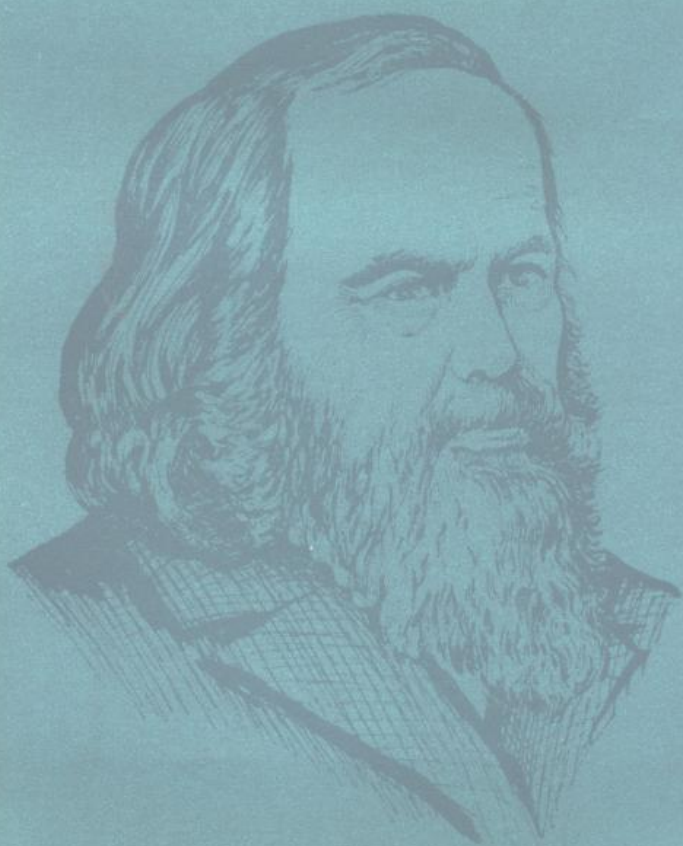


外国历史小丛书

元素周期表的创制者 门捷列夫

商务印书馆

李光羽



外国历史小丛书

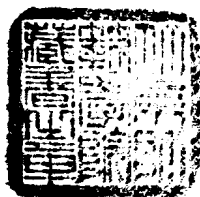
元素周期表的创制者 门捷列夫

李 光 羽

首都师范大学图书馆



21117812



商 务 印 书 馆

1987年·北京

1117812

责任编辑：俞曾元

封面设计：范贻光

外国历史小丛书

YUÁNSÙZHŌUQĪBIǎO DE CHUÀNGZHĪZHĒ MĒNJIÉLIÈFŌ

元素周期表的创制者门捷列夫

李 光 羽

商 务 印 书 馆 出 版

(北京王府井大街36号)

新华书店北京发行所发行

北京第二新华印刷厂印刷

统一书号：11017·705

1987年1月第1版

开本 787×1092 1/32

1987年1月北京第1次印刷

字数 20 千

印数 20,450 册

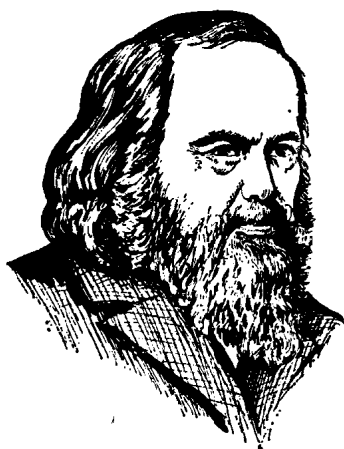
印张 2 1/4

定价：0.31 元

目 录

一	学生时代·····	2
二	青年化学教授·····	10
三	科学家、教育家和工艺家·····	19
四	探索元素的规律·····	26
五	元素周期表·····	33
六	考验和胜利·····	46
七	工作到最后一天·····	54

1907年2月的一天，俄国首都彼得堡天色阴霾，
一列长长的送殡队伍踩着积雪经过大街。队伍的最前
面，是几位青年大学生，他们的肩上扛着填有许多化学



门捷列夫像

元素符号的巨幅图表；灵
柩的后面，缓步跟着科学
界人士、青年学生和一些
政府机关的代表。人们默
无一言，脸上笼罩着忧戚，
由衷地向俄罗斯光荣的儿
子——门捷列夫，致以深
切的哀悼和崇高的敬意。

