

中国原子能科学研究院

年 报

nian bao

〔中文版〕

zhong guo yuan zi neng
ke xue yan jiu yuan

1987

原子能出版社

4

3

内 容 简 介

本年报全面地介绍了中国原子能科学研究院 1987 年 (1 月 1 日至 12 月 31 日) 在核物理、核数据与核技术应用、粒子加速器、核探测技术、计算机与计算数学、放射化学、放射化工、反应堆科学与反应堆工程、放射性同位素研制、稳定同位素分离、放射性三废处理、环境保护与辐射防护等方面研究工作的年度重要进展, 重大设备的维护改进、生产运行, 学术活动和国际友好往来等情况, 还有该院在有关学术期刊上发表文章的目录。

本年报可供从事有关原子能科学技术研究和应用的科技人员、高等院校师生参考。

中国原子能科学研究院年报

原子能出版社出版

(北京 2108 信箱)

中国原子能科学研究院印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行·新华书店经售

☆

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ · 印张 $17^{1/4}$ · 字数 393 千字

1989 年 3 月北京第一版·1989 年 3 月北京第一次印刷

印数 1—1000 ISBN 7-5022-0138-6/TL-55

定价: 5.10 元

前言

在全国改革形势的推动下,1987年实行了院(所)长负责制,建立了由院长主持,并由有关人员参加的院务会议制度。年底召开了院首次职工代表大会,加强了民主管理。科技管理方面也进行了多项改革,基本完成了14个系列科技职务聘任工作,对部分科研、生产、后勤服务单位实行了初级承包制;在院加强宏观控制的前提下,进一步扩大了研究所的自主权,下放了一部分财权,强调课题核算,并加强了经济政策的研究。

1987年,我院的科研和生产工作取得了新的进展。HI-13串列加速器的建成并正式投入运行,为我院核物理的研究开辟了新的前景。核能方面的研究是我院1987年科研工作的重点,围绕我国秦山、广东等正在建设的核电站开展了多项研究工作,并取得可喜的进展。对原有几台加速器的改进和一些放射性同位素生产线的改建为核技术应用的研究开发起了较好的推动作用。我院还及时开展了氧化物高温超导的研究,在机制、材料制备和应用的研究方面都取得一定成绩。现就我院各学科领域主要工作的一些重要进展情况简述如下:

核物理的研究 1987年8月,新建的HI-13串列加速器通过国家验收,并向全国开放。全年已运行1300小时。加速器上的六根束流管道周围所建立的各种谱仪也有一部分用于核物理实验并得到一些令人感兴趣的结果。如 $^{19}\text{F} + ^{232}\text{Th}$ 和 $^{19}\text{F} + ^{208}\text{Pb}$ 二个体系的熔合裂变反应的激发函数扩展到了更低能区,从实验各向异性得到的自旋均方值 $\langle I^2 \rangle$ 比现有标准模型的结果大几倍。特别是 $^{19}\text{F} + ^{232}\text{Th}$ 体系在各向异性-能量曲线上有一明显的峰。这一现象用现有模型无法解释。用中子飞行时间谱仪测量反应 $^{59}\text{Co}(p,n)^{59}\text{Ni}$ 的中子能谱得到了 ^{59}Ni 的能级密度信息。测量 $^{89}\text{Y}(\alpha,p)^{92}\text{Zr}$ 及 $^{89}\text{Y}(\alpha,\alpha')$ 反应并用全微观DWBA分析得到了壳模型核芯激发的证据。

核理论方面,从Skyrmion模型到核子-核反应的统一统计理论,可以指出,相对论光学模型,超形变态的预言以及热核的相变研究都有了较好的进展。

核数据中心完成了Fe等核的中子数据评价、10个裂变系统的裂变产额库、 $A=195$ 核素的结构和衰变数据初稿、裂变核统一标准程序编制等19项工作。核数据的测量也取得了一定进展。

准分子激光工作,在多道开关、大面积阴极研究方面取得进展。通道数已达8个,穿透电流从40kA上升到70kA。此项工作已列入国家高技术开发的研究计划。

新建的堆内冷中子源装置已安装完毕,准备入堆。

核能的研究和开发 围绕秦山核电站开展了多项研究。燃料组件的考验平均燃耗达到25000 MWd/tU;1987年1月成功地进行了一次反应堆超功率118%的试验;利用TRAPCON-2程序对考验组件进行了分析。在核电安全方面,对广东和秦山核电站有关事故分析进行了安全审评;除继续开展小破口事故等方面的计算和实验外又开始了有

