تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العمانية

ملخص شرح درس الذوبانية في الماء

موقع فايلاتي ⇦ المناهج العمانية ⇦ الصف الحادي عشر ⇦ علوم بيئية ⇦ الفصل الثاني ⇦ ملخصات وتقارير ⇦ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2025-02-27 11:51:55

المزيد من مادة علوم بيئية:	ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر

صفحة المناهج العمانية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر والمادة علوم بيئية في الفصل الثاني

1	معايير النجاح للمادة
2	تحضير درس الذرات والترابط من الوحدة الخامسة
3	الخطة الفصلية للمادة
4	ملخص الوحدة الخامسة المياه
5	ملخص شرح درس الذرات والترابط

الذوبانية في الماء

المذاب: المادة التي تذوب في المذيب

مثال: الماء

أمثلة على المواد المذابة في مياه البحر

- كلوريد الصوديوم
- ثاني أكسيد الكربون
- الأكسجين
- كربونات الكالسيوم

∴ الحلول: مزيج المذيب والمذاب

@t.dream_0
@b4u0
@Obu_0Sh

Made with Goodnotes

مفهوم الذوبانية

تشير الذوبانية إلى:

مدى إمكانية مذاب معين مثل: كلوريد الصوديوم أن يذوب في مذيب مثل: الماء يكون هذا المزيج محلولاً مثل: مياه البحر.

- يذوب كلوريد الصوديوم والأملاح القابلة للذوبان الأخرى بسهولة من خلال إذابة الأيونات:

لـ كيف يحدث ذلك؟!

يحدث بفعل قطبية جزيء الماء وقدرته على التفاعل مع الأيونات من المواد الأيونية.

عند وضع كلوريد الصوديوم البلوري في الماء تذوب أيونات الصوديوم والكلوريد بسهولة نتيجة تكسر روابطها الأيونية بواسطة جزيئات الماء.

@t.dream_0
@b4u0_3
@0bu_0sh
Made with Goodnotes

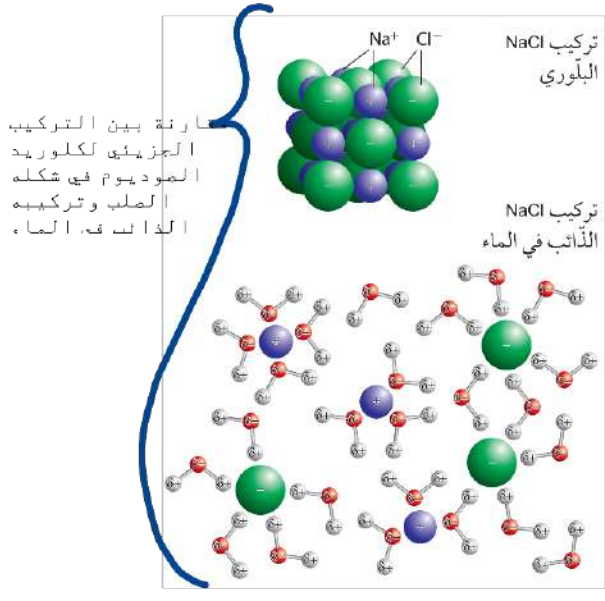
عند هذه النقطة

ستحيط أطراف الهيدروجين (موجبة الشحنة) جزيئاً في الماء بأيونات الكلوريد (سالبة الشحنة) وستحيط أطراف الأكسجين (سالبة الشحنة) جزيئاً في الماء بأيونات الصوديوم (موجبة الشحنة).

ماهي العوامل الفيزيائية التي تتأثر بها الذوبانية داخل البحر؟!

درجة الحرارة، كلما ارتفعت درجة الحرارة يزداد معها معدل إذابة الأملاح، لأن جزيئات الماء المنفردة تتحرك أسرع مع الإرتفاع في درجة حرارة الماء.

