

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

地理疑难问题精解

(一)

  
内部资料 非卖品

## 地理疑难问题精解

## 地球在宇宙中

### 1. 宇宙的概念是什么？

**解析：**概括说，天地万物总称宇宙。我国战国时代学者尸佼著的《尸子》中指出：“天地四方曰宇，往古来今曰宙”。意思是说天地四方的空间范围是宇，往古来今的时间是宙。恩格斯指出：“时间上的永恒性、空间上的无限性，本来就是，而且按简单的字义也是：没有一个方向是有终点的，不论是向前或向后，向上或向下，向左或向右”。意思是说宇宙的时间，过去存在，现在存在，将来也永远存在，时间不会灭亡，是永恒存在的；宇宙的空间范围是没有终点的，是无限大的。总的来说，宇宙是永恒的、无限的、物质的、运动的、发展的、变化的。具体来说就是：无比众多的运动而变化着的天体物质，存在于无限大的空间和永恒的时间之中，就是宇宙。太阳是宇宙中一颗普通的恒星，人类居住的地球又是太阳系中的一颗普通行星。

### 2. 宇宙中的天体有哪些类型？

**解析：**宇宙间以不同形式存在的各种物质，通称天体。天体分为自然天体和人造天体两大类型。人造天体是指人类制造，并从地球上发送到太空中运行的人造卫星、宇宙飞船、航天飞机、天空实验室等。人们通常所说的天体，一般是指自然天体。根据宇宙间物质存在的形式，自然天体分为星云、星系、星团、恒星、行星、卫星、小行星、彗星、流星、星际物质（星际间的尘埃和气体）、类星体，以及红外源、射电源、x射线源、射线源等多种类型。在宇宙间各种类型的自然天体中，恒星和星云的数量极大，占天体的绝大多数，是最基本的天体。

当然，地球作为一个整体来说，也属于天体。但必须指出：地球上任何物体（如山、河、大气等）不能叫天体。流星体是天体，闯入大气层被燃烧时，叫流星现象，但燃烧不完全坠落地面的那一部分则不是天体，而属地球上的物体了。

### 3. 恒星为什么有闪烁现象？太阳和其它行星等天体是否也有闪烁现象？

**解析：**教材中说：“闪烁的恒星、明亮的行星和轮廓模糊的星云。”教材中所描述的以上三类天体的特征，指的是人们视觉所获得的天体形象，即天体的视象。闪烁根据视物体的位置分为地面闪烁和天文闪烁两种。凡是地球表面远方的视目标物或灯光，因大气的折射而产生的闪烁现象称为地面闪烁，如夜晚看到地表远处的灯火忽明忽暗现象，或白昼看到远处的山、林、船、高层建筑等地面景物的时隐时现的现象等，都属地面闪烁。凡是从宇宙空间来的光源，经过大气折射作用而产生的闪烁现象，称为天文闪烁。天文闪烁以恒星闪烁（星星眨眼）最常见。恒星在地平线上的角度愈小，闪烁的现象越显著、强度也越大。公元一世纪，古希腊天文学家托勒密（一译托勒玫，约90~168年）所著《光学》五卷就提出了大气折射（蒙气差）现象，并说：“靠近地平线的恒星比天顶的恒星闪烁更强”。古希腊学者亚里斯多德认为，只有恒星才有闪烁现象，行星没有闪烁现象。后来经过长期观察，发现行星和月球都有闪烁现象。在恒星闪烁现象非常显著时，或行星位于接近地平线时，行星就会有闪烁现象，象水星和金星就是明显例证。太阳和月亮刚从地平线升起，或向地平线降落时，也有闪烁现象。如日出和日落时，看到太阳忽升忽降，太阳光盘变形、变色等，就是太阳闪烁现象。月亮的亮

度，颜色的变化，也是闪烁现象。如我国劳动人民总结出“月到中秋分外明”，说明了月亮的亮度变化。有一年春季在列宁格勒曾出现过绿色的蛾眉月，那一年夏季特别干燥。闪烁的种类主要有摇摆抖动现象、明暗现象、变形现象等形式。日、月、星、辰等天体闪烁的原因，与其光源有关。有些天文学家认为，恒星表面亮度不均，又高速自转，故看上去有闪烁现象。伽利略认为恒星闪烁是其光度发生变更的缘故。现代科学认为天文闪烁和地面闪烁，都是由于大气的密度、温度、湿度的不同和大气的运动变化，对各种光波所产生的不同折射而形成的。当有强劲阵风，或冷暖气流垂直对流旺盛，空气涡动强烈，空气密度瞬息变化，折射作用变化大时，星辰的闪烁现象就特别显著。相反，天气平静，闪烁现象也就相对较小。如《田家五行》中载有：“星光闪烁不定，主有风”，说明了星星的闪烁与大气有关。空气的湿度越大，闪烁也越强，空气的湿度和闪烁的颜色也有关系，如果空气中的水汽多，星光闪烁多出现青光，如果空气干燥，星光闪烁的绿光较多。除太阳外，恒星距地球都非常遥远，以点光通过大气层到达地表，易被折射，故星光闪烁抖动显著，而行星距地球较近，以视觉不易辨认的小圆面反射太阳光的光束到达地表，通过大气层时，其光束中的光线被交替折射，总有些光线到达地表，故闪烁抖动现象不十分显著，看上去既明亮，又好象无闪烁现象一样。行星只有在接近地平线时，因视线通过密度很大而多变的低层大气层时，由于折射强烈，行星才出现闪烁现象。

#### 4. 如何理解 9 月星空观测日期与点钟的对应关系？

解析：高中地理上册在“9 月的星空”图下注有“适用 9 月 1 日 21 时、9 月 15 日 20 时、9 月 30 日 19 时”一语。为什么观测日期每推迟 1 天，观测点钟必须提前 1 小时，才能看到相同的星空形象呢？

我们知道由于地球不停地自西向东自转，每小时向东移动  $15^\circ$ ，所以星空每小时相对西移  $15^\circ$ 。即在同一日期，星空形象因点钟不同而不同，这叫周日变化。又因为地球在自转的同时还绕日公转，这样就会使星空形象还有明显的周年变化。即在同一点钟星空因日期不同而不同。地球大致每天在公转轨道上向东推进  $1^\circ$ （实为  $59'$ ），星空相对西移  $1^\circ$ 。每 15 天便使星空相对西移约  $15^\circ$ 。这样 1 小时的自转与 15 天的公转相比，星空西移角度相等，均为  $15^\circ$ ，所以对于星空状况来说，要看到相同的，星象，观测日期拖后 15 天，观测点钟就要提前 1 小时。例如北纬  $35^\circ$  处 9 月 1 日 21 时的星空，可再现于 9 月 15 日 20 时和 9 月 30 日 19 时。

#### 5. 为什么高中地理课本中对北半球中高纬度终年可见的星座只提有三个？

解析：这里，我们主要理解以下两个问题：

##### （一）组成该星座的主要恒星的亮度

恒星的亮度，一般用绝对星等和视星等来表示。视星等是人们用肉眼能观测到的恒星亮度。它一般可分六等：最亮的叫一等星；肉眼勉强能观测到的为六等星。星等每增加一等，亮度变暗 2.512 倍。所以人们规定：亮度为 0.6~1.5 等的星算作一等星；1.6~2.5 等的星算作二等星；其它以此来推。当然，天空中还有更亮的天体，则就用负星等表示了。例如：南半天的天狼星视星等就为 -1.6 等；满月时的月亮视星等则为 -12.7 等。在天球上，北赤纬  $60^\circ$  至北天极的主要星座有大熊座（视星等达 2 等的有 5 颗星）、小熊座（视星等 2 等的有 2 颗星，其中一颗就是北极星）、仙后座（视星等 2 等的

有 3 颗星)、天龙座(视星等达 2 等的只有一颗, 3~4 等的却有 14 颗)、仙王座(视星等 2 等的一颗也没有, 3~4 等的有 13 颗)。相对来讲: 北赤纬  $60^\circ$  至北天极之间的较亮星座就只有大熊座、小熊座和仙后座, 而天龙座、仙王座的亮度要比上述 3 个星座暗 2.5~6 倍多。而观测者用肉眼观测往往总是先看亮星所在的星座, 所以天龙座、仙王座一般不易观测到。

## (二) 观测者所在地的纬度及有关条件

观测者所在地的纬度为什么非在北半球的中高纬度呢? 在低纬行不行呢? 我们来分析图 1-1 便可知道: 假定观测者的位置在  $30^\circ\text{N}$ , 则垂直天顶和天底的铅垂线平面——地平圈面在天球上就同南、北赤纬  $60^\circ$  的线相切, 南赤纬  $60^\circ$  至南天极的广大地区内(即恒隐圈内)的星座, 在  $30^\circ\text{N}$  的观测者永远看不到。而在北赤纬  $60^\circ$  至北天极之间的地区内(即恒显圈内)的星座则永不落, 终年可见。恒显圈与恒隐圈之间的星座则随着天球的周日视运动的变化而变化, 要一年后才能全部观测到。若观测者的纬度位置不断增大, 则恒显圈不断扩大, 直至可到地平圈重合于天赤道, 则观测到的明亮星座可达 20 多个, 而大熊座、小熊座、仙后座也是终年可见。这时南天的星座全部在恒隐圈内, 终年不见。若观测者的纬度位置不断缩小, 则恒星圈与恒隐圈的范围不断缩小, 大熊座和仙后座就不能终年可见。假定观测者的纬度位置在赤道上, 则地平圈通过南北天极, 观测者在晚上能观测到的只是北半天和南半天的星空, 北赤纬  $60^\circ$  至北天极的星座就不能终年可见, 须在一年后才全部见到。

另外, 观测星空时有时还要受到大气扰动、大气清洁度、月光、地面障碍物等条件的影响。实际上, 在地平圈附近的星座也很难观测到。当然, 这里还须指明的是, 由于教材自身的要求, 所以课本中就只提大熊座、小熊座、仙后座 3 个星座是北半球中高纬度终年可见的了。

## 6. 怎样在天空中找到北极星? 怎样利用北极星判断方向?

解析: 由于天体的运动, 北极星并不是永远固定不变的, 公元前 2750 年前后, 天龙座的 星(中名“右枢”)曾是北极星, 到公元 4000 年北极星将是仙王座中的少卫增八, 到公元 7000 年北极星将是仙王座中的天钩五, 到公元 10000 年北极星将是天鹅座中的天津四, 到公元 14000 年北极星将是天琴座中的织女一。

现在的北极星是近千年来才运动到北极上空附近的星星。北极星属于恒星, 也叫“勾陈一”、“北辰”, 是小熊座中的 星, 它是双星, 也是变星(星等从 1.95 等变到 2.12 等)。离这个双星 18 处还有一颗 8.6 等的星, 所以北极星实际上是由 3 颗星组成的聚星。北极星现在距天北极约  $1^\circ$ , 不是正好位于天北极, 北极星每年向天北极接近  $15''$ , 到公元 2095 年两者的角距将小于  $26'30''$ , 现在它是距天北极最近的星。对地球上观测者来说, 似乎不参与周日运动, 总是位于天北极处, 故名“北极星”。北极星距地球约 400 光年, 在地球北半球上的任何地点, 都可以找到北极星。

找北极星应在晴朗的夜晚, 到无障碍物的空旷地方或高楼顶部, 面向正北方, 从地平线到天空的仰角(视角高度)和观测者所在地的地理纬度度数相等处的那颗星就是北极星。北极星是一颗一般亮度的星, 在星空中并不显眼, 因此, 所找到的北极星是否正确, 应再找到大熊座和仙后座加以验证。大熊座, 也叫北七斗星、勺星、指极星。它有七颗主要亮星, 七颗星的中国

名称从勺柄开始为：摇光、开阳、玉衡、天权、天玑、天璇、天枢组成勺子形状，从勺边的天璇到天枢作一直线，并向正前方延长，在延长线上，从天枢估计，大约在相当于天璇到天枢这两颗星之间距离的 5 倍远的地方有一颗较亮的星，就是北极星。北极星是小熊座中最亮的星。另外还可将仙后座中的王良四与大熊座中的玉衡之间划一条直线，在这一条直线的中间有一颗星，就是北极星。还可将仙后座中的王良四朝向大熊座方向不远处的王良二之间划一直线，在此直线延长线上，约相当王良四与王良二两颗之间距离的 3 倍远的地方，有颗星，就是北极星（如图 1 - 2）。

大熊座与仙后座中间隔着北极星在天空遥遥相对，春天天黑后不久，大熊座在东北方，仙后座在西北方；五六月间天黑后，大熊座在头顶天空，仙后座在正北地平线附近。其他月份，仙后座在东北方和头顶附近，大熊座在西北方和正北地平线附近。大熊座和仙后座在我国黄河流域以北地区，一年四季都可以看到。在长江流域以南地区，有时只能看到一个，另一个在地平线以下，所以看不到。北极星在我国正北方，在天空找到北极星以后，面向北极星，前方是北方，背后方向是南方，左边是西方，右边是东方。北极星对航空、航海、测量、地质勘探、野外工作、旅游、军事以及生活等方面确定方向都起着重要作用。

## 7. 说明星空的季节变换与日变换

解析：恒星的本意是“固定的星”，即它在天球中的相对位置似乎是不变的。基于这一点人们可以对天空中的恒星进行定位、命名，并且把天球中的恒星分成不同的星区，即星座。全天共分为 88 个星座，而星座在天球中的相对位置是确定的。

（一）由于地球的公转，造成了星座的周年运动，使星空有季节变换。与此同时，由于地球的自转，星空又有周日运动。“斗转星移”与“物换星移几度秋”是两种不同运动的极好写照。日行一周是众所周知的；在每晚的同一时刻，星空的形象因季节而迥异。正是由于这一点，远在古代的人们根据星座的变换来判断季节，从而进行天象授时。如，早在汉代时，《鹖冠子》一书中就有斗柄授时的记载：“斗柄东指，天下皆春；斗柄南指，天下皆夏；斗柄西指，天下皆秋；斗柄北指，天下皆冬”。我国汉代的斗柄授时，就是利用大熊星座中的七颗亮星（或称北斗七星）的斗柄在黄昏时（或在前半夜）的指向来确定季节。

（二）由于天球中的星座在周年运动的同时，还要进行周日运动，因而在一天中北斗七星的斗柄也要发生变换。但是，一天中的斗柄指向的变换因季节的不同而不同。例如，夏季黄昏时斗柄的指向为南方，后半夜时则指向西方即同秋季黄昏时指向一致；在白天的时间，人们虽不能看出斗柄指向的变换，若借助于仪器观测便可发现在夏季时：黎明到中午这一段期间北

斗七星斗的柄指向北方，同冬季黄昏时的指向一致；中午到黄昏前这一段时间，斗柄的指向由北方转向东方，同春季时黄昏的指向一致（如图 1 - 4）。一天当中斗柄的指向同季节的变换规律见下页表：

（三）以上是大熊星座的季节变换与日变换，事实上，天球上的每一个

星座都有其日变换和季节变换，只不过有的易被人们觉察，有的不易被人们所发现。只要细心地研究和观察就可找出其中的奥妙所在。如仙后座中的五颗亮星构成字母“W”。其季节变换亦非常明显（如图 1-5），因而也可以用来判断季节。

斗柄指向 季节	一天中不同的时段			
	清早	下午	黄昏 (前半夜)	黎明前 (后半夜)
春季	西	北	东	南
夏季	北	东	南	西
秋季	东	南	西	北
冬季	南	西	北	东

### 8. 我国和国际上对星空是怎样划分的？国际上将全天划分了哪些星座？

解析：人们为了认识星座和恒星，将星空中肉眼能看到的恒星，按照它们排列的形状和联成的图形，把天球分成若干区域，这些区域称为星座。

我国早在商周时就已经开始给星星起名字了。我国古代把恒星划分成的星群称为“星官”。战国初期（公元前五世纪）已经有了二十八宿和四象的记载。西汉《史记·天官书》中记载有星官 89 个，星 500 余颗。东汉《汉书·天文志》记载有星官 118 个，星 783 颗。吴末、晋初天文学家陈卓整理、组成 283 个星官，1464 颗星官体系，并有图录。唐代《步天歌》将天空分为三垣、二十八宿、三十一个天区的星空区划体系，类似现在的星座。每区以一垣或一宿为主体，并包含有其他多少不等的星官。三垣即太微垣、紫微垣（也称紫微宫）和天市垣。二十八宿也称二十八舍或二十八星，作为观测天象和日、月、星在天空运动的标志，在环黄道和赤道带两侧所选取的 28 个星官，称为二十八宿。二十八宿分为四组，每组七宿，与东、西、南、北四个方位和苍龙、白虎、朱雀、玄武（龟蛇）四种动物形象相配伍，称为四象。二十八宿以北斗七星的斗柄所指的角宿为起点，由西到东排列，它们的名称和四象的关系是：东方苍龙的七宿是角、亢、氐、房、心、尾、箕，北方玄武的七宿是斗、牛、女、虚、危、室、壁，西方白虎的七宿是奎、娄、胃、昂、毕、觜、参，南方朱雀的七宿是井、鬼、柳、星、张、翼、轸等。三垣四象二十八宿是我国古代划分天区的标准，相当于现在星座的作用。国际上的星座，据考证，古代的 30 个星座，是三四千年以前古代巴比伦人创立的，后来希腊天文学家托勒密列出 48 个星座。星座的名称，是根据其座内明亮恒星排列的形状命名的，星座大约有一半是以动物命名的，如大熊座、狮子座、天鹅座等；1/4 是以古代巴比伦和希腊神话中的人物命名的，如仙后座、仙女座、英仙座等；有 1/4 是以用具命名的，如显微镜座、时钟座、绘架座等。后来欧洲一些天文学家对星座又进行了不断补充和发展。1922 年国际天文学联合会大会将历史上沿用的星座及其名称，进行了整理，根据天球上的赤经圈和赤纬圈重新加以科学地划分，并确定为现代国际通用的 88 个星座。如南船座（也称天舟座），因范围太大，将该座取消后，并将其划分为船底、船尾、罗盘、船帆四个座。1928 年国际天文学联合会正式公布国际通用的 88 个星座方案。同时规定以 1875 年的春分点和赤道为基准。根据 88 个星座在天球上的不同位置和恒星出没的情况，又划成五大区域，即北天拱极星座（5 个）、

北天星座（40~90°，19个）、黄道十二星座（天球上黄道附近的12个星座）、赤道带星座（10个）、南天星座（-30~-90°，42个）。全天的88个星座是：北天拱极星座（5个）：小熊座（最靠近北天极）、大熊座、仙后座、天龙座、仙王座。

北天星座（19个）：蝎虎座、仙女座、鹿豹座、御夫座、猎犬座、狐狸座、天鹅座、小狮座、英仙座、牧夫座、武仙座、后发座、北冕座、天猫座、天琴座、海豚座、飞马座、三角座（小星座）、天箭座（小星座）。

黄道十二星座（12个）：巨蟹座、白羊座、双子座、宝瓶座、室女座、狮子座、金牛座、双鱼座、摩羯座、天蝎座、天秤座、人马座。

赤道带星座（10个）：小马座、小犬座、天鹰座、蛇夫座、巨蛇座、六分仪座、长蛇座、麒麟座、猎户座、鲸鱼座。

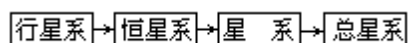
南天星座（共42个）：天坛座、绘架座、苍蝇座、山案座、印第安座、天燕座、飞鱼座、矩尺座、剑鱼座、时钟座、杜鹃座、南三角座、圆规座、蝘蜓座、望远镜座、水蛇座、南十字座（小星座）、凤凰座、孔雀座、南极座、网罟座、天鹤座、南冕座、豺狼座、大犬座、天鸽座、乌鸦座、南鱼座、天兔座、船底座、船尾座、罗盘座、船帆座、玉夫座、半人马座、波江座、盾牌座、天炉座、唧筒座、雕具座、显微镜座、巨爵座。

9. 请设计一幅有关天体系统的示意图。

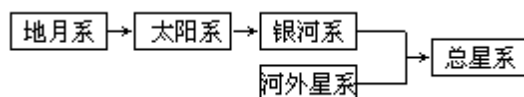
解析：天体系统问题中，空间概念较多，各种天体系统的从属关系、范围和大小等等，需要有一幅直观的图配合讲解，才能提高教学效果，现设计总星系示意图（如图1-6），供参考。

10. 把天体系统的层次用简表形式表示出来。

解析：宇宙中的天体浩如烟海，天体都在运动着。运动着的天体之间由于存在着万有引力而相互吸引、相互绕转，从而形成天体系统。在天体家族里，质量较大的天体总是吸引质量较小的天体绕自己公转，构成一级天体系统，而其本身不被质量更大的天体吸引并绕其公转，从而构成较高一级的天体系统。所以，天体系统有不同的级别，即层次。天体系统的层次可用下列通式表示：

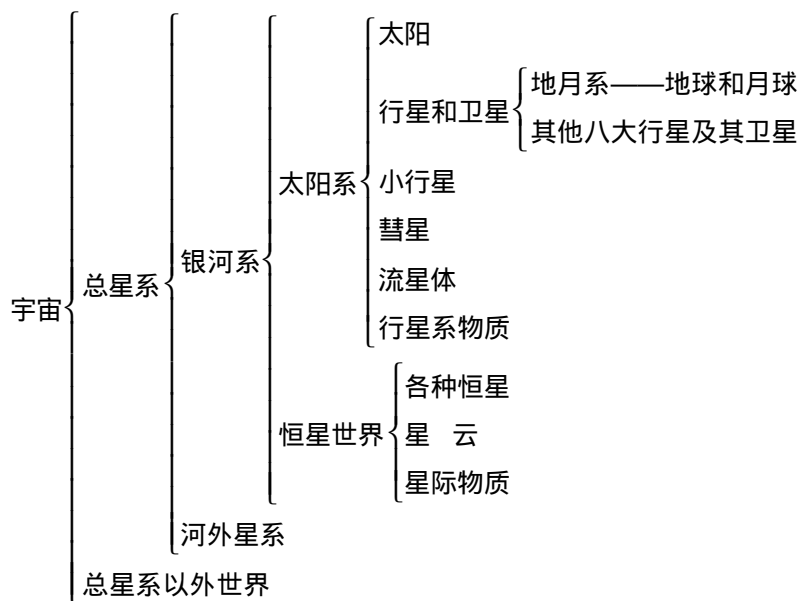


对于这些不同层次的天体系统，若用我们比较熟悉的天体系统示例，则有：



这种层次和关系，也可表示为：





在每个天体系统内部都有一些固定成员，如在太阳系内有太阳、九大行星、卫星、小行星、周期彗星等。此外，在天体系统之间还有一些无家可归的“流浪汉”，如非周期彗星，以及一些“不速之客”，如流星。

在各级天体系统中，除总星系外，其它各级的成员构成、规模等基本上是不变的。总星系是现在所知道的最高一级天体系统，也是目前人们所能观测到的宇宙部分，其半径现在约为 360 亿光年。由于宇宙无边无际，无始无终，所以对总星系以外的宇宙部分人们现在尚不清楚，随着科学技术的发展和空间探测手段的进步，人们对宇宙的认识将会不断扩大和深入。

#### 11. 绘图说明太阳的外部结构。

解析：有关太阳的外部结构，课文中所占篇幅较长，问题比较复杂，若设计一幅示意图，把各层的重点问题表现出来，将会提高教学效果。现设计如图 1-7，供参考。

#### 12. 有关太阳外部结构的叙述，哪些是正确的？

A. 色球层中，有时会向外猛烈地喷出高达几万至几十万公里的红色火焰，这叫日冕；B. 日冕的高温使高能带电粒子向外运动，速度很高，不断地飞逸到行星际空间，这叫“太阳风”；C. 色球层的某些区域，在短时间内有突然增亮的现象，这叫日珥；D. 色球层外包围着一层很薄的、完全电离的气体层，叫耀斑。（B）

解析：太阳外部结构从内到外分为光球、色球和日冕。光球层中的太阳活动是太阳黑子，色球层中的太阳活动是耀斑和日珥，日冕层的太阳活动是太阳风。黑子实际上并不黑，只是因为它的温度比光球的表面温度大约低 1500 左右，在明亮光球的衬托下，它才显得阴暗一些。色球层当中，有时会向外猛烈地喷出高达几万公里至几十万公里的红色火焰，这叫日珥，色球层的某些区域，在短时间内有突然增亮的现象，这种现象，叫做耀斑。“太阳风”的形成原因是因为日冕离太阳表面较远，受到的引力较小，它的高温使高能带电粒子向外运动。这种粒子流运动的速度很高，每秒达 350 公里以上，不断地飞逸到行星际空间，好象是从太阳吹出来的一股“风”，所以叫

做“太阳风”。

### 13. “两小儿辨日”解。

解析：中学语文课本上有一篇古文《两小儿辨日》，大意是：一小儿根据“日初出大如车盖，及日中则如盘盂”的现象，认为太阳早晨离人近，中午离人远。另一小儿根据“日初出沧沧凉凉，及其日中如探汤”的现象，认为太阳早晨离人远，中午离人近。请教孔子，而“孔子不能决也”。

那么，太阳到底是早晨还是中午离人近？

地球绕日运行的轨道为一椭圆，太阳位于其中一个焦点上。每年1月初经过近日点（距太阳14710万公里），7月初经过远日点（距太阳15210万公里）。经过计算，地球每年从远日点向近日点（7月~1月）运行时，从早晨到中午这段时间靠近太阳约8000公里，在此期间，每天中午的太阳比早晨的太阳距离我们近些；反之，地球从近日点向远日点（1月~7月）运行时，每天中午的太阳比早晨距我们远约8000公里。早晨和中午的日地距离8000公里之差，和日地平均距离（1.5亿公里）相比，微不足道，用肉眼是很难观察出来的。可以说，太阳在早晨和中午离我们同样远。

“日初出大如车盖，及日中则如盘盂”，这是人眼接触物体所产生的视觉错误的缘故。在实际生活中，人们都有这样的体验：两个同样大小的圆，如果把其中一个放在几个大圆圈中，把另一个放在几个小圆圈中，粗一看，前者小，后者大。又根据物理学的“光渗”作用，我们看白色图形，总比看同样大小的黑色图形大些。当太阳初升、降落时，地平线上只有一角天空，而且附近还有树木、房屋背衬，加上此时四周天空昏暗，太阳就显得特别亮而且大；中午时，背衬的是辽阔天空，没有物体同它比较，而且四周的天空已很明亮，与太阳亮度相差不太悬殊，因此，看上去太阳显得小了。

### 图1-8

我们知道，地面辐射是大气的直接热源，而地面辐射能的大小又与地面接收太阳辐射能的多少有关。早晨，太阳初升，地平高度小，阳光斜射在地面上，地面单位面积上吸收到的太阳辐射能少，气温较低，故仍“沧沧凉凉”。中午，太阳直射地面，地面单位面积吸收到的太阳辐射能增大，气温高，故“日中如探汤”。因此，以“远者小而近者大”或“近者热而远者凉”来推论日之远近，是错误的。

### 14. 太阳的巨大能量是怎样产生的？

解析：太阳的能量来源于内部的核聚变反应，即4个氢原子核聚变为1个氦原子核。在聚变的过程中，会释放出巨大的能量，并以辐射、对流等形式向外传递。

在普通的环境下，这种聚变反应是不可能发生的。首先，原子核外有电子包围着；其次，原子核都带正电荷，彼此互相排斥。只有在极高的温度时（几百万度以上），电子才能被剥掉，原子核才有足够的动能克服相互之间的库仑斥力而彼此碰撞，从而接近到可以发生聚变的程度（ $10^{-15}$ 米）。太阳内部就有这样的条件。

从太阳中心到太阳半径的1/4处，这里的温度高达摄氏1500万度，压力为 $2533125 \times 10^{10}$ 百帕（2500亿大气压）。在这样的高温高压下，氢核之间互相碰撞，当接近到一定程度时，核力就会把它们咬合在一起，并暂时形成1个由2个质子所组成的原子核（即双质子），这种原子核是不很稳定的，

偶而会有 1 个质子放射性地转变为 1 个中子，就形成了氦核。接着，氦核与另 1 个质子互相碰撞，形成氦的同位素  $\text{He}^3$ ，然后，两个这样的同位素结合成 1 个普通氦原子核  $\text{He}^4$ ，同时放出 2 个多余的质子。这种聚变反应是一个连续的，缓慢的过程。因为在真正的聚变反应出现之前，必须首先形成氦核。这样，核聚变的原料便是一点一点地供给的，结果使氢核聚变反应得以稳定地进行，而无任何突然爆炸的危险。

随着核聚变反应的不断进行，太阳内部的氢会不断地减少，直至全部用完。这时，太阳如有足够高的温度，便会发生氢聚变反应。

#### 15. 晨星与辰星指的是什么星？金星有哪些名称？为什么特别亮？

解析：晨星指的是类地行星中的水星和金星。水星和金星距离太阳最近，从地球上观测水星和金星，只有在日出前的黎明，或日落后的黄昏才能看到。水星和金星在黎明前出现在东方时，称为“晨星”。

地理教材中所说的“日月星辰”中的辰字，有两种含义，一是日、月、星的统称，人们常把日、月、星统称为“星辰”。二是指水星，我国古代称水星为“辰星”。水星是距离太阳最近的行星，从地球上看水星，水星总是在太阳两侧摆动，它同太阳的角距离很小，一般为  $18 \sim 28^\circ$ ，而不超过  $30^\circ$ ，即不超过一辰，所以被称为辰星。因水星距太阳很近，常被太阳光辉所淹没，所以平时人们很难看到它，只有当水星处在同太阳最大角距时才能看到它。古代罗马人认为水星象一个行动诡秘的商人，所以用商之神的名字称它为“梅库利”。

金星同太阳的角距为  $45 \sim 48^\circ$ ，角距较大，所以从地球上能够经常看到它。当金星在黎明前出现在东方时，我国古代称它为“晨星”和“启明星”，当它傍晚出现在西方时，我国古代称它为“昏星”和“长庚星”。我国诗经上说：“东有启明，西有长庚”。启明星和长庚星，实际上都是金星。因它特别明亮，也称“明星”，自古以来我国民间还称金星为“太白”和“太白金星”。金星是太阳系内九大行星中唯一自东向西作逆向自转的行星。金星表面有浓密的大气，大气中的二氧化碳含量在 97% 以上，还有少量的氮、氩、一氧化碳、水蒸气、氯化氢、氟化氢等。由于大气中二氧化碳所产生的“温室效应”，金星表面温度高达  $465 \sim 485$ ，因此金星上不可能有生命。在金星表面有一层主要由浓硫酸雾所形成的浓云，厚达 25 公里，能反射所入射的阳光的 75% 左右，在金星大气中还有频繁的闪电，因与地球为邻，所以从地球上金星特别明亮。它在天空中的亮度，仅次于日、月，最亮时可以在白昼看见它，在夜里可以将物体照射出影子来。金星常出现在凌晨时东方天空和黄昏前后的西方天空，它是一颗金光闪闪、光芒四射的星星，容易辨认。人们进行野外考察、航海，或到新环境旅游，也可以利用金星辨别方向，在早晨这颗亮星所在的天空是东方，傍晚它所在的天空是西方。为了了解和研究金星的情况，自 1961 年以来，苏联和美国先后发射了 14 个行星际探测器飞向金星，从而增加了人们进一步对金星的了解。如苏联科学家尼古拉·利云捷高博士在比利时的布鲁塞尔一个科学研讨会上，公开了最近一艘苏联无人太空船穿过金星表面浓密的大气层，拍下的在金星表面大约有 2 万个城市遗迹照片的秘密，并初步认为这些城市遗迹可能是由一个绝迹已久的金星民族遗留下来的。

#### 16. 行星上的光环是怎么回事？

解析：围绕行星运转，而由许多小物体组成的物质环，称为行星环。行

星环因靠反射太阳光而发亮，因此也称行星光环。行星光环的形成，可能是行星的卫星被行星的引潮力瓦解而成，或是太阳系演化初期残留下来的某些不能凝聚成卫星的原始物质，也可能是较大的天体被流星轰击成碎块形成了行星环。

在太阳系的九大行星中，已知木星、土星、天王星都有光环，1982年6月，美国天文学家宣布他们发现海王星有两条光环，分别位于海王星赤道上空，因光环离海王星很近，而且由相当透明的物质组成，因此长期未被发现。

木星，我国古代称为岁星，是太阳系九大行星中体积最大和自转最快的液体行星，体积和质量比其他八大行星的总和还大。它有16颗卫星。木星的光环由内环、晕和外环三部分组成，光环由大小不同的黑色块状物体组成。内环较暗，外环较亮，外环距木星中心约12.8万公里，宽约数千公里，厚约30公里。晕宽从内环到外环，比外缘稍远，晕延伸在环面上下各1万公里。

土星，我国古代称填星或镇星，有23颗卫星和许多美丽的光环。土星光环是由许多粒子和岩石物体组成的，位于土星的赤道面上。从地球上看来，土星光环的视面积和视亮度不断变化，到1979年9月，已发现土星有7个光环，到1980年11月，“旅行者1号”探测器发现土星的光环数有几百条、几千条均分布在土星环的平面内。天王星到目前为止，已发现有15颗卫星和20圈光环。

#### 17. 为什么金星自转轴上的箭头往下？

解析：在高中地理“太阳系的模式”图中，为什么金星自转轴上的箭头往下呢？这个问题得从行星的赤道面和公转轨道面的夹角谈起，这个夹角是行星赤道面与公转轨道面重合为 $0^\circ$ ，然后旋转的角度值。行星的自转方向与公转方向一致，赤道面旋转后有自转状态不变，如：夹角为 $180^\circ$ 时，行星自转方向就与公转方向完全相反，夹角为 $90^\circ$ 时，行星属于侧向自转。金星的夹角为 $177^\circ$ 接近 $180^\circ$ ，所以是逆转（自转方向与公转方向相反），天王星这个夹角为 $97^\circ 55'$ 接近 $90^\circ$ ，所以为侧向自转（躺着自转）。倘若金星自转轴上的箭头往上的话，这个夹角理应为： $180^\circ - 177^\circ = 3^\circ$ 。那么，金星自转方向也就应为顺转（自转方向与公转方向相同）了。在太阳系的九大行星中，唯有金星是属于逆转的，因此，其自转轴上的箭头就应往下。

#### 18. 什么是高能带电粒子？

解析：太阳色球爆发时，耀斑所发出的能量极大，把很强的无线电波、大量的紫外线、射线、射线射出，把氢原子分解为高能带电粒子抛出，并能到达地球。太阳风是从完全电离的、温度高达摄氏100万度的日冕层中向行星际空间高速运动的高能带电粒子流。什么是粒子？粒子是组成物质的最小单位（到目前科学发展水平所了解的情况）。宇宙间的各种物体，都是由各种不同的物质组成的。物质是由分子组成的，分子是由原子组成的，原子是由带正电的质子和不带电的中子组成的原子核，以及围绕原子核运动的带负电的电子组成的，原子的质量几乎全部集中在原子核中。各种元素的原子核中所含的质子和中子数都不相同。各种同位素的原子核中所含的质子数相同，中子数不同。原子核有的稳定，有的不稳定，不稳定的原子核能放射出、射线，并衰变成另一种元素的原子核。

粒子是比原子核还小的物质单位，基本粒子包括电子、中子、质子、光子，以及在宇宙射线和高能原子核实验中发现的一系列粒子。已经发现的基本粒子有30多种，连同共振态共有300多种。每种基本粒子都有确定的质量、

电荷、自旋、平均寿命等。粒子多数是不稳定的，在经历一定的平均寿命后转化为别种基本粒子。基本粒子有的是中性，有的带正电，有的带负电，电量大小与电子相同。一般按其质量大小及其他性质的差异，而把基本粒子分为光子、轻子、介子、重子（包括核子、超子）四种类型。许多基本粒子都有对应的反粒子。基本粒子之间存在着强弱不同的相互作用，并且按一定的方式相互转化。基本粒子也有其内部结构，基本粒子内部结构究竟是什么情况，科学家正在进行研究，到目前人们认识的水平为止，粒子是物质的最小单位。来自太阳辐射的电磁波中的粒子，是具有很高能量的粒子，而且大部分都是带电的粒子，其中质子所带的正电的电量与电子所带的负电的电量相同。中子质量为电子质量的 1838.6 倍，不带电，但单独存在时不稳定，经过平均寿命 15.30 分后，就衰变为质子、电子和反中微子，易于进入原子核内。电子和正电子相遇，就转化为两个不带电的光子。这些能量很高的带电粒子，就称为高能带电粒子。

每个粒子都有沿着粒子运动方向传播的平面波，因此每个粒子都具有波粒二象性，在不同条件下，有时显示出波动性，有时显示出粒子性。成群高速运动的粒子称为粒子流。相同的粒子流，可称为射线，如放射性原子所发出的粒子流，就称为射线，或称甲种射线。粒子的功能可达几兆电子伏特以上，能量极高。除来自太阳的高能带电粒子流外，来自宇宙空间的射线，主要成分是质子，其次是粒子及少数轻原子核，能量极高，可达  $10^{20}$  电子伏特以上，因此宇宙射线是高能带电粒子流。

#### 19. 耀斑为何会干扰电讯？

解析：高中地理课本上册讲到太阳活动时，提到黑子和耀斑对地球的影响，其中耀斑对地球的影响最大，大量的耀斑出现时地球上的短波电讯一度受到干扰或中断。

什么是耀斑？耀斑亦称“色球爆发”，是太阳大气极小区域内发生的爆发性能量释放现象。常出现在太阳黑子上空或黑子附近，寿命几分钟或几小时不等。一个大耀斑在极短时间释放的总能量接近太阳一秒钟内所辐射的总能量！耀斑所辐射的除可见光以外，还有紫外线、射线、射线、射线、红外线和射电辐射，还有冲击波、高能粒子流和宇宙射线。耀斑对地球的影响很大，人们最能觉察到的影响是干扰短波无线电讯，包括无线电导航、电视播送等等。那么，耀斑等太阳活动为何会干扰短波无线电通讯呢？

原来，在离地球表面 300 ~ 800 公里以上的高空，大气密度十分稀薄，气温达 1000 以上，由于高温，大气处于电离状态，气体的分子和原子都电离了，形成了大气中的电离层。它的特点是可以反射和散射无线电短波。因为电离层主要是太阳辐射引起的，所以，太阳活动对电离层的影响特别大。耀斑爆发时抛出大量的带电粒子流到达地球，使地球向阳一面上空的电离层结构发生变化。这一区域的电离层原有的反射和散射无线电波的功能遭到破坏，使电离层部分或全部地丧失反射无线电波的能力，于是，出现电讯干扰和中断。

#### 20. 为什么地球是太阳系唯一有生命物质的天体？其它星球上有生命物质吗？

解析：在太阳系的天体中，只有地球上具有生命物质和人类，是因为地球上具有生物生存的环境。

(1) 太阳与地球相距约 1.5 亿公里，距离恰当，位置优越。恰到好处的

距离，使地球表层有了适于生物生存的 0~100 的温度和生物生存所需要的液态水。有生命的生物体是由有机物质形成的，有机物质是由分子组成的，分子是原子构成的。如果温度过高热扰动太强，原子就不能结合形成分子，更不能形成复杂的生命物质。如果地表太冷，分子将凝聚在一起，以固态和晶体存在，生物也无法生存。

(2) 地球表层有适于生物呼吸的含氧大气。

(3) 地球具有适当的体积和质量，其引力可以把地球大气层中的各种气体吸住，不致逃逸。

在太阳系中，只有地球具有以上生物生存的条件，所以地球是太阳系中唯一有生命物质的天体。

在太阳系的其它行星上，至今没有找到生物，也没有发现适合生命生存的环境。但是，在太阳系所在的银河系中，已发现有 20 颗带有行星的恒星。有人估计，在银河系的 1000 多亿颗恒星中，有行星系的太阳型恒星可能有近 100 万颗。因此，科学家推算，其中可能有的恒星拥有生物生存条件的行星，可能存在地外文明世界。如英国宇宙动物学家约翰·C·麦克洛克林博士，根据世界科学家对宇宙探索的新成果，与他本人丰富的动物学知识，提出了在其它“太阳系”可能存在着一些奇异动物，并对这些动物作了推测性的叙述及描绘。他提到的地外奇异动物有水栖动物圆帆鱼、大型食肉动物标枪龙、奇特的食肉兽钳齿四眼虎、有形动物星际水母、红外体圆盘大齿动物等（如图 1-9）。

## 21. 地球为什么具有适合生物生存的温度？

解析：地球之所以具有适合生物生存的温度，是由于下面三个原因：

地球距离太阳的远近位置适中。如果地球距离太阳太近，则温度过高；反之，则温度太低。如天王星、海王星、冥王星等离太阳较远，其表面平均温度都在 -200 以下。

地球的自转周期较短，为 23 小时 56 分 4 秒。这就使得地面白昼增温不至于过分炎热，黑夜冷却不至于过分寒冷。

地球有较大的质量，能吸引住大气。由于大气的存在，一方面，它能够通过反射、散射、吸收等作用，削弱到达地面的太阳辐射；另一方面，它能够通过大气逆辐射的形式，对地面起到保温作用。这样，就使地面的温度变化比较缓和。例如月球，由于自转周期长（27.32 日）和没有大气的调节作用，昼夜温差很大，白天太阳直射的地方，温度可达 127 ，夜晚则降到 -183 。

## 22. 如何看地理课本上的月相图？怎样观察天空的月相变化？

解析：月球本身不会发光，因反射太阳光而明亮，故月球也称月亮。月球绕地球公转，构成了地月系，地球是地月系的中心天体。利用月相图观测天空月相的方法主要是：

(1) 在地理教材中的月相图上，地球周围的 8 个半白半黑的小圆，代表月球按逆时针方向环绕地球公转时在其轨道上所处的 8 个位置。从宇宙空间看月球，它始终被太阳光照亮同一侧半球，向太阳半球为白昼，背太阳半球为黑夜，并无圆盈亏盈变化。

(2) 月相图上外圈的 8 个月球图相，是在太阳、地球、月球三者相对位置变化过程中，从地球上观测月球时，看到月球被照亮的部分而产生的圆缺盈亏变化的月相。

(3) 图上虚箭头为从地球上观测月球的方向。

(4) 月球绕地球公转一周的时间为 27.32 日，月相变化的周期为 29.53 日。月相变化周期符合农历日期，农历小月 29 日，大月 30 日。观测月相变化应按农历日期进行。月相变化周期从农历每月初一观测新月（朔）开始计算，根据月球从西向东（逆时针方向）绕地球公转方向进行，图上平均每间隔约 3.7 日出现一个月相。在农历一个月内，共出现了 8 个月相。这 8 个月相出现的时间大致时间是：新月（朔）农历初一，蛾眉月（新月）初四前后，上弦月初八前后、凸月（前半月）十二日前后，满月（望）十五日，凸月（后半月）十八日前后，下弦月二十二日、二十三日，蛾眉月（残月）二十七日、二十八日前后，新月下月初一，完成月相变化一周。

(5) 月相在天空中出现是有规律的。因地球自西向东自转，因而产生了月亮自东向西的视运动。农历上半月，月亮从朔到望（即由亏到盈、由缺到圆），位于太阳的东边，在日落以前已从地平线上升起，出现在天空，故有“日未落、月已出”的说法。新生的蛾眉月，常在太阳升起后不久就升起，黄昏后已出现在西方天空，月牙的弓弧向西，但不久即消失在西方上的天空。弦时，月亮在正午升起，18 点左右出现在南方天空，弓弧向西。满月时，太阳从西方地平线上落下时，月亮正好从东方地平线上升起。农历下半月，月亮从望到朔、即由盈到亏（由圆到缺）的月相称为残月，残月位于太阳的西边，在日出以后月亮才从地平线上落下，故有“日已出，月未落”的说法。下弦时，月亮在半夜 0 点左右出现在东方的地平线上，弓弧朝东。蛾眉月（残月）出现在黎明前的东方天空，月牙弓弧向东，但不久即消失在东方天空中。月亮每天升起的时刻，平均每天要比前一天推迟 50 分钟左右时间。由于月球绕地球公转的方向与地球自转的方向一致，都是自西向东。当今日地球上的某观测点对向月球时，经过一天地球自转了一周（ $360^\circ$ ）时，某观测者再对向昨天月球的位置时，月球在绕地球的轨道上已向前运动了  $12.2^\circ$  多。因此地球还必须再自转  $12.2^\circ$  多才能再对准月球，所以平均每天推迟 50 分钟左右时间。又因月球轨道和地平（线圈）

月相概况表

月相	与太阳的角距离	同太阳出没的比较	月出	中天	月没	夜晚可见月亮时间
新月 ●	$0^\circ$	日、月同升同落	清晨	正午	黄昏	整夜看不见
上弦月 ◐	东 $90^\circ$	月比日迟升后落	正午	黄昏	半夜	上半夜可见
满月 ◑	$180^\circ$	月升日落月落日出	黄昏	半夜	清晨	整夜可见
下弦月 ◒	西 $90^\circ$	月较日早升先落	半夜	清晨	正午	下半夜可见

交角的不断变化，实际每天月亮迟升的时间也不完全一样。如北京地区有时月亮比前一天迟升 22 分钟，有时比前一天迟升 80 分钟。但是总的来说，月亮的升起是一天比一天晚。夜晚看到月亮时间的长短可根据月亮圆缺的情况推测出来，月亮愈圆，夜晚看到月亮时间愈长；月牙愈窄，夜晚看到月亮

时间愈短。如新月（朔）整夜不见，上弦月上半夜能看到，满月整夜可见，下弦月下半夜能看到。

### 23. 恒星月和朔望月的定义及其计算。

解析：高中地理上册“月球和地月系”一节中指出：“月球绕地球公转一周的时间为 27.32 日……月相变化的周期为 29.53 日”。为什么这两种周期不同？它是怎样形成的？

	定 义	转 动 度 数	长 度
恒星月	月球连续两次通过地球与某恒星的联线的时间间隔	$360^\circ$ （是真正周期）	27.3217 日
朔望月	日、月会合周期	$360^\circ + 29.1054^\circ = 389^\circ$	29.5306

27.32 日与 29.53 日这两个数据均属约数。从表中可见，两种周期的差额是 2.2089 日，它是怎样形成的呢？

如图 1-11 所示，月球在 m 处为朔月。这时，月球、太阳和某恒星联成一直线，我们把它当作一个朔望月的起点。

当月球绕地球公转了一周（ $360^\circ$ ），即从 m 到 m，第二次对准某恒星，完成一个恒星月（27.3217 日）。但这时月球还未对着太阳，需再转过一个角度，才能完成一个朔望月，这个角度是：

$$27.3217 \text{ 日} \times 0.9856^\circ \text{（太阳日的平均角速度）} = 26.9283^\circ$$

月球要转过这个角度，需要多少时间呢？

由于月球的日平均角速度是：

$$360^\circ \div 27.3217 \text{ 日} = 13.17634^\circ / \text{日} \dots\dots\dots$$

太阳的日平均角速度是：

$$360^\circ \div 365.2564 \text{ 日} = 0.9856^\circ / \text{日} \dots\dots\dots$$

$$- \quad = 12.19074^\circ / \text{日} \text{（即 } 12^\circ 11' 26.6'' / \text{日）}$$

$$\text{所以，} 26.9283^\circ \div (13.17634^\circ / \text{日} - 0.9856^\circ / \text{日}) = 2.2089 \text{ 日}$$

这就是月球完成一个恒星月后，需要转过一角度才能完成一个朔望月（m）所需要的时间。

$$\text{那么，朔望月} = 27.3217 \text{ 日} + 2.2089 \text{ 日} = 29.5306 \text{ 日，或 } 360^\circ \div (13.17634^\circ / \text{日} - 0.9856^\circ / \text{日}) = 29.5306 \text{ 日}$$

### 24. 地轴始终指向北极星吗？

解析：地球在自转的同时，又绕日公转，且地轴与公转轨道面斜交成  $66.5^\circ$  的夹角，地轴的倾斜方向保持不变，始终指向北极星附近。这种说法只有目前在较短时间内才是正确的，从长时间看，小熊座 星。中名是勾陈一星并不永远是北极星。

现阶段的北极星距北天极有  $51'$  的角距。公元 1000 年时，这颗星离北天极约  $6^\circ$ ，开始登上北极星的宝座；1940 年后，以每年约  $15''$  的速度向北天极靠拢，大约在公元 2095 年，这颗星距北天极的角距达到最小，约  $26'30''$ 。此后又将远离北天极。因此，在最近一段时间内，小熊座 星成为指示北天极的标志，故叫它北极星。

当小熊座 星离北天极较远时，其北极星的资格自然取消。如公元 2750



年前后，地轴指向天龙座的 星，同样公元 4000、7000、10000 和 14000 年时，仙王座、仙后座、天鹅座和天琴座将先后成为指示北天极的标志。待到公元 27800 年，小熊座 星将再次成为北极星。可见，地球自转轴的方向并非永远不变。

地轴为什么也会发生进动呢？这是因为地球是一个椭球体，赤道略鼓的部分，由于月球和太阳的引力作用，导致赤道面和黄道面互相重合的趋势，使得地轴象陀螺似的作锥式运动，即是地轴进动，周期为 26000 年。地轴进动的结果，使地轴所指方向发生变动，从而出现天极的移动和北极星更替现象。

### 25. 地球上任意两点间最短距离计算公式的推导方法

解析：在讲《世界地理》下册的“世界的交通和联系”一节时，课文中有这样一段：“越过北冰洋的航空线是联系亚、欧和北美三大洲的捷径。从东京到伦敦，沿北极圈飞行，比经过莫斯科能缩短 1100 公里。现在从东京到西欧和美国已开辟有穿过北极上空的航线”。当讲到此时，学生们便常问：为什么沿纬线飞行反而要远些？第八章“南极洲”讲到交通位置的重要性时，也常提到同样的问题。对这个问题我们知道，地球上的两点的最近距离应是这两点的大圆弧，而除赤道以外的其它任何同在一条纬线上的两点，它们的纬线并不是经过这两点的大圆弧，所以要远些。那么地球上任意两点间的最短距离（大圆弧）又怎样计算呢？

对上面这一问题，可通过用几何和三角作一个简单的推导，如下：

设地球上任意的 A 和 B 两点，A 点的纬度是  $\varphi_1$ ，经度是  $\lambda_1$ ，B 点的纬度是  $\varphi_2$ ，经度是  $\lambda_2$ 。又设 A 点所在的经线和纬线与 B 点所在的纬线和经线分别相交于 A' 和 B'（如图 1-12）。分别用直线连接这四点成四条弦，这四条弦构成了一个等腰梯形 A'B'A''B''，即两腰 AA'' = BB''。

然后以这梯形的两腰分别作底边，以地心 O 点作顶点，又可做出两个等腰三角形，BOB'' 和 AOA''。而这两个三角形的顶角： $\angle BOB'' = \angle AOA'' = \varphi_1 - \varphi_2$ 。

可用平面三角法，求出梯形的两腰：

$$AA'' = BB'' = 2R \sin \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} \dots\dots$$

又设图中  $r_1$  和  $r_2$  分别为 B 和 A 的自转半径

$$\text{则 } r_1 = R \cos \varphi_2 \dots\dots\dots$$

$$r_2 = R \cos \varphi_1 \dots\dots\dots$$

而  $\triangle BO_2B'$  和  $\triangle A'O_1B'$  又是以  $\lambda_2 - \lambda_1$  为顶角的等腰三角形，通过平面三角法又可求得梯形的上下两底长：

$$A'B' = 2r_1 \sin \frac{\delta_2 - \delta_1}{2}$$

$$A''B'' = 2r_2 \sin \frac{\delta_2 - \delta_1}{2}$$

将 或分别代入上两式即得：

$$A \quad B = 2R \cos \varphi_2 \sin \frac{\delta_2 - \delta_1}{2} \dots\dots\dots$$

$$AB = 2R \cos \varphi_1 \sin \frac{\delta_2 \delta_1}{2} \dots\dots\dots$$

在求出等腰梯形四边的长度后，再计算其对角线 AB（弦）的长度。

通过图中所引的辅助线后，可算出：

$$BC = \frac{A \quad B + AB}{2} \dots\dots\dots$$

$$A \quad C = \frac{A \quad B - AB}{2} \dots\dots\dots$$

在直角三角形 ACA 中：

$$AC^2 = AA^2 - A \quad C^2$$

$$\text{代入即得：} AC^2 = AA^2 - \left(\frac{A \quad B - AB}{2}\right)^2 \dots\dots\dots$$

在直角三角形 ACB 中：

$$AB^2 = AC^2 + BC^2$$

将、式代入上式：

$$AB^2 = AA^2 - \left(\frac{A \quad B - AB}{2}\right)^2 + \left(\frac{A \quad B + AB}{2}\right)^2$$

$$\text{即：} AB^2 = AA^2 + AB \cdot A \quad B \dots\dots\dots$$

看图（1-12），若再设 AB 弦对应地心 O 点的圆心角为  $\alpha$ ，则 AOB 又是以地球半径 R 为两腰的等腰三角形：

$$\text{其 } AB = 2R \sin \frac{\alpha}{2}$$

将此式和前面的式代入式：

$$\text{则：} \left(2R \sin \frac{\alpha}{2}\right)^2 = \left(2R \sin \frac{\varphi_1 \varphi_2}{2}\right)^2 + 2R \sin \frac{\delta_2 \delta_1}{2} \cos \varphi_2 \cdot 2R \sin \frac{\delta_2 \delta_1}{2} \cos \varphi_1$$

$$\text{即：} \sin^2 \frac{\alpha}{2} = \sin^2 \frac{\varphi_1 \varphi_2}{2} + \sin^2 \frac{\delta_2 - \delta_1}{2} \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 \dots\dots\dots$$

由上面公式即可求得地球上任意两点分别与地心连线的夹角  $\alpha$ ，只要求出  $\alpha$ ，就可求出过这两点间最大圆弧长，也就是这两点最近距离 S。

$$\text{即：} S = \frac{2 \quad R}{360^\circ} \cdot \alpha$$

最后必须指出：该公式是考虑地球是正圆球时推导的。另外，在运用公式时，纬度  $\varphi$  和经度  $\lambda$  本身带有正负号。通常取北纬为正，南纬为负，东经为正，西经为负。

### 26. 航空航海线遵循大圆弧线的数学证明

解析：在地图上，航空线和大洋上的航线都是尽量遵循地球上大圆弧线。地球表面两点间距离，是指经过这两点间所有线中最短的一条线。这最短的线就是经过这两点的大圆劣弧长。

关于这一命题，地理课本和数学课本虽都作为定义但没有给予证明，本文试图对这一问题给出一个简单的证明，以帮助地理教师和感兴趣的学生增加理解。

如图：设 A、B 为球面两点，圆 O 是过 A、B 两点的大圆，圆 O' 是过 A、B 两点的任一小圆，大圆半径为 R，小圆半径为 r，则：R > r。∠AOB = 2α；∠A'O'B' = 2β，显然 α、β 均为锐角。

则大圆上过 A、B 两点的劣弧长：R · 2α

小圆上过 A、B 两点的劣弧长：r · 2β

因此，如果 R · α < r · β，由于 r · 2β 是过 A、B 两点任一个小圆的劣弧，则就证明了本命题。

欲证：R · α < r · β，只须证：α <  $\frac{r}{R} \cdot \beta$  即可

由于 AB = 2R · sin α，AB = 2r · sin β

$$\sin \alpha = \frac{r}{R} \sin \beta$$

当 x 是锐角时，sin x 是增函数，因此：

如果：sin α < sin  $\frac{r}{R} \beta$  成立，则：α <  $\frac{r}{R} \beta$ 。

因此只须证明：sin  $\frac{r}{R} \beta$  > sin α 成立即可。

由微积分初步知识可以得到：

当：y = sin  $\frac{x}{m}$  -  $\frac{1}{m}$  sin x 时有

$$y' = \frac{1}{m} \cos \frac{x}{m} - \frac{1}{m} \cos x$$

当 0 < x <  $\frac{\pi}{2}$  时，且 m > 1 时， $\frac{x}{m}$  < x，且 cos x 是减函数，则由 cos  $\frac{x}{m}$  > cos x 得到：y' > 0 从而得到：

y = sin  $\frac{x}{m}$  -  $\frac{1}{m}$  sin x 是增函数。

R > r， $\frac{r}{R}$  < 1，α 是锐角。

即：y = sin  $\frac{r}{R} \beta$  -  $\frac{r}{R}$  sin β 是增函数，

且 β = 0 时，y = 0，y' > 0

故 sin  $\frac{r}{R} \beta$  >  $\frac{r}{R}$  sin β 从而证得结论。

## 27. 指南针是如何指示方向的？

解析：指南针可以指示方向，这是很普通的常识。可日常生活、生产应用中的方向是地理方位，指南针（磁针）所指示的是地磁方位。地理方位是以地理南北极为标准确立的，地磁方位是以地磁南北极确立的。难道二者是相同的吗？

地理南北极与南北磁极是两个截然不同的概念。地理南北极是依据地球

的自转来确定的，即地球自转轴与地面的交点定为两极，指向北极星一端的叫北极，另一端为南极。以此来确定经纬线、建立经纬网，进而确定地球上点的位置及方位等。一般来说是固定不变的。

地磁南北极呢？地球本身是一个大磁体，其磁场较弱，磁场强度平均约  $0.5 \times 10^{-4}$  特斯拉。比玩具马蹄形磁铁要小几百倍，赤道附近较弱，两极较强。地磁场总的来说是比较稳定的，但其磁场强度也是不断变化的，有短期的变化，一般在几十个微特以内。长期的变化是在缓慢减弱。近百年间减少了 5%，据古地磁研究，两千年以来，地磁场强度减小了 1.5 倍。

地磁南北极的位置也是变化的。目前是磁极西移，且比较明显。如 70 年代南磁极位置是北纬  $70^{\circ} 50'$ 、西经  $96^{\circ}$ 。到了 80 年代移到北纬  $78.2^{\circ}$ 、西经  $102.9^{\circ}$ 。据研究 500 万年以来，地磁场的南北磁极已倒转了十余次。为了全世界应用的方便，每隔一段时间国际上统一测量一次作为全世界统一使用的磁极。目前在地图上标出的是 1985 年的磁极位置。

在地球这个大磁体周围的不同位置，磁场的方向是不同的。其地磁要素磁偏角因地而异，且一般不为零。个别地方磁偏角较大，致使磁针所指示的方向与地理南北方向完全不同。我国境内的磁偏角比较小，基本上在  $10^{\circ}$  以内，东部西偏，西部东偏。为使用方便各地都测出磁偏角的大小，使用指南针时，首先根据该地磁偏角的大小，将测出的方向进行修正后得出该地的地理南北方向。这就是运用磁针[指南针]来指示地理方向的原因。

#### 28. 如何理解“恒星日与太阳日”示意图？

解析：在学习恒星日时，有些同学对图 1-16 中三颗恒星为同一颗很难理解，这说明他们还未真正理解太阳日为什么不是地球自转的准确周期。

当地球公转到  $E_2$  处，已自转了一周（ $360^{\circ}$ ），但未满足太阳连续两次经过同一子午线平面的条件，就必须再行到  $E_3$  处，时间为一太阳日，但地球多自转了  $\alpha$  角度（ $59'$ ）。而准确的自转周期是转动  $360^{\circ}$  所用时间， $\alpha$  角度应趋于  $0^{\circ}$ ，但地球公转运动是不容改变的，所以只能如图 1-17 所示改变参照点的距离——选一颗遥远的恒星，使  $\alpha$  角度趋于  $0^{\circ}$ 。以恒星为参照点测定自转一周的时间为恒星日，从图 1-17 可知，恒星越远， $\alpha$  角度就越小（由  $\alpha$  成  $\alpha$  至  $0^{\circ}$ ）。 $L_1$  和  $L_2$  是从遥远的同一恒星中引出的射线，由于恒星十分遥远，可近似地认为它们是平行的，因此才出现了图 1-16 三颗恒星为同一颗的解释。

综上所述，选择太阳作为地球自转测定的参照点，由于地球除自转外，还针对太阳有明显的相对运动，所以得到的周期不精确；而选择遥远的某恒星作参照点时，地球的公转运动相对于恒地距离来说，就可忽略不记，测定的周期也就相当精确了。

#### 29. 3 分 56 秒是如何计算出来的？

解析：教材中讲：“一个太阳日，地球要自转  $360^{\circ} 59'$ ，比恒星日多出  $59'$ ，所以时间上比恒星日多 3 分 56 秒。”这样，有人便认为  $59'$ （ $0.9833^{\circ}$ ） $\times 4$  分钟就是 3 分 56 秒。实际上， $59'$  和 4 分钟这两个数据都是约数。那么，精确的数据是多少？如何计算？

##### （1）关于 $59'$ 的计算问题

已知地球公转一周为 365.2564 日，则地球日平均角速度是：

$360^{\circ} \div 365.2564 \text{ 日} = 0.9856^{\circ}$  (即  $59^{\circ} 8' .19276$ ) /日当地球自转一周, 完成一个恒星日后, 还须绕过  $59^{\circ} 8' .19276$ , 才能完成一个太阳日。可见, 太阳日比恒星日多出  $59^{\circ} 8' .19276$ 。

(2) 关于 4 分钟的问题

已知恒星日地球自转一周为 23 时 56 分 4 秒 (即 1436.0666 分), 则地球自转  $1^{\circ}$  的时间是:

$$1436.0666 \text{ 分} \div 360^{\circ} = 3.9891 \text{ 分}$$

$$\text{(或 } 24 \text{ 时} \div 360^{\circ} = 69^{\circ} 8' .19276 = 3.9891 \text{ 分)}$$

(3) 3 分 56 秒的计算方法

$$3.9891 \text{ 分} \times 59^{\circ} 8' .19276 = 3 \text{ 分 } 55.9622 \text{ 秒}$$

$$= 3 \text{ 分 } 56 \text{ 秒}$$

30. 地球自转角速度和线速度各是怎样衡量的? 地球上不同点的角速度和线速度有何异同?

解析: 地球自转角速度是以经线平面在单位时间内所转过的角度来衡量的。例如: 24 小时转过  $360^{\circ}$ , 1 小时转过  $15^{\circ}$ , 4 分钟转过  $1^{\circ}$ 。

角速度除极点为零外, 全球一致。

地球自转线速度是以地球上某点在单位时间内所转过的距离来衡量的。线速度因纬度而异。如: 赤道为 1674 公里/小时, 南北纬  $60^{\circ}$  为 837 公里/小时, 极点为零。

31. 昼夜更替不仅仅是地球自转的结果, 对吗?

