

《环境保护概论》习题参考答案 目录

《环境保护概论》部分

第一章 绪论.....	1
第二章 生态学基础.....	9
第三章 可持续发展与循环经济.....	17
第四章 环境与人体健康.....	22
第五章 大气污染及防治.....	26
第六章 水体污染及防治.....	35
第七章 土壤污染及防治.....	42
第八章 固体废物污染及防治.....	49
第九章 物理性污染及防治.....	54
第十章 环境管理.....	59

《环境监测》部分

第一章 绪论.....	66
第二章 水和废水监测.....	69
第三章 空气和废气监测.....	75
第四章 固废和土壤监测.....	80
第十章 噪声监测.....	82

第一章 绪论

一、名词解释

1、环境：影响人类生存和发展的各种天然和经过人工改造的自然因素的总称。

2、自然环境：环绕生物周围的各种自然因素的总和

3、聚落环境：人类进行聚居生活的场所。是人类利用和改造自然而创造出来的与人类关系最密切、最直接的生存环境。

4、人工环境：为了满足人类的需要，在自然物质的基础上，通过人类长期有意识的社会劳动，加工和改造自然物质，创造物质生产体系，积累物质文化等所形成的环境体系。

5、环境要素：环境要素也称作环境基质，是构成人类环境整体的各个独立的、性质不同的而又服从整体演化规律的基本物质组分。

6、环境容量：是指一个特定的环境或一个环境单元所能容纳某污染物的最大负荷量。

7、环境自净：正常情况下，受污染的环境，经一些自然过程及在生物参与下，都具有恢复原来状态的能力，称此能力为环境的自净作用。

8、环境承载力：是指在某一时期，某种环境状态下，某一区域环境对人类社会、经济活动的支持能力的限度。

9、环境问题：指由于人类活动作用于人们周围的环境所引起环境质量变化，以及这种变化反过来对人类的生产、生活和健康的影响问题。

10、环境科学：研究人类生存的环境质量及其保护与改善的科学。

二、单项选择题

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1、 A | 2、 B | 3、 B | 4、 D | 5、 A |
| 6、 B | 7、 B | 8、 C | 9、 A | 10、 C |
| 11、 A | 12、 A | 13、 D | 14、 C | 15、 B |
| 16、 B | 17、 A | 18、 D | 19、 D | 20、 A |

三、简答题

1、什么是环境保护？

环境保护一般是指人类为解决现实或潜在的环境问题，协调人类与环境的关系，保护人类的生存环境、保障经济社会的可持续发展而采取的各种行动的

总称。其方法和手段有工程技术的、行政管理的，也有经济的、宣传教育的手段等。

2、环境是怎样分类的？

1) 环境按照范围的大小，从小到大分为聚落环境、地理环境、地质环境和星际环境。

2) 按照环境要素的不同，可以分为自然环境和人工环境。

3) 按照功能的不同，可以分为生态环境和生活环境。

3、环境问题指的是什么？

环境问题多种多样，由自然演变和自然灾害引起的环境问题为原生环境问题，也称第一环境问题。如地震、火山爆发、滑坡、泥石流。2) 次生环境问题：由人类活动引起的环境问题为次生环境问题，称第二环境问题。次生环境问题一般又分为环境污染和环境破坏两大类。在人类生产、生活活动中产生的各种污染物(或污染因素)进入环境，当超过了环境容量的容许极限时，使环境受到污染；人类在开发利用自然资源时，超越了环境自身的承载能力，使生态环境遭到破坏，或出现自然资源枯竭的现象，这些都属于为造成的环境问题是题。我们通常所说的环境问题，多指人为因素造成的。

4、解决环境问题的根本方法是什么？

根本方法是调节人类社会活动与环境的关系，具体做法如下：

1) 在通晓环境变化过程的基础上，预测人类社会活动引起的环境影响，掌握自然生态规律和经济规律；

2) 要以环境制约生产，运用规律改造环境；

3) 全面规划、合理布局、有计划地安排社会生产力，使发展生产与保护环境的关系协调起来；

4) 要提高人类对环境价值的认识，使千百万人协调动作，为实现这种调节进行系统的自觉的努力。

5、环境公害的特点是什么？

1) 影响的范围很广。

2) 伴随着公害性疾病出现。

3) 一般会有大量的人员伤亡。

4) 影响时间持续时间长。

6、次生环境问题包括哪些方面？主要的形成原因是什么？

包括环境污染、生态破坏及环境干扰三个方面。

环境污染原因：人为排放的物质超过了环境的自净能力，环境质量就会发生不良变化，危害人类健康和生存，导致了环境污染。

生态破坏原因：人类社会活动（如滥砍滥伐、过度捕猎、毁林造田、无序开发、生物入侵等活动）引起的生态退化及由此衍生的环境效应，导致了环境结构和功能的变化，对人类生存发展以及环境本身发展产生不利影响的现象。

环境干扰：环境干扰是指人类活动所排出的能量进入环境，达到一定的程度，产生对人类不良影响的现象。环境干扰包括噪声、振动、电磁波干扰、热干扰等。常见的有电视塔和其他电磁波通讯设备所产生的微波和其他电磁辐射；原子能和放射性同位素应用机构所排出的放射性废弃物的辐射、振动、噪声、废热；汽车、火车、飞机、拖拉机等各种交通运输工具以及各种施工场所产生的噪声。环境干扰是由能量产生的，是物理问题。

7、何谓全球环境问题？它包括哪几个方面的内容？

全球环境问题，也称国际环境问题或者地球环境问题，指超越主权国国界和管辖范围的全球性的环境污染和生态平衡破坏问题。其含义为：第一，有些环境问题在地球上普遍存在。不同国家和地区的环境问题在性质上具有普遍性和共同性，如气候变化、臭氧层的破坏、水资源短缺、生物多样性锐减等；第二，虽然是某些国家和地区的环境问题，但其影响和危害具有跨国、跨地区的结果，如酸雨、海洋污染、有毒化学品和危险废物越境转移等。

当前，普遍引起全球关注的环境问题主要有：全球气候变化、酸雨污染、臭氧层耗损、有毒有害化学品和废物越境转移和扩散、生物多样性的锐减、海洋污染等。还有发展中国家普遍存在的生态环境问题，如水污染和水资源短缺、土地退化、沙漠化、水土流失、森林减少等。

8、两次环境保护高潮的区别是什么？

(1)影响范围不同：第一高潮主要出现在工业发达国家，重点是局部性、小范围的环境污染问题。第二次高潮则是大范围，乃至全球性的环境污染和大面积生态破坏。这些环境问题不仅对某个国家、某个地区造成危害，而且对人类赖以生存的整个地球环境造成危害。

(2)危害后果不同：第一高潮人们关心的是环境污染对人体健康的影响，那时环境污染虽也造成经济损失，但问题还不突出。第二次高潮不但明显损害人

类健康，而且全球性的环境污染和生态破坏，已威胁到全人类的生存与发展，阻碍经济的可持续发展。

(3)污染源不同：第一高潮的污染来源不太复杂，较易通过污染源调查弄清产生环境问题的来龙去脉。通过采取适当措施，污染就可以得到有效控制。第二次高潮出现的环境问题，污染源和破坏源众多，不但分布广，而且来源杂，既来自人类的经济生产活动，也来自人类的日常生活活动，既来自发达国家，也来自发展中国家。解决这些环境问题只靠个别国家的努力很难奏效，要靠众多国家甚至全人类的共同努力才行，这就极大地增加了解决问题的难度。

(4)第一高潮的公害事件与第二次高潮的突发性严重污染事件也不相同。第二次高潮一是带有突发性，二是事件污染范围广，危害严重，经济损失巨大。

四、论述题

1、试述人与环境的关系。

①人与环境的关系密不可分、具有辩证统一的关系，二者相互影响、相互依存、相互制约，他们构成对立统一的关系。

②环境是人类自身生产的物质基础和制约因素；人体通过新成代谢和周围环境进行物质交换：空气、水、土壤与食物是环境中的四大要素。

③环境污染物在人体内不断运转，对人体健康造成危害。

④保护环境、改善环境、治理环境对人类生存提供良好的环境基础

⑤有计划控制人口增长、提高人口素质、减少对环境的压力，有利于环境的保护。

2、论述一下城市化对环境的影响。

答：要从影响大气环境、水环境、生物环境三个方面答题。

1)对大气环境的影响：①城市化改变了下垫面的组成和性质。城市用砖瓦、混凝土以及玻璃和金属等人工表面代替了土壤、草地和森林等自然地面，改变了反射和辐射面的性质及近地面层的热交换和地面粗糙度，从而影响大气的物理性状。②城市化改变了大气的热量状况。城市化消耗大量能源，并释放出大量热能。大气环境所接受的这种人工热能，接近甚至超过它所接受的太阳能和天空辐射能，使城市市区气温明显高于郊区和农村。③城市化大量排放各种气体和颗粒污染物。这些污染物会改变城市大气环境的组成。城市燃煤及汽车排放出大量的烟尘、SO₂、CO、NO₂、光化学烟雾污染大气环境，使大气环境质量恶化。因而，相对来说，城市气温高，云量、雾量、降雨量多，大气中烟尘、

碳氧化物、氮氧化物、硫氧化物以及多环芳烃等含量较高。伦敦型烟雾和洛杉矶型烟重大污染事件大都发生在城市中。但相对湿度、能见度、风速、地平面所接的总辐射和紫外辐射等则较低，而局部湍流较多。由于城市气温高于四周，往往形成城市热岛城市市区被污染的暖气流上升，并从高层向四周扩散；郊区较新鲜的冷空气则从底层吹向市区，构成局部环流。这样，加强了市区与郊区的气体交换，但也一定程度上使污染物存留于局部环流之中，而不易向更大范围扩散，常常在城市上空形成重污染。

2) 对水环境的影响：①对水量的影响。城市化增加了房屋和道路等不透水面积和排水工程，特别是暴雨排水工程，从而减少渗透，增加流速，地下水得不到地表水足够的补充，破坏了自然界的水分循环，致使地表总径流量和峰值流量增加，滞后时间(径流量落后于降雨量的时间)缩短。城市化增加耗水量，往往导致水源枯竭、供水紧张。地下水过度开采，常导致地下水面下降和地面下沉。②对水质的影响。这主要是指生活、工业、交通、运输以及其他行业对水环境的污染。

3) 城市化对于生物环境的影响：城市化严重地破坏了生物环境，改变了生物环境的组成和结构，使生产者有机体与消费者有机体的比例不协调，特别是工商业大城市的发展，往往不是受计划的调节，而是受经济规律的控制，许多野生动物从城市消失，除了熙熙攘攘的人群，几乎看不到其他生命，称为“城市荒漠”。

3、详细论述“八大公害”的主要污染物、发生时间、地点和危害情况？

(1) 比利时马斯河谷惨案：1930年12月1~5日比利时马斯河谷工业区，由于该工业区处于狭窄的河谷中，即马斯峡谷的列日镇和于伊镇之间，两侧山高约90米。许多重型工厂分布在那里，包括炼焦、炼钢、电力、玻璃、炼锌、硫酸、化肥等工厂，还有石灰窑炉。12月1~5日，时值隆冬，大雾笼罩了整个比利时大地。由于该工业区位于狭长的河谷地带，发生气温逆转，大雾像一层厚厚的棉被覆盖在整个工业区的上空，工厂排出的有害气体在近地层积累，无法扩散，二氧化硫的浓度也高得惊人。3日这一天雾最大，加上工业区内人烟稠密，整个河谷地区的居民有几千人生起病来。病人的症状表现为胸痛、咳嗽、呼吸困难等。一星期内，有60多人死亡，其中以原先患有心脏病和肺病的人死亡率最高。与此同时，许多家畜也患了类似病症，死亡的也不少。

(2) 多诺拉烟雾事件：1948年10月26~31日美国宾夕法尼亚州多诺拉镇该镇处于河谷，10月最后一个星期大部分地区受反气旋和逆温控制，加上26~30日持续有雾，使大气污染物在近地层积累。二氧化硫及其氧化作用的产物与大气中尘粒结合是致害因素，发病者5911人，占全镇人口43%。症状是眼痛、喉痛、流鼻涕、干咳、头痛、肢体酸乏、呕吐、腹泻，死亡17人。

(3) 洛杉矶烟雾事件：40年代初期发生在美国洛杉矶市。光化学烟雾是大量碳氢化合物在阳光作用下，与空气中其他成份起化学作用而产生的。全市250多万辆汽车每天消耗汽油约1600万升，向大气排放大量碳氢化合物、氮氧化物、一氧化碳。该市临海依山，处于50公里长的盆地中，汽车排出的废气在日光作用下，形成以臭氧为主的光化学烟雾。这种烟雾中含有臭氧、氧化氮、乙醛和其他氧化剂，滞留市区久久不散。在1952年12月的一次光化学烟雾事件中，洛杉矶市65岁以上的老人死亡400多人。1955年9月，由于大气污染和高温，短短两天之内，65岁以上的老人又死亡400余人，许多人出现眼睛痛、头痛、呼吸困难等症状。

(4) 伦敦烟雾事件：1952年12月5~8日英国伦敦市。1952年12月4日至9日，伦敦上空受高压系统控制，大量工厂生产和居民燃煤取暖排出的废气难以扩散，积聚在城市上空。伦敦城被黑暗的迷雾所笼罩，马路上几乎没有车，人们小心翼翼地沿着人行道摸索前进。大街上的电灯在烟雾中若明若暗，犹如黑暗中的点点星光。

(5) 四日市哮喘事件：1961年日本四日市1955年以来，该市石油冶炼和工业燃油产生的废气，严重污染城市空气。重金属微粒与二氧化硫形成硫酸烟雾。1961年哮喘病发作，1967年一些患者不堪忍受而自杀。1972年该市共确诊哮喘病患者达817人，死亡10多人。

(6) 米糠油事件：1968年3月日本北九州市、爱知县一带。生产米糠油用多氯联苯作脱臭工艺中的热载体，由于生产管理不善，混入米糠油，食用后中毒，患病者超过1400人，至七八月份患病者超过5000人，其中16人死亡，实际受害者约13000人。

(7) 水俣病事件 1953~1956年日本熊本县水俣市：含甲基汞的工业废水污染水体，使水俣湾和不知火海的鱼中毒，人食用毒鱼后受害。1972年日本环境厅公布：水俣湾和新县阿贺野川下游有汞中毒者283人，其中60人死亡。

(8) 富山县痛痛病：1955~1972年日本富山县神通川流域，锌、铅冶炼厂等排放的含镉废水污染了神通川水体，两岸居民利用河水灌溉农田，使稻米和饮用水含镉而中毒，从1963年至1979年3月因镉离子中毒共有患者130人，其中死亡81人。

4、环境问题的实质是什么？如何理解？

环境问题的本质：是发展问题，是在发展过程中产生的，必须在发展的过程中解决，环境问题产生的主要原因有三个方面：

(1) 人口压力

世界人口的迅猛增长，主要是发展中国家和地区人口增长过快，对物质资料的需求的增长超出环境供给资源和消化废物的能力，进而出现种种资源和环境问题。

(2) 资源的不合理利用

人口的持续增长和经济迅速发展超过了自然资源补给、再生和增殖的周期，加剧了资源的耗竭速度；掠夺式开发导致生态系统的破坏，自然生产力下降，导致恶性循环。如盲目扩大耕地面积、毁林开荒、过度放牧等。

(3) 片面追求经济的增长

传统发展模式只关注经济本身，目标是产值和利润的增长，甚至损害环境效益以追求经济效益。先污染后治理，实质没有充分考虑污染给整个社会造成的实际代价，生活质量并不与经济效益成正比。

5、是否可以认为人为行为与原生环境问题（第一类环境问题）没有联系？

答：不能。

环境问题多种多样，归纳起来有两大类：一类是自然演变和自然灾害引起的原生环境问题，也叫第一环境问题；一类是人类活动引起的次生环境问题，也叫第二环境问题。原生和次生两类环境问题，两者很难截然分开，它们常常是相互影响和相互作用的。

原生环境问题是自然环境本身发展演变而引起的。原生环境问题主要是：地震、洪涝、干旱、台风、崩塌、滑坡、泥石流区域自然环境质量恶劣所引起的地方病等。次生环境问题一般又分为环境污染和环境破坏两大类，环境污染是由于人为因素，使环境的构成或状态发生了变化，与原来的情况相比，环境质量恶化，扰乱和破坏了生态系统和人们正常的生产和生活。环境破坏是人类活动直接作用于自然环境引起的，例如乱砍滥伐引起的森林植被的破坏；过度

放牧引起的草原退化；大面积开垦草原引起的沙漠化和土地沙化；滥采滥捕使珍稀物种灭绝；植被破坏引起的水土流失等。

第二章 生态学基础

一、名词解释

1、生物多样性：生物多样性是指生命有机体及其赖以生存的生态综合体的多样性和变异性。生物多样性可以从三个层次上描述，即遗传多样性、物种多样性、生态系统与景观多样性。

2、生物圈：地球上的全部生物和一切适合生物栖息的场所，包括岩石圈的上层、全部水圈和大气圈的下层。

3、生态入侵：由于人类有意识或无意识地把某种生物带入适于其生存的地区，种群不断扩大，分布区逐步稳定地扩展影响该地区生物多样性的过程。

4、演替系列：在同一地段植物群落演替过程所经历的顺序出现的群落系列称为演替系列。

5、顶级群落：一个自然演替的最后阶段的群落称为顶级群落。顶级群落是演替系列的最后阶段的群落，是演替系列中的一个阶段。

6、生态学：生态学是研究生物及环境间相互关系的科学。

7、生态因子：是指环境中对生物生长、发育、生殖、行为和分布有直接或间接影响的环境要素。

8、生态环境：研究的生物体或生物群体以外的空间中，直接或间接影响该生物体或生物群体生存和发展的一切因素的总和。

9、种群：在一定时间内和一定空间内，同种有机体的结合。

10、群落：在一定时间内和一定空间内，不同种群的集合。

11、生态系统：是指一定时间和空间内，由生物成分和非生物成分相互作用而组成的具有一定结构和功能的有机统一体。

12、食物链：由于生物之间取食与被取食的关系而形成的链锁状结构。

二、选择题

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1、 B | 2、 C | 3、 C | 4、 C | 5、 D |
| 6、 D | 7、 A | 8、 D | 9、 C | 10、 A |
| 11、 C | 12、 B | 13、 B | 14、 B | 15、 A |
| 16、 C | 17、 A | 18、 B | 19、 D | 20、 B |
| 21、 B | 22、 C | 23、 C | 24、 D | 25、 D |
| 26、 A | 27、 A | 28、 C | 29、 B | 30、 B |
| 31、 A | 32、 C | 33、 D | 34、 A | 35、 C |

三、简答题

1、什么是植物群落的原生演替和次生演替？请比较二者的异同。

在植物群落发展变化过程中，一个群落代替另一个群落的现象称为演替。

演替可以从裸露的地面上开始，也可以从已有的一个群落中开始。裸地可以分为原生裸地和次生裸地。原生裸地是指从来没有植物覆盖的地面，或者是原来存在过植被，但被彻底消灭了的地段。

次生裸地是指原有植被虽已不存在，但原有植被下的土壤条件基本保留，甚至还有曾经生长在此的种子或其他繁殖体的地段。

植物群落的原生演替是指发生在原生裸地上的演替，次生演替是指发生在次生裸地上的演替。

二者的共同点：（1）演替都是在裸地上开始。（2）群落在形成过程中，都有植物的传播、植物的定居和植物之间的竞争这三个方面的条件和作用。（3）都是进展演替，即群落向着物种多样化、中生化和高生产力方向演替。

二者的不同点：（1）演替开始的土壤条件不同，原生演替开始的裸地条件严酷，从来没有植物的繁殖体或被彻底消灭了，而次生演替开始的裸地土壤条件基本保留，甚至还有一些繁殖体存在。（2）演替速度不同，原生演替慢，而次生演替快。

2、从裸岩开始的群落演替会经历那些阶段？

从裸岩开始的群落演替为典型的旱生演替系列，包括以下演替阶段：①第一植物群落阶段：地衣在裸岩定居，分泌有机酸腐蚀岩石，加上物理、化学定居风化作用，使岩石风化，加上地衣残体积累少量有机物质；

②苔藓植物群落阶段：依靠地衣植物较长时间的生活，形成的少量土壤，苔藓植物定居，苔藓植物的较大个体加速了土壤的形成过程；

③草本植物群落阶段：土壤积累到一定量后，耐旱的草本植物开始进入并定居，种子植物对环境的改造作用更加强烈，小气候和群落环境逐步形成，土壤加厚，更有利于植物的生长。

④灌木群落阶段：草本群落发展到一定阶段，木本植物开始出现并逐步形成以灌木为优势的群落；

⑤乔木群落阶段：灌木群落发展到一定时期，为乔木的生存创造了良好的条件，乔木植物开始定居，并逐步发展成乔木占优势的群落；随着演替的进行，最终形成区域的地带性植被(顶极群落)。

3、植物群落分布为什么具有 "三向地带性"?

