

المقدمة

هذا العمل هو إجتهد محدود أريد به التيسير على القائمين بالعمل داخل المختبرات العلمية بمحطات المياه. حيث يتسنى من خلاله القيام بالتجارب العملية ، ليس فقط لمستوى الكيميائيين ، بل لمستوى مشرفي المعامل. لذا روعى فى صياغته أن ينتهج أسلوب الصياغة الإجرائية. هذه الصياغة تلتزم بالبعد عن الكلمات المترادفة التى تحمل أكثر من معنى. كذلك تتجنب اللجوء إلى الجمل الإعتراضية مما يمكن من سرعة الأداء وسهولته. وأخيرا تمت مراعاة إستعمال أقل الكلمات فى صياغة مختصرة.

وبالنسبة لتجارب القياس الطيفى يتم إجراؤها طبقا للخطوات الإجرائية. إذ يتم تسجيل المنحنى القياسى للعناصر فى الذاكرة الإلكترونية للجهاز أولا. وقبل القيام بالإختبارات العملية يتم توقيع نتيجة عينة قياسية LCS للعنصر علي مخطط تشيوارت الخاص بالعنصر ، للتأكد من ثبات المواد الكيميائية والجهاز. ثم بعد ذلك تجري عمليات القياس للعينات.

ولاشك أن السعى إلى إستنفار الجهود نحو كتابة العلوم بلغة عربية هو شرف أتمنى أن أساهم أنا وغيرى فيه. ولعل هذا العمل يكون دافعا نحو المزيد من مثله فى المستقبل.

وقد كان من الضرورى إضافة جزء خاص بإجراءات عملية لتحقيق مستوى عالى من دقة النتائج و تحقيق متطلبات المصدقية والتى من خلالهما تتحقق درجة الثقة فى التقارير العلمية الصادرة عن المختبرات العلمية بمحطات المياه. وفى هذا الشأن أتوجه بجزيل الشكر إلى الأستاذ الدكتور العلامة سعد الدين السيد لما إستفدته من مذكرته غير المطبوعة لمياه الشرب فيما يتعلق بإجراءات ضبط الجودة.

هذا العمل يبين أهمية وجود معمل تشغيل منفصل عن معمل تحاليل المراقبة. إذ يلزم تحديد عدد من تجارب التشغيل الواردة بالمذكرة بدورية يومية وأخري أسبوعية وفصلية. هذا الطلب يمثل أهمية بالغة لتوفير بيانات ونتائج للمتابعة تتيح للمسئول إتخاذ قرارات التشغيل وهو على بينة من حقيقة الواقع.

إن اهمال هذا الأمر يؤدي إلي فقر فى المعلومات والبيانات الحقلية وضعف فى سلامة قرارات التشغيل. هذا فضلا عن تدني الخبرة المتراكمة للعاملين فى قطاع التشغيل وتخلفها عن مواكبة التطور فى تكنولوجيا المياه المعاصره.

ويبقى الدهر ما كتبت يداه
يسرك فى القيامة أن تراه

وما من كاتب إلا ويفنى
فلا تكتب بخطك غير شيء

كيميائي / محمد والى علي محمد والى

الأربعاء: 14 / 10 / 2015 م

أولاً- تجارب جودة المياه

- 1- قياس العكارة ص7
- 2- قياس الكلور المتبقى ص11
- 3- قياس درجة الحرارة ص15
- 4- قياس التوصيل الكهربى ص16
- 5- قياس الأس الهيدروجيني pH ص19
- 6- قياس القلوية الكلية ص23
- 7- قياس العسر الكلي ص31
- 8- قياس عسر الكالسيوم ص36
- 9- قياس الكلوريدات ص37
- 10- قياس الأمونيا ص42
- 11- قياس النترات ص49
- 12- قياس النيتريت ص54
- 13- قياس الكبريتات ص61
- 14- قياس الفلوريدات ص68
- 15- قياس السيليكا ص75
- 16- قياس الأكسجين المستهلك ص82
- 17- قياس الأكسجين الذائب ص85
- 18- قياس المواد الصلبة الذائبة ص93
- 19- قياس الجسيمات المعلقة ص95
- 20- قياس الحديد ص97
- 21- قياس المنجنيز ص107

ص 116	22- قياس الفوسفات
ص 126	23- قياس الألومنيوم الذائب
ص 135	24- قياس ثانى أكسيد الكربون
ص 137	25- قياس السموم
ص 139	26- قياس أطباق العد البكتيري الكلي
ص 142	27- قياس البكتيريا بأغشية ميليبور
ص 146	28- قياس مزرعة لوريل سلفات
ص 151	29- قياس مزرعة الماكونكي
ص 155	30- الفحص الميكروسكوبي
ص 170	31- قياس التوازن الكلسي

ثانياً- تجارب التشغيل

ص 178	1- قياس تركيز محلول الكلور
ص 181	2- قياس تركيز بودرة الكلور
ص 183	3- تعقيم شبكة مياه المستهلكين
ص 185	4- قياس نقطة إنكسار الكلور
ص 191	5- قياس جرعات جرعات الشبة
ص 195	6- تقدير زمن الترسيب
ص 198	7- قياس معدل التسارع G value
ص 203	8- حساب معدل التسارع بمروقات الألواح المائلة Lamella
ص 208	9- حساب معدل التسارع بالمروقات النجزاجي "الحارات"
ص 210	10- حساب فاقد أستهلاك الشبة
ص 213	11- تجارب تحديد قدرة ظلمبات المزج

- 12- قياس أزمنة نزع الروبة ص 217
- 13- قياس معامل التماسك K value ص 220
- 14- معايرة بلوف صرف الروبة ص 224
- 15- قياس أزمنة نزع الروبة بالمروق النابض ص 226
- 16- قياس تركيز أقماع الروبة بالمروق النابض ص 227
- 17- ضبط زمن التفريغ للمروق النابض ص 227
- 18- ضبط زمن إلغاء التفريغ ص 229
- 19- قياس التحميل السطحي ومعدل السريان ص 230
- 20- قياس نسبة التجانس للروبة المعلقة ص 233
- 21- ضبط وتشغيل أحواض الترسيب ذات الألواح المائلة ص 235
- 22- رقم رينولد لضبط سرعة التدفق ص 240
- 23- تقدير سرعة التحميل السطحي ص 242
- 24- منحني مناخل الرمال ص 244
- 25- قياس نسبة الشوائب برمال الترشيح ص 247
- 26- عمليات التعقيم للمرشح الرملي ص 249
- 27- قياس مسامية الوسط الترشيحي ص 250
- 28- قياس منسوب "أرتفاع" رمال الوسط الترشيحي ص 252
- 29- قياس المحتوي الطيني ص 255
- 30- إعداد برنامج غسيل المرشح ص 259
- 31- غسيل المرشح بالصودا الكاوية ص 260
- 32- قياس معدل ضغط مياه الغسيل ص 262
- 33- قياس نسبة فاقد المياه المنتجة ص 264
- 34- قياس تركيز محلول اللشبة ص 267
- 35- تحضير محلول قياسي للشبة 1% ص 274

- 276ص 36- إعداد حوض شبة صلبة
- 278ص 37- إعداد حوض شبة سائلة
- 281ص 38- ضبط قسّمات ظلمبة الشبة
- 283ص 39- حساب الجرعة الفعلية بالمروقات
- 285ص 40- حساب كفاءة ظلمبة الشبة
- 287ص 41- قياس معدل إنخفاض حوض الشبة
- 290ص 42- إعداد مخطط بياني لكفاءة ظلمبة الشبة
- 294ص 43- التقدير الحسابي للقدرة التصريفية لظلمبة الشبة
- 298ص 44- التقدير الحسابي لقطر خط طرد الظلمبة
- 300ص 45- التقدير الحسابي لقدرة ظلمبة العكرة
- 304ص 46- التقدير الحسابي لعدد أحواض المرشحات
- 306ص 47- العد الطحلي
- 324ص 48- معايرة جهاز حقن الكلور
- 327ص 49- برج تعادل غاز الكلور

ثالثاً- مؤشرات ضبط وتأكد الجودة

- 331ص أنواع ومصادر الأخطاء
- 333ص طرق تحقق الصحة Validation methods
- 333ص الإنحراف المعياري
- 335ص الدقة Accuracy
- 335ص الضبط Precision
- 337ص الإنحياز Bias - المصدقية Trueness - حد التمييز "LOD"
- 340ص الخطأ المعياري standard error
- 341ص القيمة الشاذة outlier

343ص	إختبار الكفاءة "Z-Score"
345ص	طرق التأكد Verification Methods
346ص	العينة التكرارية Replicate Samples – عينة الغموض Spiked Samples
348ص	تأكيد الجودة
354ص	معامل الارتباط Correlation Coefficients
355ص	منحنيات الضبط control chart
358ص	منحني ضبط المتوسط (\bar{x} – chart)
364ص	منحني ضبط المدى (R-chart)
366ص	منحني ضبط الإسترجاع (D-chart)
369ص	منحني ضبط المدى النسبي (r-chart)
370ص	جودة جمع العينات Sampling
370ص	معايير ضمان الجودة
372ص	الإجراءات الحقلية
373ص	سحب وحفظ العينات
374ص	أنواع العينات
375ص	اشتراطات عينات التحليل
383ص	متطلبات الرقابة والجودة
386ص	سلامة ومأمونية المياه Water Safety Plan

Test No: 1**Test: Turbidity****أولاً: إضاءة**

- تعزى مسببات العكارة إلى المركبات الطبيعية أو الصناعية من عوالق جسيمية أو غروية مثل الطفل والغرين الطيني و الرواسب العضوية أو غير العضوية بالإضافة إلى النباتات و الحيوانات المائية الظاهرية أو المجهرية
- مفهوم العكارة هو مقياس يعتمد على الظاهرة الضوئية الحادثة من الشعاع المشتت والممتص أكثر من الضوء النافذ بـلاتغيير فى إتجاهه أو شدته أثناء نفاذه بالعينة المقاسة
- العلاقة بين العكارة وتركيز الجسيمات العالقة علاقة متشابكة نظرا لتعدد المؤثرات من حجم وشكل الجسيمات ومعامل إنكسار تلك الجسيمات على مواصفات الضوء المشتت
- يعد قياس العكارة ذو أهمية كبيرة فى الحكم على صلاحية المياه ومدى ماتحمله من مخاطر صحيه أو مشاكل لعمليات المعالجة أو الصناعة.
- إذا كانت كفاءة عملية التعقيم من كلورة أو غيرها من طرق التعقيم تعتمد على القدرة التلامسية للمادة المعقمة مع مسببات الأمراض إضافة إلى زمن التلامس ، فإن جسيمات المواد العالقة المسببة للعكارة ستكون بمثابة حجاب الحماية المانع أو المخفف من تأثير الكلور وغيره من طرق التعقيم بالنسبة لمسببات الأمراض
- تمثل جسيمات العوالق المسببة للعكارة بمثابة أسطح حاملة surface carrier للميكروبات والفيروسات والجرسومات الممرضة.
- يعبر قياس العكارة عن كفاءة الإضافات الكيميائية من كلور وشبة بالنسبة للإزالة الطلحبية والبكتيرية لوحداث عمليات المعالجة (البيارات – المروقات – المرشحات).

ثانياً:

Test: Turbidity

- 1- Turn on the turbidimeter and allow it to warm up for 15 minutes.
- 2- Select the scale for the set of samples to be measured.
- 3- Pour the sample in the sample cell.
- 4- Insert the sample cell in the sample chamber and cover it.
- 5- Record the turbidity from the scale reading.

التجربة : قياس العكارة

- 1- أدر جهاز قياس العكارة وأتركه يعمل مدة 15 دقيقة
- 2- أضبط الجهاز على مجال القياس المطلوب للعينة طبقاً لدليل تشغيل الجهاز
- 3- ضع كميته من العينة داخل أنبوبة القياس
- 4- سجل القرأه المشاهده

الخطوة: معايرة جهاز العكارة

- 1- أدخل العبوة العيارية Standard رقم 1 (>0.1 NTU) في خلية القياس بجهاز العكارة
- 2- أضبط مؤشر تدريج الجهاز علي قراءة >0.1 NTU
- 3- أدخل العبوة العيارية رقم 2 (20 NTU) في خلية القياس بجهاز العكارة
- 4- أضبط مؤشر تدريج الجهاز علي قراءة 20 NTU
- 5- أدخل العبوة العيارية رقم 3 (200 NTU) في خلية القياس بجهاز العكارة
- 6- أضبط مؤشر تدريج الجهاز علي قراءة 200 NTU ، وهكذا حتي الإنتهاء من الضبط بالعبوات العيارية.

ملحوظة: يراعي إختلاف تركيزات العبوات العيارية وطرق الضبط بإختلاف نوع الجهاز.

رابعاً: ضبط وضمان الجودة

تتم إجراءات مراقبة الجودة من خلال تجارب الضبط Quality control وتأكيد الجودة على النحو التالي:

1- تجارب الضبط Quality control: مخطط تهبوارث للضبط (Schwart-chart)

- يتم قراءة العبوة العيارية Standard رقم 1 (>0.1 NTU) كعينة ضبط LCS بعد تمام المعايرة للجهاز طبقاً لخطوات بناء الرسم البياني القياسي "مخطط تشيوارت" اللازم لدقة ضبط تحليل العينات المقارنة.

- يتم قراءة العبوة العيارية Standard رقم 1 (>0.1 NTU) كعينة ضبط LCS مع كل عينة قياس وتوقيع النتيجة في الرسم البياني للتأكد من المطابقة لمعايير القبول ومواصلة إجراءات التحليل.

2- تأكيد الجودة Quality Assurance

طبقاً لبروتوكول التحقق من موثوقية النتائج ، تم الحصول على نتائج الجودة التالية:

Quality control parameter	Value
Standard deviation	
Standard error	
Relative Precision	
Relative accuracy	
Bias	
Trueness	

مبنى التحاول

- تجمع العينات فى عبوات زجاجية أو بلاستيكية بحجم لا يقل عن 100مل.
- يجب رج العبوة جيدا وبلطف قبل القياس.
- إذا لم يتم قراءة العينة فى الحال يتم حفها فى مكان مظلم ولمدة 6 ساعات على الأكثر.

واعاء التحاول

تنشأ النتائج الكاذبة بسبب أخطاء إجرائية أو عملية للتجربة تتمثل فى :

1- تدنى نظافة زجاجة قياس العينات:

- تتسبب آثار الأصابع وبقايا العينات المترسبة على أسطح خلية القياس فى عكارة مصطنعة تزيد مع قراءة العكارات المتعاقبة. وفى كل الأحوال لابد من التأكد من أن المواد المستخدمة فى تنظيف خلية القياس لا تتسبب فى نقر أو خدش أسطح الخلية الزجاجية.

2- الفقاعات الهوائية:

- تتسبب الفقاعات الهوائية المعلقة أو الملتصقة بأسطح خلية القياس فى قراءة كاذبة لعكارة العينات المقاسة.
- لتجنب هذا يراعى ملئ خلية القياس بهدوء وبطريقة الصب على الأسطح المائلة لخلية القياس.

3- خدوش الخلية:

- يتسبب النقر أو الخدش لأسطح خلية القياس الزجاجية فى تصادم وانعكاس الضوء المقاس، مما يتسبب فى تشوه الحزمة الضوئية المقاسة وبالتالي قراءة خاطئة لعكارة العينات.
- تستخدم زيوت السليكون لتكسية الخدوش والنقر بطبقة غشائية سليكية معالجة. والأفضل إستبدال خلايا القياس المدمرة بأخرى جديدة صالحة للحصول على نتائج قياس دقيقة.

4- جسيمات العوالق الكبيرة:

- تسبب جسيمات العوالق الكبيرة فى قراءة عالية للعينات المقاسة قبل ترسيها. لذا تعد أثبت قراءة هى نتيجة القياس الحقيقية.

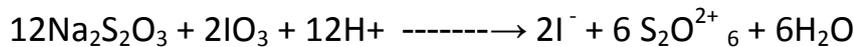
Test No: 2

Test: Residual chlorine

قياس الكلور المتبقى

أولاً: إضاءة

- تتفاعل أيونات الكلور مع أيونات يوديد البوتاسيوم المتأينة في المحلول المائي مطلقاً أيونات اليود الحرة خلال وسط يتصف بحامضية الأس الهيدروجيني فيما دون pH أقل من 7. هذه الأيونات المتحررة لليود يمكن معايرتها كميًا ، والمساوى لكمية أيونات الكلور المتفاعله مع محلول يوديد البوتاسيوم، بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم في وجود كاشف محلول النشا فيما يعرف تحليلياً بالتفاعل العكسى.



- يتصف تفاعل أيونات اليود في الوسط الحامضى 4 - 3 pH بالفاعلية حيث يعد الوسط شبه المتعادل وسطاً كابتاً كيميائياً نظراً للأكسدة الجزئية لمحلول ثيوكبريتات الصوديوم. لذا يتم حث عمليات التفاعل بإضافة قطرات من حامض الخليك للوصول لأفضل الظروف الكيميائية لتنشيط الكلور الفعال بتكون حامض الهيپوكلورس بأعلى نسبة تكوين.

- تدمير الكائنات الحية الممرضة باستخدام الكلور يرتبط مباشرة بعاملين مؤثرين هما زمن التلامس "تعرض الكائن الحى للكلور" وتركيز مادة الكلور بالوسط المائى.

- يظهر الأثر التعقيمى لمادة الكلور بالنسبة للعناصر غير المرغوب فيها بالوسط المائى عن طريق أكسدة العناصر المعدنية " كالحديد والمنجنيز " وأكسدة المركبات العضوية والكائنات الحية.

- تؤدى عملية كلورة مياه الشرب بشكل أساسى إلى تدمير أو إنهاء العمليات الحيوية للكائنات الحية

- وتتمثل الأهمية العرضية لإستخدام الكلور فى عمليات التعقيم ، فى تحسين جودة المياه من خلال تفاعل الكلور مع مركبات الأمونيا والحديد والمنجنيز والكبريتات وكذلك العناصر والمركبات العضوية
- القدرة المسرطنة للمركبات الكلورة مثل مركبات هالوجينات الميثان THMs قد أصبحت أمرا مسلما به ، إضافة إلى أن كلورة مركبات الأمونيا لها تأثير ضار على بعض الكائنات المتعايشة على البيئة المائية
- تتأثر النتائج بوجود أكاسيد بعض العناصر مثل المنجنيز والعناصر المختزلة

ثانياً: التحضيرات

1- محلول د ب د

- سخن حتى الغليان و لمدة 15 دقيقة 1500 مل من الماء المقطر للتخلص من الكلور.
- أذب 3.3 جم من مسحوق كبريتات د ب د اللامائية anhydrous DPD sulfate فى 100 مل ماء خالى من الكلور.
- أضف 8 مل من حامض الكبريتيك 3:1 مع 200 مجم EDTA إلى المحلول السابق.
- أكمل المحلول بماء مقطر خالى الكلور حتى 1 لتر.
- أحفظ المحلول السابق بزجاجة داكنة اللون بمكان مظلم.

2- محلول كاشف الفوسفات

- A - أذب 24 جم هيدروجين الفوسفات ثنائى الصوديوم غير المائية (Na_2HPO_4) فى 250مل ماء مقطر
- B- أذب 46 جم هيدروجين الفوسفات البوتاسيوميه (KHPO_4) فى 250 مل ماء مقطر.
- C – أذب 800 مجم مسحوق EDTA للملح ثنائى الصوديوم فى 250 مل من الماء المقطر.
- أضف A إلى B إلى C مع التخفيف بالماء المقطر حتى تمام 1 لتر.
- أضف 20 مجم كلوريد الزئبق HgCl_2 إلى المحلول السابق لإلغاء تداخل اليود.

4- محلول أورثو تولودين $[C_6H_3-(3-CH_3)-(4-NH_2)]_2 \cdot 2HCl$ M.W. 285.22

- ضع 1 جم أورثوتولدين فى صحن هون مع إضافة 5 مل حامض هيدروليك 4:1

- أصحن الخليط السابق حتى يتكون عجينة خلط ممتزجة

- أضف 150 مل ماء مقطر إلى الخليط السابق فى دورق عيارى 1 لتر

- قلب حتى تمام ذوبان الخليط فى المحلول المائى

- أضف ماء مقطر حتى 505 مل

- أكمل الحلول حتى تمام 1 لتر ب 495 مل حامض هيدروليك 4:1

1/1 حامض هيدروليك 4:1 HCL M.W. 36.46

- أضف 100 مل من حامض الهيدروليك المركز إلى 400 مل ماء مقطر

ثالثاً: التجربة

(A)

(O-T Reagent test)

Procedures:

- 1- Fill test tubes with approximately 10 ml of water sample.
- 2- Add 2 drops of Ortho-Tolidine (4) reagent to the vessel in the right hand compartment.
- 3- Read the value expressed in ppm (A).

خطوات التجربة:

- 1- ضع 10 مل من العينه بأنبوبتي القياس
- 2- أضف قطرتين من كاشف أورثوتولودين (4) إلى محلول العينه
- 3- أدر القرص اللوني بالجهاز حتى تحصل على لون مماثل للون محلول العينه

(B)

**DPD Reagent test
(Free chlorine)**

- 1- Pour 0.5ml buffer solution **(2)** and 0.5ml DPD **(1)** solution in tube cell.
- 2- Pour 10 ml of sample to the previous reagent.
- 3- Read the value immediately.

(Total chlorine)

- 1- Pour 10 ml of sample in a tube cell.
- 2- Add 0.1 gm iodine **(3)** crystal to sample solution.
- 3- Pour 0.5 ml buffer solution **(2)** and 0.5 ml DPD **(1)** solution to sample solution.
- 4- Read the value immediately.

(تجربة كاشف د ب د)

(الكلور الحر)

- 1- أضف 0.5 مل من كاشف الفوسفات **(2)** مع 0.5 مل من محلول د ب د **(1)** إلى خلية القياس.
- 2- صب محلول العينة إلى المحاليل السابقة حتى تمام 10 مل بخلية القياس
- 3- أقرأ قيمة الكلور الحر مباشرة بجهاز القياس.

(الكلور الكلى)

- 1- أضف 0.1 جم من بلورات اليود **(3)** إلى محلول العينة.
- 2- أضف 0.5 مل من كاشف الفوسفات **(2)** مع 0.5 مل من محلول د ب د **(1)** إلى المحلول السابق
- 3- صب محلول العينة إلى المحاليل السابقة حتى تمام 10 مل بخلية القياس
- 4- أقرأ قيمة الكلور الكلى مباشرة بجهاز القياس.

رابعاً: تداول العينات: يتم جمع العينات فى عبوات زجاجية مع قياسها خلال 10 – 15 دقيقة من جمع العينة.

خامساً: التداخل: يؤثر تواجد مركبات الأمونيا بكميات كبيرة فى قراءة الكلور المتبقى.

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

Test No: 3

Test: Temperature

- 1- Insert the thermometer in sample for 3 minute.
- 2- Read the correct degree of temperature.

رقم التجربة : 3

التجربة : قياس درجة الحرارة

1- أغمس مقياس الحرارة داخل العينه لمدة 3 دقائق

2- سجل القراءة المشاهدة

التداخل:

يتم قياس درجة حرارة العينة لحظياً ، حيث تتغير قيمتها مع تغير الزمن

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

Test No: 4

Conductivity

أولاً: إضاءة

- يسهم مقدار التوصيل الكهربى فى الحصول على مفهوم واضح عن جودة المياه. إذ يشير مقياس التوصيل الكهربى بشكل مباشر إلى التركيز الأيونى بالمحاليل المائية ، وإلى مجمل الأملاح الذائبة بشكل غير مباشر.

- يمكن بواسطة تجربة التوصيل الكهربى تقدير المحتوى المعدنى للوسط المائى بما تعنيه من قدرة تآكلية لتلك المياه ، إضافة إلى إمكانية تقدير مجموع الأملاح الذائبة فى شبكة مياه المستهلكين.

- يدل مؤشر التوصيل على قدرة المحلول المائى على حمل التيار الكهربى

- يؤدى قياس التوصيل الكهربى إلى قياس التركيز الأيونى للمحاليل وبشكل غير مباشر يقيس الأملاح الذائبة الكلية TDS فى المصادر المائية

- يعتمد قدرة التوصيل على وجود أيونات بكمية تركيزية وقدرة حركية بالإضافة إلى درجة حرارة الوسط المائى. وتعتمد قيمة التوصيل الكهربائى على تركيز الأيونات الموجودة فى المياه. وهي قابلية 1 سم³ من الماء على توصيل التيار الكهربائى عند 25⁰ م وتمثل مقلوب المقاومة النوعية للماء (مقلوب أوم ووحدته ohm^{-1} وتسمى مو moh) . $m\ mohs = 1000\ \mu\ mohs$ $mohs = 1/ohms$

- تحتوى المياه على املاح ذائبه تكون فى حالة تأين (Ionization) مما يسمح لهذه الأيونات الحرة المتأينة Free Ions بحمل التيار الكهربائى ويجعل الماء موصلاً جيداً للكهرباء. وكلما ازداد تركيز هذه الأيونات، ازدادت مقدرة هذه المياه على التوصيل الكهربائى. وكلما زاد المحتوى المعدنى غير العضوى بالوسط المائى كلما كانت القدرة التوصيلية للمحلول عالية. فى حين أنه مع زيادة المركبات العضوية الشحيحة التأين بالوسط المائى تنخفض القدرة التوصيلية للمحلول.

5- كلوريد البوتاسيوم 0.01M KCl Mol.W= 74.56

أذب 0,7456 جم من مسحوق كلوريد البوتاسيوم فى لتر ماء مقطر

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

ثانياً: خطوات التجربة

1- أدخل مجس التوصيل (الألكترود) داخل العينه

2- حرك المجس (الألكترود) فى العينه بلطف

3- سجل قراءة التوصيل

Procedures: 1- Rinse the conductivity probe three times with 0.01M KCl (5).

2- Insert the conductivity probe in 0.01M KCl.

3- Adjust meter output reading to 1412 umhos / cm.

4- Insert the conductivity probe in the sample.

5- Read the conductivity degree of the sample.

$$K_{(umhos/cm)} = K_m / 1 + 0.0191 (t - 25)$$

Where K_m = measured conductivity

t = Temperature of measurement

ثالثاً: معايرة جهاز التوصيل

1- أغمس مجس التوصيل ثلاث مرات فى محلول كلوريد البوتاسيوم (5)

2- أدخل مجس التوصيل فى المحلول السابق (5)

3- أضبط مؤشر التدرج على الرقم 1412 $\mu\text{mhos/cm}$

EQUIVALENT CONDUCTIVITY, Λ , AND CONDUCTIVITY, k , OF POTASSIUM CHLORIDE AT 25.0°C

KCl Concentration M or equivalent/L	Equivalent Conductivity, Λ mho-cm ² /equivalent	Conductivity, k_s $\mu\text{mho/cm}$
0.0001	148.9	14.9
0.0005	147.7	73.9
0.001	146.9	146.9
0.005	143.6	717.5
0.01	141.2	1412
0.02	138.2	2765

0.05	133.3	6 667
0.1	128.9	12 890
0.2	124.0	24 800
0.5	117.3	58 670
1	111.9	111 900

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

رابعاً: تداول العينات

- يتم قياس العينة مباشرة فى حجم لا يقل عن 50مل بعبوة تجميع العينات زجاجية أو بلاستيكية

- أغسل الالكترود جيداً بالماء المقطر بعد كل قياس بواسطة زجاجه الغسيل

خامساً: ضبط وضمان الجودة

تتم إجراءات مراقبة الجودة من خلال تجارب الضبط Quality control وتأكيد الجودة على النحو التالي:

1 - تجارب الضبط Quality control: مخطط تشيوارت للضبط (Schwart-chart)

- يتم قراءة محلول كلوريد البوتاسيوم (5) كعينة ضبط LCS بعد تمام المعايرة للجهاز طبقاً لخطوات بناء

الرسم البياني القياسي "مخطط تشيوارت" اللازم لدقة ضبط تحليل العينات المقارنة.

- يتم قراءة محلول كلوريد البوتاسيوم (5) كعينة ضبط LCS مع كل عينة قياس وتوقيع النتيجة في الرسم

البياني للتأكد من المطابقة لمعايير القبول ومواصلة إجراءات التحليل.

2 - تأكيد الجودة Quality Assurance

طبقاً لبروتوكول التحقق من موثوقية النتائج ، تم الحصول على نتائج الجودة التالية:

Quality control parameter	Value
Standard deviation	
Standard error	
Relative Precision	
Relative accuracy	
Bias	

Trueness	
----------	--

خامسا: التداخل

إذا لم يتم تحليل العينة خلال ساعة من رفعها ، يتم حفظها في ثلاجة بدرجة حرارة 4 م⁰

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

Test No: 5

Test : pH

أولاً: إضاءة

- أساس قياس الأس الهيدروجيني pH هو قياس تركيز الهيدروجين عن طريق أجهزة قياس الجهد الكهربى لأيون الهيدروجين الفعال بإستخدام إلكترودين : أحدهما لقياس الهيدروجين والآخر عيارى.

- يعد الأس الهيدروجيني pH من أهم تجارب القياس بالنسبة لجودة مياه الشرب والتي تستخدم بشكل متكرر لضبط ومراقبة عمليات المعالجة ، كالكلوره وترويب وتنديف الشبة والتحكم فى خواص المياه التآكلية والترسيبيه بشبكات إمداد المياه.

- تتبدى أهمية قياس الأس الهيدروجيني pH بشكل عملى فى العديد من القياسات: مثل التوازن الكلسى ، عسر / يسر المياه ، تخثر / ترسيب العوالق ومسببات العكارة ، تكون الترسبات الكلسية / السيليكية فى خطوط الشبكة.

- مع تغير درجات الحرارة تتغير قدرة أو قابلية المياه للتفاعل بخصائص المحاليل الحامضية أو القلوية والتي يمكن التعرف عليه بقياس الأس الهيدروجيني pH

- مؤشر القلوية أو الحامضية للمياه يمثل قدرة أو قابلية المياه لمعادلة المركبات الحامضية أو القلوية والمعبر عنها بتركيز كربونات الكالسيوم ppm

- تعد من الأهمية بمكان التحكم فى درجة الأس الهيدروجيني pH لمنع الترسبات الكلسية والكبريتية بغليات المياه فى محطات إنتاج الكهرباء

- بقياس مقدار الأس الهيدروجيني pH للمياه الخام يمكن تقدير التلوث الطارئ على المجارى المائية والمصادر المحتمله لهذا التلوث من مخلفات صناعية أو زراعية أو صرف صحى.

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

ثانياً: التحضيرات

6- كاشف الفينول الأحمر

- أذب 1.0 جم فينول الأحمر فى 7.5 مل هيدروكسيد الصوديوم N/20

- أضف إلى المحلول السابق 5مل كحول إثيلي 20% مع الخلط الجيد

- أكمل المحلول السابق بماء مقطر حتى 1000 مل

1/6 هيدروكسيد الصوديوم N/20 NaOH M.W. 40

- أذب 2جم من هيدروكسيد الصوديوم فى لتر ماء مقطر

2/6 كحول إثيلي 20%

- أضف إلى 5.1 مل (كحول إثيلي 95%) ماء مقطر حتى 500 مل

ثالثاً: التجربة

Procedures:

Colorimetric ally:-

- 1- Put few drops of phenol red (6) indicator in test tube.
- 2- Pour 10 ml of sample in the test tube with indicator.
- 3- Read the pH of the sample with disc and color comparator.

Electronically:-

- 1- Insert the electrode in the sample.
- 2- Stir sample gently with the electrode.
- 3- Read the pH value from the meter.

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

Test No: 5

التجربة : حساب الأس الهيدروجيني (pH)

القياس اللوني :

- 1- ضع قطرات من كاشف الفينول الأحمر (6) فى أنبوبة اختبار
- 2- ضع 10 مل من العينة بأنبوبة الاختبار السابقه
- 3- سجل قراءة الأس الهيدروجيني pH باستخدام قرص المقارنة اللونيه

القياس الألكترودى :

- 1- أدخل المجس "الألكتروود" داخل العينه
- 2- أدر المجس داخل العينه بلطف
- 3- سجل قراءة الأس الهيدروجيني pH من مؤشر القياس

رابعا: معايرة جهاز pH

خطوات المعايرة:

- 1- أغمس الكترود جهاز الأس الهيدروجيني فى المحلول المنظم $pH = 7$
- 2- أضبط مؤشر تدريج الجهاز علي قراءة $pH = 7$
- 3- أغمس الكترود جهاز الأس الهيدروجيني فى المحلول المنظم $pH = 4$
- 4- أضبط مؤشر تدريج الجهاز علي قراءة $pH = 4$
- 5- أغمس الكترود جهاز الأس الهيدروجيني فى المحلول المنظم $pH = 10$
- 6- أضبط مؤشر تدريج الجهاز علي قراءة $pH = 10$

تعليمات:

- تتم المعايرة باستخدام محلولين منظمين standard Buffers solution على الأقل.

- يمكن أن يحتفظ بمعايرة الجهاز لمدة شهرين.

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

خامسا: ضبط وضمان الجودة

تتم إجراءات مراقبة الجودة من خلال تجارب الضبط Quality control وتأكيد الجودة على النحو التالي:

1 - تجارب الضبط Quality control: مخطط تهبوارث للضبط (Schwart-chart)

- يتم قراءة المحلول المنظم pH=7 كعينة ضبط LCS بعد تمام المعايرة للجهاز طبقا لخطوات بناء الرسم البياني القياسي لمخطط تهبوارث ، اللازم لدقة ضبط تحليل العينات المقارنة.

- يتم قراءة المحلول المنظم pH=7 كعينة ضبط LCS مع كل عينة قياس وتوقيع النتيجة في الرسم البياني للتأكد من المطابقة لمعايير القبول ومواصلة إجراءات التحليل.

2 - تأكيد الجودة Quality Assurance

طبقا لبروتوكول التحقق من موثوقية النتائج ، تم الحصول على نتائج الجودة التالية:

Quality control parameter	Value
Standard deviation	
Standard error	
Relative Precision	
Relative accuracy	
Bias	
Trueness	

سادسا: التحايل

يتم قياس الأس الهيدروجيني pH بمجرد رفع العينة وخلال 15 دقيقة.

يمكن حفظ العينة قبل القياس لمدة 6 ساعات في ظروف تبريد لدرجة حرارة 4⁰ م.

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

Test No: 6

Alkalinity

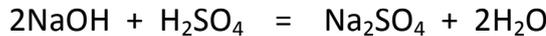
أولا: إضاءة

- تمثل قلوية الوسط المائي قدرة هذا الوسط في مقاومة تحول المياه إلى وسط حامضي آكال نتيجة الزيادة في تركيز أيون الهيدروجين. إذ أن قلوية الوسط المائي تمنح هذا الوسط قدرة كيميائية في معادلة التأثير الحامضي لأيونات الهيدروجين المتزايدة بالوسط المائي.

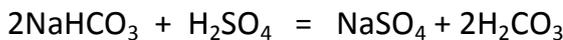
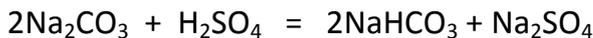
- يؤثر معدل قلوية الوسط المائي في كفاءة عملية المعالجة وإزالة مسببات العكارة المائية. ففي حالة المياه المنخفضة القلوية تظهر مشكلة انخفاض الأس الهيدروجيني pH بماتحمله من صفات أكالة للوسط المائي. هذا الأمر ينطوي على انخفاض كفاءة الترويب لشب الألومنيوم بمايمثله من قلة الكثافة التديفية وزيادة التركيز الأيوني الذائب لعنصر الألومنيوم. ومن أفضل الأساليب المستخدمة لمعالجة انخفاض قلوية الوسط المائي, soda ash, lime, or caustic soda

- هناك ثلاثة أنواع لقلوية المياه. أملاح هيدروكسيلية (OH) وأخرى كربونية (CO₃) أو هيدروكربونية (HCO₃). تختلف معادلة التفاعل الكيميائي لكل منها مع محلول التعادل لحامض الكبريتيك على النحو التالي :

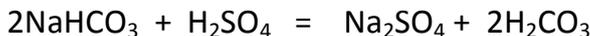
(1) Hydroxide



(2) Normal carbonate



(3) Bicarbonate



1ml of 0.002N sulfuric acid = 1mg CaCO₃

Eq. weight of H₂SO₄ = 49.04 & Eq. weight of CaCO₃ = 50.05

One Liter of 0.02N H₂SO₄ contain 49.04 X 0.02 = 0.9808gmH₂SO₄

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

1 ml of 0.02N H₂SO₄ = 50.05/49.09 X 0.9808 = 1 mg CaCO₃

With 50 ml sample, the result will folded by factor 20

- مؤشر قياس القلوية يرتبط بأملاح الكربونات والبيكربونات والهيدروكسيدات بالإضافة إلى أملاح السيلكا والفوسفات وهى الأملاح السائدة فى التربة الرسوبية لمجرى نهر النيل

- مؤشر قياس القلوية هو مؤشر أمان هام بالنسبة لعدم تحول المياه إلى مياه حامضية آكالة والتي تحدث مع وجود ملوثات المياه (صناعية أو حيوية لمياه الصرف)

- المقدار الكمى للقلوية عامل مؤثر فى كفاءة المعالجة باستخدام شبة الألومنيوم

- إذا كانت القلوية الكلية = قلوية ال pH.pH (P=T) فالقلوية ناتجة عن مجموعة الهيدروكسيل OHgp

- إذا كانت 1/2 القلوية الكلية > قلوية ال pH.pH (P > 1/2T):

فالقلوية ناتجة عن مجموعة الهيدروكسيل والكربونات gp CO₃²⁻, OH

- إذا كانت 1/2 القلوية الكلية = قلوية ال pH.pH (P = 1/2T):

فالقلوية من مجموعة الكربونات gp CO₃²⁻

- إذا كانت 1/2 القلوية الكلية < قلوية ال pH.pH (P < 1/2T):

فالقلوية ناتجة عن مجموعة البيكربونات والكربونات gp HCO₃⁻, CO₃²⁻

- إذا كانت قلوية pH.pH = صفر (P== 0): فالقلوية ناتجة عن مجموعة البيكربونات HCO₃⁻

- قلوية ال pH.pH تقيس 1/2 الكربونات قلوية M.O تقيس النصف الآخر الذى يتحول إلى بيكربونات طبقا

للمعادلة الآتية : CO₃²⁻ + H⁺ -----> HCO₃⁻

- الأس الهيدروجين لمجال تأثير الفينول فيثالين 8.2-10 pH ، بينما مجال تأثير الميثيل البرتقالى هو
لأس هيدروجينى pH أقل من 8.2

- مع إستهلاك مكونات القلوية الكلية نتيجة التفاعل مع شبة الألومنيوم يتكون غاز ثانى أكسيد الكربون الذى
يتزايد معدله مع زيادة معدل الإستهلاك.

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

فى نفس الوقت ينخفض مستوى قلوية الوسط المائى مع زيادة تركيز أيونات الهيدروجين "الأس الهيدروجينى
pH " بالنظر إلى كمية الشبة المستهلكة وقلوية الوسط المائى.

- لاشك أن زيادة مستوى قلوية المياه يعد ظرفا كيميائيا مفضلا. إذ يساعد ذلك فى زيادة فعالية المعالجة
الفيزيائية للمياه بما توفره من أنوية معدنية موجبة الشحنة تزيد من فعالية التعادل الكهربى للعوالق الغروية
"المسببة لعكارة المياه" سالبة الشحنة. و يمكن تحديد كمية الشبة المستهلكة ، بالنظر إلى معدل إنخفاض القلوية
الكلية للمياه. وطبقا لمعادلة التفاعل بين قلوية المياه وشبة الألومنيوم فإن:



فإن كل 1 جرام شبة مضافه إلى متر مكعب مياه عكرة تؤدى إلى إستهلاك 0.45 ppm
من قلوية المياه الكلية ، وذلك لمياه ذات أس هيدروجينى "pH" 5.5 – 8.5.

ثانياً: التحضيرات

7- حامض الكبريتيك N/50

- يمكن تحضير حامض الكبريتيك N/50 بإحدى طريقتين :

(1) 1/7 محلول مركز حامض كبريتيك (1 N)

- أضف 27,78 مل حامض كبريتيك مركز إلى 1000 مل ماء مقطر

2/7 محلول مخفف حامض كبريتيك N/50

- خفف 20 مل من المحلول المركز لحامض كبريتيك 1 N بالماء المقطر حتى تمام 1000 مل.

(2)

- أضف 0,56 مل حامض كبريتيك مركز إلى 1000 مل ماء مقطر

$$1\text{ml} = 0.96 \text{ pmm } \text{SO}_4^{2-}$$

8- كاشف فينول فيثالين

- أذب 5 جم فينول فيثالين فى لتر كحول إثيلى 50 %

- أضف قطرات من هيدروكسيد الصوديوم N/50 حتى ثبوت اللون الوردى (pH =7)

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

1/8 هيدروكسيد صوديوم N/50

- أذب 0,8 جم من هيدروكسيد الصوديوم فى لتر ماء مقطر

2/8 كحول إثيلى 50%

- خفف 526 مل كحول إثيلى 95% بالماء المقطر الساخن "بدرجة الغليان" حتى تمام 1000 مل

9- الميثيل البرتقالى

- أذب 0.5 جم من الميثيل البرتقالى فى 1 لتر ماء مقطر

76- محلول كربونات الكالسيوم القياسي "يتم الإحتفاظ بالمحلول القياسي لمدة شهر"

- جفف 3 جم بلورات كربونات الكالسيوم فى درجة حرارة 250°م لمدة 3 ساعات بفرن حرارى.

- أضف ماء مقطر إلي 1,0008 جم من كربونات الكالسيوم المجففة حتي تمام 1000 مل.

- عاير المحلول مع 10 مل محلول عياري لحمض الكبريتيك N/50.

10 مل حامض كبريتيك N/50 = 10 مل محلول كربونات الكالسيوم العياري

1 مل من محلول الكالسيوم القياسي = 1 مجم كربونات الكالسيوم

87- كربونات صوديوم N/50

- سخن 3 جرام من كربونات الصوديوم اللامائية فى فرن على درجة حرارة 250°م لمدة 4 ساعات

- برد ثم أذب 1,06 جم كربونات الصوديوم اللامائية فى لتر ماء مقطر برد بعد غليان.

* تجربة المعايرة لحامض الكبريتيك N/50

- 1- ضع 50 مل من محلول حامض الكبريتيك N/50 (4) فى دورق قياسى 250 مل
- 2- أضف 1 مل من محلول فينول فيثالين (5) إلى المحلول السابق
- 3- أضف قطرات من محلول كربونات الصوديوم (2/4) حتى ظهور اللون الوردى

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

ثالثاً:

خطوات التجربة

- 1- أملأ السحاحة بمحلول حامض الكبريتيك (7) 0.02 عيارى
- 2- ضع 50 مل من العينه فى جفنة بورسلين بيضاء
- 3- أضف ثلاث قطرات من كاشف فينول فيثالين (8)
- 4- أضف قطرات من حامض الكبريتيك (7) حتى زوال اللون الوردى
- 5- سجل كمية حامض الكبريتيك (أ) المستهلك
- 6- أضف ثلاث قطرات من كاشف الميثيل البرتقالى (9)
- 7- أكمل إضافة حامض الكبريتيك (7) حتى ظهور اللون الوردى
- 8- - سجل كمية حامض الكبريتيك (ب) المستهلك

كمية حامض الكبريتيك (أ) $\times 1000$

----- = قلوية الكربونات

كمية العينة (50 مل)

كمية حامض الكبريتيك (أ) $\times 20$ =

$2 \times$ كمية حامض الكبريتيك (ب) $\times 1000$

----- = القلوية الكلية

كمية العينة (50 مل)

$$\text{كمية حامض الكبريتيك (ب) } 40 \times =$$

ملاحظات :

يمكن إستعمال الماء المقطر كمصدر مرجعي لبيان التحول اللوني لكاشف الميثيل البرتقالي، وذلك بوضع 50 مل من الماء المقطر مع إضافة ثلاث قطرات من كاشف الميثيل البرتقالي (9) في جفنة بورسلين بيضاء. ثم أضف ثلاث قطرات من حامض الكبريتيك N/50 ليعطى اللون البرتقالي الدال على تمام عملية التعادل مع القلوية الكلية للعينة.

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

Procedures:

- 1- Fill the burette with 0.02N sulfuric acid (7).
- 2- Pour 50 ml of sample in white porcelain dish.
- 3- Add 3 drops of phenolphthalein (8) indicator.
- 4- Titrate sample solution against sulfuric acid (7) 0.02N until the pink color change to colorless.
- 5- Read and record the volume of sulfuric acid (V_1) used.
- 6- Add 3 drops of methyl orange (9) indicator.
- 7- Titrate against 0.02N sulfuric acid (7) until the yellowish orange color change to redish orange.
- 8- Read and record the volume of sulfuric acid (V_2) used.

$$\text{Total alkalinity} = V_2 \times 10000 / \text{mls}_{(\text{sample})}$$

$$= 20 V_2$$

$$\text{Carbonate alkalinity} = 2 V_1 \times 1000 / \text{mls}_{(\text{sample})}$$

$$= 40 V_1$$

رابعاً: تداول العينات

يتم قياس العينة مباشرة في حجم لا يقل عن 100مل بعبوة تجميع العينات زجاجية أو بلاستيكية

خامساً: التداخل

إذا لم يتم تحليل العينة خلال ساعة من رفعها ، يتم حفظها في ثلاجة بدرجة حرارة 4 °م

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

سادساً: ضبط وضمان الجودة

تتم إجراءات مراقبة الجودة من خلال تجارب الضبط وتأكيد الجودة على النحو التالي:

1 - تجارب الضبط Quality control

1/1 - مخطط تشيوارت للضبط (Schwart-chart) Accuracy chart

- يتم تحليل عينتان من محلول كربونات الكالسيوم القياسي (76) بكمية 10مل "Lab. Control sample" LCS لبناء الرسم البياني القياسي لمخطط تشيوارت ، اللازم لدقة ضبط تحليل العينات المقارنة.

- يتم تحليل 10مل من محلول كربونات الكالسيوم القياسي LCS (76) "10 مجم كربونات كالسيوم" مع كل عينة قياس وتوقيع النتيجة في الرسم البياني للتأكد من المطابقة لمعايير القبول ومواصلة إجراءات التحليل.

2/1 - تجربة الكاشف الفارغ Reagent Blank

- يتم إجراء تجربة للماء المقطر وجميع الكواشف التي تضاف لعينة التحليل القياسي لتحديد مساهمة الكواشف والخطوات التحليلية التحضيرية في خطأ القياس ثم تطرح من نتائج القياس.

- يتم تحليل الكاشف الفارغ مع كل دفعة قياس للعينات.

3/1 - نسبة معامل الإسترجاع للعينة الغفل Laboratory Fortified matrix (LFM)

عينة واحدة تختار من كل دفعة يتم تزويدها 10مل من محلول كربونات الكالسيوم القياسي (76) بتركيز 10 مجم كربونات كالسيوم. يتم تحليل العينة المضافة وتحليل العينة الأصلية غير المضافة.

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(\text{LFM sample result} - \text{sample result})}{\text{known LFM added concentration}} \times 100\%$$

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

4/1- العينة المتكررة Duplicate sample

يتم تحليل نسبة لا تقل عن 10% من العينات بإسلوب العينة المتكررة للحصول علي نسبة إختلاف القياس

Relative percent difference (RPD)

$$RPD = \frac{(\text{sample result} - \text{duplicate result})}{(\text{sample result} + \text{duplicate result})/2} \times 100\%$$

2- تأكيد الجودة Quality Assurance

طبقا لبروتوكول التحقق من موثوقية النتائج ، تم الحصول على نتائج الجودة التالية:

Quality control parameter	Value
Low detection limit	
Standard deviation	
Standard error	
Relative Precision	
Relative accuracy	
Bias	
Trueness	

Recovery percent	
correlation coefficient	

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

Test No: 7

Total Hardness

أولاً: إضاءة

- يعبر مفهوم العسر عن تركيزات أملاح الكالسيوم والماغنسيوم الذائبة.
- ينقسم قياس العسر إلى مجموعتين :
- (أ) مجموعة العسر المؤقت : والذي يشير إلى وجود أملاح بيكربونات الكالسيوم والماغنسيوم والتي يمكن إزالتها بالغليان
- (ب) مجموعة العسر الدائم : والذي يشير إلى وجود أملاح كبريتات و كلوريدات وسليكات الكالسيوم والماغنسيوم
- يؤدي وجود أملاح العسر الدائم إلى ترسيبات صلبة بمواسير شبكة المياه أو الغليات الصناعية
- يؤدي وجود أملاح الأورثوفوسفات والمواد الغروية العضوية إلى التأثير على نتائج تحليل العسر
- يشير مقياس العسر إلى مقدرة المياه على إذابة المصنبات (مركبات التصين مثل الزيوت)، فكلما زاد العسر نتيجة زيادة أملاح العناصر الثنائية التكافؤ (مثل الكالسيوم) قلة مقدرة المياه على إذابة المصنبات

- إذا تساوى العسر أو قل عن القلوية الكلية سمي العسر بعسر الكربونات أو العسر المؤقت. وإذا زاد العسر عن القلوية سمي العسر بعسر غير الكربونات (الكبريتات ، الكلوريدات) أو العسر الدائم.
- يؤدي إضافة هيدروكسيد الصوديوم 4N إلى منع ترسيب عناصر المجموعة الثالثة (الومنيوم – حديد – كروم). كما يؤدي إضافة هيدروكسيد الأمونيا + هيدروكلوريد الأمونيا إلى عدم ترسيب المجموعة الرابعة (الخاصين – المنجنيز -...). وبالتالي يمكن قياس عسر الكالسيوم الذى يترسب فى المحاليل المائية على هيئة كربونات الكالسيوم

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

ثانيا: التحضيرات

10- محلول EDTA 0.01M $C_{10}H_{12}N_2O_8 \cdot 4Na \cdot 2H_2O$ M.W. 416.20

- أذب 3.723 جم من مسحوق EDTA فى 1000 مل ماء مقطر

11- محلول كاشف الأمونيا

- أذب 16.9 جم من كلوريد الأمونيا فى 143 مل من محلول هيدروكسيد الأمونيا المركز

- أذب 1.25 جم من مسحوق ملح ماغنسيوم الإدتا magnesium salt of EDTA فى المحلول السابق

- أكمل المحلول بالماء المقطر حتى تمام 250 مل

* فى حالة عدم وجود ملح إدتا الماغنسيوم magnesium salt of EDTA

- أذب 1.179 جم من ملح صوديوم الإدتا disodium salt of EDTA مع 780 مجم من كبريتات الماغنسيوم $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ أو 644 مجم من كلوريد الماغنسيوم $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ فى 50 مل ماء مقطر (محلول 1)

- أذب 16.9 جم من كلوريد الأمونيا فى 143 مل من محلول هيدروكسيد الأمونيا المركز (محلول 2)

- أضف محلول 1 إلى محلول 2

12- محلول كاشف EBT

- أذب 0.5 جم من مسحوق EBT فى 100 مل من ثلاثى إيثانول أمين (tri ethylamine)

13- هيدروكسيد الصوديوم المنظم 4N

- أذب 160 جم من حبيبات هيدروكسيد الصوديوم فى ماء مقطر

- خفف المحلول حتى تمام 1 لتر ماء مقطر

14- كاشف ميروكسيد

- أضيف 150 مجم من مسحوق الميروكسيد إلى 100 جم إيثيلين جليسرول نقي

76- محلول الكالسيوم القياسي:

- أذب 1 جم مسحوق كربونات الكالسيوم في 200 مل ماء مقطر مع قطرات من حامض الهيدروكلوريك 1:1.

- سخن المحلول السابق لطرد غازات ثاني أوكسيد الكربون.

- أضيف كاشف الميثيل الأحمر وأضبط المحلول للون البرتقالي بمحلول هيدروكسيد الصوديوم 3N وحامض الهيدروكلوريك 1:1 إذا لزم الأمر.

- خفف المحلول السابق بماء مقطر حتي تمام 1000 مل.

"1 مل = 1 مجم كربونات كالسيوم"

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

ثالثا:

Procedures:

- 1- Fill the buret with EDTA (10) 0.02M.
- 2- Pour 50 ml of sample in a measuring flask 250 ml.
- 3- Add 2ml of amm. Buffer (11) solution and 2ml (or little powders) of Eriochrome Black T (12) indicator to sample solution.
- 4- Titrate sample solution against EDTA (10) until color change from pale purple to pale blue.
- 5- Read the volume of EDTA used.

$$\text{Total Hardness (as CaCO}_3\text{)} = \text{ml of EDTA} \times 1000 / \text{ml of sample (mg/L)}$$

الخطوات:

- 1- أملأ السحاحة بمحلول EDTA (10) .
- 2- ضع 50 مل من العينة في دورق عيارى 250 مل.
- 3- أضيف إلى العينة 2 مل من محلول الأمونيا المنظم (11) مع نقطتين من محلول E.B.T (12)

4- أضف قطرات من محلول EDTA (10) إلى محلول العينة حتى يتغير اللون إلى الأزرق.

5- سجل كمية محلول EDTA (10) المستهلك

كمية EDTA × 1000

----- = العسر الكلى

كمية العينة (50 مل)

= كمية محلول (EDTA) × 20 (مجم / لتر)

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

رابعاً: تداول العينات

يتم قياس العينة مباشرة فى حجم لا يقل عن 100 مل بعبوة تجميع العينات زجاجية أو بلاستيكية. إذا لم يتم تحليل العينة خلال ساعة ، يمكن حفظ العينة ولمدة 7 أيام فى ثلاجة بدرجة حرارة 4 ° م بعد إضافة نقطة من حامض النيتريك المركز على أن يتم معايرتها فى نفس درجة حرارة المعمل.

خامساً: التداخل

يؤثر فى القراءة وجود بعض العناصر كالباريوم والسترانشيوم فى قراءة العسر الكلى ، وكذلك مركبات الفوسفات والعوالق الغروية.

سادساً: ضبط وضمان الجودة

تتم إجراءات مراقبة الجودة من خلال تجارب الضبط وتأكيد الجودة على النحو التالي:

1 - تجارب الضبط Quality control

1/1 - مخطط تهبوارم للضبط (Schwart-chart) Accuracy chart

- يتم تحليل عينتان من محلول كربونات الكالسيوم القياسي **LCS (76)** لبناء الرسم البياني القياسي لمخطط تشيوارت ،
اللازم لدقة ضبط تحليل العينات المقارنة.

- يتم تحليل 10مل من محلول كربونات الكالسيوم القياسي **LCS (76)** 10" مجم كربونات كالسيوم " مع كل عينة
قياس وتوقيع النتيجة في الرسم البياني للتأكد من المطابقة لمعايير القبول ومواصلة إجراءات التحليل.

2/1- تجربة الكاشف الفارغ Reagent Blank

- يتم إجراء تجربة للماء المقطر وجميع الكواشف التي تضاف لعينة التحليل القياسي لتحديد مساهمة الكواشف
والخطوات التحليلية التحضيرية في خطأ القياس ثم تطرح من نتائج القياس.

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

3/1- نسبة معامل الإسترجاع للعينة الغفل Laboratory Fortified matrix (LFM)

عينة واحدة تختار من كل دفعة يتم تزويدها 10مل من محلول كربونات الكالسيوم القياسي (76)، بتركيز 10 مجم
كربونات كالسيوم. يتم تحليل العينة المضافة وتحليل العينة الأصلية غير المضافة.

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(\text{LFM sample result} - \text{sample result})}{\text{known LFM added concentration}} \times 100\%$$

4/1- العينة المتكررة Duplicate sample

يتم تحليل نسبة لا تقل عن 10% من العينات بإسلوب العينة المتكررة للحصول على نسبة إختلاف القياس
Relative percent difference (RPD)

$$RPD = \frac{(\text{sample result} - \text{duplicate result})}{(\text{sample result} + \text{duplicate result})/2} \times 100\%$$

2- تأكيد الجودة Quality Assurance

طبقا لبروتوكول التحقق من موثوقية النتائج ، تم الحصول على نتائج الجودة التالية:

Quality control parameter	Value
---------------------------	-------

Low detection limit	
Standard deviation	
Standard error	
Relative Precision	
Relative accuracy	
Bias	
Trueness	
Recovery percent	

Test No: 8

Test: Calcium Hardness

- 1- Fill the burette with EDTA **(10)** 0.02M.
- 2- Pour 50 ml of sample in a measuring flask 250 ml.
- 3- Add 2ml of sodium hydroxide **(13)** 4N solution and 2 drops (or little powder) of murexide **(14)** indicator to sample solution.
- 4- Titrate sample against EDTA **(10)** until color change from pink to purple.
- 5- Read the volume of EDTA used.

Calculation: Calcium Hardness = ml of EDTA ×1000/ ml of sample

$$\text{Calcium (Ca)} = 0.4 \times \text{Calcium Hardness} \quad (\text{mg/L})$$

$$\text{Magnesium Hardness} = \text{Total Hardness} - \text{Ca Hardness}$$

$$\text{Magnesium (Mg)} = 0.24 \times \text{Magnesium Hardness} \quad (\text{mg/L})$$

التجربة : قياس عسر الكالسيوم

1- أملأ السحاحة بمحلول EDTA **(10)** 0.02M.

2- ضع 50 مل من العينه فى دورق عيارى 250 مل.

3- أضف الى محلول العينة 2 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم (13) 4N مع نقطتين (أو قليل من مسحوق) كاشف الميروكسيد (14).

4- أضف قطرات من محلول EDTA (10) إلى محلول العينة حتى يتغير اللون من الوردى إلى البنفسجى.

5- سجل كمية محلول EDTA (10) المستهلك

كمية EDTA × 1000

عسر الكالسيوم = ----- = كمية محلول ال EDTA × 20

كمية العينه (50 مل)

كمية الكالسيوم = عسر الكالسيوم × 0.40

عسر الماغنسيوم = العسر الكلى - عسر الكالسيوم (مجم/ لتر)

كمية الماغنسيوم = عسر الماغنسيوم × 0.24 (مجم/ لتر)

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

Test No: 9

Chloride

أولاً: إضاءة

- أملاح الكلوريدات واحدة من أهم أملاح التربة الرسوبية الأعلى ذوبانية فى مياه نهر النيل.

- تزداد الكلوريدات مع زيادة معدل الذوبانية للمحتوى المعدنى لهذه التربة الرسوبية مع اختلاف درجات الحرارة وتغير الأس الهيدروجينى pH

- يحتمل أن يشير مؤشر قياس الكلوريدات إلى تلوث مياه النهر بمياه الصرف الصحى أو بالتلوث الصناعى

- يؤدى إرتفاع الكلوريدات إلى مزاق ملهى مميّز لمياه الشرب.

ويتوقف المستوى الملهى للكلوريدات حسب الشق المعدنى. فى حالة كلوريد الصوديوم يعتبر مستوى التركيز 250ppm مستوى ملحوظ للمذاق الملهى. بينما لا يظهر المذاق الملهى فى حالة كلوريدات الكالسيوم والماغنسيوم إلا عند مستوى تركيز أعلى من 1000ppm

- يؤدى التركيز العالى لأملاح الكلوريدات إلى تآكل معدنى للمنشآت وشبكة توزيع المياه وسمية بعض النباتات

- يتفاوت تركيز الكلوريدات المسببه للمذاق الملحي بالمياه المستخدمة للشرب بالنظر إلى العنصر المعدنى المكون لأملاح الكلوريدات.
- بالنسبة لعنصر الصوديوم يظهر المذاق الملحي مع مستوى تركيز يقارب 250ppm. بينما مع عنصر الكالسيوم أو الماغنسيوم قد لا يظهر هذا المذاق الملحي حتى تركيز يزيد عن 1000ppm
- يؤثر ارتفاع تركيز أملاح الصوديوم على الخواص الفيزيائية لعملية المعالجة بمحطات المياه. حيث يؤدي ارتفاع تركيز أيون الصوديوم ، أحادى الشحنة Na^+ فى المياه المالحة بالنسبة إلى تركيز أيون الكالسيوم ثنائى الشحنة Ca^{2+} إلى صغر حجم قنات التربة الغروى المسبب للعارة. بالتالى تزداد كثافة الشحنات الكهربائية السالبة مع شدة التنافر بين ندف الترسيب. إذ يتسبب ذلك فى صغر المساحة السطحية للندف المتكونة بإضافات الشبة مما يعيق عملية الترسيب.

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

ثانياً: التحضيرات

15- كرومات البوتاسيوم

- أذب 50 جم من كرومات البوتاسيوم فى 100 مل ماء مقطر
- أضف قطرات من محلول نترات الفضة (16) حتى ينتج راسب لوني أحمر
- أترك المحلول السابق بمكان مظلم مدة 12 ساعة ثم رشحه
- خفف المحلول السابق حتى تمام 1 لتر ماء مقطر

16- نترات الفضة القياسية (0.0141N)

- أذب 2.395 جم من نترات الفضة فى 100 مل ماء مقطر
- خفف المحلول حتى تمام 1 لتر ماء مقطر ويعاير مع محلول قياسي كلوريد صوديوم (0.0141N)

86- كلوريد الصوديوم القياسي (0.0141N)

- جفف 1 جم كلوريد الصوديوم بفرن حراري بدرجة حرارة 140م⁰.

- أذب 824 مجم في 1000 مل ماء مقطر.

$$1\text{ml} = 0.5\text{mg Cl}^{-}$$

* تجربة معايرة نترات الفضة

1- ضع 50 مل من محلول كلوريد الصوديوم (86) في دورق قياسى 250 مل

2- أضف 1ما من كروملت البوتاسيوم (15) إلى المحلول السابق

3- أضف قطرات من محلول نترات الفضة (16) حتى ظهور راسب أحمر

كيميائى . محمد والى على

SOP

خطوات التجارب القياسية

ثالثاً:

Procedures:

- 1- Pour 50 ml of sample in white porcelain dish.
- 2- Add 2 drops (1 ml) of Potasium chromate (15) indicator to sample solution.
- 3- Titrate sample solution against silver nitrate (16) 0.0141N until color change from yellow to radish color.
- 4- Read the volume of silver nitrate used.

Calculation:

$$\text{Chloride} = \text{ml (of silvir nitrate)} \times 0.5 \times 1000 / \text{ml (of sample)}$$

$$= \text{ml (of silvir nitrate)} \times 10. (\text{mg} / \text{L})$$

خطوات التجربة :

- 1 - ضع 50 مل من العينه فى جفنة بورسلين بيضاء
- 2- أضف نقطتين (1 مل) من كاشف كرومات البوتاسيوم (15) الى محلول العينه
- 3- عاير محلول العينه مع نترات الفضة (16) 0.0141 عيارى
- 4- أقرأ وسجل كمية نترات الفضة المستهلكه

الكلوريدات = كمية نترات الفضة المستهلكة $\times 10$ (مجم / لتر)

ملاحظات هامة

- 1- يمكن إستعمال الماء المقطر كمصدر مرجعي لبيان الراسب اللوني وتمام المعايرة لكاشف كرومات البوتاسيوم. وذلك بوضع 50 مل من الماء المقطر فى جفنة بورسلين بيضاء مع إضافة 1 مل من كاشف كرومات البوتاسيوم. ثم أضف 1مل من نترات الفضة.
- 2- إذا إستهلكت العينة كمية من نترات الفضة أكبر من 8مل ، يفضل تخفيف العينة 1:1 بالماء المقطر.

رابعاً: التداخل

وجود مركبات البروميد واليوديد والسلفيتات يؤثر فى القراءة. ويمكن إزالت التأثير من خلال المعالجة بـ H_2O_2 . كما يؤثر فى القراءة كل من الأورثوفوسفات إذا زادت عن 25 ppm لترسبها كفوسفات فضة . وإذا زاد الحديد عن 10 ppm أثر ذلك على نقطة التعادل بالإخفاء masking end point.

خامساً: تداول العينات

يتم تجميع العينات بما لا يقل عن 100مل فى عبوات زجاجية أو بلاستيكية.

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

سادساً: ضبط وضمان الجودة

تتم إجراءات مراقبة الجودة من خلال تجارب الضبط وتأكيد الجودة على النحو التالي:

1- تجارب الضبط Quality control

1/1 - مخطط تهبوارت للضبط (Schwart-chart) Accuracy chart

- يتم تحليل 30 مجم / لتر لمحلول كلوريد الصوديوم القياسي LCS (86) لبناء الرسم البياني القياسي لمخطط تهبوارت ، اللازم لدقة ضبط تحليل العينات المقارنة.
- يتم تحليل 30 مجم / لتر لمحلول كلوريد الصوديوم القياسي LCS (86) مع كل عينة قياس وتوقيع النتيجة فى الرسم البياني للتأكد من أن المطالقة لمعايير القبول لمواصلة إجراءات التحليل.

2/1 - تجربة الكاشف الفارغ Reagent Blank

- يتم إجراء تجربة للماء المقطر وجميع الكواشف التي تضاف لعينة التحليل القياسي لتحديد مساهمة الكواشف والخطوات التحليلية التحضيرية في خطأ القياس ثم تطرح من نتائج القياس.
- يتم تحليل الكاشف الفارغ مع كل دفعة قياس للعينات.

3/1- نسبة معامل الإسترجاع للعينة الغفل (LFM) Laboratory Fortified matrix

عينة واحدة تختار من كل دفعة يتم تزويدها 10 مل بتركيز 5 مجم من محلول الكلوريد القياسي (86). يتم تحليل العينة المضافة وتحليل العينة الأصلية غير المضافة.

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(\text{LFM sample result} - \text{sample result})}{\text{known LFM added concentration}} \times 100\%$$

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

4/1- العينة المتكررة Duplicate sample

يتم تحليل نسبة لا تقل عن 10% من العينات بإسلوب العينة المتكررة للحصول على نسبة إختلاف القياس

Relative percent difference (RPD)

$$RPD = \frac{(\text{sample result} - \text{duplicate result})}{(\text{sample result} + \text{duplicate result})/2} \times 100\%$$

2- تأكد الجودة Quality Assurance

طبقا لبروتوكول التحقق من موثوقية النتائج ، تم الحصول على نتائج الجودة التالية:

Quality control parameter	Value
Low detection limit	
Standard deviation	
Standard error	
Relative Precision	
Relative accuracy	
Bias	
Trueness	
Recovery percent	
correlation coefficient	

Test No: 10

Ammonium

أولاً: إضاءة

- توجد النشادر فى المياه السطحية بمعدلات طبيعیه تتناسب مع قدرة غاز النشادر بالغلّاف الجوى على الذوبانيه فى المياه طبقاً لدرجة حرارة المياه
- تعبر الزيادة فى مقياس النشادر عن وجود حالة تلوث عضوى للمياه مع ظهور طعم ورائحة للمياه غير طبيعية

- يؤدي وجود النشادر إلى إستهلاك كميات أعلى من الكلور لتعقيم المياه يقدر بنحو عشرة أضعاف كمية النشادر (ppm1 نشادر = 10ppm كلور حر)

- تتأثر طرق قياس النشادر بوجود مسببات العكارة واللون بالمياه الطبيعية

- من الضروري التأكد من وجود مزيلات الكلور الحر (ثيوكبريتات الصوديوم) فى العبوات الجامعة للعينة المراد قياس النشادر بها

- يمكن حفظ العينة لمدة 7 أيام ، بإضافة 1 مل من حامض الكبريتيك المركز للعينة المراد قياسها مع حفظها فى درجة حرارة 4 درجة مئوية كي تظل العينة صالحة للتحليل

- يؤثر عاملان هامين فى اختيار طريقة قياس الأمونيا ، وهما :1- وجود عناصر متداخلة فى التفاعل
2- تركيز عناصر التداخل.

- يتم تحويل $NH_3 \cdot xH_2O$ إلى $NH_3 \cdot xH_2O + NH_4OH$ باستخدام محلول قاعدى قوى عند الأس الهيدروجينى $pH = 11$

- يؤثر وجود المركبات الأمينية بالمياه فى نتائج القياس وكذلك عناصر الفضة والزنبق حيث تكون مركبات عقدية مع الأمونيا الذى يمكن منعه باستخدام محلول (EDTA +NaOH 4N)

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

Spectrophotometer Method

ثانيا: التحضيرات

17- محلول نسلر

- يمكن تحضير محلول نسلر بإحدى طريقتين:

(1) أ- أذب 100جم يوديد الزئبق HgI_4 مع 70جم يوديد البوتاسيوم KI فى 100 مل ماء مقطر محلول

ب- أذب 160جم من هيدروكسيد الصوديوم فى 500 مل ماء مقطر (محلول 2)

ج- أضف ببطء محلول 1 إلى محلول 2 مع التقليب

د- خفف المحلول السابق حتى تمام 1 لتر ماء مقطر

(2) أ- أذب 50 جم من يوديد البوتاسيوم في 35 مل ماء مقطر

ب- أضف كمية من محلول كلوريد الزئبق المشبع إلى المحلول السابق حتى ثبات الراسب

ج- أضف 400 مل من هيدروكسيد البوتاسيوم 50 % إلى المحلول السابق

18- محلول ملح روشيل

- أذب 50 جم من بوتاسيوم تترات الصوديوم (Pot. Sodium tartarat tetrahydrate $KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$) في 100 مل ماء مقطر

- سخن حتى الغليان

- خفف بعد التبريد 70 مل من المحلول السابق حتى 100 مل ماء مقطر

19- محلول الأمونيا المركز

- أذب 3.819 جم من كلوريد الأمونيوم "المجففة عند 100⁰م" في 1000 مل ماء مقطر

$$1.00 \text{ mL} = 1.00 \text{ mg N} = 1.22 \text{ mg NH}_3$$

محلول الأمونيا القياسي

- خفف 10 مل من محلول الأمونيا المركز بالماء المقطر حتى 1000 مل

$$1.00 \text{ mL} = 0.01 \text{ mg N} = 0.0122 \text{ mg NH}_3$$

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

ثالثاً:

Procedure:

1- Prepare a series of standard ammonia solution (19) [0.0,0.1, 0.5, 1.0, 3.0, 5.0,7.0,9.0,15, 20 ml] with 25 ml dist. water.

2- Pour 50 ml of sample solution in a test tube.

3- Add 2-3 drop of Rochelle (18) solution and 1.0 ml Nessler reagent (17) to sample and series tubes with well mixing.

4- Dilute standard Nessler tubes until 50 ml with dist. water with will mixing.

5- Let sample and series tubes for 10 – 15 minute.

6- Adjust the wave length at **405 nm**, and read the absorbance.

Note: Standard ammonia solution (19) 1 ml = 0.01216 mg NH³⁺

sol(19) ml	0.0	0.1	0.5	1.0	3.0	5.0	7.0	9.0	15	20
ppmNH ³⁺	0.0	0.024	0.12	0.24	0.72	1.2	1.68	2.16	3.6	4.8

خطوات التجربة:

- 1- قم باعداد سلسله من أنابيب نسلر العيارى تحتوى على محلول الأمونيا القياسى (19) (0,0 – 0,1 – 0,5 – 1,0 – 3,0 – 5,0 – 7,0 – 9,0 – 15,0 – 20,0 مل) مع 25مل ماء مقطر
- 2- أضف 50مل من محلول العينه فى أنبوبة إختبار
- 3- أضف 2-3 قطرات من محلول ملح روشيل (18) مع 1مل من محلول نسلر (17) إلي محلول العينه و كل أنابيب الإختبار .
- 4- أضف ماء مقطر حتى تمام 50مل لكل أنابيب نسلر العيارية
- 5- أمزج الأنابيب جيدا
- 6- أترك الأنابيب و العينه لمدة 10-15 دقيقه
- 7- أضبط طول القياس الموجى للجهاز بمقدار 405 نانوميتر وسجل مقدار إمتصاص شعاع الجهاز القياسى لمحاليل جميع الأنابيب

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

Procedures:

(Visual & Colorimetric Methods)

(1)

Visual Test:

- 1- Pour 100 ml of the sample in a test tube.
- 2-Add 3 drops of Nessler reagent (17)

Result: no ppt. –ve ammonium

(White & reddish ppt.)

+ve ammonium

(2)

Colorimetric Method:

- 1- Prepare a series of amm.chloride (19) solution [1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0, 10.0 ml] with 25 ml dist. water in Nessler tubes.
- 2- Pour 100 ml of the sample in a test tube.
- 3- Add 2 ml of Nessler reagent (17) to sample and Nessler tubes
- 4- Let sample and series tubes for 10 – 15 minute.
- 5- Add dist. H₂O.to each until 100 ml.
- 6- Compare and record the nearest color standard to that of the sample.

Note: Standard ammonia solution (19) 1 ml = 0.01216 mg NH³⁺

sol(19) ml	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
mg NH ³⁺	0.00	0.012	0.024	0.037	0.049	0.061	0.073	0.085	0.097	0.109	0.122

Calculation:

$$\text{Ammonium (NH}^{3+}\text{)} = \text{mg}_{(\text{standard tube})} \times 1000 / \text{ml}_{(\text{sample})} \quad (\text{mg/L})$$

$$= \text{mg}_{(\text{standard tube})} \times 10$$

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

طريقة التجربة:

(1)

تجربه الراسب اللوني :

1- ضع 100 مل من العينه في أنبوبة اختبار

2- أضف 2 مل من محلول نسلر (17) إلى محلول العينه

النتيجة :

لا توجد أمونيا

عدم ظهور راسب

آثار أمونيا

ظهور راسب أبيض لا يزول مع إضافة قطرات من EDTA (10)

وجود أمونيا (بكمية كبيره)

ظهور راسب بني محمر (طوبى)

(2)

التجربة اللونية :

- 1- قم بإعداد سلسله من أنابيب نسلر العيارى تحتوى على كميات من محلول كلوريد الأمونيا القياسى (19) (1,0 - 2,0 - 3,0 - 4,0 - 5,0 - 6,0 - 7,0 - 8,0 - 9,0 - 10,0 مل) مع 25مل ماء مقطر.
 - 2- ضع 100مل من العينه فى أنبوبة اختبار
 - 3- أضف 2 مل من محلول نسلر (17) إلى محلول العينة و كل أنابيب الإختبار .
 - 4- أضف ماء مقطر حتى تمام 100مل لكل أنابيب نسلر العيارية
 - 5- أمزج الأنابيب جيدا
 - 6- أترك الأنابيب و العينه لمدة 10- 15 دقيقه
 - 7- قارن وسجل مقدار الأنبويه العياريه ذات اللون المماثل للون محلول العينه المقاسه
- النتيجة:**

تركيز الأمونيا = مجم أمونيا (للأنبويه القياسيه) × 10 (مجم/ لتر)

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

رابعاً: التداخل

يؤثر وجود بقايا الكلور والعكارة العالية فى نتيجة القراءة.

خامساً: تداول العينات

يتم قياس العينة مباشرة فى حجم لا يقل عن 100مل بعبوة تجميع عينات زجاجية أو بلاستيكية لمدة 24 ساعة بدرجة حرارة 4⁰ م. يمكن حفظ العينة لمدة 7 أيام فى ثلاجة بدرجة حرارة 4⁰ م بعد إضافة نقطتين من حامض الكبريتيك المركز على أن يتم معادلتها بهيدروكسيد الصوديوم قبل تحليلها.

سادسا: ضبط وضمان الجودة

تتم إجراءات مراقبة الجودة من خلال تجارب الضبط وتأكيد الجودة على النحو التالي:

1 - تجارب الضبط Quality control

1/1 - مخطط تهبوارث للضبط (Schwart-chart) Accuracy chart

- يتم تحليل 5مل محلول الأمونيا القياسي (19) NH_3^{+++} 1.2 ppm لبناء الرسم البياني القياسي لمخطط تهبوارث اللازم لدقة ضبط تحليل العينات المقارنة.

- يتم تحليل 5مل محلول الأمونيا القياسي (19) NH_3^{+++} 1.2 ppm مع كل عينة قياس وتوقيع النتيجة في الرسم البياني للتأكد من المطابقة لمعايير القبول ومواصلة إجراءات التحليل.

2/1 - تجربة الكاشف الفارغ Reagent Blank

- يتم إجراء تجربة للماء المقطر وجميع الكواشف التي تضاف لعينة التحليل القياسي لتحديد مساهمة الكواشف والخطوات التحليلية التحضيرية في خطأ القياس ثم تطرح من نتائج القياس.

- يتم تحليل الكاشف الفارغ مع كل دفعة قياس للعينات.

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

3/1 - نسبة معامل الإسترجاع للعينة الغفل Laboratory Fortified matrix (LFM)

عينة واحدة تختار من كل دفعة يتم تزويدها 10 مل محلول الأمونيا القياسي (19) بتركيز 0,12 مجم من المحلول القياسي. يتم تحليل العينة المضافة وتحليل العينة الأصلية غير المضافة.

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(\text{LFM sample result} - \text{sample result})}{\text{known LFM added concentration}} \times 100\%$$

4/1 - العينة المتكررة Duplicate sample

يتم تحليل نسبة لا تقل عن 10% من العينات بإسلوب العينة المتكرره للحصول علي نسبة إختلاف القياس

Relative percent difference (RPD)

$$RPD = \frac{(\text{sample result} - \text{duplicate result})}{(\text{sample result} + \text{duplicate result})/2} \times 100\%$$

2- تأكيد الجودة Quality Assurance

طبقا لبروتوكول التحقق من موثوقية النتائج ، تم الحصول على نتائج الجودة التالية:

Quality control parameter	Value
Low detection limit	
Standard deviation	
Standard error	
Relative Precision	
Relative accuracy	
Bias	
Trueness	
Recovery percent	

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

Test No: 11

Nitrate

أولاً: إضاءة

- يشبر وجود النترات إلى وجود حالة تلوث بالمخلفات العضوية
- يتسبب وجود النترات بكميات أعلى من 10 ppm إلى حدوث مرض يسمى ميثا مجلوبينا
- يمثل تواجد النترات في المياه السطحية نسبة شحيحة ، بينما يكون بمستوى أعلى في المياه الجوفية

- النتروجين أحد عناصر التخصيب والتغذية للنباتات الطحلبية
- تتأثر نتائج قياس النترات بوجود مسببات العكارة واللون والمواد العضوية حيث تؤثر في شدة اللون المتكون في تجارب القياس
- مع زيادة العكارة عن 10 NTU يجب تخفيف العينة
- تحتاج تجارب القياس التي تعتمد على المقارنة اللونية إلى أعلى إزالة لمسببات العكارة

ثانياً: التحضيرات

20- حامض هيدروكلوريك 1 N

- أضف 48,3 مل حامض هيدروكلوريك مركز إلى 1000 مل ماء مقطر

21- محلول نترات البوتاسيوم المركز

- أذب 0,721 جم من نترات البوتاسيوم في 1000 مل ماء مقطر

$$1.00 \text{ mL} = 100 \mu\text{g NO}_3^- = 0.1 \text{ mg NO}_3^-$$

محلول نترات البوتاسيوم القياسي

- خفف 100 مل من محلول النترات المركز بالماء المقطر حتى تمام 1000 مل

$$1.00 \text{ mL} = 10 \mu\text{g NO}_3^- = 0.01 \text{ mg NO}_3^-$$

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

Procedure:

(Spectrophotometer)

- 1- Prepare a series of standard nitrate solution (21) [0.0,0.4,0.8,1.0,4.0, 6.0,7.0,8.0,9.0, 10.0 ml] with 25 ml of dist. water in Nessler tubes.
- 2- Pour 50 ml of sample solution in a test tube.
- 3- Add 1ml of HCL (20) to all test tubes solution
- 4- Dilute Nessler tubes until 50 ml with dist. water with will mixing.
- 5- Allow all test tubes to stand for 10 minute.
- 6- Adjust the wave length at 220 nm, and read the absorbance of all test tubes

at district wave length.

Note:

Standard nitrate solution (21) 1.00 ml = 0.01 mg NO₃⁻

Sol.(21)ml	0.0	0.4	0.8	1.0	4.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
ppm NO ₃ ⁻	0.00	0.08	0.16	0.2	0.8	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0

طريقة التجربة :

- 1- قم باعداد سلسله من أنابيب نسلر العيارى تحتوى على محلول النترات القياسى (21) (0,0 – 0,4 – 0,8 – 1,0 – 4,0 – 6,0 – 7,0 – 8,0 – 9,0 – 10,0 مل) فى 25 مل ماء مقطر
- 2- أضف 50 مل من محلول العينه فى أنبوبة إختبار
- 3- أضف 1 مل من حامض الهيدروكلوريك المركز (20) إلى محلول كل أنابيب الإختبار.
- 4- أضف ماء مقطر حتى تمام 50 مل لكل أنابيب نسلر العيارية مع المزج الجيد.
- 5- اترك كل أنابيب الإختبار مدة 10 دقائق
- 6- أضبط طول القياس الموجى للجهاز بمقدار 220 نانوميتر
- 7- سجل مقدار أمتصاص شعاع الجهاز القياسى لمحاليل جميع الأنابيب

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

ثانياً: التحضيرات

22- داي فنيل أمين

- أذب 0,25 جم من داي فنيل أمين فى 200 مل من حامض كبرتيك مركز

23- حامض كبرتيك مركز

ثالثاً: التجربة

Procedures:

1- Pour 50 ml of sample in Nessler tube.

2- Add 2 ml diphenylamine (22) and pour several drops of concentrated sulfuric acid (23) down the inner tube wall.

3-The appearance of a blue ring indicates the presence of nitrate.

طريقة التجربة:

1- ضع 50 مل من العينة في أنبوية اختبار

2- أضف 2 مل من محلول ثنائي فينولات الأمونيا (22) مع قطرات من حامض الكبريتيك المركز (23)

على جدار أنبوية الاختبار

يوجد نترات

ظهور راسب حلقى أزرق

النتيجة:

رابعاً: التداخل

يؤثر وجود عكارة أعلى من 10 NTU في نتيجة القراءة. كما يؤثر في نتيجة القراءة وجود الكلوريدات والبيكربونات إذا زاد وزنها النسبي إلي النترات < 10 للكلوريدات < 5 للبيكربونات.

Sulfide ion of less than 10 mg/L cause variations of NO₃ and NO₂ concentrations of ±10%.

خامساً: تداول العينات

يتم قياس العينة مباشرة في حجم لا يقل عن 100 مل بعبوة تجميع العينات زجاجية أو بلاستيكية. إذا لم يتم تحليل العينة خلال ساعة من رفع العينة ، يمكن حفظها ولمدة 7 أيام في ثلاجة بدرجة حرارة 4 °م بعد إضافة نقطتين من حامض الكبريتيك المركز.

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

سادساً: ضبط وضمان الجودة

تتم إجراءات مراقبة الجودة من خلال تجارب الضبط وتأكيد الجودة على النحو التالي:

1 - تجارب الضبط Quality control

1/1 - مخطط تهبواريه للضبط (Schwart-chart) Accuracy chart

- يتم تحليل 10 مل محلول النترات القياسي LCS (21) " 2.0 ppm NO₃⁻ لبناء الرسم البياني القياسي لمخطط تهبواريه، اللازم لدقة ضبط تحليل العينات المقارنة.

- يتم تحليل 10 مل محلول النترات القياسي **LCS (21)** "2.0 ppm NO₃⁻" مع كل عينة قياس وتوقيع النتيجة في الرسم البياني للتأكد من المطابقة لمعايير القبول ومواصلة إجراءات التحليل.

2/1- تجربة الكاشف الفارغ Reagent Blank

- يتم إجراء تجربة للماء المقطر وجميع الكواشف التي تضاف لعينة التحليل القياسي لتحديد مساهمة الكواشف والخطوات التحليلية التحضيرية في خطأ القياس ثم تطرح من نتائج القياس.
- يتم تحليل الكاشف الفارغ مع كل دفعة قياس للعينات.

3/1- نسبة معامل الإسترجاع للعينة الغفل Laboratory Fortified matrix (LFM)

عينة واحدة تختار من كل دفعة يتم تزويدها 10 مل محلول النترات القياسي **(21)** بتركيز 0,1 مجم من المحلول القياسي. يتم تحليل العينة المضافة وتحليل العينة الأصلية غير المضافة.

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(\text{LFM sample result} - \text{sample result})}{\text{known LFM added concentration}} \times 100\%$$

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

4/1- العينة المتكررة Duplicate sample

يتم تحليل نسبة لا تقل عن 10% من العينات بإسلوب العينة المتكررة للحصول علي نسبة إختلاف القياس

Relative percent difference (RPD)

$$RPD = \frac{(\text{sample result} - \text{duplicate result})}{(\text{sample result} + \text{duplicate result})/2} \times 100\%$$

2- تأكد الجودة Quality Assurance

طبقا لبروتوكول التحقق من موثوقية النتائج ، تم الحصول على نتائج الجودة التالية:

Quality control parameter	Value
Low detection limit	
Standard deviation	
Standard error	
Relative Precision	
Relative accuracy	
Bias	
Trueness	
Recovery percent	
correlation coefficient	

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

Test No: 12

Nitrite

أولاً: إضاءة

1- يتميز عنصر النتروجين بوجود مستويات طاقة (أكسدة) متعددة ، والتي يمكن تحقيقها بشكل فعال خلال

المادة الحية ، حيث تتم عمليات الأكسدة والإختزال بشكل مستمر فى العمليات البيولوجية

- 2- تمثل النتريجات حالة متوسطة لعمليات الأكسدة فى السلسلة النتيروجينية ، إما بأكسدة الأمونيا أو إختزال النترات
- 3 - يشير وجود النتريت فى المياه إلى وجود حالة تلوث بالمخلفات العضوية
- 4 - تتأثر طرق قياس النتريت بوجود مسببات العكارة واللون ، وكذلك فى حالة وجود مواد عضوية أو المعادن الثقيلة
- 5- تعتبر طرق القياس اللونى مناسبة لتحديد تركيز النتريت ما بين 5 – 1000ppm (ميكروجرام/لتر)
- 6- تعتمد طرق القياس اللونية على تكون الصبغ ذو اللون الأحمر الأرجوانى
- 7- يؤثر وجود الكلور الحر فى نتائج القياس بسبب تكوين NCl_3 الذى يتسبب فى ظهور لون أحمر كاذب (بالنسبة للصبغ الأرجوانى للنتريت) ، وكذلك تتأثر نتائج القياس بوجود كل من عنصر (Bi^{3+} , Fe^{3+} , Pb^{2+} , Hg^{2+} , Ag^+)

(Spectrophotometer)

ثانيا: التحضيرات

24- محلول لوني Color reagent

- أذب 10 جم من سلفانيل أميد Sulfanilamide فى 800 مل ماء مقطر

- أضيف كل من 10 جم من سلفانيل أميد + Sulfanilamide 100 مل من حامض الفوسفوريك
85% إلى 800 مل ماء مقطر مع الإذابة الكاملة

- أضيف 2 جم من "N-(1-naphthyl)-ethylenediamine dihydrochloride" NED إلى المحلول
السابق.

