

考察重点：

一、 名词解释

大气气溶胶；

总悬浮颗粒物（TSP）；

辐射逆温；

温室效应、温室气体；

酸雨(酸沉降)；

光量子产率；

可吸入粒子(IP)；

自由基；

光化学反应；

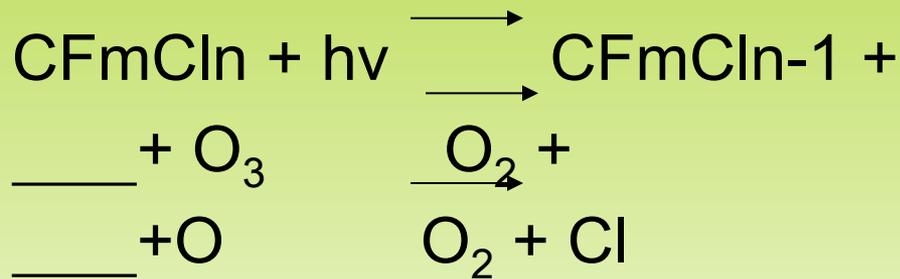
臭氧层；

光化学烟雾；

二、填空

1、大气颗粒物的去除与颗粒物的_____和_____有关，去除方式有_____和_____。

2、制冷剂氯氟烃破坏臭氧层的反应机制是：



3、当今世界上最引人瞩目的几个环境问题_____、
_____、_____等是由大气污染所引起的。

4、能引起温室效应的气体主要有_____、_____、
_____、_____。

4、按污染成因分，气溶胶可分为_____和
_____。

5、降水中主要阴离子有_____、_____、_____、

- 6、富集因子法可以推断气溶胶污染源，如 $(EF)_{\text{地壳}} > 10$ ，则表示待查元素 i _____。
- 7、伦敦烟雾事件是由 _____ 和 _____ 引起的。
- 8、大气中的 NO_2 可以转化成 _____、_____ 和 _____。
- 9、燃烧过程中 NO 的生成量主要与 _____ 和 _____ 有关。
10. 污染物在大气中扩散取决于三个因素，即 _____、_____、_____。
11. 气团的稳定性与 _____ 和 _____ 两个因素有关。

三、选择题

1、酸雨是指pH_____的雨、雪或其它形式的降水。

A <6.0 B <7.0 C <5.6 D <5.0

2、根据Whittby的三模态模型，粒径小于_____um的粒子称为爱根核模。

A 0.05 B 0.1 C 1 D 2

3、气溶胶中粒径_____um的颗粒，称为飘尘。

A >10 B <5 C >15 D <10

4、光化学烟雾是一个链反应，链引发反应主要是

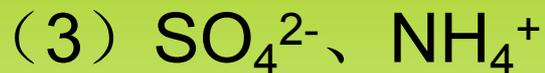
(1) 丙烯氧化生成具有活性的自由基

(2) HO_2 和 RO_2 等促进了 NO 向 NO_2 转化

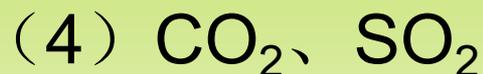
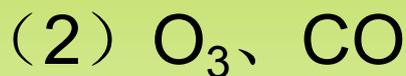
(3) NO_2 的光解

