简答题【此部分简答即为知识点梳理，看ppt即可】

1. 简述地质时期气候变化的基本特点
2. 气候变化时间和空间的多尺度性

气候变化可以从时间和空间两个维度研究。比如可以研究世界各大洲的气候变化，可以研究地质历史时期到近现代的气候变化。

1. 气候变化的随机性和非随机性

气候变化可能是随机变化的，也可能是非随机的。

随机性据中科院的研究，18世纪以来的年降水量时间序列的自相关性并不显著，具有随机平稳序列的特征。

1. 气候变化的周期性与非周期性

周期性比如在距今约200万年开始的第四纪大冰期中，气候也是寒冷和温暖相互交替出现的，即冰期与间冰期的反复交替，其特征时间尺度约为10万年。

1. 气候变化的持续性与突变性

持续性近代气温变化总的趋势是从19世纪末到20世纪40年代，世界气温出现明显的波动上升现象。

突变性：上世纪70年代中期以来厄尔尼诺－南方涛动现象的性态发生了一些不寻常的改变

1. 气候变化区域的同步性与不同步性

不同步性：各个地区气候变化存在不同步的现象。在最近的50a，北方和青藏高原增温比其他地区显著。中国西南地区出现降温现象，春季和夏季降温尤为突出。长江中下游地区夏季平均气温也呈降低趋势。

1. 气候形成和变化的因子有哪些？
2. 辐射因子
   1. 太阳活动变化导致太阳辐射变化

* 太阳活动增强，不仅太阳黑子增加，太阳光斑也增加。光斑增加所造成的太阳辐射增强。长期变化来看太阳辐射与太阳活动为正相关。
* 太阳常数增加2％，地面气温可能上升3℃，但减少2％，地面气温可能下降4.3℃。
  1. 各种轨道要素变化导致的到达地表太阳辐射的变化
* 银河系中太阳轨道的变化也会影响太阳辐射
* 如果太阳辐射源强度不变，则到达地球的太阳辐射的变化主要就是由于地球公转轨道参数——偏心率、黄赤交角、岁差的变化引起。

1. 环流因子
   1. 大气环流是指大范围内具有一定稳定性的各种气流运行的综合现象。大气环流的形成和维持，主要受到太阳辐射、地球自转、地表性质和地面摩擦等多种因素的影响。
   2. 大气环流的变化本身是气候变化的一个表现，大气环流变化的原因往往是气候系统的种种变化；大气环流的变化是气候变化的一个原因。
   3. 1963年，冰岛地区竟被冷高压所控制，原来的冰岛低压移到了大西洋中部，亚速尔高压也相应南移，这就使得北欧奇冷。
2. 下垫面因子
   1. 海陆分布

由大陆漂移所形成的海陆分布格局对气候的形成和变化有重要影响，影响环流的运动，造成大陆性和海洋性两种鲜明的气候。

* 1. 地形与地面特性

通过造山运动等形成的高低起伏的山对气候的形成和变化有重要影响。山脉会影响风的移动、形成热力动力作用等影响气候。

* 1. 冰雪覆盖

由于冰雪的辐射性质和其他热力性质与海洋和无冰雪覆盖的陆地迥然不同，形成一种特殊的下垫面，不仅影响所在地的气候，还可对另一个洲或半球的大气环流、气温、降水产生显著影响。

* 1. 火山活动

火山活动是地球内部释放能量的一种形式，也是驱动气候波动的因素之一。强烈火山爆发喷出的火山尘和硫酸气溶胶进入平流层，由于不会受雨水冲刷跌落，能强烈地反射和散射太阳辐射从而减弱到达地面的太阳辐射。

1. 人类活动影响
   1. 下垫面改变对气候的影响，主要有植被的改变影响辐射、热量和水分的平衡关系；海洋石油污染抑制海水蒸发，使海洋上空空气变得干燥，同时又减少海面潜热的转移。还有人工灌溉和兴建水库也会对气候产生影响。
   2. 大气成分改变对气候的影响：如温室效应导致气候变暖，使海平面上升，水资源发生变化。
2. 热量是如何通过大气环流输送的？
3. 热量由低纬向高纬的传输：
   1. 概述：大气环流运动，将35°S～35°N之间的盈余热量送至中高纬，不但减小了中高纬的热量亏损，同时与全球气温、气压、风带的纬向地带性变化结合，形成从赤道向极地以纬度热量变化为主的基本气候带分布规律。
   2. 输送形式：有平均经圈环流输送和大型涡旋输送两种。在显热输送上，两者具同一量级。潜热的经向输送在30°—70°N地带，则以大型涡旋输送为主，平均经圈环流次之，但在低纬度则基本上由信风与反信风的常定输送来完成。
4. 大气环流调节海陆间的热量：
   1. 大气环流和洋流对海陆间的热量传输有明显作用。冬季海洋是热源，大陆是冷源，在中高纬度盛行西风，大陆西岸是迎风海岸，又有暖洋流经过，故环流由海洋向大陆输送的热量甚多，提高了大陆西岸的气温。
   2. 夏季在迎风海岸气温比较凉，在冷洋流海岸因系离岸风，仅贴近海边处，受海洋上翻水温的影响，气温比大陆内部要低得多。*这种海陆间的热量交换是造成同一纬度带上，大陆东西两岸和大陆内部气温有显著差异的重要原因。
5. 大气环流如何调节水分循环？
6. 水分循环的过程是通过蒸发、大气中的水分输送、降水和径流（含地表径流和地下径流）四者来实现的。水量平衡是水分循环过程的结果，而水分循环又必须通过大气环流来实现。
7. 大气环流可将海洋上的暖湿空气输送到大陆，在水分循环中起中重要作用。
8. 大气环流运动，将海上较多水分送至大陆上空，经系列大气的物理变化成云致雨降至地面，不但缓解了海陆间水分差异，同时形成了大体与海岸线平行，以经向变化为主，干湿程度不同的若干气候类型（湿润、半湿润、半干旱、干旱）。
9. 简述地中海气候的特点、成因、分布
10. 成因：夏季，副热带大陆西岸受大洋副热带高压东侧下沉气候影响，盛行晴朗干燥气候。冬季，因副热带高压难移，这里在西风气流影响下，从大洋上带来温暖湿润天气，并且温带极锋移向副热带纬度，气旋活动频繁，降水量显著增加。
11. 分布：分布于南北纬30°-45°的大陆西岸，包括地中海沿岸、没国加利福尼亚沿岸及西南部太平洋沿岸、南美智利中部海岸、南非南端和澳大利亚的南端沿岸。
12. 特点：夏季干燥炎热，冬季温和多雨；冬季月平均温度为5-10℃，夏季21-27℃，年较差一般为10-15℃；雨热不同期。
13. 简述东亚季风和西南季风各自的环流特征及影响因素。

1）

1. 为什么青藏高原能形成特殊的高原季风?
2. 焚风现象使温度、降水在迎风坡与背风坡发生怎样的变化？
3. 比较东亚季风和南亚季风的成因及气候特征
4. 成因：

东亚季风：欧亚大陆和太平洋的海陆热力性质差异形成东亚季风。

南亚季风：行星风带的季节位移——4月－10月间由南半球东南信风越过赤道形成（盛行）的西南气流称为西南季风。

1. 气候特征：
   1. 东亚季风：

* 冬季风盛行时——低温、干燥、少雨。夏季风盛行时——高温、湿润、多雨。
* 夏季风有迟早，降水变率大、不稳定。
* 冬季风比夏季风强（冬季气压梯度>夏季气压梯度）。
  1. 南亚季风
* 干湿季明显，降水具有爆发性（夏半年西南风来自印度洋，冬半年东北风来自中纬度）。
* 最高温在雨季之前（降雨使气温降低）。
* 夏季风比冬季风强（夏季气压梯度>冬季气压梯度）

1. 低纬度地区低层大气有哪些特点？
2. 大气低层经常处于高温、高湿和条件不稳定状态。
3. 热带地区又是气流辐合、上升带。这样的热力和动力条件有利于对流云系旺盛发展和对流云系聚集成巨大云团，是强烈天气系统发生、活动的背景和条件。
4. 大气运动的基本特征：
   1. 从动力学角度：低纬度地转偏向力很小，天气尺度系统具有非地转运动特征，但行星尺度运动具有准地转运动特征。
   2. 从热力学角度：在热带地区水平温度梯度很小，大气近于正压，同时水汽充沛，所以凝结潜热释放是驱动热带扰动的主要能源，且对垂直运动和散度场且有显著的影响。
   3. 低纬度地区风、压场的关系地转关系不存在，气压场分布均匀，流线分析和云图。
5. 低纬度天气系统：热带气旋、 副热带高压、南亚高压、热带辐合带、热带云团、 东风波等。
6. 低纬地区主要天气系统有哪些？
7. 副热带高压：副热带高压带受海陆沿纬圈分布的影响，常断裂成若干个高压单体，称副热带高压，简称副高。
8. 热带气旋：热带气旋是形成于热带海洋上、具有暖心结构、强烈的气旋性涡旋。
9. 热带辐合带：热带辐合带是南、北半球信风气流汇合形成的狭窄气流辐合带，属热带地区大型的近地面暖低压系统。又称赤道辐合带、赤道槽。
10. 还有南亚高压、热带云团、东风波等
11. 简述西太平洋副高的季节变化规律。
12. 一般来说，西太平洋副热带高压从冬到夏位置北移，强度增大；从夏到冬，位置南撤，强度减弱。一般在8月份到达一年中的最北点，8月以后，副热带高压开始南撤。
13. 平均而言：①冬季副热带高压脊线在15°N附近，3、4月份开始缓慢北移；②5～6月间(一般在6月中旬)，出现第一次北跳，脊线北跳到20°N以北，并稳定在20°～25°N之间达一月左右。③7月中旬，脊线第二次北跳，越过25°N；④在7月底或8月初，脊线第三次北跳，到达一年中的最北位置；⑤9月上旬第一次南撤到25°N附近，10月上旬第二次南撤到20°N以南的地区。
14. 要指出的是，副热带高压的季节性变动存在显著的年际变化，有的年份北跳的时间早，有的年份北跳的时间迟。副热带高压稳定在某一位置上持续时间的长短也不相同。
15. 简述台风形成的条件。
16. 广阔的高温洋面是台风需要的热力条件
    1. 暖洋面一般要大于26℃/ 29℃才会有热带气旋/台风发生，洋面广阔使摩擦力减少到最小。
    2. 高温高湿的洋面低层大气形成严重的位势不稳 定层结是台风形成的物质和能量基础。Ø热量不够或水汽不 够都无法启动第二类条件不稳定机制。
17. 合适的地转参数值有利于气旋性涡旋的生成

热带气旋都生成于距赤道5个纬距以外的热带海洋上，只有西北太平洋有个别热带气旋形成于3N附近。但在赤道附近3个纬距以内从未发现有热带气旋形成。

1. 气流铅直切变要小
   1. 对流层风速垂直切变的大小，决定着一个初始热带扰动中分散的对流释放的潜热，能否集中在一个有限的空间之内。
   2. 如果垂 直切变小，上下层空气相对运动很小，则凝结释放的潜热始终加热一个有限范围内的同一些气柱，而使之很快增暖形成暖中心结构，初始扰动能迅速发展形成热带气旋。
2. 合适的流场