- أكمل المحلول السابق حتى تمام 1000 مل "لتر".

- احتفظ بالمحلول في زجاجة قاتمة اللون بالثلاجة لمدة شهر

25- محلول نيتريت الصوديوم المركز

- أذب 1,232 جم من نيتريت الصوديوم في 1000 مل ماء مقطر

- أضيف 1 مل CHCl_3 إلى المحلول للحفظ.

$$1.0\text{ml} = 250 \mu\text{g NO}_2^- = 0.25 \text{mg NO}_2^-$$

محلول نيتريت الصوديوم القياسي

- خفف 50 مل من محلول النيتريت المركز بالماء المقطر حتى تمام 250 مل

- خفف 10 مل من المحلول السابق بالماء المقطر حتى تمام 1000 مل

$$1.0\text{ml} = 0.5 \mu\text{g NO}_2^- = 0.0005 \text{mg NO}_2^-$$

ثالثاً: التجربة

Procedures:

1- Prepare a series of standard sodium nitrite (25) solution [0.0 ,0.1 , 0.4, 0.8, 1.0,2.0,3.0, 4.0 and 5.0 ml] with 25 ml dist. water in Nessler tubes.

2- Pour 50 ml of sample solution in a test tube.

- 3- Add 2.0 ml color reagent **(24)** to sample and all test tubes.
- 4- Dilute Nessler tubes until 50 ml with dist. water with will mixing.
- 5- Allow all test tubes to stand for 10 minute.
- 6- Read the absorbance of the sample at distinct wave length **(543nm)**.

Note:

Standard nitrite solution **(25)** 1.00 ml = 0.0005 mg NO₂⁻

Sol(25)ml	0.0	0.1	0.4	0.8	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
ppm NO₂⁻	0.0	0.001	0.004	0.008	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05

طريقة التجربة :

- 1- قم باعداد سلسله من أنابيب نسلر العيارى تحتوى على كميات من محلول نيتريت الصوديوم القياسى **(25)** (0,0 – 0,1 – 0,4 – 0,8 – 1,0 – 2,0 – 3,0 – 4,0 – 5,0 مل) مع 25 مل من الماء المقطر على التوالى
- 2- أضف 50 مل من العينه فى أنبوبة إختبار
- 3- أضف 1 مل من المحلول اللونى **(24)** إلى محلول العينة و كل أنابيب الإختبار.
- 4- أضف ماء مقطر حتى تمام 50 مل لكل أنابيب نسلر العيارية مع المزج الجيد.
- 4- اترك محلول العينة و كل أنابيب الإختبار مدة 10 دقائق .
- 5- قم بقياس معامل الامتصاص عند الطول الموجي المحدد **(543 نانوميتر)**.

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

(Colorimetric Method)

ثانيا: التحضيرات

26- حامض السلفانيليك

- أذب 8 جم من حامض السلفانيك في 750 مل ماء مقطر
- أضف 250 مل من حامض الخليك المركز إلى المحلول السابق

27- ألفا نفتيل أمين

- أذب 5 جم من ألفا نفتيل أمين في 750 مل ماء مقطر
- أضف 250 مل من حامض الخليك المركز إلى المحلول السابق
- رشح المحلول خلال لفافات من القطن

Procedures:

- 1- Prepare a series of standard sodium nitrite (**25**) solution [1.0,2.0,3.0, 4.0, 5.0, 6.0,7.0,8.0 9.0 and 10 ml] with 25 ml dist. Water in Nessler tubes.
- 2- Pour 50 ml of sample solution in a test tube.
- 3- Add 2.0 ml sulfanilic acid (**26**) and 2.0 ml α – naphthyl amine (**27**) to 100 ml sample and series tubes with well mixing.
- 4- Dilute Nessler tubes until 50 ml with dist. water with will mixing.
- 5- Allow all test tubes to stand for 10 minute.
- 6- Compare and record the nearest color standard to that of the sample.

Calculation:

$$\text{Nitrite (NO}_2\text{)} = \text{mg (standard tube)} \times 1000 / \text{ml (sample)} \cdot$$

$$= \text{mg (standard tube)} \times 20$$

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

طريقة التجربة :

- 1- قم باعداد سلسله من أنابيب نسلر العيارى تحتوى على كميات من محلول نيتريت الصوديوم القياسى (**25**) (1,0 – 2,0 – 3,0 – 4,0 – 5,0 – 6,0 – 7,0 – 8,0 – 9,0 – 10 مل) فى 25 مل ماء مقطر
- 2- ضع 50 مل من العينه فى أنبوبة إختبار

3- أضف 2 مل من حامض السلفانيك (26) مع 2 مل الفا نفتيلات الامونيا (27) إلي محاليل كل أنابيب الإختبار

4- أضف ماء مقطر حتى تمام 50 مل لكل أنابيب نسلر العيارية مع المزج الجيد.

5- اترك محلول العينة و كل أنابيب الإختبار مدة 10 دقائق .

6- قارن وسجل مقدار الأنبويه العياريه ذات اللون المماثل للون محلول العينه المقاسه

10,0	9,0	8,0	7,0	6,0	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	محلول(25)مل
0,25	0,225	0,2	0,175	0.15	0.125	0.1	0.075	0.05	0.025	نيتريت(مجم)

النتيجة:

النيتريت = مجم النيتريت (للأنبويه القياسيه) $\times 20$ (مجم/لتر)

مثال: التداخل

1- يؤثر وجود المعادن الثقيلة " $Sb^{3+} / Au^{3+} / Bi^{3+} / Fe^{3+} / Pb^{2+} / Hg^{2+} / Ag^{+}$ ".

2- تؤثر عكارة أعلى من 10 NTU في نتيجة القراءة ، لذا يفضل ترشيح المياه العكرة قبل التحليل.

رابعاً: تداول العينات

يتم قياس العينة مباشرة في حجم لا يقل عن 100مل بعبوة تجميع العينات زجاجية أو بلاستيكية. إذا لم يتم تحليل العينة خلال ساعة من رفع العينة ، يمكن حفظها ولمدة 7 أيام في ثلاجة بدرجة حرارة 4⁰ م بعد إضافة نقطتين من حامض الكبريتيك المركز. ولمدة 2 أيام في ثلاجة بدرجة حرارة 4⁰ م بدون إضافة أى حامض للحفاظ.

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

خامساً: مراقبة الجودة Quality control

تتم إجراءات مراقبة الجودة من خلال تجارب الضبط وتأكيد الجودة على النحو التالي:

1 - تجارب الضبط

1/1 - مخطط تهبواريه لضبط (Schwartz-chart) Accuracy chart

- يتم تحليل 1 مل محلول النيتريت القياسي LCS "0.5 ppm NO₂⁻" لبناء الرسم البياني القياسي لمخطط تشيوارت، اللازم لدقة ضبط تحليل العينات المقارنة.
- يتم تحليل 1 مل من محلول النيتريت القياسي LCS (25) "0.5 ppm NO₂⁻" مع كل عينة قياس وتوقيع النتيجة في الرسم البياني للتأكد من المطابقة لمعايير القبول ومواصلة إجراءات التحليل.

2/1 - تجربة الكاشف الفارغ Reagent Blank

- يتم إجراء تجربة للماء المقطر وجميع الكواشف التي تضاف لعينة التحليل القياسي لتحديد مساهمة الكواشف والخطوات التحليلية التحضيرية في خطأ القياس ثم تطرح من نتائج القياس.
- يتم تحليل الكاشف الفارغ مع كل دفعة قياس للعينات.

3/1 - نسبة معامل الإسترجاع للعينة الغفل Laboratory Fortified matrix (LFM)

- عينة واحدة تختار من كل دفعة يتم تزويدها 10 مل محلول نيتريت الصوديوم القياسي (25) بتركيز 0,25 مجم من المحلول القياسي. يتم تحليل العينة المضافة وتحليل العينة الأصلية غير المضافة.

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(\text{LFM sample result} - \text{sample result})}{\text{known LFM added concentration}} \times 100\%$$

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

4/1 - العينة المتكررة Duplicate sample

- يتم تحليل نسبة لا تقل عن 10% من العينات بإسلوب العينة المتكررة للحصول علي نسبة إختلاف القياس

Relative percent difference (RPD)

$$RPD = \frac{(\text{sample result} - \text{duplicate result})}{(\text{sample result} + \text{duplicate result})/2} \times 100\%$$

2- تأكيد الجودة Quality Assurance

طبقا لبروتوكول التحقق من موثوقية النتائج ، تم الحصول على نتائج الجودة التالية:

Quality control parameter	Value
Low detection limit	
Standard deviation	
Standard error	
Relative Precision	
Relative accuracy	
Bias	
Trueness	
Recovery percent	
correlation coefficient	

Chemist. Mohamed W.A,

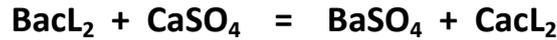
SOP

Standard Operating Procedures

Test No: 13

Sulphate

أولاً: إضاءة



1- تمثل طريقة القياس الضوئي (المشتت و الممتص) طريقة مناسبة لقياس تركيز الكبريتات فى المدى ما بين

1- 40ppm

2- تترسب الكبريتات فى الوسط الحامضى بإستخدام كلوريد الباريوم مكونة كبريتات الباريوم ذا الجسيمات المتجانسة فى شكل عوالق تمتص جزء من الشعاع الضوئى (النافذ فى العينة أثناء القياس) والذى يتناسب مع

تركيز الكبريتات

3- يؤثر فى نتائج القياس كلا من العوالق (مسببات العكارة) وعنصر السليكا فى تركيز أعلى من 500 ppm ،

وكذلك وجود كمية من المواد العضوية

4- فى ظل ظروف تفاعل لمطول شديد الحامضية لن يكون هناك إحتمال لترسيب أى أملاح غير أملاح

الكبريتات

5- تعد التربة الرسوبية لمجرى نهر النيل من أهم مصادر الكبريتات بالنسبة للمياه السطحية ، وكذلك الصرف

الصحى

6- تشير تقارير منظمة الصحة العالمية إلى إمكانية حدوث طعم غير مستساغ للمياه مع وجود الكبريتات بكميات

تزيد عن 250ppm

7- تتأثر نتائج قياس الكبريتات بوجود أملاح السليكا والنترات والفوسفات وكذلك المواد العضوي

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

ثانيا: التحضيرات

28- المحلول المنظم

- أذب 75 جم من كلوريد الصوديوم فى 300 مل ماء مقطر

- أضعف 30 مل حامض هيدروكلوريك مركز إلى المحلول السابق

- أضعف 100 مل من أيزو بروبييل الكحول أو الكحول أثيلي 95%

- أضعف 50 مل من الجلسرين إلى المحلول السابق

29- بلورات كلوريد الباريوم BrCl

30- محلول الكبريتات القياسي

"يمكن تحضير إحدى الطريقتين"

1- أضعف 104 مل حامض كبريتيك N / 50 إلى 100 مل ماء مقطر.

2- أذب 1.479 جم من كبريتات الصوديوم اللامائية Na_2SO_4 في ماء مقطر حتى تمام 1000 مل.

$$1 \text{ ml} = 100 \mu\text{gSO}_4^{2-} = 0.1 \text{ mg SO}_4^{2-}$$

31- محلول منظم الكبريتات

- أذب 30 جم كلوريد الماغنسيوم magnesium chloride $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ مع 5 جم خلات الصوديوم Sodium acetate $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ في 500 مل ماء مقطر

- أذب 1 جم من نترات البوتاسيوم إلى المحلول السابق مع 20 مل من حامض الخليك 99%

- خفف المحلول السابق بالماء المقطر حتى تمام 1000 مل

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

" لتركيز الكبريتات أقل من 10 ppm "

محلول منظم الكبريتات

- أذب 30 جم كلوريد الماغنسيوم magnesium chloride $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ مع 5 جم خلات الصوديوم Sodium acetate $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ في 500 مل ماء مقطر

- أذب 1 جم من نترات البوتاسيوم مع 111 مجم كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 إلى المحلول السابق

- أضعف 20 مل من حامض الخليك 99% إلى المحلول السابق

- خفف المحلول السابق بالماء المقطر حتى تمام 1000 مل

ثالثاً: التجربة

Procedures:

- 1- Pour 100 ml of sample in measuring flask 250 ml.
- 2- Add 10 ml conditioning (28) solution to sample with well mixing.
- 3- Add 1 gm of Barium chloride (29) crystal with stirring for 60 seconds.
- 1- Pour solution into cell tube with standing for 5 minutes.
- 2- Read turbidity and then comparing it with a calibrated curve.

Calculation:

$$\text{Sulphate} = \text{mg (sulphate)} \times 1000 / \text{ml (sample)} \quad (\text{mg / L})$$
$$= \text{mg (sulphate)} \times 10$$

طريقة التجربة:

- 1- ضع 100 مل من العينة فى دورق عيارى 250 مل
 - 2- أضف 10 مل من المحلول المنظم (28) الى محلول العينة
 - 3- أضف 1 جم من كلوريد الباريوم (29) الى محلول العينة مع المزج الجيد
 - 4- بعد 5 دقائق صب محلول العينة فى خلية القياس بالجهاز
 - 5- أقرأ درجة العكارة لمحلول العينة
 - 6- حدد تركيز كبريتات العينة بمقارنة قراءة العينة مع المنحنى المعيارى للكبريتات
- الكبريتات = مجم (كبريتات) × 10 (مجم/ لتر)

(Spectrophotometer)

Procedures:

- 1-Prepare a series of standard sulfate (30) solution [0.00, 1.0, 3.0, 5.0, 8.0, 10.0,12.5,15.0, 20.0 ,25.0,30.0 ml] in 50 ml Nessler tubes.
- 2- Pour 100 ml of sample solution in a test tube.
- 3- Add 1 gm of Barium chloride (29) crystal and 20 ml buffer (31) solution with well mixing to sample and all test tubes.
- 4- Dilute Nessler tubes until 100 ml with dist. water.
- 5- Allow all test tubes to stand for 5 minutes.
- 6- Adjust the wave length at **420** nm, and read the absorbance of all Nessler and test tubes at district wave length.

Note:

Standard sulfate solution (30) **1 ml = 0.1 mg SO₄²⁻**

sol (30) ml	0.0	1.0	3.0	5.0	8.0	10.0	12.5	15.0	20.0	25.0	30.0
ppm SO ₄ ²⁻	0.00	1.0	3.0	5.0	8.0	10.0	12.5	15.0	20.0	25.0	30.0

- 1- قم باعداد سلسله من أنابيب نسلر العيارى تحتوى على كميات من محلول الكبريتات القياسى (30) 0,0 - 1,0 - 3,0 - 5,0 - 8,0 - 10,0 - 12,5 - 15,0 - 20,0 - 25,0 - 30,0 (مل) مع 50 مل ماء مقطر على التوالى
- 2- أضف 100 مل من محلول العينه فى أنبوبة إختبار
- 3- أضف 1 جم من بلورات كلوريد الباريوم (29) مع 10 مل من المحلول منظم الكبريتات (31) إلى محلول العينه و كل أنابيب الإختبار.
- 4- أضف ماء مقطر حتى 100 مل لكل أنابيب نسلر العيارية
- 5- اترك محلول العينه و كل أنابيب الإختبار مدة 10 دقائق .
- 6- أضبط طول القياس الموجى للجهاز بمقدار 420 nm وسجل مقدار أمتصاص شعاع الجهاز القياسى لمحاليل جميع الأنابيب

ثالثاً: التداخل

يؤثر وجود عوالق العكارة السيلكية فى نتيجة القراءة. لذا ينصح بترشيح المياه العكرة قبل التحليل. كما تؤثر المعادن الثقيلة وأملاح الكربونات والفوسفات فى قراءة النتائج.

رابعاً: تداول العينات

يتم قياس العينه مباشرة فى حجم لا يقل عن 100 مل بعبوة تجميع العينات زجاجية أو بلاستيكية. إذا لم يتم تحليل العينه خلال ساعة من رفع العينه ، يمكن حفظها ولمدة 24 ساعة فى ثلاجة بدرجة حرارة 4⁰ م بدون إضافة أى حامض للحفظ.

خامساً: ضبط وضمان الجودة

تتم إجراءات مراقبة الجودة من خلال تجارب الضبط وتأكيد الجودة على النحو التالي:

1- تجارب الضبط Quality control

1/1- مخطط تهبوارث للضبط (Schwart-chart) Accuracy chart

- يتم تحليل 10 مل محلول الكبريتات القياسي **LCS (30)** "SO₄²⁻ 20 ppm" لبناء الرسم البياني القياسي لمخطط تهبوارث، اللازم لدقة ضبط تحليل العينات المقارنة.

- يتم تحليل 10 مل محلول الكبريتات القياسي **LCS (30)** "SO₄²⁻ 20 ppm" مع كل عينة قياس وتوقيع النتيجة في الرسم البياني للتأكد من المطابقة لمعايير القبول ومواصلة إجراءات التحليل.

2/1- تجربة الكاشف الفارغ Reagent Blank

- يتم إجراء تجربة للماء المقطر وجميع الكواشف التي تضاف لعينة التحليل القياسي لتحديد مساهمة الكواشف والخطوات التحليلية التحضيرية في خطأ القياس ثم تطرح من نتائج القياس.

- يتم تحليل الكاشف الفارغ مع كل دفعة قياس للعينات.

3/1- نسبة معامل الإسترجاع للعينة الغفل (LFM) Laboratory Fortified matrix

عينة واحدة تختار من كل دفعة يتم تزويدها 10 مل من محلول الكبريتات القياسي **(30)** بتركيز 1 مجم من المحلول القياسي. يتم تحليل العينة المضافة وتحليل العينة الأصلية غير المضافة.

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(\text{LFM sample result} - \text{sample result})}{\text{known LFM added concentration}} \times 100\%$$

4/1- العينة المتكررة Duplicate sample

يتم تحليل نسبة لا تقل عن 10% من العينات بإسلوب العينة المتكرره للحصول علي نسبة إختلاف القياس

Relative percent difference (RPD)

$$RPD = \frac{(\text{sample result} - \text{duplicate result})}{(\text{sample result} + \text{duplicate result})/2} \times 100\%$$

22- تأكد الجودة Quality Assurance

طبقا لبروتوكول التحقق من موثوقية النتائج ، تم الحصول على نتائج الجودة التالية:

Quality control parameter	Value
Low detection limit	
Standard deviation	
Standard error	
Relative Precision	
Relative accuracy	
Bias	
Trueness	
Recovery percent	
correlation coefficient	

Test No: 14 Fluoride

أولاً: إضاءة



- 1- يظهر تأثير تفاعل محلول اليزارين زركونيوم بنفسجي اللون مع فلور الوسط المائي بتكوين مركب عقدي من فلوريد الزركونيوم $[\text{ZrF}_6]^{2-}$ ذا لون أخضر مصفر
- 2- قد يوجد الفلوريد بشكل طبيعي في المياه أو في شكل إضافات منتظمة
- 3- عند وصول تركيز الفلوريد إلى مستوى 10 ppm تصبح المياه في حاجة إلى نظام معالجة للحد من مستوى تركيز الفلوريد
- 4- يتسبب تركيز الفلوريدات أعلى من 1 ppm في مياه الشرب إلى تآكل في المادة الحافظة للأسنان دون أدنى تأثير على صحة الإنسان
- 5- أثبتت الأبحاث العلمية أن وجود الفلوريد بتركيزات مناسبة بالمياه يحمي من تآكل أسنان الأطفال حتى 15 سنة بنسب تقارب 65% ، وأن هذا التركيز المناسب يختلف بشدة باختلاف المناطق المناخية ، فيزداد مقداره في المناطق للاحاره ويقبل في المناطق الباردة
- 6- يتسبب تركيز فلور أعلى من 2 ppm في تبقع الأسنان وبرقشتها
- 7- تتأثر نتيجة تجربة الفلور بوجود مركبات فوسفاتية

ثانياً: التحضيرات

32- محلول الفلوريدات المركز

- أذب 221 مجم من فلوريدات الصوديوم اللامائية في 1000 مل ماء مقطر

$$1.00 \text{ mL} = 100 \mu\text{g F}^- = 0.1 \text{mg F}^-$$

محلول الفلوريدات القياسي

- خفف 100 مل من محلول الفلور المركز بالماء المقطر حتى تمام 1000 مل

$$1.00 \text{ ml} = 10.0 \mu\text{g F}^- = 0.01 \text{ mg F}^-$$

33- محلول اليزارين زركونيم

- أذب 1 جم من كلوريد أوكسيد الزركونيل $\text{ZrOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ في 100 مل ماء مقطر (محلول 1)

- أذب 0.2 جم من مسحوق اليزارين الصوديوم (أحادى السلفونات) في 100 مل ماء مقطر (محلول 2)

- أمزج 25 مل من محلول 1 مع 25 مل من محلول 2

- خفف المزيج السابق ب50 مل ماء مقطر

34- محلول أرزينات الصوديوم

- أذب 5 جم من أرزينات الصوديوم في ماء مقطر حتى تمام 1 لتر

35- محلول الاسبانديس – زركونيل "صالح للعمل لمدة عامين"

محلول سبانديس (1)

- أذب 958 مجم سبانديس د في 500 مل ماء مقطر

كاشف الزركونيل (2)

- أذب 133 مجم من كلوريد الزركونيل $\text{ZrCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ في 25 مل ماء مقطر

- أضف 350 مل من حامض الهيدروكلوريك المركز إلى المحلول السابق

- خفف المحلول السابق حتى تمام 500 مل ماء مقطر

- أخلط 500 مل من محلول سبانديس (1) مع 500 مل من كاشف الزركونيل (2)

(Spectrophotometer)

Procedures:

- 1- Prepare a series of standard fluoride solution **(32)** [0.00,0.1,0.4, 0.8, 1.0, 4.0, 8.0, 10.0, 15.0 ml] in 25 ml dist. water in Nessler tubes.
- 3- Pour 50 ml of sample solution in a test tube.
- 4- Add few drops of Sodium arsenate **(34)** to all Nessler and test tubes.
- 5- Add 10 ml of SPANDS Zerconyl **(35)** to all Nessler and test tubes.
- 6- Dilute Nessler tubes until 50 ml with dist. Water.
- 7- Adjust the wave length at **570** nm, and read the absorbance of all Nessler and test tubes at district wave length.

Note:

Standard fluoride solution **(32)** **1 ml = 0.01 mg F⁻**

sol (32)ml	0.0	0.1	0.4	0.8	1.0	4.0	8.0	10.0	12.0	15.0
ppm F⁻	0.00	0.02	0.08	0.16	0.2	0.8	1.6	2.0	2.4	3.0

طريقة التجربة:

- 1- قم باعداد سلسله من أنابيب نسلر العيارى تحتوى على محلول الفلور القياسى (32) (0,0 – 0,1 – 0,4 – 0,8 – 1,0 – 4,0 – 8,0 – 10,0 – 15 مل) فى 25 مل ماء مقطر على التوالى
- 2- أضف 50 مل من محلول العينه فى أنبوبة إختبار
- 3- أضف قطرات قليلة من محلول أرسينات الصوديوم (34) إلي محلول كل أنابيب الإختبار.
- 4- أضف 10 مل من محلول الزركونيل (35) إلي محلول العينه و كل أنابيب الإختبار.
- 5- أضف ماء مقطر حتى تمام 50 مل لكل أنابيب نسلر العيارية
- 6- أضبط طول القياس الموجى للجهاز بمقدار 570 nm وسجل مقدار إمتصاص شعاع الجهاز القياسى لمحاليل جميع الأنابيب

ثالثا: التداخل

يؤثر وجود عكارة أعلى من 10 NTU فى نتيجة القراءة. لذا يفضل بترشيح المياه العكرة قبل التحليل. كما تؤثر القلوية والكلوريدات والفوسفات فى قراءة النتائج بالإضافة إلى تداخل الكلور المتبقى وعنصر الألومنيوم والحديد فى تفاعلات الفلوريدات.

رابعا: تحايل العينات

يتم قياس العينة مباشرة فى حجم لا يقل عن 100 مل كما يتم تجميع العينات بعبوة بولى إيثيلين. وتستعمل العبوات الزجاجية فى غير تركيزات الفلوريد العالية. لا يتم جمع عينات الفلوريد مع وجود ثيوكبريتات الصوديوم كمزيل للكلور ، ويمكن إضافة نقطة من محلول أرزينات الصوديوم لمنع تداخل الكلور.

Procedures':

- 1- Prepare a series of standard flouride (32) solution 0.1 , 0.2 , 0.3 , 0.4 , 0.5 0.6 , 0.8 , 1.0 ml] with 50 ml dist. water in Nessler tubes
- 2- Dilute all the tubes with dist. water until 100 ml.
- 3- Pour 100 ml of sample in Nessler tube.
- 4- Add 2.0 ml zirconyl alizarin (33) solution to each with well mixing.
- 5 – Add dist. H₂O up to 100 ml to each.
- 6 – Compare and record the nearest color standard to that of the sample.

Note: Standard fluoride solution (32) 1 ml = 0.01 mg F⁻

sol (32) ml	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
mg F ⁻	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1

Calculation: Fluoride = mg (standard tube) × 1000 / ml (sample)

$$= \text{mg (standard tube)} \times 10 \quad (\text{mg / L})$$

طريقة التجربة :

1- قم باعداد سلسله من أنابيب نسلر العيارى تحتوى على كميات من محلول الفلوريد القياسى (32) (0,0 - 1,0 - 2,0 - 3,0 - 4,0 - 5,0 - 6,0 - 7,0 - 8,0 - 9,0 - 10,0 مل) مع 50 مل ماء مقطر

2- خفف محاليل جميع الأنابيب بالماء المقطر حتى 100 مل مع المزج الجيد

3- ضع 100 مل من العينه فى أنبوبة إختبار

4- أضف 1 مل من محلول اليزارين زركونيم (33) مع 4 مل حامض هيدروكلوريك مركز إلي محلول العينة و كل أنابيب الإختبار.

5- قارن وسجل مقدار الأنبويه العياريه ذات اللون المماثل للون محلول العينه المقاسه

النتيجة: الفلوريدات = مجم (الأنبويه القياسيه) × 10 (مجم / لتر)

خامساً: ضبط وضمان الجودة

تتم إجراءات مراقبة الجودة من خلال تجارب الضبط وتأكيد الجودة على النحو التالي:

1 - تجارب الضبط Quality control

1/1 - مخطط تهبوارث للضبط (Schwart-chart) Accuracy chart

- يتم تحليل 1 مل محلول الفلوريد القياسي **LCS (32)** " 1.0 ppm F⁻ " لبناء الرسم البياني القياسي لمخطط تهبوارث ، اللزم لدقة ضبط تحليل العينات المقارنة.
- يتم تحليل 1 مل محلول الفلوريد القياسي **LCS (32)** " 1.0 ppm F⁻ " مع كل عينة قياس وتوقيع النتيجة في الرسم البياني للتأكد من المطابقة لمعايير القبول ومواصلة إجراءات التحليل.

2/1 - تجربة الكاشف الفارغ Reagent Blank

- يتم إجراء تجربة للماء المقطر وجميع الكواشف التي تضاف لعينة التحليل القياسي لتحديد مساهمة الكواشف والخطوات التحليلية التحضيرية في خطأ القياس ثم تطرح من نتائج القياس.
- يتم تحليل الكاشف الفارغ مع كل دفعة قياس للعينات.

3/1 - نسبة معامل الإسترجاع للعينة الغفل (LFM) Laboratory Fortified matrix

- عينة واحدة تختار من كل دفعة يتم تزويدها 10 مل من محلول الفلور القياسي **(32)** بتركيز 0,1 مجم من المحلول القياسي. يتم تحليل العينة المضافة وتحليل العينة الأصلية غير المضافة.

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(\text{LFM sample result} - \text{sample result})}{\text{known LFM added concentration}} \times 100\%$$

4/1- العينة المتكررة Duplicate sample

يتم تحليل نسبة لا تقل عن 10% من العينات بإسلوب العينة المتكررة للحصول علي نسبة إختلاف القياس

Relative percent difference (RPD)

$$RPD = \frac{(\text{sample result} - \text{duplicate result})}{(\text{sample result} + \text{duplicate result})/2} \times 100\%$$

2- تأكيد الجودة Quality Assurance

طبقا لبروتوكول التحقق من موثوقية النتائج ، تم الحصول على نتائج الجودة التالية:

Quality control parameter	Value
Low detection limit	
Standard deviation	
Standard error	
Relative Precision	
Relative accuracy	
Bias	
Trueness	
Recovery percent	
correlation coefficient	

Test No: 15

Silica

أولاً: إضاءة

- 1- يقوم حامض الهيدروكلوريك بتفكيك المركبات السيليكية وتحويلها من مركب سيليكاتي ذائب بالوسط المائى إلى مركب قاعدى يسهل ترسيبه جزئيا كهيدرات سيليكية.
- 2- يتمثل دور محلول مولبيدات الأمونيا فى الوسط المائى ذو الأس الهيدروجينى مابين 1 – 2 pH فى تحويل المركبات السيليكية و الفوسفاتية إلى أحماض حلقيه معقدة.
- 3- يضاف حامض الأكساليك لتكسير أى تكوين محتمل لحامض مولبيدات السيليك ، وإن كان اللون الأصفر الناتج عن التجربة يتناسب مع تركيز التفاعل لعنصر المولبيدات مع عنصر السيليك الذائب.
- 4- يأتى معدن السيلكا فى المرتبة التالية لعنصر الأكسجين (الأكثر شيوعا بالقشرة الأرضية). حيث تظهر أكاسيده فى صورة معدن الكوارتز والرمال والعديد من المعادن السيليكاتيه
- 5- يتواجد عنصر السيلكون فى المياه فى شكل عوالق غروية أو مركبات عضوية
- 6- يعتبر وجود السيلكون فى المياه عنصرا غير مرغوب فيه بالنسبة للإستخدامات الصناعية نتيجة لمشاكل إزالة رواسب السيليك ما يستلزم إستخدام المبادلات الزيولوتيه للأنيونات شديدة القاعدية
- 7- يتسبب وجود السيلكا فى المياه إلى مشاكل بالنسبة للإستخدامات الصناعية نتيجة وجود ترسيبات كالسية فى الأجزاء الميكانيكية
- 8- تتسبب الدياتومات والنباتات الطحلبية إلى تأثير عكسى بالنسبة إلى معدل ذوبانية الأملاح السيليكية فى المياه
- 9- تلعب أملاح الرواسب السيليكه القاعدية نفس الدور المثبط للتآكل الذى تلعبه أملاح الرواسب الفوسفاتية القاعدية ، حيث تمثل أملاحها راسب طلائى يمنع تآكل شبكة إمداد المياه.

(Spectrophotometer)

ثانياً: التحضيرات

36- محلول سيليكات الصوديوم المائي المركز ($\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$)

- أذب 4.73 جم من سيليكات الصوديوم المائي Sodium metasilicate في 1000 مل ماء

مقطر
 $1.0 \text{ ml} = 1.0 \text{ mg SiO}_2$

- محلول سيليكات الصوديوم المائي القياسي

- خفف 10 مل من محلول سيليكات الصوديوم المائي المركز بالماء المقطر حتى تمام 1000 مل

$1 \text{ ml} = 0.01 \text{ mg SiO}_2$

37- محلول حامض الهيدروكلوريك 1:1

- أضف 100 مل من حامض الهيدروكلوريك المركز إلى 100 مل ماء مقطر

38- محلول موليبيدات الأمونيوم 10% ($(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)

- أضف 10 جم من موليبيدات الأمونيوم في 100 مل ماء مقطر

- قلب مع تسخين خفيف حتى الذوبان

- رشح المحلول السابق

- أضبط pH المحلول السابق ما بين 7-8 (باستخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم أو هيدروكسيد

الأمونيوم)

39- محلول حامض الأوكساليك 10% ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)

- أذب 7.5 جم من حامض الأوكساليك في ماء مقطر

- خفف المحلول حتى 100 مل بالماء مقطر

ثالثاً:

(Spectrophotometer)

- 1- Prepare a series of standard silica solution **(36)** [0.0,0.1,0.4,0.8 ,1.0, 4.0, 6.0, 8.0 , 10.0 and 15.0 ml] with 25ml dist. water in Nessler tubes.
- 2- Pour 50 ml of sample in a test tube.
- 3- Add 1 ml Hcl 1:1 **(37)** to all Nessler and test tubes.
- 4- Add 2ml of amm. Molybdate **(38)** 10% to all Nessler and test tubes with well mixing.
- 5- Add 2 ml oxalic acid **(39)** 10% to all Nessler and test tubes with well mixing.
- 6- Dilute Nessler tubes until 50 ml dist. Water with will mixing.
- 7- Let all the tubes to stand for 5-10 minutes.
- 8- Adjust the wave length at **410** nm, then Read the absorbance of all sample tubes at district wave length.

Note:

Standard silica solution **(36)** 1 ml = 0.01 mg SiO₂

sol (36)ml	0.0	0.1	0.4	0.8	1.0	4.0	6.0	8.0	10.0	15.0
ppm SiO ₂	0.00	0.02	0.08	0.16	0.2	0.8	1.2	1.6	2.0	3.0

خطوات التجربة :

- 1- قم باعداد سلسله من أنابيب نسلر العيارى تحتوى على محلول السيلكا القياسى (36) (0,0 - 0,1 - 0,4 - 0,8 - 1,0 - 4,0 - 6,0 - 8,0 - 10 - 15مل) مع 25 مل من الماء المقطر
- 2- أضف 50 مل من العينه فى أنبوبة إختبار
- 3- أضف 1 مل من حامض الهيدروليك 1:1(37) إلي محلول العينة و كل أنابيب الإختبار.
- 4- أضف 2 مل من مولبيدات الامونيا (38) 10% إلي محلول العينة و أنابيب نسلر مع المزج الجيد
- 5- أضف 2 مل من حامض الاكساليك (39) 10% إلي محلول العينة و كل أنابيب نسلر مع المزج الجيد.
- 6- أضف ماء مقطر حتى تمام 50 مل لكل أنابيب نسلر العيارية
- 7- أترك جميع المحاليل 5 - 10 دقائق
- 8- أضبط طول القياس الموجى للجهاز بمقدار 410 nm وسجل مقدار إمتصاص شعاع الجهاز القياسى لمحاليل جميع الأنابيب

رابعاً: التحاليل

يؤثر وجود العكارة ومركبات الفوسفات والكبريتيد فى نتيجة القراءة. كذلك يتدخل عنصر الحديد فى تفاعلات تجربة السيلكا ويزال بإضافة EDTA.

خامساً: تحاليل العينات

يتم قياس العينة مباشرة فى حجم لا يقل عن 100مل بعبوة تجميع عينات بلاستيكية بولي أنيلين مع تجنب إستعمال العبوات الزجاجية. إذا لم يتم تحليل العينة لحظياً ، فيمكن حفظها ولمدة 28 يوم فى ثلاجة بدرجة حرارة 4 ° م بدون إضافات للحفظ.

Colorimetric Method

Procedures:

- 1- Prepare a series of Standard artificial color of silica **(36)** [1.0,2.0,3.0, 4.0, 5.0, 6.0,7.0,8.0, 9.0 and 10 ml] in 25 ml dist. water.
- 2- Pour 50 ml of sample solution.
- 3- Add 2 ml Hcl 1:1 **(37)** to sample.
- 4- Add 2ml of amm. Molybdate **(38)** 10% to all test tubes.
- 5- Add 2 ml oxalic acid **(39)** 10% to all test tubes with well mixing.
- 6- Dilute Nessler tubes until 50 ml dist, with will mixing.
- 7- Let all test tubes to stand for 5-10 minutes.
- 8- Compare and record the nearest standard tube to sample after 2 minutes.

Calculation:

$$\text{Silica (SiO}_2\text{)} = \text{mg (standard tube)} \times 1000 / \text{ml (sample)}.$$

$$= \text{mg (standard tube)} \times 20 \quad (\text{mg / L})$$

طريقة التجربة :

- 1- قم بإعداد سلسلة من أنابيب نسلر لألوان تركيزات السيلكا القياسية **(36)** (1,0 - 2,0 - 3,0 - 4,0 - 5,0 - 6,0 - 7,0 - 8,0 - 9,0 - 10,0 مل) مع 25 مل ماء مقطر على التوالي
- 2- أضف 50 مل من العينة في أنبوبة إختبار
- 3- أضف 2 مل من حامض الهيدروكلريك 1:1 **(37)** الى محلول العينات
- 4- أضف 2 مل من موليبيدات الامونيا **(38)** 10% لمحلول العينات
- 5- أضف 2 مل من حامض الاكساليك **(39)** 10% لمحلول العينات.
- 6- خفف محاليل أنابيب نسلر حتي 50 مل بماء مقطر.
- 7- أترك المحاليل من 5 - 10 دقائق
- 8- قارن وسجل مقدار الأنبويه العياريه ذات اللون المماثل للون محلول العينات القياسية

النتيجة: السيلكا = مجم (الأنبويه القياسيه) $\times 20$ (مجم/لتر)

سادساً: ضبط وضمان الجودة

تتم إجراءات مراقبة الجودة من خلال تجارب الضبط وتأكيد الجودة على النحو التالي:

1- تجارب الضبط Quality control

1/1 - مخطط تهبواريه للضبط (Schwart-chart) Accuracy chart

- يتم تحليل 1 مل محلول السيليكا القياسي **LCS (36) "1ppm SiO₂"** لبناء الرسم البياني القياسي لمخطط تشيوارت ، اللازم لدقة ضبط تحليل العينات المقارنة.
- يتم تحليل 1 مل محلول السيليكا القياسي **LCS (36) "1ppm SiO₂"** مع كل عينة قياس وتوقيع النتيجة في الرسم البياني للتأكد من المطابقة لمعايير القبول ومواصلة إجراءات التحليل.

2/1 - تجربة الكاشف الفارغ Reagent Blank

- يتم إجراء تجربة للماء المقطر وجميع الكواشف التي تضاف لعينة التحليل القياسي لتحديد مساهمة الكواشف والخطوات التحليلية التحضيرية في خطأ القياس ثم تطرح من نتائج القياس.
- يتم تحليل الكاشف الفارغ مع كل دفعة قياس للعينات.

3/1 - نسبة معامل الاسترجاع للعينة الغفل Laboratory Fortified matrix (LFM)

- عينة واحدة تختار من كل دفعة يتم تزويدها 10 مل من محلول السيليكا القياسي **(36)** بتركيز 0,1 مجم من المحلول القياسي. يتم تحليل العينة المضافة وتحليل العينة الأصلية غير المضافة.

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(\text{LFM sample result} - \text{sample result})}{\text{known LFM added concentration}} \times 100\%$$

4/1- العينة المتكررة Duplicate sample

يتم تحليل نسبة لا تقل عن 10% من العينات بإسلوب العينة المتكررة للحصول علي نسبة إختلاف القياس

Relative percent difference (RPD)

$$RPD = \frac{(\text{sample result} - \text{duplicate result})}{(\text{sample result} + \text{duplicate result})/2} \times 100\%$$

2- تأكيد الجودة Quality Assurance

طبقا لبروتوكول التحقق من موثوقية النتائج ، تم الحصول على نتائج الجودة التالية:

Quality control parameter	Value
Low detection limit	
Standard deviation	
Standard error	
Relative Precision	
Relative accuracy	
Bias	
Trueness	
Recovery percent	
correlation coefficient	

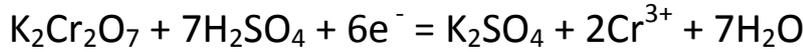
Test No: 16

Test: Oxygen consumed

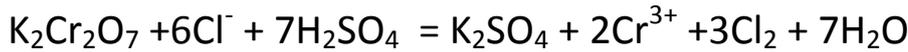
أولاً: إضاءة

- يشير قياس كمية الأكسجين المستهلك إلى كمية الأكسجين اللازمة لأكسدة المركبات غير المستقرة (المختزلة) وكذلك المركبات الكربونية بالمادة الحية للنباتات والحيوانات
- نظراً للطبيعة الإختزالية العالية لبرمنجنات البوتاسيوم ، فإن مقياس الأكسجين المستهلك يشير إلى تقدير المركبات الكربونية بالمادة الحية
- تتأثر نتيجة القياس بوجود الحديد الذائب ، كما يحتاج قياس المركبات النتروجينية – المختزلة – بالمادة الحية إلى مدى زمنى كبير والذى قد يستمر إلى خمسة أيام.

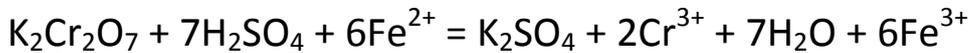
Chemical Oxygen Demand COD

1 (Dichromate value)

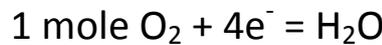
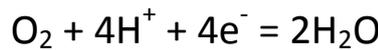
يتمثل الدور الأساسى لإضافة كبريتات الزئبق $HgSO_4$ فى منع تداخل أيونات الكلور فى نتائج التحليل على النحو التالى:

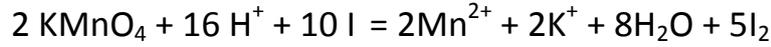


فى حين يمكن قياس الكمية الزائدة من كرومات البوتاسيوم عن طريق تفاعلها الكمى مع محلول كبريتات حديدوز الأمونيا كما يلى :

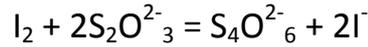


ويكون الناتج النهائى لعمليات التفاعل على النحو التالى :



2 (Permanganate Test)

- ويمكن قياس الكمية المتبقية من برمنجنات البوتاسيوم غير المستهلكة في التفاعل بطريق غير مباشر كأثر لتفاعل الأيودين المتحرر بتفاعلات برمنجنات البوتاسيوم مع ثيوكبريتات الصوديوم على النحو التالي :

**ثانياً: التحضيرات****40- حامض الكبريتيك 3:1**

- أضف 250 مل من حامض الكبريتيك المركز إلى 750 مل من الماء المقطر

41- برمنجنات البوتاسيوم N/80

- أذب 0.4 جم من برمنجنات البوتاسيوم في 100 مل ماء مقطر

- خفف المحلول السابق حتى تمام 1 لتر

42- أوكسالات الأمونيوم N/80

- أذب 0.8881 جم من أوكسالات الأمونيا في 100 مل ماء مقطر

- خفف المحلول السابق حتى تمام 1 لتر

*** تجربة معايرة برمنجنات البوتاسيوم N/80**

1- أضف 10 مل من برمنجنات البوتاسيوم (41) في 100 مل ماء مقطر

2- أضف 10 مل حامض كبريتيك (40) إلى المحلول السابق

3- ضع المحلول السابق في حمام مائي لمدة 10 دقائق

4- أضف 10 مل من محلول أوكسالات الأمونيوم (42) إلى المحلول السابق

5- عاير المحلول السابق بقطرات من برمنجنات البوتاسيوم (41) حتى ظهور اللون الوردي

ثالثا: التجربة

Procedures:

- 1- Add 10 ml 1:3 sulfuric acid **(40)** to 100 ml sample in measuring flask 250 ml .
- 2- Add 10 ml of Potassium permanganate **(41)** N/80 to sample.
- 3- Warm with water bath at 60⁰C for 30 minutes ,
- 4- Add 10 ml of amm.oxalate **(42)** N/80 to sample.
- 5- Titrate the sample with Potassium permanganate **(41)** to the first pink color.

Calculations:

$$\text{Oxygen consumed} = \text{ml}_{(\text{pot. Permanganate})} \times 1000 \times 0.1 / \text{ml}_{(\text{sample})} \quad (\text{mg} / \text{L})$$

طريقة التجربة:

- 1- ضع 100 مل من محلول العينه فى دورق عيارى 250 مل
- 2- أضف 10مل حامض الكبريتيك 3:1 **(40)** مع 10 مل من محلول برمنجنات البوتاسيوم **(41)** N/80
- 3- سخن المحلول فى حمام مائى بدرجة حرارة 60⁰م لمدة نصف ساعه
- 4- أضف 10 مل من محلول أوكسلات الامونيوم **(42)** (N/80
- 5- عاير محلول العينه ببرمنجنات البوتاسيوم **(41)** حتى ظهور اللون الوردى

رابعا: التداخل

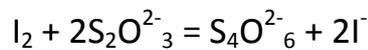
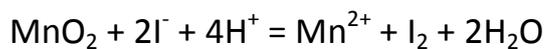
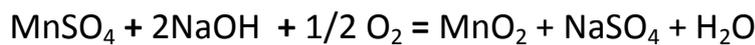
يؤثر وجود أملاح الحديد وبعض المركبات العضوية فى نتيجة القراءة، حيث يوفر إستخدام برمنجنات البوتاسيوم فى تلاشى التداخل.

خامسا: تحاويل العينات

يتم قياس العينة مباشرة فى حجم لايقل عن 240 مل بعبوة تجميع عينات زجاجية فقط. يتم ملأ العبوة ببطء وحتى تفيض العينة من العبوة. يتم إجراء التحليل للعينة خلال ساعة واحدة على الأكثر.

Test No: 17**Dissolved Oxygen****أولاً: إضاءة**

- كمية الأكسجين الذائب فى الوسط المائى هو ناتج يتأثر بالعامل الحرارى والمحتوى الملحى لهذا الوسط المائى. فيزداد الأكسجين الذائب بالمياه الباردة بينما يقل كميًا فى المياه الملحية.
- طالما تواصل التفاعل للمكون الكيمياءى والبيولوجى بالوسط المائى ، فإن ظاهرتى الإستهلاك والإنتاج الكمى للأكسجين الذائب بهذا الوسط المائى ينتج بشكل متواصل.
- من أهم أعراض تزويد الوسط المائى بكميات متزايدة من الأكسجين الذائب هو إستخدامها كأحد طرق المعالجة لمياه الشرب للتخلص من المكون المعدنى لمادتى الحديد والمنجنيز عن طريق أكسدتهما وتحويلهما إلى مركبات مترسبة نتيجة تشكيلهما فى مستويات طاقة غير قابلة للذوبانية بالوسط المائى.
- تؤثر كمية الأكسجين الذائب فى الإقلال من كمية ثانى أكسيد الكربون بالوسط المائى ، وبالتالي تقل القدرة التأكليية لتلك المياه بالنسبة لشبكة الإمداد لمياه الشرب.
- فى حين يؤشر تركيز الأكسجين أو مقدار الأكسجين الذائب DO بالوسط المائى إلى صلاحية مياه الشرب للإستخدام الآمن للمستهلكين ، فإن معدل إستهلاك الأكسجين COD & BOD يشير إلى مقدار تدهور تلك الصلاحية من الناحية الصحية.

Winkler Method

- يعتمد معدل ذوبانية الأكسجين فى المياه على المواصفات الفيزيائية والكيميائية لهذه المياه (مثل درجة الحرارة و التركيز الملقى للمياه) بالإضافة إلى نوع النشاط الحيوى للكائنات الحية بالبيئة المائية
- لا يرتبط قياس ذوبانية الأكسجين بدلالات ضارة بالصحة إلا أنها تشير إلى السلامة الصحية للمصادر المائية كاشفة عن حالات التلوث المائى.
- يتسبب التدهور الحاد فى كمية الأكسجين الذائب فى ظهور مشكلة الطعم والرائحة غير المستساغة بالمياه نتيجة لعمليات التمثيل اللاهوائى للكائنات الحية
- يرتبط معدل الإذابة للأكسجين بالمياه بشكل مؤثر بدرجة حرارة الوسط المائى. فمع زيادة درجات الحرارة تنخفض كمية الأكسجين المذاب. بينما فى الدرجات الحرارية المنخفضة تزداد كمية الأكسجين المذاب
- تتأثر النتائج بوجود أملاح النيتريت والحديد وبعض المركبات العضوية
- يعتبر قياس الأكسجين الذائب أساسى للحكم على تلوث مياه الشرب بمياه الصرف الصحى أو حدوث تعفن رمى للكائنات الحية.
- قد يكون زيادة تركيز الأكسجين الذائب حتى درجة التشبع مؤشرا إلى إحتمالية زيادة معدل التآكل بشبكة إمداد المياه ، بينما قد تتطلب عملية ترسيب أملاح الحديد والمنجنيز الذائبة بالأكسدة زيادة تركيز الأكسجين الذائب بالمياه

ثانياً: التحضيرات

23- حامض كبرتيك مركز

43- برمنجنات البوتاسيوم (~ 0.2N)

- أذب 6.32 جم من برمنجنات البوتاسيوم في 100 مل ماء مقطر
- خفف المحلول السابق حتى تمام 1 لتر

44- أوكسلات البوتاسيوم

- أذب 20 جم من أوكسلات البوتاسيوم في 100 مل ماء مقطر
- خفف المحلول السابق حتى تمام 1 لتر

45- كبريتات المنجنيز

- أذب 480 جم من كبريتات المنجنيز رباعي الهيدرات $MnSO_4 \cdot 4H_2O$ أو 400 جم من كبريتات المنجنيز ثنائي الهيدرات $MnSO_4 \cdot 2H_2O$ في ماء مقطر حتى 1000 مل

46- محلول يوديد البوتاسيوم القاعدي

- أذب كلا من 500 جم من هيدروكسيد الصوديوم مع 20 جم صوديوم أزيد في 500 مل ماء مقطر
- أذب 150 جم من يوديد البوتاسيوم في المحلول السابق
- خفف المحلول السابق بالماء المقطر حتى تمام 1000 مل

47- ثيو كبريتات الصوديوم $Na_2S_2O_3$ N/40

- أذب 6,025 جم ثيوكبريتات الصوديوم في 1 لتر ماء مقطر
- أضف 5 مل كلورفورم أو 1 جم هيدروكسيد صوديوم إلى المحلول السابق

48- محلول نشا

- أضف قطرات ماء إلى 2 جم من مسحوق النشا مع الدلك
- أضف مع التقليب 200 مل من الماء المقطر المغلى إلى عجينة النشا

- بعد التبريد ، أضف قطرات من محلول الكلوروفورم

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

ثالثاً: التجربة

Test: Dissolved Oxygen

(A) Redial – Stewart Modification Method

Procedures:

Sampling:

- 1- Fill a measuring flask 250 ml, completely with sample.
- 2-Add 0.7 of conc. Sulfuric acid **(23)** and 1 ml of Potassium permanganate **(43)** reagent in flask with well mixing. **(Immediately after collecting sample)**
- 3- Let the sample bottle stand for 20 minutes with tightly stopping.
- 4- Add 1ml of potassium oxalate **(44)** to sample.
- 5- Add 1 ml of manganous sulfate **(45)** and 3 ml alkaline Potassium iodide **(46)** to sample.
- 6- Add 1 ml of conc. Sulfuric acid **(23)** to sample.
- 7- Allow sample to stand for 5 minutes.

Testing:

- 1- Titrate 100 ml from the sample against sodium thiosulfate **(47)** 0.025N until color change from yellow to pale yellow.
- 2- Add 1 ml of starch **(48)** solution.
- 3- Continue the titration with sodium thiosulfate until pale yellow.
- 4- Record the volume V of sodium thiosulfate used.

Calculation:

$$\text{Dissolved Oxygen} = V \times 2$$

(طريقة ريديل – ستوارت)**خطوات التجربة :****العينة:**

- 1-- أملا دورق عيارى 250 مل، كاملا بمياه العينة
- 2- أضف 0.7 مل من حامض الكبريتيك المركز (23) مع 1 مل من برمنجنات البوتاسيوم (43) الى محلول العينه (تتم هذه الخطوة بعد جمع العينة مباشرة دون تأخير)
- 3- أترك العينه بعد مزجها جيدا وأحكام غلقها لمدة 20 دقيقة
- 4 - أضف 1,0 مل من كبريتات المنجنيز (45) مع 3 مل من محلول يوديد البوتاسيوم القاعدية (46) إلى محلول العينة
- 5- أضف 1,0 مل من حامض الكبريتيك المركز (23) إلى محلول العينة
- 6- أضف 1,0 مل من أوكسلات البوتاسيوم (44) الى محلول العينه
- 7- أترك العينه بعد مزجها جيدا وأحكام غلقها لمدة 5 دقائق

التجربة:

- 1- عاير 100 مل من محلول العينه بواسطة محلول ثيو كبريتات الصوديوم (47) حتى يتغير اللون الاصفر الى اللون الاصفر الباهت
- 2- أضف 1,0 مل من محلول النشا (48) الى محلول العينه
- 3- واصل عملية المعايره حتى يختفى اللون الاصفر الباهت
- 4- سجل حجم محلول ثالث كبريتات الصوديوم المستهلك V

النتيجة:

$$\text{الاكسجين الذائب} = 2 \times V \text{ (مجم/ لتر)}$$

(B) Winkler Method

Sampling:

- 1- Fill a measuring flask 250 ml, completely with sample.
- 2-Add 1 ml of manganous sulfate (**45**) solution in flask with well mixing.

(Immediately after collecting sample)

- 3- Add 1 ml of alkaline Potassium Iodide (**46**) to sample with well mixing.
- 4- Let the sample bottle stand for 5 minutes with tightly stopping.
- 5- Add 1 ml of conc. Sulfuric acid (**23**) to sample.
- 6- Allow sample to stand for 5 minutes.

Testing:

- 1- Titrate 100 ml from the sample against sodium thiosulfate (**47**) 0.025N until color change from yellow to pale yellow.
- 2- Add 1 ml of starch (**48**) solution.
- 3- Continue the titration with sodium thiosulfate until pale yellow.
- 4- Record the volume V of sodium thiosulfate used.

Calculation:

$$\text{Dissolved Oxygen} = V \times 2$$

(طريقة وينكلر)

العينة:

- 1- أملا دورق عيارى 250 مل، كاملا بمياه العينة
- 2- أضف 1,0 مل من محلول كبريتات المنجنيز (45) الى محلول العينه
(تتم هذه الخطوة بعد جمع العينة مباشرة دون تأخير)
- 3- أترك العينه بعد مزجها جيدا وأحكام غلقها لمدة 5 دقائق
- 4- أضف 1,0 مل من محلول يوديد البوتاسيوم القاعدى (46) الى محلول العينه
- 5- أضف 1,0 مل من حامض الكبريتيك المركز (23) الى محلول العينه
- 6- أترك العينه بعد مزجها جيدا وأحكام غلقها لمدة 5 دقائق

خطوات التجربة:

- 1- عاير 100 مل من محلول العينه بواسطة محلول ثيو كبريتات الصوديوم (47) حتى يتغير اللون الاحمر الى اللون الاصفر الباهت
- 2- أضف 1,0 مل من محلول النشا (48) الى محلول العينه
- 3- واصل عملية المعايره حتى يختفى اللون الاصفر الباهت
- 4 - سجل حجم محلول ثالث كبريتات الصوديوم المستهلك V

النتيجة:

$$2 \times V = \text{الاكسجين الذائب}$$

ملاحظة: فى جميع حالات الإضافة تتم بغمس سن الماصة أسفل سطح العينة

وأبجاء: التداخل

يؤثر وجود النيتريت وأملاح الحديد فى نتيجة القراءة. وتوفر طريقة وينكلر المتطورة إمكانية لتلاشى التداخل.

خامساً: تداول العينات

- يتم قياس العينة مباشرة فى حجم لا يقل عن 240 مل بعبوة تجميع عينات زجاجية فقط. يتم ملأ العبوة ببطء وحتى تفيض العينة من العبوة. فى خلال 5 – 10 دقائق.
- لتثبيت مكونات التحليل لمدة من 4 – 8 ساعات ، يتم إضافة 0.7 مل من حامض الكبريتيك المركز (23) مع 1 مل من صوديوم أزيد " 2جم NaN_3 فى 100مل ماء مقطر" داخل محلول العينه مع حفظ العينة بدرجة حرارة 10-20⁰م.
- أترك العينة 20 دقيقة على الأقل قبل إضافة كيمائيات التحليل. يتم إجراء التحليل للعينة خلال ساعة واحدة على الأكثر.

Test No: 18**Test: Total Dissolved Solid****(TDS)****أولاً: إضاءة**

- يعزى وجود الأملاح الذائبة إلى كربونات وبيكربونات الكالسيوم والماغنسيوم ، وكذلك كلوريدات وكبريتات الصوديوم والبوتاسيوم بالإضافة إلى بعض المركبات العضوية الذائبة
- يحتمل وجود عناصر معدنية ضارة بالصحة (حتى في تركيزاتها القليلة) كالفضة والزرنيخ والقصدير
- يرتبط ظهور طعم غير مستساغ للمياه بوجود نسبة عالية من الأملاح الذائبة بما يزيد عن 1200 ppm
- تتسبب الأملاح الذائبة العالية في تكوين ترسيبات ملحية صلبة بشبكات المياه والغليات الصناعية والأدوات المنزلية
- الأملاح الذائبة المختلفه في مجموعها قد تكون ذا فاعلية وتأثير أكبر مما لو كان أيا منهم حال إنفراده (الأثر المتضاعف synergitic effect) .

ثانياً: التجربة

- 1- weight a clean filter paper V
- 2- Filter 50 ml of well mixing sample through filter paper with suction pump.
- 3- Wash filter paper with three successive 10 ml dist. Water.
- 4- Allow complete drainage after washing for 3 minutes.
- 5- Transfer filtrate to a weighed flask V_1 and evaporate to complete dryness in an oven (180°c & 1 hour).
- 6- Repeat cooling (in discolor) and weighting until fixed weight V_2 .

Calculation:

$$\text{TDS} = \{(V_2 - V_1) - V\} \text{ (mg)} \times 1000 / \text{ml (sample)}$$

(mg /L)

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

خطوات التجربة:

- 1- أوزن ورقة ترشيح V
- 2- رشح 50 مل من محلول العينه خلال ورقة ترشيح بواسطة ظلمبة خلخلة الهواء
- 3- أغسل ورقة الترشيح ثلاث مرات بماء مقطر (10 مل كل مره)
- 4- أترك ورقة الرشيع بعد تمام الترشيح مدة 3 دقائق
- 5 – أنقل ورقة الرشيع الى بوتقه جافه سبق وزنها (V₁)
- 6- ضع البوتقه مع ورقة الترشيح فى فرن التجفيف مدة ساعه فى درجة حراره 180 ° م
- 7- برد البوتقه ثم أوزنها (V₂)
- 8- كرر عملية التبريد و الوزن حتى ثبات القراءة

النتيجة:

$$\text{الاملاح الذائبه الكليه} = \{ (V_2 - V_1) - V \} \times 20$$

(مجم / لتر)

ملاحظات التحايل

تتطلب التركيزات الملحية المرتفعة لكلوريدات وكبريتات الكالسيوم والماغنسيوم تقديد مطول وتجفيف ملائم مع تعدد مرات الوزن حتى الثبات المطلوب لعينة جافة. قد تستلزم العينة ذات التركيز العالى لأملاح البيكربونات درجات تجفيف تصل إلى 180 ° م للتأكد من تحول البيكربونات إلى كربونات.

رابعاً: تداول العينات

يتم قياس العينة مباشرة في حجم لا يقل عن 100 مل بعبوة تجميع العينات زجاجية أو بلاستيكية. يتم تحليل العينة خلال عدة ساعات من رفع العينة ، أو يتم حفظها في ثلاجة تبريد لمدة 7 أيام.

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

Test No : 19

Test : Suspended Solid

أولاً: إضاءة

- تتبدى أهمية قياس العوالق الصلبة في التحكم في عمليات نزع الروبة وقصورها عن التحكم في الروبة المنصرفة في مجرى نهر النيل بما يسمح لتيار النهر من حملها وعدم السماح لها بالترسيب في مجرى النهر

ثانياً:

Procedures:

- 1- Pour 50 ml of the sample in a weighted flask V_1 .
- 2- Warm to complete evaporation of the sample with water path.
- 3- Repeat cooling with discator, and weighting the dryness flask until fixed weight V_2 .

Calculation:

$$\text{Total solid} = \text{increase in weight (mg)} \times 1000 / \text{ml (sample)} \quad (\text{mg / L})$$

$$= (V_2 - V_1) \text{ (mg)} \times 1000 / \text{ml (sample)} \quad (\text{mg / L})$$

$$\text{Suspended solid} = \text{total solid} - \text{total dissolved solid} \quad (\text{mg / L})$$

خطوات التجربة :

- 1- أوزن بوتقه نظيفه جافه (V_1)
- 2- ضع 50 مل من محلول العينه في البوتقه ثم بخر العينه تماما بواسطه حمام مائى
- 3- أوزن البوتقه بعد تمام تبخر العينه (V_2)

4- كرر عملية التبريد و الوزن حتى ثبات القراءة

$$\text{الاملاح الذائبة الكليه} = 20 \times (V_2 - V_1) \text{ (مجم/ لتر)}$$

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

ثالثا: التداخل

كمية العينة هي تلك التى لاتنتج جسيمات معلقة أكبر من 200 ppm حيث يعد مؤثره فى نتيجة القياس.

رابعا: تداول العينات

يتم قياس العينة مباشرة فى حجم لا يقل عن 100مل بعبوة تجميع العينات زجاجية أو بلاستيكية. يتم تحليل العينة خلال عدة ساعات من رفع العينة ، أو يتم حفظها فى ثلاجة تبريد لمدة 7 أيام.

Test No: 20**Test: Iron****أولاً: إضاءة**

- لا توجد أى مؤشرات علمية تبين حدوث آثار للحديد ضارة بالصحة نتيجة تناول مياه تحتوى على تركيزات من عنصر الحديد بأى مقدار.

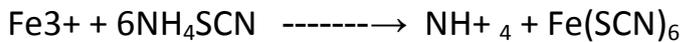
Reason for not establishing a guide line value: not of health concern, GUIDELINES FOR DRINKING-WATER QUALITY, World Health Organization WHO, FOURTH EDITION, 2011, p.382.

- المؤشر غير المحبب المحتمل لوجود عنصر الحديد كمكون للوسط المائى يتمثل فى إحمرار تلك المياه إذا زاد تركيزه عن 0.3 جزء من مليون "0.3 ppm".

- يمثل عنصر الحديد مصدر طاقة غذائية لنمو الكائنات البكتيرية بشبكة المياه وخزانات المياه الجوفية.

- طالما كشفت التجارب المعملية عن وجود زيادة فى تركيزات عنصر الحديد ما بين شبكة إمداد المياه وصنابير شرب المستهلكين ، حمل ذلك فى طياته إحصالية تواجد ظاهرتى المياه الأكاله و مستعمرات بكتيريا الحديد.

- أهم الآثار الضارة المصاحبة لنشوء مستعمرات بكتيريا الحديد "مثل بكتيريا جاليونيلا gallionella" بشبكة المياه ، تتمثل فى إحمرار المياه مع طعم ورائحة غير مستساغة. بالإضافة إلى ذلك فإن إنهيار شبكة الإمداد بالمياه هو بسبب النشاط الحيوى التآكلى لعنصر الحديد المكون لأنابيب الشبكة كمصدر غذاء حيوى لتلك البكتيريا.



Red colour



- نادرا ما يصل تركيز الحديد فى المياه السطحية إلى 1 ppm ، بينما قد يزيد تركيز الحديد فى المياه الجوفية عن هذا المستوى بالنظر إلى وجود أو غياب الأكسجين المؤثر فى الحد من تركيزه عن طريق الترسيب

- يشعر البعض بمذاق قابض بشكل حاد نتيجة وجود حديد ذائب بتركيز أعلى من 1 ppm

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

- يوجد الحديد بالمياه فى شكله الذائب كعنصر الحديدوز عند توافر ظروف تساعد على إختزال الحديد. وعلى العكس من ذلك إذا توافرت ظروف الأكسدة يظهر الحديد فى شكله المترسب لإملاح الحديدك.

- قد يوجد الحديد فى المياه فى صورة عوالق غروية ، الذى قد يتلاشى مع إستخدام المركبات العضوية المذابة

- يوجد الحديد فى الغرين والطمى الطينى المسبب للعاركة بالمياه السطحية كأحد عناصر التربة الرسوبية

- قد يؤثر فى نتائج التحليل إستخدام أغطية معدنية لعبوات جمع العينات

- يتشكل الحديد فى أملاحه فى صورتين : أملاح الحديدوز (الثنائى) وأملاح الحديدك (الثلاثى).

- يعزى مصدر الحديد الذائب إلى مصدرين مختلفين ، أحدهما التربة الرسوبية لمجرى النهر ، والثانى : هو الحديد المتآكل من الأجزاء المعدنية للشبكات والأسطح المعدنية

- تعد أملاح الحديد مصدرا لتغذية بعض أنواع البكتيريا التى تنمو فى شبكات المياه المغلقة والتى من أهمها بكتيريا جاليونيلا ، والتى تتسبب فى ظهور مشكلة الطعم والرائحة غير المستساغة مع تلون المياه باللون الأحمر. ومع إستمرار المشكلة دون معالجة تتفاقم حتى إنسداد الشبكة بالترسيبات وتدهور كفاءة ضخ المياه إلى المستهلكين

- تؤدى عملية إضافة حامض الهيدروليك 1:1 إلى إذابة أملاح الوسفات للمجموعة الخامسة (الكالسيوم – السترانسيوم – الباريوم) ، كما أن المجموعة الرابعة (الخاصين – المنجنيز – الكوبلت – النيكل) لا يمكن ترسيبها فى الوسط الحامضى.

- بإضافة ثيوسينيد الأمونيوم (NH_4SCN) إلى توفير أيون NH_4^+ فينخفض تركيز أيون OH^+ بما يسمح بترسيب هيدروكسيات المجموعة الثالثة فقط نظرا لصغر قيم حاصل الإذابة لهذه الهيدروكسيات ، وفى نفس الوقت يعمل وجود أيون SCN^- إلى ترسيب مميز لعنصر الحديدك

- يؤدي إضافة برمنجنات البوتاسيوم إلى أكسدة عنصر الحديدوز Fe^{2+} إلى عنصر الحديدك Fe^{3+}

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

(Spectrophotometer)

ثانياً: التحضيرات

49- محلول الحديد المركز

- أضع 20 مل من حامض الكبريتك المركز إلى 50 مل ماء مقطر
- أذب 1,404 جم أمونيا كبريتات الحديدوز $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ في المحلول السابق
- أضع مع التسخين قطرات من محلول برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ (31) إلى المحلول السابق حتى ثبات اللون الوردي الفاتح Faint pink color
- خفف المحلول السابق حتى تمام 1000 مل ماء مقطر

$$1.00 \text{ mL} = 200 \text{ } \mu\text{g Fe} = 0.2 \text{ mg Fe}^{2+}$$

محلول الحديد القياسي "يحضر يوميا للقياس"

- خفف 50 مل من محلول الحديد المركز بالماء المقطر حتى 1000 مل

$$1.00 \text{ mL} = 10.0 \text{ } \mu\text{g Fe} = 0.01 \text{ mg Fe}^{2+}$$

50- حامض هيدروكلوريك مركز "لايحتوي حديد يزيد عن 0.00005%"

51- هيدروكسيل كلوريد الأمونيوم *Hydroxylamine*

- أذب 10 جم هيدروكسيل كلوريد الأمونيوم $NH_2OH \cdot HCl$ في 100 مل ماء مقطر

52- كاشف خلاص الأمونيا *Ammonium acetate*

- أذب 125 جم من خلاص الأمونيا في 75 مل ماء مقطر

- أضع 350 مل من حامض الخليك المركز

53 - محلول الفنتثرولين Phenanthroline

- أذب 100مجم من أحادي الهيدروجين مع درجة حرارة أقل من 80 درجة مئوية
- أضف قطرتان من حامض الهيدروكلوريك إلى المحلول السابق

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

الخطوات:

Procedures:

- 1- Prepare a series of standard iron solution **(49)** [0.0, 0.2, 0.4, 0.6 0.8, 10.0, 15.0 , 20.0 ml] with 25 ml dist. water in nessler tubes.
- 2- Pour 100 ml of dist. Water in a test tube.
- 3- Pour 50 ml of sample in a test tube.
- 4- Add 2ml of conc HCL **(50)** to all nessler and test tubes.
- 5- Add 1m of hydroxyl amm.chloride **(51)** to all nessler and test tubes.
- 6- Warm with boiling the sample until 30 ml.
- 7- Cool and allow sample to stand for 5 minute.
- 8-Add 10 ml of amm acetate **(52)** to all nessler and test tubes.
- 9- Add 4 ml of phenonthroline **(53)** to all nessler and test tubes.
- 10- Dilute all nessler and sample test tubes until 50 ml with dist. Water.
- 11- Stand all nessler and sample test tubes for 10 minute.
- 12 –Adjust the wave length at 510 nm, and Read the absorbance of all nessler and test tubes at district wave length.

Note:

Standard iron solution **(49)** 1 ml = 0.01 mg Fe²⁺

sol(49)ml	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	15.0	20.0
ppm Fe ²	0.00	0,04	0,08	0,12	0,16	0.2	0.4	0.8	1.2	1.4	2.0	3.0	4.0

خطوات التجربة :

- 1- قم باعداد سلسله من أنابيب نسلر العيارى تحتوى على محلول الحديد القياسى (49) (0,0 – 0,2 – 0,4 – 0,6 – 0,8 – 10 – 15,0 – 20,0مل) مع 25 مل ماء مقطر على التوالى كعينات عيارية
- 3- أضف 50 مل من العينه فى أنبوبة إختبار كعينة أختبار
- 4- أضف 2 مل من حامض الهيدروكليك مركز (50) إلى محلول جميع الأنابيب السابقة.
- 5- أضف 1 مل من محلول هيدروكسيل كلوريد الأمونيوم (51) إلى محلول جميع الأنابيب السابقة.
- 6- سخن حتى غليان العينه و تناقصها إلى حوالي 30 مل
- 7- أترك محلول العينه مدة 5 دقائق حتى يبرد .
- 8- أضف 10 مل من خلات الأمونيوم (52) إلى محلول جميع الأنابيب السابقة.
- 9- أضف 4 مل من محلول الفينانثرولين (53) إلى محلول جميع الأنابيب السابقة.
- 10- أضف ماء مقطر حتى تمام 50 مل إلى محلول جميع الأنابيب السابقة.
- 11- أترك محاليل جميع الأنابيب السابقة مدة 10 دقائق

12- أضبط طول القياس الموجى للجهاز بمقدار **510** نانوميتر ثم سجل مقدار أمتصاص شعاع الجهاز
القياسى لمحاليل جميع الأنابيب

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

(Colorimetric Method)

ثانيا: التحضيرات

54- حامض الهيدروكلوريك 3:1

- أضف 250 مل من حامض الهيدروكلوريك المركز إلى 750 مل من الماء المقطر

55- برمنجنات البوتاسيوم N/80

- أذب 0.4 جم من برمنجنات البوتاسيوم فى 100 مل ماء مقطر

- خفف المحلول السابق حتى تمام 1 لتر

56- أوكسالات الأمونيوم N/80

- أذب 0.8881 جم من أوكسالات الأمونيا فى 100 مل ماء مقطر

- خفف المحلول السابق حتى تمام 1 لتر

57- برمنجنات البوتاسيوم

- أذب 20 جم من برمنجنات البوتاسيوم فى 100 مل ماء مقطر

- خفف المحلول السابق حتى تمام 1 لتر

58- ثيوسيانات البوتاسيوم

- أذب 20 جم من ثيوسيانات البوتاسيوم في 100 مل ماء مقطر
- خفف المحلول السابق حتى تمام 1 لتر ماء مقطر

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

ثالثاً:

(Colorimetric Method)

Procedures:

- 1- Prepare a series of standard Iron **(49)** solution [0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 10.0 ml] with 50 ml dist. water in nessler tubes.
- 2- Pour 100 ml of sample in a measuring flask 250 ml.
- 3- Add 5 ml of 1:3 HCl **(54)** to all nessler tubes.
- 4- Add 2 drops of potassium permanganate **(57)** to all test tubes.
- 5- Add 2 ml Potassium thiocyanat **(58)** 2%. to all test tubes.
- 6- Dilute with dist. water until 100 ml to all test tubes.
- 7- Stain sample and all nessler tubes for 5 minute
- 8- Compare and record the nearest color standard to that of the sample.

Note: Standard iron solution **(49)** 1 ml = 0.01 mg Fe

sol (49) ml	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
-------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

mg Fe ²⁺	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----

Calculation:

$$\text{Iron} = \text{mg (standard tube)} \times 1000 / \text{ml (sample)} \quad (\text{mg / L})$$

$$= \text{mg (standard tube)} \times 10$$

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

خطوات التجربة :

- 1- قم بإعداد سلسله من أنابيب نسلر العيارى تحتوى على كميات من محلول الحديد القياسى (49) (1,0 - 2,0 - 3,0 - 4,0 - 5,0 - 6,0 - 7,0 - 8,0 - 9,0 - 10,0 مل) مع 50 مل ماء مقطر
- 2- صب 100 مل من محلول عينة القياس فى دورق عيارى 250 مل.
- 3- أضف 5 مل من حامض الهيدروكليك 3:1 إلى (54) إلى جميع أنابيب نسلر القياسية
- 4- أضف ثلاث قطرات من برمنجنات البوتاسيوم (57) إلى محاليل العينة والأنابيب القياسية
- 5- أضف 2 مل من محلول ثيو سيانيد البوتاسيوم (58) إلى محاليل العينة والأنابيب القياسية
- 6- خفف محاليل الأنابيب القياسية بالماء المقطر حتى تمام 100 مل
- 7- أترك محاليل العينة والأنابيب القياسية لمدة 5 دقائق
- 8- قارن وسجل مقدار الأنبوبه العياريه ذات اللون المماثل للون محلول العينه المقاسه

النتيجة : الحديد = مجم الحديد (للأنبوبه القياسيه) (مجم/ لتر)

وأبعاد التحايل

وجود مؤكسيدات كالسيانيد والنيتريت ومركبات كالفوسفات وعناصر كالزنك، أكثر 10 مرات من تركيز الحديد بالعينة، وكذلك النحاس، إذا تجاوز 5 ppm ، والنيكل إذا تجاوز 2ppm يؤثر في نتيجة القراءة. يمكن باستخدام التسخين حتى غليان محلول من العينة محمض ب HCL 3:1 على إزالة تداخل السيانيد والنيتريت ومركبات الفوسفات.

خامساً: تحاليل العينات

يتم قياس العينة مباشرة في حجم لا يقل عن 100مل بعبوة تجميع العينات زجاجية أو بلاستيكية. يتم تحليل العينة خلال ساعة من رفع العينة حتى يتجنب ترسب الحديد بالأكسدة الهوائية على جدار عبوة العينة. يمكن حفظ العينة ولمدة تصل إلى 6 أشهر مع إضافة 0.5 مل حامض نيتريك مركز لكل 100 مل عينة.

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

سادساً: ضبط وضمان الجودة

تتم إجراءات مراقبة الجودة من خلال تجارب الضبط وتأكيد الجودة على النحو التالي:

1 - تجارب الضبط Quality control

1/1 - مخطط تهبوارث للضبط (Schwart-chart) Accuracy chart

- يتم تحليل 1 مل من محلول الحديد القياسي LCS (49) " 1ppm Fe²⁺ " لبناء الرسم البياني القياسي لمخطط تهبوارث، اللازم لدقة ضبط تحليل العينات المقارنة.

- يتم تحليل 1 مل من محلول الحديد القياسي LCS (49) " 1ppm Fe²⁺ " مع كل عينة قياس وتوقيع النتيجة في الرسم البياني للتأكد من المطابقة لمعايير القبول ومواصلة إجراءات التحليل.

2/1 - تجربة الكاشف الفارغ Reagent Blank

- يتم إجراء تجربة للماء المقطر وجميع الكواشف التي تضاف لعينة التحليل القياسي لتحديد مساهمة الكواشف والخطوات التحليلية التحضيرية في خطأ القياس ثم تطرح من نتائج القياس.

- يتم تحليل الكاشف الفارغ مع كل دفعة قياس للعينات.

3/1 - نسبة معامل الإسترجاع للعينة الغفل Laboratory Fortified matrix (LFM)

عينة واحدة تختار من كل دفعة يتم تزويدها 10 مل من محلول الحديد القياسي (49) بتركيز 0,1 مجم من المحلول القياسي. يتم تحليل العينة المضافة وتحليل العينة الأصلية غير المضافة.

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(\text{LFM sample result} - \text{sample result})}{\text{known LFM added concentration}} \times 100\%$$

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

4/1- العينة المتكررة Duplicate sample

يتم تحليل نسبة لا تقل عن 10% من العينات بإسلوب العينة المتكررة للحصول علي نسبة إختلاف القياس

Relative percent difference (RPD)

$$RPD = \frac{(\text{sample result} - \text{duplicate result})}{(\text{sample result} + \text{duplicate result})/2} \times 100\%$$

2- تأكيد الجودة Quality Assurance

طبقا لبروتوكول التحقق من موثوقية النتائج ، تم الحصول على نتائج الجودة التالية:

Quality control parameter	Value
Low detection limit	
Standard deviation	
Standard error	
Relative Precision	
Relative accuracy	

Bias	
Trueness	
Recovery percent	
correlation coefficient	

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

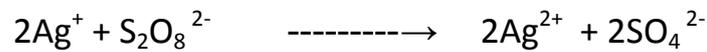
Test No: 21

Test: Manganese

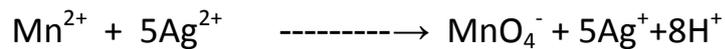
أولاً: إضاءة

- تجرى تجربة الأكسدة الكاشفة عن تركيز عنصر المنجنيز لمياه تتصف بضالة تركيزات المركبات العضوية.

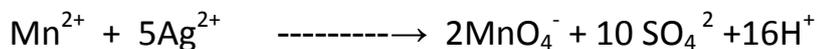
- تجرى عملية الأكسدة لعنصر المنجنيز بالبرمنجنات في وجود نترات الفضة كوسط حفزي مكونا لونا ثابتا لمدة 24 ساعة. ويتمثل الدور الحفزي لعنصر الفضة في قيام كبريتات الأمونيا في أكسدة عنصر الفضة على النحو التالي :



ثم يقوم عنصر الفضة المؤكسد بدور إختزالي ويؤكسد عنصر المنجنيز كمايلي :



وبالتالي يكون الناتج النهائي لمعادلات التفاعل على النحو التالي :



In the absence of Ag^+ and also with an excess of Mn^{2+} , instead of MnO_4^- , there is formed a brown precipitate of $MnO(OH)_2$

- ينشئ عنصر الماغنسيوم المتواجد كمكون من مكونات الوسط المائي مشاكل مماثلة لما يحدثها عنصر الحديد نظرا لما تسببه قابلية عنصر المنجنيز من قدرة على التصرف كعنصر مختزل قوى حيث يتأكسد بفاعلية في وجود الكائنات الحية حال غياب أو تدنى مستوى الأوكسجين الذائب بالمياه وبالتالي يتسبب في تدهور جودة المياه.

- لايسبب تواجد عنصر المنجنيز في حد نفسه ، مشاكل مؤثرة من الناحية الصحية.



كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

- يعتمد قياس المنجنيز ثلاثي ورباعي التكافؤ كونها جسيمات عالقة غير قابلة للذوبان

- يوجد المنجنيز ذائبا في المياه الجوفية في صورته الملحية ثنائية التكافؤ نظرا للنقص الكمي للأوكسجين ، بينما قد يوجد في المياه السطحية في صورته الملحية (الذائبة و المترسبة) لتوفر الأوكسجين كعامل مؤكسد للمنجنيز الثنائي في أملاحه الذائبة

- المشكلات المرتبطة بوجود المنجنيز الذائب في المياه ، مثلها مثل مشاكل الحديد ، هي مشاكل نفسية ذوقية وليس مشاكل ضارة بالصحة العامة

- مع زيادة تركيز المنجنيز الذائب أعلى من 0.05 ppm تتسبب في حدوث مشكلة تبقيع الثياب

- تتميز أملاح المنجنيز بكونها أقل ذوبانية من أملاح الحديد ، إضافة إلى أن قدرة المنجنيز على الإختزال ، وبالتالي الترسيب ، هي أقل من الحديد

(1)

(Spectrophotometer)

ثانياً: التحضيرات

59- محلول المنجنيز المركز: إحدى طريقتين:

(1) - أذب 2,873 جم من برمنجنات البوتاسيوم في 100 مل ماء مقطر

- أضف 2مل حامض كبريتيك 1 N إلى المحلول السابق

- سخن المحلول السابق حتى الغليان

- أضف ببطء كمية من حامض الخليك المخفف حتى زوال لون المحلول السابق

- برد ثم خفف المحلول السابق حتى تمام 1 لتر ماء مقطر

$$1.00 \text{ mL} = 1000 \mu\text{g Mn}^{2+} = 1.0 \text{ mg Mn}^{2+}$$

1/59 محلول المنجنيز القياسي

- خفف 25 مل من محلول المنجنيز المركز بالماء المقطر حتى 500 مل

$$1.00 \text{ mL} = 50 \mu\text{g Mn}^{2+} = 0.05 \text{ mg Mn}^{2+}$$

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

(2) - أذب 1 جم من معدن المنجنيز في 10 مل حامض نيتريك HNO₃

- أضف ماء محمض بحامض الهيدروكلوريك 1% إلى المحلول السابق حتى تمام 1000 مل

$$1.00 \text{ mL} = 1000 \mu\text{g Mn}^{2+} = 1.0 \text{ mg Mn}^{2+}$$

1/59 محلول المنجنيز القياسي

- خفف 25 مل من محلول المنجنيز المركز بالماء المقطر حتى 500 مل

$$1.00 \text{ mL} = 50 \mu\text{g Mn}^{2+} = 0.05 \text{ mg Mn}^{2+}$$

2/59 محلول المنجنيز القياسي

- خفف 2,5 مل من محلول المنجنيز المركز بالماء المقطر حتى 500 مل

$$1.00 \text{ mL} = 5 \mu\text{g Mn}^{2+} = 0.005 \text{ mg Mn}^{2+}$$

60- حامض نيتريك 1:1

- أضف 100 مل من حامض النيتريك المركز إلى 100 مل ماء مقطر

61- محلول نترات الفضة

- أذب 20 جم من ملح نترات الفضة في 100 مل ماء مقطر

- خفف المحلول السابق بالماء المقطر حتى 1000 مل

62- ملح أول كبريتات الأمونيوم Ammonium persulphate

63- محلول كبريتات الزئبق Special reagent

- أذب 75 جم من ملح كبريتات الزئبق HgSO₄ في 400 مل حامض نيتريك المركز

- أضف 200 مل من الماء المقطر إلى المحلول السابق

- أضف 200 مل حامض الفوسفوريك 85% و 35 مجم نترات الفضة إلى المحلول السابق

- أكمل المحلول السابق بماء مقطر حتى تمام 1000 مل

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

ثالثاً:

Procedures:

- 1- Prepare a series of standard manganous solution (**59**)[0.0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6,0.7, 0.8,0.9, 1.0 ml] with 50 ml dist water in nessler tubes.
- 2- Pour 100 ml of sample in a test tube.
- 3- Add 5 ml special solution (**63**) to all nessler and test tubes.
- 4- Warm sample until boiling.
- 5- Add 1 gm ammm. persulfate (**62**) to all nessler and test tubes
- 6- Put sample test in cold water bath.
- 7- Add dist. Water to all the test tubes up to 100 ml.
- 8- Stand all nessler and sample test tubes for 10 minute.

9- Adjust the wave length at 525 nm, and read the absorbance of all nessler and test tubes at district wave length.

Note:

Standard manganese solution (59) 1 ml = 0.05 mg Mn²⁺

sol(59)ml	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
PpmMn ²⁺	0.00	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

خطوات التجربة :

- 1- قم بإعداد سلسله من أنابيب نسلر القياسى تحتوى على كميات من محلول المنجنيز القياسى (59) (0,00 - 1.0 - 2.0 - 3.0 - 4.0 - 5.0 - 6.0 - 7.0 - 8.0 - 9.0 - 10 مل) مع 50 مل ماء مقطر على التوالى
- 2- ضع 50 مل من العينه فى دورق عيارى 250 مل
- 3- أضف 4 مل من محلول كبريتات الزئبق (63) إلى محلول العينة وجميع أنابيب نسلر القياسية.
- 4- سخن محلول العينة المقاسة حتى الغليان
- 5- أضف 1 جم ملح أول كبريتات الأمونيوم (62) للمحلول العينة وجميع أنابيب نسلر القياسيه
- 6- ضع محلول العينة بحمام مائى متلج.

7- أضف الماء المقطر إلي محلول العينة و جميع أنابيب نسلر القياسية حتى تمام 100 مل

8- أضبط طول القياس الموجي للجهاز بمقدار 525 نانوميتر

9- سجل مقدار أمتصاص شعاع الجهاز القياسى لمحاليل جميع الأنابيب

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

(Colorimetric Method)

Procedures:

- 1- Prepare a series of standard manganous solution **(59)** [1.0,2.0, 3.0,4.0,5.0, 6.0,7.0,8.0,9.0, 10.0 ml] with 50 ml dist water in nessler tubes.
- 2- Pour 100 ml of sample in a test tube.
- 3- Add 2 ml nitric acid 1:1**(60)** to all nessler and test tubes.
- 4- Warm sample until boiling.
- 5- Add volume amount of silver nitrate **(61)** solution to sample.
- 6- Add 1ml silver nitrate **(61)** solution to all nessler and test tubes.
- 7- Add 0.5 gm of ammonium persulfate **(62)** to all nessler and test tubes.

8- Dilute all nessler and test tubes until 100 ml with dist. water.

9- Stain all nessler and test tubes for 10 minutes

10- Compare and record the nearest color standard to that of the sample.

Note: Standard manganese solution (59) 1 ml = 0.05 mg Mn²⁺

sol (59) ml	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
mg Mn ²⁺	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5

Calculation:

$$\text{Manganese (Mn}^{2+}) = \text{mg (standard tube)} \times 1000 / \text{ml (sample)} \cdot$$
$$= \text{mg (standard tube)} \times 10$$

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

خطوات التجربة :

- 1- قم بإعداد سلسله من أنابيب نسلر القياسى تحتوى على كميات من محلول المنجنيز القياسى (59) (1.0-2.0-3.0-4.0-5.0-6.0-7.0-8.0-9.0-10.0 مل) مع 50 مل ماء مقطر
- 2- ضع 100 مل من العينه فى دورق عيارى 250 مل
- 3- أضف 2 مل من حامض النيتريك 1:1 (60) إلى محلول العينة و جميع أنابيب نسلر القياسية.
- 4- سخن محلول العينة المقاسة حتى الغليان
- 5- أضف كمية من محلول نترات الفضة (61) الى محلول العينه مكافئة لترسيب كلوريدات العينة
- 6- أضف 1 مل من محلول نترات الفضة (61) إلى محلول العينة و جميع أنابيب نسلر القياسية.
- 7- أضف 0.5 جم من مسحوق أول كبريتات الامونيوم (62) إلى محلول العينة وأنابيب نسلر القياسية.
- 8- أضف الماء المقطر إلى محلول جميع أنابيب نسلر القياسية حتى تمام 100 مل
- 9- أترك جميع محاليل العينة المقاسة وأنابيب نسلر القياسية مدة 10 دقائق
- 10- قارن وسجل مقدار الأنبوبه العياريه ذات اللون المماثل للون محلول العينه المقاسه

النتيجة:

المنجنيز = مجم (الأنبويه القياسيه) $10 \times$ (مجم/لتر)

رابعاً: التحايل

يؤثر وجود الكلوريدات "إذا تجاوزت 200 ppm" في نتيجة القراءة والذي يمكن تلاشى تأثيره بإضافة قطرات من نترات الفضة. كما يؤثر وجود أملاح اليوديد والروميد في جودة النتائج ودقتها.

