

青年科学叢書

談談酸和盐

道勃罗金著



中国青年出版社

談 談 酸 和 盐

[苏] 道勃罗金著

孔 宪 璋 译

*

中 国 青 年 出 版 社 出 版

(北京东四12条老君堂11号)

北京市书刊出版业营业许可出字第036号

中国青年出版社印刷厂印刷

新华书店总经售

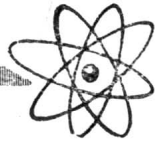
*

787×1092 1/32 3 3/8印张 2 辨页 54,000字
1957年5月北京第1版 1957年5月北京第1次印刷
印数—8,000

统一书号: 13009·121

定价(7)三角二分

13(2)/28



青年科学叢書

談 談 酸 和 鹽

道 勃 罗 金 著
孔 憲 璋 譯



中國青年出版社
1957年·北京

書
目
錄

1957.12.1.

北京

內 容 提 要

酸、鹼、鹽一向被認為是化學工業的基礎。的確，如果沒有它們，不論是製造染料、炸藥、藥物，或是人造纖維、塑料、橡膠，就都簡直變成不可能。此外，它們還廣泛地應用在日常生活上、農業方面和建築方面。酸、鹼、鹽的種類、成分和性質是極其多種多樣的。然而酸類、鹼類和鹽類却都有各自的共同之點，有跟別的物质根本區別之點。本書先解釋了什麼是酸和鹽。然後依次講了幾種最普通而又重要的酸，以及這些酸的幾種重要的鹽，引用了一些有趣的故事，說明這些酸和鹽的制法、性質和應用。最後簡單扼要地介紹了門德列也夫元素周期表，告訴讀者怎樣根據這個表來大略估計一些其他的酸和鹽的性質。

Р. ДОБРОТИН
О КИСЛОТАХ И СОЛЯХ
ДЕТГИЗ
ЛЕНИНГРАД, 1955.

目 次

第一章	酸、鹽和礆	5
	“腐朽”了的石头(5) 酸和礆(8) 什么是“酸之母”?(15) 酸和鹽(19) 一个青年化学家的錯誤(21)	
第二章	最早的一种酸——醋酸	30
	葡萄酒和醋(30) 一位化学家的观察(31)	
第三章	“众酸之母”	38
	一种白色粉末的历史(38) 消毒用的礆(42) 在自然界里 生成的硫酸(51) 在“黑色的兽口”窝里(53)	
第四章	“带来生命”的元素	59
	在大拇指的符号下隐藏着什么?(59) 硝石的“灵魂”找到 了(62)	
第五章	鹽酸	69
	鹽是咸的(69) 没有礆的酸(74)	
第六章	“带有光”的元素	79
	从“哲人石”到普通火柴(79) 两种磷酸(81) 綠色的石头 ——庄稼的恩物(84)	
第七章	碳酸和它的“亲戚”	87
	在绿叶的化学实验室里(87) 最弱的酸(92) 石灰(93) 碱(95) 含碳的酸类的世界(98)	
第八章	偉大的发现	102

第一章 酸、鹽和礫

“腐朽”了的石头

在列宁格勒附近，在卡列里地峡和卡列里苏维埃社会主义自治共和国的某些地区，可以遇到些圓滑的巨礫。这是冰川造成的痕迹。在从前某个时候，几万年以前，这冰川曾复盖着欧洲的大部分地区。

散布在森林和田地里的巨礫，有些是光秃秃的，有些复盖着一层密致的青苔的皮衣，还有一些上面叢生着灌木叢。

有些石头有山岩那般大小。它們上面生長着松树和云杉，在树蔭下繁盛地生長着黑莓和越橘的小树叢。

我們把这种石头上的柔軟的，毛茸茸的青苔剝下来，再把下面的一层泥土也刮去。巨礫的表面裸露之后，我們可以看出青苔下面的花崗石已經变成了微紅色的殘屑，用木棍一击就成粉末。

常常被認作坚固的符号的矿物——极坚固的花崗石——怎么会“腐朽”的呢？

讓我們仔細瞧瞧那还没有長上青苔的巨礫吧！我們會看到在花崗石的表面上有些深灰色的斑点。这是地衣，是一种具有非凡的忍耐力以及生存条件要求得特別低的植物。它們能繁殖在連一棵植物都不能生長的、岩石重迭的山脊上；能繁

殖在粘土質的、發硬而又貧瘠的沙漠地區，也能繁殖在極區的嚴寒氣候里。

原來地衣能分泌出一種特別的腐蝕物質。這種物質落在花崗石表面上的一些極細的裂縫里以後，就漸漸地侵蝕石頭，把它變成殘屑。風把細沙吹送到石頭上，細沙就留在被破壞了的花崗石里。又過了許多年，石頭上出現了青苔；後來由風帶來的灌木種子，甚至樹木種子，在上面發芽生長起來。分泌着腐蝕性物質的地衣，就是這樣仿佛為其他的高等植物準備了土壤。