"三向地带性"是指纬度地带性、经向地带性和垂直地带性。

不同植物群落类群的分布, 决定于环境因素的综合影响, 主要取决于气候条件, 特别是热量和水分, 以及两者的结合作用。

地球表面的热量随纬度位置而变化, 从低纬度到高纬度热量呈带状分布。

水分则随距海洋远近, 以及大气环流和洋流特点递变, 在经向上不同地区的水分条件不同。

水分和热量的结合, 导致了气候按一定的规律的地理性更替, 导致植物地理分布的形成: 一方面沿纬度方向成带状发生有规律的更替, 称为纬度地带性。另一方面从沿海向内陆方向成带状, 发生有规律的更替, 称为经度地带性。纬度地带性和经度地带性合称水平地带性。

随着海拔高度的增加, 气候也发生有规律性变化, 植物物也发生有规律的更替, 称为垂直地带性。

4、捕食作用具有哪些生态意义?

捕食是指某种生物消耗另一种其他生物活体的全部或部分身体, 直接获得营养以维持自己生命现象。捕食者与猎物的关系, 往往在调节猎物种群的数量起着重要的作用。

捕食关系是在漫长的进化过程中形成的, 因此捕食者可以作为自然选择的力量对被捕食者的质量起一定的调节作用, 被捕食的往往是体弱患病的或遗传特性较差的个体, 这样阻止了不利的遗传因素的延续。

在进化过程中, 捕食者与被捕食者两者之间形成二者长期的协同进化。

捕食者能将被捕食者的种群数量压到较低水平, 从而减轻了被捕食者的中间竞争。竞争的减弱能允许有更多的被捕食者共存, 故捕食作用能维持群落的多样性。

被捕食种群数量增长受到制约, 避免数量太大, 造成环境资源过度消耗, 引起系统崩溃。

5、在什么情况下植物群落发生演替?

- ①新植物繁殖体迁入并定居。
- ②群落内部环境发生变化。
- ③原来的种内和种间关系改变。
- ④外界环境条件变化。

⑤人类的活动。

6、生态系统的组成成分是如何构成生态系统的？

①生态系统的是由以下主要组成成分构成的，无机物质，有机物，气候要素，生产者，消费者，分解者。

生态系统的组成成分通过物质循环、能量流动和信息传递联系起来，②形成一定食物链（或食物网）和营养级结构。

③无机物质、有机物、气候要素提供生物组分场所、养分和信息源。

④生产者通过光合作用生产有机物，将太阳能转化为化学能，提供生态系统需要的所有能源。

⑤消费者利用初级生产物，参与物质循环、能量流动，并在系统稳定维护方面有重要作用。

⑥分解者将进入生态系统的物质分解，释放回环境，结束一次物质在生态系统中流动，使物质有可能再一次进入生态系统流动。这样，在生物与环境实现了物质循环，3个生物功能类群间能量顺序流动，

⑦并建立起维护系统稳定的反馈调节机制，构成了一个生态功能单位——生态系统。

7、什么是原生裸地和次生裸地？

原生裸地指从来没有植物覆盖的地面，或者是原来存在过植被，但被彻底消灭了的地段；次生裸地指原有植被虽已不存在，但原有植被下的土壤条件基本保留，甚至还有曾经生长在此的植物的种子或其他繁殖体的地段。原生裸地没有植物繁殖体，次生裸地存在一些植物的繁殖体。

8、能量是怎样进入到生态系统中的？

生态系统中的能量流动始于绿色植物通过光合作用对太阳能的固定。绿色植物固定太阳能是生态系统的第一次能量固定，所以植物所固定的太阳能或所制造的有机物就称为初级生产量。

9、能量在生态系统中是如何流动的？

生态系统的能量流动是单向流动的，能量只是单程流经生态系统，是不可逆的。

能量在生态系统内流动的过程是能量不断递减的过程。当能量从一个营养级流向另一个营养级时，每一个营养级生物的新陈代谢活动(呼吸)都会消耗相当多的能量，这些能量最终都将以热量的形式消散到周围的空气中。

能量在生态系统中流动的过程中，把较低质的能量转化为另一种较少的高质量能量。

能量在生态系统中的流动是以食物链为主线。

10、什么是生物多样性？

生物多样性是指生命有机体及其赖以生存的生态综合体的多样性和变异性。

生物多样性可以从三个层次上描述，即遗传多样性、物种多样性、生态系统与景观多样性。遗传多样性又称为基因多样性，是指广泛存在于生物体内、物种内以及物种间的基因多样性。物种多样性是指物种水平上的生物多样性。生态系统多样性是指生境的多样性、生物群落多样性和生态过程的多样性。景观多样性是指不同类型的景观在空间结构、功能机制和时间动态方面的多样性和变异性。

11、那些因素可以增加生物多样性？

生物多样性于进化时间有关，进化时间越长，且环境条件稳定的物种多样性高。

物理环境越复杂，或叫空间异质性程度越高，群落的复杂性也高，生物多样性就越大。气候越稳定，变化越小生物多样性越高。

物种之间的竞争是物种进化和分离的动力，所以竞争能增加物种的多样性。

捕食将被捕食者的种群数量压到较低的水平，从而减轻了被捕食者的种间竞争。竞争的减弱允许有更多的被捕食者共存。捕食者维持群落的多样性。

植物群落的多样性越高，生产的食物越多，通过食物网的能流量越大，整个区域物种多样性就越高。

人为因素：有意识的物种保护。

12、生态系统的组成有哪些？、结构与功能？

完整的生态系统由生产者、消费者、分解者和非生物环境四部分组成。组成生态系统的各成分，通过能流、物流和信息流，彼此联系起来形成一个功能体系

13、生态系统的结构包含哪些方面？

生态系统的结构包括形态结构和功能结构。形态结构即群落结构，功能结构主要是指系统内的生物成分之间通过食物链或食物网构成的网络结构或营养位级。

14、生态系统的功能有哪些？

生态系统的功能包括能量流动、物质循环和信息传递。能量是生态系统的基础，是生态系统运转、做功的动力，没有能量的流动，就没有生命，就没有生态系统。生态系统能量的来源，是绿色植物的光合作用所固定的太阳能，太阳能被转化为化学能，化学能在细胞代谢中又转化为机械能和热能。

生态系统的物质，主要指生物生命所必须的各种营养元素。生态系统中流动着的物质具有双重作用。首先，物质是储存化学能的运载工具，如果没有能够截取和运载能量的物质，能量就不能沿着食物链逐级流动。其次，物质是生物维持生命活动所进行的生物化学过程的结构基础。

在生态系统中，除了物质循环和能量流动，还有有机体之间的信息传递。

四、论述题

1、论述全球主要生态问题及对策。

全球主要生态问题包括环境问题、资源问题和人口问题。纷繁复杂的环境问题，大致可以分为两类，一类是因为工业生产、交通运输和生活排放的有毒有害物质而引起的环境污染，如农药、化肥、重金属、二氧化硫等造成的污染；另一类是由于对自然资源的不合理开发利用而引起的生态环境的破坏，如水土流失、沙尘暴、沙漠化、地面沉降等。资源问题是指自然资源由于环境污染和生态环境破坏以及人类过度开发利用导致的自然资源枯竭，包括矿产资源、淡水资源、生物资源和土地资源。人口问题包括人口数量问题和人口老龄化问题。人口的快速增长，加快了自然资源的消耗，加大了对自然环境的压力，世界所面临的资源、环境、农业等一系列重大问题，都与人口的快速增长有关；人口老龄化将对社会经济带来沉重负担，延缓经济增长速度，因老年人的特殊需要，国家必须加大社会福利、救济保障、医疗服务等方面的投入，以保护老年人的利益。

解决全球生态问题的对策是：控制人口数量，提高人口质量，减轻对环境和资源的压力；提高全人类保护环境和资源的意识，减轻对环境和资源的破坏与利用程度，实现持续发展；加强法制建设，用法律手段保护环境和资源；发展科学技术，用科技力量解决全球生态问题。

2、怎样正确处理人与自然的关系？

随着生产力的发展和科学技术的进步，人类已经由自然生态系统中的普通成员转变为能够任意改变自然的主宰者。人类在改造自然，造福人类的同时，也带来了一系列环境问题，危害到了人类的自身生存。人类必须重新审视自己

在自然中的地位，处理好与自然的关系。用生态学观点指导生产，规范人们的行为，是正确处理人与自然关系的前提。控制人口数量，可为其他生物留有足够的生存空间并能减少对自然资源的消耗。在改造自然，服务于人类的时候，要保持生态系统的平衡状态，避免生态失衡带来的危害。在取用自然资源的时候，要考虑对环境的保护并使可更新资源能持续利用，使不可更新资源能长久利用。要彻底摒弃自然资源取之不尽用之不竭的错误观点。

3、论述目前生态学研究的热点问题有哪些方面。

1) 全球变化：由于人类活动直接或间接造成的，出现在全球范围内的，异乎寻常的人类生态环境的变化，就是当今科学界，全国政府及公众关注的全球环境变化或简称全球变化。

2) 生物多样性：指生命有机体及其赖以生存的生态综合体的多样性和变异性。

3) 可持续发展：是既满足当代人的需要，又不对后代满足其需要的能力构成危害的发展。

4) 景观生态学：起源于中欧，是 80 年代后期较年轻的交叉学科。近年来，日益成为生态学一个新兴研究热点。

4、论述影响演替的主要因素。

(1) 生物的迁移和定居：迁移能力强，定居能力强者可成为群落中一员，反之不能占领环境。

(2) 群落内部环境变化：先期群落创造了群落内环境，为后继群落进入铺平道路，但自己由于不适应而逐渐退出。

(3) 种内和种间关系的改变：群落随生物密度增大而竞争变得激烈，导致今年国政处于劣势者空间缩小，甚至退出群落，强者留下。

(4) 外界环境条件的变化：气候、地貌、土壤等环境因素的变化导致群落演替发生相应的变化。

(5) 人类活动：人类生产和生活过程（砍伐、垦荒、火烧等）。

5、为什么生态恢复时要考虑群落的演替因素？

生态恢复是以群落演替理论为基础，恢复是正向演替，退化就是逆行演替。在生态恢复过程中首先是先锋物种和顶级树种的迁移、散布和替代。只有当一个种的个体在新的地点上能繁殖时，定居才算成功。任何一个裸地上生物群落的形成和发展，或是任何一个旧的群落为新的群落所取代，都必然包含有植物

的定居过程。其次，群落内部环境变化。由于群落内物种生命活动的结果，引起群落内部环境的改变，为自己创造了不良的居住环境使原来的群落结构解体，为其他植物的生存提供了有利条件。

群落内部物种内部及物种之间都存在特定的相互关系。这种关系随着外部环境条件和群落内环境的改变而不断地进行调整，进而群落的特性或多或少地改变。外界环境条件的改变也是群落演替的诱发因素。

生态恢复的过程在某种程度上说就是群落演替的过程，所以生态恢复必须考虑群落的演替。

第三章 可持续发展与循环经济

一、名词解释

1、循环经济：循环经济是一种以资源的高效利用和循环利用为核心，以“减量化、再利用、资源化”为原则，以低消耗、低排放、高效率为基本特征，符合可持续发展理念的经济增长模式。

2、清洁生产：清洁生产是指将整体预防的环境战略持续应用于生产过程、产品和服务中，以期增加生态效率并减少对人类和环境的风险。

3、可持续发展：是指在不危害后代人的需要的前提下，寻求满足我们当代人需要的发展途径。

4、可再生能源：是指风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能等非化石能源，是取之不尽，用之不竭的能源。

5、低碳经济：在可持续发展理念指导下，通过技术创新、制度创新、产业转型、新能源开发等多种手段，尽可能地减少煤炭、石油等高碳能源消耗，减少温室气体排放，达到经济社会发展与生态环境保护双赢的一种经济发展形态。

6、绿色建筑：是指在建筑的全寿命周期内，最大限度地节约资源，包括节能、节地、节水、节材等，保护环境和减少污染，为人们提供健康、舒适和高效的使用空间，与自然和谐共生的建筑物。

二、单项选择题

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 1、B | 2、A | 3、D | 4、B | 5、D |
| 6、D | 7、B | 8、A | 9、D | 10、A |
| 11、D | 12、C | 13、A | 14、A | 15、D |
| 16、C | 17、B | 18、C | 19、B | 20、A |

三、简答题

1、绿色建筑的设计原则有哪些？

- 1) 资源经济和较低费用原则
- 2) 全寿命设计原则
- 3) 宜人性设计原则
- 4) 灵活性原则
- 5) 传统特色与现代技术相统一的原则建筑理论与环境科学相融合的原则

2、可持续发展的意义是什么？

- 1) 人口、经济、社会、环境、资源长期相互协调发展

2) 它既能促进经济增长、社会进步,又能满足人类对生活水平不断提高的欲望;

3) 在保护好环境使其不超过地球的承载能力的情况下,又能保证对后代人的需求不构成危害。

4) 可持续发展包括经济持续、生态持续和社会持续三方面内容,其中生态持续是基础,经济持续是重要保证条件,社会持续是发展的目的。

3、可持续发展的特征和原则是什么?

答:可持续发展的特征表现为经济的持续发展、自然生态的持续发展和社会的持续发展。

可持续发展的原则是公平性原则、持续性原则和共同性原则

4、可持续发展其发展概念包含有两个重要的内涵:需求的内涵和限制的内涵。

(1) 需求:环境保护并不是目的。发展经济与保护环境其目的是包括子孙后代在内的全人类在美好的环境中享受美好的生活。需求又包括两个方面。

①基本需求,即:衣、食、住、行、就业、受教育等。在这项基本需求中,首先应注意全世界大多数没有得到满足的穷人的需求。

②提高生活质量的需求,即健康长寿、教育、自由、安全、文明、美学等。发展的目的是要改善人类生活质量,使人们发挥其潜力,过上美满的生活。目前,这主要是对世界上富足的人们而言的。

(2) 限制:强调人人平等,不危害后代人的生存权利。

5、简述开展循环经济的三个组织层面是什么?

从资源流动的组织层面,循环经济可以从企业、生产基地等经济实体内部的小循环,产业集中区域内企业之间、产业之间的中循环,包括生产、生活领域的整个社会的大循环三个层面来展开。

6、发展循环经济的途径有哪些?

(1) 资源的高效利用。依靠科技进步和制度创新,提高资源的利用水平和单位要素的产出率。

(2) 资源的循环利用。通过构筑资源循环利用产业链,建立起生产和生活中可再生利用资源的循环利用通道,达到资源的有效利用,减少向自然资源的索取,在与自然和谐循环中促进经济社会的发展。

(3) 废弃物的无害化排放。通过对废弃物的无害化处理,减少生产和生活活动对生态环境的影响。

7、清洁生产的目标有哪些？

根据经济可持续发展对资源和环境的要求，清洁生产谋求达到两个目标：

(1)通过资源的综合利用，短缺资源的代用，二次能源的利用，以及节能、降耗、节水，合理利用自然资源，减缓资源的耗竭。

(2)减少废物和污染物的排放，促进工业产品的生产、消耗过程与环境相融，降低工业活动对人类和环境的风险。

8、如何实现清洁的生产过程？

1) 尽量少用、不用有毒有害的原料（工艺设计）

2) 无毒、无害的中间产品；

3) 减少或消除生产过程的各种危险性因素，如高温、高压、低温、低压、易燃、易爆、强噪声、强震动等。

4) 少废、无废的工艺；

5) 高效的设备；

6) 物料的再循环(厂内、厂外)；

7) 简便、可靠的操作和控制；

8) 完善的企业管理制度等。

9、对企业来讲，清洁生产具体表现在哪些方面？

一是尽量使用低污染、无污染的原料，代替有毒有害原料；二是清洁高效的生产工艺，使物料能源高效率的转化成产品，减少有害环境废物的排出。对生产过程中排放的废物和能源，实行再利用，做到变废为宝，化害为利；三是向社会提供清洁产品，这种产品在使用过程中对人体和环境不产生污染危害或将有害影响减少到最低限度；四是在商品使用寿命终结后，能够便于回收利用，不对环境造成污染或潜在威胁；五是完善的企业管理，有保障清洁生产的规章制度和操作规程，并监督其实施。同时建设一个整洁、优美的厂容厂貌。

10、清洁生产的实施途径有哪些？

1) 资源的综合利用

2) 改进产品设计

3) 革新产品体系

4) 改革工艺和设备

5) 生产过程的科学管理

6) 物料再循环和综合利用

7) 必要的末端治理

11、什么是绿色产品?主要代表是什么?

指在生产和使用以及在使用过之后的处理的整个过程(包括节能、节水、低污染、低毒、可再生、可回收)中,对环境的破坏和影响都比较小的产品。

主要代表有环境标志产品。

12、在经济决策中如何实施可持续发展战略?

经济决策中的环境原则实行可持续发展战略,就必须推行环境经济综合决策,在经济决策的整个过程中都要考虑生态要求,促进经济与环境协调发展,使自然资源不断增值。

四、论述题

1、论述循环经济的三个原则。

1) 资源利用的减量化(reduce)原则

减量化原则是循环经济的第一原则。它要求在生产过程中通过管理技术的改进,减少进入生产和消费过程的物质和能量。换言之,减量化原则要求在经济增长的过程中为使这种增长具有持续的和环境相容的特性,人们必须学会在生产源头的输入端就充分考虑节省资源、提高单位生产产品对资源的利用率、预防废物的产生,而不是把眼光放在产生废弃物后的治理上。对生产过程而言,企业可以通过技术改造,采用先进的生产工艺,或实施清洁生产减少单位产品生产的原料使用量和污染物的排放量。此外,减量化原则要求产品的包装应该追求简单朴实,而不是豪华浪费,从而达到减少废弃物排放的目的。

2) 产品生产的再使用(reuse)原则

循环经济的第二个原则是尽可能多次以及尽可能多种方式地使用人们所买的東西。通过再利用,人们可以防止物品过早成为垃圾。在生产中,要求制造产品和包装容器能够以初始的形式被反复利用,尽量延长产品的使用期,而不是非常快地更新换代;鼓励再制造工业的发展,以便拆卸、修理和组装用过的和破碎的东西。在生活中,反对一切一次性用品的泛滥,鼓励人们将可用的或可维修的物品返回市场体系供别人使用或捐献自己不再需要的物品。

3) 废弃物的再循环(recycle)原则

循环经济的第三个原则是尽可能多地再生利用或循环利用。要求尽可能地通过对“废物”的再加工处理(再生)使其作为资源,制成使用资源、能源较少的新产品而再次进入市场或生产过程,以减少垃圾的产生。再循环有两种情况:第

一种是原级再循环。也称为原级资源化，即将消费者遗弃的废弃物循环用来形成与原来相同的新产品，如利用废纸生产再生纸，利用废钢铁生产钢铁。第二种是次级再循环或称为次级资源化，是将废弃物用来生产与其性质不同的其他产品的原料的再循环过程，如将制糖厂所产生的蔗渣作为造纸厂的生产原料，将糖蜜作为酒厂的生产原料等。原级再循环在减少原材料消耗上达到的效率要比次级再循环高得多，是循环经济追求的理想境界

2、论述循环经济的三个层次。

(1) 以企业内部的物质循环为基础，构筑企业、生产基地等经济实体内部的小循环。企业、生产基地等经济实体是经济发展的微观主体，依靠科技进步，充分发挥企业的能动性和创造性，以提高资源能源的利用效率、减少废物排放为主要目的，构建循环经济微观建设体系。

(2) 以产业集中区内的物质循环为载体，构筑企业之间、产业之间、生产区域之间的中循环。以生态园区在一定地域范围内的推广和应用为主要形式，通过产业的合理组织，在产业的纵向、横向上建立企业间能流、物流的集成和资源的循环利用，重点在废物交换、资源综合利用，以实现园区内生产的污染物低排放甚至“零排放”，形成循环型产业集群，或是循环经济区，实现资源在不同企业之间和不同产业之间的充分利用，建立以二次资源的再利用和再循环为重要组成部分的循环经济产业体系。

(3) 以整个社会的物质循环为着眼点，构筑包括生产、生活领域的整个社会的大循环。统筹城乡发展、统筹生产生活，通过建立城镇、城乡之间、人类社会与自然环境之间循环经济圈，在整个社会内部建立生产与消费的物质能量大循环，包括了生产、消费和回收利用，构筑符合循环经济的社会体系，建设资源节约型、环境友好的社会，实现经济效益、社会效益和生态效益的最大化。

第四章 环境与人体健康

一、名词解释

1、三致效应：致突变、致癌、和致畸效应。

2、半数致死剂量：表示在规定时间内，通过指定感染途径，使一定体重或年龄的某种动物半数死亡所需最小细菌数或毒素量。

3、最小致死剂量：是指在外来化合物急性毒性实验中，化学物质引起个别动物出现死亡的最小剂量。实验中低于此剂量水平时即不引起实验动物的死亡。

4、生物转运：外来化学物从体外吸收、在体内分布和排泄出体外的过程称为生物转运，包括吸收、分布、代谢和排泄等过程，是化学物质反复通过生物膜的过程。

5、生物转化：指污染物在生物体内经过酶催化后化学结构发生改变的代谢过程，即毒物出现了质的变化。

6、I相反应：污染物进入人体发生的氧化、还原、水解三种反应。

7、II相反应：外源化学物经过I相反应代谢后产生或暴露出来的羟基、氨基、羧基、巯基、羰基和环氧基等极性基团，与内源性化合物或基团（内源性辅因子）之间发生的生物合成反应。

8、拮抗作用：是指毒物联合作用的毒性小于其中各毒物成分单独作用毒性的总和。

9、生物放大：指某些在自然界不能降解或难降解的化学物质，在环境中通过食物链的延长和营养级的增加在生物体内逐级富集，浓度越来越大的现象。

10、生物浓缩：生物从周围环境中蓄积某种元素或难分解化合物，使生物有机体内该物质的浓度超过环境中该物质浓度的现象。

二、单项选择题

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|------|
| 1、B | 2、D | 3、D | 4、C | 5、C |
| 6、C | 7、A | 8、B | 9、D | 10、C |

三、简答题

1、答：环境污染物对健康的危害主要有四种类型：

1) 急性危害，环境污染物短时间内大量进入环境，使暴露人群在较短时间内出现不良反应，急性中毒，甚至死亡。

2) 慢性危害, 环境污染物低浓度、长期、反复对机体作用产生的危害, 慢性危害是由于环境污染物对机体微小损害的积累(机能蓄积)或环境污染物本身在体内的蓄积(物质蓄积)所致。

3) 三致效应: 致癌变、致突变、致畸

4) 生殖发育毒性和内分泌干扰作用。

2、举例说明环境污染对人体的特异性危害有那些? 可引起哪些疾病?