خامساً: تحايل العينات

يتم قياس العينة مباشرة في حجم لا يقل عن 100 مل بعبوة تجميع العينات زجاجية أو بلاستيكية. يتم تحليل العينة خلال ساعة من رفع العينة حتى يتجنب ترسب المنجنيز بالأكسدة الهوائية على جدار عبوة العينة. يمكن حفظ العينة ولمدة تصل إلى 6 أشهر مع إضافة 0.5 مل حامض نيتريك مركز لكل 100 مل عينة.

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

سادساً: ضبط وضمان الجودة

تتم إجراءات مراقبة الجودة من خلال تجارب الضبط وتأكيد الجودة على النحو التالي:

1- تجارب الضبط Quality control

1/1 - مخطط تهبواريه للضبط (Schwart-chart) Accuracy chart

- يتم تحليل 1 مل محلول المنجنيز القياسي LCS (59) " 0.5 ppm Mn^{2+} " لبناء الرسم البياني القياسي لمخطط تهبواريه، اللازم لدقة ضبط تحليل العينات المقارنة.

- يتم تحليل 1 مل محلول المنجنيز القياسي LCS (59) " 0.5 ppm Mn^{2+} " مع كل عينة قياس وتوقيع النتيجة في الرسم البياني للتأكد من المطابقة لمعايير القبول ومواصلة إجراءات التحليل.

2/1 - تجربة الظاهره الفارغ Reagent Blank

- يتم إجراء تجربة للماء المقطر وجميع الكواشف التي تضاف لعينة التحليل القياسي لتحديد مساهمة الكواشف والخطوات التحليلية التحضيرية في خطأ القياس ثم تطرح من نتائج القياس.
- يتم تحليل الكاشف الفارغ مع كل دفعة قياس للعينات.

3/1- نسبة معامل الإسترجاع للعينة الغفل (LFM) Laboratory Fortified matrix

عينة واحدة تختار من كل دفعة يتم تزويدها 10 مل من محلول المنجنيز القياسي (59) بتركيز 0,5 مجم من المحلول القياسي. يتم تحليل العينة المضافة وتحليل العينة الأصلية غير المضافة.

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(\text{LFM sample result} - \text{sample result})}{\text{known LFM added concentration}} \times 100\%$$

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

4/1- العينة المتكررة Duplicate sample

يتم تحليل نسبة لا تقل عن 10% من العينات بإسلوب العينة المتكررة للحصول علي نسبة إختلاف القياس

Relative percent difference (RPD)

$$RPD = \frac{(\text{sample result} - \text{duplicate result})}{(\text{sample result} + \text{duplicate result})/2} \times 100\%$$

2- تأكيد الجودة Quality Assurance

طبقا لبروتوكول التحقق من موثوقية النتائج ، تم الحصول على نتائج الجودة التالية:

Quality control parameter	Value
---------------------------	-------

Low detection limit	
Standard deviation	
Standard error	
Relative Precision	
Relative accuracy	
Bias	
Trueness	
Recovery percent	
correlation coefficient	

Test No: 22

Phosphate

أولاً: إضاءة



- يتسبب زيادة تركيز الفوسفات فى الوسط المائى فى زوبانية رواسب موليبدات أمونيا الفوسفات.

- يؤدى وجود محلول كلوريد الخارصين SnCl_2 إلى إختزال عنصر الموليبدنم وتكوين خليط من أكاسيد ثنائى وثلاثى الموليبيديم ذو لون أزرق أو بشكل آخر تتسبب عملية الإختزال فى تحويل الموليبدنم فى شكل عقدى مكثف قاعدى التأثير hetero poly anion إلى شكل عقدى مكثف حامضى التأثير heteropoly acid .

- يشكل الفوسفور ، بالإضافة إلى النتروجين ، عنصرا أساسيا حيويا لنمو النباتات – ومنها الطحالب - ، وبالتالي فهو عامل حدى حاكم بالنسبة للتحكم فى معدل الزيادة والنمو لهذه النباتات. - يظهر عنصر الفوسفور فى المصادر الطبيعية للمياه فى ثلاثة صور نوعية : أورثو فوسفات – فوسفات عقدى – فوسفات عضوى
- إعتادت تقارير منظمة الصحة العالمية ، بشكل مألوف ، على عدم الإشارة إلى الفوسفات الذائب بالمياه كأحد المؤثرات الضارة بالصحة العامة
- يعد الصرف الصحى مصدرا غنيا بالنسبة للمركبات الفوسفورية نتيجة لعمليات هدم الأيض (الهدم البيولوجى) للمركبات البروتينية والفوسفاتية للأخراجات السائلة (البول) للحيوانات ومركبات الفوسفات العقدى للمنظمات الصناعية
- تتأثر نتائج القياس بالأملاح السيلكية والمركبات الكبريتية ومع مستويات مرتفعة لدرجة اللون والعكارة والعوالق الصلبة
- قد يتم إضافة الفوسفات إلى المياه المستخدمة فى الغليات الصناعة لكبح الترسيبات الكلسية على الجدران الداخلية للغليات
- يؤدى إستخدام مثبت الفوسفات القاعدية كطبقة مبطنة للخطوط المعدنية لشبكات المياه إلى كبح عمليات التآكل فى الشبكات مع الحيلولة دون ذوبان عناصر ضارة بالصحة
- يجب الحذر – حال إستخدام مثبتات التآكل – من كونها مادة مغذية للنشاط البيولوجى فى الشبكات المغلقة

(Spectrophotometer)

ثانياً: التحضيرات

64- محلول الفوسفات القياسى

- أذب 219,5 مجم من ثانى هيدروجين فوسفات البوتاسيوم اللامائى (KH_2PO_4) فى لتر ماء مقطر

$$1.00 \text{ ml} = 50.0 \text{ } \mu\text{g} = 0.05 \text{ mg } PO_4^{3+}$$

65- محلول موليبيدات الأمونيوم

- أذب 25 جم من موليبيدات الأمونيوم ($(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\cdot 4\text{H}_2\text{O}$) في 175 مل ماء مقطر

- أضف 280 مل من حامض الكبريتيك المركز إلى 400 مل ماء مقطر

- برد محلول الكبريتيك السابق

- أضف محلول موليبيدات الأمونيوم بالكامل إلى محلول حامض الكبريتيك

- أكمل المحلول السابق حتى تمام 1 لتر ماء مقطر

66- كلوريد القصديروز $\text{SnCl}_2\cdot\text{H}_2\text{O}$

- أذب 2.5 جم من كلوريد القصديروز $\text{SnCl}_2\cdot\text{H}_2\text{O}$ في 100 مل جلسرين glycerol

- سخن على حمام مائي مع التقليب

كيميائي . محمد والي على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

ثالثاً:

Procedures:

1-Prepare a series of standard Phosphate solution (64) [0.0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6,0.7, 0.8,0.9, 1.0 ml] in 50 ml Nessler tubes.

2- Pour 100 ml of sample solution in a test tube.

3- Add 4 ml amm. Molybdate (65) to all test tubes

4- Add 5 drops of stannous chloride (66) to all test tubes

5- Dilute all nessler tubes until 100 ml with dist. water.

6- Allow sample to stand for 10 minute.

7- Read the absorbance of all test tubes at district wave length equal 690 nm.

Note:

Standard phosphate solution (64) 1 ml = 0.05 mg P0_4^{3+}

Sol (64)ml	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
mg P0_4^{3+}	0.00	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

خطوات التجربة:

1- قم باعداد سلسله من أنابيب نسلر العيارى تحتوى على محلول الفوسفات القياسى (64) (0,00 – 0,1 – 0,2 -0,2

0,3 -0,4 -0,5 -0,6 – 0,7 – 0,8 – 0,9 – 1,0 مل) فى 50 مل ماء مقطر على التوالى بأنابيب نسلر

العيارية

2- أضف 100 مل من العينه فى أنبوية إختبار

3- أضف 4 مل من موليبيدات الأمونيوم (65) إلى محلول العينة و كل أنابيب الإختبار.

4- أضف 10 قطرات من كلوريد القصديروز (66) إلي محلول العينة و كل أنابيب الإختبار.

5- أضف ماء مقطر حتى تمام 100 مل لكل أنابيب نسلر العيارية

6- اترك محلول العينة 10 دقائق .

7- قم بقياس معامل الامتصاص عند طول موجي 690 نانوميتر.

(2) Colormetric Methods

ثانيا: التحضيرات

8- كاشف فينول فيثالين

- أذب 5جم فينول فيثالين في لتر كحول إثيلي 50 %

- أضف قطرات من هيدروكسيد الصوديوم N/50 حتى ثبوت اللون الوردى (pH =7)

1/8 هيدروكسيد صوديوم N/50

- أذب 8جم من هيدروكسيد الصوديوم في لتر ماء مقطر

2/8 كحول إثيلي 50%

- خفف 526 مل كحول إثيلي 95% بالماء المقطر الساخن "بدرجة الغليان" حتى تمام 1000 مل

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

67- هيدروكسيد صوديوم 6N

- أذب 240 جم من هيدروكسيد الصوديوم في 1 لتر ماء مقطر

ثالثا: التجربة

Test: Ortho – Phosphate

1- Prepare a series of standard phosphate (64) solution [0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0,8.0,9.0,10.0 ml] with 50 ml dist. Water in Nessler tubes.

2- Pour 100 ml of the sample in test tube

3- Add 1 drop of ph. Ph (8) to the sample.*

4- Add with well mixing, 4.0 ml amm. molybdate (65) reagent and 0.5 ml stannous chloride (66) reagent to sample and series tubes.

5- Add dist. H₂O up to 100 ml to all Nessler tubes.

6- Compare and record the nearest color standard to that of sample (A).

Note: Standard phosphate solution (64) 1 ml = 0.05 Mg PO₄³⁺

sol(64)ml	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
mg PO ₄ ³⁺	0.025	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5

Calculation: Ortho – Phosphate = mg (standard tube) × 1000 / ml (sample)

$$= \text{mg (standard tube)} \times 10 \quad (\text{mg / L})$$

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

خطوات التجربة:

1- قم بإعداد سلسله من أنابيب نسلر العيارى تحتوى على كميات من محلول الفوسفات القياسى (64) (0,5 - 1,0 - 2,0 - 3,0 - 4,0 - 5,0 - 6,0 - 7,0 - 8,0 - 9,0 - 10,0 مل) مع 50 مل ماء مقطر على التوالى

2- أضف 100 مل من العينة فى أنبوبة إختبار

3- أضف قطره من كاشف الفينول فيثالين (8) الى 100 مل من العينه

(مع ظهور لون بنفسجي للمحلول أضيف حامض قوى حتى اختفاء اللون البنفسجي)

4- أضف مع المزج 4 مل من محلول موليبيدات الأمونيا (65) مع 0.5 مل من محلول كلوريد القصدير (66) الى كل من العينه وجميع محاليل الإختبار

5- أضف ماء مقطر حتى 100 مل لكل من أنابيب نسلر العيارية

6- قارن وسجل مقدار الأنبوبه العياريه ذات اللون المماثل للون محلول العينه المقاسه ولتكن (A)

ملحوظه :

1 مل محلول الفوسفات القياسى (64) = 0.05 مجم فوسفات

10,0	9,0	8,0	7,0	6,0	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	0,5	محلول(64)مل
0,5	0,45	0,4	0,35	0,3	0,25	0,2	0,15	0,1	0,05	0,025	فوسفات(مجم)

النتيجة:

اورثو الفوسفات = مجم (الأنبويه القياسيه) $\times 10$ (مجم/ لتر)

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

Test: Polyphosphate

- 1- Prepare a series of standard anhydrous Potassium dehydrogen phosphate (64) solution [0.2, 0.4, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0,6.0,8.0,9.0,10.0 ml] in Nessler tubes.
- 2- Pour 100 ml of the sample in test tube
- 3- Add dist. H₂O up to 100 ml to each.
- 4- Add 1 drop of ph. Ph (8) to 100 ml of the sample.*

- 5-Add an additional 1 ml strong acid solution to sample and series tubes.
- 6- Boiling gently the sample for 90 minutes.
- 7- Adding dist. Water to maintain 50 ml sample.
- 8- Adding sodium hydroxide **(67)** 6N until a faint color to sample.
- 9- Adding dist water until 100 ml to all Nessler tubes.
- 10- Compare and record the nearest color standard to that of the sample **(B)**.

Note: Standard phosphate solution **(64)** 1 ml = 0.05 Mg PO₄³⁺

sol(64/1)ml	0.2	0.4	0.5	1.0	2.0	4.0	6.0	8.0	9.0	10.0
mg PO ₄ ³⁺	0.01	0.02	0.025	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4	0.45	0.5

Calculation:

$$\text{Phosphate B} = \text{mg}_{(\text{standard tube})} \times 1000 / \text{ml}_{(\text{sample})}$$

$$= \text{mg}_{(\text{standard tube})} \times 10 \quad (\text{mg} / \text{L})$$

$$\text{Polyphosphate} = \text{B} - \text{A}$$

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

خطوات التجربة:

1- قم بإعداد سلسله من أنابيب نسلر العيارى تحتوى على كميات من محلول ثانى هيدروجين فوسفات البوتاسيوم (اللامائى) القياسى **(64)** (0.2-0.4 - 0.5 - 1.0-2.0-4.0-6.0 - 8,0 - 9,0 - 10,0مل) على التوالى

2- أضف 100 من العينة فى أنبوبة إختبار

3- أضف قطره من كاشف الفينول فيثالين (8) الى 100 مل من العينه

(مع ظهور لون بنفسجى للمحلول أضف حامض قوى حتى اختفاء اللون البنفسجى)

4- أضف 1 مل من حامض قوى

5- سخن بلطف حتى الغليان محلول العينه ثم استمر فى الغليان لمدة 90 دقيقه

6- أضف قطرات من هيدروكسيد الصوديوم (67) 6 N عيارى حتى ظهور الون البنفسجى الخفيف

7- أضف ماء مقطر حتى 100 مل لكل من أنابيب نسلر العيارية وعينه القياس

8- قارن وسجل مقدار الأنبوبه العياريه ذات اللون المماثل للون محلول العينه المقاسة (B)

ملحوظه : 1 مل محلول الفوسفات القياسى (64) = 0.05 مجم فوسفات

10,0	9,0	8,0	6,0	4,0	2,0	1,0	0,5	0,4	0,2	محلول(64)مل
0,5	0,45	0,4	0,3	0,2	0,1	0,05	0,025	0,02	0,01	فوسفات(مجم)

النتيجه:

فوسفات B = مجم (الأنبويه القياسيه) $\times 10$ (مجم/ لتر)

الفوسفات العقدي = A - B

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

خامسا: ضبط وضمان الجودة

تتم إجراءات مراقبة الجودة من خلال تجارب الضبط وتأكيد الجودة على النحو التالي:

1 - تجارب الضبط Quality control

1/1 - مخطط تهيؤات للضبط (Schwartz-chart) Accuracy chart

- يتم تحليل 1 مل محلول الفوسفات القياسي (64) PO_4^{3-} 0.5 mg لبناء الرسم البياني القياسي لمخطط تهيؤات، اللازم لدقة ضبط تحليل العينات المقارنة.
- يتم تحليل 1 مل محلول الفوسفات القياسي (64) PO_4^{3-} 0.5 mg مع كل عينة قياس وتوقيع النتيجة في الرسم البياني للتأكد من المطابقة لمعايير القبول ومواصلة إجراءات التحليل.

2/1 - تجربة الكاشف الفارغ Reagent Blank

- يتم إجراء تجربة للماء المقطر وجميع الكواشف التي تضاف لعينة التحليل القياسي لتحديد مساهمة الكواشف والخطوات التحليلية التحضيرية في خطأ القياس ثم تطرح من نتائج القياس.
- يتم تحليل الكاشف الفارغ مع كل دفعة قياس للعينات.

3/1 - نسبة معامل الإسترجاع للعينة الغفل (LFM) Laboratory Fortified matrix

- عينة واحدة تختار من كل دفعة يتم تزويدها 10 مل من محلول الفوسفات القياسي (64) بتركيز 0,5 مجم من المحلول القياسي. يتم تحليل العينة المضافة وتحليل العينة الأصلية غير المضافة.

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(\text{LFM sample result} - \text{sample result})}{\text{known LFM added concentration}} \times 100\%$$

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

4/1 - العينة المتكررة Duplicate sample

- يتم تحليل نسبة لا تقل عن 10% من العينات بأسلوب العينة المتكررة للحصول علي نسبة إختلاف القياس

Relative percent difference (RPD)

$$RPD = \frac{(\text{sample result} - \text{duplicate result})}{(\text{sample result} + \text{duplicate result})/2} \times 100\%$$

2- تأكيد الجودة Quality Assurance

طبقا لبروتوكول التحقق من موثوقية النتائج ، تم الحصول على نتائج الجودة التالية:

Quality control parameter	Value
Low detection limit	
Standard deviation	
Standard error	
Relative Precision	
Relative accuracy	
Bias	
Trueness	
Recovery percent	
correlation coefficient	

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

Test No: 23

Test: Residual aluminum ion

أولاً: إضاءة

- 1- يعد عنصر الألومنيوم ثالث أكثر عناصر القشرة الأرضية تركيزا ، حيث يتواجد فى شكله المعدنى أو فى التراكيب الصخرية أو معادن الطين
- 2- يتواجد عنصر الألومنيوم إما فى صورة غرويات أو عوالق جسيمية أو أملاح ذائبة
- 3- أستغلت قدرة عنصر الألومنيوم فى الظهور بشكله الغروى المعلق فى عمليات المعالجة للمياه بطرق فيزيائية (الترويب Coagulation والتنديف Flocculation)
- 4- تتأثر نتائج القياس بوجود الفلوريد والفوسفات ، والتي يمكن تلافيها بإضافة كميات من عنصر الفلوريد مكافئة لتركيزه بالعينة المقاسة
- 5- الفوسفات فى شكله الأحادى (الأورثو) حتى تركيز لايزيد عن مستوى 10 ppm لن يكون مؤثرا ، وكذلك الحال مع الكبريتات فى ظل تركيز لايتعدى 2000 ppm
- 6- لتكوين معقد complex وردى فاتح pink اللون الكاشف عن وجود عنصر الألومنيوم لابد من تكوينه فى وسط لمحلول ذا أس هيدروجينى pH = 6 ، حيث يحقق أعلى إمتصاص للشعاع الضوئى له طول موجى مقداره 535 نانوميتر.
- 7- إن شدة اللون المناسبة لقياس عنصر الألومنيوم تتأثر بتركيز العنصر ودرجة حرارة التفاعل والأس الهيدروجينى للوسط المائى ، فضلا عن تأثير قلوية هذا الوسط المائى فى نتيجة القياس.
- 8- لتلاشى تأثير لون العينة على نتيجة القياس يتم إضافة كمية من EDTA مع قطرات من حامض الأسكوربيك.

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

(Spectrophotometer)

ثانيا: التحضيرات

68- محلول الألومنيوم المركز

- أذب 8.791 جم من كبريتات الومنيوم البوتاسيوم الهيدراتية $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ فى 1000 مل ماء مقطر

$$1.00 \text{ mL} = 500 \mu\text{g Al}^{3+} = 0.5 \text{ mg Al}^{3+}$$

محلول الألومنيوم القياسى

- خفف 10 مل من محلول الألومنيوم المركز بالماء المقطر حتتتمام 1000 مل

$$1.00 \text{ mL} = 5 \mu\text{g Al}^{3+} = 0.005 \text{ mg Al}^{3+}$$

69- حامض أسكوربيك $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ M.W. 176.13

- أذب 0.1 جم من حامض الأسكوربيك فى 100 مل ماء مقطر

70- المحلول المنظم

1- أذب 136 جم من خلات الصوديوم $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ فى 250 مل ماء مقطر

2- أضف 40 مل من حامض الخليك 1N إلى المحلول السابق

3- خفف المحلول حتى تمام 1 لتر بماء مقطر

4- أضف 1 مل من محلول ال (N/50) EDTA إلى محلول العينة القياسى

71- محلول الصبغ **working dye** أريوكروم سيانين R

1- أذب 100مجم كاشف أريوكروم سيانين فى 100 مل ماء مقطر

2- أضبط الأس الهيدروجينى عند pH 2.9 بواسطة حامض الخليك 1:1

3- خفف 10 مل من المحلول السابق بالماء المقطر حتى 150 مل

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

Procedures:

1- Prepare a series of standard aluminum solution (68) [0.0 ,0.5,0.7,1.0, 2.0, 4.0, 6.0,8.0,10.0, 15 ml] in Nessler tubes.

- 2- Pour 25 ml of sample solution in a test tube.
- 3- Add 10 ml buffer solution **(70)** to all Nessler and test tubes.
- 4- Add mls of H₂SO₄N/50 **(7)** equal total alkalinity into sample solution.
- 5- Add 5 ml of working dye **(71)** to all Nessler and test tubes.
- 6-Add 1 ml ascorbic acid **(89)** to all Nessler and test tubes.
- 7- Dilute all nessler and sample test tubes until 50 ml with dist. Water.
- 8- Allow sample to stand for 5 minute.
- 9- Adjust the wave length at **532** nm, and read the absorbance of all test tubes at district wave length.

Note:

Standard aluminum solution **(68)** 1 ml = 0.005 mg Al³⁺

sol(68)ml	0.0	0.5	0.7	1.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	15.0
ppm Al ³⁺	0.00	0.05	0.07	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1.00	15.0

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

خطوات التجربة :

1- قم باعداد سلسله من أنابيب نسلر العيارى تحتوى على محلول الإلومنيوم القياسى **(68)** (0,0 – 0,5 – 0,7

– 1,0 – 2,0 – 4,0 – 6,0 – 8,0 – 10,0 – 15,0 مل) مع 25 مل من الماء المقطر على التوالى

2- أضيف 50 مل من العينة في أنبوبة اختبار

3- أضيف 10 مل من المحلول المنظم (70) الى محلول جميع الأنابيب.

4- أضيف الي محلول العينة المختبرة كمية من حامض الكبريتيك N/50 (7) مساوية لقلوية العينة الكلية

5 - أضيف 1 مل من حمض الأسكوربيك (69) الى محلول جميع الأنابيب.

6- أضيف 5 مل من محلول الصبغ (71) الى محلول جميع الأنابيب

7- أضيف ماء مقطر حتى 50 مل لكل أنابيب نسلر العيارية

8- اترك المحلول مدة 5 دقائق .

9- أضبط طول القياس الموجي للجهاز بمقدار 532 نانوميتر

10- سجل مقدار إمتصاص شعاع الجهاز القياسى لمحاليل جميع الأنابيب خلال دقيقتين

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

ثانياً: التحضيرات

7- حامض الكبريتيك N/50

- أضيف 100 مل حامض كبريتيك مركز 6N إلى 500 مل ماء مقطر

- خفف 17 مل من المحلول السابق بالماء المقطر حتى 1000 مل

10- محلول EDTA 0.01M $C_{10}H_{12}N_2O_8 \cdot 4Na \cdot 2H_2O$ M.W. 416.20

- أذب 3.723 جم من مسحوق EDTA في 1000 مل ماء مقطر

72- محلول شبة الالومنيوم المركز

- أذب 2.5 جم من بلورات شبة الالومنيوم $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ فى 250 مل ماء مقطر ساخن

- أضف 2 مل حامض الكبرتيك المخفف 3:1 إلى المحلول السابق

- أكمل المحلول حتى تمام 1 لتر

محلول شبة الالومنيوم القياسى

- خفف 100 مل من محلول شبة الالومنيوم المركز بالماء المقطر حتى تمام 1000 مل

$$(1ml = 10.0 \mu g Al_2O_3 = 0.01 mg Al_2O_3)$$

73- اليزارين الأحمر S 0.3%

- أضف 5.5 مل من حامض الكبرتيك المركز إلى 95 مل ماء مقطر

- أضف 0.3 جم اليزارين الأحمر S إلى محلول الكبرتيك السابق

74- محلول بيكربونات الصوديوم

- أضف 100 جم من بيكربونات الصوديوم إلى 1 لتر ماء مقطر

- قلب حتى تمام التشبع بيكربونات الصوديوم

- رشح المحلول مع إضافة 20 مل ماء مقطر إلى الرشيع

75- محلول حامض الخليك CH_3COOH M.W. 60.05

- أضف 50 مل ماء مقطر إلى 50 مل حامض الخليك المركز

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

Colorimetric Method

Procedures:

1- Prepare a series of standard alum (**72**) solution [1.0,2.0,3.0, 4.0, 5.0, 6.0,7.0,8.0 9.0 and 10 ml] with 25 ml dist. Water in Nessler tubes.

2-Pour 50 ml of the sample in measuring flask 250 ml.

3- Add 1 ml of alizarin red S (**73**) solution to all sample and Nessler tubes.

- 4- Boil the sample for 2 minutes.
- 5- Add sodium bicarbonate (74) solution to the sample, drop by drop until a purple Color obtained.
- 6- Add excess 0.5 ml sodium bicarbonate (74) to sample and Nessler tubes.
- 7- Boil the sample for 2 minutes..
- 8- Cool and make up 50 ml of the sample with dist. Water.
- 9- Add 1 ml of acetic acid (75) to all sample and Nessler tubes.
- 10- Dilute Nessler tubes until 50 ml with dist. water with will mixing.
- 11- After 1 minute, Compare and record the nearest color standard

Note: Standard aluminum solution (72) (1ml = 0.01 mg Al₂O₃)

sol(72)ml	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
mg Al ₂ O ₃	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1

Calculation:

$$\begin{aligned} \text{aluminum Oxide} &= \text{mg}_{(\text{standard tube})} \times 1000 / \text{ml}_{(\text{sample})} \\ &= \text{mg}_{(\text{standard tube})} \times 20 \quad (\text{mg / L}) \end{aligned}$$

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

خطوات التجربة :

- 1- قم بإعداد سلسله من أنابيب نسلر العيارى تحتوى على كميات من محلول الشبه القياسى (72) (1,0 – 2,0 – 3,0 – 4,0 – 5,0 – 6,0 – 7,0 – 8,0 – 9,0 – 10 مل) مع 25 مل من الماء المقطر على التوالى

- 2- ضع 50 مل من العينه فى دورق عيارى 250 مل
- 3- أضف 1 مل من محلول اليزارين الاحمر (73) الى كل من العينه والانابيب العياريه
- 4- أعلى محلول العينه مدة دقيقتين
- 5- أضف قطرات من محلول بيكرينات الصوديوم (74) حتى ظهور اللون الارجوانى
- 6- أضف 0.5 مل من محلول بيكرينات الصوديوم (74) ثم أعلى مدة دقيقتين
- 7- برد محلول العينه مع اضافة 1 مل من محلول حامض الخليك (75)
- 9- أضف ماء مقطر حتى 50 مل لكل من العينه والانابيب العياريه
- 10- أترك محلول العينه مدة دقيقه
- 11- قارن وسجل مقدار الأنبويه العياريه ذات اللون المماثل للون محلول العينه المقاسه
- ملحوظه : محلول الشبه (72) 1 مل = 0,01 مجم أوكسيد الومينوم

10,0	9,0	8,0	7,0	6,0	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	محلول (72) مل
0.1	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	أوكسيد الومينوم (مجم)

النتيجة:

أوكسيد الالومنيوم = مجم أوكسيد ألومنيوم (للأنبويه القياسيه) × 20 (مجم/ لتر)

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

رابعا: ضبط وضمان الجودة

تتم إجراءات مراقبة الجودة من خلال تجارب الضبط وتأكيد الجودة على النحو التالي:

1 - تجارب الضبط Quality control

1/1 - مخطط تهبواريه للضبط (Schwart-chart) Accuracy chart

- يتم تحليل 1 مل محلول الألومنيوم القياسي (68) LCS " 0.1 ppm Al³⁺ " لبناء الرسم البياني القياسي لمخطط تهبواريه، اللازم لدقة ضبط تحليل العينات المقارنة.

- يتم تحليل 1 مل محلول الألومنيوم القياسي (68) LCS " 0.1 ppm Al³⁺ " مع كل عينة قياس وتوقيع النتيجة في الرسم البياني للتأكد من المطابقة لمعايير القبول ومواصلة إجراءات التحليل.

2/1 - تجربة الكاشف الفارغ Reagent Blank

- يتم إجراء تجربة للماء المقطر وجميع الكواشف التي تضاف لعينة التحليل القياسي لتحديد مساهمة الكواشف والخطوات التحليلية التحضيرية في خطأ القياس ثم تطرح من نتائج القياس.

- يتم تحليل الكاشف الفارغ مع كل دفعة قياس للعينات.

3/1 - نسبة معامل الإسترجاع للعينة الغفل Laboratory Fortified matrix (LFM)

عينة واحدة تختار من كل دفعة يتم تزويدها 10 مل من محلول الإلومنيوم القياسي (68) بتركيز 0,05 مجم من المحلول القياسي. يتم تحليل العينة المضافة وتحليل العينة الأصلية غير المضافة.

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(\text{LFM sample result} - \text{sample result})}{\text{known LFM added concentration}} \times 100\%$$

كيميائي . محمد والي علي

SOP

إجراءات التجارب القياسية

4/1 - العينة المتكرره Duplicate sample

يتم تحليل نسبة لا تقل عن 10% من العينات بإسلوب العينة المتكرره للحصول علي نسبة إختلاف القياس

Relative percent difference (RPD)

$$RPD = \frac{(\text{sample result} - \text{duplicate result})}{(\text{sample result} + \text{duplicate result})/2} \times 100\%$$

2- تأكيد الجودة Quality Assurance

طبقا لبروتوكول التحقق من موثوقية النتائج ، تم الحصول على نتائج الجودة التالية:

Quality control parameter	Value
Low detection limit	
Standard deviation	
Standard error	
Relative Precision	
Relative accuracy	
Bias	
Trueness	
Recovery percent	
correlation coefficient	

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

Test No: 24

Carbon dioxide

أولاً: إضاءة

- بالنسبة للظروف الطبيعية للمياه السطحية ، فإن تركيز ثانى أكسيد الكربون لن يصل إلى مستوى 10ppm ، بينما قد يتعدى التركيز هذا المستوى بالنسبة للمياه الجوفية .
- يتسبب وجود ثانى أكسي الكربون فى مثل هذه المياه إلى التصرف بشكل تآكل مع المعادن ، وفى هذه الحالة لابد من معالجة المياه للوصول إلى حالة التوازن الكلى .

ثانياً: التحضيرات

8- كاشف فينول فيثالين

- أذب 5جم فينول فيثالين فى لتر كحول إثيلى 50 %
- أضف قطرات من هيدروكسيد الصوديوم N/50 حتى ثبوت اللون الوردى (pH =7)

1/8 هيدروكسيد صوديوم N/50

- أذب 8جم من هيدروكسيد الصوديوم فى لتر ماء مقطر

2/8 كحول إثيلى 50%

- خفف 526 مل كحول إثيلى 95% بالماء المقطر الساخن "بدرجة الغليان" حتى تمام 1000 مل

77- هيدروكسيد الصوديوم N/44

- أذب 0.90909 جم من هيدروكسيد الصوديوم حتى تمام 1 لتر ماء مقطر

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

ثالثاً: التجربة

Procedures:

- 1- Pour 50 ml of the sample in measuring flask 250 ml.
- 2- Add 6 drops of ph ph (8) to the sample.
- 3- Titrate sample solution against sodium hydroxide (77) N/44 until the pink color appear.

Calculation:

$$\text{Carbon dioxide} = \text{ml}_{(\text{sodium hydroxide N/44})} \times 1000 / \text{ml}_{(\text{sample})}$$

(mg / L)

خطوات التجربة:

- 1- ضع 50 مل من العينة فى دورق عيارى 250 مل
- 2- أضف 8 نقط من محلول فينول الفيثالين (8) للعينة
- 3- عاير محلول العينة بواسطة هيدروكسيد الصوديوم (77) N/44 حتى ظهور اللون الوردى

Test No: 25

Test: Poisonous: "Elementary Test"

أولاً: التحضيرات

37- محلول حامض الهيدروكلوريك 1:1

ثانياً: التجربة

Procedures:

- 1- Pour 50 ml of sample solution in 3 measuring flask 250 ml.
- 2- Add 4 ml of Hcl 1:1 (37) to each flask.
- 3- Put 3 pieces of pure copper (78) metals in each flask.
- 4- Warm until boiling for 15 minutes.
- 5- Record the color of sample solution.

Greenish black:	bismus Bi , or arsenic As
Dark brown :	antimony Sb, or strontium Sr
Brittle mirror :	Silver Ag , mercury Hg

Differential Test:

- 1-Put the precipitate in test tube.
- 2-Warm gently to 40°C.

Greenish black

AS, will sublime on upper wall of test tube
Bi, will non- sublime.

Dark brown

Sb will sublime on upper wall of test tube
Sr, will non- sublime.

Brittle mirror

Hg, will sublime on upper wall of test tube
Ag, will non- sublime.

خطوات تجربة القياس النوعي للسموم

التجارب الأولية :

- 1- ضع 50 مل من محلول العينه فى كل من 3 دوارق عياريه سعة كل 250 مل

2- أضف 4 مل من حامض الهيدروكلريك 1:1 (37) الى كل دورق

3- ضع فى كل دورق قطعه من النحاس الخالص (78)

4- سخن حتى درجة الغليان لمدة 10-15 دقيقه

5- سجل لون الراسب المتكون بمحلول العينه المقاسه

النتيجه :

أخضر مزرق	زرنىخ & بزمس
بنى غامق	أستراشنيوم & أنتيمون
مرآه لامعه	زئبق & فضه

التجارب التفريديه:

1- ضع الراسب المتكون فى التجربه السابقه فى أنبويه اختبار

2- سخن أنبويه الاختبار بلطف حتى 40⁰ م

النتيجه :

(الراسب الاخضر المزرق)

تسامى الراسب	(على الجدار العلوى لانبويه الاختبار)	زرنىخ
لايتسامى الراسب		بزمس

(الراسب البنى الغامق)

تسامى الراسب		أنتيمون
لايتسامى الراسب		أسترانشيومودن

(راسب المرآه اللامعه)

تسامى الراسب		زئبق
لايتسامى الراسب		فضه

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

Test No: 26

Test: Hetero – Trophic plate Count

(HPC)

أولاً: إضاءة

- تتعايش الكائنات الحية فى الطبيعة بشكل يشير إلى حيوية وسلامة المنظومة البيئية كالأسماء والحيوانات الأولية flora بالمياه ، الأمر الذى يجعل تلاشيها من مصادر المياه دليلاً على حدوث تلوث بتلك المصادر.
- تمثل أطباق العدالبكتيرى الكلية طريقة عملية لتقدير مجموع المستعمرات البكتيرية فى الوسط المائى. فبعض تلك الكائنات الحية الدقيقة التى تشملها تجربة العد البكتيرى تمثل خطراً صحياً محتملاً كمسبب للأمراض.
- بعض الكائنات الحية الدقيقة قد لاتمثل خطراً صحياً للأشخاص فى الظروف الطبيعية إلا أنها خطراً محتملاً على الصحة وربما مميتاً فى الظروف غير الطبيعية. يضاف إلى ذلك أن بعض الكائنات الحية قد لاتكون ضارة فى حد ذاتها إلا أن وجودها قد يحمل معها إحتتمالية وجود الأنواع الممرضة من الكائنات الحية الدقيقة.
- أفضل مثال لهذه المجاميع ، والمعروفة بالمجاميع الإرتباطية ، هى المجموعة القولونية وهى أربعة أنواع " بكتيريا كليبسيلا – بكتيريا إيكولاى – بكتيريا ستيروبكتر – بكتيريا إنتيروكتر ". لذا فإن الحد من أعدادها هو خيار مفضل للتأكد من سلامة مياه الشرب.
- تقنية أطباق العد البكتيرى يعد أسلوب عملى يتم من خلاله توفير الظروف الطبيعية اللازمة لنمو أعداد المجموعات البكتيرية التى تمثل دليلاً على تلوث المياه.
- يمكن إعتبار تجربة أطباق العد البكتيرى مؤشراً حاكماً يعكس كفاءة المعالجة فى التخلص من الكائنات الحية الممرضة ومدى التغير فى جودة المياه.

ثانياً: التحضيرات

- أخلط كلا من : 5 جم خلاصة اللحم + 10 جم ببتون + 5 جم كلوريد صوديوم فى 1 لتر من الماء الساخن حتى تمام الذوبان

- ضع الخليط السابق فى الأوتوكلاف لمدة نصف ساعة عند 120 درجة مئوية

- برد ثم رشح الخليط المتكون

- أضف 20 جم من مادة الآجار إلى المحلول السابق (شئاء) أو 25 جم (صيفا)

- ضع المحلول السابق فى الأوتوكلاف لمدة 20 دقيقة عند 120 درجة مئوية

- عادل pH المحلول ما بين 7.2-7.4 عند 50 درجة مئوية

- رشح بالقمع الساخن بواسطة قطن أو شاش

- أملأ أنابيب الآجار ثم عقم فى الأوتوكلاف لمدة نصف ساعة عند 120 درجة مئوية

*** مزرعة مسحوق الآجار:**

- أذب 23.5 جم مسحوق آجار فى 1 لتر من الماء المقطر الساخن

- سخن مع التقليب حتى تمام الذوبان

- ضع الخليط السابق فى الأوتوكلاف لمدة نصف ساعة عند 120 درجة مئوية

- برد ثم رشح الخليط المتكون

- أضبط الأس الهيدروجينى pH لخليط المحلول ما بين 7.2-6.8 عند 50 درجة مئوية

- رشح بالقمع الساخن بواسطة قطن أو شاش

- أملأ أنابيب الآجار ثم عقم فى الأوتوكلاف لمدة نصف ساعة عند 120 درجة مئوية

ثالثاً: التجربة

Procedures:

- 1- Thoroughly mix sample solution.
- 2- Pour 1.0 ml of the sample in a Petri dish.
- 3- Pour 10 ml of agar (79) liquefied media in a Petri dish with sample.
- 4- Let plate solidifying for 10 minutes.
- 5- Place with convert dish in an incubator at 37 °C for 24 hours.
- 6- Count all colies within the plate.

خطوات التجربة:

- 1- أمزج جيدا العينه للتأكد من التوزيع المتجانس للمستعمرات البكتيرية
- 2- صب 1مل من العينه فى طبق بتري نظيف معقم خلال أجواء تعقيم محكمه
- 3- صب 10مل من محلول آجار (79) على العينه فى طبق بتري مع احكام غلقه
- 4- أمزج العينه مع محلول الآجار بحركه دورانيه لطبق الزرع
- 5- أترك طبق الزرع حتى تمام تجمد الآجار
- 6- أقلب طبق الزرع وضعه داخل حضانه الزرع لمدة 24 ساعه فى درجة حراره 37 ° م
- 7- عد المجموعات البكتيرية بطبق الزرع بعد 24 ساعه تحضين

رابعاً: التحايل

عينات الزرع ذا قابلية كبيرة بالتأثر بالجو المحيط. يجب مراعاة تعقيم عبوات جمع العينات وأدوات الزرع المختلفة. يتم تنظيف مناخذ الزرع بمحلول معقم من كحول أو محلول كلور. يتجنب لمس فوهة زجاجة جمع العينات أو سن ماصة الزرع. يؤثر وجود كلور متبقى فى نتيجة القياس والذى يمكن إزالته بإضافة بلورتين من ثيوكبريتات الصوديوم.

خامساً: تحايل العينات

يتم قياس العينة مباشرة فى حجم لا يقل عن 100مل بعبوة تجميع العينات زجاجية ذات لون غامق. يتم زرع العينات المجمعة بمجرد جمعها وخلال 8 ساعات على أكثر تقدير. ويمكن حفظ العينات بثلاجة التبريد دون تجميد فى درجة حرارة 4 ° م ولمدة 24 ساعة.

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

Test No: 27

Membrane Filter Method

أولاً: إضاءة

- التجارب المطلوبة للكشف عن أنواع محددة من الكائنات الحية الممرضة تستلزم تقنيات للكشف شديدة الحساسية قد لا تتوفر في معامل التحليل التقليدية بمحطات المياه ، فضلا عن إحتياجها إلى فترة زمنية طويلة تتعارض مع متطلبات المعالجة الآنية العاجلة وسرعة الفصل بتلك المحطات.
- تعتمد تقنية مزارع المجموعة القولونية Machonky broth على مفهوم مايسمى بالدليل الإرتباطى indicator organisms وهو المفهوم القائل بإحتمال ظهور العامل المؤثر إذا تواجد الدليل الإرتباطى ولكن إذا إنعدم وجود العامل الإرتباطى إنعدم ظهور العامل المؤثر.
- ويقصد بالعامل المؤثر هنا تلك الكائنات الحية الدقيقة المسببه لعدوى التلوث بالأمراض المعوية المرضية منها أوالوبائية ، حيث يرتبط وجود الكائن الحى الممرض بشكل إحتمالى كبير مع وجود كائن حى آخر غير ضار بالصحة.
- وفى تجارب الكشف البكتيرى لمياه الشرب تستخدم بكتيريا المجموعة القولونية كدليل إرتباطى على إحتمالية ممرضة opportunistic pathogens لوجود بكتيريا التلوث البرازى fecal coliform group أو ممرضات الحيوانات الفقارية ذات الدم الحار warm – blooded animals.
- نظرا لعدم تواجد الكائنات الحية الدقيقة فى الوسط المائى وإنتشارها بشكل منتظم ، تستخدم تجارب معملية تعتمد منهج الأسلوب الإحصائى أو مايعرف بـ **Persumptive test** وليس منهج التحديد العدى. إذ أن عدم إيجابية أنابيب الزرع البكتيرى لايعنى الخلو التام لمصدر العينة من تواجد الكائن الحى.
- تجربه تعيين المجموعه القولونيه باستخدام طريقة الترشيح الغشائى فى عينات المياه خلال 24 ساعه أو أقل تعتمداً على إنتاج الأدهيدات عن طريق تخمر اللاكتوز .
- تطبق هذه التجربه على أنواع مختلفه من المياه , فى معمل الميكروبيولوجى تستخدم هذه التجربه لتحليل عينات المياه الإرتوازيه (مياه الآبار) , عينات مياه الشرب السطحيه و أيضاً المياه المنتجه من عمليات المعالجه المختلفه.

- يتم فلترة حجم معين من المياه خلال ورقة ترشيح 0.45 ميكرومتر ثم توضع ورقة الترشيح على بيئة الإندو آجار التي تستخدم نتيجة لإحتوائها على صوديوم لورايل سلفات و أيضاً صوديوم داي أوكسى- كولات اللذان لايسمحان بنمو بكتيريا الجرام الموجبه .

تقوم البكتيريا القولونية بعمل تخمر للاكتوز لتكون الإسيثيلدهيدات التي تتفاعل مع صوديوم سلفايت ومركب بازيك فوكسين لتكوين مستعمرات بكتيرية حمراء مع ظهور لمعان على سطح البكتيريا نتيجة للتخمر السريع للاكتوز بواسطة البكتيريا لإنتاج الألدهيدات.

إذا كان حجم العينه كبير جدا سيختفى هذا اللمعان . البكتيريا التي لا تقوم بعمل تخمر للاكتوز تكون عديمة اللون - البكتيريا القولونية الكليه تنمو فى مياه الصرف و أيضاً مياه الشرب , بعض هذه البكتيريا تفرز من مخلفات أو براز كلاً من الإنسان و الحيوان .

- البكتيريا القولونية الكليه تشمل كلاً من بكتيريا الإشيريشيا و ستروباكتتر و كليبيسيلا و إنتيروباكتتر و أيضاً سيرراشيا و هافنيا و هم جميعا ليسوا بالضروره دليل على اختلاط المياه بالصرف الصحى فقط بل كمؤشر لكفاءة عملية المعالجه .

- ظهور البكتيريا القولونية الكليه بعد عملية المعالجه دليل على عدم كفاءة عملية المعالجه و وجود ملوثات بالمياه مثل النمو البكتيرى و أيضاً وجود أتربه أو نباتات .

البكتيريا القولونية الكليه هى بكتيريا إختياريه لاهوائيه - جرام سالبه لاتكون جرثومات. خلال 24 ساعه تحضين عند درجة حراره 35°م على بيئة الإندو آجار المحتويه على اللاكتوز تعطى نموا لبكتيريا عصوية الشكل لونها أحمرذات بريق معدنى ذهبى . ربما اللمعان الذهبى المستعمره أو فى المنتصف أو على جانب المستعمره البكتيريه .

- عينات المياه ذات العكاره الزائده نتيجة وجود طحالب و مواد عالقه تسد ورقة الترشيح فتمنع عملية الترشيح و تسبب انتشار للبكتيريا التي تتداخل مع التعرف على المستعمرات البكتيريه المرجوه .

- بعض أنواع المجموعه القولونية الكليه ربما تنتج مستعمرات حمراء داكنه و دائريه بدون لمعان معدنى.

- المستعمرات ذات اللون الأزرق أو الأبيض أو بدون لون لاتعد مجموعته قولونية كليه .

ثانياً: التحضيرات

80 – محلول ام أندو

- أذب 4.8 جم من بودرة ام. أندو فى 100 مل ماء
- ضع المحلول السابق فوق السخان مع التقليب إلى ما قبل الغليان
- ضع 2 مل من الكحول الأثيلي 95% فى المحلول السابق
- غلف زجاجة المحلول بورق ألومنيوم حرارى

ثالثاً: التجربة

Procedures:

- 1- Pour 2.0 -1.8 ml M.endo (80) media to a sorbet filter paper "0.45µm" on millipore Petri dish.
- 3- with sterilize forceps ,put a clean Millipore filter "47mm" upon manifold filter system.
- 4- Put a tightly funnel on the Millipore filter.
- 5- Pour 100 ml of sample upon Millipore filter media.
- 6- Turn vacuum system with open the valve of drain sample.
- 7- Put filter media in Petri dish by sterilize forceps.
- 8- After 10 minute invert the Petri dish in incubator with 37⁰C for 24 hour.
- 9- Record only, the green metallic shay coliform group.

Calculation:

$$\text{Total coliform group} = \text{Total count} \times 100 / \text{ml. sample}$$

خطوات التجربة:

1- ضع 1.8 – 2 مل من محلول م. أندو (80) على ورقة ماصة بأطباق زرع ملليبور.

2- ضع ورقة ترشيح ملليبور بواسطة ملقط معقم فوق قاعدة جهاز مينفولد للترشيح الغشائي.

3- ضع كأس الترشيح بإحكام فوق ورقة فصل الرشيح بجهاز مينفولد.

4- صب 100 مل من العينة فوق ورقة الترشيح بجهاز مينفولد.

5- أبدأ تشغيل الترشيح بواسطة ظلمبة التفريغ.

4- باستخدام ملقط معقم ضع ورقة الترشيح فوق الورقة الماصة بطبق بترى.

5- بعد 10 دقائق , أقلب طبق بترى وضعه فى جهاز الحضانة فى درجة حرارة 37⁰ م.

6- بعد 24 ساعة عد النقاط ذات السطح الفضى اللامع للمجموعة القولونية.

عدد المستعمرات $100 \times$

العد الكلى للمجموعة القولونية = -----

حجم العينة

الانتظار التأكيدي:

1- يتم التقاط خمس مجموعات قولونية مثاليه و خمس مجموعات قولونية غير مثاليه من على سطح ورقة الترشيح و نضعهم بداخل أنابيب مزرعة لورايل تربتوز أو مزرعة بريليانت جرين.

2- ضع الأنابيب بداخل الحضان عند درجة حراره 35 ± 0.5 °م لمدة 24 48 ساعة .

brilliant	lauryl
green	Tryptose broth

3- البكتيريا التى تعطى غاز بالإضافة إلى حدوث نمو نتيجة تكون عكاره أو تغير لون الميديا إلى اللون الأصفر فى حالة استخدام برومو كريزول بريل بدلاً من أنابيب الدراهم فى ميديا لورايل تربتوز بروث و تكون أيضاً غاز خلال 24-48 ساعة فى ميديا بريليانت جرين تسمى بكتيريا قولونية كليه .

Test No: 28**Test: Presumptive total coliforme****(1)****طريقة مزجعة لوراييل سلفايت****أولاً: إضاءة**

-لابد من توافر عدة شروط تميز دليل الكشف البكتيرى أو الدليل الإرتباطى على النحو التالى :

1- يتواجد كلما تواجدت حالة تلوث بالمجموعات البكتيرية الممرضة بالوسط المائى

2- لا أثر لوجوده متى غابت تلك المجموع البكتيرية الممرضة فى الوسط المائى

3- يتحمل أقسى ظروف معيشة ولأطول فترة زمنية

4- يتم الكشف عنه بوسائل كشف سهلة وبأقل التكاليف.

- وتعد المجموعة القولونية دليل إرتباطى مثالى للكشف عن البكتيريا الممرضة بمياه الشرب. حيث لاتعد

المجموعة القولونية ممرضة فى حد ذاتها ولايمثل وجودها فى المياه دليل أكيد على تلوث تلك المياه ، غير أنها

تحمل فى طبيعتها إحتمالية كبيرة فى وجود بكتيريا ممرضة. لذا ففى حالة عدم وجود المجموعة القولونية تتأكد

سلامة المياه من دلالات التلوث ومسببات الأمراض البكتيرية.

ثانياً: التحضيرات

81- ماء التخفيف : يتم تخفيف عينات النيل بأحد المحلولين الآتيين:

81/1- تحضير محلول الفوسفات :

- أذب 34 جم من بوتاسيوم ثاني هيدروجين فوسفات في 500 مل من الماء المقطر.
- أضبط الأس الهيدروجيني للمحلول السابق عند 7.2 باستخدام هيدروكسيد صوديوم 1N.
- أكمل المحلول السابق حتى تمام 1000 مل بماء مقطر.
- عقم المحلول السابق بداخل الأوتوكلاف عند درجة حراره 121°م لمدة 15 دقيقه.

81/2- تحضير محلول كلوريد ماغنسيوم :

- أذب 38 جم كلوريد ماغنسيوم لا مائي (81.1 جم كلوريد ماغنسيوم مائي) في 1 لتر ماء مقطر. - عقم المحلول السابق عند درجة حراره 121°م لمدة 15 دقيقه.

81/3- محلول التخفيف Working Solution :

- أضف 1,25 مل من محلول الفوسفات مع 5 مل من محلول كلوريد الماغنسيوم إلى 1 لتر ماء مقطر. - أمزج جيداً المحلول السابق وأضبط الأس الهيدروجيني عند $pH = 7.0 : 7.2$
- صب 10 مل محلول التخفيف في أنابيب الإختبار .
- عقم أنابيب التخفيف بداخل الأوتوكلاف عند درجة حراره 121°م لمدة 15 دقيقه .

82- المحلول الملحي Saline Solution :

- أذب 8 جم من ملح كلوريد الصوديوم NaCl في لتر من الماء المقطر

- عقم المحلول السابق عند 121 ° م لمدة 20 دقيقة .

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

83- مزرعة لوريل تربتوز المركز

- أذب 71.2 جم من مسحوق لوريل تربتوز فى 1 لتر من الماء المقطر الساخن.

- أضف 0.01 جم من صبغ البروموكريزول للمحلول

- أضبط الأس الهيدروجينى pH لخليط المحلول ما بين 6.6- 7.2

- أملاً أنابيب الزرع بالدرهم ثم عقم فى الأوتوكلاف لمدة 15 دقيقة عند 121 درجة مئوية

ملحوظة:

- تختلف كمية مسحوق اللوريل تربتوز المذابة طبقاً لنظام الإضافة بأنابيب الزرع كما يلى:

العينة (مل)	ميدى الزرع (مل)	عدد أنابيب الزرع	لوريل تربتوز (جم / لتر)	ملاحظات
1	10	"15" 5 ×3	35,6	ثلاث تخفيفات للنيل أو عينات التلوث
10	10	10	71,2	مروى - مرشح - خزان - طرد
20	10	5	106,8	مروى - مرشح - خزان - طرد
100	50	1	106,8	مروى - مرشح - خزان - طرد

طريقة التخفيف:

- تخفيف 10%: 1 مل = 0,1 من العينة

أضف 1 مل من العينة إلى 10 مل من محلول (81) Working Solution أو (82) Saline Solution

- تخفيف 1%: 1 مل = 0,01 من العينة

- أضف 1 مل محلول تخفيف 10% إلى 10 مل محلول (81) Working Solution أو (82) Saline Solution

تخفيف 0,1%: 1 مل = 0,001 من العينة

أضف 1مل محلول تخفيف 1% إلى 10 مل من محلول (81) Working Solution أو (82) Saline Solution

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

ثالثاً: التجربة

Procedures:

- 1- Thoroughly mix. All the sample.
- 2- Pipette the sample into tubes of Lauryl tryptose broth media (83) according to previous table.
- 3- Incubate all test tubes at 37 °C for 24, 48 hours.
- 4 - Count and matching the positive and negative tubes with the tables 9221.1V of MPN index in standard methods.

خطوات التجربة:

- 1- إمزج جيداً العينة للتأكد من التوزيع المتجانس للمستعمرات البكتيرية
- 2- قم بإضافة عينة التحليل إلى محلول لورييل تربتوز (83) طبقاً لجدول الإضافات لمزرعة اللورييل السابق
- 3- ضع الأنابيب في حضانة الزرع عند درجة حراره 35°م و اختبر تكون الحمض بعد 24 ساعه و أيضاً 48 ساعه.
- 4- احسب العدد الإحتمالي للأنابيب طبقاً للجدول 4/9221 في مرجع التجارب القياسيه لمياه الشرب.

النتيجه :

- 1- يتكون لون أصفر في الميديا مع تكون حمض التخمر للاكتوز .
- 2- في حالة ظهور غاز , رج الزجاجه برفق سيؤدى إلى ظهور رغوه .
- 3- ظهور أى كميّه من الحمض أو الغاز يدل على عدم صلاحية المياه للشرب في الإختبار الظنى , لذلك يتم عمل الإختبار التأكيدى.
- 4- عد الانابيب الايجابيه وحدد الرقم الاحتمالى من الجداول 4/9221 الاحصائي للمجموعه القولونيه بمرجع التجارب القياسيه لمياه الشرب.

TABLE 9221.II. MPN INDEX AND 95% CONFIDENCE LIMITS FOR VARIOUS COMBINATIONS OF POSITIVE AND NEGATIVE RESULTS WHEN FIVE 20-ML PORTIONS ARE USED

No. of Tubes Giving Positive Reaction Out of 5 of 20 mL Each	MPN Index/100 mL	95% Confidence Limits (Approximate)	
		Lower	Upper
0	<1.1	0	3.0
1	1.1	0.05	6.3
2	2.6	0.3	9.6
3	4.6	0.8	14.7
4	8.0	1.7	26.4
5	>8.0	4.0	Infinite

TABLE 9221.III. MPN INDEX AND 95% CONFIDENCE LIMITS FOR VARIOUS COMBINATIONS OF POSITIVE AND NEGATIVE RESULTS WHEN TEN 10-ML PORTIONS ARE USED

No. of Tubes Giving Positive Reaction Out of 10 of 10 mL Each	MPN Index/100 mL	95% Confidence Limits (Approximate)	
		Lower	Upper
0	<1.1	0	3.0
1	1.1	0.03	5.9
2	2.2	0.26	8.1
3	3.6	0.69	10.6
4	5.1	1.3	13.4
5	6.9	2.1	16.8
6	9.2	3.1	21.1
7	12.0	4.3	27.1
8	16.1	5.9	36.8
9	23.0	8.1	59.5
10	>23.0	13.5	Infinite

TABLE 9221.IV. MPN INDEX AND 95% CONFIDENCE LIMITS FOR VARIOUS COMBINATIONS OF POSITIVE RESULTS WHEN FIVE TUBES ARE USED PER DILUTION (10 mL, 1.0 mL, 0.1 mL)

Combination of Positives	MPN Index/100 mL	95% Confidence Limits		Combination of Positives	MPN Index/100 mL	95% Confidence Limits	
		Lower	Upper			Lower	Upper
0-0-0	<2	—	—	4-2-0	22	9.0	56
0-0-1	2	1.0	10	4-2-1	26	12	65
0-1-0	2	1.0	10	4-3-0	27	12	67
0-2-0	4	1.0	13	4-3-1	33	15	77
				4-4-0	34	16	80
1-0-0	2	1.0	11	5-0-0	23	9.0	86
1-0-1	4	1.0	15	5-0-1	30	10	110
1-1-0	4	1.0	15	5-0-2	40	20	140
1-1-1	6	2.0	18	5-1-0	30	10	120
1-2-0	6	2.0	18	5-1-1	50	20	150
				5-1-2	60	30	180
2-0-0	4	1.0	17	5-2-0	50	20	170
2-0-1	7	2.0	20	5-2-1	70	30	210
2-1-0	7	2.0	21	5-2-2	90	40	250
2-1-1	9	3.0	24	5-3-0	80	30	250
2-2-0	9	3.0	25	5-3-1	110	40	300
2-3-0	12	5.0	29	5-3-2	140	60	360
3-0-0	8	3.0	24	5-3-3	170	80	410
3-0-1	11	4.0	29	5-4-0	130	50	390
3-1-0	11	4.0	29	5-4-1	170	70	480
3-1-1	14	6.0	35	5-4-2	220	100	580
3-2-0	14	6.0	35	5-4-3	280	120	690
3-2-1	17	7.0	40	5-4-4	350	160	820
				5-5-0	240	100	940
4-0-0	13	5.0	38	5-5-1	300	100	1300
4-0-1	17	7.0	45	5-5-2	500	200	2000
4-1-0	17	7.0	46	5-5-3	900	300	2900
4-1-1	21	9.0	55	5-5-4	1600	600	5300
4-1-2	26	12	63	5-5-5	≥1600	—	—

التجربة 29: "طريقة الماكونكى السائل"

ثانياً: التحضيرات

84- الماكونكى المركز

- أخلط كل من : 40 جم بيتون + 10 جم كلوريد صوديوم + 10 جم ملح صفاوى فى 1 لتر ماء مقطر ساخن حتى تمام الذوبان (أخليط سابق التجهيز إلى 1 لتر ماء مقطر ساخن مباشرة)
- ضع الخليط السابق فى الأوتوكلاف لمدة 20 دقيقة عند 120 درجة مئوية
- أترك الخليط السابق بعد تعقيمه فى الثلجة لليوم التالى
- أذب 20 جم لاكتوز فى المحلول السابق ثم رشح المحلول بورقة ترشيح
- عادل pH المحلول ما بين 7.2 - 7.4
- أضف 20 مل بروموكريزول البنفسجى (1% كحولى)
- أملأ أنابيب الآجار ثم عقم فى الأوتوكلاف لمدة 15 دقيقة عند 120 درجة مئوية

* محلول مسحوق الماكونكى المركز

- أذب 80 جم مسحوق آجار فى 1 لتر من الماء المقطر الساخن
- سخن مع التقليب حتى تمام الذوبان
- أضبط الأس الهيدروجينى pH لخليط المحلول ما بين 7.2 - 7.6
- ضع الخليط السابق فى الأوتوكلاف لمدة نصف ساعة عند 120 درجة مئوية
- أملأ أنابيب الزرع بالدرهم ثم عقم فى الأوتوكلاف لمدة 15 دقيقة عند 121 درجة مئوية

85- محلول المكونكى المخفف

- أضف لتر ماكونكى مركز إلى 800 مل ماء مقطر ثم رشح المحلول.
 - ضع المحلول فى الأوتوكلاف لمدة 15 دقيقة عند 120 درجة مئوية
- #### * محلول مسحوق الماكونكى المخفف
- أذب 40 جم مسحوق آجار فى 1 لتر من الماء المقطر الساخن
 - سخن مع التقليب حتى تمام الذوبان
 - أضبط الأس الهيدروجينى pH لخليط المحلول ما بين 7.2 - 7.6
 - ضع الخليط السابق فى الأوتوكلاف لمدة نصف ساعة عند 120 درجة مئوية
 - أملأ أنابيب الزرع بالدرهم ثم عقم فى الأوتوكلاف لمدة 15 دقيقة عند 121 درجة مئوية

ثالثاً: التجربة

Procedures:

- 1- Thoroughly mix all the sample.
- 2- Pipette 1 ml of the sample into 5 small tubes of dill. Machonky (85) and 5 ml into one large tube of conc. Machonky (84).
- 3- Incubate all test tubes at 37 °C for 24 hours.
- 4 - Count and matching the positive and negative tubes with the tables of MPN / 100 ml.

خطوات التجربة:

- 1- أمزج جيداً العينة للتأكد من التوزيع المتجانس للمستعمرات البكتيرية
- 2- قم بأعداد سلسلة من 5 أنابيب الزرع الصغيره تحتوى على 10 مل من محلول الماكونكى المخفف (85) وأنبويه كبيره تحتوى على 50 مل من محلول الماكونكى المركز (84)
- 3- ضع 1 مل من العينه فى كل من الانابيب الصغيره و5 مل من العينه فى الانبويه الكبيره
- 4- ضع أنابيب الزرع الصغيره والكبيره فى حضانه الزرع لمدة 24 ساعه ودرجة حراره 37 م
- 5- عد الانابيب الايجابيه وماينظرها من الرقم الاحتمالى بالجدول الاحصائيه للمجموعه القولونيه

ملحوظه :

- 1- فى حالة مياه الطرد والشبكه تتم الإضافة إلى 6 أنابيب من محلول الماكونكى المركز.
- 2- يمكن إستبدال محلول الماكونكى فى التجربة بمحلول لوريلى تربتوز (83) وتطبيق نفس الجدول الإحتمالى للمجموعه القولونيه لمزرعة الماكونكى

(العدد الإحتمالي للمجموعة القولونية (MPN))

مياه طرد وشبكات	مياه مروقات	نيل خام 10:1	نيل خام 100:1	عدد الأنابيب المتخمرة	
				الصغيرة	الكبيرة
أقل من 1	أقل من 11	أقل من 110	أقل من 1100	صفر	صفر
1	11	110	1100	1	صفر
2	22	220	2200	2	صفر
4	36	360	3600	3	صفر
5	52	520	5200	4	صفر
7	71	710	7100	5	صفر
2	14	140	1400	صفر	1
3	32	320	3200	1	1
6	55	550	5500	2	1
9	89	890	8900	3	1
16	160	1600	16000	4	1
أكثر من 16	أكثر من 160	أكثر من 1600	أكثر من 16000	5	1

عدد الأنابيب المتخمرة × 100

العدد الإحتمالي =
 (كمية العينة غير المتخمرة × الكمية الكلية للعينة المضافة)^{0.5}

أمثلة:

1- عدد الأنابيب المتخمرة = 3 صغيرة ، كمية العينة غير المتخمرة = 10 - 3 = 7 مل
 3×100

العدد الإحتمالي =
 $36 = \text{-----}$

$$0.5(10 \times 7)$$

2- عدد الأنابيب المتخمرة = 1 كبيرة ، كمية العينة غير المتخمرة = 10 - 5 = 5 مل
 1×100

العدد الإحتمالي =
 $14 = \text{-----}$

رابعاً: عيّنات التداول

- أغلق الأنابيب باستخدام أغطيه بلاستيك مقاومه للحراره.
- تأكد أنه بعد عملية التعقيم , الميديا تغطى على الأقل ثلثى أنابيب الدراهم المقلوبه بحيث لا توجد فقائيع هواء بداخل هذه أنابيب الدراهم المقلوبه.
- أستخدم أنابيب الميديا خلال ثلاثة أشهر من تحضير الميديا فى حالة استخدام أغطية أنابيب محكمة الغلق. و خلال أسبوعين فى حالة استخدام أغطية أنابيب غير محكمة الغلق .
- عينات المياه ذات العكاره الزائده نتيجة وجود طحالب و مواد عالقته تسد ورقة الترشيح فتمنع عملية الترشيح و تسبب تداخلا حال التعرف على المستعمرات البكتيريه.
- بعض أنواع المجموعه القولونيه الكليه ربما تنتج مستعمرات حمراء داكنه و دائريه بدون لمعان معدنى.
- قم بقياس العينة مباشرة فى حجم لا يقل عن 100مل بعبوة تجميع العينات زجاجية ذات لون غامق.
- أزرع العينات المجمعة بمجرد جمعها وخلال 8 ساعات على أكثر تقدير.
- أحمظ العينات بثلاجة التبريد دون تجميد فى درجة حرارة 4⁰ م ولمدة 24 ساعة.

خامساً: التداول

عينات الزرع ذا قابلية كبيرة بالتأثر بالجو المحيط. يجب مراعاة تعقيم عبوات جمع العينات وأدوات الزرع المختلفة. يتم تنظيف مناخذ الزرع بمحلول معقم من كحول أو محلول كلور. يتجنب لمس فوهة زجاجة جمع العينات أو سن ماصة الزرع. يؤثر وجود كلور متبقى فى نتيجة القياس والذى يمكن إزالته بإضافة بلورتين من ثيوكبريتات الصوديوم.

Test No : 30

التجربة: الفحص الميكروسكوبي

أولاً: إضاءة

هناك آلاف الأنواع من الديدان الحية بمختلف تقسيماتها بالمملكة الحيوانية. ولكن تم رصد 3200 نوعاً من الطفيليات Parasites الممرضة والتي قسمت إلى أربعة مجموعات رئيسية وهي: التريماتودا والسيسنتودا والنيماتودا والبروتوزوا. والتريماتودا Trematoda أو المثقوبات هي صنف من شعبة الديدان المسطحة تضم مجموعتين من الديدان الطفيلية. ومن أشهر أنواعها الدودة الكبدية الفاشيولا Fasciola ودودة البلهارسيا Schistosoma.

والسيسنتودا Cestoda هي صنف من شعبة الديدان الطفيلية الشريطية المفلطحة. وتلك ديدان داخلية أجسامها مقسمة الى قطع ولا توجد بها قناة هضمية لأنها تعتمد على غذاء عائلها مثل دودة البقر ودودة الخنزير الشريطية. ومن أشهر أنواع الديدان الشريطية دودة تينيا ساجيناتا Taenia saginata و تينيا سوليم. أما النيماتود Nematode فكائنات حية صغيرة الحجم و مستديرة ، تشبه الديدان بشكلها العام، وهي صنف من شعبة الديدان الإسطوانية وتضم حوالي 50 نوعاً من النيماتودا المتطفلة على الإنسان. ومن أنواعها الشائعة أسكارس لمبريكويدس - الدودة الخطافية - الدودة السوطية- الدودة الدبوسية - الدودة القلبية- سترونجليودس سنكولاريس - أنكلستوم اكانييم- وديدان التوكسوكارا والتريكيورا. وتتراوح أحجام هذه الديدان من 2-35سم .

وتعد الديدان المستديرة. roundworms من أشهر إصابات الديدان في العالم. ومن أشهر أنواع هذه الديدان دودة الإسكارس وهي ما تعرف باسم اسكارس لمبريكويدس. وتحدث عدوى الاسكارس عن طريق تناول طعام

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

أو شراب ملوث ببرايز يحتوي علي بويضات دودة الاسكارس. وتتسبب الأعداد الكبيرة من هذه الديدان في حدوث نزيف عند مهاجمتها لجدار الأمعاء والتهاب الزائدة الدودية والتهاب النسيج البريتوني وخراريج الكبد ونزيف البنكرياس وعدم الامتصاص الكافي للطعام المهضوم.

وهناك الديدان الخطافية pinworms التي تسبب الاصابة بالانكلستوما. وتتم الإصابة عن طريق تناول طعام أو مياه ملوثة ببويضات الديدان الخطافية. وتخرق الديدان الخطافية الجلد، وعندما تصبح يافعةً فإنها تضعف من قوة الضحية وحيويتها وصحتها العامة. وتستخدم الديدان الصغيرة أسنانها في ثقب جدار الأمعاء والتغذى على دم المصاب. وتعتبر دودة الأنكليستوما من أشهر أمثلة الديدان الخطافية hookworms.

ونعني بالحيوانات الأولية ،بروتوزوا، الطفيليات الأميبية وحيدة الخلية ومنها الأميبات والنيوسبورا والتوكسوبلازموسيس والكريبتوسبورديوم والجيارديا والساركوسيسستس والتريكومونس فاجيناليس. وتصنف البروتوزوا حسب طريقة حركتها إلى سوطيات Flagellates وهدبيات Ciliates. والعدوي الأميبية التي يسببها طفيلي الأنتاميبيا هستولتيكا تعد واحدة من الأمراض الطفيلية الأكثر شيوعاً وقد تتسبب في وفاة ما يقرب من مائة ألف شخص سنوياً علي مستوي العالم. إذ تفرز الأميبات إنزيماً يسبب قروحا وخراريج بينما تحاول الدخول إلى تيار الدم. وفي نهاية الأمر تستطيع الأميبا أن تصل إلى أعضاء أخرى مثل المخ أو الكبد.

وهناك داء خفيات الأبواغ، المعروف بكريبتوسبورديوم Cryptosporidium وحيد الخلية. ويرتبط تفشي الإصابة بالكريبتوسبورديوم بتناول المياه الملوثة. وطفيل كريبتوسبورديوم هو العامل المسبب

للامراض من شعبة "الأبيكومبليكسا". وأمراض داء خفيات الأبواغ. وكريبتوسبورديوم هو من الطفيليات الهامة التي تنقلها المياه ويمكنها البقاء على قيد الحياة 24 ساعة مع تركيز 1000 ppm للكلور المتبقي.

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

ومعظم الطفيليات الأميبية لا يمكن التخلص منها بالكلور لقدرتها علي مقاومته بتحوصلها، ولكن تزال عن طريق المروقات والمرشحات ذات الكفاءة العالية في التشغيل.

وتعتبر الجيارديا Giardia Lamblia من أكثر الطفيليات المعوية الشائعة تعايشا علي الإنسان والتي يسببها تلوث مياه الشرب. فعندما يبتلع الإنسان البيض المتحوصل Oocyst تخرج الحيوانات أو الكائنات البوغية Sporozoites ثم تُعْمَد في الحواف الهدبية لخلايا الأمعاء الطلائية، بينما تبدأ هذه الكائنات البوغية في الإنقسام تبدأ دوره التكاثر الانفلاقي أوالتشقي Schizogony والتناسل المشيجي Gametogony.

ويستقر طفيل الجيارديا في الأمعاء الدقيقة والحوصلة المرارية. بالتالي تتسبب الطفيليات الوبائية في أضرار و تلف بالأنسجة الخلوية للكائن الحي، مع ما تنتجه من مخلفات سامة تتسبب في مجموعة واسعة من المشاكل الصحية الغير مرغوب فيها.

والعديد من أنواع الروتيفر rotifer وحيدة الخلية تعيش في ارتباط وثيق مع النباتات والحيوانات الأخرى بالبيئة المائية. ويشمل الطفيل الحيواني الروتيفر أنواع Seisonidea، Monogononta، Bdelloidea و لعل أكثرها شهرة على نطاق واسع روتيفر الطحالب الخيطية. وقد تم رصد بعض أنواع الروتيفر كمسببات للأمراض في الإنسان مثل Bdelloidea. وهناك كلا من الغاريات Daphnia، كجنس من قشريات العوالق planktonic crustaceans، والبراميسيوم Paramecium كمخلوق هدي من مملكة الطلائعيات، وكلاهما يتغذى على البكتيريا والأوليات protists الصغيرة مما يجعلهما مصدرا للوبائيات المرضية.

ونظراً إلى أن المياه تعتبر مصدراً هاماً في حياة الإنسان وجب حمايته ومراقبة المحافظة عليه من التلوث. ومن أهم مظاهر التلوث لمصادر المياه وجود طفيليات وبائيه نتيجة لإلقاء المخلفات الصحية في مصادر المياه. وللكشف عن صلاحية المياه للشرب لابد من إجراء مجموعة من التحاليل المعملية ، ومن أهمها الفحص الميكروسكوبي للتأكد من خلو مصادر المياه من الطفيليات البوائية وصلاحية هذه المياه للشرب.

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

ثانياً: التحضيرات

91- صبغة يود 2%:

- 1- أذب 4 جم يوديد بوتاسيوم في 50 مل ماء مقطر
- 2- أصف 2جم من بلورات اليود إلى المحلول السابق
- 3- أكمل المحلول السابق حتي 100 مل ماء مقطر
- 4- رشح المحلول السابق ثم أحفظه بزجاجة غامقة اللون

فوائد استخدام صبغة في الفحص الميكروسكوبي:

- 1- منع تكون الفقاعات الهوائية بالكائنات الدقيقة عبر شريحة الفحص
- 2- تلوين الصبغة لخلايا الطحلب فتظهر أجزائها.

ثالثاً: خطوات التجربة

- 1- رج بلطف عبوة العينة جيداً حتى يصبح متجانساً.
- 2- ضع 50 مل من العينة بأنبوبة قياس لإجراء عملية طرد مركزي Centrifugation لمكونات العينة.

- 3- ضع الأنبوية فى جهاز الطرد المركزي Centrifuge وضع أنبوية الماء المقطر فى الخانة المقابلة.
- 4- أضبط سرعة جهاز الطرد المركزي Centrifuge على 1500-2000 لفة فى الدقيقة ولمدة عشر دقائق.
- 5- أغلق الجهاز وأتركه حتى يتوقف تماما عن الدوران.

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

- 6- أسحب المحلول الرائق "supernatant liquid" العلوي بأنبوية القياس وأحتفظ بمل من محلول العينة يحتوى على رواسب الطرد المركزي microcentrifuges.
- 7- ضع مل محلول الرواسب مع فردها على شريحة ميكروسكوب نظيفة
- 8- قم بتغطية شريحة الميكروسكوب بغطاء بلاستيك أو زجاجي cover.
- 9- ضع الشريحة على سنادة Stage الميكروسكوب.
- 10- أترك شريحة الميكروسكوب والعينة حتى تستقر لمدة دقيقتين .
- 11- أبدأ الفحص بالعدسة الشيئية ($\times 10$) objective lenses بقوة تكبير قليلة (LPF) ليتم مسح الشريحة كاملة
- 12- عند وجود أى شكل لكائن حي يتم التركيز عليه بالعدسة الشيئية بقوة تكبير ($\times 40$) وقم بالفحص والعد.

