

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

布特列洛夫



布特列洛夫 1828 年 9 月 6 日生于俄国奇斯托波尔，1886 年 8 月 17 日，逝世于法国比亚里疆，俄国化学家。

布特列洛夫主要是一个理论家，他扩大了凯库勒有机结构的概念。他提出，每一种有机化合物只有一种构型，他还确立了“化学结构”这个术语。1861 年，他预言了叔醇的存在。1876 年首次提出了异构体在化学平衡状态之中的思想（互变异构）。

1860 年布特列洛夫被任命为喀山大学校长，但由于学潮和俄、德两派的斗争他辞职了，不久又复职，到 1863 年最终还是辞职。1867 年，门捷列夫的推荐使他成为彼得堡大学的化学教授，以后他又将精力逐渐转向其他方面，如养蜂和唯灵论。在一次偶然的读书过程中，不慎摔伤，自此身体健康愈来愈差，直至 1886 年因血栓病而去世。

一、童年与少年

寄宿学校的学生们玩得十分开心，但教员罗兰特却在学生们的欢笑喧闹声中照旧打着瞌睡。秋高气爽，他正在晒太阳，闭目凝神，脑袋不时地滑到胸前。突然一阵清脆的铃声，把他从愉快的梦乡中惊醒。罗兰特站了起来，整一整制服上衣，向校长办公室走去。过不多久，他领来一个七、八岁的小朋友，身上也穿着灰制服。

“这是你们的新同学。告诉他们，你叫什么名字。”

“亚历山大·米哈伊洛维奇·布特列洛夫”，小男孩响亮地回答道，“大家都叫我萨沙。”

罗兰特坐到长凳上，想再睡一会儿，萨沙手足无措地站在那里。新伙伴们究竟会怎样对待他呢？

寄宿学校的学生都是喀山和附近村子里的官僚、地主子弟。他们有一种用传统方式考验新同学的习惯，只有经过考验的新同学才能成为他们的朋友。最初，他们不太喜欢这位新伙伴。他穿戴很整齐，非常守规矩，衣物也收拾得井井有条，在大多数孩子看来，这是根本不能做到的。

萨沙已经记不得母亲了，母亲生下他 11 天就去世了。父亲把他抚养大，他处处都想仿效他有学问的父亲。他的父亲米哈伊尔·瓦西里耶维奇·布特列洛夫是一位有教养、谦虚而受人尊敬的退伍陆军上校。小萨沙能学着他父亲那样冷静地对待同学们的热讽冷嘲，学习相当刻苦，有空就读书、画图或是在花园里玩耍。

他和另一个男孩子托尼亚很要好——有一次托尼亚帮他捉住一只漂亮的蝴蝶，他们之间从此有了好感。托尼亚知道许多有趣的事情，只要一讲起故事来，萨沙总是能津津有味地去听。有一回，两个孩子弄来了硫磺和硝石，在厨房里还找到大量木炭，打定主意要做炸药。

头几次还算顺利。萨沙本来对化学一无所知，只是听托尼亚提到过化学，可是制造炸药的实验使他觉得挺有意思。现在，他一有时间就钻进化学实验室。前来帮忙的，不仅有托尼亚，而且还有教物理的老师。

萨沙的才能显然高于同龄人。老师自然对他另眼看待，有时甚至允许他去干校规禁止的事情。这位被同学们称为“凶神罗兰特”的教导员，一连好几次从萨沙床底下搜查出不少玻璃瓶子，里面都装着化学药品。他将这些瓶

子全扔掉了，还把萨沙拉到炉子旁罚跪。可是，这并没有使小萨沙灰心丧气。只要罗兰特忘记了他犯过校规，对他不再留意，他的床底下就会重新出现装有化学药品的玻璃瓶子。

有一回，萨沙和托尼亚一起制造“蓝焰”焰火的火药，突然爆炸，高高的绿火苗烧着了萨沙的头发、眉毛。罗兰特闻声闯进屋来，把两个肇事者关进了禁闭室。

“凶手！你们存心要炸掉学校吗？非马上开除不可！”

这次处罚得很重，一连三天，在其他同学吃饭的时候，萨沙总是被带到屋角里罚站，脖子上挂着一块黑板，罗兰特在上面愤笔疾书，写下非常挖苦人的四个大字“大化学家”。

但萨沙并没有表示悔过，只是迫不及待的等着过年，好最后离开这个可恨的学校，回到故乡的小村子布特列洛夫卡去，父亲的田庄就在那里。

第二年秋季，萨沙进入喀山第一中学。这个学校的老师经验丰富、学识渊博，善于启发诱导学生。萨沙能轻而易举地掌握学到的知识，因为他从小就养成有条不紊的习惯了。他特别感兴趣的是博物学。他热爱大自然，经常接近大自然。他已不能满足于到森林里、草原上或河岸边游玩，总是要在屋子里喂些乌龟、白鼠和其他各种小动物。

“你喂这些毛毛虫干什么？”父亲有一次问他，一边满有兴趣地望着一堆毛毛虫。这些小虫子被萨沙装在一个特制盒子里，盒子四周蒙着密密实实的丝绒网。

“我想研究它们是怎样生活的。光捉住蝴蝶怎么行呢？还得弄清楚它变成蛹时吃些什么呀。”

“噢，这倒是很像搞研究工作的，萨申卡”，父亲满意地说，“我很高兴你有这种爱好，只是千万不要忘掉数学。要知道，你到秋天就要去上大学，要向我国最伟大的数学家之一——尼古拉·伊万诺维奇·罗巴切夫斯基学习了！”

“爸爸，我缺乏学精密科学的才能，在天文台里也挺枯燥。我想进大学博物系。我真正感兴趣的是研究植物学和动物学。”

“当然，这事最后要由你自己来定，萨沙，不过我认为你应当进的还是数理系。”

二、大学时代

事情与父亲的愿望相反，萨沙还是进了博物系。其实他不过是个旁听生，因为当时还未达到成年人年龄。第二年，即1845年，他年满17岁，一年级的学生名册上有了布特列洛夫的名字。

这时的萨沙已长成一个身材高大的小伙子，淡黄色的头发闪着金光，灰蓝色的眼睛微微眯起，显得坦率而又可亲。他肩膀宽阔，体格健壮，一看便知他很有气力，嘴角上总是带着温和的笑容，周围的人都愿意和他接近。同学们全都很喜欢他，但萨沙最重要的好朋友只有两个，一个叫科利亚，他们彼此间戏称为科利亚·彼得罗维奇·瓦格涅夫（尼古拉·彼得罗维奇·瓦格涅夫是俄国动物学家和儿童文学作家），一个叫米佳，他们戏称为米佳·彼得罗维奇·皮亚特尼茨基。三个人好得形影不离。他们同桌听老师讲课，一起准备考试，三人同去参加收集植物和昆虫标本的野游。米佳的身材和萨沙

一样高大挺秀，尼古拉略矮一些，但也更结实一些。

“告诉你们一个好消息”，有一次科利亚说，“夏天我爸爸要随一个大考察团去里海，我们可以跟他一起去。”

“太好了！”萨沙喊了起来。

“莫杰斯特·亚科夫列维奇·基塔雷也跟我们一起去。你认识他，他是化学工艺教研室的副教授。”

“好极了，莫杰斯特·亚科夫列维奇可以给我们辅导化学，你父亲是矿物学教授，可以解答岩石和矿物方面的问题。我们三个人负责研究植物学和动物学。”米佳描绘出一幅令人兴奋的图景。

“现在我来给大家表演魔术，跟昨天晚上咱们在杂技团看到的一样。”萨沙说完后，把同学们领到室外。

他敏捷地脱掉外套和衬衣，抓起一根粗铁棍放在胸脯上。

“请注意，亲爱的观众！你们就要看到一位举世无双的大力士！他能徒手扭弯这根铁棍！”萨沙深深吸口气，绷紧肌肉。铁棍开始弯曲。他的臂肌一块块突起，紧张得发抖。

“好！”萨沙跳开一步，将铁棍扔到地上。

“你有时显得太费劲了”，科利亚责备他说，“这不过是卖弄一下气力罢了。”

