

المختبر الأول

المقدمة

يقصد بالبيئة المائية جميع المسطحات والاجسام المائية الداخلية منها كالبحيرات والاهوار والمستنقعات والبرك (الراكدة) والانهار والجداول والقنوات (الجارية) وكذلك مياه المصببات والبحار والمحيطات المالحة. تشمل دراسة البيئة المائية التركيز على الأحياء المائية الموجودة فيها وكذلك العوامل اللاحياتية الاخرى المؤثرة فيها.

يعرف علم البيئة المائية (**Aquatic Ecology**) على انه العلم الذي يبحث في العلاقات الموجودة بين الاحياء المائية (النباتات والحيوانات وغيرها) من جهة وبين مكونات المحيط المائي من جهة اخرى.

اعتماداً على تركيز الاملاح المذابة يمكن تقسيم البيئة المائية الى ثلاث مناطق رئيسية

١- بيئة المياه العذبة **Fresh water habitat** :

تشكل المياه العذبة جزء صغير جداً من مساحة الكرة الارضية اذا ما قورنت مع مياه البحار والمحيطات. وكما هو معروف فان المياه تغطي حوالي 71% من سطح الارض ،اذ يكون 2% منها بشكل مياه عذبة والتي تتواجد عادةً ضمن اليابسة لذلك تسمى بالمياه الداخلية **Inland water**. تقدر نسبة الاملاح الذائبة في المياه العذبة 0.5 ppt.

اعتماداً على حركة المياه تقسم بيئة المياه العذبة الى قسمين رئيسيين :

أ- **المياه الساكنة lentic water** وتضم كلاً من البحيرات والاهوار والمستنقعات والبرك التي تكون حركة المياه قليلة او ساكنة نسبياً .

ب- **المياه الجارية lotic water** وتضم كل من الانهار والجداول والينابيع .

٢- بيئة مصبات الانهار **Estuary environment**

تعرف منطقة مصبات الانهار بانها المنطقة المائية التي تلتقي عندها مياه النهر مع مياه البحر وتمتزج مع بعضها.

٣- البيئة البحرية **Marine environment**

تشكل جميع البحار والمحيطات على سطح الارض وتشكل حوالي 97% من الاجسام المائية على الارض وتتميز بارتفاع تراكيز الاملاح المذابة فيها الى حوالي 35 ppt او اكثر .

مكونات الانظمة البيئية المائية Components of aquatic ecosystem

هناك مجموعتين من المكونات الرئيسية التي تمتاز بها جميع الانظمة المائية وهما :

١- المكونات اللا احيائية Nonliving (abiotic) components

وتشمل جميع الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه كالغازات المذابة والاملاح والمغذيات النباتية كالنترات والفوسفات وغيرها .

٢- المكونات الاحيائية Living (biotic) components

وتشمل ثلاث مستويات من الكائنات الحية:

أ – الكائنات المنتجة **producer organisms** : تشمل النباتات المائية بضمنها الطحالب وبكتريا البناء الضوئي التي تستطيع تصنيع غذائها بنفسها ويطلق عليها بالكائنات ذاتية التغذية Autotrophic organisms .

ب- الكائنات المستهلكة **Consumer organisms** : وتضم الكائنات الحية التي تتغذى على المواد العضوية المصنعة من قبل الكائنات المنتجة.

ج – الكائنات المحللة **Decomposer organisms** : تشمل البكتريا والفطريات وبعض انواع الابدائيات التي تقوم بتكسير المواد العضوية المعقدة في الاحياء بعد موتها وتحويلها الى مواد غير عضوية بسيطة لغرض اعادة استخدامها من قبل الكائنات المنتجة مرة اخرى وبذلك تكتمل دورة المواد الكيميائية في النظام البيئي.

العمل الحقلية لمراقبة وتقييم نوعية المياه (جمع النماذج, حفظها ونقلها للمختبر):

وضعت المؤسسات العلمية الأكاديمية والبحثية في مختلف بلدان العالم برامج وطرق علمية متخصصة في مجال تقييم ومراقبة نوعية مياه المصادر المائية المختلفة, وهذه الطرق تكون مسؤولة عن تقدير العناصر الموجودة في المياه, إذ يعول عليها في اصدار نتائج موثوقة وذات مصداقية عالية يتم الاعتماد عليها عند اتخاذ القرارات التي تتعلق بالحكم على نوعية المياه ومدى صلاحيتها للاستخدامات المختلفة (كالشرب والري والصناعة ...) وتحديد المعالجة اللازمة اذا تطلب الامر.

جمع العينات (Collection of Samples)

إن عملية جمع وحفظ العينات في الحقل ونقلها بعد ذلك للمختبر لاتقل اهمية عن النتائج المستحصلة عن الفحوصات داخل المختبر, وأن قيمة أي تحليل أو فحص مختبري تعتمد على طريقة أخذ العينات بحيث ان هناك شروط مناسبة يجب ان تؤخذ بنظر الاعتبار عند اخذ العينة للفحص مع ملاحظة أن ليس هناك طريقة موحدة لجمع العينات المائية بسبب اختلاف المصادر المائية وتنوع الفحوصات ولكن هناك بعض الشروط التي يمكن اتباعها في عملية جمع العينات بشكل عام:

- ١ - ان تكون العينة ممثلة بشكل متكامل لنوعية مياه المصدر المائي (أي يجب أن يكون تركيز محتويات العينة مساوي لتركيز محتويات المياه المأخوذة منها العينة).
- ٢ - تجمع كمية من العينات بحيث تكون كافية للتحاليل المطلوبة.
- ٣ - يجب تعليم العينات اي تذكر عليها بعض المعلومات المهمة كترقيمها وذكر تاريخ ووقت اخذها وذكر موقع الاخذ ويفضل تسجيل بعض المعلومات الاخرى كقياس مستوى الماء وسرعة الجريان وعرض المجرى لكي تعرف العينة بشكل كامل بحيث يسهل تمييزها بدون معانات من قبل اي شخص يريد تحليلها.
- ٤ - يجب الحفاظ على العينات بحيث لاتطراً عليها أي تغييرات نوعية قبل فحصها.

أهم النقاط الواجب مراعاتها عند التحضير لجمع العينات المائية:

- ١- استلام خطة تجميع العينات متضمنة مايلي:
 - أ- عدد وأسماء محطات القياس.
 - ب- توقيتات العمل الحقلي.
 - ج- عدد العينات وعمقها وموقعها.
 - د- نوع التحليلات المطلوبة.
 - هـ- نوع القياسات الحقلية.
- ٢- تهيئة مياه عالية التقطير.
- ٣- شحن أو تبديل بطاريات الاجهزة.
- ٤- تحضير المواد الكيميائية اللازمة للعمل الحقلي ومعرفة صلاحية المواد المحضرة.
- ٥- تنظيف وفحص الاجهزة والمعدات والتأكد من المعايرة.
- ٦- تهيئة وتنظيف قناني جمع العينات.
- ٧- تعليم القناني وترقيمها.
- ٨- تهيئة مواد ومتطلبات الحفظ والنقل.
- ٩- التأكد من تحميل كافة المستلزمات من أجهزة ومعدات ومواد على وسيلة النقل.

أهم النقاط الواجب مراعاتها عند الوصول الى وسيلة جمع العينات (الزورق أو الباخرة):

- ١- التأكد من وصول وسلامة المواد، الأجهزة والمعدات.
- ٢- تهيئة المواد والأجهزة والمعدات ووضعها في الأماكن المناسبة.
- ٣- التأكد من معدات السلامة.
- ٤- الإطلاع على تعليمات العمل على الباخرة والزورق.
- ٥- اطلاع ربان الزورق والباخرة على خطة جمع العينات ومحدداتها ووضع خطة للعمل بالتنسيق مع باقي الفريق وبمشاركة الربان.

أهم طرق جمع العينات المائية:

١- العينات المخطوفة (Grab Samples)

وهي عينة يتم جمعها مباشرة من موقع معين في المصدر المائي ويتم فحصها بشكل فردي بحيث تمثل كل عينة نوعية مياه المصدر المائي في ذلك الموقع. عادة ماتؤخذ هذه العينة في زمن قصير وهذا النوع من جمع العينات يكون مناسب عندما لا يكون هناك شك في حدوث تغيير في نوعية المياه في زمن قصير جداً.

٢- العينات المركبة (Composite Samples)

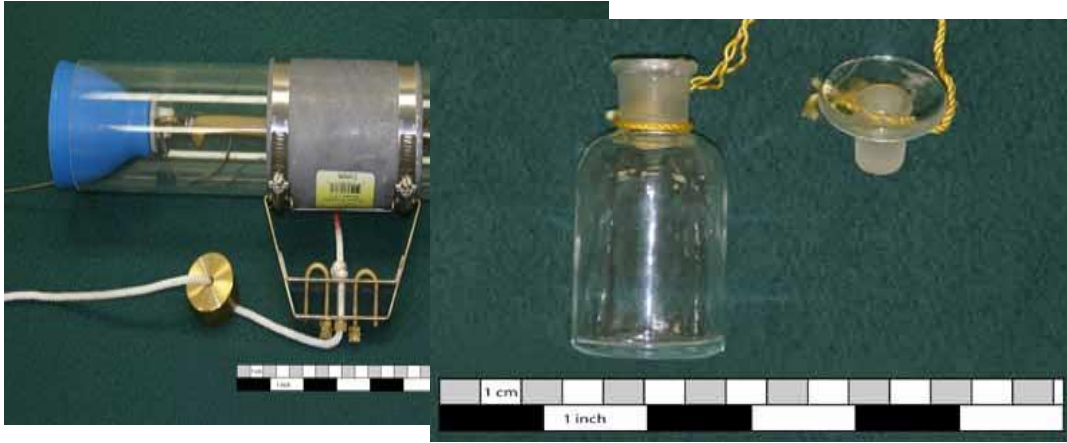
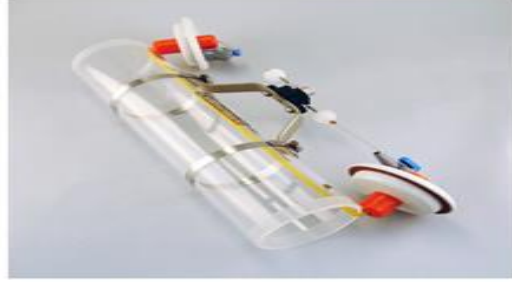
تمثل العينات المركبة مجموعة من العينات المخطوفة من موقع واحد في اوقات زمنية مختلفة وتستخدم هذه الطريقة عادة في حالة وجود تغيير في التركيز خلال تغير الزمن.

