



普通高中教科书

生物学

必修 1

分子与细胞

人民教育出版社

第2节

细胞中的无机物

运动员饮料的化学成分表

| 成分 | 质量浓度/(g·L ⁻¹) |
|-------|---------------------------|
| 蔗糖 | 30 |
| 其他糖类 | 10 |
| 柠檬酸 | 10 |
| 柠檬香精 | 0.8 |
| 氯化钠 | 1.0 |
| 氯化钾 | 0.1 |
| 磷酸二氢钠 | 0.1 |
| 磷酸二氢钾 | 0.1 |
| 碳酸氢钠 | 0.1 |

问题探讨

右侧是某种运动员饮料的化学成分表。请回忆初中所学知识，结合此表讨论以下问题。

讨论

1. 喝饮料主要是给身体补充水。水在细胞中起什么作用？

2. 表中哪些成分属于无机盐？为什么要在运动员喝的饮料中添加无机盐？无机盐在细胞的生活中起什么作用？

◎ 本节聚焦

- 水在细胞中以什么形式存在？具有哪些重要作用？
- 为什么细胞中的无机盐含量很少，作用却很重要？

细胞中的水

人们普遍认为，地球上最早的生命孕育在海洋中，生命从一开始就离不开水。远古的环境条件给生物的化学组成和特性烙上了永久的印记。现在的生物，包括生活在陆地上的生物也与水密不可分。每当你感到渴时，你都能体会到生命对水的依赖。生物体的含水量随着生物种类的不同有所差别，一般为60%~95%，水母的含水量达到97%。水是构成细胞的重要成分，也是活细胞中含量最多的化合物。

水是细胞内良好的溶剂，许多种物质能够在水中溶解；细胞内的许多生物化学反应也都需要水的参与。多细胞生物体的绝大多数细胞，必须浸润在以水为基础的液体环境中。水在生物体内的流动，可以把营养物质运送到各个细胞，同时也把各个细胞在新陈代谢中产生的废物，运送到排泄器官或者直接排出体外。

水为什么能成为细胞内良好的溶剂呢？它又为什么具有支持生命的独特性质呢？这是由它的分子结构所决定的。

水分子由2个氢原子和1个氧原子构成，氢原子以共用电子对与氧原子结合。由于氧具有比氢更强的吸引共用电子的能力，使氧的一端稍带负电荷，氢的一端稍带正电荷。水分

学科交叉

关于氢原子和氧原子的结构，请参阅化学教科书。

子的空间结构及电子的不对称分布,使得水分子成为一个极性分子。带有正电荷或负电荷的分子(或离子)都容易与水结合,因此,水是良好的溶剂。

由于水分子的极性,当一个水分子的氧端(负电性区)靠近另一个水分子的氢端(正电性区)时,它们之间的静电吸引作用就形成一种弱的引力,这种弱的引力称为氢键。每个水分子可以与周围水分子靠氢键相互作用在一起。氢键比较弱,易被破坏,只能维持极短时间,这样氢键不断地断裂,又不断地形成,使水在常温下能够维持液体状态,具有流动性。同时,由于氢键的存在,水具有较高的比热容,这就意味着水的温度相对不容易发生改变,水的这种特性,对于维持生命系统的稳定性十分重要。

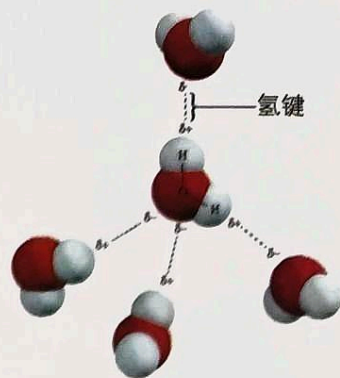
水在细胞中以两种形式存在,绝大部分的水呈游离状态,可以自由流动,叫作自由水;一部分水与细胞内的其他物质相结合,叫作结合水。细胞中自由水和结合水所起的作用是有差异的:自由水是细胞内良好的溶剂;结合水是细胞结构的重要组成部分,大约占细胞内全部水分的4.5%。细胞内结合水的存在形式主要是水与蛋白质、多糖等物质结合,这样水就失去流动性和溶解性,成为生物体的构成成分。在正常情况下,细胞内自由水所占的比例越大,细胞的代谢就越旺盛;而结合水越多,细胞抵抗干旱和寒冷等不良环境的能力就越强。例如,将种子晒干就是减少了其中自由水的量而使其代谢水平降低,便于储藏;北方冬小麦在冬天来临前,自由水的比例会逐渐降低,而结合水的比例会逐渐上升,以避免气温下降时自由水过多导致结冰而损害自身。