“没有的事，杂技团的演员也是普通人，我们哪一点不如他们？让我们再来变个戏法！科利亚站到我肩上，米佳给他穿上长褂子，只让他露出脑袋来，把他的脑袋和手都遮住。这样，我们就变成了一个巨人。”

科利亚在萨沙的肩上站稳后，披上长衫，真的成了个大怪物：萨沙那双匀称的长腿支撑着一个很不相称的长身子，身上露出科利亚的圆脑袋和两只短胳膊。

“妙极了！”米佳喊了起来，“走！让我们穿城走上一遭！”

这个怪模怪样的“巨人”在街上慢慢地走着。吃惊的行人不时停下脚步，久久凝视着他，一些妇女划着十字，赶忙躲开去……

这几个难舍难分的朋友终于参加了庞大的考察团。仲夏时节，他们兵分两路：瓦格涅夫教授、尼古拉和萨沙往东，莫杰斯特·亚科夫列维奇·基塔雷和米佳往南——这样可以使丰富的“收集物”数量倍增。

几位旅行家分手以后，萨沙感到非常难受，浑身发烧，肚子和身上的肌肉疼得厉害。他病倒了。

“萨沙病得很重”，瓦格涅夫教授担心地对儿子说，“恐怕是伤寒，必须尽快赶到辛比克斯克，你到邮局给他父亲发电报，我就去找马车。”

萨沙在路上开始昏迷，体温上升，不断说胡话。他们在深夜才赶到辛比克斯克，医生证实了瓦格涅夫教授的担心。

“肠伤寒”，医生忧虑地说，“现在唯一的希望就是看年轻人身体的抵抗力怎样了，但愿他能活下来。”

第二天，萨沙的父亲赶到了。他在病床前开始度过一个不眠之夜，熬过折磨人的、充满恐惧和希望的漫长日子。青春的活力毕竟占了上风，三星期后，病人开始退烧。

正当萨沙病情好转的时候，又出现了新的不幸——他的父亲米哈伊尔·瓦西里耶维奇自己也感到很不舒服。他只顾为自己心爱的儿子操劳，竟忘记这种病能够传染，也患上了伤寒。他们总算赶到了布特列洛夫卡，但是那里的

医生多方抢救，都未奏效，米哈伊尔·瓦西里耶维奇终于去世。

那年萨沙 18 岁。

萨沙失去了父亲，失去了从自己呱呱坠地就无比亲密的亲人，感到难过极了。他心情痛苦，病情缠身，往往好几个小时一动不动地躺在床上沉思默想，仿佛失掉了知觉。亲戚们百般照顾他，但他却无动于衷。

“让他一个人住在喀山，简直无法想象。”萨沙的一位姑母伤心地说。

“决不能把他一个人留下，姐姐。我们可不可以都搬到喀山去？租上一套合适的房子，就可以经常照料萨沙了。”

1846 年秋，他们搬到了喀山。

青春的活力渐渐起了作用，萨沙的病好了，又欢蹦乱跳了。同学们和老师们都很喜欢他。他那运动员的体型，听讲和记笔记时专心致志的神情，引起了大家的注意。他仿佛毫无倦意，即使在快下课时，也不会心不在焉地东张西望，而是照旧精神集中，用心听讲。

年轻的布特列洛夫学习各门功课都很努力，但最感兴趣的还是化学课，这一点连他自己都觉得奇怪。他本是博物系的学生，可是听了克拉乌斯教授的课仍然不能满足，又经常去听尼克拉·尼古拉耶维奇·齐宁为数理系学生开的课。在做实验时，齐宁很快发现这个长着淡黄头发的学生天赋很高，很可能成为优秀的科研人才。

布特列洛夫仔细地做着克拉乌斯教授给学生布置的作业。他小心翼翼地把橙红色的硫化锑晶粒倒进试管，欣赏着晶粒的颜色。

实验相当成功。

“看，多美的晶体！”布特列洛夫对旁边的同学说。

“可以让我看看吗？”正在实验室里的齐宁问道，他走到桌旁，拿起试管，“很好，干得不错。”

“我本想多干一些事，可是克拉乌斯教授布置作业，一星期不肯超过两次。”

“你要是愿意的话，可以从我这里领任务怎么样？”

“当然愿意！”布特列洛夫喜形于色。

“那就从这里开始吧。”齐宁忙把几张纸递给布特列洛夫，上面写满了整整齐齐的字。

“这里有制取苹果酸和五倍子酸的方法，是我从李比希主编的《年鉴》杂志上的一篇文章里抄来的。我正想验证一下呢。”

凡是制取新物质的配方，齐宁在实验室里几乎都要检验一遍。很多实验都是他亲自动手，有些实验则由他和同事们或学生们一起来做的。

教授的信任，使布特列洛夫很高兴。这位研究工作中的新手总是尽量细致地去完成任务。布特列洛夫读了有机化学的某些章节，打算在实验室里合成各种复杂的有机物。他迷上了这项工作，甚至在家里也做起实验来，弄得房间里充满难闻的气味。邻居们大发脾气，骂他胡闹，几位姑姑也一直为他的健康担心。但是他把这些只当耳旁风。有什么能和创造性劳动带来的欢乐相比呢？

他对有机化合物合成的实质钻研得越深，就越是清楚地看出几位老师在理论观点上存在着分歧。克拉乌斯教授坚持贝采利乌斯的电化学学说的立场。他认为，物质的形成是由带正电荷和负电荷的原子或原子团间的电化学引力引起的。尼古拉·尼古拉耶维奇·齐宁在讲课时则强调指出，凡是涉及

有机化合物的地方，贝采利乌斯的理论都要遭到彻底失败。一个个新理论相继出现（主要在法国），但他们却解释不清有机化合物的成分和结构。这几位爱好钻研的大学生只好坐下来读书，在对各种事实的比较中去寻求真理。

布特列洛夫学习成绩不错。他越来越多地考虑到自己的前途，弄不清到底该选什么专业才好。搞生物吗？这个领域中尚未研究的问题确实多极了！但从另一方面看，目前对有机化学反应还没有一个明确的认识，这会不会无法为生物学研究提供充分的条件呢？

布特列洛夫要取得学士学位，就必须提交大学毕业论文，可是齐宁离开喀山到彼得堡去了。他无法可想，只好研究博物学。他收集过大量蝴蝶标本，拥有相当丰富的资料，所以打算好写一篇题为《伏尔加—乌拉尔动物区系的蝶类》的论文。然而出现的一些情况促使他又不得不去研究化学。

在学校委员会批准学位后，布特列洛夫被留在大学工作，学校唯一的化学教授卡尔·卡尔洛维奇·克拉乌斯无法亲自讲授全部课程，需要聘请一名助手。

“我们很了解亚历山大·布特列洛夫”，克拉乌斯教授对尼克拉·伊马诺维奇·罗巴恰夫斯基说，“他热爱科学，对研究化学很感兴趣，将来一定会成为科学界的知名人士。这也是我们学校的光荣。我看应当把他留在数理系，培养他担任化学教授。”

“明白了”，罗巴恰夫斯基沉思着回答道，“但愿他能成为一位真正的学者，我一定努力帮助他出国进修。”

年轻学者的未来方向就这样定了下来。！

三、年轻的教授

1850年，布特列洛夫通过了化学硕士的学位考试，随即着手撰写《论香精油》的博士论文，准备在下一年年初进行答辩。

他一边备课，一边仔细研究化学史。他认为：“要从事创造，要有所前进，就必须详尽无遗地熟知前人走过的曲折复杂的道路。要找到新途径，就必须对过去的理论、成功和失败有所了解。”布特列洛夫无论在办公室、实验室还是在家里，都在勤奋地工作着。

他的几位姑母认为旧居很不方便，因此另租了一套更宽敞一些的住宅。房东叫索菲娅·季莫费耶芙娜·阿克萨科申，是个精力充沛，性格刚强的妇女。他对布特列洛夫关怀备至，简直跟母亲一样，并且将他看作自己称心如意的未来女婿。