答: 环境污染对人体健康的特异性危害有:

1) 急性危害: 伦敦烟雾事件、洛杉矶光化学事件等;

2) 慢性危害: 如“水俣病”、“痛痛病”;

3) 远期危害: 致突变作用: 如电离辐射、紫外线、苯并芘、黄曲霉毒素;
致癌作用: 如电离辐射、紫外线、苯并芘; 致畸作用: 如反应停、甲基汞等。

4) 对免疫功能的影响: 可引起变态反应性疾病: 如亚麻、棉尘等;

机体的免疫抑制剂: 如某些金属、电离辐射、多环芳香烃等。

3、污染物进入人体的途径:

1) 污染物通过消化道, 在小肠吸收进入人体;

2) 污染物通过呼吸道, 在肺泡吸收进入人体;

3) 污染物通过与皮肤接触, 经皮肤吸收进入人体;

4、环境污染物对人体的作用受哪些因素的影响?

1) 污染物的理化性质及人体摄入污染物的剂量;

2) 污染物对人体的作用时间;

3) 多种污染物之间的联合作用;

4) 人类个体易感程度之间的差异。

5、污染物在人体内的转化过程包括哪些?

1) 污染物在人体内首先通过 I 相反应进行生物转化, 包括氧化反应、还原反应及水解反应, 通过 I 相反应, 污染物的化学性质发生变化;

2) I 相反应的产物与人体内的化学物质进行结合反应。

四、论述题

1、论述污染物之间的联合作用。

1) 相加作用: 是指毒物联合作用的毒性等于其中各毒物成分单独作用毒性的总和。即其中各毒物成分之间均可按比例取代另一毒物成分, 而混合毒性均无改变。

2)独立作用:各毒物对机体的侵入途径、作用部位、作用机理等均不相同,因而在其联合作用中各毒物生理学效应本次无关,互不影响。即独立作用的毒性低于相加作用,但高于其中单项毒物毒性。

3)协同作用:是指毒物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。就是说,其中某一毒物成分能促进机体对其他毒物成分的吸收加强,降解受阻、排泄迟缓、蓄积增加或产生高毒代谢物等。

4)拮抗作用:是指毒物联合作用的毒性小于其中各毒物成分单独作用毒性的总和。就是说,其中某一毒物成分能促进机体对其他毒物成分的降解加速、排泄加快、吸收减少或产生低毒代谢物等,使混合毒性降低。例如二氯乙烷和乙醇,亚硝酸和氰化物,硒与汞,硒与镉等。

5)增强作用:无毒性物质加强另外一种有毒物质的毒性。

2、室内环境污染有哪些特点?如何对室内污染进行防治?

1)室内环境污染的特点:

①影响范围广:室内环境污染影响范围极广,主要是包括办公室环境、医院医疗环境、娱乐场所环境、居室环境以及交通工具内环境等等,几乎包括了几乎所有人群。

②接触时间长:当我们暴露在具有污染室内的环境中时间比较长的时候,有污染室内环境中的污染物对于人体作用时间也是十分长的。

③污染物的浓度很高

对于那些刚刚装修完毕的环境以及那些具有污染物的室内环境,从其各种装修材料中释放出来的污染物的浓度是很大的,而由于大量的污染物在室内长期的滞留,在很大程度上都使室内的污染物浓度非常高,严重的时候,室内的污染物浓度可以超过室外的十几倍甚至比十几倍还要多。

④污染物的种类繁多

污染物的种类主要包括放射性污染、化学污染、生物污染、物理污染等等,污染物种类可以达到上千种,而且,这些污染物还可以重新发生作用,进而产生新的污染物。

2)室内环境污染的防治办法

①通过控制或者消除室内的污染源来进行室内环境污染的防治。首先要在进行室内装修设计的时候进行预评价,选择使用甲醛及VOC含量符合国家相

关标准的装修装饰材料，禁止使用含苯的涂料、稀释剂和溶剂，并在预评价中充分的考虑板材的数量以及板材的种类，再对其施工工艺进行改进。

②通风控制以达到稀释效应。在室内进行开窗通风进行换气，室内的通风换气已经成为了改善室内空气环境和质量最为简单、有效以及经济的措施，可减少室内气态污染物的蓄积。

③利用植物吸收法、化学法以及物理法对空气进行净化处理，从而降低室内的空气污染。

第五章 大气污染及防治

一、名词解释

1、大气污染：系指由于人类活动或自然过程使得某些物质进入大气中，呈现出足够的浓度，达到了足够的时间，并因此而危害了人体的舒适、健康和人们的福利，甚至危害了生态环境。

2、二次污染物：是指一次污染物与大气中已有组分或几种一次污染物之间经过一系列化学或光化学反应而生成的与一次污染物性质不同的新的污染物质。

3、理论空气量：单位量燃料按燃烧反映方程式完全燃烧所需要的空气量称为理论空气量。

4、温室效应：大气中的二氧化碳和其他微量气体如甲烷、一氧化二氮、臭氧、氟氯碳化合物、水蒸气等，可以使太阳短波辐射几乎无衰减地通过，但却可以吸收地表的长波辐射，由此引起全球气温升高的现象。

5、干绝热直减率：干空气团绝热上升或下降单位高度时，温度降低或升高的数值。

6、空气过剩系数：实际空气量与理论空气量之比。

7、空燃比：单位质量燃料燃烧所需要的空气质量。

8、一次污染物：污染源直接排入大气，化学性质未发生变化的污染物。

9、大气稳定度：是指在垂直方向上大气稳定的程度，即是否易于发生对流。

10、大气气溶胶：是指均匀分散于大气中的固体微粒和液体微粒所构成的稳定混合体系，其中的微粒统称为气溶胶粒子。

11、光化学反应：有光参与的化学反应。

12、降尘：能通过自身的重力从大气中去除的颗粒物。

13、飘尘：空气动力学直径小于 10 μm ，可以长期稳定悬浮在大气中的颗粒物。

14、TSP：悬浮在空气中，空气动力学当量直径 $\leq 100\mu\text{m}$ 的颗粒物。

15、PM₁₀：悬浮在空气中，空气动力学当量直径 $\leq 10\mu\text{m}$ 的颗粒物。

16、PM_{2.5}：悬浮在空气中，空气动力学当量直径 $\leq 2.5\mu\text{m}$ 的颗粒物。

17、大气污染点源：通过某种装置集中排放大气污染物的固定点状源。

18、光化学烟雾：是汽车、工厂等污染源排入大气的碳氢化合物（HC）和氮氧化物（NO_x）等一次污染物在阳光（紫外光）作用下发生光化学反应生成二次污染物，参与光化学反应过程的一次污染物和二次污染物的混合物（其中有

气体污染物，也有气溶胶）所形成的烟雾污染现象，是碳氢化合物在紫外线作用下生成的有害浅蓝色烟雾。

19、硫酸型烟雾：是由于燃煤而排放出来的 SO₂，颗粒物以及由 SO₂ 氧化所形成的硫酸盐颗粒物所造成的大气污染现象。

20、酸沉降：是指大气中的酸性物质以降水的形式或者在气流作用下迁移到地面的过程，包括干沉降和湿沉降。

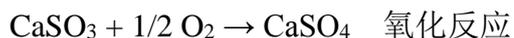
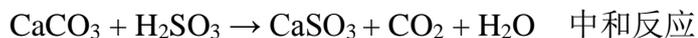
二、单项选择题

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1、 B | 2、 A | 3、 A | 4、 B | 5、 B |
| 6、 B | 7、 C | 8、 D | 9、 B | 10、 C |
| 11、 C | 12、 C | 13、 C | 14、 D | 15、 A |
| 16、 D | 17、 A | 18、 A | 19、 C | 20、 A |
| 21、 C | 22、 B | 23、 A | 24、 C | 25、 B |
| 26、 B | 27、 D | 28、 D | 29、 A | 30、 D |

三、简答题

1、石灰石-石膏法脱硫的机理是什么？

答：石灰石/石灰法湿法脱硫工艺系统主要有：烟气系统、吸收氧化系统、浆液制备系统、石膏脱水系统、排放系统组成。其基本工艺流程如下：锅炉烟气除尘器除尘后，通过增压风机降温后进入吸收塔。在吸收塔内烟气向上流动且被向下流动的循环浆液以逆流方式洗涤。循环浆液则通过喷浆层内设置的喷嘴喷射到吸收塔中，在吸收塔中，石灰石与二氧化硫反应生成石膏，这部分石膏浆液通过石膏浆液泵排出，进入石膏脱水系统。经过净化处理的烟气流经两级除雾器除雾，在此处将清洁烟气中所携带的浆液雾滴去除。最后，洁净的烟气通过烟道进入烟囱排向大气。脱硫过程主反应



2、目前常见的脱硝技术有哪些？

答：目前烟气脱硝技术有选择性催化还原法（SCR）脱硝、选择性非催化还原法（SNCR）脱硝、吸收法净化烟气中的 NO_x、吸附法净化烟气中的 NO_x。例如选择性催化还原法（SCR）脱硝：SCR 过程是以氨作还原剂，通常在空气预

热器的上游注入含 NO_x 的烟气。此处烟气的温度约 $290\sim 400^\circ\text{C}$ ，是还原反应的最佳温度。在含有催化剂的反应器内 NO_x 被还原为 N_2 和水。

3、目前我国城市大气污染日趋严重，主要化石燃料燃烧、工业生产过程、交通运输造成的，控制大气污染应采取哪些措施？

答：1) 化石燃料燃烧，对于煤炭来说，一是煤炭的固态加工；二是煤炭的转化（包括煤气化、煤的液化）。对于石油来说，可采用直接脱硫和间接脱硫。

2) 工业生产过程中的尘、二氧化硫、氮氧化物可分别采用除尘设备除尘，干法脱硫和湿法脱硫方法消除二氧化硫，选择性催化还原法和选择性非催化还原法消除氮氧化物。

3) 交通运输污染可采用三效催化转化器净化汽油机排气中的 CO 、 CH 化合物、 NO_x 采用过滤捕集法和催化转化法净化柴油机排气中的 NO_x 和碳烟。

4、汽油机排气中有毒物质有哪些污染物，采用处理装置有那几类？

答：主要有 CO 、 NO_x 和 HC （包括 芳香烃、烯烃、烷烃、醛类等），以及少量的铅、硫、磷等。

处理装置有：氧化型催化转化器、还原型催化器、三效催化转化器。

5、控制 SO_2 排放的重点是控制与能源活动有关的排放，控制的主要方法有哪些，并简述其基本原理。

答：控制的方法有：采用低硫燃料和清洁能源替代、燃料脱硫、燃烧过程中脱硫和末端尾气脱硫。

(1) 采用低硫燃料和清洁能源替代：直接减少或不用含硫的燃料，减少二氧化硫的排放。

(2) 燃料脱硫：主要用重力脱硫法、型煤固硫等方法，将燃料中的硫除去，减少燃料中的硫。

(3) 燃烧过程中脱硫：利用流化床燃烧脱硫，添加的固硫剂和 SO_2 能够充分混合接触，将 SO_2 转化成为硫酸盐而稳定在炉渣中。

(4) 末端尾气脱硫：利用各种脱硫方法将烟气中的 SO_2 回收或除去。

6、大气分为哪几层？分别有什么特点？

答：(1) 对流层：虽然薄，但却集中了整个大气质量的 $3/4$ 和几乎全部水蒸气，主要的大气现象都发生在这一层中，天气变化最复杂；大气温度随高度增加而降低；空气具有强烈的对流运动，主要是由于下垫面受热不均匀及其本身特性不同造成的；D 温度和湿度的水平分布不均匀。

(2) 平流层：气温虽高度增高而增高，集中了大部分臭氧，吸收紫外光，保护地球。

(3) 中间层：气温虽高度的升高而迅速降低。

(4) 暖层：分子被高度电离，存在大量的粒子和电子。

(5) 散逸层：气温很高，空气很稀薄，空气离子的运动速度很高。

7、吸附法净化气态污染物时，吸附剂应具有哪些条件？

- 答：1) 要有巨大的比表面积。
 2) 对不同其体具有选择性的吸附作用。
 3) 较高的机械强度，化学与热稳定性。
 4) 吸附容量大。
 5) 来源广泛，造价低廉。
 6) 良好的再生性能。

8、请简述电除尘器的工作原理。

答：电除尘器的原理是使悬浮粒子荷电，带电粒子在电场内迁移和捕集，以及将捕集物从集尘表面上清除三个基本过程。

高压直流电晕是使粒子荷电的最有效办法。电晕过程发生于活化的高压电极和接地极之间，电极之间的空间内形成高浓度的气体离子，含尘气流通过这个空间时，尘粒在百分之几秒的时间内因碰撞俘获气体离子而导致荷电。

荷电粒子的捕集是使其通过延续的电晕电场或光滑的不放电的电极之间的纯静电场而实现。

通过振打除去接地电极上的灰层并使其落入灰斗，当粒子为液态时，被捕集粒子会发生凝集并滴入下不容器内。

为保证电除尘器在高效率下运行，必须使粒子荷电，并有效地完成粒子捕集和清灰等过程。

9、温室效应的形成机理。

答：极高温度的太阳（有效温度 6000K）以短波（波长范围为 0.15-4 μm ）。光谱包括无线电波、红外线、可见光、紫外线、X 射线和 Y 射线。地球表面在白天受日照后温度升高，地面就成为一个长波辐射体（波长范围在 4-30 μm ），都是属于肉眼不能直接看见的红外辐射，其辐射能最大对应的相应的波长是 10-15 μm 。大气对太阳的短波辐射几乎是透明的，但却强烈的吸收地面的长波辐射。大气中的 CO₂、CH₄、N₂O、O₃、水蒸气、悬浮云滴和云层中冰晶以及卤代烃等

微量气体能有效吸收地面辐射中的各波段谱线，即有相当一部分能量被大气中的这些成分吸收。随后吸收的辐射又被大气以更长波长向外辐射，其中一部分向外辐射，另外一部分便辐射会地面，从而造成地面升温，这也被称作逆辐射。地面接收逆辐射后就会升温，或者说大气对地面起到了保温的作用。这就是大气温室效应的原理。

10、臭氧层破坏的机理是什么？

人类排放的 NO、氯氟烃、氢氧自由基等破坏臭氧层的物质，进入平流层以后会和臭氧分子及活性氧原子发生化学反应，从而持续消耗臭氧层中的臭氧，破坏臭氧层。

四、论述题

1、论述酸雨的防治对策包括哪些？

控制酸雨的根本措施是减少二氧化硫和氮氧化物的排放。

(1) 原煤脱硫技术，可以除去燃煤中大约 40%~60% 的无机硫。

(2) 优先使用低硫燃料，如含硫较低的低硫煤和天然气等。

(3) 改进燃煤技术，减少燃煤过程中二氧化硫和氮氧化物的排放量。例如，液化化燃煤技术是受到各国欢迎的新技术之一。它主要是利用加进石灰石和白云石，与二氧化硫发生反应，生成硫酸钙随灰渣排出。

(4) 对煤燃烧后形成的烟气在排放到大气中之前进行烟气脱硫及脱硝。目前主要用石灰石石膏法脱硫，SCR 及 SNCR 技术脱硝。对汽车尾气安装尾气净化装置。

(5) 开发新能源，如太阳能、风能、核能、可燃冰等。

2、大气污染综合防治一般采取哪些措施？

1) 减少燃烧。集中供热、限制汽车数量、限制烟花爆竹的燃放时间及地点。

2) 改进制冷技术，限制使用。

3) 限制乱砍乱伐，植树造林。

4) 严格实施大气污染防治法。

5) 环保管理部门要强化大气污染管理。

6) 加强公民的环保监督的权益、参与。

7) 排放大气污染的物的单位要积极治理。调整工业布局和工业结构，改善能源结构，积极采取节能措施。

8) 全面规划，合理工业布局。

3、论述大气中主要气态污染物的来源及去除方式。

(1) 含硫化合物：大气中的含硫化合物主要包括：氧硫化碳（COS）、二硫化碳（CS₂）、二甲基硫（CH₃）₂S、硫化氢（H₂S）、二氧化硫（SO₂）、三氧化硫（SO₃）、硫酸（H₂SO₄）、亚硫酸盐（MSO₃）和硫酸盐（MSO₄）等。大气中的 SO₂（就大城市及其周围地区来说）主要来源于含硫燃料的燃烧。大气中的 SO₂ 约有 50% 会转化形成 H₂SO₄ 或 SO₄²⁻，另外 50% 可以通过干、湿沉降从大气中消除。H₂S 主要来自动植物机体的腐烂，即主要由植物机体中的硫酸盐经微生物的厌氧活动还原产生。大气中 H₂S 主要的去除反应为： $\text{HO} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SH}$ 。

(2) 含氮化合物：大气中存在的含量比较高的氮的氧化物主要包括氧化亚氮（N₂O）、一氧化氮（NO）和二氧化氮（NO₂）。主要讨论一氧化氮（NO）和二氧化氮（NO₂），用通式 NO_x 表示。NO 和 NO₂ 是大气中主要的含氮污染物，它们的人为来源主要是燃料的燃烧。大气中的 NO_x 最终将转化为硝酸和硝酸盐微粒经湿沉降和干沉降从大气中去除。其中湿沉降是最主要的消除方式。

(3) 含碳化合物：大气中含碳化合物主要包括：一氧化碳（CO）、二氧化碳（CO₂）以及有机的碳氢化合物（HC）和含氧烃类，如醛、酮、酸等。CO 的天然来源主要包括甲烷的转化、海水中 CO 的挥发、植物的排放以及森林火灾和农业废弃物焚烧，其中以甲烷的转化最为重要。CO 的人为来源主要是在燃料不完全燃烧时产生的。大气中的 CO 可由以下两种途径去除：土壤吸收（土壤中生活的细菌能将 CO 代谢为 CO₂ 和 CH₄）；与 HO 自由基反应被氧化为 CO₂。CO₂ 的人为来源主要是来自于矿物燃料的燃烧过程。天然来源主要包括海洋脱气、甲烷转化、动植物呼吸和腐败作用以及燃烧作用等。甲烷既可以由天然源产生，也可以由人为源产生。除了燃烧过程和原油以及天然气的泄漏之外，产生甲烷的机制都是厌氧细菌的发酵过程。反刍动物以及蚂蚁等的呼吸过程也可产生甲烷。甲烷在大气中主要是通过通过与 HO 自由基反应被消除： $\text{CH}_4 + \text{HO} \rightarrow \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

