

A、 K_2SO_4 B、 $FeCl_3$ C、 H_2S D、 $Na_3(PO_4)_2$

2、天然水中通过曝气不能除去的是：

A、碱度，✓ B、 CO_2 ， C、 Fe^{2+} ， D、挥发性有气味的细菌代谢物。

3、对水中存在的铬，下列说法正确的是：

A、电镀废水中 Cr^{3+} 的毒性由于氧化成 Cr^{6+} 而减小， B、Cr 不是人体必需元素。

C、与 Cr^{6+} 相比， Cr^{3+} 不易以可溶态存在， D、在酸性条件下， Cr^{6+} 可以还原为 Cr^{3+}

4、下列化合物中，生物降解最容易的是：

A、淀粉， B、葡萄糖， C、氨基酸， D、甘油

5、对土壤潜性酸度概念说法正确的是：

A、土壤胶体上吸附性 H^+ 和 Al^{3+} 经交换后显示的酸度

B、土壤溶液中游离 H^+ 直接反映出来的酸度

C、土壤胶体上吸附的 K^+ 、 Na^+ 等离子进入溶液后，水解而显示的酸度。

D、土壤胶体上吸附性 H^+ 被其它阳离子交换后显示的酸度

三、简答题（每小题 7 分，共 35 分）

1、请说出光化学烟雾的形成条件及基本反应机制（机制用方程式表示）

2、什么是土壤的缓冲性？请说明土壤含有哪些缓冲作用的物质及缓冲作用机理（机理用方程式表示）

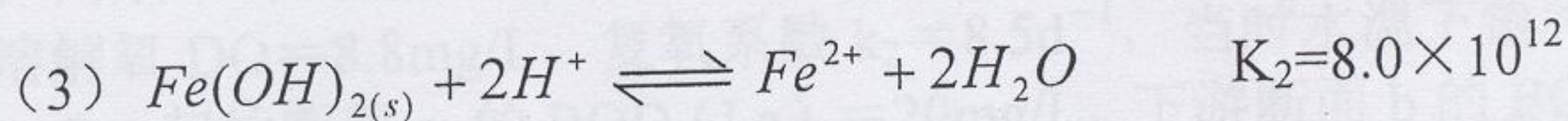
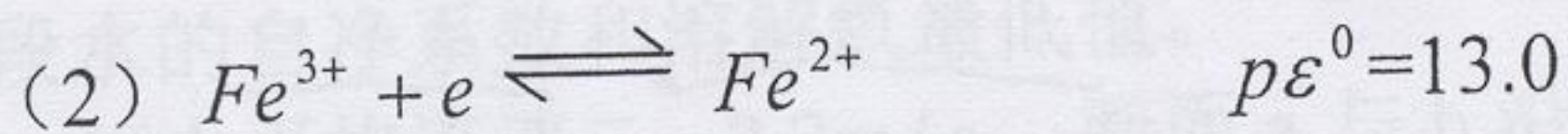
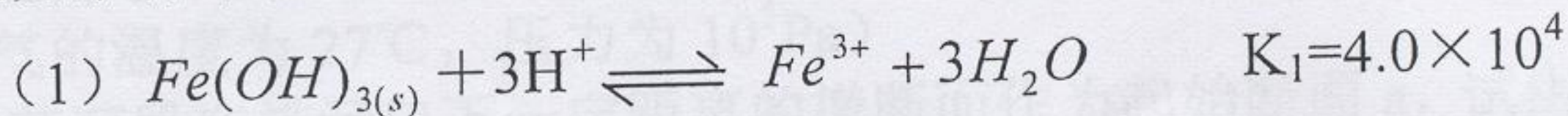
3、请说出大气中存在的五种重要自由基。大气中的 $HO\cdot$ 自由基是怎样产生的？试写出相关反应方程式。

4、试述水体的酸度与 pH、碱度与 POH 在概念上的区别，组成水中碱度和酸度的物质各有哪三类物质？根据溶液质子平衡条件，写出总碱度和总酸度的表达式。

5、请说明有机磷农药按其分子结构，分为哪几类？农药在环境中存在哪些主要转化过程。

四、解析题（每小题 10 分，共 30 分）

1、已知水体中各种形态的铁存在下列平衡：



请推导出上列各式达平衡时，铁与相关 $p\varepsilon$ 、pH 及 $p\varepsilon \sim pH$ 的表达式。

2、写出敌敌畏的水解过程和产物：

河北大学 2005 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: A

学科、专业	研究方向	考试科目	考试时间
应用化学		环境化学	

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

一、填空题 (每小题 3 分, 共 30 分)

1、酸雨中含有多重 H_2SO_4 和 HNO_3 , 其中绝大部分是 H_2SO_4 和 HNO_3 , 在我国多数情况下以 H_2SO_4 为主。

2、土壤碱度主要来自碱金属及碱土金属的 Na^+ 和 K^+ , Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 的总和称总碱度。

3、天然水中对水质影响最大的有机物是 HCO_3^- , 按照其在酸、碱中的溶解度不同, 可将其分为 HCO_3^- 、 H_2CO_3^* 和 CO_3^{2-} 三种物质。

