

世界科技 百科

化学宫殿 唱起生命生活的凯歌

宋涛 主编



- 化学与人类日常生活密不可分
- 揭示元素内在联系的元素周期律
- 化学元素在生产生活中的广泛应用
- 化学在解决能源危机中作用巨大

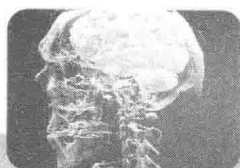
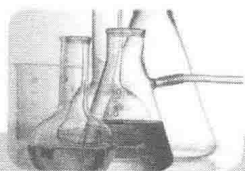


辽海出版社

世界科技 百科

化学宫殿 唱起生命生活的凯歌

宋涛 主编



辽海出版社

本卷目录

一、生活中的化学	(1)
关于水	(1)
人类每天必吃的盐——氯化钠	(4)
对症下药的洗涤剂	(5)
石灰池里煮鸡蛋	(8)
饼干筒里的干燥剂	(10)
馒头、饼干里的小洞洞	(11)
一擦就着的火柴	(13)
四季换衣话桑麻	(16)
电视机里的“警卫”	(18)
墨水的来历	(19)
电冰箱的化学问题	(21)
臭氧消毒器对室内空气的影响	(24)
家用电器的化学问题与合理利用	(25)
室内环境中的化学	(27)
呼吸的化学	(28)
阳光的化学	(29)
手表里的“钻”	(30)
橡胶的黑与白	(32)
二、走进化学	(35)
物质世界的根本	(35)

化学元素的发明	(37)
元素周期律和元素周期表	(44)
同位素——揭示元素新奥秘	(46)
放射性元素	(47)
氧气的发现	(49)
最轻的元素——氢	(54)
大气中最多的元素——氮	(58)
最古老的金属——铜	(60)
娇嫩的金属——铯	(61)
地壳的基础——硅	(62)
一切生命的基础——碳	(63)
化学工业的原动力——硫	(66)
巩固的象征——钙	(68)
植物生命的基础——钾	(73)
制造红色烟火的金属——锶	(79)
到处都有的元素——碘	(81)
20 世纪的金属——铝	(85)
未来的金属——铍	(93)
金属之王——金	(97)
最轻的金属——锂	(102)
卢瑟福和 93 号元素	(103)
镭的发现	(107)
氡元素的发现	(109)
不锈钢和铬的发现	(112)
三、化学应用	(117)
神奇助手催化剂	(117)

既是液体又是晶体	(125)
人工色素	(129)
环境中有害化学物质对食品的污染	(131)
农业对食品的污染	(132)
化肥对食品的污染	(133)
重金属对食品的污染	(138)
化学性食物中毒的预防	(145)
化妆品与皮肤过敏、皮肤病	(146)
染发剂、卷发剂和发胶对健康的影响	(149)
人造染料	(150)
人造纤维的发明	(155)
塑料的发明	(157)
化学杀虫剂的发明	(158)
红色染料和磺胺	(159)
能源危机中的希望	(162)

一、生活中的化学

关于水

水是什么？

按常理说，水就是水，分子式是 H_2O ，一个水分子由两个氢原子和一个氧原子组成。可是，在日常生活中，很难找到纯粹的水。黄河的黄水中混有泥沙，糖水里溶解了糖，汽水里溶解了二氧化碳气体。

纯粹的水，应该没有泥沙，也没有尘埃，没有溶解在水里的二氧化碳气和一切气体，也不含冰粒，静静地放置在那儿，温度冷到 $0^{\circ}C$ 时不结冰，继续降温，冷却到零下 $70^{\circ}C$ ，也不会结冰。这是水的过冷状态。不过，只要加入很少的微小尘埃，轻轻地一撞击，类似苍蝇撞到容器，破坏了静止状态，水温马上从 $-70^{\circ}C$ 上升到 $0^{\circ}C$ ，顷刻之间，水结成了冰。

