



地球

地球是独一无二的，还是只是宇宙中众多类似的宜居行星之一？

上帝完美无瑕的水的设计使生命成为可能 为居住而形成

水是地球上乃至太阳系中最丰富的化合物，它拥有众多卓越的特性，尤其是在使地球适宜居住和生命得以存在方面，更是令人叹为观止。以下讨论的每项特性都清晰地表明，水的存在是为了让地球适宜居住。

创造诸天的耶和华（祂是创造大地、造物、坚立大地的神，祂没有使大地荒凉，而是使大地适宜居住）。（以赛亚书 45:18, NASB）

地球——天生适宜居住

1. 上帝完美无瑕的水的设计使生命成为可能。

- 2. 碳：上帝创造生命的基石
 - 3. 生命所需比例完美的元素： O_2 、 CO_2 、 N_2
 - 4. 上帝赐予的金属：为生活而打造
-

概览

•

水分子独特的结构使其成为极性分子，从而成为一种强效溶剂，能够溶解多种化合物。这一点极其重要，因为几乎所有的生物化学反应都在水中进行。

•

•

水的结构也允许形成氢键，从而为蛋白质和核酸提供结构稳定性。

•

•

水分子间的氢键赋予了水很高的表面张力。表面张力是衡量流体表面相邻分子间结合强度的指标。水的黏附性源于其分子极性，这种极性使得水分子能够与土

壤颗粒以及植物输导系统壁发生多种相互作用。水的内聚性则源于相邻水分子间的氢键。这两种特性对于水分在土壤中的运输以及进入植物根系都至关重要。这种小分子的精妙设计及其所展现的种种特性，无不彰显着上帝的智慧。

•

•

水和大多数液体一样，冷却时密度会增加；然而，与其他液体不同的是，水的密度会随着温度降至冰点而降低。这种反常的现象使得水生生物在冬季不会结冰。

•

•

水的高比热容使生物体能够将体温调节在一定范围内。同样的特性也使海洋和其他大型水体能够在全球范围内调节温度。

•

•

如果水的粘度高于或低于现在的粘度，氧气和营养物质就无法以足够的量到达细胞，从而无法维持生命。

•

这是四篇短文中的第一篇，旨在向读者阐明地球的形成确实是为了适宜人类居住。在本文中，我们将探讨地球上最常见的液体，也是我们往往习以为常的物质：水。据估计，地球表面超过 70% 被水覆盖，而人体约 60% 也是由水组成，因此我们有责任更深入地了解这种“奇迹”物质。

水通常被称为生命之源。它的多功能性和独特的性质使其独一无二地适宜生命存在，没有任何其他液体可以与之媲美。正因如此，几乎所有的生物化学反应都在水中进行。因此，我们有必要探究水的结构，以及这种结构如何赋予水独特的性质，使其成为生命存在的理想之选。

结构与氢键

水分子由一个氧原子和两个氢原子组成，分子式为 H_2O 。它是一种弯曲的分子，并非如某些人认为的那样是线性的。这种弯曲结构是由于两个“孤对电子”（未参与成键的电子）与氧原子和氢原子共用的成键电子之间的排斥力造成的。这种结构以及氧原子比氢原子更高的电负性，使得水分子具有偶极矩（即水是极性分子。分子的一部分，氧原子，带部分负电，氢原子，

带部分正电)。正是这种极性赋予了水一些对生命至关重要的独特性质。(图 1)

