

# 海洋放射化学研究

李培泉

(中国科学院海洋研究所)

随着原子能的广泛利用,海洋放射化学的研究有了很大发展。近年来,在海水微量元素的分析中,放射性元素的分析占首位。

放射性元素分两类,一类是自然界中原有的,称为天然放射性元素,另一类是人类利用原子能时产生的,称为人工放射性元素。在海洋中,已发现的天然放射性元素约有60种,人工放射性元素有30余种。

海洋放射化学是研究放射性元素在海洋中的含量、分布、存在形式和迁移变化规律的科学。通过研究,可揭示出海洋放射性元素与环境、生物和人类的关系,并为工业、渔业、科学研究、国防和环境保护提供必要的资料。

十几年来,人工放射性元素的研究一直作为海洋放射化学的主要内容。我们在海洋放射化学研究方面共进行了以下四个方面的工作。

## 一、海水、海洋生物、大气及一

### 些大陆样品的污染调查

1959年—1962年是美苏两个超级大国疯狂

进行核竞赛的时期,他们进行了大规模核试验。根据国家需要,我们系统地测定了海水、海洋生物、大气等物质的污染。

从大批样品的测定得知,自1959年到1962年,我国沿海海水的镭-90,铯-137的放射性强度高达3—4微微居里/升海水。大气的污染更甚,青岛地区大气的放射性强度竟提高了上千倍。与此同时,我们测定了我国黄海,渤海和东海的黄花鱼、带鱼、比目鱼的总 $\beta$ 放射性,证明这些鱼类都受到微弱的污染。具体数据见表1。为了详细了解鱼类各部位的污染情况,我们又作了典型测定。结果见表2。我们还系统地分析了青岛地区海带的放射性,1960年、1961年和1962年(上半年)总 $\beta$ 放射性分别为7.24、5.84和16.53微微居里/克鲜。

1963—1964年,我们首次进行了黄海、渤海和东海表层海水镭-90和总 $\beta$ 放射性的调查,得知这些海域均被污染。镭-90波动在0.04—0.32微微居里/升海水之间。总 $\beta$ 波动在0.45—5.81微微居里/升海水之间。在这期间我们还对青岛地区土壤、蔬菜、粮食、牛奶和生活用水等进行了测定,积累了一些资料。

表1 1960—1962年青岛地区几种海鱼平均总放射性强度(微微居里/克鲜)

年	黄 花 鱼			带 鱼			比 目 鱼		
	肉	骨	鳞	肉	骨	鳞	肉	骨	鳞
1960	1.30	1.56	1.24						
1961	1.43	1.01	1.94	1.75	0	0.93	0.67	0.87	0.61
1962	3.44	0.91					1.52	1.17	1.32

表2 1961年3月8日对黄花鱼几个部位的平均总放射性强度(微居里/克鲜)的测定

鳞	2.77±0.66 2.89±0.68	鳍	2.03±0.69
鳃	0.77±0.29	骨	1.09±0.81
肉	1.36±0.07 1.32±0.07	卵	1.02±0.10
肝	0.76±0.07	其他 (肠胆肾)	0.15±0.05 0.16±0.05

从表2看出:鳞的放射性最高,鳍、肉次之,骨、卵、鳃较少,内脏(没有包括肝)最少。

## 二、几种放射性同位素分析方法的研究

由于放射性元素含量很低,不易分析测定,所以必须研究它们的富集分离方法。

我们对海水中的铯-90用碳酸盐共沉淀法进行了同位素示踪实验,结果表明:加上一定量的氯化铵,用碳酸钠作沉淀剂,加热至沸(不加热要放置24小时),能够使回收率达到95—98%。方法是将碳酸盐沉淀溶解、净化、放置、最后测定铯-90的放射性。此法已用在我们的海洋调查中。

用大气沉降灰作混合示踪体进行了海水总 $\beta$ 放射性的测定。实验证明:用氯化钡-铁明矾作共沉淀剂,调pH为6—7.8,铁、钡离子各为10毫克/升海水,加热至沸,回收率可达到90—95%。实验中通过对各有关条件的分析,得出了一条反应过程的曲线,这条曲线对海水、雨水、河水总 $\beta$ 的测定有一定参考价值。

用钴-60作示踪体研究了三氯化铁沉淀海水钴-60的方法。应用此方法,若pH控制在

8—11,回收率可以达到95%以上。同时,用此方法研究稀释规律能够达到快速准确的目的。

为了开展海水中铀的地球化学研究,完成了用偶氮氯磷Ⅲ测定海水铀的方法。

## 三、核舰艇排污的有关问题

核舰艇排污可以直接或间接地对海洋环境、生物及人类造成危害。因此,必须研究放射性物质在海洋排放的可能性及合理性。我们根据国内外有关资料,对比分析了海洋作为排污场所的可能性及海水的容许浓度等。由于这是一个复杂的问题,还必须组织若干部门共同工作才能最终解决。

## 四、天然核素的分析

至今,我们只进行了铀的部分分析工作,并对近海局部区域进行了定点调查,浓度为 $3 \times 10^{-6}$ 克/升海水。

\* \* \*

原子事业的发展,必然给海洋放射化学提出更多更重要的任务。这些任务主要包括:

根据我国实际情况,在原有的基础上扩大调查项目,查明我国海域及邻近大洋的本底状况和地球化学过程,为制定放射性物质排放法规和海洋食品放射性标准提供基础资料。在条件成熟时,开展世界大洋本底调查。

应用同位素研究海洋中有关物理、地质和化学问题,阐明某些现象的规律性,为海洋学研究提供重要手段和资料。

研究核素分析测试方法,制定我国海洋放射性调查规范,使海洋放射性污染测试方法现代化。

本文参考了马锡年、熊孝先等同志的部分材料,在此谨表示谢意。