

## تقدير الكبريتات Sulphate

إن من أكثر الأشكال التي يتواجد بها الكبريت في المياه الطبيعية بشكل أيون الكبريتات متحداً مع الأيونات الموجبة الموجودة في تلك المياه. وتنشر الكبريتات بشكل كبير في معظم المياه الطبيعية وتوجد بتراكيز تتراوح من بضع ملغرامات إلى آلاف الملي غرامات في اللتر الواحد.

ولكون الكبريتات ذات إذابة محدودة في الماء لذا توجد عادة بتراكيز قليلة في المياه السطحية باستثناء مياه المناطق الغنية محلياً بها ويزداد تركيزها في المياه الجوفية. ويكون مصدر معظم الكبريتات في المياه الطبيعية من:

- (1) إذابة المياه لمركبات الكبريت الموجودة في القشرة الأرضية.
- (2) إذابة ماء المطر لأكسيد الكبريت التي تتدفق إلى الجو نتيجة حرق الوقود والتي يؤول مصير معظمها أخيراً إلى الماء.
- (3) نتيجة لطرح الفضلات السائلة الحاوية على الكبريتات وبالأخص فضلات صناعة الأسمدة والورق وتكرير النفط.

وال الكبريتات من المواد المسببة للعسرة الدائمة في الماء وخاصة عند وجودها على شكل كبريتات الكالسيوم أو المغنيسيوم وتدخل من ضمن المواد المسببة للملوحة (Salinity) وتعطي طعمًا ملحيًا عندما يكون تركيزها أكثر من (200) ملغرام/لتر.

تعد الكبريتات من المواد المسببة لحالات الإسهال إذا وجدت بتراكيز عالية وعلى شكل كبريتات المغنيسيوم وكبريتات الصوديوم، كما تعد عاملًا مهمًا في تحديد صلاحية الماء للري وصلاحيته للبناء فهي مهمة لنمو النباتات وأي نقص فيها يؤدي إلى قلة في النمو وكذلك زيادة تركيزها، كما إن وجودها بتراكيز عالية في الماء أو في التربة يؤثر بشكل مباشر على نوعية الكونكريت ويعمل على نفتها.

يختزل ما يقارب 80% من الكبريتات في بعض الفضلات المائية عندما تكون قيمة الدالة الحامضية (7) بفعل البكتيريا اللاهوائية وبوجود المواد العضوية إلى غاز كبريتيد الهيدروجين الذي يعطي رائحة غير مقبولة للماء ويسبب تآكلًا لأنابيب ومجاري تلك الفضلات.

## قياس الكبريتات:

يعتمد اختيار طريقة فحص الكبريتات على مدى تركيز الكبريتات في النموذج وعلى درجة الدقة المطلوبة.

### 1. طريقة حرق الراسب الوزنية

تطبق بدقة على ماء الشرب وعلى المياه السطحية والمياه المالحة ومياه الفضلات المنزلية والصناعية والتي تكون الكبريتات فيها أكثر من (10) ملغرام/لتر.

### 2. طريقة تجفيف الراسب الوزنية

تطبق بسرعة أكبر على نفس نماذج المياه السابقة الذكر وهي من الطرق المقبولة في القياس الروتيني المستمر والذي لا يحتاج إلى دقة متناهية.

### 3. طريقة الكدرة

فهي ذات سرعة أعلى من سابقتها وتصلح لنماذج المياه التي تحتوي على كبريتات أقل من (10) ملغرام/لتر إضافة إلى كونها صالحة لحد (40) ملغرام/لتر وغير دقيقة للتراكيز العالية.

#### طريقة الكدرة:

تترسب الكبريتات على شكل كبريتات الباريوم بإضافة كلوريد الباريوم إليها في وجود حامض الهيدروكلوريك. ثم يعمل على جعل دقائق كبريتات الباريوم بشكل عالق في محلول وتقاس كمية الضوء المشتت بهذه الدقائق العالقة ونقارن مع قيم منحنى بياني قياسي لتحديد تركيز الكبريتات.

#### التدخل:

1. يزال تأثير تداخل المواد العالقة على النتائج باستعمال بلانك في تصفيير الجهاز.
2. لا يظهر تأثير تدخل السيليكا في القياس إلا إذا زاد تركيزها عن (500) ملغرام لكل لتر من النموذج.

