

核物理学家莉泽·迈特纳博士

Louis Haber

很少有人知道把“核裂变”这个词引入科学词汇里来的是一位妇女——莉泽·迈特纳(Lise Meitner)博士。她是第一个认识到原子能够分裂并释放出巨大能量的人。知道这点的人可能更少。正是这位先驱者,开创了原子能的时代,使我们现在应用原子反应堆发电以及医学和工业上使用放射性同位素。不幸的是,可怕的原子弹也得到了发展。

菲力普(Philipp)和海德威格·迈特纳(Hedwig Meitner)的女儿迈特纳,于1878年11月7日出生在奥地利的维也纳。虽然这老两口都信奉犹太教,可他们的八个孩子都受过基督教徒的洗礼和熏陶。这样做,可能是为了使孩子们免受当时普遍存在的反犹太主义的侵害。

1902年,皮埃尔和玛丽·居里发现了镭。学生时代的莉泽读了报纸上的有关报道,就对原子物理产生了兴趣。1901年,莉泽考入维也纳大学,开始了她的物理学生涯。这在当时是很不容易的。因为那时全体教员和学生中有一种强烈的反对妇女上大学的情绪。确实,在学校里有女学生在当时被看作是反常现象,然而这并没有动摇莉泽的目标,她继续求学,于1906年大学毕业时获得博士学位——她是最早的女博士之一。

毕业后的一段时间,迈特纳博士留在维也纳,并对放射性这个新课题产生了极大的兴趣。就是这种兴趣,确定了她的毕生事业,引导她开创了原子能领域。可是那时科学研究和进步的 centers 在柏林,而不是维也纳。著名的大科学家都聚集在那儿。他们吸引着世界各地的学生。所以,莉泽·迈特纳于1908年来到柏林,在世界著名的德国物理学家马克斯·普朗克博士

(普朗克创立了量子理论,此理论对现代物理学非常重要,为此,他于1918年获诺贝尔奖)的指导下进行理论研究。不久,迈特纳博士成了普朗克在柏林大学的助手,她在这里工作了三年。

迈特纳与普朗克一起工作的时候,认识了奥托·哈恩(Otto Hahn)博士,在以后的三十年里,她一直同哈恩合作。那时哈恩正在寻找一位物理学家协助他进行放射性化学的研究。然而,由于时代的偏见,不可能让一个妇女到哈恩正在从事研究的化学学院里去工作。两位博士便在一个地下室找到了一个木工车间,在那儿建立起他们的实验室。哈恩是一位化学家,致力于发现新的化学元素及其特性,迈特纳所关心的是这些新元素的放射性;两个人都在放射性这个领域里从事着开拓性的工作。

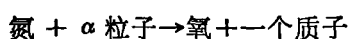
为了更容易理解迈特纳博士的工作和她的贡献,现在就已经使用或将要使用的一些科学术语,作些解释和说明是有益的。首先,所有的物质都是由叫做分子的基本单元组成的,分子又是由叫做原子的基本单元构成的,原子是由在中心的原子核和围绕着原子核运动的电子构成,在原子核里又发现了质子和中子。质子是带正电的物质微粒,电子带负电,中子是由一个质子和一个电子组成的中性粒子,现在我们已经知道,还有其它的粒子存在,这里不作赘述。

一定的化学元素放射出粒子或射线,从而变成了其它的元素,这种元素就称为放射性元素。在自然界里有十九种具有这种放射粒子特征的元素,因此称为天然放射性元素。例如镭和铀就属于这类元素。其它元素受到高速原子粒子的轰击,也能变成放射性元素,就象在原子反应堆和回旋加速器里所反映出来的那样。放

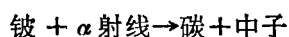
放射性元素能放射出 α 射线, β 射线和 γ 射线以及这些射线的各种组合。 α 粒子是由两个质子和两个中子(氦原子的原子核)构成, β 粒子是从原子核里发出的电子, 是一个中子分裂成一个质子和一个电子的结果。 γ 射线和X射线非常相似。 α 射线穿透能力并不强, 一张纸就能将射线挡住; β 射线的穿透力较强, 用一片薄金属如铝板才能挡住; γ 射线的穿透力极强(甚至比X射线还强), 只有铅和混凝土才能挡住。

