

海洋环境化学课程教学大纲

课程代码：74120190

课程中文名称：海洋环境化学

课程英文名称：Marine environmental chemistry

学分：2.0 周学时：2.0-0.0

面向对象：

预修要求：有机化学、无机化学、分析化学

一、课程介绍

（一）中文简介

海洋环境化学是海洋科学及环境科学中的重要分支学科之一，主要研究有害化学物质在海洋介质中的存在、化学特性、行为和效应及其控制的化学原理和方法。本课程重点探讨近几年国内外有关海洋环境化学的研究重点和未来趋势。本课程将全面地介绍海洋环境化学的基本知识，内容包括：海洋环境基本特性、海洋环境典型污染物的特性、典型污染物的输入途径及与在环境各圈层的关系与效应和典型案例分析等。运用现代科学技术对化学物质在海洋环境中的发生、分布、理化性质、存在状态及其滞留与迁移过程中的变化等进行化学表征，阐明化学物质的化学拓性与环境效应的关系；运用化学动态学、化学动力学和化学热力学等原理研究化学物质在环境中的化学反应、转化过程以及消除的途径，阐明化学物质的反应机制及源与汇的关系；用化学的原理与技术控制污染源，减少污染排放，进行污染预防等。

（二）英文简介

Marine environmental chemistry is a branch of environmental sciences and marine sciences. The overall objective of this course is to study the formation, characteristics, transportation, behaviors, and environmental effects of harmful chemical species in the ocean. This course will mainly discuss the recent environmental issues and the future research aspects based on the chemistry theory. This course will systematically introduce the basic knowledge of marine environmental chemistry, including the characteristics of marine environment, the

characteristics of typical marine pollutants, the transport pathway of marine pollutants, the relationship between marine environment and other environmental systems, and typical case study. This course will introduce the modern techniques which could investigate the formation, distribution, biochemistry characters of the chemistry species and their effects on environment. In addition, the course will discuss the chemistry reactions, transportation and transformations using the theories of chemical dynamics, chemical kinetics and chemical thermodynamics, etc.

二、教学目标

(一)学习目标

通过本课程的学习,可以使学生从宏观角度了解整个环境化学,尤其是海洋环境化学领域的基本知识、研究内容和研究前沿,为学生了解海洋环境问题提供背景知识。本课程要求学生了解国内外有关海洋环境化学的最新研究进展,基本掌握如持久性有机污染物(POPs)的环境化学行为;水体富营养化的形成和生态效益等原理和前沿治理技术等重点海洋环境化学问题。并通过文献阅读整理和随堂讨论等方式,培养学生掌握海洋环境化学领域最新研究成果并用于分析和解决海洋环境化学问题的基本素质与能力,为学生将来从事环境领域、海洋科学领域等相关科研和技术工作打下坚实的基础。

(二)可测量结果

- (1) 掌握海洋环境化学的研究内容,了解海洋环境化学的必要性。
- (2) 了解海洋环境的特征和其中主要环境污染问题。
- (3) 了解海洋中典型污染物的源,及从其它圈层如大气圈、岩石圈的输入途径。
- (4) 了解海洋主要污染物的类型,特征、迁移和转换,其在环境各圈层中的转归与效应。
- (5) 了解典型海洋污染涉及的化学原理。
- (6) 了解主要的海洋污染环境的修复技术,能进行案例分析。
- (7) 具有在讨论和团队作业中的合作能力。
- (8) 具有阅读文献,整理知识要点和口头表述能力。

注: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。

三、课程要求

(一)授课方式与要求

授课方式：a. 教师授课（讲授核心内容，归纳总结、提示今后内容，答疑）；b. 课堂讨论（根据课后阅读结果，分小组进行课程报告并由此展开交流）；c. 课后阅读（根据授课内容推荐参考资料和文献，阅读和整理）。

课程要求：熟悉并掌握海洋环境化学基本理论知识，培养思维表达及团队协作精神，提高科学文献尤其是英文文献的阅读和理解能力，形成对海洋科学和环境科学研究兴趣。

说明：由于课程的性质，授课教师将特别重视讨论环节，每位选课同学在课程开设期间须至少发言3次，作为听众的同学如能对他人发言进行有分量的评价和质疑，可予以加分。教师也将当场或下次授课时对讨论课情况进行点评，对存有的疑问进行解答或评论。

（二）考试评分与建议

期末提开卷考试50%，课堂表现（包括出勤率、上课积极性等表现）占25%，课程作业（包括平时阅读、分组讨论及课堂作业等）占25%。

四、教学安排

第一周次：海洋环境化学课程概要及主体内容介绍

主要内容：简要介绍目前主要的环境问题和人类面临的挑战；介绍海洋环境化学在海洋科学和环境科学中，解决环境问题方面的地位和作用，它的研究对象、特点和发展动向；从环境化学的角度，聚焦到海洋环境化学，介绍主要环境污染物的类别和它们的环境效应及其影响因素；漫谈全球及我国海洋环境化学的发展简史。

第二周次：海水的基本特征和主要污染物分布

主要内容：简要介绍海水的基本组成（主要离子成分、金属离子、气体溶解性、水生生物等）；海水的主要性质（碳酸平衡、碱度和酸度、缓冲能力等）；海水中营养元素等。介绍海水中重要污染物的分布及存在形态（如有机污染物、重金属污染物），以及这些污染物的环境效应和生物毒害，和涉及到的相关毒理学原理、化学机理等。布置学期大作业：学生对海洋环境最新研究及热点话题进行调研，选取并精读一篇顶级期刊的科学论文（近三年发表），对论文内容进行浓缩提取，并在第五周上课前提交阅读心得，每位同学的文献阅读报告将计入最终成绩。

