

به نام خدا

بیولوژی کمپل: آب و حیات

مترجمان :

یگانه قاسمی

مهلا امیددی

ستایش محبتی

ترنم شیرپیکر

نسیم صدوقی مود

انتشارات ارسطو

(سازمان چاپ و نشر ایران - ۱۴۰۳)

نسخه الکترونیکی این اثر در سایت سازمان چاپ و نشر ایران و اپلیکیشن کتاب رسان موجود می باشد

chaponashr.ir

سرشناسه: قاسمی، یگانه، ۱۳۸۸
عنوان و نام پدیدآور: بیولوژی کمپبل: آب و حیات/ مترجمان یگانه قاسمی، مهلا امید، ستایش محبتی،
ترنم شیرپیکر، نسیم صدوقی مود.
مشخصات نشر: انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)، ۱۴۰۳.
مشخصات ظاهری: ۴۸ ص.
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۴۰۸-۶۶۵-۵
وضعیت فهرست نویسی: فیبا
موضوع: بیولوژی - زیست شناسی - آب - حیات
شناسه افزوده: امید، مهلا، ۱۳۸۸
شناسه افزوده: محبتی، ستایش، ۱۳۸۸
شناسه افزوده: شیرپیکر، ترنم، ۱۳۸۹
شناسه افزوده: صدوقی مود، نسیم، ۱۳۶۸
رده بندی کنگره: PN۲۱۷۸
رده بندی دیویی: ۸۰۹/۲۶۴
شماره کتابشناسی ملی: ۹۴۹۳۸۹۰
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیبا

نام کتاب: بیولوژی کمپبل: آب و حیات
مترجمان: یگانه قاسمی - مهلا امید - ستایش محبتی - ترنم شیرپیکر - نسیم صدوقی مود
ناشر: انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)
صفحه آرای، تنظیم و طرح جلد: پروانه مهاجر
تیراژ: ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول - ۱۴۰۳
چاپ: زیر جلد
قیمت: ۴۸۰۰۰ تومان
فروش نسخه الکترونیکی - کتاب رسان:

<https://chaponashr.ir/ketabresan>

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۴۰۸-۶۶۵-۵

تلفن مرکز بخش: ۰۹۱۲۰۲۳۹۲۵۵

www.chaponashr.ir



انتشارات ارسطو



چاپ و نشر ایران
Chaponashr.ir

فهرست

- ۵..... مفاهیم کلیدی.
- ۵..... راهنمای مطالعه
- ۶... ساختار آب چگونه اجازه می دهد شکل جامد آن (یخ) روی آب مایع شناور شود؟
- ۸..... بررسی مفهوم
- ۹..... مهارت های بصری
- ۹..... مفهوم
- ۱۰..... چسبندگی مولکول های آب
- ۱۲..... تعدیل دما توسط آب
- ۱۲..... دما و گرما
- ۱۵..... گرمای ویژه بالای آب
- ۱۷..... خنک کننده تبخیری
- ۲۱..... شناور شدن یخ روی آب مایع
- ۲۳..... آب حلال زندگی

- ۲۶..... مواد آب دوست و آب گریز
- ۲۸..... غلظت مواد حل شونده در محلول های آبی
- ۳۲..... تکامل احتمالی حیات در سایر سیاره ها
- ۳۳..... مروری بر مفهوم
- ۳۳..... شرایط اسیدی و بازی بر موجودات زنده تأثیر می گذارد
- ۳۵..... اسیدها و بازها
- ۳۸..... مقیاس pH
- ۴۰..... بافرها
- ۴۲..... اسیدی شدن تهدیدی برای اقیانوس های ما
- ۴۴..... بررسی مفهوم
- ۴۵..... تفسیر نمودار پراکندگی با یک خط رگرسیون
- ۴۶..... داده های حاصل از آزمایش نقاط داده سیاه

مفاهیم کلیدی

۳.۱ پیوندهای کووالانسی قطبی در مولکول های آب باعث ایجاد پیوندهای هیدروژنی می شوند