放射性是1896年由法国巴黎大学的安托万·亨利·贝克勒耳偶然发现的, 他把这个过程取名为放射性。这是在1895年威廉·伦琴发现X射线后不久发现的。这两个发现与其它发现, 例如J·J·汤姆孙的电子论和马克斯·普朗克关于辐射的量子论相结合, 开辟了现代物理学的纪元。皮埃尔和玛丽·居里对于发展放射性方面做出了巨大的贡献, 他们在研究天然放射性沉积物时发现了镭。

科学家们已经用 α 射线, γ 射线, 中子和质子把一种元素变成另一种元素, 这样就能用人工的方法制成元素。比如, 1919年在英国, 埃内斯特·卢瑟福在他的实验室里用快 α 粒子(镭中放射的)轰击氮, 使之变成氧, 发生了下列反应:



卢瑟福就用这种方法发现了质子。1932年在卢瑟福的实验室里工作的詹姆斯·查德威克, 用 α 射线轰击化学元素铍发现了中子, 铍放出一个中子变成碳;



当1914年第一次世界大战爆发时, 奥托·哈恩和莉泽·迈特纳正在加紧探索一种新的元素。由于战争的降临, 哈恩应征入伍, 迈特纳则自愿在奥地利军队中当X光的护士。那时她还是奥地利的公民, 无论何时只要环境许可, 他们就继续进行协作, 到战争结束时, 他们的努力终于获得成功, 向科学界公布了一种他们取名为钚的新的化学元素。

1918年, 迈特纳博士被委任为著名的凯撒·威廉研究所(Kaiser Wilhelm Institute)物

理部主任, 受命组织一个物理放射性系。这儿配有良好的研究设备, 若干助手和学生。她集中精力研究过天然和人造元素的嬗变——即用 α 粒子、中子和其它原子子弹轰击一种元素使其变成另一种不同的元素。

迈特纳博士继续研究放射性元素, 并且发表了大量的学术论文。三十年代, 全世界的科学家, 特别是柏林的科学家对她的著作都非常感兴趣, 同时他们也都热情地探索着这令人兴奋的核物理的新领域。因此, 在短暂的时间里, 核物理的研究取得了惊人的进展。质子、中子以及人造放射性元素已经发现了。1934年, 迈特纳和哈恩再一次积极地合作。他们特别为意大利科学家费米的研究工作所鼓舞。费米用中子轰击象铀这样的重元素, 得到一种比铀更重的新元素, 称为超铀元素。为了验证费米的结果, 他们重复了费米的试验, 结果是成功的。要想使科学界接受这个结果, 这样的验证是非常必要的。

一天, 迈特纳博士和哈恩博士在他们的实验室里, 用低速中子轰击铀原子核, 希望得到一种新的比铀重的元素(一种超铀元素)。他们检测到了钡。这种元素在试验开始前是不存在的, 这使他们惊奇并迷惑不解。钡元素在重量上比铀要轻得多(原子序数系指原子核中的质子数量, 而原子量包括核的质子数加上中子数)。他们本想找到一种比铀重而不是轻的元素, 他们无法解释这种奇怪的结果。

正当本世纪意义最深刻的科学发现——铀原子能够分裂可能问世的前夕, 迈特纳被迫离开了哈恩的实验室。这是她一生中极大的不幸。由于纳粹党占领了奥地利, 她的奥地利公民权不能对她在德国有保护作用。她从来没有隐瞒过她是犹太人。1938年3月, 在纳粹德国反犹太人已经达到了高潮时, 迈特纳被迫出逃。当时, 她已经从柏林大学的教学岗位上被解雇。她借口要度一周的假期, 乘火车去荷兰。在纳粹巡逻队的眼皮下她侥幸地脱险后, 越过了荷兰边境。在朋友们的帮助下, 她未经签证就被允许进入荷兰, 因为她的奥地利护照在纳粹的