尽管大学里的工作经常繁忙不堪，但布特列洛夫还是保持着活泼欢快、平易近人的作风。他丝毫没有那种令人生厌的“见人不理的教授派头”。那亲切的微笑、从容的举止，使他处处受到人们的欢迎。索菲娅·季莫费耶芙娜发觉青年学者对他的女儿卡佳有了明显的好感，心里非常满意。这位姑娘长得确实美丽，显得很聪明的高高额头，亮晶晶的大眼睛，庄重端正的脸型，还有一种与众不同的魅力。

两个年轻人终于成为亲密的朋友，并越来越接近，互相吐露内心最隐秘的衷曲和对彼此的爱意。

“娜金卡，咱们到沃兹涅先斯基大街散散步去。”布特列洛夫提议道。

“萨沙，一个大姑娘跟别人家的男人在一起，到街上抛头露面，合适

吗？”娜杰日达·米哈伊洛夫娜调皮地回答道。

“我怎么会是别人家的男人呢，娜佳，再过两星期我们就要结婚了，不是吗？”

这时，娜佳的堂弟亚历山大·尼克拉耶维奇·阿克萨科夫走进客厅来。姑娘先介绍这两个名字相同的人互相认识，然后挽起他俩的胳膊。

“好，我们一起去，大亚历山大和小亚历山大。”

他们混杂在街上五光十色的人群里了。沃兹涅先斯基大街简直像个街头沙龙。晚上，当地的知识界人士经常在这里会晤——他们前来闲逛，看望熟人，交谈新闻。行人的嘈杂声和街上过往马车的车铃声响成一片。布特列洛夫很喜欢这种热烈场面，很喜欢到沃兹涅先斯基大街上走走，不仅在傍晚爱和娜杰日达·米哈伊洛夫娜一起来这里散步，而且清晨也总是要沿着这条大街到大学上班。

大学的建筑群坐落在一个小山丘上，布特列洛夫一到这里，通常都是走进主楼后直奔办公室。他全神贯注地琢磨着讲课内容，对身穿制服、站在门旁的看门人的问候只是心不在焉地应付一声。虽然授课要点早已经过仔细推敲，事实材料也已掌握得了如指掌，但他每次上课时还是觉得紧张。可是，只要他走上讲台，打量了一番静静等待他讲课的大学生们，就马上变成了另一个人。他目光炯炯有神，讲得娓娓动听。他从一开始，就能掌握住听讲者的心。布特列洛夫讲课富有真正的灵感，有时讲着讲着就彻底改变了原来的教案，完全按新的方式把讲题发挥一番。在他讲课结束时，学生们往往报之以热烈掌声。但这位教授并不立即离开教室，总要在学生中间逗留一段时间，去解答那些孜孜好学、把他团团围住的学生们提出的无穷无尽的问题。

午饭后，布特列洛夫来到实验室。他从事的用钨酸来氧化有机物的最初一些研究工作，主要是根据克拉乌斯的倡议进行的。研究结果发表于1851年。此后，布特列洛夫几乎又立刻着手研究生长在俄罗斯的某些植物的香精油问题。他在实验室做好实验，准备上课时进行示范，并选出一些特别精彩的实验，去参加“喀山经济学会”举办的公开报告会。大家公认这个协会的中心人物是莫杰斯特·亚科夫亚维奇·基塔雷教授，可是布特列洛夫做过几次讲演后，马上赢得了空前的声誉。甚至有些不懂科学的达官显宦和邻县求知心切的地主也来听讲——一句话，喀山省的全体上层人物济济一堂，仿佛来到戏院欣赏外地名演员的巡回演出一样。

大家都知道，布特列洛夫不仅是位卓越的化学家，而且还是一位天才的植物学家。他从内吉尔吉斯奥尔达草原回来后，于1852年开始研究植物学，从1853年发表第一篇植物学论文起，到1854年共发表17篇植物学论文。直到1858年他对植物学始终比对化学更感兴趣。

他在喀山和布特列洛夫卡的温室里进行过各种实验，写出了与园艺、花卉栽培和耕作问题有关的不少论文。布特列洛夫在温室里总是另一种神情。他能异常耐心和热心地观察娇嫩的山茶和艳丽的玫瑰的生长情况，还培育出不少花的新品种。

每次回家，他从来不忘记给妻子带回一些最美的鲜花。

……布特列洛夫踮起脚走进卧室，小声招呼了一下妻子。

“孩子睡了吗？”他耳语地问道，一面向蒙着白纱的摇篮那边颌首示意，“这是给你的，娜金卡，你觉得身体怎样？”

“很好，萨沙，为什么要这样小声说话呢？要知道，吃奶的婴儿什么也

不会听见，你就是唱起歌来，也不会把米申卡吵醒的”。

“好吧，反正……”布特列洛夫在摇篮上俯下身来，久久地望着儿子，然后坐到娜杰日达·米哈伊洛夫娜的身旁，叹了口气。

“我要到莫斯科去。”

“马上就去？还是等到初冬？难道非去不可吗？”

“非去不可，娜金卡。基塔雷教授对我的博士论文评价很好，但萨维利耶夫教授却对它持否定态度，现在我没有别的办法，只好到莫斯科或彼得堡去进行论文答辩。我想到莫斯科去，离喀山毕竟近些。”萨维利耶夫，喀山大学和彼得堡大学的物理学教授，楞次的学生，研究过偏振规律，曾和老师楞次在科学史上第一次测定 77 种不同组合的金属——电解质的电极电位。

“要去很久吗？”

“大约三、四个月，也许更长些……离开你我会很难受的！”

布特列洛夫和好朋友尼克拉·彼得罗维奇·瓦格涅尔一起动身了。瓦格涅尔也是请假去处理论文问题的。他们在莫斯科度过一个冬季和 1854 年的春季。论文答辩还算顺利。6 月 4 日，布特列洛夫终于接到授予他化学和物理学博士学位的证书。

“您凯旋而归，要回喀山了！”瓦格涅尔高兴地说。

“我要先回布特列洛夫卡，娜佳和米沙都在那里，小家伙已经会走路了，还不认识爸爸呢。不过，明天，我想去彼得堡找尼古拉·尼古拉耶维奇，有事向他请教。”

齐宁非常热情地招待了布特列洛夫。他们不知不觉谈得很晚。对布特列洛夫来说，这次会晤关系重大。在这个令人难忘的夜晚，齐宁提醒他要注意罗朗和热拉尔的著名理论。这两位法国学者创立的一元类型论在揭示有机化学过程各种奥秘的道路上向前迈进了具有决定意义的一大步。

布特列洛夫在布特列洛夫卡住到夏末。即使在地头小畦旁劳动或监造新温室的时候，他也在继续思考和齐宁的谈话以及罗朗、热拉尔的理論。在研究精油的过程中，曾析出一种物质——樟脑的同分异构体。这种问题使他遇到了类型论无法解释的难题。怎样来解释同分异构现象呢？化学成分相同，但性质大不相同！由于找不到合适的答案，学者们只好停留在这样一种解释上，性质不同是同分异构体的来源不同造成的。

情况真的是这样吗？

对于同分异构化合物具有不同性质的这种解释，不能使布特列洛夫满意。有一点是显而易见的：类型论已无法解释不可胜数的新事物和新发现，必须探索新途径，而新途径又要求创立新理论。

事态发展之快往往令人难以置信。布特列洛夫获得博士学位后，立即被聘为喀山大学代理化学教授，1857 年初成为教授，同年夏季获准出国访问。

他的夙愿终于实现了，他可以前去参观欧洲的著名实验室，可以结识欧洲著名的学者，和他们商讨科学上的问题。

“我不想在一个地方停留太久，尼古拉·伊万诺维奇。”布特列洛夫同罗巴恰夫斯基商量出差计划时说。他们尽管地位悬殊，可是却建立了友谊，两个人谈了很长的时间，以至忘记了其他的存在。

