

2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：环境工程

科目代码：841#

适用专业：环境工程

(试题共 3 页)

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上不给分)

第一部分: (75 分) 水污染控制原理

一、简要回答下列问题 (40 分)

1. (5 分) 什么是活性污泥指数 SVI? 活性污泥指数 SVI 对活性污泥法处理废水系统有什么重要意义?
2. (6 分) 试比较说明传统活性污泥法、渐减曝气活性污泥法、多点进水活性污泥法需氧、供氧情况, 这些方法各有什么特点?
3. (15 分) 画出胶粒结构示意图, 说明什么是双电层? 什么是 ζ 电位? 试分析讨论废水水质对废水混凝处理过程有什么影响? 为什么? (可举例说明)
4. (7 分) 有人用 SS 起始浓度为 C_0 的废水进行自由沉降实验, 已知沉降柱有效高度为 H , 沉降 t_1 时的出水 SS 浓度为 C_1 , 则沉降速度 $> H/t_1$ 的颗粒完全沉降, 而沉降速度 $< H/t_1$ 的颗粒不会沉降, 且沉降效率为 $(C_0 - C_1) / C_0$, 以上说法是否正确? 为什么?
5. (7 分) 若一废水处理系统由 n 个相同的连续流搅拌反应器组成, 假设为稳态条件下的一级反应, 反应速率常为 k , 各级反应器有效容积均为 V , 各级反应器水力停留时间均为 θ , 进水浓度为 C_0 , 1、2、... n 级反应器出水浓度分别为 C_1 、 C_2 、... C_n , 则该废水处理系

统的污染物去除率为 $E = 1 - (1 + K_0)^{-1}$ (20分) (20分)

或推导)?

二、计算题 (35 分)

用 CSTR 型厌氧反应器处理某厂有机废水, 废水流量为 1200 立方米/日, COD_{Cr} 平均浓度为 3000 毫克/升。由实验测得 (20℃ 时) 处理过程中微生物的最大比基质增长速率 (μ_{\max}) 为 0.15 (1/日), 半饱和常数 (K_s) 为 350 毫克/升, 产率系数 (a) 为 0.04 (克 MLVSS/克 COD_{Cr}), 自氧化系数 (b) 为 0.012 (1/日)。若污泥浓度为 2500 毫克/升, 要求 COD_{Cr} 的去除率达到 85%, 此时 COD_{Cr} 的降解速率是多少? 若以该速率作为反应器内有机物的平均降解速率, 请确定反应器的理论容积、污泥泥龄和产气量 (标准状态下)。

第二部分: (75 分) 大气污染控制原理

一、简要回答下列问题 (35 分)

1. (8 分) 粒径分布有哪几种表示方法? 粒径分布与降尘效率之间有何关系?
2. (8 分) 颗粒在流体中运动何时达到终端沉降速度? 在斯托克斯 (stokes) 区, 外力、阻力与终端沉降速度有何关系?
3. (9 分) 湿式除尘与过滤除尘方法有何联系与区别?
4. (10 分) 吸收法与吸附法净化气态污染物, 其原理有何异同?

二、计算题 (40 分)

1. (20 分) 某厂集尘板面积为 60m² 的电除尘器处理气量为 20m³/s。在现场测得入口含尘浓度为 10g/m³, 出口含尘浓度为 0.5g/m³。如果

要求处理气体含尘浓度小于 $0.15\text{g}/\text{m}^3$, 需增加多少集尘板面积?

2. (20分) 用含组分 B 的吸收液吸收气态污染物 A, 其反应速率 $\gamma = kr'$
 $CACB$, 若 $CB = 0.5\text{kmol}/\text{m}^3$, $kAL = 1.5 \times 10^{-4}\text{m}/\text{s}$, $kr' = 5 \times$
 $103\text{m}^3/\text{kmol} \cdot \text{s}$, $DAL = 1.8 \times 10^{-9}\text{m}^2/\text{s}$, 界面上 A 组分分压为 0.01atm ,
 $HA = 1.4 \times 10^{-2}\text{kmol}/\text{atm} \cdot \text{m}^3$, CB 视作常数, 试判断吸收过程类型,
 并计算吸收过程速率。