

1999 年南开大学环境化学考研试题

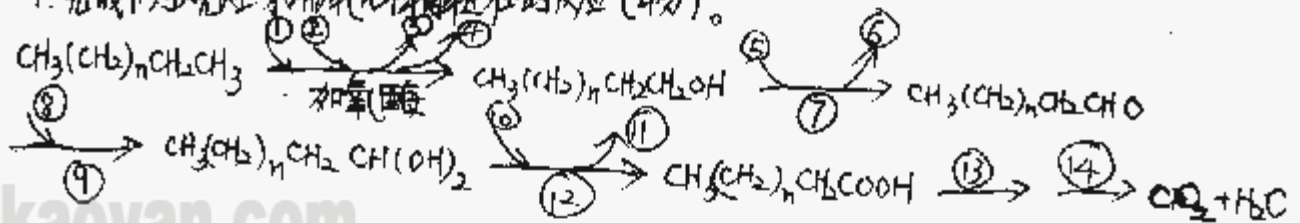
考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

一. (10分)

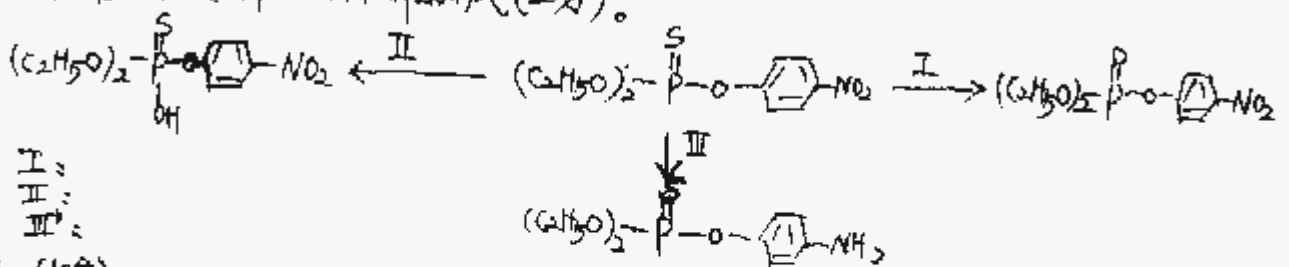
1. 给出标化分配系数的定义式并说明其意义。(2分)
2. 给出考虑颗粒物大小时, 有机物的分配系数与标化分配系数之间的关系式。(2分)
3. Karickhoff 提出的 K_{oc} 与憎水有机物在辛醇-水分配系数 K_{ow} 之间的关系式并给出 Karickhoff 等和 Chiou 的实验得到的 K_{ow} 与有机物在水中的溶解度 S_w 之间的关系式。(3分)
4. 设某有机物分子量为 192, 溶解在含有悬浮物的水体中, 若悬浮物中 85% 为细颗粒, 有机碳含量为 5%, 其余粗颗粒有机碳含量为 1%, 该有机物在水中溶解度为 0.05 mg/L, 求其分配系数 K_p 。(3分)

二. (6分)

1. 完成下列烷烃末端氧化降解过程的反应(4分)。



2. 指出对硫磷生物降解的式(2分)。



三. (10分)

1. 给出天然水体中, 砷的存在形态, 说明天然水体中砷的存在形态与天然水 pH 和 pH₀ 之间的关系。
2. 给出砷在环境中的转化模式(3分)。
3. 给出 Challenger 与 Kirkbridge 等提出的砷酸酯甲基化机制(3分)。

四. (10分)

1. 给出大气中 $\text{R}\cdot$, $\text{RO}\cdot$ 和 $\text{RO}_2\cdot$ 等重要自由基产生的基本途径(3分)。

2. 试从大气中烷烃、烯烃、环烷烃和萜烯等发生光化学反应的基本特点, 说明, 碳氢化合物在大气中氧化成自由基, 然后把“NO氧化成NO₂”的过程是其转化的一个显著特征。(7分)

五. (10分)

已知在稳态下, 水中藻和捕食生物从水中富集和降解有机物质(A)的浓缩系数为 2.1×10^4 , 而从水及某种饵料生物积累(A)的浓缩系数为 2.7×10^4 , 这种饵料生物仅从水中富集(A), 其浓缩系数为 4×10^3 . 计算说明: 从此饵料生物至捕食生物的过程中是否发生生物放大现象。

六. (14分)

1. 给出光化学烟雾的特点和重要特征, 说明形成光化学烟雾的三个基本要素和气象条件。(3分)

2. 根据城市形成光化学烟雾的日变化曲线, 给出光化学烟雾形成机制的定性描述。(3分)