“亚历山大·米哈伊洛维奇，好好干吧，尽量多长些见识，了解一下各个城市的化学教学法。我相信，您返回我校后一定能使我校和西方一些大学见个高低。几年前，齐宁抱着同样的目的出国一趟，做出了卓越的成绩，这

是喀山人的骄傲啊！”

“对，尼古拉·尼古拉耶维奇是个了不起的人，他使俄国科学的名声远扬国外。”

“亚历山大·米哈伊洛维奇，也许闻名世界的荣誉正在等待着您呢，这情景我们会活着亲眼看到的。”

“可不能这么说，尼古拉·伊万诺维奇。你们数学家的想象力实在太丰富了。”

1857年夏末，布特列洛夫来到柏林。他仔细参观了艾哈德·米学里过去工作过的实验室，同一些学者进行了交谈，几天后来到了威斯巴登，后来又到了波恩。他在波恩稍事逗留后，继续游历德国、瑞士、意大利和法国。他这次旅行的最终目的地是当时全世界的化学研究中心——巴黎。

他到巴黎去，首先是想会见阿道夫·武慈。布特列洛夫到达后立刻前去拜会他——他们的谈话是在医科大学武慈教授的办公室里进行的。

“我这里的条件很差，”武慈说，“您参观后会觉得我的实验室简陋极了。”

“我参观了欧洲的一些规模最大的实验室”，布特列洛夫急忙回答道，“最使我吃惊的是这些实验室都使用了煤气装置。太方便了！我一回喀山，一定马上把我们的实验室装备起来，以便实验更顺利些。”

“您想在我这里参观些什么呢？”

“我想在您这里工作一段时间，好熟悉一下有机化合物的分析和合成方法，您采用的独特方法，我觉得很有意思。”

武慈想了一想，随即拉开写字台的抽屉，拿出一个装着无色液体的小玻璃瓶。

“这是二碘甲烷，很多科研人员都在想办法研究它，可是这种物质的成分一直没有准确地测定出来。要是您乐意的话，可以先研究这种物质。”

“我非常乐意，”布特列洛夫回答道，“对我来说，用什么物质无关紧要，我感兴趣的是工作方法。”

布特列洛夫十分熟悉类型论。他在齐宁和克拉乌斯的帮助下，从大学毕业时起就已出色地掌握了实验操作技术，因此研究起来驾轻就熟，在短时期内就收集到大量资料。

布特列洛夫抛弃了传统的那套办法，总结出了自己的新方法。他在法国科学院做的报告引起了大家的兴趣和热烈讨论。

“原子互相结合的能力是各不相同的，在这方面特别有意思的也比较特殊的是碳。奥古斯特·凯库勒认为，碳是四价元素。如果设想价键的形状像一些触须，原子借助于这些触须互相结合，那么，就一定能够看出，这种结合方式会对化合物的性质产生影响。”

过去还没有人提出过类似的设想。

“也许这样一个时刻已经到来，”布特列洛夫接着说，“就是我们的研究成果一定能成为物质比学结构新理论的基础。这种理论不会像数量定律那样精确，但是它却能使我们预见到有机化合物的各种性质。”

这真是有先见之明的预言！

布特列洛夫在武慈的实验室里工作了两个月，正是在这里，他开始从事实验研究，在以后的二十年间，发现了数十种新物质和新反应。“布特列洛夫进行的大量标准合成——乙醇、乙烯、二异丁烯、叔醇、六次甲基四胺、

三聚甲醛、乙烯炔的聚合——开了一系列工业部门的先河，从而对工业起了最直接的促进作用。化学结构理论已毫不例外地成为合成化学各现代分支的基本原理。人们按照结构化学划分的范畴考虑问题，工程师和技术员们也据以建立新的生产部门和从事设计。”

几年后，布特列洛夫第二次出国访问时，曾把他创立的理论提交大会讨论。他还在施佩耶尔举行的德国自然科学家和医生第三十六届代表大会上作了报告。

这次代表大会召开于 1851 年 9 月。布特列洛夫去施佩耶尔的唯一目的就是会晤德国化学界人士，向他们介绍自己关于有机物质结构的观点，以便在讨论中改进这一理论，并且公诸于世。

他在化学分组会上作了报告，题目十分简单：《略论物体的化学结构》。

“物体包括的每一个化学原子都参加物体的构成，并具有一定的作用力。这种力能对周围的其他原子产生影响，结果使原子结合成化学微粒——分子。我把这种能使原子按一定顺序结合的作用力的分布称为化学结构。由此可以得出结论，复杂微粒的化学性质取决于组成它的基本微粒的性质、数量和化学结构。”

布特列洛夫讲得简明扼要，他避开那些不必要的细枝末节，只向听众介绍了有机物化学结构的新理论。他的报告引起了大家的莫大兴趣，使艾米尔·艾伦迈尔和奥古斯特·凯库勒产生了极深的印象。直到大家都已离开会场，他们还在继续交谈。

“碳原子是四价的，并具有连成链状的特性，这种假设是您的理论的一个基本点。”艾伦迈尔说。

“正是这样”，布特列洛夫肯定地点点头。

“但是第一个得出这个结论的是我的同事凯库勒！”艾伦迈尔和凯库勒交换了一下眼色。

“不错”，布特列洛夫表示同意，“毫无疑问，库柏第一个试图写出有机化合物的结构式，但这种努力并未成功，因为当时还不具备这种条件。”

凯库勒聚精会神地倾听着，一直凝视着布特列洛夫兴致勃勃的面孔。

“不管怎么说，类型论仍然是我们这门科学的支柱。”凯库勒在竭力掩饰自己的激动心情。

“类型论？决不是这样！”布特列洛夫提高了声音，“连类型论的创始人热拉尔自己都不能自圆其说，他一方面否认原子团的存在，另一方面在许多情况下又利用原子团来解释化合物的性质。例如……”

布特列洛夫忙从书堆里抽出一本小册子，匆匆翻看了一下，查找着要看的

地方。

“我在自己的新理论中坚持的主要论点是：原子化合时相互间占有一定位置。它们会发生不同反应的原因就在这里。换句话说，它们所以会表现出不同的性质，也是由这一点决定的，而不是其他。”

“噢，您关于触须的比方非常恰当，”艾伦迈尔说，“显而易见，如果我们把原子价的作用力比做触须，那么在两个原子使邻位或对位的原子价饱和时就会表现出差别来。可是，对这种既看不见，又不能证明的东西，我们能不能做这样的类比呢？”

“不错，我们既不知道化学键是什么，也不清楚原子实际上是什么。甚至我们可以不承认原子在空间进行排布的这个物理概念，但是却无法否认化

合物的化学性质取决于组成它们的元素之间的结合关系。化学结构理论提供的方法不仅能解释各种现象，而且能够预见到构成新物质的可能性。”

布特列洛夫的话伤害了凯库勒和艾伦迈耶尔的虚荣心。由于感到类型论显然无法站得住脚，他们两人已在探索解释有机化学现象的新途径，并且已经接近提出与布特列洛夫的思想十分类似的概念。可是这位年轻的俄国学者突然说出并且出色地证明了他们长期以来没有做到的事情。

凯库勒还在为自己辩解，“要知道，即使是这个理论，也可能没有成效”，“也许是最好回过头来搞老的经验式？也不行。总之，只有当一切都最终明朗以后，并且积累了足够的事实，能够证明它确实是一种真正的理论，这时我才能接受它……”

四、化学结构理论的创造者

新理论从此宣告诞生，它需要进一步得到发展，这项工作理当在喀山进行，因为喀山既是新理论的发祥地，又是新理论创始人工作的地方。但是，喀山大学的环境相当糟糕，很不利于进行这一工作。

在罗蒙诺索夫时代就已形成一种旧传统：大学教授分成互相敌对的两派——德国派和俄国派。大学生们也介入了这种错综复杂的关系。他们举行示威，反对外国教授，向有天才的俄国教师鼓掌致敬（尽管这种做法受到严格禁止）。学生运动使政府惊惶失措。老校长无法应付这种复杂局面，因此，深受学生爱戴和教授尊敬的布特列洛夫受命接替了他的位置。