(2) تجربة صبغة اليود

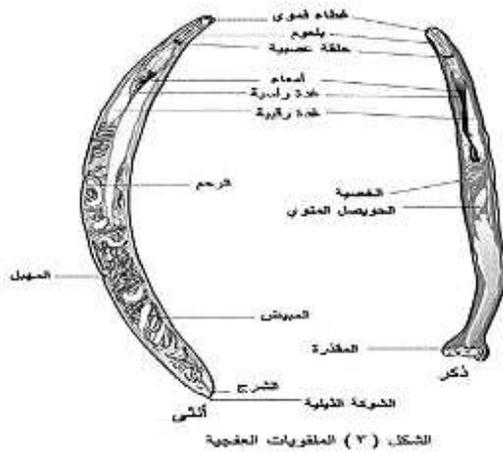
- 1- أضف 8 قطرات من صبغة اليود 2 % (91) لكل لتر من مياه العينة
- 2- أتبع خطوات تجربة الطرد المركزي Centrifugation السابقة

أولاً: اليرقات والأطوار الياضعة



دودة الإسكاريس

الدودة الدبوسية

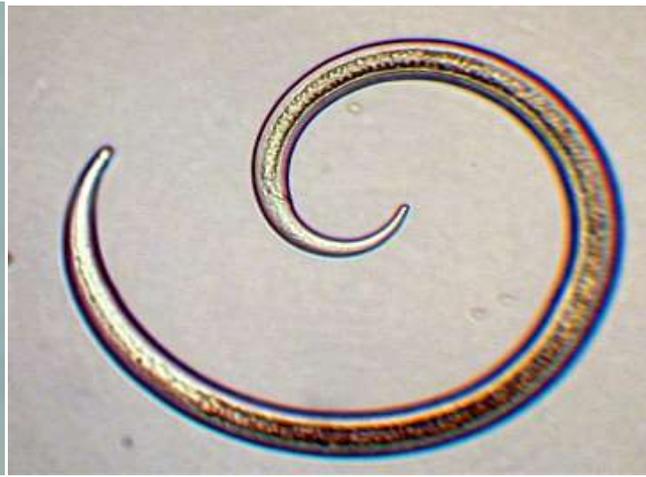


دودة المثقوبات "Trematode"

دودة مسلكية



دودة أفاسميدا الأسطوانية Aphasmodia

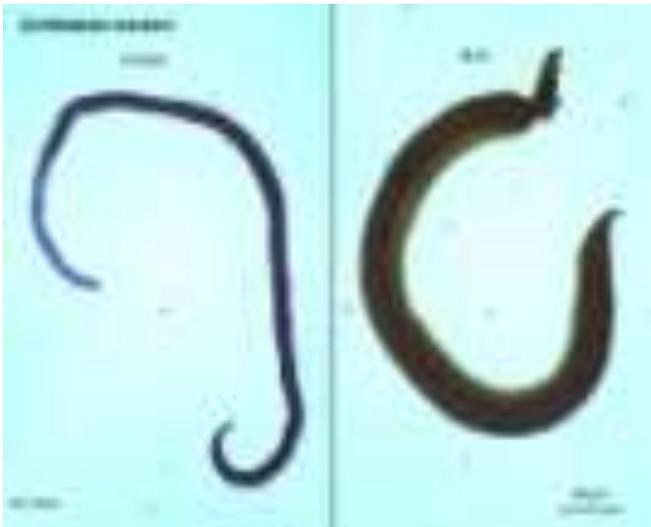


دودة أسطوانية Nematode

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures



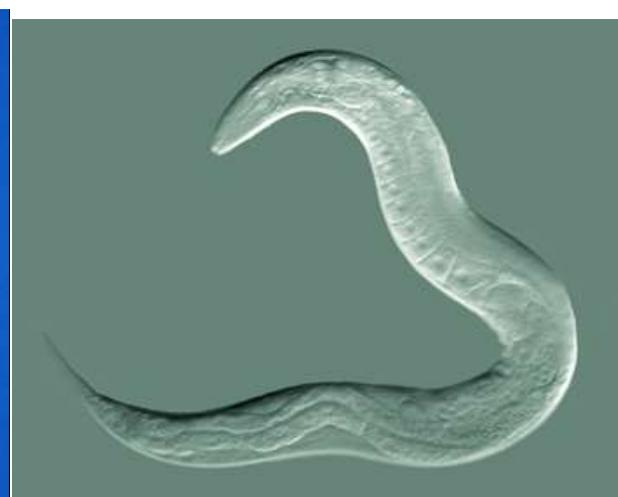
تريماتودا الدم Schistosoma



الديدان اللسانية Pentastomida



الدودة الدبوسية



دودة الريديات الأسطوانية Rhabditidae



الدودة الخطافية

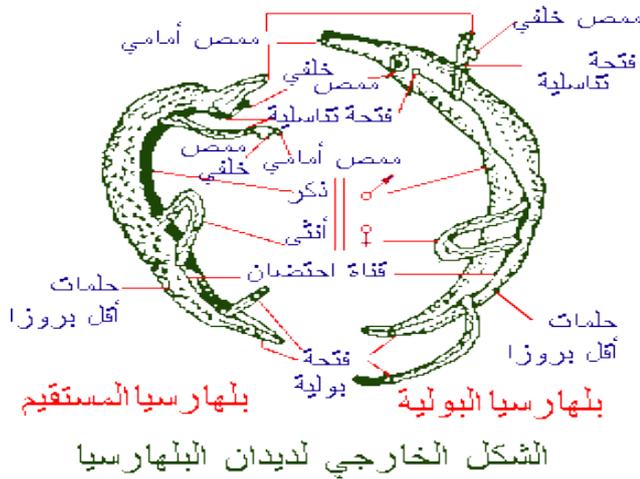


الدودة الشريطية

كيميائي . محمد والى على

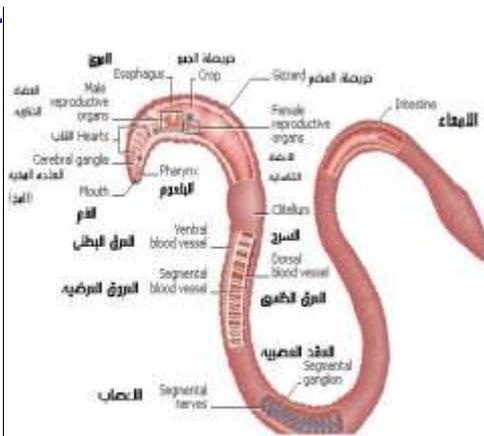
SOP

إجراءات التجارب القياسية



الشكل الخارجي لديدان البلهارسيا

دودة البلهارسيا



دودة تينيا الشريطية



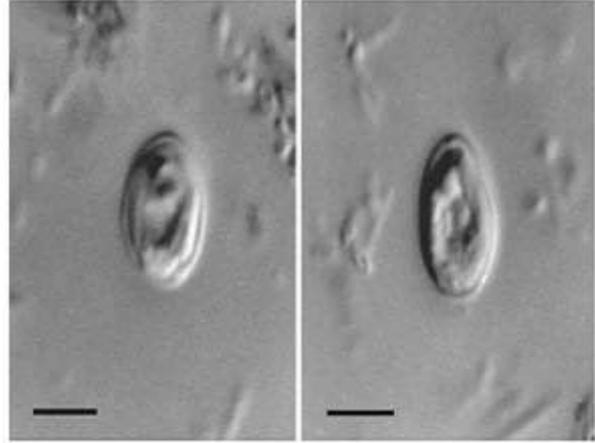
Trichinella spiralis الدودة الحلزونية



الدودة الدبوسية



جيارديا لامبيا Giardia Lamblia



كريبتوسبيريديم Cryptosporidium

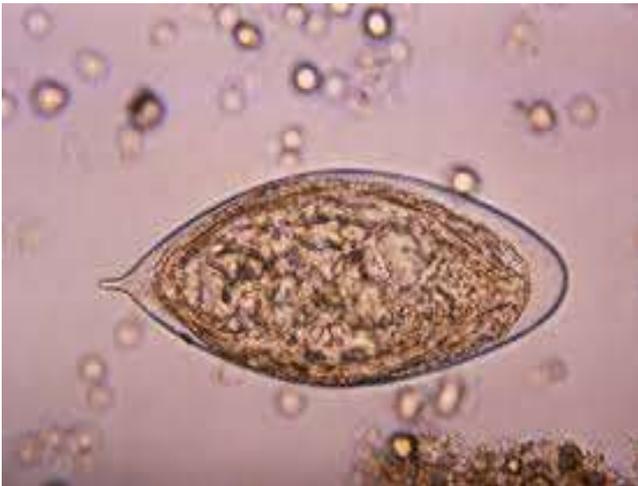
ملحوظة: هذه أمثلة لديدان أشهر أنواع الطفيليات parasites الممرضة

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

ثانياً: البويضات



بويضة بلهارسيا

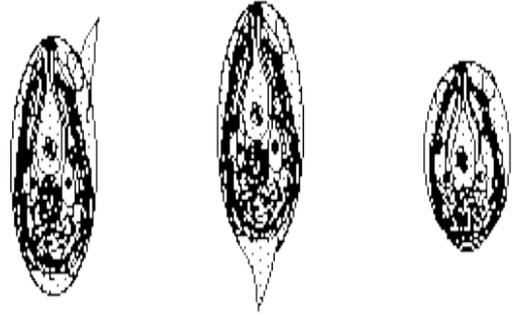


بويضة أسكارس



فحص مجهري لعينة براز به بويضة داء المسلكات

بويضة داء المسلكات



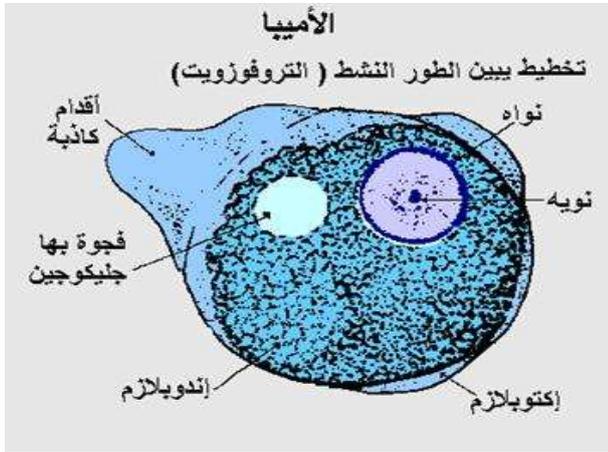
S. mansoni

S. haematobium

S. japonicum

By Dr T. Stewart

بويضات شيستوما



الأميبيّا

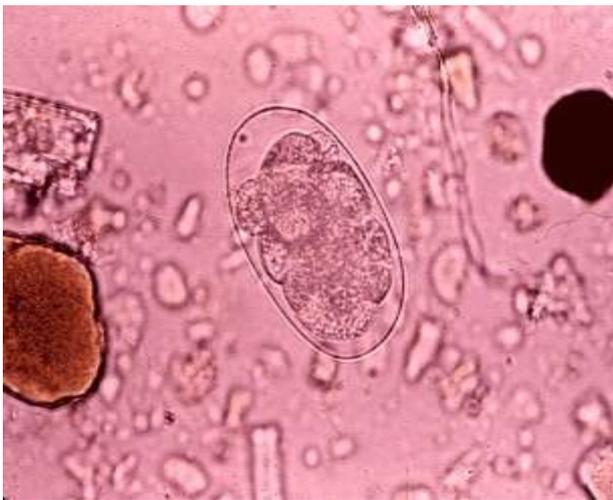


الجيارديا

كيميائي . محمد والى على

SOP

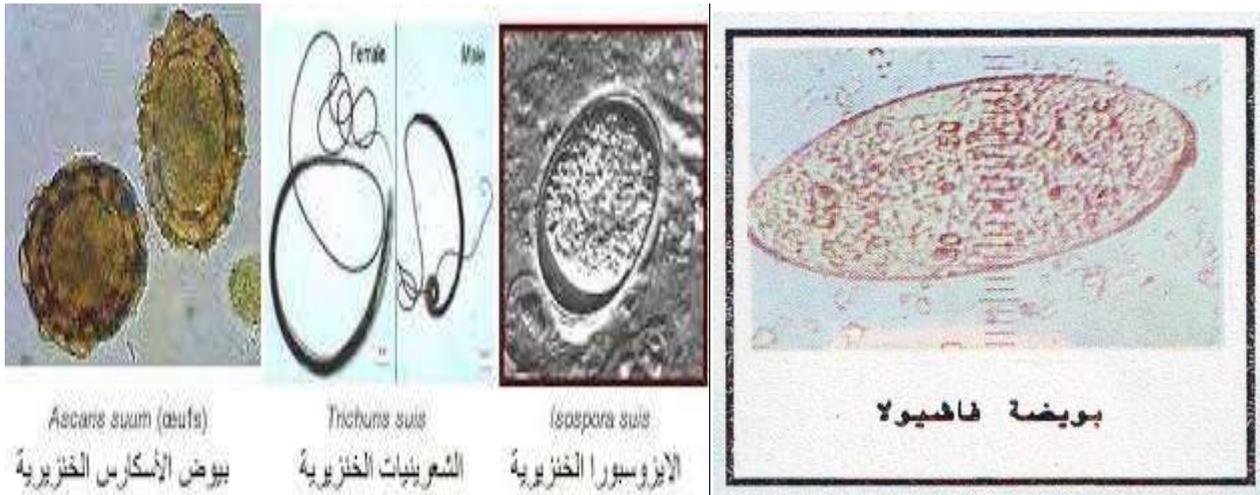
إجراءات التجارب القياسية



بويضات حيوان أولي Coccidia



بويضات ديدان الأسكوريوس



بويضة الأسكارس الخنزيرية

بويضة فاشيولا

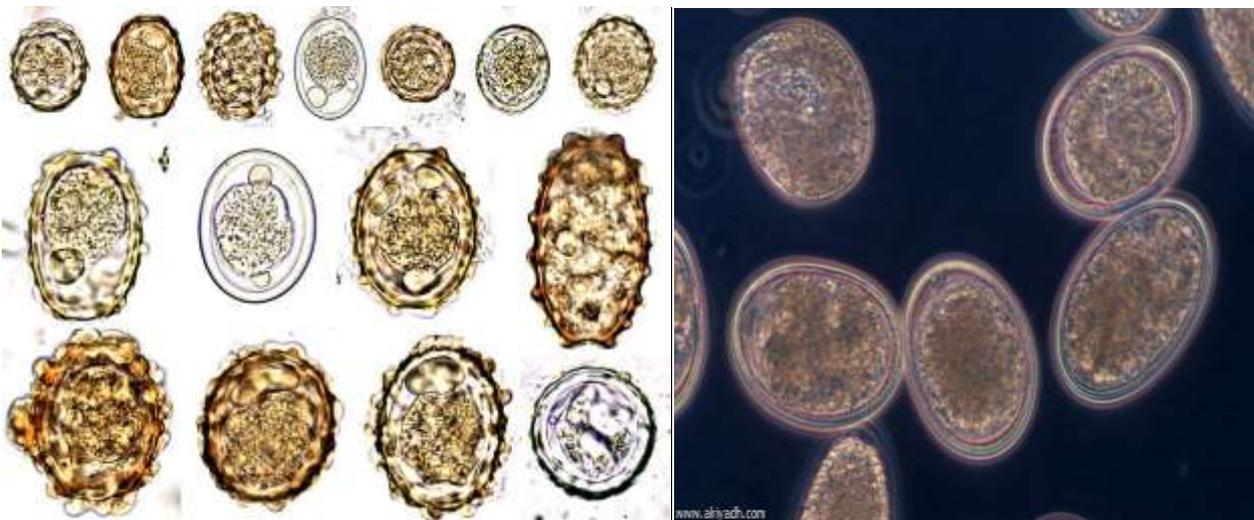


بويضات مجموعة من الطفيليات

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures



ascaris lumbricoides بويضات الديدان الشريطية

بويضات الإنكلوستوما



بويضات تينيا ساجيناتا

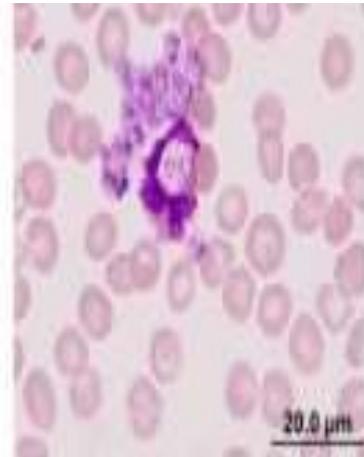


بويضات البلهارسيا البولية

بويضة بلهارسيا



Trichomonas vaginalis
تريكومونس فاجيناليس



Toxoplasma gondii
توكسوبلازموزيس جونادي

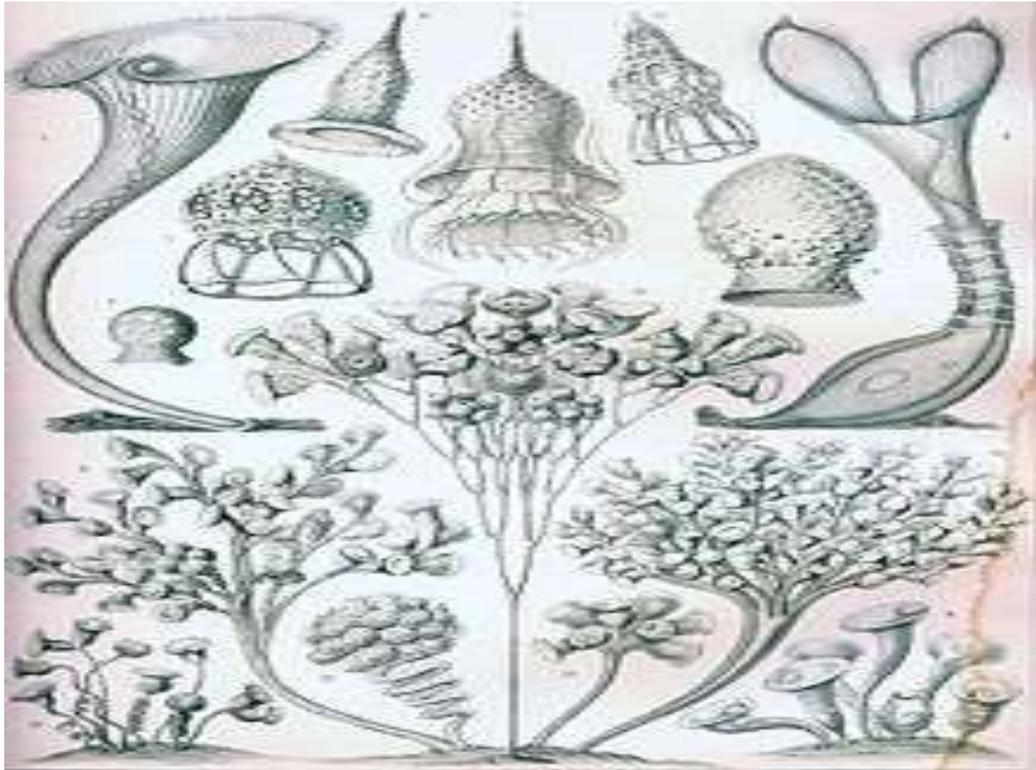
ملحوظة: هذه أمثلة لبويضات أشهر أنواع الطفيليات **parasites** الممرضة

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

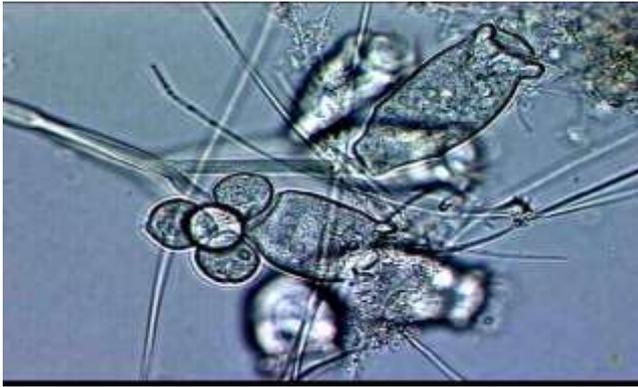
ثالثا: الأميبا الطفيلية "البروتوزوا"



Ciliate protozoa groups مجموعة البروتوزوا الهدبية



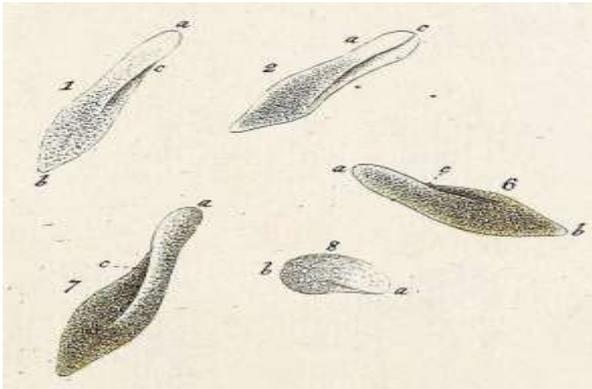
Flagellated protozoa groups مجموعة البروتوزوا السوطية



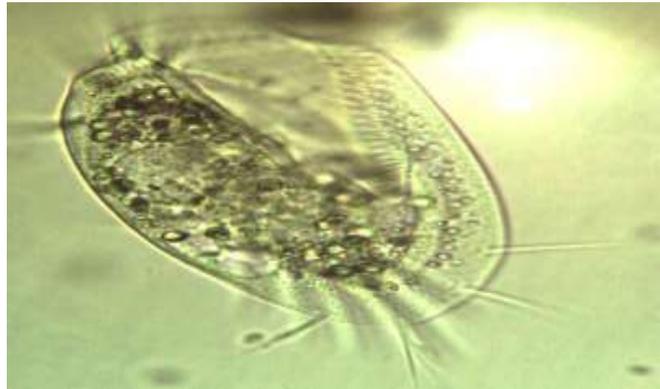
Stalked ciliates



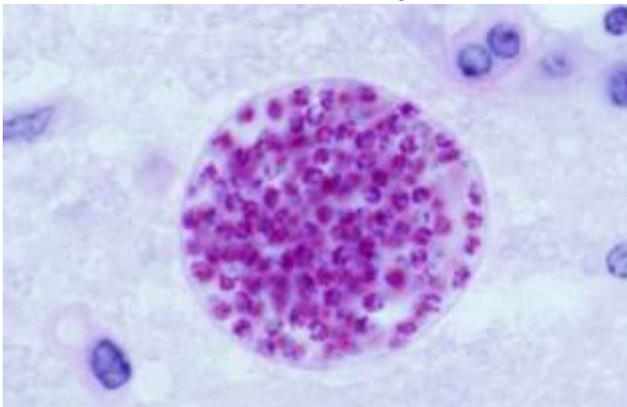
Ciliate protozoa بروتوزوا هدية



Paramecium " Free-swimming ciliates"



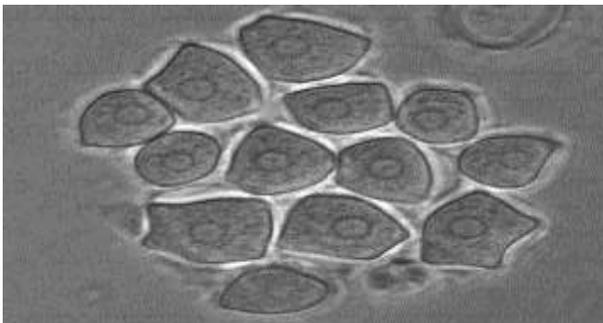
Euplotes "Crawling Ciliates,protozoa"



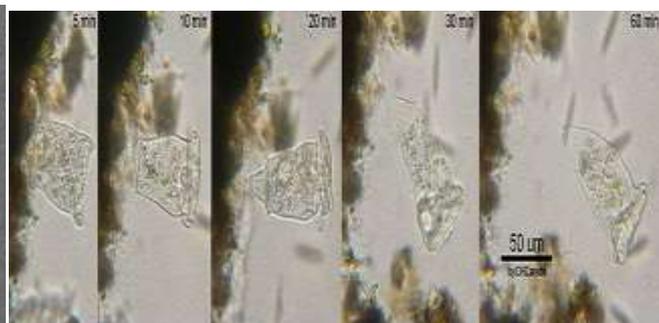
Gondii cyst



Toxoplasma gondii Oocys



Naegleria نيجلاريا



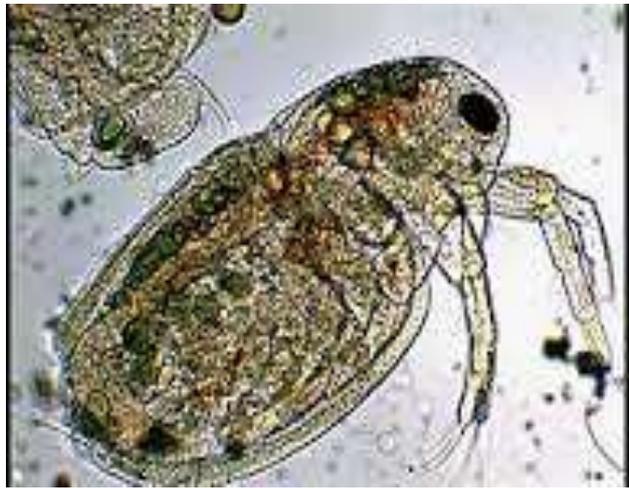
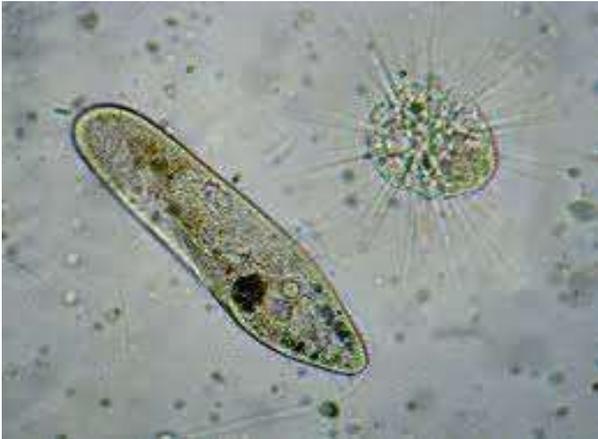
Vorticella,protozoa أميبا الدردوري

كيميائي . محمد والى على

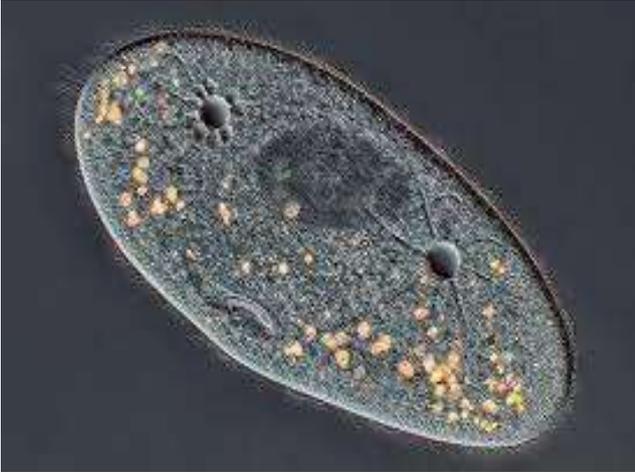
SOP

إجراءات التجارب القياسية

رابعاً: الغاريات Daphnia



البراميسيوم Paramecium



رابعا: الروتيفر Rotifer



كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

Test No : 31

Test : Calcium balance

أولاً: إضاءة

- التشبع الكلسى (كربونات الكالسيوم) هو مفهوم أساسى لتقدير القدرة الترسيبية أو الإذابة للمياه. فالإتزان الكلسى هى حالة الثبات والإتزان الكيمىائى التى لا يحدث عندها أيا من الإذابة أو الترسيب لكربونات الكالسيوم.
- كمية كربونات الكالسيوم الموجودة فى المياه تعتمد على كل من المحتوى الكلسى ومقدار القلوية والأس الهيدروجينى pH ودرجة الحرارة والأملاح الذائبة الكلية فى المياه.
- تقدير قابلية المياه للترسيب أو الإذابة هام بالنسبة للبرامج الكابحة (المتبطة) للتآكل أو المانعة للترسيب بخطوط الشبكة أو الغليات الصناعية
- المياه ذات التركيز الأعلى من التشبع يجعل المياه قابلة للترسيبات الكلسية ، وعلى العكس المياه ذات التركيز الأقل فى حالة التشبع تجعل المياه قادرة على إذابة المركبات الكلسية

ثالثاً: التجربة

Porcedures:

(A) Marble Method

- 1- Pour 50ml of sample solution in the measuring flask 250 ml .
- 2- Measure the pH and alkalinity of the sample.
- 3-Put a clean piece of marble in a measuring flask 250 ml.
- 4-Stoper the flask and standing it for 24 hours.
- 5-Measure both the pH and total alkalinity of the sample.

-ve pH and total alkalinity

aggressive of water

+ve pH and total alkalinity

scaling of water

خطوات التجربة :

(أ) طريقة الحجر الجيري

- 1- ضع 50 مل من العينة في دورق عيارى 250 مل
 - 2- سجل قرأت : الأس الهيدروجينى pH & القلوية الكليه للعينة
 - 3- ضع قطعه نظيفه من الرخام في محلول العينه
 - 4- أحكم غلق الدورق العيارى و أتركه 24 ساعه
 - 5 – أعد قراءة وتسجيل : الأس الهيدروجينى P^H & القلوية الكليه للعينه
- (+) زياده فى pH & القلويه الكليه
مياه كالمسيه مرسيه
- (-)تناقص فى pH & القلويه الكليه
مياه أكاله للمعادن

Langelier Table NO: 1

Constant A as a function of water temperature

Water Temperature, °C	A
0	2.60
4	2.50
8	2.40
12	2.30
16	2.20
20	2.10

Langelier Table NO: 2

Constant Bas function of total dissolved solids

total dissolved solids, mg/L	B
0	9.70
100	9.77
200	9.83
400	9.86
800	9.89
1,000	9.90

Table NO: 3
Logarithms of calcium ion and
alkalinity concentration

Ca⁺² or Alkalinity,mg/L as CaCO3	Log
10	1.00
20	1.30
30	1.48
40	1.60
50	1.70
60	1.78
70	1.84
80	1.90
90	1.95
100	2.00
200	2.30
300	2.48
400	2.60
500	2.70
600	2.78
700	2.84
800	2.90
900	2.95
1,000	3.00

المواصفات والمعايير الواجب توافرها في المياه الصالحة للشرب

الاختيار	الحد الأقصى المسموح به
اللون	معدوم
الطعم	مقبول
الرائحة	معدومة
العكارة	1 وحدة (NTU)
الأس الأيدروجيني	8.5-6.5
الأملاح الذائبة عند 120 ⁵ م	1000 ملجم/لتر
الحديد	0.3 ملجم/لتر
المنجنيز	0.4 ملجم/لتر
النحاس	2.0 ملجم/لتر
الزنك	3.0 ملجم/لتر
العسر الكلي (كربونات كالسيوم)	500 ملجم/لتر
الكالسيوم	350 ملجم/لتر
الماغنسيوم	150 ملجم/لتر
الكبريتات	250 ملجم/لتر
الكلوريدات	250 ملجم/لتر
الصوديوم	200 ملجم/لتر

الاختيار	الحد الأقصى المسموح به
الألومنيوم	0.2 ملجم/لتر
مواد غير عضوية ذات تأثير على الصحة العامة	
الباريوم	0.7 ملجم/لتر
الرصاص	0.01 ملجم/لتر
الزرنخ	0.01 ملجم/لتر
السيانيد	0.05 ملجم/لتر
البورون	0,5 ملجم/لتر
الكادميوم	0.003 ملجم/لتر
الكروم	0,05 ملجم/لتر
السيلينيوم	0.01 ملجم/لتر
الزئبق	0.001 ملجم/لتر
الكروم	0.05 ملجم/لتر
النترات	45 ملجم/لتر
النتريت	0.2 ملجم/لتر
الألمونيوم	0.5 ملجم/لتر
الفلوريدات	0.8 ملجم/لتر
ثلاثي هالوجينات الميثان THMs	0.1 ملجم/لتر
الفينولات	0,002 ملجم/لتر

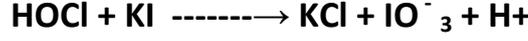
المعايير الميكروبيولوجية:

م	نوع الفحص	طريقة القياس المتبعة	الحد الأقصى المسموح به
أ	العد الكلى للبكتيريا	صب الأطباق poured plate method	- لا يزيد عن 50 خلية/سم ³ عند درجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة 24 ساعة - لا يزيد عن 50 خلية /سم ³ عند درجة حرارة 22 درجة مئوية لمدة 48 ساعة.
ب	أدلة التلوث بكتيريا القولون الكلية Total Coliform	"MPN" أو "MF"	- يجب أن تكون 95% من العينات التي يتم فحصها خلال العام خالية تماما من بكتيريا القولون حتى 100 سم ³ من العينة. - كما يجب ألا تحتوى أى عينة من العينات على أكثر من 2 خلية/100 سم ³ على الا يتكرر ذلك فى عينتان متتاليتان من نفس المصدر.
	بكتيريا القولون البرازية "باسيل القولون النموذجي"		- يجب أن تكون العينات خالية من باسيل القولون النموذجي.
ج	عند فحص عينات المياه للطحالب عند فحص عينات المياه ميكروسكوبيا	الفحص البيولوجي	- يجب الا يزيد نسبة الميكروسستين عن ميكروجرام/لتر ويتم اجراء هذا التحليل فى حالة ظهور نمو مفاجئ للطحالب الخضراء المزرقه Blue Green Alage أو وجود أعداد عالية منها. - يجب أن تكون خالية تماما من البروتوزوا الحية وجميع أطوار الديدان المسببة للأمراض.

Test No: 1

Strength of chlorine solution

أولاً: إضاءة



- تتفاعل أيونات الكلور مع أيونات يوديد البوتاسيوم المتأينة في المحلول المائي مطلقة أيونات اليود الحر خلال وسط يتصف حامضية الأس الهيدروجيني فيما دون pH أقل من 7. هذه الأيونات المتحررة لليود يمكن معايرتها كميًا ، والمساوى لكمية أيونات الكلور المتفاعله مع محلول يوديد البوتاسيوم، بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم وباستخدام كاشف محلول النشا فيما يعرف تحليليا بالتفاعل العكسي.

- يتصف تفاعل أيونات اليود في الوسط الحامضي 4 - 3 pH بالفاعلية حيث يعد الوسط شبه المتعادل وسطا كابحا كيميائيا نظرا للأكسدة الجزئية لمحلول ثيوكبريتات الصوديوم. لذا يتم حث عمليات التفاعل بإضافة قطرات من حامض الخليك للوصول لأفضل الظروف الكيميائية لتنشيط الكلور الفعال بتكون حامض الهيبوكلورس بأعلى نسبة تكوين.

ثانياً: التحضيرات

50- حامض هيدروكلوريك مركز

88- ثيو كبريتات الصوديوم N/10 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ "يحفظ لأسبوعين"

- أذب 25 جم من ثيوكبريتات الصوديوم $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ في 1 لتر ماء مقطر برد بعد غليان

- أضف إلى المحلول السابق 5 مل كلورفورم أو 1 جم هيدروكسيد صوديوم أو 1.5 جم كربونات النشادر

46- بلورات يوديد البوتاسيوم

"يمكن إجراء التجربة باستخدام ثيو كبريتات الصوديوم "0.025 N" $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

47- ثيو كبريتات الصوديوم $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ N/40

- أذب 6,025 جم ثيو كبريتات الصوديوم فى 1 لتر ماء مقطر

- أضف 5 مل كلور فورم أو 1 جم هيدروكسيد صوديوم إلى المحلول السابق

89- محلول أيودات البوتاسيوم N/10

- جفف 4 جم KIO_3 فى فرن حراري فى درجة حرارة 104°C لمدة ساعة

- أذب 3.567 جم من أيودات البوتاسيوم KIO_3 فى 100 مل ماء مقطر

90- حامض كبريتيك 9:1

- أضف 10 مل حامض كبريتيك المركز إلى 90 مل ماء مقطر

48- محلول نشا

- أضف قطرات ماء إلى 2 جم من مسحوق النشا مع الدلك

- أضف مع التقليب 200 مل من الماء المقطر المغلى إلى عجين النشا

- بعد التبريد ، أضف قطرات من محلول الكلوروفورم

* تجربة المعايرة

1- أذب 1 جم من يوديد البوتاسيوم KI (46) فى 80 مل ماء مقطر

2- أضف 1 مل حامض كبريتيك (90) مع 10 مل من محلول أيودات البوتاسيوم (89) إلى المحلول السابق

3- أضف قطرات من محلول ثيو كبريتات الصوديوم (88) إلى المحلول السابق حتى ظهور اللون الأصفر

4- أضف قطرات من محلول النشا (48) حتى ظهور اللون الأزرق

5- أضف قطرات من محلول ثيو كبريتات الصوديوم (88) حتى زوال اللون الأزرق

6- أضبط المحلول : 10 مل ثيو كبريتات الصوديوم = 10 مل أيودات البوتاسيوم

ثالثا: التجربة

Procedures:

- 1- Pour 50 ml of chlorine solution in measuring flask 250 ml with 1 ml conc hydrolic acid
- 2- Add few crystal of potassium iodide **(46)**.
- 3- Titrate sample against sodium thiosulphate **(47) N/40** until the pale yellow color appear.
- 4- Add few drops of starch **(48)** solution to the sample.
- 5- Continue the titration with sodium thiosulphate **(47) N/40** until the color change from reddish to colorless.

Calculation:

$$\text{Strength} = \text{ml} \times N_{(\text{thiosulphate solu.})} \times 35.45 / \text{ml}_{(\text{chlorine solu.})} \text{ (gm / L)}$$

خطوات التجربة:

- 1- ضع 50 مل من العينه فى دورق عيارى 250 مل مع 1 مل حامض هيدروليك مركز
- 2- أضف بضع بلورات من يوديد البوتاسيوم **(46)** إلى محلول العينه
- 3- عاير محلول العينه مع ثيوكبريتات الصوديوم **(47) N/40** عيارى ليتحول اللون الاحمر الى أصفر فاتح
- 4- أضف قطرات من محلول النشا **(48)** المظهر للون البنى المحمر
- 5- واصل المعايره بثيوكبريتات الصوديوم **(47) N/40** حتى زوال اللون الاصفر تماما

Test No: 2**Strength of chlorine powder****تركيز مسحوق الكلور****أولاً: التحضيرات****88- ثيو كبريتات الصوديوم $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ N/10 "يحفظ لأسبوعين"**

- أذب 25 جم من ثيوكبريتات الصوديوم $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ في 1 لتر ماء مقطر برد بعد غليان
- أضف إلى المحلول السابق 5 مل كلورفورم أو 1 جم هيدروكسيد صوديوم أو 1.5 جم كربونات النشادر

"يمكن إجراء التجربة باستخدام ثيو كبريتات الصوديوم "0.025 N" $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ **47- ثيو كبريتات الصوديوم $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ N/40**

- أذب 6,025 جم ثيوكبريتات الصوديوم في 1 لتر ماء مقطر
- أضف 5 مل كلورفورم أو 1 جم هيدروكسيد صوديوم إلى المحلول السابق

48- محلول نشا

- أضف قطرات ماء إلى 2 جم من مسحوق النشا مع الدلك
- أضف مع التقليب 200 مل من الماء المقطر المغلى إلى عجينة النشا
- بعد التبريد ، أضف قطرات من محلول الكلوروفورم

46- بلورات يوديد البوتاسيوم

ثانياً:

Procedures:

- 1- Weight 100 gm of bleach powder.
- 2- Dissolved the weight bleach powder into 1000 ml dist. Water.
- 3- Pour 50 ml of chlorine sample solution in measuring flask 250 ml.
- 4- Add few crystal of potassium iodide (46) and 1 ml conc hydrolic acid.
- 5-Titrate sample against sodium thiosulphate (88) 0.1N to pale yellow color.
- 6-Add few drops of starch (48) solution to the sample.
- 7-Continue the titration with sodium thiosulphate (88) 0.1N until the color change from reddish to colorless.

Calculation:

$$\text{Strength} = \text{ml (thiosulphate solu.)} \times 35.45 / 100 \times \text{ml (chlorine solu.)} \quad (\text{mg/L})$$

$$\text{Chlorine powder \%} = \text{strength} \times 100 / \text{weight of powder}$$

خطوات التجربة:

- 1- أوزن 100 جم من مسحوق الكلور
- 2- أذب الوزن السابقه فى لتر ماء مقطر
- 3- أضف 50 مل من العينه إلى 1 مل حامض هيدروليك مركز فى دورق عيارى 250 مل
- 4- أضف بعض من بلورات يوديد البوتاسيوم (46)
- 5- عاير المحلول بثيوكبريتات الصوديوم (88) 0.1N حتى يتحول اللون الاحمر الى أصفر فاتح
- 6- أضف قطرات من محلول النشا (48) المظهر للون البنى المحمر
- 7- واصل المعايره بثيوكبريتات الصوديوم (88) 0.1N حتى زوال اللون الاصفر تماما

مثال:

بعد إذابة 10 جم من مسحوق الكلور فى لتر ماء ، تم معادلة 10 مل من المحلول بإضافة 17 مل ثيو كبريتات 0.1N. أحسب تركيز مسحوق الكلور؟ الحل:

$$N_{\text{chlorine sol.}} = 17 \times 0.1 / 10 = 0.17$$

$$\text{Strength}_{\text{chlorine sol.}} = 0.17 \times 35.45 = 6.0265 \quad \text{gm/L}$$

$$10 \text{ gm " Chlorine powder" } = 6.0265 \quad \text{gm cl}^-$$

$$\text{Chlorine Percent. \%} = 6.0265 \times 100 / 10 = 60.3\%$$

Test No: 3**تعقيم شبكة مياه المستهلكين****أولاً: إضاءة**

تتطلب عملية إمداد المستهلكين بمياه الشرب ، تأمين تلك الشبكة بشكل دائم من عوامل التلوث العضوي أو المعدني من مصادرها المختلفة. وعند حدوث أي تلوث طارئ أو في حالة تركيب شبكة مياه جديدة ، تجري عمليات غسيل وتعقيم بمحلول كلور مركز لخطوط الشبكة.

ثانياً: الإجراءات

1- أحسب حجم الشبكة المراد تعقيمها = مساحة مقطع الماسورة x طول الشبكة

2- أحسب كمية الكلور المطلوبة = حجم الشبكة x جرعة كلور التعقيم "جم/ م³"

3- أحسب وزن مسحوق الكلور المطلوب = كمية الكلور المطلوبة / تركيز مسحوق الكلور

وزن بودرة كلور التعقيم = حجم الشبكة x جرعة الكلور / تركيز بودرة الكلور

4- أذب مسحوق الكلور في كمية مناسبة من المياه

5- أضغط عدة دفعات من المياه النظيفة بماسورة المياه وتخلص منها عبر محبس الصرف بنهاية الماسورة

6- بعد التأكد من شفافية المياه والتخلص من الأتربة ، أضغط المياه بتركيز الكلور المطلوبة بماسورة المياه.

7- أغلق محبس الصرف بنهاية الماسورة ، وأحتفظ بالمياه المكثورة مدة 24 ساعة داخل الماسورة.

8- بعد 24 ساعة ، تأكد من وجود كلور متبقي بالماسورة لا يقل عن 1 جزء من المليون 1ppm.

ملاحظات:

أ - جرعة محلول الكلور المعقم تتراوح ما بين 30 – 50 جم / م³ "30 – 50 ppm"

ب- في حالة وجود كلور متبقي بالماسورة أقل من 1 جزء من المليون 1ppm، أعد الخطوات الإجرائية

8 & 7 لتعقيم الخط مرة أخرى.

مثال:

تم تركيب شبكة مياه جديدة قطر 300مم بإمتداد 3 كيلومتر. أحسب كمية مسحوق كلور التعقيم المطلوبة بجرعة 30 جم / م³ ، علما بأن تركيز مسحوق الكلور 70% ؟

الحل:

1- حجم الشبكة المراد تعقيمها = مساحة مقطع الماسورة x طول الشبكة

$$3000 \times 2/0,30 \times 2/0,30 \times 3,14 =$$

$$= 211,95 \text{ م}^3$$

2- كمية الكلور المطلوبة = حجم الشبكة x جرعة كلور التعقيم "جم/ م³"

$$= 30 \times 211,95 =$$

$$= 6358,5 \text{ جم} = 6,3585 \text{ كجم}$$

3- وزن مسحوق الكلور المطلوب = كمية الكلور المطلوبة / تركيز مسحوق الكلور

$$= 6,3585 \times 100 / 70 = 9,084 \text{ كجم}$$

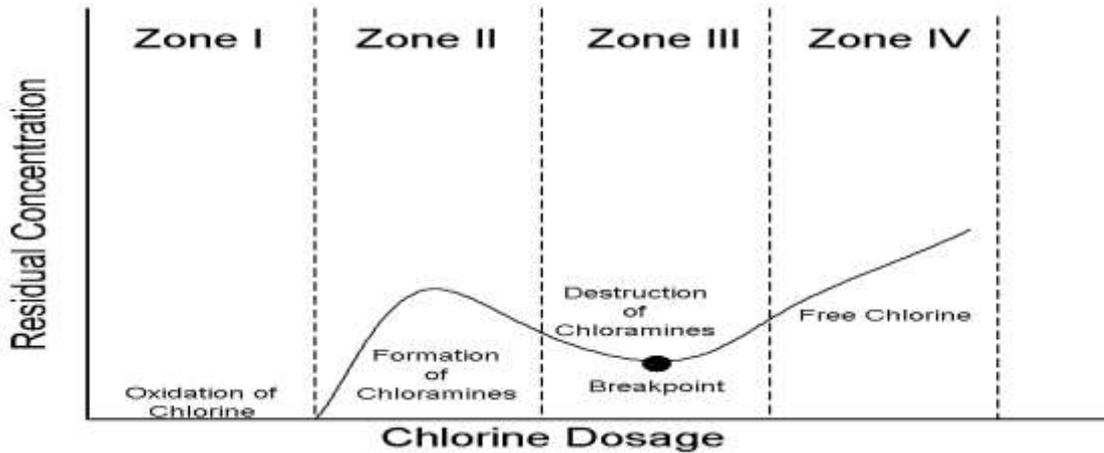
وزن بودرة كلور التعقيم = حجم الشبكة x جرعة الكلور / تركيز بودرة الكلور

$$= 3,14 \times (0,15 \text{ م}^2) \times 3000 \text{ م} \times 30 \text{ جم} \times 100 / 70 \times 1000 =$$

$$= 9,084 \text{ كجم}$$

Test No: 4**Break point & chlorine demand****نقطة الإنكسار & الكلور المتبقي****أولاً: إضاءة**

- تدمير الكائنات الحية الممرضة باستخدام الكلور تترتبط مباشرة بعاملين مؤثرين هما زمن التلامس "تعرض الكائن الحي للكلور" و تركيز مادة الكلور بالوسط المائى.
- يظهر أثر الكلور بالنسبة للعناصر غير المرغوب فيها بالوسط المائى عن طريق أكسدة العناصر المعدنية " كالحديد والمنجنيز" وأكسدة المركبات العضوية والكائنات الحية.
- تؤدى عملية كلورة مياه الشرب إلى تدمير وإنهيار العمليات الحيوية للكائنات الحية
- وتتمثل أهمية إستخدام الكلور فى عمليات التعقيم وتحسين جودة المياه من خلال تفاعل الكلور مع مركبات الأمونيا والحديد والمنجنيز والكبريتات وكذلك العناصر والمركبات العضوية.
- بالنظر إلى القدرة المسرطنة للمركبات الكلورية مثل الكلوروفورم والتي أصبحت أمراً مسلماً به ، إضافة إلى أن كلورة مركبات الأمونيا لها تأثير ضار على بعض الكائنات الحية المتعايشة على البيئة المائية، لذا فإن إضافة الكلور للمياه الخام تخضع لتجارب محددة لتعيين الجرعة المطلوبة لتتمام عملية التعقيم.
- يمكن تمثيل خطوات تفاعل الكلور مع المياه الخام بالمخطط البياني لنقطة إنكسار منحنى الكلور الحر المتبقى والذي يمكن بيانه على النحو التالى :



1- فى المنطقة 1 تتفاعل كمية من الكلور المضاف مع المياه الخام مؤكسدة لمركبات الحديد والمنجنيز الذائب مما يساعد على ترسيبها. وتعد عمليات أكسدة المعادن أول مراحل تأثير الكلور نظرا للفاعلية الكهربائية electro-negativity العالية للمعادن بالنسبة إلى الفاعلية الأقل للمركبات العضوية.

2- فى المنطقة 2 يقوم الكلور بأكسدة للطحالب algicidal والبكتيريا bactericidal والفيروسات وغير ذلك من مختلف الكائنات الحية الدقيقة. فى ذات الوقت ، تتفاعل كمية من الكلور مع المركبات العضوية (كالأمونيا – الكائنات الحية) مكونة كلا من الكلور الحر و الكلور المتحد (كلور أمين المركبات العضوية) بنسب مختلفة طبقا لكمية الكلور المضاف.

ويتميز تكون مركب الكلور أمين باعتماده على تفاعل الكلور النشط مع الهيدروجين بالإستبدال للأمونيا والمركبات الكربونية carbonaceous compound والنيتروجينية nitrogenous compound العضوية (كالأحماض الأمينية والبروتينات) بالكائنات الحية.

3- فى النصف الأول بالمنطقة 3 يستمر تزايد نسبة الكلور المتحد بأعلى من الكلور الحر حتى تصل إلى أعلى نسبة تكون للكلور المتحد عند منتصف المنطقة 3 والتي تمثلها نقطة إنكسار الكلور Break point. بعدها يبدأ منحنى الكلور الحر فى التصاعد مع كل زيادة فى جرعة الكلور المضافه.

يدل هذا على تمام أكسدة الكلور للمركبات المعدنية والعضوية ومعظم المكونات الحية. وتعتمد شدة أو ضعف إنكسار منحنى الكلور على المقدار الكمي المتوفر من الأمونيا والمواد العضوية في المياه الخام.

4- تمثل المنطقة 4 مرحلة تواصل تصاعد منحنى الكلور إلى أعلى. حيث تؤدي كل زيادة في الكلور المضاف إلى زيادة في الكلور الحر المتبقى وتصاعد الخط البياني إلى أعلى. فيستمر تزايد الكلور الحر مع تزايد الإضافة لجرعة الكلور وبشكل مطلق خلال تلك المنطقة من المنحنى البياني.

- نسبة الكلور ، المستهلك أو الممتص ، يختلف بالنظر إلى زمن فترة التلامس بين الكلور والشوائب،بالإضافة إلى تركيز الأس الهيدروجيني P^H ودرجة الحرارة.

ويجدر الإشارة إلى أن عمليتي قتل الكلور للكائنات الحية الدقيقة (التعقيم) وتكون كلا من الكلور المتحد والكلور الحر هي عمليات تتم بشكل مترافق وإذا حدث تآكل في الكلور الحر المتبقى فسوف يعادله تفكك لمقدار متساوي من الكلور أمين. هذه الخاصية التفاعلية تمثل منظومة آمان في شبكة توزيع المياه للمستهلكين حيث يعد الكلور أمين مخزونا احتياطيا للتعقيم.

"Chlorine demand is an ability to keep adequate chlorine dose in pipe line network consumers."

فالكلور المطلوب Chlorine demand هي كمية جرعة الكلور التي يجب إضافتها لتأمين نسبة آمنه من الكلور الحر المتبقى بشبكة توزيع المياه للمستهلكين. هذه الكمية من الكلور الحر المتبقى المطلوبه يجب توفرها فيما بعد نقطة إنكسار الكلور Break point .

- هام جدا:

1- يجب قياس فترة المكث Detention Time بالمروقات.

2- يتم تحديد إضافة الكلور Chlorine dose التي تعطي كلور متبقي 0.8 – 1.0 ppm بتجربة منحنى الإنكسار بعد فترة مكث المروقات.

ثانياً: التحضيرات

2- محلول كاشف الفوسفات

- A - أذب 24 جم هيدروجين الفوسفات ثنائي الصوديوم غير المائية (Na_2HPO_4) و 46 جم هيدروجين الفوسفات البوتاسيوميه (KHPO_4) فى 300 مل ماء مقطر.
- B – أذب 800 جم مسحوق EDTA للملح ثنائى الصوديوم فى 100 مل من الماء المقطر.
- أضع A إلى B مع التخفيف بالماء المقطر حتى تمام 1 لتر.
- أضع 20 مجم كلوريد الزئبق HgCl_2 إلى المحلول السابق لإلغاء تداخل اليود.

3- محلول د ب د

- سخن حتى الغليان و لمدة 15 دقيقة 1500 مل من الماء المقطر للتخلص من الكلور.
- أذب 1.1 جم من مسحوق كبريتات د ب د اللامائية فى 100 مل ماء خالى من الكلور.
- أضع 8 مل من حامض الكبريتيك 3:1 مع 200 مجم EDT إلى المحلول السابق.
- أكمل المحلول بماء مقطر خالى الكلور حتى 1 لتر.
- أحفظ المحلول السابق بزجاجة داكنة اللون بمكان مظلم.

86- محلول الكلور

- أضع كمية من غاز الكلور إلى 1 لتر ماء مقطر بارد

ثالثاً: التجربة

Procedures:

- 1- Fill 10 dark glass bottles with 1000 ml of raw water to each.
- 2- Add a sequence progressive dose of chlorine solution **(86)** (1,2, 3, 4, ----- 9, 10 ppm) with well mixing to each.
- 3- Put the glass bottles in dark place for 30 minutes with tightly stopper.
- 4- Pour 0.5ml buffer solution **(2)** and 0.5ml DPD **(3)** solution in tube cell with 10ml of each glass bottle in a comparator tube.
- 5- Read and record the free chlorine residual with comparator disc.
- 6- Repeat the last three steps to each glass bottles.
- 7- Draw a correlated diagram between the chlorine doses in x- axis and the free chlorine residual in y- axis.

خطوات التجربة:

- 1- أملأ عشر زجاجات معتمة بماء خام مقداره 1000مل في كل زجاجة.
- 2- أضف محلول الكلور المركز **(86)** بجرعات متدرجة (1- 2- 3- 4-حتى 10 جزء/مليون) بالزجاجات العشر المعتمة على التوالي
- 3- ضع الزجاجات ، بعد إحكام غلقها ، في مكان مظلم لمدة نصف ساعة.
- 4- أضف 0.5 مل من كاشف الفوسفات **(2)** مع 0.5 مل من محلول د ب د **(3)** إلى 10مل من محلول الزجاجاة الأولى مع في أنبوبة القياس بجهاز المقارنة اللونية
- 5- أقرأ وسجل مقدار الكلور الحر بواسطة جهاز المقارنة اللونية
- 6- كرر الخطوات الثلاث الأخيرة (3-5) مع جميع الزجاجات المتبقية
- 7- أرسم علاقة بيانية بين جرعات الكلور المضاقاة (الإحداثى السيني) ، وتركيز الكلور الحر المتبقى (الإحداثى الصادي).

مثال 1: محطة معالجة تعمل بأربعة ظلمبات عكرة بطاقة 440 لتر/ثانية. فإذا كان بالمحطة أربعة مروقات سعة 4752 م3. أحسب فترة المكث بالمروقات؟

الحل:

$$\text{كمية العكرة} = 3600 \times 4 \times 440 =$$

$$= 6336000 \text{ لتر} / \text{ساعة} = 6336 \text{ م}^3 / \text{ساعة}$$

$$\text{كمية العكرة للمروق} = 1584 \text{ م}^3 / \text{ساعة}$$

$$\text{فترة المكث بالمروق} = \text{سعة المروق} / \text{معدل العكرة}$$

$$= 1584 / 4752 = 3 \text{ ساعات}$$

مثال 2: تمت معادلة 10 مل من محلول الكلور المركز بإضافة 19 مل ثيو كبريتات الصوديوم 0.025N. أحسب تركيزات الإضافة لتجربة منحني إنكسار الكلور ؟

الحل:

$$N \cdot V_{\text{chlorine sol}} = N^- \cdot V_{\text{sod.thio sulphate}}$$

$$N \cdot 10 = 0.025 \times 19$$

$$N_{\text{chlorine sol}} = 19 \times 0.025 / 10 = 0.0475$$

$$\text{Strength}_{\text{chlorine sol}} = 0.0475 \times 35.45 = 1.683875 \text{ gm} / \text{L}$$

$$1 \text{ ml} = 0.001683875 \text{ gm} = 1.684 \text{ mg}$$

$$0.6 \text{ ml} = 1 \text{ ppm } \text{cl}^-$$

$$1.8 \text{ ml} = 3 \text{ ppm } \text{cl}^-$$

$$3.0 \text{ ml} = 5 \text{ ppm } \text{cl}^-$$

$$4.2 \text{ ml} = 7 \text{ ppm } \text{cl}^-$$

$$5.4 \text{ ml} = 9 \text{ ppm } \text{cl}^-$$

$$1.2 \text{ ml} = 2 \text{ ppm } \text{cl}^-$$

$$2.4 \text{ ml} = 4 \text{ ppm } \text{cl}^-$$

$$3.6 \text{ ml} = 6 \text{ ppm } \text{cl}^-$$

$$4.6 \text{ ml} = 8 \text{ ppm } \text{cl}^-$$

$$6.0 \text{ ml} = 10 \text{ ppm } \text{cl}^-$$

ملاحظات هامة:

- يتم تحديد فترة المكث بمروقات المحطة.

- يتم قياس الكلور المتبقي كل 2/1 ساعة، وآخر القياسات هي المطابقة لفترة المكث بالمروقات.

- حدد جرعة الكلور التي تعطي كلور متبقي 0.8 – 1.0 ppm بعد فترة المكث لتنفيذ بالمحطة.

Test No: 5

Test: Jar Test

أولاً: إضاءة

- تعد تجربة الجار من أهم أدوات القياس المعملية المطلوبة لعمليات معالجة المياه الخام، لتحديد أنسب الظروف والمتطلبات الكيميائية لإزالة العوالق بالجمع والتخثر.
- تستخدم تجربة الجار للتأكد من نوعية المروب المناسب وتحديد الجرعة وتركيزها المكافئ للمعالجة.
- تستخدم في تجربة الجار ست كاسات متماثلة الحجم تحتوى كل منها على نفس الحجم من المياه الخام، حيث يتم حقن تلك الكاسات بجرعات متدرجة مختارة من مروب معين مع جرعة كلور ثابتة في كل الكاسات.
- يتم شحن المياه بكاسات الجار الست بسرعتي حركة وتقليب. في الأولى تكون السرعة عالية جدا ولحظية (1-2 دقيقة) مابين 140-160 لفة في الدقيقة ، يتلوها سرعة بطيئة مابين 20-40 لفة لمدة 18 دقيقة، ثم خلال الحركة الذاتية للمحاليل دون أدنى قوى تقلب خارجية تتم عملية ترسيب الشوائب والعوالق لمدة نصف ساعة.
- هذه المراحل الثلاث تمثل النظرية التقليدية لمعالجة المياه الخام بالمروقات، حيث تحتاج مرحلة تذرية المروب لتكوين الندف الدقيقة إلى قوة حركة ديناميكية عالية مما يمكن معه من تحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كيميائية في شكل راسب جيلاتيني دقيق من هيدروكسيد الألومنيوم $Al(OH)_3$.
- عملية تذرية المروب تسمى بالترويب Coagulation وفيها تتم معادلة شحنات العوالق السالبة بالشحنة الكهربائية الموجبة لأنوية المروب حال تذريتها وتكوينها للندف الدقيقة.
- في المرحلة التالية تتناقص قوة التقليب الديناميكية لإعطاء الفرصة للندف الدقيقة من التقابل والتجمع بعد التغلب على شحنات التنافر المتشابهه وتعادلها بشحنات المروب وبالتالي سيادة قوى التجميع أو مايسمى بقوى فاندرفال.
- تنتهى تجربة الجار بالمرحلة الأخيرة حيث تنعدم سرعات التقليب تماما وتصبح حركة الكاسات تحت تأثير الحركة الذاتية لمحاليل الكاسات.
- في هذه المرحلة تستطيع قوى الجاذبية من التغلب على قوى الحركة السطحية نتيجة لزيادة وزن العوالق

وأعداد قوى التنافر والتشتيت، فتتساقط الندف بما عليها من الشوائب والعوالق المختلفة تحت تأثير قوى التناقل الطبيعي. هذه المراحل الثلاث تتحقق بنفس الوصف على مستوى أكبر داخل مروقات محطات المياه.

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التشغيل القياسي

- عموما كلما تناقصت المساحة السطحية بالنسبة لنصف قطر العالق تزايدت المساحة السطحية لمجموع الشوائب والعوالق وبالتالي تزداد قوة الشحنات الكهربائية المشابهة لأسطح العوالق. يؤدي ذلك إلى تشتت العوالق المصاحب لزيادة جهد التنافر بينها والعكس صحيح.

- يتم رسم علاقة بين جرعة المروب المضافة في التجربة وكمية العكارة المكافئة لكل، ومنها يتم تحديد الجرعة المناسبة (الجرعة المقابلة لأحسن ترويق) حيث يتم قياس كل من الأس الهيدروجيني pH – العكارة – العد الطلبي – الكلور المتبقي – الألومنيوم المتبقي بعد نصف ساعة من إنتهاء زمن التجربة. – تعد الخواص المميزة لأفضل جرعة هي تلك المحققة لأعلى جودة مياه من ناحية الأس الهيدروجيني pH – العكارة – العد الطلبي – الكلور المتبقي – الألومنيوم المتبقي، إذ أنها محددات لجودة المياه.

- عند تقابل العوالق الغروية بشحناتها المشابهة ينشأ ما يعرف بفرق جهد الأسطح المشحونة والذي يشار إليه بفرق جهد زيتا Zeta potential. فالقيمة المحددة بمقياس جهد زيتا Zeta meter يشير إلى مقدار قوى التنافر بين العوالق ودرجة تشتتها.

فإنخفاض فرق جهد زيتا للعوالق يدل على إتجاه العوالق للتجميع والترسيب. فتكون أسرع تجلطا وتنديفا فيما بين $\pm 5 mV$ وأكثر تشتتا وتعليقا $\leq 61 mV \pm$. وما بين هذين الحدين يكون هناك قدر من التشتت الملموس.

- هناك طريقتان لتحديد أفضل جرعة جاربالإضافة للمحددات السابقة للجودة، أحدهما علمية وذلك بإستخدام قياس فرق جهد زيتا zeta potential، بواسطة جهاز زيتاميتير Zeta meter لقياس فرق الجهد ورسم علاقة ما بين الجرعات المضافة وفرق الجهد المقابل وأختيار الجرعة المحققة لفرق جهد ما بين $\pm 5mV$.

- أما الطريقة الثانية فعملية، إذ تعتمد على تحليل لنتائج المراقبة الكيميائية للمروق وتحديد الأس الهيدروجيني pH المناظر لعكارة مقدارها ما بين 1- 1.3 NTU وعد طلبي 100 ، ثم يتم اعتبار تلك البيانات محدد الجودة الخاص بالمروق الذي يتم أختيار جرعة الجار المحققة لتلك النتائج كجرعة عملية لذلك المروق.

ثانياً: التحضيرات

86- محلول الكلور

- أضف كمية من غاز الكلور إلى 1 لتر ماء مقطر بارد

- عاير المحلول السابق (تجربة 26)

87- محلول الشبة 1%

1/87 الشبة الصلبة

- أذب 10 جم من بلورات الشبة في 1 لتر ماء مقطر

2/87 الشبة السائلة

- أحسب تركيز حوض إضافة الشبة (A)

- أضف ماء مقطر إلى كمية من الشبة المركزة = تركيز الحوض / 250 " حتى تمام 250 مل

$$1 \text{ مل (محلول الشبة)} = 10 \text{ ppm (شبة)}$$

ثالثاً:

Procedures:

- 1- Fill 6 flocculate beakers with 1000 ml of raw water.
- 2- Add the proper dose of chlorine solution (**86**) with well mixing to each.
- 3- Add a sequence dose of alum (**87**) 1% solution with a different ppm.
- 4- Stirring with rotation speed to about 120-160 rpm for 2 minutes.
- 5- Reduce the rotation speed to about 20 rpm for 18 minutes.
- 6- Wait 30 minutes without stirring

7- Record and choice the proper coagulant dose according to : Algae count – pH – turbidity – size of floc – rate of precipitate

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التشغيل القياسي

خطوات التجربة:

- 1- أملا 6 كاسات بمياه النيل الخام حتى تمام 1000 مل في كل.
- 2- مع التقليب أضف جرعة ثابتة من محلول الكلور (86) في كل كأس.
- 3- أوقف التقليب وأضف جرعة من محلول الشبه (87) تعادل المنفذة فعليا بأحد كاسات الجار.
- 4- أضف جرعات متتالية بزيادة ونقص 2 جزء في المليون ppm.
- 5- أدر قلاب الجهاز بسرعة 120-160 لفة في الدقيقة لمدة ~ دقيقتين.
- 6- أنقص السرعة إلى 20 لفة في الدقيقة لمدة 18 دقيقة.
- 7- أوقف التقليب تماما لمدة 30 دقيقة.
- 8- سجل القراءات التالية بكل كاس : العكارة – حجم الندف – سرعة الترسيب - الكلور المتبقى
الألومنيوم الذائب - الأس الهيدروجيني pH – العدد الطحلبى
- 9 – عين الجرعة التي تسجل أقل رقم في : العد الطحلبى – العكارة – الألومنيوم الذائب - الأس الهيدروجيني
وأعلى رقم في : حجم الندف - سرعة الترسيب مع كلور متبقي مناسب

Test No: 6

تقدير زمن الترسيب

بتجربة الجارات

أولاً: إضاءة

- خلال فترة مكث المياه بالمروق بعد إضافة المواد الكيميائية إليها، يتم اكتمال العوالق حجماً ووزناً. وتقع المواد العالقة بطبقات الوسط المائي تحت تأثير قوة دفع التدفق الأفقى. وفى نفس الوقت تقع تحت تأثير قوة الجاذبية الأرضية للتسريب إلى أسفل. فإذا تساوت قوى الدفع الأفقى وقوة الجاذبية لأسفل تلاشى تأثيرهما على الكتلة المائية ، وأصبحت حركة العوالق تخضع لتأثير وزنها فقط. وعلى ذلك فإن المواد العالقة التي لها سرعة هبوط رأسي لأسفل بتأثير قوي الجاذبية ، مساوية أو أكبر من السرعة الأفقية لقوي تدفق المياه ، سوف يتم ترسيبها فى المروق. وعلى العكس لا ترسب المواد إذا كانت سرعتها الرأسية أقل من السرعة الأفقية.

ويسمى معدل التدفق الأفقى للمياه بمعدل التحميل السطحي لحوض الترسيب. وعادة يكون معدل التحميل السطحي أقل من سرعة هبوط أكثر من 75% من عوالق الترويب ، كما تبينها معادلة التدفق التالية:

معدل التدفق (التصرف)

$$\text{سرعة الهبوط الرأسية للحبيبات} = \frac{\text{معدل التحميل}}{\text{المساحة السطحية لحوض الترسيب}}$$

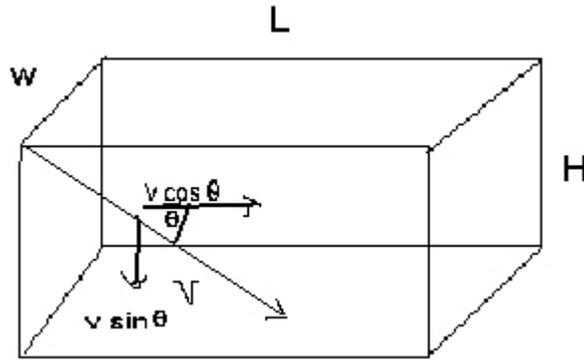
و يتراوح معدل التحميل السطحي المناسب لترسيب العوالق ما بين 20 - 45 م³ / م² / يوم. وكلما أنخفض معدل التحميل السطحي ، كلما زادت فترة المكث بالمروك وزاد أكتمال نمو ندف الترويق، والعكس صحيح.

- ويتطلب اجراء تجربة الجارات Jar Test ، مطابقتها لواقع ظروف التشغيل القعلية بالمحطة. لذلك كان لزاما إحتساب سرعة الترسيب لتقدير زمن الترسيب لمسافة 10 سم بالتجربة ، وفقا للحسابات التالية:

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية



أولاً: زمن المكث & ارتفاع المروك

$$v \cos \theta = Q / W \cdot H \quad \text{السرعة الأفقيه:}$$

$$v \sin \theta = H / T \quad \text{السرعة الرأسية:}$$

$$H / L = \tan \theta = H / T \times W.H / Q$$

$$T = W \cdot H \cdot L / Q = V / Q$$

زمن المكث = T_d = معدل التصريف / حجم الحوض "ساعة"

$$T_d \cdot 60 \text{ min}$$

$$H \cdot 100 \text{ cm}$$

$$T_{gar} ?$$

$$10 \text{ cm}$$

$$T_{gar} = T_d \cdot 60 \text{ min} \times 10 \text{ cm} / H \cdot 100 \text{ cm}$$

ثانياً: معدل التحميل السطحي & السرعة الأفقية

السرعة الأفقية v = كمية العكرة / مساحة الحوض "م / س"

$$v . 100 \text{ cm} \quad 60 \text{ min}$$

$$10 \text{ cm} \quad T_{\text{gar}} ?$$

$$T_{\text{gar}} = 60 \text{ min} \times 10 \text{ cm} / v . 100 \text{ cm}$$

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

ثانياً: طريقة التجربة

1- أحسب حجم المروق = مساحة المروق \times ارتفاع المروق H

2- أحسب زمن المكث بالمروق T_d علي النحو التالي: حجم المروق $م^3$ / كمية العكرة $م^3/س$

3- عوض بالقيم السابقة علي النحو التالي:

$$T_{\text{gar}} = T_d . 60 \text{ min} \times 10 \text{ cm} / H . 100 \text{ cm}$$

4- قم بتحديد زمن الترسيب T_{gar} من المعادلة السابقة

5- أرفع عينات تجربة الجارات بعد زمن الترسيب T_{gar} للقياسات المطلوبة.

مثال : معدل تدفق العكرة لأربعة مروفات يبلغ 3168 $م^3/س$. فإذا علم أن ارتفاع المروق 3,95 م ، ونصف قطره 14,77 م ، أحسب زمن الترسيب لمسافة 10 سم بتجربة الجارات ؟

الحل

أولاً:

حجم المروق = مساحة المروق \times ارتفاع المروق H

$$= 3,14 \times 14,77 \times 14,77 \times 3,95 = 2705,75 \text{ م}^3$$

زمن المكث بالمروق T_d "س" = حجم المروق $م^3$ / كمية العكرة $م^3/س$

$$= 2705,75 / 3168 \times 4 = 3,416 \text{ "س"}$$

$$T_{\text{gar}} = T_d . 60 \text{ min} \times 10 \text{ cm} / H . 100 \text{ cm}$$

$$T_{\text{gar}} = 3,416 . 60 \times 10 / 3,95 \times 100$$

$$T_{\text{gar}} = 5 \text{ min} \quad 11 \text{ sec}$$

ثانياً:

السرعة الأفقية v = كمية العكرة / مساحة الحوض

$$= 4 \times 14,77 \times 14,77 \times 3,14 / 3168$$

$$= 1,156 \text{ م / س}$$

$$T_{\text{gar}} = 60 \text{ min} \times 10 \text{ cm} / v \cdot 100 \text{ cm}$$

$$= 60 \times 10 / 1.156 \times 100 \text{ cm}$$

$$T_{\text{gar}} = 5 \text{ min} \quad 11 \text{ sec}$$

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

Test No: 7

حساب معدل التسارع بالمروقات

G value

أولاً: إضاءة

معدل التسارع G value هو مقدار تغير السرعة وتدرجها Velocity Gradient بالكتلة المائية نتيجة قوة المزج. والمزج هو بث للطاقة power dissipation بالكتلة المائية بها تتكون ندف الشبة وتتحقق كثافة التصادمات. ومفهوم معدل التسارع G value أن قوة دفع الكتلة المائية تقاومها اللزوجة "السطحية والهيدروليكية". وإذ تعنى لزوجة المائع مقاومتها للإنسياب. فبمجرد تحرك المائع تظهر قوى القص. ذلك أنه عندما تتحرك بعض جزيئات المائع بالنسبة لبعضها البعض يتكون للجزيئات سرعات مختلفة. هذا الأمر يجعل الشكل الأساسي للمائع في وضع تشوه. فتؤدي سرعة الدفع وحركة الجزيئ المائي فوق الأسطح المحيطة بالوسط المائي إلى إحتكاك مماسي بتأثير اللزوجة وتدرج في سرعة الطبقات وتصادم عوالمها.

لذا فإن تدرج السرعة Velocity Gradient وتشوه الكتلة المائية طبقاً لمقاومة اللزوجة ، تؤدي إلى قص للكتلة المائية إلى طبقات. تتدرج سرعة الطبقات المتصلة. الطبقة الملاصقة للسطح أبطء السرعات. الطبقة الثانية أسرع من الطبقة الملاصقة وأبطء من الطبقة الثالثة. الطبقة الثالثة أسرع من الطبقة الثانية و أبطء من الطبقة الرابعة. الطبقة الرابعة أسرع طبقات الكتلة المائية. وهكذا تتداخل الطبقات المختلفة السرعة وتكون خطوط حركة السريان شبه متداخلة فتتبادل قوي الدفع بين أجزائها وبالتالي تتصادم عوالمها.

وفي أي عملية هيدروليكية ، تحدث عملية بث للطاقة من خلال الاحتكاك. والطاقة التي تضاف إلى الكتلة المائية يتحول بعضها من طاقة حركية إلى طاقة كيميائية. بالتالي تساهم تلك الطاقة في تكون ندف الشبة من

محلول الشبة الممتزج بالوسط المائي. ونوعي المزج "المزج الهيدروليكي والمزج الميكانيكي" يؤديان إلى اضطراب هيدروديناميكي في الوسط المائي واصطدامات لندف الشبة الدقيقة والعوالق لتتكون ندف الترسيب. يتسبب ضعف طاقة المزج في تناقص كمية ندف الشبة المتكونة. ويمثل ذلك فاقد شبة غير مستغل. كما تقل كثافة الصدمات بين العوالق وندف الشبة، فتقل ندف الترسيب. نتيجة لذلك يصاحب فاقد الشبة تزايد عكارة مياه الطرد مع زيادة في الألومنيوم المتبقي بالطرد. لذا يجب أن تلتزم الشركات المنفذة للمحطات بدراسة عملية لطبيعة المياه المعالجة لتحديد **G value** تتزامن مع التصميم الأولية لتحديد قوة ظلمبات المزج وزمن المكث المناسبة لها. كما يجب أن تتطابق تجربة الجارات بالمعمل مع قوة ظلمبات المحطات وزمن المزج بها.

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

ثانياً : خطوات التجربة

1- قم بقياس شدة تيار التغذية الكهربائية $I_{(Amper)}$ لظلمبة المزج "السريع أو البطيء".

2- أحسب القدرة الكهربائية "watt" P_p لظلمبة المزج "السريع أو البطيء"

$$P_p = I_{(Amper)} \cdot V \text{ (volt)}$$

3- أحسب حجم منطقة المزج V_p

4- أحسب معدل التسارع **G value** "للمزج السريع أو البطيء"

$$G = [P_p / \mu V_p]^{1/2}$$

5- أحسب القدرة الكهربائية لمحرك الجارات P_{jar} "للمزج السريع أو البطيء"

$$P_{jar} = P_p \cdot V_{jar} / V_p$$

6- أحسب السرعة الطرفية لقلاب الجارات "للمزج السريع أو البطيء" v_{jar} م / ث

$$P_{jar} = C_d \cdot A_{jar} \cdot \rho \cdot v_{jar}^3 / 2$$

$C_d = \text{ثابت الممانعة الهيدروليكية} = 0.56$ ، $A_{jar} = \text{مساحة ريش القلابات} = 0.01125$ ، $\rho = \text{الكثافة} = 997 \text{ kg/m}^3$

7- أحسب عدد لفات قلاب الجارات rpm "للمزج السريع أو البطيء"

$$\text{rpm}_{jar} = v_{jar} \text{ (m/sec)} \times 60 / 2 \times 3.14 \times 0.075 = v_{jar} \text{ (m/min)} / 0.2355$$

8- يمكن حساب عدد لفات قلاب الجارات rpm بإسقاط معدل التسارع G value علي مقابله

من عدد لفات قلاب الجارات rpm بمنحني التسارع القياسي

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

- ثلاث ظلمبات عكرة تصريف: 2400م/3س ، قد وزع علي أربعة مروقات علما بأن معدل التسارع

G value 300 S^{-1} . فإذا كانت بيارة المزج السريع ذات أبعاد 3,2م طول 3,05م عرض وبارتفاع 4,4م

(الحجم = 3م43). أحسب زمن المكث ومقدار اللفات فى الدقيقة rpm لقلاب تجربة الجارات؟

الحل

$$G = [P / \mu V]^{1/2}$$

$$P_P = G_P^2 \cdot \mu \cdot V_P$$

$$P_P = (300)^2 \times 0.00088 \times 43 = 3406 \text{ watt.}$$

بقياس شدة التيار لظلمبة المزج وجد أن قيمتها 8.96 أمبير. قدرة الظلمبة = $380 \times 8,96 \approx 3405$ وات

$$G_P = G_{jar}$$

$$[P_P / \mu V_P]^{1/2} = [P_{jar} / \mu V_{jar}]^{1/2}$$

$$P_P / V_P = P_{jar} / V_{jar}$$

$$P_{jar} = 3406 \times 0.006 / 43 = 0.4752$$

$$P = C_d \cdot A_{jar} \cdot \rho \cdot v_{jar}^3 / 2$$

$$P_{jar} = 0.56 \times 12 \times (0.075 \times 0.025) \times 997 \times v_{jar}^3 / 2$$

$$v_{jar}^3 = 0.141$$

$$v_{jar} = 0.52 \text{ m/sec} = 31.2 \text{ m/min}$$

$$\text{rpm}_{jar} = 25.38 / 2 \times 3.14 \times 0.075 = 25.38 / 0.2355 = 133$$

$$\text{Detention time " jar " } = V / Q = 43 \times 3600 \times 4 / 2400 \times 3 = 86 \text{ sec}$$

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

- في المثال السابق ، إذا كان قطر منطقة التنديف 16 م وبارتفاع 3,3 م بمروق قطره 40م. مع العلم بأنه يعمل بمنطقة التنديف أربعة ظلمبات بطاقة تغذية لتيار كهربى شدته 65 مللي أمبير / ظلمبة . أحسب معدل التسارع G value وزمن المكث بالمروق ومقدار اللفات فى الدقيقة rpm لقلاب تجربة الجارات؟

الحل

$$V_p = 3.14 \times 64 \times 3.3 = 663.168 \text{ m}^3$$

$$P_p = I_{(Amper)} \cdot V_{(volt)} = 4 \times 0.065 \times 380 = 98.8 \text{ watt}$$

$$G = [P / \mu V]^{1/2}$$

$$G = [98.8 / 0.00088 \times 663.168]^{1/2} = 13 \text{ S}^{-1}$$

$$G_p = G_{jar}$$

$$P_p / V_p = P_{jar} / V_{jar}$$

$$P_{jar} = 98.8 \times 0.006 / 663.168 = 0.00089$$

$$P = C_d \cdot A_{jar} \cdot \rho \cdot v_{jar}^3 / 2$$

$$P_{jar} = 0.56 \times 12 \times (0.075 \times 0.025) \times 997 \times v_{jar}^3 / 2$$

$$v_{jar}^3 = 0.00089 / 3.14055 = 0.2834 \times 10^{-3}$$

$$v_{jar} = 0.066 \text{ m/sec}$$

$$= 3.18 \text{ m/min}$$

$$\text{rpm}_{\text{jar}} = 3.18 / 0.2355 = 17$$

$$\begin{aligned} \text{Detention time " jar " } &= V / Q = 663.168 \times 3600 \times 4 / 2400 \times 3 \\ &= 1326.336 \text{ sec} = 22.11 \text{ min} \end{aligned}$$

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

- ببيارة للمزج السريع ذات أبعاد 3,2م x 3م وإرتفاع 5م ، وسرعة لفات القلاب فى الدقيقة 180 & 140 rpm. فإذا علم أن معدل التسارع G value هو 600 & 400 S⁻¹ علي التوالي ، وأن قطر قلاب ظلمبة المزج تشغل 3/2 قطر البيارة. صمم مواصفات قلابات ظلمبة ببيارة المزج السريع لكل منهما ؟

الحل

$$G = [P / \mu V]^{1/2}$$

$$P_P = G_P^2 \cdot \mu \cdot V_P$$

$$P_P = (600)^2 \times 0.00088 \times 48 = 15206.4 \text{ watt.}$$

نق = 100سم

قطر القلاب = 3/2 x 3 = 2م

$$P = C_d \cdot A_p \cdot \rho \cdot v_p^3 / 2$$

V "السرعة الطرفية للقلاب" = عدد اللفات فى الدقيقة x 2 ط نق / 60

$$v = 180 \times 2 \times 3.14 \times 1.0 / 60 = 18.84 \text{ m/sec}$$

$$15206.4 \text{ watt} = 0.25 \times 6 \times y_{\text{width}} \times 1.0 \text{ m} \times 997 \times (18.84)^3 / 2$$

$$y_{\text{width}} = 0.0573 \text{ m}$$

عدد الريش : 6 ، الطول : 100سم ، العرض : 5,7 سم ، عدد اللفات فى الدقيقة : 180 rpm

$$G = [P / \mu V]^{1/2}$$

$$P_P = G_P^2 \cdot \mu \cdot V_P$$

$$P_P = (400)^2 \times 0.00088 \times 48 = 6758.4 \text{ watt.}$$

$$P = C_d \cdot A_p \cdot \rho \cdot v_p^3 / 2$$

$$v = 140 \times 2 \times 3.14 \times 1.0 / 60 = 14.7 \text{ m/sec}$$

$$6758.4 \text{ watt} = 0.25 \times 3 \times y_{\text{width}} \times 1.0 \text{ m} \times 997 \times (14.7)^3 / 2$$

$$y_{\text{width}} = 0.046 \text{ m}$$

عدد الريش : 3 ، الطول : 100 سم ، العرض : 4,6 سم ، عدد اللغات في الدقيقة : 140 rpm

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

Test No: 8

حساب معدل التسارع بمروقات الألواح المائلة Lamella

أولاً: إضاءة

- ينقسم مروق الألواح المائلة Lamella إلى ثلاث مناطق ، ذات مدي محدد لمعدل تسارع متدرج **G value** ويختلف مدي معدل التسارع بكل منطقة ، فيتراوح ما بين $80 \text{ s}^{-1} - 100 \text{ G}$ بالمنطقة الأولى. وبينما يكون معدل التسارع $40 \text{ s}^{-1} - 60 \text{ G}$ بالمنطقة الثانية ، يكون المعدل $10 \text{ s}^{-1} - 20 \text{ G}$ بالمنطقة الثالثة.

- ويتطلب العمل بالمعمل التحديد لمعدل التفاوت في السرعة الخطيية **rpm** لريش التقلاب بكل منطقة ، لإجراء تجربة الجارات وفقا لمعدل تدرج السرعة المناظر بكل منطقة. وبعد تحديد مدي التفاوت للسرعة الخطية **rpm** لكل منطقة ، تجري تجارب الجارات لتعيين سرعة محددة **rpm** من بين هذا المدي المتفاوت يكون مناسباً لنوعية المياه بالمحطة.

ثانياً: الخطوات الإجرائية

- 1- أحسب فترة المكث لكل منطقة بالمروق
- 2- عين طاقة التقلاب **P_p** لكل منطقة بالنسبة لأقصى وأدني معدل تسارع **G value**.
- 3- أحسب طاقة التقلاب **P_{jar}** للمناطق الثلاث بتجربة الجارات لأقصى وأدني معدل تسارع **G value**.

4- أحسب السرعة الطرفية v_{jar} ثم عين السرعة الخطيية **rpm** لريش التقليل ، لأقصى وأدنى معدل تسارع G value بالمناطق الثلاث بتجربة الجارات.

5- يتم تعيين سرعة محددة **rpm** من بين هذا المدى المتفاوت – مابين أقصى وأدنى معدل تسارع G value - بكل منطقة ، يكون مناسباً لنوعية المياه بالمحطة من نتائج تجارب الجارات مع كل **rpm**.

6- قم بإجراء تجربة الجارات في حدود معدل تدرج التسارع المعين ووفقاً لفترة المكث لكل منطقة بالمروق.

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

مثال تطبيقي

معدل العكرة بمحطة مروبات نموذج الألواح المائلة Lamella مقدارها 400 ألف م³ / يوم توزع علي ثمانية مروبات. فإذا كان حجم منطقة الترويب والتنديف الأولي 138 م³ والمنطقة الثانية 286 م³ والمنطقة الثالثة 627 م³. أحسب عدد لفات قلابات الجار rpm وزمن المكث بها؟

الحل

$$G = [P / \mu V]^{1/2}$$

$$P = G^2 \cdot \mu \cdot V$$

الجارات = jar

P = محطة المعالجة

$$G_P = G_{jar}$$

$$[P_P / \mu V_P]^{1/2} = [P_{jar} / \mu V_{jar}]^{1/2}$$

$$P_{jar} = P_P \cdot V_{jar} / V_P$$

$$P = C_d \cdot A_p \cdot \rho \cdot v_p^3 / 2$$

$$P_{jar} = 0.56 \times 12 \times (0.075 \times 0.025) \times 997 \times v_{jar}^3 / 2$$

(المنطقة الأولي)

أقصى معدل تسارع [G 100]

$$P_{P \max.} = 100 \times 100 \times 0.00088 \times 138 = 1214.383 \text{ watt}$$

$$P_{jar(max.)} = 1214.383 \times 0.006 / 138 = 0.0528 \text{ watt}$$

$$P_{jar} = 0.56 \times 12 \times (0.075 \times 0.025) \times 997 \times v_{jar}^3 / 2$$

$$v_{jar(max.)}^3 = 0.0528 / 3.14055 = 0.0168$$

$$v_{jar(max.)} = 0.256 \text{ m/sec} = 15.36 \text{ m/min}$$

$$\text{rpm}_{jar(max.)} = 15.36 / 0.2355 \approx 70$$

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

أدنى معدل تسارع [G 80]

$$P_{p min} = 80 \times 80 \times 0.00088 \times 138 = 777.239 \text{ watt}$$

$$P_{jar(min)} = 777.239 \times 0.006 / 138 = 0.0338 \text{ watt}$$

$$P_{jar} = 0.56 \times 12 \times (0.075 \times 0.025) \times 997 \times v_{jar}^3 / 2$$

$$v_{jar(min)}^3 = 0.0338 / 3.14055 = 0.0108$$

$$v_{jar(min)} = 0.223 \text{ m/sec} = 13.38 \text{ m/min}$$

$$\text{rpm}_{jar(min)} = 13.38 / 0.2355 \approx 60$$

عدد لفات قلابات المرحلة الأولى بتجربة الجارات تتراوح ما بين: 60 – 70 rpm

$$\text{Detention time " jar " } = V / Q = 138 \times 24 \times 3600 \times 8 / 400,000$$

$$= 238.5 \text{ sec} \approx 4 \text{ min}$$

(المنطقة الثانية)

أقصى معدل تسارع [G 60]

$$P_{p max.} = 60 \times 60 \times 0.00088 \times 286 = 906.048 \text{ watt}$$

$$P_{jar(max.)} = 906.048 \times 0.006 / 286 = 0.019008 \text{ watt}$$

$$P_{jar} = 0.56 \times 12 \times (0.075 \times 0.025) \times 997 \times v_{jar}^3 / 2$$

$$v_{jar(max.)}^3 = 0.01901 / 3.14055 = 0.00605$$

$$v_{jar(max.)} = 0.183 \text{ m/sec} = 10.98 \text{ m/min}$$

$$\text{rpm}_{jar(max.)} = 15.36 / 0.2355 \approx 50$$

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

أدنى معدل تسارع [G 40]

$$P_{p \min} = 40 \times 40 \times 0.00088 \times 286 = 402.688 \text{ watt}$$

$$P_{jar(min)} = 402.688 \times 0.006 / 286 = 0.00845 \text{ watt}$$

$$P_{jar} = 0.56 \times 12 \times (0.075 \times 0.025) \times 997 \times v_{jar}^3 / 2$$

$$v_{jar(min)}^3 = 0.00845 / 3.14055 = 0.0027$$

$$v_{jar(min)} = 0.14 \text{ m/sec} = 8.4 \text{ m/min}$$

$$\text{rpm}_{jar(min)} = 15.36 / 0.2355 \approx 40$$

عدد لفات قلابات المرحلة الثانية بتجربة الجارات تتراوح ما بين: 40 – 50 rpm

$$\text{Detention time " jar " } = V / Q = 286 \times 24 \times 3600 \times 8 / 400,000$$

$$= 494.21 \text{ sec} \approx 8.24 \text{ min}$$

(المنطقة الثالثة)

أقصى معدل تسارع [G 20]

$$P_{p \max.} = 20 \times 20 \times 0.00088 \times 627 = 220.704 \text{ watt}$$

$$P_{jar(max.)} = 220.704 \times 0.006 / 627 = 0.002112$$

$$P_{jar} = 0.56 \times 12 \times (0.075 \times 0.025) \times 997 \times v_{jar}^3 / 2$$

$$v_{jar(max.)}^3 = 0.002112 / 3.14055 = 0.673 \times 10^{-3}$$

$$v_{jar(max.)} = 0.0876 \text{ m/sec} = 5.256 \text{ m/min}$$

$$\text{rpm}_{jar(max.)} = 5.256 / 0.2355 \approx 22$$

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

أدنى معدل تسارع [G 10]

$$P_{p min.} = 10 \times 10 \times 0.00088 \times 627 = 55.176 \text{ watt}$$

$$P_{jar(min)} = 55.176 \times 0.006 / 627 = 0.000528 \text{ watt}$$

$$P_{jar} = 0.56 \times 12 \times (0.075 \times 0.025) \times 997 \times v_{jar}^3 / 2$$

$$v_{jar(min)}^3 = 0.000528 / 3.14055 = 0.168 \times 10^{-3}$$

$$v_{jar(min)} = 0.056 \text{ m/sec} = 3.36 \text{ m/min}$$

$$\text{rpm}_{jar(min)} = 3.36 / 0.2355 \approx 16$$

عدد لفات قلابات المرحلة الثالثة بتجربة الجارات تتراوح ما بين: 16 – 22 rpm

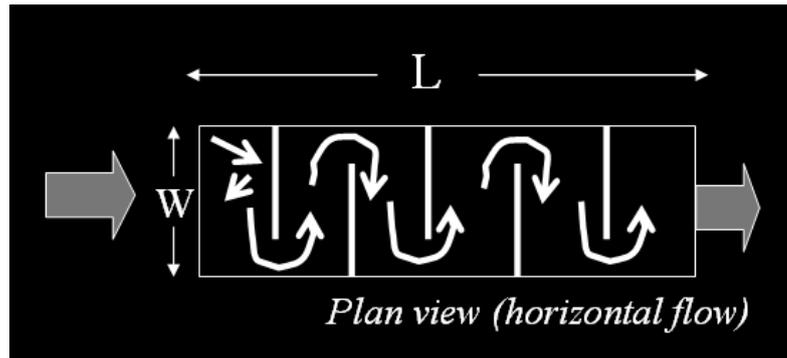
$$\text{Detention time " jar " } = V / Q = 627 \times 24 \times 3600 \times 8 / 400,000$$

$$= 1083.5 \text{ sec} \approx 18 \text{ min}$$

Test No: 9

حساب معدل التسارع بالمروقات الزجاجي "الحارات"

- مروق الحارات الزجاجي أفقيا، معدل التدفق 600م³/س. فإذا كانت مساحة بيارة المزج 12,4م² وبارتفاع تهدير وعمق 1م. مع العلم بأن توزيع المياه إلي منطقتين للحارات. كل منطقة تتكون من 12 فرعه طولها 7م وعرضها 30سم, وإرتفاع 3,5م. أحسب معدل التسارع G value بمنطقتي الترويب والتنديف وزمن المكث بهما. مع تقدير عدد لفات القلاب بتجربة الجارات بواسطة المخطط البياني القياسي؟



$$Q = 600 \text{ m}^3 / \text{h} = 0.17 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$h_f = \Delta H = 1 \text{ m}$$

$$\gamma = \rho \times g = 997 \times 9.8 = 9770.6 \text{ at } 23^{\circ} \text{c}$$

$$h_f = \Delta H = 1 \text{ m}$$

$$P = Q \gamma h_F$$

$$P = 0.17 \times 997 \times 9.8 \times 1 = 1661 \text{ kg.m/s}$$

$$G = [P / \mu V]^{1/2}$$

$$\mu = 8.8 \times 10^{-4} \text{ Kg/m.s}$$

$$G = [1661 / 8.8 \times 10^{-4} \times 12.4]^{1/2} = 390 \text{ S}^{-1} = 160 \text{ rpm}$$

Detention time:

$$t_{\text{Flash}} = V / Q = 12.4 \times 3600 / 600 = 74 \text{ s}$$

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

(منطقة التنديف: حارات الزجاج)

$$\text{Area of a Baffle (A}_b) = 0.3 \text{ m} \times 7\text{m} = 2.1 \text{ m}^2$$

$$V = Q \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} / A \text{ m}^2 = 300 / 2.1 \times 3600 = 0.04 \text{ m/s}$$

$$V^2 = 0.04 \times 0.04 = 1.6 \times 10^{-3}$$

$$h_s = v^2 / 2g = 1.6 \times 10^{-3} / 2 \times 9.8 = 8.16 \times 10^{-5}$$

$$\text{total } h_f = 12 \times 8.16 \times 10^{-5} = 9.8 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$\gamma = \rho \times g = 997 \times 9.8 = 9770.6$$

$$P = Q \gamma h_s$$

$$P = 0.083 \times 9770.6 \times 9.8 \times 10^{-4} = 0.794740604$$

$$G = [P / \mu V]^{1/2}$$

$$G = [0.794740604 / 8.8 \times 10^{-4} \times 7.4]^{1/2}$$

$$= 11 \text{ S}^{-1} = 18 \text{ rpm}$$

$$\text{Volume of baffles} = 12 \times 0.3 \times 7 \times 3.5 = 88.2 \text{ m}^3$$

Detention time:

$$\begin{aligned}t_{\text{slow}} &= V \times 60 / Q \\ &= 7.4 \times 12 \times 60 / 300 \\ &= 17.76 \text{ min.}\end{aligned}$$

- هذا العمل مجهود علمي للكيميائي : وليد عباس من شركة مياه القاهرة الكبرى.

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

Test No: 10

حساب فاقد أستهلاك الشبة

أولاً: إضاءة

- يتسبب ضعف طاقة المزج في تناقص كمية ندف الشبة المتكونة. ويمثل ذلك فاقد شبة غير مستغل. كما نقل كثافة الصدمات بين العوالمق وندف الشبة ، فنقل ندف الترسيب. نتيجة لذلك يصاحب فاقد الشبة تزايد عكارة مياه الطرد مع زيادة فى الألومنيوم المتبقي بالطرد.
- وتنقسم أنواع المزج إلي مزج هيدروليكي ومزج ميكانيكي. والمزج الهيدروليكي هو اضطراب هيدروديناميكي في الوسط المائي ، باستخدام عتبة هدار أعلي غرفة المزج. أما المزج الميكانيكي فهو اصطدامات أفقية ورأسية في الوسط المائي باستخدام طلبمات مزج ميكانيكي. و تتسبب مقاومة اللزوجة لقوة الدفع ومزج المياه إلي تشوه بالكتلة المائية ، الأمر الذي ينتج عنه تدرج سرعة الطبقات داخل الكتلة المائية. كما تتداخل الطبقات المختلفة السرعة ، وبالتالي تتصادم عوالمقها.
- وعمليات المزج المختلفة هي بث للطاقة في الكتلة المائية ، بها تتحول الشبة من سائل ممتزج بالمياه إلي ندف معلقة. كما تتسبب طاقة المزج في تكثيف للصدمات بين عوالمق الكتلة المائية وتكوين ندف الترسيب.

وبالتالي فإن ضعف طاقة المزج يؤدي إلي كل ممايأتي: 1- تناقص كمية ندف الشبة المتكونة كفاقد شبة

2- تقل كثافة الصدمات بين العوائل 3- تقل ندف الترسيب

4- تزيد عكارة مياه الطرد 5- زيادة الألومنيوم المتبقي بمياه الطرد بزيادة فاقد الشبة.

وتقدر نسبة فاقد الشبة عن طريق حساب تركيز Al^{3+} المتبقي بالمياه المنتجة.

