

# 北京石油化工学院

## 硕士研究生入学考试《水污染控制工程》

### 考研样题

考试科目：水污染控制工程    满分：150分    考试时间：3小时

注意事项：

- (1) 答案用钢笔或圆珠笔写在答题纸上，写在本试题纸上的答案一律无效。
- (2) 不用抄题，按下述格式注明答题顺序号，填写试题答案。

#### 一、选择题（2分/题，共20分）

- 1、关于氧垂曲线，说法正确的是（        ）
  - A、受污点即亏氧量最大点
  - B、曲线下降阶段耗氧速率<复氧速率
  - C、曲线上升阶段耗氧速率>复氧速率
  - D、曲线末端溶解氧恢复到初始状态
- 2、二级处理主要采用（                      ）
  - A、物理法                                      B、化学法
  - C、物理化学法                                D、生物法
- 3、不属于吸附剂表面吸附力的是（        ）
  - A、范德华力                                  B、表面张力
  - C、化学键力                                  D、静电引力
- 4、关于污泥龄的说法，不正确的是（        ）
  - A、相当于曝气池中全部活性污泥平均更新一次所需的时间
  - B、相当于工作着的污泥总量同每日的回流污泥量的比值
  - C、污泥龄并不是越长越好
  - D、污泥龄不得短于微生物的世代期
- 5、下列不适于处理高浓度有机废水的装置是（        ）
  - A、厌氧接触池                                B、厌氧高速消化池

- C、厌氧流化池                  D、厌氧滤池
- 6、下列对好氧生物处理的影响因素不正确的是（                  ）
- A、温度每增加 10~15°C，微生物活动能力增加一倍
- B、当 pH<6.5 或 pH>9 时，微生物生长受到抑制
- C、微生物对氮、磷的需要量为 BOD<sub>5</sub>:N:P=200:5:1
- D、水中溶解氧应维持 2mg/l 以上
- 7、不属于推流式的活性污泥处理系统的是（                  ）
- A、渐减曝气法                  B、多点进水法
- C、 吸附再生法                  D、 延时曝气法
- 8、通常污泥的重力浓缩主要减缩污泥的（                  ）；污泥脱水可进一步去除毛细水和表面附着水。
- A、间隙水                  B、毛细水
- C、附着水                  D、内部水
- 9、气提法除氨需要把废水的 pH 调节至（                  ）
- A、 pH 6.5-8.5                  B、 8.5-10.8
- C、 10.8-11.5                  D、 11.5-12.5
- 10、生物脱氮包括的生物转化过程（                  ）
- A、 氨化作用                  A、 同化作用
- C、 硝化作用                  D、 反硝化作用

## 二、填空题（2分/空，共30分）

- 1、一般采用\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两个指标来表示有机物的含量。
- 2、污泥浓度常用 MLSS 表示，污泥沉降比用 SV 表示，污泥体积指数用\_\_\_\_\_表示。
- 3、所有各种杂质，按它们在水中的存在状态可分为三类：悬浮物，胶体和\_\_\_\_\_。
- 4、悬浮颗粒在水中沉淀过程，可以分为\_\_\_\_\_、絮凝沉淀、拥挤沉淀、压缩沉淀四种基本类型。

- 5、平流式沉砂池也是一种\_\_\_\_\_池，用以除去污水中的砂粒，煤渣等。
- 6、消毒时在水中的加氯量可以分为两部分，即须氯量和\_\_\_\_\_。
- 7、生物膜法是一种有潜力的废水处理方法，其结构形式有生物滤池和生物转盘等。生物膜从外到内的大体分层为，流动水层、附着水层、好氧层和\_\_\_\_\_层。
- 8、城市污水处理厂的构成单元一般为格栅—提升泵站—沉砂池—\_\_\_\_\_—曝气池—二沉池—消毒间组成。
- 9、污水的生物处理主要包括两大类，即好氧生物处理法和厌氧生物处理法，当污水  $BOD_5$  小于  $500\text{mg/L}$  时，基本上采用\_\_\_\_\_法，而当  $BOD_5$  大于  $2000\text{mg/L}$  时采用\_\_\_\_\_法。
- 10、氮在污水中存在形态主要有：有机氮、\_\_\_\_\_、硝酸盐氮和亚硝酸盐氮。
- 11、城市污水处理厂污染物排放标准（GB18918-2002）一级 A 排放标准： $COD=50\text{mg/L}$ ， $BOD_5=10\text{mg/L}$ ， $TN=15\text{mg/L}$ ，氨氮= $_____$   $\text{mg/L}$ ，2006 年以后建成污水处理厂总磷排放标准\_\_\_\_\_  $\text{mg/L}$ 。
- 12、强化生物除磷系统的英文全称是\_\_\_\_\_，主要包括厌氧释磷和好氧吸磷两个过程。

