

الجامعة التكنولوجية
قسم البناء والانشاءات
فرع الهندسة الصحية والبيئية



saintary Engineering
Laboratory

ملزمة فحوصات مختبر الهندسة الصحية
مختبر الكيمياء
المرحلة الثالثة

اعداد
م. غيداء ياسين الكندي

2015/2014

قواعد الأمن و السلامة في المختبرات

بعض هذه القواعد:-:

- 1- ضع خطة عمل قبل الحضور للمختبر وحدد أهدافك بدقة وما الذي تنوي عمله.
- 2- يجب عدم التسرع بالعمل فهذا يؤدي إلى أخطاء قد تكون ضارة.
- 3- اقرأ التجربة بعناية وخصوصاً الجزء المتعلق بالمخاطر قبل تطبيقها.
- 4- تأكد مما تعمل وقرأ أسماء المواد الكيميائية على الزجاجات أو الحاويات الخاصة بها ولا تستخدم أو تخط مادة موجودة إلا بعد سؤال المختص.
- 5- إذا كان هناك تحذير على الزجاجات أو الحاويات يجب فهمه جيداً والعمل به.

الاحتياطات اللازمة عند الاشتغال بالحموض والقواعد:

- أ - تخفيف الحمض بالماء:
ينبغي دائماً إضافة الحمض إلى الماء قطرة قطرة وليس العكس ، مع التحريك المستمر للمزيج بعد إضافة كل قطرة ، وخاصة عند تخفيف حمض الكبريتيك خوفاً من تطايره .
- ب - قوارير الحموض والقواعد:
تحفظ القوارير المحتوية على الحموض والقواعد في الرفوف السفلى من الخزائن وعندما تستخرج تمسك جيداً بوضع قائم وباليدين معاً ، على أن تكون الأيدي جافة ، ولايجوز أن تحفظ الحموض والقواعد في قوارير ذات أغطية زجاجية مسنفرة (لأنها قد تستعصي عند الفتح).
- ج - سحب المادة الكيميائية باستخدام الماصة:
يفضل ما أمكن استعمال المخابير المدرجة الصغيرة ، لقياس الكمية المطلوبة من الحموض والقواعد ، أما إذا كان لا بد من استخدام الماصة لإجراء قياسات أدق فليكن السحب باستخدام الانتفاخ المطاطي (Pipette Filters)

ولكن الأهم ان نحذر من تلك الأحماض المركزه مثل النيتريك والكبريتيك...فهي تؤدي لحرق الجلد لا قدر الله ولا بد من معرفة مكان المربونا والبيكروناتفي حال حدوث سكب اي من تلك الأحماضووضعها على المكان المصاب لتخفف تأثير تلك المواد الحامضية.....ويجب الحذر ثم الحذر من اللعب بالزئبق الناتج عن الترمومترات المكسورة فاضراره كثيرة وان لم تكن مرئية او مشاهدة وان لم تكن على المدى القريب فهي على المدى البعيد.....ففي الدول الناميه تقفل المعامل واحيانا الجامعاتحينما ينسكب الزئبق...

وسائل السلامة أثناء العمل في المختبرات:

- 1- لا ترمي أي شيء بالحوض الا بعد الاستفسار من المسؤول عن المختبر.
- 2- لا تحاول التعرف على المواد الكيميائية باللمس أو الشم أو التذوق.
- 3- ابعد مصادر اللهب ما أمكن عن العمل.
- 4- عدم الأكل أو الشرب داخل المختبر.
- 5- غسل الأيدي جيداً بعد الخروج من المعمل بالماء والصابون.

على من يؤدي التجربة ان يتعرف على النتائج ويحرص خلال التجربة على الآتي:

- 1- استخدام الاجهزة والادوات الموصى بها خلال التجربة وعدم التهاون في اي شيء مثل استخدام الملقط أو القفازات.
- 2- اذا كانت التجربة تنتج غازات فيجب اجرائها في دولاب الغازات.

- 3-لا تنسى صيانة اجهزة السلامة اللازمة بشكل دوري.
- 4-حذر الطلبة من خطر العبث بالمواد الكيميائية.
- 5-لا تنسى النظارات الواقية وحمام العين وطفاية الحريق.
- 6-لا تنسى قبل كل شيء التوكل على الله تعالى.

- 1-يجب ابعاد فوهة انابيب الاختبار اثناء التجربة عن اتجاه جلوس الطلاب.
- 2-الحرص على استخدام المواسك للأنايبب التي ستجري بها التجربة.
- 3-تنبيه التلاميذ الى خطورة المواد الصلبة والسائلة وتحذيرهم من العبث بها.
- 4-عدم اجراء التجربة في الفصل الدراسي خصوصاً اذا كانت النتائج غازات خطيرة.
- 5-استخدام اقل كمية ممكنة من المحاليل والحموض حتى نكون في مأمن من النتائج.

قواعد الأمن والسلامة في المختبر.....

- 1-جميع إصابات البشرة بالأحماض المركزة: الغسيل بالماء ثم بمحلول كربونات الصوديوم الهيدروجينية
- 2-جميع اصابات البشرة بالقلويات المركزة: الغسيل بالماء ثم بحمض الخليك المخفف؟
- 3-تنتشر حمض او قلوي او وصوله الى العين: تغسل العين بالماء عدة مرات ثم يعمل حمام لها بمحلول مخفف من حمض البوريك .?
- 4-اصابة البشرة بسائل البروم: تغطي البشرة بالجلسرين مع ذلكها جيداً ثم تجفيفها ودهنها بمرهم .?
- 5-الجروح النازفة: تطهير بالكحول او بمحلول اليود ثم يوقف النزيف بمحلول كلوريد الحديد ويربط .?
- 6-استنشاق غاز مثل الكلور: تفك الملابس ويبعد المصاب عن مصدر الغاز الى الهواء الطلق . وعمل تنفس صناعي.?
- 7-استنشاق غازات حمضية مثل ثاني اكسيد النيتروجين , وكلوريد الهيدروجين , وثاني اكسيد الكبريت او غازات قلوية مثل الامونيا: ابعاد المصاب عن مصدر الغاز وعمل تنفس صناعي.?
- 8-عند ملامسة البشرة لاجسام ساخنة معدنية او زجاجية: يلف الجزء المصاب بشاش فازلين او رباط شاش , ويفضل قبل ذلك دهنه بمرهم او فازلين.
- 9-ابتلاع مادة قلوية نتيجة للاستعمال الخاطيء: اعطاء المصاب مياها لغسيل الفم بسرعة ثم اعطاؤه مادة حمضية مثل حمض الخليك المخفف.?
- 10-ابتلاع مادة حمضية: اعطاء المصاب مياها لغسيل الفم بسرعة ثم اعطاؤه مادة قلوية فوراً مثل كربونات الصوديوم الهيدروجينية(NaHCO_3)

إجراءات الطوارئ (انسكاب أو تسرب ، حريق ، انفجار،إصابة عمل).

- اصرخ من أجل طلب المساعدة.
- تفقد وجود مصابين.
- لا تحرك المصاب إلا إذا تأكدت من احتمالية تعرضه لمخاطر جديدة فعندها انقله من مكان الإصابة فوراً.
- بلغ خدمات الطوارئ فوراً ناقلاً لهم معلومات عامة عن مكان وطبيعة الحالة.
- عندما يطلب منك مغادرة المختبر فقد بوقف كافة التعليمات وإطفاء مصادر الشعلة وفصل أي جهاز أن يكون مصدر للحريق مع إغلاقه.
- قم بإغلاق النوافذ والأبواب.

قم بإخلاء المختبر بأسرع ما يمكن.
 إذا كان الحريق بسيطاً فقم بإطلاق زامور الإنذار وقم بإطفائه باستخدام الطفاية المناسبة مع إغلاق الدوائر الكهربائية وخطوط الغاز.
 تجنب الذعر والرعب فإنه يعيق الإجراء السليم ويزيد الحالة تعقيداً.
 انتظر المساعد من أجل المصاب:
 قبل نقل المصاب للعناية الطبية أو نقلها له يجب تهيئة لإجراءات الإسعاف الأولى اللاحقة.
 لا تحرك المصاب إلا إذا كان معرضاً لخطر جديد.
 حال تهدئة المصاب وتطمينه.
 حافظ على دواء المصاب وتغطيته خاصة إذا كان مصاباً بصدمة.

الإسعاف الأولي:

أ- أساسيات الحياة:

- قبل البدء بالإسعاف تأكد من عدم وجود مخاطر مهددة لك أو للمصاب مع إزالتها إن وجدت.
- إذا كان هناك تلوث غازي فارتدي جهاز التنفس ثم قم بنقل المصاب إلى غرفة الطوارئ.
- قم بمعاينة فورية المصاب لتحديد نوع الإصابة.
- تدرج في إجراءات الإسعاف حسب أوليات المحافظة على الحياة وهي:
 - التنفس الصناعي لفاقد التنفس.
 - مساج القلب للمصاب بتوقف القلب.
 - تضميد الجروح العميقة وذلك (بالضغط بواسطة قطعة قماش نظيفة) للمحافظة على كمية الدم والدورة الدموية ومنع الصدمة.
 - تضميد الجروح السطحية بعد تنظيفها وتطهيرها بلفائف من الشاش المعقم.
 ب- حالة فقدان الوعي:
 قم بتحرير العنق والصدر من الملابس الضاغطة من مجاري التنفس والتهوية الجيدة.
 ج- ابتلاع المواد الكيماوية:
 • تأكد من نوع وطبيعة المادة المبتلعة.
 • أطلب الإسعاف الفوري أو نقل المصاب للطوارئ.
 • لا تحث المصاب على التقيؤ مطلقاً.

الدليل إلى أخطار المواد الكيميائية

يمكن أن تسبب المواد الكيميائية أخطاراً إذا ما لم يتم التعامل معها بطريقة صحيحة، فمثلاً يمكن أن تكون سامة، قابلة للاشتعال، كاوية أو مشعة. فبعض المواد الكيميائية قد يكون لها خطر واحد من الأخطار المذكورة أعلاه مثلاً أو قد تجمع بين اثنين أو أكثر. فكل مادة كيميائية حتى الماء قد تكون خطرة بطريقة أو بأخرى، وتختلف درجة الخطورة فيما بينها، فقد تكون الخطورة...

التخلص من مخلفات و نفايات المواد الكيميائية

إن التعامل المناسب مع النواتج الثانوية للتفاعل أو مخلفات المواد الكيميائية و المواد الملوثة ايضاً، يعتبر عاملاً هاماً و أساسياً للحد من وقوع الحوادث. يجب على كل طالب أن يكون مدركاً و مسؤولاً على أنه يجب التعامل مع مثل تلك المخلفات بطريقة تقلل من الأخطار الشخصية و ايضاً مدركاً لخطورتها على تلوث البيئة. عادة يتم التعامل مع النواتج الثانوية و مخلفات المواد الكيميائية أو الحد من خطورتها كخطوة...