٣- العينات المتكاملة أو المدمجة (Integrated Samples)

وهي العينات الناتجة من مزج العينات المخطوفة المأخوذة من مواقع او اعماق مختلفة. تصلح هذه الطريقة في تقييم المورد المائي على مقدار مقطعه أو امتداد عمقه فتؤخذ منه عينات من مواقع معينة على امتداد العرض او امتداد العمق وتمزج مع بعضها ثم تحلل.

تجمع العينات المائية من المصدر المائي بعدة طرق منها التقاط العينة مباشرة باليد من خلال غمر القنينة المراد ملئها بالماء وتستخدم هذه الطريقة لجمع العينات المائية السطحية (بعمق من ٢٠-٨٠ سم تقريباً)، أما عندما يراد جلب عينات من أعماق مختلفة فعادة ما يستخدم جامع العينات المائية water sampler والذي قد يصنع من البلاستيك او الزجاج او المعدن.

مقري ٣١١



صور توضح بعض انواع جامع العينات المائية



صورة لجهاز يعمل على جمع العينات المائية المركبة (Composite Samples) بشكل اوتوماتيكي

حفظ العينات المائية بعد جمعها

يجب فحص العينات المائية بعد أخذها مباشرة أو بعد فترة زمنية قصيرة, وينصح باجراء التحاليل الممكنة في الموقع الذي اخذت منه العينة لاسيما عند توفر معدات الفحص الحديثة. وفي حال جلب العينات الى المختبر لفحصها يتطلب الحفاظ عليها بدون أي تغييرات لحين اجراء الفحوصات عليها ويجب عدم الاستهانة بالتغييرات التي ستطراً على العينات قبل اجراء الفحوصات عليها, ويمكن اتباع النقاط الاساسية التالية للحفاظ على العينات بدون تغييرات قبل الفحص :

جدول ١: جدول يوضح وسائل حفظ العينات واقصى فتره لحفظها قبل الفحص

التحليل	وعاء الحفظ	وسائل الحفظ	اقصى فترة للحفظ قبل اجراء التحليل
التوصيل الكهربائي	البولي ايثيلين	التبريد عند ٤ مئوية	٢٤ ساعة
المواد الصلبة الكلية	البولي ايثيلين	التبريد عند ٤ مئوية	٧ ايام
المواد الذائبة	البولي ايثيلين	التبريد عند ٤ مئوية	٧ ايام
المواد الصلبة	البولي ايثيلين	التبريد عند ٤ مئوية	٧ ايام

		ايثيلين	العالقة
٧ ايام	التبريد عند ٤ مئوية	البولي ايثيلين	العكارة
٢٤ ساعة	التبريد عند ٤ مئوية	البولي ايثيلين	القاعدية
٦ اشهر	٢مل من HNO3 لكل لتر من العينة	البولي ايثيلين	الالمنيوم
٦ اشهر	التبريد عند ٤ مئوية	البولي ايثيلين	الزرنخ
٦ اشهر	التبريد عند ٤ مئوية	البولي ايثيلين	البورون
٤ ساعات	التبريد عند ٤ مئوية	البولي ايثيلين	BOD
٦ اشهر	٢مل من HNO3 لكل لتر من العينة	البولي ايثيلين	الكادميوم
٧ ايام	التبريد عند ٤ مئوية	البولي ايثيلين	الكالسيوم
٢٤ ساعة	التبريد عند ٤ مئوية	البولي ايثيلين	الكربون
٧ ايام	التبريد عند ٤ مئوية	البولي ايثيلين	الكلورايد
٦ اشهر	٢مل من HNO3 لكل لتر من العينة	البولي ايثيلين	الكروم
٦ اشهر	٢مل من HNO3 لكل لتر من العينة	البولي ايثيلين	النحاس
٦ ساعات	يقاس في الموقع	زجاج	الاكسجين الذائب
٧ ايام	التبريد عند ٤ مئوية	البولي ايثيلين	الفلورايد
٦ اشهر	٢مل من HNO3 لكل لتر من العينة	البولي ايثيلين	الحديد
٦ اشهر	٢مل من HNO3 لكل لتر من العينة	البولي ايثيلين	الرصاص
٧ ايام	التبريد عند ٤ مئوية	البولي ايثيلين	المغنسيوم
٦ اشهر	٢مل من HNO3 لكل لتر من العينة	البولي ايثيلين	المنجنيز
شهر	١مل من H2SO4 + ١مل من ٥% K2Cr2O7	زجاج	الزئبق
٦ اشهر	٢مل من HNO3 لكل لتر من العينة	زجاج	النيكل

24 ساعة	التبريد عند ٤ مئوية و ٢ مل من ٤٠ % H2SO4	البولي ايثيلين	الامونيا
٢٤ ساعة	التبريد عند ٤ مئوية	البولي ايثيلين	كدال
٢٤ ساعة	التبريد عند ٤ مئوية	البولي ايثيلين	نترات + نيتريت
٢٤ ساعة	التبريد عند ٤ مئوية	البولي ايثيلين	نيتروجين عضوي
٦ ساعات	يقاس في الموقع	البولي ايثيلين	الاس الهيدروجيني
٢٤ ساعة	ترشح في الموقع بأستخدام ٠,٤٥ ميكرون	زجاج	الفوسفور الذائب
٢٤ ساعة	التبريد عند ٤ مئوية	زجاج	الفوسفور غير العضوي
شهر	التبريد عند ٤ مئوية	البولي ايثيلين	الفوسفور الكلي
٧ ايام	التبريد عند ٤ مئوية	البولي ايثيلين	البوتاسيوم
٦ اشهر	التبريد عند ٤ مئوية	البولي ايثيلين	سليسيوم
٧ ايام	التبريد عند ٤ مئوية	البولي ايثيلين	سيلكا
٧ ايام	التبريد عند ٤ مئوية	البولي ايثيلين	صوديوم
٧ ايام	التبريد عند ٤ مئوية	البولي ايثيلين	الكبريتات
٦ اشهر	٢ مل من HNO3 لكل لتر من العينة	البولي ايثيلين	الخاصين
٧ ايام	التبريد عند ٤ مئوية	البولي ايثيلين	صوديوم

أوعية حفظ العينات Sampling Bottles

تختلف أنواع واحجام أوعية حفظ العينات تبعاً لحجم العينة المطلوبة للتحليل ونوع العنصر المراد قياسه. تستخدم قناني زجاجية من نوع بايركس او قناني مصنوعة من مادة البولي اثيلين في نقل وحفظ العينات المائية على نطاق واسع وكما مبين في الجدول اعلاه.

ادناه صورة توضح مجموعة مختلفة من القناني المستخدمة في حفظ نقل العينات المائية.



نقل العينات الى المختبر

عند الانتهاء من عملية جمع العينات وحفظها يجب مراعات بعض النقاط المهمة في عملية نقلها للمختبر أهمها:

- ١- الاسراع في عملية النقل قدر الامكان.
- ٢- غلق قناني العينات بشكل جيد ومنع تلوثها.
- ٣- يجب ان تحفظ جيداً اثناء عملية النقل ويفضل أن توضع قناني العينات بصناديق مبردة Icebox خاصة.

المختبر الثاني

الصفات الفيزيائية والكيميائية للمياه:

➤ اولاً: الخصائص الفيزيائية للمياه:

١ / درجة حرارة الماء **Water temperature** : تعد درجة حرارة الماء من العوامل الأساسية والمؤثرة في النظام البيئي المائي, حيث ان لكل كائن حي درجة مثلى للنمو. وان الكائنات الحية لها قدرة محدودة لتحمل التغيرات في درجات الحرارة. كما ان للحرارة تأثيراً واضحاً في مواصفات المياه نفسها فهي تؤثر في ذوبان الاوكسجين والغازات الاخرى في المياه حيث ينخفض ذوبان هذه الغازات عند ارتفاع درجة حرارة الماء. كذلك تؤثر درجة حرارة الماء على تركيز الأملاح المذابة من خلال تسريع التفاعلات الكيميائية في الوسط المائي.

• طرق قياس درجة حرارة الماء:

١/ **المحرار الزئبقي Thermometer** : يستعمل المحرار الزئبقي في هذا الفحص بغمسه مباشرة في الموقع المحدد لأخذ العينة وقياس درجة الحرارة بعد ثبوتها بالقياس المئوي ($^{\circ}\text{C}$) وتصلح هذه الطريقة لقياس حرارة المياه السطحية.

تتكون المحارير بصورة عامة من مستودع (بصلة) يحتوي على الزئبق, متصلاً بانبوب زجاجي شعري مثبت على انبوب او قطعة خشبية مدرجة كأن تكون التدرجات من 0 _ 50 م $^{\circ}$ او اكثر.

٢/ **المحرار المعكوس Inverse thermometer** : يستخدم هذا المحرار في قياس درجة حرارة المياه في اعماق مختلفة. يحتوي هذا المحرار على مستودع او بصلة متصلة بانبوب يلتوي جزءاً منها لمنع رجوع الزئبق خلال اخذ القراءة

٣/ هناك بعض الاجهزة الحقلية التي تقيس بعض العوامل في البيئة المائية تحتوي على حساسات تعمل على قياس درجة حرارة الماء مثل جهاز EC meter او pH وغيرها.