解析: 教材中指出: “地球自转产生了昼夜更替现象”。严格地说, 昼夜更替现象不仅仅是地球自转的结果, 而是地球自转和公转的联合结果。地球在绕轴自转的同时, 还在绕日公转, 恒星日是地球自转的真正周期, 而昼夜更替的周期却是太阳日。从教材“恒星日与太阳日图”可以看出, 恒星日的长短与地球公转没有关系, 而太阳日的长短却与地球公转有关, 因此, 昼夜更替就不能单纯归结于地球自转, 而应该是地球自转和地球公转的联合结果。教材上讲的“地球自转产生了昼夜更替现象”只不过是一种通俗直观的说法而已。

严格说昼夜更替是地球自转与公转的联合结果, 还必须有一个前提, 那就是地球自转与地球公转的周期不等, 即不同步。若地球自转与公转的周期相同, 就会产生象月球绕地球公转那样的现象, 即地球以同一半球永远对着太阳, 而背太阳的半球则永远见不到阳光, 这样, 地球上就只有永昼的半球和永夜的半球, 而不会有昼夜更替的现象。

32. 地球自转线速度纬度差异的数学推导

解析: 地球绕轴自转使得地球表面任何一点都在作圆周运动, 所以地球自转既有的速度也有线速度。其角速度除南北两极点外, 任何地点都是每小时  $15^{\circ}$  (经度), 而其线速度则因各地纬度的不同而有差异, 表现为由赤道向两极递减的特点, 该特点可用数学方法推导其计算公式。下面以计算北半球某地点 P (纬度为  $\varphi$ ) 的地球自转线速度为例, 图中  $r$  为 P 点的自转半径,

设  $R$  为地球的平均半径 ( $R$  即为赤道上的自转半径), 则有  $r = R \cos \varphi$ 。

取 P 点的纬线圈 (如图 1-19), 设地球自转了单位时间  $t$ , P 点随地球自

转到P点，则 $\frac{l}{t}$ 即为地球自转的角速度，在单位时间内，P点转过的弧长

$$l = r \cdot \omega$$

P

点自转的线速度 $V_\varphi = \frac{l}{t} = \frac{r \cdot \omega}{t} = \frac{R \cos\varphi}{t}$ ，式中R即为赤道上某点在

单位时间内转过的弧长， $\frac{R}{t}$ 即为赤道上地球自转的线速度（ $V_0$ ），所

以， $V_\varphi = V_0 \cos\varphi$ ，由此可以看出，地球上任何一点的线速度即为赤道上的线速度与该点地理纬度余弦值之积，而 $V_0 = \text{赤道周长} / \text{自转周期}$ 。

$$\begin{aligned} \text{赤道周长} &= 2\pi R = 2\pi \times 6378.14 \text{ 公里} \\ &= 40075.129 \text{ 公里} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{地球自转周期（恒星日）} &= 23 \text{ 时 } 56 \text{ 分 } 4 \text{ 秒} \\ &= 23.93444 \text{ 小时（或 } 86164 \text{ 秒）} \end{aligned}$$

$$\text{则：} V_0 = \frac{40075.129}{23.93444} = 1674.37 \text{ 公里 / 小时} = 1674 \text{ 公里 / 小时}$$

（教材中的1670公里是采用约数）。

讨论：当 $\varphi = 0^\circ$   $\cos\varphi = 1$   $V_0 = 1674 \text{ 公里 / 小时}$

当 $\varphi = 60^\circ$   $\cos\varphi = \frac{1}{2}$   $V_{60} = 837 \text{ 公里 / 小时}$ （与教材“自转角速度和线速度”图中所标一致）。

当 $\varphi = 90^\circ$   $\cos\varphi = 0$   $V_{90} = 0$

### 33. 地转偏向定量分析

解析：为便于讨论问题，我们必须首先明确偏向的含义，为此，现假定一物体在初时刻从某一点（C）出发，向一目标（M）沿地面作自由运动，把自由运动物体当作一质点，并且把某时刻质点位置（P）和出发点（C）间有向大圆弧线叫做质点球面位矢（ $R_p$ ），把目标（M）和出发点（C）间有向大圆弧线叫做目标球面位矢（ $R_m$ ）。所谓偏向，就是指质点球面位矢（ $R_p$ ）相对于目标球面位矢（ $R_m$ ）的偏离。以C点为观测点，若 $R_p$ 在 $R_m$ 以左，谓之左偏，反之则谓之右偏（见图1-20）。

在明确偏向含义之后，现设想地球为一理想球体，并且沿地面运动的质点除了受地面弹力和万有引力之外，不再受其他力的作用，以保证质点运动的自由。

初时刻，质点和目标均相对于地面静止，并分别有当地随地球自转的线速度 $\vec{V}_1$ 和 $\vec{V}_m$ 。

$$V_1 = R \cos\varphi_c$$

$$V_m = R \cos\varphi_m$$

（ $\omega$ 为地球自转的角速度，R为地球半径， $\varphi_c$ 为出发点C的地理纬度， $\varphi_m$ 为目标M的地理纬度）

若质点获得一相对于地面的速度  $\vec{V}_z$  ( $\vec{V}_z$  在  $R_m$  切线方向上), 质点将力图沿合速度方向运动 (如图 1-21 所示)。

设  $\vec{V}_1$  和  $\vec{V}_z$  成角,  $\vec{V}_1$  与  $\vec{V}_z$  的合速度为  $\vec{V}_0$ , 则:

$$V_0 = \sqrt{V_1^2 + V_z^2 + 2V_1V_z \cos \theta}$$

若  $V_0 > 7.9$  公里/时, 质点将在万有引力和地面弹力共同作用下, 在以地心为圆心, 以  $R$  为半径的空间固定大圆上作匀速圆周运动。由于赤道以外的任一纬线均为小圆, 所以, 无论球自转与否, 除了地在赤道上, 质点都不可能沿纬线运动, 即: 除沿赤道运动之外, 地球上的水平自由运动, 不是向高纬运动, 便是向低纬运动。“向东”或“向西”的水平自由运动, 实际上是向低纬运动。显然, 在赤道平面以外的  $R_m$  方向上均有纬度的变化, 换句话说, 就是在赤道平面以外的目标球面位矢 ( $R_m$ ) 方向上地球自转的线速度大小不同。质点向高纬运动时 (如图 1-22 所示), 某时刻, 质点由  $C$  点到达  $P$  点, 出发点  $C$  移至  $C'$  位置, 目标  $M$  移至  $M'$  位置。由于  $V_1 > V_m$ , 并且质点力图沿合速度方向运动, 所以,  $R_p$  向东偏离于  $R_m$ 。

质点向低纬运动时,  $V_1 < V_m$ , 故  $R_p$  向西偏离于  $R_m$  (见图 1-23)。

由上述可知, 质点的“固定大圆”运动和地球自转线速度的纬度变化, 是水平自由运动偏向的根本原因。地球上的水平自由运动不外乎下列三种情况: 一是向高纬运动; 二是向低纬运动; 三是沿赤道运动。向高纬运动时东偏, 向低纬运动时西偏, 沿赤道运动时不偏, 具体表现为: 北半球右偏, 南半球左偏。

#### 34. 地球表面水平运动的物体为什么会发生偏向?

解析: 地球自转引起地表物体水平运动的偏向力, 简称地转偏向力, 这种力最早是法国物理学家科里奥利 (1792 ~ 1843 年) 发现确定的, 因此, 地球自转使物体运动发生偏向的力, 称为地转偏向力, 也称科里奥利力, 物理学上叫做“科氏力”。

地球表面水平运动的物体发生偏向, 是地球自转所产生的偏向力, 作用于物体运动的质点所产生的结果。物体运动的惯性, 总是保持物体运动初始时的原始方向和速度, 而地球表面上的经线和纬线随着地球的自转而偏转。因此使地球表面运动的物体发生偏向, 在北半球向右偏, 在南半球向左偏, 在赤道上因为那里的经线是互相平行的, 所以水平运动的物体没有右偏或左偏的现象。物体运动向左偏和向右偏, 是观测者面向物体运动的前进方向, 按人体的左方和右方而言。物体运动的偏向, 以北半球为例如下:

(1) 以北半球的风为例: 图 1-26 中气流在水平气压梯度力的推动下由南向北运动, 但在水平地转偏向力的影响下, 使风向偏右。

(2) 在赤道与极地之间, 南、北运动的物体, 因物体运动惯性保持着原始的运动方向和速度, 而地球的自转由于在不同纬度地方运动的方向和速度

不同，因此使物体运动在空间分布上发生了偏向。由低纬度地区向高纬度地区运动的物体，地球自转速度低纬快、高纬慢，物体运动的源地快，并保持原始的快速度运动，而物体运动的前进方向，愈向高纬地球自转速度愈慢。因此物体运动的质点跑到了源地经度的前方，物体发生了偏向，在北半球偏右，在南半球偏左，而且愈向高纬偏向愈大。反之，由高纬度地区向低纬度地区运动的物体，地球自转源地速度慢，而运动前进的方向速度快，物质运动的质点落到源地经度的后面，物体运动在北半球向右偏，在南半球向左偏。

(3)除赤道外，东西向运动的物体也发生偏向。沿纬线向东运动的物体，它的速度大于当地的地球自转速度，该物体必然具有较大的惯性离心力。

甲乙两图中的  $F$  为垂直于地轴的离心力， $F_1$  为垂直分力， $F_2$  为水平分力。甲图上的垂直分力抵消了一部分重力作用，水平分力使向东运动的物体偏向低纬，在北半球偏右，南半球偏左。在乙图上，物体沿纬度线向西运动，离心力为负值，指向地轴，而垂直分力增加了重力的作用，水平分力使运动的物体偏向高纬，在北半球偏右，在南半球偏左。

下面四幅图中的  $A$  表示物体运动的初始方向， $A'$  表示物体在运动过程中保持着初始时的运动方向和速度向前运动。由于地转偏向力的影响，相对于纬线的东西方向，物体在向前运动过程中，逐渐偏离了纬线的东西方向，在北半球偏右，在南半球偏左。

### 35. 回归年是地球公转的真正周期吗？

解析：高中地理上册叙述到：“地球绕日公转一周所需的时间为一年；天文上通常所说的年是 365 日 5 时 48 分 46 秒，这是一个回归年。地球绕日一年转  $360^\circ$ ，大致每日向东推进  $1^\circ$ ”。这就使人们误为公转“一周”是  $360^\circ$ ，所需的时间就是回归年，即是地球公转的真正周期。其实不然。黄道和天赤道都是天球上的大圆圈，由于黄赤交角的存在，两者相交于两点，即春分点和秋分点。天赤道不因天球的周日旋转而改变位置，在天球上基本上是固定的；黄道与天赤道斜交，随着天球的周日旋转而时刻发生视位置的改变。这样，就使春分点每年沿黄道向西移动  $50'.29$ 。这样，当地球由春分点自西向东公转不到一周时，又回到了春分点。（图 1-33）回归年是视太阳在黄道上连续两次回归春分点的时间间隔，长度为 365 日 5 时 48 分 46 秒。因此，回归年不是地球公转的真正周

期。我们如果把太阳中心位置同任一地球轨道面的恒星连成一直线，那么地球将会一年一度地经过这条直线和地球轨道的交点，即地球公转了  $360^\circ$ ，这段时间间隔称为恒星年（图 1-34）。因为这颗恒星既然位于地球轨道面上，就一定位于轨道上。太阳周年视运动是地球公转的真实反映，那么地球公转  $360^\circ$ ，太阳在黄道上也是运行  $360^\circ$ 。由此可知，地球公转真正周期是恒星年，它比回归年多运行了  $50'.29$ （即长 20 分 24 秒），所以恒星年的长度为 365 日 6 时 9 分 10 秒。

### 36. 远（近）日点就是夏（冬）至点吗？



解析：高中地理上册 30 页“地球公转”图，将太阳画在地球椭圆轨道的中心，并且把夏至点和冬至点画在长轴的两端点上。再与 29 页“日地距离和公转速度”图对照，使人们就误认为远（近）日点就是夏（冬）至点。其实，两者是不同地理意义的点。在地球的椭圆轨道上，距太阳最近的点称为近日点，即  $14960 \text{ 万公里} \times (1-0.0167) = 14710 \text{ 万公里}$ ；距太阳最远的点称为远日点，即  $14960 \text{ 万公里} \times (1+0.0167) = 15210 \text{ 万公里}$ 。由于其它天体的引力作用，地球椭圆轨道的长轴在宇宙空间指的方向自西向东移动，近日点和远日点在轨道上也自西向东移动，每年移动  $11^\circ$ 。因此，近日点和远日点的日期不是固定不变。地球经过近日点的周期（近日年）比长 25 分 7 秒。所以，地球经过近日点的时刻，大约每 57 年要推迟一日。现阶段地球每年一月初经过近日点，七月初经过远日点。如 1982 年地球经过近日点和远日点的时间分别为 1 月 4 日 19 时和 7 月 4 日 22 时。太阳周年运动的周期，真实地反映了地球公转的周期。太阳经过春分点和秋分点，夏至点和冬至点的周期都是回归年，所以，二分二至日的阳历日期基本固定不变。太阳直射在南回归线上为 12 月 22 日，即冬至日；直射在北回归线上为 6 月 22 日，即夏至日。因此，远（近）日点与夏（冬）至点的距离将越来越大。（参看图 1-35）

从以上所述可知，近（远）日点和冬（夏）至点是两种不同概念的点。近（远）日点表示地球在椭圆轨道离太阳最近（远）的位置；冬（夏）至点是表示太阳直射在南（北）回归线上时地球在椭圆轨道上的点。由于两者移动方向相反，所以两者间的距离越来越远，时间间隔也越来越长。同时，近（远）日点和冬（夏）至点有着不同的地理意义，前者是地球公转速度最大（小）的位置，后者是太阳直射在地球最南（北）的位置。

### 37. 怎样理解“日地距离和公转速度”图？

解析：高中地理上册的“日地距离和公转速度”图，主要是用来说明地球公转速度因日地距离的远近而不同。

从图上可以看出，地球绕太阳公转的轨道是一椭圆，太阳位于椭圆的一个焦点上，而不是中心。在公转轨道上的三个小圆圈分别表示地球位于近日点、远日点和它们中间的位置上。图上的小黑点是椭圆中心。为了说明的方便，另在原图上标上  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 、 $P_4$ 、 $P_5$ 、 $P_6$ ，分别表示地球在轨道上的位置。

因为地球的公转轨道是椭圆形的，所以地球在围绕太阳公转的过程中，地球和太阳之间的距离是不断变化着的，时近时远。地球公转轨道上距太阳所在的焦点最近最远的两点，位于椭圆长轴的两端，分别称为近日点和远日点。每年 1 月初（3 日或 4 日）通过近日点，近日点的日地距离（日心到地心）是 14710 万公里；每年 7 月初（3 日或 4 日）通过远日点，远日点的日地距离是 15210 万公里。平均距离为 14960 万公里。

地球绕日公转有面速度、线速度和角速度。地球向径（自太阳至地球的直线）在单位时间内所扫过的面积，称为地球公转的面速度。根据开普勒第二定律：行星与太阳的连线，在相等时间内扫过相等的面积。从图上看，即行星（地球）在轨道上的位置面积  $SP_1P_2 = \text{面积 } SP_3P_4 = \text{面积 } SP_5P_6$ 。由此可以看出，地球公转的面速度，不因季节而变化。地球的向径因季节而不同，而其面速度始终不变。因此，地球公转的线速度与角速度都与地球的向径成反比，

即地球公转的线速度和角速度因日地距离的远近而不同。

线速度是单位时间转过的弧长。弧长等于半径乘弧所对的角。当角相同时，半径越长则弧长越长。地球公转的线速度与日地距离（向径）成反比。当地球位于近日点时，在单位时间内通过的弧线越长，因此线速度较快，每秒钟为 30.3 公里；位于远日点时，通过的弧线较短，因此线速度较慢，每秒钟为 29.3 公里。平均每秒钟为 30 公里。

角速度是作圆周运动的物体单位时间转过的角度。地球公转轨道全长为 94000 万公里，地球公转的周期是 365 日 5 时 48 分 46 秒（回归年）。当地球靠近太阳的时候，距离小，速度较快，每日公转的角速度  $61 \frac{11}{60}$ ；而靠近远日点时，距离大，速度较慢，每日公转的角速度为  $57 \frac{11}{60}$ 。平均每日为  $59 \frac{11}{60}$ 。

38. 当地球运行过远日点以后几天内，地球上出现的地理现象有：

A. 我国江淮地区将要进入梅雨期；B. 蒙古高压势力强盛；C. 非洲西南端的开普敦进入多雨季节；D. 太阳直射点向南移动。（CD）

解析：当地球运行到过远日点以后几天内，即每年的 7 月中旬，我国江淮地区将要进入梅雨期是错误的，因为我国江淮地区每年春末夏初进入梅雨期，最迟一般不会到 7 月中旬进入梅雨期，一般来说，7 月中旬，江淮地区将要进入伏旱季节。每年 7 月中旬，亚洲大陆上印度低压突出，蒙古高压消失了。每年 7 月中旬，太阳直射点从北回归线向南移动，此时，太阳直射点仍然正射在北回归线与赤道之间。南半球是冬季，开普敦为地中海式气候，冬季是多雨季节。

39. 为什么离太阳近是冬天，离太阳远则是夏天？

解析：高中地理上册 P28 写道：“每年 1 月初，地球离太阳最近，这个位置叫近日点；7 月初，地球离太阳最远，这个位置叫远日点”。细心的学生一定会问：为什么离太阳近时是冬天？离太阳远时反而是夏天？

我们知道，地球是个不会自身发光的球体，它的光和热主要来自太阳辐射。根据距离热源远近，应该说，离太阳近时，得到太阳的光热多，是夏天；离太阳远时，得到太阳的光热相对少一些，是冬天。离太阳远近是地球在公转轨道上的位置问题，是全球性因素。因为地球公转轨道是个椭圆，椭圆轨道的长半轴是 15210 万公里，短半轴是 14710 万公里，日地距离变化于这两者之间，即成 100 与 97 之比。由这一因素，得到太阳热能的总量极小值与极大值成  $(97)^2$  与  $(100)^2$  之比，即 93 与 100 之比，全年差值仅 7%。得到太阳热量多少的变化，除了地球在公转轨道上的位置因素外，主要还要看太阳直射点在地理纬度上的变化。地球在公转轨道上运动时，太阳直射点是在南、北纬  $23^{\circ}26'$  之间来回移动，当阳光直射在北半球时，北半球得到的太阳热能占太阳投射到全球热能总量的 70%，南半球只占 30%；当阳光直射南半球时，北半球只得总量的 30%，南半球得 70%。由于这一原因，南、北半球所得太阳热能对全球总量所占的百分数，变化于 30~70% 之间，即成 100 与 43 之比，其差值是 57%，所以地球上的冷热季节变化，起决定性作用的是半球性因素。

两种因素结合，1 月初，地球处于近日点，这时阳光直射南半球，北半球得到的热能是 100 中的 30%；7 月初，地球处于远日点，这时阳光直射在北半球，北半球此时得到热能是 93 中的 70%，所以对于我们北半球的人来说，1 月是冬天，7 月是夏天。

#### 40. 地球轨道就是黄道吗？

解析：高中地理中讲到：地球“有公转，就有轨道平面，即黄道平面”的提法，人们往往忽视“平面”二字，将地球的轨道误认为就是黄道。从图 1-37 可知，地球在公转中运行的路线是一种封闭曲线（不考虑太阳在银河系中的绕转运动），叫做地球轨道，即图 1-37 中的 A B C D A。它是一个十分接近正圆的椭圆形，偏心率只有 0.0167。当地球在轨道上从 A 公转到 B 时，太阳在天球上的视运动也从 a 到 b。经过一年以后，地球回到 A，太阳也回到 a。太阳周年视运动的路线，即太阳的周年运动在天球上的投影就是黄道，即图 1-37 中的 a b c d a。所以，地球轨道和黄道是两种不同运动方式和不同地理意义的图形。两者虽有区别但又有联系。从图 1-37 中可知，地球轨道和黄道位于同一平面，黄道是地球轨道平面无限扩大与天球相交的圆圈。所以说，地球轨道平面即黄道平面。太阳周年视运动是地球绕太阳公转的真实反映，是地球公转造成的表现现象。但是，地球轨道是地球实际运行路线，有形状（椭圆）又有大小（长短半轴平均为 14960 万公里），它是以太阳为中心描述地球的运动状况；黄道是人们假想在天球上的圆圈，只有真实的平面，而无真实的形状和大小，它是以太阳为参考点描写太阳的运动状况。

41. 黄赤交角为什么不是固定的？黄赤交角变小或变大对地球上的五带范围有什么影响？

解析：地球环绕太阳公转的轨道平面扩大到与天球相交的大圆称为黄道。黄道与赤道的交角称为黄赤交角。由于黄道和赤道平面受到日、月、行星的摄动，黄赤交角也随之不断地发生微小的变化。近来，黄极向天极靠近，黄赤交角每世纪减少约  $47''$ ，延续约 1.5 万年，然后将转为增大。1976 年第 16 届国际天文学联合会大会通过，用新的行星质量值计算其长期变化，并换算到标准历元 2000 年，新的黄赤交角数值为  $23^{\circ}26'21.448''$ ，规定从 1984 年开始正式使用。

地球上的地轴与赤道平面是垂直相交的，地轴与赤道平面之间的夹角是  $90^{\circ}$ 。因此，轴黄交角（地轴与黄道的交角）与黄赤交角之和为  $90^{\circ}$ 。在地球上，回归线的纬度，即为黄赤交角数值，极圈的纬度即轴黄交角的数值。以现在使用的黄赤交角数值  $23^{\circ}26'$  为标准，如果黄赤交角变小为  $23^{\circ}15'$ ，轴黄交角就是  $90^{\circ} - 23^{\circ}15' = 66^{\circ}45'$ 。

因此，地球上的南北回归线为  $23^{\circ}15'$ ，南、北极圈为  $66^{\circ}45'$ 。所以，如果黄赤交角变小，地球上的热带和南、北寒带范围将要缩小，南、北温带的范围将扩大。同样道理，如果黄赤交角变大，地球上的热带和南、北寒带的范围将扩大，南、北温带的范围将缩小。

42. 太阳高度角是怎样变化和分布的？计算太阳高度角的方法和原理是什么？

解析：太阳高度一般是指一个地方观测点的正午太阳高度角。太阳高度角就是太阳光线对于观测点地平面的交角，即观测点的地平面到太阳的仰角。世界各地正午太阳高度角的大小，在同一季节和同一日期内，由于纬度的不同而不同；一个地方正午太阳高度角的大小，随着日期和季节的变化而不断变化。正午太阳高度的变化，是由于太阳直射点的南北移动而引起的。太阳高度分布的规律，一般是从太阳直射点的地方向南北侧计算的。在太阳

直射点上，太阳高度是  $90^\circ$ ；在晨昏线上，太阳高度是  $0^\circ$ 。一个地方的正午太阳高度就是该地一日内最大的太阳高度。太阳高度因纬度不同而分布的规律是：春秋二分日太阳高度由赤道向南北方向逐渐降低；6月22日由北回归线向南北方向逐渐降低；12月22日由南回归线向南北方向逐渐降低。太阳高度随季节的变化而变化的规律是：在北回归线以北的地方，每年6月22日前后正午太阳高度达到最大值，每年12月22日前后达到最小值；在南回归线以南的地方，每年12月22日前后正午太阳高度达到最大值，每年6月22日前后达到最小值；在南、北回归线上的各地，每年有一次受到太阳直射；在南北回归线之间的各地，每年有两次受到太阳直射；地球上的其它地方全年均无太阳直射。

计算一个地方的正午太阳高度角，首先应该知道该地的地理纬度。我国在北半球，因此我国各地均位于北纬。各地的地理纬度一般可以用以下三种方法获得。

第一，查找地理资料：我国大中城市的地理纬度，可在许多地理资料上找到。

第二，从地图中量算。尽可能找一个比例的中国地图上量算出该地到赤道的距离，算出该地距赤道多少公里，然后被111公里除即得。如利用中国地图册，在1:30 000 000的中国政区和交通图上，量得枝城到赤道的图上直线距离为11.1厘米，实地距离则为  $30\ 000\ 000 \times 11.1 = 3330$  公里。纬度  $1^\circ$  的长度平均约为111公里（纬度  $1^\circ$  在赤道附近长110.569公里，在纬度  $85^\circ$  附近纬度  $1^\circ$  长约111.692公里，故纬度  $1^\circ$  的长度大约平均为111公里）。因此枝城的地理纬度大约是  $3330 \div 111 = 30$ ，即北纬  $30^\circ$ 。

第三，利用北极星测量地理纬度。在晴朗的夜晚，利用量角器测出当地地面到北极星的仰角，仰角的度数就是当地的地理纬度。

计算一个地方太阳高度的公式是：

$$H = 90^\circ - \varphi + \delta$$

H为正午太阳高度， $\varphi$ 为当地地理纬度， $\delta$ 为太阳直射点的地理纬度。

我国位于北半球，因此，求我国各地正午太阳高度时，当太阳直射点在北半球时， $\delta$ 为正值；如果太阳直射点在南半球时， $\delta$ 为负值。

公式中为什么以  $90^\circ$  为减和加的基数呢？请看以右图示例题：

图1-39春分日和秋分日图示例题：A为观测地点；BC线为A点的地平线（圆上的A点切线）；AO线为A点到地心的直线； $\varphi$ 为A点的地理纬度；AO线垂直于BC线；OA的延长线为法线（垂直于A点地平线的线）；H为A点的太阳高度角。太阳光线为平行线。 $\varphi$ 角 =  $\varphi$ 角（同位角）。设A点的地理纬度为  $45^\circ N$ 。 $\delta = 0^\circ$ （太阳直射赤道）。因  $H + \varphi = 90^\circ$ ，所以当春分日和秋分日太阳直射赤道时，A点的  $H = 90^\circ - 45^\circ + 0^\circ = 45^\circ$ 。

北半球夏至日正午太阳直射北回归线， $\delta = 23^\circ 26'$ （正值）。A点的  $H = 90^\circ - 45^\circ + 23^\circ 26' = 68^\circ 26'$ 。

图 1-41 冬至日图示例题：北半球冬至日时太阳直射南回归线， $\delta = -23^\circ 26'$ （负值）。A 点的  $H = 90^\circ - 45^\circ - 23^\circ 26' = 21^\circ 34'$ 。

又例：北半球夏至日正午，或冬至日正午，观测点位于南北回归线之间，出现  $\delta > \varphi$ ，太阳高度  $H > 90^\circ$  的情况，公式则为  $180^\circ - H$ 。

例如：夏至日正午，观测点为  $10^\circ N$ ，求  $10^\circ N$  的  $H$ ，

则为： $10^\circ N$  的  $H = 180^\circ - (90^\circ - 10^\circ + 23^\circ 26')$   
 $= 180^\circ - 103^\circ 26' = 76^\circ 34'$ 。

43. 地球北极极昼的日数比南极极昼日数\_\_\_\_\_，原因是：

\_\_\_\_\_。

答案：多；北极极昼时，地球位于远日点附近，公转速度较慢，故极昼日数多。反之，南极极昼时，地球位于近日点附近，公转速度较快，故极昼日数少。

解析：由于黄赤交角的存在，地球南北极圈内有极昼极夜现象。地球绕日公转时，其轨道为一近似正圆的椭圆，太阳位于两焦点之一，每年 3 月 21 日~9 月 23 日，北极为极昼，此时，地球位于远日点附近，公转速度较慢，所以极昼日数长（286 天）。每年 9 月 23 日~次年 3 月 21 日，南极为极昼，此时地球位于近日点附近，公转速度较快，故南极极昼日数较北极短（279 天）。

44. 地球赤道上的昼夜每天真的等长吗？

解析：高中地理课本中提到：地球公转的地理意义之一——昼夜长短的变化。由于黄赤交角的存在，除了在赤道上和春、秋分日外，各地的昼夜都不等长。也就是说，在赤道上，每天的昼夜是等长的，白天 12 小时，黑夜 12 小时；每天 6 点日出，18 点日落。但是事实上是否真的完全如此呢？

如果太阳是一个发光的亮点，即没有明显的视半径；如果大气没有折光作用，即光线始终是直线前进的，那么昼半球和夜半球都是严格的半球，晨昏线是一个严格的大圆。同时晨昏线（圈）平面刚好通过地心。在这种条件下，可以说在赤道上全年每天都是昼夜等长的。

但是，实际上太阳并非一个光点，而是一个有 16' 视半径的“圆球”，也就是说，当太阳的上缘同地平圈相切时，太阳中心实际还在地平以下 16'。而人们习惯上又是以太阳上缘升到地平线时为日出，以太阳上缘落到地平线时日落。地球自转经过这 16'，需要 1 分 4 秒钟，这样，“日出”就提前 1 分 4 秒，“日落”又推迟 1 分 4 秒。白昼就加长了 2 分 8 秒钟，黑夜就相应缩短 2 分 8 秒钟，即变成了昼长 12 时 2 分 8 秒，夜长是 11 时 57 分 52 秒。

地球周围有一层很厚的大气层。大气对光线有折光作用。一般来自地平的光线有 34' 的折光差。也就是说，当太阳中心还在地平圈以下 34' 时，我们就已经看到太阳上缘与地平相切了；当太阳中心落到地平以下 34' 时，我们才看到它的上缘与地平相切。而地球自转这 34' 又需要 2 分 16 秒钟。这样，日出就提早 2 分 16 秒，日落就相应推迟 2 分 16 秒，两者加起来，白昼就长了 4 分 32 秒，黑夜就缩短了 4 分 32 秒。

大气对太阳光线除有 34' 的折光差外，还有 6° 的晨昏蒙影。即由于大气对太阳光的散射作用，使昼半球上空的部分阳光进入夜半球的边缘上空，这一部分阳光，使夜半球的四周边缘处于半光明状态，这在日出前叫晨光，

日落后叫昏影。因此，太阳中心还在地平以下  $6^\circ$  时，我们已经看到天空有微光了；当太阳中心落到地平以下  $6^\circ$  时，我们还可以看到天空有亮光。而地球自转这  $6^\circ$ ，需要 24 分钟。这样，一天中，日出前的 24 分钟和日落后的 24 分钟都应是“白天”。白天应为 12 小时 48 分，黑夜为 11 小时 12 分。

从上述三个方面的影响来看，地球赤道上每天的昼夜并不等长。不过在一般情况下，为了使问题简化起见，人们还是可以把赤道上每天的昼夜看成是等长的，各 12 小时，每天 6 点日出，18 点日落。

#### 45. 关于以下几种题的解法：

例 1：当太阳直射在东经  $90^\circ$  线上的某点时，全球以哪两条经线为界分属两个日期。

例 2：当北京 4 月 1 日早晨 4 点 30 分的时候，全世界还有：多一半的地方；少一半地方；恰好一半的地方，是 3 月 31 日。

例 3：北京在 7 月 7 日下午 4 时（北京夏令时）的时候，全球下列区域的哪些地方（区）是 7 月 6 日：多一半地区； $1/3$  地区；东半球小部分地区；西半球小部分地区。

例 4：全世界属于 5 月 8 日和 5 月 9 日的范围恰巧相等，这时：中时区的区时是 8 日 12 点；中时区的区时是 8 日 26 时；东 12 区的区时是 8 日 24 时；西 12 区的区时是 9 日 12 点。

解析：这几个题的共同点，是考查以下几方面基础知识的：

(1) 赤道地区，全年昼夜平分，地方时 6 点日出，18 点日落。

(2) 同一条经线上，地方时相同；太阳直射点地方时为 12 点。

(3) 日界线以西为东 12 区，以东为西 12 区，东、西 12 区，钟点相同，日期相差一天，东 12 区任何时期都比西 12 区早一天。

(4) 东、西半球的划分：习惯上以  $20^\circ\text{W} \sim 0^\circ$ （经线） $\sim 160^\circ\text{E}$  为东半球； $20^\circ\text{W} \sim 180^\circ$ （经线） $\sim 160^\circ\text{E}$  为西半球。

(5) 地球表面任意两点东、西方向的判别是：顺地球自转方向前方点为东，后方点为西；逆地球自转方向前方点为西，后方点为东。（注：要在  $180^\circ$  之内判断）

解这类试题：可以用数轴方法来解，但是最好的解题方法是用以极点为圆心的半球图。

#### 解例 1：

步骤：(1) 作图：首先画出以极点为圆心的半球图，以北半球为例（北半球逆时针转），画相互垂直的经线圈 ANB 和 CND。

(2) 根据已知条件，填出经线的度数和地方时，经线 ND 为阳光直射，是东经  $90^\circ$ ，其地方时为 12 点，那么经线 NA 为  $180^\circ$ ，其两侧分属两个日期，其地方时为 18 点；经线 NB 为  $0^\circ$ ，地方时为 6 点；经线 NC 为西经  $90^\circ$ ，地方时为 24 点，即第二天的“0”点，该经线分属两个日期。

(3) 该题的正确答案是西经  $90^\circ$  和  $180^\circ$  经线为界分属两个日期。

解例 2：解题步骤 (1) 画出以北极点为圆心的北半球图，作互相垂直的两个经线圈 ANB 和 CND，在图上标出经线的地方时。

(2) 在图上画出北京所在东 8 区中央经线东经  $120^\circ$ 。

作法：已知北京是 4 点 30 分，求时间差：

时间差 = 6 点（NB 经线地方时） - 4 点 30 分

=1 点 30 分,换算成经度差为  $22.5^{\circ}$  (1 小时为  $15^{\circ}$ ,30 分为  $7.5^{\circ}$ ,  $15^{\circ}+7.5^{\circ}=22.5^{\circ}$ ),在图上由经线 NB 向西  $22.5^{\circ}$  的经线 NE 为  $120^{\circ}\text{E}$ ,其时间为 4 月 1 日 4 点 30 分。

(3) 求出并在图上画出  $180^{\circ}$  经线。由经线 NE ( $120^{\circ}\text{E}$ ) 向东  $60^{\circ}$  画出  $180^{\circ}$  经线为 NF,其东侧为 3 月 31 日 ( $12\text{W}$ ) 其西侧为 4 月 1 日 ( $12\text{E}$ )。

(4) 经线 NC 的时间为 3 月 31 日 24 点,即 4 月 1 日“0”点。

(5) 读图可知全世界多一半的地方是 3 月 31 日。

解例 3: 解题步骤 (1) 画出以北极点为圆心的北半球图,标出地球自转方向,画出两条互相垂直的经线圈为 ANB 和 CND。标出地方时,NB 为 6 点,ND 为 12 点,NA 为 18 点,NC 为 24 点。

(2) 将北京夏令时变为北京时间为 7 月 7 日 15 点。ND 为 12 点向东  $45^{\circ}$  的经线 NE 为  $120^{\circ}\text{E}$ ,经线 NE 向东  $60^{\circ}$  的 NM 为  $180^{\circ}$  经线。

(3) 经线 NM 和 NC 为界分属两个日期,NM 向东至 NC 间为 7 月 6 日,NC 向东直到经线 NM 之间为 7 月 7 日,所以全球多一半地方为 7 月 7 日。

(4) 习惯上是以  $20^{\circ}\text{W}$  和  $160^{\circ}\text{E}$  经线划分东西两半球。在图上由经线 NF 向东  $40^{\circ}$  画 NH,为西经  $20^{\circ}$ ;由 NE 向东  $40^{\circ}$  的经线 NG 为东经  $160^{\circ}$ 。所以 NH 向东至 NM 为东半球。NH 向西至 NG 为西半球,

(5) 读图可知该题的正确答案是:西半球小部分地区是 7 月 6 日。

解例 4: 解题步骤:(1) 画出以极点为圆心的半球图(若南半球自转方向为顺时针),画互相垂直的经线圈为 ANB 和 CND,并标出地方时(图 1-45)。

(2) 解析:若中时区的区时为 8 日 12 点,则经线 ND 为 12 点,它是中时区的中央经线,即“0”经线,而经线 NC 为  $180^{\circ}$  经线,其时刻为 24 点,即 8 日结束,全世界就都是 5 月 8 日。

若东 12 区是 8 日 24 点,即 9 日 0 点,与中时区是 8 日 12 点相同,全世界亦都是 5 月 8 日

若西 12 区的区时为 9 日 12 点,那么东 12 区则为 10 日 12 点,中时区则为 24 点,即 8 日 24 点,9 日“0”点,全世界属于 5 月 9 日和 5 月 10 日的范围相等,但与题要求不附。

若中时区的区时为 8 日 24 点,即 9 日“0”点,而 NC 为中时区的中央经线,即“ $0^{\circ}$ ”经线,其两侧分属两个日期,ND 为  $180^{\circ}$  经线,其西侧为东 12 区,时间为 5 月 6 日 12 点,东侧为西 12 区,时间为 5 月 8 日 12 点,全世界属于 5 月 8 日和 5 月 9 日的范围恰好相等。

(3) 以上分析可知,该题的正确答案是:中时区的区时为 8 日 24 点。

#### 46. 太阳到底出没在何方?

解析:人们常说:“太阳东升西没。”而且习惯以日出地平线的一点代表东方,日没地平线的一点代表西方。在人们的心目中,太阳的出没点是判断地面东西方向的标志。然而,严格地说来,仅把太阳的出没地点作为地平面正东正西方向的判断标准,这显然是不准确的。因为,在地球表面上,同一纬度地点的不同季节,或者同一季节的不同纬度地点,太阳在地平线上东升西没的地点均会发生明显的变化,不可能是在固定的正东点和正西点。那么,相对于地平线太阳到底出没在哪里?一年内太阳出没地点又是怎样变化的?人们可从太阳在天球上的周日运行圈的季节变化和纬度变化中找出答

案。

众所周知，太阳的周日运动，就是太阳以与地球自转的相反方向，随着天球旋转的以一日为周期的自东向西的“巡天”运动。由于地球自转和公转等因素的制约，使太阳的周日运动状况无时无地不发生变化，并导致太阳出没地点的相应变化。首先，太阳的周日运动与其它恒星的周日运动相比具有明显区别，即由于地球除了自转以外还存在着绕日公转，致使太阳以每天 59 的速度沿着天球黄道作周年运动。很显然，太阳在黄道上的周年运动，必定会影响到太阳周日运动在黄道上的年内位置的改变，使太阳在不同季节处在黄道上的不同位置进行着周日运动；同时，由于地球在公转中地轴相对其轨道面发生倾斜，黄道面相对于赤道面存在着  $23^{\circ}26'$  的黄赤交角。黄道与天赤道斜交，就使太阳在天球上平行于天赤道的周日运动圈和循着黄道运动的周年运行圈不可能平行或相合，它们之间也构成  $23^{\circ}26'$  的夹角。在这种情况下，太阳在天球上的运动，就成为以一日为周期的周日运动和以一年为周期随着季节变化而居于天球南、北至点之间的回归运动的结合。不过，由于不同时间太阳在黄道上的赤纬不同，故而造成不同日期太阳周日运行圈在黄道上所通过的位置也是不同的。如在“二至日”或“二分日”，太阳分别以在天球上的“二至点”或“二分点”的不同位置进行着周日运动。于是，在某一纬度地点的地平面来观察太阳周日运动时，便产生着因时而异的太阳周日运动的季节变化，进而，太阳出没于地平线的方位也相应地发生这种季节变化。其次，由于地平圈是观测者所在的一定地理纬度的地平面无限扩大与天球相交的大圆，它通过地心、且垂直于当地的铅垂方向，所以，同一时间不同纬度地点的地平圈与太阳周日运行圈（此与天赤道平行）的夹角不同，太阳出没地平线的方位也随之发生纬度变化。（图 1-46、47 所示）

上述太阳出没地平线方位的季节变化和纬度变化，可从地平坐标系中的一定球面三角形中求知。如图 1-48 所示：M 为太阳没入地平线的瞬时位置，此时在定位三角形 WZM 中， $\delta$  为太阳赤纬，A 为相对于西点 W 的方位角，经判定  $\varphi$  等观测地点的纬度。于是，所求出的 A 就是此时此地太阳没入地点 M 对于西点 W 的方位角值。

在三角形 WZM 中， $\angle WZM$  等于  $90^{\circ}$ ，根据球面三角学的正弦公式可得到：

$$\sin \delta \quad \sin A = \sin \quad \sin 90^{\circ}$$
$$\sin \delta \quad \sin A = \sin(90^{\circ} - \varphi) \quad \sin 90^{\circ}$$
$$\sin A = \frac{\sin \delta}{\cos \varphi}$$

按照此公式，可以分别求得一定太阳赤纬（ $\delta$ ）或一定地理纬度（ $\varphi$ ）的太阳出没地平线的方位角（A）。见下页表：

从表中所列数据可知，太阳出没地平线的方位，既有同一纬度地点不同时间的季节变化，又有同一时间不同地点的纬度变化。

（一）以北回归线上的地点为例说明其季节变化：夏至日，太阳直射北回归线，其周日运行圈贴近天球的  $23^{\circ}26'$  赤纬圈，且与该地的地平圈呈  $66^{\circ}34'$  的夹角斜交，此日太阳从东偏北  $25^{\circ}41'$  的地平方位上升，在西偏北



25° 41' 的地平方位下没；冬至日，太阳直射南回归线，该地此日太阳从东偏南 25° 41' 的地平方位上升，在西偏南 25° 41' 的地平方位下没；春、秋二分日，太阳均直射赤道，其周日运行圈贴近天赤道，且仍然与该地平圈呈 66° 34' 的夹角斜交，其交点恰与东点和西点相合，此日该地太阳从正东方上升，在正西方下没。

(二) 以北半球夏至日为例说明其纬度变化：由于此时太阳直射北回归线；可将太阳周日运行圈看作与天球 23° 26' 赤纬圈相合；不同纬度

A \ δ	0° 3月21日	-16° 19' 5月5、6日	+23° 26' 6月22日	+16° 19' 8月7、8日
90° N	\	\	\	\
66° 34' N	0°	44° 56'	90°	40° 56'
45° N	0°	23° 25'	34° 13'	23° 25'
23° 26' N	0°	17° 50'	25° 41'	17° 50'
15° N	0°	16° 54'	24° 18'	16° 54'
0°	0°	16° 19'	23° 26'	16° 19'
15° S	0°	16° 54'	24° 18'	16° 54'
23° 26' S	0°	17° 50'	25° 14'	17° 50'
45° S	0°	23° 25'	34° 13'	23° 25'
66° 34' S	0°	44° 56'	90°	44° 56'
90° S	\	\	\	\

注：(1) 表中太阳赤纬 是当日太阳出没地平线的瞬时近似值，太阳直射北半球时为正，直射南半球时为负。

(2) 纬度为 90° 的南、北极点，或纬度大于 66° 34' 的地点，在天球上不存在地平圈与太阳周日运行圈相交，故而不考虑太阳在地平面的出没点的方位。

(3) 表中 A 值以地平圈的东、西点为起算点，偏北为正，偏南为负。地点的地平圈与太阳周日运行圈的交接关系不一样。所以，此日各纬度地点太阳出没地平线的方位具有明显的差别。例如，赤道上，太阳周日运行圈与地平圈相直交，太阳从东偏北 23° 26' 的地平方位上升，在西偏北 23° 26' 的地平方位下没；南纬 45° 地点，太阳周日运行圈与地平圈斜交，太阳从东偏北 34° 13' 的地平方位上升，在西偏北 34° 13' 的地平方位下没；北极圈上，太阳周日运行圈与地平圈相切于北点，此处出现 24 小时的极昼现象，可将太阳出没的地平方位看作以东、西点为起算点的 90°。

从上表中还可看到，当太阳赤纬为 0° (即太阳直射赤道) 时，地表各纬度的太阳出没点的地平方位均为 0°，表明了这些地方太阳均出没于正东方或正西方。这是由于太阳周日运行圈与天赤道相合，且与地平圈相交于东点和西点的缘故。同时，太阳赤纬为正值时，各纬度的太阳出没的地平方位均为偏北，反之，则均为偏南。这表明在各纬度地平圈与天赤道相交于共同东点和西点的条件下，不论南半球还是北半球 (南、北极圈内地带除外)，

其太阳出没点的地平方位的偏南还是偏北，就取决于太阳直射南半球还是北半球，而与观测地点处于南半球还是北半球没有联系。

#### 47. 已知阳历日期如何求极昼极夜出现范围？

解析：阳历是根据回归年编制的历法，因此阳历中每个日期都对应着一定的直射点纬度，只要知道了阳历日期就应该能求出该日期直射点的纬度数。而由于昼半球所跨的纬度数任何时候都大约为（实际是大于） $180^\circ$ ，所以，知道了直射点的纬度数就能算出该日期哪条纬线上开始出现极昼极夜。其方法如下：先根据阳历日期求出太阳直射点的纬度数，然后由此向南向北推  $90^\circ$  个纬度就是该日期开始出现极昼极夜的纬线。注意：太阳直射点所在半球极点周围是极昼，另外半球极点周围是极夜。

据阳历日期求太阳直射点纬度数可以据不同节气直射点日移动纬度数（见下页附表）求得近似值，有了这个数值用  $90^\circ$  直接去减就行了。例如：求 3 月 25 日这天极昼极夜的范围。方法是：从表中查出 3 月 21 日直射点纬度  $0^\circ$ ，这前后直射点日移动的纬度数约为  $23.8^\circ$ 。因此 3 月 25 日太阳直射点纬度数大约是： $4 \text{ 天} \times 23.8^\circ / \text{天} = 95.2^\circ = 1^\circ 35' 12''$ 。这一天出现极昼极夜的范围是  $90^\circ - 1^\circ 35' 12'' = 88^\circ 24' 48''$ 。因 3 月 25 日直射点在北半球，故这一天  $88^\circ 24' 48'' \text{ N}$  以北为极昼，而  $88^\circ 24' 48'' \text{ S}$  以南为极夜。

需要说明的是：因太阳直射点日移动纬度数是用“节气”平均的方法得到的近似值，故上述方法得出的结果与实际情况略有出入。

#### 附表：24 节气太阳直射点日移动纬度数

（表中“-”表示南纬，“+”表示北纬）

#### 48. 已知太阳直射点位置怎样求极昼极夜范围？

解析：由于地球是个巨大的球体，其本身的密度又很大，不透明，所以受到太阳光的照射时，只能有半个地球被照亮称昼半球，而另外半球未被照亮称夜半球。

假定昼半球和夜半球在同一经线圈（共划分  $360^\circ$  纬度）上都只跨  $180^\circ$  纬度（实际上，由于太阳有  $16'$  的视半径再加上地平光线  $34'$  的折光差，使得昼半球任何时候都大于夜半球，但因差别不大，我们可以粗略地认为两个半球各跨  $180^\circ$  纬度），那么，离开太阳直射点  $90^\circ$  个纬度的两条纬线（与晨昏线相切）上太阳高度都是  $0^\circ$ ，其中太阳直射点所在经线上是正午时的太阳高度（即由此纬度到极点的各纬线圈全处在夜半球——正午太阳高度小于等于  $0^\circ$ ，出现极夜），而与直射点所在经线正相对的另一条经线上则为子夜时的太阳高度（即由此纬度到极点的各纬线圈全处于昼半球——子夜时太阳高度都等于大于  $0^\circ$ ，出现极昼）。

据以上道理不难明白：太阳直射点在哪个纬度，离开极点相当这个纬度数的纬线圈到极点就是此时出现极昼极夜现象的范围。其中直射点所在半球，这个范围内为极昼；另外半球这个范围内则为极夜。所以，已知太阳直射点位置求极昼极夜范围的方法是：直接用  $90^\circ$  减去直射点纬度数得到出现范围，再据与直射点位置关系确定哪里极昼哪里极夜。例如：太阳直射北纬  $5^\circ$  时， $85^\circ \text{ N}$  以北为极昼， $85^\circ \text{ S}$  以南为极夜；若直射点在  $20^\circ \text{ S}$ ，则  $70^\circ \text{ S}$  以南为极昼， $70^\circ \text{ N}$  以北为极夜。

49. 在南北两半球凡太阳直射的地方是昼长夜短，而不是昼最长夜最短，对吗？

解析：高中地理上册中，地球公转的地理意义，第二点昼夜长短的变化，教学参考书及有关资料比较详细的叙述了，昼夜长短纬度变化规律和昼夜长短季节变化规律。在教学中，学生、教师及地理爱好者提出在南北两半球凡太阳直射的地方昼夜长短变化规律怎样呢？观点有两个：其一是昼最长，夜最短；其二是昼长夜短。在南北两半球凡太阳直射的地方是昼长夜短，而不是昼最长夜最短，不包括赤道和南北回归线。

证法一：用解球面三角形的方法计算昼弧长短。三角公式为： $\cos t = -\tan \delta \cdot \tan \varphi$ ，式中的  $\delta$  和  $\varphi$  都带正负号的，习惯上以北半球为正，南半球为负， $\delta$  表示太阳直射纬度数即太阳赤纬， $\varphi$  表示地理纬度， $t$  表示半弧长。同一纬度不同地点， $\varphi$  为常数不变，那么，昼夜长短就因  $\delta$  不同而变化。设在北纬  $10^\circ$ ， $\varphi = 10^\circ$ ，太阳赤纬  $\delta$  分别取  $5^\circ$ 、 $10^\circ$ 、 $20^\circ$  时，北纬  $10^\circ$  的昼弧长短（不考虑大气折光，太阳视半径；以太阳的周日平行圈分别在地平圈上与下的弧长）分别为：

$$(1) \cos t = -\tan 5^\circ \cdot \tan 10^\circ = -0.01062,$$

$$t = 180^\circ - 89^\circ 25' = 90^\circ 35', \text{ 昼弧长 } T=2t=181^\circ 10', \text{ 夜弧长为 } 360^\circ - 181^\circ 10' = 178^\circ 50'.$$

$$(2) \cos t = -\tan 10^\circ \cdot \tan 10^\circ = -0.0310,$$

$$t = 180^\circ - 88^\circ 15' = 91^\circ 45', \text{ 昼弧长 } T=2t=183^\circ 30', \text{ 夜弧长为 } 360^\circ - 183^\circ 30' = 176^\circ 30'.$$

$$(3) \cos t = -\tan 20^\circ \cdot \tan 10^\circ = -0.11178,$$

$t = 180^\circ - 83^\circ 35' = 96^\circ 25'$ ，昼弧长  $T=2t=192^\circ 50'$ ，夜弧长为  $360^\circ - 192^\circ 50' = 167^\circ 10'$ 。换算成时间分别为：(1) 昼长 12 时 4 分 40 秒，夜长 11 时 55 分 20 秒；(2) 昼长 12 时 14 分，夜长 11 时 46 分；(3) 昼长 12 时 51 分 20 秒，夜长 11 时 8 分 40 秒。通过上述公式计算得出的数值可知：当太阳直射北纬  $10^\circ$  时，北纬  $10^\circ$  的昼长为 12 时 14 分，当太阳直射北纬  $20^\circ$  时，北纬  $10^\circ$  的昼长为 12 时 51 分 20 秒。说明太阳直射的地方是昼长夜短，而不是昼最长夜最短。只有太阳直射回归线上时，回归线上昼最长夜最短；赤道上，不因  $\delta$  变化，昼夜长短不变。因为  $\varphi = 0$ ， $\cos t = 0$ ， $t = 90^\circ$ ， $T = 180^\circ$ ，时间为 12 小时。

证法二：图解分析法：用移动光照图对照说明：

太阳直射赤道  $\delta = 0$  时，晨昏圈把各纬线圈平分两半，各地昼夜等长。

太阳直射北纬  $5^\circ$ 。太阳直射北纬  $10^\circ$ 。太阳直射北纬  $20^\circ$  时，各纬线上光照图。从图 50 中，分析对照比较可知，同一纬度，因太阳赤纬不同，晨昏圈所分割的昼弧与夜弧的长短不同。以北纬  $10^\circ$  为例弧长 图 > 图 > 图。分析得知：凡太阳直射的地方是昼长夜短，而不是昼最长夜最短。

#### 50. 根据晨昏线如何确定时间？

下图，EF 为晨线，求莫斯科（D 点， $38^\circ \text{E}$ ）的区时是什么时间？

解析：因为 EF 是晨线，则 EG 为昏线。由于地球是自西而东自转，那么，EF 线以东为白昼， $66.5^\circ \text{N}$  以内为极昼，且晨昏线 GEF 和北极圈相切，故这一天是夏至日（6 月 22 日前后）。

赤道上终年昼夜平分，所以，晨线与 EF 与赤道的交点是 6 时。由图可看

出，此交点正好在  $160^{\circ}\text{E}$  经线上，即此时  $160^{\circ}\text{E}$  是 6 时。 $160^{\circ}\text{E}$  是以  $165^{\circ}\text{E}$  为中央经线的东 11 区，此刻该时区的区时是 6 时 20 分。莫斯科 ( $38^{\circ}\text{E}$ ) 处于东 3 区，与东 11 区相差 8 小时，所以莫斯科的区时应是 6 月 21 日 22 时 20 分。

#### 51. 最充分地利用太阳光一题解：

我国北方某地（北纬  $45^{\circ}$ ，东经  $127^{\circ}$ ）为温带大陆性季风气候。计划在此建一北方常见的北屋平房住宅区，为了夏天防雨又美观，前面要带一前檐，长度为 1 米，但为了冬半年（天文含义）最充分地利用太阳光，问窗户离房顶的最大距离  $D$  应是\_\_\_\_米。如果在北京，窗户离房顶的最大距离是\_\_\_\_（增大，减小）。

图 1 - 51 为房屋剖面图（ $H$  为正午太阳高度角， $AB$  为前檐，其长度为 1 米）

答案：1 米；增大。

解题思路：这是一个理论联系实际又比较综合的问题。要解决好这个问题，需要有一个地球公转运动规律的正确的空间概念及一定的初中数学基础知识。

冬季要能够最充分地利用太阳光，也就是能够最大限度地使阳光照进屋内，所以，窗户最上限应是冬半年当太阳高度最大时前檐阴影的最下限。这样，解决这个问题，就需要从如下三个方面来分析解决：一是冬半年哪一天正午太阳高度角最大；二是求出这一天的正午太阳高度角；三是利用基本的数学知识，求出前檐阴影下限距房顶的距离  $D$ （如图 1 - 51 所示）。

天文上冬半年是指从秋分到第二年春分的半年时间，即大约从 9 月 23 日至次年 3 月 21 日这一段时间，在这个时期，太阳直射点由赤道向南回归线移动，到南回归线后，又回到赤道。对于北半球来说，该时期正午太阳高度角最大的一天是秋分或春分，太阳直射在赤道上，依公式  $H = 90^{\circ} - \varphi +$  可求得北纬  $45^{\circ}$  处的正午太阳高度为  $H=45^{\circ}$ ，参照图 1-51，据平行线内错角相等的原理，可知  $\angle ABC = H = 45^{\circ}$ ，很特殊，这是一个等腰直角三角形，故  $D = AB = 1$  米。如果  $H$  不是  $45^{\circ}$ ，可用正切函数求得。除春、秋分外，冬半年其它时间，太阳都直射在南半球，此地的正午太阳高度角总小于  $45^{\circ}$ ， $\angle ABC$  也总小于  $45^{\circ}$ ，因此， $D$  最大距离为 1 米时，冬半年任何时间整个窗户都能照进阳光，保证了最充分地利用太阳光的需要。

懂此原理后，第二问就很好解决了，北京的纬度（北纬  $40^{\circ}$ ）比北纬  $45^{\circ}$  低，依上面公式， $H$  应比上面的大，亦即  $\angle ABC$  比上面的大。在  $\triangle ABC$

中， $\text{tg } \angle ABC = \frac{D}{AB}$ ，则： $D = \overline{AC} \times \text{tg } \angle ABC$ ， $\angle ABC$  越大， $\text{tg } \angle ABC$  就越大。

由此可见： $\angle ABC$  增大， $D$  就的大。故在北京，窗户离房顶的最大距离是增大。

#### 52. 日照图的简易解题法

解析：

##### 一、日照图中季节的判读

日照图的命题中往往首先提出这样的问题：“这幅图反映的是\_\_月\_\_日的日照情况，北半球是何节气？南半球又是何节气？”图中显示的往往是地球绕日公转时，在黄道上每经过  $90^{\circ}$  的几个特殊的位置（二分日、二至日）的日照情况。如：右面哪一幅图是北半球夏至的日照图？

解这类题目，首先必须掌握如下基础知识：地球自转方向是自西向东，但在以北极为中心的经纬网图上则呈逆时针方向，以南极为中心的经纬网图上呈顺时针方向。二分日，全球昼夜平分；二至日，极圈内极昼或极夜（6月22日前后，北极极昼，南极极夜；12月22日前后，南极极夜，北极极昼）。

以上题为例，第一步分析图中提供的条件，借以确定该图是南半球或是北半球。A、C两图已标明南北极；B图中地球自转方向为逆时针，即为北极图；D图自转方向为顺时针，即为南极图。第二步，分析极圈内昼夜变化情况，以确定南北半球所处季节。A、B、D三图南极圈内极昼，北极圈内极夜，为12月22日前后日照图，值北半球冬至日；C图北极圈内极昼，为北半球夏至日。因而只有C图符合题目要求。

上例仅涉及二至日的日照图判读。二分日的日照图有一显著特点：晨昏线通过极点与经线重合，并把各纬线圈平分成相等的昼弧和夜弧。据此即可判定为二分日日照图。至于是春分日还是秋分日，就要进一步分析题中提供的其它条件，如地球在黄道上的位置或太阳直射光线移动的路线等，才能确定。

## 二、日照图中时间的判读

例1：图1-53中A、B、C、D四地：现在分别是几点钟？6小时后，四地分别是几点钟？

例2：观察图1-54，回答：A、B、C、D、E各点的日期和时刻。

在日照图上判断某地时间有两种方法：

### （一）从昼、夜半球中线出发，推算某地时间

无论是昼半球中线或夜半球中线都能平分昼半球或夜半球，即昼半球中线所在经线上的时刻为正午12时，夜半球中线所在经线上的时刻为24时或次日0时。在此基础上，按“东早西晚”、“经度相差 $15^{\circ}$ ，时刻相差1小时”的原则，推算出某地的时刻。如例1中A、C两点，例2中的A、E两点，皆分别在昼半球或夜半球中线上，其所在经线上的时刻分别为12时和24时。例1中B、D分别距正午线和午夜线为 $90^{\circ}$ ，相差6时，则可推出：B点为6时，D点为18时。例2中C、B、D三点分别比A点早 $30^{\circ}$ 、 $60^{\circ}$ 、 $120^{\circ}$ ，即早2、4、8时，则：C为14时，B16时，D20时。又因该图是12月22日日照图，所以，C、B、D三点时间分别是12月22日14、16、20时。

判读时注意：

同一经线上地方时相同。

如果图中标明具体经度，若通过日界线，要按“由东向西越日界线，日期要加一天；由西向东越日界线，日期要减一天”的原则加减日期，而钟点不变。

### （二）从晨昏线与赤道的交点推算某地时间

晨线与赤道的交点始终为6时，昏线与赤道的交点始终为18时。由于同一经线上的地方时相同，所以根据晨（昏）线与赤道交点可推算出任何一点的时间。

如例2中显示的昏线，其与赤道交点为F，则F点为18时，经线SFN上各点亦为18时，据此，由“经度相差 $15^{\circ}$ ，时间相差1小时”的原则推算。图中绘出的经线距为 $30^{\circ}$ ，即相邻两条经线的时间相差为2小时，则B点为

16 时，D 点为 20 时，C 点为 14 时，……。

### 三、日照图中昼夜长短判读

读图 1 - 55，回答： 分别说出 A、B<sub>1</sub>、D 三点的昼长； 分别说出 A、B、D 三点的夜长。

(1) 解题途径： 从极昼区（图中 F 点）开始推算，因为 F 点昼长为 24 时； 从极夜区（图中 E 点）开始推算，E 点昼长为 0，夜长 24 时； 从晨昏线与赤道交点（图中 C 点）开始推算，赤道上终年昼夜平分，昼（夜）长 12 时。

(2) 判读时注意下列几点：

同一时刻同一纬线上的各点昼夜长短相等，如图 1 - 55 中 B、B<sub>1</sub> 两点昼夜长短相等。

太阳直射半球纬度越高昼越长、夜越短，太阳斜射半球纬度越高夜越长、昼越短。

推算时，仍按“每隔 15°，时差 1 小时”的规律计算。

(3) 综上所述，求某地昼（夜）长公式为：

某地昼（夜）长=已知昼（夜）长±时差数×2

说明：公式中“+”“-”号的选用方法：

以极昼区为起点求其它点昼长，用“-”；以极夜区为起点求其它点夜长，用“-”。

以极昼区为起点求其它点夜长，用“+”；以极夜区为起点求其它点昼长，用“+”。

从赤道往直射半球求昼长用“+”，求夜长用“-”；

从赤道往斜射半球求昼长用“-”，求夜长用“+”。

现按以上要求，采用从极昼区（F 点）往北计算的途径解答：

A 点昼长=24 时-10×2=4 时

B<sub>1</sub> 点昼长=24 时-8×2=8 时（B 点同）

D 点昼长=24 时-2×2=20 时

A 点夜长=0 时+10×2=20 时

B 点夜长=0 时+8×2=16 时（B<sub>1</sub> 点同）

D 点夜长=0 时+2×2=4 时

### 四、日照图中日出日落时刻的判读

方法：先找出晨昏线与赤道的交点，求出赤道上日出或日落时刻（晨线与赤道交点为上午 6 时，即日出时刻；昏线与赤道交点为 18 时，即日落时刻）。然后，以此两点为起点，求出晨（昏）线与某经线交点的日出（落）时刻。

例：读图 1-56 回答： DBE 是晨线还是昏线？ A 昼长\_\_时，C 昼长\_\_时； A\_\_时日出，\_\_时日落；C\_\_时日出，\_\_时日落。

解： DBE 线位于昼半球极左边界，为晨线。

A 昼长=D 点昼长 24 时-4×2=16 时；

C 昼长=D 点昼长 24 时-10×2=4 时

因为晨线与赤道及 60°W 相交于 B，为 6 时。A 在 B 之西，经度差 30°，时差 2 时，A 点日出时间=6-2=4 时。C 点在 B 点之东，经度差 60°，时

差 4 时，C 点日出时间=6+4=10 时。求出了日出时间，即可算出日落时间。因为日出时间+昼长=日落时间，所以，A 点日落时间=4 时+16 时=20 时，C 点日落时间=10 时+4 时=14 时。

53. 为什么会有正午太阳高度、昼夜长短、四季三种天文现象的周期变化？

解析：高中地理上册“黄赤交角及其影响”、“地球公转的地理意义”两段文字，主要解释了正午太阳高度、昼夜长短、四季三种天文现象周期变化的原因。其原因可简言概括为三条：地球绕日公转；公转时黄赤交角为  $23^{\circ}26'$ ，即地轴与公转轨道面成  $66^{\circ}34'$  的交角；公转时地轴指的方向不变，始终指向北极星附近。因此，在地球绕日公转过程中，太阳有时直射在北半球，有时直射在南半球，有时直射赤道。三条缺一不可。如若没有公转，只存在 两条，太阳在地球表面的直射点不会南北移动，也就没有正午太阳高度、昼夜长短、四季三种天文现象的周期变化。如果没有黄赤交角，即地轴与轨道面成  $90^{\circ}$  的交角， 两条仍然存在，太阳直射点只在赤道，也不会有南北移动，同样没有昼夜长短、四季等的周期变化。如若地轴指的方向时刻变化， 两条仍然存在，太阳直射点也不会南北移动，也同样没有昼夜长短、四季等的周期变化。因此，只有 三种现象全都具备，太阳直射点才能在南北回归线之间来回移动，才会形成正午太阳高度、昼夜长短、四季的周期变化。由于地轴与公转轨道面斜交成  $66^{\circ}34'$  的夹角，太阳直射点南北移动的最大范围也只能在南北纬  $23^{\circ}26'$ （回归线）之间，极昼极夜区也只能扩展到南北纬  $66^{\circ}34'$ （极圈）的范围。因而地球上五带的划分也只能以回归线和极圈为界限。

54. 为什么我国的热带界线发生南移？

解析：地球五带的划分，明确指出：回归线是热带和温带的分界线。我国北回归线以南地区理所当然地应为热带地区，事实上，我国北回归线以南地区，除台湾南部、雷州半岛、海南岛及滇南少数地区属热带季风气候外，大部分地区属于亚热带季风气候。我国热带界线南移幅度，比非洲地中海地区南移了约 10 个纬度，比南亚地区也南移了 10 个纬度之多。为什么会发生热带界线大幅度南移的现象呢？

第一，我国冬季距冬季风源地近，冬季风势力强大，控制了我国广大地区，特别是寒潮南下，影响尤为大。致使我国与世界同纬度地区相比，冬季气温偏低、持续时间偏长，这是我国热带界线发生南移的一个重要原因。

第二，我国回归线以南地区多是位于地势的第二、三阶梯，东西走向山脉不多且山体不高，对冬季风阻挡作用减弱，加上南岭山地久经侵蚀，比较破碎，山岭间的许多缺口，成了冬季风和寒潮的通道，这是使我国热带南移的地形原因。

第三，我国北回归线以南地区是夏季风首先登陆的地方，降水充沛，云雨天气多，对太阳辐射削弱的程度加强；另外，这里锋面雨、地形雨、台风雨雨型齐全，年降雨量达 1600 毫米以上，地面潮湿，水分蒸发要消耗大量的热量，致此这一地区夏季气温不算太高，这也是使我国热带界线南移的一个原因。

55. 划分四季有哪些方法？

解析：四季的划分，依选用的标准不同而异，目前大致上有以下五种方法：

(一) 根据“四立”划分四季。这是我国传统的划分方法。即以立春(2月4或5日)、立夏(5月5或6日)、立秋(8月8日)、立冬(11月7或8日)分别为春、夏、秋、冬四季的起点。这种划分方法只重视接受太阳辐射能的多少,与天文含义相符合,但与气候含义不符。

(二) 根据“两分”、“两至”划分四季。西方国家多采用这种划分法。即以春分、夏至、秋分、冬至四天分别为春、夏、秋、冬四季的起点。这种划分法具有天文和气候的双重含义,但较多地考虑了气候变化。

(三) 按照农历划分四季。即把农历正月、二月、三月为春季;四、五、六三个月为夏季;七、八、九三个月为秋季;十、十一、十二三个月为冬季。这种划分方法接近于“四立”划分方法。

(四) 按照阳历划分四季。即把阳历的3、4、5月定为春季;6、7、8月定为夏季;9、10、11月定为秋季;12、1、2月定为冬季。这种划法接近于“二分”、“二至”划分方法。

(五) 依据现代气候学划分四季。以候温(即每五天的平均气温)大于22的连续时期为夏季;小于10的连续日期为冬季;介于10°~22之间的为春秋季节。这种划分方法以气温为标准,符合气候变化的实际情况。



## 地球上的大气

### 56. 在人类生存的地理环境中大气起到怎样的作用？

解析：在大气圈、水圈、生物圈、岩石圈的各个圈层中，大气圈属最外层。厚厚的大气圈包围着我们居住的地球，正因为有了大气圈，才使得万物生长。大气在地球环境中的作用可归纳以下五点：

氧是人类和一切生物维持生命活动所必需的物质。绿色植物进行光合作用，从大气中吸收二氧化碳放出氧气，制造有机质。生物进行呼吸作用，从大气中吸收氧气排出二氧化碳，周而复始，循环无终。因此可以说没有大气就没有人类和一切生物。

大气对地球上人类和生物起着很好的保护作用。臭氧能大量吸收太阳光中的紫外线，使人类和生物免受大量紫外线的伤害，穿透大气到达地面的少量紫外线正起到杀菌消毒的作用；大气对地面又有一定保温作用，使地表热量不致过分散失；也使地表温度变化缓和，不致像月球那样骤然升高或降低；大气又是防护来自宇宙空间物质撞击的屏障，使星际物质与大气摩擦燃烧化成灰烬。

大气中的尘埃可作凝结核，使水汽凝云致雨，地表水再蒸发送还大气，水分循环，往复不止。没有大气，地球上的水很快就会蒸发掉而不循环往复。

大气中的云层和尘埃、空气分子等，对阳光有反射、散射作用，使地表不致突然变亮和变暗。早晨黎明、傍晚黑夜均有一段过渡时间。阴雨天气，楼房屋内，虽阳光不能直接照射到，但仍有一定亮度，均归功于大气对阳光的反射、散射作用。

大气的作用是形成地表水热状况的基本因素之一。水热状况决定着一定范围内的气候特征。而一个地区的气候特征，又直接影响着该区的水文、地貌、土壤和生物状况。这些状况对于气候又有反作用，它们所构成的自然环境，是一个统一的整体，又有着辩证统一的关系。地球上这种辩证统一的自然环境，正适合人类和一切生物的生存。

### 57. 地球大气各层气温随高度变化的情况和原因是什么？

解析：大气各层气温的垂直变化和原因列表如下：

高度 (公里)	大气层名称	气温变化规律	气温变化原因
地面以上 8 ~ 18	对流层 (对流圈)	气温随高度增加而递减。约由 20 ~ 50 ° 左右。	地而是大气热量主要直接来源。平均每上升 100 米,气温降低 0.6 °。
8 ~ 50、 55	平流层 (臭氧层)	气温起初不随高度变化或变化很小。30 公里以上,气温随高度增加而迅速上升。约由-50 ~ 0 °	起初平流层气温基本上不受地面影响。30 公里以上因臭氧大量吸收波长大于 0.175 微米的太阳紫外线使气温升高。
50、55、 85	中间层 (高空对流层)	气温随高度增加而迅速降低。约由 0 ~ 100 ° 左右。	因无臭氧吸收太阳紫外线,气温逐渐降低。
85 ~ 800	暖层 (热层、电离层)	气温随高度增加而迅速升高。约由-100 ° ~ 300 公里以上达 1000 ° 以上。	因该层中以氧原子为主的大气物质吸收波长小于 0.175 微米的太阳紫外线而增温。
800 ~ 3000	散逸层 (外逸层、外大气层)	气温随高度增加而继续升高。	

### 58. 极光为什么总在两极和两极附近发生？

**解析：**极光是一种鲜艳夺目的光幕或光带，是大气稀薄气体在太阳放射的阴极射线（电子流）影响下所发的光，因为它常常出现在两极和两极附近，故名极光。地球是一个大磁体，在它的周围有磁场，两极附近有磁南极和磁北极；当太阳放射的阴极射线进入地球磁场时，地磁场就迫使阴极射线偏向地磁的两极，所以极光总在两极和两极附近发生。

### 59. 为什么太阳辐射称为短波辐射，地面辐射和大气辐射称为长波辐射？

**解析：**自然界的各种物体，向外辐射的波长与其温度成反比，一般温度愈高其最强辐射的波长愈短，温度愈低辐射的波长愈长。

太阳的光球表面温度约 6000K，太阳辐射中约有一半的能量分布在 0.4 ~ 0.76 微米的可见光区，其余一半大多在近红外区，少量在紫外区。太阳辐射能量的绝大部分（99.9%以上）在 0.15 ~ 4 微米波段之间。辐射最强的波长为 0.475 微米，与地球的辐射相比，太阳辐射的波长短得多，故把太阳辐射称为短波辐射。

地球表面的平均温度为 300K，对流层大气的平均温度为 250K，在这样温度条件下，地面辐射能主要集中在 4 ~ 80 微米的波长范围内，对流层中大气的辐射能主要集中在 3 ~ 120 微米的波长范围内，都是不能直接看见的红外辐射，地面和大气辐射的波长比太阳辐射的波长要长得多，故把地面和大气的辐射称为长波辐射。

60. 有关低层大气增温的叙述哪些是正确的？

A. 主要是地面的长波辐射被大气中的水汽和二氧化碳吸收的结果；B. 主要是太阳晒热地面，地面又将热量传导给空气的结果；C. 主要是太阳辐射被大气中的水汽和二氧化碳吸收的结果；D. 主要是受太阳光直接照射的结果。

(A)

解析：低层大气即对流层大气，对流层大气的热量绝大部分直接来自地面辐射。地面辐射的波长比太阳辐射要长得多，其能量主要集中在红外线部分。相对于太阳辐射来说，人们把地面辐射叫做长波辐射。对流层大气中的水汽和二氧化碳，对太阳短波辐射的吸收能力很差，也就是说对太阳辐射几乎是透明的；但对地面长波辐射的吸收能力很强。据观测，地面辐射的 75 ~ 95% 都被贴近地面的大气所吸收，使近地面大气增温。由此可见，低层大气增温的原因并不是太阳光直接照射的结果，也不是太阳辐射被大气中的水汽和二氧化碳吸收的结果，而是对流层大气中的水汽和二氧化碳吸收地面长波辐射的结果。所以，本题只有 A 是正确的。

61. 什么是可见光、红外线、紫外线、X 射线、 $\gamma$  射线？

解析：在太阳辐射的电磁波中，能引起人们肉眼视觉的是 0.76 ~ 0.4 微米 (7600 ~ 4000 埃) 波段的电磁波，即人们能看见的光线，称为可见光。太阳的可见光呈白色，但通过棱镜时，其可见光的不同波长可分为红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫七色，其中红光波长为 0.76 ~ 0.62 微米，橙光为 0.62 ~ 0.59 微米，黄色为 0.59 ~ 0.57 微米，绿色为 0.57 ~ 0.49 微米，蓝光-靛光为 0.49 ~ 0.45 微米，紫光为 0.45 ~ 0.39 微米。以上七种色光合成的光为白光。