الثلاجات و المبردات داخل مختبر الكيمياء

إن الثلاجات المستخدمة لحفظ المواد الكيميائية عند درجات حرارة منخفضة يجب أن تُعلم و يكتب عليها الغرض من استخدامها ، يجب أيضا أن تكون مقاومة للانفجار . لا تستخدم أبدا الثلاجات المنزلية لغايات حفظ المواد الكيميائية . يجب وضع المواد الكيميائية المراد حفظها في الثلاجات على أرفف و صوان ذات حواف عالية و مصممة بحيث لا يتسرب منها أية مواد كيميائية و بالتالي احتواء المادة أو المواد المتسربة التي توجد...

عملية الاستخلاص داخل المختبر

يمكن لعملية الاستخلاص أن تشكل خطرا بسبب الضغط الناتج عن المذيب المتطاير و الطور المائي غير الممتزج. كما أن أقماع الفصل الزجاجية المستخدمة في التجارب المخبرية معرضة بالذات للعديد من المشاكل بسبب إمكانية اندفاع سداداتها و صوابيرها للخارج أثناء عملية الاستخلاص و بالتالي تسبب خروج السائل من القمع ، كما أن الضغط الناتج عن هز و خض القمع يمكن أن يتسبب في اندفاع سداداتها أو في كسره . استخدم قمع...

كيفية إعداد التقرير عن التجارب العملية

عند قيام الطالب بتجربة ما في المختبر يطلب منه كتابة تقرير عن تلك التجربة ويشمل هذا التقرير الذي ينبغي أن يكون نظيفاً ومرتباً ما يلي:
التاريخ: تاريخ اليوم الذي تم فيه إجراء التجربة.
عنوان التجربة: تقدير البروتين في الدقيق كمثال:
المرجع: مرجع الطريقة الذي أعتمد عليه في تلك التجربة.
اسم الجهاز: يذكر اسم الجهاز المستخدم في إجراء التجربة مع ذكر أهم مواصفاته.
أساس التجربة: ويتضمن ذلك ملخص عن فكرة التجربة والتفاعلات الكيماوية وأهم المشاكل المتوقعة وكيفية التعامل معها إن وجدت أو بمعنى آخر شرح الهدف من كل خطوة مهمة في التجربة.

النتائج والحسابات: لا بد من تدوين النتائج في جدول خاص حسب طبيعة التجربة وعند عمل القياسات لا بد من تكرار كل قياس ثلاث مرات وتدوين النتائج عادة حسب طبيعة العينة فمثلاً بالنسبة للعينات الصلبة تستخدم عدد الأوزان لكل وحدة وزن W/W للتعبير عن التركيز، بينما تستخدم غالباً بالنسبة للعينات السائلة عدد الأوزان لكل وحدة حجم W/V.
ومن نتائج التحليل يمكن حساب كمية المادة الموجودة في العينة المحللة كنسبة مئوية أو

جزء في المليون أو ملجم في 100 جم الخ.

مناقشة النتائج: ويتضمن ذلك تعليق على طريقة التحليل، هل هي سهلة أم معقدة؟ هل نتائجها دقيقة أم لا؟ وهل يلزمها وقت طويل أم أنها سريعة؟ هل التداخلات المحتملة كثيرة؟ وهل يمكن تلافيها بسهولة؟ وهل الطريقة حساسة أم متوسطة الحساسية؟ وهل يلزمها مواد كثيرة؟ أو بمعنى آخر هل الطريقة مكلفة أم رخيصة؟ هل هي أفضل طريقة أم أن هناك طرق أخرى أفضل منها؟ قارنها بتلك الطرق. هل لديك اقتراح بتطوير هذه الطريقة .. الخ.

تحضير المحاليل القياسية**Preparation of Standard Solutions**

يعرف المحلول القياسي أو العياري standard solution بأنه المحلول معلوم التركيز. والطرق المختلفة التي تستعمل للتعبير عن تركيز المحاليل هي كما يلي:-

1- المحاليل المئوية: يعبر عن تركيز المادة على أساس أنها تؤخذ وزناً أو حجماً ثم تذاب في المحلول ويستكمل إلى العلامة "100" وزناً أو حجماً:-

أ- و/ و (w/w) مثال: 3 جم/ 100 جم محلول (3%)
 ب- و/ ح (v/w) مثال: 3 جم/ 100 مل محلول (3%)
 ج- ح/ ح (v/v) مثال: 3 مل/ 100 مل محلول (3%)
 ويتبع المحاليل المئوية: جزء من المليون (ppm) أو ملجم/ كيلوجرام وجزء من البليون (ppb) أو ميكروجرام/ كيلوجرام.
 ويتبعها أيضاً التركيز (التخفيف) (3+1): حجم واحد من الحامض + 3 أحجام مساوية من الماء.

2- المحلول المولالي Molal solution

عبارة عن الوزن الجزيئي للمادة بالجرامات مذاباً في 1000 جم مذيب . أي أنه و/ و.

3- المحلول المولاري Molar solution :-

عبارة عن الوزن الجزيئي للمادة بالجرامات مذاباً في 1000 مل محلول أي أنه و/ ح.

4- المحلول العياري Normal solution :-

عبارة عن الوزن المكافئ للمادة بالجرامات مذاباً في 1000 مل محلول أي أنه محلول و/ ح. والنظام الشائع الاستخدام في تحليل الأغذية هو نظام العيارية ولكن المحلول العياري (اع) قليل الاستخدام بسبب قوة تركيزه ويفضل عليه استخدام محاليل قياسية أقل قوة مثل (ع0.1) أو (ع0.05) أو (ع0.01).

رقم الصفحة	المحتويات
1	-1 الدالة الحامضية (pH)
3	-2 الحامضية والقاعدية أ- الحامضية 3
5	ب- القاعدية
7	-3 الكربونات (CO_3^-)
7	-4 الالمنيوم (Aluminum)
10	-5 الكبريتات (Sulfate)
13	-6 الكلورايد (Chloride)
14	-7 العسرة (Hardness)
	-8 النترات (Nitrate) 16
	-9 تقدير ايون الفوسفات 18
	-10 الكالسيوم (Calcium) 20
	-11 المغنيسيوم (Magnesium) 22
24	-12 التعقيم الكلور
28	-13 التشريعات البيئية العراقية

التجربة الاولى

1- الدالة الحامضية (pH)

تقاس شدة حامضية أو قاعدية الماء بواسطة قياس تركيز الأُس الهيدروجيني للماء، ويؤدي إلى التفاعلات:



رياضياً:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

تتراوح قيمة ال (pH) بين (0-14) حيث تكون المحاليل حامضية اذا كانت القراءات بين (0-7) , وقاعدية اذا كانت بين (7-14) , والمياه الطبيعية تتراوح قيمة ال (pH) بين (4-9), وهناك عوامل متعددة تؤثر في قيمة (pH) للمياه من أهمها درجة الحرارة , وجود البيكربونات, والكالسيوم , والنباتات, إذ إن عملية التركيب الضوئي تعمل على تقليل كمية ثنائي اوكسيد الكربون ومن ثم زيادة الرقم الهيدروجيني . وللرقم الهيدروجيني تأثير على النشاط البكتيري ولة تأثير على عملية التصفيه عند استخدام مادة الشب . وكذلك على التعقيم عند استعمال مادة الكلور . إذ إن زيادة الرقم الهيدروجيني تقلل من كفاءة الكلور في التعقيم إضافة إلى تأثيرها على تآكل الأنابيب .
تمتاز المياه الجوفية بكونها حامضية , بينما السطحية بكونها قاعدية لاحتوائها على الكربونات والبيكربونات.

جمع العينات

- 1- يمكن اخذ العينات في أواني زجاجية أو بلاستيكية بعد أن تغسل بحامض الهيدروكلوريك.
- 2- يتم فحص العينات فوراً , ويفضل فحصها موقعياً.
- 3- مليء الزجاجات بشكل كامل تماماً (بمعزل عن الهواء).

حفظ العينة

لا توجد طريقة لحفظ العينة فقط أن تعزل عن الهواء.

استعمال جهاز (pH-Meter)

يتم استخدام قطب زجاجي خاص يقيس مقدار الحامضية الموضح في الشكل.

الأدوات المستعملة.

- 1- قطب زجاجي يحتوي على انتفاخ خاص مملوء بتركيز معين من حامض الهيدروكلوريك
- 2- محلول منظم رقمة الهيدروجيني (Buffer 9.0, Buffer 7.0, Buffer 4.0)
- 3- ماء مقطر.

مدى التشغيل

1- يجب أن تكون دقة القياس ($0.02 \pm$) وحدات pH

2- مدى التشغيل بين (0-14)

طريقة العمل.

1- يغسل القطب بالماء المقطر ويفضل إن يبقى مغمسا به.

2- يضبط الجهاز على (Buffer 7.0) عند استعمال نوعية مياه طبيعية

3- يغمر القطب في الماء المراد فحصه ثم نقرأ قيمة (pH).

تختلف أجهزة قياس (pH) الكهربائية، فهناك عديد من الأنواع التجارية المتواجدة في

الأسواق منها ما يرتبط مع قياس التوصيلة ومنها تختلف بنوعية القطب المستعمل .



الشكل يوضح جهاز فحص الدالة الحامضية (pH)

اسئلة للمناقشة:

- 1- ما تأثير درجة التفاعل على العسرة؟
- 2- ما تأثير درجة التفاعل على النترات؟
- 3- ما تأثير درجة التفاعل على الكلور؟
- 4- ما تأثير درجة التفاعل على التفاعلات الكيمياوية؟
- 5- ما تأثير درجة التفاعل على النمذجة؟

التجربة الثانية

الحامضية والقاعدية

2310B (Acidity) الحامضية

الحامضية هي قابلية الماء أو سعة لتعادل ايون الهيدروكسيد وتنتج الحامضية من جراء تكون حامض الكبريتيك أو الهيدروكلوريك أو من إذابة ثاني اوكسيد الكربون من الجو إضافة إلى احتمال وجوده داخل المياه كنتاج عن عملية التأكسد للمواد العضوية بفعل البكتريا . إما بالنسبة لمياه الشرب فان الحامضية تأتي من ذوبان ثاني اوكسيد الكربون ويكلا الأحوال فان الحامضية تؤدي إلى تآكل الأنابيب وخصوصا النحاسية إضافة تأثيرها على اللحيم الذي يربط بين الأنابيب وبذا سوف يزداد تركيز الرصاص والنحاس في مياه الشرب غالبا ما تحصل الحموضة خلال فترة الليل .