生活经验告诉我们，气体是可以压缩的，只要加大压力，体积就会缩小，而水是不可压缩的。可是，在大洋深处，压力非常大，水也会被压缩，体积缩小了。如果水是不可压缩的，大洋的水体积就会比现在的大，大洋的水平面将会上升 30 米！

这两条水的趣闻，尽管知道的人很少，却是真实的。关于水，也还有一些暂时没有明确结论的疑问。

在我们面前放一杯纯水，这杯水里的水分子多得说不清，

那么这些水分子之间有没有什么关联？现在已经知道，在这些水分子之间并不是像一堆散沙似的互不相关，而是有关联的。它们之间存在着结合的关系，说不定是十个八个分子结合在一起，或者是一百两百个分子结合在一起，形成缔合分子。一个缔合分子含有多少个水分子，回答是一个“ x ”。“ x ”，一个未知数，也就是一个疑问。

很早以前，人们就知道，用融化后的冰雪水去浇灌蔬菜，种子的出苗率高，成熟期提前，产量增加。为什么会有这种神奇的功效呢？有人认为，水原先含有溶解了的气体，冻结以后，气体被排挤了出去，成为了活水。

这就启发科学家去做实验，用烧开水的办法把溶解在水中的气体驱赶出去，等热开水成为凉开水，冷却到 20°C 的时候，切几片叶子扔到水里，叶片就会吸水，吸水量很大，是自来水的 5 倍到 6 倍，冰雪水的两三倍，显示出奇特的变化。

长期研究以后发现，这种水对植物有生理活性，可以促进叶子合成叶绿素和胡萝卜素，提高光合作用的效果，于是就把这种水叫做“活水”。用“活水”去浇灌蔬菜、浸泡种子固然能够增产，只是成本太高，活水的作用主要是能帮助我们去认识水。

原来，排除了气体的活水和生物体内的细胞水极其相似。说到这里，就涉及到了“水就是水”和“水与水的不同”的问题，涉及了水分子的排列。

按常理，水分子的排列应该是很有秩序、很有规则的，当水中有了被溶解的气体时，这些气体分子就会打乱这种秩序和规则。秩序混乱的水进入生物体内，生物利用水的时候需要排除水中的气体，要耗费额外的能量。而活水已排除了水中的气

体，水分子排列有序，也就能很快地转化为细胞水。

如果说大家对冰雪水的作用还比较陌生的话，那么，对磁化水应该说是熟朋友了。把开水倒进磁化杯，过一会儿倒出来，就成了磁化水。简单地说，普通的水进入强磁场，切割一定的磁力线以后，就成为了磁化水。

磁化水最显著的特点是可以消除水垢。工业锅炉不断地烧水，水垢就会积结在锅炉壁上，越积越厚，耗费的能量越来越多。水垢结在封闭的锅炉内，很难清除。现在好了，输入锅炉内的水只要改用磁化水，就可以消除原来的水垢，而且不会再结新的水垢。

在农村，用磁化水去浸泡甜菜种子，种出来的甜菜糖分增加。用磁化水去灌溉，大豆、萝卜、黄瓜和小麦都得到了丰收，产量可以提高 10% ~ 45%。用磁化水去喂家禽家畜，体重可增长 20% ~ 30%。

而我们熟悉的磁化水，大多是家用的磁化水，肾结石患者每天饮用从磁化杯和磁化热水瓶中倒出来的磁化水，肾结石就会逐渐溶化，而被排出体外。据分析，人体内的肾结石结构与锅炉中的水垢相似，这也就是磁化水能治肾结石的原因。