(4) 甲醛在光的照射下生成自由基

5、属于我国酸雨中关键性离子组分的是



6、具有温室效应的气体是



7.下列不属于温室效应造成的原因是：【 】

A.能源消耗

B. 氟氯烃类物的使用

C.森林破坏

D. CO_2 对太阳能的单向过滤作用

8.光化学烟雾污染的主要表征物是：【 】

A.. NOX

B. CO 与烃类

C. NOX 与 SOX

D. O_3 和 PAN

9、随高度升高气温的降低率称为大气垂直递减率 (Γ)，对于逆温气层的大气垂直递减率 ____。

a. $\Gamma > 0$ b. $\Gamma = 0$ c. $\Gamma < 0$

10. SO_2 的液相氧化有多种途径，其中哪种氧化效果最好。

A O_3 氧化 B 催化氧化 C H_2O_2 氧化 D 非催化氧化

四、问答题

1. 请叙述酸雨的形成机理(写出相关反应方程式)及影响酸雨形成的因素。
2. 请说明什么是光化学烟雾，并解释其日变化曲线形成原因。
3. 写出清洁大气中臭氧层生成与损耗的反应式。为什么排放到大气中的CFCs能破坏臭氧层，写出有关光化学反应式。
4. 用光化学反应方程式说明光化学烟雾中是如何生成PAN的

5. 论述大气颗粒物的源与汇；构成大气气溶胶微粒组成的五类物质是什么？
6. 论述温室效应对人类环境可能产生的影响。
7. 简述酸雨标准制定的根据，并讨论酸雨标准是否合理。
8. 酸雨的化学组分主要是阳离子： H^+ 、 Ca^{2+} 、 NH_4^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 和阴离子： SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 HCO_3^- ，请用实验验证。

9. 如果以产生 O_3 的量作为衡量光化学烟雾的严重程度指标，试从反应机理角度论述，当大气中的 CO 含量增加时，光化学烟雾的污染程度是更加严重？还是减轻？
10. 请说明我国的西南地区易于发生强酸性降雨的原因，并阐述酸雨的环境危害有哪些？
11. 简述逆温的不同形式及其成因。
12. 论述全球变化研究中的环境化学问题。

五、计算

1. 请问酸雨的界限值**5.6**是如何确定的，请用反应式和计算说明之。

第三章 水环境化学

张庆乐

E-mail: zhqingle@163.com

电话: 0538-6236851

水环境化学是研究**化学物质**在天然水体中的存在**形态、反应机制、迁移转化、归趋**的规律与化学行为及其**对生态环境的影响**。

解决哪些问题？

1. 进入天然水体的化学物质有哪些？其来源怎样？
2. 天然水体由哪些物质组成，具有哪些基本性质？
3. 化学物质进入水体后存在哪些迁移、转化方式、最终的存在形态怎样？
4. 天然水体受到化学物质污染后，会对生态环境和人体健康产生哪些影响？

第三章 水环境化学

第一节 天然水的基本特征和存在状态

第二节 水中无机物的迁移转化

第三节 水中有机物的迁移转化

第四节 水质模型

概述

水的概述

地球上水的总量约13.86万亿立方米，但其中97.5%的水是海水咸水，2%的水被冰川、冰帽所覆盖，剩下的部分则储藏在地下深处人们难以取用。可供人类利用的淡水资源仅有0.26%左右。

水危机！

据联合国公布的《世界水资源开发报告》：

- 全球用水量在**20世纪增加了6倍**，其增长速度是人口增速的**2倍**。
- **40%**的人缺乏基本卫生设施。
- 每年有**310万人**因不洁饮用水引发相关疾病而死亡，其中近**90%**是不满**5岁**的儿童。

—— **世界水日：3月23日**

我国水资源现状：

- **总量丰富，人均较少**

我国水资源总量约为2.8万亿立方米，居世界第6位。但由于人口众多，人均水资源占有量不足仅为2200立方米，约为世界人均占有量的1/4，被列为世界几个人均水资源贫乏的国家之一。

- 水资源时空分布不均，南多北少

比如，黄淮海流域人口占全国的**34.7%**，水资源量却只占全国的**7.6%**，人均水资源量仅有**474m³**，属于严重缺水地区；而首都北京，人均水资源量不足**300 m³**，是最严重缺水的特大城市之一。

- 水体污染和浪费现象严重

目前，长江区的太湖水系、西北诸河、淮河区、黄河区和海河区有近一半的水源地水质不合格；松花江区和辽河区不合格水源地占三分之一，我国有1.9亿人饮用水有害物质含量超标。