تساعد هذه الحركة في مزج الأيونات في الماء مايسهل على جزيئات الماء كسر الروابط الأيونية والإحاطة بالأيونات الموجبة والسالبة المتبقية، لذلك يكون الماء أكثر ملوحة كلما كان أكثر دفئاً.



مقارنة بين التركيب الجزيئي لكلوريد الصوديوم في شكله الصلب وتركيبه الذائب في الماء

@t.dream_0
@b4u0_3
@0bu_0sh

Made with Goodnotes

الملوحة

مقياس لتركيز الأملاح الذائبة في مياه البحر.

تقاس بوحدة الأجزاء لكل ألف (ppt أو ‰)

Parts Per thousand

يبلغ متوسط ملوحة المحيط المفتوح 35 ppt

ماذا تعني بذلك ؟!

يوجد ٣٥ جراماً من المواد المذابة لكل ١٠٠٠ جرام من مياه المحيط، ومعظمها أيونات الملح.

علل/ قد تختلف الملوحة في أي موقع ؟!

يؤدي الهطول إلى إضافة المياه العذبة إلى البحار فتخفف الملح وتقلل الملوحة فيه والجريان السطحي لمياه السطح أو الأنهار أو المياه الجوفية إلى تقليل الملوحة، مع ذلك يمكن للجريان السطحي إضافة مواد ذائبة جديدة يجرفها عند تدفقه فوق شوارع إطارية أو مناطق الزراعية مثل الأسمدة أو الملوثات.

Made with Goodnotes

∴ يؤدي التبخر إلى ارتفاع مستويات الملوحة نتيجة إزالة الماء من المحلول (مياه البحر) بدلاً من إضافة الأملاح.

من افهم ←

الماء فقط هو الذي يُزال عن طريق التبخر بينما تبقى جميع الأملاح

غالباً تكون الملوحة أعلى من 35 ppt في المناطق ذات معدل تبخر أعلى من المتوسط، وتدفق محدود من المياه العذبة.

← توصف المياه بأنها مفرطة الملوحة عندما يكون تركيز الأملاح عالياً جداً

وتمثل بركة «دون خوان Don Juan» في القارة القطبية الجنوبية البيئة الأكثر ملوحة في العالم. ويشير العلماء إلى هذه المنطقة باسم وديان «ماكموردو» الجافة McMurdo Dry Valleys بسبب قلة الهطول فيها، والذي يتسبب في أن تكون ملوحة هذه البركة 440 ppt، أي أنها أكثر ملوحة من المحيط تقريبًا باثنتَي عشرة مرة. ولكون الملوحة مرتفعة جدًا فإن البركة لا تتجمد حتى في الطقس الذي تبلغ درجة حرارته -50°C (الصورة ٥-١).

الصورة ٥-١ منظر جوي لبركة «دون خوان» الواقعة في وديان «ماكموردو» الجافة في القارة القطبية الجنوبية.

@t.dream.0
@b4u0_3
@0bu_0sh

Made with Goodnotes

مقياس الرقم الهيدروجيني

pH

يحدد جهد الهيدروجين الذي يسمى الرقم الهيدروجيني Ph عاملاً غير حيوي مهم لبقاء الكائنات على قيد الحياة في البيئة البحرية. ويستخدم لقياس تركيز أيونات الهيدروجين في الماء

متى تتكون أيونات الهيدروجين تلقائياً في الماء النقي ؟!