معامل تركيز Al^{3+} بالنسبة لملح الشبة = الوزن الجزئي لعنصر الألومنيوم / الوزن الجزئي لملح الشبة

$$= 26,982 \text{ جم} / 666 \text{ جم} = 0,041$$

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

26,982 جم الومنيوم ----- 666 جم شبة

الألومنيوم المتبقي بالطرد - الألومنيوم المتبقي بالنيل ----- كمية الشبة الغير مستهلكة ؟

كمية الشبة الغير مستهلكة = 666 جم x الألومنيوم المتبقي بالطرد - الألومنيوم المتبقي بالنيل / 26,982 جم

كمية الشبة الغير مستهلكة = الألومنيوم المتبقي بالطرد - الألومنيوم المتبقي بالنيل / 0,041

نسبة فقد الشبة % = كمية الشبة الغير مستهلكة جم/م³ x 100 / جرعة الشبة جم/م³

الألومنيوم المتبقي بالطرد - الألومنيوم المتبقي بالنيل x 100

نسبة فقد الشبة % = -----

الجرعة x (0,041)

نسبة تحويل الشبة إلي ندف % = 100 - نسبة فقد الشبة %

= 100 - [(الألومنيوم المتبقي بالطرد - الألومنيوم المتبقي بالنيل) x 100 / الجرعة x 0,041]

ثانياً: طريقة التقدير الحسابي لفاقد الشبة

1- عين جرعة الشبة المنفذة بالمحطة

2- أحسب وزن الألومنيوم الذائب بمياه الطرد = الألومنيوم المتبقي بالطرد - الألومنيوم المتبقي بالنيل

3- أحسب نسبة فاقد الشبة % كما يلي:

الألومنيوم المتبقي بالطرد - الألومنيوم المتبقي بالنيل / جرعة الشبة $\times 100$ / $0,041 \times 3$

4- أحسب نسبة تحويل الشبة إلي ندف % = $100 -$ نسبة فاقد الشبة %

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

ثالثاً: أمثلة تطبيقية

مثال 1: محطة مياه تسحب كمية من المياه العكرة قدرها 500,000 م³ / يوم. فإذا كان الألومنيوم المتبقي لمياه النيل 0.01 ppm والألومنيوم المتبقي لمياه الطرد 0.11 ppm. أحسب نسبة و كمية فاقد الشبة ، علماً بأن جرعة الشبة بالمحطة 25 جم / م³ ؟

1- كمية الشبة المستهلكة سنوياً: $360 \times 25 \times 500,000 = 4,500,000,000$ جم

= 4500 طن

2- الألومنيوم المتبقي: $0,11 - 0,01 = 0,1$ جم / م³

نسبة فاقد الشبة: $0,1 \times 100 / 25 \times 0,041 = 10\%$

نسبة تحويل الشبة إلي ندف % = $100 - 10 = 90\%$

كمية فاقد الشبة: $4500 \times 0,1 = 450$ طن

مثال 2: محطة مياه تسحب كمية من المياه العكرة قدرها 900 لتر / ث. فإذا كان الألومنيوم المتبقي لمياه النيل U.D "غير مقروء" - والألومنيوم المتبقي لمياه الطرد 0.16 ppm. أحسب نسبة فاقد الشبة ،

والتكلفة المالية مع جرعة شبة 25 جم/م³ علماً بأن سعر الطن من الشبة تبلغ 700 جنيها ؟

1- الألومنيوم المتبقي: $0,16 - 0,00 = 0,16$ جم / م³

نسبة فاقد الشبة لجرعة شبة 25 جم / م³: $0,16 \times 100 / 25 \times 0,041 = 15,61\%$

نسبة تحويل الشبة إلي ندف % = $100 - 15,61 = 84,39\%$

2- كمية الشبة المستهلكة يوميا : $900 \times 3,6 \times 25 \times 24 / 1000,000 = 1,944$ طن

كمية الشبة المستهلكة سنويا: $360 \times 1,944 = 699,84$ طن

كمية فاقد الشبة: $699,84 \times 0,1561 = 109,245024$ طن

3- التكلفة المالية: $700 \times 109,245024 = 76,471,5168$ جنيها مصريا

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

Test No: 11

تجارب تحديد قدرة ظلمبات المزج

المناسبة لنوعية المياه

أولاً: خطوات التجربة

- 1- أحسب حجم بيارة المزج "السريع والبطئ".
- 2- أحسب معدل تدفق العكرة في الحالة المعتادة م³/س
- 3- أحسب معدل التدفق مع أقصى تحميل وأدني تحميل للعكرة م³/س
- 4- أحسب زمن المكث لأقصى تحميل – أدني تحميل – التحميل المعتاد "بمنطقة المزج السريع والبطئ"
- 5- قم بإجراء تجربة الجارات بسرعات مختلفة لعدد اللفات في الدقيقة rpm :
- 6- حدد rpm لأفضل نتائج تجارب الجارات بالنسبة للعكرة – الألومنيوم المتبقي – العدد الطحلبي
- 7- أحسب قدرة قلاب الجارات P لأفضل rpm :
- 8- أحسب معدل التسارع G value "المزج الجارات السريع والبطئ"

$$P_{jar} = 3.14055 \cdot v^3$$

$$v = 0.00393 \cdot rpm$$

$$G = [P_{jar} / \mu V_{jar}]^{1/2}$$

9- أحسب القدرة الكهربائية P_p لطلبة المزج بالمحطة "للمزج السريع والبطيء"

$$P_p = P_{jar} \cdot V_p / 0.006$$

10- أحسب القدرة الكهربائية P_p لطلبات المزج بالمحطة " لأقصى تحميل – أدني تحميل – التحميل المعتاد"

ملاحظات:

1- تجمع المياه العكرة الخاضعة للدراسة بطريقة Composite sample علي مدار 24 ساعة

2- تجري تجربة الجارات علي مدار عام خلال فصول السنة الأربعة.

3- تحسب قدرة طلبيات المزج من متوسطات نتائج التجارب.

كيميائي . محمد والي علي

SOP

إجراءات التجارب القياسية

ثانياً: مثال تطبيقي

- ثلاث طلبيات عكرة تصريف: 2600م³/س ، تزداد إلي أربعة طلبيات في حالة التحميل وتتناقص إلي طلبيتين في حالة أدني تحميل للعكرة. أجريت تجارب الجارات لتحديد قدرة طلبيات المزج السريع والبطيء المقترحة ، وكانت أنسب النتائج هي 180،140260 لفة / الدقيقة rpm للسريع 17،22،20 لفة / الدقيقة rpm للبطيء وتركيز الومنيوم متبقي 0.11 ، 0.14 ، 0.12 علي التوالي مع جرعة 25 جم/م³. فإذا كان تركيز الالومنيوم المتبقي للمياه العكرة 0.08 ppm ، وحجم منطقة المزج السريع 46,2م³ ومنطقة المزج البطيء 602,88م³ . أحسب كل ممايلي:

- 1- زمن المكث بمنطقة المزج السريع والبطيء في الحالة: العادية – أقصى تحميل – أدني تحميل
- 2- نسبة تحويل محلول الشبة إلي ندف دقيقة
- 3- قدرة طلبيات المزج السريع والبطيء ومعدل التسارع G value بهما

الحل:

"التحميل المعتاد للمحطة" :

(1) زمن المكث : "زمن المكث بالمزج السريع"

الحالة العادية: 85,29 = 3 x 2600 / 4 x 3600 x 46,2 ثانية

أقصى تحميل: 64 = 2 x 2600 / 4 x 3600 x 46,2 ثانية

أدني تحميل: 128 = 4 x 2600 / 4 x 3600 x 46,2 ثانية

"زمن المكث بالمزج البطئ"

الحالة العادية: $19 = 3 \times 2600 / 4 \times 3600 \times 602,88$ دقيقة

أقصى تحميل: $14 = 2 \times 2600 / 4 \times 3600 \times 602,88$ دقيقة

أدنى تحميل: $29 = 4 \times 2600 / 4 \times 3600 \times 602,88$ دقيقة

(2) نسبة تحويل الشبة إلى ندف % =

100 - [الألومنيوم المتبقي بالطرد - الألومنيوم المتبقي بالنيل] X 100 / الجرعة X 0,041

$$[0,041 \times 25 / 100 \times (0,08 - 0,11)] - 100 =$$

$$\% 97,1 = 2,9 - 100 =$$

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

$$(3) \quad v_{\text{Flash}} = 0.00393 \cdot \text{rpm} = 0.00393 \times 180 = 0.7074 \text{ m/sec}$$

$$v_{\text{slow}} = 0.00393 \times 20 = 0.0786 \text{ m/sec}$$

$$P_{\text{jar}} = 3.14055 \cdot v^3 = 3.14055 \times (0.7074)^3 = 1.112 \text{ watt}$$

$$P_{\text{jar}} = 3.14055 \cdot v^3 = 3.14055 \times (0.0786)^3 = 1.525 \cdot 10^{-3} \text{ watt}$$

$$G = [P_{\text{jar}} / \mu V_{\text{jar}}]^{1/2}$$

$$G_P = G_{\text{jar}}$$

$$P_p = P_{\text{jar}} \cdot V_P / 0.006$$

$$P_p = 1.112 \times 46.2 / 0.006 = 8562.4 \text{ watt}$$

"Flash mixing"

$$P_p = 0.001525 \times 602.88 / 0.006 = 153.232 \text{ watt}$$

"Slow mixing"

$$G = [8562.4 / 0.00088 \times 46.2]^{1/2} = 459 \text{ S}^{-1}$$

"Flash mixing"

$$G = [153.232 / 0.00088 \times 602.88]^{1/2} \approx 17 \text{ S}^{-1}$$

"Slow mixing"

"أقصى تحميل للمحطة"

نسبة تحويل الشبة إلى ندف % =

100 - [الألومنيوم المتبقي بالطرد - الألومنيوم المتبقي بالنيل) X 100 / الجرعة X 0,041]

$$\% 94,15 = 2,9 - 100 = [0,041 \times 25 / 100 \times (0,08 - 0,14)] - 100 =$$

(3) $v_{Flash} = 0.00393 \cdot rpm = 0.00393 \times 260 = 1.0218 \text{ m/sec}$

$$v_{slow} = 0.00393 \times 22 = 0.08646 \text{ m/sec}$$

$$P_{jar} = 3.14055 \cdot v^3 = 3.14055 \times (1.0218)^3 = 3.351 \text{ watt}$$

$$P_{jar} = 3.14055 \cdot v^3 = 3.14055 \times (0.08646)^3 = 2.0298 \cdot 10^{-3} \text{ watt}$$

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

$$G = [P_{jar} / \mu V_{jar}]^{1/2}$$

$$G_P = G_{jar}$$

$$P_p = P_{jar} \cdot V_P / 0.006$$

$$P_p = 3.351 \times 46.2 / 0.006 = 25802.7 \text{ watt}$$

"Flash mixing"

$$P_p = 0.0005231 \times 602.88 / 0.006 = 203.954 \text{ watt}$$

"Slow mixing"

$$G = [25802.7 / 0.00088 \times 46.2]^{1/2} = 797 \text{ S}^{-1}$$

"Flash mixing"

$$G = [203.954 / 0.00088 \times 602.88]^{1/2} \approx 20 \text{ S}^{-1}$$

"Slow mixing"

"أدني تحميل للمطة"

نسبة تحويل الشبة إلى ندف % =

100 - [الألومنيوم المتبقي بالطرد - الألومنيوم المتبقي بالنيل) X 100 / الجرعة X 0,041]

$$\% 96,1 = 3,9 - 100 = [0,041 \times 25 / 100 \times (0,08 - 0,12)] - 100 =$$

(3) $v_{Flash} = 0.00393 \cdot rpm = 0.00393 \times 140 = 0.5502 \text{ m/sec}$

$$v_{slow} = 0.00393 \times 17 = 0.05502 \text{ m/sec}$$

$$P_{jar} = 3.14055 \cdot v^3 = 3.14055 \times (0.5502)^3 = 0.5231 \text{ watt}$$

$$P_{jar} = 3.14055 \cdot v^3 = 3.14055 \times (0.05502)^3 = 5.231 \cdot 10^{-4} \text{ watt}$$

$$G = [P_{jar} / \mu V_{jar}]^{1/2}$$

$$G_p = G_{jar}$$

$$P_p = P_{jar} \cdot V_p / 0.006$$

$$P_p = 0.5231 \times 46.2 / 0.006 = 4027.710 \text{ watt} \quad \text{"Flash mixing"}$$

$$P_p = 0.0005231 \times 602.88 / 0.006 = 52.561 \text{ watt} \quad \text{"Slow mixing"}$$

$$G = [8562.4 / 0.00088 \times 46.2]^{1/2} = 121 \text{ S}^{-1} \quad \text{"Flash mixing"}$$

$$G = [52.561 / 0.00088 \times 602.88]^{1/2} = 10 \text{ S}^{-1} \quad \text{"Slow mixing"}$$

يتم تركيب ظلمبات للمزج السريع والبطيء ذو قدرة متغيرة تناسب لفات ريش القلاب متغيرة السرعة Variable speed

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

Test No: 12

تحديد أزمنة نزح الروبة

أولاً: معدل صرف الروبة

- حدد مستويات بإرتفاع 10 سم علي جانب المرووق.
- أرفع المياه أعلي المستويات المحدده ثم أغلق ظلمبات العكرة.
- أفتح بلوف نزح الروبة.
- عند الوصول إلي المستوي المحدد الأول أبدأ في تشغيل ساعة الميقات
- قم بقياس الزمن اللازم لإنخفاض مستوي المياه العكرة لمسافة 10 سم الأولي
- كرر عملية قياس الزمن علي المستويات التالية (كل 10 سم تسجل قراءة للزمن)
- أحسب متوسط زمن القراءات T.
- من القراءات السابقة يتم حساب معدل تصريف الروبة Q_s "م³ / ساعة" كالآتي :

$$Q_s = S \times H \times 3600 / T \quad \text{m}^3/\text{h}$$

$$Q_s = \text{معدل تصريف الروبة م}^3/\text{س} \quad t = \text{زمن إنخفاض مستوى المياه مسافة 10سم}$$

$$S = \text{المساحة السطحية للمرووق} \quad H = \text{مقدار إنخفاض المياه بالمرووق (10سم)}$$

ثانياً: تحديد نسبة الروبة

يمكن تحديد نسبة الروبة التي نحصل عليها في مرحلة "التنديف" على النحو التالي:

1- قم بإجراء تجربة الجار بالجرعة المثالية المختارة علي عدد ستة دوارق ساعة 1 لتر.

3- إصرف مياه الكاسات وقم بجمع روبة الكاسات الست في حجم 250 مل

4- رج العينة برفق عدة مرات، ثم أسمح بفترة ترسيب حوالي 10 دقائق

5- سجل حجم الروبة المرسبة (A) سم³ بعد زمن الترسيب ، ثم أحسب نسبتها المئوية طبقا للقانون التالي:

$$C_{Sludge} \% = A / 6 \times 1000$$

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

مثال 1: أجريت تجربة الجار بإضافة الشبة المختارة في ستة كاسات. كانت كمية الروبة المجمعة من

6 كاسات الجار بعد تركيزها في 250مل هي 18 مل. أحسب نسبة الروبة المجمعة؟

الحل:

$$C_{Sludge} \% = A / 6 \times 1000$$

$$C_{Sludge} \% = 18 / 6 \times 1000 = 0.3\%$$

مثال 2: إذا كان معدل صرف الروبة 8,8 لتر/ثانية ، لبلف روبة قطره 7بوصة. أحسب معدل سرعة صرف

مياه الروبة بالمواسير الخارجية؟

الحل

$$- \text{مساحة بلف الروبة: } 0,075 \times 0,075 \times 3,14 = 0,0176625 \text{ م}^2$$

$$\text{سرعة صرف مياه الروبة} = 0,0088 / 0,0176625 \approx 0,5 \text{ م} / \text{ثانية} \text{ "مطابق للكود المصري"}$$

مثال 3: ثلاث ظلمبات عكرة تصريف 2400م³/ ساعة تمد 4 مروقات. فإذا كان نسبة تكون الروبة بإضافة

الشبة هي 0,3% وكان معدل صرف بلف الروبة هو 7 لتر / ثانية. أحسب معدل التشغيل اليومي لكوبري

نزح الروبة ، علما بأن الكوبري يتم دورة كاملة للمروق خلال ساعة ؟

الحل

- كمية المياه العكرة ساعة: $3 \times 2400 \text{ م} = 7200 \text{ م} / \text{س}$
- كمية المياه العكرة يوم: $24 \times 7200 \text{ م} = 172800 \text{ م} / \text{يوم}$
- كمية المياه العكرة للمروق : $4/172800 = 43200 \text{ م} / \text{يوم}$
- كمية الروبة المتكونة من العكرة = $0,3\% \times 43200 = 129,6 \text{ م} / \text{يوم}$
- معدل تصريف الروبة فى الساعة = $7 \text{ لتر} \times 3600$
- = $25200 \text{ لتر} / \text{س} = 25,200 \text{ م} / \text{س}$
- معدل التشغيل اليومي لكوبري نزع الروبة = $129,6 / 25,2 \approx 5$ مرات يوميا

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

ثالثا: حساب قطر تصريف الروبة

- مروق حجمه 2740 م^3 ، وأرتفاعه 4 م . فإذا علم أن معدل التحميل السطحي $27 \text{ م}^3 / 3 \text{ م} / 2 \text{ يوم}$ ، زاوية ميل قاع المروق 4% . أحسب قطر فتحة صرف الروبة ونسبة فاقد الإنتاجية ؟

الحل

حجم المروق = مساحة المروق x ارتفاعه

$$\text{مساحة المروق} = 2740 / 4 = 685 \text{ م}^3$$

كمية العكرة = معدل التحميل السطحي x مساحة المروق

$$\text{كمية العكرة} = 685 \times 27 = 18495 \text{ م}^3 / \text{يوم} = 770,625 \text{ م}^3 / \text{س}$$

مساحة المروق = ط x نق²

$$685 \text{ م}^3 = 3,14 \times \text{نق}^2$$

$$\text{نق}^2 = 218.153 \text{ م}^2 ، \text{نق} = 14.77$$

" درجة الميل طبقا للكود المصري 2 - 4 % "

درجة الميل = 4 %

$$100/4 = 1477 / 2 \text{ ع}$$

ارتفاع منطقة الترسيب = $4 \times 1477 / 100 = 59,08 \text{ سم}$

حجم منطقة الترسيب = $3/1 \text{ ط} \times \text{نق}^2 \times 2 \text{ ع}$

$$= 3 / 1 \times 3,14 \times 14,77 \times 14,77 \times 0,5908 = 134,9 \text{ م}^3$$

هذه الكمية يتم صرفها أثناء تشغيل كوبري نزع الروبة لدورة كاملة بالمرووق مدتها ساعة واحدة.

حجم منطقة ترسيب الروبة = مساحة فتحة الصرف x سرعة التصريف

" سرعة التصريف بالمواسير الخارجية طبقا للكود المصري 0,5 – 0,7 م / ث "

$$\text{حجم منطقة ترسيب الروبة} = v \cdot r^2 \cdot \pi$$

$$\text{حجم منطقة ترسيب الروبة} = 3,14 \times \text{نق}^2 \times 0,5$$

$$3600 \times \text{نق}^2 \times 0,5 \times 3,14 = 3 \text{ م} 134,9$$

$$\text{نق}^2 = 0.0239 \text{ م}^2, \quad \text{نق} = 0.155 \text{ م}, \quad 2 \text{ نق} = 0.31 \text{ م}$$

قطر فتحة صرف الروبة = 12,4 بوصة

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التشغيل القياسي

Test No: 13

Sludge cohesion Coefficient Factor

معامل التماسك "K value"

أولاً: إخاءة

- الحجم الذى تشغله طبقة الروبة يختلف باختلاف معدل سريان الماء.

هذه الطبقة المعلقة تظل محتفظة بطبيعة تماسكها إلى قدر معين

- ثبات العملية التروييقية بالمرووق تتطلب توفير معدل تدفق ثابت " $\pm 10\%$ " لمياه ذات ثبات حرارى

" $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ". إذ أن التغيير الحاد فى معدل التدفق يتسبب فى غسل wash out الطبقة العائمة Fluidized bed

وهروب الندف من الروبة المعلقة Carry off.

- يسمح سريان المياه بشكل متقطع بترسيب منتظم للروبة المعلقة إلى أسفل فى إتجاه القاع. الحركتان المتواليتان ،من تدفق المياه ثم ترسيب للروبة، هما الأساس فى تماسك الروبة المعلقة بشكل متجانس وبالتالي قياسها من خلال تجربتى نسبة التجانس ($C_B - C_T$) ، ومعامل التماسك K value .

- معامل التماسك K value هى قيمة تحدد كفاءة جرة الشبة لتوفير ندف ذات مواصفات تماسك محددة تتحمل سرعة تدفق مائى فى حدود (0.8 - 1.2 م / س) كى تحتفظ الروبة المعلقة بإزالة عالية الجودة للعوالق .

لذا فإن تجربة معامل التماسك K value تجرى فى الأساس على ندف تجربة تحديد الجرعات Jar test. وفى نفس الوقت يمكن إجراؤها على الروبة المعلقة للتأكد من صفة التماسك المطلوبة والحفاظ عليها مع تغير كلا من جرعات الشبة ومعدل السريان Pulsation rate لمياه المروق.

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

خطوات التجربة :

- 1- صب 250 مل روبه مجمعه بتركيز 20 - 28% فى مخبار مدرج 250 مل.
- 2- إمزج الروبه فى ال 250 مل بالتقليب الى أعلى و أسفل بلطف.
- 3- أترك المخبار حتى تصل الروبه الى حافة 100 مل من المخبار
- 4- أدخل قمع بالمخبار يصل طرفه أعلى قاع المخبار ب 10 سم.
- 5- أضف كمية من مياه المروق بلطف بواسطة القمع حتى تصل الروبه الى أعلى حافة 100 مل (≈ 110 مل) ثم أتركه يرسب أسفل حافة 100 مل (≈ 90 مل).
- 6- كرر الخطوة "5" السابقة ثلاث مرات على الأقل.
- 7- باستخدام القمع أضف 100 مل من مياه المروق على دفعات مع التسجيل الزمنى (T) لفترة الإضافة مع الحفاظ على ارتفاع الروبه بما لا يزيد ولا تنقص عن 100 مل طوال مدة الإضافة.

8- أحسب سرعة سريان الماء بالروبة v ، بالتعويض فى القانون التالى:

$$v = 3.6 \times A / T \quad (\text{m/s})$$

v = سرعة سريان المياه خلال الروبة بالمخبر (م / س) T = زمن اضافة 100 مل من مياه المروق (ثانية)

A = معدل تمدد الروبة داخل المخبر (تمدد روبه 100 مل بالمخبر ≈ 88 مم)

9- كرر الخطوتين السابقتين 8/7 مع كل تمدد روبة (125 مل – 150 مل – 175 مل -- الخ).

10- سجل فى جدول ثم أرسم العلاقة ما بين سريان الماء بالروبة v ، ومسافة التمدد C (100-125-150-175-200).

11- من الرسم البيانى حدد قيمة C_0 & C التى تقطع الإحداثى السينى وقيمة v التى تقطع الإحداثى الصادى .
حيث C_0 = أدنى تمدد مع أقل سريان ، C = أقصى تمدد مع أعلى سريان.

12 – حدد قيمة معامل التماسك K value بالتعويض فى القانون التالى

$$V = K \{ C / C_0 - 1 \}$$

ملحوظة : كمية روبة التجربة يجب أن لاتزيد عن 70 مل ولاتقل عن 50 مل بالمخبر.

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التشغيل القياسى

مثال: أجريت تجربة معامل التماسك K value لروبة معلقة بتركيز 24% "60 مل" عند تمدد لتركيز

الروبة "C" = 100 مل – 125 مل – 150 مل، وكانت أزمنة التمدد هى 400 ثانية – 328 ثانية – 250

ثانية على التوالى. أحسب معامل التماسك "K" لتلك الروبة ؟

الحل:

$$A_1 = 100 - 60 = 40 \text{ m}$$

$$A_2 = 125 - 60 = 65 \text{ ml}$$

$$A_3 = 150 - 60 = 90 \text{ ml}$$

$$V = A \times 3.6 / T_{\text{sec}}$$

$$V_{100} = 40 \times 3.6 \times 0.88 / 400 = 0.312 \text{ m/h}$$

$$V_{125} = 65 \times 3.6 \times 0.88 / 328 = 0.628 \text{ m/h}$$

$$V_{150} = 90 \times 3.6 \times 0.88 / 250 = 1.14 \text{ m/h}$$

- نرسم علاقة بين السرعة V m/h بالمحور الرأسى "الصادى" وبين التمدد C ml بالمحور الأفقى "السينى"

- المربع الأفقى بالمحور السينى يعادل 25 ml ويحتوى على عشرة مربعات أصغر كل منها $\approx 2.5 \text{ ml}$

المربع الرأسى بالمحور الصادى يعادل 0.25m/h يحتوى على عشرة مربعات أصغر كل منها 0.025m/h

$$C_0 = 75$$

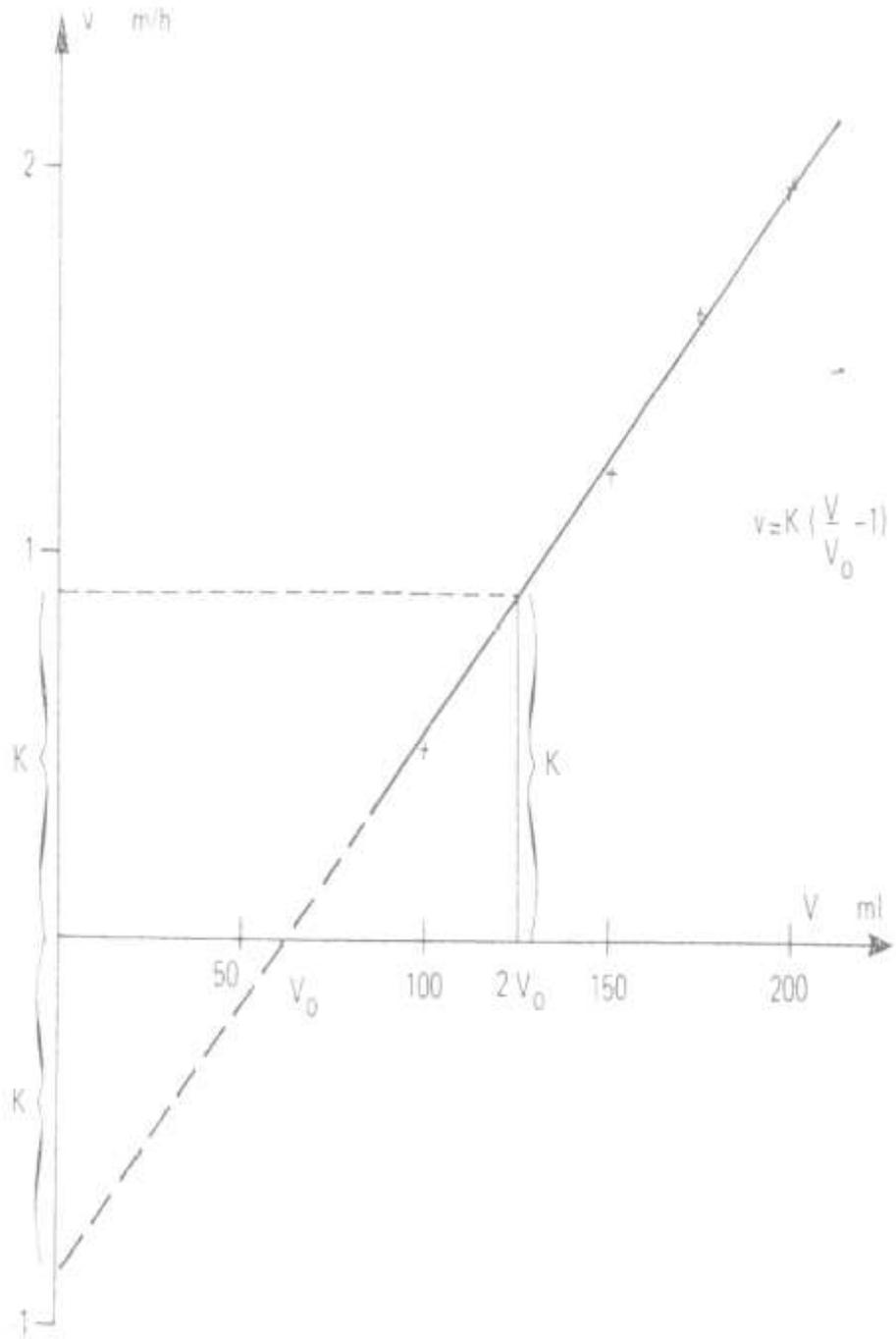
$$V = 1 \text{ m/h}$$

$$C = 150 \text{ ml}$$

- من الرسم : V

$$= K \{ C / C_0 - 1 \}$$

$$1 = K \{ 150 / 75 - 1 \} = 1 \text{ m/h}$$



Measurement of the cohesion coefficient of a sludge sample.

Test No: 14

معايرة بلوفه صرفه الروبة

"بالسيطور"

- 1- أضبط وصول منسوب المياه إلى أسفل مجاري تجميع المياه في المروق
- 2- أوقف ظلمبات الشبة وكذلك مصدر التغذية بالمياه العكرة.
- 3- أفتح كل محابس صرف الروبة يدويا "أو أضبطها أوتوماتيكيا" لمدة خمس دقائق.
- 4- سجل عمق المياه المنصرفة بالنسبة لكل المحابس (H).
- 5- قم بقياس المساحة السطحية للمروق S_1
- 6- قم بقياس مساحة غرفة التفريغ S_2
- 7- قم بقياس مجموع مساحة الأعمدة S_3
- 8- عوض بقيم القراءات في المعادلة التالية للحصول على تصريف محابس الأقماع " م/3/ثانية:

$$(S_1 - S_2 - S_3) \times H \times 3600$$

$$Q = \text{-----}$$

$$t \times n$$

"مروق مستدير أو مستطيل"

- 1- أضبط وصول منسوب المياه إلى إرتفاع محدد بالمروق
- 2- أوقف ظلمبات الشبة وكذلك مصدر التغذية بالمياه العكرة.
- 3- أفتح كل محابس صرف الروبة يدويا "أو أضبطها أوتوماتيكيا" لمدة خمس دقائق.
- 4- سجل مقدار إنخفاض المياه بالمروق (H).
- 5- قم بقياس المساحة السطحية للمروق S
- 6- عوض بقيم القراءات في المعادلة التالية للحصول على تصريف كل فتحة صرف م/3/ثانية:

$$S \times H \times 3600$$

$$Q = \text{-----}$$

$$t \times n$$

$$n = \text{عدد فتحات صرف الروبة} , \quad t = \text{زمن صرف الروبة " 300 ث"}$$

مثال:

t = الزمن المطلوب بالدقائق لانخفاض مستوى المياه (5 دقائق)

H = الإنخفاض فى مستوى المياه بالمروق (8 سم)

S_1 = المساحة السطحية للمروق ($30 \text{ م} \times 30 \text{ م} = 900 \text{ م}^2$)

S_2 = المساحة السطحية لـحجرة التفريغ ($4 \text{ م} \times 6 \text{ م} = 24 \text{ م}^2$)

S_3 = المساحة السطحية للأعمدة ($128 \times 0.25 \text{ م} = 32 \text{ م}^2$)

q_1 = معدل تصرف الروبة لكل محبس م³/ث = " 37,5 لتر / ث "

$(S_1 - S_2 - S_3) \times H \times 3600$

$Q_6 = \text{-----}$

t

$(900 - 24 - 32) \times 0.08 \times 3600$

$Q_6 = \text{-----}$

5×60

$Q_6 = 810.24 \text{ m}^3/\text{h}$

$q_1 = 135.04 \text{ m}^3/\text{h}$

$q_1 = 0.0375 \text{ m}^3/\text{sec}$

Test No: 15

ثانياً:

تحديد أزمدة نزع الروبة بالمرووق النابض

- 1- قم بإجراء تجربة الجار علي عدد ستة دوارق (سعة 1 لتر) بالجرعة المثالية كجرعة ثابتة.
- 2- إسمح بفترة ترسيب حوالي 30 دقائق
- 3- إصرف المياه المرووقة وقم بجمع روبة الدوارق الستة في مخبار مدرج سعة 1 (لتر)
- 4- رج العينة برفق عدة مرات
- 5- سجل حجم الروبة المرسبة X سم³ بعد زمن ترسيب 10 دقيقة.
- 6- أحسب زمن اللازم لنزع روبة بكل قمع كما في المثال التالي:

مثال: اذا كانت كمية العكرة 2081 م³ / س ، ونسبة الروبة المتكونة طبقاً لتجربة الجار 0.3%. أحسب زمن اللازم لنزع روبة بكل قمع، إذا كان معدل الصرف ليلف الروبة بكل قمع 37.5 لتر/ثانية؟

الحل

- كمية المياه العكرة : 2081 م³ / س

- كمية الروبة المتكونة من العكرة = $2081 \times 0,3\% = 6,243$ م³ / س

معدل كمية الروبة لكل قمع = $6,243 / 6 = 1,081$ م³ / س

- يتم توزيع صرف الروبة لكل قمع على ثلاث مرات بفترة بينية قدرها 20 دقيقة

كمية الروبة المنصرفه كل 20 دقيقة = $1,081 / 3 = 0,36$ م³ / للقمع الواحد

زمن فتح القمع بالثانية = $0,36 / 0,0375 = 9,5$ ثانية

كمية العكرة "م³/س" \times نسبة روبة تجربة الجار

زمن فتح القمع الواحد = ----- "ثانية/20دقيقة"

عدد الأقماع $\times 3 \times$ تصريف بلف الروبة "م³/س"

Test No:16

ثالثاً:

قياس تركيز أقماع روبية

المروق النابض

1- أرفع عينة (250 مللي) من روبية المحبس بعد حوالي ثانيتين من فتح المحبس.

2- أرفع عينة أخرى (250 مللي قبل 3 ثواني) من غلق المحبس.

3- رج (دوارنيا أو قلب أعلى وأسفل) عينة الروبة

4- أترك العينات ترسب لزمن ترسيب (5 ، 10 دقائق)

5- سجل نسبة الروبة بعد زمنى الترسيب للعينتين.

6- نسبة الروبة في العينة الأولى حوالي 90%، وفي التالية حوالي 80% بعد خمس دقائق.

7- إذا كان الفرق بين النسبتين بعد 10 دقائق أكبر من 10 % قلل زمن الصرف وان لم يكن ذلك كافياً قلل

المدة البيئية بين كل عمليتي صرف.

Test No: 17

ضبط زمن التفريغ للمروق النابض

Suction time (Ts)

- لضبط زمن التفريغ (Ts) Suction time يتم التعويض فى القانون التالى:

$$T_s = H \times S_H \times 3600 / q_s$$

H = إرتفاع عمود المياه "سم" T_s = زمن التفريغ "ثانية"

S_H = المساحة السطحية لغرفة التفريغ "م²" q_s = كمية الهواء المفرغ من الغرفة

مثال :

مروق ذو تصريف 50000 م³ يوميا ، به غرفة تفريغ مساحتها 5.5 م x 3.5 م أحسب زمن التفريغ T_s لتعد بداية تشغيل؟

الحل:

$$H = 60 \text{ cm} , \quad S_H = 3.5 \text{ m} \times 5.5 \text{ m}$$

$$q_s = 2083 \times 60\% = 1249.8 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$T_s = H \times S_H \times 3600 / q_s$$

$$T_s = 33 \text{ Sec} \quad T_s = 0.6 \times 5.5 \times 3.5 \times 3600 / 1249.8$$

- يلاحظ أن كمية الهواء المفرغة من الغرفة مساوية لكمية المياه المسحوبه إلى داخل غرفة التفريغ. وتتراوح كمية المياه المطلوب سحبها إلى داخل غرفة التفريغ من "40% - 90% من مياه العكرة". فأقل كمية مسحوبه من العكرة لتحقق أقل دفع هيدروليكي لتعليق تلك الروبة المعلقة تعادل 40% من العكرة.

- فى جميع الأحوال لايجوز أن يتساوى أو يزيد معدل السحب لغرفة التفريغ عن معدل دخول العكرة للمروق حيث يتسبب ذلك فى حدوث ضغط سالب بمواسير قاع المروق يتسبب فى سحب الروبة المعلقة إلى داخل المواسير. ويتوالى السحب والتفريغ يكتمل سداد المواسير بشكل شبه كامل.

Test No: 18

Flashing time (T_f)

- بتطبيق معادلات التوازن الهيدروليكي نجد الآتي:

$$q_f \text{ m}^3/\text{h} = q_s \text{ m}^3/\text{h} + Q \text{ m}^3/\text{h}$$

$$(q_f / 3600) = S_H \times H / T_f + (Q / 3600)$$

$$(q_f - Q) / 3600 = S_H \times H / T_f$$

$$T_f = S_H \times H \times 3600 / (q_f - Q) \text{ "sec"}$$

- أضبط زمن الإلغاء Flashing time (T_f) للحصول على معدل تدفق صفحي للمياه بالمرووق بسرعة هيدروليكية "سرعة تحميل سطحي" 3.1 - 2.8 م/س ، طبقا للقانون التالي :

$$q_f = 2.5 \times Q_d \times V / 4$$

$$4.485 \text{ m} = \text{أرتفاع المرووق} = Q_{\text{design}} = \text{حجم المرووق التصميمي}$$

$$30 \text{ m} = \text{الطول} = \text{العرض} = V = \text{سرعة التحميل السطحي} = 2.8 - 3.1 \text{ m/h}$$

$$q_f = \text{كمية المياه المتدفقة أثناء النبضة (العكرة "Q" + مياه غرفة التفريغ "S_H \times H")}$$

$$q_f = 2.5 \times 30 \times 30 \times 4.485 \times 3.1 / 4 = 6800 \text{ m}^3$$

- ولتحديد الزمن T_f يتم التعويض في القانون التالي:

$$T_f = S_H \times H \times 3600 / (q_f - Q)$$

$$\text{المساحة السطحية لغرفة التفريغ} = S_H = \text{كمية المياه العكرة} = Q = \text{أرتفاع المياه بغرفة التفريغ}$$

$$T_f = 3.5 \times 5.5 \times 0.6 \times 3600 / (6800 - 2083) = 8.8 \text{ sec}$$

- عند زيادة إرتفاع عمود المياه بالمرووق يتم حساب معدل التفريغ المحتمل مع هذا الإرتفاع الجديد بتطبيق

$$T_s = H \times S_H \times 3600 / q_s \quad \text{القيم بالمعادلة:}$$

$$(Q \text{ sec} > q_s \text{ sec})$$

والتحقق من توفر قيمة محدد الأمان للمرووق

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التشغيل القياسي

Test No: 19

قياس التحميل السطحي ومعدل السريان

Pulsation rate

- يكون مجموع المياه العكرة والمياه المفرغة من غرفة النبض كمية المياه المتدفقة عبر الروبة المعلقة. وبالتالي يشكل مجموع الكميتين (التدفق الهيدروليكي Q & نبضة التفريغ q_f) معدل السريان Pulsation rate بالنسبة للمساحة السطحية للمروق طبقا للقانون التالي:

$$(S_H \times H / T_f) \times 3600 + Q$$

$$P.R = \frac{\quad}{\quad}$$

A_s

تصريف المروق = Q

,

مساحة المروق = A_s

معدل السريان = P.R

,

زمن إلغاء التفريغ = T_f

مثال:

$$T_f = 11 \text{ sec} \quad , \quad Q = 2083 \text{ m}^3 \quad , \quad A_s = 900 \text{ m}^3$$

$$(3.5 \times 5.5 \times 0.6 / 11) \times 3600 + 2083$$

$$P.R = \frac{\quad}{\quad} = 6.514 \text{ m/h}$$

900

فإذا كان معدل السريان هذا محققا لروبة معلقة مميزة من ناحية نسبة التجانس ومعامل التماسك مع جودة إزالة عالية وجب الحفاظ على هذا المعدل للسريان الهيدروليكي بالمروق. فإذا تم زيادة التحميل السطحي للمروق من 2083 m³ إلى 2600 m³ وجب ضبط زمن "إلغاء التفريغ" على النحو التالي:

$$6.514 \times 900 = (3.5 \times 5.5 \times 0.6 / T_f) \times 3600 + 2600$$

$$T_f = 12.74 \text{ sec}$$

فيتم تعديل زمن التلاشي "إلغاء التفريغ" من 11 - 13 ثانية

- أربعة ظلمبات عكرة تصريف 220 لتر / ث. يتم إمداد 4 مروقات قطرها 30,8 م. أحسب ارتفاع الضاغط الهيدروليكي علي الهدار الطولي "الهدار المستطيلي الخفيف" للمروق؟ وإذا تم تركيب مسننات للهدار الطولي بالمروق ، وكان ارتفاع الضاغط الهيدروليكي 5 سم ، أحسب معدل ونسبة التحميل السطحي ؟

الحل

" معدل التحميل السطحي طبقا للكود المصري 20 – 45 م/3م / 2م / يوم "

$$\text{كمية أعلى تحميل} = 24 / 15,4 \times 15,4 \times 3,14 \times 45 = 1396,28 \text{ م}^3 / \text{س}$$

$$\text{كمية تصريف الهدار المستطيلي الخفيف} = \frac{2}{3} \times C_d \times b \times (2g)^{0.5} \times H^{3/2}$$

$$C_d = \text{معامل الممانعة الهيدروليكية} ، \quad b = \text{طول الهدار الطولي}$$

$$\text{طول هدار المروق (b)} = 2 \text{ طنق} = 15,4 \times 3,14 \times 2 = 96,712 \text{ م}$$

$$\text{كمية أعلى تحميل} = \text{كمية تصريف الهدار المستطيلي}$$

$$\frac{2}{3} \times 0.62 \times 96.712 \times (2 \times 9.8)^{0.5} \times H^{3/2} = \text{كمية تصريف الهدار المستطيلي}$$

$$\frac{2}{3} \times 0.62 \times 96.712 \times (2 \times 9.8)^{0.5} \times H^{3/2} = 1396.28 / 3600$$

$$0.0013588 = H^{3/2}$$

$$\text{ارتفاع أقصى تحميل علي الهدار المستطيلي الخفيف (H)} = 0.0122 \text{ m/s}$$

$$= 1,22 \text{ سم} / \text{ث}$$

$$8 / 15 \times C_d \times (2g)^{0.5} \times H^{5/2} = \text{كمية تصريف الهدار المسنني}$$

$$8 / 15 \times 0.62 \times (2 \times 9.8)^{0.5} \times H^{5/2} =$$

$$1.464 \times H^{5/2} = \text{كمية تصريف الهدار المسنني}$$

$$8.184 \times 10^{-4} \text{ m}^3 / \text{s} = 1.464 \times (0.05)^{5/2} = \text{كمية تصريف الهدار المسنني}$$

إذا علم أن المتر الطولي للهدار به 7 مسننات

$$5.73 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{s} = 8.184 \times 10^{-4} \times 7 = \text{كمية تصريف المسنن لمتر هدار طولي}$$

$$\text{طول هدار المروق (b)} = 2 \text{ طنق} = 15,4 \times 3,14 \times 2 = 96,712 \text{ م}$$

$$\text{كمية تصريف الهدار المسنني للمروق} = 3600 \times 10^3 \times 5,73 \times 96,712 = 1994,56 \text{ م}^3 / \text{س}$$

$$24 / 15,4 \times 15,4 \times 3,14 \times 20 = \text{كمية أدني معدل تحميل}$$

$$= 621 \text{ م}^3 / \text{س}$$

$$24 / 15,4 \times 15,4 \times 3,14 \times 45 = \text{كمية أعلى معدل تحميل}$$

$$= 1396,28 \text{ م}^3 / \text{س}$$

نسبة معدل التحميل للهدار المسنني = معدل التحميل المسنني - أعلى معدل تحميل / أعلى معدل تحميل

$$1396,28 / 1396,28 - 1994,56 =$$

$$= 42,85 \%$$

Test No: 20

قياس نسبة التجانس

Test : Homogeneity percent

$$"C_B - C_T" \%$$

أولاً: إضاءة

- خلال عملية التشغيل يتغير حجم الندف العالقة بشكل مستمر . إذ يزيد حجم الندف بالإلتصاق لندف الترويب الجديدة. كما تنفصل جزيئات منها بالحت "الفرك" الهيدروليكي للمياه المتدفقة. وطالما إحتفظ التدفق الهيدروليكي إلى داخل المروق بالثبات، حصل ثبات لحجم الروبة المعلقة.

- معدل حجم الندف بالروبة المعلقة يحددها التأثير المتبادل بين قوة تماسك الندف ، وقوة الحت الميكانيكي Friction force للمياه نتيجة تدفقها الرأسى بالمروق. ونتيجة لإستمرارية الحركة العشوائية للندف ودواميتها فإن ندفا مختلفة الحجم تتوزع بشكل شبه متجانس خلال طبقة الروبة المعلقة.

وحال سريان المياه بالروبة المعلقة تحدث عملية ترويق المياه من شوائبها العالقة. وتعتبر عملية الترويق تلك عن طبيعة فيزيوكيميائية. حيث تلتصق العوالق الغروية بجزيئات الروبة العائمة Fluidized bed sludge الأكبر حجماً. ومع تزايد حجم الروبة المعلقة بشكل مستمر تعمل حركة المياه على سحب الكميات المتزايدة من الروبة المعلقة بإنزلاق منتظم داخل أقماع تركيز الروبة.

- تندفق كمية كبيرة من المياه إلى أعلى لفترة صغيرة (Flash Time). تتلوها فترة كبيرة (Suction Time) من سحب المياه بعيداً عن الروبة المعلقة. تؤثر هاتان الحركتان فى حجم وتجانس الندف السابحة فى طبقة الروبة المعلقة وتماسكها بشكل تعكسها نتيجة تجربتى نسبة التجانس $(C_B - C_T \%)$ ، ومعامل التماسك K value .

- نسبة التجانس $(C_B - C_T \%)$ هى قيمة تعكس العلاقة التى تربط بين منظومة النبض من عدد النبضات وقوة وحجم النبضه ، وبين الصفات الفيزيائية لطبقة الروبة المعلقة.

ثانياً: التجربة

Porcedures:

- 1- Insert an instrument and collect sludge sample from zone 10 cm down concentrator edge.
- 2- Pour amount of collected sludge into measuring cylinder 100ml.
- 3- Mixed gently the sludge sample and then record the concentration " C_T " after 10 minute.
- 4- Insert an instrument and collect sludge sample from zone 10 cm upon stilling baffles.
- 5- Pour amount of collected sludge into measuring cylinder 100ml.
- 6- Mixed gently the sludge sample and then record the concentration " C_T " after 10 minute.
- 7- Measured the homogeneity percent " $C_B - C_T$ " %.

خطوات التجربة:

- أَدفع جهاز رفع العينات أسفل أقماع الروبة ب10سم
- أرفع الجهاز ثم أفرغ كمية من الروبة المجمعة في مخبار 100مل
- أمزج العينة بلطف ثم أحسب تركيز الروبة بالمخبار بعد 10دقائق " C_T "
- أَدفع جهاز رفع العينات أعلى المهدئات ب10سم
- - أرفع الجهاز ثم أفرغ كمية من الروبة المجمعة في مخبار 100مل
- أمزج العينة بلطف ثم أحسب تركيز الروبة بالمخبار بعد 10دقائق " C_B "
- أحسب نسبة التجانس " $C_B - C_T$ "
- ملحوظة : يتم رفع كل عينات روبة التجربة أثناء فترة التفريغ T_s Suction time

Test No: 21

ضبط وتشغيل أحواض الترسيب ذات الألواح المائلة

plate and Tube settlers

"Lamella"

أولاً: إضاءة

إذا مرت الشوائب الصاعدة بين حزمة من الألواح المائلة أو من خلال مجموعة من المواسير المتوازية المائلة فإن الشوائب تتبع مسار منحنى قذيفة يأخذها للسطح السفلي. وإذا زادت زاوية الميل عن 50°⁵ بالنسبة للمستوي الأفقي فسوف تنزلق الشوائب على السطح المائل متجة إلى أسفل.

تتشكل منظومة اللاميلات Lamella من مجموعة الألواح أو الأنابيب المائلة بزاوية 45-60 درجة والمدمجة بحيز منطقة التنديف Flocculation size. يتسبب هذا التشكيل الهندسى فى تقسيم الجسم المائى إلى طبقات منفصلة بصفوف الألواح أو الأنابيب ذات عمق ترسيبى تمثله مسافة ما بين الألواح أو أقطار الأنابيب.

هذا العمق شديد الضحالة يختزل زمن المكث بما لايتجاوز 20 دقيقة ، وبمعدل تحميل 5-12 م³ / م² / س بأكثر من 6 أضعاف تحميل المروقات التقليدية. وتتميز الألواح المائلة والمثبتة بزاوية 45-60 درجة، وعلى مسافة تباعد من 40-120 مم بزياده في مساحة السطح الفعال من 6-12 مرة. وقد أوصى بتدفق لعدد رينولدز أقل من 2000، و بعدد لفرود أكبر من 10⁻⁵، مع فترة مكث من 3 إلى 5 دقائق للحصول على شروط ترسيب جيدة.

تتميز مروقات الأنابيب المائلة Lamella بسرعة ترسيب عالية تعد فائقة السرعة للأسباب الآتية:
1- تساؤل الزمن اللازم للترسيب نظرا إلى أن مسافة الترسيب هي فقط قطر أنبوب الترسيب. هذا الأمر يؤدي إلى زيادة حجم التصريف التصميمي كنتيجة لخفض زمن بقاء المياه خلال مرحلة الترويق.

2- أن سريان المياه عند دخولها إلى أنابيب الترسيب المائلة يأخذ شكل الأنبوب المحيط . لذا فإن الترسيب يتم على كامل السطح الداخلى للأنبوب ممايضاعف من مسطح الترسيب الفعال.

3- الترسيب بكامل السطح الداخلى للأنايبب يسبب سريانا خشنا للمياه لكثرة المترسبات. هذا يتسبب فى زيادة مقاومة الأسطح الداخلية لسريان للمياه ، فتقلل السرعة طبقا للمعادلة الآتية:

$$Q = V_o . A_c \sin \theta$$

4- أنعدام حركة الطبقة المائية الملاصقة لأسطح الداخلية للأنايبب الترسيب ، فترسب ماتحتويه من عوالق.

- ويمكن تقدير معدل التحميل السطحى لأحواض اللامبلا Lamella طبقا للمعادلة الآتية :

$$Q/A_c = S_o [(H \cos \theta + w) / w]$$

w = مسافة ما بين الألواح أو أقطار الأنايبب المائلة A_c = مساحة مسطح حوض اللامبلا

S_o = سرعة التحميل السطحى م³ / م² / يوم H = ارتفاع الضغط الهيدروليكي

ومنها يمكن حساب المساحة السطحية المطلوبة للترسب بالألواح المائلة عددها N بناء علي المعادلة الآتية:

$$S_o = Q / A_{eff}$$

وحيث أن المساحة الاعتبارية لحوض الترسيب تقدر في هذه الحالة على إنها المساحة الإجمالية لمجموع مساحات مساقط ألواح الترسيب المائلة لزاوية إنحدار θ علي الأفقي ، بالتالي يمكن تقدير عددها N كما يلي:

$$A_{effective} = N L_T B \cos \theta$$

B = عرض اللوح "عرض منطقة الترسيب الفعلية" ، N = عدد الألواح

$$L_T = \text{طول اللوح} \quad [L_T = H / \sin \theta]$$

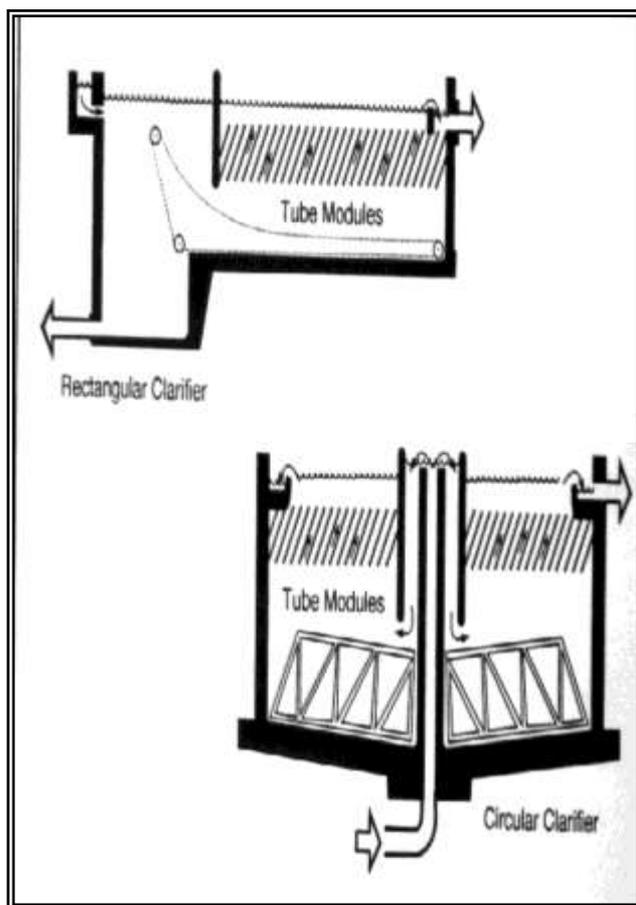
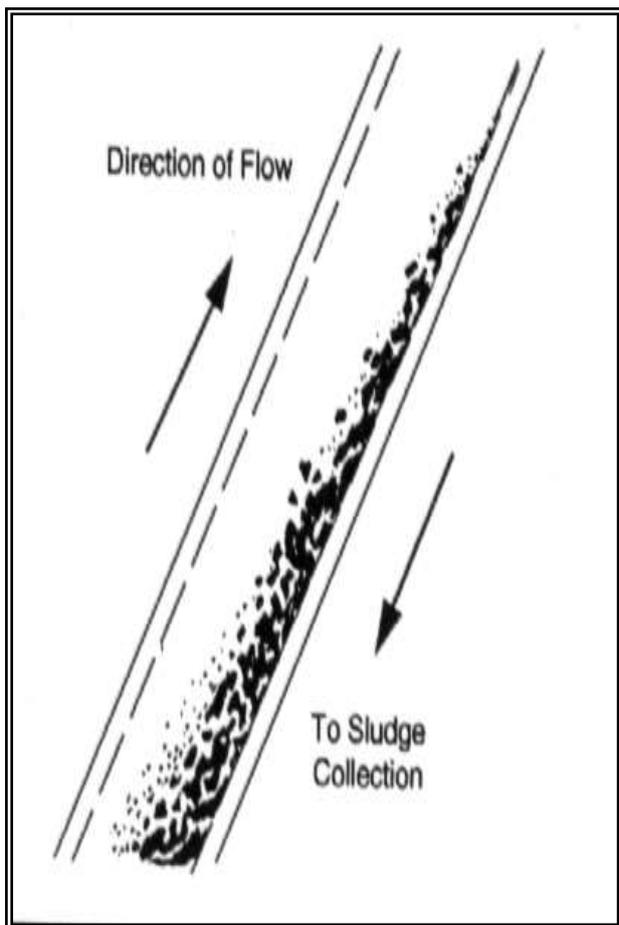
ويمكن تقدير عدد الألواح بحساب طول الحوض، ومعلومية تباعد ما بين الألواح وسماكة اللوح المائل كما يلي:

$$N = L_c / (w + th)$$

L_c = طول حوض اللامبلا ، th = سماكة ، ثخانة اللوح المائل

وبالتالي يتضح وببساطة مدى إمكانية مضاعفة "L. F." التحميل السطحى S_o مع استخدام منظومة ألواح الترسيب المائلة مقارنة بمساحة الترسيب التقليدية A_c علي النحو التالي:

$$L. F. = Q / (S_o . A_c)$$



-

COSθ	45	46	48	50	52	54	56	58	60
	0.707	0.695	0.669	0.643	0.66	0.588	0.559	0.53	0.5
Sinθ	45	46	48	50	52	54	56	58	60
	0.707	0.719	0.743	0.766	0.788	0.809	0.829	0.848	0.866

- المساحة المتاحة لحوض ترسيب لاميللا 24 م² ، بإنتاجية قدرها 90 لتر/ث. فإذا كان الارتفاع H للضاغط الهيدروليكي 2 متر علي ألواح مائلة 60⁰ عرضها 3,5م وثخانة 2,5 مم وبمسافة تباعد 9 سم، أحسب كل ممايلي: 1- معدل التحميل السطحي
 2- عدد الألواح المائلة
 3- مسافة ما بين الألواح
 4- نسبة التحميل

الحل:

$$Q / A_c = S_o [(H \cos \theta + w) / w]$$

$$90 / 24 = S_o [(2 \times 0.5 + 0.09) / 0.09]$$

معدل التحميل السطحي " S_o " = 10 × 3,096 م⁴/ث = 0,3096 لتر/ث

$$S_o = Q / A_{eff}$$

$$0.3096 = 90 / A_{eff}$$

المساحة الكلية الفعالة للألواح المائلة = 290 م²

$$L_T = H / \sin \theta \quad \text{"طول اللوح المائل"}$$

$$L_T = 2.0 \text{ m} / 0.866 = 2.31 \text{ m}$$

$$A_{effective} = N L_T B \cos \theta$$

$$N = 290 / (2.31 \times 3.5 \times 0.5)$$

عدد الألواح = 72 ، طول حوض الترسيب " L_c " = 3,5 / 24 = 6,86 م

$$N = L_c / (w + th)$$

$$72 = 6.86 / (w + 0.0025)$$

مسافة ما بين الألواح = 0,09 م = 9 سم

$$L. F. = Q / (S_o \cdot A_c)$$

$$L. F. = 90 / (0.3096 \cdot 24) = 12$$

- حوض ترسيب لاميلا مربع بإنتاجية قدرها 800 لتر/ ث ومعدل تحميل سطحي $10^{-4} \times 4,75$ م/ث. فإذا كان ارتفاع الضاغط الهيدروليكي 2,9 متر علي ألواح مائلة 60° وثخانة 2,5 مم وبمسافة تباعد 9 سم ، أحسب كل ممايلي: 1- مساحة حوض الترسيب 2- عدد الألواح المائلة 3- رقم رينولد

الحل:

$$Q / A_c = S_o [(H \cos \theta + w) / w]$$

$$A_c = [0.09 / (2.9 \times 0.5 + 0.09)] \times 800 / 0.475 = 98.5 \text{ m}^2$$

مساحة حوض الترسيب " A_c " = 98,5 م² " 9,93 x 9,93 "

$$S_o = Q / A_{\text{eff}} \quad A_{\text{eff}} = 800 / 0.475 = 1684 \text{ m}^2$$

المساحة الكلية الفعالة للألواح المائلة = 1684 م²

$$L_T = H / \sin \theta \quad L_T = 2.9 \text{ m} / 0.866 = 3.35 \text{ m}$$

$$A_{\text{effective}} = N L_T B \cos \theta$$

$$N = 1684 / 9.93 \times 3.35 \times 0.5 = 101$$

$$Q = V_o \cdot A_c \sin \theta$$

$$V_o = 800 \times 3.6 \times 24 / 3600 \times 24 \times 98.5 \times 0.866$$

$$= 9.379 \times 10^{-3} \text{ m / s}$$

$$R = w \cdot B / 2w + 2B = 0.09 \times 9.93 / 2 \times 10.02$$

$$= 0.0446$$

$$R_e = V_o \cdot R / \nu = 9.379 \times 0.0446 \times 10^6 / 1 \times 10^{-3} = 418$$

رقم رينولدز Re هو رقم لا بعدي، يعرف على إنه نسبة قوي القصور الذاتي إلى قوي اللزوجة. وإنخفاض رقم رينولدز عن 2000 يدل علي أن تدفق المائع هو لجريان صفيحي مستقر.

Test No: 22

رقم رينولد لضبط سرعة التدفق

أولاً: إضاءة

عندما يتحرك جسم صلب في مائع يفقد كمية من طاقة تحركه. إذ تلتصق به طبقة من المائع تأخذ جزءاً من سرعته. هذه الطبقة يلتصق بها مجموعة أخرى من الطبقات. ويترتب على ذلك أن يفقد الجسم الصلب سرعته تدريجياً بسبب مقاومة لزوجة المائع للحركة. واللزوجة هي مقاومة داخلية في المائع تعطل حركه المائع أثناء سريانه وتعطل حركة الجسيم خلاله. هذه المقاومة تفقد الجسيم سرعته بفعل القصور الذاتي للجسيمات. وتعرف نسبة قوى القصور الذاتي إلى قوى اللزوجة برقم رينولدز Re ، وهو رقم لا بعدي بميكانيكا الموائع ليس له تمييز. وكلما كان رقم رينولدز أقل من 2000 أتمس نظام التدفق للمائع بالجريان الصفحي. حيث تكون قوى اللزوجة ذات فعالية أكبر وتتسبب في جريان ثابت وأملس. في حين تتسم الأنظمة الدوامية بأرقام رينولدز المرتفعة ، لكونها مصحوبة بقوى إعاقة بالقصور الذاتي أكبر تؤدي إلى حدوث دوامات في نظام جريان مضطرب.

$$Re = \rho V_s D / \mu$$

$$Re = V_s D / \nu$$

V_s = سرعة الجريان الوسطية $m s^{-1}$ ؛ D = قطر الجسيم m ؛ ρ = كثافة المائع $kg m^{-3}$.
 μ = اللزوجة الديناميكية للمائع $N s m^{-2}$ أو $Pa \cdot s$ ؛ ν = اللزوجة الحركية $m^2 s^{-1}$

وقد أثبتت التجارب أن الانسياب يكون طبقياً عندما تتراوح قيمة عدد رينولدز بين صفر و 2000. أما إذا زادت قيمته عن 3000 فإن سريان السائل يكون تائراً اعصارياً ، وما بينهما يكون السريان انتقالي. ويستخدم رقم رينولد للتحكم في معدل التحميل السطحي بالمروقات طبقاً لسرعة ترسيب معظم عوالق المرووق. أما رقم فرود Fr فرقم لا بعدي ، أيضاً، يحدد مقاومة جسم متحرك خلال الموائع ، طبقاً للمعادلة التالية:

$$Fr = V^2 / g d$$

وهي نسبة سرعة الجسم المتحرك إلى سرعة موجة الجاذبية. أي نسبة قوة القصور الذاتي للجسم إلى قوى الجاذبية. ويعرف رقم فرود بأنه نسبة السرعة إلى الطول. وكلما ارتفعت قيمة رقم فرود كلما زادت المقاومة لحركة الجسيم خلال تدفقه ، وكلما تسبب في جريان ثابت ومستقر بحركة المائع .

مثال: عين حالة سريان المياه عند درجة 20 م في الأنابيب المائلة ذات قطر 8 سم وبسرعة متوسطة قيمتها

0,024 سم/ث " , علما بأن لزوجة المياه $1,012 \times 10^{-3}$ جم . م²/ث وكثافة 0,998 جم/سم³ ؟

الحل :

$$R_e = \rho v_s d / \nu$$

$$(0.998) \text{ gm/cm}^3 \times 2.4 \text{ m/sec} \times (0.08) \text{ m} \times 10^6$$

$$R_e = \text{-----}$$

$$(1.012) \text{ gm. m}^2 / \text{sec} \times 10^3$$

$$R_e \approx 189$$

رقم رينولد أقل من 2000 ، لذا فإن سريان المياه بالأنابيب المائلة ذو سريان صفحي مستقر . وتبعاً لذلك تكون

قوى اللزوجة ذات فعالية أكبر تتسبب في وجود معدل تدفق ثابت ومستقر بمنظومة اللامبلا.

ولإيجاد السرعة الحرجة التي يصبح بعدها سريان المياه غير منتظم ، يتم التعويض في المعادلة التالية:

$$R_e \leq \rho v_s d / \nu$$

$$2000 \leq 1 \times v_s \times 8 / 0.1$$

$$v \leq 25 \text{ cm / sec}$$

Test No: 23

تقدير سرعة التحميل السطحي

بالمروقات

أولاً: إضاءة

- تقع المواد العالقة بطبقات الوسط المائي تحت تأثير قوة دفع التدفق الأفقى وتأثير قوة الجاذبية الأرضية للترسيب إلي أسفل. فإذا تساوت قوى الدفع الأفقى وقوة الجاذبية لأسفل تلاشى تأثيرهما على الكتلة المائية ، وأصبحت حركة العوالق تخضع لتأثير وزنها فقط.

وبناء عليه فإن المواد العالقة التي لها سرعة هبوط رأسي لأسفل ، مساوية أو أكبر من السرعة الأفقية لقوي تدفق المياه ، سوف يتم ترسيبها فى المروق. ولا تترسب المواد ذات السرعة الرأسية الأقل من السرعة الأفقية.

و يتراوح معدل التحميل السطحي المناسب لترسيب العوالق ما بين 20 - 45 م³ / م² / يوم.

فأعلى كفاءة ترسيب تكون مع معدل تحميل 20 م³ / م² / يوم. حيث يتم إزالة عوالق صغيرة الحجم

0,0015 مم فأكثر ، ذات سرعة ترسيب لا تقل عن 2,32 x 10⁻⁴ م / ث. بينما معدل تحميل

45 م³ / م² / يوم يتطلب عوالق كبيرة الحجم 0,0022 مم فأكثر ذات سرعة ترسيب 5,2 x 10⁻⁴ م / ث.

وهذا يعنى عدم ترسيب للندف ذات سرعة ترسيب أقل ، وزيادة عكارة مياه المروق المنتجة. وكلما أنخفض

معدل التحميل السطحي ، كلما زادت فترة المكث بالمروق وزاد أكتمال نمو ندف الترويق، والعكس صحيح.

- ويتطلب تقدير سرعة التحميل السطحي المناسبة لنوعية المياه المعالجة ، اجراء تجربة الجارات Jar Test

لحساب أحجام عوالق الندف وسرعة ترسيب أكثر من 75% من عوالق الترويب .

مثال: صمم حوض ترسيب ارتفاعه 3,95 م ، لإزالة ندف عوالق جسيمية قطرها 0,0022 مم فأكثر لإنتاجية مياه تبلغ 450 لتر/ث. فإذا علم أن كثافة الندف 1,2 جم / سم³ واللزوجة الحركية للمياه $1,012 \times 10^{-6}$ م²/ث ، وكثافة المياه 0,998 جم/سم³. أحسب كلا ممايلي:

- 1- سرعة ترسيب العوالق
- 2- رقم رينولد ورقم فرود لسرعة ترسيب العوالق
- 3- معدل التحميل السطحي لحوض الترسيب
- 4- قطر المروك و زمن مكث المياه

الحل:

1- سرعة ترسيب العوالق تطبيقا لعلاقة ستوكس علي النحو التالي:

$$V_s = 1/18 \cdot g/v \cdot (\rho_p - \rho_w / \rho_w) \cdot d^2$$

$$V_s = 1/18 \cdot 9.81 \times 10^6 / 1.012 \times 10^3 \cdot (1.2 - 0.998 / 0.998) \cdot (0.0022)^2$$

$$V_s = 0.521 \text{ mm/sec}$$

2- رقم رينولد لسرعة ترسيب العوالق كما يلي:

$$R_e = \rho V_s d / \nu$$

$$R_e = 0.998 \times 0.521 \times 0.0022 \times 10^6 / 1.012 \times 10^3 = 1.13$$

ورقم فرود لسرعة ترسيب العوالق:

$$F_r = V_s^2 / g \cdot d$$

$$F_r = (5.21 \times 10^{-4}) / 9.81 \times 0.0022 = 1.15 \times 10^{-5}$$

طبقا لرقم رينولد الأقل من 2000 ، ورقم فرود يكون ترسيب العوالق هادئ ومستقر .

3- معدل التحميل السطحي لحوض الترسيب:

$$= 0.521 \times 3600 \times 24 / 1000 = 45 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{day}$$

4- مساحة المروك = $45 / 24 \times 3,6 \times 450 = 864$ م²

$$\text{نق}^2 = 863 / 3,14 = 274,84 \text{ م}^2 \quad \text{نق} \approx 16,6 \text{ م} \quad \text{نق} \approx 33 \text{ م}$$

زمن مكث المياه: H / V_s

$$= 3,95 / 1000 \times 0,521 = 7581,6 \text{ ث} = 2 \text{ ساعة} \& \text{ 6 دقائق} \& \text{ 21,5 ثانية}$$

Test No: 24

مخطط مناخل الرمال

Sieve analysis of Sand filter

أولاً: إضاءة

1- تعتمد كفاءة عمل المرشحات على عاملين هامين هما:

أ- درجتا الفرز والدمج لرمال حوض الترشيح

ب- النسبة المئوية لمسامية فرشاة الرمل بالنسبة للحجم الكلى للرمال بحوض الترشيح

2- درجة الفرز :هى نسبة إستدارة الحبيبات للحجم الواحد. فكلما إرتفعت نسبة الإستدارة لحبيبات الرمل كلما زادت درجة الفرز. وتتيح درجة فرز عالية للرمال كمية كبيرة من الفراغات البينية أى نسبة مسامية عالية. وتقل هذه النسبة كلما إنخفضت درجة الفرز.

درجة الدمج : هى نسبة التداخل ما بين الحبيبات بما يتسبب فى إنسداد مسامات الرمال. يحدث ذلك نتيجة لتدنى درجة الفرز أو بسبب التفاوت الكبير بين كميات الرمال للأحجام المختلفة. والمحصلة النهائية: أنه كلما زادت درجة الفرز وإنخفضت درجة الدمج نتج عن ذلك إرتفاع نسبة المسامية.

3- التجانس خلاف التفاوت. فإذا إنخفض التفاوت بين كميات الحجم المختلفة لحبيبات الرمل ، زاد التجانس بين حبيبات الرمل التى يتشكل منها فرشاة رمل المرشح. هذا الأمر يجعل إمكانية تداخل الرمال الصغيرة بين مسامات الرمال ، كبيرة الحجم ، فى أدنى مستوى متوقع بما يحول دون إنسدادها.

4- يمكن الحكم على مسامية الرمل عن طريق المخطط البيانى لمناخل الرمل Sieve analysis الذى يقيس تدرج نسبة كميات الرمال لمختلف الحجم ودرجة تجانسها. إذ يدل معامل التجانس d_{60} / d_{10} على مدى تفاوت كميات أحجام الرمل المختلفة ومعدل تدرجها. فتدرج رمال الترشيح وتجانسها يسمح بمسامية مناسبة للمرشحات.

5- يعتبر مخطط ديجرمون البيانى لمنحنى الرمال ذو الشكل S ، وفيها تكون زاوية ميل المنحنى كبيرة جدا ، أفضل مخطط بيانى محقق لأقل درجة دمج وأعلى نسبة لمسامية الرمال.

ثانياً: التجربة

خطوات التجربة:

- 1- أوزن سلسلة من المناخل ذات الفتحات القياسية متجانسه القطر نظيفة فارغة.
- 2- ضع 100 جم من عينة الرمل المراد تحليله فى سلسلة المناخل القياسية.
- 3- أنخل العينة الموزونة بإستخدام هزاز ميكانيكى (أفقياً & رأسياً) لمدة 10 دقائق
- 4- أوزن كل منخل بعد تمام الهز.
- 5- عين النسبة المئوية لوزن الرمل المار من فتحات كل منخل.
- 6 - جدول بيانات التحليل السابقة فى علاقة بين قطر فتحات كل منخل & النسبة المئوية لوزن الرمال الماره منها.
- 7- أرسم العلاقة البيانية للقياس القطرى لحبيبات الرمال بإستخدام ورقة ديجرامون اللوغريتميه حيث يمثل الإحداثى السينى القطر المتجانس لكل منخل ، بينما يمثل الإحداثى الصادى النسبة المئوية لوزن الرمال المارة من كل منخل.
- 8- أحسب حجم الرمل الفعال الذى يمثله قطر المنخل المتجانس الذى يسمح بمرور 10% من حجم الرمال "d₁₀"
- 9- قطر منخل 60 % من رمال العينة

أحسب معامل تجانس الرمال "K" =
قطر منخل 10 % من رمال العينة

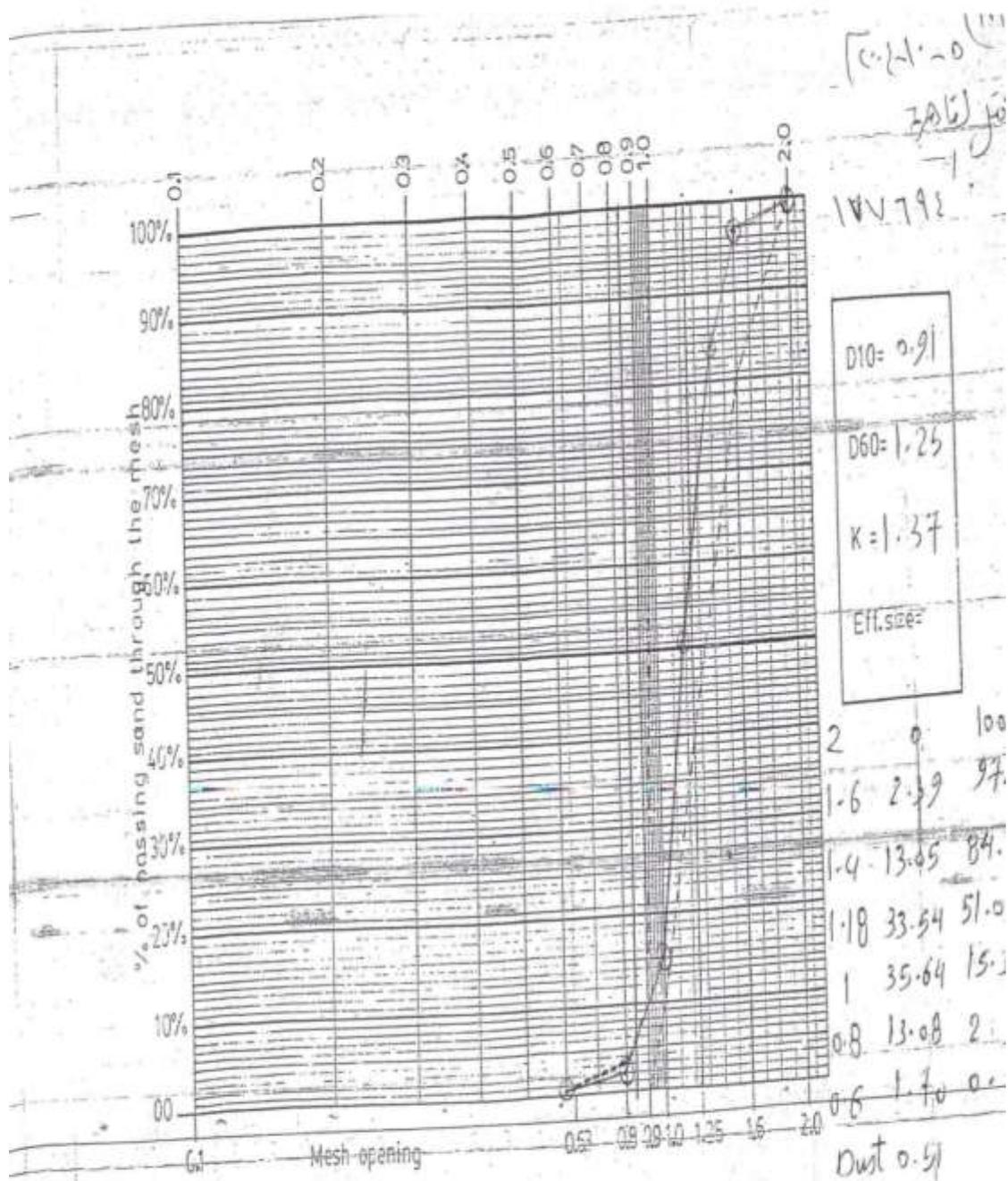
*ملحوظة :

إن أكبر وأصغر حجم مسامى لمناخل تحليل رمال الترشيح تحدده إما عقود التوريد أو المتطلبات الهندسية للقياس الحبيبي لفرشة رمال المرشح بما يلبي أعلى أداء للمرشح الرملى.

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية



Test No: 25

قياس نسبة الشوائب برمال الترشيح

أولاً: إضاءة

يتكون الرمل من حبيبات معدنية تتشكل أساساً من الكوارتز (ثاني أكسيد السيليكون SiO_2) يتراوح قطرها ما بين 0,0625 - 2 مم. وتمثل الرمال تكوينات جيولوجية طبيعية تختلف في التكوين البنائي اعتماداً على مصادر وظروف تكوينها الصخري. وكثيراً ما تختلط الرمال بشوائب أصغر حجماً من نفس المادة كالطمي أو غيرها من المواد الكلسية والجيرية. وقد تؤثر تلك الشوائب في كفاءة عملية الترشيح نتيجة إندسداد الفراغات البينية وما يتبعه من انخفاض معدل الترشيح. كما قد تؤثر في جودة المياه المنتجة بسبب عمليات إذابة الوسط المائي لتلك الأملاح. وفي النهاية تعد تلك الشوائب بمثابة خسارة لتآكل الوسط الترشحي نتيجة ذوبانية تلك الشوائب في الوسط المائي. ونظراً إلى أن هناك نوعاً آخر للرمل أكثر شيوعاً من معدن الكوارتز وهو معدن الأراجونيت Aragonite يتكون من كربونات الكالسيوم ، لذا تحرص شركات المياه على التأكد بتجارب تحليلية من حصولها على رمال معدن الكوارتز لصفاته الريولوجية المتميزة.

إذ تتميز رمال الكوارتز بقدرتها على تحمل الضغوط دون كسر break strength. كما تتصف بالقدرة على مقاومة قوى التشوه أو الكسر نتيجة الفرك وصددمات الطرق أثناء عمليات الغسيل المتتالية. هذا بالإضافة إلى قدرة رمال الكوارتز على مقاومة التآكل الكيميائي الناتج عن تغير الأس الهيدروجيني pH للوسط المائي وما يخلفه من تآكل وبرى للمواد الصلبة.

ثانياً: خطوات التجربة:

(1) طريقة الإخابة المائية

- 1- أوزن كمية من الرمال " 100جم " في جفنة معلومة الوزن V_1 .
- 2- اغسل مع ذلك الخشن رمال عينة القياس بماء مقطر عدة مرات " ≈ 25 "
- 3- تأكد من خلو المياه من الرواسب الطينية للرمال.
- 4 - جفف وأوزن رمال القياس V_2 .
- 5 - عين الفرق بين الوزنتين السابقتين $V_1 - V_2$.
- 6- أحسب نسبة الشوائب $= (V_1 - V_2) \times 100 / 100$.

(2) طريقة الإخابة الحامضية

- 1- أوزن كمية من الرمال " 100جم " في جفنة معلومة الوزن V_1 .
- 2- اغسل مع ذلك الخشن رمال عينة القياس ب 100مل حامض الهيدروكلوريك 1:1 (37).
- 3- أشطف الرمال بماء مقطر حتي زوال رواسب الرمال الذائبة.
- 4 - جفف وأوزن رمال القياس V_2 .
- 5 - عين الفرق بين الوزنتين السابقتين $V_1 - V_2$.
- 6- أحسب نسبة الشوائب $= (V_1 - V_2) \times 100 / 100$.

ملحوظة:

- 1- يمكن استخدام القلاب المغناطيسي في تجارب نسبة شوائب الرمال مع زمن تقليب لا يقل عن 20 دقيقة.
- 2- إذا لم تنص بنود التعاقد علي نسبة محددة لشوائب الرمال ، تكون نسبة الشوائب بالكود المصري هي الملزمه لطرفي التعاقد

Test No: 26

عمليات التعقيم للمرشح الرملي

بعد إستلام رمال المرشح يتم ملء حوض الترشيح بالرمال الجديدة ثم تعقيمها وفقا للإجراءات التالية:

- 1- أملاء المرشح حتي منتصف إرتفاعه بالمياه.
- 2- أضغط الهواء عبر الفواني للتأكد من إنتظام الهواء فى جميع مسطح المرشح.
- 3- أشحن برفق المرشح برمال الترشيح حتي تمام إرتفاعه التصميمي.
- 4- أملاء حوض الترشيح حتي سطح فرشاة الرمال بالمياه مع دفع الهواء لغسل حبيبات الرمال.
- 5- أترك رمال المرشح مغطاه بالمياه مدة 24 ساعة لإذابة الأتربة والعوالق الطينية والكلسية.
- 6- أغسل رمال المرشح فى اليوم التالي بمياه جديده مدة 5 دقائق.
- 7- غطي سطح رمال المرشح بمياه تعقيم بتركيز 20 ppm كلور حر متبقى مع التقليب بالهواء.
- 8- أترك رمال المرشح مغطاه بمياه التعقيم بتركيز 20 ppm كلور حر متبقى مدة 24 ساعة.
- 9- بعد 24 ساعة ، أرفع عينة من مياه المرشح وتأكد من وجود كلور متبقى لايقل عن 1ppm
- 10- حال التأكد من وجود كلور متبقى لايقل عن 1ppm ، أغسل المرشح بالهواء والمياه مدة 5 دقائق
- 11- أعد إجراءات التعقيم بالمياه بتركيز 20 ppm كلور حر متبقى إذا إنخفض الكلور عن 1ppm

مثال: مرشح طوله 7,5 م وعرضه 4,75 م للجانب الواحد . أحسب كمية بودرة الكلور المطلوبه لمياه تعقيم بإرتفاع 30 سم أعلى المرشح للوصول بها إلي تركيزها 20 ppm ، علما بأن تركيز بودرة الكلور 79,76 % ؟

الحل

حجم المياه أعلى المرشح = $7,5 \times 4,75 \times 30$ سم ≈ 11 م³ "للجانب الواحد"

كمية الكلور المطلوبه = 20 جم $\times 11$ = 220 جم "للجانب الواحد"

100 جم "بودرة الكلور" ----- 79,76 جم "كلور متبقى"

بودرة الكلور المطلوبه ؟ ----- 220 جم "كلور متبقى"

بودرة الكلور المطلوبه للجانب الواحد = $100 \times 79,76 / 220$ = 362,55 جم بودرة كلور

Test No: 27

قياس مسامية الوسط الترسبي

أولاً: الطريقة الحجمية

- 1- ضع كمية من الرمال في مخبر مدرج وحدد الحجم الظاهري (V_a)
- 2- صب عينة الرمال المقاسه ببطء في 100 مل من الماء بمخبر مدرج
- 3- قم بقياس حجم الماء المزاح (V_s) نتيجة لوضع الرمل ويكون مساويا لحجم الرمال الصلبة
- 4- أحسب المسامية من المعادلة $P_0 = 1 - (V_s / V_a)$

ثانياً: نسبة الفراغات Void Ratio

- 1- ضع كمية من عينة الرمال في مخبر مدرج ، وحدد حجمه الظاهري (V_a)
- 2- ضع كمية من الماء (V_w) \approx 100 مل في مخبر مدرج
- 3- صب رمال العينة داخل ماء المخبر
- 4- قم بقياس إرتفاع تمدد المياه (V_T)
- 5- أحسب حجم الإزاحة المائية $V_d = (V_w) - (V_T)$ "الحجم الحقيقي"
- 6- أحسب حجم الفراغات (V_v) $= (V_d) - (V_a)$
- 6- أحسب نسبة المسامية من خلال نسبة حجم الفراغات V_v إلى الحجم الظاهري للرمل V_s من المعادلة التالية:
$$P_0 = V_v / V_a$$

مثال: أخذت عينتان لرمال مرشحين بعد الإنتهاء من إجراء برنامج الغسيل الدورى للمرشح. وكان الحجم الظاهرى للعينتين بالمخبار المدرج 180مل، 104مل وإرتفاع الإزاحة لكمية مياه قدرها 100مل هى 212مل ، 164مل على التوالى. إحسب نسبة المسامية بهما؟

الحل:

أولاً: الطريقة الحجمية

$$P_0 = 1 - (V_s / V_a) \quad \text{العينة الأولى:}$$

الحجم الظاهرى V_a : 180 سم³ ، الحجم الحقيقى V_s : 100 - 212 = 112 سم³

$$P_0 = 1 - (112 / 180)$$

$$P_0 = 1 - 0.622 = 0.378 = 37.8\%$$

العينة الثانية:

$$P_0 = 1 - (V_s / V_a)$$

الحجم الظاهرى V_a : 104 سم³ ، الحجم الحقيقى V_s : 100 - 164 = 64 سم³

$$P_0 = 1 - (64 / 104) = 1 - 0.615 = 0.385 = 38.5\%$$

ثانياً: نسبة الفراغات

العينة الأولى:

الحجم الظاهرى: 180 سم³ ، الحجم الحقيقى: 100 - 212 = 112 سم³

حجم المسام = الحجم الظاهرى - الحجم الحقيقى = 180 - 112 = 68 سم³

نسبة المسامية % = حجم المسام / الحجم الظاهرى = $180 / 68 = 0,377 \approx 38\%$

العينة الثانية:

الحجم الظاهرى: 104 سم³ ، الحجم الحقيقى: 100 - 164 = 64 سم³

حجم المسام = الحجم الظاهرى - الحجم الحقيقى = 104 - 64 = 40 سم³

نسبة المسامية % = حجم المسام / الحجم الظاهرى = $104 / 40 = 0,385 \approx 38\%$

قياس منسوب "أرتفاع" رمال الوسط الترشيجي

أولاً: إضاءة

- يؤدي التغيير لرمال المرشح أو تزويدها برمال لا تحقق مواصفات الرمال المطلوبة لنموذج المرشح في تغير نسبة مسامية وكثافة و وزن الوسط الترشيجي. هذا الأمر قد يتسبب في شدة دفع المياه وهروب الرمال خارج المرشح. كما أن تغيير منظومة الغسيل الهيدروليكي من ظلمبة هواء أو غسيل المياه بأخرى مخالفة للمنظومة الهيدروليكية التصميمية مما قد يتسبب في شدة دفع المياه وتطاير الرمال.

- وتتسبب عيوب المنظومة الهيدروليكية للغسيل في هروب الهواء داخل جسم المرشح نتيجة انخفاض الضغط decrease in pressure بأعماق المرشح. ومع استمرار عملية الترشيح تتضاعف فقاعات الهواء ويشد إلتصاقها بحبيبات رمل المرشح. عند إجراء عملية الغسيل تشكل هذه الفقاعات مع حبيبات الرمال مايسمى ب Air binding والذي يزيد من تأثير هواء الغسيل في تطاير بعض الرمال الملتصقة.

- تتصف حبيبات الرمال بالصفه الهيجروسكوبيه لإشتمالها على شحنات كهربائية تساعدها على الاحتفاظ بغشاء مائي على سطحها الخارجي لايمكن التخلص منها إلا تحت ضغوط عالية قد تصل إلى 30 ضغط جوي. ويؤدي إلتصاق الفقاعات الهوائية بحبيبات الرمل المبتله صغيرة الحجم إلى انخفاض كثافتها. وبالتالي تكون فقاعات الهواء بالنسبة لحبيبات الرمل الصغيرة بمثابة وسائد تعويم Foam bed. ومع دفع هواء الغسيل يزداد تأثير دفع الفقاعة الهوائية للجسيم الحبيبي ويتعاضد سرعتها نحو سطح فرشاة الرمل وهروبها خارج المرشح.

- ويتسبب ضعف عملية الغسيل أو عدم كفاءته في تزايد ترسيب ندف الترويب بالمرشح. مع الوقت تتماسك كمية من الروبة المترسبة مع حبيبات رملية مكونة كرات الطين Mud ball. يتسبب هذا في عدم إنتظام توزيع الهواء والماء بمجمل جسم المرشح. يتسبب هذا في زيادة ضغط الهواء والماء في بعض أجزاء المرشح دون الأخرى وبالتالي تطاير الرمال منها وهروبها خارج المرشح.

- كما يؤدي إنسداد في بعض أجزاء شبكة توزيع هواء وماء الغسيل في زيادة الضغط في شبكة التوزيع عن المعدل التصميمي وبالتالي شدة دفع رمال المرشح وهروب كميات منها خارج المرشح.
- تنترب بعض رمال المرشح نتيجة كسر بعض شمعات الترشيح أو تآكل وصلات بلاطات المرشح.
ذلك مما يتسبب في تناقص كمى لرمال المرشح. وبالتالي تتغير كثافة و وزن الوسط الترشيحي بشكل سلبي.
في هذه الحالة تترديد قوة ودفع الغسيل الهيدروليكي للرمال مما يؤدي إلى حمل بعض الرمال خارج المرشح.

- وأيضا ، يؤدي عدم ضبط الجرعات الكيميائية وتزايدها إلى التأثير على الثبات الكيميائي لرمال المرشح ومقاومتها للتآكل بفعل المواد المؤكسدة كالكلور والأكسجين. ويتسبب استمرار عدم ضبط الجرعات الكيميائية لمدد طويلة في التأثير على الصفات الميكانيكية Mechanical properties بما يضعف مقاومتها للكسر والتشقق تحت تأثير قوة الحت والإصطدام أثناء جرش الهواء لحبيبات الرمال.

