

★★★★ 答题一律做在答题纸上, 做在试卷上无效 ★★★★★

一、名词解释(15 分)

- (1) 环境修复 (2) 单糖酵解 (3) 持久性有机污染物
(4) Priority Pollutants (5) 生物积累

二、填空题 (25 分)

1. 农药在土壤中的迁移主要通过 (1) 和 (2) 两个过程。
2. 大气中, 短链烯烃主要与 (3) 反应而去除。较长碳链烯烃在 NO_3 浓度 (4) (填“高”或“低”) 时主要与 O_3 反应而去除; 反之, 则主要与 NO_3 反应而去除。
3. 被动扩散指 (5) 性物质顺 (6) 梯度扩散通过有类脂层屏障的生物膜。
4. 在有氧条件下, 丙酮酸通过酶促反应转化成乙酰辅酶 A。乙酰辅酶 A 与 (7) 经酶促反应生成 (8), 进行 TCA 循环。
5. 硫化氢、单质硫等通过微生物作用而氧化, 生成硫酸的过程, 称为 (9)。
6. 温度对酶促反应速率影响很大。随温度上升, 酶促反应速率显著增加, 直至最高点, 此时的温度称为酶的 (10)。以后由于酶的 (11) 也增大, 而使酶促反应速率显著减小。
7. 对流层中最为重要的自由基有 (12) 和 (13)。
8. 水中胶体颗粒由电解质促成聚集称为 (14), 而由聚合物促成的聚集称为 (15)。
9. 土壤氧化还原能力的大小可以用土壤的 (16) 来衡量。
10. 土壤溶液中氢离子的来源主要有 (17)、(18)、(19), 等。
11. 1-10 个碳原子的烃类化合物均可被微生物降解, 其中 (20) 最易降解, 其次是烷烃, 而 (21) 最难降解。
12. 以强酸作滴定剂, 以 (22) 为指示剂滴定到终点得到总碱度, 此时溶液的 pH 约为 (23); 以 (24) 作指示剂滴定到终点得到 (25) 碱度, 此时溶液的 pH 约为 8.3。

三、单项选择题（20 分）

- 下列气体中，相同浓度时，温室效应最强的气体是_____。
A CO_2 B CH_4 C N_2O D CO
- 下列不能发生光离解的化学物质是_____。
A NO_2 B HNO_3 C HCHO D SO_2
- 低层大气中污染物的混合程度在很大程度上取决于_____。
A 对流与湍流的混合程度 B 风和湍流的混合程度 C 风和对流的混合程度
- 以下对非离子型有机物在土壤—水体系的分配作用描述不正确的是_____。
A 其吸附等温线呈线性 B 非离子型化合物之间存在相互竞争
C 非离子型有机物在土壤和水体系间的分配系数随溶解度的减小而增大
D 非离子型有机物在分配的过程中服从溶解平衡原理
- 以下有关 NO_3 的描述，不正确的是_____。
A NO_3 极易光解 B 较高浓度 NO 的存在有利于 NO_3 的生成和积累
C 只有在夜间的高空 NO_3 才能积累，达到一定的浓度
D NO_3 与烷烃的摘氢反应是城市夜间 HNO_3 的主要来源
- 最可能被植物吸收的有机污染物是_____。
A $\lg K_{\text{ow}} = 0.4$ B $\lg K_{\text{ow}} = 4.6$ C $\lg K_{\text{ow}} = 2.0$ D 以上三个都可以
- 下列描述中，正确的是_____。
A 水中有机污染物一般通过吸附、挥发、水解、光解、生物富集和生物降解等过程进行迁移转化。
B 根据挥发作用的双膜理论，当 Henry 常数小于 $1.013 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3/\text{mol}$ 时，挥发作用主要受液膜控制。
C 水解作用改变了有机污染物的化学结构，并总是生成低毒产物。
D 有机物的生物降解有生长代谢和共代谢两种模式，生长代谢过程中有机物可以作为微生物的唯一碳源，而且没有滞后期，降解速度较快。
- 有机磷农药在土壤中降解的途径是_____。
A 光解 B 吸附催化水解 C 微生物降解 D 以上三个都是
- 下列有关多环芳烃的描述，不正确的是_____。
A 多环芳烃主要来源于各种矿物燃料及其它有机物的不完全燃烧和热解过程
B 大气中的多环芳烃与各种类型的固体颗粒物及气溶胶结合在一起
C 多环芳烃很难光解和氧化
D 大气中的多环芳烃通过干、湿沉降进入土壤和水体以及沉积物中
- 向封闭体系的水样中加入碳酸氢钠，下列选项中减小的是_____。
A 总酸度 B 总碱度 C 酚酞碱度 D 苛性碱度