红外线和紫外线不能引起视觉，人眼看不到，但可以用光学仪器或摄影来察见发射这种光线的物体。所以在光学上，光也包括红外线和紫外线。

红外线亦称红外光，在电磁波中，波长比红光长，在光谱中它排在可见光红光的外侧，所以叫红外线。红外线的波长范围为 0.75 ~ 1000 微米，是介于红光和微波（一般指分米波、厘米波、毫米波段的无线电波）之间的电磁辐射，按波长的差别，大致可分为三个波段：0.77 ~ 3.0 微米为近红外区，3.0 ~ 30.0 微米为中红外区，30.0 ~ 1000 微米为远红外区。红外线不能引起视觉，有较强的穿透能力，在通过云雾等充满悬浮粒子的物质时，不易被散射，还有显著的热效应，容易被物体吸收，转化为它的内能，使物体变热。红外线的应用极广，可用以焙制食品、烘干油漆、医疗、军事、摄影、通信、遥感探测、找矿等许多方面。

紫外线，亦称紫外光，在电磁波中，波长比紫光短。在光谱中，它排在可见光紫光的外侧，故称紫外线。紫外线的波长范围为 0.40 ~ 0.04 微米，是介于紫光与 X 射线之间的电磁辐射。紫外线不能引起视觉，人们看不见它。可见光能透过的物质，对于紫外线的某些波段却能强烈的吸收。紫外线有很强灼伤性。太阳辐射中的紫外线，通过大气层时，波长 0.28 微米以下的紫外线，几乎全被吸收，只有很少量的紫外线到达地面，但对人类和动物已无危害，并对杀菌、消毒能起到一定作用。科研部门常用电子激发方法人工制取紫外线，用于新型光源、分析矿物、油类品质、金属探伤、诱杀害虫、杀菌消毒、治疗皮肤病和软骨症等。

X 射线，是 1895 年德国物理学家伦琴首先发现的，所以也叫伦琴射线，通称爱克斯光。其波长约为 0.0020 ~ 0.000006 微米 (20 ~ 0.06 埃)，是大致介于紫外线和  $\gamma$  射线之间的波长很短一种电磁辐射。X 射线穿透力很强，

它能透过可见光不能透过的物体，如纸、人体、木材、金属片等，能使荧光物质发光，照相乳胶感光，气体电离。X 射线有软、硬之分，波长短的穿透能力强，叫硬 X 射线；波长长的穿透能力弱，叫软 X 射线。X 射线不能引起视觉。太阳辐射的大量 X 射线，通过大气层时，由于大气的强烈吸收而几乎到达不了地面。人工制取的 X 射线，利用其穿透性强的特点，制成 X 光机，检查人体疾病，研究矿体、晶体内部结构，金属探伤等。

射线，亦称丙种射线（ $\gamma$  射线称甲种射线， $\beta$  射线称乙种射线），是从放射性物质的原子核中放射出来的。当原子核从能量较高的状态转变到能量较低的状态时，常以  $\gamma$  射线的形式释放出能量。 $\gamma$  射线的波长极短，波长通常在 1 埃以下，是能量较高的电磁辐射。它的性质与 X 射线基本相同，但比 X 射线硬度更高，穿透性更强，它能穿透 30 厘米厚的钢铁部件。原子核在衰变过程中都能产生  $\gamma$  射线。用  $\gamma$  射线能检查钢铁、机器的质量，医学上能用它杀死肿瘤细胞，农业上能用它处理种子、刺激作物生长，化学上能用它促进化学反应，天文上根据宇宙空间的  $\gamma$  射线所反映的银河系的某些规律，进行天文研究。

#### 62. 为什么晴天的天空呈蔚蓝色？

解析：高中地理中指出：“在太阳辐射的可见光中，波长较短的蓝色光最容易被散射，所以晴朗的天空呈现蔚蓝色”。这一段，应怎样理解呢？

太阳辐射以空气分子和尘埃等质点为中心，产生散射，而散射质点微粒有大小之分，例如晴天大气干净，质点小，阴天大气水汽多，质点大，质点的大小，对散射有着不同的影响。

太阳辐射的可见光，因波长的长短不同，其透射力有所差异，如波长较长的红色光透射力最大，其次是橙、黄色光，它们能较顺利地透过大气中的微粒射向地面；如波长较短的紫、蓝色光透射力差，它们容易被悬浮在大气中的微粒向四面八方散射。

因此，晴天大气质点小的时候，透射力强的红、橙、黄色光直接射向地面，只有透射力差的蓝、紫色光被散射向四面八方，所以天空呈现蔚蓝色。

阴天大气浑浊时大气质点大，不管波长较长较短，通通被散射，所以天空呈现灰白色，而不是蔚蓝色了。

#### 63. 太阳高度增大时，地面储存的热量增多吗？

解析：要解决这个问题，关键是要知道什么是地面储存的热量。地面储存的热量=地面热量的收入-地面热量的支出，这里的地面热量的收入是靠太阳短波辐射的能量提供的，地面热量的支出是由地面的长波辐射来完成的，地面热量储存是增是减（即正值或负值）要依地面热量的收入与地面热量的支出差值来决定，亦即太阳短波辐射的能量与地面长波辐射能量的差值来决定。

让我们用高中地理（上册）课本里提供的上海 7 月份气温变化平均情况示意图来回答这个问题。如图 2 - 1：阴影 A 部分由于太阳短波辐射大于地面长波辐射，说明地面储存的热量增多，阴影 A 的面积即表示地面储存热量增多的量，在 A 部分所对应的时间  $t_A$  里，太阳高度增大时，地面储存的热量增多。而在阴影 B 部分，由于太阳短波辐射小于地面长波辐射，说明地面储存的热量减少，阴影 B 的面积即表示地面储存的热量减小的量。显然，在阴影 B 部分所对应的时间  $t_B$  里，随着太阳高度的增大，地面储存的热量并无增多，

而恰恰是减小。

#### 64. 大气对地面的保温作用表现在哪些方面？

解析：太阳辐射使地面增温，地面把热量辐射给大气，使大气增温，大气又以辐射、对流等方式将热量传递给高一层大气，逐层向上传递，使大部热量保留在大气中，这样，含有热量的大气对地面起了一定的保温作用。另一方面，大气向外辐射热量，射向地面的那部分，叫大气逆辐射，它补偿了地面辐射损失的热量，对地面起到了保温作用。

#### 65. 太阳辐射、地面辐射、大气辐射和大气逆辐射四者的关系怎样？

解析：如图 2 - 2 所示

(1) 太阳不断地以电磁波的形式向宇宙空间放射能量 称为太阳辐射(短波)。

(2) 地面吸收太阳辐射而增温,并把热量向外辐射,称地面辐射(长波)。

(3) 近地面大气,吸收地面辐射而增温并把热量向外辐射(或对流),称为大气辐射(长波)。

(4) 大气辐射的一部分向上射向宇宙空间,大部分向下射向地面,射向地面的,称大气逆辐射。

四者的关系还可用图 2 - 3 表示：

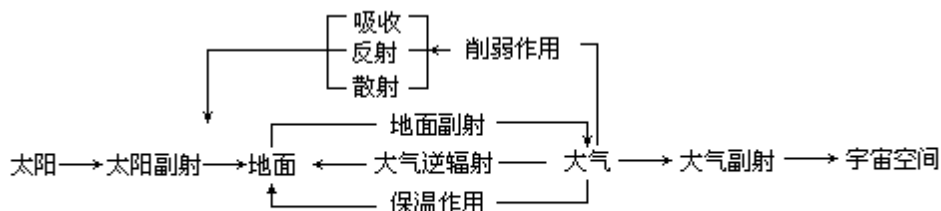


图 2-3

#### 66. 气温日变化与地面热量收支示意图应如何准确地表达？

解析：高中地理插图“上海7月份气温日变化平均情况与地面热量收支示意图”（见图 2 - 4 甲）。教师在运用这图时，有两个问题值得注意：

(1) 插图中的三条曲线，代表气温、太阳短波辐射和地面长波辐射。而纵坐标上仅标出气温的单位（ ），这似乎是美中不足。

教师在讲授该图时，如果在图的右边加上纵坐标标出太阳短波辐射和地面长波辐射的单位（卡/厘米<sup>2</sup>·分），那么，不仅使该图设计严密，而且将会提高学生定量分析的读图能力。

(2) 插图中三条曲线所表明的情況是：

太阳短波辐射的最高值在 12 时，地面长波辐射最高值在午后 2 时多，气温最高值在午后 2 时。而课本中有关分析是：“……地面温度达到最高值。地面再通过辐射、对流、湍流等方式将热量传给大气，需要一个过程，因此午后 2 时左右，气温才达到最高值”。

上述课文表明，在地面温度达到最高值（课文并未指出是在什么时刻）之后，需要一个过程，气温才达到最高值。但插图却表示出地面温度最高值和气温最高值基本同时（午后 2 时）出现的，这说明课文和插图内容不一致。那么，问题出在哪里？如何解决？

我们认为插图中把地面长波辐射的最高值画在午后 2 时的位置是不准确的。课文并未指出地面温度最高值的时刻，是不够明确的。

解决的办法：

(1) 明确地指出三条曲线最高值的时刻是：太阳短波辐射最高值在正午 地面温度最高值在午后 1 时左右 气温最高值在午后 2 时左右。这三者是按上面次序间隔 1 个小时逐步出现的。

(2) 把插图中地面长波辐射的曲线最高点移在午后 1 时左右对齐的位置 (见图 2-4 乙)。这样，叙述具体，图文一致，学生对气温日变化与地面热量收支的关系问题就不再产生什么疑惑了。

67. 日出前的黎明、日落后的黄昏以及阴天，天空为什么仍是明亮的？

解析：太阳辐射通过大气遇到空气分子、尘埃、云滴等质点时，太阳的辐射便以这些质点为中心向四面八方散射开来。如果太阳辐射遇到的是直径比其波长小的空气分子，辐射的波愈短、散射得愈强，这种散射是有选择性的散射，称为分子散射。太阳辐射遇到的是直径比其波长大的质点，辐射的各种波长的辐射都同样的被散射开来，这种散射是没有选择性的散射，称为粗粒散射。日出前和日落后，太阳都处在当地的地平线以下，当地人们看不到太阳，但当地上空的大气都能受到太阳辐射，并对太阳辐射进行散射，使天空成为明亮的天空。阴天时，云层对太阳辐射的反射很强，但太阳辐射中的一部分短波光能穿过云层，因而使得天空明亮。

如图 2 - 5 所示，甲地是黄昏，XY 线是甲地的地平线，太阳位于地平线以下，所以甲地没有受到阳光的直接照射，但由于太阳辐射以空气分子、水汽或尘埃的质点为中心向四面八方散射开来，以致甲地受到因散射而改变了方向的太阳辐射所影响，因而天空是明亮的。

68. 新雪和冰的反射率谁大？

1989 年高考有一道题：下列不同性质的地球表面，对太阳辐射的反射率最大的是：A. 海洋；B. 新雪；C. 砂土；D. 冰。答案：B。

解析：判断此题，从影响反射最主要的因素：颜色、表面光度、纯透明度、状态、形状、吸收、散射能力等几方面看，海水和砂土便被迅速排除，对新雪、冰的反射率比较，我们试作以下分析：

首先，从颜色、纯洁度上看，该题强调的是“新雪”，所以在同一生成地区，雪的颜色比冰要“洁白”，含杂质及污染程度比冰小。由反射原理我们知道：颜色越浅（白），纯度越高的物质，单位面积对太阳辐射反射的能力越强，故新雪比冰的反射率大。

其次，冰形成后呈坚实的固体，表面光滑，应以镜面反射为主；同时冰的透明度大，对太阳辐射的折射率较大，即一部分太阳辐射进入冰体折射，使冰的吸收部分加大，故从整体看，冰的反射单一，并且总量较小。而雪形成悬于大气时，由于形状多样（可归纳为七种：雪片、雪花、柱状雪晶、针状雪晶、多枝状雪晶、车轮状雪晶和不规则雪晶，其中雪片和柱状雪晶是基本形态），对太阳辐射多角度、多方向反射，反射能力较大；雪片落到地面，比较疏松，雪片间空气含量较大，从较小的单位面积看，一个雪花可以看作一个镜面对太阳辐射进行反射，小部分光线穿过雪片，在雪片间多次折射并向雪表面反射，使反射部分增强；从一定面积新雪看，其表面较冰“粗糙”，

漫反射部分比冰大，同时随面积、厚度的增大，其透明度不再存在，也就是说折射部分趋于消失，雪对太阳辐射的吸收部分减小，使反射部分加大。所以，新雪应比冰的反射率大。

69. 为什么白天多云，气温比晴天低？夜间多云，气温比晴天高？

解析：云是飘浮在空中，由尘埃微粒为凝结核所形成的无数小水滴、小冰晶，或两者混合组成的聚合物，一般高度在 1000 米到 5000 米以上不等。云对太阳辐射有反射作用，云层愈厚愈密，反射作用愈强。当白天是阴天多云时，由于云层对太阳辐射的反射作用，特别是冰晶对太阳辐射的反射作用很强，云层将太阳对地球辐射的热量中的一部分反射到了宇宙空间，大大削弱了太阳对地球辐射的热量。因此白天多云时，近地面的气温没有晴天时获得的太阳热量多，所以气温比晴天低。

夜间，地表已受不到太阳辐射，不能直接获得太阳热量，而是地面向空中辐射热量，在晴朗无云的夜晚，地面辐射的热量快，获得大气逆辐射的热量很少，地面得不到逆辐射热量的补偿，使气温迅速下降，所以气温低。在阴天有云的夜晚，云中的尘埃和水汽能大量吸收地面的长波辐射，同时又以逆辐射的方式把一部热量辐射到地面，而且云层愈浓、愈厚、愈低，逆辐射愈强，对地面热量补偿越多，使地面降温幅度愈小，所以近地面气温高，降温慢。因此，夜间多云，气温比晴天高。

70. 在我国四季分明的中纬度地区，深秋至第二年早春季节，霜冻为什么多出现在晴朗的夜里？

解析：在我国四季分明的中纬度地区，深秋至第二年早春季节，正是冬季开始前和结束后的时间，夜间的气温一般能降低 0 以下。在晴朗的夜间，因为无云，地面热量散发很快，在前半夜由于地面白天储存热量较多，气温一般不易降到 0 以下。特别是到了后半夜和黎明前，地面散发的热量已很多，而获得大气辐射补偿的热量很少，气温下降很快，当气温下降 0 以下时，近地面空气中的水汽附着在地面的土块、石块、树叶、草木、低房的瓦片等物体上，就凝结成了冰晶的白霜。因此我国有“霜冻见晴天”的农谚。如果气温降到了 0 以下，而近地面缺少水汽，就凝结不成白霜了，但农作物仍受到了冻害，农民称此为“黑霜”。如夜间阴天多云，云的逆辐射作用能较多的不断补偿地面热量的损失，气温则不易降到 0 以下，因此就不会出现霜冻。所以霜冻一般都出现晴朗的夜里。

71. 一天中最高温为何出现在午后 2 时左右？

解析：从高中地理课本 43 页插图得知，太阳辐射能大小与波长有关。短波包括紫外光与可见光，仅可见光一项占太阳辐射总能的 50%。长波——红外光占 43%（图 2 - 6）。而且温高物体辐射时最强部分波长愈短；温低物体辐射时最强部分波长愈长，因此得出“太阳辐射为短波辐射，地面辐射相对太阳而言为长波辐射”的结论。

那么，太阳辐射发生时，大气对其吸收的状况如何？答案：具有很强的选择性（见下表）。那么还有 50% 的太阳辐射能

平流层	其中的臭氧只吸收紫外线
对流层	其中的二氧化碳、水汽只吸收红外线

到那儿去了？原来，由于大气层中物质对其吸收得极少，使之顺利穿过大气层到达地面，被地面吸收了（图 2 - 7）。从图中可分析得知：最接近地面的是大气层中的对流层；而对流层中主要成分是二氧化碳、水汽；而二氧化碳和水汽的功能之一是能大量吸收长波辐射（红外线即是）。而不擅长吸收短波辐射。因此太阳并不能直接使大气迅速增温。

地面吸收了太阳辐射之后，具有将其转化为长波辐射的能力，所以地面放出的辐射为长波辐射。由于二氧化碳和水汽具有吸收长波辐射的能力。故而能将地面放射出的热能大量吸收去（图 2 - 8）。当然，这只是理想的模式。完全没有考虑反射、散射、逆辐射等等因素。

因此我们得出结论说，大气对太阳辐射几乎是透明的，地面才是大气的主要的直接热源。而太阳供给地面热能最大值虽在正午 12 时，但地面将其转为长波辐射再转送给大气需要一个过程，大约历时 2 小时左右，因此，一天中气温最大值不是正午，而是午后 2 时左右了。据此类推，一年中大陆最热月不在 6 月，推迟 1~2 月；海洋因热容量比陆地大，还要推迟一段时间。

#### 72. 北半球大陆上等温线为什么会发生弯曲？

解析：高中地理教材在气温的水平分布规律中写到：“北半球，1 月份大陆上的等温线向南（低纬）凸出，海洋上则向北（高纬）凸出；7 月份正好相反”。为什么会出现这样的情况呢？教材接着阐述到：“这表明在同一纬度上，冬季大陆比海洋冷，夏季大陆比海洋热”。这种解释无疑是准确的。但由于比较概括，学生在理解这段文字时有一定困难，在讲课时教师可作两幅简图，配合文字进行讲解，比较形象直观。

如图 2 - 9 中 ABCDEF 分别表示北半球大陆和海洋上某地，ABC 和 DEF 各自处在同一纬度上。北半球海陆的交替分布和海陆的热力差异决定了在同一纬线上气温不会相同，等温线必然会发生弯曲。

冬季（甲图）大陆上 E 地冷却快，同纬度上 D 地和 F 地冷却慢，E 地要想得到与自己相同的气温，不可能在同纬度海洋上的 D 地和 F 地，而在偏北海洋上的 A 地和 C 地。把 AEC 三地相同气温连接成线，等温线在大陆上就向南（低纬）凸出；海洋上则向北（高纬）凸出。

夏季（图乙）大陆 B 地，比同纬度海洋上的 A 地和 C 地气温高；B 地要想得到与自己相同的气温，则不可能在同纬度海洋上的 A 地和 C 地，而南移至海洋上的 D 地和 F 地。把 DBF 三地相同气温连接成线，等温线在大陆上就向北（高纬）凸出；海洋上则向南（低纬）凸出。

#### 73. 如何判断等温线走向？

解析：我们会经常遇到一些涉及等温线走向的问题，有些同学对此种类型题感到棘手。等温线的水平分布规律如是说“1 月，北半球大陆上等温线向低纬凸出，海洋上向高纬凸出，7 月份正好相反。”

条件一：地球上温度由赤道向高纬逐渐递减的。通常所给的图幅是按“上北下南”指示方向，那么等温线向北递减是北半球，等温线向南递减是南半球。

条件二：根据海陆热力性质不同，陆地的热容量比海水小得多，因此在吸收或放出相同热量时，陆地温度升高（或降低）的温度比海洋升高（或降



低) 的温度小, 即同纬度, 冬季海洋温度高于陆地温度, 夏季陆地温度高于海水温度。

例 1: 试判定 1 月南半球等温线走向。

分析: 南半球 1 月是夏季, 根据条件二, 假设 C 点温度为 20, 那么 D 点一定小于 20, 根据条件一, 其海洋中 20 的点应在 D 点北, 设 C, 若 A 为 18, 那么, 海水温度为 18 基本与 B 相当, 如此连结等温的一些点, 可知陆地上等温线向高纬凸出, 海洋上等温线向低纬凸出。

例 2: 根据图 2 - 11 中 1 月等温线的走向, 说明 A、B 两部分, 哪一部分是陆地, 哪一部分是海洋?

分析: 根据条件一可知甲是北半球的、乙是南半球的等温线分布图。任作一条平行与纬线的直线, 甲图中 C 点温度在 20~18 之间, 而 D 点温度介于 16~18 之间, C 点温度高于 D 点温度, 且是北半球冬季, 根据条件二, 很显然 A 部分是海洋, B 部分是陆地。同样道理, 乙图中 A 部分是海洋, B 部分是陆地。

例 3: 根据图 2 - 12 中海陆分布及等温线走向, 判断图中所表示的时间 (1 月或 7 月)。

分析: 作一条平行于纬线的直线, 在甲图中, 根据条件一可知是北半球, 乙图是南半球点 C, 温度高于 D 点, 即陆地同纬温度高于海洋且是北半球, 根据条件二, 甲图表示的时间是 7 月。同理, 乙图表示的时间是 1 月。

74. 读下面等温线图, 指出正确的论断:

- A. 甲地等温线向北凸出, 主要受海陆位置和地形的影响;
- B. 甲地等温线向北凸出, 主要受纬度地带性的影响;
- C. 甲地东岸气温比西岸高, 是因为东岸有暖流经过, 西岸有寒流经过;
- D. 甲地西岸气温比东岸高, 是因为东岸有寒流经过, 西岸有暖流经过。

(AC)

解析: 海陆等温线弯曲主要是受海陆位置、洋流、地形的影响。因为海洋导热快, 冷却快; 陆地导热慢, 冷却慢。因此, 在同一纬度上, 海陆位置不同, 等温线分布不相同。南半球, 7 月份大陆上的等温线向北 (低纬) 凸出, 海洋上则向南 (高纬) 凸出; 1 月份正好相反。大陆东岸与西岸由于洋流分布不同, 等温线分布特点也不相同。暖流经过的海区水温高些 (南半球暖流经过的海区, 等温线向南弯曲), 寒流经过的海区水温低些 (南半球寒流经过的海区, 等温线向北弯曲)。地形分布不同, 等温线分布特点也不相同, 同一纬线上, 海拔高低不同, 等温线分布特点不相同。在本题图上的甲地, 等温线向东非高原弯曲, 主要有两个原因: 第一, 此图表示 7 月份等温线分布, 7 月份南半球是冬季, 大陆比海洋冷却快, 大陆上等温线向北 (低纬) 凸出。第二, 东非高原地势高, 气温比同纬度其他地区低。从甲地东岸与西岸气温分布特点来看, 甲地东岸等温线向南弯曲, 这里有暖流经过, 甲地西岸等温线向北弯曲, 这里有本格拉寒流经过。通过以上分析, 本题只有 A、C 是正确的。

75. 为什么地球表面温度的昼夜变化不象月球那样剧烈?

解析：月球表面因没有大气，白天在阳光直射的地方，温度可达 121℃，夜晚则降到-183℃，昼夜温差很大，可达 300℃ 以上，温度变化剧烈。地球表面有一层约 2000~3000 公里的大气圈层，大气对地球具有削弱太阳辐射的作用，也有温室一样的保温作用。白天太阳对地球的辐射通过大气层时，由于大气对太阳辐射的吸收、反射和散射等的削弱作用，使太阳对地球表面的辐射大约削弱了一半，地球表面大约能吸收太阳对地球辐射量的 47%。因此地球表面温度上升没有月面快，也没有月面高。地表极端最高温非洲利比亚的阿济济耶为 58℃，亚洲伊拉克的巴士拉为 58.8℃。夜间在地表受不到太阳辐射的情况下，地球表面向空中进行长波辐射，而大气中的水汽、二氧化碳、臭氧都能强烈地吸收长波辐射，所以地面的辐射大部分被大气吸收。同时大气又以逆辐射的形式向地表辐射，在一定程度上又补偿了地面辐射损失的热量，大气对地球表面起了保温的温室作用，使地球表面在夜间降温缓慢。地球表面极端最低温 1967 年挪威科学家在南极点附近测得-94.5℃ 的纪录。地球上的最高、高低气温都没有月球上高，世界上温差大的沙漠地区，昼夜温差一般在 50℃ 以上，远不及月球上 300℃ 以上的日较差。

地球上的大气，白天对太阳辐射有削弱作用，使升温平稳；夜间对地球有保温作用，使降温缓慢。由于地球大气对地球表面温度起着调节和保护作用，所以地球表面温度的昼夜变化不象无大气的月球那样剧烈。

76. 对照 1、7 月等温线图，说明地球上气温水平分布的规律及其原因。

解析：在 1 月和 7 月等温线图上，地球上气温水平分布的规律和原因是：

(1) 在南北半球上，无论 7 月和 1 月，都是低纬气温高、高纬气温低，气温分布都是从低纬向两极高纬递减。原因是低纬度地区获得太阳辐射热量多，气温高；高纬度地区获得太阳辐射热量少，气温低。

(2) 在南北半球上，7 月份和 1 月份的等温线分布，并不完全与纬线平行，而是大致与纬线平行的曲线。原因是气温的分布，除主要受太阳辐射影响外，还受大气运动方面的气压带和风带，地球表面状况方面的海陆分布、陆地地形、洋流等的影响，因此等温线的分布是大致与纬线平行的曲线。

(3) 7 月和 1 月，都是南半球的等温线比北半球平直。原因是南半球海洋面积广阔，洋面物理性质比较均一，所以等温线比较平直。北半球由于海陆地形分布比较复杂，对气温分布影响大小不同，所以等温线分布比较弯曲。

(4) 北半球 1 月份大陆上的等温线向南、即向低纬度凸出，海洋上向北、即向高纬度凸出；7 月份相反，大陆等温线向北、即向高纬度凸出，海洋上向南、即向低纬度凸出。原因主要是海陆热力性质差异所致，是冬季大陆比海洋冷，夏季大陆比海洋热的因素形成的。

(5) 世界上最热的地方不在赤道，而是出现在 7 月份北纬 20~30° 的沙漠地区，撒哈拉沙漠是全球的炎热中心。原因是赤道附近云量多，削弱了太阳对地面辐射的热量，因而太阳辐射的最大值和世界的最高气温不出现在赤道，而是出现在北纬 20° 附近大陆上。夏季太阳直射点北移，夏至日北回归线地区达到太阳辐射最大值，7 月份气温达到最高值，世界上最热的地方出现在 7 月份北纬 20~30° 的干旱的沙漠地区，世界上最高气温出现在非洲利比亚阿济济耶 (58℃)、亚洲的巴士拉 (58.8℃) 和索马里境内的树荫下 (63℃)。

(6) 1 月份西伯利亚形成北半球的寒冷中心。原因是中西伯利亚高原和

东西伯利亚山地，纬度高，海拔高，地处大陆内部，在 1 月份，获得热量少，散热快，形成冷高压中心，成为北半球寒冷中心。如苏联东西伯利亚的奥伊米亚康地区，1 月份气温常降到-50 左右，1933 年 2 月 6 日测得极端最低温为-71，并有“冰库”之称。

(7) 南极洲是世界最冷的地方，世界极端最低气温也出现在南极洲的陆地上。原因是南极洲位于南极圈内，地处高纬度地区，海拔很高，平均海拔 2350 米，是世界最高的洲；大部分地方覆盖着很厚的冰层，平均厚度 2000 多米，对阳光的反射率很强，因此南极洲的气温很低，气候酷寒，夏季（11 月到次年 3 月）平均气温在 0 以下，冬季（4~10 月），气温降到-50、-60 左右。世界最低气温也出现在南极洲，1960 年 8 月 4 日苏联在南极内陆东方科学站（72°S）测得-88.3 的记录，世界地图册上记载为-89.2。1967 年挪威科学家在南极点附近记录到了-94.5 世界极端最低气温。从以上气温数值表明，冰雪覆盖的南极洲是世界上最冷的地方。

77. 为什么地球表面的炎热中心不在赤道，而在北纬 20~30° 的沙漠地区？

解析：地球上，赤道地区接受太阳辐射最多，可是，赤道附近云量多，对太阳辐射有很强的反射和散射，削弱了到达地面的太阳辐射。并且，赤道附近陆地面积小，海洋面积广大。所以炎热中心不在赤道，而在北纬 20~30° 的沙漠地区，主要是撒哈拉沙漠和阿拉伯沙漠。

(1) 北纬 20~30° 沙漠地区的炎热天气出现在 7 月份，此时太阳直射北回归线附近，加上这个地区天气晴朗，强烈的太阳辐射被地面吸收，成为炎热天气的热源。

(2) 北纬 20~30° 地区正处于副热带高压控制下，盛行下沉气流。造成天气晴朗干旱，又有气流下沉增温，故出现高温天气。

(3) 北纬 20~30° 的沙漠地区，遍布戈壁、沙丘，在强烈的太阳辐射下，增温迅速，沙漠向深层导热的能力又很差，促使沙漠表层达到很高的温度，并不断向大气输送，使大气强烈增温。

另外，北半球的陆地面积比南半球大，亚、非、欧三大洲紧邻，面积广大，东北信风特别干燥，非洲大陆又缺少半岛和海湾，广大内陆得不到海洋湿润空气的调节，加剧了炎热的程度。

78. 关于等压面的问题

解析：高中地理有关等压面的问题是教学中的一个难点，疑点是：既然空间气压值相等的各点所组成的面，称等压面，而为什么又说等压面凸起的地方是高压区，等压面下凹的地方是低压区？

等压面是空间气压值相等的各点连接而成的面。例如：680 百帕的等压面上每点的气压都等于 680 百帕（图 2 - 14、15）

在实际大气中由于水平方向上（同学们考虑问题忽略了这一前提）温度分布不均及其他原因，等压面通常不是一个水平面，而是象地形一样起伏的面。等压面起伏不平的现象正反映了附近水平面上气压分布的高低状况。

由于随着高度的增加，大气的密度减小，所以气压总是随高度增加而降低的。气压值小的等压面总是在上面，气压值大的等压面总是在下面（图

2-16)。680 百帕等压面在最上面，700 百帕等压面在最下面。利用一系列气压数值不同的等压面，就可以清楚了解气压的空间分布状况。

等压面既然是立体的，用来分析气压分布是很不方便的。实际上，天气分析工作都采用等压线表示气压的水平变化。等压线是同一水面上气压相等的各点连线。显然，水平面与等压面的交线在气压值等于该等压面数值的一条等压线，如图 2-17 的 AB。

用水平面同一系列气压数值不同的等压面相截，便得到一系列数值不同的等压线，从而看出同一水平面上气压分布情况（图 2-18）。

在高度为 H 的水平面上 A 点的气压最高为 1007.5 百帕，B 处气压最低为 1000 百帕。所以 1005 百帕、1002.5 百帕的等压面必然在 A 点上方，在 B 点下方，即这两个等压面在 A 点上是凸起的，在 B 点是下凹的。由此可见，同一水平面上的气压比四周高的地方，等压面高度也较四周高，表现为向上凸起，而且气压高得多，等压面凸得越厉害（如图 2-18 中 A 点），同一水平面上气压比四周低的地方，等压面的高度也较四周为低，表现为下凹，而且气压越低，等压面下凹的越厉害。

### 79. 图析北半球冬夏季气压之分布

解析：北半球夏季时，因太阳直射北回归线，该地太阳辐射能达最大值，副热带高压带（以下简称副高）势力强大。按理，北纬 30° 附近应由副高带完全控制（见图 2-19）。事实上，北半球有亚欧大陆与北美大陆存在，将其切断（见图 2-20，请注意太平洋与大西洋上南北部的岛屿名），大陆因温度比海洋高而形成了低压区，尤其是亚欧大陆，由于面积大增温最强烈，形成的印度热低压最突出，完整的副高带被切断，且仅保留在海洋上（见图 2-21）。

北半球冬季时，因太阳直射点在南半球，北半球气温低，所以副高带势力微弱，副极地低压带势力相对强大。按理，北纬 60° 附近应由它完全控制，同样地也因大陆的存在将其切断，亚欧大陆由于温度最低而形成的高压——亚洲高压（又叫蒙古、西伯利亚高压）势力最强，控制

季节	气压带	纬度	势力	亚欧大陆	太平洋	北美大陆	大西洋
冬季	副极地 低压带	60° N 附近	强烈	亚洲高压	阿留申低压	北美高压	冰岛低压
	副高带	30° N 附近	微弱	不 明 显			
夏季	副极地 低压带	60° N 附近	微弱	不 明 显			
	副高带	30° N 附近	强烈	印度热低压	夏威夷高压	北美低压	亚速尔高压

范围最广。于是，副极地低压带也被切断，且只保留在海洋上（见图 2 - 22）。

综上所述，北半球夏季气压分布状况如上页表。

80. 从气压分布图上，说明冬、夏亚洲大陆和太平洋上气压分布的特点。为什么亚洲东部的季风环流最为典型？

解析：冬季和夏季，亚洲大陆和太平洋上气压带断裂成两个范围很大的气压区，气压呈块状分布特征。

冬季，在 1 月份海平面等压线图上，副极地低压带被亚欧大陆上的冷高压所切断，在亚洲大陆上形成中心附近为 1040 百帕左右的亚洲冷高压（蒙古高压、西伯利亚高压）；副极地低压带保留在海洋上，在北太平洋上形成中心附近约 998 百帕左右的阿留申低压。

夏季，在 7 月份海平面等压线图上，副热带高压带被大陆上的热低压切断，在亚洲大陆上形成中心附近为 996 百帕左右的亚洲热低压（印度低压），副热带高压保留在海洋上，在北太平洋上形成了中心附近为 1026 百帕左右的夏威夷高压（北太平洋高压）。

亚洲东部是全世界季风环流最典型的地区。在全世界，亚洲东部的季风范围面积最大，类型多，从南到北有热带季风、亚热带季风和温带季风，具有世界上全部季风类型，而且季风随季节变化而转变风向的规律性和季风盛行时劲吹的势力都很强，所以说亚洲东部的季风环流最为典型。其主要原因是：这里位于世界最大的亚欧大陆的东部，而且面向世界最大的洋——太平洋，南濒印度洋，冬夏海陆热力性质差异很大，海洋上和陆地上所形成的高低气压区的范围大，气压强度差异很大。因此形成季风的气压梯度力大、范围广，加上地转偏向力的影响，冬季亚洲东部盛行西北季风，南部盛行东北季风；夏季亚洲东部盛行东南季风，南部盛行西南季风，特别是在亚洲东部形成了世界上最典型的季风环流。

81. 为什么在近地面，气温高的地方，气压就低；气温低的地方，气压就高？为什么上空（指对流层中上层）的气压高低与近地面往往是相反的？

解析：热胀冷缩是物体变化规律之一。空气是由物质组成的，是有重量的，在近地面气温高的地方，空气受热膨胀上升，同相邻地区比较，在同体积内空气的密度减小，所含大气质点的数量减少，因此空气重量变轻，压强变小，所以气压就低。相反，气温低的地方，空气收缩，在同体积内的空气密度增大，大气质点的数量增多，空气重量变重，压强增大，所以气压就高。

在大气圈的对流层中，在一般情况下，同一地区的气压，在垂直分布方向上，上空的气压高低与近地面的气压往往是相反的。在近地面气温高的地区，蒸发旺盛，空气膨胀，强烈上升，近地面形成低气压。不断上升的空气到达对流层的中上层堆积起来，使高空的空气密度增大，大气质点的数量大大增加，压强增大，就形成了高气压。如赤道低气压带地区，近地面空气密度小，气压低，高空密度大，气压高。同样道理，在空气沉降地区，空气从（百帕）高空向近地面不断沉降堆积，高空大气密度变小，成为低压，在近地面大气密度增大，就形成了高压。

请看图 2 - 24。当空气运动（百帕）到如图位置时，摩擦力  $f$  是与风向 A 方向相反，它与地转偏向力  $F_2$  合成，其合力  $F_{合}$  与水平气压梯度力  $F_1$  大小相

等，且方向相反。这样就使得空气受到的力的合力为零，处于惯性匀速直线运动，形成了由高压区向低压区斜穿、与等压线有个交角的状况。

懂得这一原理，再去分析闭合气压场空气受水平气压梯度力、地转偏向力及摩擦力共同作用的情况，就不难理解气旋的水平运动规律了。

83. 图 2 - 25 为北半球的气旋和反气旋，说明图中 A、B、C 三地各吹什么方向的风？

解析：这是一个重难点问题，在许多参考书中答案有所不同，学生做此作业时应先复习一下教材中“北半球气旋与反气旋的形成及其天气图”，才能顺利地进行判断。现将判断的步骤和答案列表如下：

地 理 位 置	在气压梯度力作用下，原来应吹的风向	在地转偏向力影响下，风向发生偏转情况	结果形成的风向
A 在气旋的西南	西南风	风向向右偏转按逆时针方向流动	西 北
B 在反气旋的西南	东北风	风向向右偏转按顺时针方向流动	东 北
C 在反气旋的正东	西 风	同 上	西 北

84. 为什么冬季时东亚劲吹西北风，南亚劲吹东北风？

解析：要迅速解答这一题，首先须明白两点：一是因亚洲在北半球，该题指的是北半球冬季；二是由上推论出，北半球冬季时亚洲高压势力强大，控制范围十分广阔，亚欧大陆东部几乎都在它的控制之下。因此我们可以将亚洲大陆上的蒙古、西伯利亚定为高压中心区，也就相当于北半球反气旋的中心（见图 2 - 26）。

然后我们绘成北半球反气旋简图，将其套在亚洲大陆简图上（见图 2 - 27），从图上不难看出，东亚就相当于在这个反气旋的东部，风自西方来，但在地转偏向力作用下向右偏，于是偏成了西北风；南亚正好处于这个反气旋的底部位置上，风自北方来，同理，也是在地转偏向力的作用下向右偏，偏成了东北风。由于它们都是只在冬季才存在的季节性质的风向，所以统称为季风。

85. 如何判断气旋和反气旋气流流动和某点风向？

解析：对如何判断南、北半球气旋和反气旋气流流动问题以及在气旋和反气旋图中判断某点风向的问题，同学们往往感到判断困难，如果能采用下述方法进行判断是比较容易和正确的。

一、如何判断南、北半球气旋和反气旋气流流动方向？

（1）判断气旋气流方向：

判断北半球气旋气流流动方向。

如图 2 - 28，伸出右手，母指垂直于四指，母指上方表示高压，下方

表示低气压，然后四指紧贴手心，表示气流由四周向中心流动，四指弯曲的形状为气流流动方向。

判断南半球气旋气流流动方向，可用左手，方法同之。

(2) 判断反气旋气流流动方向：

判断北半球反气旋气流流动方向。

如图 2 - 29，也用右手，母指垂于四指，不过母指向下，下方为高气压，四指微微向外弯曲，表示气流由中心向外流出，四指弯曲形状为气流流动方向。

判断南半球反气旋气流流动方向，可用左手，方法同之。

二、在气旋和反气旋图中如何判断某点风向？

(1) 在没有规定方位的情况下，就按“上北下南、左西右东”来定方位，然后，通过某点在气旋或反气旋图上各划上“上北下南、左西右东”的小指向标，这样所求某点的风向就表示出来了。

如判断北半球气旋图中 A、B、C、D、E、F、G、H 点的风向。

如图 2 - 30，A 为东南风，B 为东南风，C 为东北风，D 为东北风，E 为西北风，F 为西北风，G 为西南风，H 为西南风。

如判断南半球气旋图中各点风向方法同之。

如判断北半球反气旋图中 A、B、C、D、E、F、G、H 的风向。如图 2 - 31，A 为西北风，B 为西北风，C 为西南风，D 为西南风，E 为东南风，F 为东南风，G 为东北风，H 为东北风。

如判断南半球反气旋图中各点风向方法同之。

(2) 在有规定指示方向的情况下，就按规定方向，在气旋或反气旋图上各点划上规定方向的小指向标，这样每个点的风向也就表示出来了。

如判断北半球气旋图中 A、B、C、D、E、F、G、H 点的风向。如图 2-32，A 为东南风，B 为东北风，C 为东北风，D 为西北风，E 为西北风，F 为西南风，G 为西南风，H 为东南风。

如判断南半球气旋图中某点风向、方法同之。

如判断北半球反气旋图中 A、B、C、D、E、F、G、H 点的风向，如图 2-33，A 为东南风，B 为东北风，C 为东北风，D 为西北风，E 为西北风，F 为西南风，G 为西南风，H 为东南风。

如判断南半球反气旋图中某点风向，方法同之。

86. 怎样运用图表启发学生掌握气旋与反气旋的知识？

解析：这是一个较难理解与记忆的重点难点问题，要掌握它，须借助于图表，现设计气旋与反气旋思考图表于下，供读者参考。

( 参考答案： 等压线闭合，中心气压低于四周的区域。 向右偏，顺时针方向。 向左偏，逆时针方向。 偏北。 偏南。 偏南。 偏北。 干燥 )

87. 为什么空气在北 ( 南 ) 纬  $30^{\circ}$  左右的地方发生堆积？

解析：在自转的地球上，因为存在气压梯度力，空气开始运动，就会出现偏转力，一般是北半球偏右，南半球偏左。在赤道上偏转力最小，等于零。从赤道向北（或向南），偏转力逐渐增大，到极地达到最大值。假设一团空气从赤道向北运动，开始就受到一股向东的分力，使这团空气的流动方向逐渐向东北偏斜，而且向东偏斜的角度越来越大，到北纬 30° 左右，偏向于正东。即由原来的南北方向变成了东西方向运动。同时，在北纬 30° 附近的偏转力，正好等于使气团产生运动的气压梯度力，气压梯度力与地转偏向力达到了平衡。同理，南半球也是这样。这是空气在纬度 30° 地方发生堆积的最主要原因。

#### 88. 关于三圈环流图的表示方法问题

解析：高中地理三圈环流图在科学性方面是正确的，但是在表示方法上，却有许多地方将令读者产生怀疑，例如，副极地低气压带和副热带高压带是否分别分布在北纬 60° 和 30° 以南？极地东风带的位置是否位于紧靠 90° 的地方？它与极地高压带的位置的关系，更是令人难以理解，再如中纬西风和极地东风的箭头分别画成西南风和东北风，以致图文不相吻合，这将如何处理？为了照顾学生的年龄特征和知识水平，可把图适当加工，使之更为直观地表示出各带的空间位置。例如在图 2 - 35 中代表三个气压带的三条线（0°、30°、60°）的两侧各加上两条虚线，在北纬 90° 以南附近的地方也应画出一段圆弧，以表示极地高压带的范围，使它们各自成为具有一定面积和范围的地带。这样，学生对气压带才能形成一个明确的空间概念。此外，各带的名称也应移至各带范围内的正中位置，极地东风四个字可南移至表示东风的箭头的右侧。

#### 89. 地球上的气压带和风带对降水有什么影响？

解析：大气中的尘埃与水汽是降水的必要条件。大气运动的方向是形成降水的重要因素，大气从高温区向低温区运动，水汽凝结成的水滴增大增多，故降水多。大气从低温区向高温区运动，大气中的水滴因蒸发汽化加强，水滴变小减少，故降水少。全球各地都处在不同的气压带和风带所控制的大气环流运动之中。因此降水的一般规律是：低气压带控制的地区，都是上升气流，空气是由下部高温区向上部低温区运动，水汽易凝结，所以降水多。因此赤道低气压带和副极地低气压带地区，一般都是降水多的地区。高压带控制的地区，一般都是下降气流，空气是从高空低温区向下部高温区运动，水滴易汽化，所以降水少。因此在副热带高压地区，除了因海陆热力性质差异很大形成的季风地区以外，一般降水少，极地高压区降水也少。在风带中，信风带和东风带地区降水少，因信风和东风都是从高纬度低温区向低纬度高温区流动的，水滴易汽化，所以不易形成降水。但是如果信风或东风经过海洋暖流上空，把水汽吹到陆地上，遇到地势高的地区被抬升降温凝结也能形成丰富的降水。西风带中的西风，是从低纬度高温区向高纬度低温区流动的，水汽易凝结，所以降水多。如图 2 - 36 表示的降水纬度变化就是受气压带和风带的大气运动因素影响所致。

#### 90. 赤道北侧的降水量为什么比赤道南侧多？

解析：如图 2 - 36 全球降水图中，赤道北侧从赤道到北纬 10° 地区降水量约为 1000 ~ 1750 毫米，赤道南侧从赤道到南纬 10° 地区降水量约为 1000 ~ 1500 毫米，赤道北侧降水量多于南侧。赤道地带因受赤道低气压带控制，是全球降水丰富的地带。每年春分日和秋分日时，赤道低气压带大致位于赤道



至南北纬 5° 之间，又因地处东北信风和东南信风在此辐合上升，风力微弱，所以也称赤道辐合带、赤道无风带。由于太阳直射点的南北移动，赤道辐合带的位置也随着气压带和风带作季节性的南北移动。它移动的幅度与南、北半球气压系统的分布和强度有关，而气压系统的状况主要是受气温变化的影响。7 月份，赤道辐合带位于赤道以北，南半球的东南信风北移越过赤道，在地转偏向力的作用下偏转成西南风，这时的赤道辐合带由北半球的东北信风和越过赤道偏转为西南风辐合而成。由于北半球陆地面积广大，夏季增温强烈，在南亚形成约 996 百帕的热低压中心，这时南半球为冬季，在澳大利亚大陆形成约 1020 百帕高压区，气压梯度力增大，更加强了越过赤道的西南风的势力，使赤道辐合带向北推移到赤道与北纬 12~15° 之间。赤道辐合带向北移动幅度大，控制范围广，因此降水量多。1 月份，赤道辐合带移向赤道以南，这时北半球的东北信风向南越过赤道，在地转偏向力作用下偏转为西北风，与南半球的东南信风辐合上升，形成赤道辐合带。由于南半球陆地面积小，海洋面积大，吸收太阳能量的热容量大，夏季增温慢，在澳大利亚大陆形成了 1006 百帕的热低压中心。与北半球相比，西北风形成的梯度力小，赤道辐合带向南移动幅度小，大致位于赤道与南纬 5° 附近之间地区，控制的地区范围比北半球小，所以降水量较少。因此由赤道辐合带所形成的降水量，赤道北侧多于赤道南侧。

91. 我国冬、夏季主要各受什么气团的影响？出现什么样的天气？

解析：冬季，影响我国天气的主要气团，是形成于西伯利亚、蒙古一带的极地大陆气团（PC），在它的影响下出现寒冷、干燥的天气。

夏季，影响我国天气的主要气团，是形成于副热带太平洋上的热带海洋气团（Tm）和源于我国南海的热带海洋气团，热带海洋气团对我国夏季降水有着重要意义。来自印度洋上的赤道气团，也可影响到我国长江流域以南地区，带来丰沛的水汽，形成降水。

92. 如何识图辨别冷暖锋？

这儿有两幅图（见图 2 - 37），你能否很快辨别出哪是冷锋、哪是暖锋天气图？

解析：若从以下三点辨别之，可很快得出答案。

（一）看箭头方向

首先须明确：无论冷锋、暖锋，暖气团因此冷气团轻，其位置始终在冷气团之上。

若冷气团主动去撞击暖气团，暖气团则被迫沿锋面抬升，两组箭头方向大致相对，此为冷锋（图 2 - 38 甲）；若暖气团主动移向冷气团，暖气团自动地、缓慢地沿锋面爬升，两组箭头方向大致同向，此为暖锋（图 2 - 38 乙）。

（二）看锋面坡度

冷暖气团相遇，二者必有狭窄而倾斜的交界面，此为锋面。冷、暖锋之锋面坡度是有差异的。当冷气团主动撞暖气团时，前者前缘插入后者下部，后者被迫抬升，故锋面较陡，坡度角较大；反之，暖气团主动、缓慢沿锋面爬升时，锋面坡度就缓和些（见图 2 - 39）。从图上看， $a > b$ ，甲为冷锋，乙为暖锋。

### (三) 看雨区范围及位置

冷、暖气团相遇形成锋面后，因锋面两侧温、湿性质差异大，必伴有云、雨、风等天气变化，冷暖锋皆如此。但冷锋因锋面坡度较大，暖气团被迫抬升，故速度较快，造成的云雨区比暖锋要狭窄一些，且云系、雨区出现在锋后部；暖锋因坡度小，暖气团缓缓爬升，形成了广阔云系比较宽的雨区，且降水发生在锋前（图 2 - 40）。从图上看出， $C < D$ ，甲为冷锋天气图，乙为暖锋天气图。

另外，如有符号出现，则应记住冷暖锋各自的符号（见图 2 - 41）。

### 93. 什么是“焚风效应”？

解析：《高级中学地图册》中有“焚风的形成”示意图，而教材上对此却无文字说明。

“焚风”是由一种由高原或山脉吹向低地的风。（参看《高级中学地图册》第 15 页图，）气流遇山受阻被迫抬升，空气冷却，水汽凝结，气流越山之后顺坡下沉，此时空气中水汽含量大为减少，下沉气流按干绝热递减率（ $1^{\circ}/100$  米）下沉增温，以致背风坡比迎风坡同一高度气温为高，最终使山脚或洼地出现短暂的高温干燥天气。例如，1964 年 8 月 8 日，正是南半球的隆冬之际，可南非的海滨城市诺洛斯却烈日炎炎，气温上升至  $35^{\circ}$ 。诺洛斯的高温正是由非洲高原上吹来的“焚风”所致。

焚风效应对山地区域自然环境局部差异有重要的意义。焚风现象在我国西南峡谷区表现特别明显。例如，云南怒江谷地自然环境具有热带和亚热带稀树草原特征，显然与焚风效应有密切联系。

### 94. 如何理解“风来雨到”

解析：“风来雨到”是众所周知的一种天气变化现象。一般在夏季较为多见。从降水的类型来看，应属于对流雨中一种较特殊的降水形式。它的形成，一个很重要的前提是在相邻地区强烈受热，空气大规模上升，水汽凝结并产生对流雨以后受其影响而形成的。其特点是：风一定从降水的地区吹来，雨随风而到。一般范围小，历时短，强度大。多表现为雷阵雨。在我国南方盛夏的“双抢”季节，人们往往被这种突如其来的风和雨搞得措手不及。

究竟这种风是怎样形成的，雨又是怎么到来的呢？

首先，风的形成和到来主要是由热力性质差异引起的。当某地强烈受热，空气膨胀上升并产生对流雨以后，天空中的云层削弱了到达地面的太阳辐射热量，特别是大量雨水降落后更加剧了大气的冷却程度。从而使气温迅速降低，空气密度增大；气压升高。而相邻地区却还在继续受热，气温高，空气密度小，气压低。这样，在同一水平面上便存在了一个气压梯度，气压梯度促使大气从高压区向低压区流动。这就形成了从开始降水的地区吹向相邻地区的风。这就是“风来”的形成原因。

其次，从降水的情况来看，主要与气流性质及其活动有关。前面所述风的到来当然可以促使云层的移动，加快降水的到来。但这只是降的一个条件，而不是主要原因。当开始降水的地区大气强烈冷却后，对于相邻还在继续受热的地区来说，就形成了一种较冷重的气流。这种较冷的气流随着气压的升高，迅速向四周移动。在移动过程中，同所流经地区的暖而轻的气流相遇。

这时，暖而轻的气流迅速爬到较冷重的气流之上，在上升过程中，水汽遇冷凝结并迅速形成降水。这大概就是雨随着风的到来而到来的缘故吧！

综上所述，由于热力性质差异和气流性质及其活动的共同作用，从而形成了“风来雨到”这种特殊的天气突变现象。

#### 95. 信风、西风、极地东风和季风在成因上有何不同与联系？

解析：信风、西风、极地东风统称为行星风系。行星风系是在不考虑海陆和地形影响的前提下，对全球大范围地区的低层盛行风带的总称。行星风系成因：

(1) 热力作用。由于太阳辐射在地表分配的不均匀，从而使地表接受太阳辐射的多少，一般随纬度的高低而不同。这就使各地气压的高低也不一样。空气从高压带向低压带流动，于是形成了风。

(2) 动力作用。由于地转偏向力的存在，使空气在气压梯度力的作用下产生的风，在南半球向左偏，北半球向右偏。结果形成偏东风和偏西风。

季风是大范围盛行风向随季节有显著变化的风。其成因有：

(1) 热力作用。季风主要是由于海、陆面温度对比季节变化所致。夏季，大陆气温高于海洋，低层气压相应较低，风由海洋吹向大陆。冬季，大陆气温低于海洋，低层气压相应较高，风由大陆吹向海洋。

(2) 行星风系季节性位移的作用。由于太阳直射点的南北移动，致使气压带也随之移动。各气压带之间的风带也就相应产生位移。这种位移的产生，在季风的成因中对热带季风的形成起显著作用。如南亚热带季风。冬季，亚洲大陆低温形成高压区，高压区南部则有从陆地吹向海洋的东北季风或东北信风；夏季，南亚地区持续高温，在印度北部产生的低气压中心，强烈吸引着南半球的东南信风越过赤道，发生右偏而形成西南季风，风由海洋吹向大陆。这种风向的季节性变换，是在行星风系季节性位移作用下产生的。

行星风系和季风在成因上的不同和联系：

(1) 行星风系和季风都是在空气受热不均而产生的气压差（气压梯度）的作用下形成的。行星风系是高低纬之间的差异而形成的，季风则是海陆间的差异而形成的。

(2) 行星风系和季风都受地转偏向力的影响，由于行星风系的规模远大于季风，故受影响也远大于季风。行星风系属全球规模的风系，季风则属区域性的风系。

(3) 行星风系的季节性位移，是热带季风的成因之一。

#### 96. 为什么说太阳辐射是气候形成的最基本因素？

解析：气候的形成因素有三个，即太阳辐射、大气环流和地面状况，各地的气候往往受三者的综合影响。但其中太阳辐射在地表的分布不均，使地球上的热量随纬度增加或减少却是造成各地气候差异的最基本因素。这是因为：首先，太阳辐射是影响各地气温的基本因素。气候要素有气温、降水、气压和风等，但主要有两个，即气温和降水，而其中气温又是第一要素。固然，各地气温虽受地形、洋流、大气环流等综合影响，但纬度是基本因素。地球上的气温从赤道向两极递减就是例证。其次，大气环流是太阳辐射分布不均的结果。大气环流促进了高低纬度间、海陆之间热量和水汽的交换，调整了全球热量和水分的分布，是影响各地降水量的主要因素，有形成气候的基础之说。但众所周知，引起大气环流的基本因素正是太阳辐射在高低纬度间的分布不均。季风环流是大气环流的一部分，其形成固然不是太阳辐射的

纬度性差异，但却也是热量分布不均的结果。即海陆间热力差异导致气压差，气压差异引起季风环流。西南季风是季风环流的一部分，西南季风的形成是气压带和风带的季节移动，但这只是现象，其实质仍是太阳辐射分布不均的结果。综上所述，太阳辐射不但是各地气温高低的主要影响因素，而且也间接影响了各地的降水。所以说太阳辐射是气候形成的最基本因素。

### 97. 大气环流怎样影响气候？

解析：（1）调整了全球水热的分布。

（2）在不同的环流形势下气候各不相同。

这是一个难以理解的问题，高中地理上册 P<sub>74</sub> 课文对“在不同的环流形势下，气候各不相同”的分析是以“中纬度大陆”的东西两岸气候为例，指出东岸是“冬季寒冷干燥，夏季高温多雨的季风气候”（显然，这是指亚洲东岸北部的温带季风气候，见初二地理上册有关世界气候类型问题中，对温带季风和亚热带季风气候的概念是有严格区别的），西岸是“地中海式气候”，笔者认为：东西两岸气候的对比，必须以同纬度为条件，若以课文中提出的“中纬度大陆”为例，则东西两岸各有两种气候类型最好都要列出；若只要求对比西岸的地中海式气候和东岸的亚热带季风气候，则最好是把“中纬度大陆”的范围缩小为“亚热带大陆”为宜，那么，其对比内容应如下表所示：

	亚热带大陆	
	西岸	东岸
气候类型	地中海式气候	亚热带季风气候
特点	冬雨季干	冬低温少雨、夏高温多雨
环流形势	受副热带高压带和西风带交替控制	冬季风环流影响

### 98. 为什么同是亚热带，大陆西岸是地中海式气候，大陆东岸却是亚热带季风气候？

解析：南北纬 30~40° 之间的亚热带气候，是温带向热带过渡的气候带，全年有较长时期为副热带高压带控制。

大陆西岸 30~40° 之间，正是副热带高压带和西风带，随太阳直射点位置的移动而交替变化的地带。夏天，地中海沿岸在副热带高压带控制下，太阳直射点在北回归线附近，气流下沉，空气在下沉过程中，温度升高，水汽不易凝结，天气晴朗无云，气候炎热少雨。冬季，太阳直射点在南回归线附近，副热带高压带和西风带南移，这时地中海区正处于西风带内，有北大西洋暖流湿润空气侵入，并常与来自北冰洋高纬的加那利寒流交汇。冷暖空气相遇，多下锋面气旋雨。因此，大陆西岸冬季温和多雨。大陆西岸，以地中海沿岸最为典型，所以这种夏干冬雨的气候叫地中海式气候。属地中海式气候的还有非洲南端的开普敦、澳大利亚的西南珀斯、阿德来德、北美洲美国的加利福尼亚地区、南美洲的智利中部等地。

地中海式气候，最冷月平均气温 0 以上，最热月平均气温为 22~28 之间；年平均降水量 300~1000 毫米以上。植物特点以常绿灌木丛林为主，具有适应夏季干热耐旱的特性，主要产油橄榄、柑桔、柠檬、无花果、葡萄

等热带水果。

大陆东岸 30~40° 之间是近海区，又以我国秦岭-淮河以南的长江中下游地区最为典型。冬季，亚洲大陆放热快，气温低，在蒙古、西伯利亚一带形成了高压；太平洋散热慢，温度比大陆高得多，在北太平洋形成低气压和赤道低气压。空气从高压区流向低气压区，所以我国广大地区，特别是长江中下游地区，冬季经常出现从亚洲内陆吹向海洋的偏北风，在它的影响下，各地天气寒冷干燥，强烈时即为寒潮。夏季，亚洲大陆吸热快，热空气膨胀上升，在印度一带形成了低气压，大洋吸热慢，在太平洋北回归线附近和印度洋南回归线附近形成两个高压。亚洲大陆的低气压吸引着大洋上的比较冷的空气来补充。冷暖空气势均力敌，在这里徘徊一段时间，形成长江中下游地区的梅雨天气。加上我国地势西高东低，大致呈阶梯状分布，并且延伸到海洋，有利于海洋上湿润空气深入内地，供给大量水汽，使我国很多大河滚滚东流。成为亚热带季风气候区。属亚热带季风气候还有：北美洲大陆东南到墨西哥湾沿岸；澳大利亚大陆东南的新英格兰山地至塔斯马尼亚岛。但不如亚洲典型，所以叫亚热带季风性湿润气候。

亚热带季风气候，1月平均气温 2 以上，7月平均气温 24~28 之间；年降水量 800~1500 毫米。平原多产水稻、棉花、油菜籽、桑蚕；丘陵多出产杉木、毛竹、樟、茶、油桐、柑桔等。

#### 99. 为何东亚季风冬强夏弱，南亚季风冬弱夏强？

解析：（一）东亚：冬季，因亚洲大陆为蒙古——西伯利亚高压所盘踞，高压前缘的偏北风（西北风）就成为亚洲东部的冬季风，由于蒙古——西伯利亚高压比较强大，由陆到海，气压梯度比较陡峻，所以风力较大。夏季，亚洲大陆为热低压所控制，同时太平洋副热带高压西伸北进，因此高低压之间的偏南风（东南风）就成为亚洲东部的夏季风，由于热低压的梯度力不如冬季冷高压前部的气压梯度大，故夏季风比冬季风弱。

（二）南亚：冬季，因处亚洲南部，远离蒙古——西伯利亚高压中心，并有青藏高原的阻挡，再加之印度半岛面积较小，纬度较低，海陆之间的气压梯度较弱，所以冬季风不强；夏季，印度半岛的气温特别高，成为亚洲热低压中心所在地，它与南半球副热带高压之间的气压梯度大，故南亚的夏季风强于冬季风。

#### 100. 在南北纬 40~60° 之间的大陆西岸、亚欧和北美大陆内地、亚洲大陆东部各是什么气候类型？是怎样形成的？

解析：在南北纬 40~60° 之间的大陆西岸、东岸和内部，虽所处的纬度大致相同，但由于形成气候的主要因素不同，所以形成了具有不同特点的不同气候类型。

在南北纬 40~60° 之间大陆西部的西欧、北美、南美大陆的西海岸，因终年盛行西风，又受暖流和海洋气团影响，气候终年湿润，冬雨较多，年降水量一般在 700~1000 毫米之间，冬不冷、夏不热，气温年变化较小，形成了温带海洋性气候。在同纬度亚欧大陆和北美大陆的内陆地区，因距海洋远，受海洋影响小，终年受大陆气团控制，气候干旱少雨，冬季严寒，夏季炎热，气温年变化很大，形成了温带大陆性气候。在同纬度的亚洲大陆东部，由于海陆热力性质差异很大，又受地转偏向力的影响，冬、夏季的风向明显交替，冬季，盛行偏北风，受极地大陆气团控制，气候寒冷干燥；夏季，盛行偏南风，受极地海洋气团影响，气候暖热多雨。年降水量一般在 500~600 毫米左

右，形成了温带季风气候。

#### 101. 回归线附近为何形成热带雨林气候？

解析：该题明确指出地域范围是回归线附近，解析的主要问题是形成热带雨林气候的原因。在回答该题时应首先联想到“世界的气候类型”图中的回归线附近的热带雨林气候的地域分布，在图上可以清楚看到南回归线附近有三处热带雨林气候类型分布区，这就是非洲最大的岛屿——马达加斯加岛的东侧，澳大利亚大陆的东北部及南美洲巴西东南部。其次，要想到影响气候的主要因素，即太阳辐射（太阳高度角的大小或地理纬度的高低）、大气环流（也包括季风）和地面状况（如地形、洋流、山地走向、坡向以及地表物质结构、海陆轮廓特征等）。第三，要想到热带雨林气候的一般分布规律及其成因与气候特征。热带雨林气候主要分布在赤道两侧的赤道低气压地区的南美洲亚马孙平原（这是世界上最大的热带雨林气候区）、非洲几内亚湾沿岸地区及亚洲东南部的马来群岛地区，这是在赤道低气压的控制下，太阳辐射较强，上升气流旺盛，几乎每天降“对流雨”，高温多雨是热带雨林气候的主要特征。那么，上述三个回归线附近地区不在赤道低气压控制范围，而是全年受东南信风的控制。信风一般由较高纬度吹向低纬度，是性质干燥的定向风，为什么这里形成了全年高温多雨的热带雨林气候呢？

回答上述问题要从“三个地区”的地理环境的实际出发，根据影响气候形成的三个主要因素：即太阳辐射、大气环流和地面状况的原理来分析，“三地区”虽离赤道远，在回归线副高控制的地区，但该“三地区”的西侧均在地形上是高山或高原，海拔较高，且南北走向，虽是东南信风控制，但“三地区”吹来的东南信风来自于湿热的海洋（印度洋、太平洋及大西洋）马达加斯加山、大分水岭及巴西高原对东南信风从海洋上带来的大量水汽有极其明显地抬升作用，造成地形雨；“三地区”东侧分别受马达加斯加暖流、东澳大利亚暖流和巴西暖流的影响，暖流所经地区增温增湿，更加强了“三地区”地形雨的降水量。从而造成了上述“三地区”终年高温多雨的热带雨林气候。

#### 102. 地中海式气候的分布规律是什么？它在地中海地区最为典型的原因是什么？其它大洲这种气候分布范围狭窄的原因是什么？

解析：分布规律：在南、北纬 30~40°之间的大陆西岸，都具有这种气候。

它在地中海区最为典型的原因是：亚欧非三洲之间的地中海是一个面积较大的陆间海，由于海水的比热比陆地的比热大，冬季水温比陆地高，因此宜于低气压的发展。冬季地中海锋上气旋活动比较频繁，海上水汽供应充足，因此冬雨区较广。夏季海水水温凉，宜于高气压的发展，北大西洋的副热带高压的楔端伸入地中海区，使得地中海及其沿岸大范围地区都在高压楔的下沉气流控制下。因此夏季干旱区域也就特别广大，这就是地中海区的夏季炎热干燥，冬季温和多雨气候最为典型的原因。

其它大洲地中海式气候分布范围狭窄的原因：有的因山脉逼近海岸（如南、北美洲），使这种气候仅局限于狭窄的滨海地带；有的因大陆面积的限制（如非洲和澳大利亚大陆），这种气候仅出现在南端一隅。

#### 103. 为什么温带海洋性气候冬雨较多？

解析：温带海洋性气候终年盛行西风，受温带海洋气团控制，冬暖夏凉，年较差小；全年湿润有雨，冬雨较多。因为这里正当温带锋面气旋活动的路

径上，气旋雨丰沛。这种气旋从长距离的洋面而来，云和降雨区相当宽广，特别是冬季温带气旋更为活跃，雨日很多。但降水强度并不大，冬季降雨量在全年中所占比例稍大，夏季因受副热带高压北移影响，气旋活动较少，因此夏雨相对来说比较少。

#### 104. 有关寒潮的几个问题

(一) 我们通常所说的冷空气就是寒潮吗？

解析：冬季，我们常常会从广播或收音机里听到这样的天气预报：“北方一股较强的冷空气正在东移南下，预计从明天上午起，我市将受其影响。”这里的“一股较强的冷空气”一般就是寒潮，为何说“一般就是寒潮”，而不说成“就是寒潮”，因为中央气象台有如下规定：长江中下游及其以北地区48小时内降温10℃以上，长江中下游最低气温在4℃以下，（春、秋季则改为江淮地区最低气温4℃）并且陆上伴有5~7级大风，海上伴有6~8级大风为发布寒潮警报的标准。由此可见，冷空气不一定是寒潮，冷空气要达到一定标准方可称之为寒潮。

(二) 寒潮为什么多出现于秋末、冬初、冬末和初春，而隆冬反而较少？

解析：寒潮的标准只考虑降温幅度。春、秋季正是大型平均环流调整期间，冷暖空气更替频繁，因而冷空气活动次数较多，相应地寒潮出现几率也就大；而隆冬，冷空气在我国大部分地区已占居绝对优势，天气形势稳定，相对于某地更强的冷空气活动次数相应减少，所以寒潮天气过程也就较少。夏季，由于太阳直射点北移，冷空气退居高纬度，因而我国很少受其侵袭。

(三) 侵入我国的寒潮中，为何中路寒潮对我国影响最大？

解析：有人将侵入我国的寒潮按路径分为西路、中路和东路三条。西路寒潮即由西伯利亚西部进入我国新疆，经河西走廊，跨过黄土高原进入华北平原，最后东移入海。然此路寒潮，可向长江以南侵袭，但势力逐渐减弱；东路寒潮由西伯利亚东北部向南伸展，经我国东北后侵入我国东南沿海地区；中路寒潮发源于极地、西伯利亚一带，经蒙古侵入我国，一般经黄土高原、长江流域向东出海，但势力强大时可南下入侵两广，甚至海南岛。此路寒潮不但源地最为寒冷，距离我国近，而且经过我国大陆时多为平原地带，温度低而速度快，甚为猛烈，因而对我国影响最大。

(四) 为什么说在寒冷的冬天，如果天气反常地暖和起来，并且有偏南风，那就是寒潮到来的预兆？

解析：寒潮天气过程，实质是一个冷锋过境的天气过程。我们知道，冷锋是冷气团起主导作用，推动锋面向暖气团一侧移动，因此，某地寒潮到来之前首先是被暖气团所占据，有一个低气压作为它的向导，所以当寒潮前锋迫近时，首先刮起的并不是强烈的西北风，而是微弱的南风或西南风。故在寒冷的冬天，如果天气反常地暖和起来，并且有偏南风，那就是寒潮到来的预兆。

#### 105. 如何根据“气温、降水月份分配图”判断气候类型？



解析：天气、气候的形成和变化的根本原因是太阳辐射和辐射的变化，而构成各地气候差异的基本矛盾是水、热等的差异，即冷与热、干与湿等物理状态和物理现象的矛盾，因而一般把气温、降水在时间、空间上的分布作为划分气候类型的依据。世界各种气候类型的降水量和气温分配图是以横坐标表示月份；纵坐标中，用曲线反映各月气温变化，用柱状反映各月降水量的变化。它形象、显明地反映了各地的气候特点，以此特点，我们便可以判

