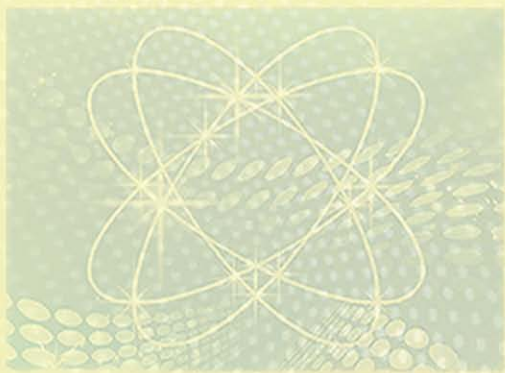


课外化学

化学家的故事

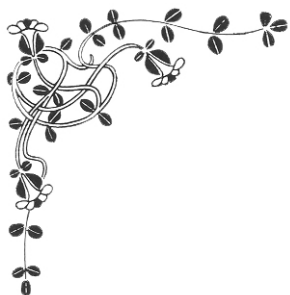


目 录

化学家的故事

诺贝尔与诺贝尔奖	(2)
门捷列夫	(6)
阿佛加德罗	(13)
拉瓦锡	(19)
阿基米德	(20)
门捷列夫和他的元素周期表	(22)
化学研究中的基尼斯纪录	(24)
启普小传	(26)
阿伏加德罗和分子学说	(27)
居里	(28)
侯德榜	(30)
李时珍——中国古代卓越的药物学家	(32)
普利斯特里——气体化学之父	(34)
葛洪——中国古代的炼丹家	(36)
玻尔保护诺贝尔金质奖章	(38)
汉弗莱·戴维简介	(39)
舍勒简介	(40)
卢瑟福	(41)
波义耳——怀疑派化学家	(43)
普里斯特里	(45)
卡文迪什	(46)

道尔顿	(48)
张青莲	(49)
盖——吕萨克	(50)
勒夏忒列	(51)
与造纸术同载史册的蔡伦	(52)
电磁学和电化学的奠基人法拉第	(55)
发明光谱分析法的本生	(62)
为确立原子——分子论立功的康尼查罗	(67)
有机结构理论的奠基人凯库勒	(74)
第一个荣获诺贝尔化学奖的范霍夫	(80)
生物化学的创始人费歇尔	(88)
现代有机合成之父伍德沃德	(96)
人工合成尿素的首创者维勒	(99)
中国近代化学的启蒙者徐寿	(105)
近代化学的启蒙者——生命力论的掘墓人贝特罗	(111)
以精确著称的化学家瑞利	(116)
为周期表增补新家族的拉姆塞	(119)
为测定元素原子量而立功的里查兹	(124)
质谱仪的发明者阿斯顿	(130)
创立高分子化学的施陶丁格	(136)
化学反应动力学研究的大师谢苗诺夫	(143)
氮酸酯的专家康师傅	(149)
革新化学教育的化学大师李比希	(150)



化学家的故事



诺贝尔与诺贝尔奖

1996年12月10日是世界著名科学家、发明家、“炸药大王”——瑞典化学家阿尔弗雷德·诺贝尔（1833—1896）逝世100周年纪念日。今天，我们怀着崇敬的心情，缅怀这位对人类作出巨大贡献的伟大的科学家，对激励我们全身心地投入工作和学习、加快祖国建设步伐意义深远。

诺贝尔出生于瑞典一个贫穷的家庭里。他父亲不得不带领全家到国外去谋生，最后流落到美国。漂泊的生活，使诺贝尔没有机会受到正规的学校教育，只在学校读过一年书，受过几年家庭教育。诺贝尔童年时，在父亲劳作的工厂里打杂，多少接触到一点化学知识。从16岁起，父亲送他到美国一家工厂当学徒，在那里他艰苦学习了五年。

诺贝尔目睹了劳工开山凿矿、修筑公路和铁路，都是用手工进行的，体力劳动强度大，效率低。年轻的带贝尔想：要是有一种威力很大的东西，一下子能劈开山岭，减轻工人们繁重的体力劳动那该多好啊！于是他开始研究炸药了。

