الTOC.
وطبعاً الكل حيسأل نعمل ده إزاى وده إزاى وبدون تفاصيل لأن ذلك سيُعرض فى الAdvanced water course نقول:

١ـ الطريقة الغير مباشرة يتم قياس الكربون الكلى بحرق العينة كلها بالأوكسجين عند حرارة عالية قد تصل إلى فوق ال٧٠٠ـ ١٠٠٠ درجة باستخدام عامل حفاز catalyst وطبعاً نواتج الإحتراق ستكون عبارة عن ثانى أوكسيد الكربون وماء:

$$TOC + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

ثانى أوكسيد الكربون الناتج يتم نقله عن طريق غاز حاملCarrier gas يقاس على كشاف ال IR ويسمى:

NDIR =Non-dispersive infra red detector.

(وعاوزين واحد من الخريجيين الجدد يفكر الناس بهذا النوع من الكشافات كما تم دراسته بالكلية).

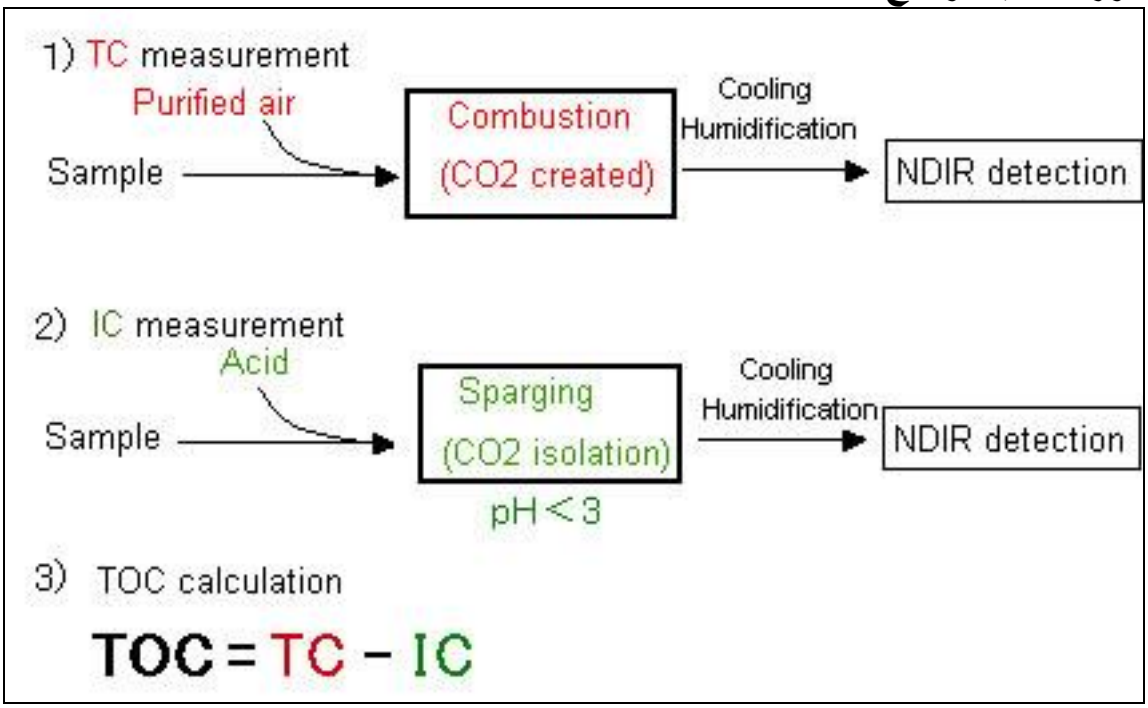
طيب كيف نقيس الICوحده؟؟

نضيف العينة لحمض يجعل الوسط حامضى فيتحول الكربون العضوى (IC) المتمثل فى الكربونات والبيكربونات إلى ثانى أوكسيد الكربون (راجع موضوع القلوية) ومع احداث فقاقيع فى المحلول الحمضى ينطلق ثانى أوكسيد الكربون ويتحرر من المحلول ليتم نقله بالغاز الحامل أيضاً للكشاف السابق.

ونستخدم كما قلنا المعادلة التالية لحساب الTOC:

$$TOC = TC - IC$$

والصورة التالية توضح ذلك:



٢ـ الطريقة المباشرة:هى نفس فكرةالIC والفرق أننا نتخلص من الIC لخارج الجهاز ونشتغل على الTOC المتبقى فى العينة.

الفيديو ده عن يعرض كيف يتم قياس الTOC.

https://www.youtube.com/watch?v=BAZZ9U_-UhI

كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

المرحلة الثانية

البوست الرابع عشر(١٤): قياس آثار الزيوت والشحوم فى المياه (Oil and grease)

قد يحدث تلوث للماء بمواد عضوية أو هيدروكربونية خاصة فى الشركات الصناعية، وقانون البيئة ينص على أنه لا يجوز القاء ماء فى البحر به مواد هيدروكربونية أكبر من ١٥ جزء فى المليون ، ولا يجوز إلقاء أكثر من ١٠ جزء فى المليون فى البحيرات المغلقة أو شبه المغلقة (والمفتوح جزء منهاعلى البحر) ، ويتطلب ذلك معالجة الماء الملوث أولاً.

فكرة التحليل:

تعتمد فكرة التحليل على حاجة اسمها Solvent extraction أو liquid – liquid extraction ومعناه ببساطة أن مذيبان لا يختلطان يضاف أحدهما على الآخر فيستخلص المذيب الأول مادة معينة من المذيب التانى (وهو الماء فى حالتنا) لكون هذه المادة أكثر انجذاباً للمذيب الأول.

ويتم ذلك يدوياً فى قمع فصل separating funnel مع رجه رجاً شديداً فتنتقل المادة من مذيب إلى الآخر وبعد دقائق ينفصل المذيبان عن بعضهما لتتكون طبقتين غير ممتزجتان.

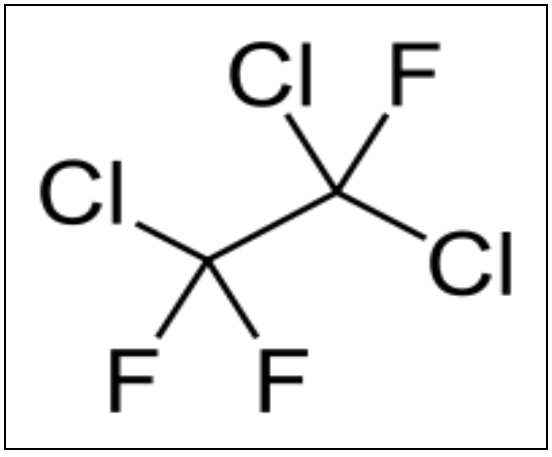
وعشان نحلل المواد العضوية فى الماء نستخدم طريقة الCFC وهى الطريقة المشهورة فى تحليل آثارالمواد الهيدروكربونية فى الماء التى يكون تركيزها بالppm ، وهى تعتمد على استخلاص هذه المواد من الماء بمذيب مناسب ينتمى إلى عائلة ال Chloro fluoro carbon أو ما نطلق عليه مركبات الفريون، وهى مركبات أليفاتية تم استبدال بعض أو كل ذرات ال Hydrogen بذرات الكلور أو الفلور وأشهرها:

A) - 1, 1, 2 triflouro – tricholro ethane (Freon 113):

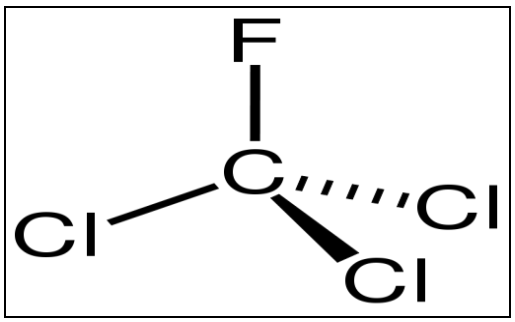
B) - Tri –Chloro fluoro methane (Freon 11):

C) - 1-Chloro-1- fluoro ethylene:

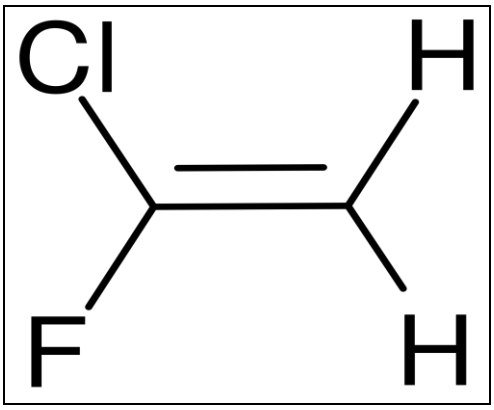
A) - 1, 1, 2 triflouro – tricholro ethane (Freon 113):



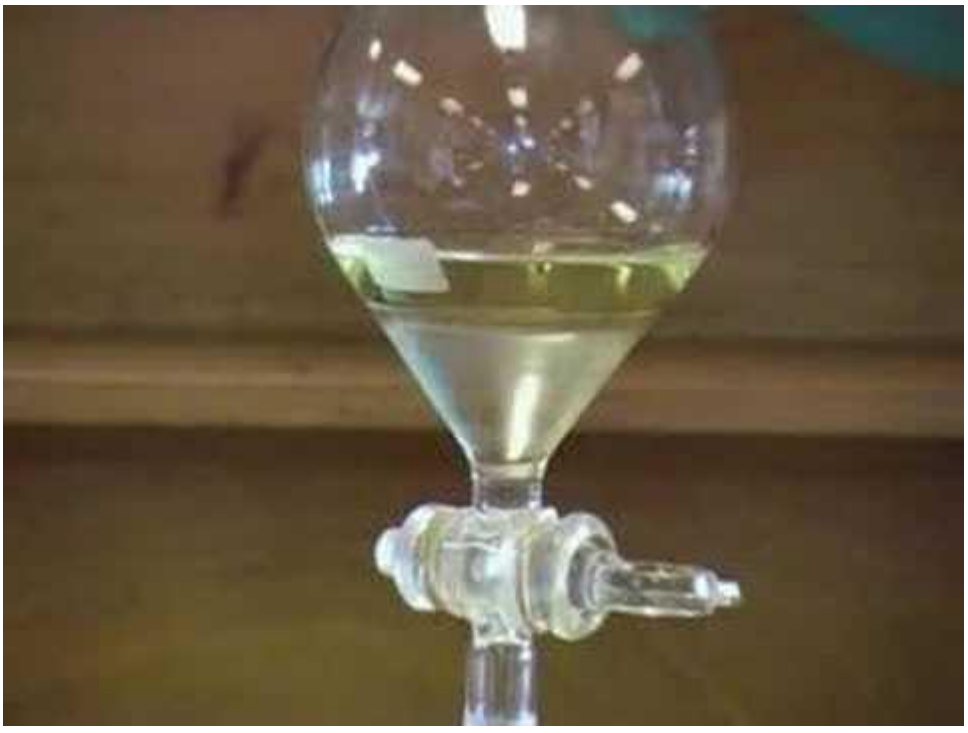
B) - Tri –Chloro fluoro methane (Freon 11):



C) - 1-Chloro-1- fluoro ethylene:



وما يحدث هو أنه يتم رج العينة مع المذيب بطريقة يدوية أو بطريقة أتوماتيكية فى جهاز خاص فتنتقل المواد الهيدروكربونية فى الماء إلى المذيب ثم يتم قياس المواد العضوية الهيدروكربونية داخل المذيب على جهاز الأشعة تحت الحمراء عند طول موجى معين خاص بالهيدروكربونات ، وكلما زادت امتصاصية الضوء دل ذلك على زيادة فى نسبة الهيدروكربونات فى العينة.