关严重事故方面的研究；利用 PSA 方法对 SPR 和燃料组件考验回路的安全进行了分析。

利用慢应变拉伸试验和高温电化学方法研究了蒸发器传热管和主回路管道材料的应力腐蚀开裂问题；对核压力容器用钢辐照脆性监督的 J 积分试样研究有了新的成果。

设计并建造了用于钠回路杂质浓度在线测量的手动阻塞计；新开发的直拉硅 NTD 工艺已用于压敏元件。

动力堆和研究堆的燃料管理的研究也有了新的发展；新开发了一个适用于 HWRR 和 SPR 的经济分析方法。

快堆技术的研究也已列入国家高技术开发的研究计划。

放射化学和化工 在放射化学方面，着重进行了过程化学的研究。提出了可加入短链羟肟酸来降低钚在有机溶剂中的保留；用电渗析法和超离心法研究了铈胶体在 NH_4OH 溶液中的形成及其行为，主要决定于溶液中硝酸浓度和铈浓度，并观察到铈胶体为中性或带正电荷。

用离子交换色谱法分离铀同位素的研究中，找到了一个有效的催化体系，当温度从 70°C 到 100°C 时，铀谱带移动速率为 40cm/h 。

铀酰-冠醚络合物的晶体结构分析研究结果表明， UO_2Cl_2 与两个二环己基 18-冠-6 形成夹心型络合物，而 H_2O 进入冠醚环中，由三个氢键与三个醚氧连接。

在放射性废液处理的研究中，实验结果表明，POT 过程适用于后处理厂中含 SO_4^{2-} 高放废液的玻璃固化。

静电液膜分离法是一种新的分离技术。现已成功地用于 Co^{2+} ， Cu^{2+} 和 Eu^{3+} 的萃取，最近还试验了从电镀过程的冲洗液中回收 Ni^{2+} 。

在分析化学方面，研究了高放废液 1AW 中重点项目和 U_3O_8 标准参考物中杂质元素的多元素的分析方法，并研究了激光激发-时间分辨荧光免疫快速测定尿中白蛋白的方法。

核技术应用研究 为了开发电子束辐照技术的应用研究，在 2.5MV 静电加速器和 600kV 高压倍加器上已完成增出电子束的工作。 14MeV 直线加速器也已改装成适于电子辐照应用的装置。

关于超导的研究。我们已将超导体 YBaCuO 零电阻转变温度 T_c 提高到 91K 。用正电子湮灭技术研究高 T_c 的机制发现寿命曲线由两部分组成。一部分为 210ps ，另一部分为 610ps 。前者与超导性质无关，后者与超导性关系较灵敏。

对超导体 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ ，KTP 样品及永磁体 $\text{Y}_2(\text{Fe}_{1-x}\text{Si})_{14}\text{B}$ 等材料进行了中子粉末衍射结果分析，观察到氧缺损 $\delta = 0.14$ 和超导变化时没有相变化等现象。

放射性同位素的研究与生产 ^{131}I 胶丸生产线已完成实验室改建。除碘过滤器的设计加工，自动分选装置的微机测量和控制试验，并设计了工艺流程。 ^{131}Ba 微球生产线改建，在扩大试验的基础上，确定了技术方案与场地的改造方案。在 ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 发生器的研制方面，改进了装柱工艺，安装了生产设备。一些新的放免药盒已投产。生产了高活度 ^{241}Am 低能光子源。建立了用加速的氘核辐照 Ag 靶生产 ^{109}Cd 的工艺。

辐射防护和环境保护 完成了中国境内低大气层中宇宙射线电离量分布测量并导出一个经验公式；研制了用于电子束测量的 PC-85 辐射变色薄膜高剂量计；对大量原煤样品的测量分析结果表明，中国煤中的 ^{238}U ， ^{226}Ra ， ^{232}Th 和 ^{40}K 平均含量分别为 53，36，34 和 118 Bq/kg。

对我院 27 年（1959—1986）环境影响评价的研究表明，公众成员的最大个人剂量当量年平均值为 $6.8 \times 10^{-5} \text{Sv/a}$ ；由于我院核设施的运行使北京地区居民平均增加的剂量当量约 $2 \times 10^{-7} \text{Sv/a}$ ，与本地区天然辐射相比是微不足道的。

在常规监测方面，1987 年全院个人外照射剂量监测共计 1323 人，所受集体剂量当量为 $3.31 \text{man} \cdot \text{Sv}$ ，人均年剂量当量为 2.5mSv ，最高个人剂量当量为 68.2mSv 。内照射引起的集体待积剂量当量远小于外照射的贡献。我院周围环境未发现明显的污染。

放射性计量标准的研制 自 1986 年以来，共有 12 个标准项目经国家计量局正式考核批准，计量人员也已基本通过考核，可以开展大部分常见的量值传递工作。

非核技术的开发和应用 1987 年初完成了北京正负电子对撞机大型螺旋管线圈的研制，通过验收并顺利完成了安装任务，谱仪整体验收令人满意，获重大技术装备国家级嘉奖。易拉罐用铝材的研制成功为减少进口、节约外汇做出了贡献。氧化锆产品的研制已形成系列（通过不断开发，该课题组 1987 年创人均产值 6 万多元）。

1987 年共完成科研课题 341 项。3 项成果分别获国家级科学技术进步一、二、三等奖；一项成果获国家发明三等奖；55 项成果获核工业部科技进步奖（全年民品产值和技术服务收入分别比上年增长 19.8% 和 26.7%）。

