(وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ ۖ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ) الانبياء (30)

الماء ضروري للحياة ، فهو يدخل في كل العمليات البيولوجية والصناعية ، ولا يمكن لأي كائن حي مهما كان شكله أو نوعه أو حجمه – أن يعيش بدونه. و يشكل أكبر حيز في الغلاف الحيوي حيث يشكل نسبة 71% من مساحة الكرة الارضية.

فالماء عبارة عن سائل شفاف يتركب من ذرتين هيدروجين وذرة اوكسجين ورمزه الكيميائي H_2O, ويكون عديم اللون الطعم والرائحة. ويمتلك عدة خواص كيميائية وفيزيائية تؤثر هذه الخواص على المناخ، البيئة، والصحة العامة مما يجعل المياه عنصرًا حيويًا للحياة.

خواص الماء الفيزيائية

1-خواص الماء الحرارية water thermal properties

يمتاز الماء بدرجات انصهار وغليان وحرارة نوعية وحرارة تبخر اعلى من غيره من السوائل مما يدل على ان القوى التي تربط جزيئاته تسبب تماسكا نسبيا عاليا في داخله.

وهذه الخصائص تجعل الماء مكونًا حيويًا للعديد من العمليات البيئية والكيميائية، بالإضافة إلى دورها في دعم الحياة.

2- الشفافية Transparency

يتميز الماء بالشفافية حيث ينفذ من خلاله موجات الضوء المرئي وبذلك يستطيع الضوء الوصول إلى أعماق كبيرة في البحار فتتمكن النباتات البحرية من القيام بعملية البناء الضوئي

Photosynthesis. وحدة القياس المعتمدة هي وحدات قياس الكدرة وهي (NTU) او (JTU).

3- اللزوجة والكثافة Viscosity and density

اللزوجة: هي مقياس لمقاومة السائل للتدفق، حيث تعبر عن كيفية تماسك جزيئات السائل مع بعضها. في حالة الماء، تكون لزوجته منخفضة مقارنة بسوائل أخرى، مما يجعله يتدفق بسهولة.

الكثافة: هي مقياس لكتلة وحدة الحجم من المادة. كثافة الماء عند درجة حرارة 4 درجات مئوية تكون حوالي 1 غم/سم^{3}، وهي تعتبر نقطة مرجعية لكثافات السوائل الأخرى.

تؤثر اللزوجة والكثافة على كيفية تصرف الماء في الطبيعة، مثل تدفق الأنهار أو تفاعله مع المواد الأخرى.

4- التوصلية الكهربائيه Electrical Conductivity

الماء النقي هو موصل ضعيف للكهرباء بسبب عدم احتوائه على أيونات. ومع ذلك، عند إضافة مواد مثل الأملاح، يصبح الماء موصلاً جيدًا للكهرباء، حيث تؤدي الأيونات المذابة إلى زيادة القدرة على نقل الشحنة الكهربائية. لذا، يعتمد توصيل الماء للكهرباء على وجود المواد المذابة فيه.

وحدات قياس التوصيلية الكهربائية تشمل: سيمنز (S) , ملي سيمنز (mS) , مايكروسيمينز (µS). تستخدم هذه الوحدات لوصف قدرة المواد على توصيل الكهرباء.

Levels of TDS (milligrams per litre)	Rating
Less than 300	Excellent
300 - 600	Good
600 - 900	Fair
900 - 1,200	Poor
Above 1,200	Unacceptable

الجدول اعلاه يوضح نسب T.D.S المسموح بها حسب منظمة الصحة العالمية.

- Pure water: 0 µS/cm
- Distilled water: 1 µS/cm
- Osmosis water: 20 - 60 µS/cm
- Rainwater - industry: 30 - 60 µS/cm
- Drinking water: 300 to 700 µS/cm
- Seawater: 54 mS/cm = 54000 µS/cm

الجدول اعلاه يمثل تصنيف المياه حسب قيمة E.C المستحصلة من القياس.

5- التعويمية Buoyancy

صفة التعويمية للماء تشير إلى قدرته على دعم الأجسام الطافية. هذه الظاهرة تعتمد على الكثافة والقوة الطاردة لأعلى الناتجة عن ضغط السوائل. إذا كانت كثافة الجسم أقل من كثافة الماء، فإنه يطفو، مثل الخشب. أما إذا كانت كثافته أكبر، فإنه يغوص، مثل الحجر. هذه الخاصية مهمة في مجالات مثل الملاحة والبيئة.

6- الشد السطحي Surface Tension

خاصية الشد السطحي هي القوة التي تؤثر على سطح السائل، مما يجعله يتصرف كما لو كان مغلفًا بغشاء مرن. تنشأ هذه الظاهرة نتيجة لتماسك جزيئات السائل مع بعضها البعض، مما يؤدي إلى تقليل مساحة السطح.