كما تحتوي المياه السطحية على الحامضية المعدنية التي تأتي من طرح الفضلات الصناعية والتي تحتوي على حوامض معدنية وبعض الأملاح إلى المياه .
تقاس الحموضة بالتسحيح مع هيدروكسيد الصوديوم وصولا إلى نقطة التعادل عن (pH=8.3) باستعمال دليل الفينولفتالين . وجميع المياه تقريبا التي تحتوي على pH اقل من 8.5 تحوي على حامضية إما التي تحتوي على pH اقل من 4.5 فأنها تحتوي على الحامضية المعدنية

طرق جمع النماذج .

- 1- تستعمل قناني من البلاستيك نظيفة .
- 2- لكون ثاني اوكسيد الكربون المسبب للحامضية فيجب جمع النماذج بحيث لا يترك فراغ وتغلق القناني غلقا محكما كما يجب فحص النماذج قبل عدة ساعات من فحصه

الأدوات المستعملة

- 1- جهاز (pH meter) .
- 2- جهاز الخلط مع قضيب خلط .
- 3- قنينة حجمية سعتها (100-1000مل) .
- 4- سحاحة زجاجية سعة (50مل)
- 5- قنينة من البولي اثيلين سعة (1 لتر) .

الكواشف .

- 1- ماء خالي من ثاني اوكسيد الكربون (carbon dioxide- free water) يستعمل في تحضير المحاليل الكيماوية وفي التخفيف .لغلي الماء لمدة (15 دقيقة) ثم يبرد بدرجة حرارة الغرفة بينما يسمح للنتروجين أن يخرج بشكل فقاعات خلال تبريده .
- 2- فوثاليت بوتاسيوم (Potassium hydrogen phthalet) (KHP) (M0.05) نخفف (KHP) لمدة ساعتين بدرجة (110-120C°) لم يترك ليبرد بدرجة حرارة الغرفة داخل (مكثف desiccators) ثم زن (1.0g) منة بدقة (0.1غرام) ثم ضعة في قنينة حجمية سعة (1000مل) وخففة بالكاشف الأول .فان الوزن المكافيء من(KHP) يساوي (204.23). احسب بدقة وزنة الاعتيادي إلى وزنة المخفف.
- 3- هيدروكسيد الصوديوم للتسحيح (0.025N) :-يتم تحضيره من إذابة (1غرام) من هيدروكسيد الصوديوم مع الكاشف الأول .ثم تجري عملية معايرته وذلك بأخذ (20مل) من (KHP) بواسطة ماصة في قنينة حجمية ثم يضاف لها (20مل) من الكاشف الأول ويسحح بهيدروكسيد الصوديوم بعد إضافة عدة قطرات من الفينولفتالين لحين حصول نقطة التعادل بعدها نجد نورمالية هيدروكسيد الصوديوم كما يلي .

$$(ml\ NaOH) * (N\ NaOH) = (ml\ KHP) * (N\ KHP)$$

- 4- كاشف الفينولفتالين الذائب (0.5 %) : يحضر من إذابة (0.5غرام) منالفينولفتالين في (50مل) من الاثيل ويضاف له (50مل) من الماء المقطر .
- 5- كاشف الميثيكرورول (0.1% Metacresol purple inducator solution) : يحضر من إذابة (0.1غرام) من هذه المادة في (100مل) من الماء

طريقة العمل .

- 1- قس (100مل) من نموذج الماء ثم حدد قيمة (pH) له.
- 2- اغسل السحاحة ذا سعة (50مل) بالماء المقطر ثم اغسله بهيدروكسيد الصوديوم ذا (0.025N) وامليء السحاحة بهيدروكسيد الصوديوم إلى حد المؤشر (0.0) وتأكد من عدم وجود فقاعات هوائية .
- 3- اخلط نموذج الماء المراد فحصه جيدا .وضع عدة قطرات من كاشف الفينولفتالين ميثيكرورول
- 4- سحح النموذج مع هيدروكسيد الصوديوم إلى حين الوصول إلى نقطة التعادل أي عند تغير اللون إما إذا كان اللون قاعدي فان الحامضية تساوي إلى الصفر .

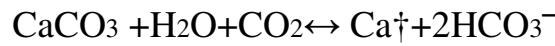
الحسابات

تعبر عن الحمضية ب(L/كاربونات الكالسيومmg) وهي مشابهة لوحدات القاعدية ولوحدات العسرة .

$$\text{الحمضية} = \frac{[(\text{ml NaoH (titration)}) * (\text{normality NaoH}) * 50]}{(\text{مل حجم النموذج})}$$

القاعدية 2320B (Alkalinity)

تعرف قاعدية الماء بأنها قابلية الماء على معادلة الحوامض أو ايون الهيدروجين وتصنف القاعدية في الماء إلى ثلاثة أنواع هي قاعدية الهيدروكسيد والبيكاربونات والكاربونات وان اغلب قاعدية المياه الطبيعية تعود إلى وجود البيكاربونات وهي ببيكاربونات الكالسيوم $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ الناتجة من تفاعل الماء مع الصخور الكلسية بوجود ثاني اوكسيد الكربون.



وكذلك تأتي من البورات والسليكات والفسفات.

تحسب كمية الهيدروكسيل والكاربونات ($\text{CO}_3^{-2} + \text{OH}^{-}$) بالتسحيح مع الحامض الى (pH) مساوية او قريبة من 8.3 ونقطة النهاية هذه يستدل عليها بواسطة الفينولفثالين .وتحسب ايونات البيكاربونات (HCO_3^{-2}) باكمال التسحيح مع الحامض الى ان تصل (pH) الى 4.2-5.4 باستعمال دليل المثيل البرتقالي (methyl orange) او كاشف مختلط (mixed indicator) كدليل على نقطة النهاية.

جمع العينات

1- توضع العينات في أوعية من البولي اثيلين أو الزجاج , ويتم خزنها في درجة حرارة منخفضة

2- املئ الزجاج بالتموذج واحكم إغلاقها وأبعدها عن التعرض لفعل المكروبات او فقد CO_2

3- افحص النماذج خلال يوم واحد.

الأدوات.

1- جهاز خلط.

2- قنينة حجمية سعتها (100-1000مل).

3- ساحة سعة (150مل) .

الكواشف .

- 1- كاربونات الصوديوم (Na₂CO₃) (0.05N) :- يتم تجفيف كاربونات الصوديوم لمدة 4 ساعات بدرجة (25 C°) ثم يبرد في مكثف (desiccator) .تزن (0.25غرام) إلى اقرب (0.1ملغرام) ,وتوضع في قنينة حجمية سعتها (100مل) بعد أن تغسل بالماء المقطر ,خفف النموذج بالماء المقطر إلى حد (100مل) .فان الوزن المعادل سيكون (53.00) وتحسب النورمالية (N) بالنسبة للتخفيف .
- 2- حامض الهيدروكلوريك للتسحيح (0.02N) :- يحضر من وضع (8.3مل) من حامض الهيدروكلوريك (12N) في قنينة حجمية سعة(1000مل) ويخفف بالماء المقطر إلى حد العلامة .سينتكون حامض الهيدروكلوريك ذا (0.1N) , خفف (200مل) مئة في لتر ماء مقطر ستحصل على حامض الهيدروكلوريك ذا (0.02N) .
- 3- تعابير كاربونات الصوديوم :- نأخذ(10مل) من (Na₂CO₃) بواسطة سحاحة وتخففة إلى حد (40مل) بالماء المقطر .تضاف البريموكريسول الأخضر ,إذا تبدل لونة من الأزرق إلى الأصفر بمعنى إن الماء حامضي ,فان نقطة التعادل تقع بين اللونين عند التحول إلى اللون الأخضر أي عند تحول اللون من الأزرق إلى الأخضر .توجد نورمالية حامض الهيدروكلوريك من المعادلة التالية:-

$$(\text{ml HCL}) * (\text{N HCL}) = (\text{ml NaCO}_3) * (\text{N Na}_2\text{CO}_3)$$

- 4- بريموكريسول (الكاشف الأخضر) :-يحضر من إذابة (0.1غرام) من ملح الصوديوم لبريموكريسول (Bromocresol) الأخضر في (100مل) من الماء.

طريقة العمل

- 1- اغسل السحاحة عدة مرات بالماء المقطر ثم بحامض الهيدروكلوريك عدة مرات ثم إملائها بحامض الهيدروكلوريك وتأكد من خلوها من الفقاعات الهوائية.
- 2- ضع (100مل) من النموذج في قنينة حجمية سعة (250مل) مع بضع قطرات منبريموكريسول
- 3- سح إلى حد نقطة التعادل (pH4.5) ويتم خلالها ظهور الكاربونات والبيكاربونات.

الحسابات

القاعدية يعبر عنها (l/ كاربونات الكالسيوم) mg .

$$\text{القاعدية} = [(\text{ml HCL}) * (\text{N HCL}) * 50] / (\text{ml})$$

اسئلة المناقشة:

- 1- ما الفرق بين الحامضية والقاعدية وبين درجة التفاعل ؟
- 2- ماذا نعني بالحامضية ؟
- 3- هل لهذه التجربة اهمية لمياه الشرب ومياه المخلفات والجوفية ؟
- 4- ماذا نعني بالقاعدية؟
- 5- هل لهذه التجربة اهمية بالنسبة لمياه الشرب ومياه المخلفات والجوفية ؟

التجربة الثالثة**الكاربونات (CO_3^{2-}) 2330****طريقة العمل**

- 1- يؤخذ (10مل) من نموذج الماء في قنينة حجمية.
- 2- تضاف بضع قطرات من دليل الفينولفتالين ,إذا احتوت العينة على كاربونات فان الماء سوف سيتلون باللون القرنفلي .
- 3- يسحح المحلول مع حامض الهيدروكلوريك (0.01M) حتى تصبح العينة عديمة اللون.
- 4- يسجل حجم حامض الهيدروكلوريك المطلوب.