四、判断题（20 分）

- 在酶促反应中具有递氢功能的辅酶有辅酶 I、辅酶 Q 和辅酶 A。
- 在代换量相等的条件下，盐基饱和度越高，土壤对碱的缓冲能力越大。

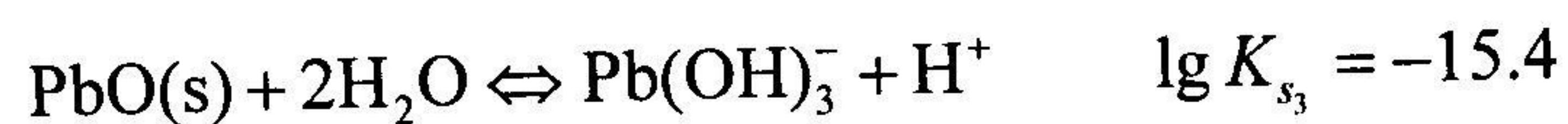
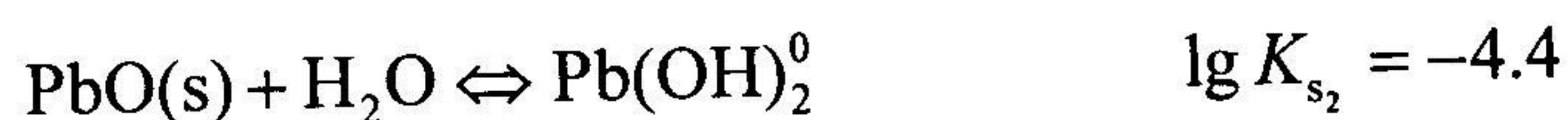
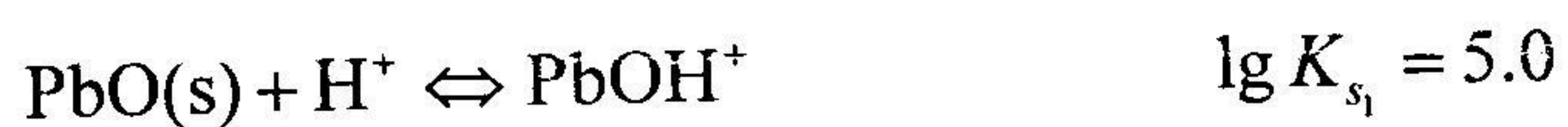
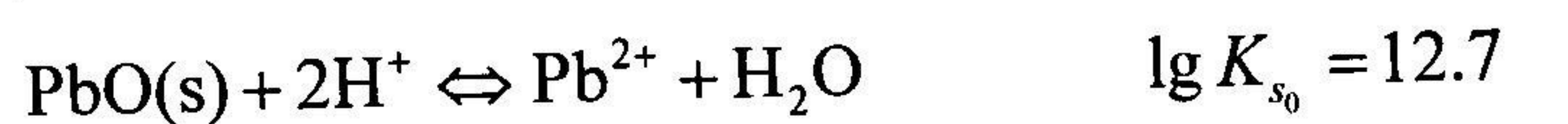
3. 六六六比 DDT 易挥发, 在水、土壤中积累较少。
4. 脂肪的微生物降解中脂肪首先水解为脂肪酸和甘油。在有氧条件下, 脂肪酸通常经过酶促 α -氧化途径进入三羧酸循环, 最后生成二氧化碳和水。
5. 在 pH 为 6.5 的土壤里, 铝离子对碱的缓冲能力较大。
6. 环境中烃类的微生物降解以有氧氧化为主。
7. 联合作用的毒性大于其中各毒物成分单独作用毒性的总和称为相加作用。
8. K_{oc} 是以有机碳为基础表示的分配系数, 是一个与沉积物或土壤特征有关的参数。
9. 土壤中的有机质含量对重金属在土壤-植物体系中的迁移有影响。有机质含量较高的土壤对重金属的吸附力强, 降低了重金属的迁移能力。
10. 污染物质在机体内的运动过程中, 排泄既是转运过程又是消除过程。

五、问答题 (40 分)

1. $PM_{2.5}$ 有什么危害? 其在大气中的含量受哪些因素的影响? (5 分)
2. 简述 PCBs 在环境中的分布、迁移与转化规律。(6 分)
3. 什么污染物会导致水俣病? 请描述微生物参与下此污染物的主要转化过程。(5 分)
4. 土壤具有哪些基本化学性质? (7 分)
5. 腐殖酸的配合作用对重金属在水环境中的迁移转化有何重要影响? (5 分)
6. 根区效应对有机污染物的植物修复有什么重要作用? (6 分)
7. 光化学烟雾与硫酸烟雾有什么区别? 请加以比较。(6 分)

六、计算题 (30 分)

1. 某南方地区雨水的分析数据如下: $[NH_4^+] = 8.6 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$, $[Cl^-] = 6.3 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$, $[Ca^{2+}] = 8.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$, $[NO_3^-] = 1.3 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, $[SO_4^{2-}] = 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ 。请基于电中性原理, 求出雨水的 pH, 判断是否属于酸雨。并分析讨论该降水酸性与当地土壤性质的关系。(10 分)
2. 在一个 pH 为 9.0 的 $SO_4^{2-}-HS^-$ 体系中 (25°C), pE^0 为 4.25, 含硫化合物的总浓度为 $1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ 。请写出其氧化还原半反应, 并给出 $pE \ll pE^0$ 和 $pE \gg pE^0$ 两种情况下水体中各种无机硫形态浓度与 pE 的关系式 ($\lg c-pE$ 关系式)。(10 分)
3. 在水溶液中, 金属氧化物 PbO 能够与羟基金属离子配合物处于平衡。 25°C 时, 固相与溶质化合态之间的所有可能反应如下:



请计算 pH=10 时金属氧化物 PbO 的溶解度 $[Pb(II)_T]$ 以及 Pb^{2+} 占金属总量的比例。(10 分)