断某地的气候类型，进而可以分析这种类型气候的成因及分布规律。

第一，根据气温曲线图判断该地是在南半球还是在北半球上。

南、北半球的季节相反，因而气温变化也是相反的，确定该地是处在南半球或北半球，是分析判断气候类型的必要条件。

南、北半球的季节相反，3、4、5月份为北半球的春季、南半球的秋季；6、7、8月份为北半球的夏季、南半球的冬季；9、10、11月份为北半球的秋季，南半球的春季；12、次年1、2月份为北半球冬季、南半球夏季。除赤道附近外，各地夏季气温总高于冬季气温，北半球的7月或8月份为平均气温最高月份，1月或2月份为平均气温最低月份。南半球与之相反。

反映在气温曲线上，北半球的气温随月份的变化呈向上凸起的“波峰型”（“”），南半球的变化呈向下凹的“波谷型”（“”）。

第二，依气温曲线图确定热量带。

我们知道，地球表面划分为热带、温带（2个）、寒带（2个）共五个热量带。确定该地属于五个热量带中的哪一个带，也是判断气候类型所不可缺少的。

在气候分类学上，以最低月均温和年均温作为划分五带的标准。通常用把最低月均温在18℃以上、年均温20℃以上划为热带；最高月均温在10℃以下划为寒带；温带是最高月均温10℃，年均温在18℃以下。以此标准，在气温变化曲线图上依曲线是最高值与最低值，结合我们已判断出的在哪个半球，这样就可以判断该地属于五个热量带中的哪个带了。

热带的各气候类型，因终年高温，气温曲线显得平直，唯有热带沙漠气候曲线弯曲较大（因常年受副高控制，气温年较差在10~20℃左右）。寒带气候类型，终年低温，曲线弯曲也较大。温带各类型气候的气温曲线弯曲也较大，具有明显的“波峰”或“波谷”。

第三，依降水柱状图确定降水类型。

在降水柱状图上，直观地反映了各月的降水分配情况，也反映了降水的总量（各月降水量总和）。依各地降水特点，通常有四种降水类型：

- a. 少雨型：终年少雨或无雨。
- b. 年雨型：年降水较多，季节分配也较均匀，没有明显的雨季和干季。
- c. 冬雨型：冬季多雨，夏季少雨，有明显的雨季和旱季。
- d. 夏雨型：夏雨较多，且降水多集中于夏季，冬季降水较少。

能准确分析“气温和降水图”，对照各类型气候特点，依下表便可判断各地气候类型，之后，就可进行成因分析和搞清各类型气候的分布规律了。



气候 类型 气温		降水	降水柱状图			
			年雨型	夏雨型	冬雨型	少雨型
气温 曲线 图	最低	> 18	热带雨林气候(年雨 > 200 毫米), 全年分配较均匀, 最少月在 60 毫米以上, 全年均温 26 左右)	热带草原气候(年雨 750 ~ 1000 毫米左右, 有 1 ~ 2 个月旱季, 几乎无雨)。热带季风气候(1500 ~ 2000 毫米, 气温在 20 以上, 降水集中夏季)		热带沙漠气候(年雨 < 125 毫米, 曲线弯曲较大, 温差较大, 为 10 ~ 20 左右)
	月均气温	> 0	温带海洋性气候(冬雨稍多于夏雨, 年雨在 750 ~ 1000 毫米, 冬暖夏凉)。	亚热带季风气候(年雨 750 ~ 1000 毫米, 夏季占 70%) 亚热带季风性湿润性气候(冬夏温差不如亚热带季风气候大, 年雨 800 ~ 1000 毫米, 降水分配较均匀)。	地中海式气候(年雨 300 ~ 1000 毫米) 70% 降水集中于冬季	
				温带季风气候(年雨 500 ~ 600 毫米, 降水集中于 7 ~ 8 月)		
				温带大陆性气候 (干旱少雨, 年较差大, 分为温带森林气候、温带草原气候和温带沙漠气候) 亚寒带针叶林气候(年雨 300 ~ 500 毫米, 夏寸为主)		
	最高月均温	0 ~ 10				苔原气候 (年雨 200 ~ 300 毫米)
	< 0				冰原气候 (年雨 < 250 毫米)	

## 地球上的水

106. 什么是水循环？绘图说明水循环过程，并说明其重要意义。

解析：水循环是指地球上的水在太阳辐射和地球重力作用下，不断地进行转化、输送、交换的连续运动过程。

水通过蒸发、凝结、降水、径流的转移和交替，沿着复杂的循环路径不断运动和变化，来完成水的循环过程。由于水汽来源不同，降水归宿有别，根据水循环发生的领域，一般分为海洋与陆地之间的海陆间循环、陆地与陆地上空之间的内陆循环、海洋与海洋上空之间的海上内循环。

水循环是自然界中最重要的物质循环，对地理环境和人类社会产生巨大影响，其意义非常重大。

(1) 水循环使大气圈、水圈、岩石圈、生物圈之间相互联系起来，以水作为纽带，在各圈层之间进行能量交换，它不但改造了各个圈层，促进各圈层的发展，同时也促进了整个自然界的发展。

(2) 水循环把三种形态的水和不同类型的水体联系起来，形成一个运动系统，水在这个系统中挟带、溶解物质和泥沙，使物质进行迁移。

(3) 水循环使大气降水、地表水、地下水、土壤水之间相互转化，使水资源形成一个不断更新的统一系统。据研究，全球河水平均每 16 天更新一次，大气中的水每 8 天更新一次。

(4) 水循环调节着海陆之间、地区之间水分和能量分布的不均，使它们之间的干湿差异、冷热差异大大减小。就全球而论，海上蒸发量大于降水量，而陆地上的降水量大于蒸发量，通过水循环把海洋上空大气中多余的水汽输送到陆地上，形成降水，实现了全球的水量平衡。

学习水循环和水量平衡原理，使我们对自然界各种水体运动变化规律有一个完整的认识，做到合理开发和利用自然界的水资源，正确改变水的时空分布，在改造大自然的活动中，发挥水的最大效益。

107. 自然界的水循环都发生在哪些领域？什么是海陆间水循环？它与内陆水循环有什么区别？

解析：自然界的水在水圈、大气圈、岩石圈、生物圈四大圈层中通过各个环节连续运动的过程，称为水循环。

自然界的水循环时刻都在全球范围内进行着，水循环发生的领域有海洋与陆地之间，陆地与陆地上空之间，海洋与海洋上空之间。

海陆间水循环，也称大循环，是指海洋水与陆地水之间，通过一系列过程所进行的相互转换运动。它的具体过程是海洋表面水经过蒸发变成水汽，水汽上升到空中，随着气流运行，被输送到大陆上空，其中一部分水汽凝结成降水。降落到地面的水，一部分形成地表径流，一部分形成地下径流，两种径流经过江河汇集，流入海洋，就形成了海陆间的水循环。陆地上的水，通过海陆间水循环不断得到补充，水资源得以再生。海陆间水循环与内陆水循环的区别见下页表。

108. 陆地上的外流区域和内流区域的水量是怎样平衡的？

解析：陆地上的某个地区在某一段时期内，水量的收入和支出的差额，等于该地区的储水变化量，水量是不平衡的，但多年平均的储水变量的值等于零，水量是平衡的。陆地外流区域的水量，在海陆间水循环过程中，多年

平均降水量为 11 万平方公里，多年平均的蒸发量为 6.3 万平方公里，多年平均径流量为 4.7 万平方公里，多年平均的储水变量为零，多年的水量收入和支出是平衡的。陆地外流区域的水量平衡公式是：

$$(1) S(\text{储水变量}) = P(\text{降水量}) 110000 \text{ 平方公里} - E(\text{蒸发量}) 63000 \text{ 平方公里} - R(\text{径流量}) 47000 \text{ 平方公里} = 0。$$

$$(2) P(\text{降水量}) 110000 \text{ 平方公里} = E(\text{蒸发量}) 63000 \text{ 平方公里} + R(\text{径流量}) 47000 \text{ 平方公里}。$$

	海陆间水循环	内陆水循环
水循环领域	海洋与陆地之间	陆地与陆地上空之间
水循环输送方式	海洋表面蒸发、空气输送、水汽凝结成降水降落,地表与地下径流输送水流入海	陆面和河湖水面蒸发、植物蒸腾、凝结降水降落。
水循环范围	大	小
水循环量	大	小
水循环方向	垂直、水平	以垂直为主
水循环对陆地水的补充	不断补充、更新陆地淡水资源	对陆地水体补充水量很小

外流区域的水量，多年平均收入的降水总量，通过多年平均的蒸发量和多年平均的径流量，支出了和降水总量相等水量，使水量达到了平衡。陆地内流区域的水量，在陆地与陆地上空之间的水循环过程中，多年平均降水量为 9000 平方公里，多年平均蒸发量为 9000 平方公里，收入的降水量通过蒸发支出了和降水量相等的水量，使水量达到了平衡。综上所述，全球多年平均水量平衡可用图 3 - 2 说明（单位：万平方公里）。

109. 影响海水盐度有哪些因素？试述海洋表面盐度的分布规律及其原因。

解析：影响海水盐度的因素见图 3-3：

分布规律及原因见下表：

(N)	海区	盐度	原因
90° 高纬 度	中高纬海区	更低 32 ~ < 25% 低 32 ‰ ( 波较的海 10 ‰ )	蒸发量减少 河流大量汇入
60° 中纬 度	亚热带海区	高 35.7 ‰ ( 红海 40 ‰ )	蒸发量 > 降水量
30° 低纬 度	赤道附近海区	稍低 34.5 ‰	降水量 > 蒸发量
0°			

### 110. 为什么赤道地区海水的盐度低于副热带地区海水的盐度？

解析：赤道地区，降水量丰富，除南太平洋秘鲁寒流北部的赤道地区年降水量在 100 毫米左右外，大部海区年降水量在 2000 毫米左右，特别是赤道与北回归线之间的太平洋海区，其中大部分海区年降水量在 3000 毫米以上。年平均蒸发量为 1050 毫米左右。平均盐度为 32~35‰左右。因赤道地区降水量丰富，降水量大于蒸发量，所以盐度较低，盐度低于世界大洋平均盐度（35‰）。

副热带海区，年平均降水量大部分海区为 1000 毫米左右，年平均蒸发量为 1150 毫米左右，平均盐度为 35.5‰左右。副热带海区因蒸发量大于降水量，所以盐度较高，盐度高于世界大洋平均盐度。

赤道地区主要是降水量大于蒸发量，副热带海区主要是蒸发量大于降水量，所以赤道地区海水的盐度低于副热带地区海水的盐度。因此，一个地区海水盐度的高低决定于该地区降水量与蒸发量的对比关系。

### 111. 图 3-4 中四条曲线哪一条是正确表示海洋表面平均盐度按纬度分布的曲线？

(A) A 曲线；(B) B 曲线；(C) C 曲线；(D) D 曲线。(B)

解析：海洋表面盐度最主要决定于降水量和蒸发量的对比。赤道附近海区降水多，降水量大于蒸发量，所以盐度低。亚热带海区空气下沉，风大，气候干燥，降水少，蒸发强烈，蒸发量大于降水量，所以盐度大。纬度越高，太阳高度越小，太阳辐射越弱，温度越低，蒸发越弱，因此平均盐度也就越低。

### 112. 动态曲线图的判读

解析：高中地理教学中常借助图示分析地理各要素之间的相互关系，借以揭示要素的分布、发展和变化规律，使学生建立确切的空间概念。由于学生认识上的差距，常对表示某地理要素发展、变化及相互关系的几何曲线的判读是粗枝大叶，观察多注重表面现象，造成不少失误。特别是对动态曲线图象相似情况下的判读，就更有迷惑性。这就需教师教会学生用图、读图，使学生能够具有判断的能力。现以河水补给中的几幅曲线图为例。浮光掠影地粗粗一看，图 3-5、6 两图象的几何曲线似乎差不多，实际是完全不相同的两种河水补给形式。为了让学生能

准确地读图，方法上的指导是很重要的。首先让学生明白图形所表现的地理要素的关系：一般以横轴表示时间顺序（各个月份），纵轴表示河流流量，曲线表示该河流多年各月河水平均流量的变化。读图时针对性的目标是曲线的水量变化和汛期高峰表示的月份与流量的大小。在这些

	汛期高峰表示		曲线表示的水量变化	主要补给形式	河流径流季节变化的特点	我国的分布地区
	月份	流量				
A	5月	2000 米 <sup>3</sup> /秒	水量变化大	雨水	与降水量的季节变化一致	东南部
B	7-8月	400 米 <sup>3</sup> /秒	水量变化缓 1-2月断流	冰雪融水	与气温变化一致	西北部

数据的基础上就可判读出河水的主要补给形式，流量变化的主要原因和在我国分布地区。假如再通过列上表比较，记忆就更为深刻了。同样的道理，可以对双峰的几何曲线图象进行判读（如图 3-7），第一个汛峰在 3~4 月份，正是春暖融雪的季节，第二个汛峰在 7~8 月份，正是我国普遍高温多雨的夏季，从“融雪”和“雨季”二个因素上可以判断是东北地区的河流。同时在二个汛峰高低所表示的水量，可以清楚地知道这河流应以雨水补给为主。但学生往往会有个错觉，认为凡有二个汛峰曲线所表示的河流都在东北地区。为了提高学生读图能力，增加了图 3-8 图象的判读。根据其曲线变化所表示水量变化大的特点，可以知道是以雨水补给为主的河流。第一个汛期发生在 6 月，正值夏季风北进、形成江淮之间的梅雨季节，7 月雨带北移而进入伏旱天气，所以水位降低，8~9 月正是台风季节和锋面在南方的活跃时间，带来了丰富的降水，造成第二个汛期，可见这是长江流域的河流。

为了提高教学效果，把曲线图与有因果关系的图示重叠起来进行直观教学，通过认识各地理要素之间的联系，认识有关地理事物的成因。这种复杂的重叠关系图，用来表示地理事物的成因，明显比用文字描述更方便，更清楚。如“海洋表面平均盐度和温度按纬度分布曲线图”与“地球上气压带的气流运动与天气的示意图”叠加起来，通过读图把温度和降水二个气候因素有机结合，分析海洋表面平均盐度分布规律就一目了然。如果能对课文做好预习的话，再通过这叠加图上几个观察点有目的的判读，列表写出其观察结果，然后总结各纬度盐度分布规律就顺理成章了。列表分析如下（见下页表）。

从表中得出结论是：海水盐度从南北半球的副热带海区分别向两侧的高纬度和低纬度递减。

	纬度位置	盐度情况	影响盐度的气候因素分析	降水量与蒸发量的比较
A	赤道附近	稍低 34.5‰	温度高，蒸发旺盛，对流旺盛，降水丰沛	$P > E$
B	回归线附近	最高 36‰	蒸发强烈，副高的下沉气流，降水少	$P < E$
C	副极地附近	最低 < 34‰	温度低，蒸发弱，副极地上升气流，降水较多	$P > E$

113. 为什么南北纬 60° 附近洋面平均水温北半球高于南半球，而平均盐度北半球却低于南半球？

解析：从高中地理关于海洋表面平均温度和平均盐度按纬度分布的曲线图中可以看出：在南北纬 60° 附近洋面平均水温，北半球比南半球高；平均盐度南半球比北半球高，这都是为什么？首先，决定海洋表面水温的水平分布的主要因素是太阳辐射。由于地球在椭圆轨道上的公转，使得一年中南北纬 60° 附近单位面积获得的太阳辐射量不同，北半球大于南半球。原因是：宇宙空间除各种天体外，没有任何物质，因而太阳光在到达地球前，能量没有损失，所以不管地球在近日点还是远日点，若不考虑其它因素，在同纬度、

同太阳高度角的条件下，太阳辐射强度是相同的。但是，据开普勒三定律中的第二定律：“同一行星的面积速度保持不变即单位时间内扫过的面积相等”，可知地球在近日点附近的速度（角速度和线速度）大于远日点附近的速度，因而一年中相同纬度受太阳照射的时间北半球比南半球多。北半球 60° 附近年日照时数为 1000 ~ 1800 小时，南半球 60° 附近的年日照时数为 1000 小时，所以南北纬 60° 附近年获得太阳辐射量，北半球为每平方厘米 80 千卡，有的地方高达每平方厘米 100 千卡；南半球为每平方厘米 60 千卡。

其次，北半球有强大的北太平洋和北大西洋暖流汇入，增加了北纬 60° 附近海水的温度，而南纬 60° 附近海域无暖流汇入。

再次，南纬 60° 附近海域有广泛的极地寒流汇入。而北纬 60° 附近海域只有千岛寒流和东格陵兰寒流汇入。

由以上三个原因造成南北纬 60° 附近海洋表面平均水温北半球比南半球高。

既然北纬 60° 附近水面平均水温高于南纬 60° 附近水面平均水温，那么为什么北纬 60° 附近洋面海水的平均盐度却低于南纬 60° 附近洋面海水的平均盐度呢？

由于海水盐类物质中食盐（NaCl）为主，占 70% 多，且 NaCl 的溶解度随温度变化极微小，或者说基本不变，因而决定海水盐度的高低主要取决于降水量与蒸发量的对比关系及陆地淡水注入量。地球海洋各纬度带的水量平衡（降水量减去蒸发量）图（如图 3 - 11）。从图中可以看出：降水量减去蒸发量的值，北纬 60° 附近大于南纬 60° 附近（降水量减去蒸发量的值，北纬 60° 约为 500 毫米，而南纬 60° 约为 300 毫米），而北纬 60° 附近海洋表面的蒸发量大于南纬 60° 附近的蒸发量（如图 3 - 12 海洋表面蒸发量随纬度的分布），显然，北纬 60° 附近海域雨水的年补给量大于南纬 60° 附近海域雨水的年补给量，从而使得北纬 60° 附近海水得到较大的稀释。这主要是由于北半球陆地广阔，海陆对比显著，锋面雨较多，并且北大西洋和北太平洋暖流对西风有增温增湿的作用，西风受陆地阻挡抬升，形成降雨；而南半球陆地较少，南纬 60° 附近几乎为广阔的海洋，降水性质较单一。因而北纬 60° 附近水域年降水量大于南纬 60° 附近水域的年降水量。

其次，南纬 60° 附近水域远大于北纬 60° 附近水域，且没有陆地淡水的注入；而北纬 60° 附近水域较小，并有大量的陆地水（河流水）注入，从而使得北纬 60° 附近水域得到更大的稀释。

由以上原因，使得北纬 60° 附近洋面平均盐度小于南纬 60° 附近洋面的平均盐度。

114. 解释下列有关盐度的现象：

（1）在赤道附近的大西洋上，巴西近海区盐度小于 30‰，大西洋中部盐度为 35.5‰，几内亚湾沿岸海区盐度为 34‰。

（2）在 180° 经线附近的太平洋上，赤道海区盐度为 35‰，北纬 25° 附近海区盐度为 36‰，北纬 50° 海区盐度为 33‰，南纬 25° 附近海区盐度为 35.9‰，南纬 50° 海区盐度为 33.5‰。

（3）日本南部海区盐度冬季为 35.6‰，夏季为 33.5‰；而美国旧金山附近海区的盐度冬季为 33‰，夏季为 34.3‰。

解析：（1）巴西近海区和几内亚湾沿海区，因有陆地淡水径流注入，

使盐度低于大西洋中部海区；又因亚马孙河流量大，使巴西附近海区盐度比几内亚湾沿岸盐度更低。

(2) 主要决定于蒸发量与降水量之差随纬度的变化。赤道地区为赤道低压带控制，降水量大于蒸发量，故盐度较被副高控制的南北纬 25° 海区盐度低。南北纬 50° 海区为副极地低压带控制，降水丰富，加之此地热量较赤道地区小，则蒸发量较赤道地区亦小，故这里的盐度较赤道海区和 25° 海区均小。

(3) 日本南部属东南季风区，夏季降水量大，冬季降水量小，所以盐度夏季较冬季小。而美国加利福尼亚海区属地中海式气候，夏季少雨，冬季多雨，所以，冬季盐度较低。

#### 115. 印度洋表面水温为什么低于太平洋？

解析：大洋水温的高低主要取决于纬度位置、海陆分布、洋流运行、海上气象及径流入海水温等因素。

海洋表面平均温度的最高区不在赤道区，而是在北纬 10° 附近（即热赤道）。这是因为赤道附近蒸发量大，散热快，同时水汽上升至空中成云，云量大又削弱了太阳辐射的缘故。加之南半球海洋面积广阔，而北半球大陆相对集中。因此，在相同纬度的海域，北半球的海水表层温度比南半球偏高。太平洋洋面处于热带和亚热带的海区的面积广大，表面年均温高于 20° 的面积约占整个洋面的 80% 以上，且北太平洋水域也大于南太平洋。印度洋北部水域狭窄，广大水域在南半球。因此，从整个洋而言，太平洋面年平均温要高于印度洋。此外，北太平洋为陆地环抱，仅通过狭窄的白令海峡与北冰洋相接，冷水团影响较小；而南印度洋向南极洲敞开，受南极洲酷寒气候影响大，冷却特别显著，这也是印度洋洋面年均温低于太平洋的一个原因。

#### 116. 为什么说海洋水对大气温度有调节作用？

解析：大气是从地表的热辐射中获得温度的，地表是辐射热能的储存器，而占地表面积 71% 的海洋自然就成为大气热量的主要提供者。据计算，若把全球海洋 100 米厚的水层湿度降低 1°，所放出的热量将使大气温度升高 60°。可见，海洋水温度的变化对大气温度起着极深刻的影响。

由于地面和大气全年从太阳辐射中所获得的热量很不均衡，春、夏两季获得的热量多于失去的热量，春季平均多为 0.052 卡/厘米<sup>2</sup>·分，夏季平均多为 0.072 卡/厘米<sup>2</sup>·分；而秋、冬两季获得的热量又少于失去的热量，秋季平均亏损 0.044 卡/厘米<sup>2</sup>·分，冬季平均亏损 0.085 卡/厘米<sup>2</sup>·分。这样，海洋水就可以把春夏两季储存的热量用于补偿秋冬两季的亏损，它在季节调节过程中所起的主导作用，使海水温度变化比较平缓。而辽阔的海洋水面，庞大的海洋水体，其热容量又比土壤大 2~3 倍，比岩石大 5~7 倍，比空气大 3000 多倍，加之海水温度的变化比陆地温度变化要小得多，使海洋上空的气温变化比陆地上空的气温变化也缓慢得多。

因此，海水对大气温度起着明显的调节作用。

#### 117. 世界大洋中的海水为什么不是均一的？

解析：答案见下表

	海水不均一的表现	影响因素
盐度	大洋平均盐度约为 35 ‰，但各处并不一样。不同纬度的盐度，从亚热带海区向两侧高低纬度递减	纬度、降水、蒸发、径流注入
	同一纬度的盐度：暖流使之偏高，寒流使之偏低	洋流
水温	不同海区的水温：低纬高些，高纬低些；暖流使之高些，寒流使之低些	纬度、洋流
	同一海区的水温：夏季高些，冬季低些	太阳辐射
	不同深度的水温：离海平面 1000 米内，水温变化大，大于 1000 米的深度的，变化很小	海洋深度
小结	总之，世界大洋的海水具有不同的盐度和温度，所以海水不是均一的	

#### 118. 地中海与大西洋间下层洋流成因。

**解析：**在地中海与大西洋之间：表层，海水从大西洋流入地中海；而下层则相反，从地中海流向大西洋。表层属于密度流，那么下层属于什么洋流呢？回答是：也为密度流。

地中海位于亚热带，蒸发旺盛，因此其海面比大西洋低。这样，表层同一水平面上，大西洋的压强便高于地中海，即水平压强梯度力的方向从大西洋指向地中海。在这个力的作用下，水便从大西洋流入地中海（由于受地转偏向力的影响，实际情况略为复杂），这是表层。而在下层则正相反，水平压强梯度力的方向却从地中海指向大西洋。这是因为：在深层，地中海海水的密度比大西洋大得多（因盐分比大西洋高）。这样，下层海水便从地中海流入大西洋。固然，地中海表层的盐度和密度也略高于大西洋，但表层某一水平面上的压强主要受水位影响而密度因相差小不起主导作用。可见，无论是表层还是下层，地中海与大西洋间的洋流都是因同一水平面上压强不同而引起，都属于密度流。在地中海与大西洋内，还分别有下降流和上升流，以分别补偿地中海下层和大西洋表层海水的减少。

#### 119. 怎样全面地从气温和盐度两方面去分析地中海的密度流？

**解析：**高中地理教材对地中海与大西洋间的密度流的解释是以“盐度不同”为例说明的。而插图中又表现出“温度不同”的问题，为了满足读者对因“温度不同”而形成密度流的求知愿望，特根据插图数据列表作全面分析如下：



	从气温因素分析				从盐度因素分析			
	气温	密度	水面	结果	盐度	密度	水面	结果
大西洋	海面水温 15.5 水体 积膨胀	变 小	升 高	大西洋 表层海 水流入 地中海	海面盐度 36 ‰, 盐 度较低	小	高	大西洋表 层海水流 入地中海
地中海	海面水温 13.5 水体 积减小	变 大	降 低	地中海 增加了 的海水 从底层 流向大 西洋。	海面盐度 37 ~ 38 ‰。 盐度较高 (因海水 蒸发旺盛 所致)	大	低	地中海增中 加了的中海 水从底层 流入大西 洋。

### 120. 地中海为何比大西洋表层水温低？

解析：（1）地中海的热量收入小于大西洋。

两地虽然纬度位置相当，太阳常数是相同的，但地面状况却不一样，地中海被亚、欧、非三洲所包围，受陆地性质影响显著，由于海洋和陆地对太阳辐射的不同，所以才产生了温度上的差异。

首先是海洋和陆地对太阳辐射的反射率不同，陆面的反射率远比洋面的大，所以洋面获得的热量就比陆面要多。

另外，水的热容量远较土壤和岩石为大，海水的热容量大约为陆地表面热容量的 2 倍。

同时，洋和陆的传热方式也不同。陆面为固体物质，其传热方式大部分依靠吸收和辐射。水是流体，由于波浪、洋流和对流、乱流等作用，水体能发生经常性的混合，不仅有水平方向上的移动，且在垂直方向可达很大深度，从而热量也沿此方向迅速传播。据计算，在水中，热量借乱流交换传播的强度较之土壤中以分子传导的方式输送的强度要大几千倍。

还有，水、陆透射力不同，也导致获得热量的多寡。水有一定的透明度，部分太阳辐射可透射到某一深度。太阳辐射对陆地仅及于地表，虽有部分热量可以向下传导，但比水中透射方式所传送的热量要少得多。

根据计算，三大洋平均表温为 17.4℃，比近地面平均气温 14.4℃ 高出 3℃。因为地中海是一个陆间海，和大西洋相比，广度深度都很小，四周陆地包围，表温比大西洋低 2℃，这也和洋陆总体温度的差异是相一致的。

（2）地中海的热量支出大于大西洋。海洋热量的支出项是蒸发占 51%，其它如海面的有效回辐射占 42%，涡动和对流失去占 7%。由于地中海区受副热带高压带的控制，东北信风的作用和北非、西亚沙漠的影响，海水蒸发强烈，消耗的热量要比同纬度的大西洋海域多。在两地太阳常数几乎是相等的条件下，那末地中海区域耗热多所余热量就少，所以水温就低。

（3）大西洋的热容量大于地中海。一般情况，海洋面积大，海水量大，热容量就大。大西洋水体的深度和广度远比地中海大得多，大西洋的热容量就比地中海大，热容量大者蓄热就多，自然水温就要高些。

（4）大西洋中的暖流提高了水温。大西洋西部的墨西哥湾暖流，规模特别强大，它从热带海面带来巨大热量，对流经地区起了增温加湿的作用。它

流经北美洲东面的海洋，浩浩荡荡地向东北方向流去，延续成为北大西洋暖流。北大西洋暖流大部向东北流入挪威海甚至北冰洋，小部分在接近伊比利亚半岛时，向南沿欧非海岸南下，形成微弱的加那利寒流，到佛得角群岛附近，与北赤道暖流首尾相接。从整体上看，大西洋中的洋流，暖流影响是主要的，特别是强大的湾流影响，虽有加那利寒流，由于特别微弱，所以大西洋海水表温还是高的。

地中海区虽有密度流进行海水交换，只是大西洋从表层流入地中海的海水流量达 175 万立方米/秒，地中海从深层流入大西洋的海水流量达 168 万立方米/秒，多余的仅有 7 万立方米/秒，这个流量根本影响不了地中海的表温，所以地中海的表温也不会因此而升高。

121. 反气旋型大洋环流系统中，大洋东西两侧的洋流是怎样形成的？

解析：反气旋型大洋环流系统中的大陆东岸（大洋西部）的暖流和大陆西岸（大洋东部）的寒流，是几种因素共同作用的结果。首先，是陆地的阻挡及其形态，使由于风力作用形成的赤道暖流和西风漂流向为南北方向；其次，地偏力的作用使这种转向更为明显；第三，在接近西风漂流（赤道暖流）的海区对西风漂流（赤道暖流）有明显的补偿作用，终于导致形成了这支洋流。因此，它不是单一因素作用形成的。其中的墨西哥湾暖流则由于不仅有北赤道暖流，还有因南美东部三角形陆地形状造成的南赤道暖流分来的一部分加入，因而形成世界上势力强、规模最大的洋流。

122. 什么是补偿流？哪些洋流属补偿流？

解析：高中地理“洋流”一节中对补偿流下了这样的定义：“由风力和密度差异而产生的洋流，使出发海区的海水减少，而由相邻海区的海水来补充，这样也形成洋流，叫补偿流。”根据这一定义，在世界大洋洋流中，哪些是补偿流呢？

（1）赤道逆流是一种补偿流。由于信风作用，在南北半球低纬地区形成了自东向西的赤道暖流，赤道暖流自东向西在赤道两侧流去，相邻的赤道海区的海水必然要去补充，结果就形成了自西向东的赤道逆流，显然它是一种水平的补偿流。

（2）反气旋型大洋环流系统中，位在环流东南（南半球则为东北）的寒流和位在环流西北部（南半球则为西南）的暖流，也是补偿流。位在东南部的寒流如加利福尼亚寒流的南段，正处在北赤道暖流的相邻海区，为补偿北赤道暖流而形成；如位在西北部的如日本暖流的北部，处于北太平洋暖流的相邻海区，对由西风吹送形成的北太平洋暖流补充形成补偿流。

（3）秘鲁寒流中位于秘鲁附近海区的是补偿流中的上升流。这里的表层海水受东南风的影响被吹走，造成底层海水和表层海水间的密度差异，底层海水因此上升形成上升补偿流。同样道理，直布罗陀海峡口西侧大西洋中，表层海水由于密度差异从西向东进入地中海，底层海水上升补偿形成补偿流。而峡口东侧地中海中，由于表层海水温度低、盐度大，海水密度大，而底层相对密度小，致使海水下沉形成下降密度流。

（4）从北冰洋经白令海峡、格陵兰岛东西两侧向南流入太平洋、大西洋的洋流也是补偿流。北冰洋四周被亚欧大陆、北美大陆环绕，陆上众多的河流注入北冰洋，提高了北冰洋的水位，并形成了和太平洋、大西洋的水位差，致使北冰洋中的海水借道白令海峡等水道向外流去，形成了北冰洋特有的洋

流。

### 123. 三大洋东西部洋流分布有什么规律？

解析：根据全球大洋洋流分布的规律，可以看出三大洋东西部洋流分布也有明显的规律。这就是，在中低纬度，大洋西部为暖流，大洋东部为寒流；在中高纬度（仅北半球），大洋西部为寒流，大洋东部为暖流。用海水等温线表示最为明确（见图 3-13、14、15）。

当然，应该明确的是，中低纬度的大洋东西部的洋流是属于反气旋型大洋环流系统的；中高纬度大洋东西部的洋流是属于气旋型的大洋环流系统的。

### 124. 印度洋北部的季风洋流是单向流动的吗？

解析：印度洋北部冬季在东北季风的吹送下，海水由东向西流呈逆时针方向，夏季由于风向的转变，在西南季风影响下海水从西向东流呈顺时针方向。那么是否由于季风关系洋流转向，洋流的流向是单向的呢？所以有的同学指出，印度洋北部的洋流流到哪儿去了？

其实，印度洋北部的季风洋流和世界其他洋流系统一样，都是循环的环流系统，完全遵循物质循环运动的原理，如西风漂流是全球性的循环环流。那么季风洋流是怎样构成环流的呢？读世界洋流分布图不难看出，冬季洋流在沿印度半岛、阿拉伯半岛自东向西流，在非洲东北索马里半岛沿海流动的过程中，汇入由补偿作用形成的赤道逆流中，从而形成一个完整的逆时针方向环流系统（如图 3-16）；夏季洋流，在东部受到中南半岛、苏门答腊岛陆地形状的阻挡影响，向南流，越过赤道后，由南半球地偏力的作用，汇入由信风影响而形成的南赤道暖流，向西流去，这样构成了顺时针方向的环流系统（如图 3-17）。所以无论冬季，还是夏季，印度洋北部的季风洋流并不是单向孤立的洋流，实质上也是洋流环流系统。不过，就印度洋北部而言，由于受季风影响，洋流方向表现了季节性变化，故称季风洋流。

125. 读图 3-18 回答：A、B 两地的气温是 A\_\_（高、低）于 B；若该海区位于太平洋上，则影响 A 点的洋流是\_\_。

解析：本题的答案很简单，即 A 地的气温高于 B 地，影响 A 地气温的洋流是东澳大利亚暖流。然而，此题的完成过程实际上是地图的基本定向法、全球气温的分布规律、等温线的基本特点、洋流的分布规律及洋流对气温的影响等五个地理基本知识的运用过程。基本思路是：

根据地图的基本定向法，以及全球气温分布由低纬向高纬依次降低的一般规律，得出该海区位于南半球的结论。

根据结论和等温线由低纬向高纬弯曲，则该区气温比同纬度其它地区气温偏高的特点，得出 A 地气温高于 B 地。

根据以上两点和题设该区位于太平洋上的条件，结合洋流对所经海区气温的影响以及洋流的分布规律，得出影响 A 点的洋流是东澳大利亚暖流。

### 126. 洋流的流向和寒暖流的分布有什么规律？

解析：（1）洋流的流向规律：

在热带和副热带海区的低中纬度的洋流环流，除印度洋北部（大约南

纬 10° 以北) 为季风洋流外, 在南北半球都形成了以副热带为中心的反气旋型大洋环流, 在北半球呈顺时针方向流动, 在南半球呈逆时针方向流动。

在北半球中高纬度的洋流环流, 是气旋型洋流环流, 呈反时针方向流动。

南极大陆外围的西风漂流(也称西风寒流、西风环流), 在南纬 40° 附近的西风带内, 自西向东环绕南极大陆流动。

北印度洋的季风洋流, 因季风影响, 冬季呈反时针方向流动, 夏季呈顺时针方向流动。

#### (2) 寒暖流分布的规律:

低中纬度洋流环流的西部是暖流, 东部是寒流, 除西风漂流是寒流外, 其它都是暖流。

北半球中高纬度洋流环流, 西部是寒流, 东部是暖流。

北印度洋的季风洋流, 除夏季索马里洋流是寒流外, 都是暖流。

#### 127. 索马里洋流为什么在夏季是寒流?

解析: 索马里洋流属于北印度洋季风洋流, 其流向随着季节的变化而变化。由于索马里洋流位于季风洋流环流的西部, 到了冬季索马里洋流在东北季风的影响下, 从东北向西南流动, 每昼夜的流速约 115 公里, 因季风洋流是跨赤道流动, 水温较高, 所以索马里洋流在冬季属于暖流, 故称索马里暖流。到了夏季, 在强劲的西南季风的影响下, 索马里洋流从西南向东北流动, 每昼夜流速达 115 ~ 150 公里, 有时达 220 公里, 使表层大量海水迅速流走, 附近表层海水补偿不及, 因而引起邻近索马里半岛深水海盆中的海水迅速上升补偿, 上升流从深海水团补偿到表层的海水, 是低盐度的冷海水, 上升的冷海水不断随洋流向东北流去, 因此, 它虽是从低纬度流向高纬度的洋流, 但洋流的温度比相邻海区海水的温度低, 因此就形成了寒流, 所以索马里洋流在夏季称索马里寒流。

#### 128. 关于西风漂流的几个问题

##### (一) 西风漂流是怎样形成的?

解析: 海洋表层的海水, 常年比较稳定地沿着一定方向作大规模地流动, 叫做洋流, 又叫海流。海流按其成因分类, 可分为风海流、密度流和补偿流。

盛行风引起的风海流, 也叫漂流。由信风引起的漂流, 称信风漂流; 由西风引起的漂流, 称西风漂流。

西风吹过海面时, 西风对海面的摩擦力以及西风对海浪迎风面施加的压力, 迫使海水向前移动, 便形成了西风漂流。表面海水一旦开始流动, 地转偏向力和摩擦力便马上发生作用。表层洋流在风力、地转偏向力和下层海水的摩擦力取得平衡时, 洋流处于稳定状态, 以相等的速度向前流动, 此时的洋流就是西风漂流。

西风漂流, 在北半球海面偏于风向之右 45°, 在南半球偏于风向之左 45°。

##### (二) 西风漂流的地理分布如何? ——存在于南、北半球西风带海域。

解析: 西风漂流分布在盛行西风带海域, 南、北半球各有一个盛行风带, 因此在南、北半球都存在西风漂流。

从南、北两个副热带高压带吹向副极地低气压带的风, 由于地球自转

偏向力的影响，北半球的南风及南半球的北风，最后都偏转成为西风（实际上南半球为西北风，北半球为西南风）。这种由南、北两个副热带高压带吹向副极地低气压带的风叫做西风。在南、北纬 40~60° 之间盛行西风的地带叫做西风带。在盛行西风带内的海域出现的洋流，就是西风漂流。

在北半球的西风带内，即北纬 40~60° 之间的地带，既有太平洋和大西洋水域，也有北美洲和亚欧大陆。因此，北半球的西风漂流不能形成全球性的环流圈。在北太平洋，有北太平洋西风漂流，即北太平洋暖流。北半球的这一支西风漂流，是台湾暖流的延伸，流至太平洋的东部（西经 145° 处）分为两支：一支折转向北，称阿拉斯加暖流；一支折转向南，称加利福尼亚寒流。在北大西洋，有北大西洋西风漂流，即北大西洋暖流。这是北半球的又一支西风漂流，它是墨西哥湾暖流的延伸，在盛行西风吹送下，横过大西洋北部，至北纬 40° 附近分为两支：南支向南流，称为加那利寒流；北支向北流，至北纬 60° 附近，再分为两支，左支最后成为西格陵兰暖流，右支为这支暖流的最后部分，伸入北冰洋。

在南半球的西风带内，即南纬 40~60° 之间的地带，全部为海洋，即南太平洋、南印度洋和南大西洋的一部分，这里风向稳定，风力强劲，海水咆哮，特称为“咆哮西风带”。在南纬 40~50° 之间的海域，海洋宽阔，海水又深，更无大陆阻挡，海水可以作环球流动，故南半球的西风漂流又称为“西风环流”。在东经 10° 附近，西风漂流分出一支沿非洲西海岸北流，成为本格拉寒流；在东经 90° 处分出一支向澳大利亚西部流去，称西澳大利亚寒流；在西经 90° 附近，分出一支沿南美西海岸向北流去，成为秘鲁寒流。

（三）西风漂流的性质如何？——在北半球为暖流，在南半球为寒流。

解析：据洋流的性质可以分为比流经海区水温高的暖流和比流经海区水温低的寒流。寒、暖流的划分是以相对温度为标准的，所以寒流的实际温度不一定都比暖流低；反之，暖流的温度也不一定都比寒流高。

从较低纬度流向较高纬度的洋流，一般说比流经海区的水温高，称为暖流。太平洋、大西洋北部的西风漂流，都是从较低纬度流向较高纬度的，水温比流经海区的水温高，属暖流性质，故将其分别称为北太平洋暖流和北大西洋暖流。

南半球的西风漂流属寒流性质，这是因为：

第一，海水温度均衡的原因。在南纬 45° 以南至南极大陆海岸线之间的海域，即大多数现行世界地图所标示的太平洋、大西洋、印度洋南端一带海域，总面积 7500 万平方公里，大于北冰洋，而与印度洋相当，有人称之为南大洋。南大洋指的是南极周围的海洋区域，水温几乎均衡，即使冬夏也变化甚微，海水温度常年在  $\pm 2$  之间。

第二，南极大陆周围浮冰的影响。南极大陆周围漂浮在海面上的大大小小冰山，估计有 22 万座，总体积 1.8 万立方公里。这些冰山能够在海洋上漂浮好几年，最远的可以漂流到南纬 40° 附近。由于浮冰的影响，使南西风漂流流经的海区水温很低。

第三，水体输送的方向与纬线大体平行。就总体而言，西风环流的体积输送方向与风向垂直，偏左。在南美洲东南端的海面上，因受到极地东风的吹拂，海水从较高纬度流向较低纬度，即从南极圈附近北流，水温比流经海区的水温更低，属寒流性质无可非议。其他各处西风环流的主体部分的流向是自西向东的，也就是说与纬线是平行的，加之地转偏向力左偏的缘故，还

有小股漂流自南向北流。

总之，南半球的西风漂流水温很低，属寒流性质。

(四) 西风漂流有什么影响？——影响气候、渔场分布、航海交通。

解析：同其他洋流一样，西风漂流也具有很大规模，是促成不同海区间，大规模水量、热量和盐量交换的主要因素，对气候状况、海洋生物、海洋沉积、交通运输等方面，都有巨大影响。

第一，影响气候。以北大西洋漂流为例，说明它对西北欧气候的影响。有人计算过，北大西洋暖流每年供给英吉利海峡 1 米长海岸线的热量，相当于燃烧 6 万吨煤的热量。这条暖流占据了北大西洋（水深 300 米以内）7/8 的面积。从佛罗里达海峡流出的水量是每小时 900 亿吨，为全部大陆径流总和的 20 倍。在北纬 55~70° 之间，欧洲西海岸的最冷月平均气温比加拿大东岸高 16~20℃ 之多。甚至在北极圈内出现了不冻港摩尔曼斯克。西欧形成年雨型的温带海洋性气候，也有北大西洋西风漂流的一份功劳。

第二，影响渔场分布。世界上的四大渔场，都与寒、暖流的分布关系密切。例如，东北大西洋渔场，即北海渔场，就是北大西洋暖流与东格陵兰寒流，以及挪威暖流与北极寒流的交汇地区，盛产鳕鱼、鲱鱼等，70 年代以来，年产量都在 1000 万吨以上。

第三，影响航海交通。在航海路线上，为了确保安全，常选择稳定的信风带航线，而不走多风暴的西风带航线，尽管可以提高时速、节约耗油量。

但是，在战争中，也有出乎常人意料之外的事。如第二次世界大战中，震惊世界的珍珠港事件，日本海军就是大胆地选用了多风暴的西风带航线，因为船是顺风、顺流，出乎美军意料之外而偷袭成功的。

129. 怎样掌握世界洋流分布图？

解析：世界洋流分布图内容繁杂，是一个难点问题。学习时应从以下几方面分析：

(一) 洋流的流向规律

决定洋流流向的主要因素是大气运动和行星风系的存在，也就是由定向风引起的。（见 126 题）

(二) 洋流的分布规律（见 126 题）

(三) 看洋流对地理环境的影响的规律：

(1) 洋流对世界气候影响：暖流对沿岸的气候有增温增湿的作用，如西欧海洋性气候的形成，北大西洋暖流起了巨大的作用，寒流对沿岸的气候有减温减湿的作用，如澳大利亚西海岸由于西澳大利亚寒流的影响，使沙漠气候直逼西海岸。根据洋流流向和分布规律即不难看出：凡中低纬度大陆东岸和中高纬度大陆西岸都属温湿性气候，凡中低纬度大陆西岸和中高纬度大陆东岸都加深了气候的大陆性，促进干寒。

(2) 洋流对流经区水温影响：暖流流经的海区水温一般偏高些，寒流流经的海区水温一般偏低些，因此，凡中低纬度的大陆东岸和中高纬度的大陆西岸等温线向较高纬度弯曲，凡中低纬度的大陆西岸和中高纬度的大陆东岸等温线向较低纬度弯曲。

(3) 洋流对海水盐度、海洋生物等方面影响的规律：一般说来，暖流流经的海区盐度偏高些，寒流流经的海区盐度偏低些；寒暖流交汇是世界著名的渔场分布区；顺流航行速度比逆流航行要快得多。

决定洋流流向、分布除定向风的影响外，还受海水密度、地偏力、大陆

轮廓等多种因素的影响。

### 130. 鱼场是怎样形成的？

解析：教材在分析纽芬兰和日本北海道渔场的成因时指出：“跟寒暖流交汇给鱼类带来多种饵料有关。”编者所以如此简要地解释这个问题是认为渔场的成因在初中地理已经分析过。在复习渔场的知识时，必须把初高中地理有关叙述进行综合归纳，才能作出全面、系统的分析：

渔场的形成条件可以归纳为：

#### (1) 大陆架形成渔场，可从三方面分析：

大陆架海水较浅，太阳辐射热能射到海底，有利于鱼类的饵料（浮游生物）的繁殖和生长；

大陆架底部沉积着由大陆带来的泥沙，有利鱼类产卵发育；

大陆架与大陆毗连，由大陆流来的江河带来的各种有机物质为鱼类和浮游生物提供养料。

#### (2) 寒暖流交汇，形成渔场，主要从两方面分析：

寒暖流交汇的海域，海水容易发生搅动，下层的营养盐类被泛到上层，有利于浮游生物的滋长，从而吸引大批鱼群到来。

寒暖流交汇的海域，常有随寒暖流而来的冷水性和暖水性鱼类在此滞留（鱼类对迎面而来的洋流性质感到不适应，不敢继续前进），因而鱼群聚集，形成大渔场。如世界著名的北海道、纽芬兰和我国舟山等渔场均具备这一条件。

131. 一海轮 6 月初从横滨出发，中旬到马尼拉，7 月初到悉尼，8 月初到麦哲伦海峡，据说途中遇到以下情况，请判断哪些是可信的，哪些是不可信的，并说明理由。

(1) 从横滨到马尼拉途中是顺风顺水。

(2) 从马尼拉到悉尼途中是逆风逆水。

(3) 从悉尼到麦哲伦海峡途中是顺风顺水。

解析：(1) 不可信。夏季，横滨到马尼拉途中，盛行东南季风，日本暖流自南向北流动，而海轮航向是自北向南，逆风逆水航行。

(2) 逆风可信，逆水不可信。从马尼拉到悉尼途中，夏季盛行东南季风，但在赤道以南遇到从北向南流动的东澳大利亚暖流。所以，海轮为逆风顺水而行。

(3) 可信。从悉尼到达麦哲伦海峡途中，航线经过西风带和西风漂流，海轮也是自西向东航行，所以顺风顺水。

### 132. 有关河流的叙述哪些是正确的？

A. 以雨水补给为主的河流，流量季节变化都不大；

B. 一切河流的流量，都有显著的季节变化；

C. 以永久性冰雪融水补给为主的河流，流量季节变化大；

D. 世界上大多数河流主要靠稳定的地下水补给。(C)

解析：以雨水补给为主的河流，有的河流流量季节变化不太大，如热带雨林气候、温带海洋性气候控制的地区河流流量季节变化小，甚至没有显著的季节变化，如英国泰晤士河；但热带季风气候、温带季风气候、热带草原气候影响的地区河流流量季节变化很大，如南亚的恒河。以永久性冰雪融水补给为主的河流，夏季气温高，水量很大，冬季气温低，水量很小，甚至河道见底，一年之内，流量季节变化大。世界上大多数河流主要靠雨水补给。

通过以上分析，本题只有 C 是正确的。

### 133. 河流补给有哪些类型？各有何特点？

解析：

补给类型	水源	补给时间	特点	主要影响因素	我国主要分布地区
雨水补给	雨水	夏、秋两季为主	补给时间比较集中。 补给具有不连续性。 水量变化大。	降水量的多少。 降水量的季节分配。 降水的年际变化。	我国东部地区。
季节性融水补给	积雪融水	春季	补给具有时间性。 补给具有连续性。 水量比较稳定。	气温的高低。 积雪的厚度。 地表形态。	我国东北地区。
冰雪融水补给	冰雪融水	春、夏两季	补给具有时间性。 春、夏两季，随着气温的升高，流量越来越大。 水量有明显的日变化和年变化。	太阳辐射。 气温的变化。	我国西北内陆和青藏高原地区。
湖泊补给	湖泊水	常年	补给比较稳定。 对于流水量有调节作用。	取决于湖泊水量的大小和水位的高低。	我国分布普遍。
地下水补给	地下水	常年	补给较稳定。 根据水位的高低，与干流有互补作用。	浅层地下水受气候影响很大，使补给也发生变化。	我国分布普遍。

### 134. 河流水系、水文要素及其影响形成因素是什么？

解析：河流水系一般指集水河道的结构而言的。它包括源地、注入、流程、流域、支流及分布，以及落差等要素。不难看出，水系特征和地形关系较为密切，正如中国一句古话所说的：“水往低处流。”正是在这个总的基



本原则下，只要有水就可形成河流水系，水多，水系就发达。

河流水文即水情，是指河水结构、变化等，如流量、流速、水位、汛期、水温和冰期、含沙量等。影响河流水文变化的最重要因素是河流的补给，即水源。而水源补给，对大多数河流来说主要是雨水补给。因此河流的水文和河流流经地的气候关系密切。冰期，包括凌汛当然也和气候有关。河水含沙量，由河流流经地区地表结构决定，如黄河中游地区，地表结构简单，由极易遭受流水侵蚀的黄土组成，且地面植被很少，从而造成黄河含沙量大的特点。

有人以为河流落差是水文要素。落差是河道陡落情况，是河道本身结构决定的，是地形地势因素影响的。河水再多再少，如没有陡落的河道也不可能造成巨大的落差，如长江中下游之水量很大，但并没有什么落差，所以水能不丰。而长江上游，水量尽管较中下游小，但由于流经我国地势一二级阶梯交界处，故落差很大，水能蕴藏量也很大。

### 135. 对课本一幅插图的分析

解析：高中地理课本有一幅如下的插图，图上这条内流河是靠高山永久性积雪和冰川融水补给的，这种河流一年内流量的季节变化与气温的变化有密切关系，流量随气温升高而增大，随气温降低而减小。图上一二月无资料表示，图下说明是断流（课本）我们不考虑这一部分。按图上资料分析一下流量变化的原因及规律。图上四五月气温已升高到 10 以上可达 20 ，但河水流量却很小只有 30~40 立方米/秒，是图中表示出的最小流量。图上最大流量出现在 8 月到 9 月中。这条典型的靠冰雪融水补给的內流河为什么流量变化规律与课本讲的不十分一致呢？

课本讲的河水流量变化规律是自然规律，是不受人类活动影响或人类影响不大的情况下的规律。这种位于干旱地区的內流河，是绿洲农业最主要的灌溉水源，一年内农业活动用水对流量影响极大，我们看到的图是自然原因和人类活动共同作用的结果。每年 3 月气温回升流量随着增大，到四五月流量虽已很大，但这时是春灌高峰时期，大部分水都引入农田所以出现了河水的最低流量。六七月气温可达最高值，流量也达一年中接近最大值，但这时是夏灌时期，农业用水量也很大，因而图上的流量不是最大值。8 月到 9 月中气温还很高，冰雪融水补给仍很大，这是春小麦收获季节，基本上农事活动都不用水，所以出现了一年中的最大流量。9 月中以后由于气温降低补给减少，加之第二年春季积蓄墒情的秋灌用水，所以流量又突然减小。上面就是这幅插图一年内河水流量变化的规律和成因。

### 136. 河流是怎样搬运泥沙的？

解析：地面上的大大小小河流都挟带一定数量的泥沙，全世界每年河流要搬走约 180 多亿吨泥沙。河流里的水流在重力作用下，沿着河床流动，具有一定的动能，而动能的大小与河流的流量和流速的平方成正比（即  $E_{动} = \frac{1}{2}Q \cdot v^2$ ），若水量增加或流速加大，便容易引起侵蚀作用，并将侵蚀物搬运到别处去；若水量或流速减小，搬运物容易发生堆积。

河流搬运泥沙，一般有悬移、跃移和推移等几种形式。

悬移指细小的粘粒和粉砂掺混在水中，以悬浮的形式被携带，不断被水搬运。自然界里的河流为不规则的紊乱水流，并具有大小不等的湍流旋涡。

粘粒和粉砂被湍流旋涡中向上流的部分保持在河水的上部，而悬浮在水里，不断被水流带往远方。河流的流速愈大，湍流旋涡愈大，悬移的泥沙也愈多，一旦流速减小，悬移的泥沙就会沉积下来。

跃移指河流中、小砂砾在水中呈跳跃式前进的搬运。靠近河床的水流，由于某种原因，在一瞬间紊动的能量增大，砂砾便会脱离河床，并在流水的推动下向前移动，随着水流能量的变化，砂砾就会很快下沉，然后又跃起，再下沉，又跃起，不断地跳跃前进。跃移主要发生在河床上 20 厘米左右的水层里。

推移指较大的砾石在水流推动下，沿河底滚动或滑动的搬运。一般说，流速愈大，对河床上砾石的推动力愈大，所推移物体的重量与流速的 6 次方成正比，即流速增大到原来的 2 倍，则推移物的重量是原来的 64 倍；若流速减小到原来的一半，则推移物的重量是原来的 1/64。正因如此，山区河流虽水量小，而流速大，河槽中堆积着许多巨大的砾石。而平原河流虽水量浩大，但流速较小，只能搬运细小的泥沙，巨石极少。

在水文测量中，通常用含沙量、输沙率、输沙量等数据反映河流中挟带泥沙的多少。

### 137. 怎样测定河流的水位、流速和流量？

解析：陆地上的大小河流，水情都不稳定。有些常年不息地流淌，有些枯水季节断流，有些洪水季节常常泛滥成灾。为了合理的利用河水资源，就必须掌握河流的变化规律。

河流水情的变化主要表现为水位的升降、流速的快慢、流量的增减、泥沙的多少以及河水的水温和冰情变化等。

水位，指一定地点，一定时间河水表面的高度。它是以某一点作为水位基面（即水位零点）进行量算的。水位基面一般分绝对基面和测点基面两种：绝对基面是以某海口的平均海平面为标准进行计算的，我国目前河流水位都是以黄海的青岛零点为标准；测点基面是为了便于在河流上就地观测和计算，通常在观测地点最低枯水位以下半米到一米处作为零点的。但是在应用这种观测资料时，须根据测点基面和绝对基面的关系，将其换算成统一的绝对高程。水位的涨落一般是在观测点用水尺或自记水位计进行观测的。水位观测是水文中最重要的项目之一，其它一系列水文要素的计算均受水位资料的影响。根据不同时间水位的记录，可以绘出一条某河流的水位历时曲线，从曲线上可以清楚的看出该点全年水位变化情况（如图 3-21）。

流速，指单位时间里水流前进的距离。流速在河流横断面上是不均匀的，底层水流由于受河床摩擦力作用，流速较小。流速由水底向水面递增，但水面受空气的摩擦，流速减小，而最大流速在水面稍下一点的位置。从横向分布来说，两岸流速最小，河心流速最大。纵向流速多运用流速仪（旋杯式或旋浆式）进行观测。在小河上，观测流速最简便的方法用浮标法，即在河岸选择甲、乙两点，将浮标放入河面，测出浮标从甲点漂到乙点所需时间，量出甲、乙两点的距离，按照  $V=L/t$  公式便可求得流速，其单位是米/秒（ $V$ ：流速， $L$ ：甲、乙两点间距离， $t$ ：通过  $L$  距离所用的时间）。

流量，指在单位时间里，通过某过水断面（即河流横断面）水的体积。根据某地过水断面的面积和河流平均流速，按照  $Q=F \cdot V$  公式就可以求出流量，其单位是米<sup>3</sup>/秒（ $Q$  为流量， $F$  为过水断面的面积， $V$  为平均流速）。

河流水位的变化，主要由流量的增减引起的，因此水位的变化也可以视为流量变化的反映。

### 138. 河流径流量为什么会有季节变化？

解析：河流径流量的季节变化，决定于河流水源补给量的季节变化。

河流水源的补给类型不同，河流径流量的季节变化也不同。以雨水补给为主的河流，河流的径流量是随着降雨量的季节变化而变化。以冰雪和冰川融水补给为主的河流，河流的径流量随着气温的变化而变化。世界上的河流普遍是靠雨水、冰雪和冰川融水补给的，所以一般河流的径流量都有季节性变化。

### 139. 读图 3-22 后回答：

- (1) 甲、乙两河的主要的水源补给各是什么？
- (2) 两河同属季风区，两条河流中哪条水量较稳定？
- (3) A、B 两城中何城水资源较丰富？
- (4) 乙河所在的地质构造名称是什么？
- (5) A、B 两城降水何处较多？
- (6) B 城水资源利用时应注意什么问题？
- (7) 图示范围内在水循环方面，属于什么循环？

解析：这是一道综合性很强的题目。(1) 由图中所示，甲河主要是靠大气降雨补给，而乙河则主要靠地下水(承压水)补给。

(2) 在季风区，降水具有明显的季节性变化，因而靠雨水补给的甲河没有靠地下水补给的乙河水量稳定。

(3) 水资源较丰富的是 A 城，因为 A 城附近有承压水供给，加之甲河径流量大。

(4) 在乙河附近，由于岩层发生上下错动，并有明显的一条断层线，故乙河所在地为断层构造，有泉水出露。

(5) A 城地处迎风坡，由海洋吹来的暖湿空气沿上坡爬升时，形成地形雨，故 A 城降水较多(B 城处于背风坡)。

(6) 因为 B 城处于断层带附近，而且主要靠利用地下水。所以在水资源利用时要防止地下水过量开采，否则会引起地下水水位下降，形成漏斗区，补给困难，造成很大危害。

(7) 在图示范围内，水循环属于海陆间循环(即大循环)。

### 140. 读下面我国某地河流河水综合补给示意图，回答问题：

(1) 该河流主要由地下水、季节性冰雪融水和雨水三种水源补给，图中 A、B、C 各表示何种补给类型？

- (2) 三种补给类型分别对河流径流量有何影响？
- (3) 为什么汛期地下水的补给量小于枯水期？
- (4) 为什么一年中出现两次汛期？
- (5) 该河流为我国什么地区河流？

解析：(1) 首先搞清三种补给的特点：

地下水补给是河流经常的水源，其河流径流量具有稳定和均匀两大特点，季节性变化很小。

季节性冰雪融水补给的河流流量与气温变化有关，这类河流在春季气温回升时，常因积雪融化而形成春汛。高山冰川的融水补给时间略迟，常和雨

水一起形成夏季洪峰。

雨水是全球大多数河流最重要的补给来源。降水补给为主的河流的水量及其变化，与流域的降水量及其变化有很大关系。我国广大地区降水多集中于夏秋两季，故河流汛期多发生在夏秋。

由上述补给特点，再结合图示情况，可判断出：A 为雨水补给，B 为季节性冰雪融水补给，C 为地下水补给。

(2) 根据(1)中分析，地下水补给使河流径流量比较稳定，且可靠；季节性冰雪融水补给发生在春季，形成春汛；雨水补给则季节性变化大，发生在春秋两季，形成最大的汛期。

(3) 因为，在汛期河流水位高于地下水潜水面，河水补给地下水，只有沿岸潜水面较高的地下水补给河流；枯水期，河流水位低于地下水潜水面，得到地下水的补给。

(4) 春季，积雪融水随着气温的升高，逐渐融化，形成河流春汛；7、8 月份，雨水增多，形成河流夏汛。

(5) 我国的雨水补给主要在东部季风区，特别是长江以南的河流，降雨补给占绝对优势。我国由东南向西北逐渐递减。冰雪融水补给主要发生在东北和西北地区，但西北地区春汛不明显。因此，由该河流的流量变化，可判断该河是我国东北地区的河流。

#### 141. 海洋性冰川和大陆性冰川有何区别？

解析：高中地理珠峰垂直自然带图下文字说明指出南坡冰川属海洋性冰川，北坡冰川属大陆性冰川。由于对此教材中没有作进一步的说明，因此学生对海洋性冰川和大陆性冰川不甚理解。

海洋性冰川和大陆性冰川是按冰川的性质分类的，也即按冰川所处的地区的气候条件、冰川物理性质，以及冰川周围环境等综合指标加以区分的，两者有着明显的区别。

海洋性冰川分布在受降水丰沛的海洋湿润气流控制和影响地区。冰川收入多，支出也多，活动性强。冰川雪线附近气温较高，一般在 $-1 \sim -6$ ，降水特别丰富，可达 $1200 \sim 3000$ 毫米，降水的影响常超过气温的影响。冰川依赖充沛的固体降水所提供的物质条件而生存，并且雪线高度也较低。珠峰南坡冰川雪线比北坡低，原因即在于此。由于冰川温度接近零度，所以冰川运动速度较大，年流速可达 $100 \sim 300$ 米，冰川地质作用强烈，侵蚀地形发育，冰舌末端常可伴入郁郁葱葱的森林之中。冰川上有生物存在，有冰蚯蚓、雪蚤、雪藻、苔藓等。

大陆性冰川发育于降水稀少的大陆性气候区。大陆性冰川收入少，支出也少，活动性弱。雪线附近温度低，一般在 $-7$ 以下，降水比较稀少，年降水量不到 $1000$ 毫米，一般在 $500 \sim 800$ 毫米左右，几乎没有液态降水。冰川主要依赖低温严寒提供的冷储条件而生存。冰川补给少，消融不太强烈，年消融量在 $1000 \sim 2500$ 毫米左右。因此，冰川水分循环速度不大，冰川作用能力小，冰川运动速度很慢，年流速 $30 \sim 100$ 米以下。冰川地质作用微弱，堆积地形发育。冰舌末端位置较高，远离森林带。冰川上面基本上无生物，仅在个别冰川上可见雪藻。

珠峰南坡由于受印度洋上来的西南季风的影响，降水多，冰川上降雨雪充沛，所以发育成典型的海洋性冰川。而珠峰北坡地处背风坡受大陆性气候影响大，冰川上降水稀少，冰川消融很弱，属于典型的大陆性冰川。

#### 142. 地下水从哪儿来？

解析：地下水是一种宝贵的资源，它可以解决工业用水、生活用水、农田灌溉和发电等方面的需要。地下水总量达 2340 万立方公里，可谓“地下海洋”。

一般说，地下水有以下几种来源：

(1) 大气降水和地表水的下渗。大气降水或地表积雪融化后，由于地表疏松多孔，一部分水渗透到地下的土层里和岩石空隙里；河湖出现高水位时，也有明显的渗透作用。这是地下水的主要来源。

(2) 水汽凝结水。大气和土层中的水汽，在夜间温度降低到凝结点，大气、土层中的水汽就凝结成水，渗入到地下，形成地下水。特别是在气候干旱的沙漠地区，白天沙子被太阳晒得很热，晚上大气变冷，近地表的水汽或赋存于沙子空隙里的水汽就凝结成水。这成为沙漠地区地下水的重要来源。

(3) 岩浆水（即原生水）。地下深处的岩浆在凝固的过程中释放出部分水汽，沿岩层裂缝上升，温度降低凝结成液态地下水，或岩浆分异出来的氢气和氧气直接结合成温度较高的地下热水。

此外，在沿海地区的松散地层中，有时还有古代海洋的残留水；在地质年代里，古海洋底部饱含海水的沉积岩，在海水退却后，一部分被封存起来，也成为地下水的组成部分。

#### 143. 承压水和潜水有什么不同？

解析：两者的不同见图 3-24 和下表：

	潜水	承压水
定义	埋藏在第一隔水层之上的地下水	埋藏在两个隔水层之间承受一定压力的地下水
补给	大气降水和地表水	潜水
排泄形式	蒸发，出露为泉	转化为潜水，出露为泉
特点	有自由潜水面 水的运动，从地形高处向低处渗流 水量不稳定 水质易受污染 埋藏较浅	有承压水面 水的运动取决于静水压力，可以从低向高处渗流 水量较稳定 水质不易受污染 埋藏较深

#### 144. 读图 3 - 25，如何认识潜水和承压水的几个概念？

解析：(1) 补给不一样。潜水由于直接和外界接触，主要依靠大气降水的下渗补给；承压水则由于隔水顶板的阻挡，不能和外界直接接触，它的补给只能靠和它相邻的潜水来补给。所以承压区范围越大，相邻的潜水区也越大，补给会越充分，水量会越多。

(2) 承压水的排泄区是否一定只排泄而不能补给呢？当然不是。承压水的排泄，一般是泉水排泄，但排泄区往往是潜水，因此当排泄区在地表水积聚，如降水很丰富的时候，下渗作用也会通过潜水补给承压水，当然如排泄

区的地下水已达饱和的时候，下渗补给是不可能进行的，那时就是承压水的排泄了。（3）承压区和承压水位不一样。承压区是指承压水的范围，即隔水层所覆盖的区域。如图中 A 所指箭头范围。承压水位则指的是隔水层最高处和最低处相连的直线所示高度（如图中 B 断线所示）。它可能是水平线，也可能是斜线。如在承压区范围内有的地方低于这个线，则在这里可以打出自流井，但高出承压水位的地方是不会打出自流井的，井水的高度可达到承压水位的高度。

（4）水流方式不一样。潜水的水流是受重力作用由高处向低处渗流，因此潜水面是一个自由水面，即地表水多下渗作用强，潜水水位就高，反之就低。因为是渗流，一般和地形有关，即地势低的地方，水位可能要高些，地势高的地方，水位要低些。

承压水的流动，如同自来水管中的水，受静水压力的作用，水从水位高的地方向水位低的地方流。犹如自来水水塔，水位最高，静水压力也大，自来水就从水塔处向四周低的水管中流去，地面不管什么地方的水龙头，只要它低于水塔水位，龙头就可放出水来。承压水的流动正是这样的。

145. 读图 3-26，按要求回答下列问题：

- （1）在图中标出泉水出露的位置。
- （2）哪几幅图属于承压水？
- （3）图 A 和图 D 中，地下水的补给方式和排泄方式有何不同？
- （4）图 C 和 D 中河流，假设只有地下水补给，其径流量的变化有何不同？

解析：（1）A 图泉水在断层线处出露；B 图泉水在右侧透水层出露处出露；C 图在河流左侧上层透水层露头处出露；D 图在河流两岸的潜水位旁出露。

（2）承压水是指位于两个隔水层之间的水。由此可判断 A、B、C 属承压水。

（3）图 A 地下水的补给靠雨水或地表水，排泄方式是断层导水形成上升泉；图 D 靠雨水或地表水补给，排泄方式是水平排泄补给河流。

（4）图 C 径流量稳定，水量较大，无季节变化；图 D 径流量不稳定，水量较小，有明显的季节变化和年变化。

146. 水是再生资源，为何世界上许多国家闹“水荒”？

解析：本题题目鲜明，主要是回答当今世界水资源紧张的原因。应从可供开发利用的水资源并不多；水资源地区分布极不平衡；人口剧增，工农业飞速发展和水污染日益严重四个方面进行阐述。

（1）在当今经济技术条件下，可供人类开发利用的水资源并不多。据现代资料估计，地球上水资源总量 13.86 亿立方公里，其中 96.7% 的水集中在海洋里，要淡化海水，代价是极其昂贵的，目前还无法利用。而大陆上所有淡水资源总储量约 2820 万立方公里，其中 85% 集中在南极和格陵兰地区的冰盖和高山渺无人烟的冰川中，它在现阶段内也难以利用。地球上实际上能为人类开发利用的水资源主要是河流径流和地下淡水，而目前能够为人类开采利用的河流径流和地下淡水一般只能达到 40%。可见，绝大部分水资源，受当今经济技术条件的限制，尚未被开发利用，可用水量有限。

（2）水资源的地区分布极不平衡。地球上 1/3 的地区是严重缺水的荒漠和半荒漠地区。从各大洲的分布情况看，亚洲的河川径流总量 13190 立方

公里，居世界各洲首位；南美洲次之，达 10380 立方公里；而大洋洲最少，仅 1965 立方公里。然而，人均水量的分配情况就不同了，南美洲人均径流量最多，达 58100 立方米，超过世界平均值的 5.5 倍；而人口较多的亚洲和欧洲最少，人均 6465 和 4850 立方米，只有南美洲的 1/10。