اسئلة المناقشة:

- 1- ما اهمية هذه التجربة ؟
- 2- هل لهذه التجربة علاقة بالقاعدية ام بالحامضية ولماذا؟
- 3- هل يمكن ان نحسب قيمة الكاربونات دون عمل هذه التجربة وعلى ما تعتمد؟

التجربة الرابعة

11-الالمنيوم (Aluminum) 3500AL-A

يعد الالمنيوم ثالث عنصر من حيث الانتشار في الطبيعة ويشكل حوالي 8% من قشرة الكرة الارضية ,تواجهه يكون في الصخور والاطيان وفي انسجة الحيوانات. ان تواجد الالمنيوم في مياه الشرب يكون بسبب الشب المستخدم في معالجة المياه حيث يعد الالمنيوم احد المكونات الاساسية الموجودة في الشب . نسب المكونات الموجودة في الشب حسب المواصفات العراقية والامريكية هي كالتالي:

Material	percent according to the Iraqi standards %	percent according to the American standards %
Total alumina(Al_2O_3)	>16.5	>17
Total soluble iron as (Fe)	<0.01	<0.01
Insoluble matter	<0.5	<0.5
PH	>3	>3

(source:AWWA Standard for Aluminum Sulphate-Liquid,Ground,or Lump—1999)

يعد الشب المخثر المعتمد لمعالجة المياه في جميع محطات تصفية الماء في العراق.ويتم استخدامه لكونه رخيص الثمن ولكفاءته في ترسيب العوالق لكن هناك اضرار صحية ايضا تنترب نتيجة هذا الاستخدام في حالة استخدامه بصورة عشوائية أو عند عدم مراعاة الجرعة المناسبة المطلوبة للمعالجة,ومن أهم هذه الاضرار هو مرض الخرف ومرض الزهايمر(الشيخوخة المبكرة) الذي تسببه التراكيز العالية للالمنيوم الموجود في الشب والذي يتراكم بمرور الزمن في الدماغ وانسجة الجسم الاخرى ,كما يمكن ان تسبب التراكيز العالية للالمنيوم امراض الكلية وامراض تقصف العظام.

هناك اكثر من طريقة لفحص تركيز الالمنيوم في الماء تختلف في دقتها ثلاث منها رئيسية:

- 1- طريقة الاريكروم (Eriochrome Cyanine R-Method) .
- 2- طريقة المعقدات البنفسجية (Catechol Violet Method) .
- 3- طريقة الامتصاص الذري (Atomic Absorption Spectrometric Method) .

- 4- استخدام جهاز الطيف الضوئي C-100,C-200 .
5- طريقة المقارنة المرئية (Nissler Method) .

حفظ النموذج:

لضمان عدم فشل النموذج والحفاظ على نسبة الالمنيوم الموجودة فيه دون ان تترسب على جدران الوعاء ,يجب ان يضاف للنموذج (1.5 مل) من حامض النتريك المركز لكل لتر من النموذج قبل الخزن في أوعية بلاستيكية.تقاس الحامضية اذا لم تكن اقل من 2 يضاف المزيد من حامض النتريك .

لايجاد نسبة الالمنيوم المذاب (soluble aluminum) يرشح النموذج قبل اضافة الحامض من خلال غشاء خاص (membrane filter) بقياس (0.45 مايكرومتر) ,تهمل اول (50 مل) ثم تستمر عملية الترشيح ,يؤخذ الراشح ويضاف له الحامض المركز بنفس الطريقة للحفظ.

* ملاحظة: لا يستخدم ورق الترشيح العادي أو القطن الممتص أو الصوف الزجاجي في ترشيح النماذج التي يراد فحص الالمنيوم لها وذلك لان هذه المواد سوف تزيل معظم الالمنيوم المذاب.

استخدام جهاز الطيف الضوئي (C-100,C-200)spectrophotometer :

هناك طريقة اخرى حديثة لقياس الالمنيوم باستخدام جهاز الطيف الضوئي المنضدي متعدد الاستعمالات (spectrophotometer) وهو يعمل بنفس فكرة الطرق المذكورة سابقا باستخدام محاليل جاهزة خاصة (reagents) .

طريقة التشغيل:

1- يربط مغذي التيار الكهربائي من خلال المحولة (220 VDC) أو من خلال البطارية (9V) .

2- يضغط مفتاح التشغيل (on/off) وسيقوم الجهاز بفحص تلقائي ذاتي ويظهر على الشاشة

(C-100 HANA INST), بعدها ستظهر اشارة(.....) على الشاشة دلالة على ان

الجهاز مهياً لفحص أول عنصر من البرنامج وهو الالمنيوم.

3- يمكن بضغط مفتاح (PROGRAM) (▲ ▼) لاختيار أي عنصر آخر لغرض التحليل.

طريقة العمل:

1- يتم اختيار عنصر الالمنيوم للتحليل بالضغط على مفتاح (PROGRAM) (▲ ▼).

- 2- يؤخذ بيكر سعة (250 مل) ويوضع فيه (50مل) من النموذج المراد تحليل نسبة الالمنيوم فيه.
 - 3- يضاف محتوى باكيت واحد من (HI-93712A) من المحاليل المجهزة مع الجهاز وهو عبارة عن (ascorbic acid reagent) وتتم اذابته في النموذج .
 - 4- يضاف محتوى باكيت واحد من (HI-93712B) ويذاب في النموذج ايضا.
 - 5- يضاف (10 مل) من محتوى البيكر في كل من اثنين من خلايا التحليل الخاصة بالجهاز .
 - 6- يضاف محتوى باكيت من (HI-93712C) الى واحد من خلايا التحليل اعلاه وتعتبر هذه الخلية blank .
 - 7- توضع خلية ال blank في موضعها من الجهاز .
 - 8- نضغط على مفتاح (read timer) ثم ننتظر لمدة (15 ثانية).
 - 9- بعد مرور ال 15 ثانية نضغط على مفتاح (zero) وسيظهر على الشاشة (SIP) بعدها تظهر اشارة (0.0) دلالة على ان الجهاز تم تصفيره.
 - 10- نقوم باخراج الخلية من مكانها وادخال الخلية الثانية في محلها ونضغط على مفتاح (read out) ستظهر علامة (SIP) مرة اخرى وبعد لحظات يظهر على الشاشة تركيز الالمنيوم في النموذج (mg/l) .
- ملاحظة : يجب مراجعة الدليل الخاص بالجهاز ومتابعة خطوات العمل والارشادات الرئيسية للجهاز والرموز التي ترافق تشغيله.

اسئلة المناقشة:

- 1- ما مصدر الالمنيوم في الماء ؟
- 2- اذكر التركيبة الكيميائية للشب ؟
- 3- ما علاقة الالمنيوم بالحامضية؟
- 4- هل هناك طرق اخرى لقياس الالمنيوم اذكرها وما اهميتها؟

التجربة الخامسة

الكبريتات A⁻²SO₄-4500(Sulfate)

الكبريت هو عنصر موجود في قشرة الكرة الارضية ويوجد في الماء بتركيز كبيرة نتيجة ذوبان الجبس وكبريتات الصوديوم وبعض الصخور الصلصالية. وكنتيجة لأكسدة المعادن المحتوية على الكبريت والحديد فأن تصريف المياه الناتجة عن المناجم ممكن ان تكون حاوية على تراكيز عالية من الكبريتات. الكبريت ينتج أيضا من الكبريت المتحد مع المركبات العضوية والمخلفات الصناعية.

يتراوح تركيز الكبريت في المياه الطبيعية من ملغرامات قليلة إلى الآلاف من الملغرامات في اللتر. ان وجود الكبريت مع ايونات المغنيسيوم أو الصوديوم يكون ذا تاثير مسهل للانسان لذلك فأن منظمة الصحة العالمية (WHO) حددت تراكيز الكبريت ب(200 ملغم/لتر) كأعلى حد مقبول و(400 ملغم/لتر) كأعلى حد مسموح به في المياه ذات الاستخدام المنزلي. كما ان التركيز العالي للكبريتات يسبب قشرة داخلية للانابيب الناقلة للمياه. هناك العديد من الطرق لفحص الكبريتات منها:

1- الطريقة القياسية (Gravimetric Method) .

2- طريقة التسحيح بمادة EDTA .

3- طريقة التسحيح بالرصاص.

حفظ النموذج:

يحفظ النموذج في أوعية بلاستيكية أو زجاجية. وتفضل ان تحفظ النماذج مجمدة لمدة لاتزيد عن سبعة ايام وهذا يقلل من احتمالية استهلاك البكتريا للكبريتات في النماذج الملوثة وتحويلها الى كبريتيد (S) . كما ان تخفيض قيمة pH الى أقل من 8 يمنع من حصول عملية الاكسدة للكبريتيد (SO_3) (Sulfite) . وتحويلها الى كبريتات بواسطة الاوكسجين المذاب الموجود في الماء.

الطريقة القياسية (Gravimetric Method):

الأدوات المستخدمة:

1- فرن كهربائي للتجفيف (dry oven) .

2- حمام بخاري (steam bath) .

3- فرن حرق حجري (muffle furnace) .

4- ورق ترشيح (filter paper) نوع (ashless) ذو مقاومة للحوامض.

المواد الكيميائية (Reagents) :

1- محلول كاشف المثل البرتقالي: يذاب (100 ملغم) من المثل البرتقالي في الماء المقطر ويخفف الى حد (100 مل).

- 2- حامض الهيدروكلوريك 1:1 .
- 3- محلول كلوريد الباريوم: يذاب (100 غم) من كلوريد الباريوم المائي ($BaCl_2 \cdot 2H_2O$) في (1 لتر) من الماء المقطر ويرشح قبل الاستعمال.
- 4- مادة نترات الفضة: يذاب (8.5 غم) من نترات الفضة $AgNO_3$ و (0.5 مل) من حامض النتريك المركز في ماء مقطر.

معالجة النموذج قبل الفحص (Sample Pretreatment):

إذا كان النموذج يحتوي على سليكا بتركيز أكثر من (25 ملغرام/لتر)، فيجب ان تزال بواسطة حامض الهيدروكلوريك، أما إذا كان النموذج يحتوي على ما يقارب (50 ملغرام) من ايون الكبريتات فيجب ان يبخر الى حد الجفاف في صحن بلاتينيوم (platinum-dish) بواسطة حمام بخاري، ثم يضاف (1 مل) من حامض الهيدروكلوريك ويمزج لكي يصبح الحامض بتماس مع المتبقي على أطراف الصحن. نستمر بالتبخير الى حد الجفاف ثم يكمل التجفيف بواسطة فرن التجفيف بدرجة حرارة ($180^\circ C$)، في حالة وجود المواد العضوية ترفع درجة حرارة احتراق الشعلة.

يضاف (2 مل) من الماء المقطر و (1 مل) من حامض الهيدروكلوريك تبيخر الى حد الجفاف في الحمام البخاري ثم يضاف (1 مل) من حامض الهيدروكلوريك، ثم يؤخذ النموذج ليرشح بعد اضافة الماء الساخن اليه اما المتبقي (الراسب) فيتم غسله عدة مرات بالماء الساخن ويمزج الراشح والراسب المغسول.

طريقة العمل (Procedure) :

- 1- يؤخذ حجم معين من النموذج في بيكر بحيث تكون قيمة الكبريتات بين (8-60 ملغرام). يعادل مع صبغة المثل البرتقالي ويكمل حجم النموذج الى (200 مل).
- 2- يضاف (2 مل) من (1:1 حامض الهيدروكلوريك) ويغلى النموذج لمدة 20 ثانية وذلك لمنع ترسب كاربونات الباريوم و الفوسفات.
- 3- يضاف الى النموذج ببطئ (2 مل) من محلول كلوريد الباريوم الحار مع الاستمرار بالخلط أثناء اضافة كلوريد الباريوم.
- 4- يسمح بالترسيب لمدة ساعة واحدة على الاقل ثم يرشح النموذج بواسطة ورق ترشيح (ashless) .
- 5- يغسل المترسب على ورقة الترشيح بواسطة ماء حار الى ان يتم التأكد من خلو الراشح (الماء النازل من ورقة الترشيح) من الكلوريد (نفس طريقة فحص الكلوريد).