- كما يتسبب عدم ضبط معدل ضغط الهواء والماء ، أو إجتماعهما معا ، إلى ظهور مايعرف بالأثر المتضاعف Synergetic effect. و بالتالي يزداد الضغط الهيدروليكي لمياه الغسيل و يزداد تأثيره على بعض حبيبات الرمال وهروبها خارج المرشح.

- ويتسبب زيادة ضغط مياه الغسيل عن الحد الهيدروليكي التصميمي في تجاوز نسبة التمدد المحددة كأمان لرمال الترشيح أو نقص ارتفاع هدار المرشح عن منسوب تمدد فرشاة رمل المرشح أثناء الغسيل بالمياه.
وهذا الأمر يتسبب في حمل كميات من رمال الترشيح خارج المرشح.

- ونتيجة لإتصاف حبيبات رمال المرشح السيليكه بالصفة الهيجروسكوبية Hygroscopic ، فإن إنكشاف المرشح الرملى نتيجة غياب منظومة التحكم فى معدل الترشيح Regulator system أو عدم قيامه بوظيفته ، يؤدى إلى إمتزاز Adsorption الغازات بأسطح الرمال الرطبة خلال مسام المرشح البيئية. ومع تدفق المياه على سطح المرشح تتدافع فقاعات الغازات الملتصقة إلى داخل المرشح مما يعيق كفاءة الترشيح. وحالما تبدأ عملية الغسيل العكسى للمرشح تقوم هذه الفقاعات بالإلتصاق بالحبيبات فتزيد تناقص كثافة الحبيبات الخفيفة. ونتيجة لظاهرة الأثر المتضاعف تطاير هذه الحبيبات إلى خارج المرشح.

ثانياً: طريقة القياس

1- عين برسم حد للمسافة ما بين فواني المرشح حتى مشاية المرشحات (1) L بمسطرة قياس طولها $< 3m$

2- حدد ارتفاع رمال فرشاة الرمال بالمرشح H

3- عين برسم حد ارتفاع مسطرة القياس أعلى سطح رمال المرشح حتى أرضية مشاية المرشحات

$$H - L (1) = L (2)$$

4- أنزل مسطرة القياس حتى سطح رمال المرشح

5- حدد ارتفاع مسطرة القياس أعلى سطح رمال المرشح حتى أرضية مشاية المرشحات x

6- أحسب مقدار التناقص فى ارتفاع رمال المرشح $= x - L (2)$

تجربة: رقم 29

قياس المحتوى الطيني

تتضمن عملية الترشيح إزالة للعوالق الفتاتية للتربة الرسوبية لنهر النيل. فإذا لم تستطع عملية غسل المرشحات اللاحقة فى التخلص من تلك الرواسب الطينية التى تم حجزها بمسام وأسطح رمال المرشح تكلست رمال المرشح بالمواد الطينية اللاحمة وتكونت ظاهرة كرات الطين بآثارها الضارة على جودة المياه. لذا تجرى تجربة المحتوى الطيني على المرشحات كل 4 أشهر للتأكد من كفاءة المرشحات فى القيام بدورها فى المعالجة.

الأمر الذى يلزم معه أن لا يتعدى المحتوى الطيني للمرشح عن الحدود المسموح بها "12 كجم لكل م³" من المرشح. فإذا زادت عكارة المياه المرشحة أو ظهرت دلائل لتدنى جودة المياه ، لزم إجراء تجربة المحتوى الطيني للتأكد من مطابقة رمال المرشح لكود التشغيل القياسى. وفى كل الأحوال يجب دراسة أسباب ظاهرة تكون كرات الطين واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة على النحو التالى:

- 1- مراجعة كفاءة عملية الترويق ومقارنة قيم العكارة بحيث لا تزيد عكارة خروج المروق عن 1.5NTU
- 2- مراجعة مطابقة التصرف لظلمات الغسيل العكسي وضواغط الهواء لكود التشغيل.
- 3- مراجعة توقيتات غسل المرشح وإجراء تجربة منحنى الغسيل.
- 4- تجرى تجربة المحتوى الطيني بعد الغسيل الدورى للمرشح للتأكد من كفاءة برنامج الغسيل فى التخلص من كل الرواسب التى تكونت بالمرشح طوال فترة التشغيل.

خطوات التجربة

- 1- أرفع عينه من رمل المرشح بواسطة جهاز إسطوانى بإرتفاع محدد من سطح المرشح.*
- 2 - جفف ثم ضع الرمال بمخبر مدرج
- 3- احسب الحجم الظاهرى للرمال = حجم الرمال + حجم المسام "مل = سم³"
- 4 - أوزن عينة القياس = "رمال العينة + وزن المحتوى الطينى الموجود بالرمل".
- 5 - اغسل مع الدلك الخشن لفرك رواسب الرمل بماء مقطر عدة مرات " ≈ 25" حتى تتأكد من خلو المياه من الرواسب الطينية للرمال.
- 6 - جفف وأوزن الناتج = " وزن الرمل فقط".
- 7 - عين الفرق بين الوزنتين السابقتين = وزن الطين الموجود برمال العينة جم.
- 8- احسب وزن الطين الموجود فى المتر المكعب (جم / م³) من العلاقة:
$$\frac{\text{وزن الطين جم} \times 1000,000 \text{ سم}^3}{\text{الحجم الظاهرى للرمال سم}^3}$$
- 9- احسب إرتفاع مقطع رمال المرشح المقاسه:
$$3,14 \times \text{نق} \times \text{نق}$$

نق = نصف قطر الإسطوانة الأنبوبية لرفع العينة

* يمكن الحصول علي عينات رمال القياس بإحدى طريقتين أخريين:

- 1- كشط طبقات المرشح الرملي بالجاروف البلاستيكي بشكل سطحي ، مع رفع عينة من كل طبقة. تخلط عينات الطبقات المختلفة ، كعينة قياس مجمعة موحدة.
- 2- استخدام حربة معدنية عرضها 20سم وإرتفاعها 100سم وسمكها 1,0 - 1,5مم، ذات فتحات مستديرة قطر 3سم ، لرفع عينات بإرتفاع "15-30-45-60سم" من سطح المرشح.

مثال 1: بعد تمام غسيل المرشح تم رفع عينة من رمال المرشح لقياس المحتوى الطيني بواسطة جهاز أسطواناني قطره 1 بوصة "2,5 سم" لمقطع طولي بحوض الترشيح بإرتفاع 41 سم. فإذا كان وزن الرمال بعد تجفيفها 429,342 جم وبعد فرك الرواسب الطينية والغسيل صار وزنها 431,292 جم. فإذا علم أن الحجم الظاهري للرمال 163 مل "سم³" ، إحسب المحتوى الطيني للمرشح ؟

الحل:

$$\text{وزن الرواسب الطينية} = 429,342 - 431,292 = 1,95 \text{ جم}$$

$$\text{وزن المحتوى الطيني} = 1,95 \times 1000,000 / 163$$

$$= 11963,19 \text{ جم} = 11,9639 \text{ كجم} \text{ "مرشح مطابق"}$$

مثال 2: أخذت 4 عينات لطبقات رمال المرشح بابعاد 15 سم ، بعد الإنتهاء من الغسيل الدورى للمرشح باستخدام حربة معدنية عرضها 20سم وإرتفاعها 100سم ذات فتحات قطر 3سم. فإذا كانت نتائج العينات هي علي النحو التالي: " أنبوب سحب العينات بلاستيك قطرها نصف بوصة"

م	الحجم الظاهري	الوزن الأصلي	وزن بعد الغسيل	المحتوي الطيني
الطبقة الأولى	48 مل	127,002 جم	126,432 جم	0,57 جم
الطبقة الثانية	35 مل	92,81 جم	92,19 جم	0,62 جم
الطبقة الثالثة	42 مل	111,148 جم	110,628 جم	0,58 جم
الطبقة الرابعة	30 مل	79,32 جم	79,02 جم	0,32 جم
المجموع	155 مل			2,09 جم

إحسب المحتوى الطيني للمرشح ؟

الحل:

$$\text{وزن الرواسب الطينية} = 2,09 \text{ جم}$$

$$\text{وزن المحتوى الطيني} = 2,09 \times 1000000 / 155$$

$$= 13483,871 \text{ جم} = 13,484 \text{ كجم} \text{ "مرشح غير مطابق"}$$

مثال 3: أجريت تجربة المحتوى الطيني لأحد المرشحات باستخدام إسطوانة إنبوية قطرها 2,6 سم لرفع عينات التجربة لعمق 30 سم من سطح المرشح. فإذا كان وزن العينات قبل الغسيل 222,8992 جم ، 223,2054 جم. ثم صار وزن العينات بعد الغسيل 221,4135 جم ، 221,7332 جم على التوالي. احسب المحتوى الطيني للمرشح ؟

الحل:

$$\text{حجم العينة} = \text{ط} \times \text{نق}^2 \times \text{ع}$$

$$159,343 \text{ سم}^3 = 30 \times 1,3 \times 1,3 \times 7/22 =$$

$$\text{كمية الطين بالعينة الأولى} = 221,4135 - 222,8992 = 1,4857 \text{ جم}$$

$$\begin{array}{r} 159,343 \text{ سم}^3 \\ 1000,000 \text{ سم}^3 \text{ "م"}^3 \\ \hline 1,4857 \text{ جم} \\ \hline \text{؟ جم} \end{array}$$

$$1000,000 \text{ سم}^3 \times 1,4857 \text{ جم}$$

$$\text{المحتوى الطيني (1)} = \frac{1,4857 \text{ جم}}{159,343 \text{ سم}^3} = 9323,9 \text{ جم}$$

$$\text{كمية الطين بالعينة الثانية} = 221,7332 - 223,2054 = 1,4722 \text{ جم}$$

$$\begin{array}{r} 159,343 \text{ سم}^3 \\ 1000,000 \text{ سم}^3 \text{ "م"}^3 \\ \hline 1,4722 \text{ جم} \\ \hline \text{؟ جم} \end{array}$$

$$1000,000 \text{ سم}^3 \times 1,4722 \text{ جم}$$

$$\text{المحتوى الطيني (2)} = \frac{1,4722 \text{ جم}}{159,343 \text{ سم}^3} = 9239,188 \text{ جم}$$

$$\text{متوسط كمية الطين بالعينات} = 9323,9 \text{ جم} + 9239,188 \text{ جم} / 2$$

$$9323,9 \text{ جم} \approx 9,324 \text{ كجم} \quad \text{مطابق لكود التشغيل "}$$

Test No: 30**إعداد برنامج غسل المرشح**

- عند إستلام مرشح رملي جديد يكون من المطلوب تحديد أزمدة مراحل الغسيل " هواء & هواء + مياه & مياه فقط ". وتتشأ الحاجة إلى تجديد هذا البرنامج وتحديثه من فترة إلى أخرى ، طبقا لنتائج المياه المرشحة وعمليات المعالجة لإزالة المترسبات الطينية داخل المرشح.

دائما تكون الحاجة شديدة إلى إعداد برنامج للغسيل العكسي ، كلما تغيرت النسبة المسامية لرمال المرشحات بتأثير العوامل المختلفة " تطاير الرمال الناعمة - تغير القطر الفعال لفرشة رمل المرشح مع التماسك الصلب للرواسب الكلسية - ---- الخ".

ثانيا: خطوات التجربة:

- 1- أقل محبس دخول المياه.
- 2- أضبط منسوب المياه داخل المرشح من 20 - 30سم فوق سطح رمل المرشح.
- 3- أقل محبس الترشيح ، ثم أفتح محبس العكرة (خروج مياه الغسيل).
- 5- شغل طلمبة كبس الهواء لمدة 5 دقائق، ثم أرفع عينات من نقطة ثابتة كل 30ثانية

7- شغل ظلمبة المياه لمدة 10 دقائق (هواء+ماء) وأرفع عينات من نقطة ثابتة كل 30 ثانية

9- أقل محبس الهواء واستمر فى الغسيل بالمياه فقط لمدة 7 دقائق (ماء فقط).

10- أرفع عينات من النقطة الثابتة كل 30 ثانية.

11- أحسب عكارة العينات فور رفعها من المرشح.

12- أرسم علاقة ما بين درجة العكارة وزمن سحب العينة.

13- حدد مماس منحى كل عملية من عمليات الغسيل "هواء - هواء + مياه - مياه فقط".

14- أستبعد كل قراءة يتغير مماس ميلها عن المماس الأصلي لكل عملية.

15- حدد الأزمنة الملائمة لكل عملية.

ملحوظات هامة جدا:

1- قم بقياس عكارة خزان المرشح قبل وبعد غسيل المرشح للتأكد من ثبات عكارة المياه بخزان

المرشح وعدم وجود تسريب ببلف الترشيح المغلق أثناء عملية غسيل المرشح.

2- بعد أنتهاء برنامج الغسيل العكسي ، أفتح محبس التصافي إلي الروبة مع تشغيل محبس دخول المياه

المروقة إلي المرشح لمدة لاتقل عن 3 دقائق ، وذلك أمر هام جدا لجودة المياه.

3- بعد أنتهاء فترة التصافي ، أغلق محبس التصافي إلي الروبة وأفتح محبس الترشيح.

Test No: 31**تجربة غسيل المرشح بالصودا الكاوية**

- 1- أضبط منسوب المياه داخل المرشح من 20-30سم فوق سطح رمال المرشح.
- 2- أحسب حجم المياه أعلى مسطح فرشاة رمل المرشح.
- 3- أحسب كمية الصودا الكاوية المطلوب إضافتها لمياه المرشح للحصول على تركيز 50 / N صودا.
- 4- أفتح محبس الهواء وأدر ظلمبة الهواء لمدة 30 دقيقة.
- 5- أضف حبيبات الصودا الكاوية أثناء ضغط الهواء بالمرشح "وليس محلول الصودا" للإستفادة من حرارة إذابة الحبيبات Exothermic reaction حيث أنه تفاعل طارد للحرارة يذيب الرواسب الكلسية للروبة الملتصقة بحبيبات رمل المرشح.
- 6- بعد مضي 30 دقيقة ، أدر ضغط ظلمبة مياه الغسيل مع غلق محبس الهواء.
- 7- أستمر فى غسيل المرشح حتى تمام التأكد من زوال الصودا الكاوية " من خلال المعايرة مع حامض كبريتيك N/50.

مثال:

مرشح طوله 7,5 م وعرضه 4,75 م للجانب الواحد. أحسب كمية الصودا الكاوية المطلوب إضافتها لمياه غسيل المرشح للوصول بها إلي تركيزها 800 ppm، علما بأن إرتفاع المياه أعلى المرشح 30 سم ؟

الحل

$$\text{حجم المياه أعلي المرشح} = 7,5 \text{ م} \times 4,75 \text{ م} \times 30 \text{ سم} \approx 11 \text{ م}^3$$

$$= 11,000 \text{ لتر}$$

تركيز محلول صودا كاوية 800 ppm "N / 50"

$$800 \text{ مجم} \text{ ----- } \text{لتر}$$

$$11,000 \text{ لتر} \text{ ----- } ?$$

$$\text{كمية الصودا الكاوية المطلوبة} = 800 \text{ مجم} \times 11,000$$

$$= 8,800,000 \text{ مجم} = 8800 \text{ جم}$$

$$= 8,8 \text{ كجم} / \text{للجانب الواحد}$$

Test No: 32

التجربة: قياس معدل ضغط مياه الغسيل

أولاً: إضاءة

معظم المرشحات الرملية السريعة يتم غسلها بواسطة سريان الماء من أسفل الي اعلي حيث تحمل معها المواد العالقة بالرمل الي خارج المرشح. لكن يجب دفع الهواء المضغوط قبل المياه وذلك لتكسير الطبقة العليا لسطح الرمل حتى يسهل التخلص منها بمياه الغسيل.

ويجب ملاحظة ان سريان مياه الغسيل ، أثناء الغسيل ، يحمل المواد العالقة فقط بدون خروج الرمل إلى خارج المرشح. يتم ذلك من خلال التأكد من إن كمية وضغط مياه الغسيل والهواء مناسبة بدون زيادة او نقصان حسب المعدلات التصميمية للمرشح. إذ أنه أثناء الغسيل يحدث تمدد لجزيئات الرمل وتزداد الفراغات بينها. لذا يجب الحفاظ علي التوازن بين القوة المتولدة من ضغط مياه الغسيل ووزن جزيئات الرمل حتي لا يحدث هروب لجزيئات الرمل إلى الخارج. وفي جميع الأحوال يجب أن يكون عمود ضغط الهواء والماء أكبر من إرتفاع المرشحات عن ظلمبات الغسيل بنصف بار على الأقل.

ثانياً : خطوات التجربة

- 1- يتم تغطية فرشاة رمال المرشح بطبقة من المياه بإرتفاع 30سم.
- 2- أدر ظلمبة غسيل المياه مع تشغيل ساعة ميقات.
- 3- أوقف ظلمبة الغسيل وساعة الميقات مع وصول المياه إلى حافة التهدير.
- 4- أحسب حجم المياه المدفوع

$$q_L(m^3/sec) = H(m) \times S (m^2)$$

5- أحسب معدل مياه الغسيل م³/3 ثانية

$$V(m^3/m^2 \cdot sec) = q_L(m^3/sec) / S (m^2) \times T (sec)$$

Q = كمية المياه أعلي المرشح ، H = أرتفاع المياه ، S = مساحة المرشح
T = زمن الملئ أعلي المرشح ، V = معدل مياه الغسيل

ملحوظة: معدلات الماء لعمليات الغسيل: 16-25 م³/م² ساعة ، " 4.5 - 7 لتر / م² / ث "

مثال 1: تصريف ظلمبة مياه الغسيل مقدارها 856 م³ / 3 س. تأكد من مطابقة مواصفات الظلمبه للمعدلات القياسية لغسيل المرشح السريع بالجاذبية ، علما بأن طول المرشح 7.5 م وعرضه 4.75 م للجانب الواحد؟

الحل:

$$\text{تصريف ظلمبتي الغسيل / س} \quad 856 \text{ م}^3 / \text{س} \times 2$$

$$\text{معدل مياه الغسيل} = \frac{\text{تصريف ظلمبتي الغسيل / س}}{\text{مساحة المرشح}} \approx \frac{856 \text{ م}^3 / \text{س} \times 2}{24 \text{ م}^3 / 3 \text{ م} / 2 \text{ س}}$$

$$\text{مساحة المرشح} \quad 4,75 \text{ م} \times 7,5 \text{ م} \times 2$$

من ذلك يتبين مطابقة ظلمبة مياه الغسيل للمعدلات القياسية المطلوبة " 16 - 25 م³ / م² / س".

مثال 2: ظلمبة مياه للغسيل العكسي ذات تصريف مقداره 800 م³ / 3 س لمرشح طوله 8 م وعرضه 10 م. فإذا كانت سرعة إرتفاع مياه الغسيل 25 سم / دقيقة. أحسب كمية مياه الغسيل الفعلية ؟ وبين مدى مطابقتها للمعدلات القياسية لغسيل المرشح السريع بالجاذبية ، مع التعليل ؟

الحل:

$$\text{تصريف ظلمبتي الغسيل / س} \quad 800 \text{ م}^3 / \text{س} \times 2$$

$$\text{معدل مياه الغسيل} = \frac{\text{تصريف ظلمبتي الغسيل / س}}{\text{مساحة المرشح}} \approx \frac{800 \text{ م}^3 / \text{س} \times 2}{20 \text{ م}^3 / 3 \text{ م} / 2 \text{ س}}$$

$$\text{مساحة المرشح} \quad 10 \text{ م} \times 8 \text{ م}$$

$$\text{كمية مياه الغسيل الفعلية} = 25 \text{ سم} \times 60 \times 10000 \text{ سم} = 15000000 \text{ سم}^3 / 3 \text{ م} / 2 \text{ س} = 15 \text{ م}^3 / 3 \text{ م} / 2 \text{ س}$$

يتبين ضعف ظلمبة المياه فعليا لإنخفاضها عن المعدلات القياسية المطلوبة " 16-25 م³ / م² / س" رغم مطابقة تصريف الظلمبة التصنيعية للمعدلات القياسية لإرتفاع المرشح أكثر من عمود ضغط ظلمبة الغسيل Head . هذا مع العلم أن سرعة المياه في جسم المرشح من أسفل إلى أعلى يجب أن تتراوح بين 30 إلى 40 سم / دقيقة.

Test No: 33**التجربة: قياس نسبة فاقد المياه المنتجة****أولاً: إضاءة**

يعد نسبة فاقد المياه المنتجة مؤشراً على التشغيل الإقتصادي لعمليات وحدات المعالجة بمحطات المياه. كما يشير بشكل غير مباشر إلى مستوى الأداء الفني والإداري للعاملين بتلك المحطات. فزيادة مرات غسيل المرشحات عن معدلها المعتاد "24 – 36 ساعة" تدل على تدني كفاءة المروقات في إزالة العوالق التي تتسبب في زيادة الرواسب بفراغات المرشح البينية. بالتالي يؤدي ذلك إلى إنخفاض إنتاجية المياه المرشحة. هذا الأمر مرده سوء الكفاءة الفنية للمشغلين في تحديد الإضافات الكيميائية وضعف مستوى التشغيل عامة وربما عدم كفاءة برنامج إزالة روبة المروقات بشكل خاص. وتسعي الإدارة المتميزه لمحطات إنتاج المياه بالإضافة إلى تحقيق جودة ومأمونية المياه المنتجة ، أيضا الحصول على أعلى عائد اقتصادي وأقل فاقد في عمليات المعالجة. فزيادة مرات الغسيل تؤدي إلى زيادة إستهلاك المياه في عملية غسيل المرشحات المتكرر ، بالإضافة إلى إستهلاك الطاقة الكهربائية في عملية الغسيل. ومن أهم مؤشرات التشغيل الإقتصادي رصد وحساب نسبة فاقد المياه خلال عملية معالجة وإنتاج المياه بالمحطات لتطوير الأداء وزيادة العائد المالي للمياه المنتجة.

ثانياً : خطوات القياس

- 1- أحسب كمية العكرة التي يتم سحبها من المأخذ في 24 ساعة
- 2- أحسب كمية مياه غسيل المرشحات في 24 ساعة
- 3- أحسب كمية مياه الروبة التي تنتجها كل متر مكعب مياه بتجربة الجارات مل/لتر
- 4- أحسب نسبة فاقد المياه = كمية مياه غسيل + كمية مياه الروبة / كمية المياه العكرة

مثال 1: استغرق إرتفاع مياه الغسيل إلي 70 سم بالمرشح زمتا وقدره 105 ثانية. فإذا كان طول المرشح

15 م وعرضه 9,5 م ، أحسب معدل مياه الغسيل؟

الحل

$$\text{كمية مياه الغسيل} = 9,5 \times 15 \times 0,7 = 99,75 \text{ م}^3$$

$$\text{كمية مياه الغسيل} \quad 99,75 \text{ م}^3$$

$$\text{معدل مياه الغسيل} = \frac{\text{كمية مياه الغسيل}}{\text{مساحة المرشح} \times \text{الزمن}} = \frac{99,75 \text{ م}^3}{105 \times 9,5 \times 15} = 6,7 \text{ لتر} / \text{م}^2 / \text{ثانية}$$

$$\text{مساحة المرشح} \times \text{الزمن} \quad 105 \times 9,5 \times 15$$

مثال 2: محطة مياه تعمل بمعدل أربع ظلمبات عكرة بطاقة 500 لتر / ثانية لكل. فإذا كان عدد المرشحات بها 20 مرشح وبمساحة 960م². تتم عملية غسيل المرشح بالمياه العكسية كل 24 ساعة ، لمدة 20 دقيقة وبمعدل مياه للغسيل تعادل 7 لتر / م² / ثانية. فإذا كانت كمية الروبة بتجربة الجارات هي 3م³ / لتر. أحسب نسبة فاقد المياه بالمحطة؟

الحل

$$\text{كمية المياه العكرة} = 500 \times 4 \times 3600 \times 24 = 172800000 \text{ لتر} = 172800 \text{ م}^3$$

$$\text{معدل مياه غسيل المرشحات} = 960 \times 7 \times 20 \times 60 = 8064000 \text{ لتر} = 8064 \text{ م}^3$$

$$\text{كمية مياه الروبة المنتجة} = 172800 \times 3 = 518,400 \text{ لتر} = 0,518400 \text{ م}^3$$

$$\text{نسبة فاقد المياه بالمحطة} = \text{كمية مياه غسيل} + \text{كمية مياه الروبة} / \text{كمية المياه العكرة}$$

$$172800 / 0,5184 + 8064 =$$

$$172800 / 8064,5184 =$$

$$= 0.047 \approx 5\%$$

- مروق حجمه 2740م³ ، وأرتفاعه 4 م. فإذا علم أن معدل التحميل السطحي 27م³/3م /2م يوم ، زاوية ميل قاع المروق 3 % . أحسب نسبة فاقد الإنتاجية بالمروق ؟

الحل

حجم المروق = مساحة المروق x ارتفاعه

$$\text{مساحة المروق} = 2740 / 4 = 685 \text{ م}^3$$

كمية العكرة = معدل التحميل السطحي x مساحة المروق

$$\text{كمية العكرة} = 685 \times 27$$

$$= 18495 \text{ م}^3 / 3 \text{ يوم}$$

مساحة المروق = ط x نق

$$685 \text{ م}^3 = 3,14 \times \text{نق}^2$$

$$\text{نق}^2 = 218,153 \text{ م}^2 ، \text{نق} = 14,77 \text{ م}$$

" درجة الميل طبقا للكود المصري 2 - 4 % "

درجة الميل = 3 %

$$100/3 = \text{ع} / 1477$$

ارتفاع منطقة الترسيب = 3 x 1477 / 100 = 44,31 سم

حجم منطقة الترسيب = 3/1 ط x نق² x ع

$$= 0,4431 \times 14,77 \times 14,77 \times 3,14 \times 3 / 1$$

$$= 101,175 \text{ م}^3$$

يتم سحب منطقة ترسيب الروبة ثلاث مرات لكل مروق يوميا

نسبة فاقد الإنتاجية بالمروق = 18495 / 101,175 x 3 =

$$= 1,64 \%$$

ضبط إضافات الشبة

Test No: 34

التجربة : قياس تركيز محلول الشبة

أولاً: إضاءة

- الشبة: هي مركب لملاح معدني يتكون حال تبلوره من معدنين فأكثر أحدهما ثلاثي التكافؤ مثل Al^{3+} و Fe^{3+} . ويتشكل النسيج البلوري للملاح المعدني للشبة عبر تكوين مترابك Coordinated أو منفصل للمعدن البلوري للشبة. كما تحتوى الشبة على جزيئات مائية وشوائب معدنية نادرة ، تختلف فيها النسب المئوية والمعدنية حسب ظروف التكوين البلوري لجزئ الشبة.

- يستخدم أكثر من أسلوب لتقدير نسبة تركيز الشبة (%) فى أحواض التخفيف. لعل من أهمها طريقتين. طريقة المعايرة لمحلول الشبة ، بإستخدام محلول قاعدى "هيدروكسيد الصوديوم 5 / N " ومعادلته بمحلول الشبة حتى نقطة التعادل بإستخدام كاشف ph ph. و الطريقة الأخرى هي قياس كثافة محلول الشبة بإستخدام جهاز الهيدروميتر .

- يستخدم جهاز الهيدروميتر "المسيل" لقياس الثقل النوعى لمحلول الشبة وهو مقياس لكثافة نسبية ما بين السوائل والماء. ويعتمد جهاز الهيدروميتر أو المسيل على فرضية أرهينيس التي تقول أن تعلق الجسيمات فى السوائل بالطفو هو المحصلة المعادله لوزن الماء المزاح. فكلما قل كثافة السائل كلما زاد عمق أنغماس جهاز المسيل "الهيدروميتر".

- يتكون مقياس المسيل "الهيدروميتر" من جهاز زجاجى يشتمل على ساق مدرجة بطرفها الأسفل إنتفاخ معلوم الوزن يحتوى على سائل من معدن الرصاص أو الزئبق.

ملاحظات :

(1) إن زيادة كثافة السائل يؤدي إلى ارتفاع الهيدروميتر و العكس صحيح.

(2) إن الهيدروميتر لا يقيس ما أصبح أسفل النصف السفلي للفقاعة.

(3) يجب غسل الهيدروميتر من وقت إلى آخر في أثناء التجربة حتى لا تتركز عليه الأتربة.

ثانياً: إثبات قانون المعايرة

يمكن التوصل إلي قانون قياس التركيز لمحاول الشبة في أحواض التخفيف أو في محلول تجربة الإضافات الكيميائية بتجربة الجارات Jar Test بإحدى طريقتين علي النحو التالي:

(1) قانون التفاعل

$$N_{(الشبة)} \times V_{(الشبة)} = N_{(الصودا)} \times V_{(الصودا)}$$

$$N_{(الصودا)} \times V_{(الصودا)}$$

$$N_{(الشبة)} = \frac{\text{-----}}{V_{(الشبة)}}$$

$$1 / 5 \times 10 \text{ ml}$$

$$N_{(الشبة)} = \frac{\text{-----}}{X \text{ mls (الشبة)}}$$

$$\text{Strength "الشبة"} = N_{(الشبة)} \times \text{Equivalent weight}$$

$$1 / 5 \times 10 \times 666$$

$$\text{Strength "الشبة"} = \frac{\text{-----}}{X \text{ mls (الشبة)} \times 6} \text{ gm / L}$$

$$222$$

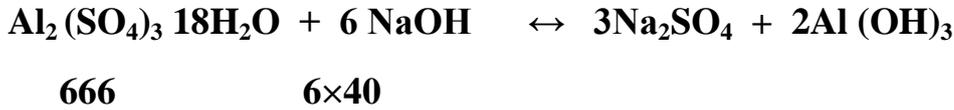
$$\text{Strength "الشبة"} = \frac{\text{-----}}{X \text{ mls (الشبة)}} \text{ gm / L}$$

$$X \text{ mls (الشبة)}$$

$$22.2$$

$$\text{Strength "الشبة"} = \frac{\text{-----}}{X \text{ mls (الشبة)}} \text{ gm / 100 ml (\%)}$$

$$X \text{ mls (الشبة)}$$

(2) معادلة التفاعل

وحيث أن المواد الكيميائية تتفاعل مع بعضها بنسبة أوزانها الجزيئية

666 جم شبة ≡ 240 جم هيدروكسيد الصوديوم

وزن الشبة وزن هيدروكسيد الصوديوم

----- = -----

الوزن الجزيئي للشبة الوزن الجزيئي هيدروكسيد الصوديوم

الوزن الجزيئي للشبة × وزن هيدروكسيد الصوديوم

----- = فإن وزن الشبة =

الوزن الجزيئي لهيدروكسيد الصوديوم

فإذا كان محلول (N/5) NaOH : 10 مل منه يحتوى على 0,08 جم من هيدروكسيد الصوديوم يتعادل مع x مل من الشبة

$$0,08 \times 666$$

$$\text{وزن الشبة (x مل)} = \frac{\text{-----}}{240} = 0,222 \text{ جم}$$

$$240$$

$$x \text{ مل من الشبة} \equiv 0,222 \text{ جم شبة}$$

$$100 \text{ مل من الشبة} \equiv ? \text{ جم شبة}$$

$$100 \times 0,222$$

$$\text{نسبة تركيز الشبة 100 مل (\%)} = \frac{\text{-----}}{\text{-----}}$$

$$x \text{ mls (الشبة)}$$

$$22.2$$

$$\text{نسبة تركيز الشبة 100 مل (\%)} = \frac{\text{-----}}{\text{-----}}$$

$$x \text{ mls (الشبة)}$$

مثال: 10 مل هيدروكسيد صوديوم N / 5 أضيف إليها 4 مل من محلول الشبة للوصول إلى نقطة التعادل وسط كاشف فينول فيثالين. أحسب كمية الشبة في 1 مل من محلول الشبة ، وأحسب تركيزه ؟

الحل:

10 مل هيدروكسيد الصوديوم N / 5 \equiv 4 مل محلول شبة

الوزن الجزيئي للشبة \times وزن هيدروكسيد الصوديوم

وزن الشبة = -----

الوزن الجزيئي لهيدروكسيد الصوديوم

$$0,08 \times 666$$

وزن الشبة = ----- = 0,222 جم

$$240$$

4 مل محلول شبة \equiv 0,222 جم شبة

1 مل محلول شبة \equiv 0.0555 جم شبة

100 مل محلول شبة \equiv 5,55 جم شبة

تركيز محلول شبة = 5,55 %

الوزن الجزيئي للشبة \times وزن هيدروكسيد الصوديوم \times 100

نسبة تركيز الشبة (%) = -----

الوزن الجزيئي لهيدروكسيد الصوديوم \times (الشبة) mls X

$$100 \times 0,08 \times 666$$

نسبة تركيز الشبة (%) = -----

$$240 \times \text{ميلي لتر الشبة}$$

$$22.2$$

نسبة تركيز الشبة (%) = -----

(الشبة) mls X

نسبة تركيز الشبة (%) = 4 / 22,2 = 5,55 %

ثالثاً: تجارب القياس

(1) تجربة المعايرة

خطوات القياس:

تجرى خطوات التجربة على النحو التالي:

- 1- ضع 10 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم N/5 فى كأس زجاجى مع قطرات من كاشف ph .
- 2- بإستخدام ماصة مدرجة " 10 مل " ،أضف قطرات من محلول الشبة المخفف
- 3- حدد كمية الشبة المستهلكة من ماصة المعايرة عند الوصول إلى نقطة التعادل بظهور اللون الأبيض وأختفاء اللون الأحمر للمحلول.
- 4- بمعرفة ميلي لترات محلول الشبة حدد مقدار تركيز الشبه طبقا للقانون التالى:

22.2

$$\text{نسبة تركيز الشبة (\%)} = \frac{\text{-----}}{\text{-----}}$$

X mls (الشبة)

(2) قياس كثافة محلول الشبة

هيدروميتر

خطوات القياس:

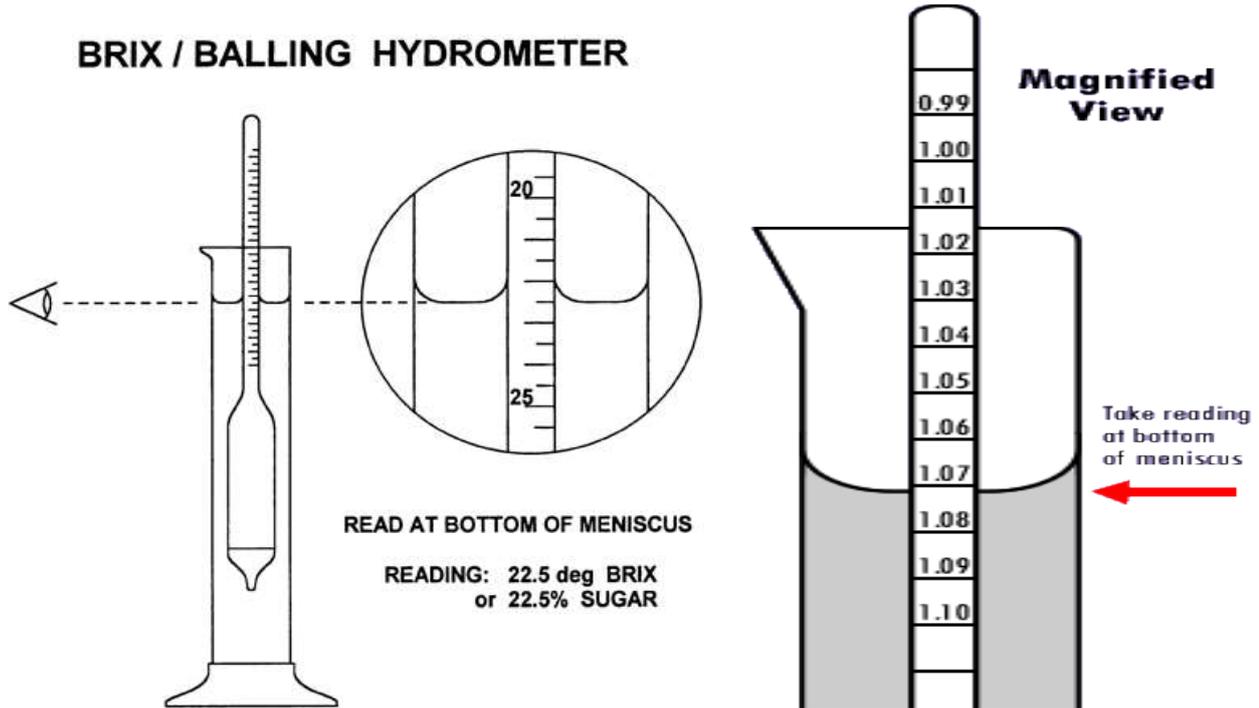
تجرى خطوات التجربة على النحو التالى:

- 1- صب فى مخبر زجاجى مدرج كمية من محلول الشبة.
- 2- بلطف ، أدخل جهاز المسيل "الهيدروميتر" داخل المخبر المدرج.
- 3- أترك الجهاز قليلا حتى يستقر طافيا داخل محلول الشبة.
- 4- حدد نقطة تقعر سطح محلول الشبة مع مؤشر التدرج.
- 5- أضف الرقم التصحيح لدرجة حرارة أجواء ظروف القياس كما هو مبين بالجدول المناظر

41	35	29	25	21	16	T° C
0.007	0.005	0.003	0.002	0.001	None	Correction

مثال :

إذا كانت قراءة مؤشر التدرج للمخبر تساوى 1.036 سم ، وكانت درجة حرارة الغرفة 35⁰ م.
إذا الرقم الصحيح لمقياس الكثافة النسبية = 1.036 + 0.036 = 1.041



Relation between diluted liquid aluminum sulfate concentrations And density at 20 °c

ALUM . %	DENSITY gm\cm3	ALUM. %	DENSIT gm\cm3	ALUM. %	DENSIT gm\cm3	ALUM %	DENSIT gm\cm3
5	1.0110	29	1.0774	53	1.1726	77	1.2673
6	1.0138	30	1.0800	54	1.1818	78	1.2719
7	1.0166	31	1.0824	55	1.1910	79	1.2762
8	1.0194	32	1.0848	56	1.1947	80	1.2805
9	1.0222	33	1.0872	57	1.1948	81	1.2848
10	1.0250	34	1.0896	58	1.2021	82	1.2891
11	1.0280	35	1.0920	59	1.2058	83	1.2934
12	1.0310	36	1.0970	60	1.2095	84	1.2977
13	1.0340	37	1.1020	61	1.2132	85	1.3020
14	1.0370	38	1.1070	62	1.2169	86	1.3036
15	1.0400	39	1.1120	63	1.2206	87	1.3052
16	1.0422	40	1.1170	64	1.2243	88	1.3068
17	1.0444	41	1.1200	65	1.2280	89	1.3084
18	1.0466	42	1.1230	66	1.2311	90	1.3100
19	1.0488	43	1.1260	67	1.2342	91	1.3116
20	1.0510	44	1.1290	68	1.2373	92	1.3132
21	1.0542	45	1.1320	69	1.2404	93	1.3148
22	1.0574	46	1.1346	70	1.2435	94	1.3164
23	1.0606	47	1.1372	71	1.2466	95	1.3180
24	1.0638	48	1.1398	72	1.2497	96	1.3200
25	1.0670	49	1.1424	73	1.2528	97	1.3220
26	1.0690	50	1.1450	74	1.2559	98	1.3240
27	1.0722	51	1.1542	75	1.2590	99	1.3260
28	1.0748	52	1.1634	76	1.2633	100	1.3280

Test No: 35

تحضير محلول قياسي للشبة 1%

أ- طريقة الإذابة:

- 1- أذب 2,5 جم من حبيبات شبة الألومنيوم الصلبة فى كمية من المياه المقطرة.
- 2- أكمل محلول الشبة بماء مقطر حتى تمام 250 مل بدورق عيارى.
- عند إضافة 1 مل من محلول الشبة 1% إلى 1000 مل من المياه العكرة ، نحصل على مايلى:
- 1 مل "شبة" ----- " 1 مل x 1 جم / 100 مل = 0.01 جم "
- 10 مجم شبة ----- " 1000 مل "عكرة" " 10 ppm "

ب - طريقة التخفيف:

- 1- أحضر عينة من حوض تركيز الشبة
- 2- قم بمعايرة تركيز الشبة باستخدام محلول صوديوم هيدروكسيد N/5 وكاشف فينول فيثالين
- 250
- 3- أحسب كمية الإضافة من شبة حوض التركيز "x مل" = -----
- تركيز حوض الشبة
- 4- أضف كمية من شبة حوض التركيز مقدارها "x مل ثم أكملها بماء مقطر حتى تمام 250 مل
- مثال: حوض شبة تركيزه 10%، أحسب عدد الملليترات المطلوبة لتحضير محلول شبة 250 مل تركيز 1% ؟

$$\text{" Concentration" } \quad V_1 \times C_1\% = V_2 \times C_2\% \quad \text{" dillution"}$$

$$X \text{ ml} \times 10/100 = 250 \times 1/100$$

$$X \text{ ml} \times 10 \text{ gm} /100 \text{ ml} = 250 \text{ ml} \times 1 \text{ gm} /100 \text{ ml}$$

$$X = 250 \text{ ml} /10 = 25 \text{ ml}$$

$$\text{كمية الشبة} = 25 \text{ ml} \times 10 \text{ gm} /100 \text{ ml} = 2.5 \text{ mg}$$

$$\text{تركيز محلول الشبة} = 2.5 \text{ mg} / 250 \text{ ml} = 1 \%$$

مثال: محلول حوض شبة تركيزة 18% ، أحسب كمية الشبة المركزة وكمية مياه التقطير اللازمة لتحضير محلول شبة تركيز 1% ؟

الحل

250

----- = كمية الشبة المركزة "x"

التركيز

250

كمية الشبة المركزة "x" = ----- = 13,9 مل

18

محلول شبة 18% 18جم ----- 100مل

13,9 مل ----- 0,18 جم x 13,9 مل = 2,5 جم

- أضف 13,9 مل من شبة حوض التركيز 18% إلى ورق عيارى 250 مل لتحصل على 2,5 جم شبة

- أكمل محلول الشبة بماء مقطر حتى تمام 250 مل

2,5 جم ----- 250 مل

1 مل ----- (2,5 جم / 250 = 0,01 جم)

" Concentration" $V_1 \times C_1\% = V_2 \times C_2\%$ " dilution"

$13.9 \text{ ml} \times 18 \text{ gm} / 100 \text{ ml} = 250 \text{ ml} \times 1 \text{ gm} / 100 \text{ ml}$

$2.5 \text{ gm} (13.9 \text{ ml}) = 2.5 \text{ gm} (250 \text{ ml})$

- عند إضافة 1 مل من محلول الشبة 1% إلى 1000 مل من المياه العكرة ، نحصل على مايلى:

" 1 مل شبة " ----- " 1 مل x 1 جم / 100 مل = 0.01 جم "

" 10 مجم شبة " ----- " 1000 مل عكرة " " 10 ppm "

Test No: 36

إعداد حوض شبه صلبة

أولاً : خطوات التشغيل القياسي

1- حدد تركيز حوض تخفيف الشبة المطلوب

2- أحسب حجم حوض الشبة = (طول x عرض x ارتفاع) الحوض

(طول x عرض x ارتفاع) الحوض x التركيز x 1000

3- عدد شكاير الشبة = -----

وزن الشكارة x 100

4- أملاً ثلث ارتفاع الحوض بماء ، ثم أفرغ أجولة شكاير الشبة الصلبة بحوض التخفيف.

5- أضف المياه إلى حوض التخفيف حتى يصل أعلى ريش التقلب أو إلي الإرتفاع المطلوب

6- أبدأ في إدارة وتحريك القلاب أوتوماتيكياً.

7- أستمر في إضافة المياه حتى الوصول إلى الإرتفاع المطلوب.

8- أستمر في التقلب خلال وردية عمل "6 ساعات" حتى تمام الإذابة.

9- أرفع عينة من حوض التخفيف وحدد نسبة التركيز معملياً.

ثانياً : مثال تطبيقي

حوض تركيز شبة طوله 3,5م وعرضه 3,5م وإرتفاعه 2,5م. أحسب عدد شكاير الشبة المطلوبة للحصول على محلول شبة تركيز 10% ؟

الحل

$$\text{حجم حوض الشبة} = 3,5 \times 3,5 \times 2,5 = 30,625 \text{ م}^3$$

$$\text{تركيز 10\%} = 10 \text{ جم} \text{-----} 100 \text{ مل}$$

$$100 \text{ جم} \text{-----} 1000 \text{ مل " لتر"}$$

$$100 \text{ كجم} \text{-----} 1000 \text{ لتر " م}^3$$

$$\text{؟ كجم} \text{-----} 30,625 \text{ م}^3$$

$$\text{كمية الشبة كجم} = 30,625 \times 100 / 1 = 3062,5 \text{ كجم}$$

$$\text{عدد شكاير الشبة} = 3062,5 / 50 = 61,25 \text{ شيكارة}$$

$$\text{(طول} \times \text{عرض} \times \text{أرتفاع) الحوض} \times \text{التركيز} \times 1000$$

$$\text{عدد شكاير الشبة} = \text{-----}$$

$$\text{وزن الشكارة} \times 100$$

$$1000 \times 10 \times (2,5 \times 3,5 \times 3,5)$$

$$\text{عدد شكاير الشبة} = \text{-----}$$

$$100 \times 50$$

$$= 61,25 \text{ شيكارة}$$

Test No: 37

إعداد حوض شبه سائلة

أولاً : إضاءة

- تعد الشبة السائلة المركزة أكثر أنواع المروبات استخداماً في محطات مياه الشرب. وتعتمد الفكرة الصناعية لإنتاج الشبة السائلة علي إذابة الخامات الصخرية للمعادن الأوكسيدية لعنصر الألومنيوم في حامض الكبريتيك المركز بنسبة تتراوح ما بين 48-50% من محاليله المائية. ومن أشهر الخامات المعدنية لأكاسيد الألومنيوم صخور الكولينييت والكريوليت للمعادن الطينية ، من نوع سليكات الألومنيوم $(Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O)$ ، التي تحتوي علي 36% من أوكسيد الألومنيوم. ويتشكل معدن الكريوليت $Al_2(Si_2O_5)(OH)_4$ من طبقتين من الهياكل البنائية. طبقه السيليكا ذات الشكل رباعي الاسطح tetrahedral متمثلة في $Si_2O_5^{2-}$ الذي يكون متعادلا كهربيا لمجاورته لطبقة الألومنيوم $Al_2(OH)_4^{2+}$.

- كما يتشكل معدن الكولينييت من طبقتين مميزتين. طبقة سيليكاتية $Si_2O_5^{2-}$ وطبقة الألومنيوم $Al_2(OH)_4^{2+}$ ، حيث تكون الروابط خلال هاتين الطبقتين قوية و متعادله ايونيا.

- ويمثل معدن البوكسيت Bauxite أحد الصخور المعدنية لخام اللاتريت Laterite ، مصدرا غنيا لأوكسيد الألومنيوم والذي يمثل 20% من تكوينه المعدني $(Al_2O_3 \cdot 3H_2O)$. ويتكون الخام من معدن الجبسيت $Al(OH)_3$ والبوهيميت $\gamma-AlO(OH)$ والدياسبور $\alpha-AlO(OH)$ مع قليل من الهيماتيت وهو خام الحديد.

- تتم عملية تصنيع الشبة السائلة علي مراحل:

الأولي: طحن ونقع الخام المعدني للصخر الطيني "الكولينييت" بالماء لمدة 3 أيام في أوعية بلاستيكية مع التقليب المستمر ، وكشط الشوائب المنفصلة.

الثانية: تتم عملية تحميص calcined للخام المعدني في درجة حرارة 600⁰ م لمدة 6 ساعات للحصول علي ميتا كولينييت metakaolin ، وهو الطور الفعال في إذابة الصخر المعدني في المحاليل المائية المحمضة.

الثالثة: إذابة الخام المعدني الصخر المعدني ميتا كولينييت في حامض كبريتيك مركز % 60 عند درجة حرارة تبدأ من 98⁰ م وتتزايد حتي 210⁰ م لفترة زمنية وقدرها 30 دقيقة في المتوسط.

ثانياً: الحدود العيارية

طبقاً للقانون المصري رقم 1700 لسنة 2008م ، والخاصة بالشبة السائلة المستخدمة في تنقية مياه الشرب وفقاً للمعايير القياسية التالية:

الحد الأقصى	الحد الأدنى	العنصر
0,01 %	-	النتروجين N
-	3	الأس الهيدروجيني pH
-	8 %	أكسيد الألومنيوم Al_2O_3
-	1,29	كثافة "جم / سم ³ "
0,2 %	-	مواد غير قابلة للذوبان
0,35 %	-	الحديد
المعادن الثقيلة " مجم / كجم الومنيوم "		
تكون العينة مطابقة لمعايير المعادن الثقيلة المدونة والواردة بالبند 3 / 2 للمواصفة القياسية المصرية رقم 1700 لسنة 2008		
100	-	الزرنخ
120	-	سيلينيوم
120	-	أنتيموني
100	-	كادميوم
1000	-	كروم
20	-	الزئبق
800	-	الرصاص
1000	-	النيكل

مثال: خطوات التشغيل القياسي

1- حدد تركيز حوض تخفيف الشبة المطلوب

2- أحسب ارتفاع حوض الشبة

3- حدد كثافة الشبة بتانكات الشبة المركزة

أرتفاع الحوض م x التركيز المطلوب جم/سم³ x 2

4- أحسب إرتفاع الشبة المركزة بحوض التخفيف = -----

كثافة الشبة المركزة بالتانك جم/سم³**مثال تطبيقي**

يتم سحب شبة مركزة تركيز $\approx 50\%$ وذات كثافة قدرها 1,32 جم/سم³ إلى أحواض التخفيف للحصول على محلول شبة تركيز 10% وإرتفاع 3 م. أحسب كمية الشبة المسحوبه من تانك الشبة المركزة ؟ وإرتفاع الشبة المركزة بأحواض التخفيف ؟

الحلأرتفاع الحوض م x التركيز المطلوب جم/سم³ x 2

إرتفاع الشبة المركزة بحوض التخفيف = -----

كثافة الشبة المركزة بالتانك جم/سم³إرتفاع الشبة المركزة بحوض التخفيف = $1,32 / 2 \times 0,1 \times 3$

= 0,455 م = 45,5 سم

Test No: 38

ضبط قسّمات ظلمبة الشبة

أولاً : خطوات التشغيل القياسي

1- عين الجرعة المطلوبة للمياه الخام بواسطة تجربة الجارات

2- حدد تركيز حوض تخفيف الشبة المطلوب

الجرعة x العكرة x 100

3- بمعلومية تصريف ظلمبة الشبة وكمية العكرة، عدد القسّمات = -----

تصريف القسمة x التركيز x 1000

مثال تطبيقي:

ظلمبة شبة تصريفها 1000 لتر / ساعة لحوض شبة تركيزه 10%. فإذا كانت كمية المياه العكرة 920 لتر / ثانية ، أحسب عدد القسّمات المطلوبة لتحقيق جرعة شبة 20 جم / م 3 ؟

الحل

كمية العكرة في الساعة = 3600 x 920 = 3312000 لتر / ساعة = 3312 م 3 / ساعة

جرعة 20 جم / م 3 = 20 جرام ----- م 3

66240 جم / ساعة ----- 3312 م 3

الجرعة x العكرة x 100

عدد القسّمات = -----

تصريف القسمة x التركيز x 1000

100 x 3,6 x 920 x 20

عدد القسّمات = ----- = 66,24

1000 x 10 x 10

ثانيا : نسبة الكفاءة لقسمات الطلمبة

1- عين الجرعة المطلوبة للمياه الخام بواسطة تجربة الجارات

2- حدد تركيز حوض تخفيف الشبة

الجرعة x العكرة x 100

3- بمعلومية تصريف طلمبة الشبة وكمية العكرة، عدد القسمات = -----

تصريف القسمة x التركيز x 1000

عدد القسمات x تصريف القسمة x 1000

4- حدد تصريف القسمات " نظريا " مل/ث = -----

3600

5- أحسب معدل تدفق الشبة " فعليا " ببئر التوزيع مل/ث = كمية الشبة "مل" / زمن الملئ "ث"

9- أحسب كفاءة طلمبة الشبة "%" علي النحو التالي:

معدل تدفق الشبة " فعليا " مل/ث

أحسب كفاءة طلمبة الشبة "%" = -----

تصريف القسمات " نظريا " مل/ث

مثال: في المثال السابق ، إذا كان معدل تدفق الشبة ببئر التوزيع 2000 مل خلال 10 ثواني ، أحسب نسبة كفاءة قسمات الطلمبة؟

الحل:

تصريف القسمات " نظريا " = 66,24 x 10 x 1000 / 3600 = 184 مل / ث

معدل تدفق الشبة " فعليا " = 10 / 2000 = 200 مل / ث

نسبة كفاءة قسمات الطلمبة = 184 / 100 x 200 = 108,7%

Test No: 39

حساب الجرعة الفعلية بالمروقات

أولاً : إضاءة

تعتمد جودة مياه الشرب وفعالية مراحل عمليات المعالجة بمحطات مياه الشرب ، علي كفاءة ضبط الإضافات الكيماوية. ومن أهم هذه الإضافات ، إضافة الشبة "الصلبة أو السائلة". ويترتب علي ذلك ضرورة المتابعة الحقلية لنقاط حقن الشبة ، وتحديد كميات الإضافة بشكل حقلي وفعلي. هذا الأمر ، يساعد العاملين بالمحطة من ضبط الإستهلاك بالإضافة إلي رفع جودة المياه المنتجة. كما أن ذلك الإجراء يصاحبه قياس كفاءة ظلمبات حقن الشبة ، وإعداد خطط الصيانة والإستبدال لتلك الظلمبات طبقاً لقياسات ميدانية وفعالة.

ثانياً: خطوات القياس

- 1- أحسب تركيز حوض الشبة
- 2- أفتح محبس حنفية عينة القياس أولاً.
- 3- أغلق محبس خط الشبة ببئر التوزيع ثانياً.
- 4- أدفع عبوة القياس أسفل فوهة حنفية عينة القياس، مع تشغيل ساعة ميقات.
- 5- أبعد عبوة القياس عن فوهة الحنفية ، مع وقف ساعة الميقات.
- 6- أحسب زمن ملئ عبوة القياس.
- 7- أحسب الجرعة الفعلية المنفذة بالمحطة علي النحو التالي:

كمية الشبة x التركيز x 3600

----- = الجرعة الفعلية

زمن الملئ x كمية العكرة "لتر/ث" x 3,6 x 100

ثالثا: أمثلة تطبيقية

1- تم ملئ عبوة القياس بكمية من الشبة قدرها 3120 مل خلال 12 ثانية في بئر توزيع الشبة. فإذا كان تركيز الشبة 10% ، وكانت كمية العكرة ببئر التوزيع 880 لتر / ثانية. أحسب الجرعة الفعلية للمروقات ؟

الحل:

$$\text{كمية الشبة} \times \text{التركيز} \times 3600$$

$$\text{الجرعة الفعلية} = \text{-----}$$

$$\text{زمن الملئ} \times 3,6 \times 100 \times \text{كمية العكرة "لتر/ث"}$$

$$3600 \times 10 \times 3120$$

$$\text{-----} =$$

$$100 \times 3,6 \times 880 \times 12$$

$$= 29,5 \approx 30 \text{ جم / م}^3$$

2- طللمبة شبة تصريفها 1000 لتر / ساعة لحوض شبة تركيزه 10%. فإذا كانت كمية المياه العكرة 920 لتر / ثانية، وتم ضبط 66 قسمة لتحقيق جرعة شبة 20 جم / م³. فإذا تم الحصول علي كمية شبة قدرها 972 مل في 5 دقائق ، أحسب الجرعة الفعلية بالمحطة وكفاءة طللمبة الشبة ؟

الحل:

$$3600 \times 10 \times 972$$

$$\text{الجرعة الفعلية} = \text{-----} = 21,13 \text{ جم / م}^3$$

$$920 \times 100 \times 3,6 \times 5$$

$$\text{كفاءة طللمبة الشبة} \% = \text{جرعة الشبة "فعليا"} \times 100 / \text{جرعة الشبة "نظريا"}$$

$$= 21,13 \times 100 / 20 \approx 106 \%$$

ملحوظة: هناك زيادة في تصريف 66 قسمة مقدارها 6%.

Test No: 40

حساب كفاءة ظلمبة الشبة

أولاً : إضاءة

- من أهم تجارب التشغيل التأكد من حصول المروقات علي كمية الشبة المطلوبة لمعالجة المياه العكرة للتخلص من العكارة و مسببات الأمراض. لذلك تجري تجارب حقلية لقياس معدل التصريف لقسمات ظلمبة ضخ الشبة وتحديد النسبة المئوية لكفاءة تلك الظلمبة بكل وردية تشغيل وبشكل يومي.

ثانياً : خطوات التجربة

1- عين كل من: تركيز حوض الشبة - كمية العكرة - جرعة الشبة

الجرعة x العكرة x 100

2- أحسب عدد قسمات الظلمبة = -----

تصريف القسمة x التركيز x 1000

3- أضبط قسمات الظلمبة المطلوبة

4- أحسب معدل تدفق الشبة ببئر التوزيع "مل/ث"، " نظريا"، علي النحو التالي:

جرعة الشبة x كمية العكرة "تر/ث" x 3,6 x 100

كمية الشبة " نظريا" " مل/ث" = -----

التركيز x 3600

5- أحسب معدل تدفق الشبة " فعليا" " مل/ث" = كمية الشبة "مل" / زمن الملئ "ث"

معدل تدفق الشبة " فعليا" " مل/ث"

6- أحسب كفاءة ظلمبة الشبة "%" = -----

كمية الشبة " نظريا" " مل/ث"

مثال تطبيقي

- إذا كان تركيز الشبة 9 % ، وكانت كمية العكرة ببئر التوزيع 880 لتر / ثانية. وقد تم ضبط 30 قسمة لطلبة تصريفها 2800 لتر/ س لتحقيق جرعة شبة 24 جم / م3. فإذا علم أن كمية الشبة ببئر توزيع قدرها 2581 مل خلال 12 ثانية ، أحسب نسبة كفاءة طللبة الشبة ؟

الحل:

$$\text{جرعة الشبة} \times \text{كمية العكرة "لتر/ث"} \times 3,6 \times 100 = \text{كمية الشبة " نظريا " "مل/ث"}$$

$$3600 \times \text{التركيز}$$

$$100 \times 3,6 \times 880 \times 24$$

$$\text{كمية الشبة " نظريا " "مل/ث"} = \frac{3600 \times 9}{100 \times 3,6 \times 880 \times 24} = 234,7 \text{ مل / ث}$$

$$3600 \times 9$$

كمية الشبة "مل"

$$\text{معدل تدفق الشبة "فعليا" "مل/ث"} = \frac{\text{كمية الشبة "مل"}}{\text{زمن الملئ "ث"}}$$

زمن الملئ "ث"

$$= \frac{12}{2581} = 215 \text{ مل / ث}$$

معدل تدفق الشبة " فعليا " "مل/ث"

$$\text{كفاءة طللبة الشبة "%} = \frac{\text{كمية الشبة " نظريا " "مل/ث"}}{\text{معدل تدفق الشبة " فعليا " "مل/ث"}}$$

كمية الشبة " نظريا " "مل/ث"

$$\text{كفاءة طللبة الشبة "%} = \frac{234,7}{100} \times 215 = 92 \%$$

ملحوظة: هناك تناقص في تصريف قسامات طللبة الشبة مقدارها 8 %.

Test No: 41

قياس معدل إنخفاض حوض الشببة

أولاً : إضاءة

- تتطلب عمليات التشغيل ، ضبط الإضافات لطلبية الشببة بشكل مستمر. وتأخذ عمليات المتابعة أشكالاً متعددة تتساند جميعاً في إعطاء الحكم الصحيح للدقة والكفاءة العملية لطلبات الشببة. فمع قياس معدل إضافة الشببة "مل/ثانية" ببئر التوزيع ، يجب قياس معدل إنخفاض حوض تخفيف الشببة للتأكد من دقة وسلامة إضافة الشببة. فمعدل ضخ الشببة للمروقات يعادل معدل الإنخفاض في مستوي محلول الشببة المخفف بالأحواض. وفي بعض الأحوال قد يتسبب كسر بخط الشببة في عدم وصول الشببة بكامل الكمية التي تضخها الطلبية إلي بئر التوزيع. وذلك ما تظهره قياسات الإنخفاض في حوض الشببة.

ثانياً : خطوات القياس

1- بمعلومية عدد قسّمات الطلبية ومساحة حوض تخفيف الشببة ، أحسب معدل تناقص الحوض "نظرياً" "سم/س كمايلي:

عدد القسّمات x تصريف القسمة " لتر/س "

----- =

مساحة الحوض "م²" x 1000

2- أحسب معدل تناقص الحوض "فعلياً" "سم/س" كمايلي:

تصريف الشببة ببئر التوزيع مل / ث x 3600

----- =

مساحة الحوض "م²" x 1,000,000

3- أحسب نسبة كفاءة الطلبية % =

معدل تناقص الحوض "فعلياً" x 100 / معدل تناقص الحوض "نظرياً"

مثال تطبيقي: ظلمبة شبة تصريفها 1000 لتر / ساعة تم ضبط قسماتها على 66 % . وكان تصريف الشبة فى بئر التوزيع 210 مل / ثانية. فإذا علم أن مساحة حوض الشبة 12,25 م² ، أحسب كلا من معدل إنخفاض حوض الشبة خلال ساعة تشغيل ونسبة كفاءة القسمات ؟

الحل:

عدد القسمات x تصريف القسمة " لتر/س "

$$\text{معدل تناقص الحوض "نظريا" "سم/س"} = \text{-----}$$

مساحة الحوض "م²" x 1000

$$10 \times 66$$

معدل تناقص الحوض "نظريا" "سم/س" = ----- = 0.054 م / س = 5,4 سم / س

$$1000 \times 12,25$$

تصريف الشبة ببئر التوزيع مل / ث x 3600

$$\text{معدل تناقص الحوض "فعليا" "سم/س"} = \text{-----}$$

مساحة الحوض "م²" x 1,000,000

$$3600 \times 210$$

معدل تناقص الحوض "فعليا" "سم/س" = ----- = 0.062 م / س = 6,2 سم / س

$$1,000,000 \times 12,25$$

معدل تناقص الحوض "فعليا" "سم/س" x 100

$$\text{نسبة كفاءة القسمات \%} = \text{-----}$$

معدل تناقص الحوض "نظريا" "سم/س"

نسبة كفاءة القسمات \% = 6,2 سم / س x 100 / 5,4 سم / س

$$= 114,85 \%$$

ملحوظة: هناك زيادة فى تصريف 66 قسمة مقدارها 14,85 %.

Test No: 42

إعداد مخطط بياني لكفاءة طللمبة الشبة

أولاً: إضاءة

- تمثل عملية إعداد المخطط البياني Curve لطللمبة الشبة أحد الخطوات الهامة في عمليات التشغيل. إذ يمكن لمشغل المحطة بعد توقيع عدد قسّمات الطلمبة المطلوبة علي المخطط البياني Curve لطللمبة الشبة ، طبقاً لتركيز حوض الشبة وكمية العكرة والجرعة المحددة سلفاً ، من تحديد كمية الشبة المنفذة في بئر التوزيع.

ويجب ملاحظة أن المخطط البياني Curve لطللمبة الشبة يجري إعداده بطرق القياس الحقلي التي تتضمن نسبة خطأ تختلف دقتها طبقاً لظروف إجراء التجربة. وبالتالي يعد تحديد كفاءة الطلمبة نسبة أسترشادية ، بالنسبة للتغيرات التي تحدث للطللمبة بسبب التشغيل. فقد يحدث ، علي سبيل المثال ، تراكم لنديف محلول الشبة أثناء عملية الضخ داخل جسم الطلمبة. كما يحتمل حدوث بري ميكانيكي لمكونات الطلمبة ، في حالة تسرب حبيبات الرمال من حوض التخيف ضمن محلول الشبة.

- من المناسب تجديد المخطط البياني Curve لطللمبة الشبة كل فترة زمنية ، كل ستة أشهر ، للتأكد من ثبات كفاءة طلمبة الشبة وتحديد موقفها من متطلّمبات الصيانة أو التغيير في حالة تدني كفاءتها. في غالب الأحوال يتم إعداد المخطط البياني Curve لطللمبة الشبة ، بقياس كمية الشبة المتدفقة من قسّمات الطلمبة بداية من 10 حتي 100 قسمة. ولكن عملياً يتم إعداد المخطط البياني في حدود القسّمات المستعملة فعلياً خلال فترة العمل بالمخطط البياني فإذا كان أقصى قسمة التي من المحتمل أستعمالها في فترة عمل المخطط هي 40 قسمة ، فيتم اختبار القسّمات حتي القسمة 40.

- دائماً ما تدعوا الحاجة إلي تعيين تصريف القسمة الواحدة لطللمبة الشبة ، ليتمكن المشغل من تحديد عدد القسّمات المطلوب تشغيل الطلمبة عليها. لذلك تجري أولاً عملية قسمة لتصريف كل قسمة علي عدد القسّمات. ثم يجمع خارج القسمة تلك لجميع القسّمات وتقسّم علي عددها ، للحصول علي متوسط تصريف القسمة الواحدة.

- من المعتاد إجراء عملية تحديد نسبة الكفاءة لطللمبة الشبة عقب تنفيذ عدد القسّمات المطلوبة فعلياً. لذلك يتم تحديد عدد اللترات المطلوبة للحصول علي الجرعة المعملية. ثم توقيع عدد اللترات المطلوبة علي المخطط البياني لطللمبة الشبة ، ثم تحدد عدد قسّمات الطلمبة. وبقسمة عدد القسّمات المضبوطة ببئر التوزيع ، للحصول علي اللترات المطلوبة علي عدد القسّمات من المخطط البياني نحصل علي كفاءة الطلمبة.

ثانيا: خطوات التجربة

أ- إعداد المخطط البياني

- 1- أضبط قسماى طلبمة الشبة عند 10 قسماى
- 2- أذفع عبوة القياس أسفل فوهة حنفيه عينة القياس، مع تشغيل ساعة ميقات.
- 3- أبعد عبوة القياس عن فوهة الحنفيه ، مع وقف ساعة الميقات.
- 4- أحسب زمن ملئ عبوة القياس.

كمية الشبة x 3600

5- معدل تدفق الشبة من 10 قسماى "لتر / ساعة" = -----

زمن الملئ x 1000

- 6 - كرر الخطوات من 1 - 5 مع فتح قسماى الطلبمة 20 - 30 - 40 - 50 - 60 - 70 - 80
- 7- أرسم علاقة بيانية بين القسماى ، وتصريف كل قسمة.

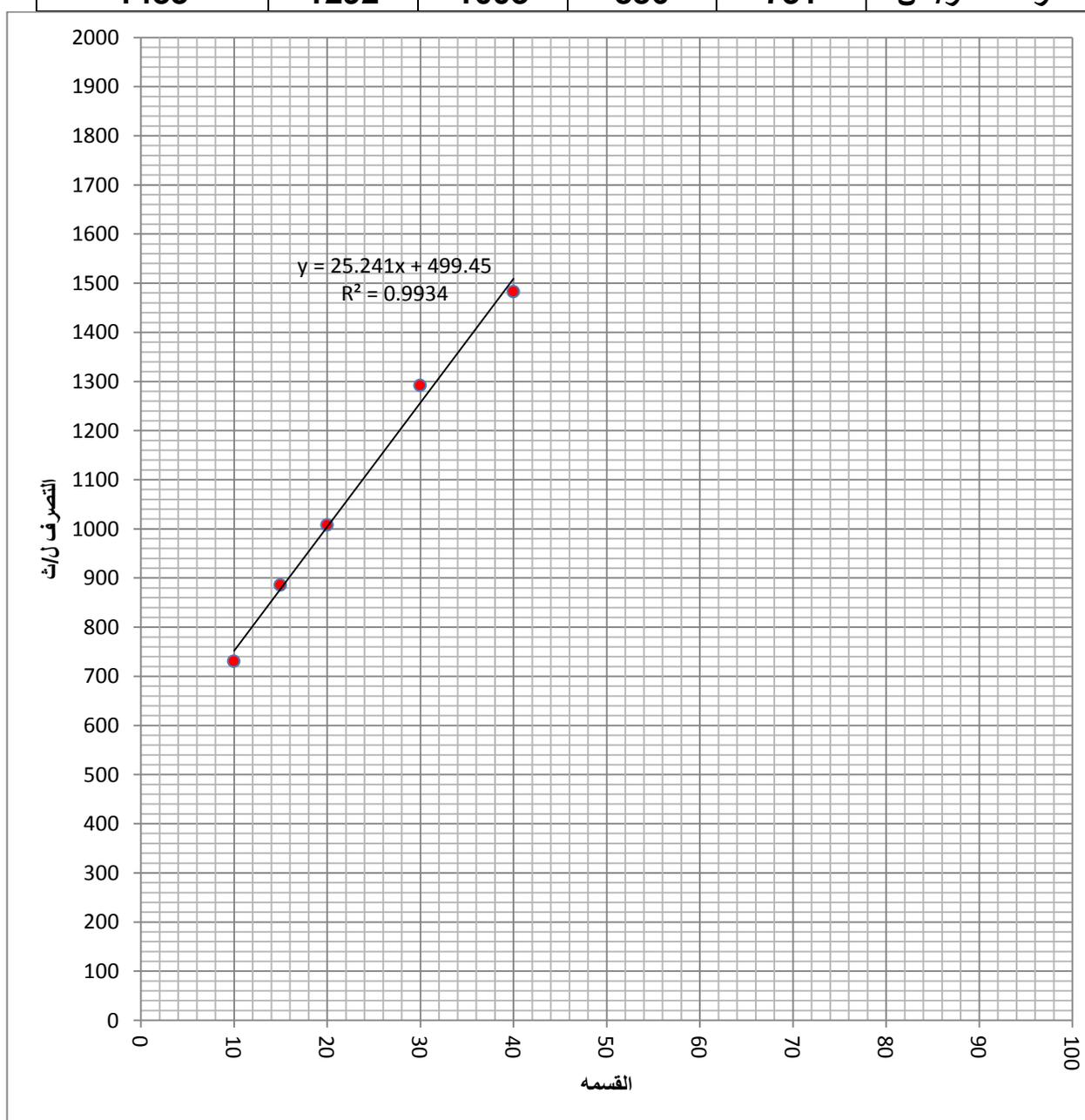
ب- نسبة كفاءة الطلبمة

- 1- حدد عدد اللترات المطلوبة "لتر/س" = الجرعة x العكرة لتر/ث x 3,6 / التركيز x 10
- 2- عين من المخطط البيانى لطلبمة الشبة عدد القسماى نظريا ، المقابل لعدد اللترات المطلوبة فى خطوة 1
- 3- أضبط طلبمة الشبة طبقا لعدد القسماى المحددة من المخطط البيانى
- 4- أحسب معدل تدفق الشبة فعليا بيئر التوزيع "لتر/س".
- 5- أضبط قسماى الطلبمة الفعلية حتى تحصل على عدد اللترات المطلوبة فى خطوة 1
- 6- أحسب نسبة كفاءة الطلبمة = عدد القسماى نظريا / عدد القسماى فعليا

مثال تطبيقي تم إجراء قياس معدل التصريف " مل " للقسمات 10 – 20 – 30 – 40 ، مع

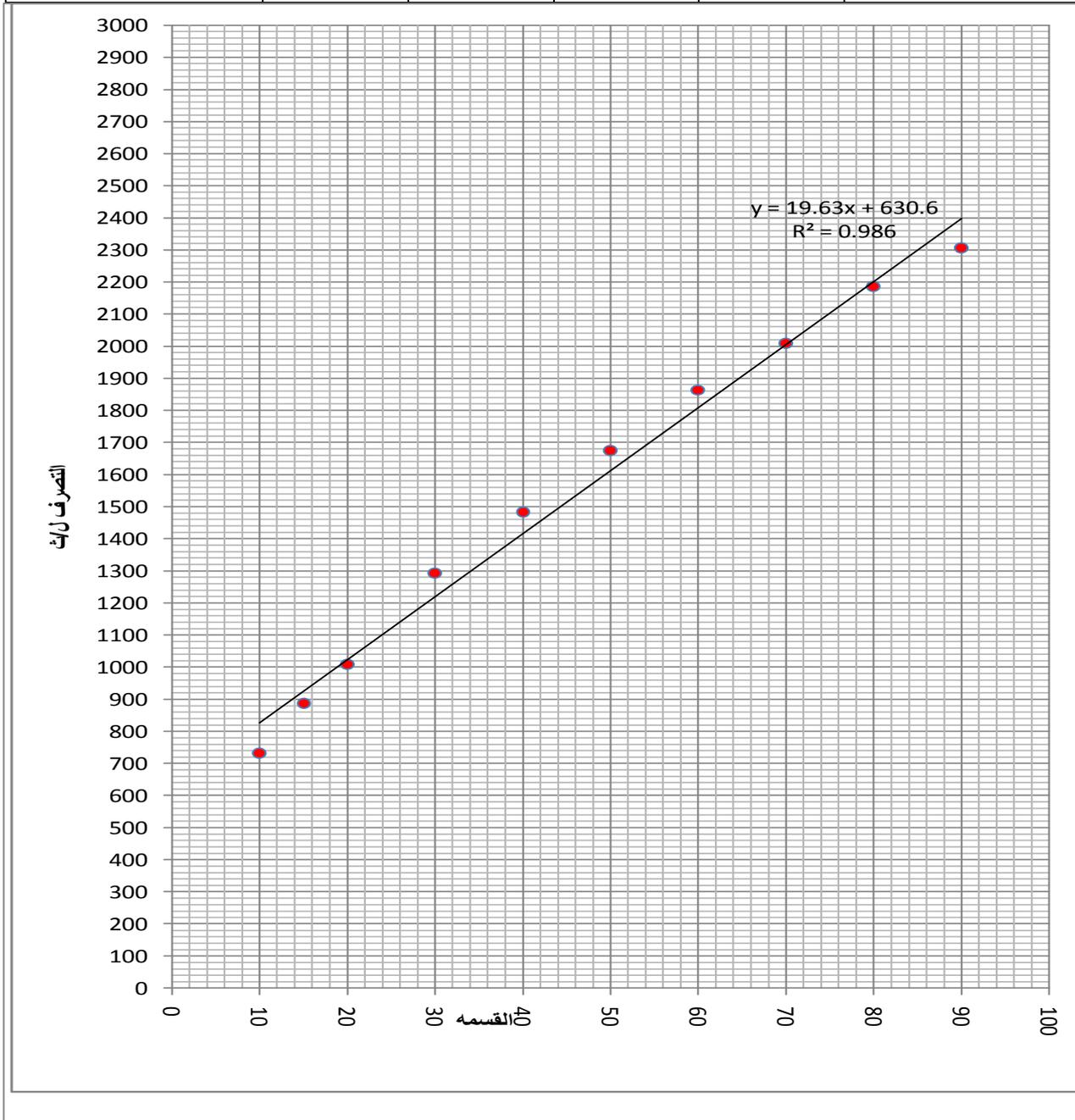
رصد زمن الملى لكل. أرسم المخطط البياني لطلبة الشبة ؟

القسمه	10	15	20	30	40
عبوة القياس "مل"	14000				
زمن الملى "ث"	96	57	50	39.5	34
التصرف "مل/ث"	203	246	280	359	412
التصرف "لتر/س"	731	886	1008	1292	1483



- لرسم مخطط بياني كامل ، تم إكمال قياس باقي تصريفات القسامات 50 - 60 - 70 - 80 - 90 ، مع رصد زمن الملئ لكل. أرسم المخطط البياني لظلمبة الشبة ؟

القسمه	50	60	70	80	90
عبوة القياس "مل"	14000				
زمن الملئ "ث"	30.05	27.04	25.10	23.12	21.86
التصرف "مل/ث"	465	517.78	557.77	606.95	641
التصرف "لتر/س"	1674	1864	2008	2185	2306



Test No: 43**التقدير الحسابي للقدرة التصريفية لطللمبة****الشبة بمحطة المعالجة****أولاً: إضاءة**

كثيرا ما يطلب إعداد مواصفة لطللمبة ضخ محلول الشبة بمحطات مياه الشرب. وعادة ماتستخدم مضخة مكبسية ، تتألف من مكبس يتحرك بشكل ترددي في تجويف أسطواني يحتوي على فتحتين تغلقهما دسامات (صمامات). وبينما تتصل الفتحة الأولى بخط المص ، تتصل الفتحة الثانية بخط الطرد أو الضخ.

ومع تحرك المكبس إلى الخلف ينشأ في الأسطوانة ضغط منخفض يؤدي إلى امتصاص محلول الشبة عبر خط المص. ثم يقوم المكبس بدفع السائل إلى خط الطرد أو الضخ من خلال حركته إلى الأمام ، مظهرا غزازه تصريفيه للمحلول السائل الذي تضخه الطلمبة بما يتناسب مع سرعة المكبس.

وتختلف القدرة التصريفية لطللمبات ضخ الشة بتأثير عوامل متعددة. فكلما كبر قطر تجويف الطلمبة كلما كبر مكبس المضخة وكلما كانت نسبة التدفق أكبر. فقطر التجويف الكبير للمضخة الترددية يعني ضغط ضخ اعلي وقدرة اكبر لاداء الوظائف الأكبر. كما أن زيادة طول الشوط "فراغ الحركة" يعني ارتفاع Head عمود الضغط للمضخة الذي يمكن استخدامه في الدفع لمناسيب مرتفعه.

ثانياً: خطوات التقدير الحسابي لتصريف الطلمبة

1- أحسب المساحة السطحية للمروقات

2- من خلال أدني تحميل سطحي للمروقات \approx " 20 م³ / م² / يوم " ، وتركيز حوض شبة 10%

أحسب التقدير الحسابي لتصريف الطلمبة المطلوب ، طبقا لمعادلة التالية:

$$0,72 \times \text{مساحة المروق} \times \text{عدد المروقات}$$

أهم الخصائص التصريفية للطلمية:

1- تؤدي العمل في حدود 30 – 70 % من طاقة تصريف الطلمبة مع أقصى زيادة في معدل التحميل السطحي للمروقات

2- تؤدي العمل مع الزيادة في تركيز أحواض الشبة عن 10 % ، في حدود 70 % من طاقة تصريف الطلمبة

(1) طبقا لمعدل التحميل السطحي

إذا اعتبرت الجرعة المتوسطة للشبة 20 جم / م³ ، مع أدني تحميل سطحي للمروقات طبقا للكود المصري " 20 م³ / م² / يوم " فنقدر كمية الشبة المستهلكة يوميا كمايلي:

$$20 \times 20 \times n A_c / 24h = 400 \times n A_c \text{ gm} / 24h$$

$A_c =$ مساحة المروق ، عدد المروقات $n =$

- ومع تركيز لأحواض الشبة قدره: 10 %

$$10 \text{ gm} \quad 100 \text{ ml}$$

$$400 \times n A_c \text{ gm} / 24h \quad ?$$

كمية محلول الشبة = $4000 \times n A_c \text{ ml} / 24h = 10 / 100 \times 400 \times n A_c$

$$4 \times n A_c \text{ L} / 24h =$$

فإذا كانت $[4 \times n A_c \text{ L} / 24h] \equiv 30\%$ من قسمات الطلمبة

$$4 \times n A_c \text{ L} / 24h \quad 30\%$$

$$? \quad 100\%$$

السعة التصريفية للطلبة " لتر / ساعة " = $20 \% + 24 \times 30 / 100 \times 4 \times n A_c$

$$1.2 \times 0.6 \times n A_c = 20 + 0.6 \times n A_c =$$

$$= (0.72 \times n A_c) \text{ لتر / س}$$

السعة التصريفية للطلبة " لتر / ساعة " = $0,72 \times \text{مساحة المروك} \times \text{عدد المروقات}$

(2) طبقا لمعدل تدفق العكرة

من خلال جرعة متوسطة للشبة قدرها 20 جم / م³ وكمية عكرة Q ، يكون استهلاك كمية الشبة يوميا ما يعادل:

$$20 \times Q = 20 Q \text{ gm / 24h}$$

- ومع تركيز لأحواض الشبة قدره: 10 %

$$10 \text{ gm} \quad 100 \text{ ml}$$

$$20 Q \text{ gm / 24h} \quad ?$$

$$200 Q \text{ ml / 24h} = 10 / 100 \times 20 Q = \text{كمية الشبة}$$

$$0.2 Q \text{ L / 24h} =$$

فإذا كانت $[0.2 Q \text{ L / 24h}] \equiv 30 \%$ من قسمتات الطلبة

$$0.2 Q \text{ L / 24h} \quad 30 \%$$

$$? \quad 100 \%$$

السعة التصريفية للطلبة " لتر / ساعة " = $20 \% + 24 \times 30 / 100 \times 0.2 Q$

$$1.2 \times 0.02 Q = 20 \% + 0.02 Q =$$

$$= (0.026 \times Q) \text{ لتر / س}$$

السعة التصريفية للطلبة " لتر / ساعة " = $0,026 \times \text{كمية العكرة}$

مثال: أحسب السعة التصريفية المناسبة لطلبة ضخ الشبة إلي أربعة مروبات ، إذا علم أن نصف قطر المروق 14,77 م ومتوسط إضافات الشبة 20 جم / م³ لأدني معدل تحميل. ثم أحسب السعة التصريفية المناسبة لطلبة ضخ الشبة في حالة إنتاجية 76 ألف م³ من المياه يوميا ؟

الحل:

$$\text{السعة التصريفية للطلبة " لمعدل التحميل " } = (0.72 \times n A_c)$$

$$= 0,72 \times 14,77 \times 14,77 \times 3,14 \times 4$$

$$\approx 2000 \text{ لتر/س}$$

$$\text{السعة التصريفية للطلبة " لمعدل الإنتاج " } = (0.026 \times Q)$$

$$= 0,026 \times 76000 \approx 1900 \text{ لتر/س}$$

Test No: 44**التقدير الحسابي لقطر****خط طرد الطلمبة****أولاً: إضاءة**

ترتبط القدرة التصريفية للطلمبة بقطر ماسورة خط طرد الطلمبة. وفي حالة خط الطرد لطللمبة الشبة أو لشبكة مياه المستهلكين ، يحرص المصممون علي تقدير قطر مناسب لمواسير الخطوط للحفاظ علي معدل تدفق إعصاري Turbulent Flow برقم رينولد $R_e \leq 3000$. إذ أن التدفق الإعصاري يحول دون ترسب ندف الشبة أو جسيمات العكارة الدقيقة بالمياه المرشحة داخل شبكة خطوط الإمداد. بينما رقم رينولد $R_e \geq 2000$ يخلق تدفقا إنسيابيا Laminar Flow للمياه. ذلك التدفق الإنسيابي يتسبب في سرعة إنسداد خطوط شبكة مياه المستهلكين ، وكذلك خطوط حقن الشبة نتيجة لترسيب العوالق والندف الدقيقة بها.

ثانياً: خطوات التقدير الحسابي

أولاً: أحسب القدرة التصريفية للطلمبة

ثانياً: أحسب سرعة تدفق طرد الطلمبة = القدرة التصريفية / مساحة ماسورة طرد الطلمبة

ثالثاً: أحسب رقم رينولد لنوع حركة السوائل المتدفقة ، طبقاً للمعادلة التالية:

$$R_e = \rho V_s d / \nu$$

$$\rho = \text{الكثافة } 0,998 \text{ كجم / م}^3 \quad V_s = \text{سرعة التدفق م}^3 / \text{ث}$$

$$d = \text{قطر ماسورة الطرد " م" } \quad \nu = \text{اللزوجة الديناميكية } 10 \times 1,012 \times 10^{-3} \text{ جم . م}^2 / \text{ث}$$

رابعاً: قارن ناتج الحساب مع الرقم المعياري لنوع التدفق المطلوب

$$R_e \leq 3000 \text{ تدفق إعصاري} \quad , \quad R_e \geq 2000 \text{ تدفق إنسيابي}$$

مثال: طلمبة ضخ شبة ذات تصريف 1500 لتر / ساعة. فإذا علم أن متوسط التشغيل لتركيز 10% من الشبة هو 30 قسمة. وأن قطر شبكة إمداد الشبة 2 بوصة. حدد طبيعة سريان الشبة ؟ وأحسب أدنى عدد لقسمات تشغيل طلمبة الشبة بما يمنع من سرعة الترسيبات بشبكة إمداد الشبة ؟

الحل:

$$\text{القدرة التصريفية 100 قسمة} = 3600 \times 1000 / 1500 = 0,000417 \text{ م}^3 / \text{ث}$$

$$\text{القدرة التصريفية 30 قسمة} = 100 / 30 \times 0,000417 = 0,000125 \text{ م}^3 / \text{ث}$$

$$\text{كمية التدفق} = \text{مساحة مقطع الماسورة} \times \text{سرعة التدفق}$$

$$0,000125 = 3,14 \times 0,025 \times 0,025 \times \text{سرعة التدفق}$$

$$\text{سرعة التدفق } V_s = 63,69 \times 10^{-3}$$

$$R_e = \rho V_s d / \nu$$

$$R_e = 0,998 \times 63,69 \times 0,05 \times 10^6 / 1,012 \times 10^3 = 3141$$

تدفق الشبة عبر 30 قسمة لطللمبة الشبة ، تدفق أعصاري Turbulent Flow طبقاً لرقم رينولد الأكبر من 3000. هذا الأمر يمنع من ترسيب عوالق وحبيبات الشبة بخطوط شبكة الإمداد بالشبة.

أقل قسمات للتشغيل " لطللمبة 1500 لتر / ساعة " مع تركيز شبة 10% :

$$3000 \geq 0,998 \times V_s \times 0,05 \times 10^6 / 1,012 \times 10^3$$

$$V_s = 60,84 \times 10^{-3}$$

$$\text{كمية التدفق} = \text{مساحة مقطع الماسورة} \times \text{سرعة التدفق}$$

$$\text{كمية التدفق} = 3,14 \times 0,025 \times 0,025 \times 60,84 \times 10^{-3} = 0,0001194 \text{ م}^3 / \text{ث}$$

$$\text{أدنى عدد لقسمات التشغيل} = 0,000417 / 100 \times 0,0001194 = 28,6 \text{ قسمة}$$

Test No: 45

التقدير الحسابي لقدرة ظلمبة العكرة

أولاً: قدرة المضخة الفرملية (Pb) Pump brake power

أولاً: إضاءة

المضخة هي آلة هيدروليكية تقوم بتقديم الطاقة للسائل أثناء مروره عبرها؛ مما يؤدي إلى رفع ضغط السائل أو زيادة سرعته أثناء رفع السائل من مستوى منسوب السحب الإستاتيكي إلى مستوى منسوب الطرد الإستاتيكي أعلى منه. فالمضخة آلة هيدروليكية تقوم بتحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة حركة للسائل الذي يخرج من فوهة الطرد بطاقة وضع. ويسمى ارتفاع السائل الذي ترفعه المضخة بضغط المضخة.