4、汞的微生物甲基化的必要条件是有 H_2 和 CH_4 的存在, 它的甲基化产物有 CH_3Hg^+ 和 CH_3HgOH 。

5、水与 $\text{CaCO}_3(\text{s})$ 相接触并达到平衡, 试问向该体系中加入少量下列物质, 对溶液中钙的浓度和总碱度的影响是: (忽略体系的离子强度)

(Ca^{2+}) (总碱度)

① Na_2SO_4

② KOH

③ Na_2CO_3

④ CO_2

6、有机磷杀虫剂对硫磷在微生物作用下的降解途径有 P-O 、 P-S 和 P-C 酶促反应类型。

7、从电子活度 p_e 概念可知, 天然水的 p_e 越小, 电子浓度 10^{p_e} , 体系提供电子的倾向 10^{p_e} ; 反之, p_e 越大, 电子浓度 10^{p_e} , 体系接受电子的倾向 10^{p_e} 。

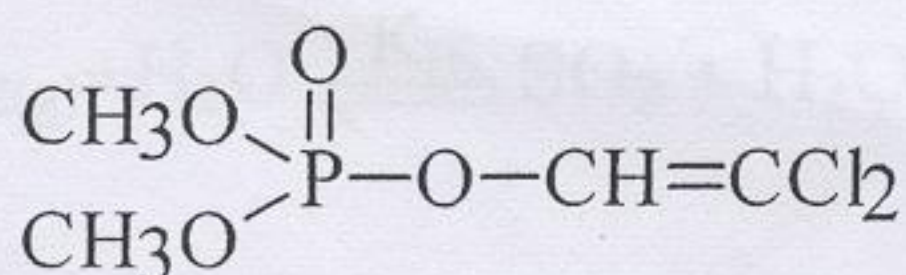
8、在污染大气中, SO_2 污染物发生液相氧化的主要途径有 H_2O_2 、 H_2O 和 H_2O_2 三种。

9、土壤胶体吸附有各种 H^+ , 其中 H^+ 和 OH^- 能分别对酸和碱起缓冲作用。

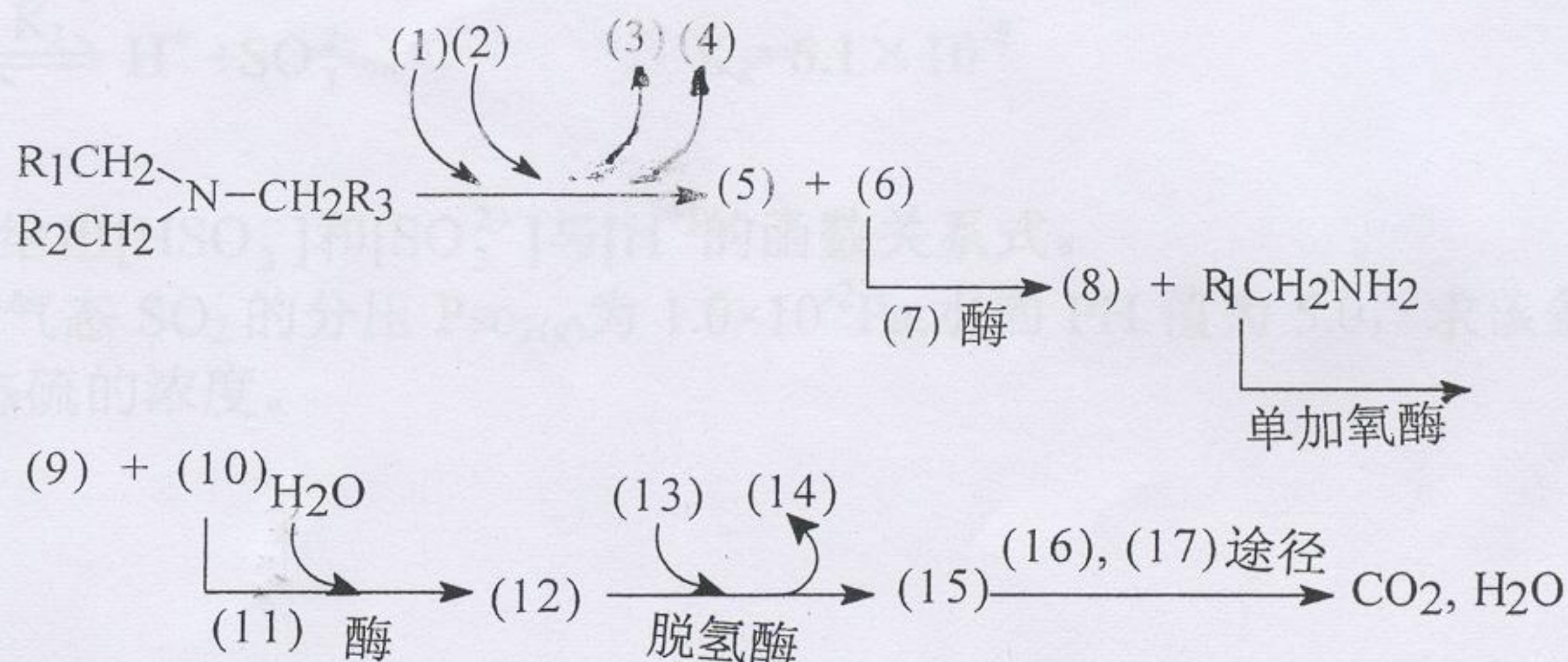
10、一般将天然水的碱度划分为 HCO_3^- 、 H_2CO_3^* 、 CO_3^{2-} , 而酸度划分为 H^+ 、 H_2CO_3^* 、 HCO_3^- 。