对布特列洛夫来说，校长职务真是一项难任的沉重负担。他曾三番五次申请辞职，都没有得到批准，即使在家里也无法摆脱杂务的困扰。只有在花园里收拾心爱的花时，才能忘掉一天中遇到的乱七八糟、令人心烦的事。他很爱玩赏亲手栽培的山茶和玫瑰，总是乐此不疲。他的儿子常和他在花园里一起干活，这时他就向孩子打听学校里的情况，还给孩子讲些关于花的有趣小故事。

尽管要处理大量行政事务，布特列洛夫还是照旧从事理论研究。很多年轻有为的科研人员，都在他领导下装备起来的现代化实验室里工作。布特列洛夫向他们布置了任务，要求必须解决与同分异构现象有关的各种问题。

“只要注意一下原子在分子中的结合顺序，就一定能预见到种类繁多的物质均会有好几种同分异构体，”布特列洛夫对马尔柯夫尼科夫说，“我想，我们与波波夫的研究结果您已经知道了吧？”

马尔柯夫尼科夫，杰出的俄国化学家，布特列洛夫的学生，布特列洛夫学派最有名的代表，俄国化学学会的创始人之一。他的主要著作都是论述有机化合物结构理论的发展，研究高加索的石油和脂环烃的。波波夫，俄国化学家，也是布特列洛夫的学生，自1869年起任华沙大学教授。他在早期的研究工作中，曾通过实验证明碳原子的四个化合价是相同的，还提出过测定酮、酸、醇、烃的化学成分的分析法，被称为“波波夫分析法”。

马尔柯夫尼科夫听了老师的话，肯定地点点头。

“这些研究成果实际上已彻底推翻了发生论。”根据发生论的观点，同分异构体的生成是由反应物和制备方法的不同引起的。

“对，”布特列洛夫接着说，“我们用不同方法合成的甲基戊基甲酮却具有相同的性质，这说明什么呢？这说明决定物质性质的不是它们的制备方

法，而是原子在它们的分子中的排列顺序。”

“这么说，丙醇应该有两种异构体了。”

“说得对，丁醇有四种。”

布特列洛夫拿来一张纸，写出了化学式。

“直碳链能构成同分异构体，因为氧原子能和碳链末端或中间的碳原子结合，如果还有支链，会再构成两种同分异构体。”

谈话还有第三人在场，这就是亚历山大·米哈伊洛维奇·扎伊采夫。扎伊采夫，俄国著名化学家，布特列洛夫的学生，1869年任喀山大学化学教授，1885年为彼得堡科学院通讯院士。扎伊采夫是一位出色的实验化学家，在有机化学方面进行的研究工作几乎全和脂肪族化合物有关。他还研究出一系列用卤化有机锌化合物制取饱和醇和不饱和醇的新合成法，第一个提出对“格林尼亚反应”的解释。所谓“格林尼亚反应”，是指一种用 RM_gX 型的混合有机镁化合物（格林尼亚试剂）合成有机物的方法，这种反应是法国化学家弗兰苏瓦·奥古斯特·维克托·格林尼亚于1900年发现的。

此时，扎伊采夫一直沉默不语，三个人中要数他年纪最轻，所以他宁肯只听不说。他上过喀山大学，现在在布特列洛夫教授领导的实验室里工作。

“我们要想办法合成这些同分异构体。只要合成成功，就能雄辩地证明新理论正确无误。至于谈到方法问题，”布特列洛夫对扎伊采夫说，“也许应当这么办：先设法用甲基把乙酰氯中的氯原子置换出来，然后再……”

布特列洛夫的路子完全对头。他用二甲锌作用于乙酰氯，在化学史上最早制得了最简单的叔醇——叔丁醇，或称三甲醇。此后的文献里很快出现了合成伯丁醇和仲丁醇获得成功的消息。

从1852年起，学者们就知道异丁醇了，当时从天然植物油中第一次析出了异丁醇。

现在已无任何异议了——有四种不同的丁醇，它们都是同分异构体。

这是结构理论的一次辉煌胜利！根据布特列洛夫的有机物化学结构理论，可以正确地解释同分异构现象。他在所著《论某些同分异构现象的不同解释方法》一文中曾得出结论说：“如果物质的成分相同而性质不同，它们的化学结构也一定不同”，根据理论预测出来的异构体（异丁烷和异丁烯）的合成成功，是对布特列洛夫同分异构理论的最好验证。另外马尔柯夫尼科夫根据预测于1865年证实了丁酸的同分异构现象。

1863年是伟大科学家布特列洛夫一生中最有成就的一年。

成功使他充满信心，同时也向他提出更为艰巨的新任务。必须运用结构理论来说明有机化学的一切反应和化合物，而主要任务是要写出一部崭新的有机化学教科书，在书中用新的结构理论观点来分析一切现象。

这已是刻不容缓的事情。

布特列洛夫清楚地意识到，他面临的任务相当艰巨而又无比复杂。要用结构理论的观点把当时已知的全部有机化合物的性质解释清楚，而且还要写出它们的结构式来！他在讲课时已经这么做了，他的学生们也已经很好地掌握了新理论，而且能在浩如烟海的大量事实中正确地判定方向。教科书还应当帮助已经大学毕业的其他化学工作者，使他们能熟悉新的方法，去认识有机物的各种化学反应。

布特列洛夫几乎连续用了两年时间才写完这本书，书的标题是《有机化学研究概论》，于1864年至1866年间前后再版三次。当时任何一部著名教

科书都无法和它相比，这本发人深省的著作是化学家、实验家、哲学家布特列洛夫的一大创举。他运用新原理——化学结构原理解决了在化学史上积累下来的许多难题和扩大了前人成果。

这本书在化学界掀起了一场真正的革命。该书于1867年开始译成德文出版，此后不久几乎欧洲各主要国家的译本也相继问世。用德国科学家维克托·迈耶尔的话来说，这部书已成为“有机化学领域中绝大多数学术论著的指路明灯”。维克托·迈耶尔是德国著名有机化学家，斯图加特和苏黎世高等技术学校的教授，葛廷根大学和海德堡大学教授，最早制得脂肪族硝基烃（1872年），研究过它们的性质；1882年发现噻吩，对它的性质作过详细研究，发现醛、酮与氢氧化氨的反应；第一个制得和研究了肪；提出了化学反应的“位阻”概念。

教科书总算写出来了。

布特列洛夫感到如释重负。

五、养蜂专家与医生

布特列洛夫写完教科书后，更是常去布特列洛夫卡小住。即使在正式学年里，全家每星期也要到这个村子来几次。两岁的沃洛佳整天在房子附近的草地上玩耍。布特列洛夫觉得在这里可以摆脱很多烦人的事，全力去干自己心爱的事情——养花和收集昆虫标本什么的。

他是个兴趣广泛的人，对经济问题也很关心。他认为，“俄国经济有亏无盈，应当开辟新的财源。农业劳动必须现代化，不能在俄国农民这样低的生活水平上无所作为。”

布特列洛夫想通过实践解决一些问题，他开始研究培育果树新品种，努力改进果树栽培法，根据科学道理来栽培果树，他还进行不同品种的杂交试验，以便培育出杂交新品种。

他在花园的一个僻静角落里养了几箱蜜蜂，开始时，养蜂场规模很小，经过他的多方努力，养蜂场得到了迅速发展。

“要想繁殖蜜蜂，就必须掌握有关的知识 and 熟练技巧。只有这样，养蜂业才能在经济上成为一项收入来源。”这位科学家断言道，并且开始以惯有的坚定精神研究起蜜蜂来。这些新问题引起了他的很大兴趣，他写下好多篇论述养蜂业的文章。他非常重视与这一问题有关的科普文章，认为它们具有重要的经济意义——养蜂人可以从中得到切合实际的指点和很有价值的建议。