起先，一切研究较顺利，他和父亲、弟弟一起发明了“诺贝尔爆发油”。带着这种样品，打算到欧洲继续研究。可人们都认为“危险”，没有人愿意出资合作。后来，法国皇帝拿破仑三世路易·波拿巴出钱办了一个实验所，他们父子才得到新的实验机会。不料在一次实验中，不幸的事件发生了，实验室和工厂全部被炸毁，还炸死了五个人，诺贝尔

的弟弟当场被炸死，父亲炸成重伤，从此半身不遂，再也不能伴诺贝尔参加实验。在沉重的打击下，他并未灰心丧气，决心制服“爆发油”的易爆性，造福人类。为了避免伤害实验周围的人，他把个人的生死置之度外，在朋友的资助下，租了一只大船在梅拉伦湖上，经过四年几百次的艰苦而危险的实验，就在硅藻甘炸药试爆的最后一次，他亲自点燃导火剂，仔细观察各种变化，当炸药爆炸声巨响之后，人们惊呼：诺贝尔完了！……可他顽强地从弥漫的烟雾中爬起来，满身鲜血淋淋，他忘掉了疼痛，振臂高呼：“我成功了！我成功了！”终于在 1876 年的秋天，成功地研制了硅藻甘油炸药。之后，诺贝尔又经过 13 年的研究，终于在 1880 年又发明了无烟炸药——三硝基甲苯（又名 TNT）！对工业、交通运输作出了巨大的贡献！

诺贝尔的一生是光荣而伟大的一生，是不疲倦、勇于奉献、努力学习和工作的一生。他终身未娶，把毕生的精力都献给了科学事业。他不仅在化学方面研究发明了硝化甘油引爆剂、雷管、硝化甘油固体炸药和胶水炸药而被世人誉为“炸药大王”，而且他对光学、电学、枪炮学、机械学、生物学和生理学等方面也都很有研究。他一生共获得 200 多项技术发明专利。他在欧洲、北美洲和南美洲等五大洲明专利。他在欧洲、北美洲和南美洲等五大洲的 20 多个国家建立了 100 多个公司和工厂，积累了 3500 万瑞典克郎的资金，是个赫赫有名的大工业家。

诺贝尔研制炸药的本来目的是为和平建设服务，为民造福。可是，反动统治者把它用作屠杀人民的武器，加重了战争的灾难。因此，诺贝尔感到很痛心，在他去世的前一年，

即 1895 年 11 月 27 日，他本着科学造福人类的思想立下遗嘱，将他的所有财产存入银行，把每年得来的利息平均分成五份，奖励世界上在物理学、化学、生理或医学、文学与和平事业“给人类造福最大的个人和机构”，不管这些人属于哪个国家，哪个民族。他还注明，物理和化学由瑞典皇家科学院颁发；文学奖由瑞典文学院颁发；生理或医学奖由瑞典斯德哥尔摩加罗林医学院颁发；和平奖委托挪威议会选出五人委员会负责颁发。

诺贝尔的基金和评选全部由瑞典皇家科学院诺贝尔基金会负责管理，下设五个诺贝尔委员会，负责五个诺贝尔奖的具体事宜。每年九、十月间，各个诺贝尔委员会开始为遴选下一年度诺贝尔奖获得者做准备工作。此时，他们向世界各地有名望的学者、教授及前进贝尔奖获得者，发出几千封信函，请他们推荐诺贝尔奖候选人。推荐信不得迟于来年 1 月 31 日，如迟于这个日子收到，只能把被推荐者列入再下一年的候选人名单。

接着对候选人进行筛选。获奖者往往连续多年同时受到很多专家的提名，最后被列入候选人名单的已经过好几年了。这是因为需要时间来调查和检验候选人的成就。经诺贝尔委员会筛选出的候选人名单再递交给诺贝尔奖评议委员会审定，最后的决定一般在十月份作出，诺贝尔奖从提名、筛选到最后评议表决，都是秘密进行的，任何人不得擅自公布和私下向候选人透露消息，获奖者一经决定，就立即宣布，并在当年的诺贝尔逝世的日子（12 月 10 日）举行隆重的颁奖仪式。可以说，在科学领域内，没有一种奖能像诺贝尔奖这样得到世界上的高度重视和广泛的声誉。

