高参考价值的真题、答案、学长笔记、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net

环境化学习题集

第二章　大气环境化学

1. 何谓大气温度层结？

2. 逆温现象对大气中污染物的迁移有什么影响？

3. 何谓大气垂直递减率和干绝热垂直递减率？如何用其判断大气稳定度？

4. 影响大气中污染物迁移的主要因素是什么？

5. 大气中有那些重要的吸光物质？其吸光特征是什么？

6. 太阳的发射光谱和地面测得的太阳光谱有何不同？为什么？

7. 大气中有哪些重要自由基？其来源如何？

完整版，请访问 www.kaoyancas.net 科大科院考研网，专注于中科大、中科院考研

8. 大气中有哪些重要含氮化合物？说明它们的天然和人为来源及对环境的污染。

9. 叙述大气中的 NO 转化为 NO_2 的各种途径。

10. 大气中有哪些重要的碳氢化合物？它们可发生哪些重要的光化学反应？

11. 碳氢化合物参与的光化学反应对各种自由基的形成有什么贡献？

12. 说明光化学烟雾现象，解释污染物与产物的日变化曲线，并说明光化学烟雾产物的性质与特征。

13. 说明烃类在光化学烟雾形成过程中的重要作用。

完整版，请访问 www.kaoyancas.net 科大科院考研网，专注于中科大、中科院考研

14. 何谓有机物的反应活性？如何将有机物按反应活性分类？

15. 简述大气中 SO_2 氧化的几种途径。

16. 论述 SO_2 液相氧化的重要性，并对各种催化氧化过程进行比较。

17. 说明酸雨形成的原因。

18. 确定酸雨 pH 界限的依据是什么？

19. 论述影响酸雨形成的因素。

20. 什么是大气颗粒物的三模态？如何识别各种粒子模？

21. 说明大气颗粒物的化学组成以及污染物对大气颗粒物组成的影响。

22. 大气颗粒物中多环芳烃的种类，存在状态以及危害性如何？

23. 何谓温室效应和温室气体？

24. 说明臭氧层破坏的原因和机理。

第三章　水环境化学

1. 请推导出封闭和开放体系碳酸平衡中[$H_2CO_3^*$]、[HCO_3^-]、[CO_3^{2-}]的表达式，并讨论这两个体系之间的区别。

2. 请导出总酸度、CO_2酸度、无机酸度、总碱度、酚酞碱度和苛性碱度的表达式作为总炭酸量和分布系数（α）的函数。

3. 向某一含有碳酸的水体加入重碳酸盐，问：①总酸度、②总碱度、③无机酸度、④酚酞碱度、⑤CO_2酸度，是增加还、减少还是不变。

4. 在一个 pH 为 6.5，碱度为 1.6 mmol/L 的水体重，若加入碳酸钠是其碱化，问需要加多少 mmol/L 的碳酸钠才能使水体 pH 值上升至 8.0。若用 NaOH 强碱进行碱化，又需要多少碱？

5. 具有 2.00×10^{-3} mlo/L 碱度的水，pH 为 7.00，请计算$[H_2CO_3^*]$、$[HCO_3^-]$、$[CO_3^{2-}]$和$[OH^-]$的浓度各是多少？ （$[H^+]=1.00\times10^{-7}$ mol/L，$[HCO_3^-]=2.00\times10^{-3}$ mol/L，$[CO_3^{2-}]=9.38\times10^{-7}$ mol/L，$[H_2CO_3^*]=4.49\times10^{-4}$ mol/L）

6. 若水又 A，pH 为 7.5，其碱度为 6.38 mmol/L，水 B 的 pH 为 9.0，碱度为 0.80 mmol/L，若以等体积混合，问混合后的 pH 值是多少？ （pH＝7.58）

7. 溶解 1.00×10^{-4}mol/L 的 $Fe(NO_3)_3$ 于 1 L 具有防止发生固体 $Fe(OH)_3$ 沉淀作用所需最小[H^+]浓度的水中，假设溶液重仅形成 $Fe(OH)^{2+}$ 和 $Fe(OH)_2^+$ 而没有形成 $Fe_2(OH)_2^{4+}$。请计算平衡时[Fe^{3+}]、[$Fe(OH)^{2+}$]、[$Fe(OH)_2^+$]、[H^+]和 pH。 [Fe^{3+}]＝6.24×10^{-5}mol/L，[$Fe(OH)^{2+}$]＝2.92×10^{-5} mol/L，[$Fe(OH)_2^+$]＝8.47×10^{-6} mol/L，pH＝2.72

