

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

中外科学家发明家丛书

范霍夫



一、童年

雅·亨·范霍夫，荷兰物理化学家，公元1852年8月30日生于荷兰鹿特丹，1869年—1871年在代尔夫特高等工业学校获工程学学士学位。1871年进入莱顿大学学习数学。1872年—1874年在波恩大学从师化学家凯库勒学习化学。1874年在巴黎大学从师化学家沃慈。同年，在乌特勒克大学完成学位，获博士学位，留校任教。1876年在皇家兽医学院任物理学讲师。1877年在阿姆斯特丹大学任化学讲师；1878年任化学教授，兼任化学系主任。1885年被选为荷兰皇家科学院院士。1887年德国莱比锡大学聘他担任物理化学教授。1896年—1911年在柏林大学任物理化学教授。1900年被选为德国化学学会会长，1901年获诺贝尔化学奖。1911年3月1日在柏林逝世。

亨利·范霍夫是立体化学、化学动力学和化学平衡领域中的先驱者，他发现了溶液中化学动力学法则和渗透压规律，为近代物理化学作出重大贡献。

这是一个温暖宜人的星期天，继早已令人厌烦而漫长的冬天之后，一个春光明媚的日子。树上的蓓蕾简直是眼看着鼓胀起来，花园中的景色神奇般地变幻着。早晨，公园还是灰蒙蒙、冷冷清清的，可是一到中午，一层淡绿的薄雾就笼罩着树丛，白杨树的嫩枝微微地荡漾，使人几乎觉察不出来。

霍克维尔夫先生愉快地欣赏着苏醒了了的自然界的景观，深深地呼吸着新鲜的空气。他不时地停在一个小枝前，观赏着那些嫩绿色的小叶。

鹿特丹已很久没有使人感到这样亲切，这样美丽了。

霍克维尔夫先生慢慢地走着，什么也不想——他只是为春天的来临而高兴。林荫道一直通向两岸种着白杨树的大水渠。霍克维尔夫自己也没有觉察到，怎么就拐进了一条小胡同，出现在学校的场院里。他在这条路上走了多少年呵，迈过这座美丽建筑物的门坎又有多少次呵！现在学校里没有学生，到处都是——一片宁静。

落日悬挂在大教堂宏伟的尖顶上空，阳光照射到玻璃窗上，玻璃光闪闪跃动，仿佛镀了一层金。

霍克维尔夫先生停了下来，眯缝着眼睛，“多么美丽、宜人呵！”他这样想着。突然一个影子从窗口闪过。“好像有人在实验室里！”不，不是好像，实验室里的确有一个人。“难道是小偷吗？”霍克维尔夫先生快步走上灰色的石阶，推了一下门。“门锁着哩！”他在大衣里层的口袋里摸出钥匙，匆忙打开门，朝着化学实验室跑去。冲进门后，他惊异地呆在那里。

“亨利！你在这里干什么？”

高个子淡黄头发的亨利更加惊异地看着他，一句话也没说，可是两只闪光的蓝眼睛却突然暗淡下来，窘得他面红耳赤。

“你是怎么进来的？”

“从地下室的窗户钻进来的。”亨利低声答道。

霍克维尔夫先生走到演示台前，仔仔细细地观察这个学生在做什么。“噢，原来是这样……仪器安装得十分准确，蒸馏烧瓶里盛的东西煮开了。……”

霍克维尔夫问道：“你在搞什么实验？”显然，他对自己的这个最有才能和最勤奋的学生干的工作发生了兴趣。

“硝基苯。我只是想把它蒸馏一下。”

“这个实验的各个程序做得很准确。但是，尽管这样，我还是要郑重地

警告你：你的行为应该受到很严厉的处罚。如果我告诉校长的话，毫无疑问，处分会是很严酷的，即使你的父亲在鹿特丹是个受尊敬的人。”

一阵难堪的沉默。霍克维尔夫先生两只脚倒换地站着，考虑该怎么办。亨利呆立在原地不动。“难道希望学点东西，就是行为不好吗？”他思索着。

“把酒精灯灭掉，把所有的东西都放回原处。我们去找你的父亲。”

到家之前，他们一直在街上默默无言地走着。霍克维尔夫先生看了看钉在家门上的刻着“医学博士——范霍夫”字样的铜牌子，用教训的口气对他说道：

“这个名字受到鹿特丹所有人的尊敬。你也应该端正自己的行为，免得玷污了它。”

老范霍夫先生得知这个消息后，深为震惊，他原想把自己的儿子培养成一个道德高尚、有责任感和自尊心的人，难道这一切努力都白费了吗？对知识的渴求在这里也不能成为辩解的理由。一切该怎么办，就怎么办吧，不要再多管这事。

霍克维尔夫答应不把这件事告诉校长，然而从这天起亨利却获准在早先作为他父亲的医疗室的一个房间里进行实验。那时谁也未曾想到，这种爱好已决定了这个小孩子一生的命运。父亲认为：搞化学实验是有趣的，甚至是有益的——培养好学精神，可是，终生献身于化学却是荒唐的。化学不是一种职业！因为化学家无法维持自己的生活。

有这种想法的不只是范霍夫一家。在荷兰，人们都普遍地瞧不起化学。所以，当亨利在学业后，坚决表示要当一名化学家时，他的决定遭到了冷嘲热讽。

“比如药剂师吧——这是一种职业。诚然化学在医学、生物学中也有用处，然而化学本身，……”

“化学方面也有一些伟大的成就，父亲。深奥的哲学思想不只是在书本里有。”

“不，我不能同意这一点。总而言之，这样比较是完全不恰当的。到秋天还有一段时间，你要仔细想想。”老范霍夫先生生气地用手指敲着油光发亮的写字台的桌面，眼睛看着藏书处那边说：“我们到大厅里去吧。”

天黑了，煤油灯燃起的大火球驱散了大厅里的黑暗。母亲和亨利的兄弟已经各就各位，亨利坐在圈椅上，打开一本小书。这天晚上，他读的是《曼夫雷德》，这是1817年拜伦写成的哲学诗剧，其中表现出他对于资产阶级现实的失望，同时对资产阶级在进步中产生的矛盾给予浪漫主义的批判。

父亲坐在灯光能照到书页的地方，就开始朗读了。每人手中拿着自己的一本书，倾听着范霍夫博士从容不迫的和庄重的声音。拜伦是他热爱的诗人，是他最崇拜的人。他认为，读拜伦的诗，只能用英语，于是他缓慢地富有感情地朗读着那不朽的诗行。

父亲对拜伦诗篇的爱好感染了全家。浏览群书的结果使年轻的亨利渐渐地学会了从哲学上看待生活中的各种现象。他久久地考虑着自己的前途，反复捉摸着父亲所讲的道理。可是，他的决定却没有改变。

二、学生时代

1869年秋季，亨利已经到了德尔夫特。他丝毫未感到工学院的功课困

难。他那聪敏的头脑和非凡的记忆力，使他很容易就学会了功课，因而他把全部空余时间都用来攻读文学和哲学。他对拜伦的热爱如此之强烈，即使在这里，他也随身带着拜伦的诗集。只有此刻，当亨利和他热爱的诗人单独相处时，他才真正体会到，诗篇中蕴藏着无穷无尽的力量、美和深奥的哲理。

亨利是个沉静而勤于思考的人，他很少说话，仿佛很高傲，可是同伴们对他都很尊敬。他是与众不同的：他比他们任何人都要高明一些！这一切同伴们是非常了解的。

为了在某些方面模仿自己心爱的诗人，亨利也养了一条狗。可能是出于作一番事业的浪漫主义理想——也是在拜伦的影响下——使他做出了一种奇怪的举动：他开始向木匠胡果学习。亨利总是准时来到，异常努力地工作，但不够灵巧。由于他缺乏实践技能，也可能由于他在这方面的确天赋不足。可是，他从不肯放弃自己献身于实践活动的坚定愿望，继续坚持下去。