地衣所分泌的是些什麼樣的物質呢？這是地衣酸。就是這些酸腐蝕着花崗石。

一般說來，酸的種類非常多。在我們所需要的食物里就含有酸；可以用人工的方法在實驗室和工廠里制得酸；它們也能在自然界里形成。

從極古的時候起，人們就知道醋酸了。例如古代的埃及人知道在這種酸里可以溶解真珠。在許多世紀里，醋是人們所知道的唯一的酸。

檸檬酸的味道是大家都熟悉的，它含在檸檬果里。

從油脂里可以分離出硬脂酸。它含在油脂里，和其他一些物質化合在一起。

從牛油里可以取得酪酸。

酸模草的葉子里有很多草酸。在繭草里有繭草酸。誰沒有偶然闖進過刺入肌膚的蕁麻疹里呢？蕁麻疹所以會刺螫皮膚，是因為它的細毛里含有蟻酸。因為這種酸最初是從螞蟥

所分泌的液体里获得的，所以叫做蟻酸。

在酸类当中，有能燒焦木头的硫酸；有能腐蝕玻璃、可是和軟石蜡完全不起作用的氫氟酸。有些酸有劇毒（如氫氰酸）；有些酸可以用来治病（如抗坏血酸）；有些酸有消毒作用（如硼酸）。碳酸含有碳——一切生物的基础。如果没有硫酸和硝酸，許多工业部門就不可能发展。

酸类不但在性質上，就是在外形上也是非常多种多样的。它們之中有些很稠厚，好象油类（如磷酸）；有些是固体的，很象冰块（如非常純淨的醋酸）；有些是白色的小鱗片（如硼酸）；还有些是凝膠狀的（如矽酸）。

酸可以用各种各样的物質来制取。不但硫、氮、碳能产生酸，而且砷、碘、溴也都能生成酸。

从上面所講的就能看出，酸的种类是多么繁多，相互間的區別是多么大。

然而酸类到底有些什么共同性質呢？怎样把酸和其他物質区分开来呢？为什么我們要把加在茶里調味的透明的檸檬汁和白色結晶的硼酸归在同一个名称下，而把它們叫做酸呢？

凡是酸的、有刺激性的东西就是酸——許多人这样回答。

这样的回答，有一部分是正确的。酸味和刺激性的确是酸类所常有的。然而并不是一切酸都有酸味和刺激性的。有些酸是完全“无害的”，沒有刺激性的。有些酸是苦的，有些是“淡而无味”的，甚至还有甜的酸。

确是这样，有甜味的酸！

水楊酸是有甜味的。它广泛地利用在医学上,用来治疗关节风湿病,也用来作解热剂。水楊酸同时也是良好的防腐剂。

在蛋白質分解时获得的复杂的氨基酸也是甜的。这些酸在我们的身体里起着极重要的作用。含在食物里的蛋白質进入胃里以后,先是分解成氨基酸。这种酸就被腸壁所吸收。然后在身体里再从氨基酸構成蛋白質。

苦味酸是苦的。这种酸以及它的鹽是猛烈的爆炸物。

酸 和 氧

可是人們一定会反問:如果味是甜的或苦的,那还算什么酸呢?

問題是这样的:一切酸类共同的地方并不是它們的味道,而是組成上的特点。

一切酸类在組成上都有共同的特点。換句話說,各种酸都有某种共同的組成部分。



中世紀時人們是這樣制取硫酸銅的

然而我們首先必須一般地談談物質的“組成”和“組成部分”是什么。

硫酸銅你熟悉嗎? 这种藍色結晶的粉末在加热时会发白,后来变暗,并且变成一种深褐色的物質。从这种物質里可以分离出金屬——銅。人們于

是明白，在硫酸銅里含有銅。銅是硫酸銅的組成部分之一。

可是硫酸銅里不僅含有銅。如果細心地注視它的分解，可以發覺還有水蒸氣和某種有強烈氣味的气体分离出来。这些物質也是硫酸銅的組成部分。

因而，硫酸銅是一種復合物質。它之所以是復合物質，因為它有許多個組成部分，其中之一就是銅。

这些組成部分的总和就叫做物質的組成。

可以說一切物質都是由另一些物質構成的，就好象拼音文字的單字是由字母組成的一樣。有些單字只含有兩個或一個字母。對物質來說也是這樣。和有許多個組成部分的復合物質（如硫酸銅）同時存在的，還有总共只有一個組成部分的物質——這就是所謂單質。

