

华中农业大学二〇〇七年硕士研究生入学考试  
试 题 纸

课程名称: 412 环境化学

第 1 页 共 3 页

注意: 所有答案必须写在答题本上, 不得写在试题纸上, 否则无效。

一、名词解释 (每个 3 分, 共 21 分。)

- 1、热岛效应      2、大气层结      3、碱度      4、温室效应  
5、雨除      6、决定电位      7、生长代谢

二、填空题 (每空 1 分, 共 21 分。)

- 1、光化学烟雾的控制对策: \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。  
2、我国酸雨中关键性离子组分中, 作为酸性指标的是\_\_\_\_, 碱性指标的是\_\_\_\_和  $\text{NH}_4^+$ 。  
3、三类活性物种直接参与破坏  $\text{O}_3$  的反应, 这三类活性物种是氮氧化物、氢氧化物、\_\_\_\_, 它们破坏  $\text{O}_3$  的反应可以用两个反应式表示\_\_\_\_、\_\_\_\_。  
4、逆温形成的过程是多种多样的, 由于过程的不同, 可分为: \_\_\_\_\_和自由大气的逆温两种, 前者多由于热力条件而形成, 以\_\_\_\_\_为主。  
5、Whitby 等人依据大气颗粒物的表面积与粒径的分布关系将大气颗粒物表示为\_\_\_\_、\_\_\_\_和\_\_\_\_三种模结构。  
6、光化学烟雾的形成条件是大气中有\_\_\_\_和\_\_\_\_存在, 大气湿度较低, 而且有强的阳光照射。  
7、水环境中, 有机污染物迁移转化的途径主要有分配作用、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、生物降解作用。  
8、大气中含量最高的碳氢化合物为\_\_\_\_, 主要来源是\_\_\_\_。  
9、光解作用不可逆地改变了反应分子, 是有机污染物真正的分解过程, 根据光化学反应的历程, 光解作用分为: \_\_\_\_\_、\_\_\_\_、氧化反应。

华中农业大学二〇〇七年硕士研究生入学考试  
试 题 纸

课程名称: 412 环境化学

第 2 页 共 3 页

注意: 所有答案必须写在答题本上, 不得写在试题纸上, 否则无效。

三、判断改错题 (你认为正确的, 在题号前面的括号内打“√”; 错误的打上“×”, 并将错误之处更正。共 15 分, 每小题 3 分。)

- ( ) 1、重金属汞和镉在环境中的甲基化过程均是毒性增强的过程。
- ( ) 2、矿物燃料燃烧过程中所产生的  $\text{NO}_x$  以  $\text{NO}_2$  为主, 通常占 90% 以上, 其余为  $\text{NO}$ 。
- ( ) 3、根据  $pE$  的概念可知,  $pE$  越大, 电子浓度越高, 体系提供电子的倾向就越强。
- ( ) 4、向某一封闭体系水体中加入  $[\text{CO}_2]$ , 水体的总碱度不变, 总碳酸量增加。
- ( ) 5、空气动力学直径是与所研究粒子有相同终端降落速度的、密度为  $1 \text{ g cm}^{-3}$  的球体直径。

四、简答题 (共 48 分, 每小题 8 分。)

- 1、以  $\text{NO}_x$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_3$  和  $\text{O}_2$  为起始物, 用系列反应式描述光化学烟雾主要污染物 PAN、 $\text{O}_3$  的形成过程。
- 2、常见的吸附有哪几种类型? 试述它们之间的异同。
- 3、在受重金属 Cd、Pb、Zn、Al 污染的土壤上施入适量石灰可以减轻重金属污染, 而受重金属 As 污染的土壤施入石灰反而加重 As 污染, 解释其中原因。
- 4、什么是可吸入颗粒物, 世界标准化组织 (ISO) 如何规定? 简述腐殖质在环境中的作用。
- 5、简述天气形势与地理地势对大气污染的影响。

五、计算题 (共 45 分。)

- 1、若一个天然水的 pH 为 8.0, 碱度为  $2.5 \text{ mmol/L}$ , 求需加多少酸才能把水体的 pH 降低到 7.0? ( $\text{pH} = 7.0$  时  $\alpha_1 = 0.816$ ,  $\alpha_2 = 3.83 \times 10^{-4}$ ;  $\text{pH} = 8.0$  时  $\alpha_1 = 0.974$ ,  $\alpha_2 = 4.57 \times 10^{-3}$ ) (7 分)

华中农业大学二〇〇七年硕士研究生入学考试

试 题 纸

课程名称: 412 环境化学

第 3 页 共 3 页

注意: 所有答案必须写在答题本上, 不得写在试题纸上, 否则无效。

2、悬浮物对溶质的吸附符合 Langmuir 方程, 假定溶液平衡浓度为  $3.00 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ , 溶液中每克悬浮物固体吸附溶质为  $0.50 \times 10^{-3} \text{ mol}$ , 当平衡浓度降至  $1.00 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$  时, 每克吸附剂吸附溶质为  $0.25 \times 10^{-3} \text{ mol}$ , 问每克吸附剂可以吸附溶质的限量是多少? (7 分)

3、在天然水中,  $\text{Ca}^{2+}$  浓度一般为  $10^{-4} \text{ mol/L}$ , 假设磷与其生成  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  型沉淀, 若以  $\text{p}[\text{H}_2\text{PO}_4^-]$  代表水中磷的浓度, 求  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  与水中磷达到平衡时, 磷的浓度与 pH 的关系式。(9 分)

已知:  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 3 \text{Ca}^{2+} + 2 \text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{p}K_{\text{sp}} = 28.70$ ,

$\text{H}_2\text{PO}_4^- = \text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{p}K_2 = 7.20$ ,

$\text{HPO}_4^{2-} = \text{H}^+ + \text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{p}K_3 = 12.36$

4、某稳定塘出水  $\text{pH} = 7.8$ ,  $t = 25^\circ\text{C}$ 。取了半玻璃瓶水样并放置在太阳光下经历了一段时间。由于其间发生了光合作用, 致使 pH 值上升到 10.2, 且样品瓶上方空气中氧分压提高到 0.4 摩尔分数 (原分压为 0.21), 问在此期间 pE 和  $E_h$  值各变化了多少 (假定温度没有发生变化)? 已知水的氧化半反应为:

$1/4\text{O}_2 + \text{H}^+ + e \rightarrow 1/2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{p}E^0 = 20.75$ 。(10 分)

5、某有机污染物溶解在一个含有 200 mg/L 悬浮物、pH 为 8.0、水温为  $25^\circ\text{C}$  的水体中, 悬浮物中细颗粒 70%, 有机碳含量为 5%, 粗颗粒有机碳含量为 2%, 已知该污染物的辛醇-水分配系数为  $K_{\text{ow}} = 3.0 \times 10^5$ ; 其中性水解速率常数  $K_N = 0.05 \text{ d}^{-1}$ , 酸性水解速率常数  $K_A = 1.7 \text{ L}/(\text{mol} \cdot \text{d})$ , 碱性水解速率常数  $K_B = 2.6 \times 10^6 \text{ L}/(\text{mol} \cdot \text{d})$ , 请计算该化合物的水解速率常数及半衰期。(12 分)