1968年，瑞典中央银行为纪念诺贝尔这位科学界的一代骄子，出资增设了诺贝尔经济学奖，从1969年开始颁发。现在，诺贝尔奖已有六个奖项。

诺贝尔奖经过严格的评议，一般说来，在自然科学方面有着公认的权威性，而在文学与和平方面，人们的看法不尽相同。从1901年颁发诺贝尔奖至今，除因两次世界大战期间偶有间断外，每年颁发一次，全世界约有40个国家的600人获诺贝尔奖，还有近20个国际组织获和平奖。

诺贝尔奖从一个侧面反映了世界科学发展的状况，是现代科学发展的重要标志。本世纪最初的25年里，获诺贝尔物理学奖、化学奖、生理或医学奖的75人中，欧洲占75人，美国只占4人。第二次世界大战后，美国迅速采取措施，加大自然科学研究力度，在科学研究方面所投入的资金占世界整个科研经费的一半以上。加之国大，科学家可以自由流动，使美国在自然科学的很多领域很快处于世界领先地位。1957年，美籍中国人杨振宁、李政道获诺贝尔物理学奖。1976年，美国囊括了所有的诺贝尔物理学奖、化学奖、生理或医学奖，美籍中国人丁肇中获诺贝尔物理学奖。近30多年来，获诺贝尔物理学奖、化学奖、生理或医学奖的人数中，美国占了半数以上。

瑞典的林德斯滕教授在1984年说过，中国实行改革开放政策将大大推动中国科学技术的发展，他认为，一个国家要想出诺贝尔奖获得者，投入大量的金钱固然重要，但更重要的是整个社会对待科学的态度。瑞典的纳格尔教授也说过，中国人的天资不亚于任何人，我们相信，在不远的将来，中国会出也一定会出诺贝尔奖获得者。在纪念诺贝尔这

位伟大的科学家逝世 100 周年的时候，让我们高扬精神文明建设的旗帜，苦干实干。期盼着这一天的到来吧！

门捷列夫

到 1869 年止，已有 63 种元素被人们所认识。进一步寻找新元素成为当时化学家最热门的课题。但是地球上究竟有多少元素？怎样去寻找新的元素？却没有人能作比较科学的回答。寻找新元素的工作也固缺乏正确的理论指导，而带有很大的盲目性，常常白白地耗费了许多精力。

在对物质、元素的广泛研究中，关于各种元素的性质的资料，积累日愈丰富，但是这些资料却是繁杂纷乱的，人们很难从中获得清晰的认识。整理这些资料，概括这些感性知识，从中摸索总结出规律，这是摆在当时对化学家面前一个急待解决的课题，同时也是科学和生产发展的必然要求。在这样的科学背景下，从事元素分类工作和寻找元素之间内在联系的许多化学家，经过长期的共同努力，取得了一系列研究成果，其中最辉煌的成就是俄国化学家门捷列夫和德国化学家迈尔先后发现的化学元素周期律。

道尔顿提出了科学的原子论后，许多化学家都把测定各种元素的原子量当作一项重要工作，这样就使元素原子量与性质之间存在的联系逐渐展露出来、1829 年德国化学家德贝莱纳提出了“三元素组”观点，把当时已知的 44 种元素中的 15 种，分成 5 组，指出每组的三元素性质相似，而且

中间元素的原子量等于较轻和较重的两个元素原子量之和的一半。例如钙、锡、钡，性质相似，铬的原子量大约是钙和钡的原子量之和的一半。氯、溴、碘以及银、钠、钾等元素也有类似的关系。然而只要认真一点，就会发现这样分类有许多不能令人满意的地方，所以并没有引起化学家们的重视。

1862年，法国化学家尚古多提出一个“螺旋图”的分类方法。他将已知的62种元素按原子量的大小顺序标记在绕着圆柱体上升的螺旋线上，这样某些性质相近的元素恰好出现在同一母线上。因此他第一个指出了元素性质的周期性变化。可是他的报告照样无人理睬。1864年，德国化学家迈尔在他的《现代化学理论》一书中刊出一个“六元素表”。可惜他的表中只列出了已知元素的一半，但他已明确地指出：“在原子量的数值上具有一种规律性，这是毫无疑问的”。1865年，英国化学家纽兰兹提出了“八音律”一说。他把当时已知的元素按原子量递增顺序排列在表中，发现元素的性质有周期性的重复，第八个元素与第一个元素性质相近，就好象音乐中八音度的第八个音符有相似的重复一样。纽兰兹的工作同样被否定，当时的一些学者把八音律斥之为幼稚的滑稽戏，有人甚至挖谤说：“为什么不按元素的字母顺序排列呢？那样，也许会得到更加意想不到的美妙效果。”“六元素表”、“八音律”是存在许多错误，但是应该看到，从三元素组到“八音律”都从不同的角度，逐步深入地探讨了各元素间的某些联系，使人们一步步逼近了科学的真理。以前人工作所提供的借鉴为基础，门捷列夫通过顽强努力的探索，于1869年2月先后发表了关于元素周期律的

