环境化学教学设计

第一节环境化学

环境化学是以化学物质在环境中出现而引起的环境问题为研究对象，以解决环境问题为目标的新型学科。它是一门研究有害化学物质在环境介质中的存在、化学特性、行为和效应及其控制的化学原理和方法的科学。环境化学既是环境科学的核心组成部分，也是化学科学的一个新的重要分支。

2.环境化学的形成过程和特点

环境化学的形成是在化学科学的传统理论和方法基础上发展起来的。它的特点是以环境问题为出发点，以化学方法为手段，以解决环境问题为目标。环境化学的发展推动了环境保护和可持续发展的进程。

3.环境化学的研究内容和任务

环境化学的研究内容主要包括：环境污染物的种类、来源、分布、转化和迁移等方面的研究；环境污染物的生物学效应、毒性、危害等方面的研究；环境污染物的控制和治理等方面的研究。

环境化学的任务是通过研究环境污染物的特性和行为，探索环境污染的成因和机理，提出环境保护和治理的对策和措施，为环境保护和可持续发展做出贡献。

4.研究环境化学课程的目的

研究环境化学课程的目的是为了掌握对现代环境问题认识的发展，了解环境化学的研究内容和任务，明确研究环境化学课程的目的。通过研究，培养学生用专业知识看待和解决环境问题的能力，激发学生对环境化学进行研究的动机，形成热爱环境和保护环境正确态度。

教学重点：掌握环境化学的形成过程和特点，了解环境化学的研究内容和任务。

教学难点：理解环境化学的研究任务和意义。

教学方法：讲授法。

教学内容及时间安排：

1.环境化学的形成过程和特点（1 学时）

2.环境化学的研究内容和任务（1 学时）

此时所用的强酸标准溶液的体积即为酚酞碱度。

B、酸度(Acidity)是指水中能与强碱发生中和作用的全部物质，亦即能释放质子的物质的总量。

无机酸度：用一个强碱标准溶液滴定，用甲基橙为指示剂，当溶液由黄色变成橙红色(pH 约 4. 3)，停止滴定，此时所得的结果，也称为甲基橙酸度。

C、pH 值是指水中氢离子的质量浓度的负对数，是表征水的酸碱性强弱的指标。pH 值越小，表示酸性越强；pH 值越大，表示碱性越强；pH 值为 7 时，表示中性。

六、污染物存在形态

污染物存在的形态主要有三种：溶解态、胶体态和悬浮态。溶解态污染物是指在水中能够溶解的污染物，主要以离子的形式存在；胶体态污染物是指在水中以胶体形式存在的污染物，主要是一些水合氧化物、粘土矿物等；悬浮态污染物是指在水中以悬浮形式存在的污染物，主要是一些颗粒物、泥沙等。

七、思考题解答

1、电子活度 pE 和 pH 的区别

pE 指溶液中氧化还原反应的电子活度，是反映溶液氧化还原性质的指标；pH 指溶液的酸碱性质，是反映溶液中氢离子浓度的指标。pE 和 pH 两者都是反映溶液性质的指标，但是 pE 更偏重于氧化还原反应，而 pH 更偏重于酸碱反应。

2、从湖水中取出深层水，其 pH=6.0，含溶解氧质量浓度为 0.32mg/L，计算 pE 和 E。

$pE=2pH + 16.2 = 24.2$

$E=0.0592pE = 1.43V$

3、腐殖质的分类及其在环境中的作用

腐殖质是指在土壤和水体中，由有机质经过微生物分解而形成的一种复杂的高分子化合物。根据其溶解性和吸附性质，腐殖质可分为富里酸和腐植酸两类。腐殖质在环境中有多种作

用，如调节土壤和水体的物理化学性质，促进植物生长，减少污染物的迁移和转化等。

4、向含有碳酸的水体中加入重碳酸盐，总酸度、总碱度、无机酸度、酚酞碱度如何变化？

加入重碳酸盐后，总酸度和无机酸度会增加，总碱度和酚酞碱度会减少。这是因为重碳酸盐会分解为碳酸和水，碳酸会进一步分解为二氧化碳和水，这些反应会产生酸性物质，导致总酸度和无机酸度增加；同时，碳酸的分解会消耗碱度和酚酞碱度，导致它们减少。

1.正电荷增加

2.沉积物中重金属的释放属于二次污染问题。

3.水中颗粒物的聚集

1.物理凝聚理论：凝聚和絮凝是由电介质和聚合物促成的聚集。

2.异体凝聚理论

4.溶解和沉淀

1.氧化物和氢氧化物、硫化物、碳酸盐

2.氧化还原

1.电子活度和氧化还原电位：pE = -XXX(ae)ae 表示水溶液中电子活度。

2.氧化还原电位 E 和 pE 的关系：pE = E0.059.

3.天然水体的 pE-pH 图

4.天然水的 pE 和决定电位

5.无机氮化物的氧化还原转化：固氮、硝化反应、反硝化。

6.无机铁的氧化还原

7.水中有机物的氧化：有机物可以通过微生物的作用逐步降解转化为无机物，有氧分解产物为 CO2、H2O、SO42-、NO3-，缺氧分解产物为 NH3、H2S、CH4.