والفيديو التالي يبين عملية فصل المياه عن الزيت فى الseparatory funnel:
https://www.youtube.com/watch?v=Qlf0G9OGB-I

والفيديو التالي فيديو ظريف يبين أساسيات الLiquid – liquid extraction:
https://www.youtube.com/watch?v=kQZFl_S5o5c

المشاركات والاستفسارات:

الاستفسار الأول:

محتاجه أعرف نوع الجهاز اللى بيمد بالاشعة تحت الحمراء وازاى احسب التركيز الزيوت والشحوم من خلال قياس الطول الموجى .. وكيفية الاستخدام . وهل الطريقة دى أدق طريقة لمعرفة مثلا تركيز نسبة الزيوت والشحوم بعينة شركة أوعينة مياة شرب...بمعنى هل الطريقة صالحة لمعرفة كل التركيزات؟؟

الرد:

- الجهاز بالأشعة تحت الحمراء يقيس الهيدروكربونات عند طول موجى٣,٤ – ٣,٥ µm وهذه التجربة تصلح للعينات التى تحتوى على traces من زيوت والشحوم بالppm أما التركيزات العالية التى بالvol% فنستخدم طريقة الgravemetry.
- طريقة الأشعة تحت الحمراء تقيس فى هذا المدى أما الجرافيميترى بالvol%

المشاركة الأولى:

جهد مشكور... وأحب أبسط الموضوع للزملاء أنا باقوم بقياس grease&oil بطريقه أبسط أتمني أساعد الناس بيها ،،، Gravimetry ،، نقوم باستخدام الكلوروفورم أوالهكسان كمذيب عضوي ،،، ناخذ جزء من العينه ونضعه في قمع الفصل كما الصوره ونضع الكلوروفورم كمذيب واضافه ١ مللي من حمض الهيدوكلوريك ،،، نرج العينه جيدا وننتظر حتي تفضل الي المذيب بداخله الريوت والشحوم + الماء ،،،نستقبل المذيب علي فلتر بيبر من نوع معين اسمه ps١ يقوم بامرار المذيب ويمنع مرور المياه وذلك في conicak fask معروف الوزن مسبقاً wt_1،،، نضع conical flask في water bath حتي يتبخر المذيب ويتبقي الزيوت والشحوم ،،، يتم وزن ال conical flask مره ثانيه wt_2 ،، والحسابات كالتالي:

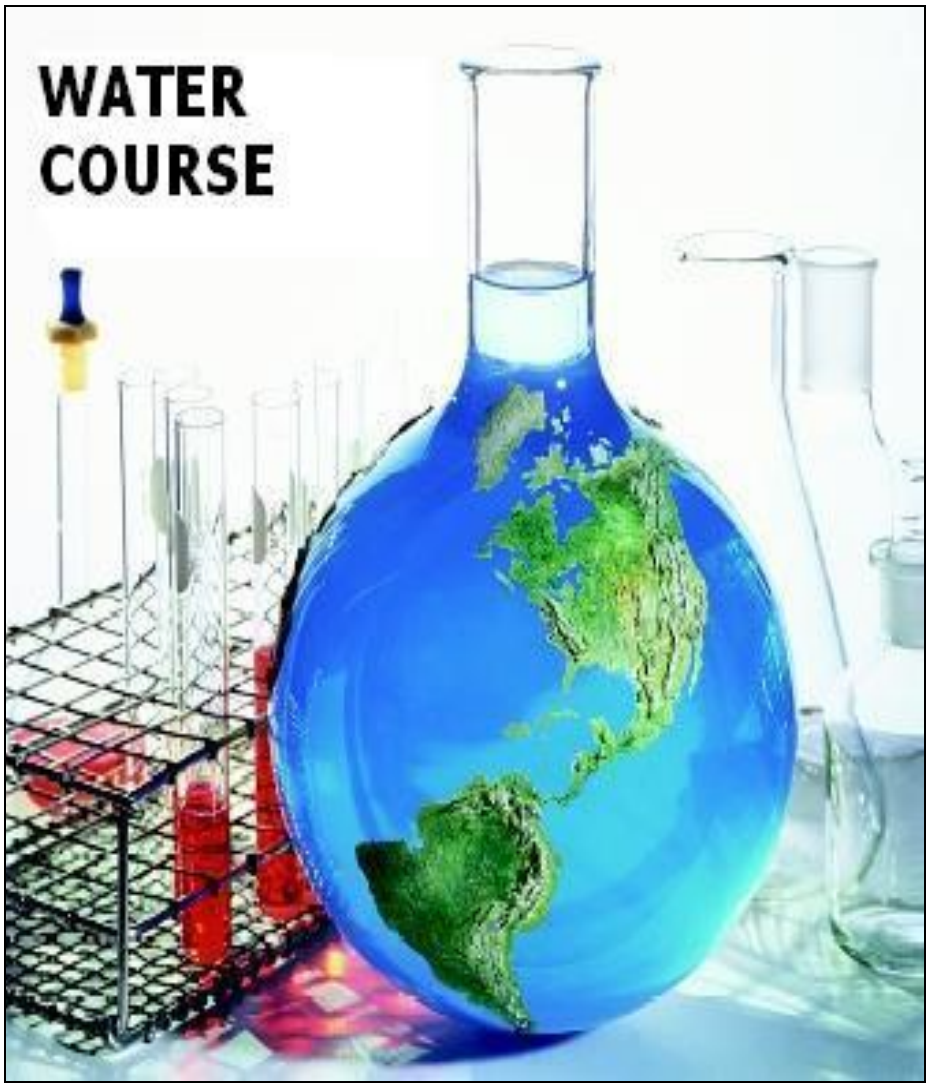
Wt_2-Wt_1 x١٠٠٠ x ١٠٠٠ / volume of sample

لتكون النتيجه مللي جرام / لتر

تعقيب:

-طريقة الgravemtry غير دقيقة مع التركيزات التى بالppm.
- الطريقة المذكورة بالبوست والتى تعتمد على القياس بالأشعة تحت الحمراء تجربة تعطى نتائج دقيقة جدا إذا اتبعت الخطوات جيدا ... بجانب أنك تستطيع التأكد من النتائج باستخدام محاليل قياسية.
- المحاليل القياسية تأتى مع الجهاز وأغلبها أسماء تجارية مثلB-heavy oil ويقولك النسبة اللى فيه كذا جزء فى المليون ... يُمكن شراء الستاندارد ويطلق عليه CRM وهى اختصار لCertified reference material وله نسب مثل ٢٠ ، ٥٠ جزء فى المليون ... إما تدخل القيم فى الجهاز ويعمل curve داخلى أو تأخذ القراءات وترسم الcurve بين

التركيـز والabsorbance ثـم نضـع العينــة المجهولــة بعـد الإسـتخلاص بالمـذيب ونــرى الabsorbance ونشوف التركيز المقابل على الcurve.



كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

المرحلة الثانية

البوست الخامس عشر(١٥): الأوكسجين المستهلك بيولوجياَ (BOD):

تذكر أخى الكريم ما قلناه من قبل ، إذا تواجدت مواد عضوية (زيوت أو شحوم أو ناتجة من أصل عضوى ...إلخ) فى البيئة المائية فإن الكائنات الحية الدقيقة كالبكتريا غير ذاتية التغذية والفطريات ستتغذى على هذه المواد (أى يتم تكسيرها) حيث تتنفس الأوكسجين الذائب فى الماء وتستخدمه فى عملية تكسيرهذه المواد.
ومن هنا جاءت فكرة قياس الBOD وهى ببساطة كمية الأوكسجين المطلوبة (المستهلكة) بواسطة هذه الكائنات الدقيقة من خلال عملية التنفس وأثناء تغذيتها على المواد العضوية، وكلما زادت الطلب على الأوكسجين توقعنا وجود المزيد من التلوث بالمواد العضوية.
يبقى إحنا لو جيبنا كمية معلومة من الماء الملوث وعملنا قياس للأوكسجين الذائب مبدأياً ثم عملنا قياس مرة أخرى له بعد مدة لنفس العينة (وبشروط محددة) استطعنا أن نعرف كمية الأوكسجين التى تستهلك فى هذا الحجم من الماء بواسطة هذه الكائنات الحية.
ونتيجة الBOD حتكون بوحدة الppm أو mg/l.
طبعاً واحد حيسأل إزاى بنقيس نسبة الأوكسجين، ونقوله مش عاوزك دلوقتى تعرف إلا إننا بنقيسه بطريقتين:
الطريقة الأولى هى طريقة "وينكلر" القديمة وطبعاً حدث لها تطوير.
الطريقة الثانية عن طريق زجاجة قياس الBOD كما فى الصورالتالية:

معلومات إضافية عن الBOD:

١- فى المشهور هو قياس الBOD بعد خمسة أيام ونسميها BOD_5.

٢- كلما زادت قيمة الBOD دل ذلك عل النقص فى تركيز الأوكسجين (يزيد استهلاكه) وزيادة المياه العضوية والبكتريا التى تتغذى عليها، والعكس صحيح.

٣- ترتبط هذه التجربة دائماً بمياه الصرف الصحى فى جميع مراحله بداية من مياه التغذية وحتى المياه المعالجة.

٤- بصراحة قياس الBOD كما قلنا ليس بالدقة المطلوبة ولا يعتبر مقياس كمى دقيق جداً وحقولك مثالين عشان تعرف أن قياس الBOD ليس مؤشر قوى جداً يعبر بالضبط عن كمية التلوث بالمياه العضوية إنما نستطيع أن نقول أنه مؤشر ونسكت!، فخذ هذين المثالين:

أ- بيئة مائية تم اطلاق نيترات أوالفوسفات فيها ...خاصة من المخصبات الزراعية التى تحتوى على هذه المركبات(Fertilizers) .... ماذا نتوقع من قيمة الBOD؟

لواستمر الوضع على ماهو عليه فى البيئة المائية فإن هذه المركبات تعتبر أهم المواد فى نمو وتكاثر النباتات والطحالب والتالى نتوقع زيادة فى استهلاك الأوكسجين ليصل الى قمته فى ساعات الليل وبالتالى تزيد قيمة الBOD، كما أن موت هذه الكائنات سيعمل على تحللها وبالتالى تزيد قيمة الBOD أيضاً لتواجد المواد العضوية وتحللها.