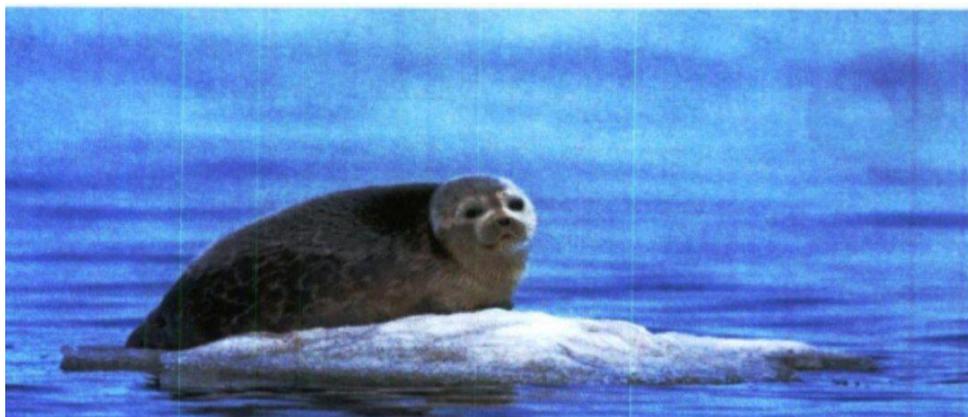
۳.۲ چهار ویژگی برجسته آب در مناسب بودن زمین برای زندگی نقش دارد

۳.۳ شرایط اسیدی و بازی بر موجودات زنده تأثیر می گذارد

راهنمای مطالعه

یک راهنمای مطالعه تصویری تهیه کنید یک جدول رسم کنید و توضیح دهید که ساختار آب به ازای هر یک از ویژگی هایی که به آن اشاره شده است چگونه از حیات پشتیبانی می کند:

ویژگی های آب	
تعدیل دما	چسبندگی مولکول های آب
حلال حیات	شناور ماندن یخ بر روی آب



ساختار آب چگونه اجازه می دهد شکل جامد آن (یخ) روی آب مایع شناور شود؟

In liquid water, the hydrogen bonds constantly break and re-form. As a result, **the water molecules can slip closer together.**

In ice, the hydrogen bonds are stable and **the water molecules are farther apart.** Therefore, ice is less dense than liquid water, so it floats.

Floating ice insulates the water below, enabling survival of aquatic life. Water also has other life-supporting properties, as you'll see.

جاذبه های ضعیف بین نواحی دارای بارهای ناهمنام در مولکول های آب که پیوندهای هیدروژنی نامیده می شوند، باعث می شوند که مولکول های آب به یکدیگر متصل شوند .

در یخ پیوندهای هیدروژن پایدار بوده و مولکول های آب از یکدیگر فاصله بیشتری دارند بنابراین تراکم یخ کمتر از آب مایع است و روی آب شناور می ماند.

یخ شناور آب موجود در زیر را عایق بندی کرده و بقای زندگی آبزیان را امکان پذیر می کند. همانطور که در ادامه مشاهده خواهید کرد آب دارای ویژگی های دیگری نیز برای حیات است.

پیوندهای کووالانسی قطبی در مولکول های آب باعث ایجاد پیوندهای هیدروژنی می شوند

آب آنقدر برای ما آشنا است که به راحتی می توان بسیاری از خصوصیات غیر عادی آن را نادیده گرفت. با توجه به موضوع ویژگی های نوظهور ترکیبات می توان علت رفتار منحصر به فرد آب را در ساختار و برهمکنش مولکول های آن جستجو کرد. مطالعه مولکول آب به تنهایی به طرز فریبنده ای بسیار ساده است این مولکول به شکل V گسترده ای است که در آن دو اتم هیدروژن توسط پیوندهای کووالانسی یگانه به اتم اکسیژن متصل می شوند اکسیژن از هیدروژن الکترونگاتیوتر است، بنابراین الکترون های پیوندهای کووالانسی زمان بیشتری را در نزدیکی اکسیژن می گذرانند. این نوع پیوندها **پیوندهای کووالانسی قطبی** هستند (شکل ۱۱. ۲) را ببینید این تقسیم نابرابر الکترون ها و شکل مانند آب آن را به یک **مولکول قطبی** تبدیل کرده است به این معنی که بار کلی آن به طور ناهموار

توزیع میشود در مولکول آب اکسیژن دارای بارهای منفی جزئی است و هیدروژن ها دارای بارهای مثبت جزئی هستند.

