

知乎用户，用最通俗的语言说最好玩的食品营养学  
阅读原文

这个问题好像有点眼熟，我们先来找同类项：为什么煮豆浆时候会有泡沫？为什么煮面煮饺子时候会有大量泡沫？为什么煮粥的时候，会有泡沫冒出来？茶、咖啡、啤酒上为什么有一层泡沫？用打蛋器打鸡蛋，为什么能打出乳白色的泡沫？答主想不出来了，请大家继续补充。这些例子有什么相同的地方呢？我们来合并同类项。它们首先都产生了气泡，有通过沸腾产生的，也有通过搅拌产生的。类似我们把水烧开了，或者激烈地搅拌水面的情况。那为什么这些气泡后来没有变成泡沫呢？这个才是背后真正的问题——为什么有些气泡很快就消失了，而有些气泡就变成了泡沫？难道气泡之间也是生而不平等吗？不是的。水中的气泡是天然不稳定的，在没有外力的情况下很快就会消失。但只要有一丁点儿神秘的物质，它们就能在这个世界上多待一会儿。这个稳定与不稳定的切换，和空气、水面之间的张力有关系，我们来看看图。对于水里面的水分子，它周围都是一样的水分子，所以受到的力是一样的（两个黄色的箭头）。对于在水和空气界面边上的水分子，它周围的环境就不一样了——下面是其他的水分子，上面是空气分子。因为空气里的分子密度比较稀疏，吸力比不上隔壁家密密麻麻的水分子，在界面上的水分子受到了不平衡的力（一长一短俩箭头）。在不平衡力的作用下，水分子会倾向于卷起来，形成一个小水滴。在失重的真空状态下可以看见小水滴悬浮在空气里，也就是水以球形分散在空气里。而泡沫体系正好反过来，是空气泡分散在水里。这不是和自然规律对着干吗，自然就不稳定了。可是科研人员就爱与自然规律对着干。他们说，这多大事儿啊，我在水和空气的界面多铺一层分子行不行？于是他们铺上了一层黄色的分子。这个黄色分子吸力比水分子要厉害，一下子就把这种不平衡的力给逆转了。这下自然规律被改变了，空气分散在水里才是王道，所以气泡被初步稳定下来了，产生了泡沫。这种黄色的小分子叫「表面活性剂」。开头的举例里能产生泡沫，也是因为这些食物里面含有表面活性剂。有些人可能会产生疑问：表面活性剂是添加剂吗？表面活性剂添加到食品里面有害吗？完了，我吃了十几年起泡沫的面条我还有救吗？别担心，还有救，因为上面例子中的表面活性剂都是食物里面本身的成分。比如说，豆浆、咖啡、鸡蛋、啤酒、面和米里面的蛋白质或者多糖，豆浆里的皂苷，茶里面的茶皂素等等。那为什么这些物质弄出来的泡沫，有些比较稳定，比如啤酒、卡布奇诺上层的泡沫；有的比较不稳定，像题主说的，火关小了就慢慢消失呢？这和表面活性剂两个方面的特性有关系。一方面，这些物质铺在空气和水的界面上，对水分子起着不同程度的吸引力，我们称之为不同的「起泡性」。有的物质吸引力更强，可以更大程度地逆转界面上水分子的不平衡力，我们就说它的起泡性更强。起泡性更强的物质可以更多、更快地弄出来一堆泡沫。另一方面，这些物质也像飘在水面的小船，有的不太稳定，来一个浪就打走了。有的比较稳定，比如抛了锚的船，或者像火烧赤壁那样连成了一片，牢牢地固定在这片水面上。这些物质在空

气和水界面上越固定，它们在泡沫外面形成的这层壳也就越结实，泡沫自然就越稳定了。我们就说这些物质的「泡沫稳定性」越强。「泡沫稳定性」强的物质形成的泡沫，可以在这个世界上停留更长的时间。对于题主的疑问来说，这个问题是解释完了。可是对于食品科学家来说，他们研究了这些东西有什么用呢？因为，表面活性剂很难同时具备良好的起泡性和泡沫稳定性。有的物质可以轻易地形成一堆泡沫，然后泡沫又轻易地消失掉。有的物质形成的泡沫很稳定，可是半天形不成几个泡沫。怎么办呢，我两种都想要啊。所以，我们一般会把几种表面活性剂搭配着使用。比如说在人造的打发奶油里，既有起泡性很强的乳化剂和蛋白，也有泡沫稳定性很强的(另一种)蛋白，多糖和固体脂肪。其实，在我们长期的生活里面，大家也发现了不少类似的规律，把两种或者三种具有互补特性的物质搭配起来使用。这个我就不多说了，留着大家讨论吧，哈哈~

[阅读原文](#)