

昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题 (A 卷)

考试科目代码：830

考试科目名称：环境工程学

考生答题须知

1. 所有题目（包括填空、选择、图表等类型题目）答题答案必须做在考点发给的答题纸上，做在本试题册上无效。请考生务必在答题纸上写清题号。
2. 评卷时不评阅本试题册，答题如有做在本试题册上而影响成绩的，后果由考生自己负责。
3. 答题时一律使用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答（画图可用铅笔），用其它笔答题不给分。
4. 答题时不准使用涂改液等具有明显标记的涂改用品。

一、单项选择题（50 分。每题 2 分，25 题）

1、我国环境空气质量标准（GB3095-2012），规定二类环境空气功能区的 O_3 日最大 8 小时平均浓度限值和 $PM_{2.5}$ 24 小时平均浓度限值分别为（ ）

A、 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ B、 $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$

C、 $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ D、 $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$

2、光化学烟雾是在阳光照射下大气中的氮氧化物、碳氢化合物和氧化剂之间发生一系列光化学反应而生成臭氧，下列选项属于其主要副产物的是（ ）

A、甲苯 B、过氧乙酰硝酸酯 C、异戊二烯 D、乙醇

3、将除尘效率分别为 90%、70%和 80%的 3 个除尘器串联使用，总除尘效率为（ ）

A、90% B、97.6% C、80% D、99.4%

4、装有定量苯和甲苯的混合液体（苯和甲苯的摩尔比为 1:1）的密闭容器，在室温条件下与容器中空气达到平衡，试估算气相中苯和甲苯的摩尔分数。（已知：室温条件下苯和甲苯的蒸气压分别为总压（1 个标准大气压）的 0.098 倍和 0.028 倍）（ ）

A、0.049, 0.014 B、0.49, 0.14 C、0.098, 0.028 D、0.98, 0.28

5、下列选项有关大气温度层结表述正确的是（ ）

A、气温垂直递减率 $\gamma < 0$ 时，温度层结称为逆温

B、气温垂直递减率 $\gamma_d = 1\text{K}/(100\text{m})$ 时，温度层结属于正常分布层结

C、气温垂直递减率 $\gamma = 0$ 时，温度层结称为中性层结

D、气温垂直递减率 $\gamma = \gamma_d$ 时，温度层结称为等温层结

6、控制化石燃料燃烧过程中热力型 NO_x 产生的主要措施有（ ）

A、提高燃烧温度

B、提高气体在高温区的停留时间

C、提高过剩空气率

D、降低燃烧温度

昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题

- 7、颗粒物粒径有多种表示方法，下列哪一项属于物理当量直径表示方法（ ）
- A、等投影面积直径 B、等体积直径 C、空气动力学当量直径 D、定向直径
- 8、在作用于空气的力中，哪种作用力是风产生的原动力（ ）
- A、惯性离心 B、地转偏向 C、地面摩擦 D、水平气压梯度
- 9、室温时氧气溶解于水的亨利系数为 $4 \times 10^9 \text{ Pa}$ ，平衡时水中氧含量（以摩尔分数计）约为（ ）
- A、 2×10^{-6} B、 3×10^{-6} C、 4×10^{-6} D、 5×10^{-6}
- 10、气态污染物吸附法净化过程中，对吸附剂的特性要求，下列选项不符合的是（ ）
- A、内表面积大 B、良好的选择性和再生性能 C、较好的粘附性 D、良好的机械强度、化学稳定性、热稳定性
- 11、化学吸收的气液相分配规律服从（ ）
- A、相平衡 B、相平衡和化学平衡 C、相平衡或化学平衡 D、化学平衡
- 12、利用催化法净化气态污染物 A，当其在气固相催化剂内的浓度分布为 $C_{Ag} \approx C_{As} \gg C_{Ac} \approx C_A^*$ ，则其为下述哪种控制过程（ ）
- A、外扩散 B、内扩散与化学动力学 C、内扩散 D、化学动力学
- 13、通常来讲，水处理技术中温厌氧消化的温度范围是（ ）
- A、 $20 \sim 25^\circ\text{C}$ B、 $30 \sim 35^\circ\text{C}$ C、 $35 \sim 45^\circ\text{C}$ D、 $50 \sim 55^\circ\text{C}$
- 14、废水脱氮时，反硝化段通常加入下列哪种物质作电子受体（ ）
- A、 NH_4^+ B、 CH_3OH C、 O_2 D、葡萄糖
- 15、对酸性废水进行中和处理时，最常用的中和剂是（ ）
- A、苛性钠 B、石灰 C、碳酸钠 D、电石渣
- 16、下列哪个 SVI 值表明城市污水处理系统中污泥活性较好（ ）
- A、40 B、120 C、200 D、260
- 17、下列水处理单元或操作方式最不利于污泥减量化的是（ ）
- A、生物接触氧化 B、氧化沟 C、CASS D、延长污泥龄
- 18、采用混凝沉淀方法去除水中细微胶体物质时，同样条件下加入下列哪种浓度的电解质处理效果最好（ ）
- A、 0.05 mol/L 的 AlCl_3 B、 0.05 mol/L 的 MgCl_2
C、 0.05 mol/L 的 NaCl D、 0.05 mol/L 的 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题