(4) 含卤素化合物大气中的含卤素化合物主要是指有机的卤代烃和无机的氯化物和氟化物。大气中常见的卤代烃以甲烷的衍生物，如甲基氯（CH₃Cl）、甲基溴（CH₃Br）和甲基碘（CH₃I）。它们主要由天然过程产生，主要来自于海洋。CH₃Cl 和 CH₃Br 在对流层大气中，可以和 HO 自由基反应。而 CH₃I 在对流层大气中，主要是在太阳光作用下发生光解，产生原子碘（I）。许多卤代烃是

重要的化学溶剂，也是有机合成工业的重要原料和中间体，如三氯甲烷(CHCl_3)、三氯乙烷(CH_2CHCl_2)、四氯化碳(CCl_4)和氯乙烯($\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$)等均可通过生产和使用过程挥发进入大气，成为大气中常见的污染物。它们主要是来自于人为源。在对流层中，三氯甲烷和氯乙烯等可通过与HO自由基反应，转化为HCl，然后经降水而被去除。

氟氯烃类中较受关注的是一氟三氯甲烷和二氟二氯甲烷。它们可以用做致冷剂、气溶胶喷雾剂、电子工业的溶剂、制造塑料的泡沫发生剂和消防灭火剂等。大气中的氟氯烃类主要是通过它们的生产和使用过程进入大气的。由人类活动排放到对流层大气中的氟氯烃类化合物，不易在对流层被去除，它们在对流层的停留时间较长，最可能的消除途径就是扩散进入平流层。

4、影响大气污染物扩散能力的因素有哪些？

答：1) 风(动力因子)：空气的水平运动称为风。风对大气污染物的输送扩散有着十分重要的作用。风对大气污染物起整体输送作用；风对大气污染物有冲淡稀释作用；在大气边界层，风切变还影响湍流强度及性质，对扩散产生间接作用；其他气象因子(如大气稳定度等)都是通过风及湍流间接影响空气污染的。

2) 大气湍流(动力因子)：是指气流在三维空间内随空间位置和时间的不规则涨落，伴随着流动的涨落，温度、湿度、风乃至大气中各种物质的属性的浓度及这些气象要素的导出量都呈无规则涨落。换言之，空气的无规则运动，谓之大气湍流。湍流具有随机性。大气湍流是大气的基本运动形式之一。大气湍流对大气中污染的扩散起着重要作用，湍流扩散是空气污染局地扩散的主要过程，是污染物浓度降低的主要原因。大气湍流的主要效果是混合，它使污染物在随风飘移过程中不断向四周扩展，不断将周围清洁空气卷入烟气中，同时将烟气带到周围空气中，使得污染物浓度不断降低。

3) 大气的温度层结(热力因子)：温度是决定烟气抬升的一个因素，它的垂直分布决定了大气层结的垂直稳定度，直接影响湍流活动的强弱，与空气污染有密切的联系，支配大气污染物的散布。大气中的温度层结有四种类型：①正常分布层结(即递减层结)，气温随高度增加而递减，这种情况一般出现在晴朗的白天风不太大时，有利于大气污染物的扩散。②中性层结。③等温层结，气温不随高度而变化，这种情况出现于多云天或阴天。不利于大气污染物的扩散。④逆温层结，气温随高度的增加而增加，这种现象一般出现在少云、

无风的夜间。逆温层是非常稳定的气层，阻碍烟流向上和向下扩散，只在水平方向有扩散，处于逆温层中的气态污染物、气溶胶粒子（烟、尘、雾）等不能穿过逆温层，而只能在其下面积聚或扩散，在空气中形成一个扇形的污染带，一旦逆温层消退，还会有短时间的熏烟污染。

4) 大气稳定度：大气稳定度指整层空气的稳定程度，是大气对在其中作垂直运动的气团是加速、遏制还是不影响其运动的一种热力学性质。当气层受到扰动，若原先是不稳定气层，则扰动、对流和湍流容易发展；若原来是稳定气层，则扰动、对流和湍流受到限制；若原先是中性气层，则由外界扰动所产生的空气微团运动，既不受到抑制又不能得到发展。因此，大气不稳定，湍流和对流充分发展，扩散稀释能力强，有利用污染物扩散。我国目前把大气稳定度分为六类，即强不稳定（A）、不稳定（B）、弱不稳定（C）、中性（D）、较稳定（E）、稳定（F）。其中强不稳定（A）、不稳定（B）、弱不稳定（C）三类稳定度有利于污染物的扩散，中性（D）、较稳定（E）、稳定（F）三类稳定度不利于污染物的扩散。

5) 混合层高度：混合层是指边界层中存在的湍流特征不连续界面以下的大气层。混合层内一般为不稳定层结，铅直稀释能力较强。混合层高度即从地面算起至第一层稳定层底的高度。混合层高度实质上是表征污染物在垂直方向被热力湍流稀释的范围，即低层空气热力与湍流所能达到的高度。混合层高度越高，表明污染物在铅直方向的稀释范围越大，越有利于大气污染物的扩散。混合层高度随时间变化，在一天中，早晨混合层高度一般较低，不利于大气污染物在铅直方向的扩散，而午后混合层高度达到最大值，有利于大气污染物在铅直方向的扩散。

6) 地形条件：海陆风、山谷风、城市热岛环流对污染物的扩散有较大影响。

5、论述光化学烟雾和硫酸型烟雾的区别。

光化学烟雾：是汽车、工厂等污染源排入大气的碳氢化合物（HC）和氮氧化物（NO_x）等一次污染物在阳光（紫外光）作用下发生光化学反应生成二次污染物，参与光化学反应过程的一次污染物和二次污染物的混合物（其中有气体污染物，也有气溶胶）所形成的烟雾污染现象，是碳氢化合物在紫外线作用下生成的有害浅蓝色烟雾。从化学性质来说是氧化性物质形成的混合烟雾，是氧化型烟雾。一次污染物是 NO_x 和碳氢化合物、二次污染物是 O₃、HNO₃ 和 PAN 类。

光化学烟雾形成条件：气象条件：气温较高、夏季、湿度适中、日光较强。

硫酸烟雾型污染：主要由燃煤而排放出来的 SO_2 、颗粒物以及由 SO_2 氧化所形成的硫酸盐颗粒所造成的大气污染；从化学上看属于还原性混合物—还原烟雾，一次污染物是 SO_2 和煤烟、二次污染物是硫酸雾和硫酸盐。

硫酸烟雾型污染形成条件：气象条件：气温较低、冬季、湿度较高、日光较弱。

第六章 水污染及防治

一、名词解释题

1、生化需氧量：表示在有氧的情况下，由于微生物的活动，可降解的有机物稳定化所需的氧量

2、化学需氧量：表示利用化学氧化剂氧化有机物所需的氧量。

3、沉淀：是固液分离或液液分离的过程，在重力作用下，依靠悬浮颗粒或液滴与水的密度差进行分离。

4、沉降比：用量筒从接触凝聚区取 100mL 水样，静置 5min，沉下的矾花所占 mL 数用百分比表示，称为沉降比。

5、水的社会循环：人类社会从各种天然水体中取用大量水，使用后成为生活污水和工业废水，它们最终流入天然水体，这样，水在人类社会构成了一个循环体系，称为水的社会循环。

6、总硬度：水中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 含量的总和，称为总硬度。

7、活性污泥：充满微生物的絮状泥粒。

8、活性污泥法：是以活性污泥来净化废水的生物处理方法。

9、土地处理系统：是利用土壤及其中微生物和植物对污染物的综合净化能力来处理城市和某些工业废水，同时利用废水中的水和来合促进农作物、牧草或树木的生长，并使其增产的一种工程设施。

10、大气复氧：空气中的氧溶入水中，称为大气复氧。

11、DO：水体溶解氧，即单位体积水体中溶解的氧气量。

12、水体自净：水体能够在其环境容量的范围以内，经过水体的物理、化学和生物作用，使排入污染物质的浓度和毒性随着时间的推移在向下游流动的过程中自然降低，称为水体的自净作用。

13、水体污染：是指排入水体的污染物在数量上超过了该物质在水体中的本底含量和水体的环境容量，从而导致水体的物理特性、化学特性和生物特性发生不良的变化，破坏了水中固有的生态系统，破坏了水体的功能及其在经济发展和人民生活中的作用。

14、水体物理自净：指污染物进入水体后，由于稀释、扩散、沉淀等作用，使水中的污染物的浓度降低，使水体得到一定的净化。

15、水体富营养化：是指在人类活动的影响下，生物所需的氮、磷等营养物质大量进入湖泊、河口、海湾等缓流水体，引起藻类及其他浮游生物迅速繁殖，水体溶解氧量下降，水质恶化，鱼类及其他生物大量死亡的现象。

16、水环境容量：在满足水环境质量的要求下，水体容污染物的最大负荷量，因此又称做水体负荷量或纳污能力。

二、选择题（每题 2 分）：

- | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|
| 1、C | 2、A | 3、B | 4、D | 5、C | 6、D |
| 7、B | 8、D | 9、B | 10、D | 11、A | 12、D |
| 13、C | 14、C | 15、A | 16、C | 17、C | 18、D |
| 19、C | 20、C | | | | |

三、简答题

1、依据地面水水域不同和不同功能将其划分为五类：

I类 主要适用于源头、国家自然保护区。

II类 主要适用于集中式生活饮用水水源地一级保护区、珍贵鱼类保护区、鱼虾产卵场等。

III类 主要适用于集中式生活饮用水水源地二级保护区，一般鱼类保护区及游泳区。

IV类 主要适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区。

V类 主要适用于农业用水区及一般景观要求水源。

同一水域兼有多类功能的，依最高功能划分类别。有季节性功能的，可分季划分类别。

2、所谓水资源是指现在或将来一切可用于生产和生活的地表水和地下水源。水资源是自然资源的重要组成部分。

3、我国每年平均降雨总量约为 6 万亿立方米，河川年平均径流量约 2.6 万亿立方米，全国地下水总量约 7718 亿立方米。由于地表水和地下水同源于降水，扣除相互部分，全国水资源总量约 2.7 万亿立方米。我国水资源特点如下：

(1) 我国水资源总量居世界第六位，次于巴西、前苏联、加拿大、美国和印尼。人均水量为 2600 立方米，只有世界人均水量的四分之一，可见我国水资源按人口平均并不富裕。

(2) 我国水资源区域分布很不均匀。东南沿海湿润多雨，西北内陆干燥少雨；长江以南耕地只占全国的 38%，径流量占全国的 82%；黄淮海三大流域，耕地占全国的 40%，而径流量只占全国的 6.6%。南北水资源相差十分悬殊。

(3) 水资源在时间上分布不均。我国大部分地区冬春少雨，夏秋多雨，年降雨和径流量集中在汛期。华北、东北、西北和西南地区 6~9 月降雨量占全年的 70%~80%。雨量过分集中，造成汛期大量弃水，非汛期严重缺水，因此我国可利用水资源，一般仅占水资源总量的 40%左右。

4、为评价我国地表水水质，我国有关部门曾对全国 878 条河流，总长度为 87100km 的河流水体进行综合评价。评价结果表明我国地表水可分为五级，其污染程度和可利用情况如下。

一级水：水质良好，符合饮用水，渔业用水标准，占评价河流长度 28.1%；
二级水：轻度污染，符合地面水水质卫生标准，可作渔业用水，经处理后可作饮用水，占总长度 39.5%；

三级水：较重污染，可作农业灌溉用水，占总长度 19.5%；

四级水：重污染，不符合农业灌溉要求，占总长度 6.8%；

五级水：严重污染，占总长度 6.1%。

5、造成世界性水荒的原因是：（1）地球上的人口不断增加以及人类生活水平不断提高，造成生活用水量剧增；（2）工农业生产发展速度之快和规模之大，造成世界各国工农业用水量急剧增加，例如本世纪以来，全世界工业用水增加 20 倍，农业用水增加 7 倍；（3）世界各国的河川径流在时间空间分布上，大都呈明显的不均衡性，以致造成水资源紧张状态；（4）随着全世界工业生产的飞速发展，工业废水和生活污水也急剧增加，严重地污染了水源，造成水源短缺。

目前世界各国研究解决的途径，主要有以下几个方面：（1）建立和健全水资源管理机构，制订水资源开采、保护、管理的法令；（2）提高工业废水的重复利用率，既保护了环境，又节约了水资源；（3）防止工业废水和生活污水对水源的污染，严格控制了不符号排放标准的污水进入地面水体；（4）对水资源进行人工调节，促进和保持水资源的再生机能；（5）改进工艺流程，节约生产用水；（6）开辟海水淡化新水源。

6、由于人类的生活或生产活动改变了天然水的物理、化学或生物学的性质和组成，影响人类对水的利用价值或危害人类健康，称为水污染。

7、常见的水质污染物有：（1）病原微生物，如伤寒杆菌、痢疾杆菌、霍乱弧菌等，引起传染病的流行和传播；（2）植物营养物，如氮、磷、钾等，一起水质富营养化，故使水质恶化；（3）无机盐，如酸、碱、盐等无机化合物进入水体，影响生活、生产和农业用水水质；（4）各种油类物质，影响水的感官性状，阻碍水体复氧能力，破坏水的自净作用；（5）有毒化学物质，主要是重金属和难分解有机物，如汞、镉、铅、铬、砷、硒、钒、铀等以及有机氯化物、芳香胺类和多环有机化合物等；（6）放射性物质。

8、水污染对人体健康的影响，主要有以下几个方面：

（1）引起急性和慢性中毒。水体受化学有毒物质污染后，通过饮水和食物链便可造成中毒，如甲基汞中毒（水俣病）、镉中毒（骨痛病）、砷中毒、铬中毒、农药中毒、多氯联苯中毒等。这是水污染对人体健康危害的主要方面。

（2）致癌作用。某些有致癌作用的化学物质，如砷、铬、镍、铍、苯胺、苯并（a）芘和其他多环芳烃等污染水体后，可在水中悬浮物、底泥和水生生物内蓄积。长期引用这类水质或食用这类生物就可能诱发癌症。

（3）发生以水为媒介的传染病。生活污水以及制革、屠宰、医院等废水污染水体，常可引起细菌性肠道传染病和某些寄生虫病，如伤寒、痢疾、肠炎、霍乱、传染性肝炎和血吸虫疾等。

（4）间接影响。水受污染后，常可引起水的感官形状恶化，发生异臭、异味、异色、呈现泡沫和油膜等，抑制水体天然自净能力，影响水的利用与卫生状况。

9、水污染常规分析指标主要有：（1）臭味；（2）水温；（3）浑浊度；（4）pH 值，清洁天然水的 PH 为 6.5~8.5；（5）电导率；（6）溶解性固体；（7）悬浮性固体，造成水质浑浊的主要来源，是衡量水体污染程度的指标之一；（8）总氮，主要反映水体受污染的程度；（9）总有机碳（TOC），反映废水中有机物总量，是水体污染程度的重要指标；（10）溶解氧（DO），是评价水体自净能力的指标；（11）生物化学需氧量（BOD），生化需氧量的大小能反映水体中有机物质含量的多少，说明水体受有机物污染的程度。（12）化学需氧量（COD），主要反映水体受有机物污染的程度；（13）细菌总数，反映水体受到生物性污染的程度；（14）大肠菌群，是表示水体受人畜粪便污染的程度。我国生活饮用水水质卫生标准规定大肠菌指数每升不得大于 3 个。

10、从卫生学上划分，通常把水污染分为四类，即生理性污染、物理性污染、化学性污染和生物性污染。它们衡量指标分别为：（1）生理性污染，也叫感官性污染。衡量指标主要有嗅、味、外观、透明度等。（2）物理性污染。衡量指标主要有浑浊度、色度、悬浮物等。（3）化学性污染。衡量指标主要有 pH 值、硬度、化学需氧量、生化需氧量、溶解氧化及汞、镉、砷、氰、铬等有毒物质含量。（4）生物性污染。衡量指标主要有细菌总数、大肠菌落等。

四、论述题

1、论述富营养化发生的机理，为什么湖泊比河流更容易出现富营养化现象？论述富营养化的危害和防治技术？

水体富营养化：指在人类活动的影响下，生物所需的氮、磷等营养物质大量进入湖泊、河口、海湾等缓流水体，引起藻类及其他浮游生物迅速繁殖，水体溶解氧量下降，水质恶化，鱼类及其他生物大量死亡的现象。发生在海域时叫赤潮，发生在湖泊时叫水华。

湖泊的水流缓慢，水体更新周期较长，因此更容易发生此现象。

危害：1) 使水味变得腥臭难闻；2) 降低水体的透明度；3) 影响水体的溶解氧；4) 向水体释放有毒物质；5) 影响供水水质并增加制水成本；6) 对水生生态的影响，在正常情况下，湖泊水体中各种生物都处于相对平衡的状态。但是，一旦水体受到污染而呈现富营养状态时，水体的这种正常的生态平衡就会被扰乱，某些种类的生物明显减少，而另外一些生物种类则显著增加。这种生物种类演替会导致水生生物的稳定性和多样性降低，破坏了湖泊生态平衡。

措施：1) 控制外源性营养物质输入：①制订营养物质排放标准和水质标准。②根据湖泊水环境磷容量，实施总量控制。③实施截污工程或者引排污染源。④合理使用土地，最大限制地减少土壤侵蚀，水土流失与肥料流失。

2) 减少内源性营养物质负荷：①生物性措施：是指利用水生生物吸收利用氮、磷元素进行代谢活动这一自然过程达到去除水体中氮、磷营养物质目的的方法。②工程性措施：工程性措施主要包括挖掘底泥沉积物、进行水体深层曝气、注水冲稀等。③化学方法：包括凝聚沉降和用化学药剂杀藻等。对那些溶解性营养物质如正磷酸盐等，采用往湖中投加化学物质使其生成沉淀而沉降。而使用杀藻剂可杀死藻类，这适合于水华盈湖的水体。藻类被杀死后，水藻腐烂分解仍旧会释放出磷，因此，死藻应及时捞出，或者再投加适当的化学药品，将藻类腐烂分解释放出的磷酸盐沉降。

2、根据水污染的综合防治原则，你认为可以从哪几方面来防止水体污染？

我国水污染的综合防治原则是预防为主，防治结合、综合治理。

防止水体污染，根本的原则是“防”“治”“管”三者结合起来。

预防：对污染源的控制，通过有效控制和预防措施，使污染源排放的污染物量削减到最小量。

(1)工业污染源，最有效的控制方法是推行清洁生产。清洁生产是指资源能源利用量最小，污染排放量也最少的先进的生产工艺。清洁生产采用的主要技术路线有：改革原料选择及产品设计，以无毒无害的原料和产品代替有毒有害的原料和产品；改革生产工艺，减少对原料、水及能源的消耗；采用循环用水系统，减少废水排放量；回收利用废水中的有用成分，使废水浓度降低等。清洁生产提倡对产品进行生命周期的分析及管理，而不是只强调末端处理。

(2)对生活污染源，可以通过有效措施减少其排放量。如推广使用节水用具，提高民众节水意识，降低用水量，从而减少生活污水排放量。

(3)对农业污染源，为了有效地控制面污染源，更必须从“防”做起。提倡农田的科学施肥和农药的合理使用，可以大大减少农田中残留的化肥和农药，进而减少农田径流中所含氮、磷和农药的量。

治理：通过各种措施治理污染源以及已被污染的水体，使污染源实现“达标排放”，令水体环境达到相应的水质功能。

污染源要实现“零排放”是很困难的，或者几乎是不可能的，因此，必须对污（废）水进行妥善的处理，确保在排入水体前达到国家或地方规定的排放标准。应十分注意工业废水处理与城市污水处理的关系。对于含有酸碱、有毒有害物质、重金属或其他特殊污染物的工业污水，一般应在厂内就地进行局部处理，使其能满足排放至水体的标准或排放至城市下水道的水质标准。那些在性质上与城市生活污水相近的工业污水，则可优先考虑排入城市下水道与城市污水共同处理，单独对其设置污水处理设施不仅没有必要，而且不经济。城市污水收集系统和处理厂的设计，不仅应考虑水污染防治的需要，同时应考虑到缓解水资源矛盾的需要。在水资源紧缺的地区，处理后的城市污水可以回用于农业、工业或市政，成为稳定的水资源。为了适应废水回用的需要，其收集系统和处理厂不宜过分集中，而应与回用目标相接近。