磁化水已经表现出了与普通水不同的特性，起着特殊的作用。那是不是在经过强磁场以后，水的本身已经有了磁性？

不是，磁化水本身没有磁性，只是在磁化以后，密度、黏度、表面张力等特性方面与磁化以前有所不同，缔合状态也不同。

有人顺着活水的思路去想问题，认为磁化水也是因为提高了水的活性。但是，这种说法也只是一种猜测，活水的特性只是相似生理水，用活水去清除锅炉内的水垢就不灵。

有一种说法说，水是磁性分子，在磁场中运动必然会产生微电，有了微电流的存在，就可以用磁化水除去锅炉里的水垢。

还有一种说法是，要充分认识水的缔合状态，在普通水里，一个缔合分子结合的分子太多，形成长链，有活性的水分子很少。而在磁场作用下，由长链结合转变为短链结合，变成活性强的单个分子，这样，水就比较容易渗入坚硬的水垢之中，使水垢疏松而容易脱落。在生物体内，磁化水也显示出较高的活性……

总之，哪种说法有道理，还是一个疑问。

人类每天必吃的盐——氯化钠

我们每天都在吃进食盐，但是，为什么要吃氯化钠，未必十分清楚。医学界公认，钠是人体必需的金属元素，在南美洲有一个民族，由于无法弄到盐，做菜不用盐，他们一直被缺盐引起的典型症状（脱水、神经反射不好）所折磨。

人体是由细胞组成的，细胞膜对钠离子并不是通行无阻的，细胞外面钠离子浓度比细胞里面多 100 多倍，这就是维持生命的重要环节。如果细胞内外的钠离子浓度变得一样，生命活动就要停止。为阻止细胞内外的钠离子浓度变得一样，全靠细胞膜这所精密的大门来控制，细胞内所需的钠离子不够时，细胞膜大门便打开，将离子放进去；细胞内钠离子多余时，又要把细胞膜大门打开，将钠离子放出去。利用控制钠离子浓度的方法，维持了生命活动。

在人体中，钠主要以氯化钠的形式存在，依靠它，可以把

一定量的水吸到细胞里，使人体各组织里维持一定的水分。

尽管我们的饮食、呼吸和排泄物中不断地带着酸和碱进出，可是我们的血液总是大体上保持中性的。那么，人靠什么来维持这种酸碱平衡呢？这主要靠血浆中的碳酸（由二氧化碳溶于水形成）和碳酸氢根离子来共同维持。碳酸和碳酸氢根离子组成了缓冲溶液，它既能抗酸，又能抗碱，维持了血浆的酸碱平衡。在新陈代谢过程中，碳酸氢根离子的调节是靠钠离子来完成的，所以钠离子在维持血浆的酸碱平衡中起主要作用。

对一个人来说，到底饮食中需要多少食盐，是因人、因地、因环境而不同的。通常认为，每人每天大约需要 1~2 克食盐，其中大部分是在做主、副食时加进去的。食盐的平衡又与水的平衡分不开，高温作业的工人出汗很多，要喝盐汽水，以补充因出汗太多而损失的大量盐分。

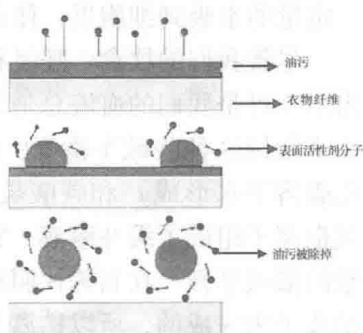
对症下药的洗涤剂

衣服脏了要用洗衣粉洗，清洗厨房用具要用洗洁精，这是我们都知道的。但你知道它们是用什么做的吗？如果你看一下它们包装上的成分说明，你就会发现“表面活性剂”这个词。那么什么是表面活性剂呢？让我们慢慢说来。

表面活性剂亦称界面活性剂。是能显著改变液体表面张力或二相间界面张力的物质。在分子中含有亲水的和疏水的两个组成部分，在液体中趋向集中于该液体和另一相的界面，形成薄分子膜而降低张力，从而发生润湿、乳化、分散或起泡等作用。表面活性剂是一大类物质，据统计有 1000 多种，今后还

