

南京大学 2002 年攻读硕士学位研究生入学考试试题(三小时)

考试科目名称及代码 环境化学 1-813

适用专业: 环境科学

注意:

1. 所有答案必须写在“南京大学研究生入学考试答题纸”上, 写在试卷和其他纸上无效;

2. 本科目~~允许~~/不允许使用无字典存储和编程功能的计算器。

一、填空与判断题 (共 17 分)

1. 在自由大气里由于存在粒径_____范围的凝结核而造成水蒸气的凝结, 然后通过碰并和聚结等过程进一步生长从而形成云滴。
2. 由于磷肥和氮肥在土壤环境中的迁移转化规律不同, _____的利用率不高, 可推知二者对环境的污染主要来自_____。
3. 在极性有机溶剂中, 土壤粘土矿物对非离子型有机化合物的吸附表现为_____; 在非极性有机溶剂中, 土壤粘土矿物对非离子型有机化合物的吸附表现为_____。
4. 植物对非离子型有机化合物的吸收是一个复杂的综合过程, 可以描述为一系列的总和。在土培条件下, 由于土壤中_____的竞争, 植物吸收大大减少。
5. 所谓环境内分泌干扰物是_____。
6. 铅的主要生化效应是干扰_____的合成, 此外铅与_____的化学性质相似, 因此能在骨骼中积蓄。
7. 不同金属形态的_____是不同的, 譬如铝的二水合形式 $\text{Al}(\text{OH})_2^+$ 对鱼类具有毒性, 而其它形式是无毒的。
8. 判断对错:
 - (1) 由于固体的金属氧化物和氢氧化物具有两性, 所以随着 pH 的升高, 裸露金属离子的浓度升高。
 - (2) 在污水处理厂的调节池中加入重碳酸盐, 该体系的总碱度下降。
 - (3) 在用生物技术对污水进行三级处理中, 脱氮作用在总体上看是有利的。

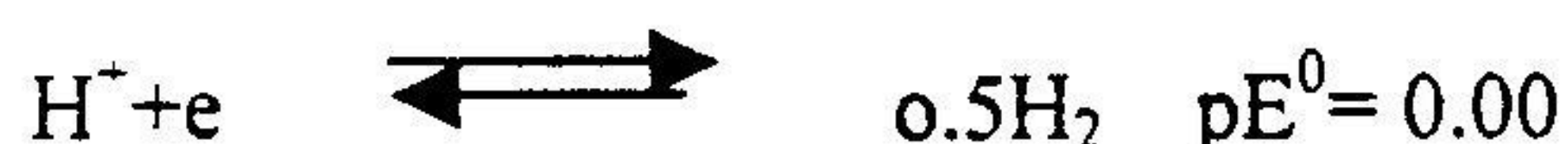
二、简答题 (共 30 分)

1. 试结合 O_3 在平流层中光化学反应机制分析比较有机溴化物与有机氯化物对 O_3 损耗的异同之处。
2. 请简要说明天然水体中粘土矿物构成胶体的双电层模型。