门捷列夫一生从事科
学研究。他的最主要的功
业，也即最伟大的贡献，就是揭示了元素周期律。为
他送殡的大学生抬的那块巨幅图表，便是今天每一
个从普通中学生到化学专门家都熟悉的元素周期表。

参加门捷列夫葬礼的一位科学家说：“牛顿^①和开

① 牛顿(1642—1727)：英国物理学家。他建立了成为经典力学基
础的牛顿第一、第二、第三运动定律，发现了万有引力定律；在数学方面，

普勒^①，达尔文^②和马克思，以及和他们并列的门捷列夫，在理论方面的建树，都是全体有思维的人类的共同财富。”如果就这些伟大人物对于各自领域所创造的业绩而言，那么，门捷列夫确实可以与牛顿，与开普勒，与达尔文相提并论，前后辉映。门捷列夫——元素周期表；元素周期表——门捷列夫。即使不在元素周期表的前面冠以门捷列夫这个姓氏，人们也会很自然地联想到那位杰出的俄罗斯化学家，正如万有引力定律之于牛顿，行星运动三定律之于开普勒，科学进化论之于达尔文一样。

一 学生时代

1834年2月8日（俄国旧历1月27日），俄罗斯西伯利亚托博尔斯克市的一个多子女的知识分子

建立了微积分学的基础，创立了牛顿二项式定理；此外，在光学和天文学等方面，也有成就。

① 开普勒（1571—1630）：德国天文学家。他分析第谷·布拉赫（丹麦天文学家，1546—1601）的观察资料，发现行星沿椭圆轨道运行，提出行星运动三定律——轨道定律、面积定律和周期定律，为牛顿发现万有引力定律打下了基础。

② 达尔文（1809—1882）：英国博物学家，科学进化论的奠基人。恩格斯将能量守恒和转换定律、细胞学说以及达尔文的进化理论，并称为十九世纪自然科学的三大发现。

家庭，又诞生了一个小男孩，取名德米特利·伊万诺维奇·门捷列夫。他是这个家庭的第十四个孩子，如果连没有活下来的也算上，则是第十七个。

他的父亲伊万·巴甫洛维奇·门捷列夫，早年毕业于彼得堡中央师范学院，先后担任过两个省级学校的校长，由于同情十二月党人^①，1827年调任托博尔斯克中学校长。这在当时，无异于流放；事实上，也真有不少十二月党人被沙皇政府流放到了这个西伯利亚的偏僻小城。

门捷列夫来到人世间才几个月，这个家庭又遭遇到了一个很大的不幸：父亲伊万·巴甫洛维奇因患眼疾双目失明，后来经过手术恢复了部分视力，但上司还是让别人接替了中学校长一职，而叫他退休了。

微薄的退休金维持不了这个大家庭的开支，母亲玛丽雅·德米特里耶芙娜挑负起全家生活的重担和教育子女的责任。她的哥哥在离托博尔斯克不远的地方开有一家小型玻璃工厂，因为打算到莫斯科定居，他就把这座已经破旧不堪的小厂让给了妹妹。于是，玛丽雅·德米特里耶芙娜将全家搬了过去。

玛丽雅·德米特里耶芙娜是一位聪明能干的妇女，玻璃工厂经过她的一番整顿，很快有了起色。以药

^① 指参加俄国1825年旧历12月起义的革命党人。

房用具为主的产品打开了销路，门捷列夫一家人的生活也开始有了好转。母亲的刚强和干练对于幼小的门捷列夫起了决定性的影响，而玻璃制造的工艺过程，则很自然地成了这个少年最早接受的物理和化学教育。他童年时代最清楚的回忆，便是石英砂怎么在炉子里熔炼成红亮的稠粘的液体，玻璃工人又是怎样用铁管沾上一团熔液，巧妙地把它们吹制成各种形状的器皿。门捷列夫有时瞧得出神，跑得离炉子太近了，工人们便笑呵呵地把他抱开。