将有新品种研究开发出来，常用的有 150 多种。它们与我们生活息息相关，影响和改变着我们的生活。

众所周知，肥皂是最常用的和历史最悠久的一种洗涤剂。约在公元 2 世纪，埃及人就知道利用动物的脂肪和草木灰（其中含有碱性的碳酸钾）制造肥皂，可



算是最早的表面活性剂了。人人熟悉的洗衣粉是由表面活性剂和各种助剂（如分散剂、填料酶、增白剂、香料等）配制而成的。

表面活性剂不仅能洗涤脏衣服，而且能清洁被污染的海洋。曾经在美国西部太平洋沿海，有一艘满载着石油的巨型油轮触礁沉没断成两截，海面上漂浮着黑色的油膜，油花随着海浪冲向海滩，美丽的海滩顿时变了样，黑糊糊的一片，气味熏人。美国科学家和美国海军想出一个好办法，用洗衣粉给海滩洗澡。他们把成吨的洗衣粉撒在被石油污染的海面上，结果，奇迹发生了，油膜消失了，黑油油的海滩恢复了原来的容颜。

表面活性剂为什么具有这样强的去污能力？下面这个实验能很好地解释这个问题。

在一小瓶水中加一滴植物油，盖上瓶盖，然后用力摇晃，不一会儿，你就会看到，瓶里的一滴油变成了许多颗粒更细的油珠，它们被均匀地分散在水里。最后，你把瓶子放在桌子上，静止片刻后，你再进行观察，就会发现，分散在水里面的小油珠又会聚集在一起，水还是水，油还是油。

如果往盛水的瓶子里加入一滴植物油，再加少量的洗衣粉，用力摇荡，就会出现另外一种结果。瓶子里的油滴被分散开来，而且变成了一瓶混浊的液体，然后你也把瓶子放在桌子上静置。不过，这一次静置的结果和上一次大不相同了，不管时间过了多久，瓶子里的油和水还在一起，放在桌子上的总是一瓶混浊的液体。

这个小小的实验体现了表面活性剂去污的原理。

原来，洗衣粉中的表面活性剂烷基苯磺酸钠分子可以分为两部分，一部分是亲水的，它和油是疏远的；另一部分是亲油的，它和水是疏远的。具体来说，分子中烷基苯一端是亲油的，磺酸钠一端是亲水的。

洗衣服时，把脏衣服浸泡在溶解了洗衣粉的水中以后，衣服纤维的表面吸附着油脂性的脏东西，如果只用水，并不能把这些油污从衣服纤维的表面洗下来。在水里加了洗衣粉之后，溶解在水中的烷基苯磺酸钠分子就开始起作用了。

当烷基苯磺酸钠靠近纤维表面的油污时，亲油的烷基苯就会朝向油污，被吸附在油污表面；亲水的磺酸钠就会朝向水。被吸附在油污表面的烷基苯会越来越多，它慢慢地把油污包围起来。另一方面，磺酸钠又具有亲水性，水就会把烷基苯磺酸钠和被烷基苯磺酸钠包围的油污拉到水里，使油污从纤维的表面脱落下来。

最后，油污完全被烷基苯磺酸钠包围，并被拉到水里，变成了许多被乳化的小油珠。然后人们把脏水倒掉并冲洗衣服，油污就被清洗掉了。

表面活性物质或表面活性剂的应用很广泛，除了洗涤和采油之外，它还用于矿物浮选，使矿物跟岩石分离。用于除莠

剂、杀虫剂、杀菌剂等喷雾操作，使农药液的润湿性、渗透性更好。食品工业中用于防止香精油从饮料、冰激凌中分离。用于电镀工业，使电镀液能更好地润湿镀件。在建筑工业中，往沙浆中加入少量表面活性剂，能使沙浆更好地跟砖接触，更容易在砖面上展开。在油漆工业中，使高分子涂料与颜料能均匀地混合。用于化妆品，能防止乳状液分为两层。在金属铸造中，使模具与铸件易于分离。用作防止腐蚀剂，如它能在输油管内壁形成保护膜。

