**浙江大学青年教师教学技能竞赛**

**教学设计方案**

**潘依雯**

**《海水分析化学》**

**第四章** **碳循环研究中的化学参数**

**——第一节 总碱度TA的测量**

**2020年10月28日**

**浙江大学青年教师教学技能竞赛教学设计方案**

1. **参赛课程及章节**

**【课程名称】**海洋科学专业课程《海水分析化学》（3.5学分，2.5-2.0大三秋冬学期）

**【参赛章节】碳循环研究中的化学参数部分——**第四章第一小节内容：**总碱度TA的测量之一**

1. **教学目的**

**1、专业知识目标**

1）理解总碱度在精确量化海水碳储存中的意义，以及在应对全球暖化现象中的意义。

2）理解总碱度的定义，理解总碱度作为电荷描述类参数的特殊性。

3）理解总碱度与作为海水无机碳酸盐研究中的其它参数的异同。

**2、思考习惯培养**

1）为何学习海水中的总碱度？它在海洋碳循环研究中的重要性如何？它在研究海洋碳循环中重要生化过程的作用是什么？

2）大气CO2的升高与海水中总碱度的关系是什么？总碱度与其它描述无机碳酸盐体系的参数间的关系是什么？

3）为什么要在描述海水无机碳酸盐体系中要使用总碱度参数？它的优势在哪儿？

1. **学情分析**

**1、教学对象：**海洋科学专业四年制本科的大三学生

**2、授课时间：**大三秋冬学期

**3、学生需求：**这个阶段的学生，已经完成了大一大二基础课程的学习，在上完本门课之后会在大三的秋冬学期上海洋化学与实验。本门课程将为学生更深入地理解海洋化学与实验打好坚实的测量理论和测量技术的双重基础。

4、**教学输出**：《海水分析化学》不仅传授海洋化学中最常用的检测方法，训练实验技能，构建起扎实的分析基础，同时要在一定程度上帮助学生形成分析研究的思路，建立解决问题的能力和信心。比如，通过引导学生思考海水分析化学目前较为成熟的分析方法的演变过程，提出设想：如果是“你”，面对着原有方法的各种不足，如果去突破瓶颈，可以从哪些角度突破瓶颈？“你”的选择是否合情合理，是否可行。

因此，课程教学从全球暖化现象与测量参数TA间的关系，和从TA的定义两方面入手，明确测量TA的意义，既有科学应用前沿，又有理论基础，步步推进引发大家思考。同时课程又要做到理论结合实际，测量方法结合应用实例，更进一步地激发学生理解测量方法与应用科学间的紧密联系。从而引导学生建立从本质上想问题，分析问题，理解问题，从而解决问题的思维习惯和逻辑能力。

1. **教学方法**

**1、从学生的常识出发引出新概念的重要性—激发兴趣**

**激发学生的兴趣。**开篇时从全球关注的全球暖化效应出发，过渡到温室效应气体CO2，引出为什么海洋在全球碳循环过程中起到了至关重要的作用，再联系到精准描述海洋碳循环过程的参数之一总碱度TA。通过这个过程，引发学生对测量参数重要性的认识，引发学生对《海水分析化学》的兴趣。

**2、从学生已有的知识出发，理解新概念，层层递进**

通过对比，从已知概念过渡到未知概念，建立起学生对新概念的认知，实现**‘问题引导，层层递进’**。对每个重要知识点从问题入手，从对比已知概念和新概念入手，引发学生的兴趣点；同时，通过对新旧知识点的对比探讨，通过层层递进的问题探讨，培养学生理解知识独立思考能力的养成。

问题示例。对比总碱度和缓冲能力。抛出问题：总碱度的定义和缓冲能力有什么异同？引导学生从已有的缓冲溶液概念出发，剖析缓冲的原理，从而和总碱度定义进行对比，加深学生对总碱度定义的理解：海水中的总碱度是针对碳酸盐研究所设定的参数。

**3、重理解-重思考-重应用**

为了进一步强化学生理解TA的重要性和复杂性，会举例说明在TA应用于实际问题过程中，它的优势和它存在的问题。通过学生课后阅读相关文献（时间充足的情况下，可展开讨论），引发大家的思考。

1. **教学分析（内容、重难点）**

**教学内容**

1. 总碱度的测量作为海洋碳化学研究中的重要参数，在研究海洋碳化学中的意义。
2. 总碱度的定义，在海洋碳化学研究中的意义**（重点，难点）**。
3. 总碱度的应用和讨论。
4. **教学内容与安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教学环节** | **教学目的** | **教学策略** | **教学时间** |
| **起：**  意义导入 | 1. 介绍全球暖化与海洋碳储存之间的关系，明确量化海洋碳储存的重要作用。 2. 引导学生理解量化海洋碳储存的重要意义。 | 1. 从北极冰消融，冰覆盖的持续降低图片引发大家对全球暖化的认同。 2. 从全球碳储量的 框图，引发学生理解海洋碳储存对全球暖化中重要作用的认可。 | 2分钟 |
| **承：**  提出问题，引发兴趣 | * 1. 引导学生理解总碱度与其它三个无机碳酸盐参数的差异。   2. 引起学生认识总碱度定义的重要性。 | 1. 从CO2进入海水体系后对各参数的影响，通过提问，引起学生对总碱度定义的好奇。 2. 通过比对描述海水无机碳酸盐体系的四个参数，引发学生思考总碱度参数的特异性。 | 3分钟 |
| **转：**  认识现象，探究本质 | 1. 从总碱度的定义角度，深刻理解总碱度的意义，及其在研究无机碳酸盐系统中的用途。 | 1. 类比简化版的醋酸钠溶液，理解分别加入NaCl，Na2CO3，H2CO3对溶液总碱度的影响。 2. 通过提问，引导学生从影响过程相对单一性、高精度、以及便利性三个层面理解总碱度作为碳酸盐常规参数的意义。 | 8分钟 |
| **合：**  总结并  引出下文 | 1. 总结总碱度，再次强调“高精度测量TA的重要性”，并引出下一部分“如何实现高精度测量TA”。 | 1. 总结，并引出检测部分内容。 2. 布置课后思考题，进一步加深巩固学生对TA概念的理解。 | 2分钟 |

1. **教材以及延伸阅读**
2. Methods of Seawater analysis，K. Grasshoff, K. Kremling, M. Ehrhardt, 3rd edition，WIlEY-VCH, 1999
3. 海水分析化学，陈国珍，海洋出版社，1965
4. 海水分析化学实验，祝陈坚，中国海洋大学出版社，2006
5. Decomposition of calcium carbonate and organic carbon in the deep oceans. Chen, Chen-Tung A., Science, 1978, 201:735-736
6. Total alkalinity: The explicit conservative expression and its application to biogeochemical processes. Wolf-Gladrow, D. A., et al. Marine Chemistry. 2007, 106: 287-300
7. Significant contribution of dissolved organic matter to seawater alkalinity. Kim, H. C. et al. Geophysical Research Letters. 2009, 36: L20603