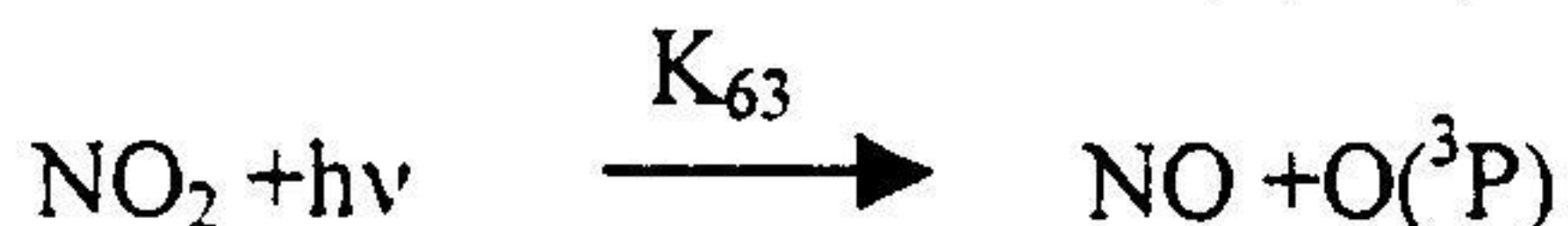
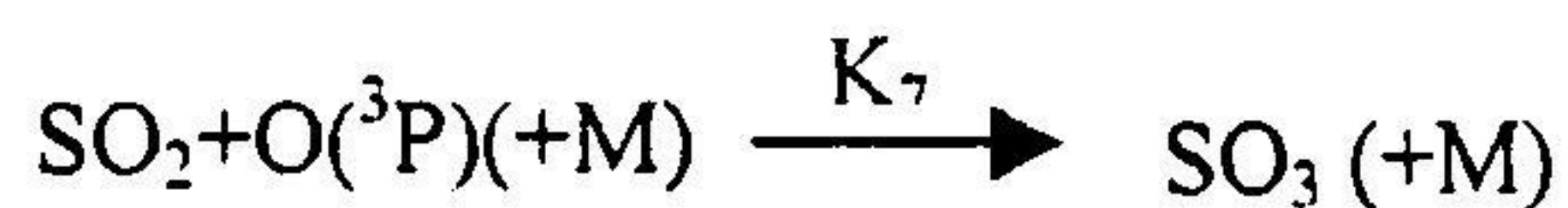
- 3.初夏的一天,中国某大城市晴空万里,艳阳高照,从11点起监测城市上方空气中的各种污染物的浓度,得到污染物浓度与时间的关系图。请分析可能发生的化学反应,并解释 NO_2 的峰形曲线。
- 4.使用磷肥,除其本身和降解产物能造成污染问题以外,还有许多伴生性的污染问题,请至少列出三种典型的伴生污染,并说明来源。

三、解析题(共18分)

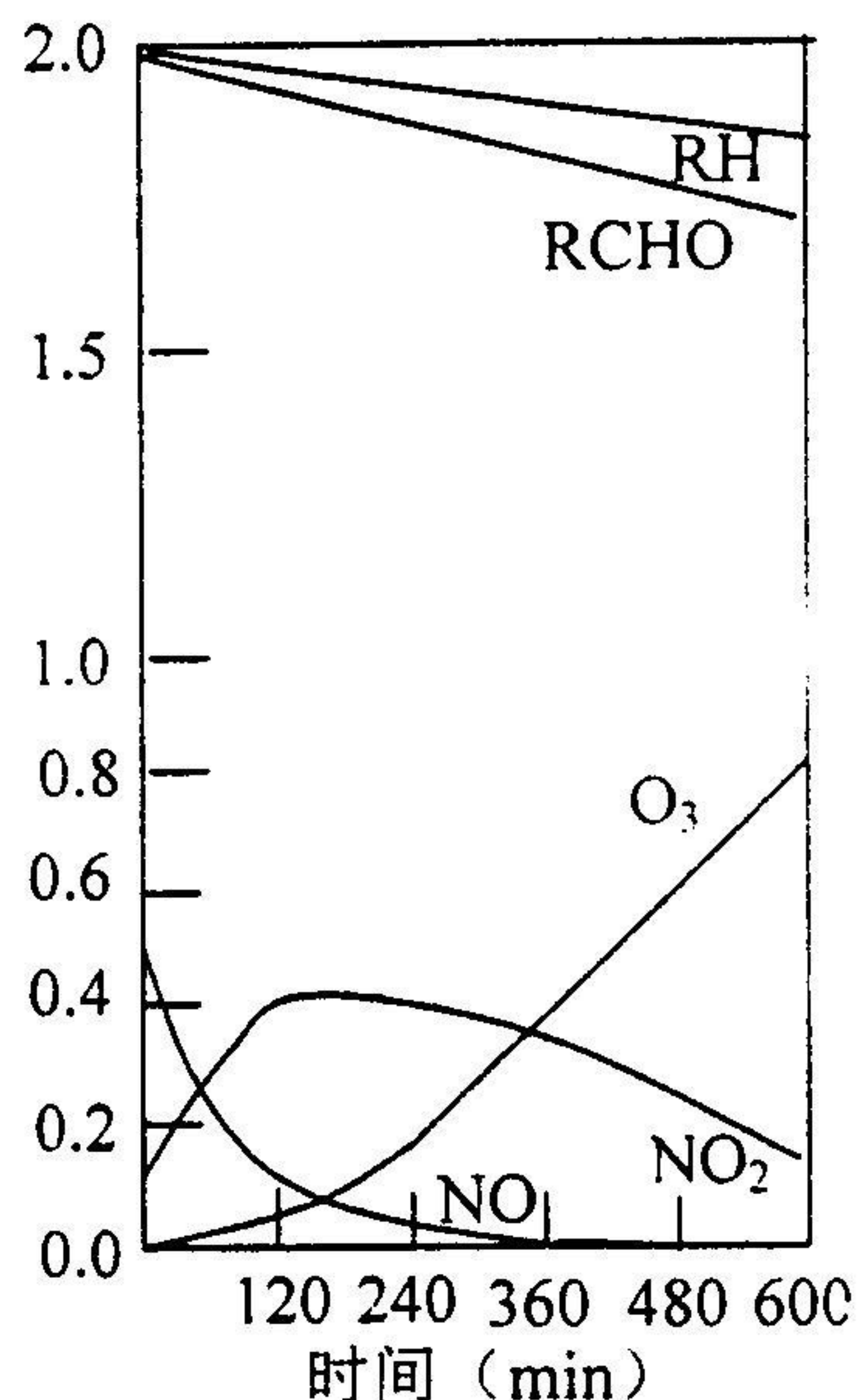
- 1.根据以下化学平衡解释澄清的深层地下水在用抽水机抽出时会很快混浊,长期使用的抽水机出水口附近形成红色污斑。(提示:运用pE-pH图,10分)