بس مش ملاحظين أن مافيش تلوث بمواد عضوية فى هذه الحالة (فى بدايتها) ورغم ذلك يوجد استهلاك للأوكسجين نتيجة لتنفس الكائنات الحية ليلاً؟

ب- لوقلنا أن الBOD_5 لعينة صرف صحى ٤٠٠جزء فى المليون مثلاً(أي ٤٠٠ملليجرام من الأوكسجين يستهلكوا فى اللتر الواحد) ليس معناه أن نقول أن فى وحدة الصرف الصحي كلها سوف يتم استهلاك كذا وكذا من الأوكسجين بعد خمسة أيام وذلك لدخول عوامل أخرى ليست موجودة فى اختبار الBOD أهمها مثلا أن وحدة الصرف مفتوحة ومعرضة لذوبان الأوكسجين الجوى فيها، كما أنها معرضة للضوء الذى يسمح بعملية البناء الضوئى إلى غير ذلك من العوامل.

٥- توجد بعض الأنظمة تقيس الBOD أون لاين كل ربع ساعة تقريبا.

٦- تقل قيمة الBOD فى الصرف الصحى بعد معالجته بنسبة تصل الى ٩٠%.

لمعلوماتك الإثرائية!

يتم تقسيم ال BOD الى CBOD, NBOD:

BOD = CBOD+NBOD

CBOD= Carbonaceous biochemical oxygen demand.

ناتج من تكسير الجزيئات العضوية مثل السليلوز والسكر.

NBOD=Nitrogenous biochemical oxygen demand.

ناتج من تكسير الجزيئات العضوية من البيبتيدات والبروتين وهو جزىء سكر متحد مع ذرة نيتروجين، وعند تحللها تصبح ذرة النيتروجين على هيئة أمونيا والتى تتحول بدورها سريعا الى نيترات (Nitrate) .

ودلوقتى ممكن نقول ليه بنقيس الأوكسجين فى الماء ... يرجع ذلك لعدة أغراض منها:

١- لحساب الBOD وبالتالى كمية الأوكسجين المستهلكة فى المياه والتنبؤ بحدوث نقص فى التركيز وتأثيره على الكائنات الحية وهل من الممكن تحول البيئة إلى anaerobic conditions وهى البيئة الخالية من الأوكسجين،كما أنه يعطى مؤشراً غير مباشر لعملية التكسير البيولوجى للمواد العضوية.

٢- لتقييم كفاءة وحدات المعالجة للصرف الصحى.

٣- لمعرفة تركيزه فى الغلايات أو السخان (قبل الغلاية) حيث أنه لا يجب أن يزيد تركيزه عن ٠,٠٢ جزء فى المليون فى الغالب لأن له تأثير تآكلى، ويجب التخلص منه بالطريقة الميكانيكية أو الكيميائية ، وسنتحدث بذلك بالتفصيل فى الكورس المتقدم إن شاء الله.

الفيديو يحتوى على شرح للBOD نظرياً وعملياً ،قام بهذا المجهود أساتذة أفاضل من جامعة سعودية ... أرجو لكم الإستمتاع

https://www.youtube.com/watch?v=T9IcHBq0CtI

المشاركات والمناقشات:

المشاركة الأولى:

كيفية فحص ال BOD:

تتم فحص الBOD بدلا عن قياس المواد العضوية الكلية لصعوبة الفحص ولتعدد مركباتها وصعوبة الكشف عنها مباشرة لذلك نقوم بفحص بديل هو فحص ال BOD الذي يعطي دلالة عن ما موجود من موادعضوية من النموذج

طريقة العمل:

تتم في البداية تحضير النموذج وتهيئته وذلك باضافة مواد منشطة للبكتيريا والتأكسد من وجود الأوكسجين المذاب في الماء ووضع النموذج في حاضنة في ٢٠ درجة مئوية هي الدرجة المتفق عليها عالمياً.

لاجراء الفحص يتم فحص ال DO في المياه ثم يوضع النموذج في الحاضنة لمدة خمس دقائق يتم بعدها قياس ال DO مرة اخرى والفرق بين قياسات الاوكسجين المذاب هي قيمة ال BOD لذلك النموذج بسبب محدودية الاوكسجين المذاب في المياه (حد الاشباع ٩ ملغم/ لتر).

كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

المرحلة الثانية

البوست السادس عشر(١٦): الأوكسجين المستهلك كيميائياً (COD):

هو بارامتر آخر لقياس مدى تلوث المياه وهو كمية الأوكسجين المستهلك (المطلوب) لعمل أكسدة للمواد العضوية على الأخص وكمان الغير عضوية (فى بعض الإستثناءات) فى الماء وفيه يتم قياس كمية الأوكسجين(أو المادة المؤكسدة) لعمل أكسدة لهذه المواد فى حجم معلوم من الماء، ووحدة القياس بالppm مثل الBOD.
أما أكسدة المواد العضوية فتم الإشارة اليها من قبل، وأما أكسدة المواد الغير عضوية فتحدث نتيجة لدخول مواد كيميائية غير عضوية إلى البيئة المائية مثل : النيتريت والبروميدات والأيودات ومركبات الكبريت وبعض أيونات المعادن.
وهذان مثالان الأول للسلفايد (Sulfide)، والثانى للنيتريت(Nitrite).

$$S^{--} + 2O_2 \rightarrow SO_4^-$$
$$NO_2^- + 0.5\ O_2 \rightarrow NO_3^-$$

لماذا يتم قياس الCOD؟؟؟

١- مؤشر على جودة المياه وتواجد الملوثات خاصة المواد العضوية.
٢- قياس غير مباشر لتقييم كفاءة وحدات معالجة المياه عن طريق قياس الCOD قبل وبعد المعالجة.
❁ مع تحليل نتائج الCOD,BOD وُجد أنه لا توجد علاقة حقيقية بين الإثنين ولكنها فى المجمل كالآتى:

BOD = 6O – 80 % of COD value or less.

الفرق بين الCOD وBOD :

١- COD أكثر دقة.
٢- نتائج الCOD أسرع من الBOD حيث أن الأخيرة تستغرق أكثر من خمسة أيام مما يزيد من نسبة الخطأ، فى حين أن الأولى تستغرق حوالى ثلاث ساعات.
٣-COD يختلف عن الBOD فى أنه يقيس استهلاك الأوكسجين الذى يدخل فى أكسدة كل المركبات العضوية ،أما الBOD فهو يحدد استهلاك جزء من الأوكسجين الداخل فى العمليات البيولوجية، فقد تنقضى الخمسة أيام من اختبار الBOD ولا تتأكسد كل المركبات العضوية، ولذا فمن البديهى أن تكون قيمة الCOD أعلى من BOD كما أنها تعطى مؤشراً أوضح لتلوث المياه.
٤- كما ذكرنا من قبل فإنه يفضل قياس المواد العضوية الكربونية الكلية TOCعن الBOD والCOD لأنه يعطى مؤشر أقوى عن تواجد المواد العضوية فى الماء كما أنه أسرع من الCOD وBOD ، ولكن يعيبه أنه يحتاج الى أجهزة عالية التكلفة بالمقارنة بالأجهزة المستخدمة فى قياس الBOD والCOD .
٥- COD أقل تخصصا من الBOD لأنه يقيس الأوكسجين المستهلك فى أكسدة جميع المواد بغض النظرعن العمليات البيولوجية.

نعم هو مؤشر هام لوجود جميع الملوثات مع أن الأصل أنه اختبار للمواد العضوية إلا أن تواجد بعض المواد الغير عضوية السابق ذكرها تسبب تداخل (interference) تؤثر على نتيجة العينة من ناحية الدلالة على المواد العضوية.

٦- اذا كانت المياه تحتوى فقط على المواد العضوية بدون مواد غير عضوية فان الCOD نظرياً يساوى تقريباً الBOD.

<u>ملخص تجربة الCOD:</u>

استخدام مادة مؤكسدة قوية جداً كممثلة للأوكسجين وتقوم بأكسدة المواد العضوية (والغير عضوية التى سبق ذكرها إن وجدت) ، وأهم مثال لهذه المادة المؤكسدة هى Potassium dichromate ($K_2Cr_2O_7$) ، ويتم الأكسدة فى أمبولات خاصة Ampoules عند درجة حرارة حوالى ١٥٠ درجة مئوية لمدة ٣ ساعات فيما يسمى بجهاز ال digestor كما فى الشكل التالى.

ولأجل أن بعض المواد العضوية تكون صعبة الأكسدة فإن مادة محفزة مثل كبريتات الفضة Sliver sulfate يتم إضافتها لهذا الغرض.

عند حدوث الأكسدة للمواد العضوية بواسطة ال Dichromate فان أيون الكروم الثلاثى trivalent Cr^{3+} سوف يتحرر ويتم قياسه على الفوتوميتر عند طول موجى معين ، وزيادته تدل على زيادة الدايكرومات المؤكسد وبالتالى تكافيء كمية المواد العضوية.

والوحدة الناتجة تكون mg O_2/liter.

على اليمين صورة الأمبولات وبجانبها الdigestor وعلى اليسار الفوتوميتر

إليكم فيديو يبين كيفية إجراء اختبار الCOD:

https://www.youtube.com/watch?v=SdYk1SL7ku4

المشاركات والمناقشات:

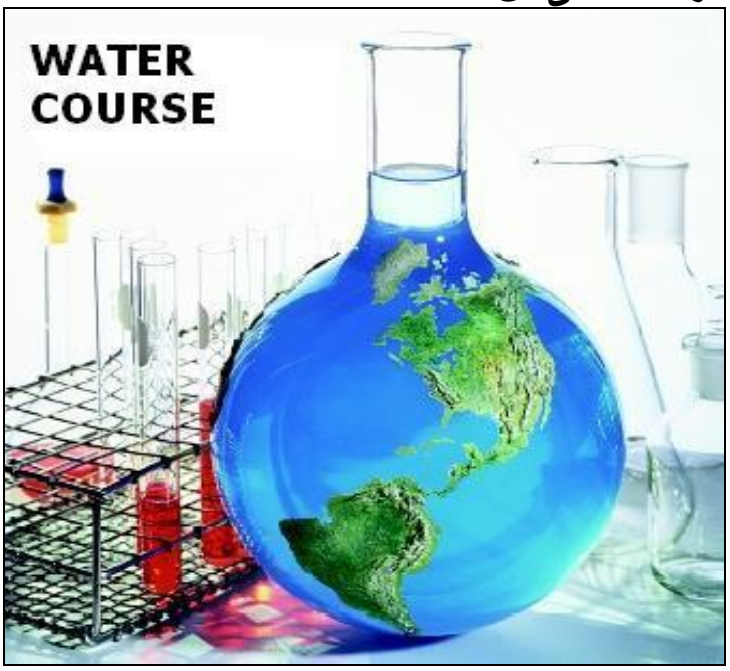
المشاركة الأولى:

1- Chemical oxygen demand (COD) is defined as the amount of a specified oxidant that reacts with the sample under controlled conditions. The quantity of oxidant consumed is expressed in terms of its oxygen equivalence. Because of its unique chemical properties, the dichromate ion ($Cr_2O_7^{2-}$) is the specified oxidant in Methods Section 5220B, Section 5220C, and Section 5220D; it is reduced to the chromic ion (Cr^{3+}) in these tests. Both organic and inorganic components of a sample are subject to oxidation, but in most cases the organic component predominates and is of the greater interest. If it is desired to measure either organic or inorganic COD alone, additional steps not described here must be taken to distinguish one from the other.