3. 根据给出的光化学烟雾的基本机制, 定量描述:

(1) 自由基增殖与NO₂浓度、碳氢化合物浓度及O₃、O之间的关系。(4分)

(2) O₃浓度的变化情况。(4分)

光化学烟雾的基本机制为:

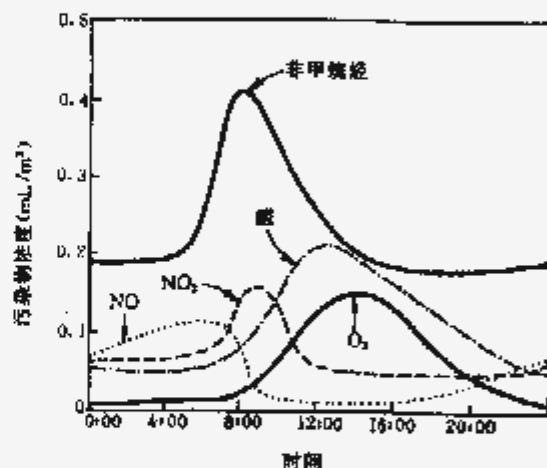
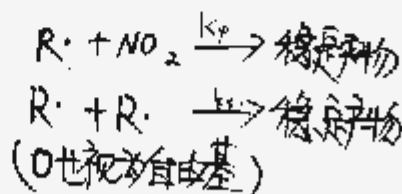
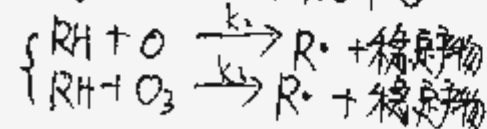
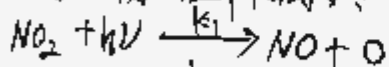
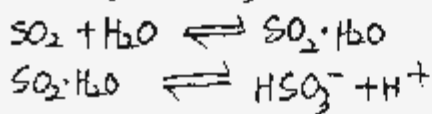


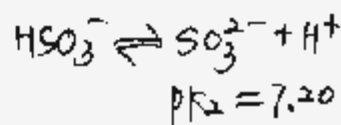
图 2-14 光化学烟雾日变化曲线 (S. E. Manahan, 1984)

七. (10分)

1. 给出气中二氧化硫在颗粒物表面水层中液相平衡的表达式和在不同pH值下“SO₂·H₂O - HSO₃⁻ - SO₃²⁻”体系的分布图, 已知: (5分) (视为弱酸体系)。



$$\begin{aligned} pK_0 & \\ pK_1 &= 1.90 \end{aligned}$$



2. 给出污染缓冲 O_3 对二氧化硫的氧化比氧气氧化作用占优时的条件, 速率方程和反应速率常数及 O_3 氧化反应重要性随 pH 值变化的趋势。(5分)

1. (10分)

实验测得某有机污染物在 $25^\circ C$, $pH=3$, $pH=7$ 和 $pH=11$ 时, 水解反应一级速率常数分别为 2.1×10^{-7} , 1.0×10^{-2} 和 $2 \times 10^{-1} (h^{-1})$ 。试通过计算说明, 在该温度的常温天然水中 ($pH=5-8$), 此污染物主要是呈中性水解, 还是酸催化水解或碱催化水解。

九. (10分)

1. 各种活性粒子氧化 SO_2 的速率方程为: $-\frac{d[SO_2]}{dt} = k[X][SO_2]$

式中 $[X]$ 为活性粒子浓度, 试计算每小时 SO_2 消耗的百分数 ($\%/h$), 已知条件为: (4分)

物种	物种浓度 (粒子数/cm ³)	k (cm ³ /粒子数·s)	SO_2 消耗 ($\%/h$)
HO	10^7	1.1×10^{-12}	
O	10^6	5.7×10^{-14}	
HO_2	10^9	$< 1 \times 10^{-18}$	
CH_3O_2	10^9	$< 1 \times 10^{-18}$	

2. 若 $NO_2 + h\nu \xrightarrow{k_1} NO + O$, $SO_2 + O \xrightarrow{k_2} SO_3$, $O + O_2 + M \xrightarrow{k_3} O_3 + M$
 试用稳态理论求算 SO_3 由于 O 氧化而消耗以致其浓度 $[SO_3]$ 的 $\frac{1}{2}$ 所需的时间 τ 。(4分)

3. 阐述土壤胶体的缓冲性能。(4分)

十. (8分)

结合反应式, 说明微生物可通过什么作用, 引起水体底泥中元素向大气的迁移。