

1. 把分子看成球体，一个挨着一个紧密平铺成一层（像每个围棋格子中放一个棋子一样），组成一个单层分子的正方形，边长为 1 cm。该正方形中约有多少个分子？这些分子数目大约是全球人口数目的多少倍？

首先，假设分子直径是 1 纳米（ 10^{-9} 米）。也就是每个分子大致占据的空间。将 1cm（0.01 米）转化为纳米，有 $0.01 / (10^{-9}) = 10^{11}$ 纳米。

如果我们假设分子以密集的方式排列得像围棋棋盘，那么 $1\text{cm} \times 1\text{cm}$ 的平方区域中分子的数量应该为 $(10^{11} \text{ 分子}/1 \text{ cm})^2 = 10^{22}$ 。

根据联合国的数据，全球总人口在 2023 年约 80 亿左右，也就是 8×10^9 。因此， $1\text{cm} \times 1\text{cm}$ 区域内的分子数量约为全球人口的 $(10^{22} / 8 \times 10^9)$ 倍 = 1.25×10^{12} 倍。换句话说， $1\text{cm} \times 1\text{cm}$ 区域内的分子数目是全球人口的约 1.25 万亿倍。

这个比喻说明了分子的微观规模和人工运动常常遇到的宏观尺度之间的显著差异。尽管分子物理尺寸微小，但是其数量巨大也决定了其在大尺度上的显著效果。

2. 扩散现象跟人们的生活密切相关，它有时对人们有用，例如腌制鸭蛋就是通过扩散使盐进入蛋中；它有时又对人们有害，如人造木板黏结剂中的甲醛扩散在空气中造成环境污染。请你分别列举一个扩散现象有用和有害的实例。

扩散是分子从高浓度区域向低浓度区域自发地移动的现象，这是物质自然运动的一个重要特性。在日常生活中，我们确实可以找到很多扩散现象的例子，有些对我们有益，有些可能对我们有害。

有用的扩散实例：喝热茶或咖啡时，我们常常会添加精炼糖。一开始，糖在杯底沉积，但经过一段时间，糖分子通过扩散均匀地分布在杯中，使得整杯茶或咖啡都变甜。这就是扩散的过程。

有害的扩散实例：二手烟是一个扩散的例子，但它对人们的健康有害。当有人在封闭的房间里吸烟时，烟的分子会迅速扩散到整个房间，导致所有在房间内的人暴露在二手烟下。被动吸烟的危害很大，包括呼吸问题，心脏病，甚至癌症。

扩散现象无处不在，每天都在发生，不论我们是否意识到它。对扩散现象的理解和监控，可以帮助我们更好地利用它，以及抵制和防止一些不利影响。

3. 两个杯子中分别盛有质量相同的冷水和热水，向其中分别放入同样的糖块，经过一段相同的时间（两杯中的糖块都还没有全部溶解），品尝杯中的水，哪一杯更甜？为什么？

一般来说，在相同的时间内，热水中的糖会比冷水中的糖溶解得更快，因此热水更甜。这主要是由于几个因素：

1. 分子运动：在热水中，水分子的运动速度更快，能更快地与糖分子发生相互作用，促进糖的溶解。
2. 扩散速率：由于热水中分子运动更活跃，糖分子的扩散速率也相应更快。这样，糖分子能在较短的时间内扩散到整个水体中。
3. 溶解度：随着温度的升高，很多物质（包括常见的砂糖）的溶解度也会增加，这意味着在相同体积的水中可以溶解更多的糖。

因此，在相同时间内，热水中的糖更易被溶解和扩散，从而使热水更甜。

4. 把干净的玻璃板吊在弹簧测力计的下面（例如用吸盘吸住玻璃板或用细线绑住玻璃板），读出测力计的示数。使玻璃板水平接触水面，然后稍稍用力向上拉玻璃板（图 13.1-8）。弹簧测力计的示数有什么变化？解释产生这个现象的原因。



图 13.1-8 测力计的示数有变化吗？

当玻璃板水平接触水面时，弹簧测力计的示数可能会略微增加。当稍稍用力往上拉玻璃板时，弹簧测力计的示数会进一步增加。

这个现象的原因是表面张力。水体和玻璃面之间存在吸引力，使得玻璃板在接触水面后，会形成一种“吸附”状态。这就是我们在日常生活中看到的液体会将接触到的固体表面打湿的现象。当玻璃板被拉离水面，需要克服这个吸引力，所以弹簧测力计的示数会进一步增加。这种力也构成了我们熟知的“表面张力”。

在这种情况下，表面张力的效果可以近似为在玻璃板(液体表面)上增加了一个向下的力，这个力会对弹簧测力计产生影响，使得弹簧测力计的示数增加。

5. 下表归纳了固、液、气三态物质的宏观特性和微观特性，请完成这个表格。

物态	微观特性		宏观特性	
	分子间距离	分子间作用力	有无固定形状	有无固定体积
固态	很小	很大	有	有
液态	较大	较大	无	有
气态	很大	很小	无	无