وتجري عملية السحب في المنطقة المحصورة بين سطح السائل المراد ضخه وخط التماثل للمضخة. ويسمى الارتفاع بين هذين النقطتين بارتفاع السحب الاستاتيكي. وفي هذه المنطقة يكون ضغط السائل أقل من الضغط الجوي، لتتم عملية السحب بصورة سليمة. وفي حالة عدم انخفاض الضغط بصورة سليمة لأسباب مختلفة (مثل: ظاهرة البخبة التي تحدث مع دخول فقاعات من الهواء في المائع) مما يؤدي إلى اضطراب المضخة وحدوث أصوات عالية أثناء تشغيلها. وقد تصل الخطورة أحياناً إلى حدوث تلفيات في الأجزاء الداخلية للمضخة.

بينما تحدث عملية الضخ في المنطقة المحصورة بين خط التماثل للمضخة، والسطح المراد وصول المائع إليه. ويسمى الارتفاع بين هذين النقطتين بارتفاع التوصيل الاستاتيكي. وعندها يعود الضغط مجدداً للضغط الجوي، وذلك بخروج السائل من منطقة السحب إلى الطرد.

وتمثل قدرة ضخ الظلمبة طاقة الوضع التي تكتسبها كمية معينة من الماء Q لرفعها مسافة معينة. بينما قدرة الظلمبة الفرملية هي القدرة اللازمة لتشغيل المضخة ، وهي تزيد عن قدرة ضخ الماء الفعلية بمقدار الاحتكاك داخل الأجزاء المتحركة بالمضخة.

{ العمق الحرج لمنسوب المياه أعلي فوهة ماسورة سحب العكرة يجب أن

لا يقل عن ثلاثة أمثال قطر ماسورة السحب }

مسألة: احسب قدرة طلمبة لرفع المياه من بيارة العكرة إلى أحواض الترسيب "المروقات" ، إذا علم أن :

- 1- تصرف المضخة 275 لتر/ ث
- 2- كفاءة المضخة 80%
- 3- منسوب المياه في البيارة ينخفض 5 متر عن مستوى المضخة (عمود السحب الاستاتيكي $H_s = 5$ م)
- 4- مستوى المياه في المروقات يرتفع 20 متر عن مستوى المضخة (عمود الطرد الاستاتيكي $H_d = 20$ م)
- 5- قطر ماسورة السحب $D_s = 600$ مم
- 6- قطر ماسورة الطرد $D_f = 500$ مم
- 7- طول ماسورة السحب $L_s = 10$ م
- 8- طول ماسورة الطرد $L_f = 100$ م
- 9- معامل احتكاك الأنابيب $f = 0.038$

الحل:

الضاغط الديناميكي الكلي (H_T) =

عمود السحب الاستاتيكي + عمود الطرد الاستاتيكي + عمود الفقد بالاحتكاك + ضاغط السرعة

سرعة التدفق في ماسورة السحب $V_s =$ التصرف من البئر ÷ مساحة مقطع الأنبوب "الماسورة"

$$V_s = Q / A = 0.275 / 3.14 \times 0.3 \times 0.3 = 0.931 \text{ m}$$

فاقد سرعة تدفق المياه في ماسورة السحب:

$$h_s = f \cdot L/D \cdot v^2 / 2g$$

$$h_s = 0.038 \times 10 / 0.6 \times (0.931)^2 / 2 \times 9.81 = 0.12226 \text{ m}$$

سرعة التدفق في ماسورة الطرد:

$$V_f = Q / A = 0.275 / 3.14 \times 0.25 \times 0.25 = 1.4 \text{ m}$$

فاقد سرعة التدفق في ماسورة الطرد:

$$h_f = f \cdot L/D \cdot v^2 / 2g$$

$$h_f = 0.038 \times 100 / 0.5 \times (1.4)^2 / 2 \times 9.81 = 3.037 \text{ m}$$

فاقد ضاغط السرعة يساوي:

$$h_v = V^2 / 2g = 1.4 \times 1.4 / 2 \times 9.81 = 0.0999 \text{ m}$$

$$H_T = h_s + h_f + h_v + H_s + H_f$$

$$H_T = 0.12226 + 3.037 + 0.0999 + 20 + 5$$

$$= 28.15916 \text{ m}$$

فاقد الوصلات والأكواع 15% : $32,383 = 1,15 \times 28,15916$ متر

القدرة الفعلية للطلبة يمكن تقديرها من المعادلة التالية:

$$BHP = H \cdot Q / 67 \times E$$

$$BHP = 32.383 \times 275 / 67 \times 0.8 = 146.47 \text{ HP}$$

$$BHP = 146.47 \text{ HP} \times 0.735 = 107.66 \text{ K.watt}$$

ثانياً: كفاءة المضخة

Pump efficiency (Ep)

وهي نسبة قدرة ضخ المياه الفعلية إلى القدرة الفرمالية علي النحو التالي:

$$E_p (\%) = P_w / p_b \cdot 100$$

مثال: مضخة تصرفها 200م³ / 3 س. وترفع المياه لمسافة 20م. أحسب ضغط وقدرة ضخ المياه وكفاءة المضخة ، إذا علم أن قدرة المضخة التصنيعية هي 15 كيلو . وات "15 KW"؟

الجواب

$$P_w = Q \gamma h_F \quad \text{ضغط الماء}$$

$$P_w = 9.8 \cdot 1000 \cdot 20 = 1.96 \cdot 10^5 \text{ N / m}^2$$

$$P_w = 1.96 \cdot 10^5 / 100000 = 1.96 \text{ bar}$$

$$\gamma = 9.8 \times 1000 = 9800 \text{ N/m}^3 \quad \text{الوزن النوعي للمياه :}$$

$$Q = 200 / 3600 = 0.0556 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$P_w = \gamma Q h_p \quad \text{قدرة ضخ الماء:}$$

$$P_w = 9800 / 1000 \cdot 0.0556 \cdot 20$$

$$P_w = 10.898 \text{ KW}$$

$$E_p (\%) = P_w / p_b \cdot 100 \quad \text{كفاءة المضخة :}$$

$$= 10.898 / 15 \cdot 100$$

$$E_p (\%) = 72.7 \%$$

Test No: 46

التقدير الحسابي لعدد أحواض المرشحات

أولاً:

طبقاً لمعدل التحميل السطحي

ترتبط كمية المياه المرشحة بمعدل التحميل السطحي لضبط منسوب المياه بالمروقات وفقاً لمعدل الضغط على مسامية أحواض الترشيح. من خلال هذا المنظور ، يمكن تقدير عدد أحواض المرشحات على النحو التالي:

$$\text{مساحة المروق} \times \text{معدل التحميل السطحي} \times \text{عدد المروقات} =$$

$$\text{معدل الترشيح} \times \text{مساحة المرشح} \times \text{عدد المرشحات}$$

$$\text{عدد المرشحات} = \text{مساحة المروق} \times \text{عدد المروقات} \times \text{معدل التحميل السطحي} / \text{معدل الترشيح} \times \text{مساحة المرشح}$$

$$\text{معدل التحميل السطحي: } 45 \text{ م}^3/\text{م}^2/\text{يوم} \quad , \quad \text{معدل الترشيح: } 200 \text{ م}^3/\text{م}^2/\text{يوم}$$

$$\text{مساحة المرشحات: } 56 - 64 \text{ م}^2$$

$$\text{عدد المرشحات} = 0,004 \times \text{مساحة المروق} \times \text{عدد المروقات} \pm 1$$

مثال 1: أحسب عدد أحواض الترشيح المناسبة ، إذا علم أن نصف قطر المروق 14,77م وعددها أربع مروقات لأقصى معدل تحميل سطحي؟

الحل:

$$\text{عدد المرشحات} = 0,004 \times \text{مساحة المروق} \times \text{عدد المروقات} \pm 1$$

$$1 \pm \quad 14,77 \times 14,77 \times 3,14 \times 4 \times 0,004 = \text{عدد المرشحات}$$

$$1 \pm \quad 10,960001696 = \text{عدد المرشحات}$$

$$\text{عدد المرشحات} \approx 10$$

ثانياً:

طبقاً لمعدل المياه العكرة

تعتمد كمية المياه المنتجة علي متوسط معدل الترشيح لأحواض الرمال بالنسبة للمياه العكرة.
من خلال هذا المنظور يمكن تقدير عدد أحواض المرشحات علي النحو التالي:

$$\text{كمية المياه العكرة} = \text{متوسط معدل الترشيح} \times \text{مساحة المرشح} \times \text{عدد المرشحات}$$

$$\text{عدد المرشحات} = \text{كمية المياه العكرة} / \text{متوسط معدل الترشيح} \times \text{مساحة المرشح}$$

$$\text{متوسط معدل الترشيح} = 200 \text{ م}^3 / \text{م}^2 / \text{يوم} \quad , \quad \text{كمية المياه العكرة} = \text{أقصى تحميل سطحي}$$

$$\text{مساحة المرشح} = 64 - 56 \text{ م}^2$$

$$\text{عدد المرشحات} = 8 \times 10^{-5} \times \text{كمية المياه العكرة}$$

$$\text{عدد المرشحات} = 0,00008 \times \text{كمية المياه العكرة} \pm 1$$

مثال 2: أحسب عدد أحواض الترشيح المناسبة ، إذا علم أن أقصى معدل تحميل سطحي تعادل إنتاجية مياه قدرها 124 ألف م³ يومياً؟

الحل:

$$\text{عدد المرشحات} = 8 \times 10^{-5} \times \text{كمية المياه العكرة} \pm 1$$

$$\text{عدد المرشحات} = 124,000 \times 0,00008 \pm 1$$

$$\text{عدد المرشحات} = 9,92 \pm 1$$

$$\text{عدد المرشحات} \approx 10$$

Test No: 47

الطحالب البيئية

أولاً: إضاءة

الطحالب هي مجموعة النباتات اللازهرية الثالوسية *Thallus*، حيث يتميز تركيبها بعدم إحتوائه على جذور أوسيقان أو أوراق حقيقية. وهي نباتات كثيرة العدد متباينة التركيب، أبسطها عبارة عن خلية واحدة، بينما القسم الآخر منها متعدد الخلايا. كما أنها تتألف من حوالي 22000 نوع معظمها ذات نواه حقيقية *Eukaryotic* تتجمع في سبعة أقسام ومعظمها مائي.

وتتسبب كثرة الطحالب الخيطية في تكوين مايشبه الشبكة من الطحالب المتداخلة التي تعمل على انسداد الفراغات البينية بين حبيبات رمل المرشحات فيعوق المرشح عن أداء عمله وآنسداده. وتؤدي كثرة الإفرازات الكيميائية مثل الفينول ومركباته ونواتج الهدم والبناء في الخلية النباتية بالطحالب إلى تغيير طعم المياه ورائحتها.

وتعتبر بعض أجناس الدياتومات و أجناس من الطحالب الخضراء المزرققة وبعض أجناس الطحالب السوطية من أهم الأنواع المفترزة للمواد التي تؤدي إلى التغيير في طعم ورائحة المياه وجعلها غير مستساغة وغير صالحة للاستخدام الأدمى.

والتزهر الطحلي *algal bloom* مصطلح الشائع يستخدم لوصف الزيادة السريعة والمتراكمه في عدد الطحالب ، والتي يمكن أن تؤثر على جودة المياه. إذ تنمو الطحالب بأعداد هائلة في وقت وجيز لا يتعدى بضع ساعات على سطح الماء مكونة غشاء أخضر يتسبب فيما يعرف بإزهار المياه *water-bloom* أو إزهار الطحالب *algal bloom*.

وتتسبب الطحالب الخضراء المزرققة دون سائر المجموعات الطحلبية الأخرى في إزهار المياه، لأنها تُكوّن داخل خلاياها فجوات غازية تمتلئ بغازات تجعلها أقل كثافة فتطفو على الماء، مما يضيفي اللون الأخضر على سطح الماء بما يسمى إزهار المياه.

وتعرف الطحالب الخضراء المزرققة بالبكتيريا الخضراء المزرققة Cyanobacteria. وقد أثبتت الدراسات إحتواء خلايا تلك الطحالب على أنوية بدائية تتكون من الحامض النووي الحلقي DNA غير محاط بغلاف نووي ليس له سائل نووي وتلك صفات بكتيرية. كما أن خلاياها تنقسم انقساماً ثنائياً بسيطاً بالإنشطار مثلها مثل البكتيريا. لذا أعيد تقسيمها حديثاً لتصبح أحد أقسام البكتيريا الضوئية ذاتية التغذية ، حيث تعتبر حالياً مجموعة من الجراثيم وتدعى بالجراثيم الزرقاء cyanobacteria.

وتعد ظاهرة Eutrophication من أهم الظواهر التي عادة يصاحبها حدوث ظاهرة وجود نموات طحلبية كثيفة Algal Bloom فى الأنهار. كما تتميز هذه الظاهرة بسيادة بعض الأنواع الضارة من الطحالب التي تفرز السموم الطحلبية Phycotoxins أو التي تفرز بعض المواد الكيميائية التي تحدث تغير فى طعم ورائحة المياه مثل مركبات Geosmin & 2-methylisoborenel.

كما تؤدي زيادة الطحالب إلى كثرة العوالق بالمياه فتزداد عكارتها وتقل شفافية المياه. ويؤدي تراكم الطحالب فوق المواد المعدنية والمنشآت الخرسانية إلى حدوث تآكل فيها وذلك نتيجة لما تنتجه الطحالب أثناء عملية التمثيل الضوئي لغاز الأوكسجين الذي يكون نقطة تآكل Galvanic cell نتيجة لتفاعل غاز الأوكسجين مع المعادن ثم تنتقل إلى منطقة مجاورة وهكذا تزداد مساحة التآكل. وتزداد مساحة التآكل بزيادة مادة التراكم وتزداد عمقا بزيادة كمية الطحالب المتراكمة ومايستتبع من زيادة كمية غاز الأوكسجين الناتجة منها. ومن أشهر الطحالب المسببه لتآكل المعادن طحالب الأناسيستس والدياتومات واليوجلينا. وتعرف بعض الطحالب بشدة سميتها مثل الطحالب الخضراء المزرققة والطحالب الحمراء نتيجة لماتفرزه من مواد سامة مثل الفينول ومرادفاته . وتتكون مركبات THMs نتيجة لتفاعل الكلور الحر مع بعض المواد العضوية . ومع زيادة عدد الطحالب يؤدي تفاعل الكلور الحر معها إلى زيادة كمية مركبات THMs .

ثانياً: خطوات التجربة:

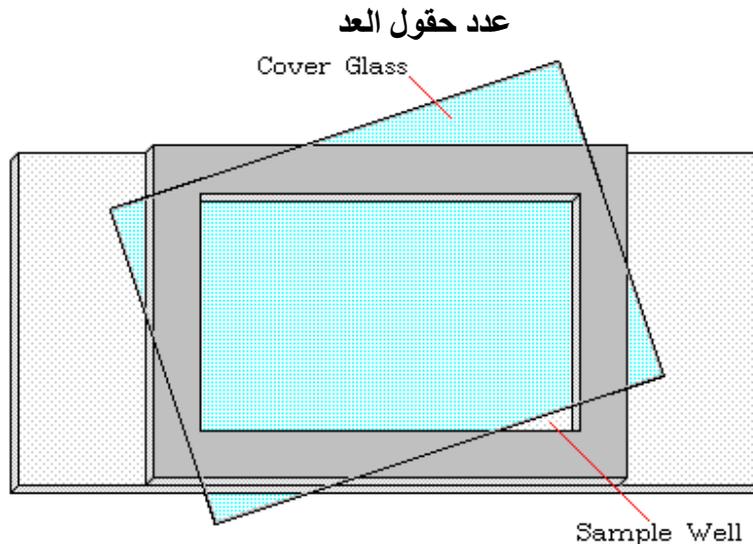
لأهمية الطحالب وتأثيرها علي المعالجة وجودة المياه يقوم المعمل بعد الطحالب من خلال شريحة سيدويك للعد Sedgwick Rafter Cell.

مواصفات شريحة العد:

- حجم شريحة العد لسدويك = $20\text{مم} \times 50\text{مم} \times 1\text{مم} = 1000\text{مم}^3 = 1\text{مل}$ ، ولها غطاء زجاجي.
 - طول قطر الحقل الواحد = قوة تكبير العدسة / مساحة الرؤية
 - طول قطر حقل العد الواحد للعدسة (10x) = $23 / 10 = 2,3$
 - مساحة الحقل الواحد "الدائرة" = $\text{ط} \cdot \text{نق} = 3,14 \times (1,15)^2 = 4,15\text{مم}^2$
 - حجم حقل العد الواحد "الدائرة" = $\text{ط} \cdot \text{نق} \cdot \text{ع} = 4,15 \times 1 = 4,15\text{مم}^3$
 - عدد الحقول الكلية للشريحة = مساحة الحقل الواحد / مساحة الشريحة
- $$= 4,15\text{مم}^2 / 2\text{مم}^2 = 241 \text{ حقل}$$

العدد الطحلي $\times 241$

العدد الطحلي / 1 مل = -----



تعليمات:

- 1- ضع 1 مل من مياه العينة: النيل - المروقات-المرشحات- الطرد- الشبكة فى شريحة سيدوك.
- 2- غطي الشريحة بالغطاء الزجاجي وأتركها مدة دقيقتين حتي ثبات العينة.
- 3- خفف عينة النيل بالماء المقطر "10:1 - 100:1" كلما زاد العدد الشريطي للطحالب عن 100.
- 4- ركز بجهاز الطرد المركزي 1 مل من 10 مل - 50 مل لعينة مياه المروقات-المرشحات- الطرد- الشبكة كلما تناقص العدد الحقلّي للطحالب عن 2.
- 5- أقسم العد الطحلي للنيل علي نسبة التخفيف، وأضرب العد فى نسبة التركيز للعينات المركزة.
- 6- يجب أفراد الطحالب الخيطية بالعد إضافة للتقسيمات الثلاث نظرا لتأثيرها السلبي علي المرشحات

تركيز العينة

concentration of sample

- 1- ركز العينة باستخدام جهاز الطرد المركزي عند 2000 لفة لمدة 15 دقيقة
- 2- أسحب الجزء الرائق من العينة باستخدام مضخة شفط
- 3- أجمع الجزء المتبقي وركز العينة الى ان يصل للحجم المناسب للعد من 10 - 50 مل



أولا : حسابات الكاميرا

- مساحة حقل العد الواحد (المستطيل) = الطول × العرض

$$= 0,87 \text{ مم} \times 0,66 \text{ مم} = 0,57 \text{ مم}^2$$

- عدد الحقول الكلية للشريحة = $1754 = 1000 \text{ مم}^2 / 0,57 \text{ مم}^2$ حقل

- تمثل 2% من الشريحة = $35,1 = 2 \times 1754 / 100 \approx 36$ حقول

- مساحة 36 حقول = مساحة الحقل الواحد × عدد الحقول

$$= 0,57 \text{ مم}^2 \times 36 = 20,52 \text{ مم}^2$$

- نسبة الخمس حقول للشريحة "F" = مساحة الخمس حقول / مساحة الشريحة الكلية

$$F = 20,52 \text{ مم}^2 / 1000 \text{ مم}^2$$

$$F \approx 50$$

ثانيا: حسابات المقطع Strip "طولى & عرضى"

أ- المقطع Strip الطولى:

- حجم مقطع العد الطولى = $50 \text{ مم} \times 2,3 \text{ مم} \times 1 \text{ مم} = 115 \text{ مم}^3$

- نسبة حجم المقطع الطولى "F" = $1000 / 115 \approx 8,7$

ب- المقطع Strip العرضى:

- حجم مقطع العد الطولى = $20 \text{ مم} \times 2,3 \text{ مم} \times 1 \text{ مم} = 46 \text{ مم}^3$

- نسبة حجم المقطع الطولى "F" = $1000 / 46 \approx 21,7$

ثالثا: الطريقة المعيارية للعد الطحلبى رقم 10200 F

Standard Methods , Phytoplankton Counting Techniques, 10200F

- تنقسم طريقة العد الطحلبى إلى نوعين من القياس:

1- العد المقطعى "الشريطي" Strip Counting:

تستعمل تقنية العد المقطعى Strip Counting فى حالة عد الطحالب لمياه المروقات والمرشحات والخزانات والشبكة. يتم عد طحلبى لشريط كامل من أول الشريحة إلي آخرها ويطبق القانون التالى:

$$\text{NO. / ml} = \frac{C \times 1000\text{mm}^3}{L \times D \times W \times S}$$

العدد الطحلبى × حجم الشريحة "3مم"

العدد الطحلبى / 1 مل = -----

عدد شرائط العد × عرض الحقل "مم" × عمق الشريحة "مم" × طول الشريط "مم"

طول شريط العد / الشريحة = 50 مم ، عرض الشريحة = 20 مم ، عمق الشريحة = 1 مم

مساحة الشريحة = 1000 مم² ، حجم الشريحة = 1000 مم³

عرض حقل العد الواحد = طول قطر الحقل الواحد للعدسة (10x)

= قوة تكبير العدسة / مساحة الرؤية = 2,3 / 10 = 2,3

العدد الطحلبى × 1000 مم³

العدد الطحلبى / 1 مل = -----

عدد شرائط العد × 2,3 مم × 1 مم × 50 مم

العدد الطحلبى × 1000

العدد الطحلبى "شريطي" / 1 مل = -----

عدد شرائط العد × 115

2- العد الحقلى Field Counting

يتم تطبيق القانون التالى لتحديد العد الطحلبى لمياه النيل بتقنية العد المقطعى Strip Counting

$$\text{NO. / ml} = \frac{C \times 1000\text{mm}^3}{A \times D \times F}$$

حجم الشريحة "3مم" × العد الطحلبى

$$\frac{\text{العدد الطحلبى / 1 مل} = \text{عدد حقول العد} \times \text{مساحة الحقل "2مم"} \times \text{عمق الشريحة "3مم"}}$$

$$\text{مساحة الحقل الواحد} = \text{ط. نق} = 3.14 \times (1.15)^2 = 4.15\text{مم}^2$$

العد الطحلبى باستخدام الميكروسكوب:

العدد الطحلبى × 1000

$$\text{العدد الطحلبى "حقول" / 1 مل} = \text{عدد حقول العد} \times 4.15\text{مم}^2 \times 1\text{م}$$

$$\text{عدد حقول العد} \times 4.15\text{مم}^2 \times 1\text{م}$$

العد الطحلبى باستخدام الكاميرا:

العدد الطحلبى × 1000 مم3

$$\text{العدد الطحلبى "حقول" / 1 مل} = \text{عدد حقول العد} \times 0.57\text{مم}^2 \times 1\text{م}$$

$$\text{عدد حقول العد} \times 0.57\text{مم}^2 \times 1\text{م}$$

العدد الطحلبى × 1000

$$\text{العدد الطحلبى "حقول" / 1 مل} = \text{عدد حقول العد} \times 0.57$$

$$\text{عدد حقول العد} \times 0.57$$

- هذا الشرح مجهود علمى للكيميائية: زينب رجاء عبدالله من شركة مياة القاهرة الكبرى.

تركيز العينة برمال الترشيح

أولا : إعداد رمال الترشيح

- 1- أجمع رمال ترشيح حجم 0,25 - 0,125م
- 2- أغسل مع ذلك رمال الترشيح بالمياه ، ثم بحامض الهيدروكلوريك 1:1
- 3- عقم رمال الترشيح بالتسخين في فرن حراري بدرجة حرارة لا تقل عن 180⁰م لمدة 3 ساعات
- 3- تغسل الرمال وتوضع في الفرن الحراري بدرجة حرارة 180⁰م لمدة 3 ساعات بعد كل عملية ترشيح مباشرة

ثانيا: خطوات التجربة

- أملاً ساق قمع الترشيح - ذو سدادة مثبت بها ساق زجاجية صغيرة - بالمياه ثم صب عليها رمال الترشيح
- أمزج جيدا مع التقليب عينات الترشيح :
- 500 مل عكرة - 1000 مل مروق - 2000 مل "مرشحات - خزانات - طرد - شبكة"
- صب دفعات متتالية من العينة حتي نهاية عينة العد الطحلي
- بمجرد انتهاء الترشيح ، أنزع سدادة ساق قمع الترشيح وأزلق رمال الترشيح بقليل من المياه المقطره
- أشطف رمال الترشيح بكميات متتالية من المياه المقطره حتي تمام 30 مل "مياه تخفيف القياس"
- أمزج بالتقليب "دائريا - إلي أعلي وأسفل" مياه تخفيف القياس
- أسحب بماصة 2مل عينة من مياه تخفيف القياس

- صب 1 مل من مياه تخفيف القياس في شريحة سيدوك.
- غطي الشريحة بالغطاء الزجاجي وأتركها مدة دقيقتين حتي ثبات العينة.
- يتم عد طحلبى لشريط كامل أو أكثر من أول الشريحة إلي آخرها ويطبق القانون التالى:

$$\frac{\text{العدد الطحلبى} \times 1000}{\text{عدد شرائط العد} \times 115} = \text{العدد الطحلبى "شريطي"} / 1 \text{ مل}$$

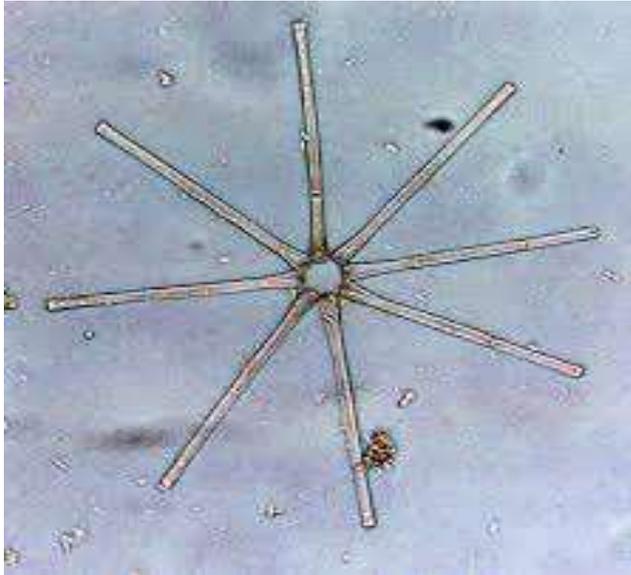
- هذا العد الطحلبى هي لحجم 1 مل مخففه ثلاثون مرة لعدد طحالب كمية المياه المرشحة:
- 500 مل عكرة - 1000 مل مروق - 2000 مل "مرشحات - خزانات - طرد - شبكة"

$$\frac{\text{العدد الطحلبى} \times \text{مياه التخفيف}}{\text{عدد طحالب العينة المرشحة}} = \text{العدد الطحلبى} ? / 1 \text{ مل من العينة المرشحة}$$

$$\frac{\text{العدد الطحلبى} \times 1000 \times \text{مياه التخفيف "30"}}{\text{عدد شرائط العد} \times 115 \times \text{كمية العينة المرشحة}} = \text{العدد الطحلبى "شريطي"} / 1 \text{ مل}$$

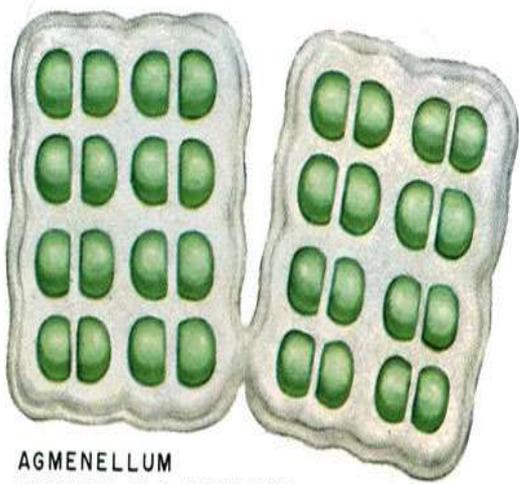
أولاً: الطحالب الخضراء المزرقة

Blue green algae

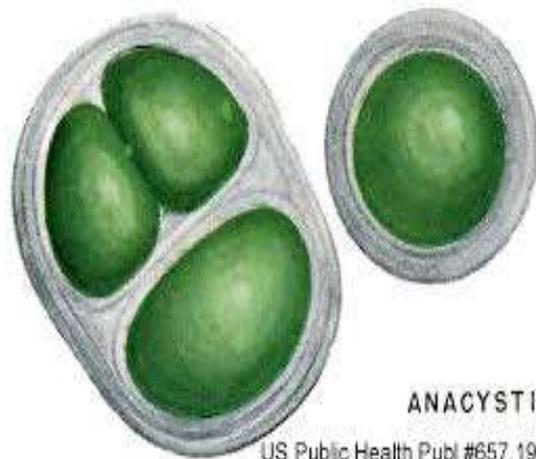


"أستيريونيللا" asterionella

"أنابينا" Anabaena



AGMENELLUM
US Public Health Publ #657. 1959.



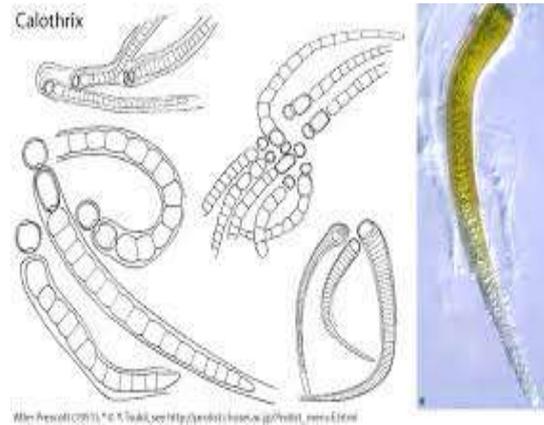
ANACYSTIS
US Public Health Publ #657. 1959.

"أجمينيلوم" Agmenellum

"أناسيستيس" Anacystis



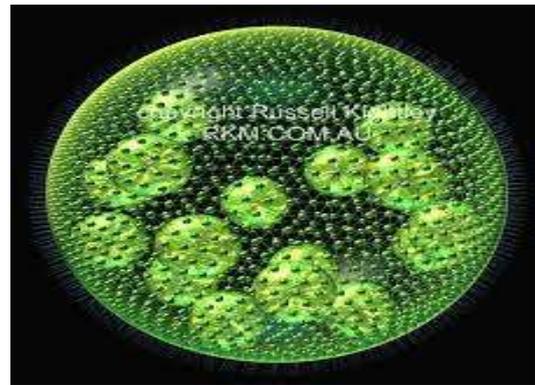
Gomphosphaeria



Calothrix



"سليندروسبيروم" cylindrospermum



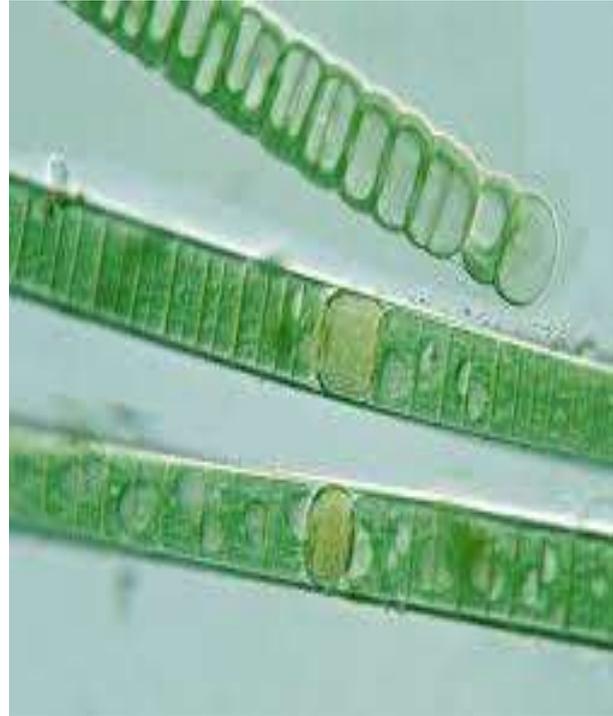
"فولفكس" Volvox



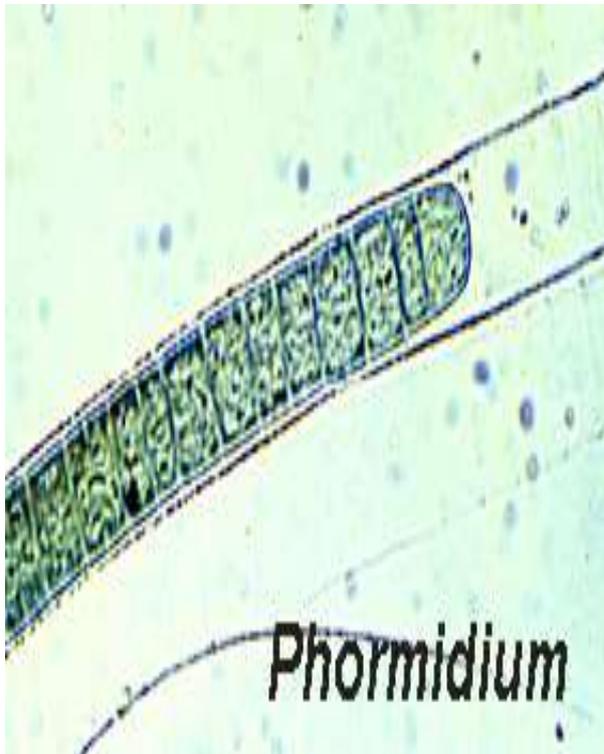
"كالوثريكس" Calothrix



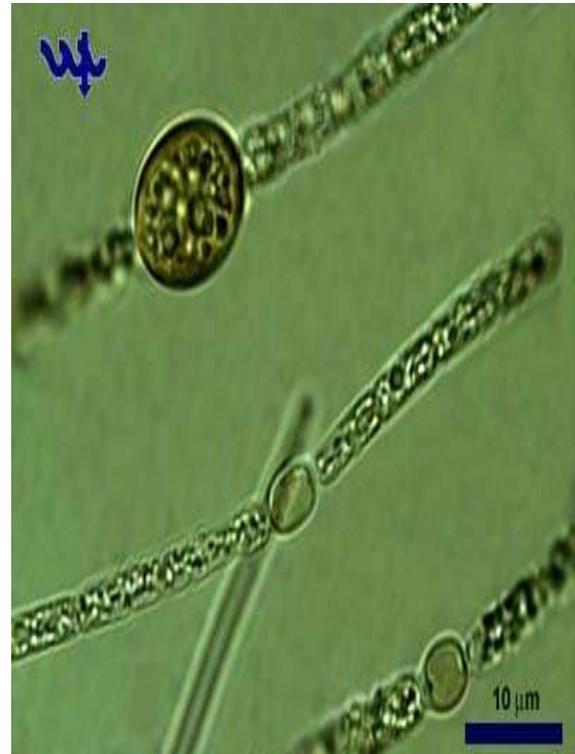
Oscillatoria



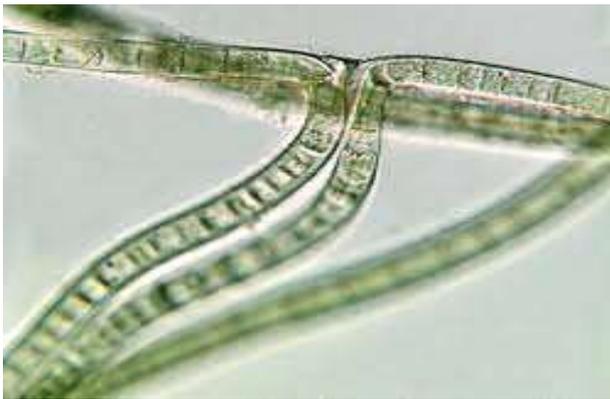
Nodularia



Phormidium



Aphanizomenon



Scytonema



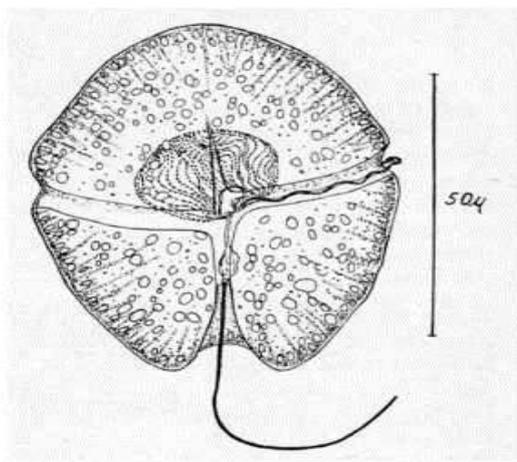
Microcystis



Hepalosiphon



Synechocystis

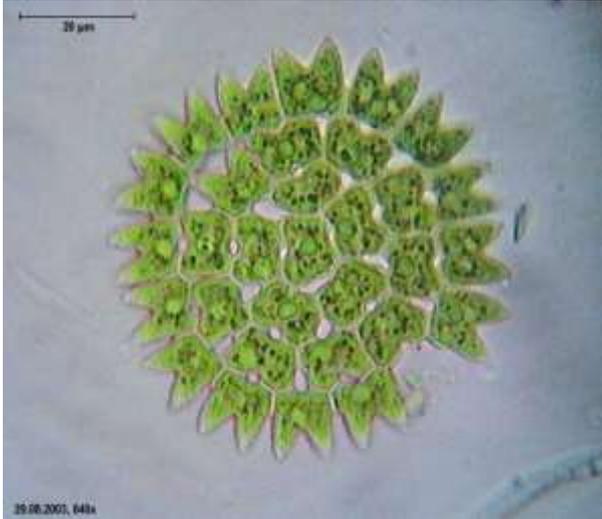


Dinophysis

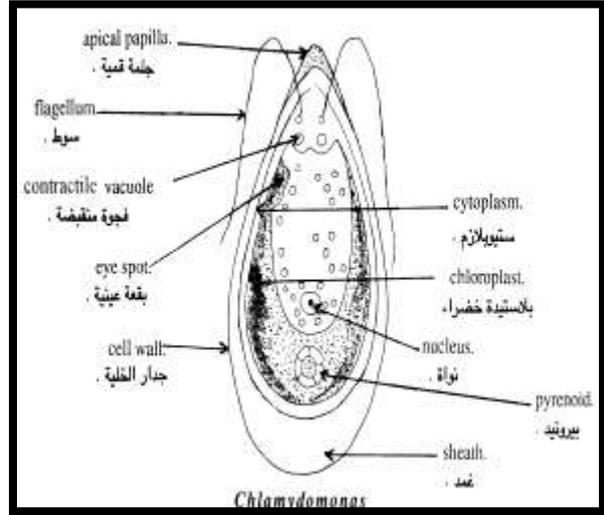


Gymnodinium

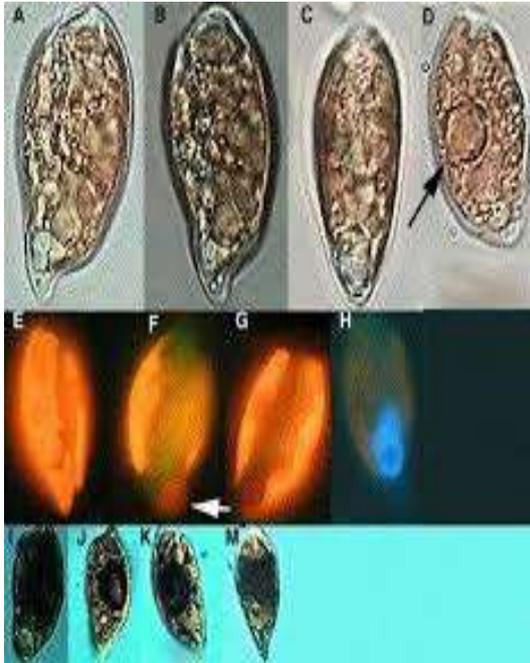
ثانیا: الطحالب الخضراء green algae



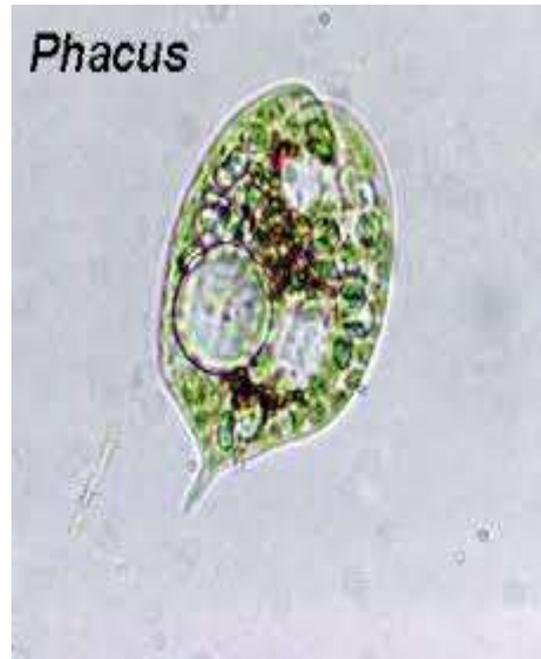
"پیدیاستروم" Pediastrum



"كلاميدوموناس" Chlamydomonas



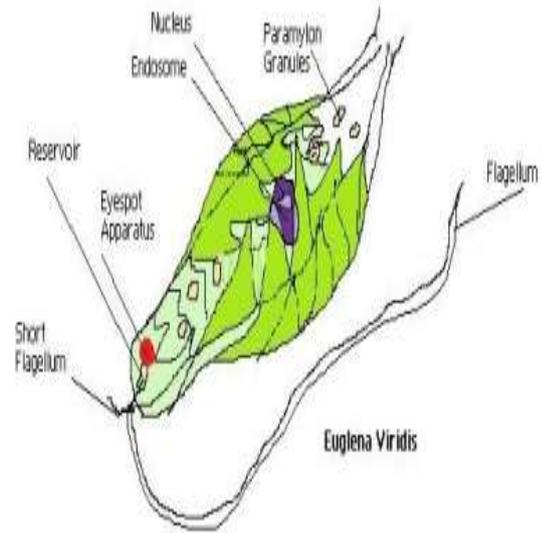
"رودوموناس" Rhodomonas



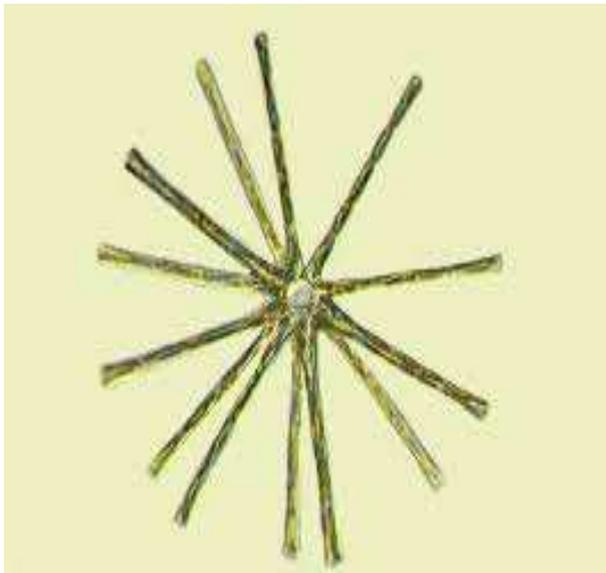
"فاكوتس" Phacotus



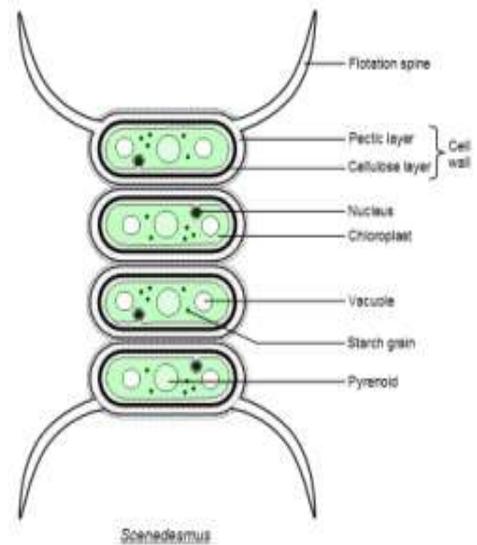
"انكستروديسمس" ankistrodesmus



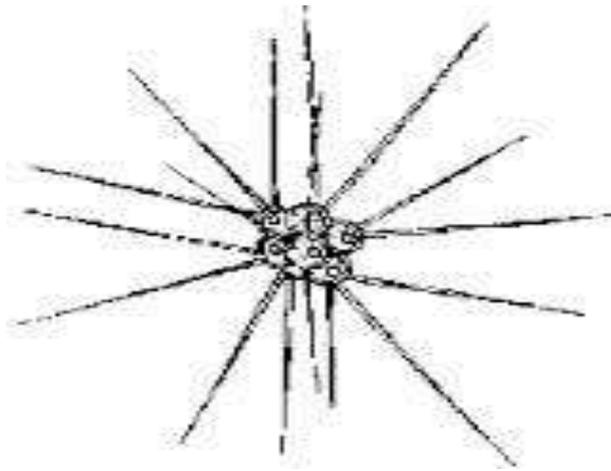
"أوليفينا" Euglena



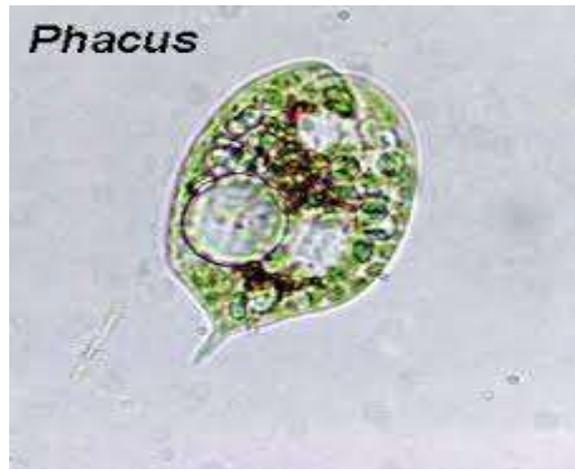
"اكتيناستروم" actinastrum



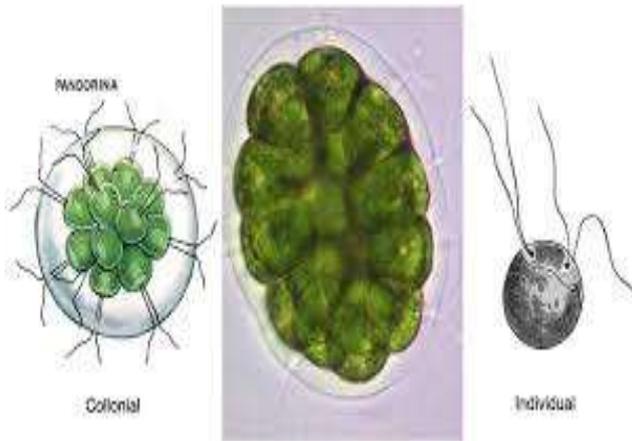
"سكنديسمس" Scendesmus



"ميكرواكتينوم" micractinum



"فاكوس" phacus



"باندورينا" Pandorina



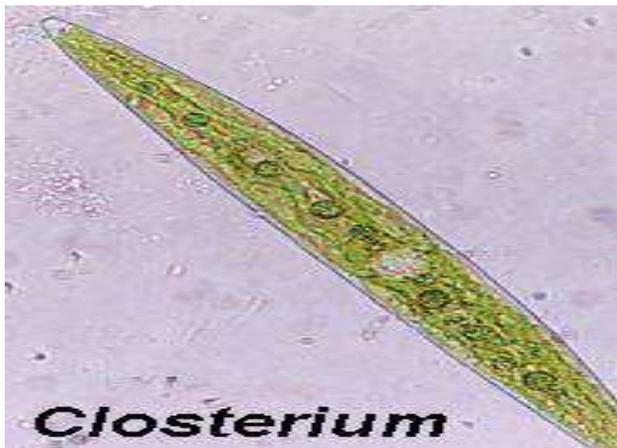
"ليپوسينكليس" Lepocinclis



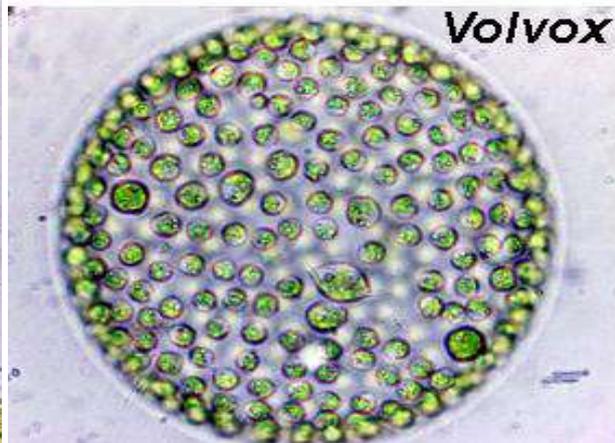
"زيجنما" Zygnema



"سيلاستيروم" Coelastrum



كولستيريم Closterium



فولفكس Volvox



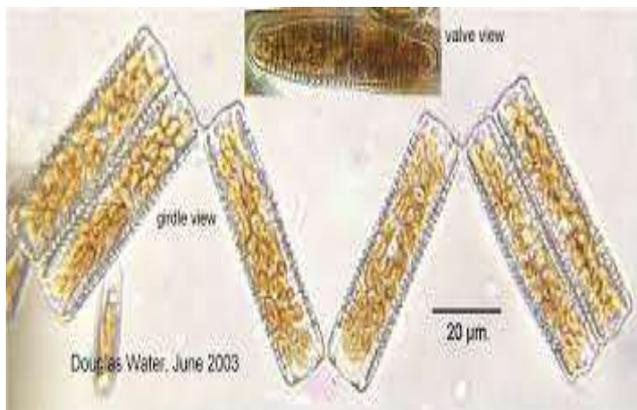
"سفيروسيستس" Sphaerocysts



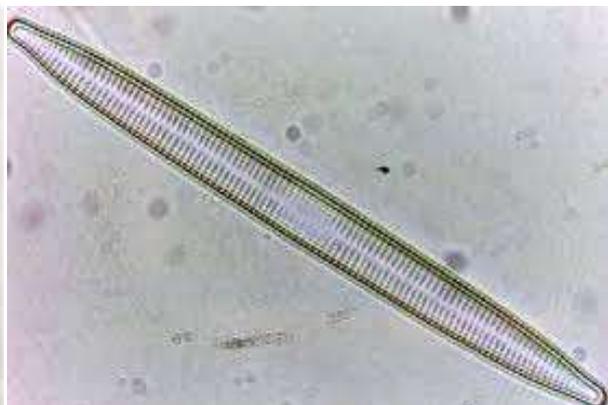
"ستاورستروم" Staurastrum

ثالثا: الدياتومات

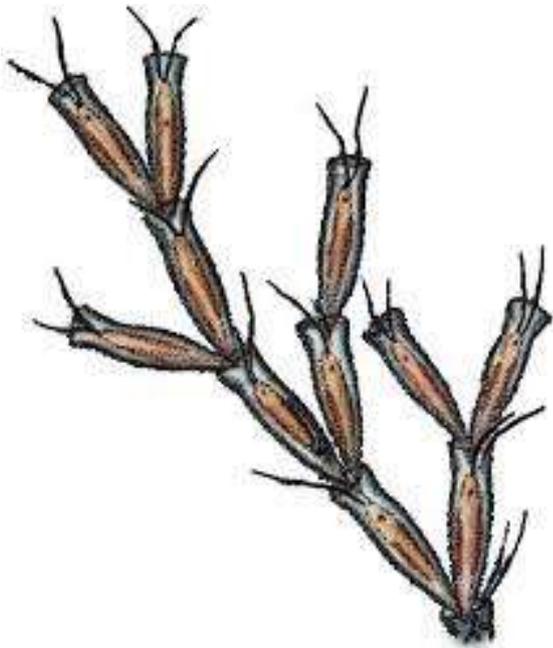
Diatoma



"دياتوما" Diatoma



"سيندرا" Synedra



"دينوبريون" Dinobryon, Golden Algae



"سينيورا" Synura, golden algae



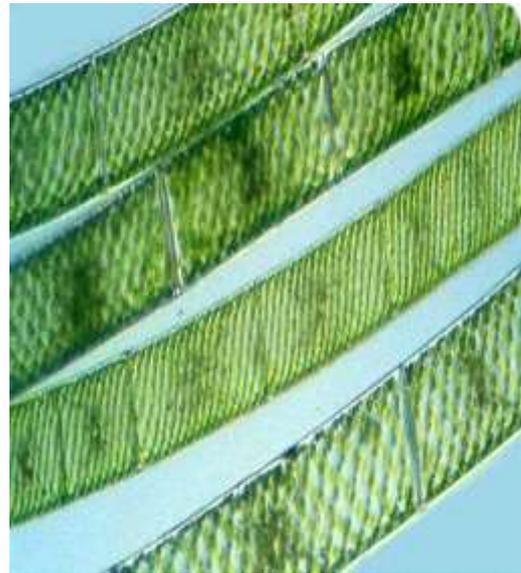
"تريبونيميا" Tribonema



"تابلاريا" Tabellaria



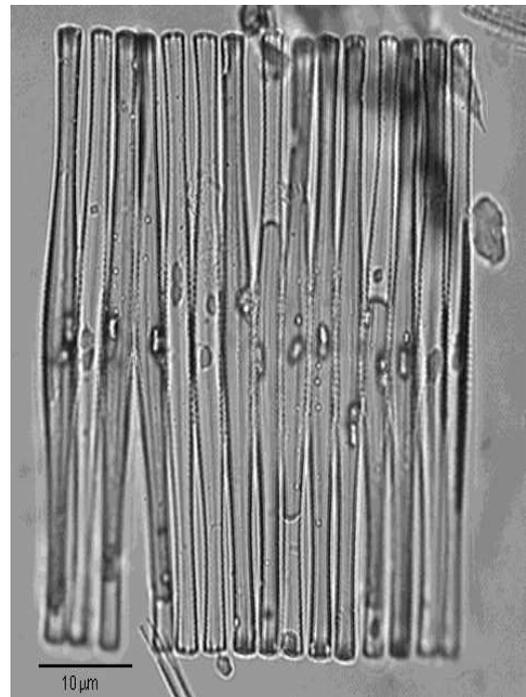
"سيكلوتيلا" cyclotella



"سبيروجيرا" Spirogyra



"نافيولينا" Navicula



"فراجيلاريا" Fragilaria

Test No: 48

معايرة جهاز حقن الكلور

أولاً: إضاءة

- يعد معايرة وضبط جهاز حقن الكلور من الأمور الحيوية للوصول إلي مستوي الجودة المطلوبة لمياه الشرب. إذ يؤدي الحصول علي الجرعة المطلوبة للتعقيم إلي الوصول بالأس الهيدروجيني pH للمياه إلي المستوي المناسب Optimum dose للحصول علي أعلي فعالية لتفاعلات الشبة المضافة. كما توفر فترة زمنية للتلامس Contact time ما بين الكلور والكائنات الحية الممرضة.

اشتراطات التجربة:

- 1- توفير نقطة لرفع عينة المعايرة بمسافة زمنية لا تقل عن 30 ثانية بعد نقطة الحقن المبدئي
- 2- نقطة رفع عينة المعايرة لجهاز حقن الكلور يجب أن تكون قبل منطقة حقن إضافة الشبة

ثانياً: خطوات التجربة

- 1- أحسب الفترة الزمنية T_c للمسافة ما بين نقطة الحقن ونقطة رفع العينة علي النحو التالي:
= مساحة مقطع ماسورة العكرة م² x المسافة الطولية م / كمية العكرة م³/ثانية
- 2- أحسب ، بتجربة معملية ، كمية الكلور المتبقي بعد زمن T_c لجرعة الكلور المثالية Optimum dose المختارة
- 3- بعد ضبط جهاز الكلور علي جرعة الكلور المختارة ، قم بقياس الكلور المتبقي بعد زمن T_c
- 4- قم بتحديد كفاءة جهاز حقن الكلور = (القيمة الحقلية / القيمة المعملية) x 100
- 5- قم بضبط جهاز الكلور عند القيمة المقاسة معملياً

مثال 1 : إذا كان معدل تدفق العكرة 2400 م³ / س بخط 1000م. والمسافة ما بين بيارة العكرة ودخول المروك 30 م. أحسب المسافة الطولية التي تحقق زمن تلامس قدره 30 ثانية ما بين نقطة الحقن المبدئي للكور ونقطة رفع عينة المعايرة ؟

الحل

$$\text{حجم المياه المكورة} = 2400 / 30 \times 3600$$

$$= 20 \text{ م}^3$$

$$\text{حجم المياه م}^3 = \text{مساحة مقطع الماسورة م}^2 \times \text{المسافة الطولية م}$$

$$= \text{ط نق} 2 \times \text{المسافة الطولية}$$

$$20 = 3,14 \times (2 \times 1000 / 1000)^2 \times \text{المسافة الطولية}$$

$$\text{المسافة الطولية م} = \text{مساحة مقطع الماسورة م}^2 / \text{حجم المياه م}^3$$

$$\text{المسافة الطولية} = 20 \times 1000 \times 1000 / 4 \times 3,14 \times 1000 \times 1000$$

$$\text{المسافة الطولية} = 25,5 \text{ م}$$

مثال 2: إذا كانت جرعة الكلور المبدئي 4 ppm. والكلور المتبقي بعد 30 ثانية مقداره 3.4 ppm. فإذا علم أن قيمة الكلور المتبقي المقاس حقلًا مقداره 2.8 ppm ، أحسب كلا من الجرعة الفعلية ونسبة كفاءة جهاز حقن الكلور. ثم حدد إجراءات الضبط المقترحة؟

الحل

$$\text{الجرعة الفعلية} = 2,8 \times 4 / 3,4 = 3,3 \text{ جزء من مليون}$$

$$\text{نسبة كفاءة جهاز حقن الكلور} = 2,8 \times 100 / 3,4 = 82,4 \%$$

- أدر مؤشر ضبط الجهاز حتي يتم الحصول علي كلور متبقي 3,5 - 3,3 جزء من مليون

Test No: 49

برج تعادل غاز الكلور

أولاً: إضاءة

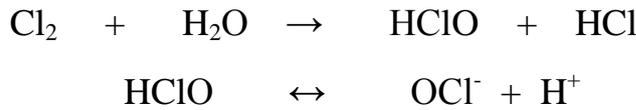
- يتم استخدام غاز الكلور كأسلوب للتعقيم وتدمير الكائنات الحية الممرضة المتعايشة على المياه Water borne pathogens ، بالإضافة إلي تحقيق إزالة ملموسة لبعض المركبات المعدنية غير المرغوب فيها مثل الحديد والمنجنيز و التخلص من مسببات الطعم والرائحة الكريهة. ومنظومة التعقيم بالكلور تعتمد في الأساس على قدرة الأيون النشط لغاز الكلور OCI - على كسر الروابط الكيميائية للجزيئات المكونة للمادة الحية الخاصة بالبكتيريا والفيروسات والكائنات الحية الأخرى. وتتسبب أكسدة الخلايا والأنزيمات ، بالأيون النشط لغاز الكلور ، في إحداث تغيرات في الشفرة الوراثية DNA للكائن الحي. إذ يتفاعل حامض الهيبيوكلورس مع الإنزيمات الأساسية في عمليات بناء الخلية البكتيرية منتجة مواد جديدة غير قادرة على اجراء عمليات البناء فتتسبب في موت الخلية البكتيرية.

- تصنع أسطوانات الكلور من ألواح الصلب الملحومة بعد الدرفلة ولها خواص ميكانيكية عالية الجودة. الأسطوانات سعة 40 أو 50 كجم مزودة بمحبس واحد، أما الحاويات سعة 500 أو 1000 كجم فمزودة بمحبسين يتصل كل منهما بأنابيب داخلية تنتهي قرب جدار الحاوية في اتجاهين متضادين على نفس المستوى. - تختلف معدلات سحب غاز الكلور باختلاف حجم أسطوانة الكلور. فمعدل السحب لإسطوانات الكلور سعة 50 كجم تبلغ 700 جم/ساعة. ومعدل السحب لإسطوانات الكلور سعة 100 كجم تبلغ 1000 جم/ساعة. وبينما معدل السحب لإسطوانات الكلور سعة 500 كجم تبلغ 7 - 9 كجم/ساعة. فإن معدل السحب لإسطوانات الكلور سعة 1000 كجم تبلغ 8 - 10 كجم/ساعة. ويمكن زيادة معدلات الاستخدام بزيادة عدد الأسطوانات الموصلة على التوازي بشرط أن تكون جميعها في نفس درجة الحرارة.

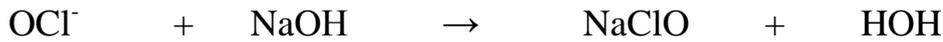
- يكون الكلور سائلاً ، داخل الأسطوانات ، عند 6 ضغط جوى ودرجة حرارة 20 درجة مئوية ، بينما تصل إلى 8 ضغط جوى عند درجة 34 درجة مئوية. عند زيادة معدلات السحب من العبوات عن المحددة سابقاً ينخفض الضغط داخلها ويبدأ الكلور السائل في سرعة التحول إلى غاز. هذا التحول يمتص حرارة من جدار العبوة مما يؤدي إلى تكثيف بخار الماء الموجود في الهواء المحيط بها وتكوين طبقة من الماء على جدران الأسطوانة. وبازدياد معدلات السحب تنخفض الحرارة وتتكون طبقة من الثلج فوق الجدار يزداد سمكها مع استمرار زيادة معدلات السحب مما يؤدي إلى عزل العبوة عن الجو المحيط وعدم انتقال الحرارة إلى الكلور السائل وبالتالي عدم تحوله إلى غاز ويبدأ معدل السحب في الانخفاض حتى ينعدم تماماً.

- قد تتسبب بعض الإجراءات الخاطئة أو مؤشرات الإهمال إلى حدوث تسريبات لغاز الكلور الضارة و القاتلة للكائنات الحية بما فيها الإنسان. لذلك تشترط إجراءات السلامة والصحة المهنية توافر منظومة آمنة للتخلص من تسريبات غاز الكلور. تعتمد تلك المنظومة علي وجود برج لتعادل الكلور يحتوي علي محلول قلوي مركز من الصودا الكاوية "Caustic soda" وملح سيوسلفات الصوديوم $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ بنسبة 1:3 بتركيز 20-30% من المحلول المائي.

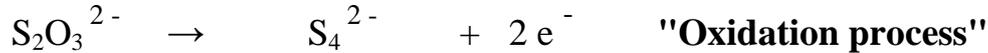
- حال سحب غاز الكلور المتسرب بمراوح الشفط إلى برج التعادل تحدث التفاعلات الكيميائية التالية:



وحيث أن ملح هيبوكلوريت الصوديوم أضعف ثباتا ، تعمل إضافات حبيبات سيوسلفات الصوديوم $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ علي أختزال هيبوكلوريت الصوديوم وتكوين ملح كلوريد الصوديوم الأعلى ثباتا.



حيث تحدث عملية أكسدة لسيوسلفات الصوديوم وعملية أختزال لهيبوكلوريت الصوديوم طبقا للمعادلات الآتية:



و يؤدي ذلك إلي إزالة أيونات غاز الكلور الذائب بالمياه ، وتحويله إلي ملح مترسب من كلوريد الصوديوم.



ثانياً: خطوات إعداد برج التعادل

1- أحسب حجم برج التعادل م³

2- أحسب وزن الصودا الكاوية جم = حجم برج التعادل م³ × 1000 × 200 "300 في حالة 30%"

3- أحسب وزن ملح سيوسلفات الصوديوم $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ = وزن الصودا الكاوية / 3

4- أذب حبيبات الصودا الكاوية "Caustic soda" وملح سيوسلفات الصوديوم $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ بنسبة 1:3 بالتدرج في كمية من المياه تعادل 75% من حجم برج التعادل.

5- بعد الإذابة الكاملة لحبيبات الصودا الكاوية وملح سيوسلفات الصوديوم،أضف المياه حتي تمام برج التعادل.

ثالثاً: شروط تداول وتشغيل عبوات الكلور

- 1- عدم إسقاطها على الأرض ، بل تستخدم معدات مناسبة في رفعها وإنزالها من الأوناش.
- 2- تخزين الأسطوانات في وضع رأسى أما الحاويات فيتم تخزينها في وضع أفقى مع جعل محبسى الحاوية في وضع رأسى.
- 3- عند توصيل مجموعة من الأسطوانات على التوازي فيجب أن تكون جميعها في نفس درجة حرارة الغرفة حتى لا يؤدي اختلاف درجات الحرارة إلى اختلاف ضغوط الغاز داخل العبوات.
- 4- يجب الا يقل ضغط الغاز داخل الأسطوانة أو الحاوية عن 1كجم/سم² حتى لا يسمح بدخول الهواء الرطب داخلها والذي يؤدي بدوره إلى تآكل الجسم من الداخل بسبب تفاعل الرطوبة مع الكلور. ويتم في بعض الأحيان تزويد منظومة حقن الكلور بنظام تحكم يسمح بقلل الغاز من الأسطوانة أو الحاوية العاملة عندما يصل الضغط إلى 1كجم/سم² وفتح محبس الأسطوانة أو الحاوية الاحتياطية.
- 5- خلال مرور الغاز داخل المواسير من العبوات إلى الأجهزة فإن الحرارة قد تنخفض وبالتالي قد يتحول الغاز إلى سائل داخل المواسير والأجهزة ولمنع ذلك يجب أن تكون أطوال المواسير الناقلة أقل ما يمكن مع تركيب مخفضات ضغط بعد الأسطوانات أو الحاويات مباشرة.
- 6- يتم التأكد من أن الإسطوانات أو الحاويات مختبرة ولها شهادة اختبار طبقاً للمواصفات العالمية. ويتم ختم جسم الأسطوانة أو الحاوية بما يفيد إتمام الاختبار وتاريخه.
- 7- عدم استخدام الماء الساخن لزيادة معدل خروج الكلور.
- 8- عند حدوث زرجنة في محبس الأسطوانة أو الحاوية وعدم إمكان فتحه يتم وضع قطعة معدنية ساخنة أو قطعة قماش مبللة بالماء الساخن على جسم المحبس ومحاولة فتحه برفق. ولا تستخدم المطارق في فتحه.
- 9- يجب استخدام أجهزة حقن الكلور مع وجود محبس عدم رجوع على مخرج الحاقن (injector) لمنع رجوع الماء إلى الأسطوانة عند إنقطاع التفريغ.

10- بمجرد استخدام الأسطوانة أو الحاوية يجب إعادة وزنها لمعرفة كمية الكلور بداخلها بعد الاستخدام. ثم تقفل المحابس وتفك الوصلات ويختبر وجود تسرب كلور عند محبس الأسطوانة وتركب الطبات على مخارج وأغطية وقاية المحابس.

11- فى حالة تخزين كمية تزيد عن 5 طن من الكلور السائل يجب أن تكون جميع فتحات المخزن جيدة الإحكام بحيث يمكن قفلها جيداً في حالات تسرب غاز الكلور من أسطواناته. ويتم سحب الهواء داخل المخزن بواسطة مراوح ويوجه طرفها إلى وحدة التعادل للكلور فى حالة تسرب الكلور داخل المخزن.

12- تتكون وحدة التعادل من خزان " لمحلول الصودا الكاوية لا يقل حجمه عن 10م3 بما يكفى لامتصاص طن واحد من الكلور حال تسربه من الإسطوانات الحاوية له. تركيز محلول الصودا الكاوية به يتراوح بين 20 إلى 30 % ، ويعطوه برج التعادل الذى يوجه إليه طرد شفطات الهواء المشبع بغاز الكلور وذلك من خلال ماسورة (Duct) بلاستيك أو (GRP).

13- يتم بداخل هذا البرج إسقاط رذاذ من محلول الصودا الكاوية من خلال مجموعة من "الأدشاش" مرفوعة بطلمبة مقاومة للقلويات مع وجود سطح تلامس فى نهاية البرج يتكون من قطع من البلاستيك أو الفخار حيث يتم على السطح تعادل الكلور مع الصودا الكاوية مكونة ملح الطعام والماء

14- تكون جميع فتحات التهوية أو سحب المراوح قريبة من أسفل الحجرة نظراً لثقل غاز الكلور بالنسبة للهواء.

15- قبل استخدام الإسطوانات يجب وضعها بحيث يكون المحبسان فى وضع رأسى الواحد فوق الآخر. وبذلك يستخدم المحبس العلوى لسحب غاز الكلور، بينما يمكن استخدام المحبس السفلى فى سحب كلور سائل. ويجب ملاحظة أن يستخدم محبس واحد فقط فى نفس الوقت أى يسحب غاز الكلور فقط أو الكلور السائل فقط. وفى حالة عدم الإستخدام يتم تغطية المحبسين بالأغطية الواقية.

16- يجب عدم استعمال أدشاش وأحواض المياه فى منظومة التخلص من تسرب الكلور. إذ أنه حال استعمال الماء للتخلص من التسرب بالغمر ، تنتسب الرطوبة مع غاز الكلور فى تكوين سوائل حامضية شديدة التآكل لجسم الأسطوانة. ويؤدى ذلك إلى التآكل المعدني وزيادة فى تسرب غاز الكلور أو انفصال المنظم وأنفجار الأسطوانة.

أولاً:

أنواع ومصادر الأخطاء فى جمع وتحليل عينات المياه

ما من شك فى أن جميع التحاليل الكيميائية تتعرض لأخطاء تؤدي الى ظهور نتائج تبعد عن القيم الحقيقية وهذه الأخطاء هى على النحو التالي:

1- الخطأ العشوائى Random error

فى هذا النوع لا يؤدي إعادة التحليل على عينات متماثلة ومتجانسة الى نتائج متطابقة. بل تعطى نتائج متفرقة تنتشر حول قيمة محورية. وبذلك فإنها ذات قيمة موجبة أو سالبة نسبة الى هذه القيمة المحورية ويتفاوت بعد هذه القيم عن القيمة المحورية . ويمكن تقييم الخطأ العشوائى باستخدام الحيود القياسى. ويعزى هذا الخطأ لاختلاف ظروف التحاليل مثل :

- أ- اختلاف حجم العينة والكاشف المستخدم من تجربة الى أخرى
- ب- تذبذب درجات الحرارة كإختلاف وقت ومكان التسخين
- ج- تذبذب ظروف تشغيل الاجهزة كدرجة الحرارة وسرعة السريان وشدة التيار الكهربى وطول الموجة المستخدمة فى القياس
- د- التفاوت من تشغيله الى أخرى

2- الخطأ المنتظم Systematic error

وهذا الخطأ يأخذ مسارا محددًا وتكون كل القيم المقاسة إما أصغر أو أكبر من القيمة الحقيقية وقد يكون هذا الفرق كبيراً أو صغيراً ويعزى هذا الخطأ الى:

- أ- عدم ثبات العينة من وقت جمعها الى وقت تحليلها
- ب- عدم القدرة على تحليل كل الأشكال الموجود عليها العامل المراد تحليله
- ج- التداخلات
- د- انحراف قيم المعايرة زيادة أو نقصانا

3- الخطأ الفادح Gross error

هو الخطأ الذى ينشأ بصورة عامة من عدم اليقظة لمن جمع العينة أو قام بالتحليل أو أعد التقرير. ويعزى ذلك الى :

- أ- اخطاء عند ترقيم العينات
- ب- تحليل العينة الخاطئة
- ج- استخدام طريقة غير مناسبة
- د- القراءة الخاطئة لمقياس أو أرقام الاجهزة
- ل- استخدام وحدات للتعبير عن التركيز خاطئة
- م- النقل الخاطئ للنتائج من كراسة النتائج الاصلية
- ن- نقل أرقام من مواقعها
- و- اجراء الحسابات بطريقة خاطئة

4- خطأ التقريب Rounding error

عند تقريب قراءات أو أرقام فى المراحل الاولية للحسابات تنشأ اخطاء حيث أنه فى بعض الأحوال تضرب القيم فى معاملات قد تزيد أو تقل كثيرا عن القيمة اذا بقيت دون تقريب . لذا وجب عدم تقريب الارقام حتى المرحلة الاخيرة من الحسابات

ملاحظات

- (1) أن زيادة الخطأ العشوائى يؤدي الى انخفاض دقة التكرارية (Precision)
- (2) أن زيادة الخطأ المنتظم يؤدي الى انخفاض الحقيقة Trueness
- (3) أن انخفاض الخطأ العشوائى يوى الى ارتفاع دقة التكرارية
- (4) أن انخفاض الخطأ المنتظم يؤدي الى ارتفاع الحقيقة

ثانياً:

طرق تحقق الصحة

Validation methods

التحقق validation والتحقق verification هما إجراءان مستقلان يستخدمان سوية من أجل التأكد من أن النظام يلبي المتطلبات و يففي بالغرض الأساسي منه. ويهدف التحقق validation إلي التأكد من أن إجراءات التجربة تلبى متطلبات التصميم. فالتحقق طريق للتأكد من الصحة العملية للتحليل المأمول قبل إستخدامه وأن خصائص الأداء والأسلوب تلبى متطلبات التطبيقات التحليلية المقصوده. ويتم التعبير عن خصائص الأداء من خلال المعايير التحليلية مثل الإنحراف المعياري والدقة والضبط ومعامل الارتباط.

1- الإنحراف المعياري :

هو أحد مقاييس التشتت ويعبر عن المتوسط. ويستخدم الانحراف المعياري بمعنى التجانس. حيث انه اذا تقارب الانحراف المعياري مع المتوسط زادت دقة الرقم. واذا تم العكس زاد التشتت ويصبح الرقم غير دقيق. وكلما زاد الانحراف المعياري عن المتوسط فهذا يعني ان هناك تباين كبير للنتائج حول المتوسط حيث لا يوجد تجانس بينها.

مثال: أجرى 3 كيميائيين تجربة تقدير لتركيز النترات بعينة مياه ، وكانت نتائج التحليل على النحو التالي:

500 ، 494 ، 506 - 491 ، 499 ، 500 - 495 ، 498 ، 502 مجم / لتر

أحسب قيمة الإنحراف المعياري للنتائج وقيمة الكفاءة z score لكل منهم إذا كان التركيز الحقيقي لنترات العينة هي 500 مجم / لتر ؟

P. T. "Z-Score" $Z = \bar{x} - \mu / s_x$	$S_x = [S^2_x]^{1/2}$	$S^2_x =$ $[\sum(X' - \bar{x})^2 / \sum n - 1]$	$(X' - \bar{x})^2$	المتوسط (X')	التكرارية X_3	رقم التشغيلية
0,133 -	5.033	25.3333335	0.444889	499.333	500	1
			28.440889		494	
			21.780889		504	
0,68 -	4.933	24.3333335	32.114889	496.667	491	2
			5.442889		499	
			11.108889		500	
0,48 -	3.512	12.3333335	0.110889	498.333	498	3
			13.446889		502	
			11.108889		495	

حيث أن : $\mu =$ القيمة الحقيقية ، $\bar{x} =$ المتوسط الحسابي

2- الدقة Accuracy :

وهي قرب نتيجة الإختبار من النتيجة "الحقيقية". أو هي مدى قرب القيمة المقاسة من القيمة الحقيقية

$$Accuracy = [\mu - (\mu - \bar{X})] / \mu$$

$$Accuracy \% = [\mu - (\mu - \bar{X})] \times 100 / \mu$$

مثال: حيث أن القيمة الحقيقية فى المثال السابق هي 500 مجم والمتوسط في المجموعه الأولي 499.333

مجم ، تكون الدقة النسبية للتحليل هي:

$$Accuracy \% = [500 - (500 - 499.33)] \times 100 / 500 = 99.867\%$$

3- الضبط Precision :

وهي درجة الاتفاق بين نتائج الإختبار كلما تم تطبيق الإجراء. وبالتالي تمثل نسبة الإنحراف المعياري درجة

الضبط للقياسات بالنسبة للقيمة المرجعية للعينة.

$$Precision \% = s_x \cdot 100 / \bar{x}$$

حيث أن: \bar{x} = المتوسط الحسابي ، s_x = الإنحراف المعياري

مثال: إذا كان المتوسط الحسابي فى عينات المجموعة الثانية بالمثال السابق هي 496,667 مجم والإنحراف

المعياري 4,933 مجم ، يكون الضبط النسبي $Precision \%$ للتحليل هي:

$$Precision \% = 4.933 \cdot 100 / 496.667 = 0.99\%$$

4- الحساسية Sensitivity:

وهي أصغر قيمة مطلقة للتغيير يمكن الكشف عنها بواسطة القياس. أو هو مستوى القياس بإحتمال 95% كونه أكبر من الصفر وهي عادة تعادل $3s_x$. فإذا كانت قيمة الانحراف المعياري 4,933 مجم ، تكون حساسية مستوى القياس لأصغر قيمة مطلقة بإحتمال 95% هي:

$$14.799 \text{ mg} =$$

5- معامل التباين "C.V" Coefficient of Variation

وهو مقياس لتشتت القيم عن الوسط الحسابي. وغالبا ما يعبر عنه كنسبة مئوية للانحراف المعياري بالنسبة إلى المتوسط بحيث لا يزيد أو يساوي 5.

مثال: عند إجراء ضبط الجودة للقلوية الكلية ، أجريت القياسات الآتية على عينة قياسية تحتوى على 180 مجم / لتر قلوية كلية. أحسب معامل التباين Coefficient of Variation ؟.

الحل:

المدى (R)	التكرارية		رقم العينة
	X ₂	X ₁	
10	170	180	1
2	177	175	2
4	168	172	3
7	181	174	4
0	165	165	5
7	170	177	6
5	179	172	7
5			\bar{R}

يحسب الحيود القياسي (S_x) من المعادلة :

$$S_x^2 = [\sum(X' - \bar{x})^2 / \sum n - 1]$$

$$S_x = 147.25 / 6 = 24.542$$

$$S_x = 49.54 \text{ mg / L}$$

$$\bar{x} = 177.5 \text{ mg / L}$$

$$S_w = \bar{R} / d_2$$

$$S_w = 5 / 1.28 = 3.9$$

معامل التباين "C.V" $S_w \cdot 100 / \bar{x} =$

$$3.9 \cdot 100 / 177.5 = \text{"C.V" معامل التباين}$$

$$5 \leq 2.2 =$$

6- الإنحياز Bias : هي نزعة نتائج القياس عن القيمة المرجعية المحددة

$$\text{Bias \%} = (\bar{x} - \mu) 100 / \mu$$

مثال: إذا كانت القيمة الحقيقية في عينات المجموعة الثالثة بالمثل السابق هي 500 مجم

والمتوسط 498,111 مجم ، تكون نسبة الإنحياز % Bias هي:

$$\text{Bias \%} = (498.33 - 500) 100 / 500 = 0.333 \%$$

7- المصادقية **Trueness**: هي نسبة متوسط القياسات إلى القيمة الحقيقية للعنصر .

$$\text{Trueness \%} = \bar{x} \cdot 100 / \mu$$

$$\text{Trueness} = \frac{100 \times \text{متوسط القياسات}}{\text{القيمة الحقيقية}}$$

فإذا كانت القيمة الحقيقية في عينات المجاميع الثلاثة بالمثل السابق هي 500 مجم ومتوسط القياسات 498,333 مجم ، تكون نسبة المصادقية % Trueness هي:

$$\text{متوسط القياسات} \times 100$$

$$\text{Trueness \%} = \frac{\text{متوسط القياسات} \times 100}{\text{القيمة الحقيقية}}$$

القيمة الحقيقية

$$100 \times 498,333$$

$$\text{Trueness \%} = \frac{100 \times 498,333}{500} = 99,7\%$$

$$500$$

8- حد التمييز "LOD" **Limit of Detection**:

هو أقل تركيز للمادة المقاسة يمكن تعيينها. وأسهل تجربة يمكن إجرائها لتعيين حد التمييز هي إعداد سلسلة من التركيزات المنخفضة للمادة المقاسة مع إجراء عملية القياس حتى ننتهي إلى تركيز للمادة لا يمكن لإداة التحليل تمييزه وتحديد تركيزه. بالتالي يكون ماقبل هذا التركيز هو أقل تركيز للمادة يمكن تمييزه LOD.

9- خصائص القراءة الفردية Single operator characteristic :

فى حالات القراءة الفردية للعينات يمكن رصد خصائص التحليل لها ، من حيث درجة اتفاق نتائج الإختبار للقراءة الفردية والنتيجة الحقيقية للعينه القياسية.

مثال: تم إجراء ضبط الجودة لعينة قياسية 1,3 مجم كربونات الكالسيوم. أحسب خصائص التحليل من حيث

قيمة الإنحياز ودرجة الضبط *Precision* للقراءات الفردية التالية:

رقم العينه	X	(X- μ)	(X- μ) ²
1	1,23	0,07-	0,0049
2	1,21	0,09-	0,0081
3	1,30	0,0	0,0
4	1,59	0,29	0,0841
5	1,57	0,27	0,0729
6	1,21	0,09-	0,0081
7	1,53	0,21	0,0529
8	1,25	0,05-	0,0025
المجموع ∑		0,49	0,2335

الحل:

$$\begin{aligned} \text{Bias \%} &= [\sum(X - \bar{x}) / n] \\ &= 0.49 / 8 = 0.06 \text{ mg / L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Precision} &= [\sum(X - \bar{x})^2 / \sum n-1] \\ &= [0.2335 / 8-1]^{1/2} = 0.18 \text{ mg / L} \end{aligned}$$

10- الخطأ المعياري & standard error:

مبدأ عدم اليقين uncertainty يعني أن كل قياس يكون مصحوبا بدرجة من عدم التأكد. إذ لا يوجد إختبار يمكن أن يقيس المقدار الحقيقي في أي مجال دون حد أدنى من الخطأ.

وخطأ القياس المعياري يعكس مقياس للخطأ المتوقع في درجة الاختبار، والذي في حدوده تزيد أو تنقص الدرجة المشاهدة عن الدرجة الحقيقية. وكلما قل خطأ القياس المعياري كلما زادت الدقة في قيم الإختبار.

$$\text{SD}_{\bar{x}} \text{ or "U"} = S_x / n^{1/2} \quad \text{ويمكن تقدير الخطأ المعياري بالمعادلة التالية:}$$

حيث أن: S_x : هي الإنحراف المعياري ، n : مقدار عينات التحليل

مثال: عند إجراء ضبط الجودة للعسر الكلي ، أجريت القياسات الآتية على عينات طبيعية. أحسب مقدار

الخطأ المعياري بالقراءات التالية:

رقم العينه	X_1	X_2	X'	$(X' - \bar{x})^2$
1	191	193	192	24.5025
2	197	197	197	0.0025
3	198	201	199.5	6.5025
4	192	185	188.5	71.4025
5	198	193	195.5	2.1025
6	210	208	209	145.2025
7	206	212	209	145.2025
8	192	187	189.5	55.5025
9	191	188	189.5	55.5025
10	197	203	200	9.3025
المتوسط \bar{x}	197,2	196,7	196.95	51.5225

$$S_x = (515.225 / 9)^{1/2} = (57.247)^{1/2} = 7.566$$

$$SD_{\bar{x}} = S_x / n^{1/2} \quad U = 7.577 / 3.162 = 2.393 \approx 2.4 \%$$

لذا يمكن القول أنه إذا كانت نتيجة التحليل x فإن هناك احتمالاً قدره 95% أن تكون القيم الحقيقية واقعة في فترة الثقة بين $X \pm 2.4 \%$.

11- القيمة الشاذة out lier:

هي النتيجة الشاذة الخارجة عن النسق المميز لمجموعة نتائج معينة. وقد أنجزت الدراسات الإحصائية خوارزميات قادرة على التخفيف من تأثير القيم الشاذة، بإلغائها وحذفها مستخدمين طرق الإحصاء التحليلي. يتم حساب الوسط الحسابي \bar{x} لمجموعة النتائج، ثم يقدر الإنحراف المعياري S_x لها. وهناك طريقتين لتحليل النتائج علي النحو التالي:

أولاً: حدود المقبولة

$$\text{Max} = \bar{x} + S_x D_n$$

$$\text{Min} = \bar{x} - S_x D_n$$

\bar{x} = الوسط الحسابي ، S_x = الإنحراف المعياري ، D_n = قيمة محددة لكل عدد من القراءات

بالتالي يتم إستبعاد النتيجة خارج تلك الحدود.

ثانياً: المقارنة بين قيمتي D_x & D_n

يتم تقدير قيمة D_x لنتيجة القياس من المعادلة التالية:

$$D_x = X - \bar{x} / S_x$$

إذا كانت نتيجة D_x أقل من قيمة D_n بجدول Critical D value يتم إستبعادها لشذوذها.

Critical D value (P = 0.05)

Number of observations (n)	D _n	Number of observations (n)	D _n
3	1.15	14	2.37
4	1.40	15	2.41
5	1.70	16	2.44
6	1.82	17	2.47
7	1.94	18	2.50
8	2.03	19	2.53
9	2.11	20	2.56
10	2.18	21	2.58
11	2.23	22	2.60
12	2.29	23	2.62
13	2.33	24	2.64

مثال: عند إجراء ضبط الجودة لعينة طبيعية للنترات كانت البيانات كمايلي. حدد النتيجة الشاذة في تلك القراءات؟

$(X' - \bar{x})^2$	X	رقم العينه
292.41	500	1
533.61	506	2
1840.41	440	3
24.01	478	4
65.61	491	5
580.81	507	6
5314.41	410	7
259.21	499	8
123.21	494	9
146.41	495	10
9180.1	482.9	المتوسط \bar{x}

الحل: أولاً: حدود المقبولية

$$\bar{x} = 482.9 \text{ mg /L "NO}^{3-}\text{"}$$

$$S_x^2 = [\sum (X' - \bar{x})^2 / \sum n - 1] = 1020.01$$

$$S_x = 31.938 \text{ mg /L "NO}^{3-}\text{"}$$

$$D \text{ from table for } n=10 \text{ is } 2.18 \quad S_x D = 31.938 \times 2.18 = 69.625 \text{ mg /L}$$

$$\text{Max} = \bar{x} + S_x D = 482.9 + 69.625 = 552.525 \text{ mg /L}$$

$$\text{Min} = \bar{x} - S_x D = 482.9 - 69.625 = 413.275 \text{ mg /L}$$

بالتالي يتم إستبعاد النتيجة السابعة 410مجم / لتر لكونها خارج حدود المطابقة والمقبولية وبعاد تحديد الوسط الحسابي والانحراف المعياري لمجموعة العينات.

ثانياً: بتطبيق المعادلة التالية علي النتيجة المستبعده:

$$D_x = X - \bar{x} / S_x$$

$$D_x = 482.9 - 410 / 31.938 = 2.283$$

بمقارنة النتيجة 2.283 بجدول Critical D value نجد أنها أكبر من قيمة D_n بالجدول لعدد عينات $n=10$

وهي $D=2.18$. لذا يتم إستبعادها من جملة نتائج التحليل.