عندما تتفكك جزيئات الماء إلى أيونات الهيدروجين (H^+) وأيونات الهيدروكسيد (OH^-)

@t*dream*
@b4u0_*3
@Obu_0sh

Made with Goodnotes

المحاليل الحمضية

هي المحاليل التي تحتوي على تراكيز مرتفعة من أيونات الهيدروجين مقارنة بالماء النقي

المحاليل القلوية

هي المحاليل التي تحتوي على تراكيز منخفضة من أيونات الهيدروجين (تسمى قاعدية أيضاً)

#يعد الماء النقي متعادلاً على ← لأنه يمثل نقطة المقارنة

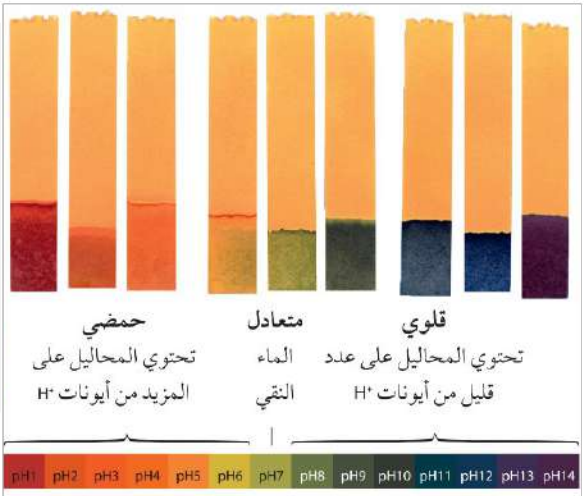
#ما الذي ابتكره العلماء لتحديد الرقم الهيدروجيني للمحلول؟!

مقياس الرقم الهيدروجيني (مقياس Ph)

باستخدام هذا المقياس نكون المحاليل ذات Ph

- الأقل من 7 حمضية
- عند 7 متعادلة
- الأعلى من 7 قلوية

@t dream
@b4u0_3p
@0bu_0sh
Made with Goodnotes



الصورة ٥-٢ مقياس pH الملوّن المستخدم في ورق الكاشف العالمي لتحديد تركيز أيونات الهيدروجين في المحلول.

يحدّد كاشف ورق تباع الشمس ما إذا كانت المادة حمضية أو قلوية فقط، ولكنه لا يستطيع تحديد قوة الحمض أو القلوي. ويتحول لون كاشف ورق تباع الشمس إلى الأحمر في المحاليل الحمضية، وإلى الأزرق في المحاليل القلوية. في المقابل يظهر الكاشف العالمي مدى القوة للأحماض والقلويات، حيث يقارن العلماء لون الورق بمقياس pH الملون للحصول على الرقم الكلي لـ pH. تعد هذه الطرائق سريعة لكنها ذاتية أيضًا، حيث تعتمد على الباحث للحكم على لون الورق أو المحلول. ويمكن أيضًا استخدام مجسات pH الإلكترونية لقياس pH، حيث تقيس هذه المجسات تركيز أيونات الهيدروجين في المحلول لتعطي قراءة رقمية أكثر دقة وأقل ذاتية مقارنة بالطرائق الأخرى.

كان pH لمحيطات العالم قلويًا بعض الشيء منذ ما قبل البدء بجمع البيانات. فكان متوسط pH للمحيط المفتوح 8.2. إلا أنه مؤخرًا حدث انخفاض في المتوسط العالمي إلى 8.1 نتيجة لزيادة مستويات ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الغلاف الجوي. وبالرغم من أنه انخفاض قليل، لكن الخطأ في تقدير القراءات على مقياس pH أمر وارد الحدوث لكونه ليس خطيًا. ففي المقياس الخطي، يشير انخفاض 0.1 في pH إلى زيادة في الحموضة بنسبة 1%.

ولكن هذا المقياس لوغاريتمي، ولذا فإن الانخفاض 0.1 في pH يعني في الواقع ارتفاعًا بنسبة 25% في الحموضة. وبالتالي، قد تُحدث تغييرات صغيرة في pH مشكلات خطرة في البيئة.