另外，对于已经遭受污染的水体，应根据水体污染的特点积极采取物理、化学、生物工程等手段进行污染治理，使恶化的水生态系统逐步得到修复。

管理：加强对污染源、水体及水处理设施的监控管理，以管促治。“管”在水污染防治中也占据十分重要的地位。科学的管理包括对污染源、水体处理设施以及污水处理厂进行经常监测和检查，以及对水体环境质量进行定期的监测，为环境管理提供依据和信息。

3、针对水危机的产生，如何有效的保护和利用水资源？

水资源保护的核心是根据水资源时空分布、演化规律,调整和控制人类的各种取用水行为,使水资源系统维持一种良性循环的状态,以达到水资源的永续利用。水资源保护不是以恢复或保持地表水、地下水天然状态为目的的活动,而是一种积极的、促进水资源开发利用更合理、更科学的问题。水资源保护与水资源开发利用是对立统一的,两者既相互制约,又相互促进。保护工作做得好,水资源才能永续开发利用;开发利用科学合理了,也就达到了保护的目。

方法：水资源保护工作应贯穿在人与水的各个环节中。从更广泛地意义上讲,正确客观地调查、评价水资源,合理地规划和管理水资源,都是水资源保护的重要手段,因为这些工作是水资源保护的基础。从管理的角度来看,水资源保护主要是“开源节流”、防治和控制水源污染。它一方面涉及水资源、经济、环境三者平衡与协调发展的问题,另一方面还涉及各地区、各部门、集体和个人用水利益的分配与调整。这里面既有工程技术问题,也有经济学和社会学问题。同时,还要广大群众积极响应,共同参与,就这一点来说,水资源保护也是一项社会性的公益事业。通过各种措施和途径,使水资源在使用上不致浪费,使水质不致污染,以促进合理利用水资源。主要保护措施有：农业措施、林业措施、水土保持和工程措施。

第七章 土壤污染及其防治

一、名词解释

1、土壤: 陆地表面由矿物质、有机物质、水、空气和生物组成, 具有肥力, 能生长植物的未固结层。

2、土壤肥力: 土壤能供应与协调植物正常生长发育所需的养分和水、气、热的能力。

3、土壤圈: 地球表面与大气圈、水圈、生物圈及岩石圈相交界并进行物质循环、能量交换的圈层

4、土壤生态系统: 是土壤中生物与非生物环境的相互作用通过能量转换和物质循环构成的整体。

5、原生矿物: 在内生条件下的造岩作用和成矿作用过程中, 同所形成的岩石或矿石同时期形成的矿物, 其原有的化学组成和结晶构造均未改变。

6、次生矿物: 在岩石或矿石形成之后, 其中的矿物遭受化学变化而改造成的新生矿物, 其化学组成和构造都经过改变而不同于原生矿物。

7、土壤有机质: 是指土壤中的动植物残体微生物体及其分解合成的有机物质的总称。

8、土壤腐殖质: 不是一种纯化合物, 而是代表一类有着特殊化学和生物本性的构造复杂的高分子化合物。由此可知, 腐殖质是土壤中有机物存在的一种特殊形式, 是土壤有机质存在的主要形态。

9、土壤剖面结构: 指从地面垂直向下的土壤纵剖面, 也就是完整的垂直土层序列, 是土壤成土过程中物质发生淋溶、淀积、迁移和转化形成的。

10、土壤环境容量: 指一定环境单元、一定时限内、遵循环境质量标准, 既能保证土壤质量, 又不产生次生污染时, 土壤所能容纳的污染物最大负荷量。

11、土壤背景值: 在不受或少受人类活动影响和现代工业污染与破坏的情况下, 土壤原来固有的化学组成和元素含量水平。

12、土壤污染: 指人类活动引起的物质和能量输入土壤, 并引起结构或功能受到损害, 人体健康受到伤害, 资源和生态系统受到破坏, 对环境的合理使用受到干扰。

13、土地退化: 是指土地受到人为因素或自然因素或人为、自然综合因素的干扰、破坏而改变土地原有的内部结构、理化性状, 土地环境日趋恶劣, 逐步减少或失去该土地原先所具有的综合生产潜力的演替过程。

14、土壤沙化:指土壤在风蚀作用下，表层土壤细颗粒减少而粗质砂粒增多的过程。

15、土地沙漠化：是由于气候变化和人类不合理的经济活动等因素，使干旱、半干旱和具有干旱灾害的半湿润地区的土地发生了退化。

16、土壤质量：土壤在生态系统界面内维持生产，保障环境质量，促进动物与人类健康行为的能力。

二、单项选择题

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 1、C | 2、A | 3、C | 4、D | 5、B |
| 6、C | 7、B | 8、D | 9、E | 10、D |
| 11、D | 12、A | 13、A | 14、B | 15、A |
| 16、C | 17、D | 18、E | 19、C | 20、A |

三、简答题

1、土壤的组成是什么？

土壤由岩石风化而成的矿物质、动植物，微生物残体腐解产生的有机质、土壤生物（固相物质）以及水分（液相物质）、空气（气相物质），氧化的腐殖质等组成。

2、从地表上到下介绍土壤的剖面结构。

(1)残落物层。在通气良好而又较干燥的条件下，植物残落物堆积，有机物不能完全分解并在地表累积而形成。

(2)泥炭层。在长期水分饱和的条件下，湿生性植物残体在表面累积，是泥炭形成过程中形成的发生层。

(3)淋溶层。在表土层中，有机质已腐殖质化，生物活动强烈，主要进行着淋溶过程，故称为淋溶层。物质的淋溶程度随水、热条件而异。

(4)灰化漂白层。在淋溶和机械淋洗的条件下，硅酸盐黏粒和铁、铝化合物淋失，使抗风化力强的石英砂粒与粉粒相对富积，以较浅淡的颜色或灰白色而区别于A层。通常与灰化过程有关。

(5)淀积层。是淀积过程的产物，与母质层有明显的区别。黏粒、铁、铝或腐殖质在此层淀积或累积。次生黏土矿物形成，具块状或棱柱状结构，颜色变棕或棕红、红等。

(6)母质层。指风化产物没有受到成土过程影响的层次，较上面土层坚实。

(7)母岩层。指最下部坚硬的岩石层。

3、土壤在植物生长繁育中有哪些不可替代的特殊作用？

1) 营养库：植物需要的营养元素除 CO₂ 主要来自大气外，氮磷钾及中微量元素和水则主要来自土壤。

2) 养分转化和循环 通过土壤养分元素的复杂转换过程，实现了营养元素与生物之间的循环与周转，维持着生物的生息与繁衍。

3) 雨水涵养作用 土壤是地球陆地表面具有生物活性和多孔结构的介质，具有很强的吸水和持水能力。

4) 生物支撑作用 土壤能使绿色植物在其中生根发芽，根系在土壤中伸展和穿插，获得土壤的机械支撑，保证绿色植物地上部分能稳定地站立于大自然之中。土壤中还拥有种类繁多、数量巨大的生物群。

5) 稳定和缓冲环境变化的作用 土壤具有抗外界温度、湿度、酸碱性、氧化还原性变化的缓冲能力。进入土壤的污染物能通过土壤生物进行代谢、降解、转化，清除或降低毒性，使土壤起着“过滤器”和“净化器”作用，为地上部分植物和地下部分的微生物生长繁衍提供一个相对稳定的环境。

4、什么是土壤的自净作用？类型有哪些？

土壤的自净作用：是指进入土壤的污染物在土壤矿物质、有机质和土壤微生物的作用下，经过一系列的物理、化学、物理化学和生物化学反应过程，降低其浓度或改变其形态，从而消除污染物毒性的现象。

类型：①物理净化作用；②物理化学净化作用；③化学净化作用；④生物净化作用

5、目前主要的土壤污染问题有哪些？

(1) 能源的开发利用导致的土壤环境污染问题。

(2) 工业的发展出现三废超标排放，导致土壤资源的污染。

(3) 农业生产的自身污染。

6、土壤污染的特点有哪些？

特点：①隐蔽性和滞后性

②累积性和地域性

③不可逆转性（重金属及一些有机物）

④治理难而周期长

7、土壤污染的危害有哪些？

- ①导致严重的经济损失。
- ②导致农产品污染超标、品质不断下降。
- ③导致大气环境的次生污染。
- ④导致水体富营养化。
- ⑤农业生态安全的克星。

8、土壤主要的污染源有哪些？

(1) 天然污染源：在自然界中某些矿床或物质的富集中心周围，经常形成自然扩散带，而使附近土壤中某些物质的含量超出土壤正常含量范围，而造成地区性土壤污染。

(2) 人为污染源：即污染物主要来自工业和城市的废水和固体废物、农药和化肥、牲畜排泄物、生物残体和大气沉降物等。

①工业污染源：主要是指工矿企业排放的废水、废气、废渣等。在工业（城市）废水中，常含有多种污染物，当长期使用这种废水灌溉农田时，便会使污染物在土壤中积累而导致污染。

②农业污染源：主要是指由于现代化农业生产本身的需要而大量施入土壤的化学农药、化肥、有机肥以及农用地膜等农用化学物质。

③生物污染源：主要是指含有致病菌的各种病原微生物和寄生虫的生活污水、医院废水、垃圾以及被病原菌污染的河流等。

9、土壤主要的污染物有哪些？

1) 无机污染物

①重金属：如汞、镉、铬、铅及类金属砷。它们是生物非必须元素，又称有毒元素；另外如铜、锌、钴、镍、锰、硒等是生物必须元素，但超过作物需求的上限时，也形成污染。

②营养物质：主要指氮素和磷素化学肥料。

③放射性物质：主要指铯、锶、铀等。

④其他物质：如氟化物、氰化物、硫化物、酸、碱、盐等。

2) 有机污染物

①难降解的有机污染物：如有机氯农药、石油、多氯联苯等。

②降解中间产物毒性大于母体的有机物：如三氯乙醛、苯并[α]芘等。

③可降解有机物：如畜禽粪便、酚、有机洗涤剂等。

3) 有害微生物: 如肠细菌、寄生虫、炭疽杆菌、结核杆菌、破伤风杆菌、蠕虫类等入侵土壤, 并大量繁衍, 对人体健康或土壤生态系统均会产生不良影响。

10、土壤沙化的主要防治途径有哪些?

(1) 营造防沙林带; (2) 实施生态工程; (3) 建立生态复合经营模式; (4) 合理开发水资源; (5) 控制农垦; (6) 完善法制, 严格控制破坏草地。

11、防治土壤流失应从哪些方面着手?

(1) 树立保护土壤, 保护生态环境的全民意识;

(2) 防治兼顾、标本兼治: 对于土壤流失发展程度不同的地区要因地制宜, 搞好土壤流失防治。①无明显流失区在利用中应加强保护。②轻度和中度流失区在保护中利用。③在土壤流失严重地区应先保护后利用。总之, 防治土壤流失, 应从生态工程、生物工程和水利工程三方面着手, 开展综合治理。

12、如何防治土壤盐渍化?

(1) 合理利用水资源①实施合理的灌溉制度②采用节水防盐的灌溉技术③减少输配水系统的渗漏损失④处理好蓄水与排水及引灌与井灌的关系。

(2) 因地制宜地建立生态农业结构

(3) 精耕细作。

13、土壤污染的预防措施有哪些?

(1)、执行国家有关污染物的排放标准;

(2)、建立土壤污染监测、预测与评价系统;

(3)、发展清洁生产。

14、污染土壤的治理措施有哪些?

1) 重金属污染土壤的治理措施: ①通过农田的水分调控, 调节水田土壤 Eh 值来控制土壤重金属的毒性。②施用石灰、有机物质等改良剂。③客土、换土法。④生物修复。

2) 有机物(农药)污染土壤的防治措施: ①增施有机肥料, 提高土壤对农药的吸附量, 减轻农药对土壤的污染。②调控土壤 pH 和 Eh, 加速农药的降解。

四、论述题

1、土壤重金属污染来源包括哪些方面, 举例说明。

1) 大气沉降主要的大气污染源有：电厂、黑色冶金、石油开采和加工、运输、有色冶金以及建筑材料开采和生产等。

煤和石油的燃烧也是重金属的重要释放源。

进入大气的重金属通过干、湿沉降进入土壤和水体。

2) 污灌：污水灌溉，污水中的重金属残留在土壤中。

3) 采矿和冶炼：主要由采矿和冶炼中的废水、废渣及降尘所造成，在我国南方地区表现尤为突出。

4) 肥料和农药

①污泥引起的土壤重金属污染

②肥料引起的土壤重金属污染

③农药引起的土壤重金属污染：含有重金属的农药亦是土壤重金属污染的一个原因，特别是果园土壤中 Cu 的累积主要来自于长期施用含 Cu 农药的。

2、论述土壤的各种修复技术。

土壤修复：通过技术手段促使受污染的土壤恢复其基本功能和重建生产力的过程。

物理修复：指以物理手段为主体的移除、覆盖、稀释、热挥发等污染治理技术。

化学修复：指利用外来的、或土壤自身物质之间的、或环境条件变化引起的化学反应来进行污染治理的技术。

微生物修复：就是利用微生物的作用将土壤中有害的有机污染物降解为无害的无机物（ CO_2 和 H_2O ）或者通过生物吸附和生物氧化、还原作用改变有毒元素的存在形态，降低其在环境中的毒性和生态风险的过程。通常简称为生物修复。

植物修复：是利用某些可以忍耐和超富集有毒元素的植物及其共存微生物体系清除污染物的一种环境污染治理技术。

原位修复：较土壤挖出后再进行修复更为经济有效，对污染物就地处置，使之得以降解和减毒，不需要建设昂贵的地面环境工程基础设施和远程运输，操作维护起来比较简单，还有一个优点就是可以对深层次污染的土壤进行修复。

异位修复:处理土壤的位置已发生改变,对污染物异地处置,使之得以降解和减毒。与原位修复技术相比,异位修复技术的环境风险较低,系统处理的预测性高于原位修复。

3、论述污染土壤的综合利用的措施。

1)改变耕作制度:在污染较严重的农田,改种非食用植物(如能源植物),或者改种耐污染作物和食用部位污染物累积少的作物;在中、轻度重金属污染的土壤上,不种叶菜、块根类蔬菜而改种瓜果类蔬菜或果树等;

2)改为非农业用地:对于污染严重的某些农田,若污染物对人体不会产生直接危害,在需要的时候可优先考虑改为建筑用地等非农业用地。

实施污染土地休闲制度,当土壤污染发生时,就暂停、终止该污染土地的农业利用,与此同时给这些休闲地提供相应的国家或政府补助,在污染土壤得以修复前不改变土地利用原有方式。

3)选育抗污染作物品种:同一种作物的不同品种或基因型对污染物的吸收累积不同。

4)选择合适形态的化肥和控制土壤水分。

4、控制和消除土壤污染源的措施。

1)促进土壤污染防治各种法规、准则和标准的制定与修改;

2)建立土壤环境污染、土壤质量变化监测与预警系统,制定土壤污染防治规划,识别、确定污染控制的具体区域;

3)严格控制工业和城市“三废”的排放和农业利用;

4)控制农药的使用、合理施用化肥、农用薄膜的清除和自溶农膜的应用。

具体做法如下:

①控制有害气体和粉尘的超标排放:减少工业、交通运输、社会生活等各方面废气和粉尘的排放量;

②控制有害废水的超标排放;

③加强污水灌溉的管理;

④控制城市污泥、垃圾等固体废弃物的排放和使用;

⑤控制农药的使用;

⑥合理施用化肥;

⑦农用薄膜的清除和自溶农膜的应用。

第八章 固体废物污染及其防治

一、名词解释

1、固体废物：是指在社会的生产、流通、消费等一系列活动中产生的一般不再具有原使用价值而被丢弃的以固态和泥状赋存的物质。（固体废物：是指在生产建设、日常生活和其他活动中产生的污染环境的固态、半固态废弃物。）

2、热解：固体废物热解是利用有机物的热不稳定性，在无氧或缺氧条件下受热分解的过程。

3、堆肥化：利用自然界广泛存在的微生物，在控制条件下使来自生物的有机废物降解转化为稳定腐殖质的生物化学过程。

4、危险固体废物：指列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的固体废物。

5、安全土地填埋：指将危险废物与环境隔开来的土地填埋方法。

6、卫生土地填埋：将适宜填埋的固体废物填埋于不透水材质或低渗水性土壤内，并设有渗滤液、填埋气体收集或处理设施及地下水监测装置的填埋场的处理方法。

7、绝热火焰温度：燃料与空气混合燃烧，所有热量全用于提高系统温度和物料含热，没有热量损失，这时烟气达到的最高温度。

8、分选：通过一定的技术将固体废物分成两种或两种以上的物质，或者分成两种或两种以上的粒度级别的过程。

9、重力分选：根据固体废物中不同物质颗粒间的密度差异，在运动介质中受到重力、介质动力和机械力的作用，使颗粒群产生松散分层和迁移分离，从而得到不同密度产品的分选过程。

10、浮选：利用固体废物不同组分在表面润湿性上的差异进行分选的方法。

11、真实破碎比：固体废物破碎前的平均粒度与破碎后的平均粒度的比值。

12、极限破碎比：固体废物破碎前的最大粒度与破碎后的最大粒度的比值。

13、垃圾的高位热值：指单位质量的生活垃圾燃烧释放出来的热量，产物中水为液态。

14、垃圾的低位热值：指单位质量的生活垃圾燃烧释放出来的热量，产物中水为气态。

15、废物固化：指用物理—化学方法将有害废物掺合并包容在密实的惰性基材中，使其达到稳定化的一种过程。

二、单项选择题

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 1、C | 2、A | 3、D | 4、B | 5、C |
| 6、C | 7、B | 8、D | 9、B | 10、B |
| 11、C | 12、D | 13、A | 14、D | 15、D |
| 16、A | 17、D | 18、B | 19、D | 20、A |
| 21、B | 22、D | 23、C | 24、D | 25、A |

三、简答题

1、固体废物对环境的污染危害有哪些？

答：（1）侵占土地：固体废物不加利用，需占地堆放，堆积量越大，占地越多。

（2）污染土壤：废物堆放，其中有害组分容易污染土壤。工业固体废物特别是有害固体废物，经过风化、雨雪淋溶、地表径流的侵蚀，产生高温和有毒液体渗入土壤，能杀害土壤中的微生物，破坏土壤的腐解能力，导致草木不生。

（3）污染水体：固体废物随天然降水和地表径流进入河流湖泊，或随风落入水体能使地面水污染；随渗沥水进入土壤则使地下水污染，直接排入河流、湖泊或海洋，又能造成更大的水体污染。

（4）污染大气：一些有机固体废物，在适宜的温度和湿度下被微生物分解，能释放出有害气体；以细粒状存在的废渣和垃圾，在大风吹动下会随风飘逸，扩散到很远的地方；固体废物在运输和处理过程中也能产生有害气体和粉尘。

（5）影响环境卫生：固体废弃物的堆放会严重影响环境卫生。

2、固体废物进行破碎的目的是什么？

答：1）使固体废物的容积减小，便于运输和贮存。

2）为固体废物的分选提供所要求的入选粒度，以便有效地回收固体废物中某种组分；

3）使固体废物的比表面积增加，提高焚烧、解分解、熔融等作业的稳定性和热效率；

4）为固体废物的下一步加工作准备；

5）用破碎后的生活垃圾进行填埋处置时，压实密度高而均匀，可加快复土还原；

6) 防止粗大、锋利的固体废物损坏分选、焚烧和热解等设备或炉膛。

3、什么是垃圾中转站？意义何在？

答：垃圾中转站是垃圾运输车将生活垃圾从产生源运输到达处理厂之前的中间转运场所，科学地设置垃圾中转站可以提高生活垃圾的收运效率，节省收运成本。

4、分选有哪些具体的方法？

答：具体方法有：人工分选、筛分、重力分选、磁力分选（传统磁选、磁流体分选）、电力分选、摩擦弹跳分选、光电分选、浮选等。

5、何为固体废物的再资源化？举例说明。

答：1) 物质回收：从固体废物中回收各种有用的资源进行重复利用。例如从生活垃圾中回收有用物质，从粉煤灰中提取炭粉等。

2) 物质转化：将固体废物转变成另外的有用物质。如利用工业废渣生产各种建材。

3) 能量回收：将固体废物包含的能量进行回收。如生活垃圾的焚烧、固体废物的厌氧发酵制沼气等。

6、对固体废物有哪些基本处理方法？

答：主要处理技术有如下几方面：

- (1) 固体废物的预处理：收集、破碎、压实、分选等。
- (2) 物理法处理固体废物：污泥的脱水、固化等。
- (3) 化学法处理固体废物：提取有用物质、热解等。
- (4) 生物法处理固体废物：堆肥化、厌氧发酵制沼气等。
- (5) 固体废物的最终处理：焚化法、填埋法等。