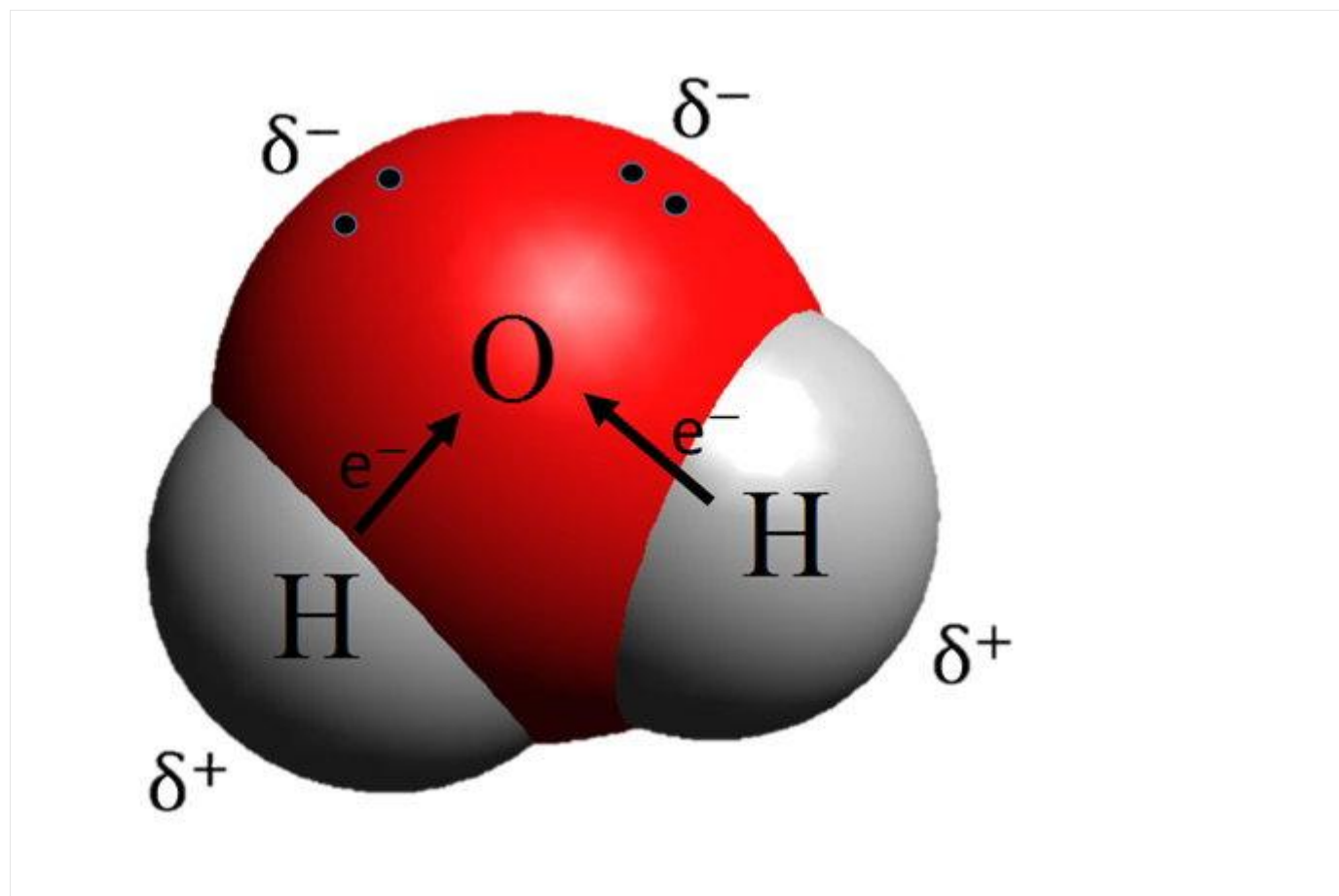


图 1 展示了水分子的结构以及赋予其极性的部分电荷。这些部分电荷是由于氧原子和氢原子之间电子的不均等共享造成的。来源: Drago

Karlo, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dipolna_molekula_vode.png, 来自 Wikimedia Commons

水分子的结构使其具有很强的极性(即分子具有正极和负极)。这种极性使水成为“通用溶剂”。许多化合物能够溶解于水中, 因为水分子会在分子和离子周围形成水合层, 屏蔽并削弱原本会使它们相互吸引的