1841年，从小在父母教育下已经能初步写写算算的门捷列夫，同他的小哥哥一起进了托博尔斯克中学。不过，这个小男孩因为还不到八周岁的入学年龄，所以要在一年级读两年书，然后才可以升到二年级去。

门捷列夫上学的头几年，就表现出卓越的理解力和记忆力。他对数学、物理学和地理学很感兴趣，而对那枯燥乏味的拉丁文则深感头痛——虽然有父亲的辅导，他的拉丁文仍时常考不及格。在当时旧式的学校里，真正有用的科学都不如拉丁文来得重要。每当学年终了时，学生们总是把讨厌的拉丁文课本斜立在树干旁，愤愤地向它投掷石块。

转眼到了1847年，又是一连串的不幸落到了门捷列夫一家的头上：先是父亲病故；接着，母亲得力的助

手、门捷列夫的大姐离开了人世。一年以后，玻璃工厂遭到火灾化为灰烬。大家庭解体了：门捷列夫的哥哥外出谋生，姐姐结婚嫁人，母亲身边只剩下了最小的儿子门捷列夫和一个尚未出嫁的小女儿丽莎。

1849年，门捷列夫读完八年制中学课程，以优异的成绩毕了业。玛丽雅·德米特里耶芙娜为了让她的小儿子能进入著名的莫斯科大学深造，毅然变卖了全部家产，带着门捷列夫和丽莎乘上马车，开始了长达数千俄里的长途跋涉。途中，年轻的中学毕业生兴致勃勃地观赏了茂密的森林、辽阔的草原、美丽的河流……所有壮丽的景色都使他终身难忘。

门捷列夫满怀着学习的热情和求知的渴望，来到了莫斯科，但是莫斯科对这个西伯利亚来的小伙子却异常冷淡。政府官员绝无通融余地地表示：托博尔斯克市属于喀山学区，从那里中学毕业的学生只能报考喀山大学。有人向玛丽雅·德米特里耶芙娜建议，给门捷列夫找一个赚钱的差使，留在莫斯科算了。这位意志坚强的母亲断然拒绝，决定再到彼得堡去碰碰运气。

彼得堡大学同样不肯接受外省的中学毕业生。玛丽雅·德米特里耶芙娜于是找上了丈夫当年从那里毕业的彼得堡中央师范学院。在父亲的一些老朋友的帮

助下,门捷列夫终于报上了名,并且考进了这所大学的数学物理自然科学系。

中央师范学院是一所国立的高等学校,学生享有免费食宿的待遇。或许正是这个原因,校方对于学生的特务式的监视也格外严厉。幸而这所学校还拥有雄厚的师资,后来被门捷列夫尊为“俄罗斯化学之父”的伏斯克列森斯基(1809—1880)、著名物理学家楞次(1804—1865)和数学家奥斯特洛格拉德斯基(1801—1861)等,都在这里执教。整个学院没多少学生,著名的学者也只教四、五个大学生,最多不超过十个,因此他们对于每个青年人都能予以极大的注意。

门捷列夫刚进入中央师范学院时,由于中学是在托博尔斯克那个小地方读的,基础打得不好,所以第一学期的学习成绩在班上名列倒数第四。但他毫不气馁,通过孜孜不倦的努力,很快便后来居上了。在学习方面给予门捷列夫最大帮助的,是化学教授伏斯克列森斯基。他后来回忆这位老师时说:“别人谈论的往往是科学事业中的巨大困难,而伏斯克列森斯基教授却常常教导我们:‘馅饼不是从天上掉下来的。’”伏斯克列森斯基讲课时那种真实纯朴的诱导和经常鼓励大家独立思考的精神,吸引了许多大学生,包括后来青出于蓝而胜于蓝的门捷列夫。正是由于他的影响,门捷列

夫对化学发生了浓厚的兴趣，并且由此决定了自己的终身事业。

在师范学院学习期间，门捷列夫与他的同学——俄国民主主义革命家杜勃罗留波夫等人建立了友谊。他经常阅读具有革命民主主义倾向的刊物《现代人》和《钟声》，还喜欢同外系的如学哲学、历史和经济的同学争论。他曾这样说：“我永远也不会忘记那些不同意见的争论，这种争论经常发生，大大有利于磨练我们大家。”