ملاحظة/ يجب ان يتم قياس درجة حرارة الماء في الحقل مباشرة وليس بعد نقل العينات في المختبر.

٢/ التوصيلية الكهربائية (EC) :Electrical conductivity

تعد التوصيلية مؤشرا جيدا للاملاح المذابة في المياه. اذ تعد احد المقاييس المهمة لقياس الاملاح المذابة. وتعرف على انها عبارة عن تعبير رقمي يشير الى قابلية محول مائي لنقل التيار الكهربائي وهذه القابلية تعتمد على :

١- تركيز الأملاح او الايونات الذائبة في الماء.

٢- درجة حرارة المياه اثناء القياس لانها تؤثر بشكل مباشر على حركة واتجاه الايونات المختلفة حيث يزداد التوصيل الكهربائي للماء بنسبة (2%) عند زيادة حرارته درجة حرارة مئوية واحدة.

٣- تكافؤ او شحنة الايونات.

➤ تعد معظم الحوامض والقواعد والاملاح اللاعضوية المذابة في الماء موصلات جيدة لتيار الكهربائي, بينما تعد الأملاح والحوامض العضوية مواد رديئة التوصيل للتيار الكهربائي لأنها قليلة التأين في الماء.

➤ ان ارتفاع قيمة التوصيل الكهربائي في بعض البيئات المائية يدل على ارتفاع نسب الأملاح في تلك البيئات, وزيادة الاملاح اما ان تكون بشكل طبيعي كطبيعة الارض والمياه الجوفية او ماتذيبه وتسقطه مياه الامطار من العناصر او بفعل صناعي كصرف مياه الصرف الصحي او الصناعي على المسطحات المائية.

• وحدة التوصيل الكهربائي:

بما ان التوصيل الكهربائي يكون عكس المقاومة الكهربائية, وان وحدة المقاومة هي الاوم (Ohms) فيمكن اعتبار وحدة التوصيل الكهربائي عكس وحدة المقاومة وهي مقلوب الاوم: $(\text{mohs} = 1/\text{ohms})$ وتستعمل اجزاء هذه الوحدة في القياس مثل الملي موز والميكرو موز (١ ملي موز = ١٠٠٠ مايكرو موز) اي ان $(1 \text{ m} = 1000 \mu \text{ mohs})$

(mohs

➤ تقاس التوصيلية الكهربائية أيضا بوحدات ملي سيمنز Millisiemens لكل سنتيمتر (mS /cm) او مايكروسيمنز Microsiemens لكل سنتيمتر ($\mu\text{S}/\text{cm}$) حيث ($1\text{mS}/\text{cm} = 1000\mu\text{S}$).

• قياس التوصيل الكهربائي :

يقاس التوصيل الكهربائي للماء باستخدام جهاز قياس التوصيل الكهربائي Electrical conductivity meter (EC meter) الذي يرتبط بخلية او قطب حساس للتوصيل الكهربائي، وتؤخذ القراءة مباشرة من مقياس الجهاز ثم تعدل القيم المستحصلة عند درجة حرارة (25°C) على اعتبار ان هذه الدرجة قياسية للتوصيل الكهربائي.

طريقة القياس:

- ١/ يتم غسل القطب جيدا بالماء المقطر.
- ٢/ يتم معايرة الجهاز قبل الفحص بمعايير قياسية ذات توصيلية كهربائية معلومة وتكون مرفقة مع الجهاز . عادة ما يستخدم كلوريد البوتاسيوم (0.01 mole) KCl لهذا الغرض حيث يعطي قراءة عند فحصه بجهاز التوصيلية الكهربائية تساوي ($1413\ \mu\text{S}/\text{cm}$) عندما تكون درجة حرارته (25°C) وهذا التركيز يستخدم عندما نريد فحص مياه قليلة الأملاح كالمياه الصحية المعدنية والانهار التي لها تركيز قليل من الاملاح. اما اذا اردنا فحص اجسام مائية ذات تراكيز عالية من الأملاح كالمياه المصبات والبحار فيمكن تحضير محاليل قياسية بتراكيز اعلى يصل مقدار التوصيل الكهربائي لها الى ($12880\ \mu\text{S}/\text{cm}$) او اكثر وهذه المحاليل يتم قراءتها مع ضبط درجة الحرارة لها عند درجة (25°C)
- ٣/ بعد معايرة الجهاز بالمحاليل القياسية يتم ادخال القطب في النموذج ومن ثم تسجل القراءة من الجهاز مباشرة والتي تمثل التوصيلية الكهربائية للنموذج.
- ٤/ يجب غسل قطب الجهاز بالماء المقطر بعد كل فحص.

المختبر الثالث

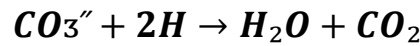
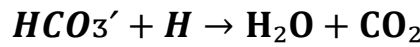
٣- الرقم الهيدروجيني (تركيز ايون الهيدروجين pH)

الرقم الهيدروجيني هو اللوغارتم العشري السالب لتركيز ايون الهيدروجين

$$pH = \log_{10} \frac{1}{[H]} = -\log_{10} [H]$$

تتراوح قيمة ال pH بالنسبة للمحاليل بين (0-14) حيث تكون المحاليل حامضية اذا كانت قيمة ال pH لها اقل من (7) وقاعدية اذا كانت اكثر من (7) ومتعادلة اذا كانت مساوية لل (7) .

بصورة عامة فإن اغلب المياه الطبيعية تميل الى القاعدية قليلا بسبب وجود الكربونات (CO₃) والبيكاربونات (HCO₃) فيها. وان انخفاض قيم ال pH فيها يؤثر على توازن الكربونات والبيكاربونات وينتج عن ذلك تحرير غاز CO₂ وهذا يؤثر على معيشة الاحياء المائية.



كذلك فإن انخفاض ال pH الى اقل من (4.5) للمياه سوف يؤدي الى ذوبان بعض المواد الموجودة في القاع مثل الحديد والالمنيوم والمغنيسيوم ويزيد من تراكيزها في الماء (لأن القاع يحمل شحنة سالبة فعند وجود فائض من ايون الهيدروجين (H) سوف يترسب ويرتبط مع مواد القاع ويتحرر بذلك الحديد والالمنيوم وغيرها من المعادن) .

بصورة عامة يحتوي الماء النقي على عدد متساوي من ايونات H وايونات OH ولذلك يعتبر متعادلا. تتأثر قيمة ال pH بوجود ثاني اوكسيد الكربون (CO₂) حيث تزيد كمية CO₂ اثناء الليل نتيجة لعملية تنفس الكائنات الحية كالأسمك والنباتات المائية حيث يتفاعل CO₂ مع الماء ليكون حامض الكربونيك (H₂CO₃) الذي يتحد بدوره مع كربونات الكالسيوم السريعة الذوبان في الماء ليكون بيكاربونات الكالسيوم فينخفض ال pH الى حوالي 6.5 قبل طلوع الشمس والعكس صحيح اثناء النهار حيث تأخذ النباتات المائية غاز CO₂ اثناء عملية البناء الضوئي

Photosynthesis وبالتالي تتفكك بيكربونات الكالسيوم معطية كاربونات الكالسيوم حيث يرتفع ال PH الى حوالي 8 او اكثر في منتصف اليوم. وقد حددت منظمة الصحة العالمية WHO قيم تتراوح ما بين 6.5-8.5 للرقم الهيدروجيني للمياه الصالحة للشرب.

قياس الرقم الهيدروجيني

اساس قياس الرقم الهيدروجيني يعتمد على قياس فرق الجهد الايوني بين قطبين احدها قياسي والآخر متحسس لأيونات الهيدروجين المارة خلال غشاء انتقائي (في حالة استخدام جهاز PH meter).

يمكن قياس الرقم الهيدروجيني بإحدى الطريقتين التاليتين:-

١/ بواسطة دلائل اللون (Color Indicators) وهذه الطريقة تقريبية حيث تتخذ الدلائل فيها الونا خاصة لمختلف قيم ال pH. من هذه الدلائل اللونية المستخدمة اوراق ليطموس (Litmus paper) او اوراق عباد الشمس حيث يتحول لون ورقة عباد الشمس الى اللون الاحمر عند غمرها بمحلول حامضي وتتحول الى الازرق عند غمرها بمحلول قاعدي.

٢/ القياس بالطريقة الكهربائية باستخدام جهاز (pH meter) :- يقاس الرقم الهيدروجيني لعينات الماء باستخدام قطب زجاجي حساس لأيونات الهيدروجين مع قطب قياسي (Reference electrode) وتعتمد الطريقة على حقيقة ان التغير في ال PH بمقدار وحدة واحدة يولد تيار كهربائي مقداره $(59/1)$ ملي فولت في درجة الحرارة $(25^{\circ}C)$

➤ تصلح هذه الطريقة لقياس الرقم الهيدروجيني لمياه الشرب, المياه السطحية والفضلات الصناعية والمنزلية السائلة. هناك انواع متعددة من اجهزة قياس ال PH متوفرة تجاريا وبمواصفات مختلفة منها يستعمل في المختبر ومنها يمكن اخذه للحقل.

التداخل عند القياس:

١- لا تكن عينات المياه النقية والمياه العالية النقاوة في حالة توازن مع الجو لأنها تتغير عند تعرضها له لذلك يفضل القياس مباشرة في موقع العمل او اذا اردنا ان نأخذ عينة ونقيسها في المختبر يجب ملئ الفينة وسدها بإحكام عند جمع مثل هكذا عينات.

٢- يؤدي تغير درجة حرارة العينة الى التغير في قيمة ال pH لها لذلك يفضل قياس

٣- تشكل الدهون والزيوت اذا ما وجدت في العينة طبقة على جدران القطب مما يؤثر على حساسيته وتقل من دقته في القياس, لذا يجب ازالة الدهون عن القطب مباشرة بعد استخدامه وذلك بغسله بالمنظفات ثم بالماء وفي بعض الاحيان تدعو الضرورة الى غسله بمحلول حامض الهيدروكلوريك (HCl) المخفف (9/1) لإكمال عملية الازالة.