يستخدم العلماء عادة إحدى الطرائق الثلاث الآتية لقياس pH لعيّنة المياه: كاشف تباع الشمس Litmus indicator، والكاشف العالمي Universal indicator، ومجسات pH. يوجد كل من كاشف تباع الشمس والكاشف العالمي على شكل محلول، لكنهما يُستخدمان أيضًا بشكل شائع على شكل أوراق، حيث يغمس ورقة ماصة في المحلول

@t_dream_0
@b4u0_3
@0bu_05h
Made with Goodnotes

ذوبانية الغازات في مياه البحر

الغازات في الغلاف الجوي

- الأكسجين (O_2)
- ثاني أكسيد الكربون (CO_2)
- النيتروجين (N)

توجد في حالة اتزان مع

الغازات الذائبة في مياه البحر

وكلما ارتفع تركيز غاز معين في الغلاف الجوي

يرتفع أيضاً تركيز ذلك الغاز أيضاً في مياه البحر

@t_dream_0
@b4u0_3e
@Obu_0sh
Made with Goodnotes

← يؤدي الاختلاط نتيجة الاضطراب وحركة الأمواج إلى المحافظة على هذا الاتزان.

كلما زاد الاضطراب يكون من الأسهل على الغازات الموجودة في الغلاف الجوي الذوبان في المحيط.

← يؤدي ذلك إلى

تراكيز أعلى من ثاني أكسيد الكربون والأكسجين في مياه المحيط العلوية على عمق 200 m مقارنة بالتراكيز التي توجد في المياه أسفلة

العوامل التي تسهم في تركيز الغازات الذائبة في مياه البحر

- الضغط الجوي
- ملوحة المياه
- ضغط الماء بسبب العمق
- درجة حرارة المياه
- مدى ذوبانية الغازات

@t_dream_0
@b4u0_3
@Obu_0sh

Made with Goodnotes

ذوبان ثاني أكسيد الكربون في المحيطات

ثاني أكسيد الكربون قابل للذوبان بدرجة كبيرة في مياه البحر بفعل قدرته على تكوين حمض الكربونيك Carbonic acid، وهو حمض ضعيف. بالمقابل، يتصف الأكسجين بذوبانية منخفضة لأنه لا يتحد كيميائيًا مع جزيئات الماء. وهذا يعني أن مستوى ثاني أكسيد الكربون الذي تحتفظ به مياه البحر أعلى من مستوى الأكسجين.

درجة حرارة الماء

@t.dream_0.
@b4u0_3 @0bu_05h

يمكن للماء البارد أن يذيب المزيد من الغاز مقارنة بالماء عند درجات حرارة أكثر دفئًا. عندما ترتفع درجة حرارة الماء، تتحرك جزيئاته بمزيد من السرعة، ما يؤدي إلى تبخر جزيئات الغاز الذّائبة من سطح الماء بسرعة كبيرة. وللسبب نفسه، تصبح جميع الغازات، أقل ذوبانية في الماء الدافئ. وهذا يعني أن المياه الموجودة بالقرب من قطبي الأرض ستذيب المزيد من الأكسجين مقارنة بالمياه الموجودة في المناطق الاستوائية (الجدول ٥-٤). تركيز الأكسجين المذاب مهم بشكل خاص للكائنات البحرية، لذلك يمكن أن يكون لارتفاع درجة الحرارة تأثير كبير على تنوع الكائنات الحية التي تعيش في الماء.

درجة حرارة الماء /°C	تركيز الأكسجين المذاب /mg L^{-1}
0	14.6
5	12.8
10	11.3
15	10.2
20	9.2
25	8.4

الجدول ٥-٤ العلاقة بين درجة الحرارة وأقصى تركيز للأكسجين المذاب في المياه العذبة.