خصوصیات آب از جاذبه بین اتم های دارای بار ناهمنام در مولکول های مختلف آب ناشی می شود هیدروژن دارای بار جزئی مثبت یک مولکول جذب اکسیژن جزئی منفی یک مولکول نزدیک خودش می شود بنابراین دو مولکول توسط یک پیوند هیدروژنی در کنار یکدیگر قرار میگیرند شکل ۳.۲ وقتی آب به شکل مایع باشد پیوندهای هیدروژنی آن بسیار شکننده هستند و قدرت هر کدام فقط به اندازه $1/20$ یک پیوند کووالانسی است پیوندهای هیدروژنی دائما تشکیل شکسته و دوباره تشکیل می شوند با وجود اینکه عمر هر پیوند هیدروژنی فقط چند تریلیون ثانیه است، اما مولکول های آب به طور مداوم در حال ایجاد پیوندهای هیدروژنی جدید با مولکول های اطراف خود هستند. بنابراین در هر لحظه بیشتر مولکول های آب با همسایگان خود پیوند هیدروژنی دارند. خصوصیات غیرعادی آب از این پیوندهای هیدروژنی ناشی می شوند که قادرند مولکول های آب را در یک سطح بالاتر از نظم ساختاری سازماندهی کنند.

بررسی مفهوم

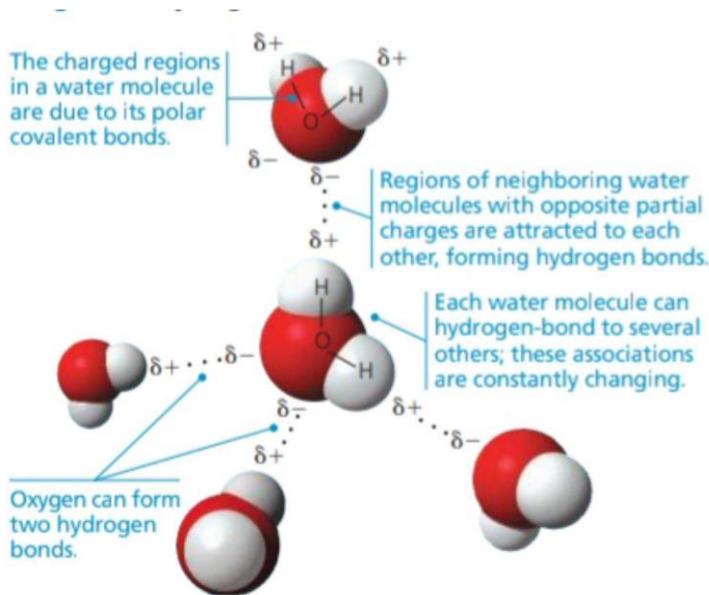
ارتباط برقرار کنید الکترونگاتیویتی چیست و چگونه بر تعاملات بین مولکول های آب

تأثیر می گذارد؟

(شکل ۱۱-۲ را مجددا بررسی کنید)..

مهارت های بصری به شکل ۲-۳ نگاه کنید و توضیح دهید که چرا مولکول آب مرکزی می تواند با سایر مولکول های آب پیوند هیدروژنی برقرار کند.

چرا بعید است که دو مولکول آب مجاور به این ترتیب قرار بگیرند؟



شکل ۲-۳ پیوندهای هیدروژنی بین مولکول های آب

چه میشود اگر اکسیژن و هیدروژن دارای الکترونگاتیویته برابر باشند چه تاثیری بر

خصوصیات مولکول آب خواهد داشت؟

مفهوم

چهار ویژگی برجسته آب در مناسب بودن زمین برای زندگی نقش دارد

ما چهار ویژگی برجسته آب که زمین را به محل مناسبی برای زندگی تبدیل کرده است بررسی خواهیم کرد. خاصیت چسبندگی توانایی تعدیل درجه حرارت انبساط هنگام یخ زدگی و قابلیت انطباق پذیری به عنوان یک حلال .

چسبندگی مولکول های آب

مولکول های آب در نتیجه پیوند هیدروژنی نزدیک به یکدیگر می مانند. اگرچه آرایش مولکول ها در نمونه ای از آب مایع به طور مداوم در حال تغییر است اما در هر لحظه بسیاری از مولکول ها توسط پیوندهای هیدروژنی متعددی به هم متصل شده اند. این اتصالات باعث می شوند که آب نسبت به سایر مایعات ساختار پذیرتر شود در مجموع پیوندهای هیدروژنی با ایجاد پدیده ای به نام چسبندگی^۱ ماده را در کنار هم نگه می دارند یکی از نتایج حاصل از چسبندگی که خود ناشی از حضور پیوندهای هیدروژنی است کشش سطحی^۲ زیاد آب است کشش سطحی معیاری برای دشوار بودن کشش یا شکستن سطح مایع تعریف شده است در سطح رابط بین هوا و آب یک ترتیب منظم از مولکول های آب وجود دارد که با پیوند هیدروژنی به یکدیگر و به مولکول های آب لایه های زیرین متصل شده اند اما با مولکول های هوا هیچ اتصالی ندارند. این عدم تقارن باعث ایجاد کشش سطحی غیر معمول در آب می شود و در نتیجه

^۱ Cohesion

^۲ Surface tension



شکل ۳.۳ راه رفتن روی آب.