吸引力。水分子围绕离子排列时，带负电荷的氧原子靠近带正电荷的溶质，带正电荷的氢原子靠近带负电荷的溶质。（图 2）

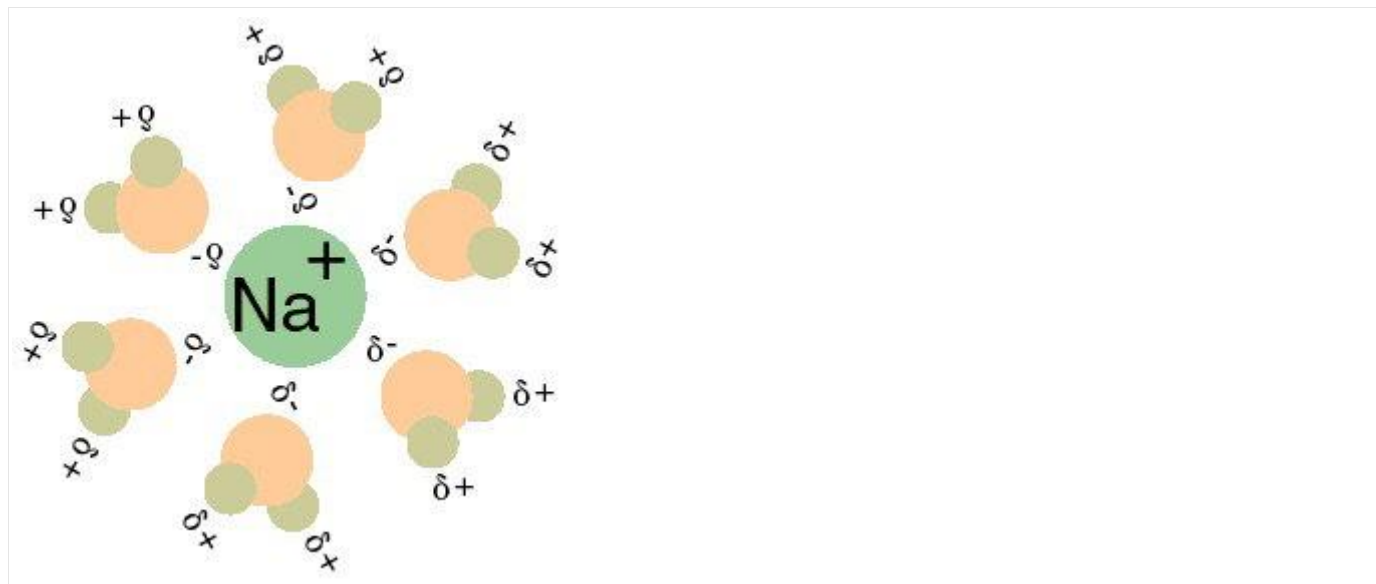


图 2 显示了带电溶质周围水分子的取向。请注意离子周围水分子的取向。来源：Taxman，

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Na %2BH2O.gif](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Na_%2BH2O.gif) [公有领域]，来自 Wikimedia Commons

因此，水的极性是其溶解众多化合物的关键。难怪血液、组织液、尿液和细胞内液的主要成分都是水。营养物质必须溶于血液才能输送到细胞。同样，身体排出废物也必须溶于尿液。水分子的极性使其既能输送营养物质，又能排出废物。正如亨德森在《*环境的适宜性*》（115）中所述，“没有任何其他化学惰性溶剂能像水一样溶解如此多种类的物质，也没有任何其他溶剂能像水一样容纳如此多的溶解物质。”

水的极性使得许多盐类和其他极性化合物能够溶解。有些盐类部分解离，而另一些则几乎完全解离。无论哪种情况，都会生成新的化学物质。例如，将氯化钠 (NaCl)、碘化钾 (KI) 和溴化锂 (LiBr) 溶解于水中：

•



•

•



•

•



•

如果通过蒸发去除水分，任何带正电荷的离子都可能与任何带负电荷的离子结合。因此，除了最初的三种盐之外，还可能生成 KCl、NaI、NaBr、KBr、LiCl 和 LiI。