图表和论文。在论文中，他指出：

(1) 按照原子量大小排列起来的元素，在性质上呈现明显的周期性。

(2) 原子量的大小决定元素的特征。

(3) 应该预料到许多未知元素的发现，例如类似铝和硅的，原子量位于 65 — 75 之间的元素。

(4) 当我们知道了某些元素的同类元素后，有时可以修正该元素的原子量。这就是门捷列夫提出的周期律的最初内容。

门捷列夫深信自己的工作很重要，经过继续努力，1871 年他发表了关于周期律的新的论文。文中他果断地修正了 1869 年发表的元素周期表。例如在前一表中，性质类似的各族是横排，周期是竖排；而在新表中，族是竖排，周期是横排，这样各族元素化学性质的周期性变化就更为清晰。同时他将那些当时性质尚不够明确的元素集中在表格的右边，形成了各族元素的副族。在前表中，为尚未发现的元素留下 4 个空格，而新表中则留下了 6 个空格。由此可见，门捷列夫的研究有了重要的进展。

实践是检验真理的唯一标准。门捷列夫发现的元素周期律是否能站住脚，必须看它能否解决化学中的一些实际问题。门捷列夫以他的周期律为依据，大胆指出某些元素公认的原子量是不准确的，应重新测定，例如当时公认金的原子量为 169. 2，因此，在周期表中，金应排在钌、铑、铂（当时认为它们的原子量分别是 198. 6, 196. 7, 196. 7）的前面。而门捷列夫认为金在周期表中应排在这些元素的后面，所以它们的原子量应重新测定。重新测定的结果是：钌

为 190. 9, 铋为 193. 1, 铂为 195. 2, 金为 197. 2。实验证明了门捷列夫的意见是对的。又例如, 当时铀公认的原子量是 116, 是三价元素。门捷列夫则根据铀的氧化物与铬、铂、钨的氧化物性质相似, 认为它们应属于一族, 因此铀应为六价, 原子量约为 240。经测定, 铀的原子量为 238. 07。再次证明门捷列夫的判断正确。基于同样的道理, 门捷列夫还修正了铟、镧、铋、铊、铈、的原子量。事实验证了周期律的正确性。

根据元素周期律, 门捷列夫还预言了一些当时尚未发现的元素的存在和它们的性质。他的预言与尔后实践的结果取得了惊人的一致。1875 年法国化学家布瓦博德朗在分析比里牛斯山的闪锌矿时发现一种新元素, 他命名为镓, 并把测得的关于它的主要性质公布了。不久他收到了门捷列夫的来信, 门捷列夫在信中指出关于镓的比重不应该是 4. 7, 而是 5. 9—6. 0。当时布瓦博德朗很疑惑, 他是唯一手里掌握金属镓的人, 门捷列夫是怎样知道它的比重的呢? 经过重新测定, 镓的比重确实为 5. 9" 这结果使他大为惊奇。他认真地阅读了门捷列夫的周期律论文后, 感慨他说:" 我没有可说的了, 事实证明门捷列夫这一理论的巨大意义。"

镓的发现是化学史上第一个事先预言的新元素的发现, 它雄辩地证明了门捷列夫元素周期律的科学性。1880 年瑞典的尼尔森发现了钪, 1885 年德国的文克勒发现了锗。这两种新元素与门捷列夫预言的类硼。类硅也完全吻合。门捷列夫的元素周期律再次经受了实践的检验。

事实证明门捷列夫发现的化学元素周期律是自然界的一条客观规律。它揭示了物质世界的一个秘密, 即这些似乎互

不相关的元素间存在相互依存的关系，它变成了一个完整的自然体系。从此新元素的寻找，新物质、新材料的探索有了一条可遵循的规律。元素周期律作为描述元素及其性质的基本理论有力地促进了现代化学和物理学的发展。