英文版《年报》从 1987 年由海洋出版社出版，公开对外发行。

中国原子能科学研究院院长

孙祖训

1988年3月

目 录

物 理

一、理论核物理.....	(1)
1. 核力与中能核物理.....	(1)
1.1 微扰 QCD 图象下核子-反核子湮灭为介子的机制.....	(1)
1.2 重子的 Skyrme 模型的 $1/N$ 修正	(1)
1.3 对 Skyrme 型孤粒子的量子修正.....	(2)
1.4 π 阈能以上的核子-核子相互作用.....	(2)
1.5 三核子系统非正交基展开方法的研究.....	(2)
1.6 有离壳实验信息的核子间可分型唯象势 (I) 不包含张量力的单秩势的研究.....	(2)
1.7 有离壳实验信息的核子间可分型唯象势 (II) 带张量力的单秩分离势的研究.....	(3)
2. 核结构与核反应	(3)
2.1 从 Sn 同位素 2^+ 态能量看同类核子间长程四极力.....	(3)
2.2 SU(3) 极限中的质子和中子玻色子有效电荷.....	(4)
2.3 核子-非对称核相对论微观光学势.....	(5)
2.4 质子-核弹性散射的相对论微观光学势分析.....	(5)
2.5 相对论介子-核模型中的微观光学势.....	(5)
2.6 多粒子多空穴能态密度的谐振子模型计算.....	(5)
2.7 快速转动 $N=88, 90$ 核边带集体性增强.....	(6)
2.8 核巨形变转动态形成机制.....	(6)
2.9 稀土区巨形变同位素链.....	(6)
2.10 墙公式与核巨四极共振宽度.....	(7)
2.11 Fokker-Planck 方程局域谐振近似解的研究.....	(7)
2.12 布朗运动中的量子及非 Markov 效应.....	(7)
2.13 计算裂变碎片动能分布的四维 Langevin 方程的 Monte Carlo 研究.....	(7)
2.14 核碎裂反应中电荷分布与质量产额的统一分析.....	(8)
2.15 高能 $p + \text{Xe}$ 反应中的核相变现象.....	(8)
2.16 $\text{C} + \text{Ag}$ 碰撞后的碎块质量分布.....	(8)
2.17 高温低密度有限核系统破碎过程中呈现的相变行为.....	(10)
2.18 长程库仑力对核相变的作用.....	(10)

2.19 很热核衰变的微正则系综模拟.....	(10)
2.20 原子核自发重离子放射性衰变理论估计——对 α 分支比大于 10^{-16}	(11)
2.21 不同核芯间集团转移的 LCNO 理论.....	(11)
二、理论物理	(12)
1. 自由电子激光的增益机制.....	(12)
2. α -LiIO ₃ 晶格动力学理论.....	(12)
3. 用表面耦合衍射几率方法研究嵌镶弯晶的中子反射率.....	(13)
三、实验核物理	(13)
1. 带电粒子核反应.....	(13)
1.1 $^{31}\text{P} + ^{12}\text{C}$ 弹性散射激发函数的初步测量.....	(13)
1.2 $^{89}\text{Y}(\alpha, \alpha')$ 非弹性散射实验及其微观 DWBA 分析.....	(14)
1.3 $^6\text{Li}(\alpha, d)^8\text{Be}$ 反应中的交换过程.....	(15)
1.4 $^{19}\text{F} + ^{232}\text{Th}$ 垒下熔合及裂变碎片角分布.....	(15)
1.5 $^{19}\text{F} + ^{208}\text{Pb}$ 垒下熔合反应研究.....	(16)
1.6 奇质子核 ^{163}Lu 的在束研究.....	(17)
1.7 ^{166}Yb 的高自旋态研究.....	(18)
1.8 奇质子核 ^{169}Ta 高自旋态的研究.....	(18)
1.9 ^{209}Bi 的 (p, f), (p, 3n) 和 (p, 4n) 激发曲线测量.....	(19)
2. 中子核反应.....	(19)
2.1 氙核的弹性散射中子角分布测量的新进展.....	(19)
2.2 14.2MeV 中子在 Nb 上双微分截面.....	(20)
2.3 核能级密度实验研究的初步进展.....	(20)
2.4 ^{85}Rb 和 ^{87}Rb 的快中子反应截面.....	(21)
2.5 ^{252}Cf 自发裂变中子能谱测量 (低能部分).....	(21)
2.6 热中子诱发 ^{235}U 裂变瞬发中子能谱的实验研究.....	(22)
2.7 快中子诱发 ^{238}U 裂变中子能谱测量的进展.....	(23)
3. 放射性计量标准.....	(23)
3.1 中子剂量的国际比对.....	(23)
3.2 防护级照射量次级标准.....	(24)
3.3 6—7MeV 准单能光源的建立与测定.....	(25)
3.4 用于 5—18MeV 单能中子注量率测量的反冲质子闪烁望远镜.....	(25)
3.5 组织等效气的气相色谱分析.....	(26)
4. 中微子静止质量测量.....	(27)
4.1 中微子质量测量的新谱仪方案.....	(27)
4.2 改善中微子质量实验精度的 β 静态储存器.....	(27)
4.3 原子轨道电子的振脱效应研究.....	(29)