统治下已经不再有效。当她离开德国时，只有哈恩知道她决不会回来了。

迈特纳从荷兰到了丹麦的哥本哈根。在那儿她与她的朋友诺贝尔奖获得者尼尔斯·玻尔及他的妻子一起住了一段时间。不久，她被邀请去瑞典斯德哥尔摩新建立的诺贝尔物理研究所工作。其间，回到德国的哈恩继续进行他的轰击铀试验，得到的结果依然是较轻的元素。他担心自己在试验中有什么错误，便于1939年12月，把自己试验的全部细节写信告诉在瑞典的迈特纳，供她进行专门的分析和使用。迈特纳一遍又一遍地读着信，对信中的含义心悦诚服。那时她确信，铀原子确实已经分裂，分裂过程中能释放出大量的能量。她把这封信给她的外甥、物理学家奥托·弗里施（Otto Frisch）看过。为了证明这个结论，他们两个人就着手重复这些试验。运用爱因斯坦的著名方程式 $E=mc^2$ ，迈特纳计算出用一个中子轰击一个铀的原子核，释放出的能量为二亿电子伏特，或等量TNT爆炸时放出能量的二千万倍。

威廉·劳伦斯（William L. Lawrence）在一篇描述她的工作的论文中（1940年9月7日）写道：“她正在经历一个和哥伦布一样轰动一时的大事，她和哈恩博士意外地获得了本世纪最伟大的发明之一，他们已经找到了通往原子能天国彼岸的小路。”

1939年1月16日，迈特纳和她的外甥奥托·弗里施把他们发现的结果寄给英国《自然》杂志，大约过了三个星期，文章发表了，其中有这样一段具有历史意义的话：“似乎铀原子核只有较小的结构稳定性，并且在俘获中子之后，可能分裂成大小大致相同的两个原子核，这两个原子核会互相排斥（因为两者都带很强的正电）并且得到约二亿电子伏特的动能”，原子核时代开始了！是迈特纳博士把铀原子分裂成两个较小的不同的原子描述为“核裂变”。从此，在科学词汇里添加了一个非常有意义的术语。

当迈特纳把自己关于原子分裂释放出巨大能量的发现通知丹麦物理学家尼尔斯·玻尔

时，玻尔是那样地激动，以致于差点儿耽误了登上开往美国的轮船。玻尔到达美国后，把这个消息告诉了哥伦比亚大学的恩瑞克·费米和其他的一些人。这个发现很快就得到了证实，于是，原子弹的竞赛也就开始了。

然而，迈特纳博士绝没有想到会把她的发现用于破坏性的战争，要不她是会强烈反对的。同盟国和德国都看到了把它用于军事目的的可能性。美国陆军部批准了曼哈顿计划，在格罗夫斯（Leslie R. Groves）将军的领导下，着手研制原子弹。德国也动员许多科学家进行同一目的的研究工作。

1945年8月5日第一颗原子弹投在日本的广岛市，已经写成历史。关于是否应该使用原子弹的正反两方面的争论一直持续到现在，可能将来还会长时间地争论下去。迈特纳反对使用原子弹，并且拒绝参与同研制原子弹有关的任何活动，也不再从事核裂变的研究工作。原子弹在广岛爆炸之后两天，她和罗斯福夫人在一次无线电通话里说道：“我希望通过几个国家的合作，有可能改善各国之间的关系，并防止象我们现在已经经历的这样一些可怕的事情。”

投在广岛的原子弹是铀原子弹，它毁灭了整个城市，之后不久投在长崎的原子弹是钚原子弹，也属曼哈顿计划研制之列。原子弹爆炸的消息使迈特纳大吃一惊，她说：“我感到惊讶的是，在如此短的时间内发展得如此完善。这个发明出现在战争时期是一件不幸的事情。”以后她总是尽力使自己的工作与原子弹脱离关系。战后不久，在一次记者访问中她说：“我不明白为什么人们如此抱怨我，我没有设计过原子弹，我甚至不知道原子弹是个什么样子，也不知道原子弹在技术上是怎样起作用的。我必须强调，我本人无论如何也没有带着制造杀伤性武器的愿望去研究原子裂变。你们不能因为战时技术专家用上了我们的发明而责备我们这些科学家。”为了表达自己对世界合作与和平利用科学巨大发现的愿望，迈特纳说：“妇女们负有巨大的责任，要尽最大的努力去防止另一次战