亨利在实现自己的目标时，总是一贯的、坚持到底的。他进了一家糖厂，以便在实践中能深入了解他在大学第一年里所学到的东西。然而生产实际和书中所描绘的以及大学课堂上所讲的，却相距甚远。

亨利逐渐理解到，他的使命是研究科学，而不是别的方面。

对他来说，德尔夫特的第二年是特殊的一年——他对自己有了深刻的了解。这开始于他接触奥古斯特·孔德的哲学。孔德是法国资产阶级哲学家和社会学家，实证论的创始人。

这位哲学家的思想使这个年轻人如此倾倒，以致亨利把他和崇敬的拜伦并列在一起。孔德写道：“如果从学术的观点上看，化学对于数学乃至对于天文学的直接关系不太显著的话，那么，从化学对于方法论的关系来看，就完全不是这样了。从方法论上看，详尽地了解数学，对化学家理解化学本身将会起决定的作用。”

亨利认为，孔德的这个论断是绝对正确的，于是他开始研究数学——积分和微分的运算。青年人要有埋头苦干的精神和坚强的意志，像他所崇拜的拜伦一样，他也是个坚强的和始终如一的人。第二学年结束时，亨利就通过了三年级教学大纲规定的全部课程的考试。他认为，只取得高等学校的毕业证书是不够的，于是他决定准备博士论文。由于莱顿大学一向以拥有数学家而闻名，亨利决定在那里继续自己的学业。他通过了必要的考试，就开始研究各种有关文献，以便选择适当的论文题目。

然而，他并不喜欢莱顿那里的生活，这里的一切都显得平淡无奇。大学的功课也十分单调和枯燥，甚至连城市本身也显得冷冷清清，郊外也同样是寂寞的。所以亨利不久就到了波恩。从他到达的最初几天里，这个城市就整个占有了他那浪漫主义的心灵。使青年范霍夫迷恋的不仅仅是城市的美和郊外的风景，而且是因为著名的奥古斯特·凯库勒当时正在波恩工作。

“当你和一位世界知名的人物交往时，总是感到有点什么极不平凡的和令人神往的东西。”他在和这位杰出的有机化学理论家第一次会面之后，立刻写信给他的父母。凯库勒亲切地接纳了他，于是亨利就开始在有机化学实验室里工作了。

凯库勒认为，他本来可以立即进行论文答辩，可是亨利却想自己找课题，自己选题目。

“您对研究草酸有些什么看法呢？”有一次他向凯库勒教授问道。

“您指的是什么？”

“我觉得研究乙醇钾和草酸的相互作用一定很有意思。”范霍夫粗略地画出了这种化合物的结构式。“我们假设，相互作用如果是按照这个图式进行的话，那么可想而知，碳氢化合物的链就要延长。”

“这个想法很有意思。我对这个题目没有什么反对意见。”凯库勒赞许地说道，但是在他的眼中闪过一个不满意的影子：他认为，在他的实验室里工作的全体工作人员，都应该研究他亲自提出的题目。不过在这种情况下，凯库勒由于重视范霍夫的才能，还是给予他充分的选择自由。

范霍夫通过研究发现了丙酸的有机合成新方法。凯库勒建议把这个材料写成博士论文。

“我想您到巴黎武慈那儿去是会大有益处的。他是有机合成的大专家，在他那儿是可以学到一些东西的。”

于是范霍夫去了巴黎。刚好武慈的实验室里有一个空位置。武慈看了凯库勒很好的评语后，也给了这个新来的实习生以选择题目的自由。范霍夫怀着极大的兴趣听了巴黎教授的讲课，然而最吸引他的，却是实验室里的讨论。这里聚集着武慈的助手们，讨论的不仅是他们直接工作中发生的问题，而且还有全世界科学方面的一切重大成就。他们系统地研读有关化学、物理学、生物学和其他知识领域的文献及参考资料。

旋光异构现象是化学方面很少研究的方向之一。路易·巴士德在发现酒石酸的特性之后，发现其中有两种结晶，性质完全相同，只是由于对偏振光的旋光作用不同而有所区别。这就说明，某些物质存在于两种旋光活性形态之中——左旋体(L)和右旋体(d)。一种结晶溶液使偏振光面向左旋转，而另一种则向右。在科学杂志上开始出现了越来越多的关于新的旋光性有机物结构的文章，可是，有机化合物结构理论却没能对这种现象作出比较满意的解释。在武慈的实验室里有关这方面的讨论是异常热烈的。

在巴黎，范霍夫结识了阿尔萨斯的约瑟夫·阿希尔·勒贝尔。勒贝尔是法国化学工艺师，先后担任过巴拉尔和武慈的助手，发表过有机化学的论著，为了解释旋光性，他提出了不对称碳原子的概念，他和范霍夫各自独立地提出了关于有机物的分子空间结构的设想。勒贝尔比范霍夫大5岁，已经通过了博士论文答辩，可是仍然继续在武慈那里工作。这两位青年研究家互相倾慕，很快就成了形影不离的朋友。每到晚上，实验室里的工作结束之后，他们就在巴黎美丽如画的大街上蹀躞或者到郊外去散步。

蒙马特尔的月夜，布伦森林中的古怪而神秘的树影，巴黎圣母院大教堂墙边塞纳河的潺潺流水声，这一切长久地留在他俩的记忆中。在这些时刻里，他们的思想更加开阔了，产生了一些大胆的设置。

“无论我们进行什么样的化合试验，这些结构式也说明不了什么问题。”勒贝尔继续说道。

“十分清楚，需要寻找一种新的方法。”范霍夫表示同意。

“也许，碳链还有其他特性没有从理论上阐述吧？”

“这是毫无疑问的。要解决这个问题，只有在我们研究了旋光异构的情况，并对光学活性化合物的各种化学式进行比较之后，才有可能。”

“也许你说的对。主要是，应决定从哪里入手。……”

要解开旋光异构之谜的想法，一直萦回在这两位青年科学家的脑海中。当范霍夫为进行论文答辩而到达乌德勒支时，他还继续为这个问题伤脑筋。当时他对论文答辩几乎毫不担心，他的全部思想已经被物质的光学活性问题

所占据了。

乌德勒支大学有一个藏书丰富的图书馆。亨利在这里阅读了约翰·威利森努斯教授关于乳酸研究结果的一篇论文。

他拿出一张纸，画出乳酸的化学式。在分子的中心——又是一个不对称的碳原子。实际上如果四个不同的取代基为氢原子所取代的话，那么就会得出一个甲烷分子。设想，甲烷分子中的氢原子和碳原子是排列在同一平面上的。范霍夫为突然产生的一种想法而感到惊奇，他放下没有读完的文章，就到街上去了。傍晚的微风吹拂着他金色的头发，他对周围的一切都没有注意——浮现在眼前的只是他刚才想到的甲烷化学式。

可是，所有四个氢原子都排列在一个平面上究竟有多大可能呢？在自然界中一切都趋向于最小能量的状态。在这种情况下，这只能发生在氢原子均匀地分布在一个碳原子周围空间的时候。范霍夫思考着，空间里的甲烷分子如何能够看得出来呢？正四面体！当然是正四面体！这是最合适的排列方式了！而假如用四个不同的取代基换去氢原子呢？它们可能在空间有两种不同的排列方式。难道这就是谜底吗？范霍夫转身奔向图书馆。这样简单的想法何以至今没有人考虑到呢？

物质的光学特性的差异，首先是和它们的分子空间结构联系在一起的。

在一张纸上，乳酸化学式旁出现了两个正四面体，并且一个是另一个的镜象。

范霍夫十分高兴。有机化合物的分子居然也有空间结构！这本来很简单，……为什么迄今没有人想到呢？他必须立即阐明自己的假说，并发表论文。即使他的想法被证明是正确的，也不排除会有错误，……范霍夫拿起一张白纸，写了论文题目：《建议采用现代的空间化学结构式，并附有有机旋光能力和化学结构关系的解释》。