触发对流的初始扰动，这是位势不稳定大气要启动对流必须的条件，热带气旋都是从一个原先存在的热带低压扰动发展而形成的。

1. 简述典型锋面气旋的平面结构。

从平面看，锋面气旋是一个逆时针方向旋转的涡旋，中心气压最低，自中心向前方伸展一个暖锋，向后方伸出一条冷锋，冷、暖锋锋之间是暖空气，冷、暖锋以北是冷空气。锋面上的暖空气呈螺旋式上升，锋面下冷空气呈扇形扩展下沉。

1. 简述典型锋面气旋的天气。
2. 气旋前方是宽阔的暖锋云系及相伴随的连续性降水天气
3. 气旋后方是较窄的冷锋云系和降水天气
4. 旋中部南侧是暖气团天气，如果暖气团中水汽充足而又不稳定，可出现层云、层积云，并下毛毛雨，有时还出现雾，如果气团干燥，只能生成一些薄云而没有降水。
5. 简述冷性反气旋的特征。
6. 大型：几千公里甚至扩大到整个大陆
7. 冷性高压系统——浅薄系统，仅存在于低空
8. 稳定少动
9. 产生于中高纬度地区，尤以冬季最为强大
10. 气团形成的源地需要哪两个条件？
11. 范围广阔、地表性质比较均匀的下垫面
12. 有一个能使空气物理属性在水平方向均匀化的环流场
13. 简述气团的地理分类。

根据气团源地的地理位置和下垫面性质进行分类。

1. 先按源地的纬度位置把北（南）半球的气团分为四个基本类型，即冰洋（北极和南极）气团、极地（中纬度）气团、热带气团和赤道气团。
2. 再根据源地的海陆位置把前三种基本类型又分为海洋型和大陆型。
3. 影响我国的气团主要有哪些？

冬季主要受极地大陆气团（西伯利亚气团，属中纬度大陆气团）控制；夏季热带海洋气团（属热带海洋气团）影响很大

1. 简述锋面坡度的天气学意义
2. 锋在空间呈倾斜状态是锋的一个重要特征。锋面倾斜的程度，称锋面坡度
3. 锋面坡度决定了锋面在水平方向上延伸的距离和在垂直方向上伸展的高度。
4. 一方面决定了锋面天气影响的范围（云雨区），另一方面反映了锋的强弱。
5. 锋面坡度大小也决定了暖空气爬升的难易程度。
6. 影响锋附近云和降水分布的因素有哪些？
7. 大气中（主要是暖空气区）的水汽含量

水汽含量越多，越有利于云和降水的生成。

1. 锋面附近的垂直运动：如果暖空气滑行的高度足够高，水汽又比较充足时，锋面上常出现广阔的、系统的层状云系。
2. 大气稳定度：比如一型冷锋降水也出现在锋线后，多稳定性降水。但当锋前暖气团不稳定时，在地面锋线附近也常出现积雨云和雷阵雨天气。
3. 锋面坡度：锋面坡度决定了锋面在水平方向上延伸的距离和垂直方向上伸展的高度，进而决定云雨区的范围。
4. 简述大气环流的成因
5. 太阳辐射作用

大气运动需要能量，而能量几乎都来源于太阳辐射的转化。

太阳辐射对大气系统加热不均是大气产生大规模运动的根本原因，而大气在高低纬间的热量收支不平衡是产生和维持大气环流的直接原动力。

1. 地球自转作用

大气是在自转的地球上运动着，地球自转产生的偏转力迫使运动空气的方向偏离气压梯度力方向。

在偏转力的作用下，理想的单一的经圈环流，既不能生成也难以维持，因而形成了几乎遍及全球（赤道地区除外）的纬向环流。

1. 地表性质作用

从对大气环流的影响来说，海陆间热力性质的差异所造成的冷热源分布和山脉的机械阻滞作用，都是重要的热力和动力因素。

海陆和地形的共同作用，不仅使低层大气环流变得复杂化，而且也使中高层大气环流有在特定地区出现平均槽、脊的趋势。

1. 地面摩擦作用

大气在自转地球上运动着，与地球表面产生着相对运动。相对运动产生着摩擦作用，而摩擦作用和山脉作用使空气与转动地球之间产生了转动力矩（即角动量）。

角动量在风带中的产生、损耗以及在风带间的输送、平衡，对大气环流的形成和维持具有重要作用。

1. 简述经向三圈环流的形成及组成
2. 组成：
   1. 低纬环流圈，是一个直接热力环流圈（正环流圈），又称哈得莱环流圈。
   2. 中纬环流圈，是间接热力环流圈（逆环流圈），称费雷尔环流圈。
   3. 高纬环流圈，又称极地环流圈，也是一个直接热力环流圈，是三个环流圈中环流强度最弱的一个。
3. 形成

赤道地区空气受热上升，到高空聚集后向南、北方向运行。高空向北运行的气流受到地转偏向力发生右偏。在30°N附近，空气处于地转平衡状态并在那里辐合堆积起来。加之暖湿空气向北运动过程中，由于辐射冷却作用，密度增大，产生下沉运动气压升高。在20°-35°N形成副热带高压带。在近地面，副热带高压下沉的空气在水平气压梯度力作用下，分别向赤道和极地方向流去，其中由副热带高压流向赤道低压的那支气流向南运行的过程中，在地转偏向力作用下形成北半球的东北信风。南半球流向赤道的为东南信风。两支信风在赤道地区辐合上升，补偿由赤道上空向两极方向流失的空气质量，这样在赤道和南北纬30°附近各形成一个热力环流圈，即信风环流圈。

在极地高压区冷却下沉向南扩散的寒冷东北气流与从副热带高压向北流动的西南暖湿气流，在60°N附近汇合形成锋面。沿极锋滑升的暖空气，到高空后也分成南、北支，分别向副热带和极地上空流去。向南流动的一支，流到副热带高空下沉，形成一个按顺时针方向流动的环流圈，称为费雷尔环流圈。

在极锋上空，向北流动的一支，流到极地上空，冷却下沉以补充极地低层向南流失的空气，这样在高纬地区也构成一个正的环流圈，陈伟极地哈得来环流圈。哈德来环流圈上层来自赤道的更暖空气与费雷尔环流圈上层来自高纬度较冷空气在对流层上部相遇，形成副热带锋区。

同样南半球也可以形成沿经向的三圈环流。

1. 近地面层的平均纬向环流分布的特征
2. 高纬地区：冬夏季都是一层很浅薄的东风带，称极地东风带。
3. 中纬地区：从地面向上都是西风，称盛行西风带。西风带在纬距上的宽度随高度而增大。西风风速自地面向上直至200hPa，差不多是增加的，到对流层顶附近形成一个强西风中心。
4. 低纬地区：自地面到高空是深厚的东风层，称热带东风带或信风带。它是纬向风带中风向最为稳定、风速较大、活动范围广阔的风带。
5. 全球大气环流的特点
6. 赤道和两极间的温度差（热力因素），是形成和维持全球大气环流的根本原因。
7. 地转偏向力（动力因素）使赤道和二极间由温度差形成的单圈环流演变成经圈环流（三圈环流）和纬向环 流（6个风带）。
8. 地表性质均一条件下，大气环流的基本形式以纬向环流（6个风带）为主。南北半球近地表气层表现为7个气压带、6个风带。
9. 由于地表海陆性质差异和地表起伏不平，使环流沿纬圈的不均匀性非常显著，水平环流在月平均海平面气压分布图上主要表现为一个个巨大的高、低压系统。
10. 简述1月、7月北半球低层大气海平面平均气压分布特点

1）1月份北半球中高纬度沿纬圈有两个大低压，一个是北太平洋的低压，另一个是北大西洋的冰岛低压。还有两个冷高压，一个是欧亚大陆上的强大西伯利亚高压，另一个是北美大陆上的北美（加拿大）高压。副热带的高压有两个主要中心，一个在太平洋，一个在大西洋，范围甚小，强度较弱。

2）7月份，北半球大陆上发展了两个低压，即亚洲南部低压和北美西南部低压。原在海洋上势力很强的阿留申低压和冰岛低压仍然存在，但强度已大为减弱，甚至几乎消失了，而海洋上的夏威夷高压、亚速尔高压）强度增强，范围扩大，位置北移。南半球高压带几乎环绕全球。

1. 我国冬季风为什么会比夏风大？
2. 冬季比夏季时的南北的温差更大，气压梯度差更大，气压梯度大，故风更大，所以冬季风更强。
3. 冬季风源地是在蒙古西伯利亚一带，离我国比较近。夏季风来自南半球的高压区，离我国比较远。
4. 冬季风来自西北，风往东和往南吹，总体上可以顺我国的地势而下，势力更大，影响范围更广。夏季风则是往西和往北吹，逆地势而上，风较小。
5. 简述海陆风形成的过程
6. 白天，陆地增温比海面快，陆面气温高于海面，因而形成热力环流。下层风由海面吹向陆地，叫海风，上层则有反向气流。
7. 夜间，陆地降温快，地面冷却，而海面降温缓慢，海面气温高于陆面，海岸和附近海面间形成与白天相反的热力环流，气流由陆地吹向海面，为陆风。
8. 简述山谷风形成的过程
9. 日出以后山坡受热，其上空气增温很快，而山谷中同一高度上的空气，由于距地面较远，增温较慢，因而产生由山谷指向山坡的气压梯度力，风由山谷吹向山坡，这就是谷风。
10. 夜间，山坡辐射冷却，气温降低很快，而谷中同一高度的空气冷却较慢，因而形成与白天相反的热力环流，下层风由山坡吹向山谷，这就是山风。
11. 季风气候的优势与劣势
12. 优势：雨热同期，夏季风来临能补偿高温缺水现象，对自然生态环境起良好调解作用。
13. 劣势：雨量分配不均，易形成旱和涝现象。
14. 气压变化的原因有哪些？
15. 气压随海拔高度升高而递减的根本原因其上空大气柱中空气质量的增多或减少。
16. 某地气压的变化主要是由热力和动力因子引起。
    1. 热力因子：是指温度的升高或降低引起的体积膨胀或收缩、密度的增大或减小以及伴随的气流辐合或辐散所造成的质量增多或减少。
    2. 动力因子：是指大气运动所引起的气柱质量的变化，根据空气运动的状况可归纳为下列三种情况——水平气流的辐合与幅散、不同密度气团的移动、空气垂直运动
17. 气压梯度力、地转偏向力、惯性离心力和摩擦力对大气中气流的形成有何作用？
18. 气压梯度力是空气产生运动的原动力即形成风和决定风速、风向的主导因素。摩擦力在摩擦层中起作用，而对自由大气中的空气运动也不予考虑。
19. 地转偏向力只改变空气运动方向，不改变速率（只改变风向，不改变风速大小）。地转偏向力对高纬地区或大尺度的空气运动影响较大，而对低纬地区特别是赤道附近的空气运动，影响甚小。
20. 惯性离心力只改变气流运动的方向（同运动的方向相垂直，自曲率中心指向外缘。），不改变运动的速度。惯性离心力是在空气作曲线运动时起作用，而在空气运动近于直线时，可以忽略不计。
21. 摩擦力在摩擦层中起作用，而对自由大气中的空气运动也不予考虑。外摩擦力是地表阻碍与之接触的近地表空气运动的力，内摩擦力限制风速的加大。
22. 地转风与水平气压场之间存在何种关系？