#### الأجهزة المطلوبة:

1. محرك مغناطيسي Magnetic stirrer
2. جهاز قياس الكدرة Turbid meter
3. ساعة توقفت Stop watch
4. قناني حجمية volumetric flak سعة 50 مل
5. ميزان حساس

## المواد الكيميائية:

### 1. المادة المكيفة Conditioning reagent

يمزج (50) ملتر من الكليسيرول glycerol مع محلول يحتوي على (30) ملتر من حامض الهيدروكلوريك المركز و (300) ملتر من الماء المقطر و (100) ملتر من الكحول ethyl alcohol و على (75) غرام من كلوريد الصوديوم NaCl .

2. بلورات كلوريد الباريوم BaCl<sub>2</sub> Crystal (20-30) mesh.

3. محلول الكبريتات القياسي ويمكن تحضيره بما يلي:

أ- من تخفيف (10.41) ملتر من حامض الكبريتيك (0.02 ع) يحضر كما في طريقة قياس القاعدية في (100) ملتر من الماء المقطر.

ب- من إذابة (147.9) ملغرام من كبريتات الصوديوم Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> في كمية قليلة من الماء المقطر و تخفيفه إلى اللتر.

كل ملتر من هذا محلول يحتوي على (1009) ميكروغرام من الكبريتات.

### طريقة العمل:

1. يؤخذ (100) ملتر من النموذج المرشح ويضاف إليه (5) ملتر من Conditioning reagent ثم يرج باستخدام المحرك المغناطيسي وبينما تستمر عملية التحريك يضاف إليه ملعقة من بلورات كلوريد الباريوم ويكملا الرج لمدة دقيقة أخرى. يدار بسرعة قسم من محلول العالق إلى خلية القياس وتقاس الكدرة خلال فترة (4-0.5) دقيقة، ويستعمل بذلك لتصفيير الجهاز يتكون من نفس الكمية من النموذج مع إضافة نفس المواد الكيميائية إليه عدا كلوريد الباريوم.

2. تحضر ثلاثة محليلات قياسية تراكيزها على التوالي 6،4،2 ملغرام/لتر من تخفيف 20 ، 40 ، 60 ملتر من محلول الكبريتات القياسي إلى اللتر بالماء المقطر وتجري عليها نفس خطوات العمل السابقة الذكر تستعمل لعمل منحني بياني قياسي يؤشر فيه تراكيز هذه محليلات وقيم الكدرة لها.

3. يحدد تركيز الكبريتات في النموذج من مقارنة قيم الكدرة مع قيم المنحني البياني القياسي.

## Nephelometric – Determination of Sulphate

### أساس التجربة

عند مرور ضوء خالٍ خلية تحتوي على جسيمات معلقة يمكن ملاحظة الأشعة عند جميع الزوايا.  
وتدعى هذه العملية بالتشتت Scattering.  
وتعتمد كمية الضوء المتشتت على:

(1) تركيز محلول (عدد الدقائق العالقة).

(2) حجم الدقائق، شكل الدقائق.

(3) الطول الموجي للضوء.

(4) معامل انكسار الدقائق والمحيط وعرض الخلية.

وتقاس شدة الضوء المتشتت عند زوايا قائمة على شدة الضوء الساقط.

ويعتمد تقدير أيون الكبريتات على القياس الفيلومترى للمحلول المعاكس المكون من كبريتات الباريوم الناتج من التفاعل التالي:



**الجزء العملي:**

**المواد الكيميائية المستعملة:**

1. محلول الكبريتات القياسي: حضر 100 مل من محلول 1000 جزء لكل مليون من الكبريتات

مستخدماً كبريتات البوتاسيوم.

2. محلول الملح الحامضي: أذب 12 غ من كلوريد الصوديوم في 40 مل ماء مقطر، أضف 1

مل من حامض الهيدروكلوريك المركز ثم أكمل الحجم إلى 50 مل بالماء المقطر.

3. خليط الإيثanol-الكليسيرول: أمزج 50 مل من الإيثanol مع 25 مل من الكليسيرول.

4. كلوريد الباريوم: زن  $6 \times 0.2$  غ من كلوريد الباريوم.

**طريقة العمل:**

(1) إلى مجموعة قناني حجمية سعة (50 مل)، أضف 0 ، 0.5 ، 1.0 ، 1.2 ، 1.5 مل من محلول الكبريتات القياسي.

(2) ثم أضف إلى كل قنينة (5 مل) من محلول الملح الحامضي و(10 مل) من الخليط العضوي ثم خفف الحجم إلى (50 مل) بالماء المقطر.

(3) أضف (0.2 غم) من كلوريد الباربيوم إلى كل قنينة.

(4) سد القنينة ورج محلول لمدة دقيقة ثم اتركه لمدة 3 دقائق.

(5) قس شدة التشتت لكل محلول ثم ارسم المنحني القياسي لإيجاد تركيز المجهول من الكبريتات.