布特列洛夫在全省农民中有很高的威望。每逢星期日，邻村的人总是络绎不绝地来到布特列洛夫卡向他求援。

“老爷，我的男孩生了病，恐怕活不成了！”一个瘦骨嶙峋的农民一边说，一边用手揉搓着脏草帽。

“孩子在哪里？”

“在院子里的大车上”。

布特列洛夫走到大车前，掀起破烂的被子，仔细看了看孩子红肿的小手。

“脓肿，必须动手术，”他朝开着的房门喊道，“娜金卡，把手术刀煮上，准备好纱布和绷带！”

一小时后，布特列洛夫走出“手术室”，轻轻地喘口气。手术很顺利。

娜杰日达·米哈伊洛芙娜随即包扎好伤口。

农民们都认为布特列洛夫是个真正的医生，甚至有人在集贸市场上出售取名为“布特列洛夫药粉”之类的草药。

六、彼得堡大学的教授

这一期间，布特列洛夫在实验室工作的时间虽然减少了，但仍然密切关注着学术上的各种新发现。在取得合成丁醇同分异构体的辉煌胜利后，科学家们接受了他的理论，可是也有人想证明结构理论的创立是他们这些人的成就，而不是布特列洛夫的功劳。还有一些科研人员对这一理论缺乏正确理解，因而在研究工作中犯了错误。

面对这些问题，布特列洛夫自然不能袖手旁观，他写了不少批评文章，指出他们所犯的错误，并运用结构理论对研究结果作出正确的解释。他日益感到有必要再去欧洲一趟，好就地解决一下积累起来的误解、分歧和矛盾，以利于科学的进一步发展。

“我并不否认凯库勒和库柏的贡献，”布特列洛夫对马尔柯夫尼科夫说，“可是我也不能同意剥夺我的优先权。结构理论创立于喀山，作出这项发现的荣誉永远属于俄国，而绝不是其他国家！”

部里最后同意了他出国访问。

1867年8月末，布特列洛夫启程而去。他在德、法两国进行了多次洽谈和发表一些文章后，认为争议业已彻底解决，再进行这种活动已经毫无意义。

离出差期满还有好几个月的时间，布特列洛夫决定利用这个机会前去访问向往已久的阿拉伯国家，观光一下北非海岸。

他游历了法国南部和意大利后，乘坐一艘小轮船向阿尔及尔开去。风景秀丽迷人的地中海原来潜伏着巨大危险。突然间，天空昏暗，巨浪咆哮，一道道闪电划破海天一色的黑暗，船员们拼命奋战，桅杆纷纷折断，海浪冲上甲板，把一些吓得要死的旅客卷入回旋翻滚的无底深渊。在一片混乱中，布特列洛夫并没有张惶失措，而是帮助船员拖来防水帆布，以免海水灌进轮机间。

他们到达非洲海岸时，觉得暴风雨简直像一场遥远的恶梦。在这里，既有东方的恬静安谧，又有西方的匆忙紧张。

这就是阿尔及尔！白石头砌成的楼房洒满了南方的耀眼阳光，倒映在波平如镜的深蓝色海面上。

真是一个活生生的童话世界！

布特列洛夫取道意大利返回俄国。从意大利还带回了两箱蜜蜂。他在关于蜜蜂的不同品种、生活习性和蜂蜜产量的研究成果中，又补充了不少新资料。

1868年春，布特列洛夫收到彼得堡大学的来信，这封信带来了新的欢乐和忧虑。根据德伊·门捷列夫的推荐，他被聘为化学教授。

彼得堡大学的化学教授！这自然是一种崇高的荣誉，但怎么能把花园、蜜蜂和各种花统统扔下呢？布特列洛夫觉得，丢掉心爱的东西，生活是无法想象的。不错，负责看管布特列洛夫卡的是一位很好的管家、出色的养蜂人。他可以负责照料一切，可是布特列洛夫还是非常舍不得离开这里。

十月份送来了新任命。当时教学工作正处在紧张阶段，学术委员会敦请

布特列洛夫最好在冬季学期结束前留在喀山。

布特列洛夫在喀山大学度过了硕果累累的几年！

他离开这所大学就像告别了亲人。

对于这里的继任者，他没有什么不放心的——天才科学家弗拉基米尔·瓦西利耶维奇·马尔柯夫尼科夫将接替他的位置。亚历山大·米哈伊洛维奇·扎伊采夫也继续在喀山大学任教。

送别布特列洛夫时，学生们心里非常难过，教授们觉得失去了一位世界有名的学者。为了表示对布特列洛夫的敬意，学术委员会选他为喀山大学名誉学术委员，并决定在教授阅览室悬挂他的画像。

这时布特列洛夫已经来到彼得堡，他写了一封情意恳切的感谢信：“我在喀山大学度过了一生中最美好的岁月，令人感动的回忆使我和喀山大学建立了牢不可破的联系。学术委员会选举我为名誉学术委员，使我有权像过去一样把喀山大学称为我的母校”。

当时的彼得堡是俄国最大的科学中心，在这里工作的有门捷列夫、齐宁、鲍罗金……

1869年1月底，布特列洛夫开始讲授有机化学。他在彼得堡深受欢迎。他上第一堂课时，大教室就已经容纳不下前来听讲的人。

布特列洛夫又开始领导实验室工作。在做完实验后或是等待反应结果时，布特列洛夫就抓紧时间取来煤气灯，极其耐心用玻璃吹制十分复杂的仪器小零件。

“一个好的化学家必须会亲手制造最复杂的玻璃仪器。”布特列洛夫很喜欢一再重复这句话。

实习生以他为榜样，一有空就努力学习吹制玻璃器皿的技术。

布特列洛夫在研究工作中继续发展了他的结构理论。他一心要证明各种类型的有机化合物都可能支链和直链。这一点是根据理论直接推导出来的，但理论原理还必须在实践中加以证明。有的碳氢化合物，例如丁烷，它的四个碳原子可以不是首尾相连，而是像三甲基丁醇中的碳原子那样彼此相连，像这样的碳氢化合物难道就无法制得吗？不过要找到合成它的正确方法，就必须进行大量实验。

布特列洛夫经过一番努力，终于获得成功，在一个大烧瓶里盛着盼望已久的异丁烯。碳氢化合物中支链的存在被证实了。

布特列洛夫还积极地参加彼得堡的社会活动。当时的社会进步人士都很关心妇女的教育问题，要求妇女应当享有上大学的自由！在医学院里开办了高级女子学校，别斯图热夫女子学校也已开班上课，布特列洛夫就在这所学校里讲授化学。此学校是1878年成立于彼得堡，曾以别斯图热夫命名，用以纪念该校第一任校长、历史学教授康斯坦丁·尼古拉耶维奇·别斯图热夫——柳明。

这位杰出的科学家还参加了“经济学会”的工作，他规定自己在“学会”里的主要任务是普及现代养蜂知识。在“经济学会”的帮助下，他到全俄各地建立了不少模范养蜂站，这些养蜂站都采用新式蜂箱，并在实践中证实了科学养蜂法优点很多。

布特列洛夫多方面的科学活动受到了科学院的赞赏。1871年，他当选为特约院士，三年后当选为正式院士，并在科学院大楼里分到一套住宅。尼古拉·尼古拉耶维奇·齐宁也住在那里。

住所的邻近更增进了他们昔日的友谊。

“拉尔观察到的现象，我还是没有弄清。”齐宁在办公室里踱来踱去，一边习惯地捋着长长的胡须。拉尔观察到的是互变异构现象，即由一个氢原子的不同位置所引起的异构现象。彼得·康拉德·拉尔——德国化学家和社会活动家，研究过氰酸反应，“互变异构”一词就是他于1865年提出的。

“我们总是把有机物的分子看成是不变的原子团，”布特列洛夫说，“难道某种物质在通常条件下或者在发生反应时不能从一种异构形式变成另一种异构形式吗？”

“从理论上讲，一切都是可能的，但实际上这一点却很难想象。”

“拉尔的观察清楚地表明对这种观点非常有利，互变异构现象是大多数同时有两种异构形式的物质的特征。应当预见到，在只有一种异构形式参加化学反应时，经过一段时间后，会出现一种异构形式逐渐转变成另一种异构形式的现象。我觉得这一点是毫无疑问的。”