题目是够长的了，但是，它准确地反映了提出问题的目的和基本结论。

“我愿意在这篇初步的报导中，表达某些可能引起争论的想法。”范霍夫在文章一开始便这样写道。

作者初步的设想非常好，意义极为深远，可是用荷兰文刊出的这篇不长的文章却未引起欧洲科学家们的注意。只有乌德勒支大学的物理教授毕易·巴洛一个人对这篇文章作出了应有的评价。

“这是一个极为出色的假说！我个人认为，它将在有机化学方面引起一场大的变革，可是这一点你应当去关心。应当使您的文章广为传播，请把它译成法文，寄到巴黎去发表。”

三、立体化学的创立者

1874年12月22日，范霍夫通过了论文答辩，成了数学博士和自然科学博士。这个称号使他有可能担任助教的工作。可是，在什么地方工作呢？在荷兰，任何一所大学里也没有适当的位置，所以他便回到鹿特丹他的父母那里，首先搞论文的翻译工作。

范霍夫的分子空间结构的想法，不仅是为了说明旋光异构现象，他在自己的论文中对几何异构现象也作了简要的说明。在考察了反丁烯二酸和顺丁烯二酸的结构之后，他利用图式说明，它们的两个羧基可能是在碳原子之间的双键平面的一侧或相对的两侧。

范霍夫阐明所有这些见解的新论文《空间化学》，成为有机化学发展新阶段的开端。

1875年11月，即这篇文章发表后不久，范霍夫收到了在维尔茨堡讲授有机化学的威利森努斯教授寄来的信。他是这方面最著名的专家之一。威利森努斯写道：“您在理论方面的研究成果使我感到非常高兴。我在您的文章中，不仅看到了说明迄今尚未弄清楚的事实的极其机智的尝试，而且我也相信，这种尝试在我们这门科学中，……将具有划时代的意义。”“我想征得您的同意，由我的助教赫尔曼博士把您的文章译成德文。”

这篇文章的德译文发表于1876年，在这之前范霍夫已经取得了乌德勒支兽医学院物理学助教的职位。

推广范霍夫的新观点的特殊“功劳”，应归于莱比锡的赫尔曼·柯尔贝教授。他反对这篇文章，而且使用了十分尖刻的言词。他在评论范霍夫观点的文章中写道：“有那么一位乌德勒支兽医学院的雅·亨·范霍夫博士，显然对精确的化学反应不感兴趣，他认为最方便的是乘上飞马星（大约是在兽医学院租来的），并在他的《空间化学》中宣告说，当他勇敢地飞向化学的帕纳萨斯山的顶峰时，他发现，原子是如何在星际空间中组合起来的。”

自然，凡是读过这篇尖刻的评论文章的人，都会对范霍夫的理论发生兴趣。于是，这种评论就开始在科学界迅速传播开来。现在范霍夫可以重复自己崇拜的人——拜伦的话了：“一朝醒来，名声大噪。”在柯尔贝的文章发表之后，过了几天，范霍夫被聘为阿姆斯特丹大学的讲师。自1878年起，他成为化学教授。

柯尔贝的文章深深地刺痛了范霍夫。他自己也认识到，他从事实验工作是有困难的。所以，他把自己的全部注意力都集中于培养实验室工作所必需的专业技能上。他毕竟懂得，假若研究人员缺乏用以说明现象本质和探索它们规律性的理论知识和科学幻想，则实验本身是说明不了什么问题的。范霍夫在他开课的讲演中也曾谈过这一点，他认为，这就是他从事科学工作的主要原则。

范霍夫教授讲授的有机化学课程吸引了为数众多的学习化学、物理学、医学和药学的大学学生。他并不注意细节和个别情况，对他来说，只有普遍的规律性才是有意义的。他的第一部著作《有机化学概况》，就是根据这个原则写成的；他的研究活动的整个方向也是如此。他研究个别的化合物、具体的过程，但目的却总是为了寻找普遍的规律性。他向他的助手们提出的也正是这样一些课题。范霍夫所领导的有机化学实验室的助教是罗门，他的首批实习生是施瓦布和雷希尔。这是一个目标一致的集体。他们经常围坐在实验台旁，把仪器挪开，以便作笔记或讨论那些使他们激动的问题和进行实验检验的可能性。

范霍夫在一次讨论中说道：“大家都知道，分子中氧原子的存在会造成分子本身的不稳定，并使分子易于氧化。例如，把甲烷和甲醇比较一下，就足以说明。目前我们毕竟还不能从数量上说明分子的这种特性。对于像化学这样一门具有高度精确性的科学来说，只凭我们对于甲醇和甲烷的那点理解是远远不够的。可以用它们的反应速度作为比较它们反应的标准。”“单位时间内参加反应的一种物质的浓度变化，不仅确定了反应的速度，而且还揭示出该物质究竟具有多大的反应能力。需要进行一系列特定类型的反应速度的测定。我觉得，酯化作用最便于达到这个目的，所以我们就从它开始吧。”

施瓦布，我建议您研究酸类——蚁酸、醋酸、以及甲烷同系列的其他羧基的衍生物。而您，罗门，搞二元酸有意见吗？当然，第一是草酸，不过，我们手头还有别的东西吗？”

“是的，我们还有足够数量的丁二酸。”罗门答道。

“雷希尔，您暂时继续进行硫的试验。我希望，到您进行论文答辩时，还会空出一个助教的位置。那时，您也参加对反应速度的研究。”

雷希尔的学位论文题目也有很大的理论意义。科学家们早就查明了硫的特性：硫在温度接近 119 时，由熔融而结晶；可是当加热硫的结晶时，它在较低的温度下——接近 112 时，就熔融了。

“硫是处于结晶状态的，而任何结晶物都是同一温度下熔融和结晶的，这个温度就是熔融温度或结晶温度。”范霍夫看过最后几页实验所取得的资料后说道。

“单斜硫变成菱形硫本来是十分缓慢的，可是与今天所知道的结果却十分矛盾。”雷希尔补充道。

“必须对各种不同的方案都进行一次实验，其中也包括在恒定的高温下保存单斜硫和菱形硫的试样。”范霍夫建议道。

雷希尔进行了一系列长时间的试验，查明了科学上至今还不了解的事实：从单斜硫转变为菱形硫是在完全特定的温度下进行的，人们把它称为多晶转变温度。

雷希尔在这样繁难的研究中所取得的成就是无可非议的。学院委员会授予他博士学位，不久他就取得了范霍夫的助教的位置。

存在着一种结晶物不经过熔化就由一种状态变成另一种状态所需要的温度，这种事实不可能是绝无仅有的；这种规律未必只适用于硫；所以雷希尔决定对别的物质也进行类似的试验。同时他也在测定反应速度方面进行了工作。

反应速度的研究领域越来越广，涉及的方面也愈来愈多。除酯化反应外，对上述试验来说，皂化反应的试验也是很有益的。皂化反应是用纯的和很稀的苛性钠溶液来处理酯。全体人员都参加这些研究工作，甚至连实验员克列辛斯也参加了，他的职责是在讲课时作示范试验，学生们开玩笑地称他为教授。

他们之所以给克列辛斯取这个绰号，不仅是因为他根据范霍夫的指示所作的示范试验总是准备得很完善，而且还因为克列辛斯自己也喜欢详细地讲解试验的条件及其结果，而这一般是在课间休息时做的。大学生们围着大试验台，以便更近地观察仪器。克列辛斯不等提问，就开始讲解他将示范些什么，原始的物质是什么样的，应该注意些什么。