门捷列夫于 1834 年 2 月 7 日诞生在俄国西伯利亚的托波尔斯克市。他父亲是位中学教师。在他出生后不久，父亲双眼固患白内障而失明，一家的生活全仗着他母亲经营一个小玻璃厂而维持着。1847 年双目失明的父亲又患肺病而死去。意志坚强而能干的母亲并没有因生活艰难而低头，她决心一定要让门捷列夫象他父亲那样接受高等教育。

门捷列夫自幼有出众的记忆力和数学才能，读小学时，对数学、物理、历史课程感兴趣，对语文、尤其是拉丁语很讨厌，因而成绩不好。他特别喜爱大自然，曾同他的中学老师一起作长途旅行，搜集了不少岩石、花卉和昆虫标本。他善于在实践中学习，中学的学习成绩有了明显的提高。中学毕业后，他母亲变卖了工厂，亲自送门捷列夫，经过 2 千公里以上艰辛的马车旅行来到莫斯科。因他不是出身于豪门贵族，又来自边远的西伯利亚，莫斯科、彼得堡的一些大学拒绝他入学。好不容易，门捷列夫考上了医学外科学校。然而当他第一次观看到尸体时，就晕了过去。只好改变志愿，通过父亲的同学的帮忙，进入了亡父的母校——彼得堡高等师范学校物理数学系。母亲看到门捷列夫终于实现了上大学的愿望，不久便带着对他的祝福与世长辞了。举目无亲又无财产的门捷列夫把学校当作了自己的家，为了不辜负母亲的期望，他发奋地学习。1855 年以优异的成绩从学校毕业。

毕业后，他先后到过辛菲罗波尔、敖德萨担任中学教

师。在教师的岗位上他并没有放松自己的学习和研究。1857年他又以突出的成绩通过化学学位的答辩。他刻苦学习的态度、钻研的毅力以及渊博的知识得到老师们的赞赏，彼得堡大学破格地任命他为化学讲师，当时他仅 22 岁。

在彼得堡大学，门捷列夫任教的头两门课程是理论化学和有机化学。当时流行的教科书几乎都是大量关于元素和物质的零散资料的杂乱堆积。怎样才能讲好课？门捷列夫下决心考察和整理这些资料。1859 年他获准去德国海德堡本生实验室进行深造。两年中他集中精力研究了物理化学。他运用物理学的方法来观察化学过程，又根据物质的某些物理性质来研究它的化学结构，这就使他探索元素间内在联系的基础更宽阔和坚实。因为他恰好在德国，所以有幸和俄国化学家一起参加了在德国卡尔斯鲁厄举行的第一届国际化学家会议。会上各国化学家的发言给门捷列夫以启迪，特别是康尼查罗的发言和小册子。门捷列夫是这样说：“我的周期律的决定性时刻在 1860 年，我参加卡尔斯鲁厄代表大会。在会上我聆听了意大利化学家康尼查罗的演讲，正是他发现的原子量给我的工作以必要的参考材料，而正是当时，一种元素的性质随原子量递增而呈现周期性变化的基本思想冲击了我。”从此他有了明确的科研目标，并为此付出了艰巨的劳动。

从 1862 年起，他对 283 种物质逐个进行分析测定，这使他对许多物质和元素的性质有了更直观的认识。他重新测定一些元素的原子量。因而对元素的这一基本特征有了深刻的了解。他对前人关于元素间规律性的探索工作进行了细致的分析。他先后研究了根据元素对氧和氢的关系所作的分

类；研究了根据元素电化序所作的分类，研究了根据原子价所进行的分类：特别研究了根据元素的综合性质所进行的元素分类。有比较才有鉴别，有分析才能做好综合。这样，门捷列夫批判地继承了前人的研究成果。在他分析根据元素综合性质而进行的元素分类时，他坚信元素原子量是元素的基本特征，同时发现性质相似的元素，它们的原子量并不相近。相反一些性质不同的元素，它们的原子量反而相差较小。他紧紧抓住原子量与元素性质之间的关系作为突破口，反复测试和不断思索。他在每张卡片上写出一种元素的名称、原子量、化合物的化学式和主要的性质。就象玩一副别具一格的元素纸牌一样，他反复排列这些卡片，终于发现每一行元素的性质都在按原子量的增大，从小到大地逐渐变化，也就是发现元素的性质随原子量的增加而呈周期往的变化。第一张元素周期表就这样产生了。