盐在水中的解离可以形成带电溶质（具体来说是 Na^{+} 、 Cl^{-} 和 K^{+} ），这些溶质可以在神经元中流动，从而产生神经传导。

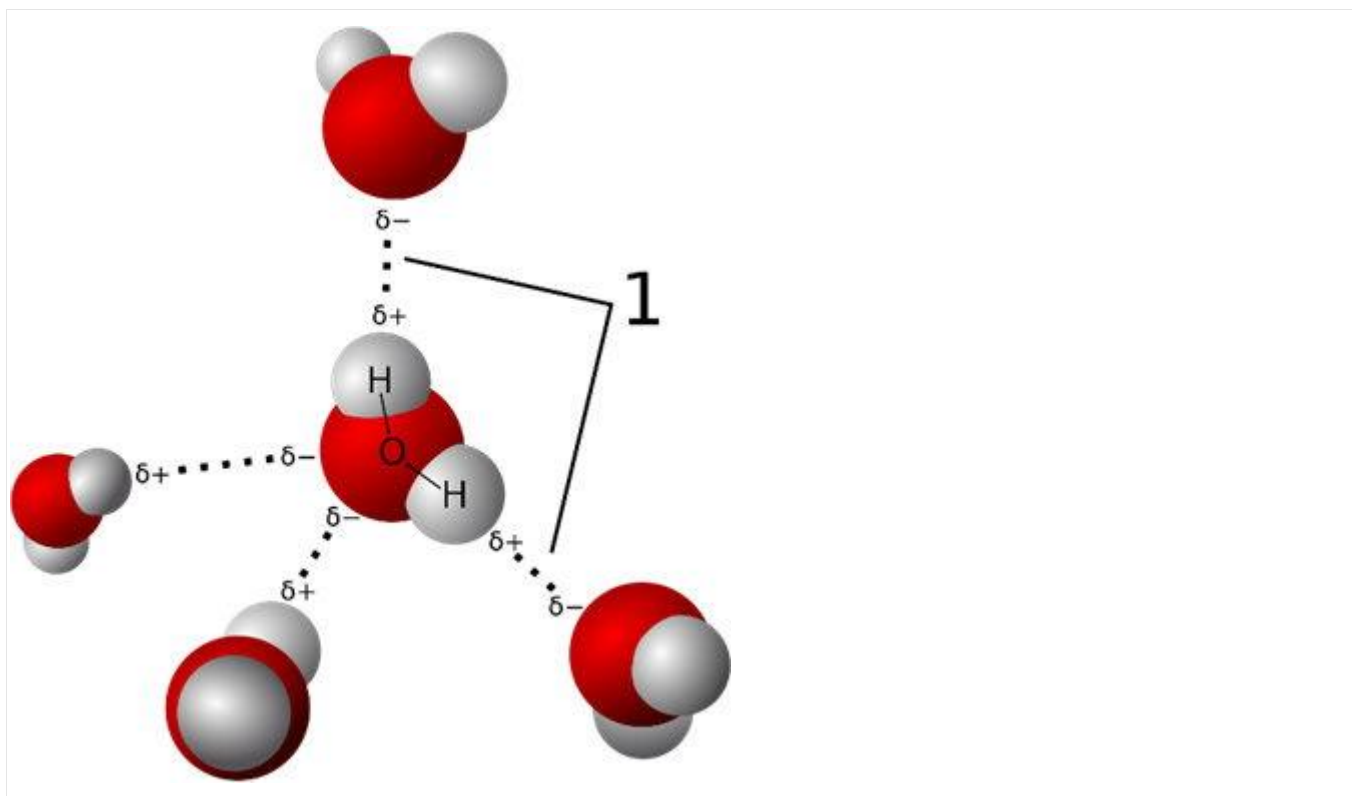


图 3. 水分子间的氢键。注意，一个水分子的部分带正电荷的氢原子与相邻水分子的部分带负电荷的氧原子形成氢键。同样，水分子也可以与多种带有部分电荷的生物分子形成氢键。来源：

Qwerter https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3D_model_hydrogen_bonds_in_water.svg, 来自 Wikimedia Commons

水分子中氧原子的高电负性意味着与两个氢原子共享的电子会更靠近氧原子，从而使氧原子带部分负电荷，氢原子带部分正电荷。带负电荷的氧原子可以被另一个水分子的带正电荷的氢原子吸引，或者被另一个带正电荷的分子吸引；而带正电荷的氢原子又可以被分子中任何其他带负电荷的部分吸引，例如另一个水分子。水滴内部的每个水分子都可以通过氢键与四个相

邻的水分子形成氢键（图 3）。水的这种特性使其具有很强的内聚力。水的极性使其能够粘附在其他极性物质上，例如玻璃。水的内聚力和粘附力之间的相互作用是毛细作用的成因。毛细作用在将溶解的养分和水分输送到土壤中的植物根部以及将它们输送到植物体内方面发挥着重要作用。水的黏附性使其能够渗入岩石的细小裂缝和缝隙，而内聚力则进一步吸引水进入。当水随后结冰时，体积膨胀，导致岩石断裂。这一过程年复一年地重复，最终导致岩石崩解，释放出其中蕴藏的矿物质和金属。溪流、河流和海洋中的水将这些物质输送到世界各地，使它们成为生命赖以生存的资源。