کشش سطحی بالای ، آب ناشی از مقاومت جمعی پیوندهای هیدروژنی آن به این عنکبوت قایقی اجازه می دهد تا بر روی سطح آب یک برکه راه برود.

آب به گونه ای رفتار می کند که گویی سطح آن با یک لایه نامرئی پوشانده شده است. عنکبوت شکل ۳-۳ با استفاده از کشش سطحی آب بدون خیس شدن از سطح برکه عبور می کند و برخی از گیاهان نیز می توانند با استفاده از این خاصیت روی آب شناور شوند. با سر ریز کردن یک لیوان آب آشامیدنی می توانید کشش سطحی آب را مشاهده کنید چرا که آب بالای لبه لیوان خواهد ایستاد. چسبندگی همچنین به انتقال آب و مواد مغذی محلول در خلاف جهت نیروی جاذبه در گیاهان کمک می کند (شکل ۳-۴) آب از طریق شبکه ای از سلول های هدایت کننده آب از ریشه به برگ ها می رسد با تبخیر آب از یک برگ پیوندهای هیدروژنی باعث می شوند که مولکول های آب باعث کشیده شدن مولکول های دورتر شوند و این کشش به سمت بالا از طریق سلول های هدایت کننده آب تا ریشه

منتقل می شود چسبیدن یک ماده به ماده دیگر^۱ نیز در ایجاد این پدیده نقش دارد چسبندگی آب توسط پیوندهای هیدروژنی به مولکول های دیواره سلولی گیاه به مقابله با نیروی گرانش برای انتقال آب و املاح کمک می کند شکل ۳-۴ را ببینید.

تعدیل دما توسط آب

آب با جذب گرما از هوای گرمتر و آزاد سازی گرمای ذخیره شده به هوای خنکتر دمای هوا را تعدیل می کند. آب به عنوان یک بانک حرارتی موثر است زیرا فقط با تغییر اندکی در دمای خود می تواند مقدار نسبتاً زیادی گرما را جذب یا آزاد کند. برای درک این قابلیت، آب ابتدا به دما و گرما نگاهی بیندازیم.

دما و گرما

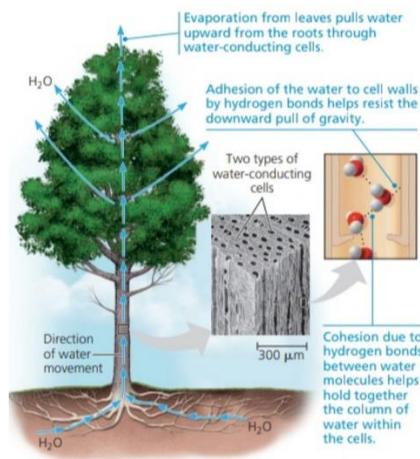
هر چیزی که حرکت کند دارای انرژی جنبشی^۲ انرژی ناشی از حرکت است. اتم ها و مولکول ها انرژی جنبشی دارند زیرا همیشه در حال حرکت هستند گرچه لزوماً در جهت خاصی حرکت نمی کنند. هرچه یک مولکول سریعتر حرکت کند انرژی جنبشی آن بیشتر است به انرژی جنبشی مرتبط با حرکت اتفاقی اتم ها یا مولکول ها انرژی گرمایی^۳ گفته می شود انرژی گرمایی با دما ارتباط دارد اما آنها با هم فرق دارند دما نشان دهنده میانگین

^۱ Adhesion

^۲ Kinetic energy

^۳ Thermal energy

انرژی جنبشی مولکول‌ها در یک ماده بدون در نظر گرفتن حجم است در حالی که انرژی گرمایی یک ماده منعکس کننده کل انرژی جنبشی است و بنابراین به حجم ماده بستگی دارد وقتی آب در یک قهوه ساز گرم می شود سرعت متوسط مولکول‌ها افزایش می یابد و دماسنج این را به عنوان افزایش دمای مایع ثبت می کند مقدار کل انرژی گرمایی نیز در این حالت افزایش می یابد با این حال توجه داشته باشید که اگرچه دمای یک فنجان قهوه بسیار بالاتر از دمای آب یک استخر است اما استخر به دلیل حجم بسیار بیشتری که دارد انرژی گرمایی بیشتری دارد.