第三周次：海水中典型污染物的源，及其输入途径和方式

主要内容：海水中典型污染物，如重金属（汞、镉、铬、砷等）、一些持久性有机污染物（POPs）的环境化学行为的介绍；这些污染物的输入途径和方式，如通过大气沉降、地表或地下径流等；引出海洋典型污染物在其它环境圈层（大气圈、岩石圈、生物圈、及淡水体系）的环境行为特征，如沉积物中金属的释放和诱发释放的主要因素；水体中颗粒物的聚集原理和方式，胶体颗粒物絮凝动力学；大气中污染物的溶解和沉降；水体中氧化还原反应和配合作用等。

第四周次：海洋典型污染物在环境各圈层中的转归与效应

主要内容：承接第三周次的内容，针对海洋典型污染物，如重金属（汞、镉、铬、砷等）、一些持久性有机污染物（POPs）在海洋圈层中的存在形式、在海水体系中的转化及涉及的相关化学反应，如水解作用、光解作用等。介绍这些污染物通过迁移、转化等方式进入其它环境圈层（大气圈、岩石圈、生物圈、及淡水体系），及在其它圈层中的转归与效益。

第五周次：重点海洋环境问题解读分析-分组讨论

主要内容：给出具有争议性的三个海洋污染相关论点，学生以团队方式自行选择议题正反方，通过小组合作，查阅资料，与其他组展开探讨辩论。在讨论前，教师引导论点的查阅方向、查阅方式，及规范讨论时的要求；在讨论中，教师对不同组的论点进行适当点评及引导。学生需通过团队协作合作，对相关议题的论点进行逻辑性介绍、分析并引入最新研究的观点及数据等。每个小组在讨论中的合作性及口头表达能力表现均将计入最终成绩。

第六周次：重点海洋环境问题剖析之石油类污染

主要内容：介绍海洋石油污染发生的原因，如炼油厂含油废水经河流或直接注入海洋；油船漏油、排放和发生事故，使油品直接入海；海底油田在开采过程中的溢漏及井喷，使石油进入海洋水体；大气中的低分子石油烃沉降到海洋水域；海洋底层局部自然溢油。介绍石油入海后，发生的一系列复杂变化，包括扩散、蒸发、溶解、乳化、光化学氧化、微生物氧化、以及沿着食物链转移等过程。介绍石油污染对海域生态的直接危害和对人类的间接危害效应，以及石油污染危害的作用机制等。介绍目前针对石油污染的主要防治措施。

第七周次：重点海洋环境问题剖析之富营养化污染

主要内容：介绍因营养盐过度排放，全球气候变迁，及生物入侵等原因，导致世界各大海洋频繁发生赤潮等富营养化现象。具体介绍富营养化污染的具体表现形式，全球范围内的主要

赤潮生物。重点介绍主要的有毒藻类(如塔玛亚历山大藻)及其所产毒素种类，毒素的毒性，对水生生物及人类的危害效应，毒素的化学迁移、转化途径等。介绍目前针对近海岸赤潮污染，采取的或正在研发的治理方案、措施及相关原理等。

第八周次：受污染环境的修复案例分析，及考前复习

主要内容：(1) 介绍几种常见修复技术（微生物修复技术、植物修复、化学氧化等）的基本概念及原理、子技术类型及污染物得以去除的化学原理、环境影响因素、各技术的优缺点及使用范围等，介绍新兴交叉学科-绿色化学的诞生和发展简史；绿色化学的基本原理；相关化学品介绍(非传统原材料、非传统性溶剂、催化剂的绿色化、用于化学反应的多种能源等)；绿色工程的概念及原理。并引入实际海洋环境污染案例，针对这些具体事例进行分析。(2) 对前面讲授的知识梳理归纳，进行考前复习。

周次	授课主题	学时
1	环境问题现状分析和人类面临的挑战，介绍海洋环境化学在解决海洋环境问题方面的地位和作用。	讲课 4 学时
2	介绍海水的基本组成，主要性质，海水中重要污染物的分布及存在形态（有机污染物、金属污染物）；海水中营养元素类别等。	讲课 4 学时
3	海洋污染物的来源，及输入途径，典型污染物在海洋圈层与其他圈层如大气圈、淡水体系的相互关系。	讲课 4 学时
4	海洋中出现的典型污染物的迁移转化方式及途径，以及其归趋。	讲课 4 学时
5	针对目前具有争议性的海洋环境问题相关论点，分组进行讨论。	讨论 4 学时
6	海洋重点问题具体剖析之石油类污染。	讲课 4 学时
7	海洋重点问题具体剖析之富营养化，重点讲述有毒赤潮。	讲课 4 学时
8	通过实际案例分析，简述受污染海洋环境的修复技术及应急措施；考前答疑。	讲课 4 学时

五、参考教材及相关资料

- 1、《环境化学》，戴树桂主编。北京：高等教育出版社，2006.
- 2、Manahan S E. Environmental Chemistry. 7th ed. Lewis Publishers, 2000.

3、Judith S Weis, Physiological, developmental and behavioral effects of marine pollution, Springer Netherlands, 2014.

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。