北半球——背风而立，高压在右、低压在左，南半球相反。

除地转偏向力近于零的低纬度地区，在中高纬度地区地转风与自由大气的实测风十分近似（地转风适用于中、纬度）。

1. 埃克曼螺线所表示的风向，风速随高度的变化有何规律?这些变化是由什么原因引起的?
2. 规律：假若各高度上的气压梯度力都相同，由于摩擦力随高度不断减小，其风速将随高度增高逐渐增大，风向随高度增高不断向右偏转（北半球），到摩擦层顶部风速接近于地转风，风向与等压线相平行。
3. 原因：由于摩擦力随高度增加而不断减小，因此，在摩擦层中，随高度增高，风速逐渐增大，风向不断向右偏转（北半球），风与等压线的交角逐渐减小。地面风速为0，到摩擦层顶部风速逐渐接近于地转风，风向与等压线平行。
4. 热成风与温度场的关系如何?
5. 热成风的方向与平均等温线相平行，在北半球背热成风而立，高温在右，低温在左，南半球则反。
6. 在平衡条件下，自由大气中风随高度的变化主要与气层中的温度场有关。据气层中水平温度场与气压场间的不同配置情况，风随高度的变化会有下列几种基本形式。
   1. 等温线与等压线平行

* 一类是高压区与高温区相对应的系统，其低层风向与热成风风向一致，因而其风速随高度逐渐增大，风向不改变。
* 另一类是高压区与低温区相重合的系统。由于高压区对应着冷区，低层风向与热成风方向相反。因而低层风速随高度逐渐减小，风向不变，到某一高度风速减小到零。再向高空，风速随高度增大，而风向则与低层相反，即发生180°转变，同热成风风向一致。
  1. 等压线与等温线相交
* 一类是等压线与等温线相交而有冷平流，低层风从冷区吹向暖区。在北半球风向随高度逐渐向左转，而且愈到高层，风向与热成风风向愈接近。
* 另一类是等压线与等温线相交而有暖平流，低层风从暖区流向冷区。风向随高逐渐向右转，愈到高层风向与热成风愈接近。

1. 地形雨的形成
2. 暖湿气流在前进中，遇到较高的山地阻碍被迫抬升，随高度增大，绝热冷却，在达到凝结高度时，便产生凝结降水。背风侧，因水汽含量已大为减少，更重要的是气流越山下沉，绝热增温，气温升高，发生焚风效应。所以背风侧降水很少，形成雨影区。
3. 地形雨多发生在山地迎风坡，世界年降水量最多的地方基本上都和地形雨有关。
4. 全球降水量的地理分布

整个地球表面的降水量分布，总的来说与三个因素有关，一是大气中水汽的多少，二是大气中上升运动的有无和强弱，三是海陆分布与海拔高度。

1. 赤道多雨带：赤道及其两侧地带是全球降水量最多地带，年降水量至少1500 毫米，一般为2000—3000 毫米。如果气流运动方向与地形相配合，可以形成大量的降水。
2. 15°~30°少雨带：这一纬度带受副热带高压控制，以下沉气流为主，是全球降水量稀少带，尤以大陆西岸和内部更少，年降水量一般不足500 毫米，不少地方只有100—300 毫米，是全球荒漠相对集中分布地带。
3. 中纬多雨带：温带年降水量比副热带多，一般在500—1000 毫米。多雨的原因，主要受天气系统影响，即锋面、气旋活动频繁，多锋面、气旋雨。大陆东岸还受到季风影响，夏季风来自海洋，带来较多的降水。
4. 高纬少雨带：本带因纬度高，全年气温很低，蒸发微弱，故降水量偏少，年降水量一般不超过300 毫米。
5. 叙述水汽凝结的条件，以及满足这些条件常见的过程？
6. 凝结条件：一是大气中水汽要达到饱和或过饱和状态（途径有增加空气中水汽含量，使空气温度降到露点温度或以下）。二是有凝结核的存在。
7. 常见过程：

①绝热冷却：空气上升运动（云的形成）

②辐射冷却：夜间当地面降温到露点温度以下时，空气产生凝结—晨雾（雾的形成）

③平流冷却：暖气流到冷的表面，空气本身降温，使实际水汽压达到饱和水汽压，当空气温度与地面温度差增大时，暖气流产生凝结。

* 1. 混合冷却：

1. 云的形成条件有哪些？
2. 大气中，凝结的重要条件是，要有凝结核的存在，及空气达到过饱和。对于云的形成来说，其过饱和主要是由空气垂直上升所进行的绝热冷却引起的。
3. 大气的上升运动主要有四种方式：空气对流、动力抬升、大气波动及地形抬升等，当空气上升到凝结高度时，就会形成云。此时气温如在0℃以上，水汽凝结为水滴；如在0℃以下，一般凝华为冰晶。
4. 空气对流、锋面抬升、地形抬升等作用使空气上升到凝结高度时，就会形成云。
5. 简述饱和水汽压与温度之间的关系。
6. 在一定的温度条件下，单位体积的空气中所容纳的水汽数量有一定限度，达到这个限度，空气呈饱和状态，称为饱和空气。饱和空气的水汽压称为饱和水汽压，或称最大水汽压。
7. 随着温度升高，饱和水汽压按指数规律迅速增大。
8. 简述气温日较差和年较差随纬度的变化规律？
9. 日较差：副热带的气温日较差最大，向两极减小，热带日较差12℃＞温带8～9℃＞极圈3～4℃。
10. 年较差：赤道附近，昼夜长短几乎相等，最热月和最冷月热量收支相差不大，气温年较差很小；愈到高纬度地区，冬夏区分明显，气温的年较差就很大。
11. 大气能量来源有哪些？
12. 大气对太阳辐射的吸收：大气中水、二氧化碳、臭氧等成分会吸收不同波段的太阳短波辐射。
13. 大气对地面辐射的吸收：
    1. 地面和大气系统在吸收太阳辐射后，又依自身的温度以长波辐射的形式向四周放射辐射。约75—95%的地面长波辐射，被近地表40—50m大气吸收，并又以长波辐射形式将热能向上一层一层传给更高一层大气，以此加热大气温度。
    2. 大气对长波辐射的吸收非常强烈，吸收作用不仅与吸收物质及其分布有关，而且还与大气的温度、压强等有关。
    3. 大气对长波辐射的吸收具有选择性。大气在整个长波段，除8—12μm一段外，几乎全部吸收。即透射率近于零，吸收率为1。
    4. 大气对长波辐射的吸收在8—12μm处吸收率最小，透明度最大，称为“大气窗口”。
14. 潜热输送

通过水的相变，吸收或释放潜热，在地－气之间完成热量的交换；大气依靠水汽凝结释放潜热而得到的能量最多。

1. 感热输送

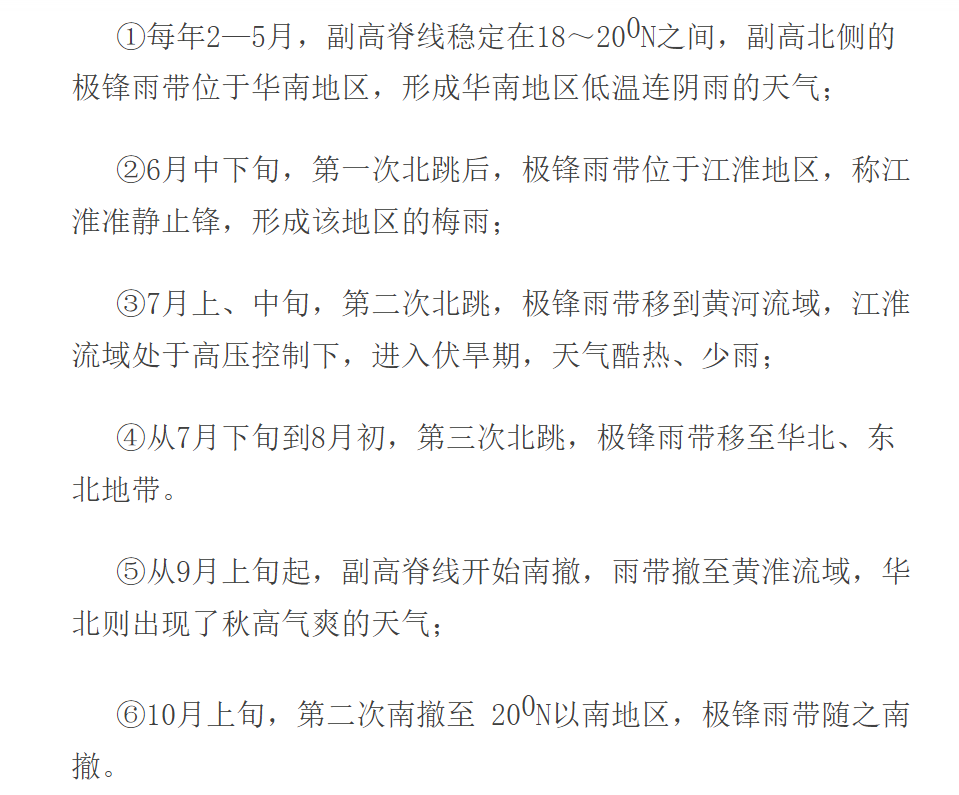
地面和地层大气之间存在温差，即当地表温度高于地层大气时，便发生感热交换，大气获得热量。

1. 地气系统辐射平衡随纬度怎样变化？
2. 无论南、北半球，地-气系统的辐射差额在纬度30°处是一转折点。北纬30°以南的差额是正值，以北是负值。
3. 低纬地区辐射平衡为正，能量盈余；高纬地区辐射平衡为负，能量亏损；高纬地区亏损的部分由低纬地区盈余的部分补充，能量由低纬向高纬输送主要是依靠全球性的大气环流和洋流进行的。
4. 大致规律为从赤道到30°收入辐射大于支出辐射，两者差值减小直到为0。从30°到极点，支出辐射大于收入辐射，且两者差值不断增大，到极点达到最大值。
5. 低层大气的主要成分有哪些？为何气象学中将大气中含量并不太大的水汽看作是一种重要的成分？
6. 主要成分：氮气、氧气、氩和二氧化碳
7. 原因：有三相变化，是天气变化中成云致雨主要因素；能吸收、放射长波辐射增暖气温，对地面保温。
8. 根据大气温度随高度垂直变化的特征，可以将大气分为哪几层？

按气温随高度分布特征和空气运动的情况，将大气分为五层（对流层、平流层、中间层、暖层、散逸层）。其中，对流层贴近地表，对人类影响最大。

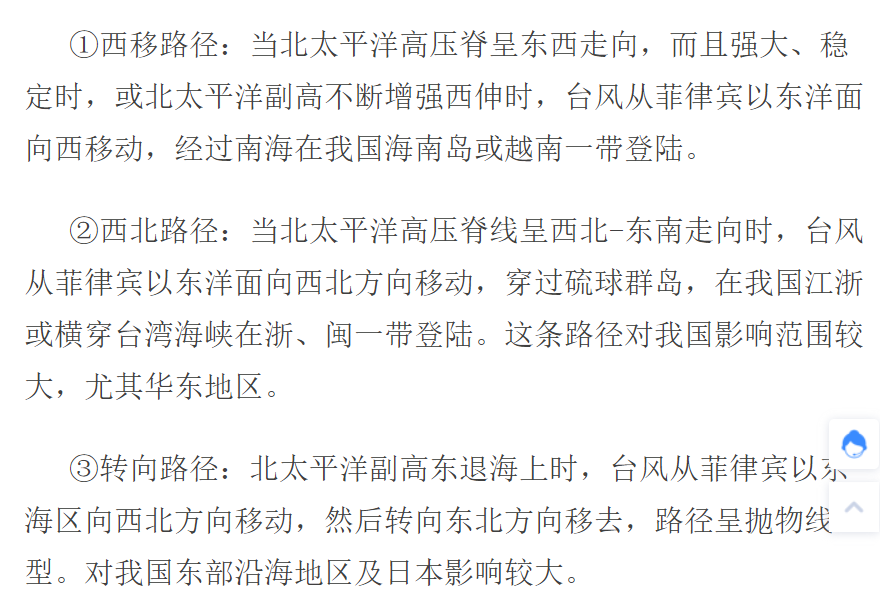
1. 对流层有哪些特征？
2. 气温随海拔高度增加而降低
3. 空气对流运动显著，天气现象复杂多变
4. 温、湿度水平分布不均匀
5. 沿海多降水的条件
6. 沿海地区靠近海洋，空气水汽充足，有利于云滴增大，形成降水
7. 沿海地区多海风，上升运动频繁，水汽可以达到饱和而形成降水。
8. 中国降水量的地理分布特点及其成因