(3) 人口的激增和工农业生产的迅速发展，使工农业用水和生活用水迅猛增加。据统计，世界上的农业灌溉用水已达 2500~2800 立方公里，比 1900 年增加了 7~8 倍，预计 2000 年用水量可达 3500 立方公里，比 1975 年还要翻一番。工业用水每年递增 4%，生活用水每年递增 3%，预计 2000 年时，工农业生产和生活用水量要占可恢复水量（约 40000 多立方公里）的 13%，对水资源的需要量将超过实际可能开发量的一倍以上，使水资源的供应进一步紧张。

(4) 水污染日益严重，也是造成当代水资源紧张的一个重要原因。目前现代工业每年排放的废水达 6000 立方公里，需要 2~2.5 万立方公里的干净水才能稀释和净化。在污染源不断增加的情况下，全世界遭受污染而无法利用的河流越来越多，大大降低了水的利用程度，产生水资源紧缺。

## 地壳及其变动

147. 为什么能用地震波来探测地球内部的构造？利用地球内部震波传播曲线图来加以解释。

解析：地震波是地震发生时，地下岩石受到强烈冲击所产生的弹性震动传播波。地震波是弹性波，它能穿过包括地核在内，在整个地球传播。地震波可分为纵波、横波、面波和界面波四种类型。

纵波（P波），也称疏密波，通过物体时，物体质点的震动方向与地震波传播的方向一致，传播速度最快，周期短，振幅小，能通过固体、液体和气体传播。地震发生后，纵波最先到达地面，引起地面上下颠簸。

横波（S波），通过物体时，物体的质点震动方向与地震波传播方向垂直，在地壳中传播速度比纵波慢，周期较长，振幅较大，只能通过固体介质传播，比纵波到达地面晚，横波能引起地面摇晃。纵波、横波合称体波，体波在地球体内部可以向任何方向传播。

面波（L波），也称地面波，是纵波或横波到达地面后，从震中沿地表层向四周传播的次生波。面波振幅较体波显著，波速比体波小，周期较体波长。利用面波的波散现象，可推算相应地区的地壳和上地幔的结构状况和性质。

界面波是在两个弹性层之间的平界面附近传播的地震波。由于不同的地震波，具有不同的性质和传播特点，因此可以利用地震波来探测地球的内部构造。

目前世界上最深的钻井只有 10 公里多一点，能直接取样观察的最深矿井仅有 3 公里。目前人们还不能对地球整个内部进行直接观察研究，主要是利用地震波研究地球的内部结构。

在地球内部地震波传播曲线图上，从地球大陆的地表面往下到 33 公里深处，横波速度每秒约 4 公里，纵波速度每秒约 8 公里。从 33 公里往下到 2900 公里深处，横波速度由每秒 4 公里多增快到每秒 7 公里以上，纵波速度由每秒 8 公里左右增快到每秒 13 公里以上。从 2900 公里往下到 5000 公里深处，横波完全消失，纵波传播速度突然下降到每秒 8~10 公里左右。从 5000 公里往下到地心，无横波传播，纵波速度又逐渐增快到每秒约 11 公里左右。从地震波在地球内传播的情况表明，在大陆 33 公里深处以下，横波和纵波的速度明显加快，证明是密度很大的可塑性固体层，因此地下 33 公里深处是地震波传播的一个不连续面，这个不连续面是莫霍洛维奇发现的，所以叫莫霍面。在 2900 公里深处往下，横波完全消失，纵波速度突然下降，证明到了液态层，这个地震波传播的不连续面，是古登堡最早研究的，所以叫古登堡面。5000 公里以下纵波速度又加快，证明是固态层。根据地震波的传播情况，说地球内部构造是不同的物质圈层组成的。据此，人们以莫霍面和古登堡面为分界面，把地球的内部构造划分为地壳、地幔和地核三个圈层，并将地下 2900~5000 公里深处，推测定为液体外核，5000 公里以下到地心推定为铁镍固体内核。

148. 地震波如何在地球内部传播？

解析：高中地理课本第四章第一节“地球的内部圈层”讲到了地震波的传播。教师如果在这里不讲清楚，学生可能会产生如下疑问：横波是如何



通过软流层的？既然横波不能通过液态介质，怎么判断出地球内核为固态？

学生之所以会产生第一个疑问，是因为课文中提到地幔上部（地下约 60~250 公里）存在一个软流层，并推测这里可能是岩浆的发源地。无论是从软流层的字面理解，还是从对岩浆的感性或理性认识，都会给人一种“液体”的印象。横波是不能通过液体的，而课文和插图所反映出来的都是横波仍能通过，因此，学生难免产生疑问。

对于这个问题，只要把软流层的情况解释清楚就行了。在地表以下，随着深度的增加，压力越来越大，在 50 公里深处，已达  $101325 \times 10^4$  帕（1 万个大气压）以上；同时，温度也不断升高。而软流层的深度在地下 60~250 公里，它的温度和压力更是可想而知的大了。但事实上软流层的岩石并不呈液体状态，原因是强大的压力起着使物质不易熔成液体的作用。实验表明：当压力加大到略高于  $20265 \times 10^5$  帕（2 万个大气压），这时冰需加热到 80 才融化。在软流层内，温度高到能使岩石融化是不成问题的，但是在强大的压力制约下，岩面却处于一种潜在的熔融状态，就象烧红的玻璃似的，既不是液体，但又具有可塑性。而喷出地表或接近地表的岩浆之所以呈液体状态，是因为其压力大大减小后，由这种具有可塑性的岩石转化成的。所以地震波可以在软流层这种特殊介质中传播，不过速度微有下降。纵波传播速度由 8.1 公里/秒降至 7.8 公里/秒，横波由 4.6 公里/秒降至 4.4 公里/秒（该层被称为古登堡低速层），只是这微小的变化在课本的插图中没有表现出来罢了。

那么如何解释软流层的“流动性”呢？这主要从漫长的时间上考虑。既然软流层的岩石具有可塑性，那么在用万年乃至百万年计的地质历史上，在受到一定力的作用下，它必然产生缓慢的流动。就象冰川一样，它本来是固体，但在重力和本身压力的作用下，却可以缓慢流动形成冰川。

对于第二个问题，学生的疑问主要产生于外核既然是液体，横波不能通过，那么如何推断内核是固体呢？首先，从课本的插图上可以看出，纵波在地下 5000 公里深处（内外核界面）传播速度明显增加，这说明可能由液态转入固态；其次，图上未反映出来的情况是，横波在 5000 公里以下重新出现，不过这是由纵波转化出来的，比较微弱，这进一步证明内核为固态。

#### 149. 地壳就是岩石圈吗？

解析：地壳是指地球的固体外壳。是地球最外的一个固体层，即位于地面与莫霍面之间的部分。由岩石组成，其岩石的密度在  $3.0$  克/厘米<sup>3</sup> 左右，而整个地球平均密度是  $5.52$  克/厘米<sup>3</sup>，可见组成地壳的物质是比较轻的。但地壳又是岩石圈的组成部分。为了说明地壳和岩石圈的关系和区别，分别对其厚度、成分、结构等特征加以分析。

地壳在全球的厚度和成分极不相同，结构也不一样。就厚度看，大陆地壳较厚，平均为 33 公里，高山地区厚度更大，例如青藏高原的厚度在 70 公里以上，是地壳最厚的部分。大洋地壳较薄，一般厚度在 5~8 公里，例如太平洋的最薄处还不到 5 公里，该洋中部是世界上地壳最薄的地方，说明地壳下界面（即莫霍面）也是起伏不平的。

就成分和结构看，根据地壳化学组成的差异和地震波传播速度的变化，在大陆地壳深度为 22 公里左右处存在有一个较为明显的间断面，即康拉德不连续面，把地壳分为上下两层。上层含硅 73%，铝 13%，铁镁共 8%，由于硅、铝较多取名为硅铝层，此层成分和物理性质与密度较轻的花岗岩类相似

(密度约 2.7 克/厘米<sup>3</sup>)，又叫花岗岩层，是个不连续圈层。下层含硅 49%，铁镁 18%，由于镁铁成分增多，故称硅镁层，主要由比重较大的玄武岩类组成(平均密度 2.9 克/厘米<sup>3</sup>)。因而又叫玄武岩层。

硅铝层在大洋地壳中很薄，甚至缺失，例如在太平洋中部硅铝层就没有。

地壳表层由于大气、水、生物等作用而形成诸如泥砂、砾石、土壤等松散的堆积物，以及堆积物而形成的沉积岩层。

大陆和海洋之间的岛弧地带及部分大陆边缘地带地壳厚度和成分均具过渡性质。

因此地壳厚度的差异和硅铝层的不连续分布是构成地壳结构的主要特征。

岩石圈则是包括地壳和软流层以上的上地幔顶部，由岩石所组成。在莫霍面到 1000 公里深处的上地幔的上部(地面下约 60~250 公里之间)，放射性元素大量集中，蜕变生热，温度很高，使岩石接近物质熔点处于塑性状态，叫软流层。一般认为这里可能是岩浆的主要发源地之一。此层也是个显著的地震波低速层。

人们把软流层以上的上地幔顶部划入岩石圈的范围。可见地壳仅是岩石圈的一部分。

岩石圈平均厚度为 70~100 公里，而地壳的平均厚度为 17 公里。从人们现在所认识的地质构造现象，绝大多数地震的震源，都位于岩石圈内。板块构造理论的单位——板块，即由岩石圈划分而成的不同块体。

#### 150. 如何理解地球圈层构造和各圈层的形成原因？

解析：作为一个整体的地球，在结构上的显著特征，就是它由同心圈层所组成。不同的圈层尽管它的大小、组成物质、性状和厚薄不同，但都以地心为其共同的球心，所以称为同心圈层，这些圈层依次更替，互相联系。

一般以地壳表面为界，分为外部圈层和内部圈层，有人称之为“里三层和外三层”。在地球外部圈层中，根据物质的不同特点可分为大气圈、水圈和生物圈。地球内部，根据对地震波的传播研究等划出地壳、地幔和地核三个圈层。

以上圈层的厚度、体积、平均密度和质量均不相同。那么这些圈层又是如何形成的呢？

简单讲，初从太阳星云中分化出来的原始地球是一个比较均质的球体，那时铁、镍、硅酸盐物质混杂一起，没有明显的分层现象。自原始地球形成后的几千年内，由于地球内部铀、钍、钾等放射性元素蜕变生热，地球内部不断增温，当温度达到一定程度时，原始地球内部开始熔化，致使地球内部发生巨大分化，铁、镍首先熔化，比重较大的熔滴渗过硅酸盐物质沉向地球中心，形成熔融的地核，同时地内深处较轻的硅酸盐物质(后熔)则浮向地球上部，首先分化出地幔和地核。

组成地幔的硅酸盐物质也存在着较轻和较重的差异，在长期分异和重力作用下，较轻的花岗岩类浮在地球最上层，玄武岩位于花岗岩之下，较重的橄榄岩又位于玄武岩之下，这样，花岗岩和玄武岩层构成了地壳，而橄榄岩形成地幔的主要成分。在大规模的物质变迁中，大约经过 4~10 亿年，最后形成地球内部三层，即地壳、地幔和地核。

随着原始地球的改组和分异活动等，一直被禁锢在地球物质中的气体大

量泄出地表，由于地球引力使甲烷和氨等比较重的气体和水汽在地球外层停留形成原始大气。随着地表逐渐冷却和大气中尘埃微粒增多，水分循环，形成原始水圈。以后由于水量增加，地壳形态变化，原始水圈逐渐演变成今天的海洋、河湖和沼泽。

海洋形成以来，由于各种外力等因素的作用，生物逐渐出现，特别是原始绿色植物的出现，光合作用的进行，氧从二氧化碳中分离出来。游离的氧对原始大气的氧化作用使一氧化碳变成二氧化碳，氨变成水汽和氮，最后形成以氮和氧为主的现代大气成分。

氧的存在，原始生命逐渐发展起来，从海洋扩展到陆地和低层大气，形成生物圈。生物圈质量虽小而且较薄，但是唯一具有生命的圈层。生物的出现，不仅使自然界中化学元素进行了迁移，而且改造了大气圈、水圈和岩石圈，从而使地球面貌发生了根本的变化。

#### 151. 何谓常温层？

解析：常温层是高中地理中的一个普通概念。很多同学看书时一扫而过，在头脑中形成了下面的错误认识：地壳表层温度随外界温度而变化，各地差异很大，但到达一定深度时，其温度不再变化了，同一深度温度相同。

这一错误结论的关键在于混淆了同温层和常温层两个概念的内涵，从而也就无法解释常温层的深度因地而异，大致是中纬地带比赤道和两极深。常温层其真正内涵是指地壳表层温度受太阳辐射影响变化很大，但到达一定深度，其温度变化幅度为零，终年温度为定值，这一深度叫常温层。而绝非是说这一深度外各地温度为一个定值。

中纬度地带春夏秋冬四季明显，温度变化剧烈，所以影响的深度也就很大，常温层就深。

#### 152. 为什么在地壳 15 公里以下，地热增温率逐渐减小？

解析：课本中提到“在常温层以下地温随着深度逐渐增高。平均每深 100 米，温度增高 3<sup>o</sup>。但在地壳 15 公里以下，地热增温率就逐渐减小”。至于原因只字未提。既然地热来自于地球内部，为什么接近地表的常温层至 15 公里的范围内增温率大，而最近地球内部的 15 公里以下部分增温率反而减少呢？这是因为在花岗岩里铀、钍、钾含量最高，当然产生的热量也最大；而在玄武岩里含量大大减少，产生的热量也减少。这种情况用下表来表示为：（见下页表）

而在地壳的结构部分又讲，就地壳而言，“上层叫硅铝层，主要由比重较小的花岗岩类组成；下层叫硅镁层，主要由比重较大的玄武岩类

地球内部岩石放射性元素含量和生热值

	平均含量 (PPm)			平均总生热 (10 <sup>-8</sup> 卡·克·年)
	铀钍钾			
花岗岩	4.75	18.5	37900	818
玄武岩	0.60	2.7	8400	120.5
橄榄岩	0.015	0.05	63	2.26

组成”。

两相对比便不难看出，在 15 公里以下增温率减小的主要原因是因为在这里产热不多的玄武岩代替了花岗岩的缘故。

### 153. 为什么说常温层的深度因地而不同？

解析：高中教材在“地球内能的释放”一节中，讲到“常温层的深度因地而不同”，这是为什么呢？

首先，必须正确理解“常温层”这一概念。我们知道，地壳表层温度要随着外界温度变化而变化。但是，从地表向下到达一定深度后，地壳的温度将不再随外界温度变化而变化。可以把这一深度理解为一个点。由于地表任何一点在地心方向均有这样一个对应点，因此，这无限多的点就构成一个层面，这就是“常温层”。它同“莫霍面”、“古登堡面”一样，是一个“层面”，只不过性质不同，在该面以上的地壳温度随外界温度变化而变化，该面以下则不受外界温度的影响。

由此可见，外界温度的变化程度决定了常温层的深度。由于各地温度变化程度不一致，因此常温层的深度因地而不同。温度变化愈大，则常温层深度愈深；温度变化愈小，则常温层深度愈浅。由于中纬地区全年温度变化比较大，所以常温层的深度相对深一些；而高纬地区终年寒冷，低纬地区终年炎热，温度变化比较小，所以常温层的深度相对浅一些。即教材上所提到的“大致中纬地带比赤道和两极深”。

此外，常温层的深度还与地质有关，主要是与组成物质的比热有关。比热愈大，则常温层深度愈浅；反之亦然。这也是常温层的深度因地而不同的一个原因。

### 154. 图解地球内部圈层、地壳物质循环和断层等构造

解析：据地震波测知，地球内部分为地壳、地幔、地核三个圈层，圈层间有莫霍面与古登堡面作为界面。如果我们把地球内部圈层构造喻为一只熟鸡蛋，实在是再恰当不过的了（图 4-3）现将这只“熟鸡蛋”小心地切下一块，那么，三大圈层构造立即清晰地显露出来，一目了然。

课本第 121 页绘制了一幅《地壳物质循环简略图式》，旨在说明三大类岩石与岩浆等均能相互转化，证实地壳物质的循环运动。然而对初学者而言，这幅图还不算简略，如能绘得更简略些，才易记忆与理解（图 4-5）。在此基础上再进一步阅读 121 页的图，了解岩浆岩的分类（包括侵入岩与喷出岩），岩浆岩受外力作用形成沉积岩的具体过程，那么知识就更深化了。

依次类推，我们还可以绘出断层等地质构造的简略图，使学生易记、易懂（见图 4-6）。

### 155. 怎样根据地壳物质循环的规律，说明地壳物质的循环运动及其地质作用？

解析：（1）地壳下部的岩浆，来自上地幔的软流层。

（2）岩浆活动侵入地壳裂隙或喷出地表，经过冷凝作用（冷却凝固作用），形成侵入岩或喷出岩。侵入岩和喷出岩合称岩浆岩（也称火成岩或原生岩）。

（3）岩浆岩经过风化、侵蚀、搬运、堆积等外力作用过程，在地势相对低的凹陷地区堆积成沉积物，沉积物经过压力、胶结等的固结成岩作用，形成沉积岩（也称次生岩）。

（4）岩浆岩（包括侵入岩与喷出岩）和沉积岩等岩石，由于温度和压力

等变化的变质作用，均能变成变质岩。

(5) 变质岩等各类岩石在地壳深处或地壳以下，在高温条件下，发生重熔再生作用，成为新的岩浆。

在地球内部，地壳中的岩浆，经过各种地质作用过程，从岩浆到形成各种岩石，又到重熔成新的岩浆，这个漫长的变化过程，就是地壳物质的循环运动过程（如图 4-7）。

156. 怎样区别岩浆岩、沉积岩和变质岩？各类常见的典型岩石有哪些？

解析：岩石是一种或多种矿物的集合体，它是构成地壳的基本部分。按其成因分为三大类，即岩浆岩、沉积岩和变质岩。

岩浆岩：是由地壳内部上升的岩浆侵入地壳或喷出地表冷凝而成的，又称火成岩。岩浆主要来源于地幔上部的软流层，那里温度高达 1300℃，压力约数千个大气压，使岩浆具有极大的活动性和能量，按其活动又分为喷出岩和侵入岩。

未达到地表的岩浆冷凝而成的岩石叫侵入岩。深成侵入岩颗粒较粗。浅成侵入岩颗粒细小或大小不均。喷出岩是在岩浆喷出地表的条件下形成，温度低，冷却快，常成玻璃质、半晶质或隐晶质结构，具有气孔、流纹等构造等。

岩浆岩常见的如在地壳中分布很广的中粗粒结构的侵入岩——花岗岩，气孔构造发育，黑色致密的玄武岩，流纹构造显著的酸性喷出岩——流纹岩等。

沉积岩：是地面即成岩石在外力作用下，经过风化、搬运、沉积固结等沉积而成，其主要特征是：层理构造显著；沉积岩中常含古代生物遗迹，经石化作用即成化石；有的具有干裂、孔隙、结核等。常见的沉积岩有：直径大于 3 毫米的砾和磨圆的卵石及被其它物质胶结而形成的砾岩，由 2 毫米到 0.05 毫米直径的砂粒胶结而成的砂岩，由颗粒细小的粘土矿物组成的页岩，由方解石为其主要成分，硬度不大的石灰岩等。

变质岩：是岩浆岩或沉积岩在变质作用下形成的一类新岩石。和前两类岩石主要区别是变质岩属重结晶的岩石，颗粒较粗，不含玻璃质和有机质的残体。其主要特征是：有的具有片理（片状）构造如片岩；有的呈片麻构造（未形成片状），岩石断面上看到各种矿物成带状或条状等，如花岗片麻岩；有的呈板状构造，颗粒极小，肉眼难辨，如板岩。常见的变质岩如由方解石或白云石重新经过结晶而成的大理岩，由页岩和粘土经过变质而形成原解理状的板岩，由片状、柱状岩石组成的片岩，多由沉积岩和岩浆岩变质而成的片麻岩，由砂岩变质而成的石英岩等。

157. 什么是酸性岩、基性岩和中性岩？各与哪些矿产有关？

解析：岩石的性质，一般以含二氧化硅（ $\text{SiO}_2$ ）成分的多少而定性。酸性岩：二氧化硅的含量为 65~75%，硅铝矿物的数量大大超过铁镁矿物，长石以碱性长石为主，石英含量约占岩石的 1/4~1/3 的岩浆岩，为酸性岩。深成相以花岗岩为代表，喷出相以流纹岩为代表，颜色一般较浅，深成相分布很广，多呈大范围的岩基。同酸性岩类有关的矿产非常多，如金、银、铜、铁、锡、铅、锌、钼、钨、铋、汞、铍、铌、钽及稀土元素等。

基性岩：二氧化硅的含量为 45~52%，铁（ $\text{FeO}$ ）和镁（ $\text{MgO}$ ）含量较高

的岩浆岩，称为基性岩。常见的基性岩有深成岩中的辉长岩，浅成岩中的辉长辉绿岩，喷出岩中的辉绿岩和玄武岩。在深成岩体中，可以找到钛磁铁矿和镍矿，有的含钒形成了钒钛磁铁矿床。

**超基性岩：**二氧化硅的含量低于 45%，含镁和铁很多、色深、比重大的岩浆岩，称为超基性岩。主要成分是橄榄石和辉石。代表的岩石有橄榄岩、纯橄榄岩和金伯利岩等。同超基性岩有关的矿产是铬、镍、铂、金刚石和石棉等。

**中性岩：**二氧化硅含量为 52~65%，较基性岩含铁、镁量较少，含钾、钠、铝量较多的岩浆岩，称为中性岩。矿物成分中以中性长石和角闪石为主，石英很少，多呈灰色或浅绿灰色。常见的中性岩有侵入岩中的闪长岩，喷出岩中的安山岩等。两者都同铁、铜矿床有关。

#### 158. 如何理解和区别喷出岩与侵入岩？

**解析：**喷出岩和侵入岩同属岩浆岩，又叫火成岩。均由岩浆冷却，凝固而成。其成分主要由硅酸盐类物质组成。它们的主要区别在于：

侵入岩是由地下岩浆上升到一定部位（但未到地表）侵入到围岩中，停留在地下缓慢冷却，凝固而成的岩石。如冷凝部位距地表在 3 公里以下称深成岩；在 3 公里以上的则为浅成岩。侵入岩由于温度冷却较慢，岩浆有较充分的条件结晶，因而形成晶体较大的矿物颗粒，呈明显结晶结构。深成岩，岩体较大，结晶较粗；浅成岩岩体较小，多为斑状，由细粒或微晶组成。例如分布广泛的花岗岩就是典型的酸性侵入岩。颜色一般为灰白、灰红和肉红色等。我国许多著名山岭，如泰山、华山、黄山、衡山、北京八达岭、崂山等多由花岗岩组成。很多金属矿产，如钨、锡、钼、铅、锌等与花岗岩类有关。由于花岗岩质地坚硬，抗压强度高，又是一种坚固、美观、优质的建筑材料。

喷出岩是由岩浆直接喷出地表冷却、凝固形成的岩石。由于岩浆冷凝速度较快，矿物结晶的颗粒不明显，常成比较细密的隐晶质岩石，加之冷凝时气体大量逸散常呈气孔状构造。有的具有流纹构造。主要的喷出岩如玄武岩和流纹岩。玄武岩分布很广，特别海洋地壳几乎全部为它所盖，呈黑色或灰黑色细粒致密的岩石，常具有气孔，解理面具有玻璃光泽。常伴有铜、冰洲石、玛 等。是很好的铸石原料。流纹岩多为浅红、灰白或灰红色，常具流纹构造。在我国福建、浙江沿海一带分布很广，性质坚硬致密，可做建筑材料。

#### 159. 金刚石是高温高压下形成的，为什么形成外生矿床？

**解析：**矿物金刚石和金刚石矿床是两个有联系的不同概念。矿物是化学元素在一定地质条件下形成的产物。所以矿物金刚石所反映的是说明它曾产于超基性的金伯利岩中。而矿床则反映的是有用矿物的富集环境。故原生金刚石矿属内生矿床是毫无疑问的。然而，由于超基性岩很容易风化，金刚石则是十分坚硬、很耐风化的矿物。所以，它能被搬运到较远的地方沉积下来，形成次生金刚石矿。

象这样的矿产还有许多，如：金、锡、水晶等等。因此，在解答这类问题时，要将矿物成因、矿物的物理、化学性质和富集环境等问题综合起来考虑。

#### 160. 岩石、矿物、矿产和矿床四者的联系与区别。

**解析：**可用下图表示：



### 161. 地壳运动究竟是水平运动，还是升降运动起主导作用呢？

解析：复杂的地壳运动，按性质和方向可分为水平运动和升降运动两种基本形式。

水平运动是指组成地壳的岩层沿大致平行于地球表面的方向进行运动。常表现为地壳岩层的水平移动和弯曲变形。

升降运动是指组成地壳的岩层与地球表面呈垂直方向即上升或下降运动，又叫垂直运动。常表现为大规模的隆起或拗陷。

地壳的水平运动和升降运动均由内动力地质作用所引起，相互联系，相互影响，彼此紧密相关，并非孤立进行。

在同一时间、同一地点发生的地壳运动都包含有水平运动和升降运动两种情况，关键在于以那种运动形式为主导，例如当地壳水平运动使岩层受到挤压而发生弯曲、变形时，不仅岩层在水平方向缩短，而且隆起部分相对上升，凹陷部分则相对下降，说明这时水平运动起了主导作用，而垂直运动是派生的。同时当岩层由于升降运动引起地壳隆起或沉降时也能造成局部岩层的水平位移，此时升降运动又起了主导作用。

通常在水平运动为主导的地区，常常造成巨大的褶皱山系。例如我国的喜马拉雅山脉、昆仑山脉、祁连山脉等以及世界上许多山脉均是挤压褶皱而成。在以升降运动为主导的地区，出于隆起和拗陷而引起地势高低的变化和海陆变迁。现代地壳运动表现为升降运动的如北欧斯堪的纳维亚半岛，现今每年以2厘米速度上升，荷兰以每年3毫米速度下沉。喜马拉雅山是在3000万年前隆起，至今还在上升。

但从地壳发展的全部历史和大量的资料看，全球范围的地壳运动主要表现为水平方向的相对运动为主导因素。大西洋就是地壳的水平运动造成的，现在仍在不断扩大中。而升降运动是次要的因素或是派生的。我国著名的地质学家——李四光先生创立的地质力学的基本概念，就是以地壳的水平运动学说为理论基础而著称于世。

### 162. 褶皱和断层是怎样形成的？它们构成的地形有什么特点？

解析：褶皱是在地壳运动的水平挤压力作用下，使岩层发生弯曲，叫做褶曲。如果发生的是一系列褶曲，形成波状弯曲变形，就叫做褶皱。

岩层褶曲构造的基本形态是背斜和向斜，新形成的褶曲，背斜是山岭，向斜是山谷。背斜的特点是岩层向上拱起，中心部分岩层较老，两翼岩层较新。一般背斜顶部因受到张力作用，常被侵蚀成谷地，它在地质构造上属背斜构造，在地形上称为山谷。向斜的特点是岩层向下弯曲，中心部分岩层较新，两翼岩层较老。向斜槽部受到挤压作用，物质坚实不易被侵蚀，以及由于来自背斜顶部侵蚀物的堆积，反而常常形成山岭。它在地质构造上称向斜构造，在地形上称山岭。岩层所形成的一系列褶曲，在地质构造上，称为褶皱构造，褶皱所形成的地形，称为山脉。由褶皱而形成的山脉，也称褶皱山系。因此，褶皱常常造成巨大的山系。

断层是在地壳运动的强大压力或张力作用下，岩石受力破裂并沿破裂面有明显的相对移动的断裂构造，称为断层。岩层断裂错开的面叫断层面。如果两条断层之间的岩块相对上升，两边的岩块相对下降，相对上升的岩块叫地垒。地垒常形成块状山地，如我国的庐山和泰山就属块状山。两条断层之间的岩块相对下降，两边的岩块相对上升，相对下降的岩块叫地堑。地堑常形成狭长的凹陷地带，如著名的东非大裂谷，我国的渭河谷地和汾河谷地，都是大地堑。

在地形上，有些断层常常形成平直的陡崖。断层地带岩石破碎，易被风化侵蚀，沿断层线常发育成沟谷，有时出现泉和湖泊。

### 163. 如何区别向斜和背斜？

解析：水平岩层受力作用发生弯曲，形成褶皱。常规下岩层向上拱起者为背斜，背斜成山；岩层向下弯曲者为向斜，向斜成谷（见图 4-8）。首先应牢记的理论是：从岩层的新老关系可看出：

背斜 岩层中间老两翼新；

向斜 岩层中间新两翼老。

现实生活中因风化作用强烈，将背斜、向斜削平，观察起来较为困难。若将岩层的新老关系查明后绘成简图，背斜、向斜立即可复原（图 4-9）。地质工作者们就是用这一方法观察实地，绘制地质图的。

然而，现实中还有更为复杂的现象，因岩性不同及风化程度强弱所致，还会出现背斜成谷、向斜成山的地形倒置现象，这就要求我们更细心地应用上述理论努力鉴别之了（图 4-10）。

下面，我们出一试题检验一下学习效果：据图 4-11 所示，在哪儿打钻开铁矿才对？

表面看来，（A）图是对的，因为仅从外观看，钻井处似为向斜，只要深钻，必能找到铁矿，这是为假象所迷惑。细分析一下岩层的新老关系，才发现（B）图是对的。因为真正的向斜在图的左边岩层中间新两翼老，只有在这儿架上钻井，才能采到铁矿。

### 164. 地垒和块状山、地堑和断陷盆地的关系和区别

解析：地壳运动使岩层发生断裂，断裂面的两侧岩块沿断裂面错开，发生显著位移，称为断层。该断裂面叫断层面。两旁的岩块称盘，如果断面是倾斜的，在断层面上面的一盘叫上盘，下面的一盘称下盘，如果断层面是直



立的，就没有上、下盘之分。根据断层两盘的移动的性质又可分为：正断层（上盘相对的下降，下盘相对的上升运动的断层，是常见的断层类型）、逆断层（指上盘相对的上升，下盘相对下降运动的断层）、平移断层（断层面两侧的岩块，发生水平方向移动的断层）。

成组出现的平行断层则形成断块地貌，包括地垒与地堑、块状山与断陷盆地。当两条同性质断层之间的岩块相对上升，两边岩块相对下降的断块叫地垒。地垒一般倾向相背的高度为  $50 \sim 70^\circ$  的倾角，其规模大小不一。造成地垒的断层可能是正断层，也可能是逆断层，当两个或两个以上的相互平行的正断层，其断层面的倾向一致，依次下落形成阶梯状断层，由地垒或阶梯状的断层构成的山地叫块状山。一般说块状山比地垒的规模大，在形态上地垒成长条形，而块状山呈方形。我国的庐山、泰山等是地垒式的块状山，而阿尔泰山是阶梯式断层代表型的断层山。还有的在褶皱构造基础上形成褶皱块状山。

地堑和断陷盆地是：两条性质相同的岩层之间相对下降的断块而形成的。一般倾向相向的高度角  $50 \sim 90^\circ$ ，常形成狭长的凹陷地带，或形成断陷盆地。但断陷盆地一般规模比地堑大，形状也不相同。造成地堑的断层，两侧可能是正断层，也可能是逆断层。地堑的大小不一，例如我国陕西省的渭河地堑是秦岭北坡断裂下降，而两侧相对上升的结果。贝加尔湖地堑长 750 公里，宽 85 公里，深 1620 米。再如我国山西省著名的汾河地堑，国外著名的莱茵地堑及世界最大的东非大地堑等。有的断陷盆地积水形成湖泊就是断层湖，如云南的滇池。

165. 人们在南极洲发现有露出地表达几里长的巨大煤层，在非洲和印度，甚至靠近赤道处，发现古冰川的痕迹，试对这些现象加以解释。

解析：在南极洲的维多利亚地区有储量很大的煤田，在南极半岛和科茨地也有煤田，甚至有的煤层露出地表长达数里。地球上的煤炭资源大多形成于 2 亿年前左右的古生代晚期的石炭纪、二叠纪和中生代的三叠纪和侏罗纪时期，而且在气候比较温暖，又有大片森林的地带。从南极洲有煤的事实，可以证明南极洲在两亿年前左右，曾位于温带，并有过茂密的森林，后经过长期的长途漂移，南极洲才漂到了现在的南极地区。

在非洲和印度，甚至靠近赤道处，发现古冰川的痕迹，与地球上海陆分布的形成有关。在寒武纪前，在地球的南部形成了一大块冈瓦纳大陆，也称南方大陆。该大陆在整个古生代早期，基本上处于侵蚀时期，沉积物很少，因大部处于高纬度地区，在石炭、二叠纪时，大陆上曾有过广泛的冰川发生，留下了冰川的痕迹。后来大陆开始分化，至白垩纪末，最后分裂漂移成现在的南美洲、印度、非洲及澳大利亚等大陆，因此在非洲的中部和南部、印度半岛、南美洲东南部、澳大利亚南部等地现在还广泛分布有石炭纪、二叠纪的冰川遗迹。

166. 地球上“沧海桑田”的变化是由什么作用引起的？试举我国地理方面的实例来说明。

解析：沧桑指的是海洋，桑田指的是陆地，沧海桑田的变化，指的是海陆的变化。

海陆的变迁，主要是地壳运动引起的。地壳运动有水平运动和升降运动两种。地壳的水平运动使岩层发生水平位移和弯曲变形，常造成褶皱山系或使海洋面积扩大，如地壳的水平移动使大西洋仍在不断扩大中。地壳的升降

运动使岩层隆起或拗陷，从而引起地势的高低起伏和海陆变迁。因此地球上的“沧海桑田”变化，主要是地壳运动中的升降运动引起的。

由于地壳不断运动，地球上的海洋能变成陆地，陆地也可以变成海洋。如我国的喜马拉雅山地区，在 2500 万年以前，还是海洋，只是从 4000 万年前才从海底上升，直到近几百万年，才大幅度强烈隆起成现在海拔平均 6000 米左右的高大山脉，主峰珠穆朗玛峰仍在以平均每年 1.82 厘米的速度不断上升。这是根据人们在喜马拉雅山区海拔五六千米高的地方考察到了 2500 万年前沉积的海相地层和海生动物化石，以及在珠穆朗玛峰地区不仅发现有珊瑚虫形成的石灰岩，而且在 1964 年还在西藏希夏邦马峰海拔 4300 米的山麓地区发现了体长 10 米以上的鱼龙化石，这说明在 7000 万年前的中生代，鱼龙就被埋藏在海底的沉积层中了，后来海底变成陆地，并进一步隆起形成了山脉。

在台湾海峡的海底，人们发现有陆地河流河床的痕迹，这说明台湾海峡过去曾经是陆地，现在已成为海洋了。

#### 167. 用板块构造理论说说大西洋、喜马拉雅山脉是怎样形成的？

解析：板块构造理论认为，整个地球的岩石圈是由六大板块构造而成，板块相对移动而发生的彼此碰撞或张裂，形成了地球表面的基本面貌。德国地球物理学家魏格纳根据大西洋两岸的大陆形状、地质构造、古生物等的相似性，认为在二三亿年以前，北美大陆和亚欧大陆、南美大陆和非洲大陆是拼合在一起的，地球上只有一整块联合古陆（泛大陆），它的周围是一片广阔的海洋。后来在地球自转的离心力和天体引潮力的作用下，这块联合古陆先后在多处出现裂缝，分裂成若干块，后逐渐漂移成了现在的海陆分布状况。板块构造理论认为，大西洋的形成是由大陆板块相对移动产生的张裂而形成裂谷，地幔物质从裂谷处涌出凝结成海岭，地幔物质继续不断地从海岭顶部的开裂处涌出凝结，形成大洋地壳，并向海岭两边推移扩张，使裂谷逐渐发展成大洋。大西洋的形成，大约是从 1.8 亿年前的三叠纪末期开始的。最初先是从北美洲东部与非洲西北部拼连处分裂，出现了中大西洋。到了 1.35 亿年前的侏罗纪末期，中大西洋向北大西洋扩展到格陵兰岛西部，而南美洲与非洲已经裂开，经过 6 千万年左右的板块张裂运动，南大西洋已发展成一个大洋，而北大西洋又向北延伸，使格陵兰岛与欧洲分离。到第三纪以后，已经形成了与北冰洋相通的 S 形大西洋，直到现在北大西洋海岭和南大西洋海岭中脊，仍是地幔物质上涌形成新洋壳的地带，说明大西洋还在继续扩展中。

喜马拉雅山脉是印度板块向亚洲板块运动碰撞形成的。

板块构造学说的理论认为，喜马拉雅山地区本来同印度大陆相连，原来在南半球，是冈瓦纳古陆的组成部分。在喜马拉雅山脉升起以前，亚欧大陆和位于南半球的冈瓦纳大陆之间是一片广阔的海洋，为古地中海的一部分。大约 6500 万年前，印度板块从冈瓦纳古陆中分离出来，向北漂移了约 5000 ~ 7000 公里的路程，平均每年漂移 6 ~ 12 厘米，最后与亚欧板块相碰撞，古地中海消失，雅鲁藏布江成为亚欧板块与印度板块的地缝合线（分界线）。印度板块并从雅鲁藏布江沿线处向亚欧板块下俯冲，印度板块在向亚洲板块碰撞俯冲过程中，受到强大的挤压力作用，形成了高大的喜马拉雅山脉。至今，印度板块仍以每年 5 厘米的速度北移，喜马拉雅山每年仍以 0.33 ~ 1.27 厘米的速度上升，珠穆朗玛峰每年仍以 1.82 厘米的速度继续上升。

168. 马来群岛是哪两个板块相撞形成的？

解析：马来群岛位于三大板块交界处，它与其外侧的海沟是哪两大板块相撞形成的？根据板块的运动方向，马来群岛中的菲律宾群岛及其外侧海沟是太平洋板块与亚欧板块相撞形成的，马来群岛中的大巽他群岛和努沙登加拉群岛及其外侧的深海沟则是印度洋板块和亚欧板块相撞形成的。

169. 安第斯山脉是美洲板块和哪个板块相撞挤压而形成的？

解析：这一问题实际上是关于太平洋板块的东南边界问题，是东太平洋海岭还是秘鲁—智利海沟？在世界地理和高中地理的“六大板块示意图”上，在东南太平洋都画有一生长边界（东太平洋海岭）和一消亡边界（秘鲁—智利海沟），而关于太平洋板块的东南边界教材并没有明确指出是谁。所以，东太平洋海岭以东的太平洋大洋板块是属于太平洋板块，还是属于南极洲板块？安第斯山脉是美洲板块与太平洋板块相撞而成，还是美洲板块与南极洲板块相撞而成？这些疑问的提出是难免的。勒皮雄在划分六大板块时，是将东太平洋海岭作为太平洋板块的东南边界的，所以，东太平洋海岭以东的东南太平洋板块应属于南极洲板块。后来，有人根据地震的分布，将全球岩石圈细分为 12 个板块，东南太平洋海底又划出了可可板块和纳兹卡板块。根据这种 12 分法，安第斯山脉应是纳兹卡板块与南美洲板块相撞挤压形成的。综上所述，安第斯山脉应是美洲板块与南极洲板块相撞而成。许多中学地理参考资料所说的安第斯山脉是太平洋板块和美洲板块相撞而成，以及笼统地将科迪勒拉山系说成是由太平洋板块和美洲板块相撞而成，都应视为不妥或错误。

170. 印度板块和欧亚板块的界线是喜马拉雅山吗？

解析：根据地缝合线是板块之间的一种接触线即两大板块相撞，海洋地壳俯冲完了，两者大陆相撞发生强烈挤压等有关大地构造理论的说法，印度板块对欧亚板块的俯冲带不在喜马拉雅山脉，而在位于该山主脉以北距离约 150 公里的雅鲁藏布江谷地，称之为雅鲁藏布江板块缝合线。这条地缝合线就是印度板块和欧亚板块的分界线。

地质学家根据地层发育的构造特征和古生物化石的分布类型已经证实；此地缝合线向西进入印度和巴基斯坦，向东南进入缅甸境内。在我国境内长达 2000 公里，是迄今全球在陆地上辨认出最清楚的板块缝合线（交界线）。说明喜马拉雅山并非位于两大板块之间或欧亚板块之上，而是在印度板块的北缘，属印度板块的范围。至于雄伟的喜马拉雅山的形成则是印度板块向北推移与欧亚板块强烈挤压隆起成复杂线形分布的褶皱山脉。而且整个青藏高原也发生了大规模的上升。

雅鲁藏布江板块缝合线，是我国境内一条强烈的地震活动带。喜马拉雅山区，自 1900 年以来 6 级的地震达 25 次之多，说明印度板块向欧亚板块深部的俯冲作用不断进行着，而且移动快，俯冲角度小等，根据古地磁学研究结果，印度板块至今仍以每年 5 厘米速度向北移动。

171. 美洲板块和亚欧板块的边界在哪里？

解析：在初中世界地理和高中地理中各有一幅“六大板块示意”图，对亚欧板块和美洲板块在何处分界，两幅图有不同的表示方法，初中地理图中的这条边界是从白令海峡到堪察加半岛外侧的深海沟，而在高中地理图中却避而不绘，高中地理图中的处理是有其道理的。1968 年，法国地质学家勒皮

雄提出的 6 大板块，主要是根据大洋中脊、转换断层、海沟、年轻造山带等构造活动带划分的。在太平洋板块以北，亚欧板块和美洲板块究竟在什么地方分界，勒皮雄当时并没有肯定下来，所以后来在许多板块分布图上，对这里的板块分界线都避而不绘。但也有人穿过白令海峡至堪察加半岛外侧的深海沟画一条线作为这两大板块的边界，世界地理中的“六大板块示意图”就是这样绘制的。但从地震活动来看，白令海峡不是板块的边界，近年来，有人根据亚洲东北部地震资料的详细分析（包括编制了地震震中图、位移向量图等），认为亚欧板块和美洲板块之间的边界应从北冰洋的罗蒙诺索夫海岭、经过西伯利亚雅库次克地震带、延至鄂霍次克海萨哈林岛（库页岛）以及北海道，这一线应是亚欧板块和美洲板块之间的消亡边界（即汇聚边界）。由于亚欧板块和美洲板块之间的边界至今尚无定论，所以高中地理中的“六大板块示意”图中采取了避而不绘的方法。

### 172. 板块构造的驱动力是什么？

解析：限于观测和实验条件，应当承认，关于板块的驱动力问题至今尚未获得圆满的解决，这是板块构造学说发展的致命弱点之一。因此，目前众说纷纭，占优势的说法是地幔物质的热力对流作用，这一观点是沿用美国科学家赫斯对海底扩张动力的解释。地幔物质的热对流观点认为，大洋中脊是地幔流上升的地方，这些地方因地幔的上升流导致板块分离，在海沟、地缝合线和造山带部位的地幔物质下沉，这些地方因地幔的下降流而引起板块汇聚，地幔物质的热对流犹如一个巨大的传送带，板块则象传送带上的行李或乘客，它被地幔物质的热对流“驮着”运动。这种观点也遭到了强有力的挑战：地幔物质的热对流是否存在？即使存在，是否有足以使板块运动的力？诸如此类问题，板块构造学说尚无力回答。

最近，有人提出“板块牵引”假说，认为海底冷却的致密板块沿经常发生地震和火山喷发的活动带（如阿留申群岛、日本和南美西海岸）下沉，产生牵引力而使板块分离的。例如，印度洋曾沿中部附近的几条中脊向两边扩张，由于碰撞，澳大利亚与印度之间的海底扩张带就停止了活动。板块上的力起源于印度海底下沉的地方。印度向北漂移了 483~966 公里，碰撞期间由于压碎作用，以及向亚洲陆块下俯冲，使大约 2576 公里的陆地景观消失，这就是青藏高原隆起的原因。

### 173. 地质力学、大陆漂移、海底扩张、板块构造四个学说的创始人是谁？基本内容是什么？

解析：（1）地质力学学说，是我国地质学家李四光（1889—1971 年）创立的学说。他是根据他本人在国内外长期的地质实践经验和我国地质构造发育的特殊条件，从 20 世纪 20 年代初开始逐步总结创立出来的。它的基本内容是：地质力学学说是在地质学的基础上，用力学的原理研究地壳构造与地壳运动规律的一门新兴的边缘科学。该学说用力学的原理，研究地壳运动中所形成的褶皱、断层等地质构造形迹的特征、分布、排列规律、发生、发展的过程，及其内在联系，并依此进一步探索地壳运动的方式、方向和引起地壳运动的动力来源等问题。李四光在总结我国和东亚濒太平洋地区地壳构造特点之后，提出了大陆构造基本型式的三种主要类型：即纬向构造体系、经向构造体系和扭动构造体系，并认为地球的自转及其角速度的变化所引起的地壳水平运动（经向的水平错动和纬向的水平错动）是推动地壳运动的主导因素。地质力学学说在生产实践中，已应用于找矿勘探（如找石油油田等）、

水文地质、工程地质、地震地质，以及地热资源勘察等方面。

(2) 大陆漂移学说：该学说是德国地球物理学家魏格纳（1880—1930年）于1912年提出的学说。他根据大西洋两岸的非洲和南美洲两个大陆海岸的形状、地质构造、古生物等的相似性，认为在二三亿年以前，地球上只有一整块联合古陆（也称泛大陆），它的周围是海洋。后来，在地球自转所产生的离心力和天体引潮力的作用下，这一块联合古陆开始分离。由较轻的硅铝层组成的陆块，象冰块浮在水面上一样，在较重的硅镁层上漂移，逐渐形成了现代的海陆分布状况。

(3) 海底扩张学说：海底扩张学说是美国地质学家赫斯和迪茨于1960年和1961年分别在美国和英国的两次学术会议上提出来的学说。他俩主要根据50年代以来，人们利用放射性同位素测定海底岩石的年龄都很轻，一般不超过2亿年，而且岩石离海岭（也叫大洋中脊）越近，年龄越轻，离海岭越远，年龄越老，并且在海岭两侧呈对称分布的规律，而提出了海底扩张学说。海底扩张学说认为，海岭是新的大洋地壳诞生处，地幔物质从海岭顶部的巨大开裂处涌出，到达顶部冷却凝结，形成新的大洋地壳。以后继续上升的岩浆，又把早先形成的大洋地壳，以每年几厘米的速度推向两边，使海底不断更新和扩张。当扩张着的大洋地壳遇到大陆地壳时，便俯冲到大陆地壳之下的地幔中，逐渐溶化而消亡。

(4) 板块构造学说（亦称全球大地构造学说）：该学说是法国科学家勒比雄于1968年提出的学说。板块构造学说是在大陆漂移学说和海底扩张学说的理论基础上，又根据大量的海洋地质、地球物理、海底地貌等资料，经过综合分析而提出的学说，因此有人把大陆漂移说、海底扩张说和板块构造说称为全球大地构造理论发展的三部（步）曲。

板块构造学说是近代最盛行的全球构造理论。这个学说认为地球的岩石圈不是整体一块，而是被地壳的生长边界海岭和转换断层，以及地壳的消亡边界海沟和造山带、地缝合线等一些构造带，分割成许多构造单元，这些构造单元叫做板块。全球的岩石圈分为亚欧板块、非洲板块、美洲板块、太平洋板块、印度洋板块和南极洲板块，共六大板块。其中太平洋板块几乎完全是在海洋，其余五大板块都包括有大块陆地和大量海洋。大板块还可划分成若干次一级的小板块。这些板块漂浮在“软流层”之上，处于不断运动之中。一般说来，板块内部的地壳比较稳定，板块与板块之间的交界处，是地壳比较活动的地带，地壳不稳定。地球表面的基本面貌，是由板块相对移动而发生的彼此碰撞和张裂而形成的。在板块张裂的地区，常形成裂谷和海洋，如东非大裂谷、大西洋就是这样形成的。在板块相撞挤压的地区，常形成山脉。当大洋板块和大陆板块相撞时，大洋板块因密度大、位置较低，便俯冲到大陆板块之下，这里往往形成海沟，成为海洋最深的地方；大陆板块受挤上拱，隆起成岛弧和海岸山脉。太平洋西部的深海沟和岛弧链，就是太平洋板块与亚欧板块相撞形成的。在两个大陆板块相碰撞处，常形成巨大的山脉。喜马拉雅山就是印度板块在向亚欧板块碰撞过程中产生的。

目前板块构造理论已被用来解释火山、地震的形成和分布，以及矿产的生成和分布等。但是，是什么力量驱动着板块作大幅度、持续运动的驱动力问题，意见还不一致。

174. 下面三幅图中的箭头各表示什么内容？

解析：(1) 图4-13中，大洋中脊（即海岭，新的大洋地壳诞生地）附

近的箭头，表示地幔物质从海岭顶部的巨大开裂处不断涌出，把早先已形成的大洋地壳，以每年几厘米的速度向两边推开，使海底不断更新和扩张。

(2) 图 4-14 中板块之间的边界线有两种划法，分别表示板块的几种边界型式。

表示生长边界（即分离型板块边界）。以大洋中央海岭为代表。海岭是受引张力的区域，正中被裂谷分开，热流量高。洋底地壳在此增长，两板块在此两侧相背运动，逐渐分离。如欧亚板块和非洲板块与美洲板块之间的大西洋海岭。

此外，转换断层也是生长边界的形式（又称平错型板块边界）。转换断层是以水平方向错动为主的大断裂（如图 4-16），它与一般的平移断层性质不同。以发生在洋底切割海岭的转换断层为例，这种断层虽然在断层面两侧将海岭切割为两段，但被分成两段的海岭之间的距离未必继续加大。又因海岭两侧新洋底增生，并向两侧不断扩张，断层两侧相对错动仅表现在被分割的两段海岭之间，海岭以外部分断层两侧洋壳的运动方向相同。

\*表示消亡边界（即汇聚型板块边界）。以海沟和地缝合线为代表。海沟是大陆板块与大洋板块相碰撞的地方。在此边界部位，岩石密度较大的大洋板块以约  $45^\circ$  角向下俯冲到密度较小的大陆板块之下。如日本岛东侧的海沟系列。地缝合线则是两个大陆板块相撞而受强烈挤压、褶皱隆起的地区。如印度板块与亚欧板块相撞而形成的雅鲁藏布江地缝合线。消亡边界主要在环太平洋和地中海—喜马拉雅山地带。

(3) 图 4-15 中， 处表示地幔物质沿海岭裂谷上涌。由于海岭受引张力作用，在其裂谷两侧的大洋地壳（板块）相背运动（如 处箭头所示）。大洋板块不断向外扩张，当与大陆板块相撞时，便俯冲在大陆板块之下，产生海沟，而大陆地壳隆起，形成岛弧或海岸山脉。图中 处箭头即表示大洋板块向大陆板块下俯冲。 处箭头则表示大陆板块的运动方向。

175. 地球内部为什么有巨大的热能？地热资源是怎样形成的？它的分布有什么规律？

解析：地球内部有巨大的热能，仅按目前可供开采的地下 3 公里范围以内的地热资源计算，就相当于 2.9 亿吨煤炭资源。地下热能的总量约为地球上贮存全部煤的能量的 1.7 亿倍。地球内部的热能，是地球在漫长的演变过程中积累起来的。地球在演化过程中所积累的能量，有外来能和地球本身的内能，起主导作用的是岩石中所含的铀、钍、钾、铷等放射性元素，在衰变过程中所产生的热能。

地表以下分散的地热资源在一定的地质条件下富集起来，就形成了可以利用的地热资源。地下温度随着深度的加深而逐渐增高，在常温层以下，平均每深 100 米，温度增高  $3^\circ\text{C}$ ，在地壳 15 公里以下，地热增温率逐渐减小。因此当地表水下渗受热，或是地下水与地下炽热的岩体相接触，就变成地下水或蒸汽。如果地下水沿着断层或裂隙上升到地表，就形成了温泉、热泉、间歇泉、沸泉和热水湖等多种地热资源。

地壳中地热资源的分布是不均匀的，但分布是有规律的。世界上已发现

的高温地热区，绝大多数分布在环太平洋带和地中海至喜马拉雅带的板块构造边缘地带。这些地带地壳不稳定，地壳内部的热能易从这些薄弱地带传到地表，因而地热能比较丰富。我国已发现的温泉有 2600 多处，其中西藏有水热活动区 600 多处，地热资源很丰富。我国东南沿海和西藏、云南一带，有许多温泉和热泉，是地热资源丰富的地区。我国东南沿海，包括台湾省在内，是属太平洋地热带，而我国的西藏和云南等地，是属地中海至喜马拉雅地热带。

#### 176. 地下热水和地表温泉的形成都是火山活动的结果吗？

解析：人们常在近代火山活动地区发现地下热水和高温蒸汽，当这些地下热水出露地表的时候则成为温泉，因而很容易把地下热水和温泉的出现与火山活动联系在一起。大量勘探证明，地下热水和温泉的成因确与火山有关，但是并非地下热水和温泉都是火山活动的结果。

从大量钻探资料看，在地球的任何地方，只要钻到一定的深度，都可以得到不同温度的地下热水，许多地方的热水几乎与火山活动无关。这就说明，地下热水和地表温泉的形成，原因是多方面的，按其成因主要有：

其一，直接由岩浆逐渐冷却过程中不断分离出的高温热水。当水蒸汽从岩浆里跑出来，再沿裂缝上升，逐渐凝冷成汽水。如果这些汽水涌出地面，就成为温泉。

其二，由于大气降水的深循环的结果形成的地下热水。从地表向下，随着深度的增加，温度也不同程度的增高。在常温层以下，每加深 100 米就增温 3℃ 左右（但在地壳 15 公里以下，地热增温率又逐渐减少）。当大气降水降落地表，在重力作用下，沿着土壤或岩石的裂隙向深处渗流。下渗中，地下水不断吸收周围岩石的热，逐渐增温而成为地下热水，一般渗入深度越深，水温越高。这种地下热水，在地壳中无处不有，只是埋藏深度不同而已。当然这种地下热水的形成、运移、储存也同地质构造有关，特别是地壳变动比较剧烈、岩层断裂处裂隙显著、岩石破碎地区常成地下热水富集地带。这些地方有利于大气降水的渗透和地下热水的上升，如直接露出地表则形成温泉。陕西临潼的华清池之所以成为水温高（年温 43℃），流量大的著名温泉热水区，正是因它位于近东西走向的骊山断层与其它几组近南北走向较小断层交会的部位，又有南部广大山地作为大气降水的补给区，大气降水沿断裂处下渗、加温，又上升地表不断溢流。

其三，在岩浆浸入体为热源的地下热水。当炽热的岩浆侵入体，停留在地表以下某一深度时，致使附近不断下渗的大气降水或跑过该区的地下水，在强大的热源影响下，增温成温度很高的地下热水和高温蒸汽。埋藏深度，取决于岩体停留的部位和它影响范围的大小，例如我国广东、海南岛、雷州半岛、台湾、云南、西藏等许多地方都广泛分布着这类与岩浆活动有关的地下热水。

此外，在巨厚的泥灰岩层中，由于有机物氧化放热而成地下热水，如苏联央港塔乌地区，在地下 50 米处地温为 150~270℃，90 米处竟达 380℃，周围形成的地下热水显然与它直接有关。

如果地下热水沿着断层或裂隙上升到地表，则形成多种形态的温泉、热泉、间歇泉、沸泉等。

#### 177. 火山是怎样发生的？火山喷发熔岩的性质同火山爆发强度有什么关系？

解析：火山爆发是地热或内能释放的强烈显示。火山的发生，是地球内部的地热积累到一定程度，灼热的岩浆在强大的内压力作用下，沿着地壳薄弱地带，以气体、熔岩和固体物质等喷发物，喷出或冒出地表，就形成了火山爆发。

火山喷发熔岩的性质同火山爆发的强度有关。含二氧化硅成分多达 65 ~ 75% 的酸性岩浆比较粘稠，而且含气体多，爆发力强，常常形成圆锥形火山锥。含二氧化硅 45 ~ 52%，而且含镁铁成分多的基性岩浆，含气体少，流动性好，爆发力弱，常常形成盾形火山锥。

178. 地震是怎样发生的？为什么地震发生时，在震中的人一般是先感到上下跳动，然后才是左右摇晃？

解析：地面的震动称为地震。地震可分为天然地震和人工地震两大类。地壳的天然震动按其成因主要有两种：（1）构造地震：地壳中的岩层在地应力的长期作用下，会发生倾斜和弯曲。当积累起来的地应力超过岩层所能承受的限度时，岩层便会突然发生断裂或错位，使长期积累起来的能量急剧地释放出来，并以地震波的形式向四周传播，使地面发生震动，称为地震。这类地震是由于地球内部应力引起地下岩石构造变动而发生的，故称构造地震，这种地震的破坏性一般都很大，影响的范围也很广。构造地震约占世界发生地震次数的 90%，是影响最大的一类地震。（2）火山地震：由火山爆发产生的地震，叫做火山地震，一般强度较小，范围也比较小。此外，因某些特殊情况也会发生地震，如岩洞的崩塌，大陨石撞击地球等也会引起局部地区发生地震。人工地震是人为的工业爆炸或地下核爆炸等所引起的局部地震。一般所说的地震，多指天然地震。

地震是以地震波的形式向四周传播而引起的地面震动，地震波分为纵波和横波。纵波的岩石质点振动方向与地震波的传播方向一致，能通过固体、液体、气体等任何介质传播，传播速度快，每秒 5 ~ 6 公里，最先到达地表，并引起地面上下跳动，所以发生地震时，先是感到上下跳动。横波的岩石质点振动方向与地震波的传播方向相垂直，只能通过固体介质传播，传播速度较慢，每秒 3 ~ 4 公里，它比纵波后到达地表，并引起地面水平晃动，所以发生地震时，后感到左右或前后摇晃。

179. 震级和烈度是怎样划分的？震级与烈度有什么关系？烈度的大小受哪些因素的影响？

解析：震级是表示地震本身释放出来的能量大小的等级。地震释放出来的能量越大，震级越高。震级每增加一级，能量约增加 33 倍左右。人们从 20 世纪 30 年代才开始用地震仪记录下来的地震波的振幅来计算地震震级的大小，一般近震震级多用体波（纵波、横波合称体波）测定，远震震级多用面波（纵波或横波到达地面后，沿地面传播的次生波）测定。目前，世界上测得的最大地震震级是 1960 年 5 月 22 日 19 时 11 分在智利发生的 8.9 级地震。

地震震级能量划分表：



震级	能量 (单位:焦耳)	震级	能量 (单位:焦耳)
0	$6.3 \times 10^4$	5	$\times 10^{12}$
1	$2 \times 10^6$	6	$6.3 \times 10^{13}$
2	$6.3 \times 10^7$	7	$2 \times 10^{15}$
2.5	$3.55 \times 10^8$	8	$6.3 \times 10^{16}$
3	$2 \times 10^9$	8.5	$3.55 \times 10^{17}$
4	$6.3 \times 10^{10}$	8.9	$1.4 \times 10^{18}$

注:焦耳:能量单位。1度电(1千瓦时)的能量为 $3.6 \times 10^6$ 焦耳。

每次地震,根据其所释放能量的大小,只属一个震级。一般人们把震级小于1级的地震,称为超微地震;1级和1级以上,3级以下的地震称为微震;3级和3级以上,5级以下的地震称为弱震或小震;5级和5级以上,7级以下的地震称为强烈地震或中震;7级和7级以上的地震称为大地震。

地震烈度,是地震时某一地区受到地震影响的强弱和破坏程度。在同一次大的地震中,对不同地区所造成的破坏程度不同,则分别属于不同的数个烈度。地震烈度的划分见下表(见172页)。震级和烈度不同,两者是有区别的,但又是联系的(见173页表)。

地震烈度的大小,主要受震级、震源深度、震中距、地质构造、地面建筑等因素的影响。一般情况下,震级越大,烈度也越大。在同一次地震中,离震中越近,烈度越大;离震中越远,烈度越小。

180.关于唐山大地震的论述哪些是正确的?

