

江西理工大学

2016 年硕士研究生入学考试试题

考试科目：环境化学 报考专业：环境科学

要求：1、答案一律写在答题纸上

2、需配备的工具：科学计算器、直尺、铅笔、橡皮擦。

一、填空题（每空 1 分，共 30 分）

- 1、大气颗粒物的去除与颗粒物的粒度、化学组成及性质密切相关，通常有两种清除方式：(1)和(2)。
- 2、室内环境污染除了能引起“建筑综合症”（SBS）外，长期接触室内污染还有可能导致(3)、(4)、(5)等“三致”。
- 3、毒物的联合作用可分为(6)、(7)、(8)和(9)四类。
- 4、表面活性剂按其在水溶液中离解出的表面活性离子的类型可以分为(10) (11)、两性表面活性剂和(12)四种。
- 5、污染物质在机体内的运动过程包括吸收、(13)、(14)和(15)。
- 6、水环境中物质的沉积作用有(16)、(17)和(18)等。
- 7、NO_x主要包括(19) 和 (20)。
- 8、酶催化作用具有(21)、(22)以及催化需要温和的外界条件三个特点。
- 9、土壤是由气、液、固三相组成的，其中固相物质主要包括(23)、(24)和土壤生物三类物质。
- 10、被动扩散是指(25) 性物质从(26) 浓度侧向(27) 浓度侧扩散通过有类脂层屏障的生物膜。
- 11、天然水中的总碱度= (28) + 2 (29) + [OH⁻] — (30)。

江西理工大学

2016 年硕士研究生入学考试试题

二、名词解释（每小题 4 分，共 24 分）

- 1、盐基饱和度
- 2、 LC_{50} （半数致死浓度）
- 3、反硝化
- 4、活性酸度
- 5、生物富集
- 6、被动扩散

三、简答题（共 44 分）

- 1、（8 分）为什么 Hg^{2+} 和 CH_3Hg^+ 在人体内能长期滞留？举例说明它们可形成哪些化合物？
- 2、（8 分）试述酸雨的主要成分、成因及危害，写出有关化学反应式。
- 3、（8 分）某冶炼厂含铅废水经处理后排入河水中，测得排污口附近河水中铅含量为 $0.4\sim 0.5\text{ mg/L}$ ，而在下游 500 米处河水中铅含量仅为 $3\sim 4\text{ }\mu\text{g/L}$ ，请解释其原因。
- 4、（10 分）硫酸型烟雾和光化学烟雾有何不同点？
- 5、（10 分）何谓土壤环境容量？试述其研究意义。

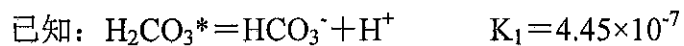
四、计算题（共 40 分）

- 1、（10 分）放射性核素 ^{226}Ra 的半衰期是 1620 a，试计算 ^{226}Ra 的衰变常数(λ)，求此核素 100 a 后的百分数。
- 2、（15 分）用 Langmiur 方程描述悬浮物对溶质的吸附作用，假设溶液平衡浓度为 $3.00\times 10^{-3}\text{ mol/L}$ ，溶液中每克悬浮物固体吸附溶质为 $0.50\times 10^{-3}\text{ mol/L}$ ，当平衡浓度降至 $1.00\times 10^{-3}\text{ mol/L}$ ，每克吸附剂吸附溶质为 $0.25\times 10^{-3}\text{ mol/L}$ ，每克吸附剂可以吸附溶质的限量是多少？

江西理工大学

2016 年硕士研究生入学考试试题

3、(15 分) 某水体的 pH 为 8.0, 总碱度为 $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$, 求 $[\text{H}_2\text{CO}_3^*]$ 、 $[\text{HCO}_3^-]$ 、 $[\text{CO}_3^{2-}]$ 、 $[\text{OH}^-]$ 、 $[\text{H}^+]$ 。



五、论述题 (12 分)