这位青年大学生的学习成绩日益进步，但他个人的生活却非常不幸。先是在他进大学的那一年秋天，为子女的成长和前途操劳了一辈子的母亲因病逝世；一年半以后，他的姐姐丽莎也病故了。门捷列夫在彼得堡举目无亲，只能靠少得可怜的奖学金买必要的书籍用品。他牢记着母亲临终的遗言：“不要欺骗自己，要辛勤地劳动，不懈地寻求科学的真理。”由于生活清苦和过于用功，这位年轻的大学生读到三年级时，身体就垮了：食欲不振，面容消瘦，咳嗽不止，痰中还带血丝。大家以为他得了肺病——这在当时是不治之症。校务会议决定让他转到基辅大学去学习，因为那里的气候温和湿润，比较有利于他的健康。但是门捷列夫重视伏斯克列森斯基教授等人在科学上的帮助和友

谊，没有离开彼得堡。他被命令在学院附属医院的病床上躺下，医生们把他作为濒死的病人来护理，甚至干涉他在床上翻身。可是，门捷列夫把书本纸笔弄到病房里，一天也没有停止过学习和研究。医生和护士对于这个病人不屈的意志和罕见的热情十分惊讶，最后只好听之任之，让他回到教室了事。

1854年，还不满二十一岁的门捷列夫写出了第一篇化学学术报告：《芬兰褐帘石的化学分析》。这是一篇分析一种矿石化学成分的论文。伏斯克列森斯基教授读后，大加赞赏，在上面写了这样的评语：“这一分析做得多么出色！值得登在俄罗斯矿物学会的会刊上。”紧接着，门捷列夫又在病中完成了另一篇关于分析矿石成分的论文：《从鲁斯基拉到芬兰的辉石》。也就在这一年，他开始研究同晶现象，为自己的毕业论文作准备。

同晶现象是指一种化合物中的元素被相似元素代替时其结晶形式不变的现象。比如，甲元素与乙元素性质相似，那么，甲元素的化合物的结晶形式，就同乙元素的化合物的结晶形式相同；反过来，由两种化合物的结晶形式的相同，同样也可以推知组成它们的某两种化学元素的性质是相似的。门捷列夫在师范学院实验室中，调配制成了许多种物质的结晶体，并把它们

同天然矿物标本作了比较。他还将一种物质的结晶体,如甲元素化合物的晶体,浸在与它属于同晶物质的



门捷列夫在做实验

另一种物质的饱和溶液中,如浸在乙元素化合物的饱和溶液中,结果,在甲元素化合物的晶体外层,凝结了乙元素化合物的结晶体。它们结合得那么天衣无缝,

就好像果肉与果核一样。门捷列夫以极其浓厚的兴趣实验着,观察着,终于在1855年以这一研究成果写成了自己的毕业论文:《论同晶现象与结晶形状及其组成的关系》。许多年以后,他在汇编自己的科学著作时写道:“师范学院要求提出自己的毕业论文题目时,我选择了同晶现象。我觉得这个题目在自然科学发展史上有重大意义。写这篇论文,使我对化学研究工作发生了更加浓厚的兴趣,论文本身也因此包含了更多的内容。”

如果说门捷列夫当时就开始了探寻元素周期律的工作,那自然未免为时过早。但是,他在研究同晶现象时,确实曾经努力获得关于同晶物质的各元素之间相互联系的概念,并正确地认识到发现这些关系就是研究化学的一项极其重要的任务。后来,创立了元素周期表的门捷列夫,不止一次地强调指出他最初的研究工作对于发现周期律的意义:“同晶现象也就是各种不同物质形成同样结晶形状的能力,这是同族化学元素的一种典型属性。”

二 青年化学教授

1855年5月,门捷列夫以第一名的优异成绩,毕

业于彼得堡中央师范学院，并且荣膺了一枚金质奖章。

全体参加毕业考试的人们，都向伏斯克列森斯基教授和他天才的学生致以热烈的祝贺。很多有远见的人从门捷列夫所取得的考试成绩和他所写的毕业论文，已经看出了这个昨天的大学生准会成为未来出色的科学家。一位教授特地给院长写了一封荐举信，极力推崇门捷列夫的才能，指出他“在化学上很有进一步深造的必要”。