7、固体废物的处理原则是什么？

答：首先是要实现固体废物排放的减量控制，也就是说要把排放量降低到最小程度。不可避免地要排放的固体废物，要进行综合利用，使之再资源化；目前条件下不能再利用的。要进行无害化处理，最后合理得还原于自然环境中。在固体废物再资源化过程中，需要采用各种处理技术。

8、固体废物分类收集的原则有哪些？

- 答：(1) 工业废物与生活垃圾分开；
- (2) 危险废物与一般废物分开；
- (3) 可回收利用物质与不可回收利用物质分开；

(4) 可燃物质与不可燃物质分开；

(5) 固态与非固态分开。

9、热解与焚烧的异同点是什么？

答：1) 相同点：减容效果好、消毒彻底、减轻或消除后续处置过程对环境的影响、回收资源和能源。

2) 不同点：①焚烧是放热的，热解是吸热的。②焚烧的产物主要是二氧化碳和水，而热解的产物主要是可燃的低分子化合物：气态的有氢、甲烷、一氧化碳，液态的有甲醚、丙酮、醋酸、乙醛等有机物及焦油、溶剂油等，固态的主要是焦炭或碳黑。③焚烧产生的热能量大的可用于发电，量小的只可供加热水或产生蒸汽，就近利用，属于能量回收。而热解产物是燃料油及燃料气，便于贮藏及远距离输送，属于物质转换。

10、固体废物是如何分类的？

答：1) 工业固体废物是工业生产过程以及人类对环境污染控制过程中排出的废渣、粉尘、污泥。

2) 城市垃圾是城市居民的生活垃圾、商业垃圾、市政维护和管理中产生的垃圾，如大量的废纸、废塑料、废家具、废玻璃制品、碎瓷器、厨房垃圾等。

3) 农业固体废物是农业生产、农产品加工和农村居民生活排出的废弃物，如农作物秸秆、家畜粪便、农产品加工废弃物等。

四、论述题

1、论述各因素对生活垃圾焚烧的影响。

①生活垃圾的性质：生活垃圾的热值和组成成分、尺寸是影响生活垃圾焚烧的主要因素。热值越高，焚烧过程越容易，焚烧效果也越好。生活垃圾的组成成分越小，单位质量或体积生活垃圾的比表面积越大，燃烧越完全。

②停留时间：停留时间包含两方面的含义：其一是指生活垃圾在焚烧炉内的停留时间；其二是指生活垃圾烟气在炉中停留时间。

③温度：焚烧温度是指生活垃圾焚烧所能达到的最高温度，该值越大，焚烧效果越好。

④湍流度：湍流度是表征生活垃圾和空气混合程度的指标。湍流度越大，生活垃圾和空气的混合程度越好，燃烧反应越完全。

⑤过量空气系数：理论空气量：按照可燃成分和化学计量方程，与燃烧单位质量垃圾所需氧气量相当的空气量称为理论空气量。为了保证垃圾燃烧安

全，通常供给比理论空气所需更多的空气量，即实际空气量。实际空气量与理论空气量之比值为过量空气系数。

⑥其它因素：垃圾厚度；垃圾在炉中的运动方式等。

2、论述混合收集和分类收集的优缺点。

(1) 混合收集

优点：收集费用低，简便易行

缺点：各种废物混杂在一起，降低了废物中 useful 物质的纯度和再利用价值；增加了后续处理的技术难度、工程投资和运行费用，不利于垃圾减量、循环利用和后续处理

(2) 分类收集：

优点：可直接回收利用废物中的有用物质，实现废物源头减量化，减少后续处理处置的废物量，可以提高废物中 useful 物质的纯度，简化后续处理工艺，降低废物处理成本

缺点：分流效果取决于居民的参与程度，需要居民环境意识和奖惩措施的配合

(3) 问题原因：

缺乏统一的垃圾分类收集管理系统；垃圾分类标识不明确；垃圾分类收集只流于形式；居民对垃圾分类不够热心，生活垃圾回收量不尽人意；没有配套分类运输和分类处理设施。

第九章 物理性污染及防治

一、名词解释

1、噪声：声音是人类传递信息的一种载体。但随着人们生活和生产活动的频繁和多样化，出现了一些妨碍正常生活与工作、令人们感到不愉快的声，称之为噪声。

2、电磁辐射：以电磁波形式向空间环境传递能量的过程或现象。

3、电磁污染：电磁辐射强度超过人体所能承受的或仪器设备所允许的限度时就构成电磁辐射污染。

4、热污染：即工农业生产和人类生活中排放出的废热造成的环境热化，损害环境质量，进而又影响人类生产、生活得一种增温效应。

5、光污染：当环境中光照射（辐射）过强，或色彩不合理，对人类或其他生物的正常生存和发展产生不利影响的现象即为光污染。

6、声功率：声功率是描述声源在单位时间内向外辐射能量本领的物理量。

7、声强：通过垂直于声波传播方向的单位面积的声功率。

8、声压：受声波的传播扰动，局部空气产生压缩或膨胀，压缩的地方压强增大，膨胀的地方压强缩小，这样在原来的大气压上产生压强的变化，此压强变化称声压。

9、放射性污染：是指由于人类活动造成物料、人体、场所、环境介质表面或者内部出现超过国家标准的放射性物质或者射线。

10、隔声：由于声能被反射和吸收，穿透障碍物传出来的声能总是或多或少地小于入射声波的能量，这种由屏障物引起的声能降低的现象称为隔声。

11、振动污染：即振动超过一定的界限，轻则对人的生活和工作环境形成干扰，降低机器及仪表的精度；重则危害人体健康、引起机械设备及土木结构的破坏。

二、单项选择题

- 1、D 2、A 3、D 4、D 5、D
6、C 7、B 8、B 9、A 10、C

三、简答题

1、物理性污染的特点，及与化学污染、生物污染相比有何不同？

答：物理性污染的特点是：（1）在环境中不会有残余物质存在。（2）引起物理性污染的声、光、热、电磁场等在环境中永远存在，它们本身对人无害，只是在环境中的量过高或过低才会造成污染或异常。

而化学性污染、生物性污染的特点是污染源排放的污染物随时间增长而累积，即使污染源停止排放，污染物仍存在，并且可以扩散。

物理性污染是能量的污染，化学性污染、生物性污染是物质的污染。

2、物理性污染的主要研究内容有哪几方面？

答：物理性污染的主要研究内容有：

- （1）物理性污染机理及规律
- （2）物理性污染的评价与标准
- （3）物理性污染测试与监测
- （4）物理性污染环境评价
- （5）物理性污染控制基本方法与技术

3、热污染的类型及其防治措施是什么？

答：根据污染对象的不同，可分为水体热污染和大气热污染。

热污染的防治措施：（1）废热的综合利用；（2）加强隔热保温，防止热损失；（3）寻找新能源。

4、什么是电磁污染？电磁污染可分为几类？各有何特性？

答：电磁辐射污染：是指产生电磁辐射的器具泄露的电磁能量传播到室内外空间，其量超出环境本底值，其性质、频率、强度和持续时间等综合影响引起周围人群的不适感，或超过仪器设备所容许的限度，并使健康和生态环境受到损害。

电磁污染按场源可分为自然电磁污染和人工电磁污染。

天然源：地球本身是一个大磁场，表面的热辐射和雷电都可产生电磁辐射。此外，太阳及其它星球自外层空间也源源不断地产生电磁辐射。但天然产生的电磁辐射对人体没有多大的损害。

人为源：产生不种形式、不同频率、不同强度的电磁辐射，对人体、机械设备、安全等产生危害。

5、电磁辐射防护的基本方法有哪些？

答：（一）屏蔽：就是对两个空间区域之间进行金属的隔离，以控制电场、磁场和电磁波由一个区域对另一个区域的感应和辐射。分为主动场屏蔽和

被动场屏蔽。（二）接地技术：射频接地是将场源屏物体或屏蔽体部件内的感应射频电流迅速导入大地，避免屏蔽体产生二次辐射。分为射频接地和高频接地。（三）滤波：即在电磁波的所有频谱中分离出一定频率范围内的有用波段。（四）城市规划及绿化

6、光污染的控制措施有哪些？

（1）加强城市规划与管理，以减少光污染的来源。（2）对红外线和紫外线污染的场所采取必要的安全防护措施。（3）采用个人防护措施，主要是戴防护眼镜和防护面罩。

7、什么样的声音是噪声？

心理学的观点认为噪声的概念是主观的、相对的，因此凡是使人烦躁的、讨厌的、不需要的声音都称为噪声

8、工业噪声主要有哪些？

工业噪声一般是指在工业生产过程中，由于机械设备运转而发出的声响。工业噪声主要包括空气动力性噪声、机械噪声和电磁噪声。

9、绿色植物为何能减弱噪声？

树木浓密的枝叶好象一组吸音隔墙，富有弹性的树叶当声波经过时便吸收一部分能量，而使声音减弱，所以树木对减弱噪声有明显的效果

10、噪声污染的特点？

1) 噪声无污染物，属于感觉公害，受生理与心理因素的影响 2) 噪声污染与噪声源同时存在，同时消失。噪声污染是暂时的，不会积累 3) 噪声的能量最后消失为空气的热能，传播距离不太远

11、对噪声进行控制，可以从那几方面着手？其中最有效的方法是什么？

可以从声源、声音传播途径和接受者三方面进行。其中最有效的方式是从声源开始进行降噪处理。

12、主要的声学控制技术有哪些？

主要有吸声、消声、隔声、隔振、阻尼等。一般是组合使用。

13、控制噪声传播的主要途径有哪些？

1) 利用声波随距离的原理，实行闹静分开的设计原则，缩小噪声的干扰范围；

2) 利用噪声指向性，合理布置声源或建筑物；

3) 利用自然地形如森林, 山坡等的降噪作用, 把声源与人经常活动场所分开;

4) 根据不同用途, 合理布置建筑的各种房间;

5) 通过绿化降噪;

6) 采用其他声学的控制技术, 如吸声、隔声、消声、隔振、阻尼等

14、什么是放射性污染?其来源有哪些?

在自然界和人工生产的元素中, 有一些能自动发生衰变, 并放射出肉眼看不见的射线。这些元素统称为放射性元素或放射性物质。在自然状态下, 来自宇宙的射线和地球环境本身的放射性元素一般不会给生物带来危害。50 年代以来, 人的活动使得人工辐射源和人工放射性物质大大增加, 环境中的射线强度随之增强, 危及生物的生存, 从而产生了放射性污染。放射性污染很难消除, 射线强度只能随时间的推移而衰减。放射性污染主要来源于核武器试验, 核工业的放射性废物排放, 各种核事故泄漏, 以及各种带辐射源的装置, 如 X 射线源和电视机显像管等。

15、电磁辐射对人体的影响?

1) 电磁辐射是心血管疾病、糖尿病、癌突变的主要诱因;

2) 电磁辐射对人体生殖系统, 神经系统和免疫系统造成直接伤害;

3) 电磁辐射是造成孕妇流产、不育、畸胎等病变的诱发因素;

4) 过量的电磁辐射直接影响儿童组织发育、骨骼发育、视力下降; 肝脏造血功能下降, 严重者可导致视网膜脱落。

5) 电磁辐射可使男性性功能下降, 女性内分泌紊乱, 月经失调。

四、论述题

1、你认为应该在城市发展过程中, 如何有效地控制噪声污染?

发生噪声污染必须有三个要素: 噪声源, 传播途径和接受者, 原则上讲, 噪声控制的优先次序是噪声源控制, 传播途径控制和接受者保护。

1) 合理规划, 加强管理

①合理的土地利用和功能区划分: 将人口密集的居民区、办公区等噪声敏感场所和噪声源进行合理的布局划分, 做到闹静分开、合理布置功能区。

②交通干线的合理布局, 线路选择时要考虑噪声的预防问题, 穿过人口密集区要留有足够的安全防护距离, 并设置声屏障。

③新的城区建设时远离噪声源。

2) 技术措施

①采用噪声污染小的生产工艺，从源头降低噪声

②采用吸声、隔声、消声、隔振、耳塞等技术措施从噪声传播途径上及个人防护方面进行防噪降噪。

3) 提高绿化率

2、交通噪声正成为城市噪声，请分析如何解决城市交通发展与交通噪声的矛盾？

(1) 合理规划：城市规划部门在确定建设布局时应当根据国家噪声环境质量标准和民用建筑隔声屏障设计规范，合理划定建筑物与交通干线的噪声防护距离，合理地使用地面公共交通和地下轨道交通。

(2) 针对声源的降噪措施：选用低噪声路面。使用低噪声路面可有效的降低公路交通噪声污染。运用交通管制措施禁止鸣笛，某时段内禁止大型车辆在敏感路段通行，调整交通信号使交通流顺畅因而车辆不需经常停顿等交通管制手段对城市道路的降噪效果较为明显。对噪声严重超标的车辆应限期治理，车辆的年检应增加噪声检测项目。

(3) 针对噪声传播途径的降噪措施：在公路与受声点之间设置声屏障，在公路和受声点之间种植绿化林带等都可有效降低噪声对受声点的影响。

(4) 针对噪声受声点的降噪措施：增大公路与受声点之间的距离。在公路选线时，应充分考虑公路交通噪声污染问题，噪声污染严重的建筑物安装双层窗户等。另外，合理布置临街建筑物，可采用设置吸声墙面、隔声门、窗，实行立体绿化，或使临街建筑物为商店、楼亭等，尽可能减少交通噪声对居民的影响。

(5) 加大执法力度，强化环境噪声污染的控制管理，做到有法必依，执法必严，违法必究。

第十章 环境管理

一、名词解释

1: 环境影响评价制度: 是指在进行建设活动之前, 对建设项目的选址、设计和建成投产使用后可能对周围环境产生的不良影响进行调查、预测和评定, 提出防治措施, 并按照法定程序进行报批的法律制度。

2、“三同时”制度: 建设项目中防治污染的设施, 应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。防治污染的设施应当符合经批准的环境影响评价文件的要求, 不得擅自拆除或者闲置。

3: 排污收费制度: 是指向环境排放污染物或超过规定的标准排放污染物的排污者, 依照国家法律和有关规定按标准交纳费用的制度。

4、环境保护目标责任制: 是通过签订责任书的形式, 具体落实地方各级人民政府和有污染的单位对环境质量负责的行政管理制度。

5、城市环境综合治理定量考核制度: 是我国在总结近年来开展城市环境综合整治实践经验的基础上形成的一项重要制度, 它是通过定量考核对城市政府在推行城市环境综合整治中的活动予以管理和调整的一项环境监督管理制度。

6、排污许可证制度: 是指凡是需要向环境排放各种污染物的单位或个人, 都必须事先向环境保护部门办理申领排污许可证手续, 经环境保护部门批准后获得排污许可证后方能向环境排放污染物的制度

7、染集中控制制度: 是在一个特定的范围内, 为保护环境所建立的集中治理设施和所采用的管理措施, 是强化环境管理的一项重要手段。污染集中控制, 应以改善区域环境质量为目的, 依据污染防治规划, 打基础按照污染物的行质、种类和所处的地理位置, 以集中治理为主, 用最小的代价取得最佳的效果。

8、污染限期治理制度: 是指对污染严重的项目、行业和区域, 由有关国家机关依法限定在一定期限内完成治理任务并达到治理目标的规定的总称。限期治理包括污染严重的排放源(设施、单位) 的限期治理、行业性污染的限期治理和污染严重的区域的限期治理。

9、环境监测: 为了特定目的, 按照预先设计的时间和空间, 用可以比较的环境信息和资料收集的方法, 对一种或多种环境要素或指标进行间断或连续地观察、测定、分析其变化及对环境影响的过程。

10、环境标准: 是有关保护环境、控制环境污染与破坏的各种具有法律效力的标准的总称。它是为了保护人类健康、社会物质财富和促进生态良性循环, 在

综合考虑自然环境特征、科学技术水平和经济条件的基础上由国家按照法定程序批准的技术规范，是执行各项环境法规的基本依据。

11、环境质量标准：是为了保障人体健康、维护生态环境、保证资源充分利用，并考虑技术、经济条件，而对环境中有害物质和因素作出的限制性规定。

12、污染物控制标准：为了实现环境质量目标，结合技术经济条件和环境特点，对排入环境的有害物质或有害因素所作的控制规定。

13、环境管理：国家环境保护部门运用经济、法律、技术、行政、教育等手段，限制和控制人类损害环境质量、协调社会经济发展与保护环境、维护生态平衡之间关系的一系列活动。

14、环境规划：是指为使环境社会系统协调发展，对人类社会活动和行为做出的时间和空间上的合理安排，其实质是一种克服人类社会活动和行为的盲目性和主观随意性而进行的科学决策活动

二、单项选择题

- 1、B 2、C 3、D 4、A 5、C
6、D 7、D 8、A 9、B 10、A

三、简答题

1、什么是环境标准？分为哪些类别？

是有关保护环境、控制环境污染与破坏的各种具有法律效力的标准的总称。它是为了保护人类健康、社会物质财富和促进生态良性循环，在综合考虑自然环境特征、科学技术水平和经济条件的基础上由国家按照法定程序批准的技术规范，是执行各项环境法规的基本依据。

可分为：环境质量标准、污染物控制标准、环境样品标准、环境基础标准、环境方法标准。

2、环境监测程序有那些？

根据监测目的，进行现场调查，收集相关信息和资料（水文、气候、地质、地貌、气象、地形、污染源排放情况、城市人口分布等）→根据监测技术路线，设计并制定监测方案（包括监测项目、监测网点、监测时间与频率、监测方法等）→实施方案（布点采样、样品预处理、样品分析测试等）→制定质量保证体系→数据处理→环境质量评价→编制并提交报告

3、简述环境监测的目的。

1) 根据环境质量标准评价环境质量；

2) 根据污染分布情况, 追踪寻找污染源, 为实现监督管理、控制污染提供依据;

3) 收集本底数据, 积累长期监测资料, 为研究环境容量、实施总量控制和管理、预测预报环境质量提供数据;

4) 为保护人类健康、保护环境, 合理使用自然资源, 制订环境法规、标准、规划等服务。

4、按照监测目的, 环境监测包括哪几种类型?