8. 请叙述水中主要有机和无机污染物的分布和存在形态。

9. 什么叫优先污染？我国优先控制污染物包括哪几类？

10. 请叙述天然水体存在哪几类颗粒物？

11. 什么是表面吸附作用、离子交换吸附作用和专属吸附作用？并说明水合氧化物对金属离

子的专属吸附和非专属吸附的区别。

12. 请叙述氧化物表面吸附配合模型的基本原理以及与溶液中配合反应的区别。

13. 用Langmuir方程描述悬浮物对溶质的吸附作用，假设溶液平衡浓度为3.00×10^{-3}mol/L，溶液中每克悬浮物固体吸附溶质为0.5×10^{-3} mol/L，当平衡浓度降至1.0×10^{-3} mol/L时，每克吸附剂溶质为0.25×10^{-3} mol/L，问每克吸附剂可以吸附溶质的限量是多少？[1.0×10^{-3} mol/(L.g)]

14. 请说明胶体的凝聚和絮凝之间的区别。

15. 请叙述水中颗粒物可以哪些方式进行聚集？

16. 请叙述水环境中促成颗粒物絮凝的机理。

17. 含镉废水通入 H_2S 达到饱和并调整 pH 为 8.0，请算出说中剩余镉离子浓度（已知 CdS 的溶度积为 7.9×10^{-27}）。 （$[Cd^{2+}]6.8\times10^{-20}$ mol/L）

18. 已知 Fe^{3+}与水反应生成的主要配合物及平衡常数如下：

$Fe^{3+} + H_2O == Fe(OH)^{2+} + H^+$ $\quad lgK_1=-2.16$

$Fe^{3+} + 2H_2O == Fe(OH)_2^- + 2H^+$ $\quad lgK_2=-6.74$

$Fe(OH)_3(s) == Fe^{3+} + 3\ OH^-$ $\quad lgK_{S0}=-38$

$2Fe^{3+} + 2H_2O == Fe_2(OH)_2^{4+} + 2H^+$ $\quad lgK=-2.91$

请用 pc-pH 图表示 $Fe(OH)_3(s)$在纯水中的溶解度与 pH 的关系。

（$p[Fe(OH)^{2+}]=-1.84+2pH$，$p[Fe(OH)_2^-]=2.74+pH$，$p[Fe(OH)_4^-]=19-pH$，$p[Fe_2(OH)_2^{4+}]=2pH-5.1$，$p[Fe^{3+}]=3pH-4$）

19. 已知 $Hg^{2+} + 2H_2O$ == $2H^+ + Hg(OH)_2^0$, lgK＝-6.3。溶液中存在[H^+]、[OH^-]、[Hg^{2+}]、[$Hg(OH)_2^0$]和[ClO_4^-]等形态，且忽略[$Hg(OH)^+$]和离子强度效应，求 1.0×10^{-5} mol/L 的[$Hg(ClO_4)_2$]溶液在 25 ℃时的 pH。 （pH＝4.7）

20. 请叙述腐殖质的分类及其在环境中的作用。

21. 在 pH＝7.0 和[HCO_3^-]＝1.25×10^{-3} mol/L 的介质中，HT^{2-}与固体 $PbCO_3$(s)平衡，其反应如下：

$$PbCO_3(s) + HT^{2-} == Pb\ T^- + HCO_3^- \qquad K=4.06\times10^{-2}$$

问作为 HT^{2-}占 NTA 的分数。 （2.99 %）

22. 请叙述有机配体对重金属迁移的影响。

23. 什么是电子活度 pE，以及它和 pH 的区别。

24. 有一个垂直湖水，pE 随湖的深度增加将引起什么变化？

25. 从湖水去除深层水，其 pH＝7.0，含溶解氧浓度为 0.32 mg/L，请计算 pE 和 E_h。（pE＝13.2，E_h=0.78V）

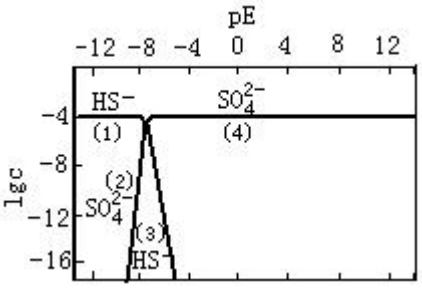
26. 在厌氧消化池中和 pH=7.0 的水接触的气体含 65%的 CH_4 和 35%的 CO_2，请计算 pE 和 E_h。

27. 在一个 pH 为 10.0 的 SO_4^{2-}-HS^- 体系中(25° C)，其反应为：$SO_4^{2-}+9H^++8e \rightleftharpoons HS^-+4H_2O(l)$

已知其标准自由能 G^0_f 值(kJ/mol) SO_4^{2-}：-742.0，HS^-：12.6，$H_2O(l)$：-237.2，水溶液中质子和电子的 G^0_f 值为零。

（1）请给出该体系的 pE^0。(pE^0=4.25)

(2)如果体系化合物的总浓度为 1.0×10^{-4}mol/L，那么请给出下图中①、②、③和④的 lgc-pE 关系式。(当 $pE \ll pE^0$；$lg[HS^-]=-4.0$，$lg[SO_4^{2-}]=8pE+52$；当 $pE \gg pE^0$，$lg[SO_4^{2-}]=-4.0$，$lg[HS^-]=-60-8pE$)