- 6- تتقل ورقة الترشيح مع المترسب عليها في بودقة خاصة غير مغلقة بأحكام وموزونة لتجفيف ورقة الترشيح على شعلة قليلة (low flame) .
- 7- ترفع درجة الحرارة بالتدرج عندما تبدأ ورقة الترشيح بالتفحم مع الاخذ بنظر الاعتبار عدم احتراق الورقة لان ذلك يسبب ضياع المترسب عليها.
- 8- عندما يكمل تفحم الورقة ترفع درجة الحرارة قليلا (درجة احمرار غير ملحوظة) .
- 9- تدخل الورقة مع البودقة في الفرن الحجري بدرجة حرارة (800 °C) لمدة ساعة واحدة على الاقل.
- 12- اذا كان المتبقي غير ملون (discolored) تضاف قطرة او قطرتين من حامض الكبريتيك المخفف .
- 12- يتم التبخير بلطف الى حد الجفاف ,وتعاد عملية الحرق مرة اخرى في الفرن الحجري.
- 12- تبرد ورقة الترشيح في (desiccator) ثم توزن.

الحسابات (Calculations)

تركيز الكبريتات $(\text{mg/l})\text{SO}_4 = (\text{وزن كبريتات الباريوم (ملغرام)} * 411.5) / (\text{حجم النموذج (مل)})$

اسئلة المناقشة:

- 1- ما علاقة الكبريتات بالحامضية؟
- 2- هل للكبريتات علاقة بالعسرة؟
- 3- كيف يمكن ازالة الكبريتات من الماء؟
- 4- ما مخاطر الكبريتات على صحة الانسان ؟
- 5- ما اهمية فحص الكبريتات من الناحية الانشائية ؟
- 6- ما تاثير الكبريتات على السدود؟

التجربة السادسة

الكلوريد (Chloride)

يتواجد الكلوريد في المياه بصورة طبيعية ,وتواجهه بتراكيز عالية يكون بسبب الطبيعة الجيولوجية للأرض. هناك مصدر آخر لتواجد الكلوريد بتراكيزعالية وهو التلوث بمياه المجاري أو نتيجة لبعض المخلفات الصناعية.

الطعم المالح الذي ينتج عن الكلوريد يعتمد على التركيب الكيميائي للماء ,فالمياه الحاوية على أيونات الصوديوم تكون تراكيز الكلوريدات فيها حوالي (250ملغرام/لتر) ,من ناحية اخرى فإن تأثير الطعم المالح يكون قليل عندما تكون ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم هي السائدة وتركيز الكلوريدات يكون حوالي (1000ملغرام/لتر). ان للتراكيز العالية من الكلوريدات تأثير ضار على الانابيب المعدنية و المنشآت , كما انها تعتبر مضره للانابيب النامية.

طريقة نترات الفضة (silver nitrate method) :

هذه الطريقة تستخدم في المياه المتعادلة أو القاعدية عن طريق التسحيح بنترات الفضة

$$\text{KCr} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{CrAg} + \text{KNO}_3$$

يتكون كلوريد الفضة الذي يترسب قبل تكون كرومات الفضة الاحمر .

المواد الكيميائية (Reagents) :

- 1- محلول نترات الفضة (0.0141 N) : يذوب (2.395غرام) من مسحوق نترات الفضة في الماء المقطر ويخفف الحجم الى لتر بالماء المقطر .
- 2- كاشف كرومات البوتاسيوم : يحضر بإذابة (50غرام) من مادة كرومات البوتاسيوم في الماء المقطر ويكمل في القنينة الحجمية الى لتر .

طريقة العمل (Procedure) :

- 1- يؤخذ (50مل) من الماء المقطر ويضاف له قطرات من محلول كرومات البوتاسيوم ثم يعاير مع محلول نترات الفضة الى ان يتغير اللون من الاصفر الى البني المضبب ونسجل حجم نترات الفضة القياسي المستعمل .
- 2- يؤخذ (50مل) من نموذج الماء , ويجرى عليه نفس الخطوة السابقة.

الحسابات (Calculations) :

يمكن حساب تركيز ايون الكلوريد بالمعادلة التالية:

$$\text{تركيز الكلوريد } \text{Cl}^- (\text{mg/l}) = \text{ن} * \text{ح} * 1000 * 35.457 / \text{حجم النموذج}$$

ن = عيارية محلول نترات الفضة .

ح = حجم المحلول القياسي من نترات الفضة المستعمل.

اسئلة المناقشة:

- 1- ما مصدر التلوث بالكلوريدات ؟
- 2- ما تأثير الكلوريدات على صحة الانسان؟
- 3- ما تأثيرها على الخرسانة المسلحة اشرح بايجاز؟
- 4- كيف يمكن ازالة التلوث بالكلوريدات؟
- 5- ما علاقة الكلوريدات بالعسرة ؟

التجربة السابعة

العسرة 2340C (Hardness)

تعرف عسرة المياه بأنها قابلية الماء على منع رغوة الصابون نظرا لوجود الاملاح بتراكيز عالية . يمكن ايجاد عسرة الماء بواسطة التسحيح بمحلول صابوني . ان سبب عسرة الماء بصورة اساسية هو نتيجة لوجود ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم , كما ان هناك ايونات اخرى متعددة التكافؤ يمكن ان تسبب ايضا عسرة المياه كالالمنيوم والباريوم والحديد والمغنيزوالسترونيتيوم والزنك . ولكون ان هذه الايونات تكون موجودة في الماء بتراكيز ضئيلة فلذلك لا تؤخذ بنظر الاعتبار عند ايجاد عسرة المياه ويتم الاعتماد فقط على ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم الكلية ,معظم هذه الايونات تكون على شكل بيكاربونات أو كبريتات أو كلوريدات أو نترات .

يمكن تصنيف العسرة الى نوعين:

- 1- العسرة المؤقتة: تنشأ من البيكاربونات الذائبة لكل من الكالسيوم والمغنيسيوم والمعادن الثقيلة الاخرى وتزال من الماء اثناء غليه.
- 2- العسرة الدائمة: تكون نتيجة الاملاح الذائبة الاخرى للكالسيوم والمغنيسيوم والمعادن الاخرى وهي لاتزال ولا تتأثر بالحرارة انما تزال بطرق التيسير (softening) كاضافة مواد كيميائية.

حفظ النموذج:

يجب ان يتم حفظ وجمع النماذج في قناني بلاستيكية أو زجاجية (borosilicate glass) بدون اضافة اي مواد كيميائية حافظة. في حالة تكون كاربونات الكالسيوم أثناء خزن النموذج فيجب ان تعاد اذابتها قبل الفحص باضافة حامض النتريك.

1- طريقة التسحيح باستخدام EDTA:

المواد الكيميائية (Reagents) :

- 1- محلول منظم (buffer solution): يحضر بإضافة (16.9 غرام) من كمدة كلوريد الامونيوم في (143 مل) من هيدروكسيد الامونيوم المركز. يضاف الى المحلول (1.25 غرام) من ملح الصوديوم لـ EDTA ويخفف بالماء المقطر الى حجم (250 مل) ويحفظ في قناني زجاجية .
- 2- محلول EDTA عيارية 0.01 : يحضر باذابة (3.723 غرام) من ملح الصوديوم الثنائي للثليلين ثنائي امين رباعي حامض الخليك في لتر من الماء المقطر.

EDTA = Ethylene diamine tetra acetic acid di-sodium salt

- 3- كاشف الايروكروم (الصبغة السوداء) (Eriochrome Black T): يحضر بمزج (0.2 غرام) من صبغة الايروكروم السوداء مع (100 غرام) من ملح كلوريد الصوديوم في هاون خزفي أو زجاجي.
- 4- كبريتيد الصوديوم: يذاب (5.0 غرام) من كبريتيد الصوديوم ($\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) في (100 مل) من الماء المقطر. يحفظ المحلول في قناني زجاجية محكمة الغلق لمنع التأكسد بواسطة الهواء.

طريقة العمل (Procedure) :

- 1- يؤخذ (50 مل) من نموذج الماء ويضاف اليه (2 مل) من المحلول المنظم الذي يضاف لجعل قيمة pH الماء بحدود (10 ± 0.1) وهي القيمة المناسبة للتفاعل مع الصبغة
 - 2- يضاف قليل من الصبغة السوداء فيتحول لون النموذج الى الاحمر الخمري (wine-red)
 - 3- يعاير النموذج مع المحلول القياسي EDTA والذي يشكل مع ملح الصوديوم الموجود فيه مركب مخلبي (كلاي) يكون معقد من ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم أثناء التسحيح, نستمر بالاضافة الى ان يتغير اللون من الاحمر الى الازرق .
 - 4- يسجل حجم المحلول القياسي المستخدم.
- في بعض الاحيان تترسب كاربونات الكالسيوم في النموذج لذلك تكون فترة التسحيح الكلية لمدة 5 دقائق ابتداء من اضافة المحلول المنظم ولا تتجاوز عملية التسحيح هذه المدة.

الحسابات (Calculations):

يتم حساب العسرة الكلية من المعادلات التالية:

$$\text{العسرة (وزن مكافئ/لتر)} = \text{ن} * \text{ح} * 1000 / \text{حجم النموذج (ml)}$$

$$\text{العسرة كـ (CaCO}_3\text{) (ملغم/لتر)} = \text{ن} * \text{ح} * 50 * 1000 / \text{حجم النموذج (ml)}$$

حيث ان:

$$\text{ن} = \text{عيارية محلول EDTA}$$

$$\text{ح} = \text{حجم المحلول القياسي من EDTA المستعمل}$$

اسئلة للمناقشة:

1- ماهي عسرة أو قساوة الماء؟

2- انواع عسرة الماء؟

3- ما الضرر الناجم عن استعمال الماء العسر؟

4- علاقة العسرة بالتوصيلية؟

5- علاقة العسرة بالاملاح الذائبة؟

التجربة الثامنة**النترات (Nitrate) D-NO₃-4500****جمع النماذج .**

- 1- توضع العينات في أواني زجاجية أو بلاستيكية نظيفة ومشطوفة بالماء المقطر
- 2- يفضل أن تحلل النماذج فوراً وبالمكان خزن النماذج لمدة أقصاها 24 ساعة عند درجة حرارة (4°C).