2003年我国万元GDP用水量为 465m^3 ，是世界平均水平的4倍；农业灌溉用水有效利用系数为 $0.4\sim 0.5$ ，是发达国家的 $1/2$ ；水的重复利用率为 50% ，发达国家已达到了 85% ；全国城市供水管网漏损率达 20% 左右。

- 水危机的出现

根据水利部《21世纪中国水供求》分析，2010年我国工业、农业、生活及生态环境总需水量在中等干旱年为6988亿立方米，供水总量6670亿立方米，缺水318亿立方米。这表明，2010年后我国将开始进入严重的缺水期。

这份报告还称，2030年，我国将缺水400亿立方米至500亿立方米，缺水高峰将会出现。

国家规划“十一五”期间节水690亿立方米

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

国家发展和改革委员会2007年2月14日对外公布了节水“十一五”规划——

到2010年

全国

- ▶ 单位GDP用水量比2005年降低 **20%以上**
- ▶ 五年间节水 **690亿立方米**
- ▶ 城市供水管网平均漏损率 **不超过15%**
- ▶ 生活节水器具在城镇得到全面推广使用
- ▶ 单位工业增加值用水量将比2005年降低 **30%以上**
- ▶ 农田灌溉水有效利用系数将由 **0.45提高到0.50左右**
- ▶ 北方缺水城市再生水利用率达到污水处理量的 **20%**



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

张立云 编制 新华社发

第一节 天然水的基本特征和存在状态

一、天然水的基本特征

- ★ 在水污染化学中，水体指河流、湖泊、沼泽、水库、地下水、冰川、海洋等贮水体的总称。
- ★ 水体的组成不仅包括水，而且也包括其中的悬浮物质、胶体物质、溶解物质、底泥和水生生物，所以水体是一个完整的生态系统。