这确实是真知灼见。这位伟大的科学家坚决主张必须用动力学观点来观察化学过程，也就是说，必须把化学过程看作是一种渐近的平衡过程。

1862—1865年，布特列洛夫提出了可逆同分异构——互变异构理论的基本原理。他认为互变异构现象的机理在于某种结构的分子发生裂解，裂解的残留部分互相化合，组成另一种结构的分子。连拉尔都不能否认布特列洛夫提出互变异构理论的优先权。

在仔细改进了结构理论后，布特列洛夫越来越注意化学的一般性问题，周期律的发现使他经常从哲学上去考虑原子量问题。

他曾多次和门捷列夫谈到这一点。

“原子数有小数，还一直没有解释呢。”布特列洛夫坚持说。

“你也知道，施塔斯做过最精细的测定，证明原子量的数值可以不是整数。”门捷列夫回答道。

“为什么不能采用普劳特的假说呢？这样就可以设想，比如，氯原子是由不同数量的氢原子组成的。如果接受了他的观点，就能很容易懂得为什么氯的原子量是35.5了，因为氯原子存在着两种原子量——35和36”。威廉·普劳特，英国医生和化学家，1815—1816年曾提出一项假说，被称为“普劳特假说”，即各种化学元素的原子量都是氢原子量的倍数，氢是“原始物质”，氢的凝聚可构成一切元素。

“不、不对！这不可能！亚山大·米哈伊洛维奇，请您还是让钴和镍各自保有原来的名称和形态吧，这就好比我是德米特里·伊万诺维奇，您是亚历山大·米哈伊洛维奇一样”。

布特列洛夫坚信一种元素的原子可以有不同的原子量。不过，这还有待于进一步研究和提出确凿的证据。他很久都在考虑怎样通过实验途径来检验这种非常有趣的设想。他和助教勃·弗·里采讨论了各种可行的方案，还绘出了仪器草图，于是在科学院实验室里出现了许多过去从未见过的古怪仪器。里采对布特列洛夫崇拜得五体投地，认为这位老师是自古以来最伟大的学者，布特列洛夫的话就是法律和真理。

他们的研究工作化学史上真是绝无仅有，实验进行了几十次、几百次，但得到的都是相反的结果。里采并没有灰心丧气，既然布特列洛夫这样做了，就是说他们所走的道路一定正确，需要的只是时间和耐心。

“结果又是否定的。”里采送来一张写满数据的实验单。

布特列洛夫戴上眼镜，默默地把数据看了半天。

“我们再考虑个方案吧。”他说完了，忙问办公室走去。

写字台上放着一份没写完的论文。

布特列洛夫打开一个靠墙的柜子，取出两个厚厚的记事本，打算写些什么。他一动不动地站了几分钟，随即坐了下来，茫茫然凝视着一个地方……然后擦了擦额头。他在想：“晚年逼近了，总想就这样坐坐，静静地歇一会儿。从前觉不出劳累，而现在……”

门开了，一个淡黄头发的小女孩子向屋里略一张望，仿佛射进来一缕春天的阳光。这是索涅奇卡，布特列洛夫的孙女儿。

“爷爷，我要看小鱼！”

“过来，孩子，咱们一起喂鱼去。”布特列洛夫拉起孙女儿的手，向盛着各色金鱼的玻璃缸走去。

布特列洛夫一直热爱大自然，每当工作累了或是一时找不到恰当的词句来确切地表达某些思想时，他就丢开工作——走向鱼缸，长时间地看着金鱼游来游去。

无情的岁月慢慢流逝。他感到教学工作过于繁重，因此决定辞去教职。1880年4月4日，布特列洛夫给二年级学生上完离校前的最后一课。他们听到敬爱的教授即将去职的消息，觉得伤心极了。学生们正是为了听他讲课，才从俄国各地来到这里。

不，布特列洛夫不能离职。

学生们成立了委员会，写出请愿书，把它郑重地递交给敬爱的教授：

您一旦离开学校——教室将失去一位无法替代的老师，实验室将失去一位不可缺少的领导……大批青年每年从俄国的四面八方齐集彼得堡大学的理科就读，他们不怕艰难困苦，不顾穷学生难以忍受的首都生活条件，……每个人都想得到在您的指导下学习的光荣，都想成为您的思想和观点的拥护者。我们这些大学生，您的学生，请求您，亚历山大·米哈伊洛维奇——无法替代的老师，不可缺少的领导……不要离开彼得堡大学，不要丢下我们！”

学校委员会通过决议，请求布特列洛夫继续留任，任期五年。

布特列洛夫决定在彼得堡大学只讲基础课，每周几次亲临实验室指导工作。他是采取各种办法普及养蜂知识的倡导人。他写的《蜜蜂的习性和简明养蜂学基本规程》一书很受欢迎，对这一经济部门的发展起了巨大作用。尽管年事已高，他仍然继续从事这项工作。为了获得高加索的一些蜜蜂品种，布特列洛夫还和青年人一样，满腔热情地组织了一次去高加索的考察活动。

七、恶运

1886年4月末，布特列洛夫像往常一样在办公室里工作，他想从书架上取下几本要用的书。他摆好梯子，再到书架上层去取书，不慎竟失脚从梯子上跌了下来，顿时膝部感到一阵剧烈疼痛。

“真倒霉！”布特列洛夫坐到椅子上喊道，“娜金卡！”

娜杰日达·米哈伊洛芙娜慌慌张张地跑了进来。

“怎么啦，萨沙？”

“不要紧，我从梯子上跌下来了，一条脚好像脱了臼，扶我到沙发上去”。腿慢慢不疼了，可是几天后却开始肿大，而且又疼了起来。医生确诊后

说：

“ 脓肿，必须切开来清洗一下，您要尽量躺着，亚历山大·米哈伊洛维奇。”

“ 如果需要躺着，我就一定照办 ”，布特列洛夫叹了口气，“ 遗憾的是我不能出去打猎了，但愿春天时能够复原，我好到高加索去，茶树实验还没有做完呢 ”。

“ 这些事您都不能去做了， ” 医生说，“ 要保护好腿，不要过度劳累，要尽量少起来走动。 ”

手术做得相当成功。石膏绷带又重又不舒服，可是腿已经完全不疼，病人的健康状况有了好转，能拄着拐杖在室内走动。像往年一样，全家在五月份来到了布特列洛夫卡。他在那里取下腿上的石膏绷带，不拄拐杖也能走路了。

“ 不过，膝盖下边有个什么东西妨碍走路。 ”

“ 小心点，萨沙，要尽量少走动才好。 ” 娜杰日达·米哈伊洛夫娜一再劝告他。

然而，布特列洛夫哪能闲得住呢！他去参观农场，观察新式农业机器的工作情况……他觉得已经完全复原了，甚至还出去打过好几次猎。

8月5日，清晨，天还没亮他就起了床，吩咐老仆雅科夫牵来一条好猎狗，高高兴兴地走向森林。鸟儿在欢唱，早晨的景色很美。布特列洛夫精神抖擞地迈步前进。猎狗不时地汪汪大叫，追着野兽的踪迹扑了过去。他已记不得走了多久，猛地觉得那条腿突然能够自由弯曲，膝盖下边也不感到难受了。

直到午饭前，他们才回家。

“ 别听医生的那一套！要是我以前多走走，恐怕早就复原了。娜金卡，我的腿完全好了！ ”

等娜金卡刚出门准备收拾客厅时，布特列洛夫突然觉得有个东西在胸膛里爆炸开来，剧痛钻心，头晕目眩，胸部感到憋闷得要死，他开始呻吟起来。

老仆雅科夫听到呻吟声，匆匆跑进屋，手忙脚乱，无计可施。

“ 雅科夫，我很不好受，把我扶到卧室去。喂哟，头疼……快去拿点冰…… ”