حفظ النماذج :

يضاف (2ml) من حامض الكبريتيك (H₂SO₄) ويخزن عند درجة (4°C).

الطريقة الثانية (استخدام جهاز المطياف (UV)).

1- طريقة الاندول.

المواد الكيماوية

- 1- محلول الاندول :تذوب (0.05غرام) من مادة الاندول (C_8H_7N) في (100مل) من الكحول الايثيلي
- 2- حامض الكبريتيك المركز.
- 3- محلول كلوريد الصوديوم (4M) : تذوب (234g) من كلوريد الصوديوم (NaCl) في لتر من الماء.
- 4- محلول النترات القياسي: يذوب (0.1370g) من نترات الصوديوم ($NaNO_3$) في لتر من الماء حيث كل (1مل) يحتوي على (100مايكروغرام) من النترات.

الأجهزة المستعملة.

جهاز الطيف (UV) الموضح في الشكل (3-3) تعمل النترات بطول موجي مقدارة (395) نانوميتر.

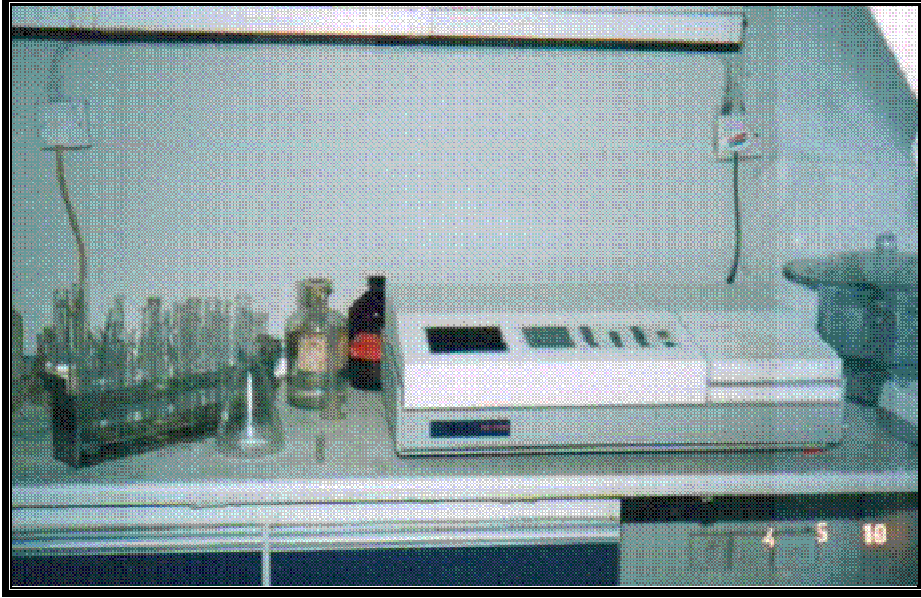
طريقة العمل .

يؤخذ حجم معين من الماء في قنينة ثم يضاف إليه (2مل) من محلول كلوريد الصوديوم ،و (2مل) من حامض الكبريتيك المركز تغلق القنينة وتترك لمدة (10-15) دقيقة ليستقر المحلول.ثم يضاف (5مل) من محلول الاندول ويكمل الحجم إلى (25مل) بالماء المقطر .يترك المحلول لمدة 5دقائق ،ومن ثم يتم قياصة عند طول موجي (395) نانوميتر يتم مقارنة قيمة الامتصاص مع قيم منحنى بياني قياسي معمول لهذا الغرض.

عمل المنحني القياسي.

يحضر المحلول القياسي بأخذ حجوم مقدارها (2.5- 5-7.5-10-12.5مل) على التوالي من المحلول الأصلي القياسي ونخفف إلى (25مل) بالماء المقطر وتقاس بنفس الجهاز عند طول موجي (395) نانوميتر ويرسم المنحني وتكون هذة المحاليل بتركيز (10-20-30-40-50ملغرام/لتر) .

يحضر (blank) من اخذ نموذج من الماء المقطر وتجري عليه الفحص المطلوب لنموذج الماء ليغير نقطة الصفر.



الشكل يوضح شكل جهاز المطياف الضوئي

اسئلة المناقشة:

- 1- ما هي مسببات التلوث بالنترات؟
- 2- مصدر النترات وعلاقته بالمياه السطحية ؟
- 3- مصدر النترات وعلاقته بالمياه الجوفية ؟
- 4- تأثير النترات والنترت على صحة الانسان؟
- 5- هل للنترات تأثير على معالجة مياه المخلفات؟

التجربة التاسعة

تقدير ايون الفوسفات:

لتقدير ايون الفوسفات الكلية يتم تحويل كافة مركبات الفوسفات إلى اورثوفوسفيت عن طريق أكسدة المواد العضوية وكسر الأصرة ()، C-P(C-O-P) وتتم عملية الهضم والأكسدة بطريقتين هما:-

- 1- الهضم بحامض البركلوريك وهي أسرع طريقة وتستخدم للنماذج الصعبة التحلل مثل الرواسب (Sedment).
 - 2- الهضم بحامض الكبريتيك - حامض النتريك وتستخدم لمعظم أنواع نماذج الماء.
- الهضم بحامض الكبريتيك.**
- 1- حامض الكبريتيك المركز.

- 2- حامض النتريك المركز
- 3- صبغة الفينولفتالين
- 4- هيدروكسيد الصوديوم (1M).

طريقة الهضم

- 1- يوضع (100مل) من النموذج ويمزج جيدا.
- 2- يوضع (1مل) من حامض الكبريتيك المركز و(5مل) من حامض النتريك المركز.
- 3- يوضع على لوح ساخن (Hot plat) إلى أن يصبح حجمة (1مل) أو يصبح عديم اللون ثم يبرد.
- 4- يوضع (20مل) من الماء المقطر، ثم توضع قطرة من الفينولفتالين.
- 5- تسحح مع هيدروكسيد الصوديوم إلى حد التعادل (ظهور اللون الوردي فاتح)، ثم ترشح باستخدام ورق ترشيح ويكمل الحجم إلى (100مل) بالماء المقطر وبهذا يكون الهضم قد تم، وتفحص باحد طرق فحص الفوسفات وإذا أريد فحص مركبات الفسفور بشكل ذاتي يتم استخدام الطريقة اللونية وبدون عملية هضم

فحص الفوسفات (باستعمال C200-PO₄⁻ B)

(Multiparameter Bench Photometers)

حدود القياس (mg/l3-0)

دقة القياس (±1 mg/l± %4)

مصدر الضوء = استعمال Lamp بطول موجي مقدارة (525nm).

كميتها	مواصفاتها	الكواشف المطلوبة
10 قطرة	Molybdate	HL93717A-O
0.5ml	Amino Acid	HL93717B-O
2.0 باكيت	Amino Acid Powder	HL93717B-P



طريقة العمل

- 1- يؤخذ محتوى باكيت من (HL 93717B-P) من باودر الحامض الاميني إلى (HL93717B-O) قنينة الحامض الاميني ,بعد إضافة البودر اغلقة بإحكام ويتم مزجة لمدة 2دقيقة ليذوب البودر بعدها أتركة بدون حركة لمدة 5دقائق سيكون الكاشف جاهزا للاستخدام باسم (كاشف A) بالا مكان حفظ هذا الكاشف لمدة شهر.
- 2- اختار رقم الفحص من الجهاز وبرمجة على الرقم المخصص عليه.
- 3- املئ القنينة الخاصة بالجهاز بمقدار (10مل) من نموذج الماء الغير معالج إلى حد الإشارة ثم ضع الغطاء الخارجي وضعها في مكانها المخصص في الجهاز ثم اضغط على (ZERO) وانتظر لعدة ثواني لحين تصفير الجهاز (0.0).
- 4- ضع في العينة السابقة (10) قطرات من كاشف (Molybdate)
- 5- ضع (0.5ml) من كاشف (A) ,ضع العينة في الجهاز.
- 6- اضغط على (TIMER) وانتظر لمدة (5.0min) بعدها اضغط على (READ) مباشرة تعطي القراءة ب (mg/l) PO_4^{3-} .

اسئلة المناقشة:

- 1- ما مصدر التلوث بالفوسفات ؟
- 2- ما علاقة الفوسفات بظاهرة الاثراء الغذائي ؟
- 3- ما اهمية الفوسفات للكائنات الحية؟

التجربة العاشرة**الكالسيوم (Ca) 3500-Calcium)**

ان سبب وجود الكالسيوم في المياه هو نتيجة لذوبانه من الصخور الملامسة للمياه كصخور الغرانيت (granite) أو الرمال السلكية (siliceous sand) والتي تعطي تركيز بمقدار (10ملغرام/لتر) أما بالنسبة للمياه ذات الاحجار الكلسية فتكون تراكيز الكالسيوم حوالي من (30 - 100 ملغرام/لتر). أما المياه الملامسة لاجار جبسية فيصل تركيز الكالسيوم الى مئات الملغرامات لكل لتر.

ان وجود الكالسيوم هو أحد اسباب عسرة المياه خصوصا اذا تواجد في المياه القاعدية أو مع الكبريتات فيسبب تكلس المراجل البخارية. بعض كاربونات الكالسيوم يفضل وجودها في المياه ذات الاستخدامات المنزلية لكونها تعمل على وقاية الانابيب من التآكل. هناك طريقتان لفحص الكالسيوم الاولى تعتمد على التسحيح باستخدام EDTA كطريقة اساسية والثانية تعتمد على استخدام جهاز الطيف الذري (atomic absorption spectrometry) كطريقة ثانوية.

حفظ النموذج:

عند استخدام طريقة التسحيح فتستخدم نفس طريقة الحفظ المتبعة في فحص العسرة. أما عند استخدام طريقة الامتصاص الذري فيجب ان يتم الحفظ باضافة (1.5مل) من حامض النتريك المركز لكل لتر من النموذج قبل الخزن في الاوعية الزجاجية مع المحافظة على قيمة pH اقل من 2 باضافة المزيد من الحامض. اذا كان المطلوب عند الفحص ايجاد كمية المعدن الذائب فيجب ان يتم ترشيح النموذج من خلال أغشية الترشيح (membrane filter) -0.45 مايكرومتر بأسرع وقت ممكن بعد جمع النماذج ثم يضاف الحامض الى الراشح لغرض حفظ النموذج.

1- طريقة التسحيح باستخدام EDTA:

المواد الكيميائية (Reagents):

- 1- محلول هيدروكسيد الصوديوم عيارية 1: يحضر باذابة (40غرام) من حبيبات هيدروكسيد الصوديوم في لتر واحد من الماء المقطر.
- 2- محلول EDTA عيارية 0.01 : يستعمل نفس المحلول في تجربة العسرة.
- 3- كاشف الميروكسيد: يمزج (0.2غرام) من صبغة الميروكسيد (ammonium purpurate) مع (100غرام) من ملح الصوديوم وتطحن جيدا وتمزج في هاون خزفي. هناك كاشف آخر يمكن استخدامه لملاحظة تغير اللون بوضوح مثل (hydroxyl naphthol blue) والذي يغير اللون من الاحمر الخمرى الى الازرق.