表面张力和密度

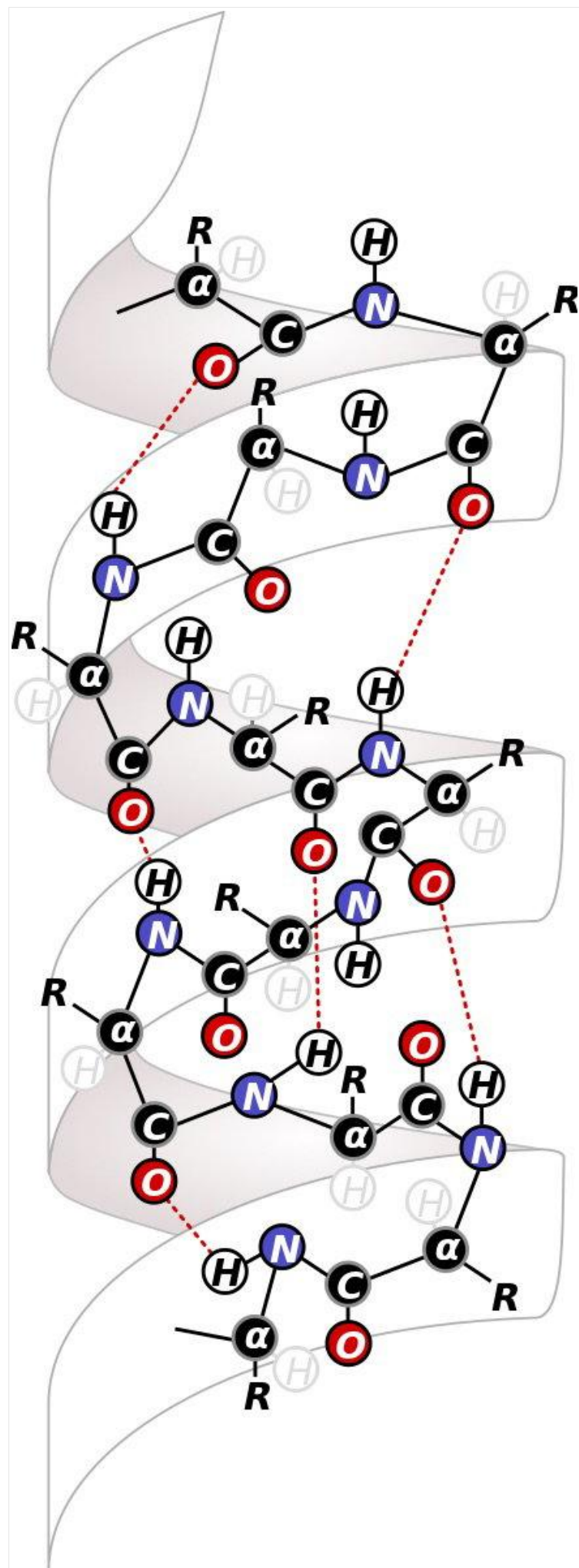


图 4. 氢键（虚线）在稳定蛋白质二级结构中起着至关重要的作用。图中所示为一段 α 螺旋。来源：

Danny Patrick

Blair https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alpha_Helix_Ribbon.svg, 来自 Wikimedia

Commons

水分子间的氢键也是水具有极高表面张力的原因之一。除了汞以外，水的表面张力是所有常见液体中最高的。正是这种高表面张力使得雨滴呈现球形，露珠在蜘蛛网上形成，以及各种昆虫能够在水面上滑行。

氢键与共价键相比强度较弱；在室温下，它们会不断断裂和重组。然而，就像尼龙搭扣一样，许多这样的弱键可以赋予结构极大的强度。氢键以及其他弱相互作用是蛋白质和核酸（如 DNA）的主要稳定因素。（图 4）

水最独特的特性之一，源于氢键作用，是其密度随温度降低而增大，直至约 4°C 时达到最大值。继续冷却，从 4°C 降至 0°C 时，随着水开始膨胀，密度开始下降。这两个温度之间的密度变化虽小，却至关重要。密度较大的 4°C 水会沉入水体（例如湖泊或池塘）底部，而温度较低、密度较小的水则会上升到水面并形成冰层。这样，较大的水体表面可能会结冰，而内部仍保持液态。这对所有水生生物都大有裨益。有趣的

是，冰的低导热性有助于隔绝其下方的水，防止其结冰。同样，水的高熔化热也有助于防止冰层下方的水结冰。（图 5）液氨也具有与水类似的某些优点；然而，一个主要的缺点是，固态氨在冻结时密度比液态氨大，会下沉。