知道了物質的組成部分，就可以解釋物質的變化。

大家一定都知道一個很普遍的游戏：用任何一個單字的字母來組成別的單字。例如用Пароход（輪船）這一個單字的字母，可以組成Род（類）、Поход（远征）、Порода（品種）等。這樣的單字有時可以組成很多，而且彼此的意義非常不相同。不過它們的數目仍受原先那個單字的不多幾個字母限制着。

對物質來說也一樣。可以用某一種物質的組成部分（正同用原來一個單字的字母一樣）來得出若干種彼此十分不同的物質。然而所有這些物質，只是第一種物質的組成部分的各种不同的組合。从硫酸銅的組成部分里可以得到銅，然而却不能随意得到任何一种物質（譬如說食鹽、糖或黃金），正好象不能用構成Пароход這個單字的字母随意構成任何一個字

(譬如說Велосипед〔自行車〕或Телефон〔電話〕)一樣。在硫酸銅里根本就沒有那些構成食鹽、糖或黃金的組成部分。

當然在這種情況下我們不能忘記，單字里的字母本身並沒有改變。然而物質的組成部分却是另一回事。作為硫酸銅組成部分的銅，失去了自己平常那黃色燦爛的金屬形態。大家都知道硫酸銅是些易溶於水的藍色晶體。氫和氧構成了水，在水里它們同樣也不顯露自己通常的性質。

這樣就可以想象物質的組成和變化了。

然而要精確地研究物質的全部組成部分，判明它的組成，可真不是那麼容易。如果物質在分解時，它的組成部分不會揮發掉，那末事情就簡單了。

可是有時在物質分解的時候，會分離出一種氣體。這種物質常常是看不到的，重量很輕，有時沒有氣味；而最主要的是它還來不及顯現出來，就消失在空氣中了。它的出現，古代的學者們一般是不能覺察的，即使有時覺察到了，他們也不能

夠把氣體留住，收集起來研究。氣體就象從籠子里放出來的鳥兒一般，消失在空氣之中。它帶走了物質的若干個組成部分，同時還帶走了物質本身組成的秘密。

其實，在物質分解的時候，放出氣體的情況特別多。當化學家還沒有學會去研究



這就是古代煉金術士所想象的物質的變化。鳥就是逸出的氣體

气体的时候,物質組成部分的研究进展得非常緩慢。

因此,学者們特別注意气体的研究。有一个时期研究气体成了化学家的主要任务。不久,化学家就发现了气体的一些有趣的性質。

只要把一小块大理石(或白堊)投在譬如說醋酸里,它立刻就会剧烈地沸騰起来,同时有成千上万极細小的气泡升到表面上来。这时所放出的气体的体积,要超过这块大理石体积的 600 倍。

气体是怎样从这些固体物質里生出来的呢?

这些現象的真正解釋一直来不能找到。

在十八世紀中叶以前,科学界对各种各样的气体毫无所知。酸和大理石或金屬起作用时所放出的气体,火药爆炸时所产



罗蒙諾索夫

生的气体,发酵时所放出的气体——所有这些,都被認作仿佛是藏在这些物質的极微小的空隙或“裂縫”里的空气。

偉大的俄罗斯学者罗蒙諾索夫(М.В. Ломоносов)在气体的研究上做了許多工作。

“一个人想看到某样东西的内部,而不用手去揭开这东西,”他說道,“那双眼睛等于沒有用。不用双眼去看清楚被揭开的东西,而單凭一双手也是徒然的。可以很公道地把化

学叫做双手，把数学叫做双眼。”

罗蒙諾索夫这样地说，而且这样地去做。

罗蒙諾索夫不仅观察了物質的变化，而且处处竭力对它們的重量、体积和其他的性質进行精确的測定，也就是說把数学和物理学运用在化学里。这样一来，罗蒙諾索夫便把化学变成了一門精确的科学。化学于是进入了一个新的发展时期——精确的測定时期。

罗蒙諾索夫最注意的是測定物質的重量。在他以前，所有的学者，甚至是很有名的学者，都不認為这个极精确的物理仪器所指示的重量具有重大的科学意义，这一点使罗蒙諾索夫感到很詫异。罗蒙諾索夫坚定地把天平运用到化学实验室的日常工作中。

把天平运用到化学里之后，气体的研究就有了进展。

罗蒙諾索夫用天平来研究各种不同的化学变化，他对鍛燒金屬时所发生的变化过程特別感到兴趣。燒灼或鍛燒金屬的过程早就为人們所熟知。人們早就知道在加高热时，許多金屬会失掉自己的光泽和延性，变成灰色松散的碎末——爐滓。在这个时候金屬发生了些什么变化？它有没有失掉任何一个組成部分，或者相反地，它本身是不是和某种物質相結合了？誰也不知道。只有罗蒙諾索夫靠了精密的称量才揭开了这个謎。