طريقة القياس:

١/ تتم معايرة الجهاز باستخدام محاليل قياسية معلومة ال pH (عادة تكون ثلاث محاليل قياسية تكون قيم ال pH لها (4 و 7 و 10).

٢/ اذا اردنا قياس ال pH في الحقل مباشرة يتم غمس قطب الجهاز بحيث يغطي الجزء الحساس من القطب الزجاجي بشكل كامل في الماء وهكذا ايضا في حال القياس في المختبر.

٣/ تسجيل قيمة ال pH من الجهاز مع قراءة درجة الحرارة ايضا.

٤/ يغسل القطب الزجاجي بالماء المقطر بعد كل قياس.

٥/ يحفظ القطب الزجاجي بغمس الجزء الحساس من القطب الزجاجي بمحلول (KCl) بتركيز 3 مول المستخدم للحفظ او اي طريقة حفظ اخرى حسب ارشادات الشركة المصنعة للجهاز.

٤- العكارة Turbidity

وهي مقياس لمدى تشتت الضوء وانتشاره من قبل المواد العالقة مثل دقائق التربة والطين والغرين والبكتريا والطحالب وغيرها بالإضافة الى المواد العضوية واللاعضوية العالقة في الماء ، والتي يكون مصدرها عمليات التعرية التي تحصل نتيجة التيارات المائية المؤثرة على ضفاف الأنهار وقيعانها وكذلك من تأكل التربة وانجرافها من الأراضي المجاورة فضلا عن ما تحمله مياه الصرف الصحي والصناعي من مواد عالقة .

تؤثر العكارة في الأحياء المائية من خلال تقليل كمية الضوء الذي يستغل من قبل الكائنات المنتجة في عملية البناء الضوئي (Photosynthesis) وبالتالي قلة انتاج الأوكسجين . كما تؤثر العكارة على تنفس الأسماك فيمكن أن تسد خياشيم الأسماك ، كما تؤدي الى احتمال وجود بكتريا أو عناصر معدنية بين الدقائق العالقة .

تقاس العكارة باستعمال جهاز النفلومتر Nephelometer . الحد المسموح به من العكارة في المياه العذبة أقل من NTU5.

٥- النفاذية Transparency

تعبر النفاذية عن شفافية المسطح المائي اذ ترتبط شفافية المياه بالعمق الذي يخترق فيه الضوء عمود الماء . تتأثر النفاذية بمجموعة من العوامل قد تكون خارجية كالحالة الجوية والغبار أو داخلية تتعلق بكمية المواد العالقة والمواد الذائبة ونوعيتها وحركة المياه والكدرة.

تقاس النفاذية باستعمال قرص ساكي وهو عبارة عن قرص مصنوع من المعدن أو البلاستيك مقسم الى لونين الأبيض والأسود قطره من (٢٠ الى ٣٠ سم) ويتم انزاله بشكل افقي في الماء بواسطة حبل وملاحظة العمق الذي يختفي فيه هذا القرص تحت سطح الماء وهذا يمثل نفاذية الضوء تحت سطح الماء



المختبر الرابع

ثانيا: الصفات الكيميائية للمياه

١- الاوكسجين المذاب في الماء Dissolved oxygen

يعد تركيز الاوكسجين المذاب في الماء دليل على حالة الجسم المائي فيمكن معرفة الكثير عن طبيعة المورد المائي من معرفة كمية الاوكسجين المذابة فيه, وتكمن اهمية الاوكسجين المذاب في الماء بما يلي:-

١/ يعد منظما للأفعال الحيوية لمجاميع الاحياء المائية ولا يمكن الاستغناء عنه حتى في حال انخفاضه دون مستوى معين لإدامة الحياة المائية, اذ تحتاج الاسماك النسبة العليا من الاوكسجين المذاب لتليها اللاقريات المائية ثم البكتريا والنباتات المائية.

٢/ يعد الاوكسجين المذاب مهم لعملية التقنية الذاتية Self-purification التي تقوم بها النظم البيئية المائية اذ ان وجوده في البيئة المائية يعمل على تحلل الملوثات العضوية وتخليص الجسم المائي منها وان انعدامه من الماء يؤدي الى حدوث تحلل لا هوائي للملوثات داخل الماء ينتج عنه غازات ضارة كغاز الميثان CH_4 وغاز كبريتيد الهيدروجين H_2S وغيرها.

• اما بالنسبة لاهم مصادر غاز الاوكسجين في البيئة المائية هي:-

١/ ذوبان الاوكسجين في الماء بطريقة الانتشار اثناء عملية التبادل الغازي بين سطح الماء والهواء الجوي. وتعتمد السرعة التي ينتشر فيها الاوكسجين خلال الماء على اختلاف عمق الماء وعلى حركة الماء السطحية والامواج التي تؤدي الى خلط اكثر وكذلك على الاختلاف في الضغط الجوي بين الهواء والماء.

٢/ تعد عملية البناء الضوئي التي تقوم بها النباتات المائية والهائمات النباتية مصدرا مهما للأوكسجين المذاب.

• هناك مجموعة عوامل تؤثر على وفرة الاوكسجين داخل البيئة المائية منها تركيز الاملاح المذابة والمواد العضوية اذ تعمل على خفض تركيز الاوكسجين المذاب في الماء كما يؤدي ارتفاع درجة حرارة الماء على خفض تركيز الاوكسجين المذاب ايضا.

• طرق قياس الاوكسجين المذاب في البيئة المائية:-

هناك طريقتين لإيجاد تركيز الاوكسجين المذاب في البيئة المائية هي:

طريقة وينكلر (Winkler's method) وتحويراتها. والطريقة الثانية هي استخدام طريقة الاقطاب. وتعتمد طريقة وينكلر على الصفات المؤكسدة للأوكسجين المذاب بينما تعتمد طريقة الاقطاب على سرعة تنافذ الاوكسجين خلال غشاء القطب.

١ / طريقة استعمال جهاز قياس الاوكسجين المذاب (DO-meter):

وتكون هذه الطريقة صالحة لأكثر انواع المياه وينصح في استعمالها خاصة في حالة وجود تداخلات أيونية لايمكن السيطرة عليها في حالة تطبيق تحويرات ونكلر مثل وجود الكبريتيد والكلور الحر والمواد العضوية التي تتفكك بسرعة في المحلول القاعدي وغيرها. ولا يفضل استعمال هذه الطريقة لقياس الاوكسجين المذاب في مياه عالية الملوحة لان القياس يعتمد على الضغط الجزئي للغاز، ولا في المياه ذات التأثير التآكلي الكبير لأن ذلك يؤثر على القطب.

تكون هذه الطريقة دقيقة وسهلة التطبيق ويجب استعمالها في حالة متابعة قياس الاوكسجين المذاب مباشرة في الحقل لمياه الانهار والجدول والبحيرات.

هناك انواع مختلفة من اجهزة قياس الاوكسجين المذاب وكل نوع يعتمد على ارشادات الشركة المصنعة له فيجب اتباعها في حالة استعمالها.

ملاحظة/ لا يستخدم الجهاز في قياس تركيز الاوكسجين المذاب في المياه الملوثة بالمواد التي يحتمل ان تغلق او تلتصق على غشاء القطب مثل المياه الملوثة بالهيدروكربونات النفطية.

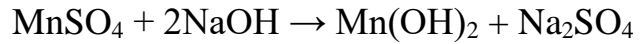
٢ / استخدام طريقة Winkler's method:

تعد هذه الطريقة من الطرق الدقيقة في قياس الاوكسجين المذاب في الماء وهي معتمدة عادة في فحص المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD أيضاً.

هناك تحويرات عديدة دخلت على طريقة ونكلر للتقليل من التداخل الأيوني وافضل هذه التحويرات هو تحوير الازايد Azaid modification الذي يكون فعالاً في إزالة تأثير النتريت (NO₂) الذي يعد من اكثر التدخلات شيوعاً في مياه الفضلات التي تعالج حيوياً وكذلك في نماذج فحص الـ BOD .

المبدأ النظري للطريقة Theory :

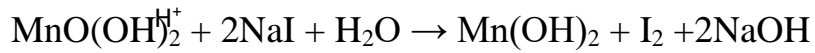
عند إضافة محلول المنغنيز تتبعه القاعدة القوية الى النموذج ليتكون هيدروكسيد المنغنيز في العينة بشكل راسب ابيض والذي له القابلية على امتصاص الاوكسجين ليكون أوكسيد المنغنيز Manganic oxide بعد إضافة الحامض يتفاعل Mn^{+4} مع اليوديد Iodide ليحرر Iodine وهذا الايودين المتحرر يكون مكافئ لتركيز الاوكسجين المذاب.



(هيدروكسيد المنغنيز)

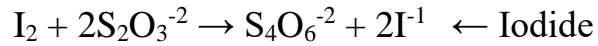


Gathering agent for dissolved oxygen in the sample.



يتحرر I_2 بمقدار مكافئ الى الاوكسجين المذاب الموجود في العينة.

اليود المحرر يسحح مع الثايوسلفات القياسي باستخدام النشأ.

**طريقة العمل:****المواد المستخدمة:-**

١- محلول كبريتات المنغنيز Manganese sulphate solution

يذاب : 120g $MnSO_4.4H_2O$

او

100g $MnSO_4.4H_2O$

او

91g $MnSO_4.4H_2O$

في ماء مقطر ثم يرشح ويكمل حجم الراشح الى 250ml بالماء المقطر (لا يحفظ في قنينة زجاجية).

