

钠的简述

原文作者：

玛吉特·S. 米勒（Margit S. Müller），丹麦哥本哈根大学。



钠，普遍存在于地球上的每个角落：生物体、海洋以及矿物质，甚至是餐桌上的盐，它看起来是如此平凡。而米勒却在这里强调了为什么我们不应该像童话中的国王一样，把平凡的钠看作理所当然。

在一个古老的东欧童话中，一个国王要求他的三个女儿形容各自对他的爱。其中两个女儿把自己对他的爱与对钻石、珍珠以及黄金的喜爱相媲美，而他的第三个女儿却说：“父亲，我对你的爱胜过食盐。”被拿来与如此普通的食盐相提并论，国王深感受辱，为此他驱逐了第三个女儿。公主借助一点点魔法，与食盐一起从这个王国彻底消失。这个故事继续在流传着，以此来说服国王和读者们，那些生活中看似平凡的东西有时却有着不可或缺的重要性，比如说盐。没有魔法的帮助，科学想要证明同样的观点必须要付出更大的努力。

组成食盐的钠和氯这两个元素的发现，都与汉弗里·戴维爵士（Sir Humphry Davy）有关。戴维于1807年通过电解氢氧化钠分离出了钠。同样在1811年，他明确指出氯是一种纯元素单质并且命名其为氯。尽管氯其实最早是由瑞典化学家舍勒于1774年发现的，但在当时，它被认为是与氧的混合物。

钠是一种碱金属，它极易与氧气和水发生反应。在发现钠之后的数年之内，其性质就已经被详尽地分析了。早在150多年前，对钠的报道就形象生动地描述了它的物理和化学性质^{[1], [2]}。其中尤其引人注意的是钠燃烧时发出的明亮黄色火焰；以及小块钠与水发生氧化反应时极快地释出氢气，使得钠碎块仿佛像在水面上“跳舞”。在包含了有价值的化学信息的同时，这些早期报告也展现了由对科学的好奇心而产生的兴奋和激动之情。例如，读者可以得知，用药勺敲打正在水面滋滋响的钠片会产生一声巨响，同时伴随着水花喷涌和容器的破碎^[1]。钠给予火焰的浓烈明黄色彩后来也在烟火中得到了美丽的应用。



难以让人高兴起来的是，1957年，**钠**被用于冷却美国的第一台商用核反应堆。作为比水更好的热导体，**钠**在反应堆约260℃的工作温度时是具有低蒸汽压的液体。虽然这次**钠**反应堆实验在几年后由于堆芯损坏和放射性泄漏而迎来了灾难性的转折，但是实验仍然展示了**钠**作为冷却剂的可能性^[3]。

或许**钠**的最重要角色还是体现在生物学中。尽管由于与高血压和心脏疾病的相关性导致**钠**有个坏名声，但**钠**也是维持生命不可或缺的元素。我们的细胞稳定维持着内部高钾低**钠**（约140mmol/L K^+ ，约15mmol/L Na^+ ）而外部相反的（约5mmol/L K^+ ，约150mmol/L Na^+ ）浓度平衡。这一平衡是几乎每一个生理活动的基本要素；从观察到思考，更不用提呼吸以及心跳了。在可被“激发”的特定细胞的细胞壁中，蛋白质构成了**钠**通道。这一通道能被诸如配体结合，或是细胞膜电势差变化这样的触发条件打开，从而允许**钠**离子快速地流入细胞。这一机制调节着内分泌细胞的分泌、肌肉细胞的收缩以及大脑中神经细胞通信通路的神经信号传递。

事实上，干扰人体**钠**的流入是非常有效的杀人手法。河豚毒素（TTX），是河豚体内发现的一种可以阻塞神经细胞内的电压控制**钠**通道的化合物。这是目前自然界中发现的最毒物质之一，且仍没有有效解药。一旦摄入了足量的河豚毒素，就会导致中毒者在几分钟至几小时内由于呼吸衰竭而死亡。此类中毒场景通常是因为食用没有认真处理好的河豚菜肴而产生的。然而正是这一特性，使得TTX成为研究神经网络一个非常有效的研究工具。神经网络构成了大脑工作的基础，而我们才刚刚开始对此有一些了解。

最近，化学家对**钠**本身的天然性质又有了令人惊讶的发现。马琰铭和他的同事们证实了^[4]压缩可以极大程度地改变金属**钠**的光学性质。将**钠**暴露在逐渐增高的压强下会使其渐渐失去对可见光的反射性，并最终在约2000 Gpa压强下转变为透明材料。这一转变被认为是由于

轨道和d轨道的电子杂化后又受到核心电子排斥，从而占据**钠**晶格间隙所导致的。

从烟火到核反应堆再到人类的大脑以及材料结构上的洞见，**钠**都无疑是令人激动的科学发现史中的一部分，而科学上的美妙新发现也将一直持续到遥远的未来。

^[1] Gmelin, L. Handbuch der anorganischen Chemie 2 (Heidelberg, 1853).

^[2] Kirchhoff, G. & Bunsen, R. Annalen der Physik und Chemie 186, 161-189 (1860).

- [3] Daniel, J. A. Sr Investigation of Releases from Santa Susana Sodium Reactor Experiment in July 1959 (Daniel & Associates, 2005).
- [4] Ma, Y. et al. Nature 458, 182–185 (2009).