首先，罗蒙諾索夫用实验証明了一个人所共知的事实——金屬在鍛燒时重量会增加。然而再追究下去就产生了一个問題：这重量是靠什么增加的？大概某种物質在鍛燒时和

金屬相結合了吧！究竟是哪種物質呢？要知道金屬附近除了空氣之外並沒有其他物質啊！這就是說，問題正是在於空氣。只有空氣和金屬的結合才能夠解釋重量的增加。然而暫時這還不過是個猜想。需要加以檢驗。

為此，羅蒙諾索夫把金屬放在一個密封的容器里鍛燒，使外面的空氣不能進到金屬那兒去。正如他所預測的那樣，在這種情形下，盛有金屬的容器在鍛燒之後重量並沒有改變。要知道如果在鍛燒時只是處在密封容器里的空氣和金屬相結合，那末容器的總重量是不應該改變的，因為外面的空氣不可能通到容器里的金屬那里。這就是說，在鍛燒時實際上只有空氣在和金屬結合，使金屬的重量增加。

在羅蒙諾索夫之前，英國化學家波義耳也做過類似的實驗。然而他犯了一個錯誤：在稱重量之前他把容器揭開了。這位學者沒有注意到打開容器會放進一份新的空氣，這份空氣代替了和金屬相結合的空氣。顯然，容器的重量在這時增加了。

羅蒙諾索夫就這樣証實了自己的預測——在鍛燒時有一部分空氣和金屬結合了，因而得到了燼滓。

然而在鍛燒時哪一部分空氣和金屬結合了呢？總的來說，空氣是單純的一種物質呢，還是幾種不同氣體的混合物？如果是混合物，那末它含有哪幾種氣體？

這些問題解決得比較晚。

1774年，英國化學家普里斯特利在研究氣體的時候，曾經做過這樣的實驗：他把少許鍛燒水銀時所得到的燼滓放到一



拉瓦錫和他的朋友法國化學家貝
多萊在實驗室里

個充滿水銀的玻璃瓶里。把瓶子緊封之後，普利斯特利用一個強力的放大鏡把太陽光集中到它上面去。普利斯特利估計，在把水銀的燼滓加熱的時候，一定會有某種氣體從它里面放出來，並且這氣體會膨脹起來，把水銀擠出瓶外。

實際上這件事情果真發生了。分離出了一種具有奇怪性質的新氣體。普通的蠟燭在這種氣體里會燃起特別光亮的火焰。普利斯特利試着把這種氣體吸進去，他發覺這種氣體似乎使呼吸特別暢快，好像山間的新鮮空氣一般。

然而普利斯特利就此終止了研究。他再也沒有從自己的發現里得出任何結論。他只不過預測這種新氣體在醫學上將有很大的用途，用來幫助呼吸。同時，他把這種氣體推薦給了想足不出戶而要享受到呼吸山間新鮮空氣的樂趣的人。

過了幾年，偉大的法國化學家安東·拉瓦錫重複了普利斯特利的實驗。他這樣地思考：既然氣體從水銀的燼滓里分離了出來，而燼滓在這時又變成了金屬，那末這氣體是否就是含在空氣里、能和金屬化合而使它們變成燼滓的那種氣體呢？

他用無數次精密的實驗來檢驗這個推測。原來這個推測

是完全正确的。

空气的那个和金属化合的組成部分就这样被发现了；这个組成部分使金属变成了燼滓，并且增加了金属的重量。

拉瓦錫把空气的这一組成部分——这种新的气体——叫做酸素，現在我們叫氧。

什么是“酸之母”？

拉瓦錫把这种新的气体叫做酸素。为什么他选了这样的一个名称呢？酸素就是“生成酸”的元素的意思。可是我們只不过看到氧和金属化合而生成燼滓罢了。

原来当拉瓦錫研究氧和其他各种物質所起的作用的时候，他发觉許多其他物質的氧化物，特别是在它們遇到水的时候，会生成酸。这大多是些象硫、磷那样的非金属物質。确实，硫、磷在燃燒时所生成的物質和水一起能生成酸。

根据这些实验，拉瓦錫認定氧就是可以作為一切酸类特征的那个組成部分。

于是便創立了酸类含有氧的理論。这理論对科学曾有很大的影响，并且維持了一个很長的时期。然而后来得到些事实，这些事实迫使学者們不得不重新审查一下拉瓦錫的理論。

“如果每一种酸都含有氧，”那些对拉瓦錫的理論发生怀疑的学者們这样議論着，“那末在每一种酸里一定都能找到这种气体。可是在鹽酸里怎样也不能发现有氧存在。”

拉瓦錫是熟悉鹽酸的。可是在鹽酸里虽然找不到氧，他