

青 岛 科 技 大 学

二 00 七年硕士研究生入学考试试题

考试科目：环境化学

- 注意事项：1. 本试卷共 8 道大题（共计 16 个小题），满分 150 分；
2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；
3. 必须用蓝、黑钢笔或签字笔答题，其它均无效。

一、填空或选择(每空 1.5 分,共 30 分)

- 1972 年联合国在瑞典首都斯德哥尔摩召开了_____，会议发表的人类环境宣言中明确指出环境问题不仅表现在水、气、土壤等的污染已达到危害程度，而且表现在对_____和_____。
- 光化学烟雾的主要成分是 NO_x 醛、烃、 O_3 和自由基引起的，从化学角度看属_____烟雾，硫酸烟雾的主要成分是 SO_2 和硫酸盐，从化学角度看属_____烟雾。
- 向一含碳酸水溶液中加入重碳酸盐，在①总酸度，②总碱度，③无机酸度，④酚酞碱度，⑤ CO_2 酸度中，增加的是_____，减少的是_____，不变的是_____。
- 日本水俣病致病物质的主要形态是（ ）
A. 烷基汞； B. 烷基汞的氯化物和溴化物； C. 烷基汞的氯化物和碘化物； D. 烷基汞的氯化物；
- 急性毒作用的半数致死量可表示为：（ ）
A. ED_{50} ； B. EC_{50} ； C. LD_{50} ； D. LC_{50} 。
- 造成温室效应的气体有：（ ）
A. CO_2 ， B. N_2 ， C. CH_4 ， D. SO_2
- 化学物种吸收光子后形成激发态物种 $\text{A} + h\nu \longrightarrow \text{A}^*$ 。随后可能发生光化学过程
① $\text{A}^* + \text{M} \longrightarrow \text{A} + \text{M}$ ， ② $\text{A}^* \longrightarrow \text{B}_1 + \text{B}_2 + \dots$ ， ③ $\text{A}^* + \text{C} \longrightarrow \text{D}_1 + \text{D}_2 + \dots$ ，
④ $\text{A}^* \longrightarrow \text{A} + h\nu$ ，其中属于物理变化的是_____；化学变化的是_____。
- _____（浓度）是指在长期暴露毒物下，会引起机体受损害的最低剂量（浓度）。
_____（浓度）是指长期暴露在毒物下，不引起机体受损害的最高剂量（浓度）
- _____、_____和_____构成了污染物质在环境中的三大主要转化类型
- 在土壤交换性阳离子中，盐基离子所占的百分数称为_____。
- 在非活动性离子层与液体间的电位差叫_____，它的大小视扩散层厚度而定，随扩散层厚度增大而增加

二、回答下列问题（每体 6 分，共 30 分）

- 氧化性光化学烟雾的形成条件是什么？为什么其污染高峰出现在中午或午后？
- 水体中的颗粒物按其组成可分为五类，它们分别是什么？其主要代表物是什么？
- 植物对重金属污染产生耐性的四种机制各是什么？
- 土壤胶体具有吸附性的原因是什么？

5. 根据催化反应类型，酶分为哪几类？它们在污染物生物转化中的催化作用特点是什么？
三、根据 DLOV 理论，画出没有化学专属吸附的典型胶体颗粒的综合位能曲线，并解释之。
(20 分)

四、下图是我国部分地区降水酸度和主要离子含量，试解释之。（10 分）

项 目	重 庆	贵阳市区	贵阳郊区	北京市区
pH	4.1	4.0	4.7	6.8
H ⁺	73	94.9	18.6	0.16
SO ₄ ²⁻	142	173	41.7	137
NO ₃ ⁻	21.5	9.5	15.6	50.3
Cl ⁻	15.3	8.9	5.1	157
NH ₄ ⁺	81.4	63.3	26.1	141
Ca ²⁺	50.5	74.5	22.5	92
Na ⁺	17.1	9.8	8.2	141
K ⁺	14.8	9.5	4.9	40
Mg ²⁺	15.5	21.7	6.7	—

五、下面两图都是酶促反应机理表达图，试说明它们的差异，并解释之。已知其中一个图的数学表达式为： $\frac{1}{v} = \frac{K_m}{v_{\max}} (1 + \frac{[I]}{K_i}) \frac{1}{[S]} + \frac{1}{v_{\max}}$ ；写出另一图的数学表达式

（20 分）

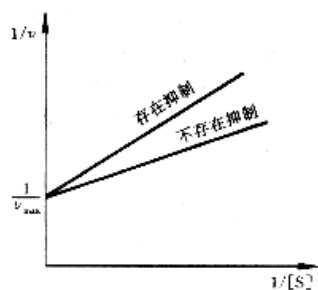


图 1

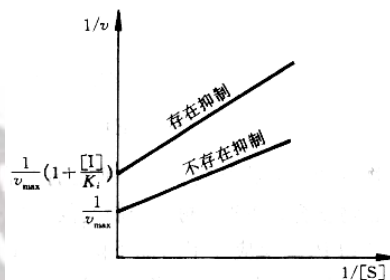


图 2

六、土壤中植物的根系和土壤生物是土壤发生氧化还原的重要参与者，下面是土壤中离子的氧化态，写出其对应的还原态。（14 分）

Fe (III)、Mn (IV)、SO₄²⁻、NO₃⁻、NO₂⁻、NO₃⁻、CO₂

七、一有机化合物排入 pH 为 6，温度 T 为 20℃ 的水体中，52% 的有毒物质被悬浮颗粒物吸附，已知酸性水解速率常数 K_a 为 10⁻²，碱性催化水解速率常数 K_b 为 4.9，中型水解常数 K_n 为 2.2 × 10⁻⁷，试计算该毒物的总水解速率常数 K_h。（10 分）

（已知总水解速率常数 K_h 应为各速率常数与相应离子浓度乘积的加和。）

八、某河段流量 Q = 2160000 m³/d，流速 u 为 46 km/d，BOD₅ 为 2 mg/L，溶解氧为 8.5 mg/L，水温为 15℃，起始断面排污口排放的废水为 1 × 10⁵ m³/d，水温为 26℃，废水中含 BOD₅ 为 100 mg/L，溶解氧为 2.0 mg/L，20℃ 时的耗氧系数 k₁ = 1.26 d⁻¹，BOD 沉浮系数 k₃ = 0.22 d⁻¹，求排污口下游 6 km 处河水的 BOD₅ 和亏氧值。（假设混合后河水温度不再发生改变，BOD₅ 随温度的改变量忽略不计，16℃、17℃、18℃、19℃ 水的饱和溶解氧分别为：9.85、9.65、9.46、9.22 mg/L；）

$$k_{1(T_1)} = k_{1(20)} (1.135^{T_1-20}) ; k_{3(T_1)} = k_{3(20)} (1.033^{T_1-20}) ; BOD_{6km} = BOD_5 \exp[-(k_1 + k_2) \frac{x}{u}]$$

（16 分）