4.4 低能电子在样品中散射的 Monte Carlo 模拟.....	(30)
四、核数据编评和计算	(31)
1. 核数据编评和计算.....	(31)
1.1 $A=195$ 核结构和衰变数据评价.....	(31)
1.2 ^{107}Ag , ^{109}Ag 和天然 Ag 成套中子数据评价.....	(31)
1.3 25keV 附近中子平均俘获截面的系统学研究.....	(32)
1.4 (n, γ) 反应激发函数的系统学研究.....	(32)
1.5 多粒子空穴态密度中的泡利原理效应.....	(33)
1.6 核结构材料中子核数据计算的统一模型理论公式.....	(33)
1.7 激子模型中的占据数及广义主方程的精确解.....	(34)
1.8 用微观光学势计算钼的中子反应截面.....	(35)
2. 核数据评价处理系统.....	(35)
2.1 计算机化的评价核数据库建设.....	(35)
2.2 核数据评价处理中协方差的传递和产生.....	(35)
2.3 快堆群常数程序 MINX.....	(36)
2.4 评价核结构和衰变数据的分析、处理和检验程序的移植.....	(36)
五、实验技术和装置	(37)
1. 多探测器快中子飞行时间谱仪的改进.....	(37)
2. 用于高自旋态研究的 HPGe-BGO 反康谱仪.....	(37)
3. 双转子飞行时间中子散射谱仪.....	(38)
4. IAE 的反符合屏蔽高能 γ 谱仪.....	(38)
5. 一个高能量 γ 放射源.....	(39)
6. 高分辨、底本底岩样自然 γ 能谱分析系统.....	(40)
7. $^{241}\text{Am}/(^{239}\text{Pu} + ^{240}\text{Pu})$ 的 α 放射性比值的测定方法.....	(41)
8. $^{27}\text{Al}(p, n)^{27}\text{Si}$ 中子阈反应刻度 HI-13 串列加速器的能量.....	(42)
9. $^{12}\text{C}(p, \gamma_0)$ 反应和应用.....	(43)
10. ^{238}U 多层快裂变室.....	(44)
11. ^{252}Cf 微型快裂变室.....	(45)
12. 裂变碎片在薄膜塑料闪烁体内的能量损失.....	(45)
13. 制备松弛碳剥离膜.....	(46)

电 物 理

1. 加速器的常规运行、部件改进与民品开发.....	(47)
1.1 回旋加速器、静电加速器和高压倍加器的运行情况.....	(47)
1.2 静电加速器完成增出电子束的改进.....	(47)
1.3 高压倍加器增出电子束.....	(48)

1.4	600keV 高压倍加器电子辐照开发工作	(48)
1.5	具有偏转和扫描装置的 12MeV 电子辐照直线加速器	(49)
2.	束流动力学	(50)
2.1	强聚焦系统中的强流比率公式	(50)
2.2	光束传输的相空间模型	(50)
2.3	有限长椭圆柱束流的空间电荷场	(50)
2.4	真空室内凹对电磁分离器离子光学特性的影响	(51)
2.5	统一描述 BPD 与 RFPD 特性的一个物理模型	(52)
3.	电物理数值计算	(53)
3.1	HI-13 串列静电加速器电场数值分析的新方法	(53)
3.2	磁场成形的初级专家系统 OPTIM	(53)
3.3	$^3\text{He}/^4\text{He}$ 质谱计分析磁铁的磁场成形	(54)
3.4	大型同位素电磁分离器磁铁极面形状的优化	(55)
3.5	带电粒子轨迹的随机跟踪与图形分析	(55)
4.	强流短脉冲电子加速器	(56)
4.1	14MeV 电子直线加速器改建机械设计	(56)
4.2	S 波段大功率速调管脉冲加宽实验的研究	(57)
4.3	均匀同轴电缆在各种端接下的瞬态响应	(58)
4.4	大面积二极管电子束密度分布测量	(58)
5.	串列加速器	(59)
5.1	HI-13 串列加速器投入试运行	(59)
5.2	极化源与自旋进动器	(60)
5.3	串列加速器物理实验室电子仪器的检修和研制	(60)

核探测技术

1.	核探测器的研制	(62)
1.1	手提式 P 型高纯锗同轴探测器	(62)
1.2	用于测量中微子质量的焦面探测器	(63)
1.3	平面工艺制备硅辐射探测器	(63)
1.4	带低温前置 Ge(Li) 的净化漂移	(64)
1.5	测厚电离室的研制	(64)
1.6	ZBG-X-603 型 X 射线正比管的研制	(65)
1.7	同轴 HPGe 探测器的全能峰效率测量及效率曲线斜率的经验公式	(65)
1.8	高 T_c YBaCuO 超导材料和器件的研究	(66)
2.	仪器、仪表的研制	(66)
2.1	低温流线型电阻反馈电荷灵敏前置放大器	(66)