Made with GoodNotes

الضغط الجوي

تزداد ذوبانية الغازات مع زيادة الضغط الجوي الذي يؤدي دورًا كبيرًا في مدى قابلية الغازات للذوبان على سطح المحيط. فمع زيادة الضغط الجوي، يتغير اتزان الغازات في الغلاف الجوي وتلك الذّائبة في المحيط، بحيث يكون تركيز الغاز في الغلاف الجوي مرتفعًا، الأمر الذي يدفع المزيد من جزيئات الغاز إلى الذوبان وزيادة تركيزها في مياه سطح المحيط. عندما ينخفض الضغط الجوي أثناء إعصار مداري Tropical cyclone على سبيل المثال، يتحول هذا الاتزان في الاتجاه الآخر، وينتقل المزيد من جزيئات الغاز الذّائبة من مياه سطح المحيط إلى الغلاف الجوي.

يستمر ضغط الماء في الازدياد مع التقدم في أعماق المحيط بفعل كتلة الماء الهائلة. مع هذا الضغط المتزايد، تزداد قدرة الغازات على الذوبان في الماء والبقاء مذابة فيه.

كن دقيقًا عند وصف عمق الماء - حاول استخدام مصطلحات مثل «أعمق» و«أضحل» بدلًا من «أعلى» أو «أدنى». فعبارة مثل «أعماق أعلى» غامضة، لأن القيمة العالية تعني وجود عمق، لكن القيمة المنخفضة قد تعني وجود شيء أعلى في المحيط.

ذوبانية مياه البحر

تتصف الغازات بقدرة أفضل على الذوبان في المياه ذات مستويات الملوحة المنخفضة بفعل وجود عدد أقل من المواد المذابة التي تشغل مساحة بين جزيئات الماء، وبالتالي يوجد المزيد من جزيئات الماء التي يمكنها التفاعل مع جزيئات الغاز وإذابتها. ويمكن ملاحظة ذلك بوضوح كبير عند إضافة ملعقة صغيرة من الملح إلى مشروب مثل المياه الفوارة أو المشروبات الغازية، حيث تنطلق جزيئات الغاز بسرعة كبيرة مع فوران السائل. الغازات مثل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون هي الأكثر ذوبانية في المياه العذبة التي تدخل المحيط من مصبات الأنهار. وتقل ذوبانية هذه الغازات مع اختلاط المياه العذبة بالمياه المالحة في البحر. لذا يتوقع وجود مستويات أعلى من الأكسجين في مصب النهر مقارنة بالمحيط المفتوح.

@t_dream_0
@b4u0_3
@0bu_0sh
Made with Goodnotes

تأثير الدوبانية على الكائنات الحية

ترتبط الكائنات الحية والغازات الذّائبة ارتباطًا وثيقًا. فكل من ثاني أكسيد الكربون والأكسجين والنيتروجين ضروري لبقاء الكائنات الحية البحرية على قيد الحياة. عند طبقة المياه السطحية للمحيط، تمتص المنتجات ثاني أكسيد الكربون الذّائب لتستخدمه في عملية التمثيل الضوئي، ثم تطلق الأكسجين نتيجة ذلك. تستخدم جميع الكائنات الحية البحرية الأكسجين المذاب للتنفّس، وتحول البكتيريا المثبتة للنيتروجين غاز النيتروجين إلى الأمونيا، ما يسهل على الكائنات الحية استخدام النيتروجين في تكوين البروتين.

إن تركيز **الأكسجين المذاب** Dissolved oxygen مهم جدًا في البيئة البحرية كونه متطلبًا أساسيًا للتنفّس. بشكل عام، يتصف الأكسجين بذوبانية منخفضة في الماء، وهي خاصية تتأثر بشكل كبير بدرجة الحرارة والملوحة والضغط ما يؤدي إلى اختلاف تركيز الأكسجين المذاب بشكل كبير في مختلف أنحاء المحيطات. وينخفض تركيز الأكسجين المذاب مع ارتفاع درجة الحرارة والملوحة. وتزداد بشكل عام ذوبانية الأكسجين مع العمق بسبب انخفاض درجة الحرارة وزيادة ضغط الماء أعلاه.