中国降水量自东南向西北、自沿海向内地递减。我国位于欧亚大陆，面向太平洋，来自太平洋的暖湿气流从东南沿海吹向西北内陆，带来丰厚水汽。由于山脉、地形等阻挡，总体越趋近西北越少。

1. 地球有效温度的意义
2. 含义：当大气上界吸收的太阳辐射与行星地球放出的长波辐射处于平衡时地球所具有的温度，称辐射平衡温度。地球的有效温度是针对生命存在而言的。
3. 决定地球有效温度的参数：太阳辐射强度、日地距离、地球行星反照率。
4. 地球有效温度决定着地球各生命生存的可能性、对阻挡太阳紫外线对地球生物的危害有重要意义
5. 从时间尺度、空间尺度、稳定性、影响因子等方面比较气候与天气。
6. 时间尺度：气候的时间尺度要长于天气。气候是表示多年间的大气一般状态及其变化特征；天气是指某一地区在某一瞬间或某一短时间内大气状态和大气现象的综合。
7. 空间尺度：气候的空间尺度比天气大。
8. 稳定性：气候比天气更具稳定性。气候是多年天气现象的综合，既能反映平均情况又能反映极端情况。而天气具有瞬间性，变化快。
9. 影响因子：气候的影响因子有辐射因子、地理因子、环流因子、下垫面因子和人类活动；影响天气变化的因素有气压、辐射、气流运动等。影响天气变化的各种尺度系统包括气团、锋面、气旋、反气旋等。
10. 西太平洋副高的位置、强度的变化对中国东部高温、雨季、旱涝以及台风路径等的影响。
11. 对高温、雨季的影响：
    1. 在副高控制下将产生干旱、炎热、无风天气。西太平洋副高北侧是北上暖湿气流与中纬度南下冷气流相交绥的地带，气旋和锋面系统活动频繁，常常形成大范围阴雨和暴雨天气，成为我国东部地区的重要降水带。通常该**降水带位于西太平洋副高脊线以北5—8个纬距，并随副高作季节性移动。**
    2. 
12. 对旱涝的影响：

实际上西太平洋副高的季节性南北移动经常出现异常，往往造成一些地区干旱而另一些地区洪涝：某些年份副高北跳早，则北涝南旱，北跳完则南涝北旱。

1. 对台风路径的影响



1. 比较同纬度北太平洋东西两岸的气候差异及其与副高的关系
2. 西岸：
   1. 北太平洋西岸为季风气候，夏季盛行东南季风，温暖湿润；冬季盛行西北风，寒冷干燥。
   2. 这是由于西岸位于北太平洋上副高的北、西北部边缘因与西风带天气系统（锋面、气旋、低槽）相交绥，气流上升运动强烈，水汽比较丰富，因而多阴雨天气。因此，西太平洋副高移动对我国夏季雨带和天气的影响十分显著+副高在我国的移动规律。
   3. 也由于夏季欧亚大陆比海洋热，形成低压，洋上的高压和陆上的低压之间形成从海洋吹向大陆的带有暖湿水汽的风；冬季反之。
3. 东岸：
   1. 北太平洋东岸为温带海洋性气候和地中海气候，温带海洋性气候温和湿润。地中海气候夏季高温干燥、冬季温和湿润。
   2. 与副高的关系：夏季副高北移，北太平洋东岸的地中海气候区域受副高的控制炎热干燥。
4. 季风和季风环流有何区别
5. 概念：
   1. 季风：由于大陆和海洋在一年之中增热和[冷却](https://baike.baidu.com/item/%E5%86%B7%E5%8D%B4/3036655)程度不同，在大陆和海洋之间大范围的、风向随季节有规律改变的风。
   2. 季风环流：季风的环流形式，以一年为周期、随季节变化而风向相反的风系，是一种具有全球性的有规律的大气运动。
6. 季风环流比季风的规模更大，更具规律性。
7. 影响全球降水量分布的因素与影响机制（可举例说明）
8. 空气温度对大气最大水汽含量的限制。这一点对高纬度和冬季大陆内部很重要。空气温度越高，饱和水汽压越大，容纳的水汽含量越多。比如高纬地区全年气温很低，蒸发微弱，故降水量偏少，年降水量一般不超过300毫米。
9. 纬向的水汽输送主要是由大气环流造成的，这本身反映了全球风系和它们的分布（特别是辐合的信风系统和多气旋的西风带）。比如中纬度的西风带给欧洲沿海带来了海洋上的暖湿气流，形成欧洲沿岸的温带海洋性气候。
10. 海陆分布。一般来说，距海越远，降水量有减少的趋势。比如我国的降水量分布大致沿东南沿海向西北内陆递减。这正是由于西北内陆距海远，来自海洋的水汽难以到达。
11. 山系的分布对局地盛行风的影响，也制约着降水分布。山系的迎风坡常有降水发生，背风坡由于焚风效应，降水少。比如南亚季风在喜马拉雅山的迎风坡产生大量的降水，而喜马拉雅山的背风坡即北坡，降水稀少。
12. 分析亚洲中部降水量少的原因
13. 亚洲中部深居欧亚大陆内部，距海远，来自海洋的水汽难以到达，降水量少。
14. 亚洲中部多晴朗天气，太阳辐射量较大，蒸发能力强，降水量少。
15. 亚洲中部处于西风带上，常年吹从陆地带来的风，干燥，降水量少。
16. 亚洲中部中年在大陆气团控制下，形成典型的温带大陆气候，降水少。
17. 降水量和湿润程度是两个不同程度的概念
18. 降水量是指一定时间内，从天空降落到地面上的液态或固态（经融化后）水，未经蒸发、渗透、流失，而在水平面上积聚的深度。
19. 是表示气候湿润程度的指标,又称湿润度、湿润系数。用地面水分的收入量与支出量的比值表示。
20. 降水量是表示降水多少的绝对数量，而湿润程度是相对数量。
21. 降水变率对水资源利用的意义
22. 降水变率表征某一地区降水的变化程度的降水变率Cv 就是各年降水量的距平数与多年平均降水量之比的百分数。
23. 降水变率大小，表示某一地区降水的稳定性或可靠性。
24. 一个地区降水量丰富、变率小，说明水资源利用价值高。变率愈大，表明降水愈不稳定，即年际间降水量正或负距平值很大，这种情况往往反映该地区旱涝频率较高；变率愈小，则表示年降水接近平均数，这就是正常年景。
25. 总结气候概念的发展
26. 从天气综合角度来说，**气候**是指某一地区多年间大气的一般状态及其变化特征。它既反映平均情况，也反映极端情况，是多种天气现象的多年综合。
27. 从成因来说，**气候**指的是在太阳辐射、大气环流、下垫面性质和人类活动在长时间相互作用下，在某一时段内大量天气过程的综合。
28. 从气候系统角度来说，盖斯特把气候定义为：该地气候系统的全部成分在任一特定时段内的平均统计特征。
29. 从当代气候角度来说，气候是对气候系统的统计上的、动力上的、各种时空尺度和层次上的客观物理描述。
30. 锋面气旋的结构和各部分的天气
31. 结构：
    1. 从平面看，锋面气旋是一个逆时针方向旋转的涡旋，中心气压最低，自中心向前方伸展一个暖锋，向后方伸出一条冷锋，冷、暖锋锋之间是暖空气，冷、暖锋以北是冷空气。锋面上的暖空气呈螺旋式上升，锋面下冷空气呈扇形扩展下沉。
    2. 从垂直方面看，气旋的高层是高空槽前气流辐散区，低层是气流辐合区。按质量守恒原理，空气如在高层辐散、在低层辐合，则其间必有上升运动。因而在气旋前部和中心区有上升气流，气旋后部有下沉气流。由于气旋自底层到高层是一半冷、一半暖的温度不对称系统，因而其低压中心轴线自下而上向冷区偏斜。
32. 各部分天气
    1. 气旋前方是宽阔的暖锋云系及相伴随的连续性降水天气。
    2. 气旋后方是较窄的冷锋云系和降水天气。
    3. 气旋中部南侧是暖气团天气，如果暖气团中水汽充足而又不稳定，可出现层云、层积云，并下毛毛雨，有时还出现雾，如果气团干燥，只能生成一些薄云而没有降水。
33. 根据蒸发过程发生的条件，试着分析蒸发面的温度、空气湿度和风等因素是如何影响蒸发过程的？
34. 蒸发过程的发生，取决于实际水汽压（e）与饱和水汽压（E）二者对比关系。当e＜E，蒸发进行；e＞E，蒸发停止，并可能产生凝结；e＝E，蒸发凝结处于动态平衡。
35. 蒸发面的温度愈高，蒸发过程愈迅速。因为温度高时，蒸发面上的饱和水汽压大，饱和差也比较大。温度是影响蒸发的主要因素。
36. 空气湿度愈大，饱和差愈小，蒸发过程缓慢；空气湿度愈小，饱和差愈大，蒸发过程迅速。
37. 无风时，蒸发面上的水汽靠分子扩散向外传递，水汽压减小很缓慢，容易达到饱和，故蒸发过程微弱。有风时，蒸发面上的水汽随气流散布，水汽压比较小，故蒸发过程迅速。
38. 为什么夜间多云、雾、霜、露？

相对湿度的变化主要取决于e和T的增减，其中T往往起主导作用。气温T的改变比水汽压的改变既经常又迅速，当e一定时，温度降低则相对湿度增大。夜间气温降低，气温在日出前后达到最低，因此，此时最容易出现云、雾、霜、露等。

1. 影响相对湿度的因素有哪些？
2. 充足水汽。空气中水汽含量越多，水汽压越大，在同等温度条件下，相对湿度越大。
3. 温度。温度的高低影响该温度的饱和水汽压的大小，温度越高，饱和水汽压越大。在相同实际水汽压下，相对湿度越小。
4. 凝结核多,单位空气中所能容纳的水气减少,更易形成降水,而污染重,空气中灰尘颗粒多,凝结核多,容易生成降水。
5. 干燥和干旱的区别
6. 概念差别：
   1. 干燥指空气中含水量低。水分越少，环境的干燥程度越高。

②干旱是指淡水总量少，不足以满足人的生存和经济发展的气候现象，一般是长期的现象。

1. 总体来说，干旱仅表示降水少，而干燥表示空气湿度低，还需要考虑蒸发能力、温度等因素。
2. 如何根据露点差判断空气是否饱和

T-Td=0空气饱和，T-Td>0空气未饱和。露点差越大，说明相对湿度越低。

1. 为什么用水汽压（e）可以表示湿度
2. 水汽压：大气中水汽产生的那部分压力，叫水汽压（e）。单位是百帕（hPa）。
3. 当大气中的水汽含量增加时，水汽压也相应增大；反之，水汽压减小。因此，水汽压可以用来表示大气中水汽含量的多少。
4. 为什么气温随海拔升高而降低