他疼得难以忍受。娜杰日达·米哈伊洛夫娜想尽办法——用热水浴疗手臂，使用阿摩尼亚和乙醚……但一切都无济于事。疼痛刚刚消失，一会儿就变得更加厉害，布特列洛夫已是上气不接下气。娜杰日达·米哈伊洛夫娜绝望地看着他，不知道怎么办才行。

布特列洛夫痛苦地呻吟起来，微微动弹了一下，想翻过身去。娜杰日达·米哈伊洛夫娜小心地扶起他的头，在下面垫个枕头。布特列洛夫突然一阵抽搐，面孔变了样子，脑袋无力地垂到她的胳膊上。一切都晚了。当医生赶到时，查明布特列洛夫死于血管栓塞。俄国的这位天才化学家逝世了。

八、简要经历及成就

1851年初，23岁的布特列洛夫完成了“论有机化合物的氧化反应”这篇论文，得到硕士学位。

1854年，布特列洛夫通过了莫斯科大学的博士学位考试，并通过了化学

博士论文“论香精油”的答辩。论文答辩后，他由莫斯科到彼得堡与他的老师齐宁会面，并讨论了许多化学问题。事后，布特列洛夫对这次讨论是这样叙述的：“我在彼得堡逗留时，与齐宁的简短讨论是我从事化学事业的一个新起点”。

1857年，布特列洛夫被派出国留学一年，在此期间访问了德国、法国、英国、瑞士和意大利的所有最好的实验室，拜见了化学界最有名的代表人物，如武慈、凯库勒、本生等化学家，并参加了他们的讨论会。

布特列洛夫回国后，着手改善喀山大学的化学实验室条件。他为在实验室内部建立一座煤气发生器而奔走，当校管理委员会拨给必需的材料后，他在短期内就把煤气发生器建造好，并安装在楼梯下面，将煤气通入二楼实验室内，以供给化学实验加热使用。在实验室装备完善之后，他就全力投入实验工作，并在短期内发表了许多具有当时第一水平水平的研究论文。首先，他继续研究了他在巴黎武慈实验室里曾获得的二碘甲烷制备法，并对二碘甲烷的性质作了深入研究。1859年，他发现了甲醛的聚合物，并将其称之为“二聚甲醛”，他又用氨与“二聚甲醛反应制得了六亚甲基四胺”。

1861年，布特列洛夫首次采用石灰水与“二聚甲醛”反应合成了糖类物质，他称此物质为“聚甲醛糖”，这是化学史中卓越的发现。同年，他又根据理论观点，企图用二碘甲烷除去碘而制取游离的甲烷，但得到的不是甲烷，而是乙烯，这是解释不饱和有机化合物结构的非常重要的事实。

1861年在德国医师和自然科学家代表大会上，布特列洛夫作了题为《论物质的化学结构》的学术报告，首次建议在化学这门学科中采用“化学结构”这个术语，指出“化学结构”是指化学亲和力的分配，或是组成化学粒子的各个原子之间键的分布，换句话说就是，物质组成中的每一个化学原子组成了这个物体，并在其中以一定的数量从属于它的化学力而起着作用，由于这种力的作用分配的结果，原子直接的或间接的相互影响，结合成化学微粒。

1864年由布特列洛夫撰写的有名教科书《有机化学研究概论》正式出版，这是一本首次把化学结构学说引用到有机化学领域中的教科书。

1868年，由于门捷列夫的推荐，布特列洛夫被聘为彼得堡大学专任教授。门捷列夫曾经这样评说：“布特列洛夫是俄国最卓越的科学家之一，无论是在他的科学教育方面，还是在工作独创性方面，都是俄罗斯式的。他是俄国著名化学家齐宁院士的学生，他成为化学家是在喀山，而不是在国外，他继承和发展了独立的化学学派。他的学术工作方向不在于继承或发展他的前辈的思想，而在于创造自己的思想。在化学中存在着布特列洛夫学派，布特列洛夫方向”。

布特列洛夫不仅是一个卓越的科学家，而且还是一个出色的教育家。当他为了集中精力在科学院内为俄国化学科学的发展多做工作而准备离开喀山大学时，学生们纷纷来信恳求他不要离开他们，信中洋溢着对他深挚的热爱，备受感动的布特列洛夫改变了他原来的想法，决定再留校工作5年，直到1885年才离开彼得堡大学，进入科学院。

在科学院工作期间，他一面致力于自己的课题研究工作，一面又以其微薄之力为俄罗斯学者在科学院内力争合法的权益。他曾先后三次提名门捷列夫作为科学院的院士候选人，但均被投票否决。为此，他与科学院内阻止门捷列夫当选的反俄罗斯派系进行了针锋相对的斗争，并成功地使被提名的该派系门徒、德国的拜尔施泰因没能在投票时当选院士。为了得到最后的胜利，

他曾用引人注目的标题：“彼得堡的科学院是俄国的，还是德国的？”在莫斯科的报纸上发表文章，予以披露和抨击，以期得到公众舆论的支持。

布特列洛夫及其学生所做的研究工作，基本上可归纳为以下几个方面：

(1) 为巩固和证明化学结构学说而进行的研究工作。他合成了在理论上预见的异构体，将得到的三甲基乙酸与频哪酮醇联系，并给出了频哪酮醇和频哪醇的正确结构。此外，他还得出了频哪酮重排的一般方式，并以五甲基乙醇的合成成功，宣告了这部分实验工作的最终完成。

(2) 聚合反应的研究。主要是关于乙烯聚合的可能性（没成功），以及丙烯、乙—丁烯和异丁烯聚合的可能性的研究。他特别详细地研究了异丁烯聚合的历程，因为这个聚合作用停止在二聚体和三聚体阶段。布特列洛夫一直在寻找研究“纯的或者是乙烯系列碳氢化合物的复杂性最少的聚合作用的最简单的例子”。他同时研究戊烯的聚合作用。他是第一个基于化学结构学说而系统研究聚合作用反应历程的科学工作者；这一工作后来在俄国由以列别捷夫为首的布特列洛夫的继承者们进行下去，并成为在工业上合成橡胶的一种重要途径。

(3) 聚合作用研究的其他成就，是在企图使乙烯聚合的条件下发现乙烯水化可得到乙醇。在关于异丁烯和戊烯的聚合作用研究中，从反应混合物中发现了它们的异构体。1876年，布特列洛夫概括出两个异构体之间存在动力学平衡。另外可逆平衡异构化作用早在1862—1866年就已发现，拉尔的“互变异构”术语在此之后提出而且远不及布特列洛夫所提“可逆异构化现象”正确。

(4) 布特列洛夫对化学研究具有广泛的兴趣，他的研究涉及到有机、无机和物理化学等分支领域，甚至对物理学也感兴趣。例如在第一篇论文中，布特列洛夫曾谈到元素原子量恒定的问题：“我提出一个问题，普劳特假说在许多条件下是否都是完全正确的？提出这个问题就意味着要否定原子量的绝对恒定，而且我认为，事实上从理论上讲，就没有任何理由要先决地接受这种恒定，原子量对化学家来说并不比其他的重要，以作为物质质量的表示来说，它是一定的化学能量的代表。我们都很清楚，在能量的其它形式下，它的量完全不为物质的一个质量所决定：质量可以保持不变，但能量照样可起变化，例如，由于速度的改变，虽然它可能是在一个狭小的范围内，但为什么对化学能来讲就不可以存在这种类似的变化？”这些论述表明了他预见到元素同位素现象存在的可能性。

最后指出的是，布特列洛夫在彼得堡期间曾有一种独特的兴趣——热衷于唯灵论。他确信“媒介”现象能用科学方法进行研究，他甚至在1883年8月于敖德萨召开的俄罗斯博物学家第七次会议上也谈到这个问题，但是在科学委员会用科学方法进行“媒介”的实验时，结果完全失败。喀山大学的学生们，对布特列洛夫这种感情的解释是：“虔诚的返祖现象”。

布特列洛夫本来身体很健康，只是由于年老不注意自身保护，更重要的是那次从梯子上跌下来，给他的身心带来了极大的伤害。他的去世是俄国化学界巨大的损失。

