الكلية	كلية العلوم
القسم	علوم حياة – بيئة و تلوث
المادة باللغة الانجليزية	Environment and Pollution Laboratory
المادة باللغة العربية	مختبر البيئة والتلوث
المرحلة الدراسية	الاولى
اسم التدريسي	م.م أسامة خميس علي
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	Seventh Experiment (Sulfate)
عنوان المحاضرة باللغة العربية	التجربة السابعة (الكبريتات)
رقم المحاضرة	7
المصادر والمراجع	الهندسة العملية للبيئة : فحوصات الماء / سعاد عبد عباوي ،محمد سليمان حسن
	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater
	المختبرات الصحية

قياس الكبريتات ($SO4^{-2}$)

مقدمة:

تتواجد الكبريتات في المياه الطبيعية بشكل ايون الكبريتات (SO_4^{-2}) متحداً مع الايونات الموجبة الموجودة في تلك المياه. وتنتشر في معظم المياه الطبيعية وتوجد بتراكيز تتراوح من بضع ملغرامات الى الاف المليغرامات في اللتر.

مصادر الكبريتات في المياه:

1- أذابه المياه لمركبات الكبريت الموجودة في القشرة الارضية.
2- أذابة ماء المطر لأكاسيد الكبريت التي تقذف الى الجو نتيجة حرق الوقود.
3- طرح الفضلات السائلة الحاوية على الكبريتات وبالأخص فضلات صناعة الاسمدة والورق وتكرير النفط.

مضار الكبريتات:

1- تسبب العسرة الدائمة في الماء وخاصة عند وجودها على شكل كبريتات الكالسيوم أو المغنيسيوم.
2- تسبب الملوحة للمياه وتعطي طعماً مالحا للمياه عندما يزيد تركيزها عن 200 ملغرام/لتر.
3- تسبب الاسهال عند تواجدها بتراكيز عالية وعلى شكل كبريتات المغنيسيوم وكبريتات الصوديوم.
4- تحدد من صلاحية الماء لأغراض الري والبناء.
5- تؤثر على نوعية الكونكريت وتعمل على تفتيته عند وجودها بتراكيز عالية.

حفظ العينة:

في حالة تعذر القياس بصورة مباشرة تحفظ في درجة حرارة (4) م ولغلية (7) أيام.

طرق القياس:

1- طريقة حرق الراسب الوزنية : تطبق على مياه الشرب والمياه السطحية ومياه الفضلات المنزلية والصناعية والتي تكون قيمة الكبريتات أكثر من 10 ملغرام/لتر.
2- طريقة تجفيف الراسب الوزنية: نفس نماذج المياه السابقة ونفس مدى القياس ولكن بسرعة أكبر وبدقة أقل.
3- طريقة الكدرة: تصلح للمياه التي يكون محتوى الكبريت لديها (1 – 40) ملغرام/لتر.
4- طريقة (Ion Chromatographic Method) تصلح للمياه التي يكون تركيز الكبريت فيها أكثر من 0.1 ملغرام/لتر.

طريقة حرق الراسب الوزنية:

مبدأ العمل:

تترسب الكبريتات على شكل كبريتات الباريوم بإضافة كلوريد الباريوم الى العينة مع التسخين ووجود حامض الهيدروكلوريك وثم يرشح الراسب ويحرق ويحدد بعدها وزن الكبريتات بدقة.

التداخلات: التداخلات تكون قليلة وغير مؤثرة في مياه الشرب بسبب قلة تركيز المعادن.

1- وجود المواد العالقة والسلكيات والنترات وكلوريد الباريوم تعمل على رفع قيمة النتائج ويمكن التغلب على هذه التداخلات بترشيح النموذج وأضافة الحامض اليه ثم أزاله السلكيات منه.
2- وجود كبريتات المعادن القلوية والمعادن الثقيلة مثل الكروم والحديد والتي تعمل على خفض النتائج. وتقل بتحميض النموذج.

