

海洋资源化学研究与发展*

THE RESEARCH AND ADVANCE OF THE CHEMISTRY OF THE MARINE RESOURCES

周仲怀

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

海洋资源化学是海洋化学中一门新的分支学科。英国 J. P. Riley 等(1975)^[2]对海洋中无机物、海藻及海洋药物等的提取技术和工业有较详细的阐述。此后德国 K. Schwochau(1985)^[3]发表了海水中无机物提取的专题文章。但是,整理出版成专著的是我国的孙玉善教授(1991)^[1],此书总结了作者多年的研究成果及一些新的论述,是海洋资源化学发展历史的总结,对近代海洋资源化学发展概况作了较完整的阐述。对推动我国海洋资源化学的研究和发展起了积极的促进作用。由于海洋资

1995年第4期

源化学是一门新兴的应用基础学科,人们还不太熟悉或者出于专业的局限性而不十分了解,由于海洋资源化学是与国民经济发展密切相关的学科,故有必要对什么是海洋资源化学及其研究内容等方面的问题作一概要的阐述。

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 2638 号。

1 海洋化学资源的提取和开发利用的历史

海洋化学资源的提取和开发利用是海洋资源化学形成和发展的基础,它起始于海水制盐。从19世纪末到20世纪30年代中期,海水提溴和海水提镁相继实现工业化。二次世界大战后,英国首先开始了海水提铀的研究,从70年代到80年代中期掀起了海水提铀的热潮,日本于1986年还建成了年产10kg级规模的提铀试验厂。海水提钾已进行了50余年的研究,海水提碘也进行了一定的研究。日本从20世纪80年代以来,集中力量进行了海水提锂的研究,据报道,已取得了相当的进展。从总体上说,从海水中提取无机物,除溴和镁已实现工业化外,其他均处在研究阶段。其中海水提钾为扩大试验阶段。

海洋生物化学资源的研究与开发,国外于18世纪末就已开始,我国虽于20世纪50年代开始研究与开发,但发展速度较快,特别是在海藻工业上,已成为世界上生产褐藻酸钠的主要国家,而海带制碘和甘露醇也得到了较快的发展。海洋药物的研究,国外从20世纪50年代以来,做了大量工作,重点在抗癌和心血管系统的药物研究。近年来,我国海洋药物的研究与开发得到了重视,不仅建立了山东海洋药物研究所,而且在高等院校(如青岛海洋大学等)和中科院海洋研究所等单位均相继致力于海洋药物的研究。已取得准字号的有青岛海洋大学开发的藻酸双酯钠,中国科学院海洋研究所的烟酸甘露醇酯等。目前在海洋生物中褐藻多醣硫酸酯和饱和脂肪酸方面的研究,也取得了较大的进展。

由上可知,几十年来在海洋化学资源的开发利用方面做了大量的工作,但从基础和理论的高度总结成一门较完整的海洋资源化学学科,还是近十年来的事。

2 什么是海洋资源化学

由于海洋资源化学是一门新兴学科,故对其定义还没有一个完整的、统一的表述,但其基本含义相近。个人认为,海洋资源化学是运用化学、物理和生物的基本原理研究水圈、生物圈和沉积圈中作为资源元素开发利用中的有关问题,即化学资源的分布、分离、富集(或浓缩)、提取方法和技术以及与之有关在开发利用中的物理化学性质等问题。

海洋资源化学从广义上说,包括海洋中所有化学资源的提取和开发利用,这是一门应用性较强的基础性学科。

海洋资源化学研究的目的是化学资源的开发利用。为此,首先要了解化学资源的储量,有无开发价值。接着需要研究具有开发价值的资源元素的提取方法和技术,根据化学、物理和生物原理进行分离、富集(或浓缩)和纯化等试验。还引入和发展了一些新方法,如在富集海水中的微量元素时使用的气泡分离或泡沫分离和异相电解等方法。

化学资源的提取,几十年来是采用单一的提取技术,即采用一种技术一次提取一种元素。目前采用的综合提取技术,是用一种技术提取不同元素的多种化合物,或者用一种技术提取同一元素的几种不同的化合物,这种综合提取技术虽处在发展过程中,但它有利于多种化学资源的综合利用,并有广阔的发展前途。

3 海洋资源化学研究内容

根据国内外的发展情况来看,海洋资源化学研究内容主要有以下几个方面:

3.1 海洋化学资源分布的调查研究

目的是确定某种元素有无开发价值,对有开发价值的元素再进行开发技术研究。

3.2 海水化学资源提取研究

海水是一个巨大的化学资源宝库,这是肯定无疑的。但是要将这些有用的化学资源得到开发利用,谈何容易。这是因为:由于海水体系化学成分复杂;绝大多数化学成分浓度较低或很低;海水是高盐度体系(氯离子浓度高),因此给分离、富集(或浓缩)和分析带来了较大的困难。从目前研究的提取方法和技术来看,迄今最有发展前途的是吸附法(包括离子交换法、溴和镁的提取技术另论),对微量元素更为有用。但是,如何能制备或合成出非常有效而实用的吸附剂,仍然是当今化学资源提取技术研究中的一个关键问题。此外,不但要研究某种元素的提取,而且还要研究综合提取技术,这样才能形成广泛的实用化技术。