从环保角度分析有机氯农药和有机磷农药的使用对环境的影响。

江西理工大学

2016 年硕士研究生入学考试试题答案及评分标准

考试科目：环境化学 报考专业：环境科学

一、填空题（每空 1 分，共 30 分）

- (1)、(2): 云内清除或雨除、云下清除或冲刷
- (3)、(4)、(5): 致畸、致癌、致突变
- (6)、(7)、(8)、(9): 相加作用、独立作用、协同作用、拮抗作用
- (10)、(11)、(12): 阴离子表面活性剂、阳离子表面活性剂和非离子表面活性剂
- (13)、(14)、(15): 分布、转化、排泄
- (16)、(17)、(18): 化学沉淀、自然沉降、凝聚沉降
- (19)、(20): NO、NO₂
- (21)、(22): 催化专一性高、催化效率高
- (23)、(24): 土壤矿物质、土壤有机质
- (25)、(26)、(27): 脂溶、高、低
- (28)、(29)、(30): [HCO₃⁻]、[CO₃²⁻]、[H⁺]

二、名词解释（每小题 4 分，共 24 分）

- 1、盐基饱和度：在土壤交换性阳离子中盐基离子所占的百分数。
- 2、LC₅₀（半数致死浓度）：在一定的观察时间内，试验生物群体死亡一半的浓度。
- 3、反硝化：在厌氧作用条件下，通过微生物作用使硝酸盐化合物中的高价态氮还原为较低氧化态氮的过程。
- 4、活性酸度：是土壤溶液中游离 H⁺ 浓度直接反映出来的酸度，活性酸的强度通常用 pH 值（酸碱度）来表示。

江西理工大学

2016 年硕士研究生入学考试试题答案及评分标准

- 5、生物富集：是指生物通过非吞食方式（如植物根部的吸收、气孔的呼吸作用而吸收）在从外界（水、土壤、大气）摄取营养物质的同时，使某些污染物或元素在生物体内的浓度大大超过周围环境中该物质的浓度的现象。
- 6、被动扩散：脂溶性物质从高浓度侧向低浓度侧，即顺浓度梯度扩散通过有类脂层屏障的生物膜的过程。

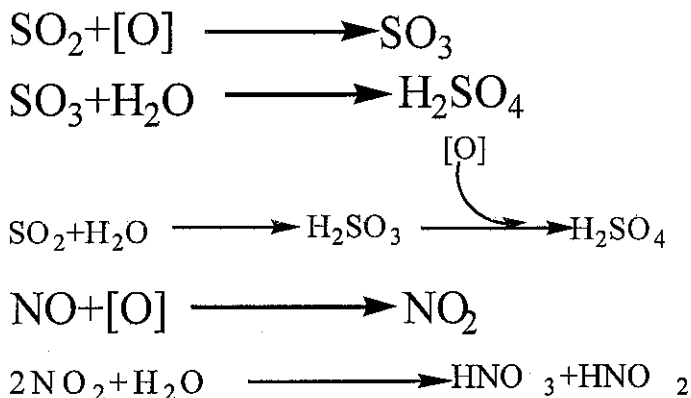
三、简答题（共 44 分）

- 1、（8 分）答：在好氧或厌氧条件下，水体底质中某些微生物使二价无机汞盐转变为甲基汞和二甲基汞的过程叫做汞的生物甲基化。汞的甲基化产物有一甲基汞和二甲基汞。

甲基汞具有脂溶性大、化学性质稳定、容易被生物吸收、能够被生物放大等特性。

- 2、（8 分）酸雨的主要成分是硫酸和硝酸以及亚硝酸；

其成因及危害：



- 3、（8 分）含铅废水排入河水后，经过河水的沉淀、溶解、配合以及氧化、还原作用，使溶解度较大的含铅物质转变为溶解度较小的含铅物质，从而使其迁

江西理工大学

2016年硕士研究生入学考试试题答案及评分标准

移能力小。

4、(10分)