这个人在实验室里也是不可缺少的。这里的人都称他为“魔术师克列辛斯”。谁也不知他为了试验把钠汞齐制备得那么好，虽然这种操作并不复杂：只是把一块块钠放到用瓷皿装着的、已经在水浴上加过热的汞中。每一块放进汞中的钠表面上都会出现淡黄色的小火苗。克列辛斯能准确无误地知道，为了使汞齐在冷却后能够变成微带蓝色而坚硬的物质，需要多少数量的钠。

雷希尔拿起一个瓷皿称赞道：“这就是真正的汞齐！”

“烧瓶用蒸气吹过没有？”克列辛斯问道。

“一切都准备好了”。

雷希尔小心地把汞齐块放进烧瓶里，再把滚开的蒸馏水倒进去，剧烈的

反应开始了，冒出一些很大的气泡，烧瓶底上出现了薄薄的一层汞。当氢气停止放出时，雷希尔小心地将溶液倒入一个大烧瓶中，另外用新的滚开的蒸馏水将它稀释。

“苛性钠溶液已经准备好了，可以开始进行皂化反应了。”

整理实验所得的资料，是任何一种研究工作的极其重要环节。这些资料应当用来证实或者推翻研究家在理论方面的假设。范霍夫采用了两种方法，用这些方法可以根据实验所得的资料计算出参与某种化学反应的分子数。

“如果我们把实验报告单上记录下来的参与这个反应后的分子数用 N 来表示，那么就可以用两个公式求出这个数的值。”范霍夫用粗重笔道把两个公式圈了起来。“从第二个公式中看出，根据反应混合液的容积的变化，就能够计算出 N 的数值来。”

“需要进行膨胀测定。”雷希尔肯定地说。

“我已经选择了一种反应——用氰酸聚合制备三聚氰酸两种化合物的分子量的测定证明，三个氰酸分子组成一个三聚氰酸分子。可是，反应的机理是什么样的呢？可能是两个分子首先结合，所得的产物再和第三个分子产生反应，也可能是所有的三个分子都同时互相作用。”

“试验将会证明。”另一个始终留心听他们交谈的助教恩斯特·科亨插话道。

“还必须解决这种反应到底是几个分子反应。”范霍夫说道，“我建议你采用另一个方案。”

他对科亨说道：“我们来利用砷化氢本身的热的不稳定性吧。”

“可是，研究气体需要有适当的设备。”科亨提出不同意见。

“设备很简单。”范霍夫继续说道，“只需要一个容器，里面注满砷化氢，把它加以热处理之后，我们来测定其中的压力变化。”

设备的确相当简单，试验也是很单调的，但是试验的结果却得出理论上的重要结论。首先它证明，通过实验手段可以测定参加初级反应的分子个数。另一方面也同时说明，不通过试验检验往往不能正确地评价具体的化学反应。例如，在砷化氢分解为砷和氢的反应式中，在砷化氢的化学式前面总是有一个系数“2”，而科亨所获得的实验资料则经常得出一个等于“1”的系数来。

“结果是单个分子的反应”。科亨做了概括。

“这说明，砷化氢分子最初分解为原子，而这些原子组合为分子则是第二步过程。”范霍夫着重地指了指砷化氢的化学式前面的系数“2”。

四、事业的顶峰

……种种事实积累起来了。证实着推测出来的数学上的依赖关系。这些材料需要整理和概括加以系统化。范霍夫产生了撰写一部《化学动力学概论》的想法。他通常是晚间在家里写稿，舒适地坐在壁炉旁的圈椅上，把一个大笔记本放在膝上，就写了起来。这时他的妻子也总是坐在这里读书。

仁妮·范霍夫夫人是一位有学识的人，她和所有的荷兰妇女一样，非常善于操持家务。她不仅把家务和照顾孩子们的事情安排得很好，而且还善于为自己的丈夫营造真正的创作环境。因此，《化学动力学概论》就是晚间在家中清静和安宁的环境中诞生的，这部书在欧洲引起了广泛的影响。范霍夫

在书中探讨的不仅是与化学反应速度有关的问题。关于温度对化学平衡的影响和化学亲合力的问题，他专门写了一章。书中所涉及的许多问题都是一些有争论的问题；科学界存在许多争论的问题、理论，这些理论的拥护者形成了两个阵营。范霍夫的结论与布朗、赫尔姆霍茨和艾伦德的意见相吻合，证明贝特罗、汤姆森和艾克斯纳尔的观点是不正确的。范霍夫完全无可争辩地证实了反应速度和化学平衡之间的依附关系。

当体系达到化学平衡以后，体系中正向反应速度等于逆向反应速度。然而平衡状态却取决于温度。范霍夫认为自己的主要任务之一，是做出表明温度与平衡常数之间依附关系的数学公式的结论。在这项工作中，在确定这样一些乍看起来毫无共同之处的科学领域之间的依附关系方面，特别明显地表现出这位科学家的卓越才能。特别是，范霍夫将平衡过程和热量理论以及热力学联系起来。

热量理论确定了各种能量的相互转换，而热力学则指出了这些转换得以实现的条件。范霍夫的理论研究成果，是建立了反应温度及其热效应与平衡常数在数学方面的依赖关系。这些结论特别表明，在一定的平衡系统中提高温度时，就会产生消耗热量的那种反应。范霍夫用数学方法证实了在他之前由勒夏特里提出的，并由布朗加以发展的平衡移动原理。

《化学动力学概论》并未立即引起人们的注意。可是，正如范霍夫关于分子的空间结构的第一篇论文一样，这部著作是逐渐地引起科学家们注意的。第一个评价它的优点的是斯万特·阿伦尼乌斯。他在乌普萨拉市发行的《北欧评论》杂志上发表了一篇详细的述评，强调指出这部著作对物理化学发展的特殊意义，指出它对化学上一系列主要问题的发展具有决定性的影响。

范霍夫的成就给他的亲人们也带来了欢乐，老范霍夫特别注意儿子的成就。这位拜伦的崇拜者对于有独创才能的人的创造总是感到高兴，现在他确信，他的儿子总有一天会在那些天才中间占一席。所以当范霍夫的父亲从仁妮的信中得知他儿子的科学著作在瑞典得到了高度评价时，立即写信给他：

“你的成就首先是你引以为自豪的事，可是，你也应当知道，这对我更加重要，因为我可以从旁观察事物，公正地评价它们，虽然这对我说来相当困难。很遗憾，我不懂瑞典文，不能阅读评论的全文。仁妮告诉我的那些，还不能使我满足。我想多知道一些。亨利，请你照顾我，把它译成荷兰文。”

范霍夫把信递给妻子。

“仁妮，你说怎么办呢？你能不能满足父亲的要求？”

“我来试一试，不用说，我需要一部字典。”

第二天，范霍夫回家时带来了一本厚厚的瑞典文字典。和往常一样，他又坐在壁炉旁边埋头工作，而仁妮则打开评论，动手翻译。她对语言有特殊才能，只花了几个晚上的时间，就完成了使老范霍夫感到极其高兴的一篇非常好的译文。

然而，这部著作的问世，并不意味着反应速度和化学平衡的研究工作结束了。现在已经不是为寻找理论根据而需要事实，相反地是需要用理论来说明具体情况。范霍夫把新的理论也应用到给这位理论家带来首次巨大成功的立体化学假说方面来了。当范霍夫的弟弟在学校修完了全部课程以后，来到哥哥的实验室开始准备学位论文时，范霍夫自己却又回过头来研究立体化学假说，尽管当时他的助手们都在研究化学动力学。

“当勒贝尔的文章和我的文章在巴黎化学学会的会议上展开讨论时，”范霍夫开始说道，“贝特罗提出了许多意见，证明我们的理论不够完善。的确，这些意见很有意思。显然我和勒贝尔是在彼此毫无联系的情况下得出了同一结论，但是我们俩都忽略了巴斯德早已发现的第四种类型的酒石酸——内消旋酒石酸。它像外消旋混合物一样，也不是旋光的，但是与外旋混合物不同的是，无论在什么条件下，也不能把内消旋石酸分解为旋光对映体。这就证明，它的分子具有使它没有旋光活性的特殊结构。”