28. 解释下列名词：

（1）、分配系数；

（2）、标化分配系数；

（3）、辛醇-水分配系数；

（4）、生物浓缩因子；

（5）、亨利定律常数；

（6）、水解速率；

（7）、直接光解；

（8）、间接光解；

（9）、光量子产率；

（10）、生长物质代谢和共代谢。

29. 某水体中含有 300mg/L 的悬浮颗粒物，其中 70％为细颗粒(d＜50μm)，有机碳含量为 10％，其余的粗颗粒有机碳含量为 5％。已知苯并[a]芘的 K_{OW} 为 10^6，请计算该有机物的分配系数。($K_p=4.6\times10^4$)

30. 一个有毒化合物排入至 pH=8.4，T=25° C 水体中，90％的有毒物质被悬浮物所吸着，已知酸性水解速率常数 Ka=0，碱性催化水解速率常数 $K_b=4.9\times10^{-7}L/(mol\cdot d)$，中性水解速率常数 $K_h=1.6d^{-1}$，请计算化合物的水解速率常数。($K_h=1.6d^{-1}$)

31. 某有机污染物排入至 pH=8.0，T=20° C 的江水中，该江水中含悬浮颗粒物 500mg/L，其

有机碳含量为 10%。

(1)若该污染物分子量为 129，溶解度为 611mg/L，饱和蒸汽压为 1.21Pa(20° C)，请计算该化合物的亨利定律常数(Pa·m3/mol)，并判断挥发速率是受液膜控制或气膜控制。(K_H=2.6×10^{-1}Pa·m^3/mol，受气膜控制)

(2) 假定 Kg=3000cm/h，求该污染物在水深 1.5cm 处挥发速率常数(Kv=0.05 d^{-1})

32.某有机污染物溶解在一个含有 200mg/L 悬浮物、pH=8.0 和 T=20° C 的水体中，悬浮物中细颗粒为 70%，有机碳含量为 5%，粗颗粒有机碳含量为 2%，已知此时该污染物的中性水解速率常数 K_h=0.05d^{-1}，酸性催化水解速率常数 K_a=1.7L/(mol·d)，碱性催化水解速率常数 K_b=2.6×10^6L/(mol·d)，光解速率常数 K_p=0.02h^{-1}，污染物的辛醇-水分配系数 K_{OW}=3.0×10^5，并从表中查到生物降解速率常数 K_B=0.20d^{-1}，忽略颗粒物存在对挥发速率和生物降解速率的影响，求该有机污染物在水体中的总转化速率常数。(K_T=1.76d^{-1})

33. 某河段流量 Q=2160000m^3/d，流速为 46km/d，T=13.6° C，耗氧系数 K_1=0.94d^{-1}，复氧系数 K_2=1.82d^{-1}，BOD 沉浮系数 K_3=0.17d^{-1}，起始断面排污口排放的废水约为 10×$10^4$$m^3$/d，废水中含 $BOD_5$500mg/L，溶解氧为 0mg/L，上游河水 BOD_5为 0mg/L，溶解氧为 8.95mg/L，求排污口下游 6km 处河水的 BOD_5和氧亏值。(BOD_5=20.0mg/L，DO=3.7mg/L)

34. 请说明湖泊富营养化预测模型的基本原理。

35. 请叙述有机物在水环境中的迁移、转化存在哪些重要过程。

36. 请叙述有机物水环境归趋模式的基本原理。

第四章　土壤环境化学

1. 土壤有哪些主要成分？并说明它们对土壤的性质与作用有哪些影响？

2. 什么是土壤的活性酸度与潜性酸度？试用它们二者的关系讨论我国南方土壤酸度偏高的原因。

3. 土壤的缓冲作用有哪几种？举例说明其作用原理。

4. 什么是盐基饱和度？它对土壤性质有何影响？

5. 试比较土壤阳、阴离子交换吸附的主要作用原理与特点。

6. 土壤中重金属向植物体内转移的主要方式及影响因素有哪些？

7. 植物对重金属污染产生耐性作用的主要机制是什么？

8. 举例说明影响农药在土壤中进行扩散和质体流动的因素有哪些？

9. 比较 DDT 和林丹在环境中的迁移、转化与归趋的主要途径与特点。

10. 试述有机磷农药在环境中的主要转化途径，并举例说明其原理。

第六章　典型污染物在环境各圈层中的转归与效应

1. 为什么 Hg^{2+}和 CH_3Hg^+在人体内能长期滞留？举例说明它们可形成哪些化合物。

2. 砷在环境中存在的主要化学形态有哪些？其主要转化途径有哪些？

3. 试述 PCDD 是一类具有什么化学结构的化合物？并说明其主要污染来源。

4. 简述多氯联苯 PCBs 在环境中的主要分布、迁移与转化规律。

5. 根据多环芳烃形成的基本原理，分析讨论多环芳烃产生与污染的来源有哪些？

6. 表面活性剂有哪些类型？对环境和人体健康的危害是什么？