大气的主要热源是地面。约75—95%的地面长波辐射，被近地表40—50m大气吸收，并又以长波辐射形式将热能向上一层一层传给更高一层大气，以此加热大气温度，故对流层气温随垂直高度增加而降低。因此针对对流层，由于地面的加热，所以海拔越高温度越低

1. 请你谈谈纬度位置、海拔高度、气块运动、季节、时间以及地表性质等因素是如何影响气温的分布和变化的？
2. 纬度和气温的关系基本为气温从低纬度向高纬度递减。气温主要受太阳辐射的影响，因为在低纬度地区受太阳一年中受太阳辐射特别是直射的时间更长，而高纬度地区受太阳辐射特别是直射的时间较短，因此，气温有从低纬度向高纬度递减的特点。
3. 气温随海拔高度升高而降低，一般每上升100米，气温降低0.6℃。气温越低。因为对流层大气的主要直接热源是地面，离地面越远，得到的地面辐射越少，气温也就越低。
4. 冷气团过境会带来气温下降，暖气团过境会带来气温上升。来自低纬的气团带来热量，中高纬的气团过境温度较低。两气团的相遇形成锋面，在锋区附近，因为锋的下部是冷气团，上部是暖气团，所以自下而上通过锋区时，出现气温随高度增高而增加的现象，称锋面逆温。如果锋面两侧冷暖气团的温差较小，锋区的温度垂直分布会表现出等温或微弱递减。
5. 冬半年温度低，下半年温度高。冬半年太阳高度角小，吸收的太阳辐射少，气温较低。气温日较差夏季＞冬季，最大值不出现在夏至，因为夏至时夜晚时间短，地表面来不及剧烈降温，最低温度不够低。
6. 地表性质会影响气温的日较差，陆地＞海洋，盆地和谷地（空气不流动）＞平原，沙漠大，潮湿地区小。以同一纬度的海陆相比，大陆区域冬夏两季热量收支的差值比海洋大，所以陆上气温年较差比海洋大得多。在一般情况下，温带海洋上年较差为11℃，大陆上年较差可达到20—60℃。
7. 就全球气温分布特点，谈谈纬度因素、海陆分布、洋流因素是如何影响全球气温分布的？可举例说明。

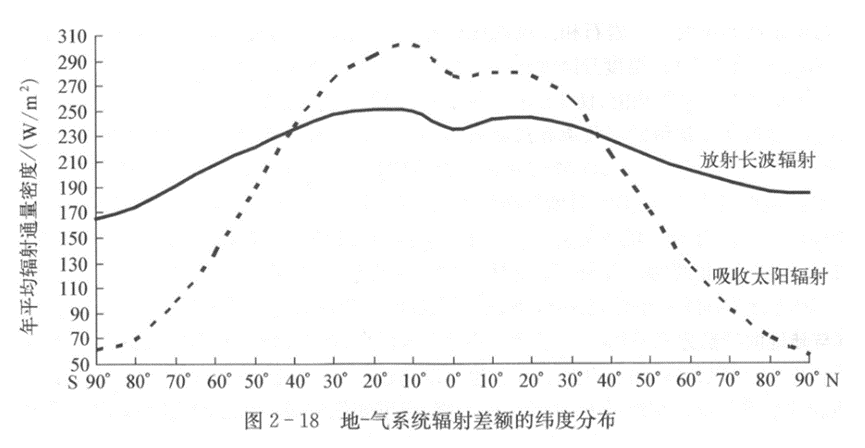
1）

1. 地气系统的辐射平衡由哪两部分组成？写出地气系统辐射平衡年变化的一般规律。
2. 收入项：地面吸收的太阳辐射、整层大气吸收的太阳辐射；支出项：大气上界向宇宙空间放射的长波辐射。
3. 一般来说，夏季高冬季低。
4. 就全球多年平均而言，地气系统辐射收支应保持平衡，对于大气的辐射平衡和地表的辐射平衡，全球多年平均为零吗？为什么？
5. 大气辐射平衡
   1. 大气净长波放射辐射与大气短波吸收辐射之差构成了大气辐射平衡随纬度的分布。
   2. qa吸收的太阳辐射，F0地面有效辐射，F∞大气上界的有效辐射。式中F∞总大于F0，qa一般小于（F∞－F0），所以整个大气层的辐射差额是负值，大气要维持热平衡，还要靠地面以其它方式输送一部分热量给大气。
   3. 全球各纬度带大气辐射平衡值（净辐射）均为负值，其绝对值在两极最小，在南北极圈附近达到最大。
6. 地表辐射平衡
   1. 某段时间内单位面积地表面所吸收的总辐射与地面有效辐射之差值，称为地面的辐射平衡。
   2. 全球多年平均地表辐射平衡为正值，因为太阳辐射的大部分被地面吸收，地面再将辐射给大气。因此地表面吸收的总辐射比地面有效辐射大。
7. 为什么大陆上月平均最高温出现在7月份，而海洋上在8月份？
8. 海洋对热能具有显著的调节作用，故最热月与最冷月比大陆延后一个月。
9. 与海陆热力性质差异有关。陆地比热容小，增温快，海洋比热容大，增温慢。
10. 所以当6月末左右太阳直射点达到最北时，7月陆地气温更快升至最高。海洋比热容大，增温慢，最高气温出现在8月。
11. 气温最高值为什么不出现在正午而出现在午后2时左右？
12. 虽然正午太阳高度角最大，太阳辐射最强，但是大气的主要能量来源为地面释放的长波辐射。地面一方面吸收太阳的短波辐射而得热，一方面又向大气输送热量而失热。
13. 因此，正午以后，地面太阳辐射强度虽然开始减弱，但得到的热量比失去的热量还是多些，地面储存的热量仍再增加，所以低温继续升高，长波辐射继续加强，气温也不断升高。由于地面热量传递给空气需要一定时间，所以最高气温出现在午后14时左右。
14. 比较气温年较差在：低纬度和高纬度；内陆和沿海；高原和平原；裸地与植被之间的差异。
15. 低纬度的气温年较差低于高纬度。赤道附近，昼夜长短几乎相等，最热月和最冷月热量收支相差不大，气温年较差很小；愈到高纬度地区，冬夏区分明显，气温的年较差就很大。
16. 内陆气温年较差高于沿海地区。大陆区域冬夏两季热量收支的差值比海洋大，所以陆上气温年较差比海洋大得多。
17. 高原的气温年较差低于平原的年较差。高原地势高，高原由于海拔高，空气稀薄，大气保温能力差，气温低，加上高原地形散热快，所以高原夏季和冬季气温都较低。而且高地势也不易受寒潮等冷空气的影响。
18. 裸地比热容小于植被覆盖地，气温年较差大。且裸地比植被覆盖地更干燥，大气保温能力较差，年较差更大。
19. 随着纬度的增高，气温日较差减小而年较差却增大。为什么？
20. 随纬度的变化：副热带的气温日较差最大，向两极减小，热带日较差12℃＞温带8～9℃＞极圈3～4℃。主要因为一天中太阳高度角的变化大小，是影响气温日较差的主要原因。纬度越高，最大高度角越低，所产生的气温差也越小。
21. 赤道附近，昼夜长短几乎相等，最热月和最冷月热量收支相差不大，气温年较差很小；愈到高纬度地区，冬夏区分明显，气温的年较差就很大。
22. 描述气温年较差随纬度变化的规律
23. 赤道附近，昼夜长短几乎相等，最热月和最冷月热量收支相差不大，气温年较差很小；愈到高纬度地区，冬夏区分明显，气温的年较差就很大。
24. 以同一纬度的海陆相比，大陆区域冬夏两季热量收支的差值比海洋大，所以陆上气温年较差比海洋大得多。在一般情况下，温带海洋上年较差为11℃，大陆上年较差可达到20—60℃。
25. 位于北回归线两侧的非洲北部，年太阳总辐射量很大，为什么？
26. 非洲北部位于回归线附近，受副热带高压控制，盛行下沉气流，干燥少雨，属热带沙漠气候，多晴天，吸收太阳辐射量大。
27. 非洲北部多为低纬区，太阳高度角大，所获太阳辐射量多。
28. 描述地气系统辐射差额随纬度分布的一般规律。

从赤道到30°左右为正值，绝对值逐渐减小

30°到极地为负值，绝对值逐渐增大

低纬地区辐射平衡为正，能量盈余；高纬地区辐射平衡为负，能量亏损；高纬地区亏损的部分由低纬地区盈余的部分补充，能量由低纬向高纬输送主要是依靠全球性的大气环流和洋流进行的。



1. 大气的保温效应与温室效应如何区分？
2. 概念：
   1. 大气中的CO2 、CH4、N2O、CFC等气体能大量吸收长波辐射，这些气体含量的增加，使气温升高、气侯变暖，造成**温室效应。**
   2. 大气逆辐射的存在使得地面实际损失的热量略小于以长波辐射放出的热量，地面得以保持一定的温暖程度。这种保温作用，通常称为“保温效应”。
3. 就全球平均而言，无论是陆面或洋面，感热交换的结果总是由地表向大气输送能量，为什么？
4. 当地面和地层大气存在温差，便发生感热交换，当地表温度高于地层大气时，大气获得热量。
5. 大气本身对太阳辐射直接吸收很少，而水、陆、植被等地球表面（又称下垫面）却能大量吸收太阳辐射，并经转化供给大气。因此地面接收到的太阳辐射大于大气，因此地面又依自身的温度以长波辐射的形式向四周放射辐射。
6. 约75—95%的地面长波辐射，被近地表40—50m大气吸收，并又以长波辐射形式将热能向上一层一层传给更高一层大气。
7. 为什么大气直接吸收的太阳辐射能量很少？
8. 由于大气对太阳辐射有一定的吸收、散射和反射作用，使投射到大气上界的太阳辐射不能完全到达地面。
9. 吸收：大气对太阳辐射的吸收具有选择性，以紫外和红外部分为主。层大气吸收作用约削弱掉太阳辐射能的19％。因而对于对流层大气来说，太阳辐射不是其主要的热源。
10. 散射：太阳辐射通过大气，遇到空气分子、尘粒、云滴等质点时，都要发生散射。散射只是改变辐射的方向，使太阳辐射以质点为中心向四面八方传播。
11. 反射：大气中云层和较大颗粒的尘埃能将太阳辐射中一部分能量反射到宇宙空间去。其中云的反射作用最为显著，太阳辐射遇到云时被反射一部分或大部分。
12. 氮气的化学性质不活泼，它在大气中主要起什么作用？
13. 氮占整个大气容积的78％，常温下氮的化学性质不活泼，不能直接被植物利用。生物固氮和人工固氮。
14. 氮能降低大气氧浓度，缓减氧化作用，并为植物生长时不可缺少的养料。全球每年可从大气中得到250 万吨氮。
15. 由于氮气化学性质不活泼，可保护大气中的物质不与外界接触而反应，起隔离作用，所以用作保护气体。
16. 为什么说臭氧层是地球的保护伞？
17. 臭氧主要分布在10～40km高度处，近地面层含量很少，极大值在20～25km附近，被称为“臭氧层”。
18. 臭氧最大的特点就是能大量吸收太阳紫外线增暖气温，主要是一部分UV-B和全部的UV-C，能够保护地球上的人类和动植物免遭短波紫外线的伤害。
19. 只有长波紫外线UV-A和少量的中波紫外线UV-B对生物细胞的伤害要比中波紫外线轻微得多。
20. 大气中二氧化碳含量的年变化和季节变化有何特点？
21. 自1960年来，二氧化碳含量呈波动上升的趋势。1000年至1800年二氧化碳含量波动不大，而1800年后二氧化碳含量呈显著上升的趋势。
22. 总体来说，二氧化碳冬季含量较夏季高，一部分是因为冬季植被较少，光合作用吸收二氧化碳较少。
23. 为什么大气环境研究中更关注大气中的痕量成分或快变成分？
24. 大气中的痕量成分和快变成分由于人类活动的发展产生了巨大的变化，比如BrO ,NOx ,CH4 等各种痕量气体对大气臭氧的破坏已经引起了全球大气科学家的关注。
25. 同时，痕量气体还可以参与光化学反应 ,降水化学和在气溶胶中的气 -固转化,间接对全球的生态环境以及气候变化造成严重影响。
26. 大气中的痕量气体和气溶胶不仅具有化学活性，还具有辐射活性，对太阳辐射和地表红外辐射有很强的吸收作用，它们浓度虽低，但对地气系统能量收支及生物圈与大气的相互作用过程有着不容忽视的作用，影响地气系统的物质循环和能量流动，它们的变化将引起一系列的气候和环境效应。
27. 对流层逆温有哪些类型？分析各类型逆温的成因。