“可是，与酒石酸有关的全部问题已经弄清楚了。”弟弟对范霍夫提出异议。“已经查明，两个不对称的碳原子具有相反的空间结构：一个左旋，另一个右旋，因而分子就是非活性的。”

“一种理论，毕竟是只有在它的全部预见能够为试验所证实的时候才能成立。你来研究这个课程。我们就拿苹果酸作个开头吧。按照理论，这种碳可能有这些异构物。”范霍夫在一页纸上列出了一个化学式，“我们的任务，就是合成这些异构物。”

完成这个任务并不是轻而易举的，它要求实验家具有高超的技能。范霍夫极其顽强地提高自己作为一个实验家的技能。他凭借巧妙的构思，往往是用简单的试验方法来达到这个目的。这位科学家几乎总是能够事前断定试验能否成功，而一旦遭到失败，也能立即提出新的方案。

他弟弟的研究工作是准确地按计划进行的。1885年底，弟弟通过了博士论文答辩。不久，他就把自己的研究成果发表在题为《对苹果酸认识的贡献》一文中。

这时，范霍夫和他的助手们注意到另一类现象，这些现象已经成了广泛的理论研究和实验研究的对象。范霍夫对普菲弗尔的渗透压力定律以及乌拉尔研究稀溶液性质的工作发生了兴趣。

渗透现象是1748年法国人让·安图瓦·诺勒发现的。诺勒是法国科学家，克莱蒙和雷米尔的学生，纳瓦尔学院的实验哲学教授，以发现渗透现象和研究电学著称。诺勒把猪膀胱紧绷在装满酒精的圆筒口上，然后把它放入盛着水的大容器内。经过一段时间后，猪膀胱就鼓胀起来，因为圆筒中的压力升高了；这时用针把膀胱膜戳个孔，就有一股强有力的酒精开始从圆筒中喷出。后来查明，起半渗透膜作用的植物细胞和动物细胞也有同样的功能。生理学教授普菲弗尔提出必须给渗透压下个准确的定义，这是很自然的。在进行研究时，他使用了1%的糖溶液，出乎意料地得到了良好的效果。

范霍夫不打算重复普菲弗尔的试验。因为他从普菲弗尔的论文中，发现这位科学家的工作具有高度的精确性，用普菲弗尔设计的渗压计测定水柱的高度是无可置疑的。诺勒曾断定压力只是由于水造成的，因为水分子可以通过隔膜，而酒精分子就不能通过。难道可以接受诺勒的这种解释吗？对糖溶液的解释也有类似的情形。许多个夜晚，范霍夫都是坐在壁炉旁的圈椅上，而他的笔记本却仍然是空白的。他想找到理论上的解释，并用数学的依属关系来加以阐明。

“为什么不把‘水—半透膜—溶液’这种渗透压力计系统想象为带活塞的圆筒呢？溶液位于圆筒的底部，活塞是隔膜，它的上面是水。这本来是热力学的基本方法，气体热力学的原理同样适用于稀释溶液的特性。”

范霍夫画了一个带活塞的圆筒，活塞下面的空间写上“溶液”，而上边写上“水”。由溶液指向水的箭头，表明溶液中存在着把活塞向上顶的力。

“首先应当考虑，在渗透压力的作用下使活塞向上移动时如何作功；但也可以从相反的方向考虑，要使活塞克服渗透压而返转向下时，应如何作功？”

范霍夫进行了数学计算，一页纸上写满了公式，这就是那个最后的结果！

“真想不到！恰好与气体的关系完全一样！和克拉柏隆—克劳胥斯方程式完全不同！”范霍夫取了另外一张白纸，再次进行了全部计算。“还是那样的结果！渗透压定律和气体定律相同。设想从容器中除去溶剂，假如连常数也含有同样的值，那么就可以把稀溶液的溶质分子作为气体分子来研究。根据普菲弗尔的数据，可以把常数计算出来。”他又把笔记本拿了起来，笔尖在纸上迅速地滑动着。对于糖溶液来说，它具有气体那样的常数值，完全相同。

第二天，在演讲结束后，范霍夫把全体助手集合在一起。

“尊敬的同事们！请大家暂时停止一切工作，必须根据我们现有的试验数据，计算出一个常数来，今后还要进行补充的研究工作。”

在讲演开始之前，一清早他就将自己昨天的计算数字告诉过大家。所以他的请求没有使任何人感到惊奇，大家都做好了开始工作的准备——耐心地计算，计算、再计算。范霍夫取了一份实验记录，从中摘出了必要的数字，开始代入公式中。范德文特准备好几个计算数据。当他走到范霍夫跟前把纸片交来时，他的面部表情是严肃而又精神专注的。他俩默不出声地瞧着这张纸片。这是非常惊人的结果！

“这就是说，氯化钠溶液不受这种规律的支配。”范霍夫断定地说。

“很有趣的事实是，各种不同的浓度，会得出各种不同的常数值。”范德文特说道。

“可是，我这里的各种浓度的甘油溶液都得出了与气体常数相符的值。”科亨说道。

“结果是，我们找到的规律只适用于一定的物质，也许，我们正处在一个新的发现的起点上。……”

实验室里的工作沸腾起来了，计算、复核、再计算……在范霍夫的写字台上，一叠叠写满了计算数字的纸片越来越高。他把它们加似整理，将结果填入表中。对有机物的溶液来说，规律性是准确的；而对盐、酸、碱溶液来说，却得出了奇怪的结果——各种各样的常数值，不过它们都大于气体的常数值。

范霍夫整天都在寻找答案，整天都为解开谜底而努力，然而毫无结果。

即使是在家里，这位科学家也念念不忘工作。他试图用已经证实的定律把渗透压力计算一下，……结果是，在各种情况下，计算值都低于试验取得的值。结论自然而然地得出了：在测定渗透压力的公式中，还需要加上一个常数，范霍夫用 i 表示。对电解质溶液来说，这个系数大于 1；而对于非电解质溶液来说，则等于 1；换言之，对于非电解质溶液来说，测定渗透压力的公式与测定气体压力的公式完全相符。一个新的系数代入了电解质溶液式。

可是范霍夫并不感到满足。系数是由试验方法获得的，对于同一物质的不同浓度来说，系数也是不同的。系数随着浓度的减小而增大，并接近于某个整数。对于氯化钠和氯化钾，这数值是 2，对于硫酸钠，是 3。

“需要弄清楚现象的本质。”于是，他又进行了紧张的工作。虽然事实

积累起来了，可是仍然还不能对它们作出解释。

谜底总算解开了，并且是完全意想不到的，刚刚大学毕业的年轻的瑞典人斯万特·阿伦尼乌斯进行了溶液导电性的研究，并提出了大胆的假说。他在国内完全不受重视，于是把一篇很长的论文寄给了范霍夫，并附有一封信，请求这位荷兰科学家对他的假说谈谈自己的意见，范霍夫一口气读完了这篇文章，然后又仔细地翻阅了个别段落。

电离作用！

如果溶液中电解质确实分解为离子，那么溶液中的粒子数就会增多。同样地，如果是由于粒子撞击半透膜隔层而引起了渗透压力，则测量压力为什么高于计算压力的问题也就清楚了。可是，怎么知道溶解物的粒子是否确实撞击了隔膜呢？是否形成了离子呢？这一切都需要检验、证明，……

范霍夫在给阿伦尼乌斯的回信中对新的假说给予了肯定的评价，并告诉他，他已经把自己论述电解质溶液的渗透压力的文章寄到斯德哥尔摩去发表了。他建议阿伦尼乌斯到彼得森教授那儿去看看那篇文章，详细地了解一下文章中涉及到系数 i 的那部分，系数 i 证实了关于电离作用的设想。这封信为两位科学家之间长期的和十分富有成果的友谊奠定了基础。阿伦尼乌斯在给范霍夫的回信中写道：