طريقة العمل (Procedure):

- 1- يؤخذ (50مل) من النموذج أو أقل ويخفف الى (50مل) بحيث يحتوي على نسبة كالسيوم حوالي (5-10ملغرام).
- 2- تفحص القاعدية للماء العسر اذا كانت نسبة كاربونات الكالسيوم اكثر من (300ملغرام/لتر) فيؤخذ حجم اصغر من (50مل) ويخفف بالماء المقطر الى (50مل)

- أو تعادل القاعدية باضافة حامض والغلي لمدة دقيقة واحدة ويترك ليبرد قبل البدء بالتسحيح.
- 3- يضاف (2مل) من محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) أو حجم مناسب بحيث تصبح قيمة pH (12-13) حيث ان ضمن هذه القيمة تعطي الصبغة تغير في لون النموذج عندما يتفاعل الكالسيوم الموجود كله مع EDTA .
- 4- يخلط النموذج ويضاف (0.1-0.2غرام) من كاشف الميروكسيد والذي يتفاعل فقط مع ايونات الكالسيوم الموجودة بالماء .
- 5- يتم التسحيح ببطئ مباشرة (بعد اضافة الكاشف) بمادة EDTA مع الخلط المستمر الى ان يتم الوصول الى نقطة التعادل (end point) . نستمر باضافة قطرة أو قطرتين من EDTA للتأكد من ثبوت اللون وعدم حصول تغير في نقطة التعادل , تتكون مركبات مخلبية (كلايية) عند اضافة الـ EDTA والتي تكون اكثر ثباتا عند تفاعلها مع ايونات الكالسيوم.
- 6- اذا لم تظهر نقطة التعادل بوضوح يعاد التسحيح وذلك باضافة 90 % من المادة المسححة قبل اضافة القاعدة والكاشف.

الحسابات (Calculations):

يمكن حساب تركيز الكالسيوم في الماء من المعادلة التالية:

$$\text{تركيز الكالسيوم (Ca}^{+2}\text{) (ملغم/لتر) = ن * ح * 20.04 * 1000 / حجم النموذج (ml)}$$

ن = عيارية محلول EDTA .

ح = حجم المحلول القياسي من EDTA المستعمل.

اسئلة للمناقشة

- a. لماذا نضبط قيمة الـpH في تحليل العسرة الكلية بدلالة (الكالسيوم والمغنسيوم) عند (10) وفي تحليل العسرة بدلالة الكالسيوم عند (12-13) ؟
- b. ما هي الغاية من استعمال دليل الفينولفثالين والمثيل البرتقالي كلا على حدى في قياس القاعدية والحامضية ؟

التجربة الحادية عشرة

المغنيسيوم (Magnisum)3500-Mg B

المغنيسيوم هو عنصر موجود في قشرة الكرة الارضية وهو أحد العناصر الموجودة في المياه الطبيعية، خاصة المياه الحاوية على احجار الغرانيت والرمال السلكية فتكون نسبة المغنيسيوم فيها أقل من (5ملغرام/لتر). أما المياه الحاوية على الدولومايت أو الاحجار الكلسية (الغنية بالمغنيسيوم) فتحتوي على ما يقارب (10-50ملغرام/لتر). وتزداد نسبة المغنيسيوم الى مئات الملغرامات لكل لتر في المياه الحاوية على ترسبات الكبريتات وكلوريدات المغنيسيوم.

أن تأثير المغنيسيوم مشابه لتأثير الكالسيوم وهو أحد اسباب العسرة الكلية ويمكن تقليل تأثيره بإضافة مواد كيميائية (عملية التيسير Softening) أو بواسطة التبادل الايوني (ion exchange). أما اذا زادت تراكيز المغنيسيوم عن (125ملغرام/لتر) فتسبب الاسهال للانسان.

هناك طريقتان أساسيتان لفحص المغنيسيوم الاولى باستخدام التسحيح بمادة EDTA وهي طريقة اساسية والثانية باستخدام طريقة الامتصاص الذري (atomic absorption spectrometry) وهي طريقة ثانوية في الفحص. ان الفرق بين العسرة الكلية وتركيز الكالسيوم يعطي مؤشرا ايضا عن تركيز المغنيسيوم.

حفظ النموذج:

عند استخدام طريقة التسحيح فتستخدم نفس طريقة الحفظ المتبعة في فحص العسرة. أما عند استخدام طريقة الامتصاص الذري فيجب ان يتم الحفظ باضافة (1.5مل) من حامض النتريك المركز لكل لتر من النموذج قبل الخزن في الاوعية الزجاجية مع المحافظة على قيمة pH اقل من 2 باضافة المزيد من الحامض. اذا كان المطلوب عند الفحص ايجاد كمية المعدن الذائب فيجب ان يتم ترشيح النموذج من خلال أغشية الترشيح (membrane filter) -0.45 مايكرومتر باسرع وقت ممكن بعد جمع النماذج ثم يضاف الحامض الى الراشح لغرض حفظ النموذج.

1- طريقة التسحيح باستخدام EDTA:

تعتمد فكرة الفحص على اضافة مادة EDTA للماء الحاوي على ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم فتتشكل المركبات المخيلية (الكلابية) المعقدة لايونات الكالسيوم والمغنيسيوم تكون المركبات المخيلية لايونات الكالسيوم اكثر ثباتا من ايونات المغنيسيوم. بالاضافة الى انه

اثناء التسحيح يتفاعل ايون الكالسيوم قبل المغنيسيوم فتعتمد فكرة الفحص على ترسيب الكالسيوم عند اضافة محلول اوكسالات الامونيوم (ammonium oxalate) وازالة الكالسيوم المترسب بواسطة الترشيح قبل البدء بعملية التسحيح. يضاف مقدار قليل من صبغة الايروكروم السوداء الى المحلول الذي يجب ان تكون قيمة pH له مساوية الى (10 ± 0.1) فيتحول لون المحلول الى الاحمر الخمرى (wine-red). وعند التسحيح بمادة EDTA تتفاعل مع المغنيسيوم ويتغير لون المحلول الى الازرق.

● ملاحظة: يجب المحافظة على قيمة pH بين (10 ± 0.1) وذلك لكي يكون التغيير باللون واضح بالاضافة الى ان الصبغة المضافة (الايروكروم السوداء) تعمل ضمن هذا المدى من pH .

المواد الكيميائية (Reagents) :

- 1- محلول اوكسالات الامونيوم , 5 %
- 2- محلول منظم (buffer solution) : يحضر بإضافة (15.9 غرام) من كمدة كلوريد الامونيوم في (143 مل) من هيدروكسيد الامونيوم المركز. يضاف الى المحلول (1.25 غرام) من ملح الصوديوم لـ EDTA ويخفف بالماء المقطر الى حجم (250 مل) ويحفظ في قناني زجاجية .
- 3- كاشف الايروكروم (الصبغة السوداء) (Eriochrome Black T) :يحضر بمزج (0.2 غرام) من صبغة الايروكروم السوداء مع (100 gm) من ملح كلوريد الصوديوم في هاون خزفي أو زجاجي.
- 4- كبريتيد الصوديوم: يذاب (5 غرام) من كبريتيد الصوديوم (Na₂S.9H₂O) في (100 مل) من الماء المقطر. يحفظ المحلول في قناني زجاجية محكمة الغلق لمنع التأكسد بواسطة الهواء.

طريقة العمل (Procedure) :

- أ) ازالة الكالسيوم: يؤخذ (75 ml) من النموذج في بيكر ويضاف له (2مل) من محلول البفر و(1مل) من محلول اوكسالات الامونيوم 5% (ammonium oxalate) ثم يخلط النموذج ويترك لمدة من (5-10) دقائق . يرشح النموذج من خلال ورق ترشيح (whatman no. 5) تهمل أول (5-10مل) من النموذج.
- ب) تسحيح النموذج: يؤخذ (25مل) من النموذج الذي تمت معالجته ويخفف الى (50مل) بالماء المقطر في وعاء بورسلين. تقاس pH للنموذج اذا لم تكن ضمن حدود (10 ±

0.1) فيجب اضافة المحلول القاعدي (buffer) قبل اضافة اوكسالات الامونيوم. تضاف كمية قليلة من الصبغة ويسحح النموذج مع مادة EDTA ببطئ مع الخلط المستمر الى ان يختفي اللون الاحمر من المحلول الى اللون الازرق.

الحسابات (Calculations):

تركيز المغنيسيوم (Mg²⁺) (mg/l) = ن * ح * 12.2 * 1000 / حجم النموذج (ml)

ن = عيارية محلول EDTA .

ح = حجم المحلول القياسي من EDTA المستعمل.

اسئلة المناقشة:

- 1- ما علاقة الكالسيوم بالمغنيسيوم؟
- 2- هل ممكن ان نحسب قيمة المغنيسيوم رياضيا اكتب المعادلة؟
- 3- كيف ممكن التخلص من عسرة المغنيسيوم؟

التجربة الثانية عشرة

التعقيم الكلور 2350B

التطهير بواسطة الكلور

تتم اضافة الكلورين إلى ماء الشرب لأغراض عديدة، هي: التطهير، السيطرة على الطعم والرائحة، وازالة اللون ، وللسيطرة على النفايات الحيوية في منظومات التوزيع، وللحفاظ على قدرة وسعة الأنبوب، والمساعدة في التجلط او التخثير، والمساعدة في الفلترة، وللسيطرة على كبريتيد الهيدروجين وازالته، وازالة الحديد والمغنيسيوم.

كيمائية الكلورة :

يصف هذا الجزء كيمائية جزيئات الكلور وتفاعلاتها في الماء. بشكل عام ، تعد المركبات التالية مهمة في التفاعل مع الكلورين : الأمونيا، الحوامض الأمينية، البروتينات، الكربون العضوي الكامل، النتريت ، والحديد، والمنغيز، كبريتيد الهيدروجين والسيانيد والنتروجين العضوي.

ان اتحاد الكلور مع الامونيا او مجموعة الامين له تأثير عكسي على بعض الاحياء المائية , ولغرض معرفة فعالية الكلور , وللتقليل من تأثيره العكسي تجرى اختبارات معينة لتقدير كميته في المياه .

يتحلل الكلور المضاف الى الماء كعنصر او بشكل هايپوكلورايت (hypochlorite) تدريجيا بمرور الزمن ليكون كلور حر بشكل كلور جزيئي (molecular chlorine) , وحمض (hypochlorous acid) , وايون (hypochlorite ion) , وتعتمد نسبة هذه المواد على تركيز ايون الهيدروجين.