但是，学院的医生们却从另一角度提出了与留校任职相反的意见。他们认为门捷列夫应该到南方去工作，因为彼得堡的气候对于这位才能出众的青年的健康太有害了，特别是他还患着可怕的肺结核！

7月间，南方的两个城市——敖德萨和辛菲罗波尔，都有了中学教师职位的空缺，门捷列夫可以选择其中之一。相比之下，敖德萨既有学术研究会，又有藏书丰富的图书馆，而辛菲罗波尔却没有这样的条件。门捷列夫毫不迟疑地选择了前者。可是，沙皇政府的国民教育部竟把他同另一个姓名字母与他绝不相似的人“搞错”了，那个人前往敖德萨，而门捷列夫则给打发到了辛菲罗波尔。无论是师范学院院方的交涉，还是门捷列夫本人的抗议，都无法改变成命。一个月以后，门捷列夫前往辛菲罗波尔赴任。

当时，正值 1853—1856 年克里米亚战争^①时期，俄国军民在距离辛菲罗波尔不远的塞瓦斯托波尔抵抗英国、法国、撒丁王国和土耳其的联军。门捷列夫到达辛菲罗波尔没有几天，坚守了将近一年的塞瓦斯托波尔沦陷，辛菲罗波尔的形势更加岌岌可危。门捷列夫被派去教书的那所中学，由于战争的原因迟迟不能复课，而学校里又丝毫没有进行科学研究的条件。习惯于不间断地学习和工作的门捷列夫，为无所事事而感到十分苦恼。他在辛菲罗波尔滞留了两个多月，唯一值得庆幸的是遇到了一位非常高明的医生。这位医生经过诊查，断定门捷列夫患的不是肺结核，而是一种并不危险的心瓣膜病；至于偶尔的咳血，不过是虽说严重但绝对不会致命的喉头出血症罢了。这一诊断大大增强了青年科学家对于自己生命力的信心。后来，门捷列夫一再以感激的心情谈到这位“名副其实的医生”。

辛菲罗波尔既不具备正常工作的条件，物价又高得吓人。当年秋天，寒风乍起，门捷列夫就穿着勉强能御冷的短皮袄，口袋里装了才拿到手的一个月的薪金，前往敖德萨。凭着大学毕业的资历和成绩，他很快在

^① 克里米亚战争是俄国与英国、法国、土耳其和撒丁王国之间的战争。起因是沙俄企图独占黑海海峡和巴尔干半岛，最后，英、法、撒、土联军攻陷塞瓦斯托波尔要塞，俄国战败。

敖德萨第一中学获得了数学、物理和自然科学教师的职位。他一面教书，一面准备报考科学硕士学位的论文：《论比容》。

比容是单位质量所占的体积。不同物质的比容是不同的。当物质发生物理变化或化学变化时，其比容也会发生相应的改变。门捷列夫进行了许多次实验，最后集中在一个月的时间里，完成了自己的硕士学位论文。这篇论文不仅显示了门捷列夫惊人的总结能力和广博的化学知识，并且指出了根据比容进行化学化合物的自然分组的途径——无疑，他在探索元素规律的进程中，又向前跨了一步。若干年后，门捷列夫发现了元素周期律，他这样回顾说：“比容，即密度的倒数，它正如我后来所观察到的一样，是元素随着原子量增加而出现周期性性质变化的最明显的例证之一。”

1856年5月，门捷列夫请了三个月的假，动身到彼得堡参加硕士学位考试。在那所著名的彼得堡大学里，他所有的考试科目都获得了最高的评价，但由于那篇《论比容》的论文要秋天才能印出来，答辩最早得9月份才能进行。门捷列夫的导师伏斯克列森斯基教授认为自己的学生会毫无困难地取得硕士学位，并且很快成为一名副教授，因而劝他不必再回敖德萨去。9月间，论文答辩果然顺利通过。彼得堡大学校委会一致