

从分子的角度理解水的沸腾

水是生命之源，和我们的日常生活息息相关。我们用水洗衣做饭，可以说我们对水是最熟悉不过了，但我们对水的微观世界又了解多少呢？水的宏观世界和微观世界有什么关联呢？下面让我们从分子的角度去观察水的微观世界。

我们通常都是从宏观的角度去观察我们的生活。水加热后温度就升高了，水烧开后就会产生大量水蒸气，还可以顶起水壶盖。但这些宏观现象在微观世界中又是怎样一幅图像呢？水的温度是什么？水蒸气为什么可以产生压力？水是由水分子组成的，一滴水中都含有大量的水分子。这些水分子就像小球一样无时无刻不在运动不在相互碰撞，它们运动得越快，就意味着温度越高；当热水和冷水混合后，运动快的水分子就和运动慢的水分子相互碰撞直至运动速度不相上下，就成温水了。温度就是用来衡量分子运动的平均快慢程度。当水烧开后，就有大量的水变成水蒸气；由于水蒸气的温度高，水分子运动地快，就会不断的撞击水壶盖产生压力。因此，气体压力其实就是分子不断撞击容器壁所产生的合力。

水通常以三种状态存在，即固态、液态和气态，也就是我们所说的冰、液态水和水蒸气。这三种状态是可以相互转变的，有时可以共存。比如将一杯水放在干燥的房间中，由于水分子在不停地运动，一些运动快的水分子就会跑到空气中去，过一段时间后空气中的水分子也变多了，其中运动慢的水分子又会回到水杯中，这样就达成了液态水和水蒸气之间的蒸发凝结平衡。在平衡时，水蒸气就会产生水蒸气压。当水升温时，水分子的运动也会随之加快，就会有更多的水分子跑到空气中，水蒸气的含量增多，产生的水蒸气压就会增大。水温升到沸点后，水就可以沸腾了。人人都知道水的沸点是 100°C ，但这种说法准确吗？水的沸点其实并不固定，还与大气压力有关系。水的沸点和大气压力能有什么关系？乍眼一看，很难理解，不过从分子的角度就容易理解了。

首先我们需要明白水的沸腾是一种什么现象，在微观世界中又是怎样一幅图像。水的沸腾是指水受热超过其饱和温度时，在液体内部和表面同时发生剧烈汽化的现象。剧烈汽化就是指在短时间内有大量的水变成水蒸气，这一点是如何实现的呢？当水温升高后，水分子的运动加快，会有更多的水变成水蒸气，但生成的水蒸气由于受到大气压力较难扩散出去，致使水不能源源不断地转变成水蒸气。当温度升高到一定值后，水蒸气压就会大于大气压力，水蒸气就可以将水表面的空气排开使更多的水变成水蒸气，使整个汽化过程畅通无阻。所以当大气压力降低时，将大气排开所需的水蒸气的压力也就降低了，相应的沸点也就降低了。这就解释了为什么高原上水的沸点比较低，不容易将食物煮熟。高原上的大气压力低，在较

低的温度下水蒸气的压力就可以克服大气压力了，使水的沸点降低。用高压锅煮饭就相当于提高大气压力，使水的沸点升至 100℃ 以上，可以将食物更快地煮熟。

在这样一个简单的沸腾现象中就蕴藏着化学动力学的知识，一个化学反应的速率主要由慢反应的速率来控制，就像一根粗水管和一根细水管相连时，当水流量很大时流速就主要由细水管的流速决定了。水的沸腾包括水的汽化和水的扩散两个过程。当水可以很快地汽化时，水的扩散就成了影响水沸腾与否的关键因素了。温度越高，水蒸气压越大，水蒸气的扩散越容易进行；大气压力越低，水蒸气的扩散也越容易进行。因此，水的沸腾就与温度和大气压力有关了。那么水的汽化受阻时又是一种什么情况呢？这就是水的过热现象了！在烧水的过程中，我们会发现水烧开后，气泡一般都在从锅底或锅边缘形成，而很少会在水中形成。这是因为锅底和锅边缘在微观上是非常粗糙的，可以为水的汽化提供界面。当水非常纯净，盛水的容器也很光滑时，没有杂质和粗糙的表面为水汽化提供界面时，水的汽化就很难进行，使水处于过热状态，达到沸点都不沸腾，但稍微扰动下过热水或加入一点杂质就可以使水爆沸起来。