

科研人员在靶向 α 治疗核素 ^{211}At 的研制方面取得新进展

文章来源: | 发布时间: 2021-11-22 | 【打印】 【关闭】

砷是一种极其稀有的元素，自然界中存在的砷都是铀天然放射系衰变产生的，目前还没有已知的砷稳定性同位素。砷的同位素 ^{211}At ，半衰期7.2 h，发射的 α 粒子线性传能密度 (Linear Energy Transfer, LET) 高，在组织中射程短55~80 μm ，仅相当于6~8个细胞范围，对细胞DNA的损伤不可修复，是一种理想的靶向 α 治疗核素 (Target Alpha Therapy, TAT)。

中国科学院近代物理研究所核化学科研人员，利用强流超导直线加速器提供的 α 束流辐照金属铋靶，通过 $^{209}\text{Bi}(\alpha, 2n)$ 核反应产生 ^{211}At 同位素，采用高温干法分离工艺将易挥发的 ^{211}At 同位素直接从铋靶片中蒸馏出来并收集在冷阱中。整个干法蒸馏分离工艺在30分钟内完成，可以获得高比活度和高核纯 (>99.999%) 的 ^{211}At 产品，且 ^{211}At 的总收率最可达78.5%。并利用ICP-MS和HPGe- γ 探测器对 ^{211}At 产品进行了质量分析，Bi、Cu、Zn和Al等杂质元素的含量均较低100 ng/CBq；同时，当入射粒子能量为28.5 MeV时， $N(^{210}\text{At})/N(^{211}\text{At})$ 比值为 10^{-5} ，极毒性核素 ^{210}Po (^{210}At 衰变子体) 的含量低于国际放射防护委员会规定的职业摄入量，满足 ^{211}At 后续标记研究的要求。最后，联合四川大学成功实现 ^{211}At 在尼妥珠单抗上的标记，标记率高达94.8%，放射化学纯度96.5%，且体外稳定性测试良好。

总之，科研人员系统研究了 ^{211}At 生产流程的各个环节，包括靶辐照、干蒸馏分离、质量分析以及单抗标记等，确立了完整的生产工艺流程，为后续更大规模生产 ^{211}At 奠定了理论和实验基础。

