华侨大学 2015 年硕士研究生入学考试专业课试卷

（答案必须写在答题纸上）

招生专业 环境工程、环境工程（专业学位）

科目名称 水处理工程 **科目代码** 837

一 填空题（每空 1 分，共 30 分）

1. 根据污水中可沉淀物质的性质、凝聚性能及浓度的高低，可将沉淀划分为自由沉淀、（ 1 ）、成层沉淀、（ 2 ）四种类型。
2. 沉淀池按照水流方向划分，可分为（ 3 ）式沉淀池、（ 4 ）式沉淀池、竖流式沉淀池。
3. 活性污泥是由起主要作用的（ 5 ），以及代谢残留物、不可降解吸附物等组成。
4. 生物脱氮过程是一个两阶段的反应过程，第一阶段为（ 6 ），第二阶段为（ 7 ）。
5. 离子交换树脂在水处理过程中除了主要起到离子交换作用外，还有（ 8 ）和（ 9 ）的功能。
6. 水的化学除盐处理过程中，最常用的离子交换树脂是（ 10 ）、（ 11 ）、（ 12 ）和弱碱阴离子交换树脂等四种。
7. 循环冷却水系统在运行过程中会产生沉积物附着、（ 13 ）和（ 14 ），以及由此形成的粘泥污垢堵塞管道等问题。
8. 根据 Monod 式的推论，在低有机物浓度时，微生物处于（ 15 ）期或（ 16 ）期，有机物降解速率遵循一级反应。
9. 影响氧转移的主要因素有水质、水温、（ 17 ）。
10. 若平流式沉淀池原长为 L，池深为 H，水平流速为 v，颗粒截留沉速为 u_0，如果用水平隔板将 H 分为三层，每层深 $H/3$，理想情况下水平流速增加为 $3v$，截留沉速为（ 18 ）。
11. 如果曝气池的 SVI 为 150mL/g，混合液污泥浓度为 3000mg/L，那么 SV%=（ 19 ）。
12. Monod 关系式是通过实验以酶促反应为基础，描述（ 20 ）与（ 21 ）之间的关系。
13. 根据微生物净增长方程，当污泥负荷率 F_w 增大时，系统中剩余污泥量将（ 22 ）。
14. 污泥膨胀主要有（ 23 ）和（ 24 ）两类，其中前者主要是由于缺乏 N、P，DO 不足，水温高，pH 低等引起的，后者主要是由于排泥不畅引起的。
15. 生物滤池一般是由池体、滤料、（ 25 ）、排水系统四部分组成。
16. 稳定塘净化过程近似于水体自净过程，塘中的 DO 主要由（ 26 ）和（ 27 ）供应。
17. 对厌氧发酵的两个阶段，参与反应的微生物分别为（ 28 ）和（ 29 ）。
18. 600m³含水率为 99.5%的剩余污泥，经浓缩后体积变为 100m³，其含水率降至（ 30 ）。

招生专业 环境工程、环境工程（专业学位）

科目名称 水处理工程 **科目代码** 837

二 选择题（每题 1 分，共 25 分）

1. 污染物在水中的存在状态可分为悬浮物、（　　）和溶解物。
   A、藻类
   B、胶体
   C、金属离子
   D、单质
2. 工业冷却过程节约用水的最有效措施是采用（　　）水。
   A、直流
   B、循环冷却
   C、废水处理
   D、少用
3. 氧在水中的溶解度与水温成（　　）。
   A、反比
   B、指数关系
   C、对数关系
   D、正比
4. 膜分离是常见的水处理技术，其中反渗透膜的渗透特点是（　　）。
   A、只允许透过阳离子
   B、只允许透过阴离子
   C、只透过溶质，不透过水
   D、只透过水、基本不透过溶质
5. 强酸阳离子交换树脂的基准型是（　　）。
   A、钠型
   B、氢型
   C、钙镁型
   D、铁铝型
6. 离子交换剂主要由（　　）组成。
   A、网状结构的高分子骨架
   B、能离解的活性基团
   C、阴离子群
   D、网状结构的高分子骨架和能离解的基团