12- إختبار الكفاءة "Z-Score" Proficiency Testing:

وهو إختبار يحدد كفاءة وأهلية القائم بالتحليل علي أداء القياسات المختبرية ويعكس مصداقية reliability النتائج الصادرة عن المعمل. كما يحدد نسبة الاختلافات بين المختبرات. هذا الإجراء من أهم متطلبات إدارة الجودة بالمعمل كتقييم مستمر لكفاءة العاملين وأجهزة التحليل. ويتم تحديد Z- score علي النحو التالي:

$$Z = X - \mu / s_x \quad \text{1- يتم تحديد لكل قائم بالتحليل بالمعمل}$$

$$RSZ = \sum Z / \sqrt{m} \quad \text{2- يتم تحديد لمجموع القائمين بالتحليل بالمعمل}$$

$$Z \leq 2 = \text{satisfactory.}$$

$$2 < Z < 3 = \text{questionable.}$$

$$Z \geq 3 = \text{unsatisfactory.}$$

مثال: أجري قياس تركيز النترات بعينة تكرارية وكانت النتائج هي 497، 498 مجم نترات / لتر علي التوالي. فإذا كان القيمة الحقيقية للعينة هي 500 مجم نترات / لتر الإنحراف المعياري للقياسات هو 7,393 مجم نترات / لتر. أحسب Z- score لنتائج القياس؟

الحل:

$$Z = \bar{X} - \mu / s_x$$

$$Z_1 = 497 - 500 / 7.393 = 0.41$$

$$Z_2 = 498 - 500 / 7.393 = 0.27$$

$$RSZ = \sum Z / \sqrt{m}$$

$$RSZ = 0.41 + 0.27 / 2^{1/2} = 0.48 \text{ "satisfactory"}$$

طرق التأكد

Verification Methods

يلبي التحقيق Verification في مرحلة ما بعد الإنشاء، ضرورة التأكد من أن النظام لا يزال يلبي احتياجات التصميم الأولية والمواصفات مع مرور الوقت وتكرار التجارب بشكل منظم. وهي طرق تحليلية للتحقق بانتظام من أن تجارب القياس لا تزال تؤدي كما هو متوقع ومن ذلك:

A- Internal Checks

1- Negative plate and Blank sample (for bacteria):

وهي أطباق يضاف إليها ميديا الزرع فقط. وينبغي أن تكون النتيجة سلبية بعد فترة التحضين. بينما العينة الغفل هي أطباق أو أنابيب زرع ماء التخفيف مضاف إليها ميديا الزرع. وينبغي أن تكون النتيجة سلبية بعد فترة التحضين.

2- Replicate Samples:

وهي العينة المنقسمة Split-sample بقصد مقارنة مستوي أداء الأفراد أو الأجهزة داخل منظومة العمل. كما تستخدم في التحقق من تنتاجية الطريقة Confidence of reproducibility وفي تجارب الإضافة spike sammple لتحديد نسبة الإسترجاع.

3–Spiked Samples:

هي عينة الغموض **Spike** لكشف دقة التحليل والأداء بالمعمل. وتتم إجراءاتها بإضافة تركيز محدد إلى عينة تم قياسها وتحليل النتائج. تستخدم هذه العينة لاختبار دقة الطريقة في إسترجاعها لمقدار الإضافة.

$$\text{Recovery \%} = (\bar{x}_s - \bar{x} / X_{\text{add}}) \cdot 100$$

\bar{x}_s = mean results of spiked sample.

\bar{x} = mean results of unspiked sample. X_{add} = amount added, (spiked).

مثال: أضيفت 50 مجم/لتر كربونات كالسيوم كعينة كشف spiked sample إلى عينة غفل unspiked sample وكانت القياسات كمايلي ، أحسب نسبة الإسترجاع % Recovery؟

$\bar{x} = 164.5$	164	165	162	167	spiked sample
$\bar{x} = 115.25$	115	115	116	115	unspiked sample

$$\text{Recovery \%} = (\bar{x}_s - \bar{x} / X_{\text{add}}) \cdot 100$$

$$\text{Recovery \%} = (164.5 - 115.25 / 50) \cdot 100 = 98.5\%$$

4- Blind Sample:

وهي عينة غير معلومة التركيز تستخدم للكشف عن دقة القائم بالتحليل *P.T Proficiency Testing* أو لقياس دقة وحساسية الجهاز.

5- Duplicate Sample

وهي عينتان مأخوذتان من نفس المصدر وفي نفس اللحظة لتحديد التكرارية أو الاتساق في الأسلوب. يستخدم ،عادة، نظام العينة المتكررة كعينة مرجعية للجهات الرقابية وفي العينات النوعية " تحليل كيميائي - بكتريولوجي - بيولوجي". كما يستخدم هذا الأسلوب في جمع العينات إذا كان المراد التحقق من الجدوي

التكرارية للطريقة Confidence of repeatability

6- Blank sample

عينة لتتبع مصادر التلوث الطارئ من الماء المقطر وكواشف التجربة لما قد تحمله من إشارة لونية noise spectra عشوائية كخلفية ضوئية غير مرغوب فيها أثناء معالجة التحليل signal processing ولا تحمل أي معلومات مفيدة. يتم قياس عينة غفل للماء المقطر وكواشف التجربة خالية من عنصر التجربة المراد تحليلها. يتم تحليل العينة بنفس خطوات تحليل العنصر لضبط قراءة الأجهزة بإستبعاد قراءة العينة الغفل من النتيجة النهائية.

-B-

تأكيد الجودة

1- مقدار الدقة Accuracy:

يعرف مقدار الدقة بمدى نسبة قيم تركيزات العنصر المراد قياسه إلى القيمة الحقيقية للعنصر . وعادة ما يعبر عن مقدار الدقة بقيمة الاسترداد الأدنى minimum recovery والأقصى maximum recovery .
ولحساب مقدار الدقة يتطلب قياس العديد من القراءات للعينات المختارة من الأنواع الآتية :

1- من قيمة الاسترداد المحسوبة لتركيز معلوم مضاف إلى عينة طبيعية .

2- من مواد مرجعية معلومة التركيز .

3- مقارنة التركيز المتحصل مع نظيره المتحصل من طريقة محدودة الدقة .

4- مقارنة التركيز المتحصل مع نظيره المتحصل من طريقة أخرى موثقة .

5- من خلال دراسات بين المعامل المختلفة .

ويتم حساب قيمة الاسترداد لكل قراءة على حدة وذلك باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{قيمة الاسترداد الأدنى} = \frac{\text{أقل قراءة في القياسات} \times 100}{\text{القيمة الحقيقية}}$$

$$\text{قيمة الاسترداد الأدنى} = \frac{\text{أعلى قراءة في القياسات} \times 100}{\text{القيمة الحقيقية}}$$

رقم العينة	X ₁	X ₂	X'
1	274	270	272
2	200	251	255.5
3	240	230	235
4	251	264	257.5
5	256	272	264
6	240	240	240

$$\bar{x} = 249$$

$$250 = \text{القيمة الحقيقية}$$

$$\text{مقدار الدقة} = 250/200 \text{ إلى } 250/274$$

أى يتراوح ما بين 80-110% .

2- اختبار الدراسة T - Student Test :

هي قيمة رقمية تحدد دقة أو عدم دقة المحلل وجهاز القياس. يتم إجراء التحليل لعينة القياس أكثر من مرتين. تحسب قيمة كلا من متوسط القراءات والانحراف المعياري للنتائج. يتم التعويض في القانون التالي:

$$T_{\text{exp}} = (x - \bar{X}) n^{1/2} / S_x$$

X = تركيز العينة المرجعية

T_{exp} = اختبار الدراسة

S_x = الانحراف المعياري

n = عدد القراءات

\bar{X} = متوسط القراءات

إذا كانت قيمة التوقع T_{exp} أقل من قيمة t بالجدول "القراءات دقيقة"

إذا كانت قيمة التوقع T_{exp} أكبر من قيمة t بالجدول "القراءات غير دقيقة"

مثال: بتحليل عينة مرجعية للكبريتات تركيزها 10 مجم/لتر عشر مرات ، وجد أن المتوسط $\bar{x} = 10,1$ مجم مع انحراف معياري S_x قدره 0,105409، أحسب مقدار اختبار الدراسة؟

الحل:

$$T_{\text{exp}} = (x - \bar{x}) n^{1/2} / S_x$$

$$T_{\text{exp}} = (10 - 10.1) \cdot 10^{1/2} / 0.105409 = 2.99973$$

بمقارنة النتيجة بجدول t-Table نجدها أعلي " (9) $t_{0.95} = 1.833$ ". المحلل أو الجهاز غير دقيق.

3- نسبة فرق القياس:

عند قياس عينة متكررات Duplicate Sample أو كشف Spike Sample يتم إحصاء نسب الفرق بين القياسين كما يلي:

$$\% \text{ difference} = [(x - y) / (x + y / 2)] \times 100\%$$

حيث أن : $X =$ نتيجة العينة الأولي $y =$ نتيجة العينة الأولي

مثال:

تم قياس عينة بها فوسفور مرتين وكانت النتائج هي 0,109 - 0,115 مجم/لتر. أحسب نسبة فرق القياس؟

الإجابة:

$$\% \text{ difference} = [(x - y) / (x + y / 2)] \times 100\%$$

$$\% \text{ difference} = [(0.115 - 0.109) / (0.115 + 0.109 / 2)] \times 100\%$$

$$= (0.006 / 0.112) \times 100\% = 5\%$$

بمراجعة جدول فرق القياس ، نري أن 5% نسبة فرق قياس للقراءات المستوي الأدنى لتحليل المحاليل الخام يكون مقبولاً.

Acceptance Limits for Duplicate Samples and Known Additions to Water			
Analysis	Recovery of Known Additions%	Precision of Low Level Duplicates%	Precision of High Level Duplicates%
Nutrients	80 – 120	25	10
Metals	80 – 120	25	10
Inorganics	80 – 120	25	10

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

t Table

v 0.90 0.95 0.975 0.99 0.995 0.999

1.	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	318.313
2.	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327
3.	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215
4.	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173
5.	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893
6.	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208
7.	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.782
8.	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.499
9.	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.296
10.	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.143
11.	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.024
12.	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.929
13.	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852
14.	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787
15.	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733
16.	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686
17.	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646
18.	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610
19.	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579
20.	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552
21.	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527
22.	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505
23.	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485
24.	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467
25.	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450
26.	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435
27.	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421
28.	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408
29.	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396
30.	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385
31.	1.309	1.696	2.040	2.453	2.744	3.375
32.	1.309	1.694	2.037	2.449	2.738	3.365
33.	1.308	1.692	2.035	2.445	2.733	3.356
34.	1.307	1.691	2.032	2.441	2.728	3.348
35.	1.306	1.690	2.030	2.438	2.724	3.340
36.	1.306	1.688	2.028	2.434	2.719	3.333
37.	1.305	1.687	2.026	2.431	2.715	3.326
38.	1.304	1.686	2.024	2.429	2.712	3.319
39.	1.304	1.685	2.023	2.426	2.708	3.313
40.	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307
41.	1.303	1.683	2.020	2.421	2.701	3.301
42.	1.302	1.682	2.018	2.418	2.698	3.296
43.	1.302	1.681	2.017	2.416	2.695	3.291
44.	1.301	1.680	2.015	2.414	2.692	3.286
45.	1.301	1.679	2.014	2.412	2.690	3.281
46.	1.300	1.679	2.013	2.410	2.687	3.277
47.	1.300	1.678	2.012	2.408	2.685	3.273
48.	1.299	1.677	2.011	2.407	2.682	3.269
49.	1.299	1.677	2.010	2.405	2.680	3.265
50.	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.261

كيمياءى . محمد والى على

SOP

إجراءات التشغيل القياسي

51.	1.298	1.675	2.008	2.402	2.676	3.258
52.	1.298	1.675	2.007	2.400	2.674	3.255

53.	1.298	1.674	2.006	2.399	2.672	3.251
54.	1.297	1.674	2.005	2.397	2.670	3.248
55.	1.297	1.673	2.004	2.396	2.668	3.245
56.	1.297	1.673	2.003	2.395	2.667	3.242
57.	1.297	1.672	2.002	2.394	2.665	3.239
58.	1.296	1.672	2.002	2.392	2.663	3.237
59.	1.296	1.671	2.001	2.391	2.662	3.234
60.	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232
61.	1.296	1.670	2.000	2.389	2.659	3.229
62.	1.295	1.670	1.999	2.388	2.657	3.227
63.	1.295	1.669	1.998	2.387	2.656	3.225
64.	1.295	1.669	1.998	2.386	2.655	3.223
65.	1.295	1.669	1.997	2.385	2.654	3.220
66.	1.295	1.668	1.997	2.384	2.652	3.218
67.	1.294	1.668	1.996	2.383	2.651	3.216
68.	1.294	1.668	1.995	2.382	2.650	3.214
69.	1.294	1.667	1.995	2.382	2.649	3.213
70.	1.294	1.667	1.994	2.381	2.648	3.211
71.	1.294	1.667	1.994	2.380	2.647	3.209
72.	1.293	1.666	1.993	2.379	2.646	3.207
73.	1.293	1.666	1.993	2.379	2.645	3.206
74.	1.293	1.666	1.993	2.378	2.644	3.204
75.	1.293	1.665	1.992	2.377	2.643	3.202
76.	1.293	1.665	1.992	2.376	2.642	3.201
77.	1.293	1.665	1.991	2.376	2.641	3.199
78.	1.292	1.665	1.991	2.375	2.640	3.198
79.	1.292	1.664	1.990	2.374	2.640	3.197
80.	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	3.195
81.	1.292	1.664	1.990	2.373	2.638	3.194
82.	1.292	1.664	1.989	2.373	2.637	3.193
83.	1.292	1.663	1.989	2.372	2.636	3.191
84.	1.292	1.663	1.989	2.372	2.636	3.190
85.	1.292	1.663	1.988	2.371	2.635	3.189
86.	1.291	1.663	1.988	2.370	2.634	3.188
87.	1.291	1.663	1.988	2.370	2.634	3.187
88.	1.291	1.662	1.987	2.369	2.633	3.185
89.	1.291	1.662	1.987	2.369	2.632	3.184
90.	1.291	1.662	1.987	2.368	2.632	3.183
91.	1.291	1.662	1.986	2.368	2.631	3.182
92.	1.291	1.662	1.986	2.368	2.630	3.181
93.	1.291	1.661	1.986	2.367	2.630	3.180
94.	1.291	1.661	1.986	2.367	2.629	3.179
95.	1.291	1.661	1.985	2.366	2.629	3.178
96.	1.290	1.661	1.985	2.366	2.628	3.177
97.	1.290	1.661	1.985	2.365	2.627	3.176
98.	1.290	1.661	1.984	2.365	2.627	3.175
99.	1.290	1.660	1.984	2.365	2.626	3.175
100.	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	3.174

4- معامل الارتباط Correlation Coefficients

وهي معاملات إحصائية يمكن الإستفادة منها لمعرفة مدى إرتباط أي متغيرات عشوائية ذي بعدين (x , y) بعضها البعض ، وما إذا ما كانت العلاقة بين متغير ما و متغير آخر علاقة خطية (كل ما زاد متغير زاد الآخر) أو غير خطية. وتتحصر قيم معامل الارتباط فى الفترة المغلقة [-1،1] وتتحدد نوعية الارتباط من الجدول التالى :

نوع الارتباط	قيمة معامل الارتباط
ارتباط طردى تام	1+
ارتباط طردى قوى	من 0.7 إلى أقل من 1+
ارتباط طردى متوسط	من 0.4 إلى أقل من 0.7
ارتباط طردى ضعيف	من صفر إلى أقل من 0.4
الارتباط منعدم	صفر
ارتباط عكسي تام	1-
ارتباط عكسي قوى	من -0.7 إلى أقل من -1
ارتباط عكسي متوسط	من -0.04 إلى أقل من -0.7
ارتباط عكسي ضعيف	من صفر إلى أقل من -0.4

ومن أشهر نماذج معاملات الارتباط معامل ارتباط بيرسون: هو معامل ارتباط بين قيم متغيرين والذي يعبر عنه القانون التالي:

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

مثال: تم تقدير تركيز انزيم الكاتليز في أوراق الخس حيث أخذ 0.2 مل من مستخلص الأنزيم وحضن مع 0,8 مل من محلول الفوسفات. تم إعداد سلسلة من 1 : 0,1 مل من محلول المستخلص للقياس عند الطول الموجي 405nm . تم رصد مقدار التركيز والاستجابة response لرسم منحنى القياس. بإستخدام نموذج معامل ارتباط بيرسون Pearson correlation coefficient حدد مقدار ونوع الارتباط للخط البياني؟

Conc. (x)	Abs. (y)	x . y	x ²	y ²
1.0	0.68	0.68	1.0	0.4624
0.9	0.61	0.5490	0.81	0.3721
0.8	0.54	0.4320	0.64	0.2916
0.7	0.46	0.3220	0.49	0.2116
0.6	0.39	0.2340	0.36	0.1521
0.5	0.32	0.1600	0.25	0.1024
0.4	0.27	0.1080	0.16	0.0729
0.3	0.21	0.0630	0.09	0.0441
0.2	0.15	0.0300	0.04	0.0225
0.1	0.08	0.0080	0.01	0.0064
5.5	3.81	2.586	3.85	1.8209

الإجابة:

طبقا لمعادلة بيرسون لمعامل الارتباط فإن:

$$[n \cdot \sum (xy)] - [\sum (x) \cdot \sum (y)]$$

$$R = \frac{[n \cdot \sum (xy)] - [\sum (x) \cdot \sum (y)]}{[(\sum x)^2 - (\sum x^2) \cdot n]^{1/2} [(\sum y)^2 - (\sum y^2) \cdot n]^{1/2}}$$

$$[(5.5)^2 - 3.85 \times 10]^{1/2} [(3.81)^2 - 1.8209 \times 10]^{1/2}$$

$$10 \times 2.586 - 3.81 \times 5.5$$

$$R = \frac{25.86 - 3.81 \times 5.5}{(5.5^2 - 3.85 \times 10)^{1/2} (3.81^2 - 1.8209 \times 10)^{1/2}}$$

$$25.86 - 3.81 \times 5.5$$

$$25.86 - 20.955$$

$$R = \frac{4.845}{(30.25 - 38.5)^{1/2} (14.5161 - 18.209)^{1/2}}$$

$$4.845$$

$$4.845$$

$$R = \frac{4.845}{(8.25)^{1/2} (3.6929)^{1/2}}$$

$$4.845$$

$$4.845$$

$$R = \frac{4.845}{2.872 \times 1.922} = 0.88$$

$$2.872 \times 1.922$$

نوع الارتباط : ارتباط طردى تام

مثال: من المعطيات التالية يمكننا تقدير معادلة إنحدار الخط البياني علي النحو التالي:

$$\sum x = 5.5 \quad , \quad \sum y = 3.81 \quad , \quad \sum xy = 2.586 \quad \quad \sum x^2 = 3.85$$

$$\sum y^2 = 1.8209 \quad , \quad n = 10$$

$$[n \cdot (\sum xy) - (\sum x) \cdot (\sum y)]$$

$$b_1 = \frac{\quad}{\quad}$$

$$[n (\sum x^2) - (\sum x)^2]$$

$$[10 \times 2.586 - 3.81 \times 5.5]$$

$$[25.86 - 20.955]$$

$$b_1 = \frac{\quad}{10 \times 3.85 - (5.5)^2} = \frac{\quad}{[38.5 - 30.25]}$$

$$4.905$$

$$b_1 = \frac{\quad}{8.25} = 0.6$$

$$8.25$$

$$\frac{(\sum y)}{(n)} \quad \frac{(\sum x)}{(n)}$$

$$b_0 = \frac{\quad}{(n)} - b_1 \frac{\quad}{(n)}$$

$$(n) \quad (n)$$

$$3.81 \quad 5.5$$

$$b_0 = \frac{3.81}{10} - 0.6 \frac{5.5}{10} = 0.381 - 0.33 = 0.051$$

$$Y = b_1 X + b_0$$

$$Y = 0.6 X + 0.051$$

5- مخطط الضبط control chart

هو مخطط للرقابة ومعايرة مواد التحليل بنفس طريقة قياس العينات للتأكد من أن إجراءات المعايرة ونظام الإختبار تظل مستقرة في جميع ظروف الإختبار. ويستخدم تحقق المعايرة لضمان دقة عملية القياس على مر الزمن. مخططات الضبط هذه تكون منضبطة إحصائياً ويتم الحصول على هذه الرسومات باستخدام مواد مرجعية أو قياسية وإجراء تحاليل دورية ومنتظمة لها لمتابعة جودة التحاليل .

أولاً: ضبط المتوسط (X-chart)

مثال : عند إجراء ضبط الجودة للحديد ، أجريت القياسات الآتية على عينة 10 مل من محلول الحديد القياسي

تحتوى على 0,1 مجم / لتر.بين رسم الضبط للمتوسط الحسابي (X-chart)

$(X' - \bar{x})^2$	المتوسط (X')	التكرارية		رقم التشغيل
		X_2	X_1	
0.0000003249	0,098	0,097	0,099	1
0.0000165649	0.1015	0,105	0,098	2
0.0000082369	0.1003	0,104	0,0966	3
0.0000243049	0.0925	0,088	0,097	4
0.0000066049	0.1	0,102	0,098	5
0.0000020449	0.096	0,099	0,093	6
0.0000351649	0.0915	0,094	0,089	7
0.0000000049	0.0975	0,098	0,097	8
0.0000066049	0.1	0,101	0,099	9
0.0000001849	0.097	0,099	0,095	10
$\sum(X' - \bar{x})^2 =$ 0,000100041	0.09743		\bar{x}	متوسط

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التشغيل القياسي

الإجابة : يحسب الحيود القياسي (S_x) من المعادلة :

$$S_x^2 = [\sum(X' - \bar{x})^2 / \sum n - 1]$$

$$\bar{x} = 0.09743 \text{ mg /L "Fe}^{2+}\text{"}$$

$$S_x^2 = [\sum(X' - \bar{x})^2 / \sum n - 1] = 0.000100041 / 9 = 0.0000111156667$$

$$s_x = 0.0033 \text{ mg /L "Fe}^{2+}$$

(1) **Standard deviation:** 0.0033 mg /L "Fe²⁺"

(2) **Precision %** = $S_x \cdot 100 / \bar{X} = 0.0033 / 0.09743 = 3.4\%$

(3) **Trueness %** = $\bar{X} \cdot 100 / \mu = 0.09743 \times 100 / 0.1 = 97.43 \%$

(4) **Bias %** = $(\bar{X} - \mu) 100 / \mu = (0.09743 - 0.1) 100 / 0.1 = 2.57 \%$

(5) **Accuracy %** = $[\mu - (\mu - \bar{X})] \times 100 / \mu$

$$= [0.1 - (0.1 - 0.09743)] \times 100 / 0.1 = 97.43\%$$

μ = القيمة الحقيقية ، \bar{x} = المتوسط الحسابي ، x = القيمة المقاسة ، s_x = الإنحراف المعياري

$$\%88 = 0,1/100 \times 0,088 = \text{نسبة الاسترجاع الأدنى}$$

$$\%105 = 0,1 / 100 \times 0,105 = \text{نسبة الاسترجاع الأقصى}$$

$$\% 96,5 = \%105 - 88 = \text{نسبة الاسترجاع \% (6)}$$

(7) **إختبار الكفاءة "Z-Score" / reliability Proficiency Testing**

$$Z = \bar{x} - \mu / s_x$$

$$Z = 0.09743 - 0.1 / 0.0033$$

$$Z = - 0.78 \quad \text{satisfactory}$$

$$Z \leq 2 = \text{satisfactory.}$$

$$2 < Z < 3 = \text{questionable.}$$

$$Z \geq 3 = \text{unsatisfactory.}$$

(8) **الخطأ المعياري & standard error**

$$SD_{\bar{x}} = S_x / n^{1/2}$$

$$SD_{\bar{x}} = 0.0033 / 3.162$$

$$SD_{\bar{x}} = 0.001$$

$$\bar{x} = 0.09743 \pm 0.00001 \text{ mg /L}$$

(9) رسم الضبط للمتوسط (\bar{x} - chart)

$$2S_x + \bar{x} = \text{حد التحذير العلوي}$$

$$0.10403 \text{ مجم/م}^3 = (0,0033 \times 2) + 0,09743 =$$

$$2S_x - \bar{x} = \text{حد التحذير السفلي}$$

$$0.09083 \text{ مجم/م}^3 = (0,0033 \times 2) - 0,09743 =$$

$$3S_x + \bar{x} = \text{حد الضبط العلوي}$$

$$0.10733 \text{ مجم/م}^3 = (0,0033 \times 3) + 0,09743 =$$

$$3S_x - \bar{x} = \text{حد الضبط السفلي}$$

$$0.08753 \text{ مجم/م}^3 = (0,0033 \times 3) - 0,09743 =$$

تعتبر الحالات الخارجة عن نطاق ضبط الجودة هي الحالات التي يكون فيها :

- 1- قيمة واحدة تقع خارج حدود الضبط .
- 2- سبعة قيم متتابة على جانب واحد من الخط المحوري .
- 3- سبعة قيم متتابة ومنتزاةة .
- 4- سبعة قيم متتابة ومنتاقصة .
- 5- قيمتين من ثلاثة قيم متتابة تقع خارج حدود التحذير .
- 6- عشرة قيم من إحدى عشر قيمة متتابة عن جانب واحد من الخط المحوري .

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التشغيل القياسي

مثال: عند إجراء ضبط الجودة لعينة قياسية تحتوى على 500 مجم / لتر نترات. استخدم القياسات المرصودة

للحصول علي البيانات التالية :

1- الإنحراف المعياري Standard deviation -2 درجة الضبط Precision

3- المصدقية Trueness -4 الإنحياز Bias -5 درجة الدقة Accuracy %

6- أرسم حدود الضبط للمتوسط (\bar{X} -chart) -7 حدد مقدار الكفاءة Z-Score

P. T. "Z-Score" $Z = X' - \mu / s_x$	$(X' - \bar{x})^2$	X' المتوسط	التكرارية		رقم العينه
			X ₂	X ₁	
0.68	6.125625	492.0	493	491	1
0.02	0.0025	497.0	497	497	2
0.4	6.5025	499.5	501	498	3
1.14	66.4225	488.5	485	492	4
0.2	2.1025	495.5	493	498	5
1.63	145.2025	509.0	508	510	6
1.63	145.2025	509.0	512	506	7
1.01	55.5025	489.5	487	492	8
1.01	55.5025	489.5	488	491	9
0.413	9.3025	500.0	503	497	10
	491.868125	496.95	\bar{x}	المتوسط	

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

الإجابة:

يحسب الحيود القياسي (S_x) من المعادلة :

$$S_x^2 = [\sum (X' - \bar{x})^2 / \sum n - 1]$$

$$\bar{x} = 496.95 \text{ mg /L "NO}^3\text{"}$$

$$S_x^2 = [\sum (X' - \bar{x})^2 / \sum n - 1] = 491.868125 / 9 = 54.652$$

$$S_x = 7.393 \text{ mg /L "NO}^3\text{"}$$

(1) **Standard deviation:** 7.393 mg /L "NO³⁻"

(2) **Precision %** = $S_x \cdot 100 / \bar{X} = 7.393 / 496.95 = 1.49 \%$

(3) **Trueness %** = $\bar{X} \cdot 100 / \mu = 496.95 \times 100 / 500 = 99.39 \%$

(4) **Bias %** = $(\bar{X} - \mu) 100 / \mu = (496.95 - 500) 100 / 500 = 0.61 \%$

(5) **Accuracy %** = $[\mu - (\mu - \bar{X})] \times 100 / \mu$

$$= [500 - (500 - 496.95)] \times 100 / 500 = 99.39 \%$$

μ = القيمة الحقيقية ، \bar{x} = المتوسط الحسابي ، x = القيمة المقاسة ، s_x = الإنحراف المعياري

نسبة الاسترجاع الأدنى = $500 / 100 \times 485 = 97 \%$

نسبة الاسترجاع الأقصى = $500 / 100 \times 512 = 102.4 \%$

(6) نسبة الاسترجاع % = $102.4 - 97 = 99.7 \%$

(7) إختبار الكفاءة / Proficiency Testing "Z-Score" / reliability

$$Z = X' - \mu / s_x$$

$$Z = 496.95 - 500 / 7.393 = - 0.413 \quad \text{satisfactory}$$

(8) رسم الضبط للمتوسط (\bar{X} -chart)

$$2S_x + \bar{X} = \text{حد التحذير العلوي}$$

$$511.736 \text{ مجم/م}^3 = (7,393 \times 2) + 496,95 =$$

$$2S_x - \bar{X} = \text{حد التحذير السفلي}$$

$$482.164 \text{ مجم/م}^3 = (7,393 \times 2) - 496,95 =$$

$$3S_x + \bar{X} = \text{حد الضبط العلوي}$$

$$519.129 \text{ مجم/م}^3 = (7,393 \times 3) + 496,95 =$$

$$3S_x - \bar{X} = \text{حد الضبط السفلي}$$

$$474.771 \text{ مجم/م}^3 = (7,393 \times 3) - 496,95 =$$

(9) الخطأ المعياري & uncertainty :standard error $SD_{\bar{x}} = S_x / n^{1/2}$

$$SD_{\bar{x}} = 7.393 / 3.162 = 2.338$$

$$\bar{X} = 496.95 \pm 0.0234 \text{ mg /L}$$

ثانياً: حدود ضبط المدى (R-chart)

مثال : عند إجراء ضبط الجودة للأكسجين الكيميائي المستهلك (COD) أجريت القياسات الآتية على عينة قياسية تحتوي على 500 ملليجرام أكسجين / لتر . بين رسم الضبط للمتوسط الحسابي (X-chart) ورسم الضبط للمدى (R-chart) .

المدى (R)	التكرارية		رقم العينة
	X ₂	X ₁	
2	493	491	1
صفر	497	497	2
3	501	498	3
7	485	492	4
5	493	498	5
2	508	510	6
6	512	506	7
5	487	492	8
3	488	491	9
6	503	497	10
6	494	500	11
5	511	506	12
5	501	506	13
10	497	487	14
صفر	491	491	15
1	499	500	16
16	507	491	17
3	498	495	18
2	500	502	19
3	492	495	20
4,5	متوسط المدى \bar{X}		

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

رسم الضبط للمدى :

حيث أن $\bar{R} = 4,5$ ، فإن خط الضبط = 4,5 مجم / لتر

الحد الضابط العلوي = $D_4 \times \bar{R} = 1,128 \times 4,5 = 5,08$ مجم / لتر

الحد الضابط السفلي = $D_3 =$ صفر

- حساب حد التمييز L.O.Q & L.O.D & C.D

أجريت قياسات العينة الغفل للماء المقطر وكواشف التجربة لتحديد L.O.D & L.O.Q التجربة:

رقم العينة	تجربة (1)	تجربة (2)	(R) المدى
1	3,46	4,46	1,00
2	3,99	5,10	1,1
3	5,32	5,47	0,15
4	15,0	14,8	0,2

$$\bar{R} = S_w \cdot d_2 \quad S_w = \bar{R} / d_2$$

S_w = standard deviation of blank from \bar{R} d_2 = Factor for duplicate reading "1.128"

$$\bar{R} = 2.0981 \quad S_w = 2.0981 / 1.128 = 1.86$$

$$C.D = t_{0.95} (df) \cdot S_w \cdot (1+1/n)^{1/2}$$

$t_{0.95}(3)$ from t- table = **2.353** n = number of replicate = 2

$$C.D = 2.353 \times 1.86 \times (1+1/2)^{1/2} = 5.36 \approx 5 \text{ mg / L}$$

$$L.O.D = 2 C.D = 10 \text{ mg / L}$$

$$L.O.Q = 2 L.O.D = 20 \text{ mg / L}$$

تعتبر الحالات الخارجة عن نطاق ضبط الجودة هي الحالات التي يكون فيها :

- 1- قيمة واحدة تقع خارج حدود الضبط .
- 2- سبعة قراءات متتالية متزايدة أو متناقصة.
- 3- سبعة قراءات متتالية تقع فوق متوسط المدى.
- 4- الزيادة أو النقصان المنتظم للمدى يدل علي خلل بنظام صيانة الأجهزة أو قدم الكاشف

- القيم الإحصائية لكل من D, d

عدد التحاليل المتكررة	الخط الضابط D_2	حد الضبط السفلي D_3	حد الضبط العلوي D_4
2	1.128	صفر	3.267
3	1.693	صفر	2.575
4	2.059	صفر	2.282
5	2.326	صفر	2.115

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

ثالثاً: مخطط ضبط الإسترجاع

D – Chart

مثال 1: عند قياس مستوى النترات في عينات مياه طبيعية أجريت القياسات على العينات قبل وبعد اضيف تركيز معلوم مقداره 0.5 مجم/ لتر وتم الحصول على النتائج الآتية. بين رسم الاسترجاع الضبطي لهذا التحليل .

$(D - \bar{D})^2$	$D - \bar{D}$	قيمة الاسترجاع D	القراءة بعد إضافة التركيز المعلوم	القراءة المباشرة (X)	رقم العينه
0.002	-0.0451	0.485	4.700	4.215	1
0.0002	0.0131	0.517	6.850	6.333	2
0.005	0.0689-	0.599	9.113	8.514	3
0.004	0.0619-	0.592	9.802	9.210	4
0.00053361	0.0231	0.507	5.920	5.413	5
0.01212201	0.1101	0.420	7.015	6.595	6
0.00259081	0.0509-	0.581	8.812	8.231	7
0.00044521	0.0211	0.509	18.813	18.304	8
0.0041	0.0639-	0.594	17.105	16.511	9
0.0011	0.0331	0.497	20.719	20.222	10
		0.5301	\bar{D}	متوسط قيمة الاسترجاع	

$$\bar{D} = 0.5301 \text{ ppm}$$

$$S_d = 0.00357 \text{ ppm}$$

$$0.5301 \text{ ppm} = \bar{D} \text{ الخط الضابط}$$

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

$$3S_d \pm \bar{D} = \text{حد الضبط} \quad 2S_d \pm \bar{D} = \text{حد التحذير}$$

$$0.53724 \text{ ppm} = 0.00357 \times 2 + 0.5301 = \text{حد التحذير الأعلى}$$

$$0.52296 \text{ ppm} = 0.00357 \times 2 - 0.5301 = \text{حد التحذير الأدنى}$$

$$0.54081 \text{ ppm} = 0.00357 \times 3 + 0.5301 = \text{حد الضبط الأعلى}$$

$$0.51939 \text{ ppm} = 0.00357 \times 3 - 0.5301 = \text{حد الضبط الأدنى}$$

- تعتبر الحالات الخارجة عن نطاق ضبط الجودة هي الحالات التي يكون فيها :

- 1- قيمة واحدة تقع خارج حدود الضبط .
- 2- سبعة قيم متتابعة على جانب واحد من الخط المحوري .
- 3- سبعة قيم متتابعة ومنتزعة .
- 4- سبعة قيم متتابعة ومنتزعة .
- 5- قيمتين من ثلاثة قيم متتابعة تقع خارج حدود التحذير .
- 6- عشرة قيم من إحدى عشر قيمة متتابعة عن جانب واحد من الخط المحوري .

ملحوظة:

مع كل عشرة قياسات لعينات النترات ، يتم قياس عينة منها بنظام الإضافة لتركيز معلوم Spike sample وحساب قيمة الإسترجاع لها. يتم التأكد من أن قيمة الإسترجاع داخل حدود مخطط ضبط الإسترجاع المرسوم بالجدول السابق.

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

مثال 2: عند قياس مستوى قلوية الكربونات في 50 مل لعينات مياه طبيعية أجريت القياسات على العينات قبل وبعد اضافة 10 مل كربونات كالسيوم قياسي بمقدار 10 مجم/ لتر وتم الحصول على النتائج الآتية. بين رسم الاسترجاع الضبطى لهذا التحليل .

رقم العينه	القراءة المباشرة (X)	القراءة بعد إضافة التركيز المعلوم	قيمة الاسترجاع D	D - \bar{D}	$(D - \bar{D})^2$
------------	----------------------------	---	------------------------	---------------	-------------------

0,1225	0,35	10	152	142	1
0,4225	0,65-	9	169	160	2
0,1225	0,35	10	230	220	3
0,1225	0,35	10	332	322	4
0,4225	0,65-	9	129	120	5
0,0225	0,15-	9,5	429,5	420	6
0,1225	0,35	10	170	160	7
0,1225	0,35	10	230	220	8
0,4225	0,65-	9	227	218	9
0,1225	0,35	10	411	401	10
0.225		9.65	\bar{D}	متوسط قيمة الاسترجاع	

$$\bar{D} = 9.65 \text{ ppm}$$

$$S_d = 0.474 \text{ ppm}$$

$$10.598 \text{ ppm} = 0.474 \times 2 + 9.65 = \text{حد التحذير الأعلى}$$

$$8.702 \text{ ppm} = 0.474 \times 2 - 9.65 = \text{حد التحذير الأدنى}$$

$$11.072 \text{ ppm} = 0.474 \times 3 + 9.65 = \text{حد الضبط الأعلى}$$

$$8.228 \text{ ppm} = 0.474 \times 3 - 9.65 = \text{حد الضبط الأدنى}$$

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

رسم الضبط للمدى النسبي

(r-chart)

مثال : من نتائج القياسات التي أجريت على عينات طبيعية محتوية على الفوسفات كما هو مبين بالجدول

الآتي بين رسم الضبط النسبي .

رقم العينه	القراءة الأولى X_1	القراءة الثانية X_2	المدى R	المتوسط \bar{X}	r, %
1	3.12	3.61	0.49	3.36	14.6

6.6	4.71	0.31	4.86	4.55	2
2.2	5.06	0.11	5.00	5.11	3
2.9	11.06	0.32	10.90	11.22	4
1.8	7.32	0.13	7.38	7.25	5
7.4	10.71	0.79	11.10	10.31	6
19.0	2.10	0.40	2.30	1.9	7
4.5	26.51	1.20	25.91	27.11	8
7.1	14.69	1.05	15.21	14.16	9
7.0	16.06	1.12	16.62	15.5	10

الإجابة :

يحسب المدى والمتوسط للقراءات ثم تطبق المعادلة

$$r, \% = \frac{R}{X} \times 100$$

الخط الضابط (المركزي او المتوسط) (CL) للمدى $7.3 = \bar{r}$

حد الضبط العلوي $\bar{r} \times D_4 =$

$$23.85 = 7.3 \times 3.267 =$$

حد الضبط السفلي $D_3 =$ صفر

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

ثالثاً:

جودة جمع العينات

Sampling

هناك سلسلة من الإجراءات تؤكد درجة الثقة في النتائج ، تتضمن سلسلة من الخطوات علي النحو التالي:

أولاً: معايير عامة لضمان الجودة:

1- حفظ الأجهزة والأدوات أ نظيفة ، وفي حالة جيدة .

2- سجل قطع الغيار ، والإصلاحات التي تمت علي كل جهاز .

3- حافظ علي بيئة العمل دون تلوث.

- 4- استخدام طرق قياسية في جمع العينات
- 5- تأكد من ان العينات قد أخذت من اماكن مختلفة وفي أوقات مناسبة
- 6- أستخدم العبوات النظيفة والسدادات المناسبة للعنصر المراد تحليله
- 7- أستخدم المواد الحافظة السليمة والملائمة لحفظ العينات
- 8- أحفظ العينة بالتبريد وارسلها للمعمل فى أقرب وقت
- 9- تجنب سحب المواد الطافية بغمر فتحة اناء التجميع تحت مستوى الماء
- 10- أجمع حجم مناسب من العينة يكفى لاجراء كافة التحاليل المطلوبة
- 11- قم بإجراء التحاليل بموقع العينة لتجنب حدوث تغيرات كيميائية لبعض القياسات مثل: درجة الحرارة - الرقم الايدروجيني - الاكسجين الذائب.
- 12- أتبّع تعليمات جمع العينات المختلفة "كيميائية - بيولوجية" وتكراريتها.

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

ب- منع تلوث العينات

نظرا لأن النتائج التي يحصل عليها تعتمد أساسا علي العينات التي تصل إلي المعمل فإن هناك إجراءات يجب إتباعها ، والتقيد بها من أجل:

أولاً- التأكد من أن العينات المرسلة للتحليل ممثلة للواقع

ثانيا- لم تتعرض للتلوث أثناء أخذها

ثالثا- لم تتعرض لأي تحلل نتيجة لتخزينها .

ونظرا لأن مصادر التلوث متعددة فمن أهم الاحتياطات الواجب إتباعها هي:

- 1- قم بالقياسات الحلقية مثل قياس الأس الايدروجيني ، ودرجة الحرارة.
- 2- قم بتنظيف عبوات جمع العينات بالحمض أو بالمذيبات أو بالبخار حسب نوع التحليل.
- 3- أستخدم نوعيات مناسبة من العبوات (بلاستيك - زجاج) تتناسب مع كل تحليل.

- 4- عدم استخدام عبوات معملية سبق استخدامها مع محاليل مركزة .
- 5- اختبر المواد الحافظة والزجاجات للتأكد من صلاحيتها قبل نقلها إلى مكان جمع العينات
- 6- غلف أغطية عبوات جمع عينات المواد العضوية برقائق ألومنيوم أو شرائط تيفلون .
- 7- عدم لمس السطوح الداخلية للعبوات وأغطيتها باليد بعد الغسيل .
- 8- تأكد من النظافة التامة للسيارة المستخدمة في نقل العينات .
- 9- تجنب أبخرة الجازولين ونواتج احتراقه ، وأدخنة السجائر عند تجميع ونقل العينات للتحليل
- 10- أحفظ عبوات جمع عينات للتحليل البيولوجي طول الوقت معقمة وحتى الاستخدام .
- 11- لاتعرض عبوات العينات المجمعة لأشعة الشمس ، وأحفظها في درجة حرارة منخفضة
- 12- أرسل العينات إلى المعمل خلال فترة زمنية لا تتجاوز ثلاث ساعات .

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

ثالثاً: الإجراءات الحقلية

- 1- أختار عبوة من بين كل 10 عبوات تملأ بالماء المقطر ، والمادة الحافظة للعينات لترسل للتحليل علي إنها عينة غفل blank لمراقبة مصدر أي تلوث أو تغير خارجي .
- 2- قسم Splitه إحدى العينات إلى جزئين Replicate Sample واحده من كل 10 عينات وترسل للمعمل لتحديد مستوي الخطأ أو التفاوت.
- 3- تؤخذ أكثر من عينة من نفس الموقع بنظام Duplicate Sample بصورة دورية ، مرة كل 20 تحليل لتحديد مستوي التفاوت من نفس المصدر .
- 4- أتبع طريقة الإضافة القياسية spiked, standard addition لإحدى العينات لقياس نسبة الإسترجاع.

رابعاً: تجهيز العبوات

- 1- عبوات جمع العينات مصنوعة إما من:

- أ- الزجاج المتعادل المقاوم للكيمياويات ولها فوهة مصنفرة ، وغطاء مصنفر محكم الغلق
- ب- البولي إيثيلين محكم الغلق. ويجب أن يكون الوعاء سهل التنظيف ذا فوهة واسعة.
- 2-أغسل العبوات وأغطيها بمنظف صناعي لا يحتوي على فوسفات باستخدام فرشاة نظيفة
- 3- أغسل العبوات الزجاجية بحمض الكروميك .
- 4- أغسل العبوات بالماء العادي ، ثم المقطر ، ثم إمرار البخار بها .
- 5- أقلب العبوات لتصفية الماء وتجفيفها .
- 6- عقم عبوات جمع عينات الفحص الميكروبيولوجي في الأوتوكلاف مدة 24 ساعة .

وفي بعض الأحوال تعالج العبوات معالجة خاصة مثل :

- 1- أغسل عبوات جمع عينات العناصر المعدنية بحمض النيتريك (1: 4) ثم بماء مقطر.
- 2- أغسل عبوات جمع عينات المركبات العضوية بالأسيتون ثم امرر البخار بها ثم جففها

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

خامسا: طريقة سحب العينات

- 1-أسحب العينة من موقع ومكان مناسب يمثل طبيعة المياه.
- 2- لا يسمح ببقاء فقاعات غازية أو جزء غير مملوء ما بين سطح الماء وبين سدادة الوعاء .
- 3- ضع فوهة الوعاء عكس إتجاه تيار الماء . ولا تسحب العينة من السطح ولا من القاع .
- 4- إحكم غلق السدادة ، ثم غلف الفوهة بالشاش بعد الإنتهاء من ملء الوعاء.

سادسا: حفظ العينات

- 1- ضع العينات فى صندوق مكسو من الداخل بألواح الزنك أو بطبقة من نشارة الخشب مع الثلج المجروش لتبقى درجة الحرارة أقل من 4°م حتي تصل إلى معمل التحليل.
- 2- لاتستخدم نفس العينة للتحليل الكيميائي ، والتحليل البكتريولوجي لأن طرق الحفظ تختلف .

3- يتم تحليل العينة عقب سحبها مباشرة

4- أحفظ العينات عند درجة حرارة 4°م إذا تعذر إجراء الاختبارات بعد أخذها مباشرة.

5- ضع العينات في ثلاجة عند درجة حرارة 4°م لمدة لا تزيد عن 24 ساعة.

سابعا: حجم العينات لا يقل العينة المأخوذة للتحليل عن 2 لتر ، ولبعض الاختبارات تسحب عينات أكبر حجماً.

إجمالي عدد العينات في السنة

عدد السكان

١٢

أقل من ٥٠٠٠

12 لكل 5000 نسمة

من 5000 – 100,000

12 لكل 10,000 + 120 عينة إضافية

أكبر من 100,000 إلى 500,000

12 لكل 100,000 + 180 عينة إضافية

أكبر من 500,000

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

ثامنا: أنواع العينات

1- العينة المفردة grab sample

هي نزح عينة واحدة من مصدر المياه في وقت ومكان محدد. لذلك قد لا تكون العينة المفردة ممثلة لكامل

التدفق. يتم جمع العينات المفردة في الحالات الآتية :

أ- عندما يكون مكان أخذ العينة غير متجدد بصفة مستمرة

ب- عندما يكون المطلوب ملاحظة حالة غريبة في توقيت محدد

ج- عندما يجرى الاختبار بصورة منتظمة وقصيرة المدى

د- عندما تكون مواصفات المياه ثابتة ومستقرة خلال فترات ممتدة

2- العينة المركبة Composite sample

تسحب العينة المركبة لدراسة مصدر العينة فى فترة تشغيل كاملة تمثل كامل التدفق على النحو التالي:

أ- أسحب أكثر من عينة مفردة على فترات مناسبة طبقاً لظروف تغير المصدر.

ب- أجمع العينات المفردة خلال فترة لا تتعدى 24 ساعة

ج- أجمع كمية للعينة المفردة من مكان محدد يمثل معدل التدفق.

د- أخلط وأمزج جيدا العينات فى نهاية المدة المحددة لجمع العينة.

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

1- اشتراطات عينات التحليل البكتريولوجي

أ- أستعمل وعاء من الزجاج المتعادل لا يقل حجمه عن 250 مل بغطاء زجاجي مصنف.

ب- غلف الغطاء بورق سلوفان أو رقائق ألومنيوم.

ت- ضع كمية من ثيوكبريتات الصوديوم $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ فى الوعاء قبل تعقيمه ، لمعادلة ما قد

يحتمل وجوده من الكلور الحر أو الكلور أمين بالمياه.

(0,2 مل ثيوكبريتات الصوديوم 3% (6مجم) / 250مل = 5 ppm كلور متبقي)

ج- أملأ الزجاجاة إلى ثلاثة أرباع سعته.

د- ضع عبوة جمع العينات فى صندوق ثلاجة عقب سحبها مباشرة.

م- لايزيد الوقت بين سحب العينة وتحليلها عن 6 ساعات.

2- اشتراطات عينات التحليل الكيميائي :

يبين الجدول التالي الحجم المطلوب تجميعه ، ونوع الوعاء وطريقة الحفظ والزمن الأقصى لحفظ العينة قبل إجراء التحليل .

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

اشتراطات سحب العينة وحفظها للتحليل الكيميائي

الحد الأقصى لزمن حفظ العينة	طريقة الحفظ	نوع الوعاء	الحجم بالمليتر	نوع الاختبار
الخواص الطبيعية :				
24 س	عند درجة حرارة 4م	بلاستيك أو زجاج	50	اللون
48 س	عند درجة حرارة 4م	بلاستيك أو زجاج	100	درجة التوصيل الكهربائي
6 أشهر	عند درجة حرارة 4م ويضاف حمض نيتريك ليصل الرقم الهيدروجيني > 2	بلاستيك أو زجاج	100	العسر
24 س	عند درجة حرارة 4م	بلاستيك	200	الرائحة

6 أشهر	تحلل فوراً أو تترك مختومة بالشمع لحين تحليلها	زجاج مختوم بالشمع	240	درجة الملوحة
2 س	تقدر فى الموقع	بلاستيك أو زجاج	50	الرقم الأيدروجيني
المواد الصلبة :				
7 أيام	عند درجة حرارة 4م	بلاستيك أو زجاج	100	القابلة للترشيح
7 أيام	عند درجة حرارة 4م	بلاستيك أو زجاج	100	غير القابلة للترشيح
7 أيام	عند درجة حرارة 4م	بلاستيك أو زجاج	100	مجموع المواد الصلبة
---	تقدر فى الموقع	بلاستيك أو زجاج	100	درجة الحرارة
48 س	تحفظ فى مكان مظلم	بلاستيك أو زجاج	100	العكارة

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

الحد الأقصى لزمان حفظ العينة	طريقة الحفظ	نوع الوعاء	الحجم المطلوب بالمليتر	نوع الاختبار
المعادن :				
6 أشهر	ترشح فى الحال ويضاف حمض النيتريك ليصل الرقم الأيدروجيني إلى > 2	بلاستيك أو زجاج	200	الذائبة
6 أشهر	ترشح فى الموقع	بلاستيك أو زجاج	200	العالقة
48 س	عند درجة حرارة 4م	بلاستيك أو زجاج	300	الكروم

48 س	عند درجة حرارة 4م°	بلاستيك أو زجاج	300	النحاس
24 س	عند درجة حرارة 4م°	بلاستيك أو زجاج	200	القلوية
7 أيام	لا تحتاج	بلاستيك أو زجاج	100	الكلوريدات
--	تقدر فى الموقع	بلاستيك أو زجاج	500	الكلور
24 س	تحفظ فى الظلام عند درجة حرارة 4م° بعد إضافة هيدروكسيد الصوديوم ليصل الرقم الهيدروجيني إلى < 12	بلاستيك أو زجاج	500	سيانيدات
7 أيام	لا تحتاج	بلاستيك أو زجاج	300	الفلوريدات

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

الحد الأقصى لزمان حفظ العينة	طريقة الحفظ	نوع الوعاء	الحجم المطلوب بالمليتر	نوع الاختبار
النيتروجين :				
24 س	تحلل فى الحال أو يضاف حمض كبريتيك ليصل الرقم الهيدروجيني إلى > 2 وتحفظ عند درجة حرارة 4م°	بلاستيك أو زجاج	500	الأمونيا
24 س	تحفظ عند درجة حرارة 4م° ويضاف لها حمض	بلاستيك أو زجاج	100	النترات

24 س/ 28 يوم	كبريتيك ليصل الرقم الهيدروجيني إلى > 2 تحلل فوراً أو تحفظ عند درجة حرارة 4°م ويضاف لها حمض كبريتيك ليصل الرقم الهيدروجيني إلى > 12 أو تجمد إلى -20°م	بلاستيك أو زجاج	100	النيتريت
24 س/ 28 يوم	كبريتيك ليصل الرقم الهيدروجيني إلى > 2 تحلل فوراً أو تحفظ عند درجة حرارة 4°م ويضاف لها حمض كبريتيك ليصل الرقم الهيدروجيني إلى > 2 أو تجمد إلى -20°م	بلاستيك أو زجاج	200	النترات + النيتريت
24 س/ 28 يوم	كبريتيك ليصل الرقم الهيدروجيني إلى > 2 تحلل فوراً أو تحفظ عند درجة حرارة 4°م ويضاف حمض كبريتيك	بلاستيك أو زجاج	500	النيتروجين العضوي
---	تحلل فوراً	بلاستيك أو زجاج	100	ثاني أكسيد الكربون الأكسجين الذائب
--	تقدر في الموقع	زجاج	300	باستخدام الكترود
4 س / 8 س	تثبت العينة في الموقع	زجاج	300	بطريقة ونكلر

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

الحد الأقصى لزمان حفظ العينة	طريقة الحفظ	نوع الوعاء	الحجم المطلوب بالمليتر	نوع الاختبار
الفوسفور :				
24س/48س	ترشح فى الحال وتحفظ عند درجة حرارة 4°م أو تجمد عند -10°م	أوعية تم شطفها بحمض نيتريك (1 : 1)	100	الأرثوفوسفات الذائبة
24 س	تحفظ عند درجة حرارة 4°م ويضاف حمض كبريتيك ليصل الرقم	أوعية تم شطفها بحمض نيتريك (1 : 1)	100	الفوسفات الكلي

7 أيام	الهيدروجيني إلى > 2	بلاستيك	50	السليكا
7 أيام	عند درجة حرارة 4م	بلاستيك أو زجاج	50	الكبريتات
المواد العضوية :				
6 س	عند درجة حرارة 4م	بلاستيك أو زجاج	1000	الأكسجين الحيوي المتنص
7 أيام	تحلل فوراً أو يضاف حمض كبريتيك ليصل الرقم الهيدروجيني إلى > 2	بلاستيك أو زجاج	100	الأكسجين الكيميائي المستهلك بطريقة ثاني كرومات البوتاسيوم

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

الحد الأقصى لزمان حفظ العينة	طريقة الحفظ	نوع الوعاء	الحجم المطلوب بالمليتر	نوع الاختبار
24 س	عند درجة حرارة 4م ويضاف حمض كبريتيك أو حمض هيدروكلوريك ليصل الرقم الهيدروجيني إلى > 2	زجاج	1000	الزيوت والشحوم
30 يوم	تحفظ مجمدة في الظلام	بلاستيك أو زجاج	500	الكلورفيل

28 يوم	تقدر فوراً أو تحفظ عند درجة حرارة 4م [°] ويضاف حمض كبريتيك أو حمض هيدروكلوريك ليصل الرقم الهيدروجيني إلى > 2	زجاج	100	الكربون العضوي
7 أيام	عند درجة حرارة 4م [°] ويضاف 100 ملليجرام من ثيوكبريتات الصوديوم/لتر في حالة وجود الكلور	زجاج بوروسيليكات بغطاء تيفلون	1000	المبيدات الحشرية
24 س	تحتفظ عند درجة حرارة 4م [°] ويضاف حمض كبريتيك ليصل الرقم الهيدروجيني إلى > 2	بلاستيك أو زجاج	500	الفينول
24 س	عند درجة حرارة 4م [°]	بلاستيك أو زجاج	250	طريقة الكشف عن المنظفات الصناعية بطريقة أزرق المثيلين

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

عينات الجودة الضابطة

تختلف أنواع العينات الضابطة التي يمكن استخدامها قيم نتائجها في رسومات الضبط البياني للجودة وهي علي

النحو التالي :

(1) النوع الأول (I) : عينة مرجعية معلومة التركيز Lab. Control sample LCS

ويستفاد من استخدامها في تحديد الحيويد القياسيه للمتوسط (x-chart) والمدى (R-chart) والدقة.

- عند استخدامها لتحديد المدى (R) فإنها تدل على مدى الخطأ العشوائي.

- عند استخدامها لتحديد المتوسط (\bar{x}) فإنها تدل على مدى الخطأ المنتظم.

(2) النوع الثاني (II) : عينة طبيعية غير معلومة التركيز

يمكن اختيارها من بين العينات الواردة للمعمل للتحليل لإعداد رسوم ضبط المدى النسبي
(r-chart).

(3) النوع الثالث (III) : عينة طبيعية

يمكن اختيارها من بين العينات الواردة للمعمل للتحليل وتقاس قبل وبعد إضافة تركيز معلوم من مادة
قياسية لنفس العنصر المراد قياسه وتستخدم في رسم الضبط للاسترجاع الضبطي (D-chart) .

(4) النوع الرابع (IV) : عينات غفل (blank)

تستخدم عندما يكون العنصر المراد قياسه غير ثابت ويتغير تركيزه مع الوقت ويستفاد من هذه العينات في
تحديد مدى التمييز (limit of detection) وتستخدم هذه العينات في إعداد رسم الضبط للمدى
(R-chart) للتجارب الغفل .

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

متطلبات الرقابة والجودة

إن تبنى سياسة المحافظة على الثقة في كفاءة المعمل يستوجب القيام بإجراءات للمحافظة على الثقة في أداء
كوادر المعمل و إنضباط منظومة العمل. لذا تحرص مجموعة رقابة الجودة متابعة التحقق ممايلي:

أولاً: منظومة الوثائق well documentation

يجب توافر منظومة الوثائق المعتمدة well documentation التي تعكس جميع أنشطة المعمل:
" التحاليل - التقارير - الخطط - أوامر التشغيل - بيان المتابعة والإجراءات التصحيحية- خرائط GIS
للمحطة ومناطق الشبكة - المخاطبات الرسمية - مخطط هيكله المهام بالمعمل".

ثانيا: خطة التدريب

يجب على إدارة المعمل إعداد خطة تدريب سنوية تشمل جميع العاملين " كيميائيين - مشرفين - عمال"
لضمان تلقى التدريب الكافي علي الاداء الجيد لكل الاختبارات وتشغيل كافة الاجهزة تحتوى على:

(i) حضور الدورات الداخلية والخارجية.

(ii) التدريب على اداء الاختبارات العملية وتشغيل الاجهزة المعملية بانتظام وبشكل مستمر.

(iii) الاشتراك فى برامج اختبار الكفاءة P.T.

ثالثا: خطة رفع العينات

لابد من وجود خطة لرفع العينات بالمعمل مصممه جيدا علي أن تحتوى بالتفصيل علي كل من :

1- خريطة تفصيلية GIS لمناطق شبكة المستهلكين .

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

2- خطة يومية لمناطق رفع العينات طبقا لحدود قياسية.

3- نوعية العينات التي يتعين رفعها .

4- عدد العينات التي يلزم رفعها من كل منطقة.

5- تحديد نقاط كاشفة أو ساخنة بكل منطقة تتابع بشكل ثابت ويتم تغييرها نصف سنويا.

6- خطوات العمل القياسية SOP يتضمن طريقة تفصيلية عن كيفية رفع العينات.

رابعاً: خطة سلامة وأمنية المياه

وهي سياسة التقييم الشامل للمخاطر وإدارتها يتناول جميع مراحل الإمداد بالمياه بدءاً من تجميع المياه حتى الاستهلاك يشترك في إعدادها كافة الجهات المعنية بسلامة وأمنية المياه.

خامساً: تأكيد جودة النتائج

يلزم أن يكون لدى المعمل طرق لضبط الجودة ومراقبة صحة الاختبارات والمعايير بشكل يمكن معه تعيين النزعة العامة للنتائج مع استخدام الاساليب الاحصائية علي النحو التالي:

أ- الاستخدام المنتظم للمواد المرجعية LCS من خلال الاجراءات القياسية SOP للتشغيل.

ب- الاشتراك في المقارنات بين المعامل Blind sample أو برامج اختبار الكفاءة P.T.

ت- تكرار الاختبارات او المعايير باستخدام نفس الطرق LCS أو طرق مختلفة % Recovery.

ج- المعايرة الخارجية للعينات او الاجهزة المعملية.

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

د- ملصق علي كل زجاجة كيميائية تحدد " التسلسل الرقمي-الأسم والرمز الكيميائي - تاريخ بدء وإنتهاء

صلاحية الإستعمال - أسم القائم بالتحضير"

سادساً: تداول عينات التحليل "تسلسل الحيازة"

يتم توفير سجل تسلسل الحيازة بعهدة رافع العينات الخارجية يتضمن إثبات بيانات العينات التي تم رفعها علي النحو التالي :

- 1- الرقم المسلسل لعبوة العينة
- 2- منطقة مصدر العينة
- 3- تاريخ رفع العينة .
- 4- سبب الفحص (جديد - دوري - تفتيش)
- 5- زمن رفع العينة
- 6- درجة حرارة العينة والأس الهيدروجيني pH وقت رفعها
- 7- اسم رافع العينة وتوقيعه .
- 8- توقيت واسم مستلم العينة بالمعمل.

سابعا: سجل الجهاز Log Book

يتم الاحتفاظ بسجل لكل جهاز يحتوي على المعلومات التالية:

- 1- هوية المعده وبرمجيته
- 2- اسم وتعريف الطراز والرقم المسلسل
- 3- كاتلوج تعليمات الجهاز
- 4- برنامج الاختبار والمعايرة
- 5- نسخ لتواريخ و نتائج تقارير وشهادات المعايرة.
- 6- خطة الصيانة وتاريخ آخر صيانة.
- 7- أنواع التلفيات أو القصور أو الاصلاحات التي أجريت علي المعدة ، وتواريخها.
- 8- برنامج لخطوات التشغيل والمعايرة القياسيه *Sop* يثبت في مكان ظاهر أعلي الجهاز.

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

ملاحظة: يتحتم ان يخرج من الخدمة الاجهزة التي تعرضت لمايلي:

- التحميل الزائد
- سوء التداول
- إصدار نتائج مشكوك فيها

ثامنا: سجل الكيماويات Log Book

يتم الاحتفاظ بسجل لكل مادة كيميائية يحتوى على المعلومات التالية:

- 1- بيان المادة الكيميائية "التسلسل الرقمي - الأسم والرمز الكيميائي- الجودة - الصلاحية"
 - 2- وزن العبوة والمادة الكيميائية
 - 3- بيان مسلسل تداول المادة الكيميائية " وزن السحب - صافي السحب- التاريخ - التوقيع"
- يجب الاحتفاظ بسجل خاص Log Book لجهاز الموازين يتضمن "التسلسل الرقمي - أسم المادة الكيميائية
- مقدار الوزن - التاريخ - أسم القائم بالوزن"

سلامة وأمنوية المياه

Water safety Plan

أولاً: إخلاء

وفقاً لمنظمة الصحة العالمية، لو أن البشرية بادرت بإدارة مواردها المائية بشكل صحيح وضمنت حصول كل إنسان على إمداد آمن من المياه الصالحة للشرب ومرافق أساسية للصرف الصحي، وجعلت الممارسات الصحية الأساسية هي القاعدة، لتمكنا من إنقاذ حياة حوالي 1,8 مليون إنسان سنوياً وبشكل رئيسي حياة الأطفال الصغار.

وقد تعددت الأمثلة الدالة على مخاطر إمداد المياه على الصحة العامة. فمن أشهر تلك الأمثلة سوء إدارة منظومة الصرف الصحي بولاية ويسكنسون الأمريكية التي تسببت في أكبر كارثة وبائية في تاريخ الولايات المتحدة بسبب تلوث المياه. فقد تسبب طفيل "كريببتوسبوروديوم بارفم"، تلوثت به محطة هوارد لتنقية المياه في إنتشار مرض طفيلي. كما أظهرت التحقيقات أن سبب اندلاع الوباء هو ذوبان الجليد المحمل ببويضات الطفيل في بحيرة ميتشجان، إضافة إلى وجود خلل في إحدى محطات تنقية المياه في بحيرة ميتشجان. وخلال أسبوعين من تفشي الوباء، تم رصد أكثر من 403 آلاف حالة إصابة بإسهال وبائي نتيجة للوباء و69 حالة وفاة مع خسائر مالية بلغت 97 مليون دولار.

وبات معلوماً أن التلوث البكتيري للمياه يتسبب في وفاة 2 مليون شخص سنوياً. وعلى سبيل المثال فقد ظهر في ولاية أونتاريو عام 2000 وباء بكتيريا ايكولاي الذي عرف باسم «O104 H4» بتركيبة الفريدة. أدى إلى ذلك تلوث مياه الشرب أثر أمطار غزيرة تسببت في فيضانات كبيرة اختلطت بروت البقر.

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التشغيل القياسي

وأرجع العلماء خطورة بكتيريا «إي كولاي القاتلة» إلى قدرتها على إحداث سمية عالية بالجسم خلفت 2300 مريضاً وسبع حالات من الوفيات وخسائر مالية بلغت 155 مليون دولار.

وفي عام 2004م صدرت النسخة الثالثة من منظمة الصحة العالمية WHO ، متضمنة توصية بضرورة تنفيذ برنامج سلامة ومأمونية المياه WSP. وقد سارعت عشرة دول أوروبية بكل من : المملكة المتحدة - ألمانيا - هولندا - بلجيكا - سويسرا - البرتغال - فنلندا - أستونيا - جمهورية التشيك - سلوفانيا بتنفيذ البرنامج بشكل فعال من خلال تشريعات قانونية.

وفي جمهورية مصر العربية صدر قرار وزارة الصحة رقم 458 لسنة 2007م الخاص بمعايير ومواصفات مياه الشرب والملزم بتنفيذ خطط سلامة ومأمونية مياه محطات تنقية مياه الشرب.

ثانياً: منهج خطة سلامة المياه: WSP cycle

تتمثل الوسيلة الأكثر فعالية لضمان مأمونية إمدادات مياه الشرب بشكل مطرد ، في استخدام نهج التقييم الشامل للمخاطر وإدارتها بشكل فني وفعال. تتناول الخطة بيان وصفي مفصل لجميع مراحل الإمداد بالمياه بدءاً بتجميع المياه حتى الاستهلاك. يطلق على مثل هذا النهج مسمى خطط مأمونية المياه.

وتتمثل الأهداف الرئيسية لخطة إدارة مأمونية المياه، فيما يتعلق بضمان ملاءمة ممارسات الإمداد بالماء، في الحد إلى أبعد مدى من تلوث مياه المصدر. مع خفض التلوث أو إزالته خلال عمليات المعالجة والحيلولة دون حدوث التلوث أثناء خزن مياه الشرب وتوزيعها وتناولها. ويمكن تحقيق ذلك عن طريق الإجراءات التالية:

Chemist. Mohamed W.A,

SOP

Standard Operating Procedures

ثالثاً: آلية التنفيذ

1- تشكيل إدارة عليا من الأطراف المعنية

2- عقد إجتماعات دورية وفق جدول زمنى

3- تحديد منطقة لإمداد المياه لتطبيق خطة السلامة والمأمونية

4- تشكيل فريق المتابعة والرقابة وتحديد حجم الفريق والخبرات المطلوبة المناسبة

5- تسجيل مسئوليات أعضاء الفريق

6- أطار زمنى لتطوير خطة سلامة ومأمونية المياه

(1) تشكيل الإدارة العليا لاعداد خطة سلامة المياه:

يتطلب السيطرة والحد من المخاطر التى تتعرض لها المياه فى كافة مراحل الإنتاج والتوزيع ، تعاون الجهات

المسئولة صاحبة المصلحة فى أنتاج مياه آمنة للشرب على النحو التالي:

أ- الدعوة بشكل رسمى ومؤسسى لكل من "وزارة الصحة - وزارة الموارد المائية والرى - وزارة البيئة -

شرطة المسطحات المائية - المحافظة - منظمات المجتمع المدني" للإشتراك مع شركات المياه فى تشكيل

فريق لاعداد وتنفيذ خطة سلامة ومأمونية المياه ، تنفيذاً للإلزام الوارد بالقرار الوزاري رقم 2007/408م

الخاص بالمعايير والمواصفات الواجب توافرها بمياه الشرب.

ب- أن يكون مندوب تلك الجهات مفوضاً بإتخاذ القرارات اللازمة لإنجاح خطة سلامة ومأمونية المياه

ج- اعتماد مجلس إدارة شركة المياه تشكيل اللجنة العليا لسلامة ومأمونية المياه بمندوبي الجهات ذات الصلة

د- عقد اجتماعات دورية شهريا للوقوف على مدى نجاح الخطة وتذليل الصعاب التى تعوق خطة التنفيذ

ل- وضع استراتيجيات التعامل مع المخاطر من الناحية القانونية أو التنفيذية أو المالية أو التشريعية

كيميائى . محمد والى على

SOP

إجراءات التشغيل القياسي

(2) تكوين فريق المتابعة والرقابة

تتمثل هذه الآلية كإجراء تنفيذي للرقابة والمتابعة فى الخطوات التالية:

- أ- تكوين فريق من افراد المؤسسة يكون لديه الدراية والخبرة الفنية بجودة المياه
- ب- اعداد مخطط بياني لسير العمليات بوحدة المعالجة " محطات - شبكات - خزانات"
- ج- يحدد فريق العمل جميع الاخطار البيولوجية والمادية والكيميائية المرتبطة بكل خطوة من خطوات وحدة المعالجة وتقييم درجة تأثير كل منها على المياه.
- ل- يتم وضع خطة للتحسين والتطوير على المدى القصير او المتوسط او البعيد
- م- يتم مراقبة الالتزام بإجراءات الضبط وفق نظام للمراقبة.
- ن- التدقيق الداخلى والخارجى اعتمادا على المراجعة الداخلية والخارجية التى تقوم بها السلطات التنظيمية

رابعاً: منهجية المتابعة والرقابة

للسيطرة والحد من المخاطر التى تتعرض لها المياه على كافة المراحل ووضع سيناريوهات للتعامل مع المخاطر المفاجئة ، يقوم فريق المتابعة والرقابة بالعمل وفق منهج لدورة خطة وسلامة المياه **WSP cycle** علي النحو التالي:

- 1- تحديد المخاطر
- 2- تقييم خطر وصول تلك المخاطر للمستهلك وأثرها علي الصحة
- 3- تحديد الحدود Barriers والضوابط التشغيلية والتشغيل بالطرق القياسية
- 4- الإجراءات التصحيحية المطلوبة للحد من المخاطر
- 5- التأكد من نجاح الإجراءات التصحيحية وتسجيلها

1- تحديد الخطر

- توصيف مسار تدفق مصدر المياه، وتحديد مصادر التلوث والأخطار المحتملة.

- إعتقاد مخطط التدفق بناءً على مطابقة الوصف فعلياً على أرض الواقع.

2- تقييم الخطر

1- يتم مقارنة المخاطر المرتبطة بكل مصدر خطر.

2- بيان المخاطر المرتبطة بكل مصدر أو حادث منطوق على خطر بتحديد احتمال حدوثه

3- التمييز بين الأخطار أو الحوادث المنطوية على خطر، إلى كبيرة أو كارثية أو غير ذات أهمية ، مع

إعداد مصفوفة شبه كمية.

"درجة الإمكانية" التكرارية

القيمة الرقمية	المعنى	تكرارية الحدوث
1	يحدث كل 5 سنوات	نادر
2	يحدث سنوياً	ضعيف
3	يحدث شهرياً	متوسط
4	يحدث أسبوعياً	دائم
5	يحدث يومياً	شبه مؤكد

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التشغيل القياسي

درجة الشدة

القيمة الرقمية	المعني	المدى
1	خطر غير ضار بالصحة العامة	غير مؤثر
2	مخاطر علي المدى القصير وليست مرتبطة بالصحة العامة	تأثير طفيف
3	مخاطر علي المدى الطويل وليست مرتبطة بالصحة العامة	تأثير معتدل
4	اخطار يتحمل تسببها في الامراض	تأثير كبير
5	خطر حقيقي علي الصحة العامة	تأثير كارثى

درجة المخاطر = درجة الإحتمالية X درجة الشدة

درجة المخاطر

الدرجة	نادر	ضعيف	متوسط	دائم	شبه مؤكد
غير مؤثر	1	2	3	4	5
تأثير طفيف	2	4	6	8	10
تأثير معتدل	3	6	9	12	15
تأثير كبير	4	8	12	16	20
تأثير كارثى	5	10	15	20	25

الموقع	الخطر	اسباب حدوثه	تكراريته	مدى الخطوره	تكرارية حدوث الخطر	مدى الخطورة	نتيجة الخطر	تصنيف الخطر	ادوات التحكم	الاجراء التصحيحي	المسؤل	المده الزمنية
الماخذ	بقعه زيت	حركة الملاحة	متوسط الحدوث	تأثير أمثالي طفيف	3	2	6	خطورة متوسطة	استخدام الخيش	شراء	مهندس	1\2015
المرفقات	زيادة العكارة	تآكل ال V-notch	دائم الحدوث	تأثير ظاهري معتدل	4	3	12	خطورة عالية	ضبط جرعة الشبة	تغيير ال V-notch	مهندس كيميائي	3\2015
المرشحات	زيادة العكارة	تآكل اليوابات	متوسط الحدوث	تأثير أمثالي طفيف	3	2	6	خطورة متوسطة	الصيانة الدورية	تغيير اليوابات		7\2015
الخزانات	وجوه طحالب غير مغطاه	فنحات الخزان	نادر الحدوث	تأثير كارثي على الصحة العامة	1	5	5	خطورة ضعيفه	الصيانة الدورية	تركيب اغطية استئلس	مهندس	5\2015

3- تحديد الضوابط التشغيلية القياسية SOP

- تحديد ضوابط وتعليمات التشغيل القياسية SOP يلزم إتباعها أثناء إدارة مراحل انتاج المياه لضمان الجودة المطلوبة.

- تحديد ضوابط وتعليمات التشغيل القياسية SOP يلزم إتباعها تتناسب مع درجة الخطورة المحددة تتضمن مايلي:

1- ماسوف يتم مراقبته؟ 2- كيفية مراقبته؟ 3- توقيت ومعدلات المراقبة؟

4- اين ستم المراقبة؟ 5- من القائم بالمراقبة؟ 6- من الذي سيقوم بالتحليل؟

7- من الذي سيحصل على النتائج؟

كيميائي . محمد والى على

SOP

إجراءات التجارب القياسية

- يجب ان تخضع الضوابط للمعاير القياسية بالنسبة إلي: تعليمات تشغيل المأخذ طبقا للقانون 48 لسنة 1982 - تعليمات التشغيل طبقا للكود المصري والمواصفات القياسية رقم 458 لسنة 2007م.

4- الإجراءات التصحيحية

- بعد ان تم تحديد المخاطر وتقييمها يتم وضع خطة للتحسين والتطوير تتم على المدى القصير اوالمتوسط او البعيد بالإشتراك مع الجهات صاحبة المصلحة فى الحصول علي مياه أمنة للشرب

5- التأكد من نجاح الإجراءات التصحيحية

يتم إعادة تحديد وتقييم مخاطر ما بعد الإجراءات التصحيحية.

Molecular and Equivalent Weights

Component	Formula	Molecular Weight	Equivalent Weight
Calcium oxide (quick lime)	CaO	56.08	28.04
Calcium sulfate (gypsum)	CaSO ₄ .2H ₂ O	172.17	86.09
Calcium sulfate(Plaster of Paris)	CaSO ₄	136.14	68.07
Carbon dioxide	CO ₂	44.00	
Chlorine	Cl ₂	70.914	35.457
Copper sulfate	CuSO ₄	159.66	79.83
Copper sulfate(blue vitriol)	CuSO ₄ .5H ₂ O	249.71	124.86
Ferric chloride	FeCl ₂	162.21	54.07
Ferric chloride crystal	FeCl ₂ .6H ₂ O	270.30	90.10
Ferric Hydroxide	Fe(OH) ₃	106.86	35.62
Ferric Oxide	Fe ₂ O ₃	159.68	79.83
Ferric sulfate	Fe ₂ (SO ₄) ₃	399.86	66.64
Ferric sulfate crystal	Fe ₂ (SO ₄) ₃ .9H ₂ O	562.00	93.67
Ferric sulfocyanate	Fe(CNS) ₃	230.04	76.68
Ferrous ammonium sulfate	FeSO ₃ (NH ₄) ₄ .6H ₂ O	392.13	196.07
Ferrous carbonate	FeCO ₃	115.84	57.92
Ferrous hydroxide	Fe(OH) ₃	89.86	44.93
Ferrous sulfate	FeSO ₄	151.90	75.95
Ferrous sulfate crystal	FeSO ₄ .7H ₂ O	278.01	139.00

Molecular and Equivalent Weights

Component	Formula	Molecular Weight	Equivalent Weight
Hydraulic acid	HCl	36.47	36.47
Hydrogen	H ₂	2.916	1.008
Hydrogen sulfide	H ₂ S	34.08	17.04
Iodine	I	126.92	126.92
Magnesium ammonium phosphate	MgNH ₄ PO ₄	137.88	
Magnesium bicarbonate	Mg(HCO ₃) ₂	146.34	73.17
Magnesium carbonate	MgCO ₃	84.32	42.16
Magnesium chloride	MgCl ₂	95.28	47.64
Magnesium hydroxide (milk of magnesium)	Mg(OH) ₂	58.34	29.17
Magnesium nitrate	Mg(NO ₃) ₂	148.19	74.10
Magnesium oxide	MgO	40.32	20.16
Magnesium pyrophosphate	Mg ₂ P ₂ O ₃	222.68	60.18
Magnesium sulfate	MgSO ₄	120.36	123.25
Magnesium sulfate crystal	MgSO ₄ .7H ₂ O	246.50	26.31
Manganic oxide	Mn ₂ O ₃	157.86	35.47
Manganous oxide	MnO	70.93	75.50
Manganous sulfate	MnSO ₄	150.99	111.53
Manganous sulfate crystal	MnSO ₄ .7H ₂ O	223.05	
Methane	CH ₄	16.03	

Molecular and Equivalent Weights

Component	Formula	Molecular Weight	Equivalent Weight
Maledict acid	H_2MoO_2	162.02	63.02
Nitric acid	HNO_3	63.02	45.01
Oxalic acid	$H_2C_2O_4$	90.02	63.02
Oxalic acid crystal	$H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$	126.05	8.00
Oxygen	O_2	32.00	32.68
Phosphoric acid	H_2PO_4	98.04	
Phosphorous pent oxide	P_2O_5	142.05	84.76
Platinum chloride	$PtCl_4$	337.96	32.49
Potassium bi-iodate	$KIO_2 \cdot HIO_4$	289.95	167.02
Potassium bromate	$KBrO_3$	167.02	69.10
Potassium carbonate	K_2CO_3	138.29	74.56
Potassium chloride	KCl	74.56	
Potassium platinum chloride	K_2PtCl_6	486.17	
Potassium chromate	K_2CrO_4	194.20	
Potassium cyanate	KCN	65.11	65.11
Potassium dichromate	$K_2Cr_2O_7$	294.20	49.04
Potassium ferrocyanate	$K_2Fe(CN)_4$	329.19	
Potassium hydroxide	KOH	56.11	56.11
Potassium iodide	KI	166.03	

Molecular and Equivalent Weights

Component	Formula	Molecular Weight	Equivalent Weight
Potassium permanganate	KMnO_4	198.03	
Potassium nitrate	KNO_3	101.11	166.03
Potassium oxlate crystal	$\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	184.22	31.61
Potassium oxide	K_2O	94.20	101.11
Potassium sulfate	K_2SO_4	174.26	92.11
Potassium thiocyanate	KCNS	97.17	47.10
Silicon dioxide	SiO_2	90.06	87.13
Silver chloride	AgCl	143.34	97.17
Silver chromate	AgCrO_4	231.76	
Silver nitrate	AgNO_3	199.89	143.34
Silver nitrite	AgNO_2	153.89	199.89
Silver sulfate	Ag_2SO_4	211.82	76.94
Sodium bicarbonate	NaHCO_3	84.00	155.91
Sodium carbonate(anhydrous)	Na_2CO_3	105.99	84.00
Sodium carbonate	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	287.15	143.58
Sodium chloride	NaCl	58.45	58.45
Sodium hydroxide	NaOH	40.00	
Sodium hypochlorite	NaOCl	74.45	40.00

Molecular and Equivalent Weights

Component	Formula	Molecular Weight	Equivalent Weight
Sodium nitrate	NaNO_3	85.01	85.01
Sodium oxalate	NaC_2O_4	134.00	67.00
Sodium phosphate, mono	NaH_2PO_4	120.04	40.01
Sodium phosphate, di	Na_2HPO_4	142.02	47.34
Sodium phosphate, tri	Na_3PO_4	164.01	54.67
Sodium sulfate	Na_2SO_4	142.05	71.03
Sodium sulfate (gluber salt)	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	322.21	161.11
Sodium thiosulfate hypo	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	158.11	158.11
Sodium thiosulfate crystal	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	248.19	248.19
Sulfuric acid	H_2SO_4	98.08	49.04
Water	H_2O	18.02	9.01

جدول الأوزان الذرية للعناصر الشائعة

العنصر	الرمز	الوزن الذري	العنصر	الرمز	الوزن الذري	العنصر	الرمز	الوزن الذري
هيدروجين	H	1.008	ماغنسيوم	Mg	24.32	حديد	Fe	55.85
كربون	C	12.01	سليكون	Si	28.06	نحاس	Cu	62.57
أكسجين	O	16	بوتاسيوم	K	39.069	فضى	Ag	107.78
نتروجين	N	14.008	فوسفور	P	39.98	يود	I	126.92
فلور	F	19	صوديوم	Na	22.997	رصاص	Pb	107.21
كبريت	S	32.06	ألومنيوم	Al	26.98			
كلور	cl	35.357	كالسيوم	Ca	49			

جدول الأحماض

التركيز	الوزن المكافئ	التركيب المئوى بالوزن	الكثافة/الوزن النوعى	الرمز	الحامض
17		99.5	1.55	CH ₃ COOH	حامض الخليك
12	36.47	37.9	1.19	HCL	حامض هيدروليك مركز
10	36.47	32	1.17	HCL	حامض الهيدروليك
22	45,01	94	1.5	H ₂ NO ₃	حامض النيتريك المركز
36	49,04	98,08	1.84	H ₂ SO ₄	حامض الكبريتيك

الكثافة × التركيب المئوى × 10

----- = العيارية

الوزن المكافئ

محلول د ب د	30	كبريتات قياسي	59	منجنيز قياسي
كاشف الفوسفات	31	منظم الكبريتات	60	حامض نيتريك 1:1
بلورات اليود	32	محلول فلوريد القياسي	61	نترات الفضة
أورثو تولودين	33	اليزارين زركونيم	62	أول كبريتات الأمونيوم
كلوريد البوتاسيوم	34	أرزينات الصوديوم	63	كبريتات الزنق
فينول الأحمر	35	اسباندس زركونيل	64	فوسفات قياسي
حامض الكبريتيك N/50	36	سيلكات الصوديوم	65	مولبيدات الأمونيوم
فينول فيثالين	37	هيدروكلوريك 1:1	66	كلوريد قصديروز
ميثيل البرتقالى	38	مولبيدات الأمونيوم	67	هيدروكسيد صوديوم 6N
EDTA	39	حامض الأوكساليك	68	ألومنيوم قياسي
كاشف الأمونيا	40	حامض كبريتيك 3:1	69	حامض أسكوريك
كاشف EBT	41	برمنجنات البوتاسيوم N/80	70	محلول منظم
هيدروكسيد الصوديوم 4N	42	أوكسالات الأمونيوم N/80	71	أريوكروم سيانين
ميروكسيد	43	برمنجنات البوتاسيوم 0.2N	72	شبة ألومنيوم قياسي
كرومات البوتاسيوم	44	أوكسالات البوتاسيوم	73	اليزارين أحمر
نترات الفضة القياسية	45	كبريتات المنجنيز	74	بيكربونات الصوديوم
نسلر	46	يوديد البوتاسيوم	75	حامض الخليك
ملح روشيل	47	ثيوكبريتات صوديوم	76	كربونات الكالسيوم القياسي
الأمونيا المركز	48	محلول نشا	77	هيدروكسيد الصوديوم N/44
1N حامض هيدروكلوريك	49	حديد قياسي	78	النحاس الخالص
نترات بوتاسيوم مركز	50	هيدروكلوريك مركز	79	أجار
داى فنيل أمين	51	هيدروكسيل كلوريد الأمونيوم	80	أم. أندو
حامض كبريتيك مركز	52	خلات الأمونيا	81	Working Solution
محلول لوني	53	الفنتنرولين	82	Saline Solution
نيتريت الصوديوم المركز	54	هيدروكلوريك 3:1	83	لوريل تربتوز
حامض السلفانيك	55	برمنجنات البوتاسيوم N/80	84	ماكونكى مركز
ألfa نفثيل أمين	56	أوكسالات الأمونيوم N/80	85	ماكونكى مخفف
محلول منظم	57	برمنجنات بوتاسيوم	86	كلوريد صوديوم قياسي
كلوريد الباريوم	58	ثيوسيانات بوتاسيوم	87	كربونات صوديوم N/50

المراجع:

1-Standard Methods for Examination of Water and Wastewater , 20 Edition, Edited by Lenore S. Clescerl, Arnold E. Greenberg, Andrew D. Eton , 1999 , American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation.

2- Frank R. Theroux, et al.; Laboratory Manual for Chemical & Bacterial analysis for Water & Sewage Third Edition – Revised and Enlarged, McGraw – Hill Book Company, Inc., Landon.

3- Mohamed El-sayed; Reference Laboratory for Drinking Water, Holding Company for Water and Wastewater , Approved by Dr. Mohamed Bakr, 2010.

4- Prof. Saad Hassan (Ph.D.,D.Sc.); Quality Control /Quality Assurance Manual For Water And Analysis, July 2008, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit – GTZ, Water and Wastewater Management Programme GTZ Project No. 06.2006.

5- Ajayi, A.O., Atta, A.Y., Aderemi, B.O. and Adefila, S.S. ; Novel Method of Metakaolin Dealumination –Preliminary Investigation, Journal of Applied Sciences Research, 6(10): 1539–1546, 2010.

6- د سعد السيد محمد حسن: دليل الطرق الحديثة لضبط وتأكيد وإدارة الجودة فى معامل تحليل المياه (الشرب والصرف الصحي) , كتاب غير منشور، بدون تاريخ.

7- د. أحمد مدحت إسلام: الكيمياء التحليلية ، دار الفكر العربي ، 2001م

8- الكود المصري للشروط الفنية لأعمال التشغيل والصيانة لمحطات تنقية مياه الشرب وروافعها وشبكاتنا ومحطات الرفع والمعالجة لمياه الصرف الصحي, كود (103) , المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء ،

وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية ، جمهورية مصر العربية ، القاهرة ، 2009م

9- قرار وزير الصحة والسكان رقم (458) لسنة 2007، وزارة الصحة والسكان

10- المواصفات القياسية المصرية، الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسي وجودة الإنتاج، م . ق . م 1589، 2005م.

11- كيميائي محمود عبد الرحمن: ضبط وتأكد إدارة جودة التحاليل ، الإدارة العامة للجودة وشئون البيئة، الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي، القاهرة ، مذكرة غير منشوره، بدون تاريخ.