密度较大的 4°C 水下沉，而温度较低、密度较小的 4°C 水上升，形成垂直环流或上升流，从而将富氧的表层水带到更深的深度，并将富含营养物质的底层水带到更接近水面的地方，使所有水生生物受益。

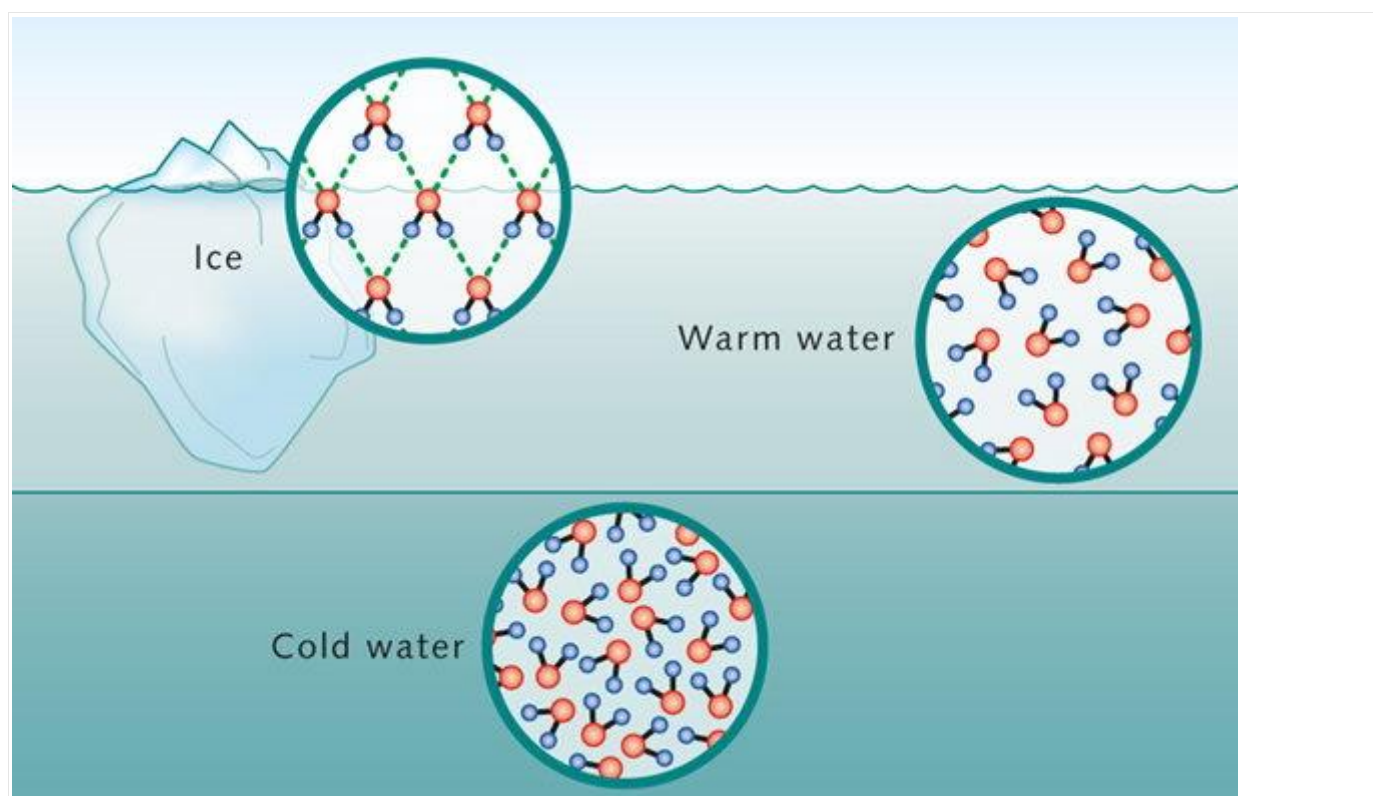


图 5 显示了不同温度下水中水分子排列方式的差异。请注意水分子的堆积方式：在温暖的水中 ($>4^{\circ}\text{C}$)，水分子排列较为稀疏/密度较高；在寒冷的水中 (4°C)，水分子排列最为密集/密度最高；在冰中 (0°C)，水