争。”她一贯主张进行国际合作，以防止灭绝人性地使用原子武器。

1945年10月，迈特纳被选入瑞典科学院外国成员，这个科学院成立以来的二百年，仅将这样的荣誉授与过两位妇女——一位是瑞典女科学家(1748)，另一位是居里夫人(1910)。

1946年迈特纳来到美国，她在华盛顿的天主教大学任聘请教授一年。她是一位常带微笑说话温柔的妇女，她的英语讲得非常好，但带有很重的口音。1947年，她69岁退休之后，继续在皇家工程学院的实验室里从事研究，当时皇家工程学院正和瑞典原子能委员会合作建立一座核反应堆。

1958年，迈特纳到了英国，和外甥、外甥女们一起生活。那时，她的外甥奥托·弗里施博士是剑桥大学自然哲学系系主任。她继续旅行、讲演并且参加音乐会（她一生都热爱音乐），然而年岁的增长开始使她的活动越来越

少。1966年，她与以前的同事哈恩和弗里茨·施特拉斯曼（Fritz Strassman）分享了原子能委员会5万美元的恩瑞克·费米奖。由于当时她的身体非常虚弱而不能去维也纳受奖，所以原子能委员会主席西博格（Glenn T. Seaborg）来到英国的剑桥，把奖金赠送给她。1968年10月27日，就差几天到九十岁寿辰的迈特纳在一家疗养院里去世。和她一起从事研究三十年的奥托·哈恩，也在同年的七月逝世，比他的同伴早三个月。

然而，迈特纳博士在开辟原子时代方面的开拓性研究为什么没有获得诺贝尔奖，对于许多科学家来说一直是不可思议的事情。许多获奖者的贡献反倒比不上她。

（王世农 胡天亮译自“Women Pioneers of Science” Louis Haber Harcourt Brace Jovanovich New York and London [HBJ] 1980, p. 41—51. 吴述尧校）

1983年暑期表面物理专题讲习班简讯

由中国物理学会表面与界面专业委员会举办的1983年暑期表面物理专题讲习班于9月6日至24日在中国科学院物理研究所举行。听课学员180人，来自全国60个单位。

讲习班讲授内容分三部分：表面成分分析，表面结构分析，表面电子态的理论和实验研究。讲习班侧重提高，兼顾普及，编印了详细的讲义。其中表面成分分析包括：表面成分分析概述，离子散射谱（复旦大学朱昂如）；X射线光电子谱的定性和定量分析，多组分固体表面的离子溅射（复旦大学董树忠）；俄歇电子谱的定量分析（中国科学院半导体研究所陈维德）；俄歇电子谱的深度成分分析（复旦大学张强基）；俄歇电子谱分析在半导体中的应用（中国科学院半导体所余觉）；二次离子质谱的原理和方法（中国科学院上海冶金研究所王乃粒）。表面结构分析包括：光子、电子和离子与固体的相互作用（中国科学技术大学吴自勤）；表面结构分析方法综述，低能电子衍射的原理和方法（中国科学院物理研究所伍乃娟）；场离子显微镜（中国

科学院物理研究所陆华）；光电子衍射（中国科学院物理研究所黄绮）。表面电子态的理论和实验研究包括：表面电子态的概念（中国科学院物理研究所王鼎盛）；固体表面电子态理论（浙江大学唐景昌）；光电子谱和表面电子结构（浙江大学徐亚伯）；光电子能谱——分子轨道模型的实验方法（中国科学院化学研究所王殿勋）；化学吸附理论简介（浙江大学曹培林）。

讲习班进行期间，还组织学员们参观了近几年从国外引进的和国产的大型表面分析仪器，部分学员就共同关心的课题进行了讨论。最后，林彰达同志作了题为“表面物理及其应用”的总结报告。许多学员认为，通过这次讲习班，使大家对表面物理这门综合性的新学科有了一个全面的了解，开阔了眼界，增长了知识。

讲习班进行期间，中国物理学会表面与界面专业委员会召开了第二次会议，会议决定于1984年召开第三届全国表面与界面物理会议。

（吴述尧）