表面活性剂给人们的生活，给工农业生产带来极大方便的同时，也给我们的环境带来了污染。据有关方面报道，我国的江湖，例如淮河、辽河、松花江、巢湖、太湖、滇池的水污染已直接影响到人们的生活。其中滇池污染已经证明是由于居民大量使用含磷洗涤剂造成，水质受到严重影响，清澈透明的湖水变得乌黑、发臭。

石灰池里煮鸡蛋

建筑工地上，施工正在紧张地进行。升降架直插高空，起重机伸开臂膀，水泥搅拌罐响声隆隆，石灰池畔热气腾腾……

这石灰池里水声鼎沸，蒸汽弥漫，仿佛池子下边有熊熊炉火在燃烧。

建筑工人打趣地说：“在这儿不用火，能煮熟鸡蛋哩！”

原来，这是生石灰和水进行化学反应，变成熟石灰，同时大量放热的结果。

生石灰的化学名字叫氧化钙，它平时就能吸收空气中的潮气，浸在水里更是反应剧烈，和水化合成氢氧化钙。这是一个

放热反应。一公斤氧化钙和水反应，产生的热量可以烧开将近两热水瓶的水呢。

生石灰是石灰石在石灰窑里烧出来的。

漫山遍野的石灰石，它的主要成分是碳酸钙。它在石灰窑里经过煅烧，分解放出二氧化碳气体，变成了白色的生石灰。

明代爱国将领于谦写的千古名篇《石灰吟》，生动地描述了石灰的身世：

“千锤百击出深山，烈火焚烧若等闲；

粉骨碎身全不惜，要留清白在人间。”

生石灰与水拌和后做成熟石灰膏，用来抹房间的天花板和墙壁。这些熟石灰不断吸收空气中的二氧化碳气体，逐渐变硬，又变回到碳酸钙（石灰石）去了，同时还有水生成。

我们抹墙都有过这样的经验：刚抹好的墙面，慢慢地变得湿漉漉的，好像石灰墙浑身在冒汗一般。这“汗”来自熟石灰和二氧化碳的化学变化。

在新抹好石灰墙壁的房间里，常常要点上一堆火。这又是为什么呢？是想烘干房间吗？不。空气中只有万分之三（体积比）的二氧化碳。烧火可以增大房间里二氧化碳的含量，加快熟石灰硬结的速度。

熟石灰在水里能溶解一些，得到澄清的石灰水。这种石灰水用来粉刷墙壁，可以使墙壁更白。石灰水有较强的碱性，还是很好的杀菌、消毒剂。因此，园林工人在树干上刷石灰水，在垃圾、粪坑周围以及传染病菌污染的地方也洒石灰水消毒。

建筑工人将石灰和粘土以三七的重量比例混合均匀，做成“三七灰土”。用它来打地基，修简易路面，也是利用石灰在空气中能慢慢吸收二氧化碳而硬结的特性，造成一个坚实的

整体。

不过，石灰石经不住溶解有二氧化碳的河水冲刷。人们都讨厌水垢。要知道，硬水里溶解有碳酸氢钙和碳酸氢镁等矿物质。这硬水里的碳酸氢钙便是石灰石和溶解在水里的二氧化碳发生化学变化的产物。碳酸氢钙又叫做酸式碳酸钙，在水里溶解。海水、河水都含有溶解的二氧化碳，桥墩、水渠如果用石灰石垒砌，长年累月，就会被冲刷而损坏。这样的过程在自然界成千上万年地进行着。桂林山水、宜兴的善卷洞、北京的云水洞……那冰凝玉塑般的奇峰怪石，神话仙境似的溶洞世界，是石灰岩层被地下富含二氧化碳的水长期冲溶、“开凿”出来的；那千姿百态、亭亭玉立的石钟乳、石笋和石柱，又是天然的硬水不断蒸发、沉淀，日积月累，由水垢“塑造”成功的。

石灰石不仅在盖房筑路中当主角，在大自然的奇峰异洞中也是骨干材料呢！

饼干筒里的干燥剂

每逢南方的黄梅季节，盒里的饼干很容易返潮变软，不再松脆了。

妈妈说：“去建筑材料商店买点生石灰来，包在白布袋里，放到饼干筒里。”