2-Both organic and inorganic components of a sample are subject to oxidation, but in most cases the organic component predominates and is of the greater interest. If it is desired to measure either organic or inorganic COD alone, additional steps not described here must be taken to distinguish one from the other.

المشاركة الثانية:

يمكن معرفة قيمة الBOD نظريا من قيمة الCOD وذلك بضرب الCOD فى ٠,٦٦ وذلك فى حالة عدم وجود صرف صناعى مختلط مع الصرف الصحى ويستدل على ذلك من قيمة الأس الهيدروجينى حيث أن مداه فى الصرف الصحى من ٨,٥:٦,٥.



كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

المرحلة الثانية

البوست السابع عشر(١٧): الكلورايد:

أيون الكلورايد ذو الشحنة السالبة (Cl^-) يتم تعيينه فى المياه لعدة أغراض منها:
١- اعطاء فكرة عامة عن كمية الأملاح المتواجدة فى الماء فمثلاً يرتبط أيون الصوديوم يرتبط به ليكونا ملح الطعام أو كلوريد الصوديوم ($NaCl$) وهو الملح السائد فى مياه البحرالمالح بجانب كلوريد الكالسيوم.
٢- معرفة تركيز الكلورايد فى المياه المنزوعة الملوحة فى وحدة التحلية يعطى مؤشر على كفاءة الوحدة.
٣- فى بعض المصانع يتم تبريد بعض الآلات بمياه البحر من خلال المبردات أو المبدلات الحرارية كما يتم تبريد الماء الساخن فى آلات المصانع فإذا حدث وأن زادت نسبة الكلورايد فى الماء المبرد عن الحد المسموح به دل ذلك على وجود تسريب (Leak) من مياه البحر عليه، وبالتالى يزيد خطر التآكل.
٤- فى قياس الCOD يجب تعيين الكلورايد لأنه لو كان تركيزه أعلى من ١٠٠٠جزء فى المليون فإنه يجب تخفيف العينة لأنه يحدث تداخل ويسبب خطأ فى القياس.
أمثلة توضيحية:
١- نسبة الكلورايد فى مياه البحر فى حدود ١٩٥٠٠ – ٢١٠٠٠ جزء فى المليون.
٢- نسبة الكلورايد فى مياه الشرب ٢٥٠ حد أقصى وفى المعتاد تصل من ٢٠-٣٠ جزء فى المليون.

كيف يتم تعيين الكلورايد فى الماء؟

توجد عدة طرق لتعيين أيون الكلورايد أهمها:
١- طريقة المعايرة مع نترات الزئبق (Mercuric nitrate):
فكرة الإختبار: عمل معايرة titration مع نترات الزئبق Mercuric nitrate (HNO_3)2.H_2O فى وجود حمض نيتريك مخفف باستخدام كشاف يسمى Mixed indictor، ويتم التفاعل كالتالى:
فى الوسط الحمضى يتفاعل Mercuric nitrate (وهو مركب قوي التحلل الى أيوناته) مع الكلورايد ليكون Mercuric chloride وهو مركب ضعيف التأين، ويكون لون المحلول أصفر حيث أن الوسط حمضى:

$$Hg(NO_3)_2.H_2O + Cl^- \rightarrow HgCl_2$$

وعند نقطة النهاية end point عندما تنتهى أيونات الكلورايد فى العينة يتكون متراكب complex بين Mercuric ion وmixed indicator ولون هذا المتراكب violet or purple .
وهذا الإختبار يعتبر عند الكثيرين أفضل من تجربة فولهارد وموهر حيث يكون التغير فى اللون واضح وحاد sharp عند نقطة النهاية.

٢- المعايرة بطريقة موهر وفولهارد:

ملخص الطريقة:

تعتمد الطريقتين على تفاعل نترات الفضة مع الكلورايد لتكوين راسب أبيض من كلوريد الفضة ، وتسمى (Argentometric method) حيث ال Argentous معناها فضى.

$$AgNO_3 + Cl^- \rightarrow AgCl \downarrow + NO_3^-{}_{(aq)}$$

(White ppt)

طريقة موهر (Mohr): هي طريقة مباشرة تعتمد على إضافة نترات الفضة إلى العينة وحساب كم استهلك منها ، وتناسب هذه الطريقة التركيزات العالية للكلورايد.

يتم المعايرة بنترات الفضة مع وضع كشاف هو Potassium dichromate مع العينة والذى يعتبر self-indicator.

ويحدث الآتى: يتفاعل الكلورايد مع أيون الفضة أولاً حتى إذا انتهى الكلورايد فى العينة حدث التفاعل بين الفضة والكشافPotassium dichromate .

At first! $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl_{(s)} \downarrow$

At end point $2Ag^+ + K_2CrO_4 \rightarrow Ag_2CrO_{4(s)} \downarrow$

Yellow reddish

الصورة اليمنى أثناء المعايرة والصورة اليسرى عند نقطة التعادل:

0.1 mL) are obtained.

Figure 1 Before the addition of any silver nitrate the chromate indicator gives the clear solution a lemon-yellow colour.

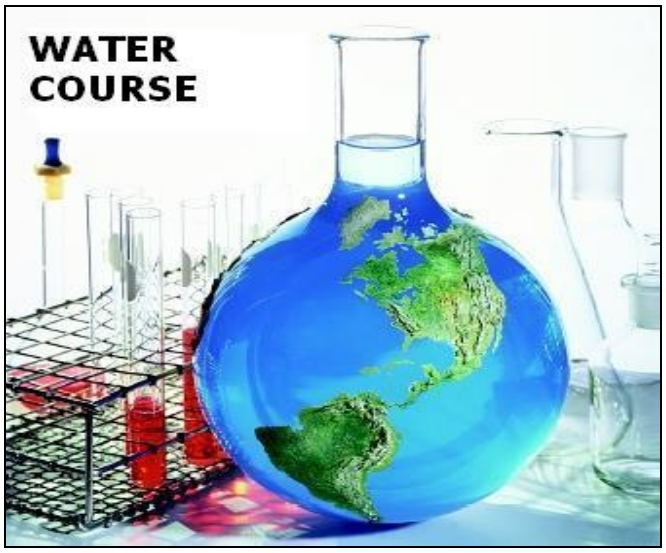
Figure 2 Left flask: before the titration endpoint, addition of Ag^+ ions leads to formation of silver chloride precipitate, making the solution cloudy. The chromate indicator gives a faint lemon-yellow colour. Centre flask: at the endpoint, all the Cl^- ions have precipitated. The slightest excess of Ag^+ precipitates with the chromate indicator giving a

طريقة فولهارد (Volhard):

هى طريقة غير مباشرة تعتمد على إضافة زيادة معلومة من نترات الفضة فيتفاعل جزء منه مع الكلورايد والباقى (أو الزيادة منه) يتم معايرتها بمحلول معلوم التركيز من الثيوسيانات مثل ال Potassium thiocyanate، وهى معايرة غير مباشرة (Back titration) ونلجأ لهذه الطريقة للتركيزات المنخفضة.

ويتم استخدام كشاف هو Ferric alum ، ويتحول اللون عند نقطة التعادل من اللون الأبيض إلى اللون اللحمى أو الskin (buff) color.

الإخوة خريجى الكيمياء يقولوا لنا هل تم دراسة هذه التجارب فى الكلية أم لا؟



المرحلة الثانية

البوست الثامن عشر(١٨): الملوحة (Salinity):

وهذا المصطلح يختص فى المعتاد بماء البحر أو المحيط ، فبعد أن يتم قياس الكلورايد كما سبق نستطيع حساب الملوحة من المعادلة التالية:

$S = Cl\ ^{o}/_{oo} \times 1.80655 + 0.03$

وخللى بالكم من الملاحظات التالية:

- تعريف الملوحة (Salinity): كم جرام من الملح فى كيلو جرام من ماء البحر.

$S\ ^{o}/_{oo}$ or (S) only = gm salt in Kg of sea water. (ppt)

عشان كده عندما نعبر عن الملوحة فنقول أحياناً:

Parts per thousand

- تعريف الChlorinity: كم جرام من الكلورايد فى كيلو جرام من ماء البحر.

$Cl\ ^{o}/_{oo}$ or (Cl) only = gm Chloride in Kg of sea water. (ppt)

Chlorinity determined by determination of chloride by Mohr method.

- معادلة حساب الملوحة تطبق فقط داخل البحر وليس الشاطىء مثلاً لأنه لا يحقق الثباتية النسبية ، وبصراحة كده تم إلغاء القيمة (0.03) عام ١٩٦٤ من المعادلة لتكون أكثر دقة بناء على بعض الحسابات والبيانات لتصبح:

S (ppt) = Chlorinity x 1.80655

$S = Cl\ ^{o}/_{oo} \times 1.80655$

<u>وهذا مثال لتحويل الكلورايد إلى الملوحة:</u>

- يتم قياس نسبة الكلورايد فى مياه البحرعن طريق تجربة Mohr مثلاً.
- بفرض أن نسبة الكلورايد أعطت نتيجة وكانت تساوى 20460 ppm.
- يتم تحويل هذه النسبة إلى gm of chloride per kgm of sea water كالآتى:

يتم تحويل الميللى جرام من الكلورايد إلى جرام

20460 ppm = 20460 mg/liter = 20.460 gm/liter

يتم تحويل اللتر من ماء البحر إلى كيلوجرامات ، وذلك بالضرب فى الكثافة التى تساوى تقريباً ١٠٣٠ كجم / م٣ (تختلف من مكان لآخر) أو ١,٠٣٠ كجم/لتر

Wt of liter of sea water (with density 1.03 kgm/liter) =1.030 kgm

20.460 gm of chloride is in 1.03 kgm

X =? is in 1 kgm

$X = 19.86 = Cl\ ^{o}/_{oo}$

- يتم التعويض فى المعادلة

$S = Cl\ ^{o}/_{oo} \times 1.80655$

$S = 35.88$

إذاً فملوحة هذا البحر فى هذا المثال = ٣٥,٩

أمثلة على ملوحة البحار فى الجدول التالى:

Sea	Salinity gm/Kgm
Sea (average)	34.7
Red Sea	36 south – 41 north
Mediterranean Sea	38
Dead Sea	300

المشاركات والمناقشات:

المشاركة الأولى:

حالياً يمكن قياس الملوحة من خلال قياس الConductivity

وتقدر الملوحة من التوصيلية عن طريق:

Relative scale based on a standard potassium chloride KCl solutions.

Salinity can be calculated by measuring the E.C of the sample at 15 ° C & 1 atmosphere pressure, divided by the conductivity of a standard Kcl solution at the same temperature and pressure.

For example, a salinity value of 35 is equivalent to a Kcl solution has a conductivity equal to (42914 us/cm).