A.国内外地震台所测的震级不同,这是因为一次地震有几个震级;B.国内外地震台所测的震级不同,这是因为离震中距离不同,震

国际通用的地震烈度12度表:

烈度	程度	主要标志
1度	无感	只有用仪器才能记出。
2度	很弱	人在完全静止中才感觉到。
3度	弱	类似马车驰过的震动。
4度	中度	地板、窗棂、器皿发出响声。类似载重卡车疾驰而过的震动。
5度	相当强	室内震动较强。个别窗玻璃破裂。
6度	强	书籍、器皿翻倒坠落。灰泥裂开。轻的家俱受震移动。
7度	很强	旧房屋显著破坏。井中水位变化,土石有时崩落。
8度	破坏	人难站立。房屋多有破坏。人、畜有伤亡。
9度	毁坏	大多数房屋倾倒破坏。
10度	毁灭	坚固建筑亦遭破坏。土地变形,管道破裂。土石大量崩滑。
11度	灾难	地层发生大断裂,景观改变。
12度	大灾难	地形强烈改变,所有建筑物严重毁坏。动植物遭到毁灭

级也就不同；C.离震中远近不同的地方烈度不同，说明一次地震有不同的烈度；D.市内有的建筑物未倒塌，这就象台风眼内无风一样，震中附近地区烈度为零。（C）

解析：这道选择题主要考查地震的震级和烈度知识。震级是表示地震中烈度与震级及震源深度关系表

震源深度 (公里)	5	10	15	20
震中烈度 (度)				
3级以下	5	4	3.5	3
4级	6.5	5.5	5	4.5
5级	8	7	6.5	6
6级	9.5	8.5	8	7.5
7级	11	10	9.5	9
8级	12	11.5	11	10.5

震本身能量大小的等级，一次地震只有一个震级，但一次地震有不同的烈度。因为同一次地震在不同地区所造成的破坏程度是不相同的。在同一次地震中，离震中越近，烈度越大；离震中越远，烈度越小。同时在同一次地震中，不同的地方因地质构造、地面建筑不一样，即使距震中一样远的地方，有时烈度相差很大。在同一次地震中，震中附近地区烈度一般比其他地区都大。通过以上分析，本题只有C是正确的。

181. 什么是雅丹地形和丹霞地形？

解析：雅丹地形是在干旱地区的湖积平原上，干涸湖底沉积的粘性土层，因干缩裂开，经过长期主要定向风沿干缩裂隙不断吹蚀，裂隙不断扩大加深，形成一系列大致平行相间排列的垄脊和槽沟，垄脊呈高约半米至数米的不规则陡壁垄岗，槽沟宽1~2米。垄脊和槽沟一般长数十米至数百米，顺盛行风向延伸，槽沟常充填有风积沙土，这种支离破碎向地形，因在新疆罗布泊附近的雅丹地区最为典型，故称雅丹地形，也称风蚀垄槽地形。“雅丹”是维吾尔语，原意是“有陡壁的小丘”。

丹霞地形一般是具有垂直解理特性的红色岩层，经过长期的水蚀、风蚀、风化和重力等强烈的外力作用，形成堡垒状的山岭和千姿百态的峰林、怪石、石桥、石洞等地形，因我国地质工作者冯景兰先生于1928年在粤北仁化县城西南约9公里处的丹霞山地区，最早对这种独特的典型地貌进行了调查、研究，故将这种在红色岩系基础上发育而成的地貌称为丹霞地形。丹霞山的山岩“色渥如丹，烂若明霞”颇似河南南阳的丹霞山。丹霞地形以粤北的丹霞山最典型，此外在我国的江西、福建、湖南和河北的承德等地也都有丹霞地形分布。

182. 举例说明三角洲平原和冲积扇平原的区别？

解析：三角洲平原是指由三角洲发育而成的平原。当河流注入海洋或大湖时，由于坡度变缓，流速渐小，加之海潮顶托等动力条件的改变使河流所带泥沙大量沉积。最初沉积在水面下进行，由于淤积物的不断供给，逐渐积多，最后露出水面，沉积物形成顶尖朝向陆地的一个三角形平原，取名三角洲。这种脱水成陆，并向海域推进的三角洲，逐渐发育成三角洲平原，如长

江三角洲平原等。如果有大的河流注入湖泊，大量泥沙也能堆积成湖岸三角洲，如洞庭湖三角洲等。

组成三角洲的沉积物比较复杂，主要有砾石、沙、细沙、粘土等。入海处的沉积物粒度自岸向海逐渐变细，近岸沉积物层理发育，向海逐渐消失。三角洲平原上的河流多成分汊、渠道或湖沼等。这里是土壤肥沃，灌溉便利的良好农业区，象长江三角洲就是我国著名农业基地之一。相邻河流的三角洲逐渐扩大，连成一片，成为大面积冲积平原，如黄河下游冲积平原等。

概括三角洲平原的成因条件： 河流搬运泥沙量要多； 河口外，海底或湖底坡度不大； 风浪小，潮汐和洋流影响小等。

冲积扇平原：是指呈扇形展布的冲积平原。冲积扇不是在河流入海或入湖处，而是形成在山地河流出口处的扇形堆积地貌。当山地河流至山麓出口进入开阔平坦地区，由于河床坡度变缓，流速减小，水流呈放射状向外流动，搬运能力减弱，携带碎屑物质堆积下来时，形成上窄下宽的扇形冲积堆，外形似扇，叫冲积扇。其顶端朝向山口，外缘呈半圆形，自扇顶到扇缘，地面逐渐降低，坡度变小，堆积物逐渐变细，分选性逐步变好，如太行山麓的冲积扇。

如河床堆积抬高而易改道成辫状水系。我国成都平原是岷江流出邛崃山，进入四川盆地由许多冲积扇彼此连接造成的冲积扇平原，这里是我国重要的商品粮基地。

### 183. 岩漠、石漠、沙漠有何区别？

解析：在干旱的地区，岩石表面上的石子、沙粒和尘土被风和暴雨完全搬走，结果留下了一个裸露的岩石表面，这种地形叫做岩漠。

如果风只是把这个区域的一些较细的石子和沙粒吹走，而将一些大如拳头和鸡蛋的石子留下来，这就形成我们所说的戈壁，也就是石漠。

如果风把沙粒搬走，并且在一定的地区沉积下来，这就是狭义的沙漠。至于我们平时所说的沙漠则是岩漠、石漠和沙漠的统称。在风和地形的影响下我国蒙古沙漠大半是石漠或岩漠，而塔里木盆地的沙漠则为狭义的沙漠。

### 184. 沙丘构造辨析：下面四幅图反映了沙丘构造情况，请指出哪一幅是流动沙丘构造图？

解析：首先根据风向与坡向来判断。我们已知沙丘的纵剖面是个不对称的斜坡，迎风坡凸出而平缓；背风坡凹而陡。由此可见，图 D 是不正确的。

其次根据沙丘层理情况辨别流动沙丘和静止沙丘。C 图层理为弧形层理。其成因是风沙流遇到障碍物（植被或地形变化）时，障碍物两侧的气流未受阻滞，流速较快，两侧间形成了与轴向垂直的涡流，将两侧的沙粒卷入中间，形成了较小的沙堆。沙堆形成后，自身成了风沙流更大障碍，由于本身的阻挡以及风速的强弱变化，在风沙流沙源较丰富的情况下，使沙堆的迎风坡堆积部分沙粒，另一部分继续移到背风坡，这样多次就形成了多层的弧形层理。由上叙述可看出，这种沙丘的构造为静止沙丘或固定沙丘的构造。所以 C 图也是不正确的。A、B 两图层理为单向斜层理。其成因是新月型沙丘形成后，沙粒不断地从迎风坡向背风坡搬运，在重力的作用下堆积，在沙丘内部形成与背风坡倾斜方向一致的斜层理。由上成因可看出，斜层理构造是在沙丘移动过程中形成的，因此属流动沙丘构造。

再根据风向与斜层理方向鉴别正确的流动沙丘构造。上述 A、B 两图都属

流动沙丘，但 B 图其斜层理方向与风向不符。所以本题只有 A 图正确。

185. 为什么说地层和化石是地球历史的“书页”？

解析：地层是地球历史发展过程中所形成的成层岩石的总称，以层状的沉积岩、岩浆岩、变质岩为主。在正常情况下岩层是按顺序形成的，先沉积的地层在下，后沉积的地层在上，在形成时代上，越往下地层越古老，越往上地层越年轻。各个地质时代所形成的地层，如果未再经过地质构造剧烈变动，地层的正常层位，仍保存着地层层序律的状态，各个地质时代的地层就如同历史的“书页”一样，记录着岩层下老、上新顺序排列的地球发展历史。

自然界的地质层，由于受到构造运动的影响，比较错综复杂，有的地质层倾斜，甚至层序颠倒，有的地质层缺失，在这种情况下确定地层的时代和顺序，人们除利用地壳岩石中放射性元素的衰变规律测定岩层的年龄外，往往还利用地质层中所含的化石进行确定。在一般情况下，沉积岩的重要特征是具有层理构造和常含有化石。地质层中的化石，多数是古生物的骨骼、贝壳、鳞片、茎、叶等坚硬部分的古生物遗体，少数是古生物的足印、卧印、虫穴、粪便等的活动遗迹，经过矿物质的填充和交替作用，形成仅保持原来形状、结构及印模的钙化、碳化、硅化、矿化的生物遗体或印痕，称为化石。也有少数保存完整遗体的化石，如冻土中的猛犸、琥珀中的昆虫等。生物是由低级到高级，由简单到复杂不断地进化的。不同时代的地质层，一般含有不同的化石，而相同时代的地质层里往往保存着相同或近似的化石。因此，对层位颠倒，或错乱的地质层，可以根据岩层中保存下来的生物化石，确定地层的顺序和时代。如含有古生代的三叶虫、大羽羊齿化石的，为古生界地质层；含有中生代的恐龙化石的，为中生界地质层等。化石好象是写在地质层里的文字，地质层和化石就象是“书页”一样，记录着地球发展的历史。

186. 什么是地质年代、地质年代单位和年代地质单位？二者相对应的名称是什么？

解析：地质年代是地壳上不同年代的岩石在形成过程中的时间和顺序。地质年代可分为绝对地质年代和相对地质年代。绝对地质年代也称放射测定年代，或称同位素年龄，它是根据岩层中放射性同位素蜕变产物的含量加以测定的，是指岩石生成距今的年数，即岩石的年龄。相对地质年代主要是依据古生物学的方法加以划分的，是指岩石相对的新老关系形成的顺序，如古生代、中生代、新生代等。人们根据地层的顺序、生物演化阶段、地壳运动和岩石的年龄等地壳的演化史，把地球的历史分为太古代、元古代、古生代、中生代、新生代五个代，每个代又分为若干个纪。人们把组成地壳的全部地质层代表的时代，总称为地质年代。

地质年代单位，也称地质时间单位、地质时代单位，简称时间单位。它主要是根据生物演化的顺序阶段，对地质时期中的时期所划分的单位，即各个地质层单位所代表的时间，称为地质年代单位，按时间单位的级别，从大到小分为宙、代、纪、世、期、时。如宙是最大的地质年代单位，而隐生宙和显生宙则是地质年代名称。

年代地质层单位，又称时间地质层单位，或地质层单位。它主要依据古生物化石、地质层形成的地质年代、顺序，和穿过地质层的地震波波速等，而把地质层划分为不同类型、不同级别的单位。年代地质层单位分为宇、界、系、统、阶、时带。

地质年代单位与年代地质层单位是相对应的。地质年代单位的宙、代、纪、

世、期、时，分别对应的年代地层单位是宇、界、系、统、阶、时带。宙、代、纪、世是国际性的地质年代单位，适用于全世界。期和时是区域性的地质年代单位，适用于大区域。如隐生宙时期所形成的地层叫隐生宇，显生宙时期所形成的地层叫显生宇，太古代时期所形成的地层叫太古界地层，寒武纪时期形成的地层叫寒武系地层，始新世时

地质年代单位与年代地层单位对应表

类型	适用范围	地质年代单位	年代地层单位
年代地层 (时间地层) 或	国际性的	宙	宇
		代	界
		纪	系
		世	统
生物地层	区域性的	期	阶
		时	时带
岩石地层 (岩性地层)	地方性的		群 组 段 层

期形成的地层叫始新统地层等，以此类推……。

#### 187. 关于地质年代表的阅读

解析：地理教学大纲中的“基本训练要求”指出：“学会阅读地质年代表，记住代、纪的名称和序列。”同学们感到不好记，特别是感到“纪”的名称不好记。

研究地壳历史时，仿用了人类历史研究中划分社会发展阶段的方法，把地史划分为5个代，代以下再分纪、世等；与地质时代单位相应的地层单位称界、系、统等。

地层单位分国际性地层单位、全国性或大区域性地层单位和地方性地层单位。

国际性地层单位适用于全世界，是根据生物演化阶段划分的。因为生物门类（纲、目、科）的演化阶段，全世界是一致的。所以据此划分的地层单位必然适用于世界，称国际性地层单位，包括界、系、统。

界——国际性通用的最大的地层单位，包括一个代的时间内所形成的地层。

系——界的一部分，是国际地层表中的第二级单位，代表一个纪的时间内所形成的地层。系一般是根据首次研究的典型地区的古地名、古民族名或岩性特征等命名的，如寒武系、奥陶系、石炭系、白垩系等。

统——系的一部分，是国际地层表中的第三级单位，代表一个世的时间内所形成的地层。

全国性或大区域性地层单位有阶、时带，地方性地层单位有群、组、段、

层。

地质时代单位有代、纪、世、期、时。

代——地质时代的最大单位，在代的时间内形成界的地层。代的名称和界的名称相符合，如，太古代、元古代、古生代、中生代和新生代。

纪——代的一部分，代表形成一个系的地层所占的时间。纪的名称和系的名称符合，如寒武纪、奥陶纪等。

震旦纪——很早以前，在我国（特别在北方）就发现在古老变质岩系（即前震旦亚界）之上，含有丰富化石的寒武系之下，发育了一套巨厚的完整的没有变质的或变质程度很低的沉积岩系，其中除含有大量藻类化石外，很少发现其他生物遗迹，当初就把这套地层命名为震旦系，其时代称震旦纪。震旦是中国的古称。中国是震旦系发育最好的国家，地层完整，剖面清楚，分布广泛。因此，我国很早就把震旦系列入我国地质年代表中。

寒武纪——是因英国的寒武山脉（今译坎布连山脉）而得名。

奥陶纪和志留纪——是根据英国威尔士一个古代民族居住的地方名称和古代民族名称命名。

泥盆纪——是因英国西南部泥盆州（现译为得文郡）海相岩系而得名。

石炭纪——因英格兰的高山灰岩及其含煤层而得名。

二叠纪——最初得名于乌拉尔山西坡的彼尔姆州，“二叠”则因该时代德国南部地层可以分为上下两套而得名。

三叠纪——当初按德国南部地层的三分性特点而命名。

侏罗纪——按法瑞交界地方侏罗山（现译为汝拉山）地层研究而命名。

白垩纪——按英吉利海峡两岸主要由白垩土地层构成而命名。

188. 根据某地区的地质和等高线图回答下列几个问题：

- (1) 该地区的地形是什么？
- (2) 该地区的地质构造是什么？
- (3) A、B、C三地中，何地可找到喀斯特风景区？
- (4) 若在A地发现有三叶虫、珊瑚化石，则当时的沉积环境是什么？

(5) 若在A地发现有三叶虫、珊瑚化石，能否在B、C两地找到恐龙化石？

解析：这是一道考查等高线、地质构造、地貌、地质发展史等知识的综合试题。粗看难于下手，但仔细分析并不难回答。

(1) 图中有四条封闭的等高线，由其标高可知，等高线的高程是四周高中间低，因此为盆地地形。

(2) 从图和图例可以看出，该地区岩层分布有花岗岩、砂岩、石灰岩三种岩石，从花岗岩 砂岩 石灰岩地质年代越来越新，并且岩石在该地区的分布是中央向两侧对称分布，则中间岩层新两侧老。因此，可判断为向斜构造。

(3) 喀斯特地形的形成，必须具备两个条件：一是必须在可溶性岩分布的地区，可溶性岩主要包括碳酸盐类（石灰岩、白云岩、泥灰岩等）、硫酸盐类（石膏、硬石膏）和卤化物盐类（岩盐、钾盐）；二是有丰富的水（水的可溶性和流动性要大）。花岗岩和砂岩不是可溶性岩石，因而其分布地区不可能产生喀斯特地形景观，只有在可溶性石灰岩分布区才有喀斯特地形形成。所以在A地才有可能找到喀斯特风景区。

(4) 三叶虫是早古生代游移于浅海海底的节肢动物，而珊瑚是早古生代生活于温暖、清澈浅海中的一类腔肠动物。因此，可推测当时的沉积环境是温暖广阔的浅海环境。(5) 在 B、C 两地找不到恐龙化石。因为：B、C 两地的地质年代比 A 地要早，而三叶虫、珊瑚是古生代化石，恐龙则是中生代化石。C 地的岩石是花岗岩，属于岩浆岩，不可能有化石。

189. 阅读 4-19，回答：

- (1) 此图地质构造是背斜还是向斜？
- (2) 谷地里的第四纪堆积物是冰碛物还是流水沉积物？
- (3) 在 A、B、C 三处何处能找到三叶虫、珊瑚化石？
- (4) 在 D 处打井，能否找到煤层？

(5) 此地区在地质史上，是否曾有过温暖湿润的气候？是否曾为一片浅海？是否发生过岩浆活动？

- (6) 试述谷地的成因。
- (7) 在 B 处是否可能找到裸子植物化石？

解析：(1) 由图例及图中地层关系可知，该地层中间岩层老而两翼新，故为背斜构造。

(2) 谷地中的第四纪堆积物为流水沉积物。因为从山麓到谷地内，沉积物颗粒大小分明，有规律地堆积在一起，是流水作用搬运沉积的结果。

(3) 三叶虫、珊瑚是早古生代时期繁盛的动物，因此在早古生代地层中才能找到。所以，在 A 处可找到三叶虫、珊瑚化石。

(4) 在 D 处打井不能找到煤层。因为此处地质构造是背斜，背斜顶部的煤层已经被侵蚀搬运掉了。

(5) 可能有过暖湿润的气候，因为从煤层可推知有森林出现，从森林可推测可能有过温暖湿润的气候，由于煤层处于晚古生代，由其植物化石可判断不是热带森林就是温带森林。曾经是一片浅海，因为石灰岩是在浅海环境沉积而形成的。再由 C 处的侵入岩体，可判断曾经发生过岩浆活动，由其侵入岩与沉积岩的岩层关系可判断岩浆活动发生在中生代以后。

(6) 在背斜顶部，由于受到张力作用而产生裂隙，裂隙长期受流水、风力等作用侵蚀，逐渐发展成为谷地。即背斜成谷。

(7) 不可能找到裸子植物化石。因为 B 处是古生代煤层，而裸子植物出现在中生代。

190. 读图 4-20 回答下列问题：

- (1) 从岩石层 说明岩石与矿床的关系。
- (2) 岩层 所在部位的基本形态是什么？
- (3) 从岩石 说明外力作用的表现形式。
- (4) 从岩层 中含有珊瑚虫、蕨类植物化石，说明当时的地理环境。
- (5) 从岩层 说明海陆变迁的状况。

解析：(1) 岩石与矿床关系密切，大部分矿床存在于岩石之中，有的岩石如石灰岩本身就是矿产，这种矿产存在的地段就在石灰岩中。

(2) 由沉积岩层的形态可知为向斜构造。

(3) 由 层的岩石可看出，岩石由砾岩 砂岩 页岩变化，颗粒由粗变细（页岩属粘土岩类），具有明显的分异性。因此，可推知，是流水作

用将母岩风化和剥蚀的碎屑物质，搬运沉积下来，然后经过固结成岩作用，才形成了岩石。所以，外力作用的表现形式主要是流水沉积作用和固结成岩作用。

(4) 暖热广阔的浅海环境和湿热的森林地区。

(5) 岩层沉积后，由地壳运动产生褶皱隆起，这里由海洋变为陆地。层顶部便受到外力的侵蚀，与层成不整合状态，说明后来地壳下沉又变为海洋，继续接受沉积，形成水平沉积岩层（～层）。

191. 读图 4 - 21 回答问题：

(1) 依据地质构造分析，乙处为\_\_构造，假若有人声称在 C 地和丙地的石灰岩地层中同时发现三叶虫化石和恐龙化石，这是否可信？原因是什么？

(2) 在经济规划中，有人主张在甲地营造森林，有人主张在甲地建化工厂，试分析哪个方案合理？原因何在？

(3) 若甲、乙、丙三口井深度相同，哪口井水量稳定？哪口井水质较差？

(4) 在 C 地建水库，修铁路，施工中注意什么问题？

解析：(1) 由乙处附近岩层弯曲情况可判断此处为向斜构造。在 C、丙两地同时发现了三叶虫和恐龙化石，是不可信的。因为 C 地和丙地同属同一个地质年代的地层，不可能既出现古生代的三叶虫化石，又出现中生代的恐龙化石。

(2) 营造森林的方案正确，因为甲地属承压水的水源补给区，若建化工厂，污染了水源，则整个承压水层的水质将遭污染。

(3) 由图可看出，丙井处于承压水的排泄区，所以丙井水量较为稳定。乙井分布于沉积较晚的砂土中，没有切入基岩，故该井水质较差。

(4) C 地属石灰岩地层，喀斯特地形可能发育，因此，易出现溶洞等地下喀斯特地形，建水库时要注意防止漏水，修铁路时要防止塌方。



## 地球上的生物、土壤和自然带、自然资源

192. 怎样理解地面以上 100 米到水面以下 200 米这一薄层是生物圈的核心部分？

解析：生物圈的厚度估计约 20~30 公里，但有正常生命活动能力的生物不可能遍布生物圈上下各处，而是比较集中生存于距离地球表面不远的范围内。因为这一层有适于生物生存的各种有利条件。地面以上 100 米，大致相当于木本植物的最大生长高度；水面以下 200 米大致是阳光能够透射的深度。这一薄层是生物繁殖和生命活动最活跃的圈层。生态学上把这一薄层叫做“生命薄膜”。即生物圈的核心部分。

193. 有人把生态系统列成一个简单的公式，即：生物群落+非生物环境=生态系统，对吗？

解析：对的。这种表示方法并非是一个简单的数学表达式，它有着科学而深刻的含义。生态系统是在生物群落的基础上，再加上非生物环境，就构成了生态系统。在任何情况下，生物群落都不是孤立存在的，总是和环境相互联系、相互作用着。气候和土壤决定着—个地区具有什么样的群落，而群落对气候和土壤也有明显的影响。来自环境的物质与能量，使群落的生命活动得以维持，并在群落内部从—个生物转移给另—个生物，最终又回到环境中去。这些就是公式中“+”号的内在含义。生物群落和非生物环境的相互影响，以及能量流动和物质循环的机能系统，就是生态系统。

194. 有关生物与地理环境关系的正确说法有：

A. 动物、植物、微生物共同改造周围环境；B. 生物适应环境，如中生代恐龙因不适应新生代环境而灭绝；C. 大气中的氮，是由于细菌分解各种氮化合物而被释放出来的；D. 与原始大气相比，由于生物的作用，现代大气中二氧化碳大增。（AB）

为什么说生物对地理环境的形成和发展起着非常重要的作用？

解析：生物是地理环境的产物，又对地理环境的形成和发展起着非常重要的作用。主要表现在：

（1）使自然界的化学成分进行了迁移。由于植物、动物、微生物的共同作用，使自然界中的化学元素进行迁移、运动、更替或循环。它包括：绿色植物通过光合作用，把无机物合成有机物，把太阳能转变成生物化学能。

植物的产物是动物和微生物的食物来源。动植物呼吸作用消耗有机物，使其一部分转变成无机物，散放到无机环境中。有机残体或废物中的化学元素，经微生物分解作用，以无机物形式归还到环境中去。

（2）改造着大气圈、水圈、岩石圈。生物作用改变了大气成分。原始大气主要成分有二氧化碳、甲烷、氢和氨，而不是氮和氧。后因生物生命活动的参与，氮和氧浓度大增，二氧化碳含量大减，逐渐变成现今空气的化学组成状况。—般认为，氧因绿色植物光合作用而富集；氮—部分是由于细菌分解各种氮化物而被释出来的，另—部分是从原始大气中氨分离出来的。原始大气中的二氧化碳，—部分参与了有机物的合成，另外更多的为海水和海生生物吸收、溶解、沉积。生物对地表水、地下水化学成分起制约作用。表现在有机体在新陈代谢过程中，从水中吸收某些化学元素和化合物，而释放出另—些化学元素和化合物。生物加快了岩石的风化和土壤的形成。

此外，人类活动对地理环境的影响具有全球性。例如农药 DDT，虽然施

用只占陆地面积的一小部分，可是在远离施药地区的南极洲企鹅体内也发现了 DDT。

195. 为什么植物对其生长环境具有明显的指示作用？指出下列植物的生长环境：铁芒箕、马尾松、碱蓬、骆驼刺、芦苇、映山红、蜈蚣草、侧柏、冷杉。

解析：植物的生长和发育是依靠植物本身与周围环境进行物质和能量交换而维持的，植物的生长依赖于环境条件，因此，环境条件影响着植物的分布，植物对于生长的环境有明显的指示作用。

气候和土壤是对植物生长影响最大的环境条件。植物生长必须有一定的热量、光照和水分，这主要取决于气候状况；植物生长所需的营养元素主要取决于土壤。

由赤道到极地热量分布显著不同，植物也有明显差异，如热带雨林，温带落叶阔叶林和寒带针叶林就明显不同。光照条件不同植物也不一样，因此有喜光植物、喜阴植物等。植物对水分条件也有明显的反映，如湿润地区的植物叶茎繁茂，一般叶大而柔软；而在干旱地区的植物，一般地上部分不茂盛，而地下根系十分发达，植物的叶小甚至变成细刺状。

因此，不同植物要求不同的环境条件，可以说在相当大的程度上，植物是自然环境的一面镜子，植物对其生长的环境有明显的指示作用。

铁芒箕生长在红壤等酸性土壤中；马尾松为喜光植物，生长在酸性土壤中；碱蓬生长在盐碱土中；骆驼刺为干旱地区的植物；芦苇则是湿润地区，地下水丰富；映山红生长在酸性土壤中；蜈蚣草则性喜钙质土；侧柏则生长在石灰性土等碱性土壤中；冷杉为喜阴植物。

196. 什么是生态系统的良性循环？

解析：一个生态系统的发展，既能满足人类不断提高物质生活水平的需要，即生态系统的生产量不断增大，又能保护环境和改善环境质量，这个生态系统就处于良性循环的发展之中。例如，在以种植业为主的农业生态系统中，人们合理利用生物能即可促成农业生态系统的良性循环。

如图 5-1 秸秆制成沼气后，由于生物能的热效率由 10% 提高至 50%，即可省出一部分秸秆用作饲料，促进牲畜的增产。同时可得大量粪肥，或用作制作沼气的原料，或回田提高地力，促进农作物增产。沼气的利用，一方面解决了生活燃料和生产能源问题，另一方面也因此避免了伐木烧材的毁林现象，从而改善了环境，促进了作物的高产稳产。此外，制作沼气剩余的废渣还可回田肥地。农作物的增产，一方面直接满足了人们生活消费需求和乡镇企业加工厂不断增长的原料需求，另一方面，丰富了制作沼气的秸秆资源，促进沼气产量进一步增加。总之，沼气的利用，既解决了“三料”相争的矛盾，又促进作物和牲畜不断增产，同时还改善了环境，有效地保障了农业的高产稳产。

197. 枯枝落叶属非生物环境还是生物群落？

生态系统是由生物群落和非生物环境组成的。生物群落是在一定自然区域内，相互间有直接或间接关系的所有生物的总体。枯枝落叶来源于这一区域内的植物，是植物老化了的一部分，属生产者，这就象我们认为，在温带森林系统中，食物链果实 鼠 狐 狼里的生产者是果实一样，成熟的果实也属生产者。非生物环境也叫无机环境，而枯枝落叶尚属有机质，某能量也

并未通过分解而回到环境中，枯枝落叶不属非生物环境。因此，枯枝落叶仍是生物群落的一部分。

198. 对于生态系统的正确叙述是：

A. 相互有直接或间接联系的各种生物总称为一个生态系统；B. 由生物群落及其无机环境构成的自然界的任何部分为一个生态系统；C. 它是由生物及非生物环境组成的；D. 生物圈是地球上最大的生态系统。（CD）

如何区别生物圈及生态系统？

解析：生物之所以能成为地球上非常活跃的特殊圈层，归根结蒂是由于绿色植物能够进行光合作用。光合作用是生物界最基本的物、能代谢，也是生态系统内部的物质循环和能量转换的前提。生物则是生态系统的物质转换者和能量传递者。

在一定生境中，相互有直接或间接关系的各种生物的总称，或生物有规律的组合，为之生物群落。由生物群落及其无机环境所构成的自然界的任何部分，只要其中生物和它们无机环境之间进行连续的能量和物质交换，就叫做生态系统。

明显地，生物圈同生态系统一样，都是由生物及其生存环境组成。生物圈可视为地球上最大的生态系统。不同的是，生物圈概念广泛，是指地球上所有生物及其生存环境的总称。而生态系统，一般指自然界的任何部分，范围可大可小；强调了系统内生物与无机环境之间进行连续的物、能交换；

无论哪级、哪类生态系统，都具有一定边界和空间范围、特有的生物群落及其环境。

199. 关于生态系统中能量流和物质流的正确说法是：

A. 先有物质循环，后有能量流动；B. 物质和能量都是按同一途径、同一形式流动的；C. 能量和物质以食物链和食物网为流通渠道循环流动；D. 能量沿食物链在生态系统中单向流动，营养物质则循环利用。（D）

如何区别能量流和物质流？二者有何内在联系？

解析：太阳能通过绿色植物的光合作用进入生态系统后，便沿着生物链依次传递，形成生态系统中的能量流。在能量流动的同时，生物维持生命所需要的基本营养元素，如碳、氢、氧、氮、磷等也参加流动，形成生态系统中的物质流。

能量流与物质流是相互依存，相互制约的。如果没有物质作为能量的运载体，能量就不能沿食物链逐级转移，而只能自由地散失在空中；反之，如果没有能量作为物质循环的原动力，物质则永久沉睡或游离。它们相互联系、相互促进，是系统中同时进行的两个过程，推动着生态系统的发展。物质与能量按“环境——生物体——环境”的同一途径流动，但流动的形式不同。能量流是单向的，这是因为在传递过程中，由各种途径放散到环境中的能量再不能为其它生物所利用；而物质流则以循环的形式在环境与生物体之间往复，营养物质并为生物体再度利用，从而维持生物圈物质的平衡。能量在沿着食物链的营养级流动时，是按“十分之一”法则逐级递减的，这是生态系统能量流的又一基本特点。

200. 为什么生态系统中能量的流动是逐级递减的？

解析：生态系统中食物链和食物网是能量流动的渠道，食物链中的每一环节就是一个营养级。

第一，每一营养级为了维持本身的新陈代谢，在异化作用过程中需要分

解一部分有机物，消耗贮存在有机物中的能量，这样就使前一营养级的一部分能量未被下一级营养级利用到。

第二，虽然前一营养级是以食用前一营养级为生的，但并不是前一营养级的所有结构部分都被食用的。如兔子吃草，主吃的是叶，而对根并不光顾。狼吃羊，也没有把羊皮、羊毛、骨头等统统吞下去。这样又有部分能量没有传递到下一营养级中去。

第三，即使是被下一营养级食用的成分，也只是一部分被消化吸收，还有相当一部分以食物残渣——粪便的形式排出体外。如：蚱蜢只消化它吃下的草的30%左右，有70%以粪便的形式排出。

由此可见，每一营养级从前一营养级中能够得到的能量仅是前级的一部分。研究结果表明，能量的传递效率为10~20%左右，因此，生态系统中的能量流动是逐级递减的。

#### 201. 为什么说能量通过食物链在生态系统中是单向流动的？

解析：太阳能是生态系统的唯一能量源泉，它通过绿色植物的光合作用不断进入生态系统，然后沿食物链在生态系统中依次传递。这些能量的一部分用于生物的生长（形成生物量），大部分用于维持生物的生存（呼吸作用）。生物由于呼吸作用而散发到环境中的能量再也不能返回太阳而形成循环（当然也不能为生态系统中的其他生物重新利用）。因此，能量通过食物链在生态系统中是单向流动的。需要说明的是，生态系统必须有太阳能的不断输入，才能继续保持下去。

#### 202. 为什么说生态平衡是暂时的、相对动态平衡？

解析：目前，生态平衡这一地理术语已广为流传，但能否正确理解它的含义就很难说了。有的人从静止的观点看问题，把生态平衡看成是生态系统处于稳定状态。实际上，生态平衡是一个相对概念，不可能有什么绝对平衡，因而自然界的各种生态系统也不可能处于绝对稳定状态，总是在稳中有变，在变化中维持暂时的、相对的稳定。例如，工厂含氮、磷的废液和污水排入池塘，引起藻类的过度生长，使水中出现过度缺氧现象，导致鱼类大批死亡。直到池塘里溶解氧得到恢复，池塘的生态系统又新的基础上建立平衡。也有的人把生态平衡仅仅归纳为物质与能量的输入与输出在量上保持相等。从整个生物圈来看，在一个相当长的时期内，输入与输出保持平衡是正确的，但在某一个具体时段和生态系统中，很少甚至不可能出现总量上的平衡，只可能保持系统内部局部的暂时的相对平衡。

#### 203. 藻类的过度生长为何会导致鱼类死亡？

解析：因为藻类的不断生长，其通过光合作用制造的氧要大于所消耗的氧。那么又为何会引起水中缺氧呢？还要从水中溶解氧的收支情况着手加以分析。

水体中的溶解氧有两个主要来源：一是来自大气。通过水体和大气界面进行的气体交换使水中溶解氧得以补充。其交换速度受多种因素支配：如大气中氧的分压、温度、水面状态、水的流动方式等等。这是水中溶解氧的主要来源。其次，来自水生植物通过光合作用所放出的氧。水体中溶解氧的支出是有机物的分解耗氧及有机体的呼吸作用耗氧。因此，水体中经常进行着耗氧和复氧过程。这两种作用的综合，决定着水中溶解氧的实际含量。在正常情况下，耗氧作用和复氧作用是相对稳定的，即水体保持着一定的溶解氧水平（如一般清洁河流和湖泊中溶解氧在7.5ppm以上）。当氮、磷等养分进

入池塘后，引起了藻类的过度生长。由于藻类数量的增加，通过光合作用制造氧的数量也相应增加，但这部分氧并未全部溶入水中成为溶解氧。这是因为水体主要是通过大气获得溶解氧的，而且水体溶纳氧是有一定限度的（如 20℃ 时，1 立方米水最多能溶解 0.031 立方米氧），当水体溶解氧饱和时，多余的氧就会逸出水面进入大气。故藻类造氧量虽然增加，但进入水中成为溶解氧的数量却很少。相反地消耗溶解氧的作用却明显加强：藻类呼吸作用耗氧和死亡残体的分解耗氧增多；促使浮游生物过度繁殖，引起有机质大量积累，耗氧量就猛增。结果，使水体的溶解氧含量减少。当溶解氧下降到一定程度时，鱼类就因缺氧窒息而死亡（鱼类一般要求溶解氧在 4ppm 以上）。

204. 下列食物链组成中最稳定的是哪一组？

如何判断食物链的稳定程度？

解析：食物链的稳定程度，取决于营养级途径的多少。营养级途径越多，食物链越稳定。一般地说，生态系统成分越单纯，营养结构越简单，生态系统维持自身相对平衡的自动调节能力越小，生态平衡越容易破坏；相反地，生态系统的营养结构越复杂，食物链中的各个营养级的生物种类越繁多，自动调节能力就越大，生态平衡越容易维持。例如，北极冰原生态系统，营养级途径少，食物链简单，消费者直接或间接依靠地衣维持生活，一旦地衣这类植物受重大损伤，整个生态系统就可能崩溃。但在热带雨林生态系统中，营养结构复杂，各个营养级种类繁多，假若其中的某种草食动物大量减少或灭绝，还可以由这个营养级的多种生物来代替，仍然可以维持生态平衡。当然，一个生态系统自动调节能力是有限度的，外来干扰超过了这个限度，生态平衡就会遭到破坏。

205. 读课本“生态金字塔示意”图，判断哪种说法是正确的：

A. 食物链缩短；B. 食物链加长；C. 能量按 10~20% 逐级递减；D. 生物个体数目逐级减少。

(CD)

如何理解生态金字塔图？

解析：生态金字塔图是表示生态系统各营养级的能量结构或营养结构。它有三种类型：能量金字塔、生物量金字塔和数量金字塔。各类图象，是根据一定数据设计的，呈锥体或下大上小的方块叠置状。其中，以能量金字塔最适于表现食物链能量流动的特征，应用最广泛。

课本上的“生态金字塔示意图”，是和课文相辅相成的，用来说明能量、数量（含生物量）逐级变化的定量关系。如图所示，生产者（第一营养级）在生态系统中，个体数量最大，生产率也最高，构成底部宽广的金字塔基座。能量从基座向金字塔顶呈梯级递减。美国青年科学家林德曼在 1942 年，首次提出了天然生态系统中，能量递减率为 10% 左右，被称为林德曼效率，或“十分之一”法则。一般来说，在输入到一个营养级的能量中，大约只有 10~20% 能够流通到下一个营养级，其余的能量为生物繁殖、呼吸所消耗。明显地，生态系统中的能量是沿食物链单向流动并逐级递减的。这样，前一级的能量只能维持后一级少数生物的需要，愈向食物链的后端，生物个体数目就愈少，便形成金字塔形的营养级关系。根据“十分之一”法则，在生产中选择、建造和推广能量消耗少的短食物链。如在淡水养殖业中，推广水草——链鱼或草鱼这种能量消耗少转换效率高的短食物链，就是典型例子。

206. 造纸厂的废液、污水不断地排放到河中，日久以后，河中的鱼大量死亡。有人说，这是因为造纸厂废水有毒，把鱼毒死了。你认为这种说法对吗？为什么？

解析：不对。造成鱼类大批死亡的原因有二：一是被污染的河水水质变坏，发黑发臭，恶化了鱼类生存的环境；二是造纸厂的废液废水中含有大量养分，引起藻类的过度生长，促使浮游植物的大量繁殖，这样就大量积累了有机物质。随着有机物质的分解，水中的氧气被大量消耗，当水中含氧量低于一定数值时，鱼类感到氧气不足而大批死亡。

207. 为什么农区禁止捕杀青蛙，林区禁止捕杀狐狸？利用生态系统的知识加以说明。

解析：青蛙是捕捉害虫的能手，是农民的好朋友。在生态平衡的情况下，青蛙能够有效地控制害虫，使农作物不致受到多大危害。如果大量捕杀青蛙，使害虫在无天敌的情况下迅速繁殖，泛滥成灾，会给农业生产造成严重损失。

图 5 - 3 是一幅温带森林中的食物网构成图。由图中可明显看出，狐狸是以松鼠、各种鼠类和野兔为食物的。在一般情况下，因林中有鼠类和野兔的天敌狐狸，能够控制住它们的数量，使它不致成灾。鼠还能吃森林中的害虫，对某些林区还起着松土作用，能促使林木的生长繁茂。如果大量捕杀狐狸，就破坏了狐狸与它食物间的平衡，使松鼠、鼠类和野兔的数量急剧增多，致使森林系统遭受严重破坏。

通过上述的两个例子，使我们了解到在任何一个生态系统中，各种生物间都保持着一定的数量比例，维持着暂时的、相对动态平衡。如果其中的某个环节遭受破坏，生态系统就会失去平衡，产生种种环境问题。

208. 四川卧龙自然保护区，箭竹因开花而大批死亡，熊猫减少；某些地区，猫头鹰被大量捕杀，鼠类猖獗。试以这些事例说明各种生物间的食物关系，以及如何才能保持生态系统的平衡？

解析：熊猫的主要食物是箭竹，箭竹开花大批死亡，这就破坏了熊猫和它的食物箭竹之间的平衡关系，熊猫因吃不到充足的食物而减少。在此情况下，就需采取必要的措施予以补救。比如在熊猫活动区投放大量竹子，另一方面，加快箭竹的培植，以尽快恢复两者之间的平衡关系。猫头鹰被大量捕杀，这就破坏了鼠类和它们的天敌之间的平衡，致使鼠类大量繁殖，活动猖獗。

生态系统的平衡不仅表现在物质与能量的输入与输出处于相对稳定状态，还表现在动植物的种类和数量的相对稳定上。如果这个稳定性一旦遭受破坏，那么生态系统也就会失去平衡。上述的两个例子就足以说明了这一点。因此，要保护生态系统的平衡，就必须认识自然规律，制订有关法规，坚决制止对自然资源掠夺式的开发、采集和狩猎活动。

209. 在基塘生产中，将适量的蚕蛹、蔗叶等有机物投入鱼塘，一般不会导致鱼类因缺氧而大批死亡，其原因何在？

A. 有机物大部分可被鱼吃掉；B. 多余的有机物在清除塘泥作肥料时被及时除掉；C. 鱼在生长过程中能逐渐适应缺氧的环境；D. 有机质在分解中可以释放出氧气。（AB）

解析：在珠江三角洲基塘农业生产中，蚕蛹、桑叶、蔗叶等有机物投入鱼塘作为鱼的饵料，塘泥作为种桑、种甘蔗的肥料，这样有利于建立良性的

农业生态系统。如果将适量的蚕蛹、蔗叶等有机物投入鱼塘，一般不会导致鱼类因缺氧而大批死亡，其原因是鱼塘生态系统物质和能量的输入与输出处于相对稳定状态，动植物种类和数量达到了相对稳定状态。因为适量的蚕蛹、蔗叶等有机物投入鱼塘大部分可被鱼吃掉，多余的有机物在清除塘泥作肥料时被及时除掉，这就保证了鱼塘动植物种类和数量达到了相对稳定状态。至于有机质在分解中消耗的氧气以及鱼类呼吸需要的氧气是鱼塘绿色植物进行光合作用产生的。本题的 C、D 选项是错误的，其原因是鱼不可能适应缺氧的环境，有机质在分解中不可能释放氧气，只能是消耗水中的氧气，所以本题只有 A、B 是正确的。

210. 草鱼和鲢鱼的养殖日益为养殖部门所重视，为什么？

解析：在生态系统中，能量沿食物链的营养级流动时是逐级递减的，前一级的能量只能维持后一级少数生物的需要，愈向食物链的后端，生物体的数目就愈少，呈金字塔形营养级。为了充分利用植物固定的能，满足人类所需要的物质和能量，在养殖业中需要建造能量消耗少的食物链，也就是尽量缩短食物链。草鱼、鲢鱼主要吃草，食物链短，所以，日益为养殖业所重视。

211. 关于土壤及其肥力的说法正确的是：

A. 土壤是一个独立的生态系统；B. 土壤这个系统的能量来自地热能；C. 肥力是土壤的基本属性；D. 肥力是土壤中的水分、养分、空气和热量的总称。（B、C）

为什么说土壤是一个独立的生态系统？

解析：土壤是指位于陆地表面、具有一定肥力而能够生长植物的疏松层。它的本质属性是具有肥力。所谓肥力，是指土壤为植物生长供应和协调水、肥、气、热的能力。土壤处在岩石圈、大气圈、水圈和生物圈相互紧密接触的地带，是连接各自然地理要素的枢纽，是结合无机自然界和有机自然界的中心环节，它是一个与周围环境不断进行物质和能量交换的开放系统。土壤又是一个独立的生态系统，这是因为：

（1）土壤存在特有的食物链。植物通过光合作用摄取和固定大量能量，并通过根部从土壤中吸取大量养分和水分。植物的枯枝落叶及动物残骸、排泄物，富集在土壤表层。这些有机质残体，成为土壤微生物、动物——消费者和分解者的食物，这些细小动物，又是某些捕食性小动物的食物。这样，便形成了土壤的食物链：动植物有机残体及植物根系 植食性小动物 捕食性小动物。

（2）土壤存在独特的物质循环和能量转化。土壤中的营养元素，通过生物的吸收、分解和转化，形成了生物小循环。微生物和土壤动物在共同分解有机质的过程中，不断向环境中释放热能；又使有机质腐殖质化，储存在土壤中，长期供植物生长之用。也就是说，输入土壤的物质和能量，经过转移变化，一方面维持土壤本身的活动，另一方面又以输出的形式作用于外界环境，形成土壤的肥力特性。

212. 怎样阅读课本中“土壤在地理环境中的地位图”？

解析：这幅插图生动形象、直观性强。读图时首先要弄清各种符号的含义。位于陆地表面的粗实线代表土壤层，单矢线（ $\rightarrow$ ）或双矢线（ $\Rightarrow$ ）均代表物质流，双虚矢线（ $\Rightarrow$ ）代表能量流。各符号的长短、粗细不一，是形象

地表示了能量流、物质流在量上的差异。其次要根据各矢线的指向及土壤层

所处的部位进一步搞清土壤在地理环境中的地位。整个插图是以太空某一高度垂直向地心切割的一个想象断面。可明显看出，土壤层正处在岩石圈、水圈、大气圈和生物圈紧密接触地带，为各圈层之间进行物质和能量转换的枢纽，它还是无机质和有机质相互转换的天然场所。同时也说明土壤的形成和能量与物质来源同上述各圈层有着不可分割的联系。

### 213. 如何理解地理环境的整体性和地域分异？

解析：所谓整体性，就是指地理环境各要素的内在联系。这种内在联系有两种主要表现。一种是各圈层之间进行着元素迁移和物质循环。象水分的蒸发、降落与汇集，岩石的风化、搬运和沉积。这些物质的迁移和循环过程，在地理环境中不停地进行着。另一种是组成地理环境各要素间所进行的能量交换，这种交换是通过生命活动来进行的。例如，绿色植物为大气圈提供了更多的氧，大气成分的根本改变又促进了生物的演化，使得地球上的生态系统演化发展得更加复杂。由此看来，地理环境首先表现为统一的整体性，各要素间相互联系、相互影响和相互渗透，形成一个完整的整体。

地理环境的整体性并不等于均一性。从赤道到两极，从沿海到内陆，地理环境都表现出不同的特点。这些特点的存在，就是地理环境的地域分异，即差异性。它的产生有两个基本原因：一是由于地球的形状是个球体，太阳辐射在地球表面分配不均匀，形成与纬线大体平行的热量带；二是热量带影响气压带，在气压带和风带的影响下，有不同的水分状况。因此，气候也按地带分布，不同的气候带有不同的植物带，植物与动物关系密切，生物、气候又影响着土壤的分布，这样在大陆上就形成了各具特色的水平自然带。这就是地理环境的水平地带性差异。

### 214. 有关“理想大陆”自然带的说法正确的是：

A. “理想大陆”的自然带分布有两种地带性规律，即水平地带性规律和垂直地带性规律；B. 中纬地区的经度地带性和纬度地带性都较明显；C. 高纬地区的垂直地带性比低纬地区更显著；D. 热带雨林带在大陆东岸自赤道伸向回归线附近，是受了信风和沿岸暖流的影响。

(BD)

### 大陆自然带的分布有什么规律？

解析：“理想大陆”自然带，表示大陆自然地理现象在水平方向上呈现的带状分布，称为大陆水平自然带。它是地带性规律和非地带性规律共同作用的产物。乍看图形很复杂，但自然地带的分布和组合是有规律可循的。

(1) “理想大陆”自然带，具有两种水平分布规律：纬度地带性，每个地带与纬线大体平行地伸展成条带状。以热量为基础，水热共同作用。主要分布在低纬、高纬地区。如亚寒带针叶林带、苔原带及热带雨林带呈全球分布。

经度地带性，每个地带大体上与经线相平行伸展成条带状。以水分影响大，热量同样起作用。主要分布在中纬地区。出现了从沿岸森林带经草原带到内陆荒漠带的变化，致使水平自然带均呈不连续的带段状分布。在中纬地区经度地带性和纬度地带性都较明显。

(2) 大陆两岸除了信风的离岸风和寒流流经的地方外，主要为森林地带，自然带依次为热带雨林带、亚热带常绿阔叶林带、温带落叶阔叶林带，向北为亚寒带针叶林带、苔原带和冰原带。

(3) 大陆内部分布着草原荒漠地带，从南向北依次为热带草原带、热带



荒漠带、温带荒漠带、温带草原带并接亚寒带针叶林带。

(4) 在寒暖流分流的中纬  $30 \sim 40^\circ$  的大陆西岸，出现特殊的亚热带常绿硬叶林带。

(5) 大陆自然带南、北半球大致是对称分布的。因南半球相当于北半球的亚寒带针叶林带和苔原带的纬度绝大部分是海洋，因而这两个带缺失。

(6) 联系地表陆地实际，可以看出：大陆面积愈宽广，地表起伏愈小，水平自然带表现愈完整。大陆相对集中分布在北半球，南半球大陆外貌愈向高纬愈形尖灭。当地带性因素起主导作用时，水平自然带表现明显；当非地带性因素起主导作用时，水平自然带的分布受到干扰。

应当明确，理想大陆是指地面上排除山地、高原等地形因素的干扰，自然带在地平上的分布。

215. 下列属于非地带性现象的有：

A. 东非热带草原带； B. 北美五大湖群； C. 巴塔哥尼亚高原干燥区； D. 横断山区高山植物带。(BC)

何谓非地带性因素？它与地带性因素有何关系？

解析：象海陆分布、地质构造、地形起伏等，在地球上的分布不具备地带性规律，故叫做非地带性因素。它干扰或破坏了地带性分布规律，造成地域分异的地方性差异，这种变化叫做非地带性，如湖沼、绿洲的分布，都不具有地带性，是呈现为局部的、特殊的非地带性。

非地带性因素与地带性因素不同。地带性因素，是影响形成地带性特征的因素，主要是纬度位置——太阳辐射在地球上的分布和大气环流。

地带性因素和非地带性因素的关系，明显地表现在：

(1) 非地带性因素叠加在地带性因素之上，使地带性分布规律变得不很完整或不很鲜明。

(2) 地带性因素影响是普遍的、基本的；非地带性因素的影响是局部的、特殊的。如澳大利亚大陆，虽东部受大分水岭的阻挡和沿岸暖流影响，分布着热带雨林和亚热带森林，但从整体讲，地带性因素起主导作用。

(3) 在两种因素相互作用、相互制约下，形成了复杂的地理环境。如我国处在同纬度的两广和横断山区，前者因受东南季风影响，属于热带雨林和季雨林；后者因受地形影响而成为高山植物区。地表各地的地理环境都具有那个地带的地带性特征，同时又不同程度地受非地带性因素的影响，具有非地带性特征，使自然环境更加复杂。

216. 为什么喜马拉雅山南坡（珠穆朗玛峰附近）的雪线比北坡低？

解析：在高纬和高山地区永久积雪区的下部界线，称为雪线。在雪线附近降雪量与消融量相等。在雪线以下温度较高，消融量超过降雪量，使每年降雪全部融化。在雪线以上，气温较低，降雪量超过消融量，而使降雪不断积累。由于各地气温、降雪量和地形等具体条件不同，雪线高度也随之变动。一般地说，影响雪线高度分布的主要因素是温度。雪线高度与气温成正比，温度高，雪线也高。在同一山体，一般情况下，向阳坡日照强，温度高，雪线高于背阳坡。

另外，降水的多寡也是影响雪线高度分布的重要因素，雪线高度与降水量成反比。因为，在降雪量很少的条件下，要达到降雪量与消融量的平衡，必须有较低的年平均温度（即雪线位置必然较高），以使消融量和蒸发量减到很少；而降雪量很大的情况下，必须有较高的年平均温度（即雪线必然较

低)方能融化大量的积雪,以保持降雪量与消融量的平衡。

喜马拉雅山南坡(珠穆朗玛峰附近),处在北印度洋西南季风潮湿气流的迎风坡。喜马拉雅山南坡降水量在2000~3000毫米以上,雪线高度在4500米左右;而北坡降水量一般只有600~800毫米,雪线大多在6000米左右。个别地方达6200米,因此,降水丰富的喜马拉雅山南坡(属海洋性冰川)比干燥少雨的北坡(属大陆性冰川)雪线高度要低。

217.喜马拉雅山(珠峰附近)南坡和北坡自然带的分布有何不同?为什么?

解析:珠峰附近的垂直自然带,南坡明显而复杂,北坡比较简单。这是因为南坡相对高度大,面迎来自印度洋的西南季风,降水丰富,气候的垂直分带明显;北坡相对高度小,基带是青藏高原的一部分,又处于背风坡,降水较少,气候寒冷,自然带的垂直分带简单而又不怎么明显。南坡出现一系列的森林带,而北坡没有,出现的只是高寒环境下形成的草甸草原、寒荒漠与积雪冰川带。南坡积雪冰川带反比北坡要低四五百米,这和南坡降水丰富,北坡降水少有密切关系。南坡的冰川属海洋性冰川,海拔较低;北坡冰川则属大陆性冰川,海拔较高。

218.我国新疆天山和昆仑山麓地带分布的绿洲,属于地带性现象还是非地带性现象?为什么?

解析:是一种非地带性现象。这是因为新疆天山和昆仑山山麓地带,按纬度位置和海陆分布应属温带荒漠带。但由于地貌部位和地表物质组成、潜水的埋深和流动性,为我国劳动人民长期以来利用源自高山冰雪融水的河流或地下水进行灌溉,才逐渐形成了绿洲。可见,绿洲是由于非地带性因素(如地形、冰雪)的干预以及人类的活动而形成的。

219.山地的垂直自然带分布是地带性现象还是非地带性现象?

解析:在高中地理教学中,学生往往问到这样一个问题:山地的垂直自然带的分布是受非地带性因素的地形影响,因而属非地带性现象?

对于这样的问题,是讨论较多的一个问题。我们知道,我们在研究自然带的分布时,是在假设的“理想大陆”基础上,来研究自然带的分布规律。也就是说,水平地带性是基于“理想大陆”的基础上,没有考虑地形起伏的影响。因而,山地本身的存在就是对水平地带性的干扰和破坏,是一种相对于水平地带性的非地带性因素。但是,山地随高度而产生的垂直地带现象,是作为非水平地带性因素本身又存在地带性现象。也就是说,山地的垂直分布自然带是受非地带性因素影响下的地带性现象。

地带性现象,都是符合一定的分布规律的现象。而非地带性现象,是受其他各种因素(如海陆分布、地形因素等)使地带性分布中断或产生违反常规分布。如:天山山麓的绿洲它周围是温带荒漠,而山地的垂直带谱,是一种连续的,有规律的分布。应属地带性现象。

220.热带沙漠与温带沙漠辨析

解析:热带沙漠与温带沙漠都是干旱气候的产物,但是这两种沙漠有许多不同之处。

分布规律不同。热带沙漠主要分布在南、北回归线附近的大陆内部和大陆西岸。如北非的撒哈拉沙漠、西亚的阿拉伯沙漠、南亚的塔尔沙漠、北美的墨西哥沙漠和加利福尼亚沙漠、南非的卡拉哈里和纳米布沙漠、澳大利亚中西部沙漠、南美的阿塔卡玛沙漠等;温带沙漠主要分布在温带大陆的内部。

如中亚的卡拉库姆和克齐尔库沙漠、蒙古的大戈壁、美国西部的大沙漠以及我国的塔克拉玛干沙漠等。

形成原因不同。热带沙漠终年为副热带高压带和信风带控制，气流下沉增温，相对湿度减少，不易成云致雨。加上近地面层风从大陆吹向海洋，所含水汽少。此外沿岸又有寒流经过，使下层空气冷却干燥，难以成雨；温带沙漠多半深居大陆内部（南美巴塔哥尼亚沙漠因特殊的位置和地形除外），距海遥远，加上山地阻碍，地形闭塞，湿润的海洋气流难以到达。

气候特点不同。热带沙漠地区全年高温少雨，夏季各月平均气温高达 34℃ 以上，冬季各月平均气温一般不低于 10℃，气温日较差一般为 15~20℃，个别地方甚至可达 40℃ 以上，气温年较差小于日较差是热带沙漠重要特征之一。年降水量极少，一般不超过 200 毫米，如撒哈拉沙漠地区年降水量不到 50 毫米，阿塔卡玛沙漠的伊基克曾有 14 年不下雨的记录；温带沙漠地区夏热干燥，夏季各月平均气温一般高于 10℃，冬季寒冷，冬季各月平均气温一般要在 0℃ 以下，气温的年较差和日较差都远远大于热带沙漠。年较差小于日较差，冬季有少量降雪是温带沙漠重要特征之一。降水稀少，年降水量不足 250 毫米。

植被动物不同。热带沙漠植被稀疏，有的地方甚至大面积裸露，植物种类贫乏，只有些耐旱灌木或速生草本植物点缀在沙漠中，根系发达、叶小多刺。如撒哈拉沙漠的柽柳，地上部分不过 3~4 米高，主根可深达 20 多米，没有叶子，靠枝干进行光合作用。动物稀少，啮齿类和爬行类动物占优势，大多动物具有耐饥渴、善奔跑的能力。如非洲的鸵鸟，能以每秒 33 米的速度行走，被称为动物界竞走的冠军；温带沙漠植被也很贫乏，多至稀疏的草本植物和灌木丛，具有发达根系和耐盐碱的习性。典型动物如双峰驼、子午沙鼠等。

221. 什么是自然资源？举例说明可更新资源与不可更新资源的区别？

解析：自然资源是指人类可以直接从自然界获得，并用于生产和生活的物质与能量。自然资源主要包括土地资源、水资源、气候资源、生物资源和矿产资源等。

自然资源按其性质可以分为两类：

(1) 不可再生资源，也叫做不可更新资源。主要是指各种矿产资源，它们需要经过漫长的地质年代和具备一定的条件才能形成，对于短暂的人类历史来说，可以认为是不可再生的，或者说是不可更新的。例如，无论那一种矿产，其储量都是有限的，随着人类的不断开发，必将愈来愈少，最终是可以开采完毕。

(2) 可再生资源，也叫可更新资源。主要是指各种生物资源，还有些资源，如土地资源、水资源和气候资源等。它与不可更新资源有明显的区别。因为只要利用合理，保护得当，可更新资源是能够循环再现和不断更新，从而得到永续不断的利用。

222. 回答关于自然资源的几个问题：

(1) 比较生物资源和矿产资源两方面的差异：形成和分布规律上：生物资源\_\_\_\_；矿产资源\_\_\_\_。在合理利用和保护上：生物资源\_\_\_\_；矿产资源\_\_\_\_。

(2) 分析气候资源、水资源和土地资源对发展黄河中下游地区工农业生

产的不利影响：\_\_\_\_\_。

解析：（1）生物资源在一定的水热、土地条件下生长，分布有明显的地带性规律。矿产资源形成受地质条件制约，按成矿规律分布。生物资源属可更新资源，主要是在最充分利用的同时要保护和促进更新。矿产资源是不可更新资源，重要的是如何节约，综合利用和利用新的代替品。

（2）气候资源：冬季气温低，有严寒、大风、霜冻等天气；降水过于集中7、8月，多暴雨，易涝，春末夏初降水不足，春旱严重，降水年际变化大，水旱灾害较多。对农业影响大。水资源：此区工农业发达，需水量大，但河流水量较少，流量不稳定，含沙量大，大部分地区工业和农田灌溉的水源不足，也缺少便利的航运条件。土地资源：林地、草地少，水土流失严重；滨海地区和低洼地带土壤盐碱化现象，不利于农业生产。

223. 关于几种资源的一些论述，正确的是\_\_\_\_\_。

A. 耕地和林地都是重要的土地资源，而戈壁、沼泽则不属于土地资源；  
B. 森林资源不仅能美化环境，而且可以抗病杀菌；  
C. 我国的矿产资源丰富，富铁矿多，煤的分布比较均匀。（B）

解析：本题考查土地资源、森林资源、矿产资源的知识。土地是陆地的表层部分。它由岩石、岩石的风化物（成土母质）和土壤所构成。土地与土壤的概念是既联系又有区别：土壤只是构成土地的重要要素之一；土地则还包括未形成土壤的岩石和岩石风化物。因此，戈壁、沼泽也属于土地资源。

我国的矿产资源丰富，但某些重要矿产资源贫矿多，富矿少。例如，我国铁矿储量仅次于苏联和巴西，居世界第三位，但多为含铁30%左右的贫矿，含铁50%以上的富矿较少，且较分散，不易于开发。我国的煤炭资源地区分布不均，煤主要分布在华北、西北、东北和西南地区，其中山西、内蒙古、新疆、贵州等省区最集中，东南沿海各省则很少。从以上分析可以看出，本题A、C都是错误的。

224. 土地就是土壤，对吗？

解析：土地不是土壤。它们的区别是：

（1）土地和土壤同属于陆地表层。但土壤是指具有一定的肥力，能够生长植物的那一部分疏松表层；而土地却包括土壤、石山与冰川、沙丘等陆地表面。

（2）土壤是由矿物质、有机质、空气和水分四部分组成的；土地则包括岩石、岩石的风化物和土壤三部分。所以土壤是土地的一部分。

土地和土壤是相互联系，又有区别的两个概念。他们都是自然界与人类活动综合作用的产物。

225. 什么是土地资源？为什么说土地资源具有一定的生产力，是可更新和可培育的资源？

解析：土地资源是指人类可以利用或可预见的将来有用的土地，包括耕地、林地、草原、滩涂、沼泽、湖泊、荒漠、建筑用地等。

土地资源具有一定的生产力。因为土地通过人的劳动，可以在土地上生产出人类需要的某些动植物产品。土地生产力的高低，取决于土地资源本身的性质（即光、热、水、气、营养元素含量及其组合状况）和人类生产技术两个方面。

同时，土地资源在人类先进的科学技术和生产方式经营下，用养结合，土地的肥力就可以得到周期性恢复，生产力可以不断得到提高，所以说土地

又是一种可更新和可培育的资源。

#### 226. 怎样理解“珍惜每一寸土地”是我国的一项国策？

解析：我国是世界上第三大国，土地资源的绝对数量很大。但是由于我国人口众多，人均占有量比世界上许多国家要少得多。我国人均土地面积为13亩，低于加拿大、苏联和美国的人均占有量。而且我国是个多山国家，山区面积占全国领土面积的2/3；加之沙漠面积广大，占全国面积的10.6%（15.2亿亩）。因此，可利用的土地资源较少，农林牧用地面积占全国总面积的53%，比世界平均水平65%还低。其中耕地14.9亿亩，人均仅有1.29亩，低于世界平均数（5.5亩），远低于加拿大、苏联和美国。我国其他土地资源的人均占有量也比较低。我国现有的土地资源中，不仅数量少，而且质量也差。我国耕地中有2/3是中低产田，每年大约有4亿亩耕地遭受不同程度的水旱灾害。

我国水土流失和土地沙化现象也十分严重。全国水土流失面积占全国总面积的1/6。我国沙漠化也在发展，从本世纪60年代开始，在北方平均每年沙化面积达2000万亩，沙漠已吞噬了大片的农田和牧场。现在全国沙漠化面积达到29亿亩。

我国是世界上人口最多国家。由于我国人口基数大，人口增长过快，使得人均耕地数量不断减少。解放初期，我国人均耕地2.7亩，1989年已降到1.29亩，到2000年将降到1亩左右。由于我国农垦历史悠久，质量好的土地后备资源已为数不多，其中最适宜的农垦荒地仅有1~2亿亩。随着经济建设规模的扩大和工业的发展，耕地的减少将是不可避免的，现在工交用地4亿亩，到本世纪末将达5亿亩，2050年可能达9亿亩。

由上可见，我国土地资源的数量是很有限的，人均占有量比世界上许多国家都低。因此，我国要十分珍惜每寸土地，切不可浪费。

#### 227. 工业“三废”是不是自然资源？

解析：工业“三废”指的是在工业生产过程中放排出来的废渣、废水、废气，如不经过处理，人类是不能直接将其用于生活和生产的，从这个方面说，“三废”不是自然资源。

目前，消除工业“三废”，已成为工业生产中必须大力解决的问题，开展综合利用，实现化害为利，变废为宝，其“三废”中的物质与能量又可用于生产和生活了。从这个角度来说，“三废”经过处理，又可以成为有价值的自然资源。例如，有色金属冶炼厂排放的“废气”中，含有大量的二氧化硫，危害很大，回收利用可制成工业需要的硫酸。

#### 228. 我国土地资源构成的显著特点是：

A. 土地资源丰富，类型多样；B. 山地多，平地少，耕地比重小；C. 农业用地绝对数量较多，人均占有数量较少；D. 各类土地资源分布不均。（BC）

解析：课文中指出：“山地多，平地少，尤其是平原少，是我国土地资源构成的一个显著特点”。“各类土地资源的相对数量是少的，特别是耕地和林地少，这是我国土地资源构成的显著特点”。根据这两段文字，选B、C两项无疑。教师应告诉学生，文中的“相对数量”，指的就是人均数量；“绝对数量”指的就是实际面积；“农业用地”，包括耕地、天然草场、森林的面积。A项是不是指的土地资源的构成？是的，为什么不选？讲土地资源的各种类型，就是讲的土地资源的构成。课文中：“我国的土地资源类型多样，耕地、林地、草场、荒漠、滩涂等都有大面积的分布。”这段话讲

的就是土地资源的构成，但不是构成的显著特点，所以不能选。 D 项讲的土地资源的分布和生产力，而不是讲土地资源的构成，故不能选。

229. 指出我国下列几种矿产资源的分布状况，这样的分布有何优缺点？

铁矿； 煤炭； 磷矿； 汞矿

解析：我国地质发育的特点，决定了我国矿产资源的地区分布极不均衡。铁矿主要分布于辽宁、冀东和川西，而西北地区很少；煤炭主要在华北、西北、东北和西南地区，其中尤以山西、内蒙、陕西、新疆等省区更为集中，而东南沿海则很少；磷矿资源主要集中在川、滇、黔、湘、鄂等省，华北、东北、西北等地区均分布较少；汞矿资源主要分布于川、黔、湘、桂和秦岭地区，而北方很少。

我国矿产资源分布的不均衡性，必然形成在一个地区集中分布某些矿产资源，而另一些矿产资源则很少甚至没有。一些地区某些矿产的集中分布，便于大规模开采，并且可以相应布局规模较大的加工工业，有利于形成地区专门化，提高经济效益。但是，从消费的角度看，对于一个地区来说，由于开采规模和企业规模的增大，必然增加了矿产资源到消费地区的距离和运输批量，给运输带来很大压力。我们只有大力加强交通运输事业的发展，才能使分布不均的资源在全国范围内有效地调配使用。

230. 读下列两幅图，分析森林在改造自然、保护环境、保持自然界生态平衡方面的重要作用：

- (1) 森林对调节气候有何影响？
- (2) 森林对地表径流有何影响？
- (3) 如果图中的森林全部砍掉，将带来哪些影响？
- (4) 森林在图 6 - 2 所起的重要作用是什么？

解析：(1) 森林具有调节气候的功能。森林地区气候温和，夏凉冬暖，昼凉夜暖；同时林冠层能截留降水的 10 ~ 30%，通过叶面蒸腾到大气中增加大气湿度；一般来说，在林带的向风面，1 ~ 3 倍树高的范围内，和林带的背风面 15 ~ 20 倍树高的范围内，风速可降低 40 ~ 50%，因此森林具有降低风速的功能。森林使大气湿度、云量和降水量有所增加，从而缓和了气温的日变化和年变化。

(2) 森林能保持水土，涵养水源，有利于地下水下渗，使不稳定的地表径流变成稳定的地下水径流。

(3) 水土流失加重，水旱灾害增多，河流含沙量增大； 气候恶化，气温的日变化和年变化加大，尘暴盛行； 生态平衡失调，动植物资源毁灭，生态系统中食物链中断，发生一系列连锁反应。

(4) 减弱公路、铁路上来往车辆和火车对居民带来的噪声影响；调节居民区的气候，美化生活环境；净化化工厂对大气的污染，同时，也防止其污染影响到居民生活；保持水土，防止水土流失。

231. 绿化对保护环境有何重要作用？

解析：(1) 绿色植物是大自然“吸收毒气和制造氧气的工厂”。根据测定，每公顷森林一天可以吸收 1 吨二氧化碳，放出 750 公斤氧气。每个成年人，一天吸进氧 0.75 公斤，呼出二氧化碳 1 公斤。1 公顷森林可供 1000

人呼吸之用，再加上城市中工业生产所放出的二氧化碳，每人需占有大约 35 平方米的绿地，才能保持空气中氧气和二氧化碳的正常比例。有些植物，如柳杉还能吸收空气中的二氧化硫，扁豆叶可以吸收氟化氢，烟草可以吸收汞。

(2) 绿色植物是大面积的“天然吸尘器”。绿色植物尤其是森林，对粉尘有阻挡和过滤吸收作用，减尘率可达 21~39%。这是因为森林降低了风速，起到降尘作用。又由于各种类型的叶片，可以大量吸附粉尘，使空气得到净化。例如，林地比裸地吸尘能力大 75 倍。又如长满草的足球场比没有草坪的足球场的近地层上空的粉尘量要少 2/3~5/6。

(3) 绿色植物是“天然的隔音板”和“大面积的消声器”。噪声是大城市的一大污染，它严重影响人们的健康、工作和学习。科学研究表明：适合人们生活环境的声音应为 30~40 分贝，晚上不得超过 45 分贝，白天不得超过 60 分贝。否则，可恶的噪声不仅会引起人的“噪声性耳聋”，而且还能使人产生头痛、头晕、耳鸣、失眠、心慌、多梦、疲乏、神经衰弱等病症。树木和草地能减弱噪声。由于树木、花草高低不一，叶子大小各异，千姿百态，使声音通过这些障碍物就会发生多次反射，从而使声波在传播过程中大大削弱；此外，植物的叶子表面有绒毛和大量气孔，正如电影院凹凸不平的墙壁、天花板上的吸音板一样，所以把绿色植物誉为天然的“消声器”和“隔音板”。

(4) 绿色植物能杀菌抗病。有不少植物能分泌杀菌素。例如，桉树分泌的杀菌素，能杀灭结核菌和肺炎菌。悬铃木（法国梧桐）的分泌物能在 3 分钟内杀灭细菌。据调查，绿地空气中的细菌比市中心区减少 80% 多。这就说明植物具有杀菌作用。

总之，绿化大地，可以净化空气，防治环境污染。

### 232. 建立自然保护区有什么重要作用？

解析：所谓自然保护区就是在原始的自然状态系统中，选择具有代表性的地段，人为地划定一个区域，并采取有效的保护措施，对那里的生态系统加以严格的保护。

建立自然保护区不仅是一个国家保护自然的重要措施，而且具有世界意义，已被视为全人类的宝贵财富。世界各国对自然保护区的建设都非常重视，往往以自然保护区的数量和占全国总面积的百分比，作为衡量一个国家的自然保护事业、教科文事业发展水平的重要标志之一。

建立自然保护区的重要作用在于：(1) 建立自然保护区可以积极保护生态平衡，有利于加强研究合理的生态平衡和对人类环境的保护。在设立自然保护区的地方，可以使生态系统保持在原始状态或接近原始状态，消除人类的破坏和干扰。

(2) 有助于加强生物物种的研究和利用物种资源。由于人类活动的规模日益增大，不少物种在未被充分认识之前消失了，这给人类开始利用自然资源带来了巨大的损失。科学研究表明：每消灭一种植物，就会有 10~20 种依附于该种植物的动物随之消失。

(3) 可以深刻地了解生物间的制约关系。生物在演化过程中，形成相互依存、相互制约的内在联系。这种关系反映在食物链的组成上，构成一个地区相对稳定的生态系统。人类准确地认识这种关系，才可能更好地利用自然、改造自然，是自然保护区重要目的之一。

(4) 自然保护区是天然的科学实验基地。自然保护区保存了大量的物种

和丰富多彩的生态系统、生物群落及其生存的环境，这就为科学研究提供良好的基础。同时，也是普及科学知识，进行教学实习的天然课堂。

(5) 可以作为旅游的基地。自然保护区保存了天然生态系统和大量野生动植物，或保存了完整的地质剖面，对旅游者有很大的吸引力。尤其是某些风景秀丽的自然保护区，更是旅游者向往之地。所以，自然保护区是发展旅游的重要胜地。

(6) 具有明显的生态效益。自然保护区保护了天然植被及其组成的生态系统，在改善环境、涵养水源、保持水土等方面具有重要作用。

从上述可知，自然保护区对于保护自然界生态平衡，促进生产，开展科学研究，发展旅游等都有十分重大的作用。

### 233. 试述矿产资源分布的地理规律。

解析：(1) 矿产的形成与岩石性质具有密切的关系。不同的矿产往往形成于不同的岩石中，有些矿产的本身就是岩石。例如，非金属矿产的煤、石油、天然气、石膏等，都形成于沉积岩中；非金属矿产的石墨、大理石等，则形成在变质岩里。而金属矿产的钨、锡等，一般形成在岩浆岩里。

(2) 不同的地质构造区，则往往形成不同的矿产分布。在地壳沉降地区，如果气候湿润，生物繁盛，则生成煤、石油和天然气；气候炎热干燥则形成石膏和岩盐等矿产；气候湿热，有利于铝土矿形成，世界上铝土矿主要集中在赤道地区。在地壳岩层褶皱隆起的地区，随着地壳上升隆起，地下深处含有各种金属物质的岩浆侵入，生成多种金属矿产。

(3) 由于制约矿产生成的地壳运动、岩浆活动和古地理条件等在地质历史过程中的发展变化是有一定规律的，因此矿产的形成在时间上的分布也是有规律的。比如，在古生代早期，地球上还没有出现陆生植物，所以在古生代早期及其以前就不可能形成大煤田。古生代后期、中生代的侏罗纪和新生代的第三纪，分别是地球上第一次、第二次和第三次出现大规模的森林时期，因此形成了地质史上的三个重要的成煤期，同时也是石油和天然气形成的三个重要时期。

矿产的地理分布，虽然有以上的规律，但由于地球上各地的地质历史、地壳运动、岩浆活动和沉积环境的差异，因此矿产的地理分布也是不平衡的。

### 234. 读课本“世界铁矿、锰矿的主要分市地区和铁矿石输出路线示意图”，回答下列问题：

(1) 世界四大铁矿储量国依次是：A\_\_\_\_，B\_\_\_\_，C\_\_\_\_，D\_\_\_\_，并将序号填在相应的位置上。(2) 写出日本、西欧进口铁矿石的主要路线。(3) 世界主要铁矿石输出国中，为什么没有中国和苏联？(4) 澳大利亚、印度、瑞典为什么输出铁矿石？

解析：(1) A. 苏联，B. 巴西，C. 玻利维亚，D. 中国。

(2) 日本进口铁矿石的主要路线是：A. 从加拿大经太平洋至日本；B. 从巴西过巴拿马运河越太平洋至日本；C. 从智利经太平洋至日本；D. 从澳大利亚北上经马来群岛至日本；E. 从印度洋过马六甲海峡经中国南海至日本。西欧进口铁矿石的主要路线：A. 从澳大利亚过印度洋、大西洋至西欧；B. 从西非经大西洋至西欧；C. 从瑞典经北冰洋、北海至西欧。

(3) 中国不输出铁矿石，而且还要进口，主要原因是：A. 铁矿资源除海南铁矿和鞍山弓长岭铁矿为富矿外，其余均为贫矿，B. 多为伴生矿，分选冶炼困难，如攀枝花铁矿和白云鄂博铁矿皆为伴生矿。苏联不大量输出铁矿石



的主要原因是：A.苏联是世界上最大的钢铁生产国，对铁矿石需求量大；B.海运条件受到限制；C.德国从苏联进口铁矿石。

(4) 澳大利亚铁矿丰富，采矿业发达，本国钢铁工业所需铁矿石有余，成为世界上重要的铁矿石输出国。印度铁矿丰富，采矿业是重要工业部门，本国自给有余，因此出口铁矿石。瑞典的铁矿资源丰富，铁矿开采成为重要工业部门，为了繁荣本国经济，也大量出口铁矿石。

