

·读者之声·

我的科研心得

科学研究可以是一项兴趣盎然的工作,也可以是一项枯燥乏味的任务,如何对待科学研究,如何开始科研生涯,如何在科研中坚持下去,是每个科研工作者必须思考的问题。在此我把自己在读文献、选课题、做实验方面的心得和经验与大家探讨并分享。

文献调研有利于了解课题进展,有利于开拓思路,是进行科学研究的第一步。精通文献调研如同拥有打开知识库的金钥匙、泛舟于书海的指南针。

首先,文献要仔细归类,并标明借鉴价值。借助文献管理软件如 Endnote 等,可方便地查找、管理文献。其次,看文献时先看综述性文章,大概了解本领域研究进展和发展趋势等。之后看相关论著,系统地理解课题。再次,看文献要集中时间。若有间断,之前看过的会遗忘,只能重新阅读,浪费时间。此外,阅读文献过程中要做好笔记,自己的想法和见解要及时记录,科研的突破有时候来自于瞬间灵感。对于有借鉴价值的好论文要多读几遍,提取精髓。我通常会先将好文献打印成纸质版,便于标记,且可以利用实验间隙阅读,长期积累受益匪浅。

导师不止一次告诉我们,文献调研阶段不能走马观花,前期文献调研的深度与广度在一定程度上决定课题能走多远。文献调研应贯穿于整个科研过程。

课题选定是开展研究工作的重点,是创新性和可行性综合考虑的结果。博士1年级时我经过文献调研与课题筛选,初步选定了课题,却发现相关研究的报道并不少见,我担心如此选题会使课题创新点不明确。后来,中国知网的一篇文章使我树立了信心。文中指出所谓的创新并非狭义地指开创某一个新领域,研究范围的拓宽、研究深度的加深或是课题的选取填补了某方面的研究空白等都可称之为创新点。所以对课题的创新点首先要有正确认识。选题还要考虑工作量是否适中,工作量过小不足以达到博士论文分量,选题过于宽泛,工作量过大亦不可取。

课题选定后要制定切实可行的研究方案,计划好实验的各个部分以及要达到的预期效果,合理分配时间。初期进展一般会比预想中慢,只有安排好时间,并严格努力地完成,才能避免因时间紧

迫而手忙脚乱。基础研究实验结果有一定的不可预见性,文献更新很快,要适时修订实验方案和研究计划。

实验是科学的根本,所有结论都必须建立在坚实的实验结果之上,因此,客观、真实、详尽地记录实验过程与数据非常必要。实验结束后,要仔细整理当天的记录,并处理数据。实验记录要经常翻阅,随着经验的增加和认识的提高,可能会对最初的判断与结论做出修改。实验结果出乎意料并不可怕,有时同样可以得出有价值的结论。

在实验中会遇到很多问题,要经常与导师及该领域内的专业人士讨论交流。他们的一句话往往会一针见血地指出问题关键,令我们活跃思维,增强信心。研究过程非常艰难和枯燥,这期间最重要的是坚持。从每一个可能的切入点去逐步改进,或许一个小小的改进就能使实验柳暗花明。

欲速则不达,科研工作需要我们拥有从容的心态、睿智的思维、宽广的胸襟以及不断否定自我的勇气。我们应沉下浮躁的心态,耐得了枯燥,守得住寂寞,认准目标,不懈努力,坚定地追求,我相信我们终究会拥有一个充实而丰富的人生。

——西北大学化学与材料科学学院
博士生 元飞

实验室的苦与乐

那一年,怀着梦想踏入北京化工大学,跌跌撞撞地开始了科研生活。

曾经以为实验室是一尘不染、终年常温、敞亮开阔的地方,等到身临其境,才知道研究橡胶材料的哪个不与炭黑打交道,开炼机旁的PM2.5哪天不是爆表。舒适的环境是留给精密仪器的。于是,在夏天忍受着至少100多摄氏度的硫化仪散发出的热量,不怕苦不怕累地做实验。就这样,科研以它最朴实的样貌走进了我的生活,没有想象中的高端大气和优雅,更没有期待中那般光荣崇高和神奇。科研道路上更多的是为了寻找创新点、制定合理的研究方案而看不完的中英文文献;是为了获得实验结果夜以继日奔波在校园各个实验室中的忙碌身影;是为了分析产生不理想数据的原因而四处请教的谦虚面孔。

等到慢慢熟悉自己的研究领域,才发现,课题进行的越久越难以看到最初拿到题目时的美好设想,实验越做越聚焦在某个细微的点上——为了让样品纯

净反复清洗容器,为了精确实验时间披星戴月,为了实验结果准确一遍遍调试



仪器……渐渐地,感觉自己的生活节奏被琐事打乱,甚至,有时候看不到自己所做工作有何意义。终于一轮完整的实验坚持做下来,该进行数据处理了,才发现束手无策。于是开始学习各种处理软件,作图、拟合、分析,机械般的动作伴随着对数据规律的急切期待,竟发现实验结果毫无规律,于是手颤抖了,心凌乱了,默念着“Trial and error”,开始新一轮奋战。

也许这就是褪去面纱、呈现在我面前最真实的科研。虽然过程艰难,然而,当一块发脆的白色生胶经过自己的双手变为有弹性有韧性的成品,就像市场上售卖的一样,甚至性能会比那些更出色时,那种成就感是其他事情无法替代的;当如繁星的实验点经分析处理最终成为有意义的指标时,那种喜悦是难以言喻的;当一个未知的事物经过自己的探索找出其中规律并将其向前推进的时候,那种充实感足以让人感到振奋。

喜欢“熵”这个字,它代表一种混乱程度,熵值低的时候体系才够稳定。其实,科研的过程就像亲手理清课题的熵,让它变得更加有序。而今,临近毕业的我,开始整理这几年的劳动成果,忽然发现一直以来的辛苦还是得到了回报:项目任务完成了,论文发表了,还有幸参加了一场高分子界的盛会,聆听了资深科学家对这门学科前沿方向的想法。

曾经作过一篇命题作文:玉不琢不成器,人不学不知道。当时面对这句《礼记》箴言,我乱加评说,以为自己真正理解了,但是经过这几年的磨砺,我才真正知道玉是怎样被雕琢的,这期间要付出多少努力,要承受多少困惑。时间以它的方式运转,我们花费它来摸索科学规律,路途是布满荆棘的灌木丛,是充满石子的河流,走得很艰辛,但这一切却教会我们自信、勇敢和认真;教会我们如何在不知所措的时候寻找新的出路;教会我们不经风雨就欣赏不到彩虹的美丽。

——北京化工大学材料科学与工程学院
硕士生 燕楠
(编辑 石萌萌)