### 三、名词解释（2分/题,共10分）

1、MLSS

2、化学吸附

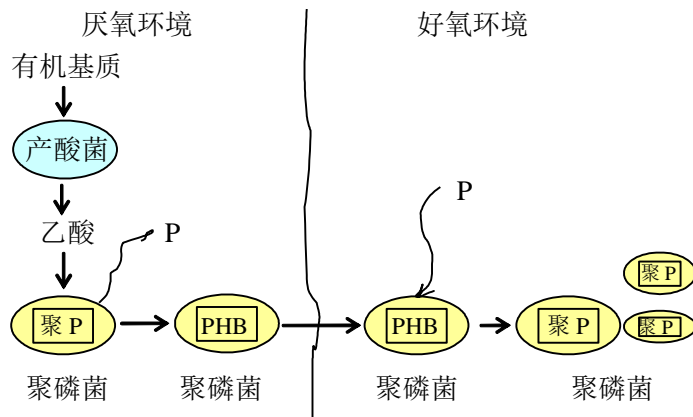
3、容积负荷

4、重力浓缩法

## 5、好氧塘

### 四、问答题（8分/题，共40分）

- 1、如何从理想沉淀池的理论分析得出斜板（管）沉淀池产生依据？
- 2、微生物生长曲线包含了哪些内容？它对废水生物处理有什么指导意义？
- 3、活性污泥法为什么需要回流污泥，如何确定回流比？
- 4、结合下图，简述生物除磷机理。



- 5、污泥消化池中，使用什么形式的搅拌，搅拌的作用是什么？

### 五、计算题（35分）

- 1、理想式平流沉淀池，能被完全去除的颗粒直径是  $13.1\mu\text{m}$ ，池长为  $L=15\text{m}$ ，水流速度为  $5\text{m/h}$ ，求水温为  $20^\circ\text{C}$  时，求最小池深多少？已知颗粒密度为  $\rho_s=2.8\text{g/cm}^3$ 。已知  $20^\circ\text{C}$  时水的粘度为  $0.00101\text{Pa}\cdot\text{S}$ 。（6分）

2、城市污水处理厂处理规模为  $21600\text{m}^3/\text{d}$ ，经预处理沉淀后  $\text{BOD}_5=200\text{mg/L}$ ，希望通过生物处理后出水  $\text{BOD}_5$  小于  $20\text{mg/L}$ ，试利用容积负荷法和污泥龄法分别计算曝气池体积。（假设：已知  $\text{BOD}_5$  均为溶解性  $\text{BOD}$ ，忽略悬浮固体影响。）

另已知：污泥负荷  $0.25\text{kg BOD}_5/(\text{kg MLSS}\cdot\text{d})$ ， $Y=0.6\text{kgMLVSS}/\text{kgBOD}_5$ ， $K_d=0.08\text{d}^{-1}$

，曝气池中  $\text{MLSS}$  取  $3000\text{mg/L}$ ， $\text{MLVSS}/\text{MLSS}=0.8$ ，泥龄取 10 天。（8 分）

3、某废水含硝酸盐氮  $60\text{mg/L}$ ， $\text{COD}=150\text{mg/L}$ ，经过反硝化处理氮气还需要补充的  $\text{COD}$  浓度以及通过反硝化产生的碱度。（6 分）

4、某城市生活污水采用活性污泥法处理，废水量  $25000\text{m}^3/\text{d}$ ，曝气池容积  $V=8000\text{m}^3$ ，进水  $\text{BOD}_5$  为  $300\text{mg/L}$ ， $\text{BOD}_5$  去除率为  $90\%$ ，曝气池混合液固体浓度  $3000\text{mg/L}$ ，其中挥发性悬浮固体占  $75\%$ 。求：污泥负荷率  $F_w$ ，污泥龄，每日剩余污泥量，每日需氧量。生活污水有关参数如下： $a=0.60$   $b=0.07$   $A=0.45$   $B=0.14$

（已知： $Y = a = 0.60\text{kgVSS}/\text{kgBOD}_5\cdot\text{d}$ ， $K_d = b = 0.07\text{d}^{-1}$ ）（15 分）

## 六、论述题（15分）

某生产味精企业，最大处理水量为  $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，原水水质指标： $\text{COD}_{\text{Cr}}=800\sim 2000\text{mg/L}$ ， $\text{BOD}_5=400\sim 1000\text{mg/L}$ ，氨氮= $150\sim 300\text{mg/L}$ ， $\text{SS}=200\sim 400\text{mg/L}$ ， $\text{pH}=4.5\sim 7.0$ ；设计出水水质指标：要求符合味精工业污染物排放标准（GB 19431—2004）。请首先确定出水水质指标（不考虑氮磷），再根据水质处理情况画出工艺流程简图，并说明主要处理单元功能。

表 1 味精工业水污染物排放标准值  
(2004年1月1日起建设(包括改、扩建)的项目)

污染物项目	化学需氧量 ( $\text{COD}_{\text{Cr}}$ )		五日生化需氧量 ( $\text{BOD}_5$ )		悬浮物 (SS)		氨氮 ( $\text{NH}_3\text{-N}$ )		排水量	pH 值
	kg/t	mg/L	kg/t	mg/L	kg/t	mg/L	kg/t	mg/L	$\text{m}^3/\text{t}$	
标准值	30	200	12	80	15	100	7.5	50	150	6~9