235. 关于下列资源中的几个问题：

耕地， 林地， 水， 煤炭， 石油， 铁， 熊猫， 银杏， 咖啡

(1) 可更新资源是\_\_\_\_；不可更新资源是\_\_\_\_。

(2) 现加入联合国“人与生物圈”保护区网并受保护的是\_\_\_\_，有“活化石”之称的是\_\_\_\_。

(3) 横贯亚欧大陆中部分布的是\_\_\_\_。

(4) 的原产地在\_\_\_\_洲。

(5) 我国耕地北方以\_\_\_\_为主，南方以\_\_\_\_为主。

解析：(1) 可更新资源是\_\_\_\_，它们属于生物资源、土地资源和水资源，能够繁殖或循环再现，不断更新。不可更新资源的是\_\_\_\_，它们属于各种矿产资源，不能再生，越用越少，无法更新，必须节约使用并综合利用。

(2) 我国目前有6个自然保护区，先后被联合国教科文“人与生物圈”委员会纳入世界生物圈保护区网，它们是：长白山温带森林生态系统和珍稀动植物自然保护区；卧龙西南高山林区自然生态系统和大熊猫等珍稀动物保护区；鼎湖山亚热带常绿季雨林自然保护区；梵净山中亚热带森林生态系统和灰金丝猴、珙桐等珍稀动植物保护区；锡林郭勒草原草地类型自然保护区；武夷山森林生态系统和珍稀动植物自然保护区。因此，在列出的9种资源中，只有大熊猫是加入联合国“人与生物圈”保护区网（卧龙）并受保护的。水杉和银杏是我国仅有，而世界其他地区所没有或现代已经灭绝的特有树种，因而有“活化石”之称。

(3) 在所列9种资源中，横贯亚欧大陆中部分布的唯一只有煤炭。煤炭在北半球有两个带状分布：一是在亚欧大陆上，从我国华北向西，经新疆，横贯苏联、波兰、德国、法国，直到英国；另一煤带分布在北美洲的美国和加拿大。

(4) 咖啡的原产地在非洲的埃塞俄比亚，目前世界上咖啡种植面积和产量居第一位的国家是巴西。

(5) 秦岭——淮河一线是我们南北的分界线，此线南北水、土、光、热等自然条件差异明显，因而农业生产也各具特色。北方的耕地以旱地为主，而南方则以水田为主。

## 能源和能源的利用

### 236. 能源的分类主要有哪几种方法？

解析：能源的家族十分庞大，人们为了深入研究和开发利用各种能源，曾按照不同的分类方法对它们进行排列组合，“对号入座”。教材先后讲到的能源分类方法有：按能源的形成和来源划分，按利用状况划分，按是否能够再生划分，按取得方式划分，等等。此外，根据污染程度、使用情况、储存和输送的性质等方法也可以对能源加以分类。

根据能源对环境的影响和污染的程度，可以分为清洁能源和非清洁能源。凡是在使用中对环境没有污染或污染很小的能源，称为清洁能源，如太阳能、水能、风能、海洋能等。凡是在使用中对环境造成或可能造成严重污染的能源，叫做非清洁能源，如煤、石油等。

按照使用情况，可以分为燃料、非燃料两类能源。燃料能源包括矿物燃料（如煤炭、石油、天然气等）、生物燃料（如木材、沼气、碳水化合物、有机废物等）、化工燃料（如丙烷、甲醇、酒精、苯胺、火药等）和核燃料（如铀、钍、氦、氘等）。非燃料能源有水能、风能、太阳能、海洋能、地热能、激光、电能等。

从能源的储存和输送的性质，可以分为含能体能源和过程性能源。凡是包含着能量的物体都叫做含能体能源，它们可以被人们直接储存和输送，各种燃料能源和地热能都是含能体能源。过程性能源是指在运动过程中产生能量的能源，它们无法被人们直接储存和输送，如风、流水、海流、潮汐、波浪等能源。

所以，能源分类的主要方法可如下表：（见 210 页）

### 237. 如何区分一次能源和二次能源？

解析：一次能源的划分，并不属于自然界的能源分类概念，而是关于能源提供能量的先后秩序和转换形式的一种区分。

我们知道，人类利用能源的过程，就是能量转换和传递的过程。对那些自然界中现存的不改变其基本形态就可直接取得的能源，我们称之为“一次能源”，例如：煤、石油、天然气、地热能、水能、风能、海

依据	类别
按能源形成和来源划分	来自地球以外的能源、来自地球内部的能源、来自其他天体对地球作用的能源
按取得方式划分	一次能源、二次能源
按是否能够再生划分	可再生能源（循环能源）、不可再生能源（消耗性能源）
按使用情况划分	燃料能源、非燃料能源
按储存和输送的性质划分	含能体能源、过程性能源
按利用的技术状况划分	常规能源、新能源
按污染程度划分	清洁能源、非清洁能源

洋能、太阳能、生物物质提供的能量等等，都是可以直接被利用的能源。由于利用要求的不同，让一次能源经过一定的加工方式，使其（一次或多次）转换成另一种形态的能源产品，称“二次能源”。如煤炭、石油燃烧产生热能，推动蒸汽机带动发电机转变成电能；石油加工提炼成汽油、柴油；农作

物中的秸秆、杂草、树叶等含生物能的有机物质在密闭的环境中腐烂发酵产生大量的人工沼气等等，都是通过转换形态后的能源。因此，一次能源与二次能源的区分依据，只要分析被利用的能源是否经过了加工转换的过程。

238. 下列水电站：白山、铜街子、隔河沿、万安、安康、水口分属：

A. 四大自然区、三大经济区、一个干湿区、三个温度带；B. 六大自然区、两大经济区、两个干湿区、三个温度带；C. 五大自然区、三大经济区、一个干湿区、两个温度带；D. 三大自然区、两大经济区、三个干湿区、一个温度带。（C）

解析：先理顺各电站所在水系及省区，在此基础上看分属几个自然区。上述六大水电工程除白山外，均在秦岭—淮河—线以南，白山又在第二松花江上游，东北东部属湿润区，这样它们分属两个温度带，都在湿润地区就一目了然了。关于三大经济地带，凡沿海各省区属东部区，西部区包括西北的陕、甘、宁、青、新 5 省区和西南的川、滇、黔、藏共 9 省区。其他则属中部区。

239. 下列能源中既是一次能源、新能源，又是可再生能源的是：A. 水能；B. 水电；C. 风力发电；D. 沼气。

（C）

解析：这是个常见问题，也是个容易混淆的问题，根据上述要求选 C 的理由是：水能是一次能源，但不是新能源，在工业革命前的时代，人类就会利用水能转变成机械能做功；水电是水能转化的二次能源不合题意；沼气虽属新能源、可再生能源，但它是人们在夏季用杂草、粪便、垃圾、牲畜吃剩的残渣通过发酵人工制取的（夏季臭水潭中的气泡即是沼气，虽属自然产生不能收集利用除外）二次能源，所以也排除在外。早在一两千年前，我们的祖先就利用风车提水灌溉加工农副产品了，但是利用来发电，则是 50 年代以来的事情。所以风力发电是新能源。但这个问题近年争论不休，有人认为水电是二次能源，那么风力发电也是二次能源。

问题的症结所在，是忽视了我国汉语语言规律所致，“水电”不言而喻是水能发的电，这里的“水电”是一个完整、统一的概念。它是一个偏正结构的词组，主语是“电”，水发的。而风力发电，是指风能来发电，只表述了风能的作用趋向，并不是最后结果，所以水电和风力发电的概念不能等同起来。我们课本说得很具体，历史上我们的祖先利用风能汲水灌溉，从这个角度讲风能就是常规能源，而 20 世纪 50 年代后，随着科学技术的进步，风力用来发电了这就成了新能源，但仍是一次能源。所以应选 C。

240. 煤球和煤饼应属一次能源，还是二次能源？

解析：一次能源是指自然界现成存在，并可直接取得而不改变其基本形态的能源，如煤炭、石油、天然气、生物能、水能、风能、地热能、太阳能等。二次能源是指一次能源经过加工、转换和传递成另一种形式或种类的能源，如电力、蒸汽、焦炭、煤气、汽油和柴油，此外在生产过程中排出的余热、余能，如高温烟气、可燃废气、废蒸气、排放的有压流体等也属二次能源。

一次能源经过加工转换成另一个种类，很容易判别，如水能传递成机械能，转换成电能，转换成热能，转换成光能等，很容易判别它们都是二次能源。

一次能源经过加工转换成另一种形式（形状、结构），就不好判别它究

竟是不是二次能源。判别的方法主要看一次能源转变为另一种形式后结构(所含分子的种类、压力、密度、温度)有无变化。如果只是形状变化了,结构没有变化,那么这种转换虽然经过了人类加工,也不能称之为二次能源。如将树木砍伐经过加工制成木瓣子,木瓣子就不是二次能源。因为木瓣子和树木相比,它所含分子的种类、压力、密度等内部结构根本没有什么改变;如果结构变化了,那么这种转换后的能源就是二次能源。如把水加工成热水,热水与水相比内部的压力、温度、密度发生了变化。热水是二次能源。把水变成高压水,高压水压力发生了变化,是二次能源。从石油里提炼出来的汽油是二次能源,因汽油较之于石油所含分子的种类单一化了。

煤球和煤饼是以煤作原料,加入适量的黄泥作粘合剂,再用模子压制而成的另一种形式的能源产品,应属二次能源。

第一,煤球和煤饼不可能从自然界中直接取得,只有经过人类的加工和转换才能得到。第二,煤球和煤饼改变了原来的形状和结构。即转换成了另一种能源形式。煤球和煤饼比起煤粉来,结构变得紧密,缩小了颗粒间的平均距离,密度增大形成了一个块状结构。另外,煤球和煤饼里含有黄土,可以看做分子种类增加了。第三,这种形式的转换是人们生活所需要的。煤球和煤饼与煤粉相比,更加能充分地燃烧,提高了燃烧值,提高了利用率。是更经济,更有效地利用能源的一项措施。

#### 241. 煤是怎样形成的?

解析:煤是一种固态的,可以燃烧的或用作工艺原料的沉积岩,是地球上能源矿产中最主要的一种,系古代植物经过复杂的生物化学作用和地质作用而形成的。

煤的形成需要一定的条件。

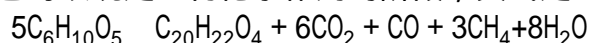
第一,要有大量的植物生长和繁殖。在地质时代,石炭纪、二叠纪和侏罗纪等气候温暖潮湿、植物茂盛,是地球上主要的成煤期。

第二,植物遗体要有合适的堆积环境。适合植物遗体堆积的环境主要是沼泽,其次是湖泊及海滨低地。后者经植物遗体的堆积淤浅最终也会演变成沼泽。在沼泽环境中有丰富的水分,为植物繁殖创造了条件,水分又使植物遗体与大气隔绝,免于氧化。

第三,要求地壳缓慢下沉,下沉的速度同植物遗体堆积的速度保持平衡,即植物遗体的堆积,补偿填充了地壳下降造成的空间,使地表依然保持沼泽条件。由于有节奏的地壳运动和反复堆积,在同一地区往往具有很厚的煤层或很多层煤。

由植物遗体转变为煤的过程(统称成煤作用),一般要经过三个阶段:

(1) 菌解阶段,即泥炭化阶段。当植物堆积在水下被泥沙覆盖起来的时候,便逐渐与氧气隔绝,由嫌气细菌参与作用,促使有机质腐烂分解而生成泥炭。这一阶段也可以说是生物化学作用的阶段,其式是:



可见,通过这种作用,植物遗体中氢、氧成分逐渐减少,而碳的成分逐渐增加。

(2) 煤化阶段,即褐煤阶段。由于地壳下降,已形成的泥炭物质被继续堆积的泥炭或其它的泥沙、砂等沉积物覆盖。这样,一方面便形成完全封闭的环境,细菌作用逐渐停止;另一方面泥炭便开始压紧、变硬、脱水和胶结,碳的含量增加,过渡成为褐煤。(3) 变质作用阶段,即烟煤及无烟煤阶段。

褐煤是在低温低压条件下形成的。如果褐煤埋藏在地下较深位置，就会受到高温高压的作用，使褐煤的物理、化学性质发生显著变化（主要是密度、比重、光泽和硬度等增加，水分和挥发成分减少和碳的含量进一步增多），便逐渐变成烟煤。烟煤进一步变质，可成为无烟煤，无烟煤具有较强的金属光泽和较大的比重，含碳量更高，无粘结性。

煤的形成过程的三个阶段也可用直观表解如下：

原始材料	泥炭化阶段	煤化阶段	变质作用阶段		
	泥炭	褐煤	前期	中期	末期
			烟煤	无烟煤	石墨
HON ↑ 植物体中的	挥发掉的气体 (CO、CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、H <sub>2</sub> O)				
	增加植物体中的				
↓ C	含挥发成分减少				
	65 %	74 %	90 %	96 %	100 %
矿物质 (灰分)	—————→ 减少				

如果采用图示的方法，煤的形成过程又可形象地反映在下面的示意图中。

#### 242. 为什么世界上的煤炭资源主要分布在北半球的两大煤带？

解析：世界煤炭资源的形成具有一定的时限性，绝大部分生成于几个地质年代中。其中，古生代的石炭纪、二叠纪，中生代的侏罗纪，以及新生代的第三纪，是地球上煤炭生成的主要地质时期。

石炭纪（距今 3.3~2.85 亿年），是地球上生成煤炭的第一个重要时期。由于地层中含煤较多，人们就把这个地质时期称为石炭纪。这个时期形成的煤，约占世界煤炭总储量的 1/5 以上，主要分布在北半球纬度较高的地带，大致沿东西方向呈带状伸展。北美洲东部、欧洲西部、非洲北部和亚洲的西部、北部等煤田，大多是这个地质时期形成的。

二叠纪（距今 2.85~2.5 亿年），是地球上生成煤炭的第二个重要时期。二叠纪生成的煤，约占世界煤炭总储量的 1/6 以上，在南北半球都有分布。北半球主要在亚欧大陆的中北部和东部，如苏联西伯利亚地区和我国东北、华北、华南地区的煤田等；南半球主要在澳大利亚、非洲南部和南极洲等。

侏罗纪（距今 1.95~1.4 亿年），是地球上生成煤炭的第三个重要时期。侏罗纪生成的煤，约占世界煤炭总储量的 5%，分布比较集中，主要在亚洲东部中纬度及其以北地区，呈东西向伸展，苏联西伯利亚和我国东北的许多煤田，就是这个时期形成的。

中生代后期的白垩纪（距今 1.4~0.7 亿年）到新生代的早第三纪（距今 7 千万~2 百万年），是地球上生成煤炭的第四个重要时期，也是地球上最新的造煤期。这个时期生成的煤，储量非常丰富，约占世界煤炭总储量的一半以上，但主要是褐煤和泥煤。这些煤田大多在太平洋周围地区，呈明显的带状分布：东岸，北起加拿大，经美国西部延伸到南美洲西部；西岸，主要在苏联西伯利亚和远东地区、我国的东北，以及澳大利亚的东部。此外欧洲中

部的平原地区有广泛的分布。

当然，世界的煤炭资源，在其他地质时期也有形成，但远没有四大成煤时期那样丰富。所以，从上述各成煤期主要聚煤带的分布来看，加上煤炭地质勘探的地区差异，世界煤炭资源的地理分布是不均衡的，总的来说，北半球多于南半球，尤其集中在北半球的中温带和亚寒带地区，而教材中所说的亚欧大陆与北美大陆的两大煤带则是最为引人注目的巨大煤带，南半球则断续分布在澳大利亚、南非等地。

243. 关于一些国家当前石油生产和进出口的论述，哪些是正确的？

A. 美国产量大，消费量也大，仍需进口；B. 苏联产量大，消费量也大，仍有出口；C. 英国产量大，消费量也大，仍需大量进口；D. 沙特阿拉伯产量大于消费量，有少量出口。（AB）

解析：美国石油产量大，但美国的工业交通运输业发达，农业消耗能源太多，因此美国石油消费量也大，需要从西亚、拉丁美洲进口石油。苏联石油产量大，有巴库、第二巴库、秋明油田，石油产量居世界首位，尽管消费量大，但仍有出口，石油主要输往欧洲东部一些国家。英国自从北海油田开发以后，石油能够自给。高中地理教材中提到：“在经济发达国家中，除了苏联、加拿大、英国等少数国家以外，能源都不能自给”，可见英国不需要大量进口石油。沙特阿拉伯石油产量一直居世界前列，本国消耗石油远远小于石油产量，有大量石油出口。通过以上分析，本题只有 A、B 是正确的。

244. 沼气究竟属于一次能源还是二次能源？

解析：沼气最早发现于沼泽和池塘之中，是污泥中埋藏的植物体发酵腐烂生成的气体，所以被称为“沼气”。它是一种可燃性气体，主要成份为甲烷（ $\text{CH}_4$ ）、二氧化碳。人们把桔秆、人畜粪便、动植物遗体和含有有机物的废物堆积在发酵池中，并在一定温度、湿度、酸碱度和缺氧条件下，经嫌气性微生物的发酵作用，也能产生沼气。目前，真正作为能源的沼气，并不是天然产生的，而是人工制取的，所以沼气应属于二次能源。

245. 为什么说“从全面衡量，水能发电是比较理想的能源”？

解析：教材在把水电站与火电站进行比较时，从建设工期长短、投资多少、成本高低、经济效益大小和环境效益好坏等方面进行了系统的分析，并概括成“从全面衡量，水能发电是比较理想的能源”。

从建设工期长短来看，单独计算时，水电站是比火电站长些。然而，火电建设工期如果加上配套的煤矿和铁路的建设工期，就比水电站建设工期长。一般，建设一座中型水电站，常用 3~5 年，有些建设条件好的水电站，工期还可以缩短。例如，我国的新丰江水电站，装机容量近 30 万千瓦，建设工期仅 2 年零 3 个月；装机容量 40 多万千瓦的盐锅峡水电站，建设工期为 3 年零 2 个月；装机容量高达 65 万千瓦的新安江水电站，也只用了 3 年的时间就全部竣工投入运行。

从投资多少来看，一般每千瓦火电的平均投资约相当于每千瓦水电平均投资的 70%。但是，水力发电以水作能源，而水不用投资；火电如果以煤为能源，则修建相应的煤矿和铁路，也需要一定的投资。这样，每千瓦火电投资不是低于水电，而是相当或略高于水电。

从成本高低来看，水电站投产后，一般发电成本低，积累较多，收益较大。例如，我国在 70 年代末期，每千度水电的销售成本相当于煤电成本的 35%，而每千度水电的发电成本仅相当于煤电成本的 23% 左右，所以，平均

水电成本仅相当于煤电的 1/3。

从经济效益大小来看，水电站对水能的有效利用率远比以煤为燃料的煤电站对煤炭的有效利用率高得多。一般，煤电站对煤炭发热量的有效利用率只有 30% 左右，而水电站对水能的有效利用率，小型水电站可以达到 60 ~ 70 %，大中型的则高达 80 ~ 90%。同时，在自然条件和技术经济条件适宜的地区，河流的水能还可实现梯级开发。水电站除发电供给能源以外，由于修建水库，大多还有防洪、灌溉、航运、养殖水产、改善环境、发展旅游等综合效益。

从环境效益的好坏来看，水电是干净的能源，现代化的水电站环境比较洁净，没有污染，机械化和自动化的水平较高，便于管理。同时，水电站管理人员只相当于同等规模煤电站管理人的 1/5 左右。在为承担高峰负荷而急需启动时，水电站要比火电站具有明显的优越性。

当然，开发水能，建设水电站，必须修建水库，筑坝拦水，大多要淹没农田和迁移居民，同时，水电站在布局上比煤电站较多地受到自然条件的限制，且水库蓄水量和发电量也有年际不稳定性。

总起来看，在自然条件与经济技术条件允许的地区，建设水电站比火电站要优越，即“从全面衡量，水能发电是比较理想的能源”。

246. 为什么我国西南三省和西藏水能资源最为丰富呢？

我国水能资源已探明蕴藏量 6.8 亿千瓦，居世界首位。可供开发利用的 3.8 亿千瓦，而西南地区占 60% 多，它是指：A. 西南三省；B. 青海、四川、西藏；C. 云南、贵州、西藏；D. 西南三省和西藏。

(D)

解析：因为河流的水能资源，取决于河流径流大小和落差。以上四省区是我国地表径流丰富地区，西藏东南部察隅、珞瑜地区，年降水 1000 ~ 4000 毫米不等，是我国多雨地区，川滇黔三省也属多水地带，而这四省区的地貌类型错综复杂，特别是川滇西部，由我国地势第一级阶梯到第二阶梯的过渡地带，山高谷深，河流湍急。如长江上游金沙江，自宜宾以上 3500 公里，落差 6000 米，占长江总落差的 90%，单就虎跳峡段，那里山峰高出河谷 2000 ~ 3000 米。江面仅宽几十米，短短 16 公里的河段落差竟达 200 米。丰富的水量加上巨大的落差，形成极为丰富的水力资源。据资料证明：金沙江自云南石鼓至四川宜宾长 1200 公里，落差达 1500 多米。初步规划可建 8 ~ 10 座 200 ~ 1000 万千瓦的巨型电站，总装机可达 5000 万千瓦，这里是我国未来的最大水电基地。长江支流雅砻江、乌江、大渡河，有的已经开发或待开发，出现了龚嘴、乌江渡、铜街子等一大批水电站。雅鲁藏布江大拐弯处切穿喜马拉雅山，形成世界罕见的大峡谷，水力蕴藏仅次于长江。此外横断山区的河流（称西南国际水系）、珠江水系上游在本区各河，水力资源都很丰富。

当然黄河上游刘家峡至青铜峡、松花江上游白山至丰满河段及长江中游支流的汉江石泉至丹江口河段，都实现了梯级开发，有的已取得巨大的综合效益，除汉江外，其它地区降水少、地区径流不丰富，每年冬季停发有一定的蓄水过程。上述几例不但不能和川藏滇黔相匹敌，就连珠江上游红水河段相比也逊色得多。

丰富的径流和落差，是取决于水力资源丰富与否的关键，而湿润地区的丰沛降水和崎岖的地形为水力开发提供了基础。

247. 巴斯托电站是个什么样的太阳能电站？

解析：教材在“太阳能的利用”一节中讲到“美国在沙漠建设大型太阳能发电站”，而在《高级中学地图册》第42页世界的能源图幅中，美国西部注有“世界最大的太阳能电站巴斯托电站，装机容量1万千瓦”的字样，那么，巴斯托电站是个什么样的太阳能电站呢？

巴斯托电站位于美国加利福尼亚州南部阳光充足的沙漠地区，在洛杉矶东北约100多公里的地方，于1982年11月建成，又称为太阳能一号电站。它由高塔、集热设备、反射镜、蒸气涡轮发电设备等部分组成，装机容量1万千瓦，年发电达300万千瓦·时，是目前世界上最大的太阳能电站。

巴斯托电站安装有1880个追日仪，由金属圆柱支撑，柱顶有一块10米见方的银灰色金属板，远远望去，宛如一把巨大的方形伞，顶着阳光，斜支在沙漠之上。这些“伞”就是把太阳能转换成电能的跟踪器。顶部的光电板与支柱的衔接处有一个万向节，在电子计算机的控制下，跟踪器可以根据光电板面所接受阳光的强弱，自动调节板面同太阳的角度。这些庞然大物都很“聪明”，早晨，太阳尚未升起，它们就垂直而立，将最大平面对着熹微的东方；傍晚，它们总是恋恋不舍地送走最后一缕晚霞，然后转动180°，又静候着翌日黎明的曙光。为数众多的追日仪，把太阳射线集聚到安装在高90米的圆柱形钢塔顶上的热收集器里。一个电子数据处理设备控制系统，可使追日仪不断地跟踪太阳，并使中央热收集器经常处于反射光线的焦点中，表面温度可达485左右。再通过热交换器把蓄热材料里储存的大量热能转变成蒸汽，经汽轮发电机组发电。

巴斯托电站还有一个热量储存体系，可保证天黑以后继续运转。大约20%的热蒸汽被输入到热交换器内加热一种专用油，再用泵把加热的油注入绝热的储备容器内。夜晚或阴天，这些所储存的热能，也可在一定时间内照常发电。

#### 248. 核能是一次能源还是二次能源？

解析：根据高中地理下册课本把从自然界中直接取得的天然能源，叫一次能源，把一次能源经过加工转换成人们需要的另一种形式的能源，叫二次能源。

核能又叫原子能，它可分为核聚变能和核裂变能两类。核聚变是指轻原子核（如氢核）在极高温下聚合时（如热核反应）放出的热量，核聚变的燃料有氘、氚，它们均可从自然界中直接取得，属于一次能源。

核裂变是重原子核（如铀核，钚等）在裂变时放出来的能量，核电是利用核反应堆裂变铀等核燃料放出巨大能量来发电，它不可能从自然界直接取得，它是由核燃料经过加工、转换而成的，为二次能源。

#### 249. 核能到底是不是安全可靠的新能源？

解析：自从苏联切尔诺贝利核电站发生泄漏事故以来，世界上引起一场轩然大波，许多人对核能颇有“谈虎色变”的恐惧感，在教学中同学们也提出核能到底是不是安全可靠的新能源？

核电站是有一系列严格的安全措施的。一座大型压水堆电站，允许的排放量对附近居民的最大照射仅为天然放射性本底的5%。核电站在正常运行中，由于燃料元件包壳、压力系统和安全壳三层屏障的包容，以及放射性废气、废液排放前的一系列处理，加上严格的排放标准和管理，最终的排放量是很小的。世界各国的核电站，放射性物质的实际排放量均在允许范围之内，周围的大气和水里没有监测到放射性水平的增加。对于废气、废液处理过程



中的浓缩物，经固化处理后运至厂外储存库也可作永久的安全的贮存。所以，核电站在正常运行时，排出废物很少，有利于保护环境。当然，建造核电站必须高度注意安全，防止可能的核污染和核事故发生。

同时，人类本来就生活在天然的放射性环境中，关键是辐射剂量的大小和对生物的效应。国际放射防护委员会提出的允许辐射剂量，为每人每年 500 毫雷姆（自然界原有的辐射和医疗照射除外）。带夜光表 1 年接受的辐射剂量 1 毫雷姆，看彩色电视约 1 毫雷姆，做一次心肺透视为 40 毫雷姆。在核电发达的英国，据调查，每人每年由于核电站所受的核辐射小于 0.1 毫雷姆，核电站边界的人接受的核辐射也只有 2 毫雷姆。

核电站与烧煤电站比较，对环境的污染危害要小得多。据分析，一座 100 万千瓦的煤电站通过烟囱排放的放射性辐射剂量接近 5 毫雷姆，比核电站的排放量要大 3 倍。同时，烧煤电站的烟尘污染则更为严重。

正由于核能是安全可靠的能源，世界核电工业发展迅速。1988 年，全世界的核电站已有 400 多座，核电站发电量已占全球电力生产总量的 16% 以上。

#### 250. 川黔地区为何成为我国太阳辐射能的低值中心？

解析：在高中地理下册上，读者不难看出川黔地区是我国太阳能的低值中心，其辐射值甚至低于纬度较高的东北地区，这是为什么？

一般而论，到达地面的太阳辐射量主要受两个因素的影响。太阳高度。通常纬度越低太阳高度越大，到达地面的太阳辐射量也越多。日照时数。日照时数一般取决于两个因素：其一，白昼长短；其二，大气透明度。通常，太阳高度角的大小与日照长短之间并无必然的关系。一般地说，夏季白昼长，太阳高度大，是一个地区一年中太阳辐射量最大的季节。然而，川黔地区的夏半年因受夏季风的影响，云量多，雨日多，大气透明度较差，日照也较少；冬半年，昆明准静止锋以东的贵州高原，阴雨天气较多，削减了太阳辐射的强度。据统计，四川盆地年平均相对温度和各月平均相对湿度均为 70~80%，年平均云量为 8.0，湿度和云量均冠全国。由于地形、风力、湿度等多种气象因素，导致四川盆地雾日很多，如成都、重庆每年有 100 多天雾日，尤以冬季最多。四川盆地年平均日照时数只有 1300 小时，仅为全年可照时数的 20~30%。贵州高原年平均雨日达 160~220 天，素有“天无三日晴”之说。综上所述，由于川黔地区云雾多、雨日多、湿度大，所以日照少，太阳辐射量也就少，并成为全国太阳辐射能的低值中心。

#### 251. 世界能源问题的解决途径是什么？

解析：能源，是人类赖以生存和进行生产的不可缺少的资源。近年来，随着生产力的发展和能源消费的增长，能源问题已被列为世界上研究的重大问题之。

解决世界能源问题的根本途径，主要有两个方面：其一是广泛开源，其二是认真节流。

所谓开源，就是积极开发和利用各种能源。在继续加紧石油勘探和寻找新的石油产地的同时，积极开发丰富的煤炭资源，还要大力开发水能、生物能等常规能源，加强核能、太阳能、风能、沼气、海洋能、地热能以及其他各种新能源的研究和利用，从而不断扩大人类的能源资源的种类和来源。

所谓节流，就是要大力提倡节约能源。节能是世界上许多国家关心和研究的重要课题，甚至有人把节能称为世界的“第五大能源”，与煤、石油和

天然气、水能、核能等并列。在节能方面，在有计划地控制人口增长的同时，重点要发挥先进科学技术的优势，提高各国的能源利用效率。如果世界各国和各地区都能改进各种用能设备，不断提高能源的质量标准和降低单位产品的能耗，加强科学管理，适当控制生活能源的合理使用，就能使能源更加有效地用于生产和生活之中，从而解决人类面临的能源问题。

252. 关于我国能源构成的论述正确的是什么？

A. 解放后建立了许多大型水电站，目前水电已成为我国最主要的能源；B. 石油、天然气目前不是我国最主要的能源；C. 煤炭资源储量丰富，目前是我国最主要的能源；D. 在常规能源丰富的地区建立核电站，投资小，速度快，近期核能可以发展成为我国主要的能源。（BC）

解析：我国能源消费构成，虽然 70 年代以来，石油、天然气和水电的比重有所上升（合占 25% 左右），煤炭的比重与解放初相比，略有下降。使我国解放初单一依靠煤炭作能源的局面，向多样化迈进了一步。但是，我国煤炭的比重仍然达到 75% 左右，在能源消费构成中仍占重要地位，水电目前还不是我国最主要的能源。核能有巨大的能量，用它发电，燃料的运输量小，核电站适宜在煤、石油、天然气等燃料缺少和水能资源不足，而又需要大量能源的地区。核电站最常用的核燃料是铀，建立核电站投资大，建设周期长，需要大量技术人员和设备，因此，本题只有 BC 是正确的。

## 农业生产和粮食问题

253. 什么叫“自然再生产”、“经济再生产”和“农业再生产”？

解析：“自然再生产”指的是在自然规律的作用下，生物不断生长繁殖的整个过程。如亚马孙河流域中的原始森林，它们从发芽、生长直到成材的整个过程，都是在光、热、水、土等自然条件的影响下，自发进行的。

“经济再生产”指的是在人类主观意识的作用下，所进行的一系列生产活动。例如矿产的开采，金属的冶炼，棉花的纺织，房屋的兴建，各项活动无不受着民族习惯、历史基础、国家政策、技术水平等社会经济条件的制约，自始至终都在人类的干预下进行。

“农业再生产”是指动植物的生长、发育和成熟的自然再生产同农业总产品、劳动力和生产关系的经济再生产相互交织的过程。例如小麦的生产，一方面是小麦本身的发芽、出苗、拔节、抽穗、开花、结实等自然再生产的过程；另一方面是在人类干预下的育种、犁地、播种、中耕、除草、浇水、收获等一系列经济再生产的过程。这些过程相互交错、相互影响、相互联系、相互渗透，从而促使农业再生产的不断向前发展。

254. 农民、农业人口、农村人口有何区别？

解析：农民是指直接从事农业生产劳动为主的人，是相对于工人、商人、学生、军人等集合概念而言。

农业人口指从事农业生产和居住在农村或集镇以农业收入为主要生活来源的人口。因各国对农业部门划分和统计方法不尽相同，农业人口的范畴也有所不同。我国农业人口包括：农村中从事农业生产和以农业收入为主要生活来源的人口；从事农业以外的活动，但参加乡村现金和口粮分配的人口，如乡村工商业单位的各类人员、民办教师、乡村医生等。国营农业企业中的工人及其家属。乡村级管理机构中由国家发给工资、供给商品粮的干部和国营农业企业的干部不包括在农业人口中。

农村人口指常住在农村的人口。包括农业人口和非农业人口两大部分。农村人口是按城乡划分标准统计的。农村人口中除上述农业人口外，还包括国营农林场户数中的常住人口、农村乡村户数中的常住人口（其中包括学龄前儿童、学生、退出生产年龄的人口以及从事工副业生产和其他活动的人口，如外出民工、工厂合同工等。）

255. 农业生产包括哪些部门？是怎样分类的？

解析：（1）从农业的定义出发，进行分类——由于农业是利用动植物的生长繁殖来获得产品的物质生产部门。所以，农业可以分为植物栽培与动物饲养两大部门。植物栽培中包括耕作业、园艺业和林业；后者包括养畜业、家禽饲养和水产养殖业。

（2）从农业包括的范围出发进行分类——可将农业分成大农业（广义的农业）和小农业（狭义的农业）两大类。大农业又包括种植业、林业、牧业、渔业和副业五种；小农业仅指大农业中的种植业。

其分类体系如下表：（见 224 页）

256. 什么叫农作物“连作”、“轮作”和“倒茬”？

解析：“连作”是农作物的一种种植制度。意即在同一块田地上，年年或季季种植同一种作物，叫做作物的“连作”。不同作物对连作的反映是不同的。有的作物适宜连作，如莲藕；有的作物耐连作，可以连作 5~7 年，甚

至更长的时间，如水稻、玉米、棉花；有的作物可以短期连作，如小麦、高粱；有的作物忌连作，如谷子、西瓜、烟草、马铃薯等。一般说来，连作是不好的。因连年种植一种农作物，不利于调节土壤中的水分和养分，容易导致病虫害和杂草对农作物的危害。

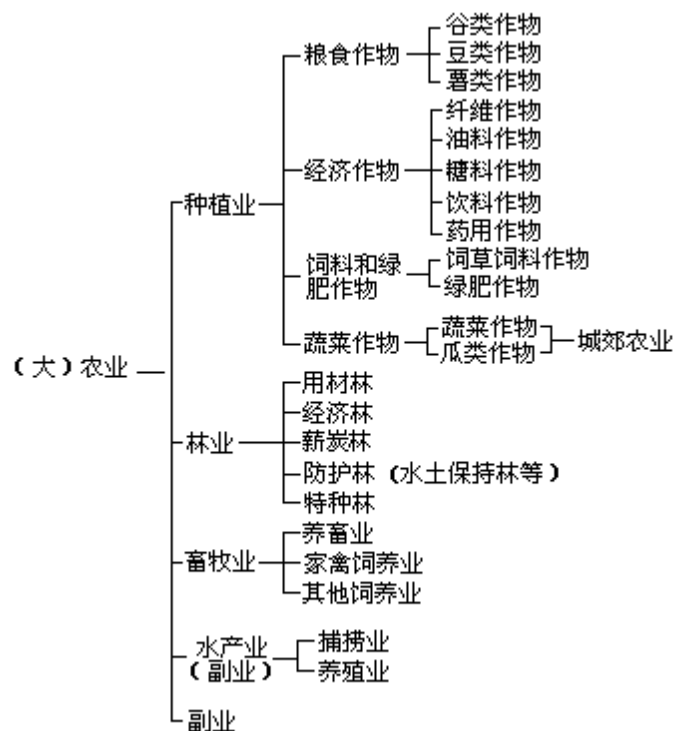
“轮作”也是一种种植制度。指在一定的年限内，在同一块田地上，按照一定的顺序，轮换种植不同的作物。例如，长江流域的水旱作物轮作的顺序是：小麦、水稻、早稻、绿肥、早稻、晚稻。合理的轮作，能够提高土壤的肥力，增加作物的产量。

“倒茬”也叫“换茬”。指在同一块田地上，在不同年度的相同季节里，倒换种植不同的作物；或同一块田地上，在前一种作物收获后，再换种另一种作物，都叫“倒茬”。

### 257. 何谓“复种制度”、“复种面积”和“复种指数”？

解析：“复种制度”是农作制度的一种。它是指一年内在同一耕地上种植作物一次以上，即重复种植的制度。我国各地光热条件不同，复（大）农业种制度也不一样，大体上可以分为：一年一熟制、一年两熟制、两年三熟制和一年三熟制。由于作物每成熟一次，就需耕种一回。所以，“复种制度”又叫“耕作制度”。

“复种面积”是指一年内，在同一耕地上，种植作物一次以上，即重复种植作物的面积。例如，某生产队有耕地 1000 亩，春季播种 800 亩，秋季播种 500 亩，则播种的面积是 1300 亩，其中复种面积为 300 亩。扩大复种面积，是提高农作物产量的重要措施。



“复种指数”是指某一地区，全年总播种面积和总耕地面积之比。它是衡量耕地利用程度的重要指标，常用百分数表示。例如：某国营农场有耕地 1000 亩，全年农作物总播种面积为 1500 亩，则复种指数为 150%。由此可以看出，该农场的复种制度为一年二熟；复种面积为 500 亩。

### 258. 为什么说水源是影响农业生产的自然条件之一？

解析：水是生物有机体的重要组成部分，一般的植物体都有占体重 60~80% 的水分。水是农作物生活的必要条件，氮、磷、钾等无机营养物质的吸收、输送、作物光合作用以及细胞内的一系列生物化学过程，都必须有水才能进行。现在生产 1 吨玉米需水 1000 吨，1 吨小麦需水 1500 吨，1 吨稻米需水 4000 吨。对于牲畜来说，食物的消化、营养物质在体内的吸收和循环、代谢物质的排出都在水溶液状态下进行。没有水，就没有农业生产。

对于农作物来说，天然降水往往不能满足其生长的需要，这是因为世界各地的降水量不一。降水稀少的干旱地区发展农业生产固然需要灌溉，就是在降水较丰富的地区，常常因降水的季节分配不均，在少雨季节同样需要灌溉。这一问题在我国表现得相当突出。这是因为我国的降水具有地区分布不均匀，季节分配不平衡，多暴雨，年际变化大等特点。因此，水源是否稳定直接影响到农作物的收成。在西北干旱地区，有无稳定的水源是能否发展农业生产的决定性因素。对于畜牧业来说，水源则是保证牲畜饮水，发展牧业的一大问题。

#### 259. 什么叫“农业集约化”？有哪些类型？

解析：“农业集约化”也叫“集约化农业”，有的书上称为“集约经营”。它是“粗放经营”的对称。指在一定的土地面积上，投入较多的生产资料或劳动，采用新的技术措施，进行精耕细作的农业经营方式。可分为两大类型：

(1) 资本集约化：也叫“资金集约化”。指在单位土地面积上，集中投入较多的生产资料或资金，广泛应用现代科学技术，使较多的投资取得相应的经济效益，叫“资本集约化”。在经济发达的国家，多采用“资本集约化”经营。

(2) 劳动集约化：指在单位土地面积上，集中投入较多的劳动，从而获得较好的收成，叫“劳动集约化”。一般在经济落后，人多地少的情况下，多采用劳动集约经营方式。

“农业集约化”具体表现为：农业实行机械、电力作业，重视生物技术，发展水利灌溉，增施肥料，使用良种以及改良土壤等。但主要还是取决于社会生产方式。一般说来，社会生产力发展水平愈高，农业集约经营的程度也愈高。我国目前由于生产力发展水平较低，仍以劳动集约经营为主。但随着社会生产力的进一步发展，将逐步向资本集约化为主的现代农业过渡。

#### 260. 什么叫“能量密集型农业”？这种农业有什么弊端？

解析：农业的本质是把太阳能转化为食物能。而发达国家的农业是把石油等矿物资源变成了食物。为取得高生产效率投入超量机械能、化肥、农药等，用大量消耗能源的方法来提高农业产量。因此，这种农业叫做“能量密集型农业”，有的叫做“高能农业”或“石油农业”。

这种农业有很多弊端：

(1) 能量消耗过多：石油等矿物资源是不可再生资源，其蕴藏量是有限的，用一点就会少一点。欧美等发达国家的农业，每年消耗的石油资源是十分惊人的。据美国皮美特尔博士 1979 年统计，美国农业一年消耗的石油已经达到 6000 多万吨。如果全世界都象美国农业那样消耗石油，全世界已探明的石油储量也仅仅能够使用 13 年。为了子孙后代的利用，我们应尽量节约矿物能源，以延长其使用时间。

(2) 农业成本提高：由于大量消耗能源，使农业成本大大提高。例如，美国每生产 1 美元的农产品，平均投资 3 美元。而钢铁工业每 1 美元的销售

额只要 0.5 美元。这样，就大大加重了农场主的负担。据 1979 年与 1975 年相比，美国每英亩小麦所需能源平均由 4.72 美元增至 6.84 美元，能源费用占全部生产费用的比例由 10.4% 上升到 16.5%，每英亩玉米由 5.72 美元增至 11.10 美元。

(3) 公害严重：大量化肥、杀虫剂、杀菌剂、除草剂的施用，严重污染了土壤、大气、水源和食品，产生了严重的公害。

(4) 土壤破坏，表土流失：由于使用大马力机械滥垦滥耕，使土壤流失加重。例如，美国 200 年前约有 23 厘米厚的表土，现在只剩下 15 厘米左右。大量的表层土壤已经流失。由于大量使用化肥，破坏了土壤结构，酸度增大，出现板结现象。

(5) 能量报酬低：近 30 年来，美国农业产量增加 1 倍，而消耗的能量增加 3 倍。每消耗一个单位能量的矿物燃料，只能得到 1/5 的回报。

总之，高能农业弊多利少，在当今世界是不可行的。

#### 261. 农业专门化与片面单一经营的异同点？

解析：农业专门化与片面单一经营都是根据农业地域性特征，根据当地自然条件和社会经济条件，选择最适合的作物或牲畜作为农业生产部门，以增加产量，追求最大经济效益。

那么，它们的区别何在？农业专门化在选择最适合作物或牲畜作为主要生产部门的同时，还选择一些作物作为当地次要生产部门，并将二者有机地优化组合，实行合理轮作倒茬，对土地注意“用”、“养”结合，其结果既可获得农业高产，又可保持土壤的肥力不衰。从而有利于充分利用自然、经济条件，提高生产技术水平，降低产品成本，取得持续的良好经济效益。例如，美国在其玉米带内，实行玉米与大豆轮作和大规模发展肉畜业。玉米与大豆根系深浅不一，各自吸收利用不同土层中的水分、养料，且玉米是耗氮作物，大豆却能靠根瘤菌固氮，有肥田养地的作用。人他将氮肥施在前茬玉米上，玉米收获后，秸秆还田，提高地力，促进大豆生长。大豆养地，又可维持土壤肥力。二者轮作倒茬，充分利用了土肥资源，同时，玉米作为精饲料，又促进了肉畜业的发展，从而使玉米带的农业产值在美国各作物带中高居榜首。

农业的片面单一经营则往往只选择一种获利最多的作物为生产部门，不实行合理轮作，致使土壤中某些微量元素短缺。这种掠夺性利用土地的方式，虽可获得暂时的、局部的经济利益，但由于土壤肥力因作物连作而不断下降，农业生产力势必无法持久的高涨。换言之，片面单一经营只能获得眼前利益，而丧失长远利益。另外，片面单一经营还将造成本地区其他农产品的极度短缺，使当地优势产品在国际贸易中处于不利地位，从而置自身于殖民地性质的经济之中。古巴甘蔗生产的单一经营即是一典型例证。

#### 262. 什么叫“农业社会化”？

解析：“农业社会化”就是在社会分工发达的基础上，农业由孤立的个体小生产，转变为分工很细，广泛协作的社会大生产。农业生产形成一个产、供、销密切联系的科学性很强的管理体系，社会上出现农、工、商联合企业，把农业生产的各个环节紧密地联系起来，从小而全的自给自足的小农经济转变到商品化的大农业经济。主要表现为：农业生产区域专业化、农场经营专业化、农业作业专业化以及农工商一体化等。其发展趋势是：社会分工愈来愈细，协作范围越来越广，随着机器和科学技术在农业中的广泛应用，作物

因地制宜地实行区域种植，生产愈来愈专业化，农产品的商品率日益提高，使农业面向国内市场转变为面向国际市场。农业社会化的程度向着更加广阔的领域发展。

农业社会化是历史发展的必然产物。它是随着机器和科学技术在农业中的广泛使用而发展起来的。在资本主义大农业的发展过程中，已显示出了它的强大生命力。我们相信，在我们这个以公有制为基础的社会主义国家里，更适合农业社会化的发展。

### 263. 什么叫“园艺业”和“企业化种植园”？

解析：在农业这个广阔的领域中，一般指蔬菜、果树、花卉、观赏树木等植物的栽培和繁育技术叫“园艺”。因为这些作物多在园圃中栽培，所以叫做“园艺作物”。以种植和栽培园艺作物为主的农业叫做“园艺业”。在各国中，英国的园艺业比较发达，在世界上享有盛名。

“企业化种植园”是热带地区一些国家种植经济作物的场地。原是西方殖民主义者在发展中国家和殖民地经营的经济作物的场地。它是殖民主义者依靠军事力量和政治统治，野蛮掠夺当地居民的土地建立起来的。最早的种植园于16世纪首先在拉丁美洲建立起来，以后在非洲和亚洲也相继出现。19世纪前期，世界上所有的种植园几乎都是殖民主义者以强迫奴隶劳动来进行生产的。现在，许多发展中国家，随着政治上的独立，已经收回了殖民主义者所经营的种植园而归自己所掌握。如印度尼西亚的橡胶种植园，加纳的可可种植园，巴西的咖啡种植园，都已是自己国民经济中的重要组成部分。

### 264. 现代农业和传统农业有哪些不同？

解析：传统农业是指从奴隶社会起，经封建社会直到资本主义社会初期阶段的农业；现代农业则是指欧洲产业革命后的农业，主要是二次大战后的发达农业。现代农业和传统农业相比，有很大的不同，具体表现是：

(1) 传统农业使用的动力主要是人力和畜力，生产工具主要是手工工具和铁器。现代农业使用的动力主要是机械力和电力，生产工具主要是各种机器。欧美一些国家，已拥有足够数量的农用拖拉机和各种农业机具。种植业中的大多数作物从田间作业、运输、精选、烘干、入库的整个过程实现了机械化和电气化。畜禽业、林业、渔业等部门的产品生产、加工、运输也基本上实现了机械化。近些年来，一些发达国家又将飞机用于农业，这标志着机械化的水平又向前发展了一步。因此，机械化是现代农业的基本特征之一。

(2) 传统农业生产技术主要是靠世代积累下来的传统经验，肥料主要是农家肥和绿肥。现代化农业依靠的是现代科学技术，也就是各种先进科学技术在农业中的广泛应用。高产良种的推广，化肥农药的使用，生物技术的实施，“免耕”、“少耕”法的推行，都大大提高了生产力，迅速改变着生产的面貌。因此，科学化是现代农业的基本特征之二。

(3) 传统农业生产规模小，以自给自足的自然经济为主，商品经济十分薄弱，基本上没有形成生产的地域分工。现代农业表现的形式是农业生产逐步形成地域化、专业化和农工商一体化的社会大生产。随着社会分工的越来越细，协作范围越来越广，社会上形成产、供、销紧密联系的经济体系。这是农村经济走向综合发展的标志。它已远远超出了传统农业的范畴。因此，社会化是现代农业的基本特征之三。

### 265. 试说明“经济作物”及其分类

解析：“经济作物”有广义和狭义之分。广义的“经济作物”指凡具有

某种经济用途的农作物、园艺作物和经济林木等多种；狭义的经济作物指除粮食作物以外一切具有某种经济用途的其他农作物。经济作物一般在农作物中，经济价值比粮食作物高，在栽培这些作物时，比粮食作物需要花费更多的劳动，需要有更高的技术，因此，又叫“技术作物”和“工艺作物”。由于经济作物中的相当一部分都是轻工业原料，所以又叫“工业原料作物”。种植经济作物的目的，大部分是为了出售，因而，又叫“商品作物”和“特用作物”。

一般说来，经济作物包括纤维作物（如棉花、麻类）、油料作物（花生、大豆、油菜、芝麻、向日葵、油棕等）、糖料作物（甘蔗、甜菜）、饮料作物（茶叶、可可、咖啡）、药用作物（如地黄、药用玉米、川芎等）、辛香作物（烟叶、胡椒、丁香）、产胶作物（橡胶）、园艺作物（蔬菜、水果、花卉）等。

经济作物愈发展，为国家提供的工业原料、市场、资金就愈多。一个国家或地区经济作物发展水平如何，往往是衡量整个农业生产发展水平的标志。

266. 读“世界几种经济作物的分布图”，说出蔗糖、茶叶、咖啡、可可、香蕉、橡胶在世界上的主要产区及它们的分布规律。

解析：读图可知，蔗糖的主要产区有拉丁美洲的巴西、古巴、墨西哥、阿根廷、委内瑞拉、秘鲁等国，亚洲的印度、中国、菲律宾、印度尼西亚等国，非洲的南非、安哥拉、马达加斯加等国和澳大利亚；茶叶的主要产区在亚洲，以印度、中国、斯里兰卡、日本、印度尼西亚等国，另外，南美、非洲的少数国家亦有分布；咖啡主要产在拉丁美洲的巴西、哥伦比亚、墨西哥等和非洲的科特迪瓦、埃塞俄比亚等；可可主要产在西非和巴西；香蕉以中美洲和西非为主要产区；天然橡胶的主要产区有东南亚的马来西亚、印度尼西亚、泰国和南亚的印度、斯里兰卡，南美洲的巴西及中非、西非的一些国家。

这些经济作物的分布是有规律的。从自然条件而言，它们主要分布在水热条件较好的热带、亚热带地区；从政治地理的角度来看，它们几乎都分布在发展中国家。这种分布规律，从一个方面说明了世界农业发展的不平衡性。

267. 什么叫“粮食作物”和“谷类作物”？

解析：“粮食作物”指的是作物栽培的目的主要是为了满足人类食粮和某些副食品的需要，或部分供作饲料的农作物叫做“粮食作物”。简称“粮食”。

粮食是人们消费得最多的食品，常把它叫做“主食”。发展工业、运输业、科学文化教育事业等，都必须有足够的粮食。古语：“民以食为天”，说出了粮食的重要性。

粮食的种类很多，一般可分为“禾谷作物”、“豆类作物”和“根茎作物”三大类。每一类又可以分成许多种。其中禾本科的稻类、麦类（小麦、大麦、燕麦、黑麦等）、玉米、高粱、粟、黍、谷子等叫做“谷类作物”，简称“谷物”。在众多的“谷物”中，最主要的是小麦、稻谷和玉米，这三种粮食产量约占全部粮食总产量的 2/3。因此，在不加说明的情况下，平常所说的“粮食”或“谷物”，多指这三种作物。

我国在粮食产量的统计分类中，不仅包括以上的谷物，还包括薯类（5斤鲜薯折合1斤粮食）和大豆。例如，我国1986年粮食产量为39109万吨，



其中就包括鲜薯和大豆在内。而联合国在粮食分类统计中，使用“谷物”这一词语，就不包括薯类和大豆。如果将我国粮食产量和联合国统计的粮食产量挂钩，就必须扣除薯类和大豆。

268. 什么叫“生物技术”？和现代农业有何关系？

解析：“生物技术”又叫“生物工程”或“生物工艺”。是指近代遗传学、生态学、动植物生理学、微生物学、农业化学等在种植业与畜牧业上的应用。它是把生物科学的最新成果和最新知识，直接或间接地运用于工农业生产、医药卫生、环境保护等各个领域的工艺学。农业是生物技术开发的重要领域。一些专家们认为，通过生物技术的实施，将会导致一次新的“绿色革命”。从而，大大增加农产品的种类和数量。科学家们运用基因工程将两个物种进行“无性杂交”，创造了兼有两个物种优越性状的新物种。例如，将马铃薯和西红柿进行细胞融合，培育出上结西红柿下结马铃薯的“西红柿土豆”；将豆科植物贮藏蛋白的基因转入向日葵体内，培育成了“向日葵豆”。

生物技术在农业领域内，有广阔的应用，包括培育良种、合理耕作、科学用水、科学施肥等多种内容。具有投资少、收益大、污染小等特点，因而越来越得到各国的重视。在人多地少的日本，农业现代化就侧重生物技术的发展；在耕地、劳力都不足的法国、丹麦和德国，更重视生物技术的广泛应用。由此可知，生物技术是现代农业的一个重要组成部分。

269. 发达国家和发展中国家农业发展不平衡主要表现哪些方面？形成原因是什么？

解析：发达国家和发展中国家农业的差异主要表现在：

(1) 农业结构：发达国家的农业结构以畜牧业为主或农牧业并重，畜牧业产值一般高于种植业。如美国畜牧业占农业产值的 52%，加拿大占 59%。发展中国家多以种植业为主，畜牧业产值很低，一般只占 30% 左右。如我国农业产值构成中，畜牧业仅占 21.7%。

(2) 经营方式：发达国家一般采用“资金密集型”大农场的集约经营方式。发展中国家则采用“劳动密集型”传统的农业经营方式，也就是说，依靠劳力众多的优势，使土地的利用达到一定的集约水平。

(3) 技术水平：发达国家的农业是现代化的农业。农业生产高度的机械化和自动化；发展中国家正处在由传统农业向现代农业的过渡阶段，只有少量的农用机械，多数仍使用铁器和手工工具。

造成这些差异的原因是：

第一，历经时间的不同：发达国家农业的发展，始于产业革命之后，历经了 300 多年的时间，积累了丰富的经验。而大多数发展中国家，二次战后才得以独立，农业发展只有几十年的历程，不能和发达国家相提并论。

第二，经济基础不同：大多数发达国家在过去的几个世纪里，曾经侵略别国领土，掠夺他人资源，使自己的国力不断增强，为农业发展奠定了雄厚的物质基础。而发展中国家则长期处于被奴役、被掠夺的地位，经济落后，国富民穷，要恢复发展农业，还必须有一个较长的过程。

第三，科学技术水平不同：发达国家经过几个世纪的发展，拥有高度发达的现代化的科学技术，为实现农业现代化准备了良好的条件。而发展中国家科学文化水平很低，技术落后，使农业的发展受到了限制。

尽管如此，近 20 年来，发展中国家农业发展的速度还是超过了发达国家。1969~1979 年的 10 年期间，谷物年递增率，发展中国家为 2.8%，而发

达国家只有 1.8%；畜产品年递增率，发达国家为 2.2%，而发展中国家就达到 3.2%。这表明，发展中国家的农业，只要采取适宜的政策和措施，采用新的科学技术，就能够逐渐缩短同发达国家之间的距离。

#### 270. 发达国家之间农业发展不平衡表现在哪些方面？

解析：二次战后，许多发达国家的农业，都进入了现代化的阶段。但由于各国的人力、国土、自然条件和社会经济的不同，农业发展侧重的方向也不相同，存在着一定的差异。大致可分为三种类型：

(1) 地多人少型：以美国、加拿大、澳大利亚为代表。这些国家国土辽阔，地广人稀，农业历史较短，人均占有耕地多。由于农场规模大，劳力不足，农业现代化的侧重点是高度机械化。农业机械向大型、宽幅、高速、联合作业的方向发展。大量采用电子技术和自动控制等先进技术，以节约劳力，提高劳动生产率。

(2) 地少人多型：以日本为代表，国土狭小，地形复杂，历史悠久，有一定的传统经验。由于人口众多，耕地较少，人均耕地仅有 0.6 亩，因此，农业现代化侧重生物技术和水利的发展。如推广良种，增施化肥，加强农田基本建设等。由于农场较小，农业机械向着小型、灵活的方向发展。机械化水平高，精耕细作，单位面积投入劳力多，因而亩产较高。

(3) 地少人少型：以英国、法国、丹麦、德国为代表。这些国家国土较小，耕地较少，劳动力不足，在农业现代化的过程中，既重视生物技术的应用，又重视机械化水平的提高，特别重视乳肉畜牧业的发展。在农业产值的构成中，畜牧业远远高于种植业，成为乳肉产品的出口国。

#### 271. 发展中国家之间农业发展不平衡表现在哪些方面？

解析：发展中国家之间，由于历史条件、人口数量、自然和经济的差异，农业发展水平有明显的不同。大致可分为四种类型：

(1) 新垦区：以巴西、阿根廷为代表。这些国家开发较晚，历史较短，地面辽阔，人少地多。但发展速度较快，机械化水平较高，农畜产品有大量出口，是农业发展水平较高的发展中的国家。

(2) 传统稻米产区：分布于东亚和东南亚。这里是世界最大的季风区和最大的稻米产区。由于开发历史较久，进行精耕细作，有丰富的传统经验；因为人口稠密，人均耕地少，多为“劳动密集型”农业；现代生产技术水平较低，仍以人力畜力为主，所以，劳动生产率较低。

(3) 企业化种植园区：多分布于低纬的热带地区，以中美洲、东南亚、南美北部、中非和西非等国家。它们普遍推行专门种植各种热带作物的种植园农业。同时，还不同程度地采用了先进的生产工具和资本主义经营方式，因而，生产效率较高。由于单一经营的畸形经济未彻底改变，受外国资本控制，在国际贸易中处于不利地位。

(4) 原始农业区：在非洲、南美洲、太平洋诸岛的赤道雨林和北极地区，人烟稀少，生产落后，少数居民从事于原始的狩猎活动和原始的农业生产。整个农业还停留在原始的农业阶段。

#### 272. 什么叫“商品粮”和“粮食商品率”？二者有何关系？

解析：“商品粮”是进入商品流通领域内的粮食。我国的商品粮主要来源于农民和国营农场交交给国家的粮食。

课本中在谈到建立“商品粮”基地的条件时指出，“可以在粮食生产条件和基础较好、粮食商品率高、增产潜力大的若干地区”。这里的“粮食商

品率”指的是什么呢？

粮食的“商品率”是指粮食的生产总量中，农业生产者扣除自己的消费以外，出售并向国家缴纳的粮食所占的比重。即粮食的商品量和粮食的总产量之比叫粮食的“商品率”。

粮食的“商品率”的高低，是反映粮食商品量程度的指标，也是反映粮食商品性发展程度的指标。

粮食“商品率”的高低，是建设商品基地的一个重要条件。一般说来，粮食“商品率”愈高的地区，为国家提供的商品粮愈多，建设商品粮基地的条件愈好。我国的太湖平原、洞庭湖平原、鄱阳湖平原、成都平原、珠江三角洲、江汉平原、江淮平原、松嫩平原、三江平原等地区，粮食的“商品率”都很高，它们都是我国重要的商品粮基地。

273.70年代以来，世界粮食贸易有何特点？

解析：粮食贸易指的是粮食的买卖交易。70年代以来，世界粮食贸易有以下特点：

(1) 进口需求不断增加，出口贸易迅速扩大：粮食贸易量在第二次世界大战结束时，仅为4000多万吨；50年代为5160多万吨；60年代为9600多万吨；70年代增至1.5亿吨；1980年又达2.2亿吨。粮食贸易量的不断扩大，使得粮食进口国愈加依赖国际市场；粮食出口国则愈加对国际市场的依赖。

(2) 粮食出口国数目减少，粮食进口国数目增加：粮食出口国在二次战前有36个，70年代有十几个。近几年只剩下美国、加拿大、澳大利亚、阿根廷、法国等少数几个国家。其中，美国最多，约占国际粮食贸易总量的1/2左右。成为世界最大的粮食出口国。与此相反，世界粮食进口国却在不断地增加。特别是亚非拉地区的许多国家，大量依靠进口粮食。否则，人民就无法生存。

(3) 国际市场供求不稳，粮价起伏很大：二次战后，国际粮食市场发生了很大的变化。1972~1974年发生世界性的粮食减产，造成70年代中期粮食的严重短缺。80年代初，粮食增产，市场供求又趋稳定。与此相适应的粮价变化，起伏很大。例如，70年代初，美国小麦每吨售价50美元，1974年一下涨到230美元，这给需要进口粮食的国家，造成了极大的困难。同时，也加重了世界粮食问题的危机。

274. 什么叫“生态平衡”和“生态农业”？二者有何关系？

解析：所谓“生态平衡”是指“生态系统发展到成熟阶段，物质和能量的输入与输出处于相对稳定的状态，即系统中生产、消费和分解过程处于相对平衡状态”。这种平衡表现在动植物的种类和数量上是相对稳定的。生态系统的形成和发展，总是按照“不平衡——平衡——不平衡”的规律，不断进行着物质和能量的交换，推动着自身的前进。

根据“生态平衡”的原理，在农业生产过程中，尽量充分合理地利用自然资源，有效地提高农业生产力，使自然界的生态平衡向着良性循环的方向发展而建立起来的农业体系叫做“生态农业”。

“生态农业”可以最大限度地全面综合地利用资源而使生态平衡。我国珠江三角洲实行的“基塘连环生产”，就是“生态农业”的一种良好的形式。特别是近几年来，由于“基塘生产”与加工工业和出口贸易结合起来，又促进了珠江三角洲经济的更大飞跃。

275. 分析下列农业生产主要自然条件和社会经济条件：

- (1) 吐鲁番盆地葡萄；
- (2) 美国中部小麦区；
- (3) 印度德干高原西北部棉花生产；
- (4) 天津郊区的蔬菜生产；
- (5) 古巴的甘蔗；
- (6) 黑龙江的大豆；
- (7) 河西走廊的粮棉。

解析：(1) 吐鲁番盆地葡萄：光照充足，有利光合作用的充分进行；昼夜温差很大，使葡萄糖分积累多。

(2) 美国中部小麦区：地处水热配合较好的温带地区；地处中部大草原，土地肥沃，地势平坦，有利于水利化和机械化发展；为美国最早的机械化农业区，实现了高度机械化。

(3) 印度德干高原西部棉花生产：地处热量充足的热带，光照条件较好，收获季节较为干燥，利于后期收摘；火成岩风化土，富含矿物质养分，土壤肥力高；人口稠密，消费条件好，邻近孟买棉纺工业城市，可就近提供原料。

(4) 天津郊区蔬菜生产：距市区近，城市需要大量蔬菜，满足市场供应；有多年生产蔬菜的经验；国家为发展郊区蔬菜生产提供菜农商品粮，并调整价格使菜农多收益。

(5) 古巴大部属热带草原气候，高温多雨，干湿季明显，土壤肥沃，含有钙质，适合甘蔗种植。古巴以产蔗糖闻名世界，蔗糖年产量约 600 万吨，是世界上按人均产糖最多，也是世界上出口糖最多的国家。糖的生产和出口仍在国民经济中占主要地位。

(6) 黑龙江大豆产区属温带、半湿润季风气候，夏季昼长夜短，土壤肥沃，适合大豆生长，为我国主要大豆产区。

(7) 河西走廊地处温带、内陆干旱的灌溉农业区，光热资源丰富，夏季引祁连山的冰雪融水灌溉，农作物以生产棉花和粮食为主。目前，河西走廊是我国内陆重要的商品粮基地和产棉区。

#### 276. 世界上农畜产品商品率较高的国家有哪些？

蒙古、苏联、古巴；美国、阿根廷、澳大利亚；马来西亚、新西兰、老挝；法国、英国、德国。( )

解析：判断这个问题要弄清：

(1) 所谓“商品率”是指农产品中的商品量和总产量之比。它是反映农产品商品量程度的指标。商品率越高，出售的商品量占农产品总量的比例就越大。

(2) 在第 组备选答案中，以畜牧业为主的蒙古，出口物资的 80% 以上是畜产品；号称“世界糖罐”的古巴，甘蔗种植面积占全国耕地 50% 以上，蔗糖及其副产品占出口总量的 88%，可以说是商品率相当高的国家。但苏联农产品不能自给，需要进口，所以，本组答案不能成立。

(3) 在第 组备选答案中，马来西亚的天然橡胶和油棕大量出口；新西兰的畜产品占出口总量的 80% 以上，商品率都比较高，但老挝的农产品商品率却很低，本组答案也不能成立。

(4) 在第 组备选答案中，法国农产品商品率较高，粮食出口量占欧洲第 1 位，但英国和德国农产品不能自给，需要进口。故本组答案也不能成立。

(5) 在第 组备选答案中, 美国、阿根廷和澳大利亚都大量出口粮食和农畜产品。美国粮食和肉类的产量均占世界总产量的 20%。每年大量向世界倾销大豆、小麦、谷类、棉花等农产品, 是世界最大的农牧产品的出口国; 澳大利亚是世界农畜产品主要出口国之一。羊毛的出口量居世界第 1 位, 占总产量的一半。小麦出口量占总产量的 60%, 居世界第 3 位; 阿根廷是世界著名的农牧产品的生产国和出口国。牛肉的出口量居世界第 1 位, 羊毛居第 3 位, 玉米居第 2 位, 小麦居第 5 位, 农畜产品的出口量占出口物资的 80% 以上。

由上可知, 美国、澳大利亚、阿根廷三国, 是世界上农畜产品商品率最高的国家。

277. 说明下列国家在农业产品、经营方式、技术水平等方面各有什么特点?

丹麦; 加拿大; 日本; 马来西亚; 阿根廷。

解析: 如下表:

国家	主要农产品	经营方式	技术水平
丹麦	为欧洲奶制品、肉类和蛋品的重要生产和出口国。	着重发展乳肉畜牧业, 种植业为畜牧业服务, 畜牧业占农业总产值的 80% 以上。	耕地、劳力不足; 重视机械化和生物技术, 在农业中的应用, 农业技术水平高。
加拿大	以小麦为主, 是世界上重要的小麦出口国。	大农场是主要经营方式。	国土广大, 劳力不足; 农业侧重高度机械化, 向大型、宽幅、高速、联合作业方向发展, 大中型机器普遍采用电子技术和自动控制等先进技术。
日本	以水稻为主, 海洋渔业发达, 捕鱼量居世界首位。	在小农经济基础上实行机械化的商品性生产。农业采用集约化经营。	人多地少, 地形复杂; 农业机械化水平高, 但以小型为主。农业现代化侧重生物技术和水利发展, 推广良种, 普遍使用化肥。
马来西亚	以天然橡胶和油棕为主, 产量和出口量均居世界首位。	企业化种植园的商品性生产。农业多精耕细作。	现代化生产技术水平较低。
阿根廷	以小麦、玉米为主, 小麦、玉米和牛肉、羊毛等是主要出口商品。	牧业以粗放经营为主。	新垦区农业发展较快, 机械化水平较高, 并推广良种牧草, 建立人工草场。

278. 实现我国农业合理布局的关键是什么?