5.配合作用

1.配合物在溶液中的稳定性

2.羟基对重金属离子的配合作用

3.腐殖质的配合作用

5.有机污染物在水环境的迁移转化

1.吸附作用

1.分配作用：非离子性有机化合物可通过溶解作用分配到土壤有机质中，并经过一定时间达到平衡，此时有机化合物在土壤有机质和水中含量的比值。

2.标化分配系数：引入了标化的分配系数(Koc)来表征吸着的常数，即以有机碳为基础表示的分配系数。

2.挥发作用

3.水解作用

1.几类有机物可能的水解反应产物

2.水解反应的动力学分析：通常测定的水解反应是一级反应，水解速率与 pH 有关，水解速率可表示为：RH = Kh[c]={KA[H]+KN+KB[OH-]}[c]，其中 KA、KN、KB 分别为酸性催化、碱性催化和中性过程的二级反应水解速率常数。如果考虑到吸附作用的影响，则水解速率常数可以表达为：Kh = K1.

土壤是由固、液、气三相物质组成的疏松多孔体，其中固相物质之间存在着大小不同的空隙，这些空隙中包含着水分和空气。

土壤矿物质可以分为三类：简单盐类、三氧化物和次生铝硅酸盐类。这些矿物质是通过原生或彻底风化后形成的，包括伊利石、蒙脱石和高岭石等。

土壤中还含有有机质、水分和空气。其中，土壤水分和空气都存在于土壤的空隙中。

土壤的粒级可以分为砂粒、粉粒和粘粒，这些粒级主要由原生和次生矿物组成。不同的粒级具有不同的理化性质。

土壤中的胶体对污染物有吸附作用，其中离子交换吸附是主要机制之一。土壤的酸碱性也会影响污染物的吸附和迁移。

重金属在土壤中的结合态和存在形态会影响其在土壤—植物体系中的迁移。植物的种类、生长发育期等因素也会影响重金属的富集规律。土壤对重金属离子的吸附固定原理是重金属在土壤中积累和迁移转化的重要机制之一。

植物根系只能吸收与土壤溶液接触的溶质和部分通过“接触交换”吸取土壤固体表面吸附的溶质。因此，有机污染物的迁移和转化也会受到土壤理化性质和植物生长等因素的影响。

本文介绍了植物中重金属和农药的运动过程及其影响因素，以及毒物的毒性、生物富集、放大和积累等内容。

植物可以通过木质化作用在植物新的组织结构中储藏重金属及其碎片，或者通过挥发、代谢和矿化作用转化为 CO2 和 H2O。重金属的迁移能力受植物种类、土壤种类、重金属形态

和在植物体内的迁移能力等因素影响。传输方式有被动传输和主动传输两种机制。

农药在土壤中的迁移转化主要通过扩散、质体流动和吸附分配来完成。典型农药如 DDT 和有机磷农药多为磷酸的酯类和酰胺类化合物，易降解但毒性大。降解途径包括吸附催化水解、光解和生物降解等。氨基甲酸酯类农药和拟除虫菊脂等也有类似的降解途径。

毒物的毒性可以表现为联合作用、致突变、致癌及抑制酶活性等作用。污染物质在生物体内可能发生生物富集、放大和积累等过程。这些内容是本章的重点和难点。

教学方法可以采用讲授和案例分析相结合的方式，引导学生理解和掌握相关知识和技能。教学时间安排为 2 学时。在教学过程中，要强调环境保护意识和责任感的培养，引导学生形成正确的环保态度。

2.化合物的水解和微生物降解

如，酯水解反应可以通过　　和 R'OH 反应得到。此外，磷脂酯酶可以使磷脂水解，而酰胺酶可以使酰胺水解。这些反应都可以通过结合反应来实现。

6.有毒有机污染物质的微生物降解

1.烃类

对于碳原子数大于 1 的正烷烃，可以通过烷烃的末端氧化、次末端氧化或双端氧化逐步生成醇、醛和脂肪酸。然后，这些化合物通过 β-氧化进入 TCA 循环，最终降解成二氧化碳和水。对于烯烃，可以通过烯的饱和末端氧化或不饱和末端双键环氧化成为环氧化合物，再经开环成为二醇致饱和脂肪酸。最后，这些脂肪酸也可以通过 β-氧化进入 TCA 循环，降解成二氧化碳和水。对于多环芳烃，其微生物降解与烃类类似，降解顺序为烯烃>烷烃>苯环>多环芳烃。

2.农药

分子中特定位置上的氯原子，其降解比较困难。然而，在微生物还原脱氯酶的作用下，脱氯和脱氯化氢成为DDT降解的主要途径。DDT可以变为DDE和DDD，这是其最常见的降解产物。DDE非常稳定，而DDD可以通过脱氯型化合物形成一系列产物。此外，微生物氧化酶也可以使DDT和DDD羟基化。

7.氮和硫的微生物转化

1.氮的微生物转化

氮的形态包括元素、有机和无机形态，其转化过程包括同化、氨化、硝化、反硝化和固氮。同化是指绿色植物和微生物吸收硝态氮和氨态氮，组成机体中蛋白质、核酸等含氮有机物质的过程。氨化是指生物残体中的有机氮化物经微生物分解成氨态氮的过程。硝化是指氨在有氧条件下通过微生物作用氧化成硝酸盐的过程。反硝化是指硝酸盐在通气不良条件下通过微生物作用还原的过程。

8.重金属元素的微生物转化

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/917165136055006052