2.2	插入型中子水份计.....	(67)
2.3	表面式中子水份计.....	(67)
2.4	SM-1 型道碴密度计.....	(68)
2.5	智能超声-回弹综合混凝土检测仪.....	(68)
2.6	数字化测温仪表检定新标准仪的研制.....	(69)

应用数学、计算数学、计算机及数据获取和处理系统

1.	应用数学.....	(70)
1.1	一类抽象动力算子的谱分析.....	(70)
1.2	一类抽象动力方程的参数分布.....	(70)
1.3	一类积分-微分型参数方程的解.....	(71)
1.4	一类具非均匀介质抽象动力算子的谱及其应用.....	(71)
1.5	双重复形法及其在唯象核力研究中的应用.....	(72)
2.	计算数学.....	(72)
2.1	关于 Metropolis 方法的收敛性问题.....	(72)
2.2	非归一分布的非 Metropolis 抽样方法.....	(73)
2.3	Metropolis 抽样方法的若干性质.....	(73)
2.4	蒙特卡罗计算面通量的有界估计方法.....	(73)
2.5	蒙特卡罗方法研究核中耗散机制.....	(74)
2.6	SU(2) 格点规范场热力学 Monte Carlo 模拟的改进.....	(74)
2.7	中子照相束孔的蒙特卡罗计算.....	(74)
2.8	Langevin 方程的蒙特卡罗模拟.....	(75)
3.	计算机.....	(75)
3.1	Cyber -170/825 计算机维护及开发.....	(75)
3.2	VAX-11/780 计算机的运行、维护和改进.....	(76)
3.3	PDP-11/34 运行维修情况.....	(76)
4.	计算机软件开发.....	(77)
4.1	VAX-11/780 机上的热谱程序和共振吸收逃脱几率计算程序.....	(77)
4.2	RETRAN-02 程序的开发.....	(77)
4.3	压水堆燃料管理程序在 CYBER-170/825 机上的开发.....	(77)
4.4	VENUS-II 液态金属快增殖堆解体程序的开发.....	(78)
4.5	MARGE/SLUMP LMFBR 燃料棒最大值的程序开发.....	(78)
4.6	MORSE 程序的进一步开发.....	(78)
4.7	ICEMDDN 与 VMS 系统图形信息的转换.....	(79)
4.8	建立在 IBM-PC 微型计算机上的工资管理系统.....	(80)
4.9	IBM-PC 汉字系统开发.....	(80)
4.10	CBHS 管理系统.....	(80)

5. 计算机数据获取和处理系统.....	(81)
5.1 一个用于裂变产额测定实验数据处理的 MPC-160 微机程序.....	(81)
5.2 VAX/VMS 系统调谐——系统参数的修改.....	(81)
5.3 S-88 多道上的谱处理.....	(81)
5.4 气象铁塔微机数据获取和处理系统.....	(82)
5.4 ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 放射性同位素生产自动控制与监测系统.....	(82)

放射化学、放射化工及分析化学

1. 放射化学.....	(83)
1.1 裂变谱中子诱发 ^{238}U 裂变的产额测量.....	(83)
1.2 ^{252}Cf 自发裂变产物碲化学行为研究.....	(83)
1.3 用超离心法研究硝酸中铌的胶体形成.....	(84)
1.4 用电渗析法研究硝酸中铌的胶体.....	(85)
1.5 用低碳异羟肟酸作络合剂降低钨的萃取分配系数.....	(86)
1.6 单烷基长链酸性磷酸酯对 Zr 的萃取和保留.....	(86)
1.7 十二碳异羟肟酸对 Zr 的萃取和保留.....	(87)
1.8 冠醚苯合物 $\text{UO}_2\text{Cl}_4 \cdot 2(\text{DCH18C6} \cdot \text{H}_3\text{O})$ 结构和萃取特性.....	(88)
1.9 离子交换色谱法分离铀同位素.....	(90)
2. 放射性三废处理.....	(91)
2.1 GC-12/9B 玻璃固化体热处理过程析晶行为.....	(91)
2.2 GC-12/9B 玻璃固化体抗辐照性能研究.....	(92)
2.3 GC-12/9B 玻璃固化的高温电导率研究.....	(93)
2.4 含硫酸盐高放废液罐式玻璃固化的适应性研究.....	(94)
2.5 静电式准液膜法提取 Ni^{2+} 的研究.....	(96)
2.6 聚合物固化核电站废树脂的研究.....	(97)
2.7 含氟废水水泥固化基础实验研究.....	(98)
2.8 放射性固体废物压缩封装机.....	(99)
2.9 MCC-1 和 MCC-5 标准浸出试验方法的建立.....	(100)
3. 分析化学.....	(101)
3.1 核燃料后处理厂高放废液主要化学成分及放射性核素分析.....	(101)
3.2 基准八氧化三铀中铀的精密测定.....	(104)
3.3 萃取色层分离-水平式 ICP-AES 法测定 U_3O_8 中 25 种杂质元素.....	(104)
3.4 萃取色层分离-水平式 ICP-AES 法测定 U_3O_8 中 Hf, Zr, Sc, Th 和 Ag.....	(105)
3.5 同位素稀释-火花源质谱法测定 U_3O_8 标样中八个微量元素.....	(105)