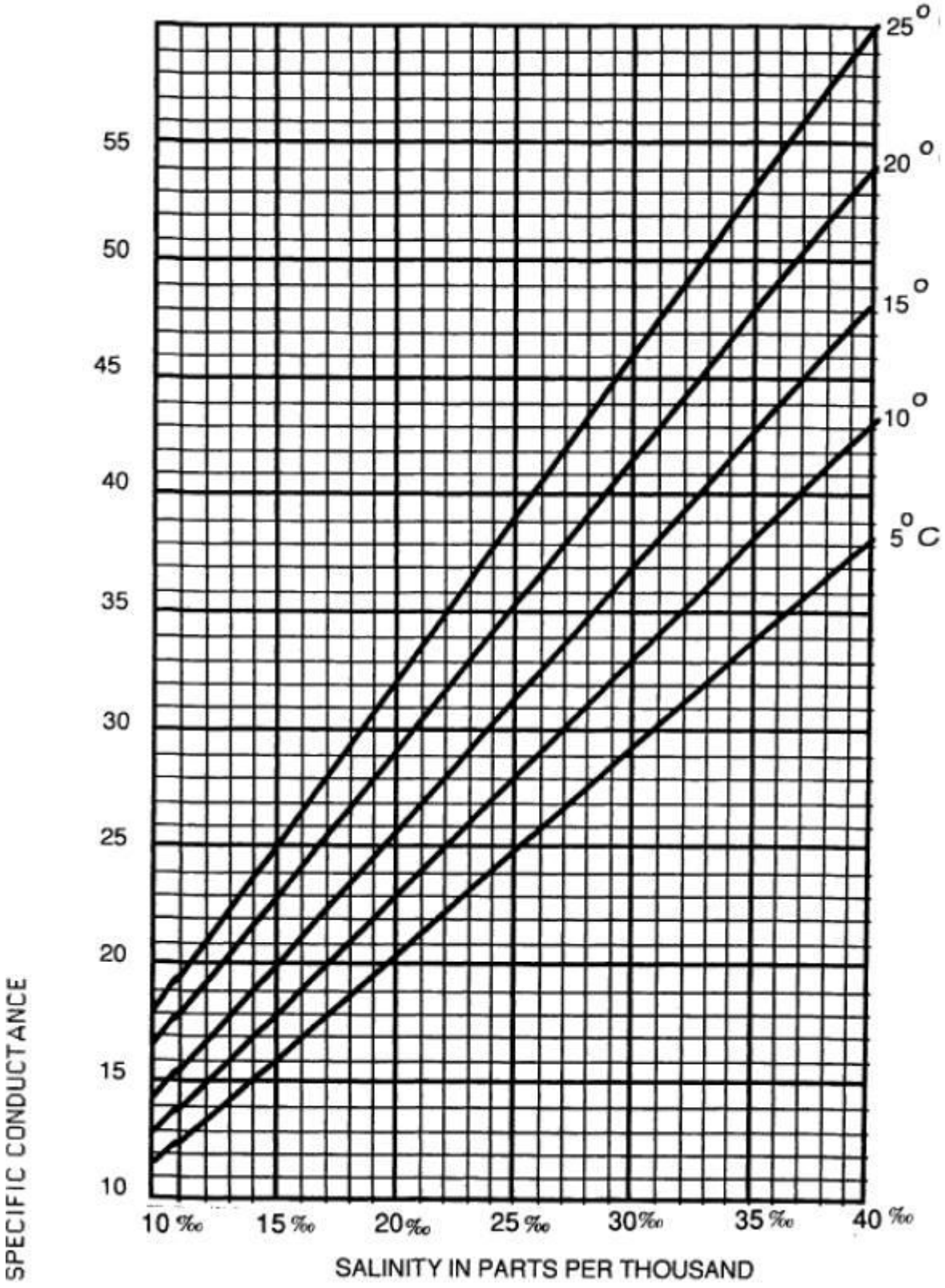
ونظرا لدقة وسهولة قياس Conductivity لمدي واسع من الملوحة ولذلك حالياً يمكن قياس الملوحة من (٠- ٤٠) على عكس الطريقه القديمة والتي اشتهرت بتعيين الملوحة لمياه البحر فقط.

الآن أجهزة قياسConductivityتعطي مباشرةsalinity.

كلما زادت دقة قياسConductivityزادت دقة قياسsalinity.

التعقيب:

شكراً دكتور ... وتعقيباً على كلام حضرتك ممكن نأتى بقيمة الملوحة من التوصيلية (رقم تقريبى) من الرسم البيانى التالى:


25°
20°
15°
10°
5°C
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
10 ‰
15 ‰
20‰
25 ‰
30‰
35 ‰
40 ‰
SPECIFIC CONDUCTANCE
SALINITY IN PARTS PER THOUSAND

أما بالنسبة لكيفية الحساب بالطريقة التى ذكرها الدكتور فهى كالتالى:
وهى موجودة بالStandard method...

$$K_{15} = \frac{\text{conductivity of seawater sample}}{\text{conductivity of standard KCl solution}} \quad ($$

at 15°C and 1 atmosphere pressure, the concentration of the standard K solution being 32.4356 g kg^{-1}.

The practical salinity is related to the ratio K_{15} by the following equatio

$$S = 0.0080 - 0.1692\,K_{15}^{1/2} + 25.3851\,K_{15} + 14.0941\,K_{15}^{3/2} - 7.0261\,K_{15}^{2} + 2.7081\,K_{15}^{5/2} \quad (3$$

وده موقع بيحول التوصليلة إلى الملوحة (أون لاين):
http://www.fivecreeks.org/monitor/sal.shtml
مثال لحساب الملوحة من التوصيلية:
القانون يقول:
$$S = 0.008 - 0.1692\,(K)^{1/2} + 25.3851\,(K) + 14.0941\,(K)^{3/2} - 7.0261\,(K)^{2} + 2.7081\,(K)^{5/2}$$
بفرض أن ال K تم حسابها من توصيلية العينة وهى التى قرأت ٣٤٠٠٠ ميكرومهو/ سم:
$$K = 34000/42914 = 0.79$$
$$S = 0.008 - 0.1692\,(0.79)^{1/2} + 25.3851\,(0.79) + 14.0941\,(0.79)^{3/2} - 7.0261\,(0.79)^{2} + 2.7081\,(0.79)^{5/2}$$
$$S = 26.92$$
إذاً الملوحة للعينة تساوى ٢٦,٩٢.
التساؤل الأول:
ماهو الفرق بين الملوحة salinity وبين ال TDS؟
الرد:
الملوحة عادة ترتبط بأيون الكلورايد ويتم حسابها منه كما بينا ... كما أنها تعبير دائماً يستخدم مع مياه البحر ... أما الTDS فهو تعبير عن المجموع الكلى للأملاح فى المياه سواء أكان فيه كلورايد أم لا ... وهو تعبير يستخدم مع جميع أنواع المياه بداية من مياه البحر وحتى المياه المقطرة.

كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

المرحلة الثانية

البوست التاسع عشر(١٩): قياس الكلورين واستخداماته فى تعقيم المياه:

جميعنا يعلم أن حوالى ثلاثة أرباع سطح الكرة الأرضية تغطيه المياه... ولكن أقل من ١% فقط من هذه الكمية صالحة للشرب فالماء يحتوى على كائنات دقيقة قد تسبب الأمراض Disease-causing microorganisms مثل بعض البكتريا والفيروسات والبروتوزوا وتسمى Pathogenic micro-organisms.

مثالين لبعض هذه الكائنات: Giardia lamblia، Cryptosporidium. وهى تعيش فى البحيرات والأنهار، والعلماء يعتقدون أن ٨٠% من الأمراض فى البلدان النامية يعود سببها الى المياه الملوثة، لذا كان يجب إيجاد طريقة لقتل هذه الكائنات لتعقيم المياه (water disinfection) (سواء أكانت مياه عذبة أومياه صرف).

(تقدر منظمة الصحة العالمية WHO أفاد أن ملوثات المياه تتسبب بوفاة أكثر من ٢٥٠٠٠ شخص فى العالم كل عام).

تقدر منظمة الصحة العالمية WHO أفاد أن ملوثات المياه تتسبب بوفاة أكثر من ٢٥٠٠٠ شخص فى العالم كل عام.

من طرق تعقيم المياه:

١- الغليان:وهى طريقة غير عملية عند تعقيم كميات المياه الضخمة.
٢- استخدام أشعة الشمس أو مصدر للأشعة فوق البنفسجية.
٣- استخدام الأوزون (Ozonation).
٤- التصفية الدقيقة (Ultra-filtration).
٥- المعالجة الكيمائية باضافة مواد مثل:
أ- الأيودين.
ب- مركبات الكلورامين(Chloramines).
ج- الكلور(الكلورة) (Chlorination).

وما يعنينا هنا هو المعالجة الكيميائية، والتى يتم من خلالها إضافة مواد كيميائية تقتل الكائنات الدقيقة الضارة.

الكلورة (Chlorination):

يضاف الكلورين للماء بغرض التعقيم وقتل أوإيقاف نشاط الميكروبات المسببة للأمراض بجانب تحسين جودة المياه فهو يقلل الرائحة واللون ويقلل الBOD بسبب أكسدة المواد العضوية (طبعاً حضرتك دلوقتى أستاذ وعارف يعنى إيه BOD)! كما يتفاعل (يؤكسد) الأمونيا والحديد والمنجنيز والسلفيد ويدمر السيانيد والفينولات والDetergents كما يساعد على إزالة الشحوم وتقليل تكون الفوم.

ويتم إضافة الكلور فى إحدى الصور التالية:

١- غاز الكلورين: ويتم ضغطه فى أسطوانات كأسطونات البوتجاز فلا يحتاج إلى مضخات حقن ويعيبه أنه يحتاج إلى وسائل أمان إضافية وأشخاص مدربون تدريباً جيداً على استخدامه.

٢- الكلورين السائل ويكون على هيئة صوديوم هيبوكلورايت (Sodium hypochlorite) (NaOCl) وهو رخيص الثمن.

٣- هيبوكلورايت الكالسيوم $Ca(OCl)_2.4H_2O$ وده بيكون على هيئة مسحوق أوأقراص.