分子排列最为稀疏/密度最低。来源：Maribus,
<http://worldoceanreview.com/en/wor-1/climate-system/great-ocean-currents/water-a-unique-molecule/>

比热容

水与大多数常见液体不同，具有很高的比热容。比热容定义为将一克水的温度升高一摄氏度（°C）所需的热量。水的高比热容也源于水中的氢键。在 0°C 时，向冰中输入热量不会使其温度升高。这是因为热量用于破坏分子间的氢键，并增加水分子的动能。一旦冰全部融化，继续输入热量会导致水温升高，直至达到 100°C，即水的沸点。在沸点，可以继续加热而不会使水温升高，直到所有水汽化，然后水温才会再次升高。

人体主要由水组成（成年人平均约占 60-65%），因此水的高比热容对于维持人体正常体温（约 37°C）至关重要。这一点在剧烈运动时尤为重要，因为如果水的比热容不够高，无法吸收运动产生的热量并将其传递到体表，通过辐射和蒸发散发出去，那么人体核心部位很容易过热。蒸发散热是维持体温的重要手段。由于水的汽化潜热很高，当水从皮肤表面蒸发时，会带走大量热量，从而达到降温的效果。

水的熔化热很高，熔化热是指将 1 克冰在 0 摄氏度时转化为水（或反之亦然）所需的热量。当液态水开始结冰时，会释放出等量的热量。这有时被称为凝固热或冻结热。柑橘种植者正是利用了这一原理。当霜冻即将到来时，种植者会在树上的果实上喷洒一层水雾。随着水冷却结冰，它会释放热量，从而防止果实冻伤。水的汽化热也很高，汽化热是指将 1 克液态水转化为水蒸气所需的热量。这意味着，吸收了足够热能变成水蒸气的水，在冷却凝结时，会释放出与吸收的热量完全相同的热量。这种潜热在很大程度上调节了靠近大型水体的陆地温度。因此，美国西部和西欧大部分地区夏季和冬季的温度都不会出现极端情况。远离大型水体的陆地，例如美国中西部地区，夏季和冬季的温差更大。热带水体吸收大量太阳热量，产生水蒸气，这些水蒸气被吹向两极时冷却、凝结，最终以降雨的形式落下。这一过程释放的热量有助于调节全球气候。这对生命、农业和文明都至关重要。

粘度

与其他许多液体相比，水的黏度较低。如果水的黏度更低，即使是轻微的扰动也会导致细胞破裂。许多细胞过程都依赖于水的黏度。例如，扩散就是其中之一，多细胞生物依靠扩散来获取足够的氧气并排出二氧化碳。如果黏度升高，扩散速率就会降低。因此，如果黏

度更高，扩散速度可能会减慢到多细胞生物无法生存的地步。单细胞和多细胞生物的运动能力也会受到极大影响。细胞内的分子和细胞器将无法快速分布，从而无法维持生命活动。

至此，我们对水的一些独特属性的简要概述就结束了，这些属性似乎天生就是为了生命而设计的。关于水，还有很多可以说的，但篇幅有限，无法一一赘述。

有些人可能会说这一切都只是巧合，但正如你将看到的，“巧合”开始不断累积，而且它们都指向同一个方向——地球的形成是为了让人居住。

读完这篇文章，你心里是否有一些触动？有没有一些新的想法，或者值得你认真思考的问题？或许，你也开始重新思考自己的信仰和人生的方向。

如果你愿意，现在就可以向上帝祷告，打开心门，成为祂的儿女。祷告不需要华丽的言辞，只要一颗真诚的心。你可以这样祷告：

天父上帝，今天我来到你面前，愿意立定心志，宣告我相信耶稣基督是我的救主，是我生命的主。我愿意离开过去那些不讨你喜悦的生活方式，求你赦免我的过犯。靠着你的恩典，帮助我学习顺服你、爱人如己，

活出你所赐的新生命。求圣灵每天引导我、扶持我，使我一生荣耀你的名。奉主耶稣基督的名祷告，阿们。

如果你已经做了这个祷告，愿你知道，你并不孤单。信仰的道路需要陪伴和成长。鼓励你在自己居住的地方，寻找一间合适的教会，与弟兄姐妹一同聚会、学习和成长。

如果你有任何疑问，或在信仰上需要帮助，欢迎随时写信与我们联系。我们愿意倾听，也愿意与你一同前行。