3.6	原子吸收法测定 U_3O_8 中微量杂质	(106)
3.7	萃取色层分离分光光度法测定 U_3O_8 中微量钍	(107)
3.8	同位素源 X 射线荧光分析法测定 Co, Mn, Br 的方法研究	(108)
3.9	高放废液玻璃固化模拟体的 ICP-AES 分析法	(108)
3.10	能量色散 X 射线荧光法对动力堆元件后处理工艺中铀的在线分析方法研究	(109)
3.11	同位素源 X 射线荧光法分析溶液中微量金	(109)
3.12	定量测定茶叶和茶树叶标样中 Th, Pb 等九个微量元素	(110)
3.13	离子选择性电极法测定金属钙中的氯	(110)
3.14	新型显色剂——三溴偶氮氯磷对稀土的分光光度测定	(111)
3.15	HEHEHP 萃淋树脂分析 1AW 中的 Am	(111)
3.16	PMBP 萃取法分析硝酸介质中铈的价态	(112)
3.17	薄层色谱-分光光度法测定 TBP 萃取体系辐解产物——单烷基长链酸性磷酸酯	(112)
3.18	激光-时间分辨荧光免疫分析测定尿中白蛋白	(113)
3.19	BO-09型氧标准气体发生器	(113)

核 技 术 应 用

1.	中子活化分析	(114)
1.1	中子活化分析法测定环境标准参考物质——茶叶和茶树叶中 28 种元素	(114)
1.2	四个土壤标样中 35 种元素的中子活化分析	(114)
1.3	区域化探外检监控样多元素中子活化分析	(115)
1.4	山西沁县泉水的多元素中子活化研究	(116)
1.5	天然水晶中微量元素的中子活化分析	(116)
1.6	北京市顺义县 790 例儿童发锌测定	(117)
1.7	人体血液及生物组织样品中微量元素 Se 的测定	(118)
1.8	K_0 概念在 γ 能谱干扰中的应用	(119)
1.9	一个用于堆中子活化分析的全自动在线测量装置	(120)
1.10	用缓发中子计数法测铀的应用	(120)
1.11	影响缓发中子计数法测铀结果准确度的因素和解决方法	(121)
2.	离子束分析	(122)
2.1	用背散射分析绝缘材料氮化硅	(122)
2.2	不锈钢中注 Dy 的 RBS 分析	(123)
2.3	用 γ 共振核反应测深度分布中的非共振产额	(123)
3.	核技术分析	(124)

3.1	用微分扰动角关联方法研究高温超导的微观机理·····	(124)
3.2	用正电子湮没技术研究钇钡铜氧超导材料·····	(125)
3.3	高剂量中子辐照硅辐射损伤研究·····	(126)
3.4	正电子湮没寿命谱拟合程序·····	(127)
3.5	X射线测量木材密度的理论·····	(128)
3.6	最佳X射线能量的理论研究·····	(128)
3.7	微量硼的瞬发 γ 射线分析方法·····	(128)
4.	热中子散射研究·····	(129)
4.1	Y-Ba-Cu-O的中子衍射研究·····	(129)
4.2	$Y_2(Fe_{1-x}Si_x)_{14}B$ 的中子衍射研究·····	(130)
4.3	KTP单晶在静电场作用下的中子衍射增强·····	(131)
5.	核孔膜的研制和应用研究·····	(131)
5.1	裂变碎片射程与核孔膜参数相关性的测量与研究·····	(131)
5.2	用Makrofol核孔膜进行微观流体力学研究·····	(132)
5.3	核孔膜过滤细菌研究·····	(133)
6.	辐射应用研究·····	(134)
6.1	高分子材料辐射改性研究·····	(134)
6.2	果蔬的辐射保鲜·····	(135)
6.3	γ 辐射对国光苹果储存保鲜的影响·····	(135)
7.	压敏器件用直拉硅单晶中子嬗变掺杂工艺及其应用的研究·····	(136)
8.	BGO放射性组合测井仪·····	(137)

同 位 素

一、放射性同位素的研制和生产·····	(138)
1. 标记化合物和放免药盒的制备·····	(138)
1.1 人免疫球蛋白G(IgG)药盒的研制·····	(138)
1.2 白蛋白(A1b)放免分析药盒·····	(138)
1.3 碘珠法制备 ^{125}I -TSH的条件研究·····	(139)
1.4 雌二醇A环直接碘化标记·····	(139)
1.5 碘-125标记P物质·····	(140)
1.6 硫-35标记二巯丁二酸的合成·····	(140)
1.7 微波定位氚标记——5-F-[6- 3H]腺嘧啶的制备·····	(140)
1.8 酶法合成高比活度 $[\alpha\text{-}^{32}P]$ UTP· $[\alpha\text{-}^{32}P]$ ATP·····	(141)
1.9 氚标记活性维生素D ₃ ·····	(141)
2. 放射性药物和质量控制·····	(142)
2.1 ^{99m}Tc -人血白蛋白聚合大颗粒肺显像剂的研制及其动物试验·····	(142)