“您的文章使我对于溶液有了非常清楚的认识。假如，假设氯化钠在溶液中处于正常状态，就是说以完整的分子状态而存在，那末系数就应当等于1。可是，因为实际上系数 i 却大大地大于1，所以，自然就应当认为，氯化钠已经部分地电离了。根据我们的假设，碘分子在高温时离解为碘原子也是那样。目前这种看法可能被认为是过于大胆的，不过我们还有证明电解质离解为离子的其它事实。”

范霍夫论述电解质溶液的渗透压力的文章引起了许多科学家的注意，它使威廉·奥斯特瓦尔德特别感兴趣。在文章问世数月之后，他选择了一个适当的时机，来到了阿姆斯特丹和范霍夫交谈。

“阿伦尼乌斯关于电离的想法真是了不起。”范霍夫在和奥斯特瓦尔德交谈时说道。他们长谈了好几个小时。

“说它了不起，那还不够。”奥斯特瓦尔德激动地接着说道，“我看，这是一种新理论的开端，这种新理论不久就要成为研究溶液特性的基础。而您在理论方面的研究，将会证实和发展这个理论。大家需要更紧密的合作，把一切力量联合起来。”

“合作已经开始了。”阿伦尼乌斯在最近的一封来信中写道，“他希望明年到格拉茨去拜访波尔兹曼，然后来阿姆斯特丹，在我的实验室里工作一些时候。据我了解，他还准备到里加去拜访您。”

“我已经去过乌普萨拉，和他交谈过了，真是一个很有才干的青年科学家。”奥斯特瓦尔德默不作声。他的两只蓝色的眼睛由于激动在闪闪发光。

“既然已经谈到各种力量的联合问题，我很想和你再讨论一个问题。我和我的出版商——莱比锡的恩格尔曼先生，很早就想创办一种新的《物理化学杂志》。在和别的出版商进行业务性的交谈中，他想到，也应该向您提出这个建议。”

“是的，莱比锡的一家出版社曾建议我创办一种《物理化学杂志》。”

“我想，对于我们这门年轻的科学来说，如果我们能把自己的力量联合起来，那将是有益的。您对合作还有什么要说的吗？科学应当在各个国家都

得到发展，创办两个相同的杂志将会造成力量的不必要的浪费。”

“假如我知道恩格尔曼出版社有这种愿望的话，我也会向您提出联合起来的建议。”

“好极了！那么，余下的只是讨论某些实际的问题了。”

就在这一天确定了编委会的成员，设想了到哪里去向最著名的科学家约稿，还讨论了一些组织问题。

杂志的第一期出版于1887年8月初。这一期刊登了奥斯特瓦尔德、范霍夫和阿伦尼乌斯的文章。

范霍夫的文章《在溶液和气体的类比中看渗透压的作用》，乃是他对渗透压研究的总结。在这篇文章中还探讨了电解质对已确定的定律的偏差问题，并引用了系数*i*；由于采用了这个系数的缘故，定律对电解质也是适用的。这样一来，范霍夫的渗透压力理论便成为众多研究家们的财富，而且很快就被公正地评价为化学科学的主要理论之一。

范霍夫这位杰出的物理化学家早就名扬国外了。1887年6月，他收到莱比锡大学的聘书，请他担任物理化学教授。

这个消息如同一场风暴袭击着阿姆斯特丹。教授激动了，学生们不安了，全城都在谈论这件事。

受聘担任莱比锡大学的教授，对这位科学家来说，这是很高的荣誉，是对他为科学作出宝贵贡献的承认。对于荷兰，这也是很大的光荣。

但是，这就值得离开祖国吗？难道祖国就不需要科学家吗？朋友们、社会上有声望的人士和科学界的代表们寄来了一封封信件。一些自然科学家和医生的信中写道：“我们，下款署名者，高声评价您的有幸入选，但是我们坚决请求您留在阿姆斯特丹；组建新的实验室，按现代化要求予以装备；创办一所不但能解决理论化学问题，而且在教学和实践中将发挥重大作用的研究所。”

顿德斯教授在给阿姆斯特丹大学校长的信中写道：“我们注意到不要失去范霍夫的这个问题了。”在我们这儿，像他这样卓有成效的人是很少的。我希望您和您的其他同事尽一切可能把他留在我们这儿，因为他是我们国家的财富。”

可是，尽管有多方面的请求，范霍夫还是决定去进一步了解莱比锡的工作条件。这儿，在阿姆斯特丹，教室又小又窄，实验室的设备很差。因为教室容纳不下很多听众，范霍夫不得不多次重复自己的讲课，这使他感到十分疲劳和负担沉重。

也许，在莱比锡他能够更有目的地发挥自己的力量。

范霍夫来到莱比锡不久，便收到了从阿姆斯特丹拍来的电报，通知他：学校几经努力，已经得到了一笔经费，修建他所梦寐以求的研究所新楼。这份电报最终解决了问题，于是范霍夫启程回国。

当列车到达阿姆斯特丹，这位科学家走出车厢时，挤满站台的人群唱起了大学生之歌。他们把范霍夫抬起来，走出站台。

他们的教授，他们的范霍夫又和他们在一起了！

新楼很快便建成了，在宽敞的房间里聚集着热衷于科学的人们，他们都是决心终生献给科学的，到这儿是为了掌握科学原理的。但是教学工作和各种行政事务几乎占去了范霍夫的全部时间，理论研究只有晚间坐在自己所喜爱的壁炉旁进行。

他渴望安静，想到一个无人打搅自己工作的地方去，使他能够把自己的全部时间都献给科学。可能是由于这个原因，1894年他接受了来访的马克斯·普朗克的邀请。

“我代表柏林科学院和机要顾问阿尔特霍夫真心真意地请求您去柏林了解一下具体情况，和阿尔特霍夫先生一谈。”普朗克说道，并且又劝他：“您大概听说过关于机要顾问阿尔特霍夫这个人吧？他是德国最有学识的人士之一，他多年蝉联文化部长，并领导科学部门。阿尔特霍夫是一位好人，我希望你们会很容易地找到共同语言。”

“我不想离开阿姆斯特丹，但是我坦率地承认，这里的工作使我厌烦透了。如果在20年中老是年复一年地重复着，什么高锰酸钾是一种氧化剂呀，这就苦恼死人了。然而，从您讲述的情况来看，柏林的情况与这里也差别不大。我想找一个不再讲课和考试学生的地方。考试——这简直是一件残酷的事。”

但是，范霍夫考虑再三，还是去了柏林，在那里会见了阿尔特霍夫。范霍夫的渊博学问和丰富的科学知识使这位文化部长大为惊讶。经过交谈，这个一向自认为不仅在德国，而且在全世界也算是最有学问的人不胜感慨地说：“这个荷兰人比我高明，他应当留在柏林，不管我们要花多大的代价。”

可是范霍夫没有接受这个建议。一直到两年之后，根据马克斯·普朗克和艾米尔·费舍的建议，并在阿尔特霍夫的参与下，柏林科学院为范霍夫设置了一个专门职务，他们想方设法把他吸引到柏林来了。自1896年春天起，这位科学家才有可能在科学院范围内进行自选的科学研究工作。他唯一的任务是总共不过一小时的课，而且每周只有一次。不久，范霍夫就当选为柏林科学院院士。

现在，他才获得了完全的行动自由。遵循自己所喜爱的拜伦的思想，他一定要表现出骑士般的高尚风度，并对德国表示自己的感激之情。

有关溶液、渗透压力和电离作用的工作暂告一段落，于是范霍夫断言道：“德国是世界上唯一拥有蕴藏丰富的钾盐产地的国家。”根据地质学家们的意见，斯特拉斯堡的矿藏实际上是取之不尽的。也许将来，在别的国家里也能发现这样的财富，可是目前德国却是钾盐的唯一拥有者，应当帮助德国正确地利用它。