① 辐射逆温：在晴朗无云的夜间，由于地面有效辐射很强，近地面层气温迅速下降，而高处气层降温较少，从而形成自地面开始的逆温层。

② 湍流逆温：由于低层空气的湍流混合而形成的逆温，称为湍流逆温。

③ 平流逆温：暖空气平流到冷的地面或冷的水面上，会发生接触冷却作用，愈近地表面的空气降温愈多，而上层空气受冷地表面的影响小，降温较少，于是产生逆温现象。这种因空气的平流而产生的逆温，称平流逆温。平流逆温的形成仍和湍流及辐射作用分不开。

④ 下沉逆温；因整层空气下沉而造成的逆温，称为下沉逆温。当某一层空气发生下沉运动时，因气压逐渐增大，以及因气层向水平方向的辐散，使其厚度减小。如果气层下沉过程是绝热的，而且气层内各部分空气的相对位置不发生改变，这样空气层顶部下沉的距离要比底部下沉的距离大，其顶部空气的绝热增温要比底部多。于是可能有这样的情况：当下沉到某一高度上，空气层顶部的温度高于底部的温度，而形成逆温。

下沉逆温多出现在高气压区内，范围很广，厚度也较大，在离地数百米至数千米的高空都可能出现。冬季，下沉逆温常与辐射逆温结合在一起，形成一个从地面开始有着数百米的深厚的逆温层。

⑤ 锋面逆温：由于锋面冷暖空气的温差所产生的逆温，即为锋面逆温。

⑥ 其他形式逆温：

融雪逆温：由于冰雪融化，从低层大气中吸收大量热量，形成逆温；

洼地逆温：在山谷及洼地，夜间由千临近的山坡， 高地或平地的冷空气沿坡下滑，沉向山谷及洼地的底部，而把原来较暖的空气向上抬升， 形成逆温。

1. 简述焚风形成的过程

气流受山地阻挡被迫抬升，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增温，以致在背风坡形成相对干而热的风，这就是焚风。

1. 何谓大气活动中心？影响我国的大气活动中心有哪些？
2. 冬、夏季在平均气压图上出现的大型高、低压系统，称为**大气活动中心**。
3. 影响我国的大气活动中心主要有西伯利亚高压、夏威夷高压、亚洲低压，是我国季风气候形成的重要因子。
4. 影响机制：
   1. 冬季，欧亚大陆的西伯利亚高压使我国冬季盛行寒冷干燥的西北风。
   2. 夏季，夏威夷高压和亚洲低压的存在，使太平洋的暖湿气流通过东南风。
5. 简述大气平均纬向环流的主要特征
6. **高纬地区**：冬夏季都是一层很浅薄的东风带，称极地东风带。
7. **中纬地区**：从地面向上都是西风，称盛行西风带。西风带在纬距上的宽度随高度而增大。西风风速自地面向上直至200hPa，差不多是增加的，到对流层顶附近形成一个强西风中心。
8. **低纬地区**：自地面到高空是深厚的东风层，称热带东风带或信风带。它是纬向风带中风向最为稳定、风速较大、活动范围广阔的风带。
9. 简述现代气候变化的基本特征及其原因
10. 基本特征：气候变化时间和空间多尺度性、随机性和非随机性、周期性与非周期性、持续性与突变性、同步性与不同步性。
11. 原因1：太阳辐射变化
    1. 太阳活动变化导致的太阳辐射变化。太阳活动增强，不仅太阳黑子增加，太阳光斑也增加。光斑增加所造成的太阳辐射增强，抵消掉因黑子增加而造成的削弱还有余。因此，在11年周期太阳活动增强时，太阳辐射也增强，即从长期变化来看太阳辐射与太阳活动为正相关。
    2. 银河系中太阳轨道的变化。自地球形成以来，太阳系大约以每秒250千米的速度绕银心旋转，每个轨道周期被称为一个银河年。公转一周的时间估计在2.25亿至2.50亿“地球年”之间。
    3. 地球轨道要素的变化。如果太阳辐射源强度不变，则到达地球的太阳辐射的变化主要就是由于地球公转轨道参数的变化引起。偏心率与黄赤交角共向作用能使一个半球比另一个半球显著寒冷。偏心率与黄赤交角共向作用能使一个半球比另一个半球显著寒冷。
12. 原因2：大气环流变化
    1. 大气环流的变化本身是气候变化的一个表现，大气环流变化的原因往往是气候系统的种种变化；大气环流的变化是气候变化的一个原因。
    2. 北极变冷导致极地高压加强，气候带向南推进，中高纬度变冷。
13. 原因3：地质作用
    1. 大陆漂移对气候产生重要影响。比如南大洋和杜累克海峡的增宽使得包括底层水在内的绕极环流得到充分发展，加强了绕极环流，导致进一步变冷，冰川在南极大陆上逐步发育起来。
    2. 造山运动对气候有重要影响作用。如拉雅造山运动，出现了喜马拉雅山等山脉，这些山脉成了阻止海洋季风进入亚洲中部的障碍，因此新疆和内蒙古的气候才变得干旱。
    3. 火山活动：强烈火山爆发喷出的火山尘和硫酸气溶胶进入平流层，由于不会受雨水冲刷跌落，能强烈地反射和散射太阳辐射从而减弱到达地面的太阳辐射。
14. 简述兰柯维奇理论的主要内容
15. 有大量的证据表明由于地球轨道摄动而使到达地表各纬度的辐射量变化实际上控制着冰期与间冰期的循环。
16. 地球有三个基本轨道参数。即：偏心率、地球倾斜度(即黄赤交角)、近日点的时间(即：春、秋分的岁差)。
17. 如果地球轨道为圆形，偏心率等于0，两个半球全年就接收到同样的辐射量。现在偏心率等于0. 目前地轴的倾斜率(即黄赤交角)是23．470.黄赤交角加大，季节性变得显著，导致了两半球高纬度地区接收太阳辐射量的年变化加大。当黄赤交角最小时，陆地较集中的北半球更加寒冷；黄赤交角最大时，北半球离太阳最远，半球间的差别会加大。因此，偏心率与黄赤交角共向作用能使一个半球比另一个半球显著寒冷。 0174，南半球比北半球多接收6.7％的太阳辐射。
18. 岁差指季节的时间选择。地球每次绕太阳旋转一周都不能回到它的起点，而是倾向于在轨道上前移一点点。如果一周为3600，地球的岁差每年为50.2564″。
19. 为什么暖季多暴雨？

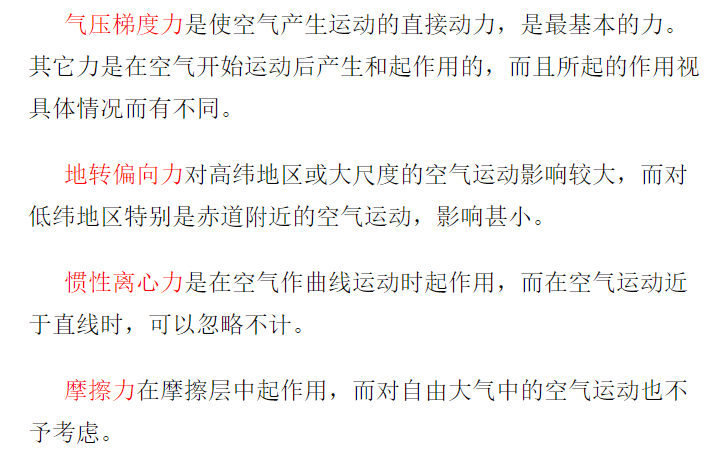
降低同样的温度，在高温饱和空气中形成的云要浓一些，即云中水汽含量大一些，发生暴雨的概率更大。