٢- محلول الايودين الازايدي القاعدي Alkali – Iodine azide :-

يحضر بإذابة 125g من هيدروكسيد الصوديوم NaOH و 33.75g من ايوديد الصوديوم NaI في ماء مقطر ويكمل الحجم الى 250ml بالماء المقطر يضاف الى هذا المحلول 2.5g من مادة ازايد الصوديوم Na_2N_3 مذابة في 10ml ماء مقطر.

٣- محلول النشأ Starch solution :

يحضر بإذابة 6g من النشأ في كمية قليلة من الماء المقطر في بيكر ثم يغلى المحلول (بعد ان يكمل حجمه الى لتر بالماء المقطر) لبضع دقائق ويترك ليلة كاملة. بعدها يؤخذ الجزء الرائق منه ويحفظ باضافة 1.25g من حامض السلسليك Salicylic acid في الثلجة.

٤- حامض الكبريتيك المركز H_2SO_4 Conc.

٥- محلول ثايوسلفات الصوديوم الخزين (0.1N) Sodium thiosulphate stock solution

يحضر بإذابة 12.41 من $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ في ماء مقطر مغلي ومبرد ويكمل الحجم النهائي الى 500ml يحفظ المحلول بإضافة 0.5g من NaOH او 2.5ml من الكلورفورم.

٦- محلول ثايوسلفات الصوديوم القياسي المستخدم في التسحيح Standard sodium thiosulphate titrant (0.0125N)

يحضر هذا المحلول أنيا بأخذ 12.5ml من محلول رقم (٥) ويكمل الحجم الى 100ml بالماء المقطر المغلي والمبرد ويحفظ هذا المحلول بإضافة 3g بوركس او 0.4g NaOH او 5ml كلوروفورم.

طريقة العمل:-

١- تملأ قناني خاصة (قناني ونكلر) (250ml – 300) بماء العينة المراد قياس تركيز

الاوكسجين المذاب فيها بشرط عدم ترك فقاعة هوائية ضمن العينة.

٢- يضاف 2ml من محلول كبريتات المنغنيز $MnSO_4$ الى العينة باستخدام ماصة بحيث تكون فوهة الماصة تحت مستوى سطح الماء.

٣- يضاف 2ml من محلول الايوديد الازايدي القاعدي بنفس الطريقة السابقة ثم تغلق فوهة القنينة.

٤- ترج القنينة 10 الى 20 مرة ثم تترك لتكون راسب يصل حجمه الى ثلث حجم العينة.

مقرري ٣١١

٥- يزاح غطاء القنينة ويضاف للعينة 2ml من حامض الكبريتيك المركز ثم يعاد غلق القنينة لإذابة الراسب المتكون. (في هذه المرحلة يمكن خزن العينة لمدة 3 أيام قبل التسحيح بوضعها في الثلاجة).

٦- يؤخذ 100ml من العينة وتسحح ضد محلول ثايوسلفات الصوديوم (0.0125N) الى ان يصبح اللوم اصفر باهت عندها يضاف 1ml من محلول النشأ فيغير لون العينة الى اللون الأزرق ثم نستمر بالتسحيح حتى يختفي اللون الأزرق. عند عودة اللون الأزرق بعد 1-2 دقيقة نكمل التسحيح الى ان يختفي اللون الأزرق تماماً.

الحسابات:-

لحساب O₂ المذاب في العينة نحسب حجم الثايوسلفات النازل من السحاحة والذي يكون مساوي لتركيز الاوكسجين المذاب حيث:-

كل 1ml من ثايوسلفات الصوديوم = 1mg O₂ مذاب/ لتر.

المختبر الخامس

٢- المواد الصلبة Solid matter

المواد الصلبة في الماء احدى مكوناته الطبيعية اذ توجد فيه بكميات واشكال مختلفة. وبشكل عام يمكن ان تكون على شكل مواد صلبة ذائبة في الماء او تكون عالقة في عمود الماء ولا تترسب الا ببطئ شديد او تكون على شكل مواد مترسبة تستقر بسرعة على القاع. وتتخذ المواد الصلبة هذه الاشكال في الماء اعتمادا على الطبيعة الكيماوية لها وعلى حجوم دقائقها واحيانا على طبيعة الماء نفسه.

➤ ان التركيب الكيماوي للمواد الصلبة الموجودة في الماء لا يتبع نظاما معينا بل يعتمد على طبيعة الارض وتكوينها الكيماوي التي يمر عليها الماء وعلى طبيعة الفضلات والملوثات التي تطرح الى الماء. بشكل عام يمكن تصنيف المواد الصلبة كيميائيا الى مواد صلبة متطايرة (ذات طبيعة عضوية) ومواد صلبة غير متطايرة (ذات طبيعة لا عضوية).

➤ ان العوامل الجوية وجرف المياه لمكونات القشرة الارضية تعد السبب الرئيس لوجود المواد الصلبة في الماء, وتعد الفضلات المنزلية والزراعية والصناعية المصدر الثاني لتلوث المياه بالمواد الصلبة.

➤ من الاثار السلبية لزيادة تركيز المواد الصلبة في المياه الطبيعية تراكمها على مصادر غذاء الاحياء المائية وعلى مناطق تكاثرها كما انها تقلل من قابلية اختراق الضوء للماء وبذلك تقلص من عملية التركيب الضوئي للنباتات والطحالب المائية. كما انها تجعل الماء غير صالح للاستعمالات المنزلية والصناعية وتجعل عمليات التصفية غير اقتصادية بسبب حاجتها الى عمليات تصفية مطلوبة وكذلك تراكمها على الاحواض والخزانات والانابيب مما يستدعي تنظيفها المستمر.

● **قياس المواد الصلبة الكلية (TS) :Determination of Total solids**

يقاس التركيز الكلي للمواد الصلبة بوضع حجم معين من النموذج الممزوج جيدا في جفنة خزفية او بيكر معلوم الوزن والتبخير بدرجة حرارة محددة (103-105C°) ثم اعادة وزن الجفنة. ان زيادة الوزن تمثل وزن المواد الصلبة الكلية. تصلح هذه الطريقة لكل انواع المياه. ويستعمل قياس التركيز الكلي للمواد الصلبة لتحديد نقاوة او درجة تلوث الماء ولبيان قدرة وكفاءة محطات التنصيف.

● **طريقة العمل:-**

- ١/ تحرق جفنة خزفية نظيفة لمدة ساعة في فرن درجة حرارته (50±550).
- ٢/ تبرد الجفنة في ناقوس زجاجي (Desiccator) الى حد درجة حرارة الغرفة ثم يؤخذ وزنها باستعمال ميزان حساس ثم تحفظ في الناقوس لحين استعمالها.
- ٣/ يوضع حجم معين من النموذج الممزوج جيدا في الجفنة وتغسل انبوبة القياس بقليل من الماء المقطر ثم يضاف ماء الغسيل فوق النموذج في الجفنة.
- ٤/ يبخر النموذج فوق حمام مائي ثم يكمل التجفيف في فرن درجة حرارته (-103 105C°).
- ٥/ تبرد الجفنة في ناقوس زجاجي ثم يؤخذ وزنها.
- ٦/ يعاد تجفيف الجفنة ووزنها لعدة مرات الى ان يتم ثبوت الوزن.

الحسابات:

$$\text{Total solids (mg/L)} = \frac{(A-B) * 10^6}{V(ml)}$$

حيث : A: وزن الجفنة + الراسب (بالغرام).

B: وزن الجفنة (بالغرام).

V: حجم النموذج (بالمليتر).

• تقدير المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) **Total dissolved solids**

والمواد الصلبة العالقة الكلية (TSS) **Total suspended solids**

- المواد الصلبة الذائبة الكلية: هي تلك المواد التي تمر من خلال ورق ترشيح قطر ثقبه (0.45µ). اما المواد الصلبة العالقة الكلية فهي تلك المواد المتبقية فوق ورقة الترشيح (0.45µ) ولا تمر من خلاله.

طريقة العمل/

١/ تؤخذ ورقة ترشيح (قطر ثقبها 0.45µ) وتجفف بفرن كهربائي بدرجة حرارة (103-105C°) لمدة ساعة للتخلص من الرطوبة ثم تبرد بناقوس زجاجي ويؤخذ وزنها بميزان حساس.

٢/ توضع ورقة الترشيح على جهاز الترشيح (Filtration unit) ويوضع عليها حجم معين من النموذج الممزوج جيدا وتغسل انبوية القياس بكمية من الماء المقطر لإزالة ما علق عليها من المواد الصلبة ثم يوضع ماء الغسيل على ورقة الترشيح. يكمل الترشيح وبهذا تنفصل المواد العالقة لتستقر على ورقة الترشيح بينما تمر المواد الصلبة الذائبة من خلالها.

٣/ اذا اريد تقدير تركيز المواد الصلبة العالقة تؤخذ ورقة الترشيح وتجفف جيدا بوضعها في فرن كهربائي بدرجة حرارة (103-105C°) للتخلص من الرطوبة ويعاد وزنها بعد التجفيف والتبريد.

➤ **تحسب المواد العالقة الكلية بتطبيق المعادلة التالية:-**

$$\text{TSS (mg/L)} = \frac{(A-B) * 10^6}{V(ml)}$$

حيث: A: وزن ورقة الترشيح + المواد العالقة (بالغرام).

B: وزن ورقة الترشيح (بالغرام).

V: حجم النموذج (بالمليتر).

مقرري ٣١١

٤/ اذا اريد تقدير تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية فيوضع الراشح في جفنة معلومة الوزن ويتم تبخير الماء باستخدام حمام مائي ثم يكمل التجفيف في فرن درجة حرارته (103-105C°) وتوزن الجفنة بعد عملية التجفيف والتبريد.

ولإيجاد تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية تطبق المعادلة التالية:-

$$\text{TDS (mg/L)} = \frac{(A-B) * 10^6}{V(ml)}$$

حيث ان : A : وزن الجفنة + المواد الصلبة الذائبة (بالغرام).

B: وزن الجفنة (بالغرام).

V: حجم النموذج (بالمليتر).