شکل ۳-۴ انتقال آب در گیاهان تبخیر از سطح برگ‌ها آب را از طریق سلول‌های رساننده آب از ریشه به سمت بالا می کشد به دلیل خواص انسجام و

چسبندگی بلندترین درختان می توانند آب را بیش از ۱۰۰ متر به بالا منتقل کنند تقریباً یک چهارم ارتفاع ساختمان امپایر استیت در شهر نیویورک).

هر زمان که دو جسم با دمای متفاوت به یکدیگر نزدیک شوند انرژی گرمایی از جسم گرم به جسم سرد منتقل می شود تا دمای آن ها یکسان شود مولکول های موجود در جسم سرد با هزینه انرژی گرمایی جسم گرمتر سرعت می گیرند یک قالب یخ نه با افزودن سردی به مایع بلکه با جذب انرژی حرارتی از مایع هنگام ذوب شدن یخ یک نوشیدنی را خنک می کند انرژی گرمایی در انتقال از یک ماده به ماده دیگر به عنوان گرما تعریف می شود. یک واحد گرمایی مناسب که در این کتاب استفاده می شود کالری (cal) است کالری مقدار گرمایی است که برای بالا بردن درجه حرارت ۱ گرم آب به میزان ۱ درجه سانتیگراد لازم است. کالری را می توان به صورت زیر نیز تعریف کرد کالری گرمای آزاد شده از سرد شدن ۱ گرم آب به اندازه ۱ درجه سانتیگراد است. یک کیلو کالری (cal) ۱۰۰۰ کالری مقدار گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای ۱ کیلوگرم آب به میزان ۱ درجه سانتی گراد است. کالری روی بسته های غذایی در واقع کیلو کالری است.

واحد انرژی دیگری که در این کتاب استفاده شده است ژول (J) می باشد یک ژول برابر با ۰.۲۳۹ کالری است و یک کالری برابر با ۴/۱۸۴ ژول است.

گرمای ویژه بالای آب

توانایی آب در تثبیت دما از گرمای ویژه^۱ نسبتاً زیاد آن ناشی می شود. گرمای ویژه یک ماده به عنوان مقدار حرارتی تعریف می شود که باید برای ۱ گرم از آن ماده جذب شده یا از دست برود تا درجه حرارت آن ۱ درجه سانتیگراد تغییر کند ما با گرمای ویژه آب آشنایی داریم زیرا کالری را به عنوان مقدار گرمایی تعریف کرده ایم که باعث می شود دمای ۱ گرم آب به میزان ۱ درجه سانتیگراد تغییر کند. بنابراین گرمای ویژه آب ۱ کالری در هر گرم و در هر درجه سانتیگراد است که به طور خلاصه ۱ کالری (گرم * درجه سانتی گراد نوشته می شود. در مقایسه با اکثر مواد ، دیگر گرمای ویژه آب به طور غیر معمولی بالا است به عنوان مثال اتیل الکل الکل موجود در نوشیدنی های الکلی دارای گرمای ویژه کالری / گرم درجه سانتیگراد است. یعنی فقط ۶ کالری برای افزایش درجه حرارت ۱ گرم الکل اتیل به میزان ۱ درجه سانتیگراد لازم است. به دلیل گرمای ویژه بالای آب نسبت به مواد دیگر آب هنگام جذب یا از دست دادن مقدار معینی از گرما دمای خود را نسبت به مایعات دیگر کمتر تغییر می دهد دلیل اینکه می توانید انگشتان خود را با لمس بدنه گلدان آهنی روی اجاق گاز در هنگام ولرم بودن آب داخل گلدان بسوزانید این است که گرمای ویژه آب ده برابر آهن است. به عبارت دیگر این مقدار گرما دمای ۱ گرم آهن را بسیار سریعتر از دمای ۱ گرم آب افزایش می دهد میتوان گرمای ویژه را به عنوان

^۱ Specific heat