- 2.已知存在以下气相大气反应:



且 SO_2 氧化速度很慢, K_7 很小。请运用稳态近似求出 SO_2 与氧原子反应的特征时间表达式。(8分)



南京大学 2002 年攻读硕士学位研究生入学考试试题(三小时)

考试科目名称及代码 环境化学 1-813

适用专业: 环境科学

注意:

1. 所有答案必须写在“南京大学研究生入学考试答题纸”上, 写在试卷和其他纸上无效;
2. 本科目 ☒ 允许 / ☐ 不允许使用无字典存储和编程功能的计算器。

四、计算题 (共 35 分)

1. (10 分) 有一村庄以邻近的河流为饮用水源, 河水 $\text{pH}=7.00$, 底泥中 PbCO_3 含量较高, 其引水渠道开口位于某生产洗涤剂工厂排污口下游。若该工厂污水处理设施发生故障, 排放出含有较高含量氨基三醋酸的三钠盐 NTA 的污水。请问可能引起的环境问题和对人体健康的危害。已知: 天然水体重碳酸盐浓度为 $1.00 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$; 碳酸的一级电离常数为 4.45×10^{-7} , 碳酸的二级电离常数为 4.69×10^{-11} ; 氨基三醋酸 H_3T 的一级电离常数为 2.18×10^{-2} , 二级电离常数为 1.12×10^{-3} , 三级电离常数为 5.25×10^{-11} ; PbCO_3 的溶度积为 1.48×10^{-13} ; 如下反应的稳定常数为 2.45×10^{11} :



2. (6 分) 已知氯仿的蒸气压为 150 mmHg , 溶解度为 8200 mg/L (20°C), 分子量为 119, 试说明在 25°C 时水体中的氯仿挥发速率是受液膜还是气膜控制? 并请说明双膜理论的局限性。
3. (10 分) 请计算并判断以下情况可否产生:
某地区因工业排放 SO_2 转化为硫酸形成地区性酸雨。该地区有湖泊容量 $5.66 \times 10^5 \text{ m}^3$, pH 为 7.0, 碱度为 30 mg/L 。可否能在 25°C 时, 通过降 pH 为 4.0 的酸雨使该湖的 pH 下降至 6.7。假设云中 CO_2 气液交换达到平衡, 而下雨是很快的过程 (已知: 干空气中 CO_2 是 0.0314% (体积), 水在 25°C 时的蒸气压为 0.0313 atm , CO_2 的亨利定律常数是 $3.38 \times 10^{-2} \text{ mol/(L} \cdot \text{ATM)}$, 碳酸的一级电离常数为 4.45×10^{-7} , 碳酸的二级电离常数为 4.69×10^{-11} 。)
4. (9 分) 某水体含有 300 mg/L 的悬浮颗粒物, 其中 70% 为细颗粒, 有机碳含量 10%, 其余粗颗粒有机碳含量 5%。已知苯并[a]芘的 K_{ow} 为 1.00×10^6 , 请估算该有毒有机物的悬浮颗粒物分配系数。