二、选择题 (每小题 3 分, 共 15 分)

1、在一个封闭体系的 25°C 水样中, 加入等量的下列物质, 使总酸度增加的是:



3、在下列微生物降解烷基叔胺过程的括号内，填写有关的酶名、化学式或转化途径名称。



五、计算题：（每小题 8 分，共 40 分）

1、某水体中 $[\text{Fe}^{2+}]$ 浓度为 56mg/L ， $[\text{Fe}^{3+}]$ 浓度为 $56\mu\text{g/L}$ ，试求该水体的 $p\varepsilon$ 值是多少？若与该水体平衡的氧的分压为 $1.0 \times 10^3\text{Pa}$ ，当水体 pH 值为 5 和 9 时，能否将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ？

（已知： $p\varepsilon^0_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 13.0$ ， $1/4\text{O}_2 + \text{H}^+ + e \rightleftharpoons 1/2\text{H}_2\text{O}$ $p\varepsilon^0 = 20.75$ ）

2、有一条含碳酸的天然河水，其 pH 为 7.0，碱度为 1.6m mol/L ，若规定该河水的 pH 值不得超过 6~9 范围，求出可向该河流水体排放的碱量和酸量的极限？

（已知：pH=7.0 时， $\alpha_1=0.8162$ ， $\alpha_2=3.828 \times 10^{-4}$ ；pH=6.0 时， $\alpha_1=0.3080$ ， $\alpha_2=1.444 \times 10^{-5}$ ；pH=9.0 时， $\alpha_1=0.9532$ ， $\alpha_2=4.470 \times 10^{-2}$ ）

3、已知某市空气中 SO_2 含量为 0.15×10^{-6} （体积分数），如果其中 50% 能转化为酸性降水，请计算每 1000m^3 空气中的 SO_2 能转化为多少 kg 的 H_2SO_4 ？

（已知空气的温度为 27°C ，压力为 10^5Pa ）

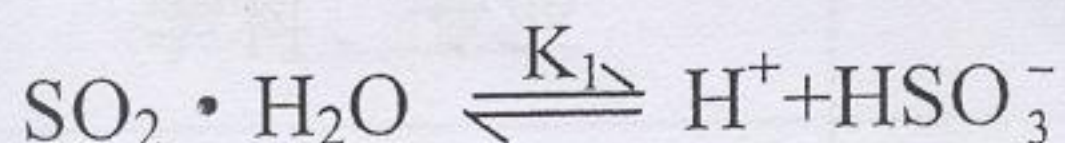
4、设某河段在排污口下一定距离的横断面作为起始断面 a，试由下列条件计算该河段水的自净系数和溶解氧最低值。

已知，河水平均流速 $\bar{u} = 2.2\text{m/s}$ ，断面 a 与 b 沿程距离 $\Delta x = 40\text{km}$ ，起始断面 a 的溶解氧 $\text{DO} = 8.8\text{mg/L}$ ，复氧系数 $k_2 = 8.5\text{d}^{-1}$ ，当时水温下饱和溶解氧 $C_s = 10.2\text{mg/L}$ ，起始断面 a 的 BOD (L_a) = 20mg/L ，下游断面 b 的 BOD (L_b) = 7.5mg/L 。

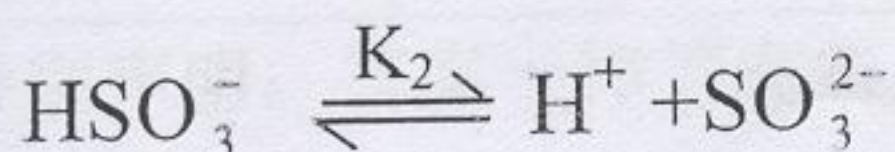
5、已知 $\text{SO}_{2(\text{g})}$ 和水的平衡如下：



$$K_H = 1.22 \times 10^{-5} \text{ mol/L} \cdot \text{Pa}$$



$$K_1 = 1.32 \times 10^{-2}$$



$$K_2 = 6.1 \times 10^{-8}$$

(1) 请给出 $[\text{HSO}_3^-]$ 和 $[\text{SO}_3^{2-}]$ 与 $[\text{H}^+]$ 的函数关系式。

(2) 若气态 SO_2 的分压 $P_{\text{SO}_{2(g)}}$ 为 $1.0 \times 10^{-2} \text{ Pa}$, 水的 PH 值为 5.0, 求该条件下各种化合态硫的浓度。