1. 北半球自由大气中，当地转风随高度顺时针转时，对应有暖平流，为什么？

1）在平衡条件下，自由大气中风随高度的变化主要与气层中的温度场有关。热成风的方向与平均等温线相平行，在北半球背热成风而立，高温在右，低温在左，南半球则反。

2）等压线与等温线相交而有暖平流，低层风从暖区流向冷区。风向随高逐渐向右转，愈到高层风向与热成风愈接近。

1. 若冷、暖两个气团的地面气压相同，则在空中水平高度Z处，哪个气团的气压较高？为什么？
2. 冷气团更高。
3. 原因：
   1. 在气压相同的条件下，气柱温度愈高，单位气压高度差愈大，气压垂直梯度愈小。因此，当空气受热状况有差异时，暖区的气压垂直梯度比冷区小，即递减的速度慢。
   2. 在相同气温下，气压愈高，单位气压高度差愈小，气压垂直梯度愈大。因此，在地面的高气压区，气压随海拔高度上升很快降低，上空往往出现高空低压。
4. 为什么地球上不会形成从赤道到极地的大气环流圈？
5. 从北半球来看，赤道地区上升的暖空气，在气压梯度力作用下，由赤道上空向北流向北极上空（南风），受地转偏向力影响，由南风逐渐右偏成西南风，到30°N附近上空时偏转成了西风，来自赤道上空的气流不能再继续北流，而是变成自西向东运动。由于赤道上空的空气源源不断地流过来，在30°N附近上空堆积，产生下沉气流，致使近地面气压升高，形成副热带高气压带。
6. 近地面，在气压梯度力作用下，大气由副热带高气压带向南北流出。向南的一支流向赤道低压，在地转偏向力影响下，由北风逐渐右偏成东北风，称为东北信风。东北信风与南半球的东南信风在赤道附近辐合上升，在赤道与副热带地区之间便形成了低纬环流圈。
7. 近地面，从副热带高气压向北流的一支气流，在地转偏向力的作用下逐渐右偏成西南风即盛行西风。从极地高气压带向南流的气流（北风）在地转偏向力影响下逐渐向右偏形成东北风，即极地东风。
8. 较暖的盛行西风与寒冷的极地东风在60°N附近相遇，形成锋面（极锋）。暖而轻的气流爬升到冷而重的气流之上，形成了副极地上升气流。上升气流到高空，又分别流向南北，向南的一支气流在副热带地区下沉，于是在副热带地区与副极地地区之间构成中纬度环流圈;北的一支气流在北极地区下沉,是在副极地地区与极地之间构成了高纬度环流圈。
9. 地形雨的形成
10. 暖湿气流在前进中，遇到较高的山地阻碍被迫抬升，随高度增大，绝热冷却，在达到凝结高度时，便产生凝结降水。背风侧，因水汽含量已大为减少，更重要的是气流越山下沉，绝热增温，气温升高，发生焚风效应。所以背风侧降水很少，形成雨影区。
11. 地形雨多发生在山地迎风坡，世界年降水量最多的地方基本上都和地形雨有关。
12. 为什么在晴朗无风的夜间往往比阴雨的夜间多霜雾
13. 晴朗无风的夜间地面强烈辐射冷却，降温迅速；阴雨的夜间，云多，云有保温作用，对地面物体夜间的辐射冷却是有妨碍的，天空有云不利于霜的形成，因此，霜大都出现在晴朗的夜晚，也就是地面辐射冷却强烈的时候。
14. 此外，风对于霜的形成也有影响。有微风的时候，空气缓慢地流过冷物体表面，不断地供应着水汽，有利于霜的形成。但是，风大的时候，由于空气流动得很快，接触冷物体表面的时间太短，同时风大的时候，上下层的空气容易互相混合，不利于温度降低，从而也会妨碍霜的形成。
15. 当物体表面的温度很低，而物体表面附近的空气温度却比较高，那么在空气和物体表面之间有一个温度差，如果物体表面与空气之间的温度差主要是由物体表面辐射冷却造成的，则在较暖的空气和较冷的物体表面相接触时空气就会冷却，达到水汽过饱和的时候多余的水汽就会析出。如果温度在0度以下，则多余的水汽就在物体表面上凝华为冰晶，这就是霜。因此霜总是在有利于物体表面辐射冷却的天气条件下形成。
16. 饱和水汽压和温度之间的关系
17. 在一定的温度条件下，单位体积的空气中所容纳的水汽数量有一定限度，达到这个限度，空气呈饱和状态，称为饱和空气。饱和空气的水汽压称为饱和水汽压，或称最大水汽压。
18. 饱和水汽压的大小与温度有关，随着温度升高，饱和水汽压按指数规律迅速增大。
19. 气压梯度力、地转偏向力、惯性离心力和摩擦力对大气中气流的形成有何作用？
20. 空气的水平运动是由其所受的力决定的。气压的水平分布不均匀产生水平气压梯度力，从而引起空气运动。空气一旦开始运动就立即会受到地转偏向力、惯性离心力和摩擦力的影响。
21. 作用：



1. 什么叫地转风，梯度风?其风速大小与哪些因子有关?风向与气压场的关系如何?
2. 概念：地转风是气压梯度力和地转偏向力相平衡时，空气作等速、直线的水平运动；自由大气中，当空气质点作曲线运动时，除受气压梯度力和地转偏向力作用外，还受惯性离心力的作用，当这三个力达到平衡时的风，称为梯度风。
3. （地转风）地转风直接与等压面上的气压梯度成正比，与纬度的正弦成反比；对于一地来说，纬度相同，只要比较各层等压面图上的等高线疏密程度，就可确定各层风速的大小；水平气压梯度力和地转偏向力共同作用达到平衡时形成的地转风；北半球——背风而立，高压在右、低压在左，南半球相反。
4. （梯度风）地面粗糙程度不同，近地面风速变化的快慢不同。地面越粗糙，能量损失多，风速变化越快，梯度风高度将越高;反之，地面越平坦，能量损失少，风速变化将越慢，梯度风高度将越小。北半球——背风而立，高压在右、低压在左，南半球相反。在北半球，低压中的梯度风必然平行于等压线，绕低压中心作逆时针旋转。高压中梯度风平行于等压线绕高压中心作顺时针旋转。南半球则相反。
5. 埃克曼螺线所表示的风向，风速随高度的变化有何规律?这些变化是由什么原因引起的?
6. 规律
   1. 假若各高度上的气压梯度力都相同，由于摩擦力随高度不断减小，其风速将随高度增高逐渐增大，风向随高度增高不断向右偏转（北半球），到摩擦层顶部风速接近于地转风，风向与等压线相平行。
   2. 把北半球摩擦层中不同高度上风的向量投影到同一水平面上，可得到一条风向风速随高度变化的螺旋曲线，称为埃克曼螺线。
7. 原因
   1. 在摩擦层中风随高度的变化，既受摩擦力随高度变化的影响，又受气压梯度力随高度变化的影响。由于摩擦力随高度不断减小，其风速将随高度增高逐渐增大，风向随高度增高不断向右偏转（北半球）
8. 什么是热成风?热成风与温度场的关系如何?
9. 概念：由于水平温度梯度的存在而产生的地转风在铅直方向上的速度矢量差，称为热成风。
10. 关系：
    1. 等温线与等压线平行

* 一类是高压区与高温区相对应的系统，其低层风向与热成风风向一致，因而其风速随高度逐渐增大，风向不改变。
* 另一类是高压区与低温区相重合的系统。由于高压区对应着冷区，低层风向与热成风方向相反。因而低层风速随高度逐渐减小，风向不变，到某一高度风速减小到零。再向高空，风速随高度增大，而风向则与低层相反，即发生180°转变，同热成风风向一致。
  1. 等压线与等温线相交，出现于温压场不对称系统
* 一类是等压线与等温线相交而有冷平流，低层风从冷区吹向暖区。在北半球风向随高度逐渐向左转，而且愈到高层，风向与热成风风向愈接近。
* 另一类是等压线与等温线相交而有暖平流，低层风从暖区流向冷区。风向随高逐渐向右转，愈到高层风向与热成风愈接近。
  1. 在自由大气中，随着高度的增高，不论风向如何变化，高层风总是愈来愈趋向于热成风
  2. 热成风并不是实际上的空气水平运动，而是风随高度的改变量，是上层地转风与下层地转风的矢量差。地转风是作用力平衡情况下的风，所以热成风也是平衡状态下的风差。

1. 地理气团
2. 气团是指气象要素（主要指温度、湿度和大气静力稳定度）在水平分布上比较均匀的大范围空气团。
3. 气团形成的源地需要两个条件：一是范围广阔、地表性质比较均匀的下垫面；二是有一个能使空气物理属性在水平方向均匀化的环流场。
4. 根据气团源地的地理位置和下垫面性质进行分类。首先按源地的纬度位置把北（南）半球的气团分为四个基本类型，即冰洋（北极和南极）气团、极地（中纬度）气团、热带气团和赤道气团。再根据源地的海陆位置，把前三种基本类型又分为海洋型和大陆型。赤道气团源地主要是海洋，就不再区分海洋型和大陆型。这样，每个半球划分出7种气团

解释题

1. “瓦块云，晒死人”“天上鲤鱼斑，明天晒谷不用翻”
2. 波状云出现时，常表明气层比较稳定，天气少变化。
3. 是指透光高积云或透光层积云出现后，天气晴好而少变。
4. “鱼鳞天，不雨也风颠”
5. 波状云出现时，常表明气层比较稳定，天气少变化。
6. 但是系统性波状云，像卷积云是在卷云或卷层云上产生波动后演变成的，所以它和大片层状云连在一起，表示将有风雨来临。
7. 济南的日较差为10.2℃，泰山顶只有6.2℃。

泰山山顶属于隆起地形上部，气温受到周围空气的调节，白天不易升高，夜间也不易降低，气温日较差通常比同纬度的平地小。故济南日较差大于泰山顶。

1. 解释“月夜苦寒”的原因。

1）“月夜苦寒”形容晚秋或寒冬晴朗夜晚之寒冷。

2）因为晚秋或寒冬晴朗夜晚云层少，所以大气的逆辐射作用弱。地面丧失热量快，地面有效辐射大，保温作用差，夜晚气温低。

1. 高纬度地区气温年较差比低纬度大
2. 随太阳直射点的南北移动，与低纬度相比较，太阳高度角在高纬度地区的变化更大，导致气温年较差随纬度增大而增大。
3. 赤道附近，昼夜长短几乎相等，最热月和最冷月热量收支相差不大，气温年较差很小；
4. 愈到高纬度地区，冬夏半年的昼夜长短相差大，吸收太阳辐射差别大，冬夏区分明显，气温的年较差就很大。
5. 副热带高压在夏季比在冬季更强

夏季副热带高压随太阳直射点的北移而向北移动和增强。

1. 在暴雨区，如热带辐合带，海洋混合层的盐度相对较低

暴雨区大量的降水（淡水）稀释了海洋混合层，所以海洋混合层盐度降低。

1. 中国南方成为北回归线上的“绿洲”

1）由于海陆热力性质差异，我国南方被东南季风和西北季风交替控制，影响超过了副热带高压

2）中国南方在季风的影响下形成亚热带季风气候，夏季高温多雨，冬季温和少雨，气候适合植被生长。

1. “南枝向暖北枝寒，一样春风有两般”
2. 这句话的意思说：朝阳的枝条总比面阴的枝条先抽叶。
3. 我国夏季，许多高温天气往往出现在持续干旱的时候
4. 加利福尼亚沙漠
5. 【大气环流】加利福尼亚位于北半球35°左右，受副热带高压控制，气候干燥，降水少。
6. 【洋流】加利福尼亚寒流，降温减湿。
7. 【地转偏向力】太平洋上形成的暖湿气流会由于地球自转偏向力的影响会向西北方向移动，基本不会往西南方向的加利福尼亚移动。而寒流会从西北边带来干燥的气流且在此处地砖偏向力达到最大。
8. 【地形阻挡】南部墨西哥湾有墨西哥湾暖流，会形成暖湿气流，这里也是飓风的形成中心。然后由于落基山的阻挡，使夹杂雨水的暖湿气流本来往西北方向移动，转而变成东北方向。从而导致加利福尼亚地区降雨量很少。
9. 蜀犬吠日
   1. 四川盆地属温润的亚热带季风气候，具有冬暖、春旱、夏热、秋雨的特点，降水较多，水汽充足。
   2. 地处盆地，多对流雨，水汽多。
   3. 【地形-保内】盆地地形封闭，湿润气流难散出，盆地内多云，遮蔽太阳。
   4. 【地形-放外】冬季北部有东西走向的秦岭,阻挡了冬季风的深入，水汽难以散开。
10. 瑞雪兆丰年
11. 雪有保暖土壤的作用。盖在土壤上的雪是松软的，雪花和雪花之间留有空隙，充满空气，具有不良的热传导特性，外面天气再冷，下面的温度也不会降得很低。”
12. 积水利田。大雪有利于积水，为田间起灌溉作用。
13. 【自然-人文-灾害】大雪还能冻死害虫，有利于作物生长
14. 气压梯度力的垂直分量比水平分量大得多，但大气运动的垂直速度却比水平速度小得多；
15. 在赤道上不能出现地转风
16. 【前提】地转风是气压梯度力和地转偏向力相平衡时，空气作等速、直线的水平运动。
17. 而赤道没有地转偏向力，因此没有地转风
18. 为什么，晴空时天空蔚蓝