A. 发展粮食生产; B. 发展畜牧业; C. 发展林业; D. 发展渔业。

(A)

解析：(1) 我国是个 11 亿人口的大国，农民就有 8 亿多。从历史上看，粮食生产一直是我国农业生产的主体。全国 80% 以上的劳力和耕地，都投入粮食生产，粮食生产的好坏，对广大人民是十分重要的。

(2) 粮食是人民最基本的生活资料。俗话说：“民以食为天”，可见粮食的重要。建国以来，我国粮食虽有大幅度的增长，但由于基础较差，人口增长过快，粮食的供需矛盾十分尖锐。为了满足人民不断增长的生活的需要，也必须抓紧粮食生产。

(3) 粮食是农业各部门发展的基础，也是农业合理布局的关键。粮食生产的好坏，与畜牧业关系最为密切。粮食生产提高了，才能给牲畜提供更多的饲料用粮，并腾出更多的田地种植饲料，发展畜牧业。而畜牧业的发展又能增加粪肥，促使农业发展；只有提高了粮食生产，才能有较多的田地种植经济作物和园艺作物，为工业提供原料，为城市提供蔬菜；同时，只有粮食生产提高之后，才能抽出大量的劳力去发展林业、牧业、渔业、副业的生产，促使农业的全面发展。所以说发展粮食生产，是实现我国农业合理布局的关键。

279. 长江下游滨海、沿江平原都包括哪些地方？

解析：长江下游的滨海、沿江平原，包括自湖口以下到海滨的广大地区。具体说来有以下几个部分：

(1) 苏皖平原：自江西湖口以下到镇江，在长江天然堤与两岸岗丘之间分布的冲积平原和沿江平原。这一沿江地带，平原狭长，面积较小。

(2) 长江三角洲：由镇江、扬州一带向东，沿通扬运河直到海滨；从镇江向东南直至杭州湾北岸，面积达 3 万多平方公里，为长江三角洲，即长江滨海平原的南半部。这里是我国重要的商品粮基地和最大的桑蚕基地。

(3) 里下河洼地：长江三角洲以北，苏北总灌渠以南，大运河以东，串场河以西，有一块碟形洼地，面积达 14000 多平方公里。由于海拔较低，叫做“里下河洼地”，也因地面平坦，又叫“里下河平原”。它是长江沿江平原北半部的组成部分，是我国重要的粮棉产区。

长江下游滨海、沿江平原，地势低平，河网密布，湖泊众多、星罗棋布，素有“水乡泽国”之美誉。

280. 试说明黄淮海平原的组成范围？

解析：黄淮海平原顾名思义，是指黄河、淮河和海河冲积而成的平原。也就是广义的华北平原。它西起太行山和豫西山地，东到黄海和渤海之滨，北起燕山，西南到大别山和桐柏山，东南至苏皖北部与长江中下游平原相连。总面积达 30 万平方公里。由以下几部分组成：

(1) 黄河冲积扇：黄河出孟津后，河床变宽，流速减缓，形成面积很大的冲积扇。由于黄河多次改道，地面堆积出扇状的古河床和古自然堤，为缓岗与洼地相间分布的倾斜地貌。

(2) 海河冲积平原：由众多的海河支流冲积扇合并而成冲积平原。大致在太行山以东，大运河以西，黄河冲积扇及山东丘陵以北，燕山以南的广大地区。

(3) 滦河冲积平原：由滦河冲积而形成的平原。北靠燕山，南至北海，西接海河平原，东和辽西走廊相通，是黄淮海平原的一个组成部分。

(4) 淮河平原：主要指黄河冲积扇以南到淮阳山麓间的倾斜平原。由淮

河及其各支流冲积而成。由于黄河多次南滚，夺淮入海，使黄河冲积扇和淮河冲积平原连成一体，形成“黄淮平原”。

黄淮海平原的开发，是我国“七五”计划期间的重点项目。目前，国家有关部门和有关省区正密切配合，组织力量，为开发黄淮海平原作出努力。

#### 281. 为什么青藏高原是我国农作物的高产区？

解析：青藏高原平均海拔 4000 米以上，1 月均温大部分地区在  $-8 \sim -10$  以下，7 月均温大部分地区也不超过  $20$ ，是我国夏季气温最低的地区。降水量较少，年降水量多在 300 毫米以下。而这样的气候环境，冬小麦大部分亩产 400 斤以上，有的亩产超千斤，为什么呢？首先，气温低，植物生育期延长可达 11 个月左右，这样农作物有充足的时间积累贮藏营养物质。其二，太阳辐射强，日照长。青藏高原海拔高，空气稀薄，透明度好，因而对太阳辐射的削弱作用减小，而且晴天又多，日照长。这样有利于农作物和牧草的光合作用，能制造较多的有机物质，从而弥补了气温低的缺陷。第三，昼夜温差大。白天光照强，地面增温显著，夜晚高原大气保温作用差，热量损失多，因此会出现“一天度四季”的大陆性气候特色。这样白天有利于作物光合作用，制造营养物质。夜间气温低，作物呼吸作用减弱，消耗的营养物质少，有利于营养物质的积累。第四，青藏高原以夜间降水较多，蒸发少，渗入土壤中的水分多，有利于作物吸收。如拉萨的夜雨量占总雨量的 80% 以上，夜里下雨白天晴，非常有利于农作物的生长。

#### 282. 何谓多种经营？我国为什么必须积极开展多种经营？

解析：多种经营指农业生产单位在从事某一主要部门生产的同时，进行其他多项辅助生产。合理的多种经营，可以充分利用劳力、土地和其他资源，有效发挥农业各部门间相互依存、相互促进的作用。

“决不放松粮食生产，积极开展多种经营”是我国农业发展必须遵循的方针。我国之所以要积极开展多种经营，原因主要有三个方面：

(1) 国家建设和人民生活需要的多样性要求开展多种经营。就拿人的吃来说，除了要吃粮食以外，还需要吃鱼、蛋、肉、奶、水果、蔬菜等等，这就要求在抓紧粮食生产的同时，积极开展多种经营。只有这样，才能满足国家建设和人民生活的多方面的需要。

(2) 我国自然条件的复杂性适应开展多种经营。我国领土辽阔，自然条件复杂。从气候而言，有从赤道带到寒温带的各个湿度带，有湿润、半湿润、半干旱、干旱四类不同情况的干湿地区。河流纵横，湖泊众多，地形复杂。这种复杂的自然条件为开展多种经营提供了可能性，如河流、湖泊中可以发展渔业，山地可以发展林业，草原上可以发展牧业……这样因地制宜，开展多种经营，可以最大限度地利用各地的自然条件，转变耕地少的劣势，全面发展农业。

(3) 保护生态平衡的迫切性需要开展多种经营。自然环境是一个有机联系的生态系统，各自然要素之间处于生态平衡。发展农业生产，必须不破坏自然界的生态平衡，或者使自然环境向着更有利于人类的方向发展。如果破坏了自然界的生态平衡，必然会受到大自然的惩罚。事实上，我们已经受到了这种惩罚。开垦草原引起的沙漠化，围湖造田引起的小区域气候变化，乱伐森林引起的水土流失都是大自然对人们破坏生态平衡的惩罚，是过去不适当地强调以粮为纲带来的深刻教训。自然界是一个有机联系的整体，包括农、林、牧、副、渔各部门的农业也是一个紧密联系的整体。只有我们坚持因地

制宜的原则，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔，积极开展多种经营，才能保护生态平衡，将自然界和农业这两个整体有机地统一起来，使自然界的生态平衡和农业的迅速发展紧密地结合起来。否则，就会重蹈覆辙，既破坏了自然界的生态平衡，又阻碍了农业的发展。

283. 读“我国农业产值构成图”分析回答：

(1) 我国农业产值的构成特点及其存在问题： 农业结构\_\_\_\_\_；  
农业各部门的比重\_\_\_\_\_； 农业最薄弱的部门\_\_\_\_\_。

(2) 应该怎样改变这种状况？ 我国农业发展的方向：要靠\_\_\_\_\_，  
靠\_\_\_\_\_使我国农业加速从\_\_\_\_\_转化和\_\_\_\_\_转化。 具体措施是：a. \_\_\_\_\_， b. \_\_\_\_\_， c. \_\_\_\_\_。

(3) 我国种植业、畜牧业和林业分布的主要地区： 种植业分布在\_\_\_\_\_；  
畜牧业分布在\_\_\_\_\_； 林业分布在\_\_\_\_\_。

解析：(1) 不够合理。农、林、牧、副、渔各业没有全面发展。种植业比重过大，占 62.4%，大大高于其他各业的产值；牧业占 21.7%；副业占 6.9%；林业占 4.9%；渔业占 4.1%。 渔业和林业是最薄弱的部门，二者合计只占 9%。

(2) 政策调动人的积极性；科学提高生产力；传统农业向现代化农业；自给半自给经济向着大规模的商品生产。 a. 决不放松粮食生产，积极开展多种经营；b. 因地制宜，适当集中，发挥地区优势；c. 加强农业资源调查，做好农业区划工作。

(3) 东部季风区的平原和盆地。 西北内陆区和青藏高原区。 东北的大小兴安岭、长白山地和横断山区。

284. 读下面我国油菜、冬小麦、茶叶和水稻四种农作物集中产区分布图，判断哪一组说法是正确的？

A. 是油菜， 是冬小麦， 是水稻， 是茶叶；

B. 是水稻， 是冬小麦， 是茶叶， 是油菜；

C. 是茶叶， 是油菜， 是水稻， 是冬小麦；

D. 是茶叶， 是冬小麦， 是水稻， 是油菜。(D)

解析：我国油菜、冬小麦、茶叶和水稻四种农作物集中产区分布大致是：冬小麦集中分布在秦岭——淮河以北，古长城以南；茶叶主要分布在秦岭——淮河一线以南，集中分布在长江流域一带的低山丘陵；水稻集中分布在秦岭——淮河一线以南；我国的油菜有冬油菜和秋油菜，冬油菜集中分布在长江流域，秋油菜分布甘肃、内蒙古、新疆一带，高中地理教材虽然未提到我国秋油菜的分布，但从教材中“近年来油菜出现‘北移南迁’趋向；原来很少种油菜的黄淮海平原、辽宁和黑龙江以及华南地区油菜面积都有扩大”这一内容进行知识迁移，既然黑龙江能种植油菜，新疆、内蒙古、甘肃等地也能种植油菜。此外，我国的茶叶不可能分布在新疆、内蒙古等地，从这里可以推知，四幅图中 是茶叶， 是冬小麦， 是水稻， 是油菜。

285. 粮食问题包括哪些内容？其根源何在？

解析：粮食问题是当今举世瞩目的一个迫切问题。其内容包括两方面：一方面是占世界人口大多数的亚非拉发展中国家粮食匮乏，人民营养不足。有些国家情况相当严重，他们既没有能力迅速增加粮食产量，又没有足够的



外汇大量进口粮食，约有四五亿人处于饥饿、半饥饿状态，其中 70%集中于非洲和南亚地区。粮食不足，已成为这些国家越来越沉重的负担。这是当前粮食问题的主要内容和主要方面。另一方面，少数经济发达国家苦于粮食“过剩”，大量的粮食积压在仓库里，不得不支付巨款保管这些“过剩”的粮食。有些国家甚至减少播种面积以压低粮食产量，使这些国家也遭受到一定的损失。简言之，不同国家的粮食匮乏和粮食“过剩”构成了粮食问题的全部内容。

1987 年世界的谷物产量为 177175 万吨，人均 354 公斤，相当于 70 年代世界人均消费量。所以粮食问题的根源并不是粮食本身的不足，而是由粮食的地区生产不平衡和国家间分配不均造成的。发展中国家约占世界总人口的 3/4，但生产不到世界 1/2 的粮食，1987 年人均粮食产量仅 244 公斤，成为严重缺粮地区。这些国家大部分长期遭受到帝国主义、殖民主义的侵略和掠夺，经济落后、贫困，既无实力彻底改革，迅速发展生产，亦无财力大量购买粮食，增加消费，再加上人口增长过多、过快，造成缺少粮食，人民忍饥挨饿的状况。

## 工业生产及工业布局

### 286. 工业的部门很多，怎样分类？

解析：工业为社会最基本的物质生产部门。根据其生产性质的差别，可以将工业划分为若干工业部门。如我国的工业统计中，一般把工业划分为 12 个部门，即：冶金工业（包括黑色金属工业与有色金属工业）、电力工业、煤炭和炼焦工业、石油工业、化学工业、机械工业、建筑材料工业、森林工业、食品工业、纺织、缝纫、制革工业、造纸工业及其它工业。

工业部门的划分一般以生产同类产品和生产用途相同的产品作为划分的主要标志。如生产各类煤炭的煤炭工业和保障人民生活的食品工业。需要指出的是，随着生产的发展和科技的进步，将不断出现新的部门。例如，随着原子能的利用，出现了原子能工业，随着空间科学的发展，出现了航天工业。

一个国家或一个地区的生产状况和发展水平不同。因此，世界各国对工业部门的分类也不一样。联合国的有关统计部门提出工业应由四大类别构成，即矿业、制造业、建筑业及公用事业（包括电力、煤气、供水）。但大多数资本主义国家的工业分类只包括矿业、制造业及公用事业三大类。

在我国，一般把工业分成重工业和轻工业两大类。

### 287. 自行车轮胎工业是属于轻工业吗？

解析：有人认为：自行车是日常生活中的交通工具，自行车工业属于轻工业。那么，一切为自行车生产的配件工业如自行车轮胎工业也应该属于轻工业。这种看法对吗？

从工业分类来看，根据产品性质可分为重工业与轻工业两大类。重工业主要生产生产资料；一部分也用于生活消费需要。轻工业主要生产消费资料；一部分也用于生产需要。就拿属于重工业的橡胶轮胎来说，它广泛用于工业生产各个部门，其中一部分用于生活消费需要，橡胶轮胎工业中的自行车轮胎工业，它就是用于生活消费需要的，就其产品性质而言，它属于重工业。

虽然自行车的配件所需要的钢材、橡胶轮胎都是重工业提供的，但就自行车本身产品性质而言，它是服务于生活消费的，属于轻工业。

对自行车轮胎工业，不能理解为轻工业与重工业的综合。就它本身而言，突出的是轮胎工业，轮胎工业就是橡胶加工工业，为化学合成工业属于重工业。橡胶轮胎用途有若干种，用于自行车只是其中的一种。我们应理解为重工业生产的橡胶轮胎一部分用于生活消费。归根结蒂，自行车轮胎工业应该属于重工业。

### 288. “七五”期间，我们为什么要调整重工业和轻工业发展的速度和比例？

解析：回答这个问题以前，应该首先了解建国以来，我国轻、重工业比例关系变化的特点（读下表）：

年份	1949	1957	1962	1978	1980	1986
轻工业	73.6 %	51.7 %	46.5 %	42.7 %	47 %	48 %
重工业	26.4 %	48.3 %	53.5 %	57.3 %	53 %	52 %

从表中可以看出，建国初，以轻工业占优势，重工业比重较小；60年代后重工业比重超过轻工业；80年代以来，轻工业的比重有了提高，但仍低于重工业。

我们知道，轻工业是生产生活资料的主要部门，它对满足城乡人民生活需要，繁荣市场，活跃经济，起着重要的作用。我国是一个发展中的社会主义国家，要在经济发展的同时，提高人民群众的生活水平，增加有效供给。

从我国国情出发，提高轻工业的比重。发挥轻工业投资少，收效快的优点，以积累资金，扩大再生产。同时调整重工业的服务方向，使工业生产乃至整个国民经济的发展符合于我国的基本国情。

#### 289. 工业分布与工业布局有何区别？

解析：工业分布、工业布局两个概念中，“分布”和“布局”的含意有相同点，但也有区别。“分布”是指已经形成的生产地理分布，“布局”既有分布的意义，也包括有如何把生产的空间位置安排得更合理。工业布局是工业生产的空间组织形式，即工业生产在一个国家或一定地区范围内的空间分布与组合。

工业分布和工业布局的合理与否，直接影响到工业生产收益的大小和国民经济的发展速度。因此，必须认真研究工业地区分布及其发展变化的规律。

工业布局对生产的影响，是通过协调各生产要素之间、生产与消费之间的空间关系来实现的。布局的失误一般难于改正，对生产的影响是长远的，其影响的范围，不局限于本企业。

#### 290. 为什么要重视工业的合理布局？

解析：工业布局是工业生产的空间组织形式。任何工业生产都要有其落脚的场地，有工业生产就有工业分布；搞工业建设就要进行工业布局。

工业布局具有全局性的特征，布局合理与否不仅关系到工业本身，而且关系到整个国民经济的发展速度，关系到工业基本建设的投资效果和投产以后生产中一系列经济技术指标的好坏，关系到自然资源的利用、保护和生态系统的平衡，关系到交通运输、民族团结、国防安全等诸多方面的成败。一个工厂、一个工业企业布局不合理，往往会波及全局。

工业布局还具有难改性和影响的长期性特征。一个工厂、企业，经动手修建，就难以搬动，如若布局不合理，所带来的损失就将是巨大的、长期的。因此，工业布局至关重要，人们必须加强工业布局的理论研究，研究影响工业布局的因素及其发展变化的规律。研究工业布局的经济效益，同时还要研究工业布局的社会效益和环境效益。这是一项带有长远性质、全面性质和战略意义的问题。

#### 291. 经济因素对工业布局有什么影响？

解析：（1）农业经济基础对工业布局的影响 要考虑农业为工业所提供的可能条件（劳动力、粮食、副食品，以及农产品为原料的轻工业原料），一般工业布局都要考虑农业现状及其发展前景。如上海工业的发展是与长江三角洲地区优越的农业经济基础分不开的。

（2）运费因素对工业布局的影响 工业布局接近原料产地、接近能源供应地、接近消费区。减少原料、能源和产品的运费，以降低生产成本，提高经济效益。例如，我国鞍山的钢铁工业，就有接近原料产地（鞍山和本溪的铁矿），接近能源基地（抚顺和阜新的煤），接近消费区（沈阳的大型、重型机器制造业）的优势。上海的钢铁工业接近消费区（发达的机器制造业），附近虽然没有原料、燃料产地，但拥有方便的铁路、水路和海运条件。美国五大湖地区的钢铁工业分布、日本太平洋沿岸工业带的形成，都说明运费因素在工业布局中的重要作用。

### 292. 环境因素对工业布局有何影响？

解析：如果由于工业生产的发展，环境遭到严重污染，生态平衡遭到破坏，工业生产所取得的经济效益最终也就丧失。环境保护就是要保护人类生存所必须的空气、水源、土壤、生物等自然环境不受污染和破坏。其根本目的，是为了保障人民的身体健康，保护生产力。而导致一个区域的环境质量下降，生态平衡受到破坏的因素很多，如人口和经济活动的过分集中，自然资源和自然条件受到不合理的开发利用，其中工业布局不考虑环境因素，是一个重要原因。因此，环境因素是影响工业布局的重要因素之一。工业布局必须做好保护环境和生态平衡。

选择厂址要适宜。工厂污水排放远离水源地和河流上游；大量排放烟尘和有害气体的工厂应设在城镇、居民区盛行风的下风地带；在区域中规划工业布局时，要注意把污染严重的工厂应布置在自然净化能力比较强的地段或分散布置。

### 293. 工业布局为什么要考虑“职工性别构成”？

解析：职工性别构成，是指两性职工分别在职工总量中所占的百分比。由于工业生产的性质不同，对劳动力的需求也就不同。对于那些体力劳动量较大，活计粗放笨重的工业，多要求男性职工，如钢铁工业、采掘工业等重工业。而那些体力劳动量较小，活计轻微精细的工业，可以多使用女性职工，如纺织、刺绣等轻纺工业，或服务性行业等。

对于一个地区（城市或工业区），职工性别构成，则要求大体平衡。否则将会产生诸多难以解决的社会问题。比如：婚姻家庭问题。若职工性别构成悬殊较大，必然会使部分成年职工的婚姻恋爱难以解决，或者造成夫妻分离，天各一方。随之而来的问题，就是部分职工因缺乏爱情或家庭温暖，致使工作积极性下降，生产效率降低，甚至出现生活无度、酗酒，以及性犯罪的增加等，给社会安定带来不良影响。再如，两地分居，也必然造成客运量的增加，给交通运输带来不必要的压力。所以在工业布局的同时，要考虑职工性别构成的社会需要。正是基于这种原因，我国在鞍山、包头等重工业地区布置了一些棉纺织工厂，使职工性别构成趋向平衡。

### 294. 如何理解社会生产方式对工业布局的影响？

解析：社会生产方式，是人类社会获得物质资料的方式。工业是现代社会的物质资料生产的主导部门，所以工业的发展和布局，必然会受到社会生产方式的制约。

社会生产方式包括生产力和生产关系两个方面。工业布局既受生产力发展水平的制约，也受生产关系的影响。不同的社会生产方式，对工业布局有着不同的影响。在生产力和生产关系这两个因素中，生产力最活跃，生产关系的发展要适应生产力的发展水平，所以生产力是主导因素。生产力的发展将不会因生产关系的变更而停滞不前，既使在不同的生产关系下，生产力的发展水平仍然是可以相同的。生产力的这种特性，决定了生产布局具有适用一切国家和地区的一般规律。比如：从工业生产本身所要求的经济技术条件出发，选择经济效益最佳的地点布局。象接近原料、燃料地或消费区，有比较近便、清洁的水源，有一定面积的建筑用地，有方便的运输条件，有一定数量的技术力量和劳动力，有一定的农业基础和必要的协作条件等，这种规律对世界各国，无论资本主义还是社会主义具有普遍意义。

作为社会生产方式，另一个方面的生产关系，它对工业生产的总体布局、

布局的性质，以及布局变化的总趋势也起重要作用。比如，工业生产力的发展对工业布局提出的要求能否实现，实现的可能程度，将取决于生产关系。生产力与生产关系的矛盾统一，决定了不同社会制度下生产布局有不同的特点。

资本主义国家的工业分布，主要是在企业主或垄断资本家追逐利润中形成的，就某个企业、工厂或某个局部地区来说，生产布局有其合理的一面。有时它们的政府在公害严重威胁的情况下，所采取的某些措施也是可取的。但是，生产资料的私人占有制与现代化大生产的矛盾，个别工厂自身生产的组织性同整个社会生产的无政府状态，永远无法克服，必然导致生产布局上的不平衡和不合理特征。而社会主义生产方式，为工业生产的合理布局提供了可能性。因为社会主义生产的目的是为了不断改善和提高人民的物质和文化生活。基本生产资料属全民所有，工业布局是根据生产力发展水平，各地区具体条件，有计划进行的。所以，它总可以使工业布局趋向合理。这是社会主义制度的优越性所决定的。不 社会主义国家，有时也会因为认识不足、缺乏经验而发生偏差和失误，导致布局不合理，甚至给社会主义建设带来重大损失。

#### 295. 原料和材料之间有无严格的界线？

解析：经过人类劳动获得的劳动对象称为原料。如经过开采取得的矿砂是冶炼金属的原料，种植出来的小麦是制造面粉的原料。自然界中天然存在的劳动对象，不能称为原料，如采掘工业中就不存在原料问题。

在加工工业中，一般把来自采掘工业和农业的劳动对象称为“原料”，把经过工业加工的原料（如钢材、水泥）称为“材料”；两者合称为“原材料”。实际上，许多经过工业初加工的中间产品也称原料，如煤炼焦后的焦炭、煤焦油就是冶金工业、化工工业的原料；由木材加工制成的纸浆，是造纸工业原料；面粉、糖是糕点生产的原料……。因此可以这样说，原料和材料有区别，但无严格的界线。

#### 296. 为什么说工业布局的集中与分散，是世界工业布局的主要趋向？

解析：由于科学技术的发展，使工业的规模不断加大，工业部门间互相依存关系越来越明显，促使工业生产向大型化、联合化和现代化方向发展，同时工业布局趋向集中，也是科学技术发展和现代化对工业生产的要求。大型企业趋向集中，使布局更加紧凑、合理，经济技术效益更大。如美国的东北部、苏联的欧洲部分和德国的鲁尔区等老工业区，战后生产力有很大的提高，主要是这些国家对老工业区的改造、扩建和新建的结果，也包含工业布局进一步趋向集中的因素。从世界范围来看，工业分布主要集中在北美、西欧、中欧、苏联的欧洲部分和日本。总之，从经济技术效益考虑，要求工业布局集中。

但是，由于下列原因，工业布局又出现分散的趋向：一个地区工业分布达到一定密度和规模，呈饱和状态；微电子技术的发明和广泛应用，新兴工业多以中小型企业出现；新工业区的兴起，避免老工业区过于集中的弊病，开发了新的燃料地、原料地，发展了落后地区的工业；从环境保护角度，要求工业布局分散，注重环境效益。

从规律上看，在发达国家，新兴工业有由大型向中小型发展，由集中向分散发展的趋向；在发展中国家发展基础工业时，则仍以大型、集中为主。

### 297. 工业基地和工业区的含义一样吗？

解析：从广义上讲，工业基地和工业区的含义是一样的，因为他们都是指工业生产的空间组织形式。

从狭义上说，二者又有不同。

工业基地是指某种或几种工业生产比较发达和集中，并在资源、技术等方面具有一定优势的城市或区域。而工业区则指在一定的地域范围内，工业分布相对较为集中的地区。

工业基地的范围比工业区要广，规模也要大。它一般是由若干工矿中心（枢纽）组成的，以某些巨大而又为关键性企业为主体，具有一定生产联系的工业区域综合体。如东北三省就是我国的重工业基地。工业区的空间范围稍小，其组织形式也相对简单。一般说来，在某个工业区内，应包括生产厂房、仓库、运输设施、动力设施、生活福利、管理设施及空间绿地等。它们联系紧密，内部结构比较协调。如德国的鲁尔工业区。

### 298. 鲁尔区远离铁矿产地，为何却是一个典型的“煤铁复合体型”的工业布局呢？

解析：“煤铁复合体型”是工业布局上的重要形式之一。这类工业的布局在原料资源上主要是煤炭与铁矿石。“煤铁复合体型”或其它“复合体型”工业的布局时，是否该工业部门所需的主要几种原料全就地取之呢？这要因地制宜，视各国家、各地区的资源、能源（动力）、交通、市场、社会与经济等条件而决定。

德国的鲁尔区由于其地理位置、交通条件优越，煤炭资源丰富，所以在第二次世界大战以前就成为该国的重工业中心。因为，鲁尔区位于莱茵河东岸支流鲁尔河与利伯河之间，是德国、也是欧洲的重要工业区，在世界亦享盛名。发展历史百余年，但至今仍在发展。因这里不仅有丰富的煤炭资源，硬煤储量 2200 亿吨，煤产量占全国总产量的近 90%，且煤种全，质量优。而且，鲁尔区有莱茵河、鲁尔河、利伯河及 4 条运河，河港多达 70 余处，又有纵横交织的公路和输油、输气管道，组成了一个综合而又完整的运输系统。极为便利的水、陆交通条件为本区创建“煤铁复合体型”工业布局、“移铁就煤”提供了极好基础。所需铁矿砂从瑞典、苏联等临近国家通过便利运输系统得以解决。二次大战后，由于新技术革命的影响，生产力不断提高，该区重工业发展速度，已超过英国，仅次于美国。

### 299. “煤铁复合体型”与“临海型”工业布局是否专就钢铁工业而言呢？

解析：“煤铁复合体型”工业布局是以工业原料组合结构为主要条件而言。而“临海型”则是指工业布局在空间位置方面的特点，它布局于海上交通便利的沿海地区（带）。所以，“煤铁复合体型”工业是指以煤、铁资源为主要原料的工业布局，它也可在内地布局，也可布局在沿海，但这一工业区交通便利。我国“宝钢”是一个“临海型”的钢铁工业，但“临海型”工业布局不只是“钢铁工业”，而是因地制宜，只要海运等条件优越，而资源缺乏（如日本等）或在沿海地区有某种重要丰富资源即可建立“临海型”工业。如英国在阿伯丁形成的石油化学工业，美国在南部休斯顿形成的石油工业等工业布局。由于便利的交通条件，法国的马赛、福斯、敦克尔刻等也是重要的“临海型”工业布局。“临海型”工业种类是多种多样的而不是单一的，如有“欧洲门户”之称的鹿特丹，利用海上交通便利的先决条件，布局

着石油化学工业及造船工业；日本虽是“资源小国”，铁矿自给率不到1%，炼焦煤储量也很少，但日本充分发挥岛国海运便利，造船业发达，劳力丰富等优势，在太平洋沿岸和濑户内海沿岸的狭小地区即“三湾一海”（东京湾、伊势湾、大阪湾及濑户内海岸）发展布局了多种“临海型”工业：钢铁工业、船舶制造业、炼油工业、化学工业等，较合理的工业布局使日本跃为“工业大国”之一。

300. 试分析影响下列工业部门布局的主导因素是什么？

- |            |              |
|------------|--------------|
| (1) 面包制造业  | (2) 石油加工业    |
| (3) 炼铝工业   | (4) 精密机械制造业  |
| (5) 钢铁工业   | (6) 制糖工业     |
| (7) 建筑材料工业 | (8) 服装工业     |
| (9) 金属采掘工业 | (10) 电子计算机工业 |
| (11) 农药制造业 |              |

解析：(1) 面包制造业属于食品工业，是为人民生活消费服务的，生产过程中原料经加工会增加重量和体积，又不宜贮存，所以应尽量接近消费市场是主导因素，适宜布局在消费区，特别是人口密集的市、镇。

(2) 石油加工工业是指原油的炼制工业，它的原料单一，可以通过管道运输，而石油加工的产品却很复杂，种类繁多，并大多不宜运输，所以应布局在消费区。此外，石油加工工业对环境污染较严重，要避开水源、上风区与人口密集地区。

(3) 炼铝工业是耗能与耗水量大的工业，一般生产1吨铝要耗电19000千瓦·时，所以炼铝工业多靠近廉价的电力产地，特别是水电站附近。

(4) 精密机械制造业是耗费金属少，要求技术水平高的工业，包括仪器、仪表、手表等制造。由于精密机械制造业使用的原料少，生产过程中要求设备的复杂与精密程度高，对工人的文化水平与劳动技能要求也高，所以宜布局在教育、科技水平较高、工业发达的地区。同时，还要考虑环境洁净等问题。

(5) 钢铁工业的生产，需要的原料品种多（如铁矿石、焦炭、石灰石、耐火材料等）、数量大，消耗的燃料和水也较多，产品也都是笨重的钢锭、钢材，所以钢铁工业是一个巨大的复杂的生产系统，影响其布局的因素也很多。从提高生产的经济效益出发，运费因素应是影响钢铁工业布局的主导因素，因而不论是原料还是成品，货运量都是极其庞大的，为了降低运输费用，钢铁工业的布局应接近原料地和消费地，或拥有良好水运条件的地区。

(6) 制糖工业包括甘蔗和甜菜制糖。甘蔗和甜菜都不适合长期贮存和远距离大量运输，而且在生产过程中，原料经加工大大减轻重量，所以制糖业宜布局在原料产地附近。

(7) 建筑材料工业主要指矿物质建筑材料的生产，比如沙、石料、砖、瓦、水泥等的生产。建筑业的原料和产品都很笨重，而且用量很大，均不宜长途运输，否则会提高建筑工程造价。由于建材工业的原料分布普遍，所以建材工业可以既近原料产地，又近消费区，以节约运输费用。

(8) 服装工业是耗用劳动力比较多的工业，宜布局在有大量廉价劳动力的地区。在我国，服装工业多布局在纺织工业比较发达的大城市及其附近地区。

(9) 金属采掘工业是将金属矿产采挖出来，以供其他工业部门利用。因

此金属采掘工业应布局在原料产地。

(10) 电子计算机工业是要求技术水平相当高的高科技工业，因此应布局在科技水平高的地区，如高等院校和科研机构集中地区。同时要考虑风沙小、烟尘少、环境洁净等因素。

(11) 农药制造业属于化学工业，是一种对环境污染严重的工业，同时产品又不宜远距离运输，所以宜于在消费区布局，但要远离村镇，并且严格控制其布局，不能建在水源附近地区。

301. 分析在下列城市中布局和发展某些工业部门的主导因素。

- (1) 在天津发展制碱工业。
- (2) 在包头布局棉纺厂。
- (3) 在林芝布局毛纺厂。
- (4) 在攀枝花布局钢铁工业。
- (5) 在上海发展造船工业。

解析：(1) 接近制碱工业原料（海盐）产区。

(2) 考虑包头重工业区在职工男女性别构成上的社会需要。

(3) 接近原料（羊毛）产区和发展少数民族地区经济的需要。

(4) 接近原料（攀枝花铁矿和宝鼎煤矿）地。

(5) 上海是大海港；钢铁工业发达，可以就近供应原料；也接近船舶消费市场——海港。

302. 为什么发展中国家的制造业和钢铁工业能形成一股强大的经济力量？

解析：世界上发展中的国家，在取得民族解放和独立以后，经过长期努力，在民族经济工业化的道路上已取得了很大成就。特别是制造业和钢铁工业发展更快，在国际经济领域中，已形成一股强大的力量。如印度的纺织、钢铁工业，巴西的汽车、飞机制造工业等。这些国家的制造业和钢铁工业之所以能迅速发展，其条件为：

第一，拥有优越的自然条件。经济发展比较快的发展中国家，大都是自然条件优越。比如气候有利，国土辽阔等等。

第二，蕴藏着丰富的自然资源。发展中国家的民族工业，应建立在本国资源的优势上，否则，难以发展。目前，经济发展较快的发展中国家如印度、巴西等正是遵循这一原则，利用本土上藏量丰富的煤、铁、锰等矿藏资源，才使本国的制造业和钢铁业迅速发展起来。

第三，经济有一定实力，能够在发挥资源优势的基础上，带动并促进制造业和钢铁工业发展。如巴西为南美洲工业最发达的国家，目前制造业产值已占工业产值的 77%。钢铁工业年产 2100 万吨，已跃居世界前十名。

第四，殖民主义、帝国主义的长期侵略和统治，使一些独立后的发展中国家的民族工业仍带有“单一经济”的色彩。例如印度的纺织工业，在独立以前就畸形发展，目前仍是重要的工业部门。

303. 工业布局时，怎样把大气污染减小到最低程度？

解析：工业生产过程的每个环节，都可能排放出污染大气的物质，其污染程度，主要取决于自然环境因素和废气排放的方式。那么工业布局时，怎样把大气污染减小到最低程度呢？

排放大量烟尘的工厂企业，应布置在城市人口稠密区的下风地带。季风影响显著的地区，应按全年风向相反的方向，因地制宜地布置工业（如图



A、B)。在一般情况下，应布置在盛行风向的最小风频侧。例如，我国北方地区，全年盛行风中西北风强盛，东南风势力较弱，工厂企业布置在偏东方为佳（如图 C）；东南地区，布置在偏西方较为理想（如图 D）。

设置卫生防护带。卫生防护带即依据工厂企业排防废气对大气污染程度而设置保留的间隔地带。由绿色植物或不易受污染的建筑物组成，以此来减弱对居住区大气的污染。

大量排放废气的工厂（如钢铁厂、化工厂等）不宜过分集中，以减少烟尘的重复污染。因为个别工厂排放的废气还构不成对大气的严重污染，一旦工厂增多，排放的废气叠加起来时，就会大大提高空气的污染程度。

采用超高烟囱排出废气和有害气体。利用超高烟囱排污，不仅能减少厂区附近的污染，同时高烟囱还可能突破逆温层，从而降低污染程度。

地形复杂地区（如河谷盆地、山间盆地）气象条件也比较复杂。在选择工厂厂址时，要注意各种地形所引起的局部地区空气流动的特点，预计到静风和弱风或大气逆温以及在其它气象条件下可能造成的污染，以最大限度地保护环境。

#### 304. 知识密集型工业有何特点？

解析：知识密集型工业又称“高度加工工业”，为综合运用现代先进科学技术的工业部门。其特点是：技术比较先进，科技人员比重大；设备复杂，投资较大；需要综合运用多门学科的最新成果，要求操作人员具有较高文化科学知识；能容纳的劳动力以及耗费的原料较少；污染较少；布局需考虑周围地区的人材结构和交通方式；产品多属高、精、尖。

电子计算机工业、飞机和宇宙航空工业、原子能工业、化学工业、精密仪表等工业都是属于知识密集型工业。

#### 305. 劳动密集型工业有何特点？

解析：劳动密集型工业是指劳动者技术装备程度较低，且能容纳大量劳动力的工业部门。通常具有以下特点：投资省，劳动工具比较简单；劳动比较繁重，对劳动者的科学技术要求不高；耗用原材料少。随着先进科学技术在工业中的广泛应用，生产过程中的自动化和半自动化程度的不断提高，劳动密集型工业将逐渐转化为资金密集型工业。

家具工业、服装工业、玩具工业、皮革工业以及收音机、电视机和照相机的装配工业等就是典型的劳动密集型工业。

#### 306. 上海建立大型钢铁企业的有利条件是什么？而海南目前为什么还没有建立钢铁企业呢？

解析：上海虽然无煤无铁，缺乏原料燃料，但它之所以能发展钢铁工业具有以下有利条件：

（1）位置优越交通方便。上海位于长江入海处，居我国大陆沿海南北航运中点，京沪、沪杭两铁路在此相接是水陆交通枢纽。可以利用便利海运，廉价的河运从内地和国外输入煤铁，发展临海型钢铁企业。

（2）接近消费市场。上海市是全国最大的综合性工业基地；上海所在的长江三角洲工业区又是我国最重要的综合性工业区，各种工业的发展需要消耗大量的钢铁，建立钢铁企业，可以就地消费，减少运输费用，降低成本。

（3）工业用水方便。上海位于长江入海口，大型现代化宝山钢铁联合企业就建立在长江之滨，工业用水极为方便。

(4) 技术力量雄厚。上海工业发展有悠久历史,是我国沿海地区老工业基地,知识技术密集,高等教育、科学技术都很发达,能为我国生产高、精、尖、新的产品,为全国钢铁企业培养和输送高级技术和管理人才。

海南岛虽然蕴藏着丰富的富铁矿,但由于能源短缺,开发较晚,技术落后,市场狭小,目前还没有建立大型钢铁企业。自从1986年成立海南省以来,它已成为我国最大的经济特区,在深化改革开放政策的指引下,海南的钢铁工业一定会兴起的。

307. 简述我国在调整工业生产中,把消费品工业的发展放到首位的理由是什么?

解析: 过去轻、重工业比例失调,重工业大于轻工业,不利于加速我国经济建设和人民生活水平的提高。随着工业的发展和人民生活水平的提高,以工业品为原料的消费工业产品在人民消费构成中所占比重日益增大。

消费品工业具有投资少、收益快的特点,利于积累资金,扩大再生产,繁荣市场,活跃经济。除满足国内需要外,还可以打入国际市场,增加外汇收入,支援四化建设。

308. 读下面炼铝厂、制糖厂、电子装配厂和啤酒厂四种工业布局模式图,判断哪一些组说法是正确的?

A. 是炼铝厂, 是制糖厂, 是电子装配厂, 是啤酒厂; B. 是啤酒厂, 是电子装配厂, 是制糖厂, 是炼铝厂; C. 是制糖厂, 是电子装配厂, 是炼铝厂, 是啤酒厂; D. 是啤酒厂, 是炼铝厂, 是制糖厂, 是电子装配厂。

解析: 这是一道考察工业布局的题目,解决这类题目的基本点应着眼于“使工业做到合理布局,生产收到最大效益。”

工厂 应是啤酒厂。因啤酒厂接近消费市场,可降低运费,况且产品为瓶装饮料,又不便运输。加之,此处还有比较近便的优质水源这一优越的自然资源;工厂 应是炼铝厂。因为炼铝厂消耗的动能很大,这类工业要考虑接近能源供应地;工厂 应是制糖厂。因为制糖厂原料笨重,而制成品的重量却大大减轻,这类工业的布局,宜接近原料产地;工厂 应是电子装配厂。因为电子装配厂属于劳动密集型工业,即每生产单位产品相对耗用劳动量大,而耗用原材料少,技术要求不高的工业,多倾向于设置在有大量廉价劳动力的地区。

309. 读图 9—3 分析回答问题:

(1) A、B 两城在交通、工业布局方面有 4 处明显的不合理,请分别找出来,并说明原因。

(2) 计划在 A、B 两城之间修建一条铁路,铁路线是经过丙地还是经过 C 地?

(3) F 处的典型植被是什么?

(4) 某地质勘探小组从甲地出发,经乙地到达丙地,发现从甲到乙,依次出露大羽羊齿化石、蕨类植物化石、裸子植物化石;从乙到丙地,依次出露裸子植物化石、蕨类植物化石、大羽羊齿化石,可以判断乙山地的地质构造是\_\_。

(5) 试分析 D 河流径流的季节变化及其形成原因。

解析：(1)由图中标出的两条纬线及指向标，可知，图中地区位于北半球西风带内。水泥厂有严重的大气污染（煤烟、粉尘），不宜建在盛行西风带的上风地带。电镀厂有严重水污染，建在河流上游危害城区居民生活。汽水厂建在远离城市的地区，增加运费开支，应接近城区。铁路应建在滨海沿岸，便于煤铁运输以及与海港构成运输网。

(2)铁路应经C处。因丙地处于地形的鞍部，地势高低不平，对施工和列车行驶带来困难。通过C地，地势平坦，便于施工。

(3)由该地区所处的海陆位置判析，该地属副热带高压带和西风带交替控制地区，且西、南临海，为地中海式气候分布区，则F处的植被为亚热带常绿硬叶林。

(4)从甲乙丙，依次出露大羽羊齿蕨类植物、裸子植物、蕨类植物、大羽羊齿化石，大羽羊齿化石出现在古生代早期地层中，蕨类植物是中生代后期繁生植物，而裸子植物则是中生代的代表植被。由此可知从甲乙丙，地层由老新，故乙山地为向斜构造（即向斜成山）。

(5)D河流冬季（1月）为汛期，夏季（7月）为枯水期。因为冬季该地区受西风带控制，多雨天气，河流流量较大；夏季该地区受副热带高压带控制，干旱少雨，河流流量小。

310.读图9-4分析回答（图中C处为城市区，该地区常年盛行偏北风）：

(1)A、B、D三地在农业（广义）发展方向上，应如何发展较为合理？试述其理由。

(2)计划在~处，分别建化肥厂、制碱厂、罐头加工厂、石油输出港，分别应建在何处较合理？试述其理由。

解析：(1)A处在城市近郊，应形成以生产蔬菜、肉、乳、蛋、禽为重点的农业基地，满足城市居民生产和生活的需要。B处是池塘，宜发展淡水养殖业，供应城市需要。D处是丘陵，宜发展园艺业，栽培果树，为城市提供水果。

(2)化肥厂应建在~处，位于河流下游入海处，污水自净能力强，废气、废水对城区无影响。制碱厂宜建在~处，接近盐场，且对城区不会造成污染。罐头加工厂宜建在~处，此处是河流上游，水质较好，且对下游居民区没有水污染影响。石油输出港应建在~处，此处有良好的港湾，又无泥沙淤积，且接近油田。

311.在下图的四个工厂中，从环境保护角度考虑，布局比较合理的是：

- (A) 电镀厂；(B) 有色金属冶炼厂；  
(C) 纸浆厂；(D) 砖瓦厂。(AD)

解析：本题四个工厂的布局，主要从环境保护角度考虑。电镀厂有严重的水污染，不宜建在河流上游，从河流流向的箭头可以看出，电镀厂布局在远离城区的河流下游，布局比较合理。有色金属冶炼厂（例如铜、钨、锑、锡、铅锌等有色金属冶炼）有严重的水污染，不宜布局在城区附近的河流上游。纸浆厂有严重的水污染，也不宜布局在城区附近的河流上游。砖瓦厂有严重的大气污染，应建在城区主导风向的下风向，从图中可以看出，该城区

的主导风向是北风，砖瓦厂建在城区的南面，属于城区主导风向的下风地带，布局比较合理，所以本题只有电镀厂和砖瓦厂布局合理。

312. 内地某大型铁矿区附近有炼焦煤、石灰石、粘土矿和丰富的地下水资源。该地区接近河流和铁路干线，周围是盛产小麦、棉花的农业地区。根据上述信息，完成下列要求：

(1) 随着大型铁矿的开发，该地将建立焦化厂、钢铁厂、发电厂和水泥厂。请把这四个工厂的名称填入右面的工业联系图空白框内。

(2) 该地的主导工业部门是\_\_工业。

(3) 下面四种工厂中，在该地建厂条件较好并与主导工业联系密切的是：(A) 重型机械厂；(B) 精密仪表厂；(C) 造船厂；(D) 纯碱厂。

(4) 从当地农业需要和综合利用资源方面考虑，该地还将建立氮肥厂，其原料供应的有利条件是\_\_\_\_\_。

(5) 为了充分利用当地资源，该地还可能建立的轻工业工厂有(说出两个)：\_\_、\_\_\_\_\_等。

解析：(1) 发电厂为钢铁厂、焦化厂、水泥厂提供电力，焦化厂为钢铁厂提供燃料(焦炭)，煤矿既为发电厂提供原料(火力发电厂)，又为焦化厂提供原料(生产焦炭，将能量进行转换)，显然正确的应如左图所示。

(2) 该地的主导工业部门是钢铁工业，其电力工业、煤炭工业都是为钢铁工业服务的。

(3) 从钢铁市场来看，重型机械厂需要钢铁数量多，所以只能建重型机械厂。

(4) 焦化厂回收焦炉煤气中的氨能够生产氮肥。而发电厂，钢铁厂、水泥厂生产的废渣、废气、废水不可能生产氮肥。

(5) 从充分利用当地资源出发，该地可能建立的轻工工业厂有食品工业(利用周围盛产小麦的有利条件)、棉纺织工业(利用周围是棉花产区的有利条件)、饮料工业(利用丰富的地下水资源)等等，这些工业既可以满足市场需要，又可以平衡重工业地区职工性别构成的社会需要。

313、读图并回答以下问题：

(1) 工厂、火车、汽车等向大气中排放的主要污染物有： \_\_\_\_； \_\_\_\_。

(2) 城镇河流污染物的来源有： \_\_\_\_； \_\_\_\_。

(3) 与现状图比较，规划图中的 至 各点，铁路、公路及绿化带的布局，哪些是合理的？哪些是不合理的？为什么？

解析：这道问答题要注意以下几点：第一，注意图例、方向标和比例尺。图上比例尺较大，表示实际面积较小，可判断是一个小城镇。从方向标和主导风向偏西风可判断有大气污染的工业应布置在城镇的东部，即主导风的下游地带。第二，要注意哪些工业有严重的大气污染，哪些工业有严重的水污染，哪些工业需要布置在环境洁净优美的地方。从本题出现的工厂来看，造纸厂、印染厂有严重的水污染，不宜布置在河流上游；火电厂、水泥厂有严重的大气污染和水污染，既不能布置在河流上游，又不能布置在主导风向上风地带。自来水厂要布置在河流上游。无线电厂属于无污染的工业部门，可以布置在居民区。第三，要注意此城镇面积不大，铁路和公路干

道不宜经过城镇区，避免造成交通事故、噪声污染和大气污染。第四，要注意绿化带对城镇保护环境所起的重要作用。明确了似上四点，就可以将规划图中的 至 各点，铁路、公路及绿化带布局合理。

答案：（1）煤烟、粉尘。 硫氧化物、碳氢化合物、氮氧化物。

（2）工业废水； 生活污水。

（3） 点布局合理，因为 点位于河流下游，盛行风的下风处，可减少对城镇的环境的污染； 点位于河流上游，河水不受城镇环境污染； 点基本上属无污染的工业和学校，可位于居民区。

点布局不合理，位于河流上游，盛行风的上风处，造成城镇环境的污染。

铁路和公路不通过居民区，可减少大气污染和噪声对人体健康的危害。

绿化带将铁路、公路及工厂与居民区隔开，起着净化空气、吸烟滞尘、减弱噪声、保持水土及美化环境等作用。

## 人口与城市、人类与环境

314. 读图 10 - 1, 回答问题:

- (1) 简答发达国家和发展中国家的城市人口增长状况。
- (2) 发展中国家城市化的进程和特点如何?

解析: (1) 第二次世界大战后, 发达国家城市人口比重不断增加, 但目前增长的速度变慢; 而发展中国家城市人口迅速增长, 特别是 80 年代以来, 增长速度大大超过了发达国家。

(2) 二次大战以来, 发展中国家城市化的速度超过发达国家。许多发展中国家的城市化和经济发展水平不相适应, 它的城市化水平, 主要不是随国内农业和工业生产的持续上升提高的, 而是因帝国主义殖民侵略所造成的畸形发展, 以及人口增长过快, 农村劳动力过剩等原因造成的。

315. 人口素质的含义是什么?

解析: 人口素质是指在一定社会历史时期, 一定的社会生产力条件下, 人们所具有的思想道德、科学文化、劳动技能和身体素质的水平。它是一个综合体, 受多种因素制约, 既有自然因素, 也有社会因素; 既有先天因素, 也有后天因素; 既有环境的客观因素, 也有个人努力的主观因素。在不同的社会条件下, 人们所处的阶级地位不同, 每个人得到的生活资料和受教育程度, 以及医疗条件也有所不同, 从而影响了人口的素质。可见, 社会因素和后天的培养及个人的努力, 是影响人口素质的最主要因素。

由于人是生产力中最主要和最活跃的因素, 因而, 在一定社会条件下, 人类文化、科学、技术水平和思想认识水平的提高, 对合理利用自然, 改造自然, 保护环境, 发展生产均起积极作用。反之, 将极为不利。

316. 据图 10 - 2 解答下列问题:

- (1) 图中 A 镇向东北扩展, 有利的条件是什么?
- (2) 在 B 处建造大型印染厂是否合适? 为什么?
- (3) 根据我国城镇发展方针, 你认为建设 A 镇有何重要意义?

解析: (1) A 镇西部是一片高地, 东北地势较低, 地面开阔平坦。且有铁路和公路经过, 交通便利, 故有利于向东北方向扩展。

(2) 不合理。因为印染厂建在城市居民区, 附近又有河流经过, 印染厂排放的污水含有大量的洗涤剂 and 染料, 污染河水, 使人畜无法饮用, 鱼虾难以生存, 将造成严重的环境问题。

(3) 积极建设小城镇是我国城市发展的基本方针之一。因此, 建设 A 镇: 有利于改变我国工农业布局和城镇人口分布格局; A 镇自然条件优越, 交通便利, 位于农业发达地区, 粮食, 农副产品及工业原料充足, A 镇的工业产品可就地消费, 促进城乡经济繁荣; 可就近吸收劳动力, 逐渐把农业人口转变为城市人口, 有利于解决农村剩余劳动力; 把 A 镇建设成工农结合、城乡结合的新型城镇, 成为当地经济、文化、科学、教育中心。

317. 根据图 10 - 3 说明农村、牧区同城市的相互关系。

解析: 城市为农村提供机械、技术、工业品等; 农村供应城市生活用的粮食、蔬菜、副食等; 城市同样为牧区提供机械、科技和工业品等;

牧区则为城市供产乳、肉、毛、皮等畜牧产品； 牧区可以为农村提供乳肉等畜牧产品； 而农村为牧区提供粮食和副食品等。

318. 读某城镇略图（图 10 - 4），用环境观点分析该城镇工业交通布局的不合理性，并说明其理由。

解析：工业交通的不合理处主要有： 主导风向为东南风，化肥厂建在东南方，严重污染市内空气； 电镀厂废水污染严重，不应在河流上游，以免影响市区居民生活用水； 机修厂离医院近又在市区中心，噪音大，影响市区环境的安静，不利病人疗养； 电子仪器厂建在公路旁，灰尘多，震动又大，影响电子产品的质量； 汽车站在交叉公路西南方，市区在交叉公路东北方，旅客进出车站需横穿马路，与众多来往车辆交会频繁，易造成车祸。

319. 环境问题是当代世界的重大问题之一，你对表中所列问题是怎样理解的？（填表）

现象	属什么性质问题	原因
鱼池缺氧		
酸雨		
黄鼬减少、田鼠剧增		
水土流失		
国土立法		

解析：

属什么性质问题	原因
生态平衡	含 N、P 的废液和污水排入，使浮游生物和藻类大量繁殖，水中氧气被消耗
环境污染	工业废气污染大气，使大气中二氧化硫增多所致
生态平衡	人类捕杀野生动物过度
生态平衡	滥伐森林，滥垦草原的结果
环境保护	用法律规定保护环境，以促进人类与环境的协调和平衡发展

320. 以黄土高原的水土流失和珠江三角洲的基塘生产为例，说明人与环境的关系。

解析：黄土高原植被破坏，水土流失，循环反复，导致农业生产难以发展，这样既不能满足人类不断提高物质生活水平的需要，又严重降低了环境质量。人类与环境的关系是对立的。属恶性发展。

珠江三角洲的基塘生产，挖泥成塘，堆泥成基，基塘互养，这样既提高了环境质量，又发展了多种经济，满足了人类不断提高物质生活水平的需要。人类与环境的关系是统一的，属良性发展。

321. 根据城市生态系统和工业布局原理，试述天津城市布局中的几个问题：

（1）天津市的工业区都建在市区外围，而且主要分布在东北部和西南部，是否合理？为什么？

（2）在东部滨海三区重点发展海洋化工、石油化工和造船工业是否合理？为什么？

(3) 城市工业发展重点向东部沿海和海河下游转移，主要根据是什么？

(4) 近几年天津市用较快的速度建设了中环线和外环线，对城市生态系统有何影响？

解析：(1) 这种布局合理。建在外围，减少工业区与居民区混杂，并可避免冬夏季风对市区带来的大气污染。

(2) 海洋化工接近盐场；石油化工接近大港油田和渤海油田，并减少对市区污染；造船工业接近海港、渔场。因此在滨海三区重点发展海洋化工、石油化工、造船工业是合理的。

(3) 根据国家对外开发经济战略，天津要大力发展外向型经济；东部近海港对外交通便利，而且有大片荒地可利用；分散城市职能，减缓老市区由于工业过分集中带来多种环境问题。

(4) 中外环线建成可以使过市车辆不经市区，减缓市区交通拥挤和环境污染，提高城市交通效率。外环线规定和控制城市规模，避免市区盲目扩大。

322. 根据下面提供的上海市有关材料及你掌握的地理知识回答：

上海市 1987 年常住人口达 1264 万人；上海宝钢厂每年进口巴西、澳大利亚、印度三国的富铁矿 450 万吨左右；上海市酸雨频率高达 50 ~ 80 %；1957 ~ 1961 年上海地面每年平均沉降 110 毫米，而 1966 ~ 1986 年仅沉降 23 毫米；南京路上人车混杂，汽车时速不到 10 公里。

(1) 上海市应该采取怎样的城市发展方针和措施？

(2) 根据 ，上海宝钢厂的布局方式是什么？

(3) 上海市酸雨形成的原因是什么？

(4) 上海市地面大幅度沉降是怎样引起的？以后又怎样得到控制？

(5) 如何解决上海市南京路上的拥挤问题？

解析：(1) 上海市应控制其大城市的规模，即控制人口和用地规模。实行计划生育，控制城市中心人口发展，积极建设郊区小城镇，促进郊区城市化。

(2) 上海宝钢利用便利的海上运输进口铁矿石，来发展钢铁工业，其布局属临海型工业布局。

(3) 上海千万家工厂企业，几百万户居民炉灶和几十万辆汽车排放的废气中，含有大量煤烟、粉尘、SO<sub>2</sub> 等物质，遇水蒸汽变成酸雾，随雨雪降落便形成酸雨。

(4) 大量开采地下水，形成地下水漏斗区，引起地面沉降。注意人工回灌和雨量回灌，使地面沉降得到控制。

(5) 解决道路拥挤问题可建造多层高架道路，立体、交叉道路或地下铁道。

323. “城市环境”和“城市生态系统”有什么特征？

解析：城市环境是人类利用、改造自然的产物。是指维持城市居民生存发展的一切外界条件。包括土地、水源、空气等因素组成的自然环境，还包括房屋、道路、生产设施等组成的人工环境。城市是人类对自然环境干预最强烈，自然环境变化最大的地方。城市环境受自然因素与社会因素的相互作用，具有自身的发展规律。

城市生态系统是人类社会生态系统的组成部分，它是以人类为中心与城市环境之间所组成的物质系统。它和任何生态系统一样，存在着能量流和物质流。但它又具有自身的明显特征：第一，城市生态系统受人的目的、



愿望的控制，是人类根据需要要有意识、有计划进行强烈干预的结果，形成过程是一个自觉的过程。在人类进行生产活动和建筑人工环境时，常常改变着城市地貌、气候等自然环境。第二，城市生态系统的物质循环和能量交换不能靠内部物质能量传递，必须同外界进行交换。如粮食、副食品等维持城市生态系统的能量，主要靠外界输入；另外城市空间由于缺乏足够的分解者，无法通过城市生态系统的循环，将自己的废弃物—污水、垃圾等充分地自净。只能通过人工措施将其输送到系统之外。随着城市社会的发展，分工越来越细，社会经济结构愈加复杂。因此，物质与能量的交换和转化，必将趋向专门化。第三，城市生态系统中构成生产者与消费者的数量关系，是消费者的比重大于生产者，呈现“倒置金字塔”的数量关系。第四，城市生态系统中各生物群组及结构形式被强烈简化。主要受人类支配，受人类驯养、培育。各城市可根据所处的环境地带，设计具有自身特点的人工生态系统。

还须指出，城市生态系统，受社会经济、文化发展的影响，功能日趋复杂，只要某一环节发生问题，就会破坏整个城市生态平衡，造成严重的环境问题。因此，必须引起人们足够的重视。

#### 324. 怎样理解“城市化”？

解析：“城市化”或“城镇化”，是指由于社会生产力的发展，而引起的人口向城镇集中、乡村人口转变为城镇人口、乡村地域转变为城镇地域等的过程。应从以下几方面去理解。

(1) 城市化的含义：人口向城市集中；乡村人口转变为城镇人口；乡村地域转变为城镇地域等。

(2) 城市化的主要特点：人们的活动渐渐集中在城镇内。经济发生变化，不再以农业活动为主。人口结构特征发生明显的变化，如城市人口增加、出生率降低等。城市不断扩展，农业用地逐渐减少。分布在大城市周围及农村的小城镇增多。

(3) 城市化进程的总趋势：与经济发展同步。城市化是人类历史发展的必然产物，是生产力发展的必然结果。一般地说，生产力发展水平越高，城市化进程也越快。从世界范围看，城市化的进程越来越快；从地区来看，由于发达国家和发展中国家生产力发展水平不同，城市化的进程和特点有着明显的差异。

(4) 城市化发展的利弊：城市的发展为生产、交换、生活提供了方便，推动了区域经济的发展。城市化改进了人类的物质、社会和经济条件，提高了人类生活水平。当然同时会产生环境污染、交通拥挤、住房困难、失业人口增多、社会秩序混乱等社会问题，从而影响整个国民经济的发展。

#### 325. 发达国家和发展中国家的城市化进程有什么不同？

解析：高中地理下册第十章在“城市化及其进程”一段里讲到发展中国家和发达国家的城市化，表现出不同的进程。都有哪些不同呢？应从以下几个方面对比分析、加深理解：

首先，在城市化程度上，发达国家一般水平都很高，大都已进入高度城市化阶段，城市人口比重达60~80%，平均为72%（1985年）。其中比例较高的有比利时（95%）、荷兰（88%）、英国（86.4%）等；发展中国家尚处在城市化进程中，城市人口比重一般在40%以下，平均为31%（1985年）。尼泊尔、布隆迪、卢旺达、莱索托、莫桑比克等国城市人口在10%以下，其中莱索托仅3%。

其次，在城市化速度上，发达国家虽然起步早，程度高，但目前发展趋势是进程减缓，或者已经停止，甚至出现了“逆城市化”现象；发展中国家虽然起步晚，但发展速度快，二次世界大战以来城市化的速度超过了发达国家，目前正处于兴盛时期，正在加速发展着。

第三，在促进城市化的主要原因上，发达国家主要是工业化的实现，农业现代化的发展，解放了大批农业劳动力，加速了农村人口向城镇集中，促成了城市化的形成和发展；发展中国家城市化，主要是因为帝国主义殖民侵略造成经济畸形发展，以及人口增长过快，农村劳动力过剩、盲目流向城市等原因造成的。

第四，在城市化形成的城市网的布局上，发达国家往往形成巨大的城市群和卫星城，居民在早晚和周末大规模作钟摆式移动。这些城市在扩展时，外国互相连接起来，形成城市带，如美国东部大西洋沿岸城市带、日本东京—大阪城市带、欧洲莱茵河流域城市带等。发展中国家则是一个或几个主要的中心城市，在人口、生产和服务部门的分布方面占显著优势，如拉美 1/3 以上的工业产品是布宜诺斯艾利斯、圣保罗和墨西哥城三个大城市生产的。

第五，在城市化和经济发展的关系上，发达国家的城市化与本国经济发展水平基本相适应，第二和第三产业的发展使城市能够容纳过剩的农业人口；发展中国家却不相适应，他们的农业往往提供不出足够的剩余产品来维持城市人口的增长，城市经济的发展吸收不了大量拥进的劳动力，会造成一系列难以克服的社会问题，从而影响社会的稳定和经济的发展。

#### 326. 如何理解环境和地理环境？

解析：高中地理第十一章中指出“环境是指周围事物的境况”，该如何理解呢？

环境是相对于某项中心事物而言的，是某个中心事物存在的物质条件。中心事物不同，与它相对应的物质条件也就不同，就会出现与之相对应的千差万别的环境。各种环境不仅包括的范围大小不一，而且包含的内容也互不相同。如以地球为中心的宇宙环境；以生物群落为中心的生态环境；以城市为中心的城市环境；以农作物为中心的农田环境；以人类为中心的人类环境等。高中地理所讲的是宇宙环境（第一章）和人类环境（第二章至第十章）。

地理环境就是我们人类赖以生存和生活的环境，即人类环境。它是人类与自然界相互作用的产物，它既包括围绕人类的各种自然因素总和的自然环境，也包括人类作用于自然环境过程中创造的社会环境。

自然环境和社会环境既有联系而又相互作用，不能截然分开。自然环境是社会环境的基础，影响社会环境，而社会环境又作用于自然环境，给自然环境打上人为活动的烙印。

注意，我们所说的地理环境（人类环境）不是自然环境和社会环境简单的迭加，而是两者有机的结合，它是人类在漫长的历史过程中形成的复杂的、多层次的环境系统。

#### 327. 城市生态系统是稳定还是脆弱？

解析：城市生态系统是以城市为基本活动单位的人工生态系统，它比较脆弱，这有以下四个方面的原因。

（1）城市生态系统非常复杂。城市生态系统虽然和自然生态系统一样，由无生命物质和生物两部分组成，但其成份远比自然生态系统复杂。组成城市生态系统的生物部分除了野生的和培育的动植物及微生物外，主要以有思

想意识的人为主体。无生命物质除阳光、空气、水、土壤、地形、气候等外，还有房屋、道路、通信、电气、煤气、水道等与生产和生活有关的设施及医疗、文教、游览等文化福利设施。这些自然要素和社会经济要素通过物质、能量代谢，生物地化循环以及物资的供应与废物处理形成一个统一的整体。城市的功能越繁多，其生态系统就越复杂，只要某一环节发生问题，就会破坏整个城市的生态平衡。

(2) 城市生态系统中消费者占的比例大。在自然生态系统中，消费者的生物量和生物个体数均较生产者少。如果消费者有多级的话，其生物量和生物个体数是逐级递减的，成金字塔状，即生态金字塔。但在城市生态系统中，消费者（人）所占的比例特别大，而作为生产者的绿色植物所占的比例特别小，所以组成的生态金字塔是“倒”的。因此，在自然生态系统中，只要输入太阳能，依靠系统内部的能量与物质传递，就可以维持各种生物的生活。城市生态系统则不然，消费者比生产者的数量多，它不能靠内部能量与物质传递维持生物生活，必须自外部（农村、渔场、矿区、其他城市）输入农产品、渔产品、矿产品、日用品等供消费者（人）生产、生活之用。城市越大，工业越多，输入的能量与物质就越多，一旦能量与物质的输入受到影响，就会危及城市生态系统。

(3) 城市生态系统缺乏足够的分解者。自然生态系统有大量的分解者，它能把系统内部的生物残体、排泄物等有机质分解成化学元素和简单的化合物，这些化学元素和化合物再回到环境中去，被绿色植物重新利用。而城市生态系统由于空间有限，环境容量小，无法将自己的废弃物（工业生产的废物及居民生活的垃圾、粪便等）充分地自净，只能通过人工措施将其输送到系统之外。如果输送发生故障，城市生态系统就会受到影响。

(4) 城市生态系统受人的影响很大。自然生态系统受自然规律支配，而城市生态系统不但受自然规律影响，而且主要的是受人们的目的和愿望控制。在进行生产活动和建筑人工环境时，常常会强烈地改变原有的自然条件，造成生态系统某些环节的破坏，从而影响整个城市的生态平衡。若人的科学文化素质较差，则这种影响更大。

#### 328. 如何用生态学观点解析城市环境问题及其对策？

解析：我们把城市看作是一个系统，即城市生态系统。它要维持本身的运动，就得不断地从外部输入能量（电力、石油、煤、粮食、肉类、蔬菜、水果等）和物质（工业生产的各种原料和人们生活、工作的日用品等），同时，又向外部排泄废弃物（工业生产废物和居民的垃圾、粪便等），这就构成了城市生态系统的能量流和物质流。一个城市只有在能量流和物质流取得平衡的情况下，才能保证整个系统的稳定，若平衡被破坏，就会产生环境问题。例如城市输电中断，就会一片混乱；城市垃圾长期不予清理，就会污秽不堪。

从生态学观点看，城市环境问题的产生，即是城市生态平衡的破坏，而保护和改善城市环境，就是维持和促进城市生态系统的平衡。分散大城市职能，目的是减少城市生态系统输入、输出物的种类；增设新城和卫星城，目的是减少城市生态系统输入、输出物的总量；制订城市规划，加强城市管理，兼有以上两种目的，并保证城市生态系统与外界输入输出通道畅通无阻，提高对外排放废物的能力。

#### 329. 分布在我国非季风区域的河流水、湖泊水都属于：

A. 国土资源；B. 水产资源；C. 淡水资源；D. 自然资源。（AD）

解析：分布在我国非季风区域内的河流水、湖泊水都属于自然资源和国土资源。自然资源是指人类可以直接从自然界获得，并用于生产和生活的物质与能量，它是自然环境的重要组成部分。自然资源主要包括土地资源、水资源、气候资源、生物资源和矿产资源。水资源属于自然资源，因此我国非季风区域内的河流水、湖泊水属于自然资源。国土资源包括国家的全部资源——自然资源和社会资源，从这里可推知，我国非季风区域内的河流水、湖泊水也属于国土资源。水产资源是指陆地水域、海洋水域里生长的动植物资源，分布在我国非季风区域内的河流水、湖泊水不包括非季风区域内生长的动植物资源。我国非季风区域蒸发量大于降水量，河流水、湖泊水都属于咸水，也不属于淡水资源。所以本题只有选 A、D 是正确的。

330. 什么是资源环境和环境资源？

解析：在人文地理学习中，经常碰到有关环境和资源的概念，下面我们谈谈资源环境和环境资源。

### 一、资源环境

教材在论述自然资源形成和分布特点时指出：“在一定的自然条件下，便会形成一定的资源环境”（高中地理下册第 34 页）。这里的“一定的自然条件”是形成一定的资源的“环境”，这类环境便称之为“资源环境”，或者可以这样说：任何资源的形成需要一定的条件（环境），这样的条件（环境）就是资源环境。例如，湿润的气候条件是形成森林资源的环境；稳定的沉降条件是形成各种沉积矿产资源的环境等等。

因此，资源是在一定的环境下形成的，离开了形成某种资源所需要的特定环境就不能产生该类资源，当然，对于不同的资源，资源环境是各不相同的；各地区资源环境多种多样，使自然资源丰富多采。资源环境只有相似的地区，没有完全相同的地区，所以地球上各类资源的形成和分布既是有规律的，又是不均衡的。

### 二、环境资源

森林既是一种自然资源（提供大量木材原材料、食品和饲料）又是一种重要的环境资源（改造自然，保护环境，保护生态平衡）。很明显，说森林是“环境资源”是指森林对环境的改造作用而言的，即对环境有保护、改造作用的一类资源。

“环境资源”的另一层含义是：环境中一切对人类生存和发展所必需的条件都是一种资源，即某种客观存在（自然要素）既是环境又是资源。“人类通过自己的生产活动和消费活动作用于环境，从环境中获取为其生存和发展所需的环境资源，并改变环境供应资源的能力；环境则在人类发展活动的作用下，不断改变其供应能力，供应人类为其生存和发展所需的环境资源。”（高中下册第 191 页）可见，人类环境是人类生存发展的基本条件，人类所需的一切资源都是人类环境提供的，它既包括土地、水、矿物、生物等自然资源，也包括生存空间、新鲜空气、充足阳光、清洁水源、优美风景和环境的纳污能力等。

人类活动影响整个地球环境，影响着人类自身的生存条件。若人类的活动破坏了人类环境，环境反作用于人类，人类将面临环境的恶化和资源的短缺，造成对人类生存的威胁，这已经引起了人们的普遍关注。