Made with Goodnotes

المنطقة من المحيط التي تحتوي على أعلى تركيز من الأكسجين المذاب هي أعلى طبقة مياه في عمق 100 m من سطح المحيط، وتسمى الطبقة السطحية Surface layer. قد يصل تركيز الأكسجين المذاب في هذه الطبقة إلى «التشبع الفائق Supersaturation»، وهذا يعني وجود الأكسجين المذاب في مياه البحر أكثر مما يمكنها أن تستوعبه عادة. ويعمل عاملان رئيسيان معًا لزيادة كمّية الأكسجين المذاب إلى مستوى التشبع الفائق وهما: حركة المياه والتمثيل الضوئي بواسطة المنتجات. فكلما كان الاضطراب في الماء أكثر، اختلط المزيد من الأكسجين بفعل حركة الأمواج. وفي الوقت نفسه تقوم المنتجات مثل العوالق النباتية والطحالب بالتمثيل الضوئي باستخدام ضوء الشمس لتكوين الجلوكوز، وإطلاق الأكسجين كناتج ثانوي إلى مياه المحيط. ويحدث التمثيل الضوئي فقط في الطبقة العليا من المحيط، التي تسمّى المنطقة الضوئية، حيث يكون الضوء قادرًا على اختراق الماء لتستخدمه المنتجات. يؤدي إطلاق الأكسجين هذا إلى زيادة تركيز الأكسجين المذاب في الطبقة السطحية.

يتم استهلاك الأكسجين المذاب من الطبقة السطحية عن طريق تنفّس جميع الكائنات الحية البحرية، وقد يختلف تركيز الأكسجين المذاب بشكل كبير أيضًا مع خطوط العرض، حيث تتصف المياه الاستوائية بدرجات حرارة أعلى بكثير، الأمر الذي يقلل من تركيز الأكسجين المذاب الذي يمكن للمياه إذابته. بالمقابل، المياه القطبية الأكثر برودة يمكنها إذابة تركيز أعلى بكثير من الأكسجين المذاب.

يتغير تركيز الأكسجين المذاب في الماء تحت الطبقة السطحية للمحيط، حيث يأخذ مستوى الأكسجين المذاب بالانخفاض مع زيادة عمق المحيط حتى يصل إلى طبقة الحد الأدنى للأكسجين Oxygen minimum layer التي توجد عادة على عمق 500 m تقريبًا، ولكن يمكن العثور عليها في أي مكان على عمق يتراوح بين 100 m و 1000 m اعتمادًا على الموقع. وقد يصل مستوى الأكسجين المذاب أحيانًا عند هذه الطبقة إلى الصفر تقريبًا، نتيجة نقص الأكسجين الذي يدخل إلى الماء واستمرار تنفّس المستهلكات للبقاء على قيد الحياة.

مصطلحات علمية

طبقة الحد الأدنى للأكسجين Oxygen minimum layer: طبقة داخل المحيط يكون فيها تركيز الأكسجين المذاب في أدنى مستوياته، وتوجد أسفل المنطقة الضوئية بين عمق 100 m و 1000 m.