海水蒸发时，与盐的形成有关的问题很多。首先要查明的是，当盐溶液等温蒸发时，会形成什么样的单盐和复盐；需要搞清楚，这些物质结晶的程度和数量。还要搞清楚，在这些过程中，温度、压力和时间起什么作用。

大部分试验是由范霍夫的助手迈尔霍弗做的。研究工作进展得很慢，常常由于在装溶液的容器中发生结晶时，偶然从空气中掉下一些脏物，使实验又得重做，可是这些试验毕竟有了结果。结晶器中依次析出了岩盐、钾盐、光卤石以及在斯特拉斯堡矿层里含有的其他数十种盐的结晶体。研究这些盐类的溶解度、编制各种结晶的溶解图，不仅具有理论上的价值，而且对于改进从复杂的自然混合物中提取一定纯度的盐的工艺说来，也是有不少益处的。斯特拉斯堡矿管理处对范霍夫的工作给予了高度评价，这位科学家也从管理处得到了全面的帮助。管理处对范霍夫到美国去考察盐湖的想法表示赞同。

到美国去看看！范霍夫早就有这样的愿望，满怀这种愿望，他和仁妮订过许多计划。但是，事情来得如此突然，以致这个一向持重而沉默的人也无

法抑制住自己强烈的喜悦心情，他拿着信奔回家去。

“仁妮，我们要去美国啦！”他把信递给妻子。“你来看。这是涅夫教授（有机化学家，生于瑞士，从1864年起就生活在美国。1884—1886年在慕尼黑拜尔的实验室里工作，自1892年起，任芝加哥大学教授，研究过有机爆炸物质；发现了乙炔钠和酮之间的水解反应）从芝加哥寄来的信。他们邀请我在芝加哥大学校庆十周年的盛典上发表演说。庆祝典礼将于1901年春天举行。

动身前的繁忙准备开始了。仁妮当然要陪同他前去的。大女儿小仁妮就成为这个大家庭的首脑了。

刚到纽约港，这个新世界就使他们眼花缭乱了。车水马龙，……嘈杂声、灯光广告、几十个新相识和新朋友，……

美国热情地欢迎这位著名的科学家。他可真是荣誉载身了。范霍夫被选为华盛顿学院通讯院士，芝加哥大学名誉博士。

然而最大的欢乐却在欧洲等着他——回国后他要立刻动身到瑞典去接受诺贝尔奖金。这是诺贝尔奖金中的第一个化学奖！

1901年12月10日，在斯德哥尔摩聚集了世界上知名的科学家们。在瑞典科学院装饰得像节日般的灯光辉煌的礼堂里，举行的隆重仪式的确是令人难忘的。

晚宴上，范霍夫才有机会向使他得到崇高荣誉的诺贝尔化学奖委员会及其主席贝鲁·克列维教授本人表示自己的衷心感谢。后来，根据诺贝尔奖金委员会的要求，凡获奖者均应就其得奖的科学成就作报告。范霍夫在自己的讲演中谈了关于溶液的理论；伦琴谈了自己所发现的射线的特性和应用。

会后，范霍夫立即返回柏林。

关于海水蒸发时，盐的形成过程的研究工作仍在继续进行。麦耶霍弗已经取得了许多单盐、复盐、甚至三聚盐——无水盐和水合结晶盐。现在需要总结一下成果，以便取得几千年前在盐池强化蒸发条件下所经历的过程的全貌。范霍夫着手撰写《海洋盐沉积物形成条件的研究》，实验室的研究工作仍在继续进行。在写作过程中，又不断产生了新问题，这些问题应当解决，并应当用实验方法加以验证。

五、晚年与回忆

范霍夫具有罕见的精力，通常每天要工作12—14小时。晚上，他像往常一样总是坐在壁炉旁自己的圈椅上。有时他把笔记本放到一旁，打开一本书或实验日志，寻找他所需要的资料，然后再继续写作。

可是，近来他愈来愈感到疲倦，经常靠在圈椅上，闭着双眼，久久地静坐不动。不治的恶症发作了。范霍夫丧失了原有的工作能力，他的面部消瘦，胸中好像压着一块沉重的东西，使他呼吸困难。

唯一的办法是施行外科手术。

手术进行得很顺利，可是这位科学家的健康却未能恢复。漫长而痛苦的几个月过去了。亲人们关心他，朋友们经常来看望他，可是，难道他能够这样无所作为地活下去吗？

“需要转到某所私人医院去。找找克雷姆泽尔医生，和他谈谈。”有一次，他对母亲去世后一直照顾家务的大女儿说道。

“我已经见过他。他提议搬到萨尔茨根，到他那儿去。就在哈茨山上，那里的条件好极了。”在克雷姆泽尔的医院里完全是另一个环境。有一间很大的藏书室任范霍夫使用。过了一段时间之后，医生允许他起床，后来可以稍许做点工作。病情似乎已经好转了。范霍夫重新振作精神，继续进行关于海洋沉积物形成一文的撰写工作。

但是，此时工作起来就更加困难了，因为和他共同研究这个题目的麦耶霍弗已于1906年初逝世。可是范霍夫仍然把它完成了，这本书于1909年问世。

范霍夫继续带病工作。多少新的计划，新的设想，……都记在日记本上，希望返回柏林后继续进行研究。然而疾病却愈来愈频繁发作，日益消耗着他的体力。

现在他几乎不能起床了，能够把他从苦闷的沉思中解脱出来的，只有朋友们——他的朋友很多，朋友们都没有忘记他。甚至刚到瑞士不久的阿伦尼乌斯也挤出时间来看望这位老朋友。忧心和苦闷在他那热爱生活的精神面前，仿佛不知不觉地退却了。

“我发现，你的精神好多了。”阿伦尼乌斯坐在范霍夫身旁的圈椅上说道。

“只能说好像是这样，我的朋友，我连坐着看书也不能了，只好躺着看。”

“没有关系，亲爱的。我一辈子都是躺着看书的。”阿伦尼乌斯鼓励他，竭力掩饰着自己的不安。

范霍夫病得连语音也变了！

这时，范霍夫和阿伦尼乌斯共同回忆起奥斯特瓦尔德来。这三人曾被人称为“离子三剑客”。

阿伦尼乌斯当时提出离子理论，在瑞典谁也不肯承认，于是寄了两篇文章的单印本，请奥斯特瓦尔德提出审查意见。奥斯特瓦尔德认真研究了这份材料。乍看起来，阿伦尼乌斯的理论根本无法接受，但他的逻辑推理却能令人心悦诚服。根据这种理论，甚至能把酸的催化作用解释得一清二楚。各种酸的水溶液都含有氢离子，这才是一切酸类的共同特征。

当时，奥斯特瓦尔德认为：

“这项成就真了不起。我们的溶液概念应当以这种新理论为依据。阿伦尼乌斯的研究很有独到之处，他用另一种新方法分析了溶液的导电性。不妨从理论上把这些结果总结一下，形成相应的数学定律，来表示电解液的各种特性。有必要接着进行研究，使新理论更加完善准确。当前一定要和瑞典的这位阿伦尼乌斯保持联系。”

奥斯特瓦尔德赶紧给阿伦尼乌斯写了回信，信中对他的工作备加赞扬，并指出这一新理论必将取得巨大胜利。在日后寄出的一封信中，奥斯特瓦尔德向阿伦尼乌斯表示，非常想去瑞典与他会晤，不久他便收到阿伦尼乌斯的邀请。

阿伦尼乌斯对躺在病床的范霍夫继续回忆道：

“那是1884年8月，我正在迎候前来的客人。奥斯特瓦尔德走出车厢，四处张望，乌普萨拉站台上几乎已经空荡无人了。会不会没有人来车站接他呢？”