细胞中的无机盐

当你点燃一粒小麦种子,待它烧尽时可见到一些灰白色的灰烬,这些灰烬就是小麦种子里的无机盐。人和动物体内也含有无机盐。

细胞中大多数无机盐以离子的形式存在,含量较多的阳离子有 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 等,阴离子有 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 PO_4^{3-} 、 HCO_3^- 等。

与水不同,无机盐是细胞中含量很少的无机物,仅占细胞鲜重的1%~1.5%。它们在细胞中有什么作用呢?



水分子之间靠氢键结合示意图

学科交叉

关于比热容等相关知识,请参阅物理教科书,并与同学交流它们的含义。



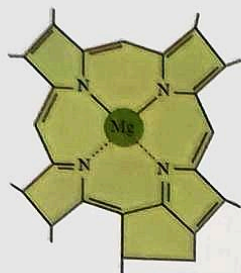
这些离子有什么重要的作用?请查找资料,寻求答案。



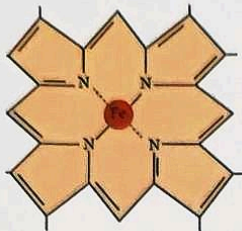
思考·讨论

无机盐的作用

资料1 下图是一种叶绿素分子和血红蛋白分子局部结构简图。



一种叶绿素分子
(局部)



血红蛋白分子
(局部)

资料2 植物在缺乏N、P、K等营养物质时会出现各种症状，因此生产过程中

常要给植物施肥。玉米在生长过程中缺乏P，植株就会特别矮小，根系发育差，叶片小且呈暗绿偏紫色。

讨论

1. 植物体缺Mg会影响光合作用，为什么？
2. 有一种贫血症叫缺铁性贫血症，为什么缺Fe会导致贫血？
3. 植物体缺P常表现为生长发育不正常，这说明什么？分析为什么植物体缺P会影响其生长发育。



摄入食盐过多或过少会对人体健康造成怎样的危害？请查找资料，寻找答案。

Mg是构成叶绿素的元素，Fe是构成血红素的元素。P是组成细胞膜、细胞核的重要成分，也是细胞必不可少的许多化合物的成分。 Na^+ 、 Ca^{2+} 等离子对于生命活动也是必不可少的。例如，人体内 Na^+ 缺乏会引起神经、肌肉细胞的兴奋性降低，最终引发肌肉酸痛、无力等，因此，当大量出汗排出过多的无机盐后，应多喝淡盐水。哺乳动物的血液中必须含有一定量的 Ca^{2+} ，如果 Ca^{2+} 的含量太低，动物会出现抽搐等症状。此外，生物体内的某些无机盐离子，必须保持一定的量，这对维持细胞的酸碱平衡也非常重要。可见，许多种无机盐对于维持细胞和生物体的生命活动都有重要作用。

练习与应用

一、概念检测

水和无机盐是细胞的重要组成成分。判断下列相关表述是否正确。

- (1) 细胞内的自由水和结合水都是良好的溶剂，都能参与物质运输和化学反应。 ()
- (2) 同一株植物中，老叶细胞比幼叶细胞中自由水的含量高。 ()
- (3) 将作物秸秆充分晒干后，其体内剩余的物质主要是无机盐。 ()

二、拓展应用

1. 医用生理盐水是质量分数为0.9%的氯化钠溶液。生理盐水的含义是什么？在什么情况下需要用生理盐水？
2. 目前已经探明，在火星两极地区有固态水，而那里的土壤中含有生命必需的Mg、Na、K等元素。科学家也曾在火星上发现了流动水的痕迹。科学家据此推测，火星上曾经或者现在存在着生命。为什么科学家会作出这样的推测呢？