7. 水循环系统水质稳定处理的目的是（　　）。
   A、阻垢
   B、杀菌、除藻
   C、防腐蚀
   D、既阻垢又减缓腐蚀
8. 敞开式循环冷却水是通过水与空气接触，主要是由（　　）过程作用的结果。
   A、蒸发散热
   B、传导散热
   C、对流散热
   D、辐射散热
9. 下列属于污水的生物处理法的是（　　）。
   A、沉淀法
   B、混凝法
   C、氧化塘法
   D、中和法
10. 据降解模型，水温升高，耗氧常数 k_1___，耗氧量__，有机物降解速率__。（　　）
   A、 升高，增大，增大
   B、 减少，减少，减少
   C、 升高，增大，减少
   D、 减少，减少，增大
11. 有机物降解过程中均要耗氧，其主要发生在（　　）。
   A、碳化阶段
   B、硝化阶段
   C、两阶段均耗氧
   D、两阶段均不耗氧
12. 有机污染物（C、N、S、H）经好氧分解后的产物（　　）。
   A、CO_2，H_2O，SO_4^{2-}，NH_3
   B、CH_4，　H_2O，SO_4^{2-}，NH_3
   C、CO_2，H_2O，H_2S，NO_3^-
   D、CH_4，H_2O，H_2S，NO_3^-
13. 自由沉降颗粒的沉速与粒径和密度差有关，增加颗粒沉速的途径有（　　）。
   A、增大密度差，减小粒径
   B、减小密度差、增大粒径
   C、减小密度差，增大粒径
   D、 增大密度差，增大粒径

14. 有两个曝气池，现用 SVI，SV%对其进行比较，下列说法哪条最合理（　　）。
    A、SV%大，SVI 小的曝气池，污泥沉降性能好，MLSS 大。
    B、SV%大，SVI 小的曝气池，污泥沉降性能差，MLSS 小。
    C、SV%小，SVI 大的曝气池，污泥沉降性能好，MLSS 小。
    D、SV%小，SVI 大的曝气池，污泥沉降性能差，MLSS 大。
15. 由曝气池耗氧量计算公式，可推出如下结论，当污泥负荷 Nrs 增大时，去除每公斤 BOD 的耗氧量____，单位体积曝气池混合液需氧量___，每公斤活性污泥的需氧量___ 。（　　）
    A、下降，下降，上升
    B、上升，上升，下降
    C、上升，下降，下降
    D、下降，上升，上升
16. 表面负荷 q 的单位是。（　　）
    A、m/s
    B、$m^3/m^2 \cdot s$
    C、m/h
    D、都对
17. 若平流式沉淀池原长为 L，池深为 H，水平流速为 v，颗粒沉速为 u_0，假设 v，u_0 不变，H 减为 $H/3$，则 L 降为（　　）可达到与原池相同的去除率。
    A、$3L$
    B、$6L$
    C、$L/3$
    D、$L/6$
18. 表示活性污泥沉降与浓缩性能的指标有（　　）。
    A、MLSS，MLVSS
    B、MLSS，SVI
    C、MLSS，SV%
    D、SVI，SV%
19. 在活性污泥系统中，若 F_w 增加，则下列结论错误的是（　　）。
    A、每公斤污泥需氧量加大，需增加供氧强度
    B、去除单位有机物的需氧量下降
    C、剩余污泥量增加
    D、污泥龄将增加

20. 生物吸附法净化水质的主要机理是（　　）。
    A、物理作用
    B、吸附作用
    C、生物作用
    D、化学作用
21. 在（　　）情况下，活性污泥会产生污泥腐化现象。
    A、厌氧发酵
    B、DO 过量
    C、水温高
    D、pH 低
22. 在 AB 法废水工艺中，A 段的主要作用是（　　），B 段的主要作用是（　　）。
    A、生物吸附，生物降解
    B、生物降解，生物吸附
    C、生物吸附，物理化学
    D、物理化学，生物吸附
23. 生物接触氧化池靠____供氧，微生物以____形式存在。（　　）
    A、空气自然复氧，活性污泥
    B、曝气，生物膜
    C、空气自然复氧，生物膜
    D、曝气，活性污泥
24. 好氧塘中 pH 的变化主要是由于（　　）原因引起的。
    A、DO 的变化
    B、CO_2 的变化
    C、水温的变化
    D、无机盐的变化
25. 在进行物理消化之前，通常对污泥进行浓缩来去除污泥中的（　　）而达到缩小污泥体积的目的。
    A、颗粒间孔隙水
    B、颗粒间毛细水
    C、吸附水
    D、内部水