这时候，只见一个胖胖的年轻人，双颊红润，发色很浅，好像长着一头白发，正仔细端详着过往旅客，他的目光一扫，突然发现奥斯特瓦尔德正在

看他……

“如果我没认错的话，您就是奥斯特瓦尔德教授吧？”

奥斯特瓦尔德点点头。

“我是斯万特·阿伦尼乌斯”，年轻人自我介绍道，“您能前来瑞典，我感到非常荣幸和高兴，我正盼望着您的大力帮助。”

在阿伦尼乌斯陈设朴素的书房里，两位学者立即就共同关心的问题展开了讨论。

“真不明白，您的理论怎么会遭到攻击，要知道电解质的离解本来是最明显不过的事，道理是这样简单合理，在您之前竟没有一个人想到过，实在叫人惊奇。”

“可是，大家不仅没有想到，还群起而攻之呢！”

“要使大家信服，就必须要有事实，要掌握大量事实。而要掌握事实，又必须开展广泛的研究工作。我们到里加去合作共事怎么样？在我的实验室里，我将为您提供优越的实验条件。有些实验可以让那些实习生和写毕业论文的大学生去做。”

“好极了，我听从您的劝告，实在感激不尽”，阿伦尼乌斯兴奋地说。

“去年我到欧洲作了一次旅行，和化学界的大师们几乎全都认识了，比如霍夫曼、赫尔姆霍茨、凯库勒、拜耳、本生、柯尔柏，还有其他许多人。他们盛情相待，送给我很多酸的样品。现在我已有了12种酸，也做了一些研究工作。我很想检验一下这些酸能否加速水解过程。依我看，要把酸的催化作用解释清楚，就必须研究离解现象。”

“这里很可能存在着某些联系。”阿伦尼乌斯急忙表示赞同。

就这样，两位学者为了共同的科研兴趣走到了一起。阿伦尼乌斯是个沉不住气的人，生性豪放，富于幻想。只要发现了什么科学事实每次都急不可待地要得到明确解释。他向奥斯特瓦尔德提出过各种设想，但奥斯特瓦尔德对这些假设总是抱着怀疑态度，常用自己的观点来反驳阿伦尼乌斯的论据。他们的每次交谈结果都变成了学术辩论，在辩论过程中才逐渐取得一致意见。他们的谈话开始于乌普萨拉车站，后来经常一起散步时还谈论不休。

范霍夫听罢阿伦尼乌斯与奥斯特瓦尔德的交往经过，喃喃地叙述着他与奥斯特瓦尔德的交往经过：

有一段时间，每天晚上，奥斯特瓦尔德总要读些刚发表的论文，或是浏览一些新出版的科学杂志。有一篇引起了他的注意。他移近灯说，把文章又看了一遍，然后在屋里久久地来回踱步。

“在物理化学这块处女地上，又出现了我的第二位对手。不，不，决不是什么对手！这个很有才华的荷兰人肯定会成为我的战友。”

于是他立即给范霍夫写去一封信，几个月后又动身前往荷兰，去拜会这位第三名“离子理论者”。现在，三人联盟已经能够奋起战斗了。

电离理论终于有了可靠的保护人。

由于范霍夫身体很虚弱，只能简洁地讲述这段经历。

一阵短暂的沉默，阿伦尼乌斯无意中打开了放在床边小桌子上的日记，默默地读着：

“1910年3月15日，兰道尔特逝世。”

“1910年3月27日，我躺在病床上，体重减轻了3磅。”

“1910年4月4日，阿贝格去世，这是死于这个可恶的冬季里的我的第

九个熟人……”

阿伦尼乌斯对兰道尔特和阿贝格也很熟悉。知道兰道尔特是瑞士化学家，他的物理化学著作尤为著名；他研究过有机化合物的单分子折射，和理查德·伯恩斯坦一起编制过《物理化学图表》，对旋光和偏振光的实际应用进行过大量的研究工作。阿贝格是德国化学家，布勒斯劳高等技术学校教授，曾研究过扩散作用、复合离子、冰的电解常数、迁移数、非水溶液的氧化势、硝酸盐离子、多碘化合物等；写过和校订过关于物理化学和电化学的许多专题研究论文。

阿伦尼乌斯的这次来访，是他与范霍夫的最后一次会面。1911年3月1日，范霍夫与世长辞。

六、一生主要成就

1873年，在德国著名有机化学家凯库勒的指导下，发现了丙酸的有机合成新方法。1874年，在乌特勒克大学穆尔德教授的指导下，以《对于氰醋酸和丙二酸性质的新认识》论文获博士学位。同年，又发表了《论原子在空间的排列》论文，提出了不对称碳原子的正四面体构型理论，为建立一个新学科——立体化学奠定了基础。1875年又发表了《发展三维化学结构新认识》论文。传统分子结构理论认为分子结构是平面的，但无法解释已发现的许多有机化合物的结构。他认为研究有机化合物分子不能仅限于分子中各原子的数目和之间关系等平面几何结构的问题，还应了解分子的空间几何结构问题。结构相同的有机化合物分子由于空间立体几何位置的差别，会构成许多不同类型的有机化合物。他运用碳正四面体构型的概念，对有机化合物分子的结构进行了研究。1878年，又确定了氮的立体化学理论。

1880年，对气体定律和稀溶液的关系进行了研究。1884年出版了《化学动力学研究》一书，这标志着进入物理化学的新领域。他阐述了有关化学反应速度的原理，和加快化学反应速度的方法。把热力学应用到化学上，提出了化学动力学的许多重要定律，如在一般情况下，温度每提高10度，化学反应速度将增加一倍。1886年又发表了使他荣获诺贝尔奖的另一项研究成果《气体体系或稀溶液中的化学平衡》论文，建立了化学平衡理论。根据这一理论，用提高温度加速化学反应速度的方法，可以使化学反应物增加生成率。当有些化学物质在高温中被氧化、挥发，或发生不需要的副反应时，又可用加大压力的方法，使化学反应按人们的要求的方向进行。他建立的化学平衡理论，很快应用于化工生产中，促进了化学工业的发展。1887年发表了《在溶液和气体的类比中看渗透压的作用》，对几年来进行渗透压研究做出了概括性的论述，发现了渗透压的规律。此外，他对史塔斯佛特盐矿中的盐类三氯化钾和氯化镁的水化物进行研究，从盐矿形成的沉积物来探索海洋沉积物的起源。他不仅在研究物理化学和有机化学方面有着突出的成就，而且对科学的思维方法也颇有研究。在阿姆斯特丹大学时，曾作过题为《科学想象力》的讲演，他认为科学的想象力是在科学实践中，由此及彼，由表及里的一种科学的思维方法，是优秀科学家所应具备的优良素质。

由于他在建立化学平衡理论中，以及在立体化学、化学动力学的发展方面做出了伟大贡献，1901年他荣获首届诺贝尔化学奖。

范霍夫所获奖励及荣誉颇多。1893年获英国皇家学会颁发的戴维奖章。

1911年获普鲁士科学院授予的赫姆霍尔兹奖章。1901年被芝加哥大学、哈佛大学和耶鲁大学授予名誉博士学位。1903年被维多利亚大学授予名誉博士学位，1908年被海德堡大学授予名誉博士学位。

范霍夫一生著作颇丰。1874年出版《对于氰醋酸和丙二酸性质的新认识》；1878年出版《有机化学概论》；1884年出版《化学动力学概论》；1885年出版《化学平衡定律》；1886年出版《气体体系或稀溶液中的化学平衡》；1887年出版《稀释溶液理论基础》和《在溶液和气体的类比中看渗透压的作用》；1891年出版《空间化学》；1898年出版《论原子在空间的排列》；1899年出版《现代溶液理论》；1900年前后发表了《理论和物理化学讲座》；1901年出版《立体化学基础》；1903年出版《在科学应用中的物理化学》。

范霍夫的逝世是化学界的一大损失，是荷兰科学界的巨大损失。