2.2	新型裂变 ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 发生器的研制	(142)
2.3	计算放射性核素发生器若干参数的程序	(143)
2.4	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP-RBC 药盒的生物实验	(143)
2.5	微分脉冲伏安法测定钼的研究—— ^{99}Mo 测定的条件试验	(144)
2.6	放射高压液相色谱分析 [^{14}C] 脱氧葡萄糖 (^{14}C -DG)	(144)
8.	放射性同位素和放射源的制备	(145)
3.1	从加速器辐照的 Ag 靶中分离 ^{109}Cd 的工艺研究	(145)
3.2	模拟 ^{131}I 标准胶囊研制	(145)
3.3	AM 型车用负离子发生器研制成功	(146)
3.4	医用高比度钷-153 放射源的焊封	(146)
3.5	用锌粉作还原剂的铈-钆化学分离	(146)
二、	稳定性同位素的分离和质谱分析	(147)
1.	稳定同位素铟、镱、锡的电磁分离	(147)
2.	Sb 负离子质谱	(147)
3.	同位素稀释质谱法测定土壤中微量铀	(148)
4.	镁同位素质谱分析及电子倍增器效应和分馏效应修正	(148)

反 应 堆 科 学 与 技 术

1.	研究性重水反应堆 (HWRR)	(150)
1.1	HWRR 运行概况	(150)
1.2	HWRR 计算机控制系统的运行、维护与改进	(151)
1.3	HWRR 计算机实时监测系统应用软件的完善和改进	(151)
1.4	HWRR 废树脂的水力输送	(152)
1.5	HWRR 堆内重水温度测量改进	(152)
1.6	HWRR 堆芯燃料管理的最优化	(153)
1.7	HWRR 堆芯和水平实验孔道 γ 照射量率的测量	(153)
1.8	重水反应堆冷中子源装置研制工作的进展	(154)
2.	游泳池反应堆 (SPR)	(155)
2.1	游泳池反应堆运行、改进与研究	(155)
2.2	游泳池堆 PSA 分析进展	(156)
2.3	研究堆的经济分析与综合利用	(156)
3.	微型反应堆	(157)
3.1	商用微堆工程进展简介	(157)
3.2	商用 MNSR-1 临界参数的实验检验与调整	(158)
3.3	微堆外壳的地震分析	(158)
3.4	原型微堆 1987 年度运行简况	(159)

3.5	用于微型反应堆的微机闭环控制系统.....	(159)
3.6	微型反应堆照射座内超热中子注量率谱和能谱参数的测定.....	(160)
4	秦山核电厂燃料元件考验及安全分析.....	(161)
4.1	秦山核电厂元件考验总结报告.....	(161)
4.2	用 FRAPCON-2 程序分析秦山核电厂考验元件行为.....	(162)
4.3	利用 RELAP5-FRAPCON-2-FRAP-T6 分析秦山核电厂 SBLOCA 工况下元件行为.....	(164)
4.4	秦山核电厂燃料元件堆内考验组件燃料棒功率及燃料棒历史.....	(164)
4.5	秦山核电厂燃料元件考验回路 PSA 进展报告.....	(165)
4.6	秦山核电厂 SBLOCA/HPSI 研究.....	(166)
4.7	秦山核电厂 LOFW 所致严重瞬变研究.....	(166)
4.8	秦山核电厂 ATWS 的分析.....	(167)
4.9	秦山核电厂失流事故的研究.....	(168)
4.10	秦山核电厂燃料组件定位格架二维流场试验.....	(168)
4.11	秦山 30 万 kW 核电厂反应堆压力容器辐照监督管内 J_{1c} 试样形状尺寸 的确定.....	(169)
4.12	秦山核电厂燃料元件堆内辐照装置检漏系统设计与运行.....	(170)
4.13	秦山核电厂燃料元件堆内考验组件拆卸、吊装工具设计及应用.....	(171)
4.14	高温高压回路运行参数微机数据采集及报警系统.....	(171)
5	核电厂安全研究.....	(172)
5.1	核电厂事故分析审评及审核计算.....	(172)
5.2	RELAP5/MOD1 硼浓度跟踪和硼反应性反馈功能的开发.....	(172)
5.3	核电厂紧急运行规程及其在严重事故预防与缓解中的作用.....	(173)
5.4	广东核电站 PRA 的初因事件分析.....	(173)
5.5	广东核电站化学和容积控制系统 (CVCS) 的故障树逻辑分析.....	(174)
5.6	广东核电站由瞬变初因事件引起的堆芯熔化事故序列的分析.....	(174)
5.7	广东核电站冷却剂泵轴封冷却系统及密封失水故障树分析.....	(175)
5.8	考虑系统间共同部件相关性的事故序列计算.....	(176)
5.9	源项程序包 STCP MOD 1.1 的开发.....	(177)
5.10	Ocone 核电厂的人员可靠性分析介绍.....	(178)
6	堆物理、屏蔽与噪声研究.....	(178)
6.1	三维节块法程序 IAENODE.....	(178)
6.2	堆芯核燃料装载与功率分布的最优化分析.....	(180)
6.3	反应堆群常数制作程序——GC-1.....	(181)
6.4	点堆动力学程序——PRK.....	(181)
6.5	反应堆物理参数计算程序.....	(181)
6.6	临界安全参数库.....	(181)
6.7	屏蔽计算的点核积分通用程序 SCPK 2.....	(182)