3.3 地下浓缩海水(地质上称为地下卤水)中化学资源(包括海水淡化后的浓缩海水)提取研究

我国莱州湾、渤海湾和辽东湾沿岸均发现有地下浓缩海水。而莱州湾沿岸地下浓缩海水储量最丰富,浓度最高,其浓缩倍数一般约为海水的3~5倍,其中化学资源极为丰富,是我国最具有特点的液体化学资源宝库。盐业生产得到迅速的发展,1986年以来,溴系及其系列产品也得到了较快的发展。但开发的化学资源还较少。由于缺乏技术,不少有价值的化学资源还未开发出来。

特别是制盐后产生的大量苦卤(生产 1t 盐约产生 1m³ 苦卤)浓集了许多有用的化学成分,被利用的极少。因此,地下浓缩海水(包括苦卤)中的化学资源提取应作为我国具有特点的一个重点研究方向。

海水淡化是解决我国严重缺水的有效途径。而大规模海水淡化后将会产生大量浓缩海水,其中化学成分浓缩了 3 倍左右。如何综合利用也是海洋资源化学研究的一个内容。

3.4 海洋生物化学资源提取研究

海洋生物利用其具有富集化学成分的特点,即通常所谓的生物富集作用,使某些化学成分得到较高的富集(富集倍数有的可高达万倍以上),就可采用某种技术将有用的化学成分提取出来。如常见的海带提碘就是一例。海洋生物化学资源首先得到开发利用的是海洋植物,主要是褐藻和红藻。而海藻中开发利用最多的又主要是海带。以海带为主的海藻综合利用已发展成为海藻工业。传统产品为褐藻酸钠、碘和甘露醇等产品。由于海洋植物主要是一个天然有机化学资源宝库,故应加强综合利用技术研究,特别是应向广度和深度发展。当前的一个新兴的研究方向是海洋药物的研究,已成为热门和重点研究课题。

3.5 海底矿物化学资源提取研究

主要是利用化学与生物技术提取海底矿物中有用的化学资源(不包括海底石油的开采)。而在我国,不管是深海区,还是近海区,均处在调查和勘测阶段,但是沿岸滨海矿物资源如何有效地开发利用,是较为现实的一个研究方向。

3.6 白泥综合利用技术研究

白泥是指制碱废泥(包括精制饱和盐水废泥和蒸馏废泥)、盐田饱和盐水(通常称饱和卤水)直接制碱产生的废泥和利用地下浓缩海水溶解盐预处理产生的废泥等,因产生的沉淀物均为白色,故统称为白泥。

白泥主要是大量钙和部分镁的混合物,以及一部分

可溶性的氯化物。钙与镁的存在使其完全分离较困难,可溶性氯化物的存在使其难以经济有效地除氯离子,因此,形成了处理时的特殊性。对白泥的处理,至今仍未彻底解决,成为一个老大难问题。

由于白泥综合利用技术研究涉及到各行各业,综合性强,因此,应从广度和深度上作进一步研究和试验,而且要坚持连续性和系统性,不但能产生明显的环境效益,而且能产生巨大的经济效益,同时又促进了海洋化工和经济的发展。

4 海洋资源化学的特点及与其他学科的关系

海洋资源化学是从海洋化学发展起来的,要获得发展就必须依赖于海洋化学等有关学科,如海洋无机化学、海洋分析化学、海洋有机化学、海洋物理化学(包括胶体化学和表面化学等)及海洋化工等学科的密切配合。反过来,海洋资源化学的发展又丰富了和促进了这些学科的内容和发展,它们之间是唇齿相依的关系。要解决一个海洋资源化学问题常常是多种学科密切配合的结果。由上可知,海洋资源化学的首要特点是多学科性,特点之二是研究的体系中大多数化学成分处于微量状态,提取难度大,特点之三是研究的体系成分复杂,提取技术的研究需要综合考虑,即综合性强。

从世界范围看,海洋资源化学研究尽管经历过不同的发展阶段,但可以预料,随着海洋科学和海洋经济的不断发展,海洋资源化学必将获得更快的发展。

主要参考文献

- [1] 孙玉善, 1991. 海洋资源化学. 海洋出版社.
- [2] Riley, J. P. *et al.*, 1975. Extraction of Economic Inorganic Materials from Sea Water *et al.*, Chemical Oceanology, Academic Press Inc (London) Ltd. Vol. 4:155-317.
- [3] Schwochau, K., 1985. *Inorganic Chemistry* 124:91-132.