项目	伦敦烟雾(硫酸型烟雾)	洛杉矶烟雾(光化学烟雾)
发生时间	白天、夜间连续出现	一般在白天,夜间消失
主污染物	颗粒物、硫酸雾、SO ₂	HC、PAN、NO _x 、醛类、O ₃
污染来源	燃煤	燃烧汽油、柴油等石油类产品
气象条件	冬季、气温低、湿度高、日光弱	夏季、气温高、湿度低、日光强
危害作用	对呼吸道刺激,对建筑材料损伤	对眼睛和呼吸道刺激强烈,橡胶开裂
烟雾性质	还原型	氧化型

5、(10分) 答:土壤环境容量是指一定土壤环境单元、在一定范围内、遵循环境质量标准,既维持土壤生态系统的正常结构与功能,保证农产品的生物学产量与质量,也不使环境系统污染时,土壤环境所能容纳污染物的最大负荷值。

研究土壤环境容量的目的,首先是控制进入土壤的污染物数量。因此,它可以在土壤质量评价、制订“三废”农田排放标准、灌溉水质标准、污泥施用标准、微量元素累积施用量等方面发挥作用。土壤环境容量充分体现了区域环境特征,是事先污染物总量控制的重要基础。在此基础上人们可以经济、合理地制定污染物总量控制规划,也可以充分利用土壤环境的纳污能力。

江西理工大学

2016 年硕士研究生入学考试试题答案及评分标准

四、计算题 (共 40 分)

1、(10 分)

$$T_{1/2} \cdot \lambda = 0.693$$

$$\text{衰变常数}(\lambda) = 0.693/1620 = 4.28 \times 10^{-4} \quad (5 \text{ 分})$$

$$\ln \frac{N_0}{N} = \lambda t = 4.28 \times 10^{-4} \times 100 = 4.28 \times 10^{-2}$$

得到 $N_0/N = 1.044$

$$N/N_0 = 0.27\% \quad (5 \text{ 分})$$

2、(15 分) 通过 Langmiur 等温方程得知:

$$1/G = 1/G^\ominus + (A/G^\ominus)(1/c)$$

再由已知条件得到两个方程:

$$\frac{1}{0.50 \times 10^{-3}} = \frac{1}{G^\ominus} + \frac{A}{G^\ominus} \times \frac{1}{3.00 \times 10^{-3}}$$

$$\frac{1}{0.25 \times 10^{-3}} = \frac{1}{G^\ominus} + \frac{A}{G^\ominus} \times \frac{1}{1.00 \times 10^{-3}}$$

联立解方程组, 得到

$$G^\ominus = 1.00 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

3、(15 分) pH = 8.00 时, $[\text{CO}_3^{2-}]$ 的浓度很低, 可认为碱度全部由 $[\text{HCO}_3^-]$ 贡献,

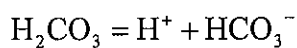
$$\text{则 } [\text{HCO}_3^-] = [\text{碱度}] = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L};$$

$$\text{根据 pH 值, } [\text{H}^+] = 1.0 \times 10^{-8} \text{ mol/L};$$

$$[\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

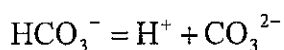
江西理工大学

2016 年硕士研究生入学考试试题答案及评分标准



$$K_1 = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} \Rightarrow [\text{H}_2\text{CO}_3] = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{K_1}$$

$$[\text{H}_2\text{CO}_3] = \frac{1.00 \times 10^{-8} \times 1.00 \times 10^{-3}}{4.45 \times 10^{-7}} = 2.25 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$



$$K_2 = \frac{[\text{H}^+][\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} \Rightarrow [\text{CO}_3^{2-}] = \frac{K_2[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}^+]}$$

$$[\text{CO}_3^{2-}] = \frac{4.69 \times 10^{-11} \times 1.00 \times 10^{-3}}{1.00 \times 10^{-8}} = 4.69 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

五、论述题 (12 分)

从环保角度分析有机氯农药和有机磷农药的使用对环境的影响。