المختبر السادس

٣ - تقدير تركيز الكلوريد Cl في الماء Determination of chloride in water sample

يعد الكلوريد الايون السالب (Cl⁻) للكلور (Cl₂) ويوجد في الطبيعة على شكل املاح مثل كلوريد الصوديوم NaCl او كلوريد الكالسيوم وكلوريد البوتاسيوم وغيرها. يعد الكلوريد من اكثر الايونات شيوعا في المياه لان املاحه شديدة الذوبان في الماء. تركيز ايون الكلوريد في المياه العذبة غير الملوثة لا يزيد عن 10 ملغم/لتر ويزيد تركيزه بسبب معاملة المياه بالكلورين ويدخل الى البيئة المائية بسبب الفعاليات الصناعية واستعمال المخصبات الزراعية ودخول مياه البحر الى المناطق الساحلية والمصبية وطرح الفضلات المنزلية ومياه بزل الاراضي الزراعية وغيرها. يكسب ايون الكلوريد المياه الطعم المالح عند ارتباطه مع ايون الصوديوم ليكون ملح كلوريد الصوديوم NaCl وذلك عندما يزيد تركيزه عن 250 ملغم/لتر. وجود ايون الكلوريد بتراكيز عالية في الماء يكسبه تأثيرا تآكليا على الانابيب والمنشآت الصناعية المعدنية كما ان له تأثير سمي حاد على النباتات التي تروى بمياه عالية الملوحة التي تحوي على تركيز عالي من املاح الكلوريدات.

طريقة قياس ايون الكلوريد في الماء :-

هناك عدة طرائق لقياس تركيز ايون الكلوريد في الماء ومن اهم هذه الطرق هي طريقة موهر (Mohr's method) وهي طريقة لقياس الكلوريد بالتسحيح مع نترات الفضة AgNO₃ (كمحلول قياسي)، اذ يترسب الكلوريد على شكل كلوريد الفضة عند التسحيح مع نترات الفضة للعينات المتعادلة او القليلة القاعدية ويستدل على نقطة نهاية التفاعل بأستعمال كرومات البوتاسيوم (K₂CrO₄) كدليل.

المواد الكيميائية المطلوبة:

١- محلول كرومات البوتاسيوم (كدليل): يحضر من اذابة 10غم من كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 في كمية قليلة من الماء المقطر ثم يضاف الى المحلول القليل من نترات الفضة $AgNO_3$ الى ان يتكون راسب احمر واضح. يترك المحلول لمدة (12 ساعة) ثم يرشح ويخفف الراشح الى 250 مل بالماء المقطر.

٢- محلول نترات الفضة القياسي $AgNO_3$ (0.0141 N):

يحضر من اذابة (2.395) غم من نترات الفضة في قليل من الماء المقطر ثم يكمل الحجم الى اللتر بالماء المقطر ويحفظ هذا المحلول في قناني زجاجية غامقة اللون.

طريقة العمل:

١/ يؤخذ (25 ml) من الماء المقطر ويضاف لها (1 ml) من دليل كرومات البوتاسيوم وتعتبر كعينة مرجعية Blank.

٢/ يؤخذ حجم (25ml) (او اي حجم اخر حسب محتواها من الملوحة) من العينة المراد قياس Cl^- لها ويضاف لها (1ml) من دليل كرومات البوتاسيوم.

٣/ يسحح كل من الماء المقطر والعينة مع نترات الفضة الى حد نقطة انتهاء التفاعل التي يتغير لون المحلول فيها الى اللون الاحمر البني.

الحسابات:

$$Cl^- (mg/L) = \frac{(A-B) * N * 35450}{V (ml)}$$

حيث: A: حجم نترات الفضة المستعمل لتسحيح العينة.

B: حجم نترات الفضة المستعمل لتسحيح Blank.

N: عيارية نترات الفضة (0.0141 N).

V: حجم العينة المأخوذة.

المختبر السابع

٤- العسرة Hardness

العسرة هي قابلية الماء على ترسيب الصابون, والماء العسر هو ذلك الماء الذي يحتاج الى كمية من الصابون لاعطاء رغوة وهو الذي يترك ترسبات على جدران انابيب المياه الحارة والمراجل.

ويستخدم مصطلح عسرة الماء عادة عن وصف حالة الماء عندما تكون نسبة الاملاح المعدنية فيه عالية والتي غالبا ما تكون بشكل املاح الكالسيوم (Ca) والمغنيسيوم (Mg) وبعض الايونات المتعددة التكافؤ (polyvalent) مثل الحديد والالمنيوم والقصدير والخرصين.

تمثل قيمة العسرة التركيز الكلي لايونات الكالسيوم والمغنيسيوم معبرا عنها بدلالة كاربونات الكالسيوم (CaCO₃). يجب ان تؤخذ بنظر الاعتبار العسرة الناتجة عن الايونات المعدنية الاخرى مثل الحديد والمنغنيز والالمنيوم والخرصين اذا وجدت في الماء بتركيز مهمة علما ان تراكيزها القاعدية (الطبيعية) قليلة جدا وفي هذه الحالة لا يمكن الاهتمام بها كثيرا كمسببات للعسرة.

يختلف تركيز العسرة باختلاف المورد المائي اذ تكون المياه السطحية اقل عسرة من المياه الجوفية وهذا يتبع الخاصية الجيولوجية للارض التي تجري عليها المياه او تمر من خلالها.

تنقسم عسرة الماء الى قسمين:

١- / العسرة المؤقتة Temporary hardness او العسرة الكربونية Carbonate hardness: وهي العسرة الناتجة من وجود املاح الكالسيوم والمغنيسيوم بشكل كاربونات وبيكاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم ويمكن التخلص من هذه العسرة بترسيب هذه الاملاح بالغلين.

٢- / العسرة الدائمة او اللاكاربونية Non carbonate or permanent hardness: وسميت بالعسرة الدائمة لانها لا تترسب بالغلين مثل عسرة الكبريتات والكلوريدات والنترات ككبريتات وكلوريدات الكالسيوم والمغنيسيوم.

➤ تصنف المياه حسب درجة عسرتها حسب (Fishman & Brown, 1970) الى

- (١) 0-60 (Soft) مياه يسره.
- (٢) 61-120 (Moderately hard) متوسطة العسرة.
- (٣) 121-180 (hard) مياه عسرة.
- (٤) 181- (Very hard) مياه عسرة جدا.

وحدة قياس العسرة هي ملغرام/ لتر (mg/L).

طريقة قياس العسرة الكلية:-

هناك عدة طرق لقياس العسرة الكلية في الماء وستوضح طريقة قياس العسرة بطريقة التسحيح مع المحلول القياسي (Na_2EDTA) وكالتالي:-

١/ المواد والزجاجيات المستخدمة:-

أ/ سحاحة + حامل سحاحة.

ب/ دورق مخروطي

ج/ ماصة مدرجة.

د/ دورق حجمي سعة (50ml).

٢/ المواد الكيماوية المستخدمة:-

أ/ محلول الامونيا المنظم Ammonia buffer solution :- يحضر بأذابة (16.9gm) من كلوريد الامونيا (NH_4Cl) في (143ml) من هيدروكسيد الامونيوم المركز ثم يضاف (1.25gm) من ملح (Mg_2EDTA) ثم يكمل الحجم الى (250ml) بالماء المقطر. يخزن هذا المحلول في قناتي بلاستيكية لمدة شهر واحد فقط.

ب/ دليل اريكروم بلاك تي (Eriochrome black T): يحضر الدليل بطريقتين:

اولا/ يخلط (0.5gm) من دليل (Eriochrome black T) و (4.5gm) من hydroxyl amine hydrochloride ويزاب الخليط في (100ml) من (95%) كحول الايثانول او Isopropanol .

ثانيا/ يخلط (0.5gm) من الدليل مع (100gm) من كلوريد الصوديوم NaCl ويستعمل كمادة صلبة.

٣/ محلول Na_2EDTA القياسي (0.01M):- يحضر بأذابة (3.723gm) من Na_2EDTA في قليل من الماء المقطر ثم يكمل الحجم الى اللتر بالماء المقطر. يفضل حفظ هذا المحلول في اواني بلاستيكية او زجاجية من نوع بايركس لتجنب تداخل الايونات الموجبة الموجودة في الزجاج العادي.

طريقة العمل:

١/ يجب ان نختار حجم النموذج بحيث لا نحتاج الى اكثر من (15ml) من محلول

Na_2EDTA القياسي في عملية التسحيح.

٢/ يخفف حجم معين من النموذج الى (50ml) بالماء المقطر او يؤخذ (50ml) من النموذج اذا كانت عسرة قليلة.

مقرري ٣١١

٣/ يضاف ١ مل من محلول الامونيا المنظم وهذه الكمية كافية لجعل ال PH للنموذج تساوي 10.

٤/ تضاف قطرتين الى ثلاث من الدليل السائل او كمية قليلة (0.2 gm) تقريبا من الدليل الجاف (Eriochrome black T) يتحول عندها لون النموذج بعد الاضافة الى الاحمر الخمري.

٥/ تجري عملية التسحيح باضفة محلول Na_2EDTA القياسي ببطئ مع الرج الى ان يتغير اللون من الاحمر الخمري الى الازرق.

٦/ عند قياس العسرة التي اقل من (5mg/L) تعاد التجربة بأخذ حجم عينة اكبر من (50ml) كأن تكون 100 او 1000 مل ويضاف اليه كمية اكبر من المحلول المنظم والدليل ثم يسحح ببطئ بأستخدام سحاحة دقيقة.

٧/ الحسابات:-

تركيز العسرة (mg/L) بدلالة كربونات الكالسيوم (CaCO_3) هي:-

$$\text{Hardness (mg/L)}_{\text{as CaCO}_3} = \frac{A*B*1000}{V(\text{ml})}$$

حيث ان :

A: حجم محلول Na_2EDTA القياسي النازل من السحاحة.