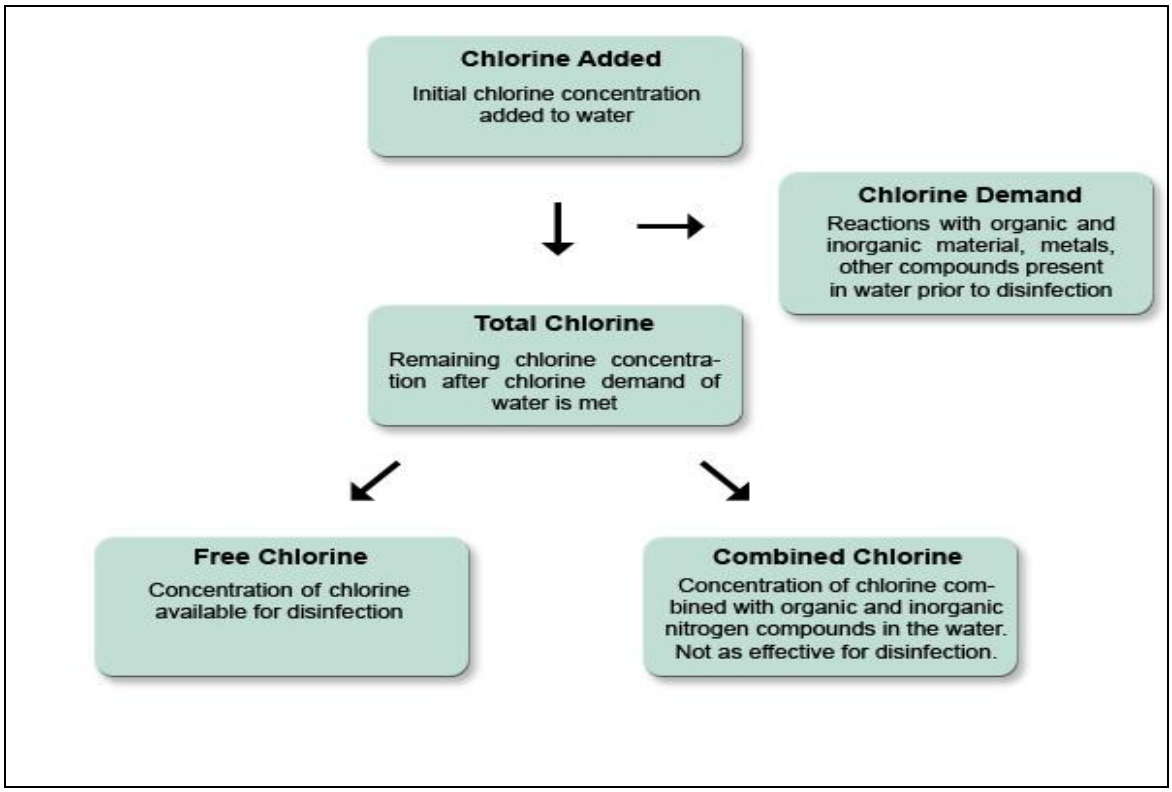
٤- ثانى أوكسيد الكلورين (ClO_2) (Chlorine dioxide): وهو أفضلهم وأكثرهم كفاءة ويعيبه أنه أكثر ثمناً خاصةً فى التكلفة الأولية.

وهناك عدة تعريفات مهمة يجب معرفتها قبل أن يدخل الكيميائى أو المهندس فى هذا المجال:

ما هو الChlorine demand؟؟

هو الكمية الكلية للكلورين المطلوبة للتفاعل مع المركبات الكيميائية فى الماء (العضوية والغير عضوية) والتى يجب أن تضاف بكمية كافية حتى يتبقى جزء من الكلورين فى الماء لضمان تعقيم المياه.

Total chlorine: عند إضافة الكلورين إلى الماء يرتبط جزء من الكلورين بهذه المواد ويسمى الكلورين المتحد (Combined chlorine) ويتميز بأنه ليس له تأثير (أو تأثير ضعيف فى قتل الميكروبات والتعقيم) ، ويتبقى جزء من الكلورين يسمى الكلورين الحر أو المتاح الذى يعمل على قتل الميكروبات ، ويتبقى جزء من الكلورين فى النهاية يسمى residual chlorine وهو كلورين ينتظر عمله إذا ظهرأى تلوث ميكروبى ثانيةً، لذا فإن العاملين فى هذا المجال بيقولوا لازم يكون فيه residual chlorine ولو بنسبة قليلة لضمان استمرارية التعقيم.



١-الكلورين الحرأو المتاح"FAC" Free chlorine or free available chlorine :

يرمز الى أيون الهيبوكلورايت الذى يتكون بعد حقن الكلورين فى الماء أو حقنه هو نفسه كما يرمز الى حمض الهيبوكلوراس إن وجد،وسمى بذلك لتواجده فى المياه ومن المتاح عمل أكسدة بواسطته للملوثات كالمواد العضوية والزيوت بجانب قتل البكتريا، وأهم مميزاته أنه سهل التطاير(لو تم فتح زجاجة تحتوى عليه برهة من الزمن فإنه يطير فى الجو).

٢-الكلورين المتبقى "RC" Residual chlorine:

هو الكلورين المتبقى من الكلورين الحرالمضاف بعد أن استهلك جزء منه فى الأكسدة، وفائدته أنه يقوم بعمل قتل لأى بكتريا قد تدخل بعد ذلك الى الماء،ومعرفة تركيزه من الأهمية بمكان لمعرفة الChlorine demand monitoring.

٣-الكلورين المتحد Combined or bound chlorine:

هو الجزء الذى تفاعل من الكلورين الحر مع الملوثات واتحد بها وأصبحت قدرته على عمل أكسدة أوالقيام بالتعقيم ضعيفة جدا.ومثال له:Chloro-organics –Chloramines .

٤-الكلورين الكلى Total Chlorine:

Total chlorine =combined chlorine + free chlorine
So, combined chlorine = Total chlorine - free chlorine

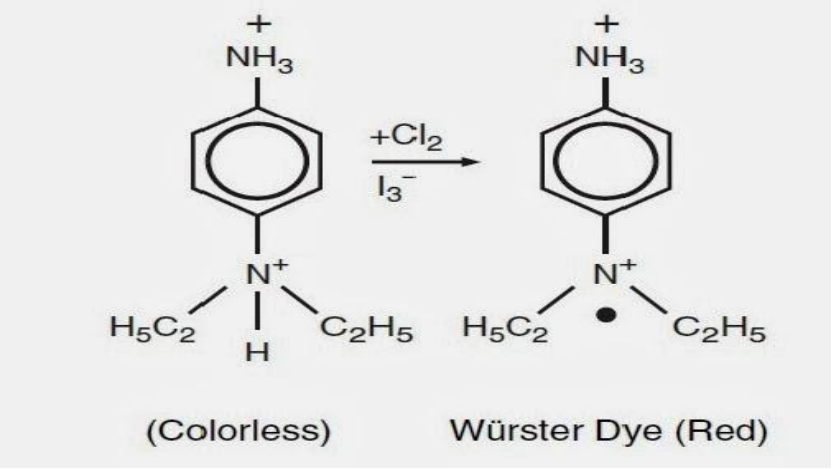
كيف يتم قياس الكلورين الحر أو المتبقى فى الماء؟؟

يوجد اختبار بمادة الOrthotolidine ومش حنتكلم عليها عشان ده اختبار قديم ومش معتمد حالياً وغير دقيق ويكفى أن هذا المادة تسبب السرطان أى carcinogenic!!
الإختبار المعتمد حالياً هو استخدام مركب الDPD واللى بيتفاعل مع الكلورين الحُر ليعطى لوناً يسموه الأجانب Magenta color وهو لون أحمر مختلط بالبنفسجى ... ويتم قياس هذا اللون على الفوتوميتر عند طول موجى معين وهو ٥٢٥ نانوميتر بإستخدام مصدر ضوئى مثل لمبة التنجستين.
طبعاً كلما زاد هذا اللون دل ذلك على زيادة فى الكلورين وزاد الإطمئنان على استمرارية تعقيم الماء!
طريقة أخرى باستخدام ال DPD أيضاً ولكن يتم مقارنة اللون الناتج بمجموعة ألوان قياسية standard color كما بالصورة لمعرفة تركيز الكلورين:

ما هو تركيب الDPD؟

DPD =N,N- Diethyl-1,4-phenelenediamine (Diethyl-P-phenelene diamine)

والشكل التالى يوضح تركيب الDPD وتفاعله مع الكلورين:



فيديو للكشف عن الكلورين بجهاز Hach بطريقة الDPD:
https://www.youtube.com/watch?v=WTTUD0Hq1Vw

فيديو للكشف عن الكلورين فى حمامات السباحة بطريقة الDPD:
https://www.youtube.com/watch?v=jXrOIOQOHos

المشاركات والمناقشات:

المشاركة الأولى:
ملحوظة بسيطة:
كلمة disinfection تعني التطهير - أما كلمة sterilization فتعني التعقيم وما هو الفرق بين التطهير والتعقيم ؟
التطهير هو التدمير والقتل النوعي المنتخب للكائنات المسببة للامراض Pathogen ، مما يعني ليس كل الكائنات الحية تموت وتدمر خلال هذه العملية ، بينما يعرف التعقيم sterilization بأنه قتل وتدمير لكل الكائنات الحية الدقيقة الموجودة الممرضة وغير الممرضة.

المشاركة الثانية:
We have to mention that the chlorine has different forms; it's related to the pH. The HClO form is stronger and more effecient than ClO^-

المشاركة الثالثة:

كفاءة التطهير والقتل لحمض الهيبوكلورس أكبر من ٤٠ الي ٨٠ مرة من أيون الهيبوكلوريت ، لذا فإنه من الهام جدا الحصول علي أكبر نسبة من حمض الهيبوكلورس في المياه عند التطهير بالكلور عن طريق ظبط قيمة الآس الهيدروجيني والتحكم في درجة الحرارة .

المشاركة الرابعة:

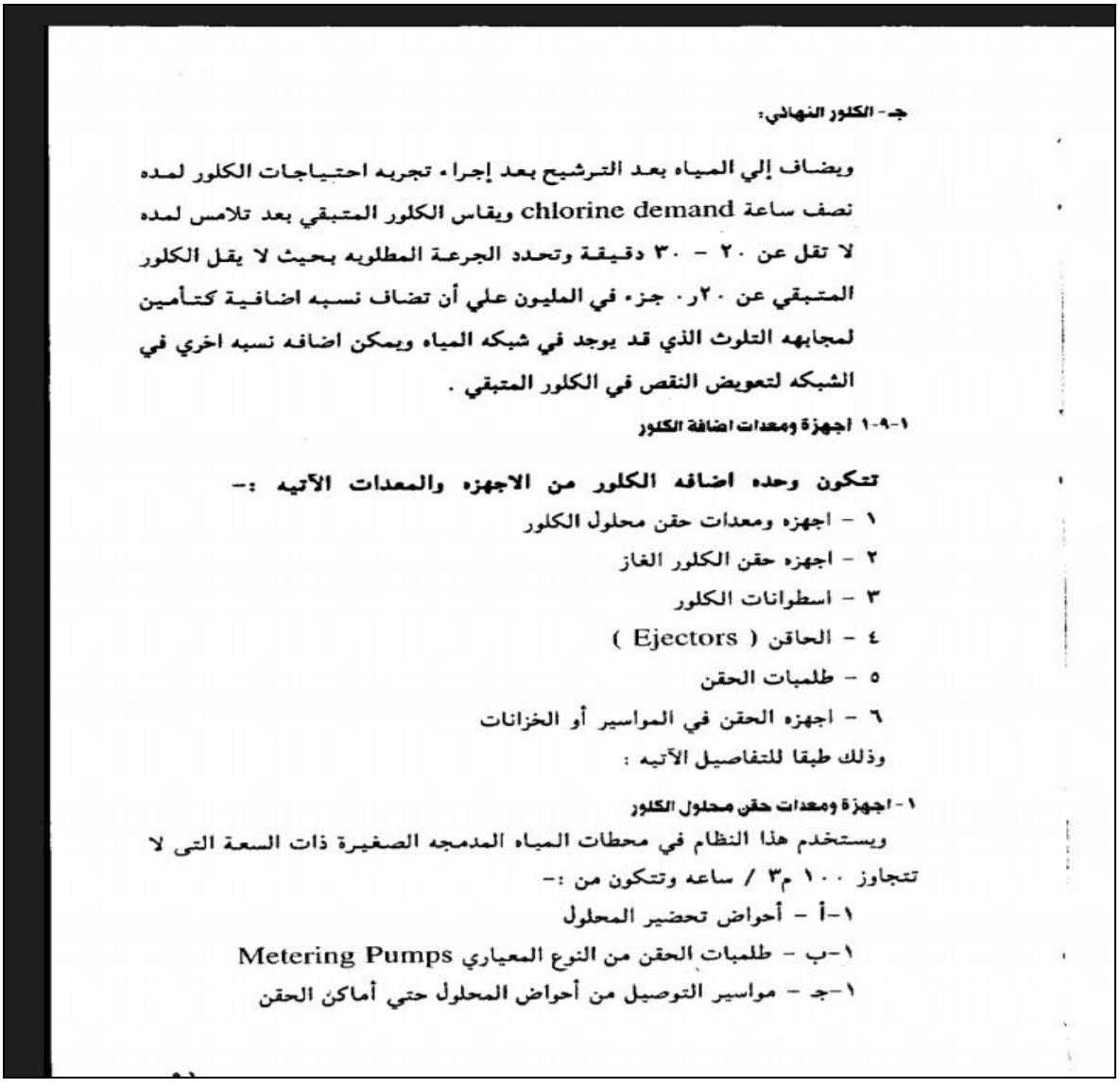
For the high levels of chlorine we can use KI, strach as an indicator and soduim thiosulfate for titration.

