海洋化学及实验课程教学大纲

课程代码：74120570

课程中文名称：海洋化学及实验

课程英文名称：Marine chemistry and experiment

学分：4.0 周学时：3.0-2.0

面向对象：

预修要求：无机及分析化学，大学化学实验（G）

一、课程介绍

（一）中文简介

海洋化学及实验是海洋科学专业的一门重要专业基础课，包括海洋化学理论课和海洋化学实验课两部分。理论课将介绍海洋化学的基本概念、一般原理和重要方法，以及它在海洋研究中的应用实例。课程将围绕海水的化学组成、主要生源要素（如碳、氮、磷、硅、硫等）的生物地球化学循环过程等，介绍海洋环境中各种物质的含量、存在形式、化学组成及其迁移变化规律，以及控制海洋物质循环的各种过程与通量（物质的来源、迁移、转化和通量），并介绍海洋生物地球化学研究中的一些实用软件和工具。海洋化学实验课主要建立与理论教学有机结合的、以能力培养为核心的、分层次的实验教学体系，实验内容涵盖了基本型、综合设计型、研究创新型的设计理念。

（二）英文简介

Marine chemistry and experiment is an important basic course for students majoring in marine science. The objective of this course is to provide an overall introduction of the basic concepts, general principles, and important experimental method in marine chemistry, as well as their applications in common marine environments. The course focuses on the chemical composition of seawater, the biogeochemical cycles of major biogenic elements (C, N, P, Si et al.), important biogeochemical processes (source, transfer, transformation and flux), and useful experimental skills in marine chemistry research.

二、教学目标

（一）学习目标

系统掌握海水化学组成、海水中的溶解气体、海水中二氧化碳-碳酸盐体系、主要生源要素的生物地球化学循环、海洋中的痕量金属、海洋有机地球化学和同位素海洋化学等方面的内容。了解与物理海洋学、生物海洋学、海洋地质学相关的内容，充分了解学科交叉的特点，以利于学生对相关知识的理解及知识面的拓展。实验课在理论课讲授完相关章节之后的短时间内进行，强化记忆，有效地增进理论与实践的结合，加深学生对相关知识点的理解。

（二）可测量结果

- 1) 了解海洋化学的发展历史
- 2) 了解海洋的形成、海水的物理性质和化学组成、盐度和氯度的概念，海水中化学物质的物理输送。
- 3) 掌握海气界面气体的交换，海水中的溶解氧及其它非活性气体。
- 4) 掌握海水中二氧化碳体系的化学平衡，以及碳酸钙的沉淀与溶解平衡，海洋碳循环。
- 5) 掌握无机营养盐在海洋中的分布特征，了解氮、磷、硅在海洋中的循环路径与关键过程。
- 6) 掌握海洋有机物的来源与组成、颗粒有机碳与溶解有机碳的含量、分布与交换通量。
- 7) 了解海洋中的痕量金属。
- 8) 了解同位素的基本知识，同位素在海洋生物地球化学等方面的作用。
- 9) 掌握基本型实验，探索综合设计型、研究创新型的实验。

以上结果可以通过课堂讨论、课程作业以及笔试等环节测量，实验部分由实验操作和实验报告等环节体现。

三、课程要求

（一）授课方式与要求

- 1) 教师讲授理论课，讲授课程内容，突出重点和难点，没章节总结、归纳。
- 2) 教师讲授实验课，讲授目的要求、基本原理、实验内容和实验注意事项等。
- 3) 课后完成作业和实验报告。
- 4) 讨论课，理论课和实验课都将适当安排讨论课。
- 5) 期末闭卷考试。

（二）课程要求：

掌握海洋化学基本知识、基本理论并培养学生开放性思维和批判性思维的能力，以及形成科学假设-验证假设的能力。同时，让学生进行小组讨论学习，锻炼学生的沟通和表达能力。熟练掌握实验基本操作，通过实验培养学生的好奇心，探索精神和团队协作精神。