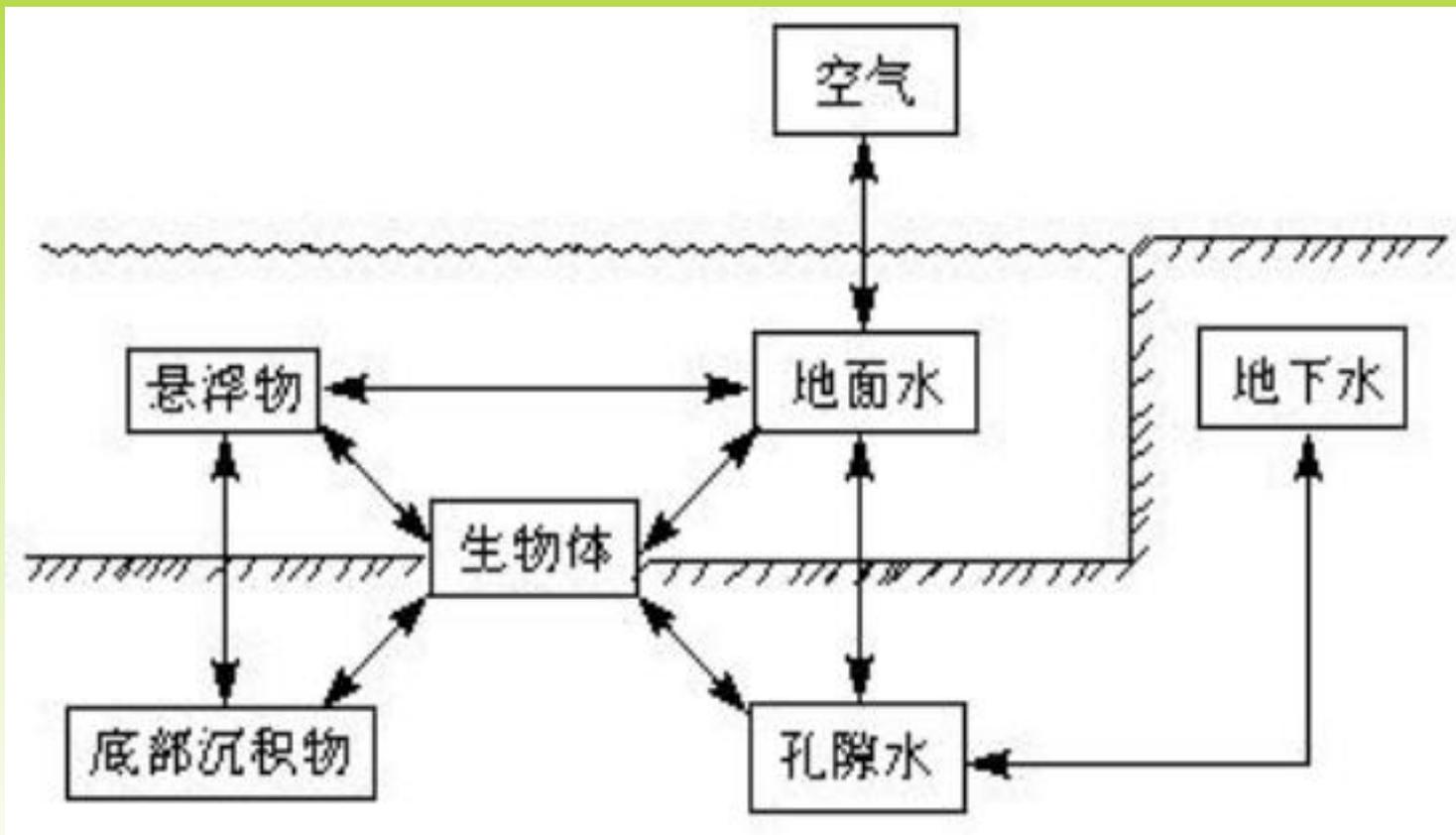


图 水环境体系（水体）

(1) 主要离子

阳离子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+}

阴离子： HCO_3^- 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}

总含盐量（TDS）：

$$TDS = [Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^+ + K^+] + [HCO_3^- + SO_4^{2-} + Cl^-]$$

(2) 微量元素和营养物质

- 金属离子：Fe、Cu、Cd、Hg、As等
- 营养元素：氮、磷、硅等

其存在形态与水的酸碱性、氧化还原性有关。

(3) 可溶性气体

- 一般情况下，天然水中存在的气体主要有氧气、二氧化碳、硫化氢、甲烷等。
- 可溶性气体对于水生生物的生存非常重要。
- 可溶性气体溶解度计算：

亨利定律



$$[G(aq)] = K_H \times p_G$$

K_H : 各种气体在一定温度下的亨利定律常数。

p_G : 各种气体的分压。

溶解于水中气体的量可能高于亨利定律表示的量。

- 氧在 25°C ， $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ 下溶解度计算：

由亨利定律 $[G(\text{aq})]=K_{\text{H}} \cdot p_{\text{G}}$

$$p_{\text{O}_2} = (1.0130 \times 10^5 - 0.03167 \times 10^5) \times 20.95\% = 0.2056 \times 10^5 (\text{Pa})$$

$$[\text{O}_2(\text{aq})] = K_{\text{H}} \cdot p_{\text{O}_2} = 1.26 \times 10^{-8} \times 0.2056 \times 10^5 = 2.6 \times 10^{-4} (\text{mol/L})$$

氧的分子量为 32，因此其溶解度为 8.32mg/L 。

不同温度下，气体在水中溶解度的计算：

$$\lg \frac{C_2}{C_1} = \frac{\Delta H}{2.303R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

C_1, C_2 —— 为绝对温度为 T_1, T_2 时气体在水中的溶解度

ΔH —— 溶解热, J/mol

R —— 气体常数 8.314 J/mol·K