B: ملغرام CaCO_3 المكافئة الى (1ml) من محلول EDTA فاذا كان تركيز محلول

EDTA المستخدم يساوي (0.01M) تكون قيمة B=1.

V: حجم النموذج.

ملاحظة// عند اضافة المحلول المنظم للعينة يجب اجراء عملية التسحيح خلال 5 دقائق لتجنب ترسيب كربونات الكالسيوم CaCO_3 المقاسة بدلالة العسرة.

المختبر الثامن

٥- تقدير تركيز المواد العضوية في البيئة المائية

المركبات العضوية هي مركبات كيميائية تحتوي في تركيبها على الكربون والهيدروجين (C-H). وللتعرف على المواد العضوية في البيئة المائية لابد من معرفة مصدرها وخواصها واهميتها للأحياء المائية وتركيبها الكيميائي.

اهم مصادر المواد العضوية في البيئة المائية:-

- ١/ ماتطحه الاحياء المائية او تفرزه كبعض الاحماض العضوية والسكريات البسيطة والمتعددة وكذلك البيبتيدات والفيتامينات التي تطرح من قبل الطحالب وبقية الاحياء المائية.
- ٢/ المواد العضوية الناتجة من تحلل اجسام الكائنات الحية الميتة.
- ٣/ نتيجة للتلوث الذي يحدث للمسطحات المائية من خلال أنشطة الانسان المختلفة.
- ٤/ فضلات الطيور حيث تهجر اسراب كبيرة من الطيور عابرة المسطحات المائية حيث تطرح فضلاتها في تلك المسطحات.

التركيب الكيميائي للمواد العضوية:- تعود معظم المواد العضوية المتوجدة في

المسطحات المائية الى المجاميع الرئيسية التالية:-

- ١- الكاربوهيدرات كالسكريات الاحادية والمتعددة.
- ٢- البروتينات ومشتقاتها كالحوامض الامينية والبيبتيدات.
- ٣- الزيوت والشحوم.
- ٤- احماض الهيومك Humic acid.
- ٥- الهيدروكربونات.

الاهمية البيئية للمواد العضوية:-

١/ تعد المواد العضوية من المواد الغذائية للاحياء المائية عدا النباتات الخضراء التي تقوم بصنع غذائها (المواد العضوية) ذاتيا (Autotroph) من خلال ما تقوم به من عملية البناء الضوئي.

٢/ تعمل قسما من المواد العضوية كمركبات كلايية Chelating agent.

٣/ توجد المواد العضوية في الماء بشكل ذائب وبشكل بقايا عالقة فيه حيث تعمل نتيجة لتفككها على استهلاك الاوكسجين المذاب في الماء مما يؤثر على تنفس الاسماك والاحياء المائية الاخرى. وان نقص الاوكسجين واختفاءه من الماء يهيبئ الظروف لعمليات التحلل اللاهوائي الذي ينتج عنه خصائص غير مفضلة للماء وانبعاث غازات سامة ذات رائحة كريهة وهذا يؤدي الى تلوث الماء والهواء معا.

٤/ ان وجود تراكيز عالية من المواد العضوية في البيئة المائية تعمل على تغيير بعض الخصائص الفيزيائية للمياه كاللون والطعم والرائحة كما تعمل على تقليل شفافية الماء

مما تقلل من اختراق الضوء في عمود الماء الذي تستخدمه الكائنات المنتجة بعملية البناء الضوئي.

طرق قياس المواد العضوية في البيئة المائية:-

هناك طرق متعددة لقياس المواد العضوية منها ما تستخدم لقياس المواد العضوية بشكل كامل او جزئي دون التمييز بين مركب عضوي واخر مثل طريقة المتطلب الحيوي للاوكسجين (BOD) والمتطلب الكيميائي للاوكسجين (COD). وهناك طريق اكثر تخصصا حيث يتم من خلالها قياس كل مركب عضوي على حدة.

قياس المتطلب الحيوي للاوكسجين Biochemical oxygen demand :

يعد المتطلب الحيوي للاوكسجين (BOD) من المعايير المهمة في تقييم نوعية المياه, اذ استعمل كمقياس لتركيز المواد العضوية القابلة للتحلل الحيوي في البيئة المائية. ويمكن ان يعرف على انه مقياس لكمية الاوكسجين المذاب الذي تتطلبه الاحياء المجهرية في العمليات الايضية لتحليل المواد العضوية (القابلة للتحلل الحيوي) الموجودة في البيئة المائية. ولا يعتبر هذا المقياس اختبارا كيميا دقيقا لقياس التركيز الكلي للمواد العضوية في البيئة المائية لانه اختبار خاص بتقدير المواد العضوية القابلة للتحلل الحيوي فقط دون المواد العضوية الغير قابلة للتحلل الحيوي.

طرق قياس المتطلب الحيوي للاوكسجين BOD

1/ Respirometric method:

هي طريقة تتم بقياس مباشر للاوكسجين المستهلك من قبل الاحياء المجهرية في قنينة خاصة تحت ظروف خاصة من ثبات في درجة الحرارة ووقت محدد. تستخدم هذه الطريقة بشكل واسع في تحليل مياه الصرف الصحي في محطات المعالجة كما تستخدم في تحليل قياس المواد العضوية في المياه الطبيعية كالانهار وغيرها.

* بالمقارنة مع الطرق الاخرى لقياس المواد العضوية القابلة لتحلل الحيوي كطريقة (Winkler) تعتبر هذه الطريقة الافضل للقياس, وذلك لانها توفر ظروفا قريبة او مشابهة للظروف الطبيعية للاحياء المجهرية التي تقوم بعملية الأكسدة الحيوية, كما انها صممت لتمنع التداخل مع محلول العينة الى اقل حد ممكن.
* صممت اجهزة متخصصة للقيام بمثل هذه الفحوصات واستخدام هذا النوع من الاجهزة يخضع لتعليمات الشركة المصنعة.

2- Winkler's method:

عندما نريد قياس المتطلب الحيوي للاوكسجين بطريقة Winkler نحتاج الى قنيتي ونكلر احدهما شفافة تملأ بالعينة وتثبت في الحقل ويقاس لها تركيز الاوكسجين كما في الطريقة الموضحة سابقا. والقنينة الثانية تكون معتمة تملأ في الحقل ايضاً ولكن لا تثبت وانما تجلب مباشرة للمختبر وتحضن بدرجة حرارة $20C^0$ لمدة 5 أيام. بعد انقضاء فترة الحضانة تستخرج العينة المحضونة ليقاس فيها تركيز الاوكسجين المذاب حسب الطريقة أعلاه تماما.

لحساب قيمة المتطلب الحيوي للاوكسجين تستعمل المعادلة التالية:

$$\text{BOD}_5 \text{ (mg/l)} = \text{DO}_1 - \text{DO}_2$$

حيث :

DO₁ : هو تركيز الاوكسجين المذاب في العينة قبل الحضان.

DO₂ : هو تركيز الاوكسجين المذاب في العينة بعد الحضان.

جمع وحفظ العينات الخاصة بقياس BOD₅ :

العينات المأخوذة لقياس ال BOD ممكن ان يحصل لها تحلل اثناء فترة التخزين (وهي الفترة ما بين عملية جمع العينات وتحليلها) والتي تؤدي الى انخفاض في قيمة ال BOD عند التحليل لذلك يجب ان تحلل العينات مباشرة او تبرد بدرجة حرارة دون 4C° لفترة اقصاها 48 ساعة.

ملاحظة// يجب جمع العينات بقناني زجاجية معتمدة لمنع اكسدة المواد العضوية ضوئيا.

المختبر التاسع

٦_ المغذيات Nutrients

تلعب المغذيات النباتية كالنتروجين والفسفور دوراً مهماً في بقاء و توزيع النباتات المائية إذ تعد مهمه لنمو النباتات ولكنها تصبح ضارة عند زياده تركيزها ومن ثم تؤدي الى حدوث ظاهره الثراء الغذائي Eutrophication ومن ثم ازدهار الطحالب وان هذا الازدهار سوف يؤدي الى تقليل كميته الضوء الواصلة الى النباتات المائية وخاصة الغاطسة .

تعد المغذيات وخاصة النترات والفوسفات من المتغيرات المهمة في البيئه المائية وتمثل عامل مهم لزياده الانتاجيه الأوليه ، هناك مصادر مختلفه للمغذيات في البيئه المائية قد يكون نتيجته أستعمال المخصبات في الزراعه او من فضلات الكائنات الحيه او نتيجته لتحلل بقايا الكائنات الحيه ويعد الاخير المصدر الاكبر لزياده المغذيات في الأراضي الرطبة تتواجد مركبات النتروجين في الماء على هيئة

❖ نترات Nitrate NO₃

❖ نتريت Nitrites NO₂

❖ أمونيا Ammonia NH₃

❖ النتروجين العضوي Organic nitrogen

وأن الشكل السائد للنتروجين الاعضوي في المياه هي النترات وتعد من المغذيات المهمه للنباتات والطحالب الا انها تصبح سامة في حالات التراكيز المرتفعة و من ثم تسمم الاسماك والانسان

ان مصدر النترات في المياه قد يكون نتيجته الاستعمال المفرط للاسمده في الأراضي الزراعيه والتي تنجرف الى الأنهار عن طريق مياه البزل بالأضافة الى مياه الأمطار ومياه الفضلات المنزلية والصناعية

تعد الفوسفات من المغذيات المهمه في البيئه المائية ويوجد الفسفور بصور عدة فقد تكون ذائبة او عضويه او عالقة وان الأورثوفوسفات الذائبه هي من المغذيات الضرورية للهائمات النباتيه الأ ان زياده تركيزها تؤدي الى حدوث ظاهره الأثراء الغذائي .

أن مصادر الفسفور في المياه هي نتيجته الأنشطة البشرية كأستعمال الأسمده والمخصبات في الزراعه أو نتيجته المصانع التي ترمي مخلفاتها الى الأنهار فضلاً عن مياه البزل والصرف

الصحي والتي تحتوي على المنظفات .

