**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的测量之二**

1. **教学目的**

**1、专业知识目标**

1）巩固理解总碱度TA的定义。

2）理解TA的检测原理，检测难点，以及可实现的高精度和高检测精度的原因。

3）从TA的测量原理分析TA在碳循环研究中的应用实例，优势以及注意事项。

**2、思考习惯培养**

1）TA作为一种滴定检测的参数，对比分析TA与其它滴定检测类参数之间的异同，以及可能的改进方法。

2）通过理解检测方法的原理，进一步理解其在解释科学现象过程的作用以及注意事项。如在碳循环研究中碳酸钙的溶解/析出过程中检测TA，是如何帮助理解碳循环的相关过程，它的重要性优势和不足分别在哪儿？

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。**开篇时复习总碱度TA的意义，以及它在精准描述海洋碳循环过程的作用。

**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。作为滴定原理的测量方法，通过对比其它参数的滴定终点判断，抛出问题总碱度的滴定终点是什么？加深学生从测量层面对总碱度定义的理解。为之后理解TA在科研上使用时的优势和可能出现的问题，做好铺垫。

**3、重理解-重思考-重应用**

滴定终点的判断是海水中总碱度测量的难点，整个方法的演进过程中有不同的测量原理，分别能实现不同的检测精度。由于时间限制，在本次展示中无法的其它滴定终点的判断方法加以解释，而是直接采用了目前所使用的电位滴定法。在电位滴定法中，也有不同的重点判断过程，其中第一和第二种都是学生实验中要做的内容，而最为精准的方法则是Gran滴定法，这种方法的本质是加入了数学的数值计算来找寻突变点，涉及到数值的求解过程。对求解过程**不强求学生记忆，但是强调该过程中转换思路，引入数学数值求导来解决问题的思路，在学生中营造一种多元思考问题的维度，化学的问题不一定只能在化学层面进行解决。**

最后，为了进一步强化学生从本质上从测量方法原理上理解科学概念，之后会举例说明在TA应用于实际问题过程中，它的优势和它存在的问题。建议学生课后阅读相关文献（时间充足的情况下，可展开讨论）。

1. **教学分析（内容、重难点）**

**教学内容**

1. 复习强调总碱度的定义，在海洋碳化学研究中的意义。
2. 总碱度测定作为一种滴定测量，其测量难点以及解决方案的演进**（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. 复习强调总碱度的定义，复习总碱度在海洋碳化学研究中的意义。 2. 引出精确测量总碱度的重要性。 | 1. 复习总碱度的意义，从全球碳储量的框图，帮助学生加深理解精准测量海洋碳储存在全球暖化中重要作用。 | 2分钟 |
| **承：**  提出问题，引发兴趣 | * 1. 作为滴定类检测，明确高精度测量TA的关键点。   2. 通过对比已经学过的滴定类检测，思考高精度检测TA的关键点。 | 1. 类比氯度滴定的终点显色反应和酸碱滴定的终点反应，引发学生思考TA的滴定终点标志。 | 3分钟 |
| **转：**  认识现象，探究本质 | 1. 理解Gran滴定法，及其在精准判断TA滴定终点时的作用。 | 1. 类比学生实验需要做的其它两种找终点的方法，理解Gran滴定法能达到高精度的原因。 2. 通过提问，引导学生思考数学的数值计算来找寻突变点在高精度测量中的作用。 | 8分钟 |
| **合：**  总结及引申 | 1. 总结。从测量方法上强调“高精度测量TA的重要性” 2. 思考由于TA的测量原理，在实际过程中是否可能出现引发测量不准确性的相关反应。 | 1. 布置课后思考题，进一步巩固学生从测量原理理解如何获得高精度TA，以及实际过程中可能影响TA测量值的问题。 | 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