

宝等合作,研制成功了我国第一个双折射滤光器。

在天文光学的理论方面,我对大望远镜的光学系统、光学设计方法、光学系统的优化和双折射滤光器方面都进行了理论研究,不仅得到了一些重要的新结果,许多并成为前述工作的基础。

## 放射化学的两项成果

刘元方

(北京大学)



我从1955年开始长期从事放射化学研究,工作范围比较广,涉及热原子化学、重离子核反应、裂变产物分离、核素迁移、核药物化学等方面。此外,我还作过不少生物微量元素方面的研究。在国内外发表了100多篇论文。以下我列举两项重要工作。

### 一、 $^{251}\text{Bk}$ 的核化学

1980—1981年,我在美国劳伦斯贝克莱国立实验室(LBL)进修,在国际核化学权威、诺贝尔奖金获得者西博格(G. Seaborg)教授的研究组中从事超铀元素的重离子核反应研究。开始我参加了测定97—102号6个化学元素的26个核素的重离子核反应截面的开拓性工作,其中包括第一次通过核反应制备了 $^{251}\text{Bk}$ 。

后来,我独立地进行97号元素锫(Bk)的化学工作。当时在LBL的88英寸回旋加速器上用 $^{18}\text{O}$ 作炮弹轰击重元素靶 $^{248}\text{Cm}$ ,得到的核反应产物是包含几十种元素和几百种核素的极为复杂的混合物体系。从其中分离出一种纯的化学元素锫,是前人没有解决过的难题,而且为了寻找可能存在的短寿命的Bk重同位素,化学分离Bk的时间不允许同常规分离一般长,这更增加了工作难度。经过努力,我建立了一套有效的快速化学分离程序,它包含了用不同的有机萃取剂的四步液——液萃取和一步离子交换,总操作时间仅为半小时。结果分离出的 $^{251}\text{Bk}$ ,经 $\gamma$ 能谱检查,其纯度极高。我解决了分离难题,有了足够量的纯 $^{251}\text{Bk}$ ,就可能对它进行 $\beta$ 能谱和 $\gamma$ 能谱的精密测量。

在 $\gamma$ 能谱的测量中,发现了129.9 keV和163.8 keV二条新 $\gamma$ 射线,重新绘制了 $^{251}\text{Bk}$ 的衰变纲图。这是一项难度大和精度高的工作,后一部分实际上属于核物理领域。

### 二、单克隆抗体的放射性标记

为了探索放射化学的新生长点,从1984年开始,我致力于放射化学与医学的交叉领域研究。用放射性标记的单克隆抗体诊断和治疗恶性肿瘤是当今核医学极重要的研究前沿。在这个领域中的一个关键性课题是抗体的标记化学问题,它包括选择核素,制备高纯核素,寻求作为联接剂的金属离子的螯合配体,提高标记单抗的比放射性活度和保持标记物的稳定性和免疫活性等一系列的化学问题。

我领导的研究组在这一新领域中进行了系统和深入的研究。研究的核素面广,有诊断用的 $^{111}\text{In}$ 和 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ,治疗用的 $^{140}\text{La}$ , $^{90}\text{Y}$ , $^{199}\text{Au}$ , $^{111}\text{Ag}$ 和 $^{186}\text{Re}$ 。设计、合成和分离了多种螯合配体,用作核素与抗体蛋白质相联接的双功能联接剂,如 DTPA、含氮大环、二氮二硫类和金属硫蛋白等等。

几年来,我们已经取得了一些很好的成果,其中突出的是用 $^{111}\text{In}$ 标记单抗。我们首先用回旋加速器质子轰击 Cd 靶,再用自己建立的新的放化分离程序,即反相色层加溴化物乙醚萃取法,制得了超纯度的 $^{111}\text{In}$ 。从而在标记化学研究中获得了比活度高达 30 mCi/mg 蛋白(即 1.11 GBq/mg 蛋白)的 $^{111}\text{In}$ 标记的单抗。此比活度达到了国际上最高水平的美国麻省大学医学中心的同等水平。这集中反映了我们在超纯核素制备与抗体蛋白质偶联和放射性标记化学三个方面已具有很高的水平。经与解放军总医院和首都核医学中心紧密合作,用此 $^{111}\text{In}$ 标记的单抗 2 C10,在国内首次成功地诊断了 12 例结肠癌和卵巢癌病人。当前,我们正努力用自己设计和合成的新螯合配体进行单抗的 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 标记。

## 为创制新药贡献一份力量

谢毓元

(上海药物研究所)



我 40 多年来虽然一直在药物所工作,但研究方向变动较多。早期在嵇汝运先生指导下从事血吸虫病化疗药物研究。1957 年去苏联科学院攻读研究生期间,接受了精细有机合成的训练,并对此产生了较大兴趣。回国后积极开展天然产物全合成的工作,先后完成了四环素类、灰黄霉素、莲心碱和新疆甘草查耳酮等的合成工作,对开展天然产物的系统性研究工作起了一点推动作用。

1965 年起,我接受国防科研任务,转而从事放射性同位素促排药物的研究。根据各种金属配位原理,设计并合成了几个系列的新螯合剂。通过合作单位的药理评价,确定了几种高效促排药物。其中喹胺酸用于 $^{233}\text{U}$ 、 $^{239}\text{Pu}$ 、 $^{90}\text{Sr}$ 的促排,酰肼钙钠用于 $^{90}\text{Sr}$ 的促排,效果均优于文献报道的有效螯合剂。另外一种螯合剂,二巯丁二酸,用于砷、汞等金属的解毒,效果显著,已多次用于抢救金属中毒病人。最近河南郑州数百名大学生砷中毒事件中,由于及时使用该药,学生全部得救。这些成果分别得到了国家和部委级多种奖励。

促排解毒是螯合剂的一项重要用途。但螯合剂在医学上还有其他用途,它可用于治疗由于体内微量金属的蓄积或缺失引起的各种疾病,例如肝豆状核变性、骨质疏松甚至心肌梗塞等等。今后我将致力于这方面的探索,从提高口服药效和对金属的选择性、专一性着手,为创制新药继续贡献力量。

促排解毒是螯合剂的一项重要用途。但螯合剂在医学上还有其他用途,它可用于治疗由于体内微量金属的蓄积或缺失引起的各种疾病,例如肝豆状核变性、骨质疏松甚至心肌梗塞等等。今后我将致力于这方面的探索,从提高口服药效和对金属的选择性、专一性着手,为创制新药继续贡献力量。