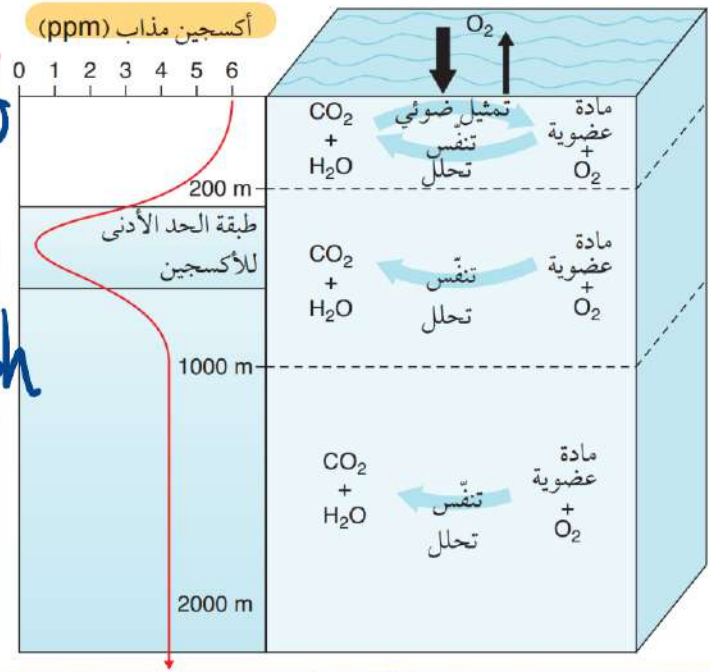
تستطيع بعض الكائنات الحية مثل حبّار مصاص الدماء vampire squid العيش ضمن منطقة الحد الأدنى للأكسجين، على الرغم من نقص الأكسجين المذاب، لكنها تحتاج إلى امتلاك خصائص تتلاءم مع هذه الطبقة للبقاء على قيد الحياة. فمعظم الكائنات الحية الموجودة هنا غير نشطة إلى حد ما، فتقل حاجتها إلى الأكسجين؛ وتكون خياشيم الأسماك فعالة بشكل كبير في امتصاص الأكسجين من الماء حتى عند المستويات المنخفضة الموجودة في هذه الطبقة، كما أن بعض الكائنات تمتلك شكلًا خاصًا وملائمًا من الهيموجلوبين وهو بروتين في الدم يحمل الأكسجين إلى جميع أنحاء الجسم.

بعد اجتياز طبقة الحد الأدنى للأكسجين يبدأ تركيز الأكسجين المذاب في الزيادة مع العمق الأكبر كما هو متوقع (الشكل ٥-١١). وتوجد عدة أسباب لهذه الزيادة في الأكسجين:

- تستعمر البكتيريا البقايا المتساقطة Falling detritus فتحلل المواد العضوية بالتنفّس الهوائي الذي يستخدم الأكسجين. وبما أن هذه البقايا تتساقط أسفل المنطقة الضوئية، فلا يمكن تعويض الأكسجين عن طريق التمثيل الضوئي. تحت طبقة الحد الأدنى للأكسجين، يتباطأ معدل التحلل بشكل كبير، ويقل تنفّس هذه البكتيريا.
- تعيش الكائنات الحية الموجودة أسفل طبقة الحد الأدنى للأكسجين في منطقة تقل فيها الموارد الغذائية بشكل كبير. ويؤدي هذا النقص في الغذاء إلى تقليل حاجتها إلى التنفس، وتبقى على قيد الحياة بوجود كمّية قليلة من الأكسجين.

Made with Goodnotes

- تزداد ذوبانية الأكسجين مع انخفاض درجة الحرارة. ومع الذهاب إلى أعماق المحيط تنخفض درجة الحرارة إلى ما يقترب من التجمد. وتعني درجة الحرارة المنخفضة أن المزيد من الأكسجين قد يبقى مُذابًا في الماء.
- تزداد ذوبانية الأكسجين مع زيادة الضغط، إذ يزداد الضغط بمقدار ضغط جوي واحد مع الغطس كل 10 m .
- تشير الاستقصاءات العلمية الحديثة إلى وجود عُقَيدات معدنية Metallic nodules في قاع المحيط العميق، التي تُفكك جزيئات الماء إلى غازَي الهيدروجين والأكسجين، الأمر الذي يؤدي لإنتاج الأكسجين في أعماق كان يعتقد أنها مستحيلة.



الشكل ٥-١١ طبقة الحد الأدنى للأكسجين في المحيط الهادئ الاستوائي الشرقي والعمليات البيولوجية المسؤولة عنها.

@t.dream.0
@b4u0_3
@0bu_0sh
Made with Goodnotes

@t_dream_0

@b4u0_3

@0bu_0sh

Made with Goodnotes