هناك عدة أشكال للفسفور منها البولي فوسفات والأورثوفوسفات الذي يعتبر الشكل اللاعضوي الذي يستعمل من قبل الكائنات المنتجة

طريقة قياس النترات (NO_3^-) في المياه

تستخدم هذه الطريقة لتقدير النترات NO_3^- في عينات المياه ذات المحتوى العضوي القليل .

تمتص النترات الضوء فوق البنفسجي عند 220 نانومتر ولكن المواد العضوية الذائبة Dissolved Organic matters تمتص أيضا عند 220 نانومتر ولكن وجد أن النترات لا تمتص الضوء عند 275 نانومتر وانما المواد العضوية الذائبة فقط ، لذلك نستخدم العملية الحسابية الآتية ($275 \times 2 - 220$) لقياس امتصاصية العينة.

يتم إضافة 1مل من HCL (1N) لإزالة الحبيد الخاصة بالبيكربونات والهيدروكسيد حتي ١٠٠٠ ملجم / لتر حيث أن وجود الكلوريد لا يؤثر أبدا ولذلك تم اختيار حامض الهيدروكلوريك يتم ترشيح العينة باستخدام ورق ترشيح 0.45 مايكرومتر في حالة وجود شوائب او مواد عالقة .

طريقة العمل :

- يؤخذ وزن معين من KNO_3 ويوضع في الفرن على درجة حرارة 105م لمدة 24ساعة بعد ذلك يوضع في دسي كيتز حتى لايمتص الرطوبة لحين البرودة
- يوزن 0.0721غم من KNO_3 ويذوب في 100مل ماء مقطر ويضاف له 0.2 مل من الكلوروفورم وهذا يسمى بالمحلول الخزين stock solution وهو يبقى ثابت لمدة 6اشهر ولكن يجب ان تغلف القنينة او نستخدم قنينة معتمة ويجب ان يحفظ في الثلجة .
- اما لتحضير KNO_3 الوسطي الذي يحضر في نفس يوم القياس عن طريق اخذ 10مل من المحلول الخزين ويكمل الى 100مل ماء مقطر
- لتحضير المحاليل التي تستخدم في المنحي القياسي تؤخذ سلسلة من التراكيز (, 5 , 2.5 , 10 , 15 , 20) وتكمل الى 50مل ماء مقطر
- ثم يضاف الى المحاليل 1مل من HCL
- بالنسبة لعينات المياه يؤخذ 50مل من العينة المرشحة في حالة الضرورة ويضاف لها 1مل من HCL 1N
- ثم تقاس العينات والستاندر على الطول 220 و 275

بعد ذلك تقاس العينات فقط على الطول الموجي 275 وتحسب الامتصاصية لها عن طريق المعادلة (275*2-220) ثم يحسب التركيز من معادلة خاصة عن طريق برنامج الاكسل.

طريقة قياس الفسفور الفعال PO_4^{3-} لعينات المياه :

ان كل الطرائق المستخدمة لقياس الفسفور الفعال تعتمد على تكوين معقد موليبيدات الفسفور (Phosphomolybdate) ثم تختزل بعد ذلك لتكوين مركبات ذات لون أزرق .

ان الطريقة المستخدمة في هذه التجربة هي طريقة حامض الأسكوربيك إذ تتفاعل عينة المياه مع معقد الحوامض المتعددة الذي يختزل في المحيط الحامضي ويعطي محلول ذو لون أزرق يقاس على طول موجي 885 نانومتر .

المواد المستخدمة :

- محلول موليبيدات الامونيوم Ammonium Molybdate Solution يحضر من اذابة 3غم من موليبيدات الامونيوم $(NH_4)_6 Mo_7 O_{24} \cdot 4 H_2O$ في 100مل ماء مقطر يحفظ في قنينة زجاجية الى اجل غير مسمى .
 - محلول حامض الكبريتيك Sulphuric Acid Solution يضاف 16مل من حامض الكبريتيك المركز الى 100مل ماء مقطر يتم يترك المحلول ليبرد ويحفظ في قنينة زجاجية
 - محلول حامض الأسكوربيك Ascorbic Acid Solution يحضر من اذابة 2.7غم من حامض الأسكوربيك في 50مل ماء مقطر يفضل تحضير هذا المحلول في نفس يوم القياس او يتم حفظه في قنينة بلاستيكية في المجمدة للحفاظ عليه لفترة أطول .
 - محلول تترات البوتاسيوم الانتيمونية Potassium Antimonyl Tartarate Solution يحضر من اذابة 0.34غم من تترات البوتاسيوم الانتيمونية في 250مل ماء مقطر وهو ثابت لعدة أشهر
 - محلول KH_2PO_4 (فوسفات البوتاسيوم ثنائية الهيدروجين) يذاب 0.0816غم من KH_2PO_4 في 100مل ماء مقطر ويضاف اليه 1مل من الكلوروفورم لغرض الحفاظ عليه ويحفظ هذا المحلول في قنينة مظلمة ويبقى ثابت لعدة اشهر وهو يستخدم لغرض المعايرة ويعتبر محلول خزين stock solution
- أما لتحضير المحلول الوسطي يؤخذ 10مل من المحلول أعلاه ويكمل الى 100مل ماء مقطر وايضاً يتم إضافة 1مل من الكلوروفورم ويحفظ في قنينة مظلمة ويجب تجديده كل 10 أيام
- خليط المحاليل Mixed reagent:

يتم خلط كل من 25 مل من محلول موليبيدات الامونيوم مع 62.5 مل من محلول حامض الكبريتك المخفف مع 25 مل من محلول حامض الاسكوريك مع 12.5 مل من محلول تترات البوتاسيوم الانتيمونية يحضر هذا الخليط في نفس يوم القياس ويكون لونه اخضر مصفر ويتم التخلص من المتبقي

طريقة العمل :

- ١- نأخذ 50 مل من العينة المرشحة ويضاف اليها 5 مل من خليط المحاليل وتمزج العينة بشكل جيد
- ٢- تترك لفترة تقريباً نصف ساعة ثم تقاس الامتصاصية على الطول الموجي 885 نانوميتر
- ٣- أما بالنسبة لطريقة المعايرة نحضر محاليل قياسية بتركيز معينة مثلاً (0.5, 2.5, 5, 7) مل من المحلول الوسطي ويكمل الحجم الى 100 مل ماء مقطر ثم نأخذ قنيتين ونضع في كل واحدة 100 مل ماء مقطر ثم تقاس لهذه المحاليل والماء الامتصاصية بعد إضافة 10 مل من خليط المحاليل . بعد ذلك نحسب قيمة F

$$F = \frac{3}{E_s - E_b}$$

إذ أن

F = معامل الامتصاصية

ES = معدل الامتصاص للستاندرات

Eb = معدل الامتصاص للبلانك

- ٤- ثم نحسب تركيز الفسفور الفعال في العينة من خلال

تركيز الفسفور الفعال ملغم / لتر = امتصاصية العينة * F

المصببات Estuaries

هي عبارة عن أجسام مائية يختلط فيها الماء العذب القادم من النهر مع الماء المالح القادم من البحر. وهناك مجموعة من العوامل التي يعتمد عليها تكوين المصبب كالمند والجزر والطبيعة الجيولوجية لقاع النهر وحركة التيارات .

تعد المصببات بيئة أنتقالية بين المياه العذبة والمياه المالحة مما جعلها بيئة ذات مميزات فريدة تنصف الكائنات الحية التي تعيش في هذه البيئة بانها قادره على تحمل التغيرات التي تطرا عليها

من حيث الملوحة و تركيز العكارة أذ تكون المياه غير مستقرة تركيز المغذيات في بيئه المصبات يكون مرتفع نتيجة أنجراف المواد العضويه من الأراضي المجاورة و التي تعطي وسطا مناسباً لنمو النباتات وخاصة ان المياه تكون عادة ليست عميقة وبالتالي تستطيع اشعه الشمس اختراقها وبذلك تكون ذات انتاجيه عاليه فضلاً عن تنوع الأحياء فيها مثل الأسماك والطيور والقشريات وخاصة الروبيان ، كما تعد مناطق ساحلية تعاني المصبات من التلوث المتزايد باستمرار نتيجة ل طرح المخلفات المنزليه والصناعيه واستعمال مياهها لتبريد المبادلات الحرارية لمحطات الطاقة الكهربائيه فضلاً عن استعمالها كمناطق سياحية .

العوامل البيئية في المصبات

١_ الخلط Circulation

يحدث خلط مستمر في بيئة المصبات فتكون ذات مياه غير مستقرة وبالأخص في تركيز الملوحة والمواد العالقة ويحدث الخلط بسبب المد والجزر الذان يحدثان مرتين في اليوم

٢_ الملوحة Salinity

تعد الملوحة من العوامل البيئية المهمة لأنها تؤثر في توزيع الأحياء وأن كل كائن حي يعيش ضمن مدى ملحي معين

الملوحة في المصبات تكون متباينة أذ تتراوح بين ملوحة الأنهار وملوحة البحار

١,٥ < ملوحة المصبات > 35 ppt

٣_ العكارة Turbidity

تكون تراكيز العكارة في المصبات متغيرة نتيجة للخلط المستمر الذي يعمل على أعاقه ترسيب

المواد العالقة فصال عن كمية المواد المنجرفة من الأنهار والمحملة بالمادة العضوية والمياه

المنجرفة من الأراضي المجاورة ، تتراوح قيم العكارة في المصبات(5 - 1000 NTU)

٤_ المغذيات النباتية Nutrients

المغذيات النباتية مثل مركبات الفسفور والنتروجين ، تكون بيئة المصبات غنية بالمغذيات النباتية نتيجة لأنجراف من الأراضي المجاورة وبذلك توفر بيئة ملائمة لنمو النباتات والهائمات النباتية.