（二）考试评分与建议

采用过程化、多元化的课程考核和评价体系，注重学习过程、综合能力的培养及考核。促使学生认真对待每个教学环节，脚踏实地地学习和掌握课程知识。

成绩构成：

- n 到课率、作业情况、课堂讨论和读书报告：20%；
- n 实验环节（实验过程与完成情况、实验报告）：30%；
- n 期末考试成绩：占总成绩的50%。

四、教学安排

理论课每周一次，每次3学时；

教学模块	教学内容	学时数
课程介绍	1. 海洋化学的研究范围、学科特点以及发展简史 2. 简要回顾海洋地质、物理、化学和生物基础知识 3. 海洋化学在社会经济中的作用、发展展望	讲授（约3学时）
海水的化学组成	1. 水和海水的性质 2. 海水温度、盐度、密度与海洋物理过程 3. 海洋循环过程与海水的化学组成 4. 海水中的常量离子	讲授（约6学时）
海洋中的重要过程	1. 海洋物质的源汇过程 2. 海洋物质平衡	讲授（约3学时）

	<ol style="list-style-type: none"> 3. 海洋箱式模型和元素停留时间 4. 海洋生物-化学的关联（生物泵） 5. 物质的保守/非保守性 	
海洋中的溶解气体	<ol style="list-style-type: none"> 1. 大气的气体组成 2. 气体性质与溶解度 3. 海洋-大气界面过程、气体交换 4. 海洋中的非活性气体、微量活性气体 5. 二氧化碳、氧气等重要气体的来源、转换、迁移和通量 	讲授（约 3 学时）
海洋碳循环过程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 海水碳酸盐体系（pH 值，总碱度，总二氧化碳，二氧化碳分压） 2. 海水中二氧化碳体系的化学平衡 3. 海气二氧化碳交换 4. 海水二氧化碳体系各分量的计算 5. 人为二氧化碳与海洋酸化 6. 海水中碳酸钙的沉淀与溶解平衡 	讲授（约 6 学时）
海洋营养元素地球化学循环	<p>主要营养元素在海洋中的来源、转换、迁移和通量：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 营养盐的构成与循环 2. 氮的生物地球化学循环 3. 磷的生物地球化学循环 4. 富营养化 5. 硅的生物地球化学循环 	讲授（约 3 学时）
海洋微量元素和重金属	<ol style="list-style-type: none"> 1. 海洋中的微量元素 2. 海洋重金属污染与对策 3. 金属腐蚀与电化学 	讲授（约 3 学时）
海洋有机地球化学	<ol style="list-style-type: none"> 1. 海洋有机生物地球化学循环的重要性 2. 海洋有机物的组成 3. 颗粒有机物 	讲授（约 6 学时）

	4. 溶解有机物 5. 海洋有机物污染	
海洋同位素化学	1. 同位素海洋化学研究范畴 2. 同位素基本知识（稳定同位素、放射性同位素） 3. 同位素在物理海洋学的应用 4. 生物地球化学循环的同位素示踪	讲授（约 6 学时）
海洋资源的利用	1. 海洋资源利用现状 2. 海洋化学资源的综合利用 3. 海洋经济可持续发展	讲授（约 3 学时）
海洋研究中的实用工具	Ocean Data View, CO2sys 等海洋研究工具入门介绍	讲授（约 3 学时）
课程总结	课程总结、答疑	约 3 学时

实验课每两周一次，每次 4 学时

- 实验基本操作与安全教育
- 河口区盐度和 pH 的保守性混合实验
- 海水中溶解氧的测定
- 海洋酸化过程数值模拟实验
- 舟山近岸海域水体富营养化评估
- 有机物的液相色谱测定
- 海洋电化学实验
- 创新型设计实验

五、参考教材及相关资料

- (1) 陈敏主编. 化学海洋学. 海洋出版社, 2011。
- (2) 张正斌主编. 海洋化学. 中国海洋大学出版社, 2004。
- (3) Millero F J. Chemical Oceanography. CRC Press, 1996.
- (4) Broecker W S and Peng T H, Tracers in the Sea. Columbia Univ, 1982.

(5) Pilson M Q, An introduction to the chemistry of the sea. Prentice-Hall Inc, 1998.

(6) Libes S M, An introduction to marine biogeochemistry. John Wiley & Sons Inc, 1992.

六、课程教学网站:

将通过校内网络提供必要的课件和文字材料链接