1- قياس الكلور المتبقي بطريقة الطيف واستعمال DPD كدليل (Spectrophotometric DPD Methods)

الجهاز المستعمل :

جهاز الطيف الفوتومتري Spectrophotometer



المواد الكيميائية :

- 1- محلول الفوسفات (المنظم) Phosphate buffer solution
يذاب 24غم من (Na_2HPO_4) و 46غم من (KH_2PO_4) في كمية قليلة من الماء المقطر . يذاب 800غم من disodium Ethylene Diamine tetraacetate dihydrate في 100مللتر من الماء المقطر ويضاف الى المحلول الاصلي ثم يكمل الحجم الى اللتر بالماء المقطر .
ولاجل المحافظة على هذا المحلول من فعل البكتريا يضاف اليه 20 ملغم من كلوريد الزئبق .

- 2- محلول كاشف (DPD) (N,N -diethyl-P-phenyldiamine)
يحضر من اذابة غرام واحد من N,N -diethyl-P-phenyldiamine و oxalate في 1.5 غرام من P-amino N-N diethylaniline sulfate في كمية قليلة من الماء

- المقطر المضاف اليه 8 مللتر من حامض الكبريتيك (3+1) و 200 ملغرام من (disodium Ethylene Diamine tetracetate dihydrate) ثم يكمل حجم المحلول الى اللتر بالماء المقطر .
- (يمكن الحصول على هذا الكاشف كما يمكن الحصول على مادة المنظم جاهزة على شكل مسحوق من بعض الشركات المنتجة للمواد الكيماوية) .
- 3- حامض الكبريتيك (3+1)
- يضاف جزء واحد من حامض الكبريتيك المركز الى ثلاثة اجزاء من الماء المقطر .
- 4- بلورات ايوديد البوتاسيوم .
- 1- محلول برمنجنات البوتاسيوم الاصيلي .
- يحضر من اذابة 0.891 غرام من برمنجنات البوتاسيوم ($KmnO_4$) في قليل من الماء المقطر ثم يكمل الحجم الى اللتر بالماء المقطر .
- 2- محلول برمنجنات البوتاسيوم القياسي .
- عند تخفيف 10.000 مللتر من محلول برمنجنات البوتاسيوم الاصيلي الى 100 مللتر بالماء المقطر نحصل على محلول اذا خفف مللتر واحد منه الى 100 مللتر بالماء المقطر يكفيء هذا المحلول المتكون ملغرام واحد كلور لكل لتر فتحضر بهذه الطريقة مجموعة من المحاليل القياسية تتراوح تراكيزها بين (4-0.05) ملغرام/لتر وتستعمل لعمل المنحني البياني .
- 3- محلول كبريتات الحديدوز الامونياكي Ferrous ammonium sulphate solution
- يذاب 1.106 غرام من كبريتات الحديدوز الامونياكي سداسي الماء $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ في قليل من الماء المقطر المضاف اليه مللتر واحد من حامض الكبريتيك المخفف (3+1) ثم يكمل الحجم الى اللتر بالماء المقطر .

طريقة العمل :

- أ- عمل المنحني القياسي .
- 1- يوضع 5 مللتر من المحلول المنظم في دورق زجاجي .
- 2- يضاف اليه 5 مللتر من محلول DPD .
- 3- يضاف 100 مللتر من محلول برمنجنات البوتاسيوم القياسي .
- 4- يقاس امتصاص المحلول المتكون باستعمال جهاز الطيف على طول موجه مقدارها 515 نانوميتر .
- 5- تعاد محتويات خلية الامتصاص الى الدورق وتسح مع محلول كبريتات الحديدوز

الامونياكي الى ان يختفي اللون الاحمر . ويحسب ما يكافئه هذا المحلول من كلور حيث ان كل ملتر واحد من محلول كبريتات الحديدوز الامونياكي يكافيء (1) ملغرام /لتر كلور .

1- تعاد نفس خطوات العمل باستعمال كمية اخرى من محلول برمنجنات البوتاسيوم القياسي .

2- يرسم المنحني البياني من امتصاص المحاليل القياسية وتركيز الكلور الناتج عن عملية التسحيح .

ب - فحص العينات :

1- يوضع (0.5)مللتر من محلول المنظم في دورق زجاجي .

2- يضاف اليه (0.5) مللتر من كاشف (DPD) .

3- يضاف حوالي (0.1) غرام من بلورات (KI) .

4- يضاف (10.00) مللتر من النموذج .

5- يترك المحلول لمدة دقيقتين .

6- يقاس الامتصاص باستعمال جهاز الطيف عند طول موجة مقدارها (515) نانوميتر

7- يقاس تركيز الكلور المتبقي بوحدة ملغرام /لتر من المنحني القياسي بدلالة

الامتصاص .

4- استعمال طريقة الاقطاب :

يستعمل في قياس الكلور المتبقي في الماء جهاز خاص ذو قطب حساس للتركيز القليلة

جدا من الكلور ويعتمد في عمله على تنافذ الغاز خلال القطب . ويمكن الحصول على

قيمة الكلور في الماء مباشرة بعد غمس القطب فيه ولكن يشترط تقيس الجهاز مبدئيا

باستعمال محاليل قياسية معلومة التركيز قبل قياس الكلور في العينة.

اسئلة المناقشة:

1- لماذا في المحددات توضع قيمتان للكلور ما المقصود بها؟

2- ما علاقة الكلور بفحص الدالة الحامضية؟

3- ما علاقة الكلور با THM ؟

4- ما فائدة فحص الكلور المتبقي ؟

5- ما فائدة فحص الكلور المركب ؟

6- اين يتم استعمال الكلور في محطة معالجة المياه؟

التشريعات البيئية العراقية لسنة 1998

أ- مصادر المياه

- 1- الانهار وروافدها وتفرعاتها .
 - 2- الجداول والترع والقنوات وفروعها الاصلية والثانوية .
 - 3- البحيرات والاحواض وغيرها من مجمعات المياه
 - 4- الينابيع والابار والمياه الجوفية .
- ب- المياه المتخلفة من فضلات المدن والصناعة والزراعة والنشاطات الاخرى وتشمل :-

- 1- المياه المتخلفة والمصرفة الى المصدر المائي .
- 2- المياه المتخلفة والمصرفة الى المجاري العامة
- 3- المياه المتخلفة والمصرفة الى المبازل
- 4- المياه المتخلفة الى الالهوار

Concentration in mg/l unless otherwise indicated

ت	المادة	أ-1	أ-2	أ-3	أ-4
1	اللون	طبيعي	طبيعي	طبيعي	طبيعي
2	الحرارة	-	-	-	-
3-	المواد العالقة	-	-	-	-
4	تركيز ايون الهيدروجين	8.5-6.5	8.5-6.5	8.5-6.5	8.5-6.5
5	الايوكسجين المذاب	اكثر من 5	اكثر من 5	اكثر من 5	اكثر من 5
6	BOD	اقل من 5	اقل من 5	اقل من 5	اقل من 5
7	COD.CR	-	-	-	-
8	السيانيد	0.02	0.02	0.02	0.02
9	الفلور	0.2 او اكثر حسب ما هو موجود طبيعيا في المصدر			
10	الكلور الحر	Trace	Trace	Trace	Trace
11	الكلوريدات	200 او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر			
12	الفينول	0.005	0.005	0.005	0.005
13	الكبريتات	200 او اكثر حسبما هو موجود طبيعيا في المصدر			
14	النترات	15	15	15	15
15	الفوسفات	0.4	0.4	0.4	0.4
16	الامونيوم	1.0	1.0	1.0	1.0
17	مبيد ال DDT	صفر	صفر	صفر	صفر

0.05	0.05	0.05	0.05	الرصاص	18
0.05	0.05	0.05	0.05	الزرنخ	19
0.05	0.05	0.05	0.05	النحاس	20
0.1	0.1	0.1	0.1	النيكل	21
0.01	0.01	0.01	0.01	السلينيوم	22
0.001	0.001	0.001	0.001	الزئبق	23
0.005	0.005	0.005	0.005	الكادميوم	24
0.5	0.5	0.5	0.5	الخاصين	25
0.05	0.05	0.05	0.05	الكروم	26
0.1	0.1	0.1	0.1	الالمنيوم	27
1.0	1.0	1.0	1.0	الباريوم	28
1.0	1.0	1.0	1.0	البورون	29
0.05	0.05	0.05	0.05	الكوبلت	30
0.3	0.3	0.3	0.3	الحديد	31
0.1	0.1	0.1	0.1	المنغنيز	32
0.01	0.01	0.01	0.01	الفضة	33
-	-	-	-	المجموعة الهيدروكربونات ومشتقاتها	34
-	-	-	-	الكبريتيد	35
-	-	-	-	الامونيا	36
-	-	-	-	غاز الامونيا	37
-	-	-	-	ثاني اوكسيد الكبريت	38
-	-	-	-	الكحول النفطي	39
-	-	-	-	كاربيد الكالسيوم	40
-	-	-	-	المذيبات العضوية	41
-	-	-	-	البنزين	42
-	-	-	-	Chlorobenzene	43
-	-	-	-	TNT	44
-	-	-	-	البرومين	45

4 مياه الشرب:

الجدول (3-9) يوضح مقارنة بين مواصفات مياه الشرب حسب ما املته منظمة الصحة العالمية (WHO/1993) وما اشترطته مواصفة المجموعة الاوروبية (EC) والمواصفة الاتحادية

المعمول فيها بالولايات المتحدة الامريكية (USA) /1992 فيما يخص تركيز بعض المواد المختارة حيث يتبين التفاوت في هذه المواصفات:

جدول

USA 1992	المجموعة الاوربية EC	منظمة الصحة العالمية WHO 1993	المادة
0.5 >%95	4	5	العكارة (NTU)
-	20	15	اللون
مختلف	250	250	الكبريتات (ملغم/لتر)
-	150	200	الصوديوم (ملغم/لتر)
-	200	200	الالمنيوم (ملغم/لتر)
44	50	50	النترات (ملغم/لتر)
-	200	300	الحديد (ملغم/لتر)
-	50	500	المنغنيز (ميكوغرام/لتر)
50	10	-	الفضة (ميكوغرام/لتر)
5	50	10	الزرنخ (ميكوغرام/لتر)
200	5	3	الكادميوم (ميكوغرام/لتر)
15	50	70	السيانيد (ميكوغرام/لتر)
1	50	10	الرصاص (ميكوغرام/لتر)
5	0.1	9	بنثاكلورفينول (ميكوغرام/لتر)
0.2	-	2	كربون تتراكلورايد (ميكوغرام/لتر)
-	0.1	2	ليندان (ميكوغرام/لتر)
-	-	25	البرومايت (ميكوغرام/لتر)