المشاركة الخامسة:

جزاك الله خيرا. . باقي توضيح ايه أقل تركيز للكلورين يكفي لعمل عملية التطهير بكفاءة؟ على حسب شغلي بنشتغل من تركيز ٠,٥٠ 0.70ppm - ppm .. و طبقا لمواصفات منظمة الصحة العالمية فيعتبر أقصى تركيز مسموح للكلورين هو ٥,٠ ppm .. بس بالنسبة للحد الأدنى هل مسموح يكون أقل من ٠,٥٠ PPM ؟

الرد:

اقرأ هذه الجزء:



جـ- الكلور النهائي:

ويضاف إلي المياه بعد الترشيح بعد إجراء تجربه احتياجات الكلور لمده نصف ساعة chlorine demand ويقاس الكلور المتبقي بعد تلامس لمده لا تقل عن ٢٠ – ٣٠ دقيقة وتحدد الجرعة المطلوبه بحيث لا يقل الكلور المتبقي عن ٢٠ر٠ جزء في المليون علي أن تضاف نسبه اضافية كتأمين لمجابهه التلوث الذي قد يوجد في شبكه المياه ويمكن اضافه نسبه اخري في الشبكه لتعويض النقص في الكلور المتبقي .

١-٩-١ اجهزة ومعدات اضافة الكلور

تتكون وحده اضافه الكلور من الاجهزه والمعدات الآتيه :-

١ – اجهزه ومعدات حقن محلول الكلور

٢ – اجهزه حقن الكلور الغاز

٣ – اسطوانات الكلور

٤ – الحاقن (Ejectors)

٥ – طلمبات الحقن

٦ – اجهزه الحقن في المواسير أو الخزانات

وذلك طبقا للتفاصيل الآتيه :

١ - اجهزة ومعدات حقن محلول الكلور

ويستخدم هذا النظام في محطات المياه المدمجه الصغيرة ذات السعة التى لا تتجاوز ١٠٠ م٣ / ساعه وتتكون من :-

١-أ – أحواض تحضير المحلول

١-ب – طلمبات الحقن من النوع المعياري Metering Pumps

١-جـ – مواسير التوصيل من أحواض المحلول حتي أماكن الحقن

الأسئلة:

هل يوجد معادلة لحساب كمية الكلور المطلوبة في التعقيم لأنواع الكلور المختلفة ؟؟؟ وما هي نسب الكلور الحر المطلوبة بعد التعقيم ؟؟

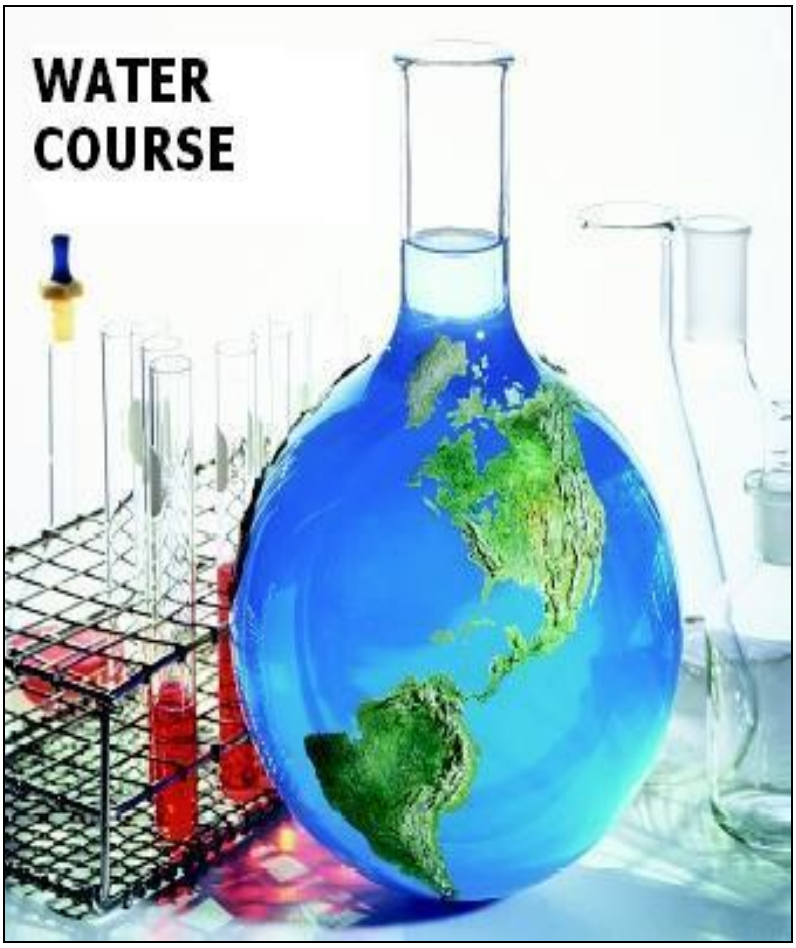
الرد:

You must do an experiment to find the chlorine demand. After that, you have to inject above this demande in order to be sure that you will have residual chlorine. Every kind of water has his specefic demand.

==========

وأخيراً انتهى الكورس التمهيدى فى فهم بعض المصطلحات العلمية فى مجال المياه ، ونذكر الزملاء دوماً بعدم التكاسل فى القراءة والإطلاع ... والجروب هنا يتيح لكم هذه الفرصة فقسم الفايل يحتوى على بحوث وكورسات ومحاضرات علمية رائعة بجانب منتدى خبراء معالجة المياه .... والآن ندخل على البوست رقم ٢٠ لنعرض نبذات عما يحتويه الكورس المتقدم Advanced course نسأل الله أن ييسرعرضه فى القريب ...

كما نذكر الزملاء بالبوست الإستثناءى رقم B بعد البوست رقم ٢٠ فهو مهم جداً جداً!



كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

المرحلة الثانية

البوست العشرون (٢٠): نبذة عن الكورس المتقدم advanced course ومحتوياته.

انتهينا بحمد الله من الكورس التمهيدى الخاص بعلوم المياه وطرق التحليل الخاصة بها ، ولابد من إكمال المشوار بكورس آخر يعتبر استكمالاً للأول ومزيداً من الدخول فى بعض التفاصيل.

الكورس الجديد هو عبارة عن advanced course يحتوى على تفاصيل أخرى للإختبارات المعملية مثل الCOD والBOD والTOC ، والتدريب على بعض حسابات المعايرة Titration لتعيين تركيز العناصر والمركبات مثل تجربة العسر الكلى ، والكلورايد والقلوية الكلية وتركيز المواد المسببة لها.

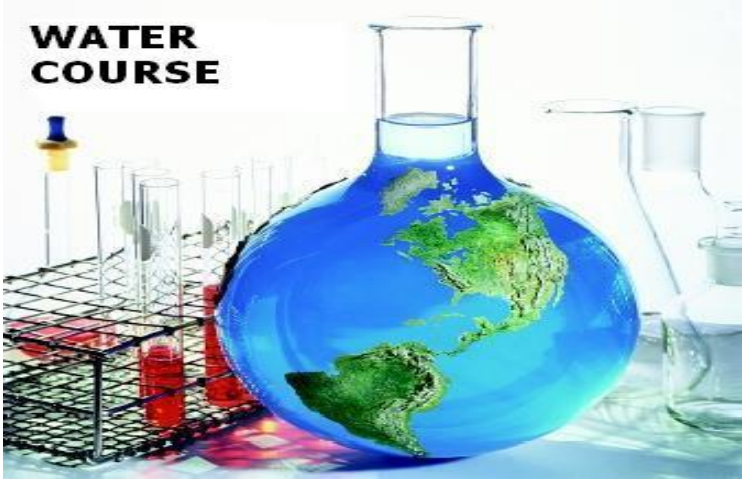
كما يحتوى الكورس على التدريب على فهم قيم نتائج الإختبارات واعطاء أمثلة كثيرة لفهم مدلول الرقم الناتج .... فمثلاً عندما أقول لك أن الكلورين وصل إلى أكثر من ١٢ جزء فى المليون أو أن الCOD وصلت إلى ٣٠٠ جزء فى المليون تفهم ما مدلول هذه الأرقام.

كما يحتوى الكورس على مدخل إلى وحدات التناضخ العكسى (R.O) والمعالجة الأولية التى تتم فيه والأغشية المستخدمة والمشاكل التى تتعلق بها بجانب المعالجة النهائية.

ويحتوى الكورس المتقدم أيضاً على أساسيات تحلية مياه البحر وتنقية مياه الشرب من معالجة أولية والترويق بالشبة والترشيح بالفلاتر والتعقيم النهائى، وعلاج الصرف الصحى بتفاصيله بدايةً من إزالة الزيوت والمعالجة البيولوجية واستخدام الحمأة ، ويحتوى على مدخل إلى الغلايات وأبراج التبريد ودوائر التبريد ، والمقصود بالتآكل Corrosion وتكون القشورscales وحسبات جرعات الكلورين المطلوبة لتعقيم المياه ، ومناقشة بعض النتائج المعملية وتفسير ما كان غامضاً منها .... ونسأل الله التوفيق والسداد.

كما نرحب بأى مبادرة من قبل الخبراء فى كتابة الكورسات المتخصصة وشرحها بسهولة للأجيال القادمة ولا ننسى أن ذلك من زكاة العلم...

