

近代物理所参与国际合作合成超重元素Sg的羰基化合物

文章来源：近代物理研究所

发布时间：2014-09-23

【字号：小 中 大】

中国科学院近代物理研究所科研人员参加由德国、日本、瑞士、中国和美国等国际核化学家组成的国际合作实验小组，首次成功地合成了超重元素Sg的羰基化合物 $\text{Sg}(\text{CO})_6$ ，并且研究了该化合物的气相化学性质。研究结果发表在国际学术期刊*Science* 345, 1451 (2014) (<http://www.sciencemag.org/content/345/6203/1491.abstract>)。

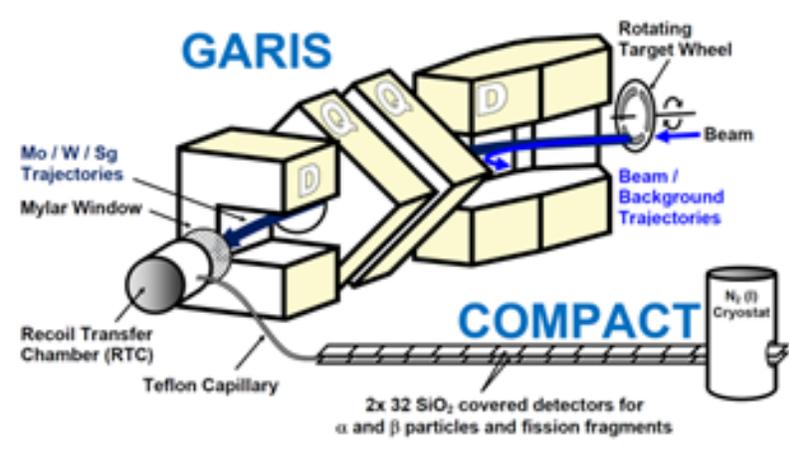
该合作小组由德国重离子研究中心 (GSI) 领衔，日本理化学研究所 (RIKEN)、日本原子力研究机构 (JAEA)、瑞士Paul Scherre Institute、中国科学院近代物理研究所 (IMP)、美国伯克利国家实验室 (LBNL) 等5个国家的14个研究机构和大学的核化学家组成。

实验利用RIKEN基于加速器研究仁科中心的直线加速器提供的强流 ^{22}Ne 束轰击 ^{248}Cm 放射性锔系靶，通过熔合蒸发反应产生了超重核素 ^{265a}Sg (寿命为8.5秒) 和 ^{265b}Sg (寿命为14.4秒)。使用GARIS充气谱仪物理在线分离出超重元素Sg并输送到反冲靶室，以一氧化碳为反应气体原位在线生成了挥发性的羰基化合物。经氦载气将该化合物传输到带有温度梯度的COMPACT (Cryo-Online Multidetector for Physics And Chemistry of the Transactinoides) 通道探测器上，利用热色谱分离技术研究了该化合物的挥发性以及在二氧化硅表面的吸附性能。实验中共有18个Sg原子形成了易挥发的六羰基化合物 $\text{Sg}(\text{CO})_6$ 。在相同条件下与同族元素Mo和W进行了比较，确定形成了类似于元素周期表中第6族元素的六羰基化合物 $\text{Sg}(\text{CO})_6$ ，即Sg与6个一氧化碳分子结合在一起。实验得到该化合物在二氧化硅表面的吸附焓与同族元素Mo、W基本一致，说明它们具有类似的挥发性。实验结果与相对论量子化学理论计算结果相符合。

超重元素化学性质研究旨在探索相对论效应对超重元素核外电子排布情况的影响和检验元素周期律的有效性，为确定超重元素在元素周期表中的位置提供确切的实验证据。

RIKEN实验之前，近代物理所利用现有实验条件，开展了106号元素Sg的同族元素Mo和W与一氧化碳形成羰基化合物的实验，短寿命核素Mo和W分别通过 ^{252}Cf 源和加速器核反应产生得到，通过热色谱技术得到了形成的六羰基化合物的挥发性以及吸附焓。研究成果发表在该领域具有影响力的期刊*Radiochimica Acta*, 2014, 102: 69-76 (<http://www.degruyter.com/view/j/ract.2014.102.issue-1-2/ract-2014-2157/ract-2014-2157.xml?format=INT>)。该实验为RIKEN开展超重元素Sg的羰基化合物实验提供了一定的基础。

此项研究得到国家自然科学基金委员会——中国科学院大科学装置科学研究联合基金重点项目的资助。



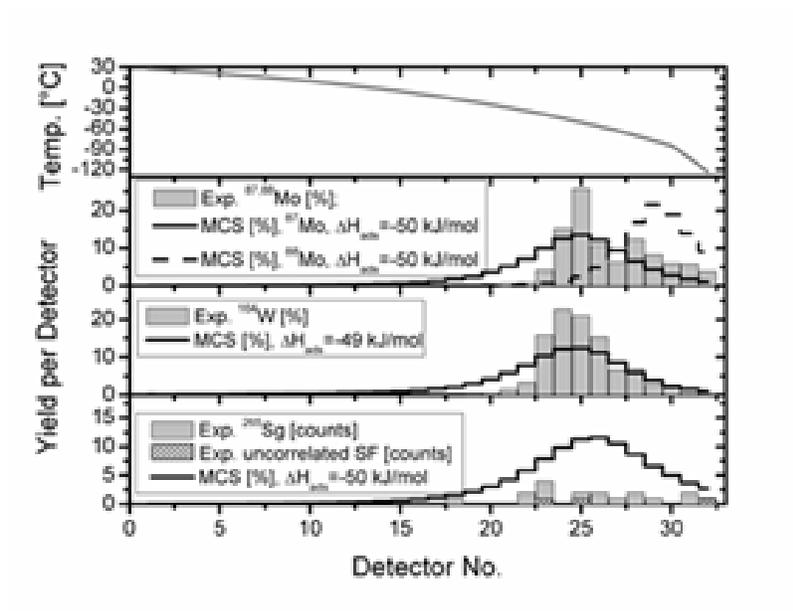


图2 六羰基化合物在COMPACT上的沉积曲线

打印本页

关闭本页