الاجهزة المطلوبة:

1- حمام مائي.
2- فرن تجفيف.
3- فرن حرق.
4- ميزان الكتروني حساس.
5- ورق ترشيح عديم الرماد (رقم 42).
6- ناقوس زجاجي.

المواد الكيمياوية:

1- حامض الهيدروكلوريك المخفف بنسبة (1:1).
2- محلول كلوريد الباريوم. كل مللتر منه قادر على ترسيب 40 ملغرام من الكبرتات.
3- محلول نترات الفضة- حامض النتريك.

طريقة العمل:

تجرى العملية بثلاث مراحل: وهي ازالة السليكا وترسيب كبريتات الباريوم والترشيح والغسل

1- **أزاله السليكا:** أذا زاد تركيز السليكا في النموذج عن 25 ملغرام/لتر تطبق الامور التالية:

أ- يبخر 50 مللتر من النموذج الى قرب حد الجفاف في جفنة بلاتينية وعلى Hot plate.

ب- يضاف اليه مللتر واحد من حامض الهيدروكلوريك ويحرك لجعل الحامض يلامس جميع الراسب وبعدها تكمل عملية التسخين لحد الجفاف. ويسخن في ال Ovenلغاية 180 م.

ت- يرطب الراسب بأضافة 2 مللتر من الماء المقطر ومللتر واحد من حامض الهيدروكلوريك ويسخن لحد الجفاف.

ث- يضاف 2 مللتر من حامض الهيدروكلوريك المركز وكمية قليلة من الماء المقطر الساخن ويرشح.

ج- يغسل الراسب الذي هو عبارة عن السليكا عدة مرات بالماء المقطر الساخن ويجمع ماءالغسيل فوق الراشح ويكمل الى 50 مللتر بالماء المقطر.

2- ترسيب كبريتات الباريوم:

أ- يوضع حجم مناسب على ان لايحتوي على اكثر من 50 ملغرام من الكبريتات في دورق زجاجي ويضاف اليه حامض الهيدروكلوريك (1/1) الى ان تصبح قيمة الدالة الحامضية (4.5-5).

ب- تضاف زيادة من الحامض مقدارها (1-2) مللتر ويسخن الى حد الغليان وبينما هو يغلي يضاف اليه بالتدريج ومع الرج المستمر محلول كلوريد الباريوم الساخن الى ان يتكون الراسب.

ت- يضاف زيادة من كلوريد الباريوم مقدارها 2 مللتر ويترك ليسخن داخل Oven من(80-90)م مدة لاتقل عن ساعتين ويفضل ان يترك ليوم كامل.

3- الترشيح والغسل:

أ- يرشح النموذج في درجة حرارة الغرفة باستخدام ورق ترشيح عديم الرماد.

ب- يغسل الراسب بكمية قليلة من الماء المقطر الساخن على شكل دفعات لازالة أثار الكلوريد عن الراسب ويتم التأكد عند عدم ظهور راسب نتيجة أضافة ماء الغسيل النهائي فوق كمية من محلول نترات الفضة-حامض النتريك.

ت- يوضع الراسب مع ورق الترشيح في جفنة خزفية معلومة الوزن ثم يجفف ويحرق لمدة ساعة في فرن بدرجة حرارة 800 مئوي.

ث- بعدها تبرد الجفنة وتوزن بدقة باستخدام ميزان حساس.

الحسابات:

$$\text{تركيز الكبريتات } (SO_4^{-2}) \text{ ملغرام/لتر} = \frac{\text{وزن الراسب بالملغرام} \times 411.5}{\text{حجم النموذج بالمللتر}}$$

حيث:

411.5: الوزن الجزيئي للكبريتاتSO_4 (233) / الوزن الجزيئي لكبريتات الباريوم $BaSO_4$ (137.3)=0.4115×(1000مللتر/لتر).