1) 监视性监测: 包括“监督性监测”(污染物浓度、排放总量、污染趋势)和“环境质量监测”(空气、水质、土壤、噪声等监测), 是监测工作的主体, 监测站第一位的工作。目的是掌握环境质量状况和污染物来源, 评价控制措施的效果, 判断环境标准实施的情况和改善环境取得的进展。

2) 特定目的监测:

(1) 污染事故监测: 是指污染事故对环境影响的应急监测。

(2) 纠纷仲裁监测: 主要针对污染事故纠纷、环境执法过程中所产生的矛盾进行监测, 这类监测应由国家指定的、具有质量认证资质的部门进行, 以提供具有法律责任的数据, 供执法部门、司法部门仲裁。

(3) 考核验证监测: 主要指政府目标考核验证监测, 包括环境影响评价现状监测、排污许可证制度考核监测、“三同时”项目验收监测、污染治理项目竣工时的验收监测、污染物总量控制监测、城市环境综合整治考核监测。

(4) 咨询服务监测: 为社会各部门、各单位等提供的咨询服务性监测, 如绿色人居环境监测、室内空气监测、环境评价及资源开发保护所需的监测。

3) 研究性监测针对特定目的科学研究而进行的高层次监测。进行这类监测事先必须制定周密的研究计划, 并联合多个部门、多个学科协作共同完成。

5、环境保护法的目的、任务和作用 and 法律责任

目的: 1) 保障人体健康; 2) 促进社会经济的持续发展

任务: 1) 保护和改善生活环境和生态环境; 2) 防治污染和其它公害

作用: 1) 为监督管理提供依据; 2) 提高意识, 强化观念 3) 维护国家环境权益; 4) 促进国际环境交流

法律责任: 1) 环境行政责任; 2) 环境刑事责任; 3) 环境民事责任。

6、简述环境保护法律体系构成。

- 1) 综合性环境保护法：宪法（第二十六条）、中华人民共和国环境保护法
- 2) 环境保护单行法：各种环境要素的污染防治法
- 3) 自然保护法：野生动物保护法、水土保持法、文物保护法
- 4) 自然资源保护法：土地资源保护法、水资源保护法、矿产资源、森林资源、海洋资源、草原资源、渔业资源
- 5) 环境标准

7、环境管理的内容有哪些方面？

主要内容可分为三方面：1) 环境规划的管理：环境规划包括工业交通污染防治、城市污染控制规划、流域污染控制规划、自然环境保护规划，以及环境科学技术发展规划、宣传教育规划等；还包括在调查、评价特定区域的环境状况的基础区域环境规划。2) 环境质量的管理：主要有组织制订各种质量标准、各类污染物排放标准和监督检查工作，组织调查、监测和评价环境质量状况以及预测环境质量变化趋势。3) 环境技术的管理：主要包括确定环境污染和破坏的防治技术路线和技术政策；确定环境科学技术发展方向；组织环境保护的技术咨询和情报服务；组织国内和国际的环境科学技术合作交流等。

8、环境管理职能是什么？

广义是指在环境容量的允许下，以环境科学的理论为基础，运用行政、法律、经济、教育和科学技术手段，协调社会经济发展同环境保护之间的关系，处理国民经济各部门、各社会集团和个人有关环境问题的相互关系，使社会经济发展在满足人们物质和文化生活需要的同时，防止环境污染和维护生态平衡。

9、环境影响评价的内容及程序是什么？

1) 内容：建设方案的具体内容，建设地点的环境本底状况，项目建成实施后可能对环境产生的影响和损害，防止这些影响和损害的对策措施及其经济技术论证。

2) 程序：

第一阶段为准备阶段，主要工作为研究有关文件，进行初步的工程分析和环境现状调查，筛选重点评价项目，确定各单项环境影响评价的工作等级，编制评价大纲；

第二阶段为正式工作阶段，其主要工作为详细的工程分析和环境现状调查，并进行环境影响预测和评价环境影响；第三阶段为报告书编制阶段，其主要工作为汇总，分析第二阶段工作所得各种资料数据，给出结论，完成环境影响报告书。

四、论述题

1、论述我国环境管理的基本手段。

1)行政手段:行政手段主要指国家和地方各级行政管理机关，根据国家行政法规所赋予的组织和指挥权力，制定方针、政策，建立法规、颁布标准，进行监督协调，对环境资源保护工作实施行政决策和管理。主要包括环境管理部门定期或不定期地向同级政府机关报告本地区的环境保护工作情况，对贯彻国家有关环境保护方针、政策提出具体意见和建议；组织制定国家和地方的环境保护政策、工作计划和环境规划，并把这些计划和规划报请政府审批，使之具有行政法规效力；运用行政权力对某些区域采取特定措施，如划分自然保护区，重点污染防治区，环境保护特区等；对一些污染严重的工业、交通、企业要求限期治理，甚至勒令其关、停、并、转、迁；对易产生污染的工程设施和项目，采取行政制约的方法，如审批开发建设项目的环境影响评价书，审批新建、扩建、改建项目的“三同时”设计方案，发放与环境保护有关的各种许可证，审批有毒有害化学品的生产、进口和使用；管理珍稀动植物物种及其产品的出口、贸易事宜；对重点城市、地区、水域的防治工作给予必要的资金或技术帮助等

2)法律手段:法律手段环境管理的一种强制性手段，依法管理环境是控制并消除污染，保障自然资源合理利用，并维护生态平衡的重要措施。环境管理一方面要靠立法，把国家对环境保护的要求、作法，全部以法律形式固定下来，强制执行；另一方面还要靠执法。环境管理部门要协助和配合司法部门对违反环境保护法律的犯罪行为进行斗争，协助仲裁；按照环境法规、环境标准来处理环境污染和环境破坏问题，对严重污染和破坏环境的行为提起公诉，甚至追究法律责任；也可依据环境法规对危害人民健康、财产，污染和破坏环境的个人或单位给予批评、警告、罚款或责令赔偿损失等。

3)经济手段:经济手段是指利用价值规律，运用价格、税收、信贷等经济杠杆，控制生产者在资源开发中的行为，以便限制损害环境的社会经济活动，奖励积极治理污染的单位，促进节约和合理利用资源，充分发挥价值规律在环境管理杠杆作用。方法主要包括各级环境管理部门对积极防治环境污染而在经济上有困难的企业、事业单位发放环境保护补助资金；对排放污染物超过国家规定标准的单位，

按照污染物的种类、数量和浓度征收排污费；对违反规定造成严重污染的单位和个人处以罚款；对排放污染物损害人群健康或造成财产损失的排污单位，责令对受害者赔偿损失；对积极开展“三废”综合利用、减少排污量的企业给予减免税和利润留成的奖励；推行开发、利用自然资源的征税制度等。

4)技术手段:技术手段是指借助那些既能提高生产率，又能把对环境污染和生态破坏控制到最小限度的技术以及先进的污染治理技术等来达到保护环境目的的手段。运用技术手段，实现环境管理的科学化，包括制定环境质量标准；通过环境监测、环境统计方法，根据环境监管资料及有关的其他资料对本地区、本部门、本行业污染状况进行调查；编写环境报告书和环境公报；组织开展环境影响评价工作；交流推广无污染、少污染的清洁生产工艺及先进治理技术；组织环境科研成果和环境科技情报的交流等。

5)宣传教育:宣传教育是环境管理不可缺少的手段。环境宣传既是普及环境科学知识，又是一种思想动员。通过报刊、杂志、电影、电视、广播、展览、专题讲座、文艺演出等各种文化形式广泛宣传，使公众了解环境保护的重要意义和内容，提高全民族的环境意识，激发公民保护环境的热情和积极性，把保护环境、热爱大自然、保护大自然变成自觉行动，形成强大的社会舆论，从而制止浪费资源、破坏环境的行为。

2、论述环境管理的八项制度。

1)环境影响评价制度:是指在建设活动之前，对建设项目的选址、设计和建成投产使用后可能对周围环境产生的不良影响进行调查、预测和评定，提出防治措施，并按照法定程序进行报批的法律制度。

2)“三同时”制度:建设项目中防治污染的设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。防治污染的设施应当符合经批准的环境影响评价文件的要求，不得擅自拆除或者闲置。

3)排污收费制度:是指向环境排放污染物或超过规定的标准排放污染物的排污者，依照国家法律和有关规定按标准交纳费用的制度。

4)环境保护目标责任制:是通过签订责任书的形式，具体落实地方各级人民政府和有污染的单位对环境质量负责的行政管理制度。

5)城市环境综合治理定量考核制度:是我国在总结近年来开展城市环境综合整治实践经验的基础上形成的一项重要制度，它是通过定量考核对城市政府在推行城市环境综合整治中的活动予以管理和调整的一项环境监督管理制度。

6) 排污许可证制度：是指凡是需要向环境排放各种污染物的单位或个人，都必须事先向环境保护部门办理申领排污许可证手续，经环境保护部门批准后获得排污许可证后方能向环境排放污染物的制度

7) 污染集中控制制度：是在一个特定的范围内，为保护环境所建立的集中治理设施和所采用的管理措施，是强化环境管理的一项重要手段。污染集中控制，应以改善区域环境质量为目的，依据污染防治规划，打基础按照污染物的性质、种类和所处的地理位置，以集中治理为主，用最小的代价取得最佳的效果。

8) 污染限期治理制度：是指对污染严重的项目、行业和区域，由有关国家机关依法限定在一定期限内完成治理任务并达到治理目标的规定的总称。限期治理包括污染严重的排放源(设施、单位)的限期治理、行业性污染的限期治理和污染严重的区域的限期治理。

第一章 绪论

一、名词解释

1、环境监测：为了特定目的，按照预先设计的时间和空间，用可以比较的环境信息和资料收集的方法，对一种或多种环境要素或指标进行间断或连续地观察、测定、分析其变化及对环境影响的过程。

2、环境标准：是有关保护环境、控制环境污染与破坏的各种具有法律效力的标准的总称。它是为了保护人类健康、社会物质财富和促进生态良性循环，在综合考虑自然环境特征、科学技术水平和经济条件的基础上由国家按照法定程序批准的技术规范，是执行各项环境法规的基本依据。

3、优先污染物：由于化学污染物种类繁多，世界各国都筛选出了一些毒性强、难降解、残留时间长、在环境中分布广的污染物优先进行监测和控制，称为优先污染物。

4、监视性监测：对指定的有关项目进行定期的、长时间的监测，以确定环境质量及污染源状况、评价控制措施的效果，衡量环境标准实施情况和环境保护工作的进展。

5、环境质量标准：是为了保障人体健康、维护生态环境、保证资源充分利用，并考虑技术、经济条件，而对环境中有害物质和因素作出的限制性规定。

6、污染物控制标准：为了实现环境质量目标，结合技术经济条件和环境特点，对排入环境的有害物质或有害因素所作的控制规定。

7、行业环境标准：为了增强排放（控制）标准的适用性和科学性，解决标准适用范围的重叠、空缺问题，制定的适用于某一行业的污染物控制标准。

8、地方环境标准：是指对于国家环境保护标准里没有的项目，或者为了保护地方环境，制定比国家环境标准更严格的环境保护标准，由省级人民政府批准发布，在该行政区域内适用的环境保护标准。

9、优先监测：对优先污染物进行的环境监测。

10、国家环境标准：国家环境标准,是指国务院环境保护行政主管部门制定,由国务院环境保护行政主管部门和国务院标准化行政主管部门共同发布,在全国范围内适用的环境标准。

二、单项选择题

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 1、C | 2、D | 3、B | 4、A | 5、D |
| 6、A | 7、C | 8、D | 9、C | 10、A |
| 11、C | 12、B | 13、B | 14、D | 15、D |

三、填空题

- 1、监视性监测（例行监测、常规监测）、特定目的监测、研究性监测
- 2、现场调查、样品运送保存、分析测试
- 3、环境质量标准、污染物控制标准、环境基础标准、环境样品标准、环境方法标准
- 4、环境质量标准、污染物控制标准

5、应急监测、仲裁监测、考核监测、咨询监测

6、污染物控制标准

四、问答题

1、什么是环境标准？分为哪些类别？

是有关保护环境、控制环境污染与破坏的各种具有法律效力的标准的总称。它是为了保护人类健康、社会物质财富和促进生态良性循环，在综合考虑自然环境特征、科学技术水平和经济条件的基础上由国家按照法定程序批准的技术规范，是执行各项环境法规的基本依据。

可分为：环境质量标准、污染物控制标准、环境样品标准、环境基础标准、环境方法标准。

2、环境监测程序有那些？

根据监测目的，进行现场调查，收集相关信息和资料（水文、气候、地质、地貌、气象、地形、污染源排放情况、城市人口分布等）→根据监测技术路线，设计并制定监测方案（包括监测项目、监测网点、监测时间与频率、监测方法等）→实施方案（布点采样、样品预处理、样品分析测试等）→制定质量保证体系→数据处理→环境质量评价→编制并提交报告

3、简述环境监测的目的。

1) 根据环境质量标准评价环境质量；

2) 根据污染分布情况，追踪寻找污染源，为实现监督管理、控制污染提供依据；

3) 收集本底数据，积累长期监测资料，为研究环境容量、实施总量控制和目标管理、预测预报环境质量提供数据；

4) 为保护人类健康、保护环境，合理使用自然资源，制订环境法规、标准、规划等服务。

4、按照监测目的，环境监测包括哪几种类型？

1) 监视性监测：包括“监督性监测”（污染物浓度、排放总量、污染趋势）和“环境质量监测”（空气、水质、土壤、噪声等监测），是监测工作的主体，监测站第一位的工作。目的是掌握环境质量状况和污染物来源，评价控制措施的效果，判断环境标准实施的情况和改善环境取得的进展。

2) 特定目的监测：

(1) 污染事故监测：是指污染事故对环境影响的应急监测。

(2) 纠纷仲裁监测：主要针对污染事故纠纷、环境执法过程中所产生的矛盾进行监测，这类监测应由国家指定的、具有质量认证资质的部门进行，以提供具有法律责任的数据，供执法部门、司法部门仲裁。

(3) 考核验证监测：主要指政府目标考核验证监测，包括环境影响评价现状监测、排污许可证制度考核监测、“三同时”项目验收监测、污染治理项目竣工时的验收监测、污染物总量控制监测、城市环境综合整治考核监测。

(4) 咨询服务监测：为社会各部门、各单位等提供的咨询服务性监测，如绿色人居环境监测、室内空气监测、环境评价及资源开发保护所需的监测。

3) 研究性监测针对特定目的科学研究而进行的高层次监测。进行这类监测事先必须制定周密的研究计划，并联合多个部门、多个学科协作共同完成。

5、按照监测对象，环境监测包括哪几种类型？

水环境监测、大气环境监测、土壤环境监测、生物环境监测、固体废物环境监测、噪声环境监测、放射性环境监测、电磁辐射环境监测等。

6、制定环境标准的原则是什么？

- 1) 要有充分的科学依据
- 2) 既要技术先进、又要经济合理
- 3) 与有关标准。规范、制协调配套
- 4) 积极采用或等效采用国际标准。

第二章 水和废水监测

一、名词解释

1、一类污染物：第一类污染物是指能在环境或动植物体内蓄积 对人体健康产生长远不良影响者。不分行业和污水排放方式，也不分受纳水体的功能类别，一律在车间或车间处理设施排放口采样

2、二类污染物：其长远影响小于第一类的污染物质，在排污单位排放口采样。

3、酸度：指水中所含能与强碱发生中和作用的物质总和。

4、背景断面：设在基本上未受人类活动影响的河段，用于评价一完整水系污染程度。

5、对照断面：为了解流入监测河段前的水体水质状况而设置的河流监测断面。

6、控制断面：为评价、监测河段两岸污染源对水体水质影响而设置的河流监测断面。

7、削减断面：是指河流接纳废水和污水后，经稀释扩散和自净作用，使污染物浓度显著下降，其左、中、右三点浓度差异较小的断面，通常设在城市或工业区最后一个排污口下游 1500m 以外的河段上。：

8、污泥沉降比：是指将混匀的曝气池活性污泥混合液迅速倒进 100ml 量筒中至满刻度，静置沉淀 30 分钟后，则沉淀污泥与所取混合液之体积比

9、瞬时水样：是指在某一时间和地点从水体中随机采集的分散水样。

10、化学需氧量：是指水样在一定条件下，氧化 1 升水样中还原性物质所消耗的氧化剂的量，以氧的 mg/L 表示。

11、污泥体积指数：曝气池出口处的混合液，经过沉淀 30min 后，每单位质量的干污泥所形成的沉淀污泥所占有的容积(以 ml 计)。

12、高锰酸盐指数：以高锰酸钾溶液为氧化剂测得的化学耗氧量。

13、五日生化需氧量：20℃温度条件下培养 5 天所消耗的溶解氧。

14、挥发酚：能与水蒸气一起蒸出的酚称为挥发酚。

15、水样消解：当测定含有机物水样中的无机元素时，需破坏有机物，溶解悬浮性固性，将各种价态的欲测元素氧化成单一高价态或转变成易于分离的无机化合物。

16、混合水样：混合水样是指在同一采样点于不同时间所采集的瞬时水样的混合水样。

17、水样的浓缩：当水样中欲测组分含量低于分析方法检测限时进行的水样预处理方法。

18、碱度：指水中所含能与强酸发生中和作用的物质总和。

19、综合水样：把不同采样点同时采集的各个瞬时水样混合后所得到的样品称综合水样。

20、矿化度：水中含有钙、镁、铝和锰等金属的碳酸盐、重碳酸盐、氯化物、硫酸盐、硝酸盐以及各种钠盐等的总和。

21、总残渣：将水样在 103-105℃下蒸发、烘干至恒重后所残余的固体物质总量。

22、可滤残渣：将过滤后的水样在 103-105℃下蒸发、烘干至恒重后所残余的固体物质总量。

23、底质：是矿物、岩石、土壤的自然侵蚀产物，生物活动及降解有机质等过程的产物，污水排出物和河（湖）床母质等随水流迁移而沉积在水体底部的堆积物质的统称。

24、共沉淀法：指溶液中一种难溶化合物在形成沉淀（载体）过程中，将共存的某些痕量组分一起载带沉淀出来的现象。

25、溶剂萃取法：溶剂萃取法是基于物质在互不相溶的两种溶剂中分配系数不同，进行组分的分离和富集。

26、蒸馏法：蒸馏法是利用水样中各污染组分具有不同的沸点而使其彼此分离的方法。

27、污泥浓度：活性污泥法中曝气区单位体积悬浮混合液中干污泥净重的毫克数。

28、水体自净：当污染物进入水体后，首先被大量水稀释，随后经一系列物理、化学和生物等方面的作用，使污染物的浓度逐渐降低，经过一段时间后，水体将恢复到受污染前的状态或不引起其规划及使用功能的改变，这一现象称为“水体自净”。

29、凯氏氮：是指以基耶达法测得的含氮量。它包括氨氮和在此条件下能转化为铵盐而被测定的有机氮化合物。

30、DO：单位体积水体中溶解的氧气质量。

二、单项选择题

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 1、A | 2、A | 3、C | 4、D | 5、A |
| 6、B | 7、A | 8、C | 9、B | 10、D |
| 11、C | 12、C | 13、C | 14、C | 15、B |
| 16、D | 17、C | 18、B | 19、A | 20、D |
| 21、D | 22、C | 23、C | 24、C | 25、A |
| 26、B | 27、A | 28、C | 29、A | 30、A |
| 31、B | 32、A | 33、C | 34、A | 35、C |
| 36、D | 37、C | 38、D | 39、C | 40、B |

- 41、A 42、D 43、B 44、D 45、C
 46、D 47、C 48、C 49、B 50、C

三、填空题

- 1、水系源头处、未受污染的上游河段
- 2、网格
- 3、水面下 0.5、河底上 0.5、下 0.5
- 4、溶解氧、生化需氧量、有机污染物
- 5、五日生化需氧量、有机物、细菌类
- 6、pH、电导率、浊度、溶解氧、水温
- 7、增加、降低
- 8、高、低
- 9、瞬时水样、混合水样、综合水样
- 10、藻类、富营养化
- 11、稀释倍数法、铂钴标准比色法
- 12、2mg/L、2mg/L
- 13、纳氏试剂、水杨酸-次氯酸盐
- 14、凯氏氮
- 15、背景断面、对照断面、控制断面、削减断面
- 16、亚硝酸盐、亚铁离子
- 17、枯水期、丰水期
- 18、简单氰化物、络合氰化物、有机氰化物
- 19、液相萃取法、固相萃取法
- 20、总残渣、可滤残渣
- 21、河面宽度、水深
- 22、湿式消解法、干灰化法
- 23、气提法、顶空和蒸馏法
- 24、真色、表色；真色

四、简答题

1、简述地表水监测断面的布设原则。

答：(1)监测断面必须有代表性，其点位和数量应能反映水体环境质量、污染物时空分布及变化规律，力求以较少的断面取得最好的代表性；(2)监测断面应避免死水、回水区和排污口处，应尽量选择河(湖)床稳定、河段顺直、湖面宽阔、水流平稳之处；(3)监测断面布设应考虑交通状况、经济条件、实施安全、水文资料是否容易获取，确保实际采样的可行性和方便性。

2. 地表水采样前的采样计划应包括哪些内容？

答：确定采样垂线和采样点位、监测项目和样品数量、采样质量保证措施，采样时间和路线、采样人员和分工、采样器材和交通工具以及需要进行的现场测定项目和安全保证等。

3、制订地面水水质监测方案时应分哪几个环节？

答：（1）基础资料的收集（2）监测断面和采样点的设置（3）采样时间和采样频率的确定（4）采样及监测技术的选择（5）结果表达、质量保证及实施计划

4、工业废水采样点如何设置？

答：1) 监测一类污染物：在车间或车间处理设施的废水排放口设置采样点。

2) 监测二类污染物：在工厂废水总排放口布设采样点。已有废水处理设施的工厂，在处理设施的总排放口布设采样点。如需了解废水处理效果，还要在处理设施进口设采样点。

5、以河流为例，说明如何设置监测断面和采样点？

答：（1）河流常设置三种断面，即对照断面、控制断面和消减断面。对照断面：设在河流进入城市或工业区以前的地方；控制断面：一般设在排污口下游 500-1000m 处（或排污口下游，较大支流汇合口上游和汇合后与干流充分混合的地点，河流的入海口，湖泊、水库出入河口处，国际河流出入国界交界入口出口处等）；消减断面：距城市或工业区最后一个排污口下游 1500m 以外的河段上。

（2）采样点：每一条垂线上，当水深小于或等于 5m 时，只在水面下 0.3-0.5m 处设一个采样点；水深 5-10m 时，在水面下 0.3-0.5m 处和河底上 0.5m 处各设一个采样点；水深 10-50m 时，要设三个采样点。水面下 0.3-0.5m 处一点，河底以上约 0.5m 一点，1/2 水深处一点。水深超过 50m 时，应酌情增加采样点数。

6、测定水中 COD 时，水样消解时加入硫酸汞的作用是什么？为什么？

答：加入硫酸汞是为了消除水样中氯离子的干扰。因为氯离子能被重铬酸钾氧化，并且能与催化剂硫酸银作用产生沉淀，影响测定结果。

7、说明测定水样 BOD₅ 的原理。

8、如何合理的布置某个河段的水质监测断面？

答：为评价完整的江湖水系水质，需要设置背景断面、对照断面、控制断面和消减断面。对于一个河段，只需设置对照断面、控制断面和消减断面。

9、碘量法测定水中溶解氧时，如何采集和保存样品？

答：应采用溶解氧瓶进行采样，采样时要十分小心，避免曝气，注意不使水样与空气相接触。瓶内需完全充满水样，盖紧瓶塞，瓶塞下不要残留任何气泡。若从管道或水龙头采取水样，可用橡皮管或聚乙烯软管，一端紧接龙头，另一端深入瓶底，任水沿瓶壁注满溢出数分钟后加塞盖紧，不留气泡。

水样采集后,为防止溶解氧因生物活动而发生变化,应立即加入必要的药剂,使氧“固定”于样品中,并存于冷暗处,其余操作可携回实验室进行,但也应尽快完成测定程序。

10、说明测定水样 COD 的原理。

答:在强酸性溶液中,用重铬酸钾氧化水中的还原性物质,过量的重铬酸钾以试亚铁灵作指示剂,用硫酸亚铁标准溶液回滴,根据其用量计算水样中还原性物质所消耗氧的量。

五、计算题

1、采用碘量法(高锰酸钾修正法)测定水中的溶解氧时,于 250ml 溶解氧瓶中,加入了硫酸、高锰酸钾、氟化钾溶液、草酸钾、硫酸锰和碱性碘化钾-叠氮化钠等各种固定溶液共计 9.80ml 后将其固定;测定时加 2.0ml 硫酸将其溶解,取 100.0ml 于 250ml 锥形瓶中,用浓度为 0.0245mol / L 的硫代硫酸钠滴定,消耗硫代硫酸钠溶液 3.56ml,试问该样品的溶解氧是多少?