果然，在这样的饼干筒里，饼干保持松脆可口。商店里的糕点和糖果，也是这样平安度过霉雨天气的。

生石灰是一种便宜易得的干燥剂。它和空气里的水汽分外亲密，有一点水分便吸收进去。这是它容易和水化合，生成氢氧化钙（也叫熟石灰或消石灰）的缘故。

常穿球鞋的脚容易得脚气，这是因为球鞋透气性差，又热又潮湿，是霉菌生长的好地方。在临睡前，把盛有生石灰的小布袋塞进球鞋里，可以保持鞋内干燥，第二天再穿就舒服多了。

潮湿的屋角、床下，放些生石灰也大有好处。

在实验室里，我们常常会看到在精密天平的玻璃柜里放着一杯蓝色的“碎石块”——硅胶干燥剂。它和生石灰一样能吸收周围的湿气，保护精密仪器不受潮生锈。硅胶没有颜色，掺进少量二氯化钴，显出蓝色。二氯化钴是著名的变色药品，和水结合后由蓝变红。硅胶吸水以后，二氯化钴显出红色，硅胶也就变红了。

如果这一杯硅胶全部变红了，说明它已经没有吸湿能力了，必须更换新的蓝色硅胶。变红的硅胶在稍高于摄氏一百度的烘箱里烘干就又变回蓝色。所以硅胶可以反复使用。

近来，国际上有一种新型的食品干燥剂——泡沫铁粉。这是将铁粉包裹在多孔泡沫塑料袋里做成的。饼干筒里有了它，铁粉吸收空气中的水分和氧气，自己变为铁锈，但食品的保存期却可以大大延长，三个月后饼干仍然松脆可口，味正如初。

馒头、饼干里的小洞洞

你参观过饼干工厂吗？只有五分硬币那么大的生面片，送到烘烤炉里转一圈出来以后，体积增大了好几倍，变得又松又脆。

掰开一片饼干，可以看到里面布满了蜂窝似的小洞洞。面包和馒头里面同样也布满了小洞洞。

油条呢，在油炸之前像一支钢笔粗，在油锅里急剧膨胀，变得比晾衣竿还粗呢！

这是谁变的魔术呢？“魔术师”是酵母菌，或者化学药品。

你一定记得，酿酒时酵母菌吃下淀粉变成的糖，吐出酒精和二氧化碳。

做馒头的情形也是这样。和面粉时揉进去的那块“老面”里，住着众多的酵母菌。它们在湿面粉里，只要温度适宜，就迅速繁殖。它们吐出的酒精使馒头有股醇香味，放出的二氧化碳气在湿面团里占据了空间，撑出一个个小洞洞。

蒸馒头的时候，小气泡受热进一步膨胀，在面粉里鼓出一个个大气孔。面粉里的蛋白质——面筋受热凝固，成为气孔的“墙壁”，将二氧化碳团团围住。最后，墙壁破裂，二氧化碳跑出来了，却在馒头里留下了无数的小洞洞。

做饼干、蛋糕和面包等食品时，常用另外一种发酵粉。这种发酵粉和酵母菌毫不相干，实际上是化学疏松剂。它包含的两种化学药粉——碳酸氢钠和磷酸二氢钠，放到湿面里，就发生化学变化，冒出二氧化碳气体来，使食品里产生许多小洞洞。

炸油条的生面里预先揉进了食碱和明矾。早点铺师傅说的“一碱二矾三盐”指的是，每七斤面配上一两食碱、二两明矾和三两盐，便成炸油条的生面了。

这三种化学角色各有各的作用：盐使面有咸味并变得柔韧，明矾是硫酸铝钾，具有酸性，在滚烫的油锅里，它和食碱起化学反应，生成大量二氧化碳气泡，气泡受热急剧膨胀，使油条迅速胀大。