随着周期律广泛被承认，门捷列夫成为闻名于世的卓越化学家。各国的科学院、学会、大学纷纷授予他荣誉称号、名誉学位以及金质奖章。具有讽刺意义的是：1382 年英国皇家学会就授予门捷列夫以戴维金质奖章。1889 年英国化学会授予他最高荣——法拉第奖章。相反地在封建王朝的俄国，科学院在推选院士时，竟以门捷列夫性格高傲而有棱角为借口，把他排斥在外。后来回门捷列夫不断地被选为外国的名誉会员，彼得堡科学院才被迫推选他为院士，由于气恼，门捷列夫拒绝加入科学院。从而出现俄国最伟大的化学家反倒不是俄国科学院成员的怪事。

门捷列夫除了发现元素周期律外，还研究过气体定律、气象学、石油工业、农业化学、无烟火药、度量衡，由于他

的辛勤劳动，在这些领域都不同程度地做出了成绩。1907年2月2日，这位享有世界盛誉的俄国化学家因心肌梗塞与世长辞，享年73岁。

阿佛加德罗

在物理学和化学中，有一个重要的常数叫阿佛加德罗常数。 $N_A = 6.02205 \times 10^{23}$ /摩尔。它表示1摩尔的任何物质所含的分子数。

在物理学和化学中，还有一常见的定律叫阿佛加德罗定律。它的内容是在同一温度、同一压强下，体积相同的任何气体所含的分子数都相等，这一定律是意大利物理学家阿佛加德多于1811年提出的，在19世纪，当它没有被科学界所确认和得到科学实验的验证之前，人们通常把它称为阿佛加德罗的分子假说。假说得到科学的验证，被确认为科学的真理后，人们才称它为阿佛加德罗定律。在验证中，人们证实在温度、压强都相同的情况下，1摩尔的任何气体所占的体积都相等。例如在 0°C 、压强为760mmHg时，1摩尔任何气体的体积都接近于22.4升，人们由此换算出：1摩尔任何物质都含有 6.02205×10^{23} 个分子，这一常数被人们命名为阿佛加德罗常数，以纪念这位杰出的科学家。

阿佛加德罗在科学史上占据这样一个重要地位，那么他究竟是个什么样的人呢？让我们从分子论的提出说起。

就在英国化学家道尔顿正式发表科学原子论的第二年

(1808年),法国化学家盖·吕萨克在研究各种气体在化学反应中体积变化的关系时发现,参加同一反应的各种气体,在同温同压下,其体积成简单的整数比。这就是著名的气体化合体积实验定律,常称为盖·吕萨克定律。盖吕萨克是很赞赏道尔顿的原子论的,于是将自己的化学实验结果与原子论相对照,他发现原子论认为化学反应中各种原子以简单数目相结合的观点可以由自己的实验而得到支持,于是他提出了一个新的假说:在同温同压下,相同体积的不同气体含有相同数目的原子。他自认为这一假说是对道尔顿原子论的支持和发展,并为此而高兴。

没料到,当道尔顿得知盖·吕萨克的这一假说后,立即公开表示反对。因为道尔顿在研究原子论的过程中,也曾作过这一假设后被他自己否定了。他认为不同元素的原子大小不会一样,其质量也不一样,因而相同体积的不同气体不可能含有相同数目的原子。更何况还有一体积氧气和一体积氮气化合生成两体积的一氧化氮的实验事实($O_2 + N_2 \rightarrow 2NO$)。若按盖·吕萨克的假说, n 个氧和 $2n$ 个氮原子生成了 $2n$ 个氧化氮复合原子,岂不成了一个氧化氮的复合原子由半个氧原子、半个氮原子结合而成?原子不能分,半个原子是不存在的,这是当时原子论的一个基本点。为此道尔顿当然要反对盖·吕萨克的假说,他甚至指责盖·吕萨克的实验有些靠不住。

盖·吕萨克认为自己的实验是精确的,不能接受道尔顿的指责,于是双方展开了学术争论。他们俩人都是当时欧洲颇有名气的化学家,对他们之间的争论其他化学家没敢轻易表态,就连当时已很有威望的瑞典化学家贝采里乌斯也在私