该工作得到了甘肃省引导科技创新发展专项资金的支持，相关成果以封面文章形式发表在国内外化学领域期刊《化学学报》上。

文章链接: http://sioc-journal.cn/jwk_hxxb/CN/10.6023/A21060266

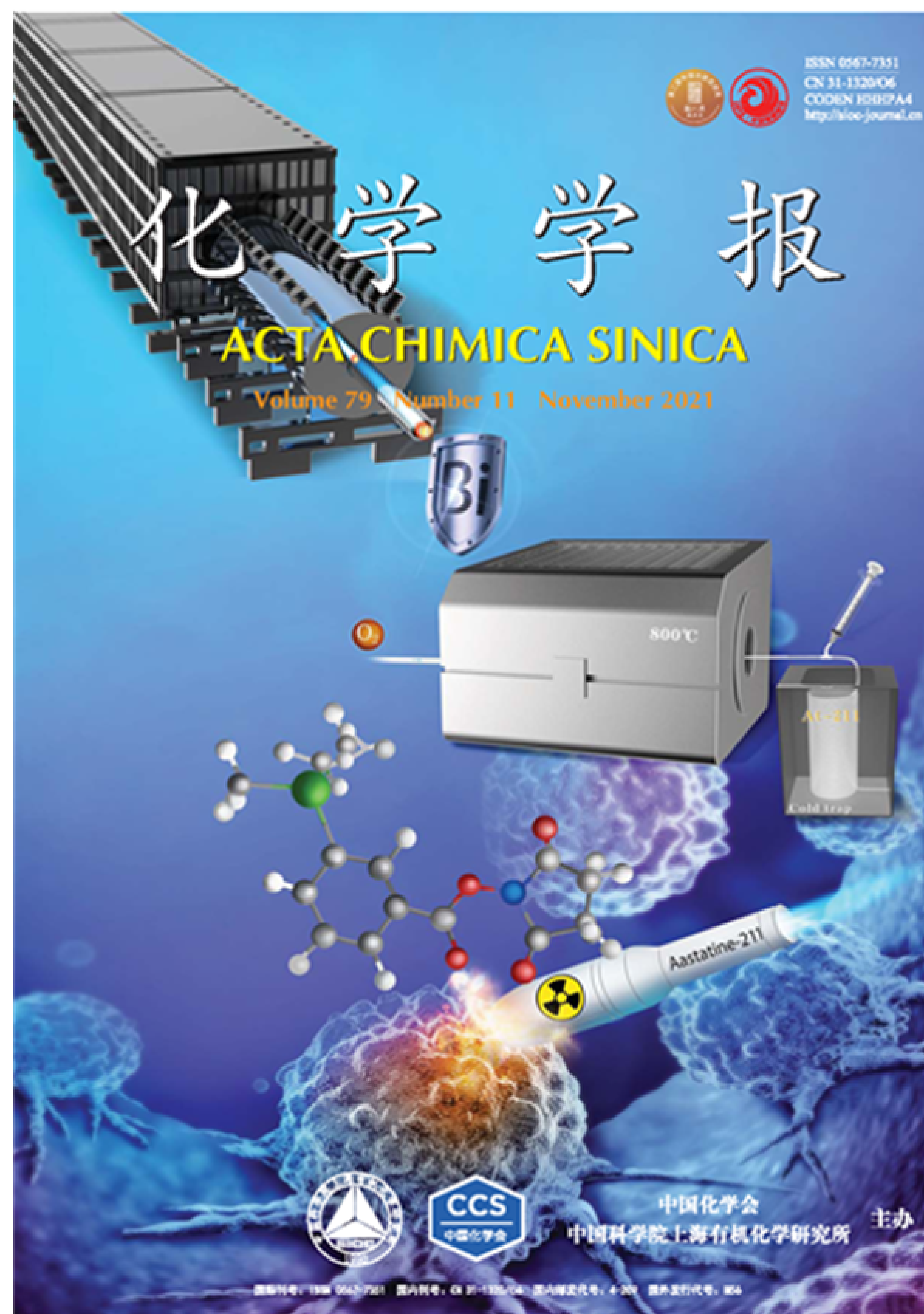


图1: 期刊封面

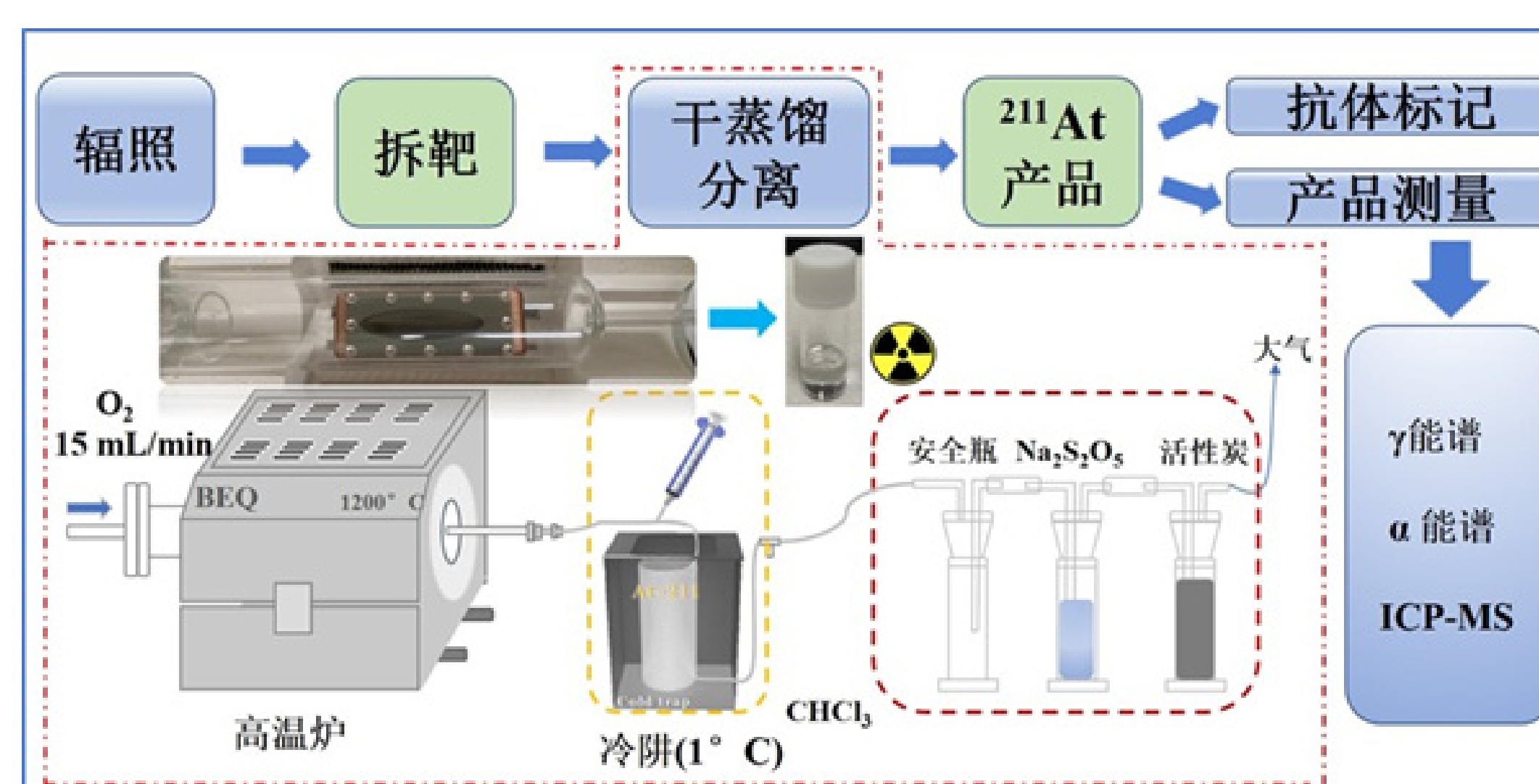


图2: 靶向治疗核素 ^{211}At 的生产研制

(核化学室 供稿)