招生专业 环境工程、环境工程（专业学位）

科目名称 水处理工程 **科目代码** 837

三 判断题（每题 1 分，共 20 分）

1. 温度对离子交换过程没有影响。……（　　）
2. COD 是衡量水里有机物含量的指标，COD 越小说明水里受有机物污染越严重。（　　）
3. 天然水中，碱度主要是由 HCO_3^-盐类构成。……（　　）
4. Ca^{2+}、Mg^{2+}和 HCO_3^-所形成的硬度叫永久硬度。……（　　）
5. 在正常情况下循环水出口温度的高低是由当地的湿球温度所决定的，而湿球温度由干球温度和空气湿度而定。……（　　）
6. 臭氧在水中不稳定，容易消失，因而不能在管网中保持杀菌能力。……（　　）
7. 用聚合氯化铝作为混凝剂，对水的 pH 变化有较强的适用性。……（　　）
8. 易于生物降解的有机污染物的浓度指标通常有 BOD、COD、TOD、TOC 等，而难于生物降解的有机污染物则不能用上述指标表示其污染程度。……（　　）
9. 沉砂池设计规定最大流速是为了防止无机颗粒流失，规定最小流速是为了防止有机颗粒沉降。……（　　）
10. 曝气沉砂池中曝气是为了去除砂粒上附着的有机污染物，有利于得到较为纯净的无机砂粒。……（　　）
11. SVI 值能较好的反映活性污泥的性能，若 SVI 值过低，说明污泥难于沉降分离，即将膨胀或已经膨胀。……（　　）
12. MLVSS 比 MLSS 能较明确地反映活性污泥微生物的数量。……（　　）
13. BOD_5/COD 的比值叫可生化性指标，一般比值较大，越易被生化处理。……（　　）
14. 当河水流量与污水流量稳定，水温稳定，则有机物降解耗氧量与有机物数量成正比，即呈一级反应。……（　　）
15. SVI 指数是指曝气池混合液经 20min 沉淀后，1g 干污泥所占的体积。……（　　）
16. 为了使活性污泥系统处于稳定运行状态，条件之一是必须使污泥排出量与增长量保持平衡，维持污泥量上的稳定。……（　　）
17. Monod 方程是以酶促反应为基础，描述微生物增殖速率与有机底物浓度之间的关系。……（　　）
18. 在活性污泥系统中，曝气的功能主要是供氧，同时起到混合搅拌的作用。……（　　）
19. 生物滤池是以土壤自净的原理为依据，在污水灌溉的基础上发展起来的污水处理技术。……（　　）
20. 在厌氧消化过程中，若进水中含 S^{2-}，它对酸性消化阶段有利，对 CH_4 发酵阶段不利。……（　　）

招生专业 环境工程、环境工程（专业学位）

科目名称 水处理工程 **科目代码** 837

四　问答题（7 题，共 50 分）

1. （10 分）介绍影响混凝效果的因素有哪些，影响情况如何？
2. （7 分）滤层产生泥球原因及处理？
3. （6 分）什么叫阻垢，防止冷却水系统结垢有何方法？
4. （8 分）进行污水处理厂的厂址选择时，最主要的应考虑哪些问题？
5. （3 分）高负荷生物滤池运行中，处理水回流起什么作用？
6. （6 分）什么是污泥沉降比？它有什么作用？
7. （10 分）厌氧发酵分为哪个阶段？污水的厌氧生物处理有什么优势，又有哪些不足之处？

五　计算题（2 题，共 25 分）

1、（15 分）一城市污水处理厂出水流量为 18925m^3/d，$BOD_{5(20℃)}$=30mg/L，DO=2mg/L，水温 20℃，k_1=0.17/d。将此出水排入某河流，排放口上游处河水流量为 0.65m^3/s，$BOD_{5(20℃)}$=5.0mg/L，DO=7.8mg/L，水温 23℃，混合后水流速度为 0.5m/s，k_2=0.25/d，22.2℃时水中氧饱和溶解度为 8.90mg/L，20℃条件下速率常数的温度系数为 1.024，试求混合后溶解氧最低值及其发生在距排放口多远处？

提示：$t_c=\frac{1}{k_2-k_1}\lg\frac{k_2}{k_1}\left[1-\frac{D_0(k_2-k_1)}{k_1L_0}\right]$，$D_c=\frac{k_1}{k_2}L_0\times10^{-k_1t_c}$

2、（10 分）采用粉末活性炭吸附法对某印染厂废水进行脱色处理，当用炭量相当于废水量的 3%时，可得到 75%脱色率，当用炭比率为 5%（即用炭量相当于废水量的 4%）时，脱色率为 90%，求为达到 95%脱色率时的用炭比率（假定吸附平衡符合 Freundlich 等温式）。