6.8	核电设施运行状态模式的类内类间距离识别法	(182)
6.9	HWRR-3 功率起伏 噪声 分析	(184)
7.	热工水力 研究	(185)
7.1	强迫流动水反环状流膜态沸腾的实验和分析研究	(185)
7.2	管内裸露试验研究	(187)
7.3	IAEA PMK-NVH 装置小破口失水事故模拟试验计算分析	(187)
8.	堆材料与燃料 研究	(188)
8.1	In-800 合金管在高浓碱和高氯离子介质中的快速应力腐蚀研究	(188)
8.2	铬镍含量对 Fe Cr Ni 合金在高温水中应力腐蚀断裂行为的影响规律	(190)
8.3	核电站施工用不锈钢 (1Cr18Ni9Ti) 焊缝酸洗剂研究	(192)
8.4	用于快速腐蚀试验的流动气体氧化研究仪	(192)
8.5	压水堆核电站主管道焊接热影响区的应力腐蚀断裂	(193)
8.6	“W” 型小试样在测定核压力容器钢 $J_{1c}-T$ 特性曲线上的应用	(194)
8.7	氧化物燃料重结构的机理与实验	(195)
9.	钠工艺 研究	(196)
9.1	1 * 钠设备考验回路设计	(196)
9.2	测定钠中杂质的手动阻塞计的研究	(197)
9.3	生产柱状钠汞齐用的有关设备的设计、安装和运行	(198)
10.	民品开发及其它	(198)
10.1	300MW 汽轮机低压缸螺栓材料应力腐蚀断裂	(198)
10.2	易拉罐身铝材研制成功	(200)
10.3	碱厂制盐车间离心机筛网的腐蚀原因分析和防腐蚀方法研究	(200)
10.4	炼油厂热交换器传热管表面化学处理防腐蚀研究	(202)
10.5	XZJ 小型自动电话交换机	(203)
10.6	大型变压器用风冷器的散热能力试验研究	(203)
10.7	变压器类产品线圈温度场计算软件包年度进展	(204)
10.8	DH-18 型真空高温炉的研制	(204)
10.9	自动盲焊封源装置的设计和调试	(205)
10.10	难熔异种金属及各种类型波纹管的焊接	(205)

辐 射 防 护 与 环 境 保 护

一、	电离辐射与工业毒物 监测	(206)
1.	个人剂量 监测	(206)
2.	本院环境放射性 监测	(208)
3.	现场 监测	(211)

3.1 工作场所辐射防护监测	(211)
3.2 研究性重水反应堆辐射监测	(213)
4. 工业毒物监测	(214)
二、辐射防护与环境 影响 评价	(215)
1. 低大气层中宇宙射线电离量分布 测 量	(215)
2. 中国原子能科学研究院 1959—1986 年环境辐射影响评价	(216)
3. 我国煤中天然放射性核素 水平的 测定	(217)
4. 我国燃煤电站气态流出物的辐射 影响 估算	(218)
5. 中国原子能科学研究院地区大气扩散试 验 研究	(218)
6. 小干河中几种核素迁移行为的 初 步 研究	(219)
7. 气象因素对环境 γ 本底辐射水平的 影 响 研究	(220)
8. ^{134}Cs 经由菜叶豆系转 移 的 研究	(220)
9. 气载 ^{131}I 的排放对中 国 原子能科学研究院周围公众照射的关键途径分析	(221)
10. 用于核工业三十年环境影响评价的计算机程序的初 步 检 验	(222)
三、辐射防护 监测 技术	(222)
1. 剂量计的研制和 应 用	(222)
1.1 辐射变色薄膜电子高剂量计的剂量学特性研究	(222)
1.2 在电子束辐射加工中若干种高剂量计的应用	(223)
1.3 硫酸亚铁 (Fricke) 剂 量 计	(224)
1.4 硫酸铈-亚铈剂量计	(225)
2. 半导体 γ 谱仪对环境样品的 效 率 刻度	(225)
3. 环境 测量用 NaI(Tl) γ 谱 仪	(226)
4. 用 NaI(Tl)探测器在线测量大体积水样中的弱 γ 放射性活度	(226)
5. 水中钷的分析方法 比 对	(226)

附 录

1. 1987 年 我院国际交往情况	(229)
2. 1987 年我院 举行的学术报告会	(233)
3. 1987 年 我院在中文杂志上发表的文章目录	(238)
4. 1987 年 我院在外文书刊上发表的文章目录	(251)