解:

$$\begin{aligned} \text{溶解氧}(\text{O}_2, \text{mg/L}) &= \frac{V_1}{V_1 - R} \times \frac{M \times V \times 8 \times 1000}{100.0} \\ &= \frac{250}{250 - 9.80} \times \frac{0.0245 \times 3.56 \times 8 \times 1000}{100.0} = 7.26 \text{mg/L} \end{aligned}$$

2、一废水估计 $\text{COD}_{\text{Cr}} = 1000$, 分别取废 6.0、12.0、24.0mL, 用稀释水稀释至 1000mL, 测得结果如下。求: 该废水的 BOD_5 ?

编号	废水取样量/mL	DO/mg/L	
		当天	五天
A	6	8.50	7.99
B	12	8.35	4.20
C	24	7.98	0.23
稀释水	0	8.98	8.80

解: (1) 判断: 稀释水的质量: $\Delta\text{DO} < 0.2\text{mg/L}$ (符合质量控制要求);

消耗 DO: A 稀释水样 $\Delta\text{DO} < 2\text{mg/L}$ (不符合质量控制要求);

剩余溶解氧: C 稀释水样 $\text{DO}_2 < 2\text{mg/L}$ (不符合质量控制要求);

结论: 只有 B 稀释水样的稀释比例符合质量控制要求, 测试结果可靠。

(2) 根据 B 稀释水样计算出该水样的 $\text{BOD}_5 = 331\text{mg/L}$ 。

3、稀释法测 BOD_5 , 取原水样 100ml, 加稀释水至 1000ml, 取其中一部分测其 DO 为 7.4mg/l, 另一份培养 5 天后再测 DO 等于 3.8mg/l, 已知稀释水的空白值为 0.2mg/L, 求水样的 BOD_5 值。

解: (1) $f_1 = \frac{1000 - 100}{1000} = 0.9$

$$(2) f_2 = 1 - f_1 = 1 - 0.9 = 0.1$$

$$(3) \text{BOD}_5 = \frac{c_1 - c_2 - (b_1 - b_2)f_1}{f_2} = \frac{7.4 - 3.8 - 0.2 \times 0.9}{0.1} = 34.2 \text{mg/L}$$

4、采用碘量法测定水中的溶解氧时，从溶解氧瓶中取 100.0ml 水样于 250ml 锥形瓶中，用浓度为 0.0088mol/L 的硫代硫酸钠滴定，消耗硫代硫酸钠溶液 12.56ml，试问该样品的溶解氧是多少？

解：

$$\text{溶解氧}(\text{O}_2, \text{mg/L}) = \frac{M \times V \times 8 \times 1000}{100.0} = \frac{0.0088 \times 12.56 \times 8 \times 1000}{100.0} = 8.84 \text{mg/L}$$

5、用重铬酸钾法测定水样的 COD，滴定空白时消耗硫酸亚铁铵标准溶液体积为 10.25 (mL)；滴定水样消耗硫酸亚铁铵标准溶液体积为 6.55 (mL)；水样体积为 20 (mL)；硫酸亚铁铵标准溶液浓度为 0.025 (mol/L)，计算该水样的 COD。

解：

$$\begin{aligned} \text{COD}_{\text{Cr}}(\text{O}_2, \text{mg/L}) &= \frac{(V_0 - V_1) \cdot c \times 8 \times 1000}{V} \\ &= \frac{(10.25 - 6.55) \cdot 0.025 \times 8 \times 1000}{20} \\ &= 37 \text{mg/L} \end{aligned}$$

第三章 空气和废气监测

一、名词解释

1、TSP：空气中总悬浮颗粒物，一般是空气动力学直径在 $100\mu\text{m}$ 以下的颗粒物总量。

2、硫酸盐氧化速率：排放到大气中的二氧化硫、硫化氢、硫酸蒸气等含硫污染物，经过一系列氧化演变和反应，最终形成危害更大的硫酸雾和硫酸盐雾的过程称为硫酸盐化速率。

3、二次污染物：一次污染物在大气中相互作用或它们与大气中的正常组分发生反应所产生的新污染物。

4、一次污染物：直接从各种污染源排放到大气中的有害物质。

5、滤料阻留法：是将过滤材料（滤纸、滤膜等）放在采样夹上，用抽气装置抽气，则空气中的颗粒物被阻留在过滤材料上，称量过滤材料上富集的颗粒物质量，根据采样体积，即可计算出空气中颗粒物的浓度。

6、大气采样效率：一个采样方法或一种采样器的采样效率是指在规定的采样条件（如采样流量、污染物浓度范围、采样时间等）下所采集到的污染物质占其总量的百分数。

7、总氧化剂：是指大气中能氧化碘化钾析出碘的物质

8、等速采样法：烟尘浓度的采样方法，即烟气进入采样嘴的流速等于烟气在采样点的流速。

9、空气质量控制点：为监测地区空气污染物的最高浓度，或主要污染源对当地环境空气质量的影响而设置的监测点。

10、烟气静压：静压是单位体积气体所具有的势能，表现为气体在各个方向上作用于器壁的压力。

11、光化学氧化剂：总氧化剂物质中除去氮氧化物的其它氧化剂称为光化学氧化剂

12、空气质量评价点：以监测地区的空气质量趋势或各环境质量功能区的代表性浓度为目的而设置的监测点。

13、烟气动压：动压是单位体积气体具有的动能，是使气体流动的压力。

14、 $\text{PM}_{2.5}$ ：空气动力学直径不大于 $2.5\mu\text{m}$ 的大气悬浮颗粒物。

15、空气质量指数：根据大气中污染物的浓度按规定方法计算得到的一种指数，是反应空气质量的无量纲指数。

二、单项选择题

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 1、C | 2、B | 3、B | 4、C | 5、B |
| 6、A | 7、B | 8、C | 9、B | 10、C |
| 11、D | 12、C | 13、B | 14、D | 15、D |

- 16、C 17、B 18、C 19、C 20、C
 21、A 22、B 23、A 24、A 25、D

三、填空题

- 1、100、10
- 2、一氧化氮、二氧化氮
- 3、滤料阻留、自然沉降
- 4、有组织排放源、无组织排放源
- 5、废气排放量、污染物排放浓度、污染物排放速率
- 6、流量 时间
- 7、溶液吸收法、填充柱阻留法；滤料阻留法、自然积集法、低温冷凝法、静电沉降法、扩散（渗透）法
- 8、标准皮托管、S型皮托管
- 9、收集器
- 10、273，101.325
- 11、硫酸铜、乙二醇
- 12、动压、静压、全压
- 13、固定污染源、移动污染源
- 14、直接采样法 富集浓缩采样法
- 15、绝对比较法、相对比较法；颗粒数效率、质量采样效率
- 16、氧气 碘化钾 碘单质
- 17、二氧化铅 碱片
- 18、形状、尺寸大小和烟气流速分布
- 19、U形压力计、斜管式微压计
- 20、直接采样法
- 21、空气质量控制点、空气质量评价点、空气质量对照点、空气质量背景点
- 22、四氯汞钾、甲醛缓冲溶液
- 23、颗粒态
- 24、垂直
- 25、5.6
- 26、吸收速度

四、简答题

1、常规环境空气质量监测点有哪些？怎么设置？

答：1) 空气质量控制点：为监测地区空气污染物的最高浓度，或主要污染源对当地环境空气质量的影响而设置的监测点。为监测固定工业污染源对环境空

气质量影响而设置的污染监控点,其代表范围一般为半径 100~500 米的区域,有时也可扩大到半径 500 米-4 千米(如考虑较高的点源对地面浓度的影响时)的区域;为监测道路交通污染源对环境空气质量影响而设置的污染监控点,其代表范围为人们日常生活和活动场所中受道路交通污染源排放影响的道路两旁及其附近区域。

2) 空气质量评价点:以监测地区的空气质量趋势或各环境质量功能区的代表性浓度为目的而设置的监测点。其代表范围一般为半径 500 米至 4 千米的区域,有时也可扩大到半径 4 千米至几十千米(如对于空气污染物浓度较低,其空间变化较小的地区)的区域。

3) 空气质量对照点:以监测不受当地城市污染影响的地区空质量状况为目的而设置的监测点。其代表范围一般为半径几十千米的区域。

4) 空气质量背景点:以监测国家或大区域范围的空气质量背景水平为目的而设置的监测点。其代表性范围一般为半径 100 千米以上的区域。

2、采集气态和蒸汽态的污染物常用溶液吸收法,评价这些采样方法的效率有哪两种方法?并简述如何进行。

答:1) 绝对比较法:精确配制一个已知浓度的标准气体,然后用所选用的采样方式采集标准气体,测定其浓度,比较真实浓度 C_1 和配气浓度 C_s , 采样效率 K 为:

$$K=C_1/C_s*100\%$$

2) 相对比较法:配制一个恒定浓度的气体,而其浓度不一定要求已知。然后用两个或三个采集管串联起来采样,分别分析各管的含量吗,计算第一管含量占各管含量的百分比,采样效率 K 为: $K=C_1/(C_1+C_2+C_3)*100\%$

3、烟尘采样位置如何选择?

答:采样位置应优先选择在垂直管段。应避开烟道弯头和断面急剧变化的部位。采样位置应设置在距弯头、阀门、变径管下流方向不小于 6 倍直径,和距上述部位上游方向不小于 3 倍直径处。采样断面的气流最好在 5m/s 以上。采样位置应避开对测试人员操作有危险的场所。

4、简述影响采样效率的主要因素。

- 答: (1) 根据污染物存在状态选择合适的采样方法和仪器;
 (2) 根据污染物的理化性质选择吸收液、填充剂或各种滤料;
 (3) 确定合适的抽气速度;
 (4) 确定适当的采气量和采样时间;
 (5) 气象参数对采样的影响。

5、烟尘浓度测量为何要采用等速采样法?

答：采气流速大于或小于采样点烟气流速都将造成测定误差。当采样速度大于采样点的烟气流速时，由于气体分子的惯性小，容易改变方向，而尘粒惯性大，不容易改变方向，所以采样嘴边缘以外的部分气流被抽入采样嘴，而其中的尘粒按原方向前进，不进入采样嘴，从而导致测量结果偏低；当采样速度小于采样点烟气流速时，情况正好相反，使测定结果偏高；只有当采样速度=采样点烟气流速时，气体和尘粒才会按照它们在采样点的实际比例进入采样嘴，采集的烟气样品中烟尘浓度才与烟气实际浓度相同。

6、烟气采样时，为什么垂直烟道采集的样品比水平烟道的更有代表性？

答：在水平烟道内由于尘粒的重力沉降作用，较大尘粒有偏离流线向下运动的趋势。因此水平烟道中尘粒浓度分布不如垂直烟道均匀。

7、大气采样布点方法中，经验法都有哪些类型？适用条件是什么？

答：1) 功能区布点法：多用于区域性常规监测。

2) 网格布点法：对于有多个污染源，且污染源分布较均匀的地区，常采用这种方法。

3) 同心圆布点法：主要用于多个污染源构成污染群，且大污染源较集中的地区。

4) 扇形布点法：适用于孤立的高架点源。

8、溶液吸收法采样时，吸收液的选择原则是什么？

答：吸收液的选择原则是：

(1) 与被采集的物质发生化学反应快或对其溶解度大。

(2) 污染物质被吸收液吸收后，要有足够的稳定时间，以满足分析测定所需时间的要求。

(3) 污染物质被吸收后，应有利于下一步分析测定，最好能直接用于测定。

(4) 吸收液毒性小、价格低、易于购买，且尽可能回收利用。

五、计算题

1、已知某采样点的温度为 25℃，大气压力为 100kPa。现用溶液吸收法采样测定 SO₂ 的日平均浓度，每隔 3h 采样一次，共采集 8 次，每次采 30min，采样流量 0.5L/min，计算采样实际体积和标况体积。

解：求采样实际体积 V_t 和标况体积 V₀

$$V_t = 0.50 \times 30 \times 8 = 120L$$

$$\begin{aligned} V_0 &= V_t \times \frac{273}{273+t} \times \frac{p}{101.325} \\ &= 120 \times \frac{273}{273+25} \times \frac{100}{101.325} = 108.5L \end{aligned}$$

2、已知大气中的 NO₂ 浓度为 3.4ppm，计算其质量浓度。

解：

$$C_v = C_m \times \frac{22.4}{M}$$

$$C_m = \frac{M \times C_v}{22.4} = \frac{46 \times 3.4}{22.4} = 6.98 \text{mg} / \text{m}^3$$

3、已知大气中 SO₂ 的质量浓度为 0.512mg/m³，计算其体积比浓度。

$$\text{解： } C_v = C_m \times \frac{22.4}{M} = 0.512 \times \frac{22.4}{64} = 0.179(\text{ppm})$$

4、大气 TSP 采样时，采样点的温度为 25℃，大气压力为 100kPa，采样时间 1 小时，采样流量 100L/min，滤膜采样前称重为 0.5240g，采样结束后称重为 0.5245g，计算大气中 TSP 浓度。

解：求采样实际体积 V_t 和标况体积 V₀

$$V_t = 100 \times 60 = 6000 \text{L}$$

$$V_0 = V_t \times \frac{273}{273+t} \times \frac{p}{101.325}$$

$$= 6000 \times \frac{273}{273+25} \times \frac{100}{101.325} = 5424.8 \text{L}$$

$$\text{TSP 浓度} = (0.5245 - 0.5240) / 5424.8$$

$$= 92 \mu\text{g} / \text{m}^3$$

第四章 固体废物及土壤监测

一、名词解释

1、固体废物：是指在社会的生产、流通、消费等一系列活动中产生的一般不再具有原使用价值而被丢弃的以固态和泥状赋存的物质。（固体废物：是指在学习建设、日常生活和其他活动中产生的污染环境的固态、半固态废弃物质）

2、土壤背景值：土壤背景值（又称土壤本底值）：指在未受或少受人类活动影响下，尚未受或少受污染和破坏的土壤中元素的含量。

3、有害固体废物：指列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的固体废物。

4、四分法：土壤采样时，一般每个混合样品约需一公斤左右，如果样品取得过多可用四分法将多余的土壤弃去。四分法的做法是：将采集的土壤样品放在干净的塑料薄膜上弄碎，混合均匀并铺成四方形，用两条相互垂直的对角线将土样分成四份，保留对角的两份，其余两份弃去，如果保留的土样数量仍很多，可再用四分法处理，直至对角的两份达到所需数量为止。

5、土壤污染：土壤污染：指人类活动引起的物质和能量输入土壤，并引起结构或功能受到损害，人体健康受到伤害，资源和生态系统受到破坏，对环境的合理使用受到干扰。

二、选择题

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|------|
| 1、D | 2、A | 3、B | 4、C | 5、A |
| 6、A | 7、C | 8、A | 9、D | 10、C |

三、填空题

- 1、份样数
- 2、最大粒度
- 3、混合样品、剖面样品
- 4、低位热值、高位热值
- 5、分解法、提取法

四、简答题

1、固体废弃物制样的要求有哪些？

答：（1）在制样过程中，应防止样品产生任何化学变化和污染，若制样过程中可能对样品的性质产生显著影响，则应尽量避免。

（2）湿样品应在室温下自然干燥，使其达到易于破碎、筛分、缩分的程度；

（3）制备的样品应过筛后装瓶备用。

2、根据监测目的，土壤环境监测分析有几种类型？

答：（1）区域土壤环境背景值调查；（2）土壤环境质量的现状调查；
（3）土地污染事故调查分析；（4）污染物土地处理的动态观测。

3、有害固体废物的属性有哪些？

答：有害固体废物特性：易燃性、腐蚀性、反应性、放射性、浸出毒性、急性毒性(包括口服毒性、吸入毒性和皮肤吸收毒性)，以及其它毒性(包括生物蓄积性、刺激或过敏性、遗传变异性、水生生物毒性和传染性等)。

第五章 噪声监测

一、名词解释

1、噪声：凡是妨碍到人们正常休息、学习和工作的声音，以及对人们要听的声音产生干扰的声音

2、声压级：人耳的声音感觉与声压大小成对数关系用声压比的对数值来表示声音的强弱。

3、昼夜等效声级：是考虑到噪声在夜间对人的影响比白天严重，而对夜间噪声进行增加 10dB 加权处理后的等效连续 A 声级。

4、A 计权声级：用声级计或用与此等效的测量仪器经过 A 计权网络测出的噪声级。

5、等效声级：是一个用来表达随时间变化的噪声的等效量，用平均声能来描述瞬时变化的声能。

二、单项选择题

- 1、A 2、B 3、C 4、C 5、A
6、C 7、D 8、A 9、D 10、B

三、填空题

- 1、声功率、声强
- 2、20、20000、次声波、超声波
- 3、网格测量法、定点测量法
- 4、飞机噪声
- 5、3dB
- 6、1 级、2 级

四、简答题

1、声环境功能区的划分方法是什么？

答：按区域的使用功能特点和环境质量要求，声环境功能区分为以下五种类型：

- 1) 0 类声环境功能区：指康复疗养区等特别需要安静的区域。
- 2) 1 类声环境功能区：指以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域。
- 3) 2 类声环境功能区：指以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域。
- 4) 3 类声环境功能区：指以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域。
- 5) 4 类声环境功能区：指交通干线两侧一定距离之内，需要防止交通噪声对周围环境产生严重影响的区域，包括 4a 类和 4b 类两种类型。4a 类为高速

公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域；4b 类为铁路干线两侧区域。

2、测量车间噪声时如何布设测点？

若车间内各处声级波动小于 3dB(A) ，则只需在车间内选择 1-3 个测点。若车间内各处声级波动大于 3dB(A) ，则应按声级大小将车间分成若干区域。任一两区域的声级波动应大于或等于 3dB(A) ，而每个区域内的声级波动必须小于 3dB(A) 。测量区域必须包括所有工人为观察或管理生产过程而经常工作、活动的地点和范围。每个区域应取 1-3 个测点。