

中国科学院研究生院
2012 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题
科目名称：环境化学

考生须知：

1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
 2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上一律无效。
 3. 可以使用无字典存储和编程功能的电子计算器。
-

一、名词解释（每题 3 分，共 30 分）：

1. 全球气候变化
2. Biological magnification
3. 甲基橙碱度
4. 水体富营养化
5. 光化学烟雾
6. BOD
7. BCF
8. 主动输送
9. 阈剂量（浓度）
10. POPs

二、简答题（每题 5 分，共 30 分）：

1. 简述大气颗粒物的源和汇
2. 大气颗粒物按其粒径大小可分为哪些类型？简述大气颗粒物的三模态
3. 简述影响重金属在土壤-植物体系中迁移的因素
4. 对流层 OH 自由基是大气化学反应的关键物种，它在大气中的主要来源包括哪些？
5. 简述什么是天然水体中腐殖质，主要由哪几类组成？
6. 论述化学污染物对生物体的主要联合作用类型及确定毒物联合作用类型的方法

三、论述题（每题 10 分，共 30 分）：

1. 如果以产生 O_3 的量作为衡量光化学烟雾的严重程度时，试从反应机理角度论述，当大气中的 CO 含量增加时，光化学烟雾的污染程度是更加严重？还是减轻？
2. 请叙述有机物在水环境中的迁移转化存在哪些重要过程。
3. 试论述环境中汞的来源、分布与迁移

四、计算题（每题 15 分，共 30 分）：

1. 在 pH=6.0 的水样中，含有 $[SO_4^{2-}] = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，并可嗅到 H_2S 的臭味。假定 P_{H_2S} 为 $1.0 \times 10^{-6} \text{ atm}$ ，请计算该体系的 Eh 与 pE (25°C) 及 ΔG 。已知 $R = 8.314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ， $F = 9.65 \times 10^4 \text{ J} \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，其平衡方程如下：



2. 25°C 时某地下水与石灰石 ($CaCO_3$) 在 CO_2 分压为 $10^{-1.5} \text{ atm}$ 的大气下平衡。(1) 问其 pH、 $[Ca^{2+}]$ 、总碱度各是多少？(2) 若此水的一个试样在 CO_2 分压为 $10^{-3.5} \text{ atm}$ 的大气下平衡(大气条件)，问有多少 $CaCO_3$ 会产生沉淀或溶解？新体系的 pH 又是多少？

【已知 CO_2 的亨利定律常数为 $3.38 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{atm}^{-1}$ (25°C)，碳酸的酸离解常数为 $K_1 = 4.45 \times 10^{-7}$ ， $K_2 = 4.69 \times 10^{-11}$ 。 $CaCO_3$ 的 pK_{SP} 为 8.32。Ca 原子量为 40，C 原子量 12，O 原子量 16。】

五、实验设计题（每题 15 分，共 30 分）：

1. 设计一个调查方案，评估生活垃圾焚烧厂排放的二恶英类对环境及人体健康的影响。
2. 设计一个实验，验证莎草 (*Carex Normalis*) 可以用于修复土壤中的多氯联苯 (PCBs) 污染。