في الماء، الشد السطحي يكون مرتفعًا، مما يسمح للأجسام الخفيفة، مثل حشرة الماء، بالطفو على السطح.

الشد السطحي مهم في عدة مجالات، مثل نقل المياه في النباتات وتكوين القطيرات. هذه الخاصية تعكس تماسك الجزيئات في الماء، مما يسهم في سلوكياته الفريدة.

الصفات الكيميائية للماء

1- الاستقرارية stability

يتكوّن الماء من الأكسجين والهيدروجين وهو مركّب مستقر لا يمكن تفكيكه إلا بالتحليل الكهربائي.

2-الماء كمذيب Universal Solvent

الماء يُعتبر مذيبًا ممتازًا بسبب خصائصه الكيميائية والفيزيائية. يتميز بقدرته العالية على حل العديد من المواد، سواء كانت أحماضًا، أو قواعد، أو أملاح، وذلك بسبب جزيئاته القطبية. هذا يعني أن جزيئات الماء تحتوي على مناطق ذات شحنة موجبة وأخرى سالبة، مما يسمح لها بالتفاعل مع الجزيئات الأخرى .

عندما يذوب شيء ما في الماء، تتفاعل جزيئات الماء مع جزيئات المادة المذابة، مما يؤدي إلى تفكيك الروابط بينها. هذه الخاصية تجعل الماء عنصرًا أساسيًا في العمليات البيولوجية،

مثل نقل المغذيات والتفاعلات الكيميائية داخل الكائنات الحية. بالإضافة إلى ذلك، الماء يلعب دورًا مهمًا في البيئة، حيث يساهم في توازن الأنظمة البيئية.

تختلف قابلية الذوبان بين المواد حسب عوامل مثل درجة الحرارة، الضغط، وطبيعة المذيب. كلما زادت درجة الحرارة، غالبًا ما تزداد قابلية الذوبان لبعض المواد، بينما يمكن أن تؤثر الضغوط على غازات معينة بشكل كبير.

تصنف المواد الذائبة إلى عدة فئات:

1. الأملاح :مثل كلوريد الصوديوم (ملح الطعام).
2. السكريات :مثل الجلوكوز
3. الأحماض والقواعد :مثل حمض الهيدروكلوريك (HCl) أو هيدروكسيد الصوديوم (NaOH).
4. الغازات :مثل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون.

3-الاوكسجين المذاب Dissolved Oxygen (D.O)

مصطلح يطلق على كمية الاوكسجين المذاب الموجود في وحدة الحجم من الماء ويقاس بوحدات الملي غرام لكل لتر. وهذا يعني ان كل ملغم من الاوكسجين يكون مذاب في لتر من الماء.

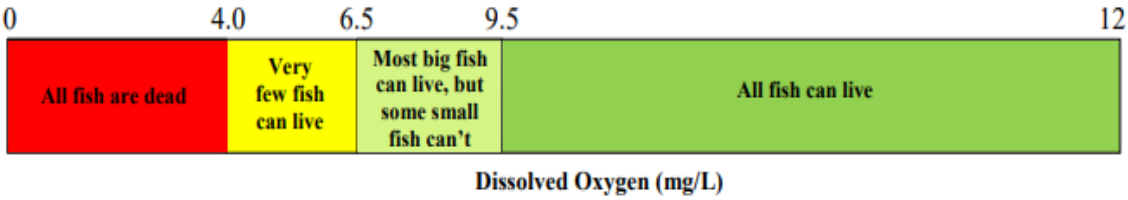
يعتبر وجوده أمرًا حيويًا لعديد من الاحياء المائية. كما ان وجوده يعمل على تحلل الملوثات العضوية وتخليص الجسم المائي منها, وانعدامه يودي الى حدوث تحلل لاهوائي للملوثات داخل الماء ينتج عنه غازات ضارة مثل الميثان وغاز كبريتيد الهيدروجين.

توجد علاقة عكسية بين درجة حرارة الماء وكمية الأكسجين المذاب فيه.

في المياه الباردة، يكون الأكسجين المذاب أكثر، مما يجعلها بيئة أفضل للكائنات الحية المائية مثل الأسماك.

ومصادره تكون من الغلاف الجوي ومن عمليات التمثيل الضوئي للنباتات المائية.

و يعتبر مستوى الأكسجين المذاب مؤشرًا على جودة المياه ومدى ملائمتها للاستخدام.