- 19、最不利于污泥脱水的操作方式是（ ）
- A、投加 PAM B、湿式氧化处理 C、好氧消化处理 D、超声波处理
- 20、与生物脱氮非密切关联的工艺技术是（ ）
- A、CASS 工艺 B、Orbal 氧化沟工艺 C、UCT 工艺 D、A-B 工艺
- 21、厌氧消化产沼气时，1g COD 产气量（标况下）为（ ）
- A、0.28 L B、0.32 L C、0.35 L D、0.30 L
- 22、将 380 mg 固体混合物溶于 500 ml 水中，混合均匀后用古氏坩埚过滤，滤渣为 220 mg，600℃ 条件下对滤渣灼烧 1 h，残余物为 130 mg，则废水中 SS 与 VSS 含量（mg/L）分别为（ ）
- A、440，260 B、220，130 C、320，90 D、440，180
- 23、颗粒物在水体中沉降时，哪种类型的沉降效果与高度相关性最小（ ）
- A、压缩沉降 B、絮凝沉降 C、成层沉降 D、自由沉降
- 24、不合适处理水体中胶态污染物的技术是（ ）
- A、混凝 B、过滤 C、反渗透 D、斜板沉淀
- 25、最为适宜的滤料不均匀系数是（ ）
- A、2.5 B、1.7 C、1.1 D、0.8

二、问答题（40 分。每题 10 分，4 题）

- 1、简述大气挥发性有机物污染控制技术方法。
- 2、简述低氮燃烧技术中烟气再循环技术原理和适用性。
- 3、2020 年新冠疫情爆发后，医院废水消毒处理日益备受关注。请选用两种典型的技术方法对这类医院废水进行消毒处理并说明其作用原理。
- 4、试分析人工湿地去除面源污水中有害金属离子以及氮磷的作用原理。

三、计算题（45 分。每题 15 分，3 题）

- 1、某电厂燃煤烟气排放烟气量为 54000 Nm³/h，采用重力沉降室和静电除尘工艺组合串联除尘。其中，静电除尘器由 10 个通道的板式电除尘器组成，每个集尘板高 5 m，长 6 m，集尘板间距 300 mm。现测得重力沉降室入口粉尘的粒径分布及分级效率如下表所示，电除尘器除尘效率为 98.7%。

昆明理工大学 2021 年硕士研究生招生入学考试试题

(德意希公式: $\eta_i = 1 - \frac{\rho_{2i}}{\rho_{1i}} = 1 - \exp(-\frac{A}{Q} \omega_i)$)

粒径(μm)	0~5	6~10	11~17	18~22	23~30	>30
频数分布 $\Delta D\%$	8	16	28	27	14	7
分级频率 $\eta_i\%$	2	13	49	68	85	92

试计算: 1) 重力沉降室的除尘效率;
 2) 粉尘的有效驱进速度;
 3) 除尘系统的总效率。

2、某工业锅炉烟囱高为 40 m, 直径 0.6 m, 烟气出口速度为 20 m/s, $\text{PM}_{2.5}$ 的排放量为 15 g/m^3 , 烟气抬升高度为 16 m。该地区主导风向为西南风, 烟囱上部处平均风速为 6 m/s。大气扩散参数 σ_y 、 σ_z 符合幂函数表达式 ($\sigma = \gamma \chi^\alpha$), 根据当地气象资料查得与 σ_y 相关参数 γ_1 和 α_1 分别为 0.177 和 0.924, σ_z 相关参数 γ_2 和 α_2 分别为 0.115 和 0.941, 求此时主导风向下方 500 m 处 $\text{PM}_{2.5}$ 的地面浓度。

3、某污水处理厂废水处理量为 $42000 \text{ m}^3/\text{d}$, 曝气池进水 BOD_5 浓度约为 170 mg/L , 出水 BOD_5 浓度不高于 20 mg/L 。工艺运行时, 曝气池水力停留时间 HRT 设计值为 4 h, 污泥龄设计值为 6 d; 曝气池中 MLSS 以 3600 mg/L 较为适宜, 二沉池底部污泥浓度通常为 12500 mg/L 。试计算污水处理厂每天排放的剩余污泥体积 (以含水率 83%核算, 污泥密度可视为与水接近); 若剩余污泥脱水至含水率为 60%时, 每天排放的剩余污泥体积又是多少? 污泥含水率降低时, 污泥体积减量化比例为多少? (15 分)

四、综合论述题 (15 分)

某煤化集团每天排放废水 2300 m^3 , 废水中特征污染物及浓度如下: pH 6.8, 轻油 18 mg/L , 重油 28 mg/L , COD 4860 mg/L , TN 320 mg/L , 氨氮 180 mg/L 。请设计合理可行的废水深度净化处理方案, 其他要求如下: 60%左右的废水可以回用于生产工艺, 工艺处理过程 COD、总氮达到行业废水排放标准, 污泥产生量少。请绘制典型工艺技术流程, 并简要说明工艺单元设置的必要性及其技术原理。