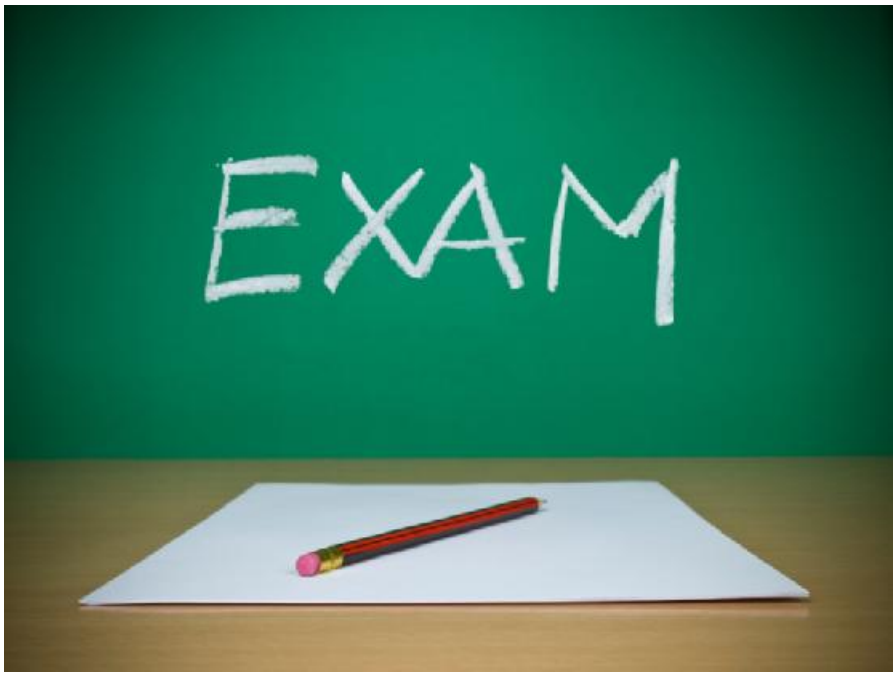
البوست الإستثنائى رقم B مهم جداً جداً جداً يا جماعة ....!! ويهمنى جداً لأنه سيقودنا إلى الغاية المنشودة من الكورس فتابعونا ....



كورس المفاهيم الأساسية فى علوم المياه والتحاليل الخاصة بها

المرحلة الثانية

البوست الإستثنائى رقم "B" بعد المرحلة الثانية والأخيرة وتقييم الدورة



إليكم بعض الأسئلة الخاصة بمادة الكورس ... وهى مجرد اختبار لمدى استيعابك للكورس.... رجاء الإطلاع عليها ...سردنا الأسئلة أمام حضراتكم وننتظر إجابتكم فى الreply ... وقتاً سعيداً...

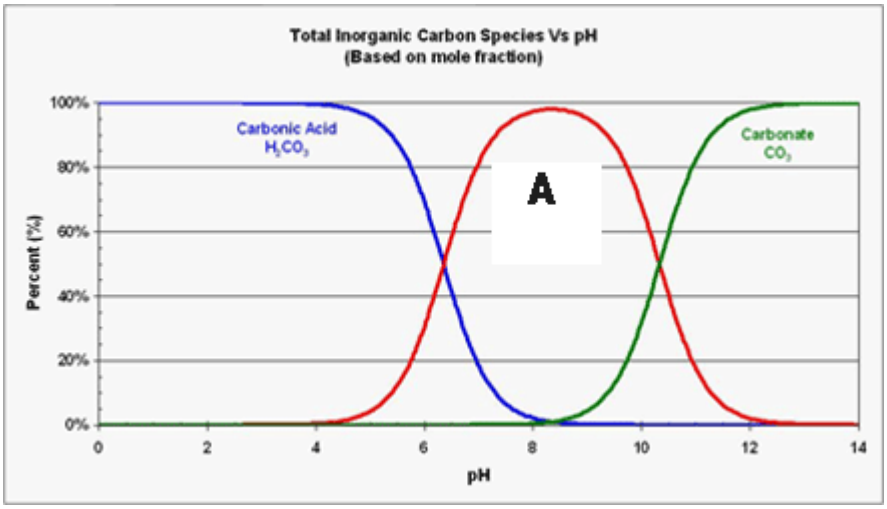
أى العبارات التالية صحيح وأيها خطأ؟؟

١- ال Brine water أقل ملوحة من الSea water.
٢- يصل أكبر تركيز للأوكسجين فى بحيرة ناصر قبل الفجر.
٣- الtab water يساوى فى المعنى potable water.
٤- كلما زاد تركيز الهيدروجين كلما ارتفعت قيمة الرقم الهيدروجينى(pH).
٥- جهاز قياس الرقم الهيدروجينىpH meter يحتاج إلى معايرة بمحاليل منظمة buffer قياسية ومعلومة الرقم الهيدروجينى.
٦- لتعيين القلوية يستخدم كشاف الErio chrome black-T.
٧-عند إضافة الميثيل أورانج methyl orange إلى مياه الغلاية التى لها pH= 10.5 نتوقع أن يكون لون الكشاف أحمر.
٨- كلما زادت القاعدية basicity كلما زادت قيمة الpH.
٩- قد تزيد القلوية Alkalinity من ١٠٠ إلى ٦٠٠٠ جزء فى المليون والpH ثابتة عند ٨,٣.
١٠- حمض الكربونيك يزيد كلما نقصت الpH عن ٤,٤.
١١- وحدة قياس العكارة Turbidity هى الppm.

١٢ـ مطلوب الزيادة فى عسر المياه فى صناعة الغزل والنسيج.
١٣ـ عند pH= 4 نتوقع عدم تواجد الكربونات والبيكربونات.
١٤ـ يرجع زيادة العسر الكلى فى مياه الآبارالجوفية إلى زيادة تركيز الصوديوم.
١٥ـ كلما زادت كمية الأملاح الذائبة الغير عضوية فى الماء زادت قيمة التوصليلة الكهربيةElectrical conductivity.
١٦ـ يستهلك الأوكسجين فى الماء بسبب تنفس الكائنات الحية واستخدامه فى تحلل المواد العضوية.
١٧ـ يمكن القاء مياه صرف صناعى فى البحر يحتوى على مواد بترولية إذا كانت أقل من ١٠٠ جزء فى المليون.
١٨ـ الكربونات والبيكرونات مثال نموذجى للIC.
١٩ـ قيمة الBOD_5 تشير إلى قيمتها بعد ٥ ساعات.
٢٠ـ هو الجزء الذى تفاعل من الكلورين الحر مع الملوثات واتحد بها وأصبحت قدرته على عمل أكسدة أوالقيام بالتعقيم ضعيفة جدا يسمى الCombined chlorine.
٢١ـ يمكننا حساب ملوحة البحر Salinity بمعرفة تركيز الكلورايد أو من قياس التوصيلية الكهربية.
٢٢ـ دخلت المعمل الكيماوى ووجدت هذه الزجاجات ... تتوقع أنها لقياس العسر الكلى...

٢٣ـ المحلول الذى بالصورة يستخدم لعمل معايرة لجهاز فوتوميترخاص بقياس الكلورين.

٢٤- نتوقع أن المركب رقم A فى الرسم البيانى التالى هو البيكربونات Bicarbonate:



اختر ما بين الأقواس:

١- نستطيع استخلاص المواد الهيدروكربونية من الماء بمذيب:
[Freon – hexane – chloroform – all of them]

٢- إذا كانت التوصيلة الكهربية لعينة قد اعطت قيمة 1µmho/cm نتوقع أن العينة تكون:
[Red sea water – distilled water – river Nile water – city water]

٣- زيادة المواد الصلبة العالقة فى الماء معناها زيادة فى:
[Hardness – TDS- alkalinity- TSS]

٤- الفورمازين مادة تستخدم لعمل معايرة لجهاز:
[pH meter – conductivity meter – turbidity meter – oxygen meter]

٥- نحتاج إلى الDisodium Ethylene diamine tetra-acetic acid فى تعيين:
[Hardness – pH – COD – TSS]

٦- لفصل الTDS عن الTSS لعينة صرف صحى نحتاج إلى:
[Conductivity meter – separation funnel with Freon solvent – chlorination – Filter paper (0.45µm)]

٧- انتشار جزيئات الماء فى الزيت يسمى:
[Brackish water – emulsion – covalent bond – contamination]

٨- حدثت ظاهرة المد الأحمر red tide فى الخليج العربى ... تتوقع أن يكون ذلك بسبب ماذا؟
[Phytoplankton – Halophilic bacteria – green algae – blue green algae]

٩- الكشاف العالمى universal indicator يستخدم فى تحديد ال:
[Alkalinity – pH – turbidity – hardness]

١٠- وحدة الmho أو ال Siemens /cm هى وحدة قياس ال:
[Alkalinity – COD- electrical conductivity – TSS]

١١- وحدة قياس الTDS هى:

[NTU – mg/l – mho – ton/hours]

١٢- عند وضع نقاط من الفينول فثالين فى عينة وتحولها إلى اللون ال pink ... معنى ذلك أن:

[العينة تحتوى على عسر دائم – العكارة أقل من 50 NTU – التوصيلية الكهربية تقارب الصفر – الرقم الهيدروجينى أعلى من ٨,٢]

١٣- قياس الكربون المرتبط بالمواد العضوية واحدة من القياسات المهمة التى تعتبر مؤشر هام على تلوث الماء بالمواد العضوية ... اسم الإختبار هو:

[COD – TOC – NTU – BOD]

١٤- دخلت المعمل الكيماوى ووجدت قمع فصل separating funnel ... تتوقع استخدامه لأى من الإختبارات التالية:

[Chemical oxygen demand – turbidity – bicarbonate – oil and grease].

١٥- دخلت المعمل الكيماوى ووجدت محاليل بفر ٤،٧،١٠(Buffer 4,7,10) ... تتوقع استخدامها فى:

(عمل معايرة لجهاز الBOD – استخلاص المواد العضوية من الماء – عمل معايرة لجهاز الرقم الهيدروجينى – تعيين العسر الكلى للماء).

١٦- دخلت المعمل الكيماوى ووجدت محلول مكتوب عليه Erio-T ... تتوقع استخدامه فى تحديد ال:

[Total hardness – total alkalinity – free chlorine – chloride ion]

١٧- زيادة الطحالب الخضراء فى المياه تزيد قيمة:

[pH– conductivity – TSS – free chlorine]

١٨- دخلت المعمل الكيماوى ووجدت زجاجة مكتوب عليها Hydrazine sulfate ... تتوقع استخدامها فى ماذا؟؟

(تحضير الEDTA – تحضير بفر ٧(Buffer 7) – استخدامه فى تجربة الCOD – استخدامه فى معايرة جهاز تحديد العكارة).

١٩- مركب الDPD يستخدم فى الكشف عن:

(Chlorine – chloride – hardness – TOC)

٢٠- عملية الكلورة:

(توقف نشاط الميكروبات الضارة – تقلل رائحة العينة – تقلل الBOD – جميع ما سبق).

٢١- بعد إضافة الفينول فثالين لعينة مياه مجهولة وُجد أن لون المحلول كما بالشكل ...

تتوقع أن الرقم الهيدروجينىpH كام؟؟

[>10 - =7.5 - <7.5 - < 8.2]

٢٢- تتوقع الراجل ده بيشتغل إيه؟؟

(تجربة الكلوريد بطريقة موهر – تجربة القلوية - تجربة العسر – تجربة تعيين الTSS)

تم بحمد الله