حيث يتم اعتبار المياه صحية اذا احتوت على اوكسجين مذاب بحدود 8-6.5 mg/L اي بحدود 80-120%

طرق قياس الاوكسجين المذاب:

1- الطريقة الكيميائية (التحليلية):طريقة وينكلر وتحويراتها.

2- الطريقة الالية :باستخدام جهاز DO-meter

4-الرقم الهيدروجيني

الرقم الهيدروجيني هو مقياس يستخدم لتحديد حموضة أو قلوية المحلول. يُعبر عنه بعدد يتراوح من 0 إلى 14.

تؤثر التغيرات في الرقم الهيدروجيني على العديد من التفاعلات الكيميائية والعمليات البيولوجية، لذا يعتبر مقياسًا مهمًا في عدة مجالات مثل الكيمياء، علم الأحياء، والبيئة.

الحدود المسموح بها لمياه الشرب حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية (6.5-9)

الاجهزة المستخدمة لقياس بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للمياه

❖ **الشفافية:** قياس شفافية المياه هو عملية تُستخدم لتحديد مدى نقاء الماء ووضوحه. يمكن قياس الشفافية بعدة طرق، منها:

1-مقياس الشفافية :(Secchi disk) هو قرص دائري يُستخدم في قياس العمق الذي يمكن رؤيته تحت الماء. يتم خفض القرص في الماء وتسجيل العمق الذي يختفي عنده.

2-اختبارات الكدرة :(Turbidity tests) تُستخدم لقياس كمية الجزيئات العالقة في الماء، مما يؤثر على شفافيته. يتم قياس الكدرة باستخدام أجهزة متخصصة.

3-التحليل البصري :يتضمن ذلك تقييم الشفافية من خلال النظر في الماء تحت ظروف معينة.

شفافية المياه تُعتبر مؤشراً هاماً على جودة المياه وصحتها، وتؤثر على الحياة المائية والبيئة.

❖ **التوصيلية الكهربائية:** قياس التوصيلية الكهربائية هو عملية تُستخدم لتحديد قدرة الماء أو المحاليل على توصيل الكهرباء. يتم ذلك باستخدام جهاز يسمى مقياس التوصيلية (Conductivity Meter).

كيف يعمل:

1. المبدأ :تعتمد التوصيلية على وجود أيونات في الماء. كلما زادت كمية الأيونات، زادت القدرة على توصيل الكهرباء.
2. القياس :يتم غمر مستشعر المقياس في العينة. يُرسل المقياس تيارًا كهربائيًا عبر العينة ويقيس كمية التيار المار.

الاستخدامات:

- جودة المياه :يُستخدم لتحديد ملوحة المياه.
- التحليلات البيئية :يُساعد في تقييم تأثير الملوثات.
- الصناعات :يُستخدم في مراقبة العمليات الصناعية والمواد الكيميائية.

تُعبر التوصيلية عن تركيز الأيونات في المحلول وتُقاس عادةً بوحدات الملي سيمنز لكل سنتيمتر .(mS/cm)

❖ **جهاز قياس الرقم الهيدروجيني،** المعروف بمقياسpH ، هو جهاز إلكتروني يُستخدم لتحديد حموضة أو قلوية المحاليل بدقة.

مكونات الجهاز:

مستشعر :pH يحتوي على قطبين، أحدهما حساس للأيونات الهيدروجينية.

جهاز القراءة :شاشة تعرض القيمة الرقمية لـ.pH

طريقة العمل:

- يُغمر المستشعر في المحلول.
- يقوم المستشعر بقياس تركيز الأيونات الهيدروجينية.
- تُحول الإشارات إلى قيمة pH تُعرض على الشاشة.

المزايا:

❖ دقة عالية :يوفر قياسات دقيقة وسريعة.

❖ سهولة الاستخدام :بسيط في التشغيل، يتطلب فقط غمر المستشعر.

❖ مناسب لمجالات متعددة :يستخدم في مختبرات الكيمياء، الزراعة، معالجة المياه، وغيرها.

بشكل عام، يعتبر مقياس pH أداة أساسية في العديد من التطبيقات العلمية والصناعية.

الصور ادناه توضح اجهزة قياس pH المختبرية والحقلية

pH meter(portable)

pH meter

Litmus paper

الصور ادناه توضح اجهزة قياس التوصيلية الكهربائية

الصور ادناه توضح جهاز قياس الكدرة المختبري والحقلي:

TURB 355 IR TURBIDIMETER
WTW
ROUTINE MEASUREMENT
CALIBRATION
SYSTEM ERROR MESSAGES
MEDIDA DE RUTINA
CALIBRACIÓN
SISTEMA DE MENSAJES DE ERRORES
DURACELL

thanks
for
listening