当太阳辐射遇到直径比波长小的空气分子时，则辐射的波长愈短，散射得愈强。这种散射具有选择性，称为分子散射，也叫蕾利散射。

晴空时，天空呈蔚蓝色，就是因为太阳辐射中波长较短的蓝紫色光，容易被大气散射的缘故。

1. 阴天，填空呈灰白色

如果太阳辐射遇到的直径比波长大的质点，辐射也要被散射，这种散射没有选择性，即辐射的各种波长都同样地被散射。这种散射称粗粒散射，也称米散射。

阴天或当空气中存在较多的尘埃、雾粒时，一定范围的长短波都被同样的散射，使天空呈灰白色。

论述题

1. 试述人类活动对气候变化的影响

人类活动对气候的影响是通过对下垫面和大气（成分和能量）的影响而实现的。

人工灌溉和兴建水库

人工灌溉可以影响近地表1-2米空气层的温度和湿度——湿土吸收热辐射较多，散热较少，因此干土地表空气层的温度较湿土高。水库可以提高空气湿度，调节气候。

1. 大气成分改变对气候的影响
   1. 温室效应导致气候变暖

全球气候正经历以变暖为主要特征的变化，近50年的气候变化很可能主要由人类活动造成。化石燃料使用对CO2排放的贡献占人类活动总排放量的70～90％，其余来自土地利用活动。

温室效应还会进一步影响地球能量的收支状况。

温室效应还会增加气候反常的可能，海洋风暴增多。

1. 中国现代气候变化的主要表现
2. 地表气温的变化
   1. 近100a来中国年平均地表气温明显增加，升温幅度约为0.5～0.8℃，比同期全球升温幅度略高。
   2. 中国近100a的增温也主要发生在冬季和春季，夏季气温变化不明显
   3. 与全球变暖不同的是，中国20世纪20～40年代增温十分显著。在最近的50a，全国年平均地表气温增加1.1℃，增温速率为0.2℃/10a，明显高于全球或北半球同期平均增温速率。
   4. 北方和青藏高原增温比其他地区显著。中国西南地区出现降温现象，春季和夏季降温尤为突出。长江中下游地区夏季平均气温也呈降低趋势。
   5. 由于气温上升，我国的气候生长期已明显增长，青藏高原和北方地区增长更多。
3. 降水量的变化
   1. 近100a和近50a中国年降水量变化趋势不显著，但年代际波动较大。20世纪初期和30～50年代年降水量偏多，20年代和60～80年代偏少，近20a降水呈增加趋势。
   2. 从季节上看，近l00a中国秋季降水量略为减少，春季降水量稍有增加。近47a(1956～2002年)全国平均的年降水量呈现增加趋势。
   3. 中国年降水量趋势变化存在明显的区域差异。1956～2000年间，长江中下游和东南地区年降水量平均增加了60～130mm，西部大部分地区的年降水量也有比较明显的增加，东北北部和内蒙古大部分地区的年降水量有一定程度的增加。华北、西北东部、东北南部等地区年降水量出现下降趋势。
4. 其他要素的变化
   1. 近50a中国的日照时间、水面蒸发量、近地面平均风速、总云量均呈显著减少趋势。Ø风速减少最明显的地区在中国西北。
   2. 全国平均总云量在内蒙古中西部、东北东部、华北大部以及西部个别地方减少较为显著。
   3. 全国年平均日照时间从1956年到2000年减少了5%(130h)左右。日照时间减少最明显的地区是中国东部，特别是华北和华东地区。
   4. 1956～2000年水面蒸发量(蒸发皿蒸发量)减少6%左右。减少主要发生在20世纪70年代中期以后。水面蒸发量下降明显的地区在华北、华东和西北地区。
5. 极端气候事件的变化

在气候变暖背景下，中国极端天气气候事件的频率和强度出现了明显的变化。

* 1. 近50a来，全国平均的炎热日数呈现先下降后增加的趋势，而近20a上升较明显。
  2. 中国近50a的寒潮事件频数显著下降。
  3. 中国华北和东北地区干旱趋势严重，长江中下游流域和东南地区洪涝也加重。
  4. 与降水相关的极端气候事件变化具有明显的区域性——近50a来，长江中下游流域和东南丘陵地区夏季暴雨日数增多较明显，西北地区发生强降水事件的频率也有所增加；中国西北东部、华北大部和东北南部干旱面积呈增加趋势；20世纪90年代以来登陆中国的台风数量呈现下降趋势；中国北方包括沙尘暴在内的沙尘天气事件发生频率总体上呈下降趋势。

1. 全球气候变暖将对生态环境产生什么影响
2. 水资源
   1. 冰川融化，促使海平面上升且影响下游的径流和水资源。
   2. 影响降水变化，促使冰雪消融会改变水文系统，影响水资源量和水质。
   3. 高纬地区和高海拔地区多年冻土层变暖和融化。
   4. 洋流系统失调，全球变暖导致冰川融化，冰川融化会导致大量淡水注入海洋，影响海水盐度。北大西洋暖流最先减弱、停滞。
   5. 流域年平均蒸发将增大，因此旱涝等灾害的出现频率会增加，并加剧水资源的不稳定性与供需矛盾。
3. 生物资源
   1. 生物多样性减少——极地、高纬度生物气候环境变得不宜居，使极地生物栖息地缩小。并且气候暖干将导致湿地资源减少
   2. 影响生物生长规律——作为正在发生的气候变化的响应，许多陆地、淡水和海洋物种已改变了其分布范围、季节性活动、迁徙模式、丰度、以及物种间的相互作用。
   3. 物种灭绝——全球自然气候变化的速率低于当前人为气候变化的速率，这已导致从过去几百万年中来看生态系统发生了显著的变化及物种灭绝。
   4. 植物光合作用增强，二氧化碳的施肥效应提高了植物的生产率。
   5. 不利于高纬度高海拔地区的植被的生长。
   6. 许多沿岸地区遭受洪水泛滥的机会增大、风暴潮影响的程度加重。由此引起海岸带滩涂湿地、红树林和珊湖等生态群遭到破坏，海岸侵蚀、海水入侵沿海地下淡水层、沿海土地盐渍化等。
4. 气候资源
   1. 气候变化可能引起热浪频率和强度的增加，导致某些地区异常高温现象
   2. 加剧洪涝、干旱、暴雨等其他气象灾害，某些生态系统和许多人类系统对当前气候变率具有明显脆弱性和暴露度。
   3. 影响大气污染物含量——温度变得越来越高，利于光化学污染的形成，很多光化学反应，温度越高的时候反应越快。其次，温度升高，大气环流的格局可能发生变化，会影响污染物的输送传输。再次，气候变化影响降水，部分污染物以降水为渠道，沉降到地表。
5. 论述天文辐射的时空分布的基本特点、气象意义对气候的影响
   1. 基本特点
   2. 全球获得天文辐射最多的是赤道，随着纬度的增高，辐射能渐次减少，最小值出现在极点，仅及赤道的40％。
   3. 夏半年获得天文辐射量的最大值在20°—25°的纬度带上，由此向两极逐渐减少，最小值在极地。夏季白昼长度随纬度的增高而增长，所以由热带向极地所受到的天文辐射量，随纬度的增高而递减的程度也趋于和缓，表现在高低纬度间气温和气压的水平梯度也是夏季较小。
   4. 冬半年北半球获得天文辐射最多的是赤道。随着纬度的增高，正午太阳高度角和每天白昼长度都迅速递减，所以天文辐射量也迅速递减下去，到极点为零。表现在高低纬度间气温和气压的水平梯度也是冬季比较大。
   5. 辐射总量随纬度的减小，冬半年明显大于夏半年，以纬度50°和30 °相比，夏半年只减少8％，冬半年减小将近一半。冬半年辐射总量的纬度梯度愈向高纬度愈大，以致在极点附近，整个冬半年的辐射总量为零。
   6. 天文辐射的南北差异在同一时间内随纬度亦有不同。在两极和赤道附近，天文辐射的水平梯度都较小，而以中纬度约在45°—55°间水平梯度最大，所以在中纬度，环绕整个地球，相应可有温度水平梯度很大的锋带和急流现象。
   7. 从纬度0°到10°，辐射年总量的相对变率为1.4%；在纬度80°到90°，辐射年总量的相对变率为3％；而在纬度50°到60°，增大到16.8%。 因此，中高纬度地区对流层平均温度场上单位距离内南北温度梯度最大。
   8. 气象意义

总结上述分点的气象意义，天文辐射随纬度分布的不均衡性造成热力分布不均，会对各种气象要素的空间分布产生影响。

1. 论述海陆分布对气候的影响
2. 海陆分布对气候要素的影响
   1. 气温

温度的分布受到三个因子的影响为纬度、海陆对比、海拔高度。海陆对温度的分布具有重要的，居于第二位的作用。

* 1. 气温变化：海洋面上等温线相对平直，大陆上曲折；冬季海洋气温比陆地同纬度高，夏季相反；
  2. 降水：气流的辐合与辐散是控制全球降水具有带状分布特征的主要机制；而海陆分布和地形起伏是形成降水非带状分布的重要原因。

1. 导致大陆性气候和海洋性气候的显著差异
   1. 气温指标

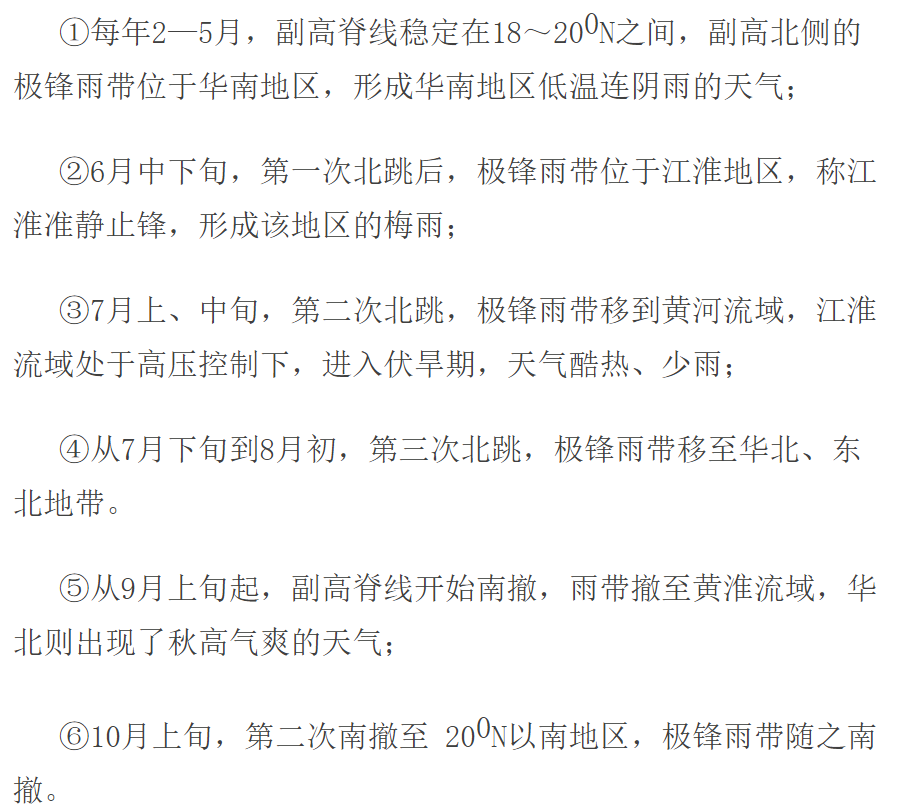
* 大陆性气候气温日较差大于海洋气温日较差。在赤道，两者年较差都很小，南半球因大陆面积小，中纬度大陆气候的年较差大于海洋气候年较差。
* 海洋上气温年较差比大陆上小，可从海-气热交换与陆-气热交换的年变化程度上得到最好的说明。
* 海洋上云量一般比大陆上多，风速较陆上大，这也能减小海上气温的日较差和年较差。
  1. 降水指标
* 海洋性气候年降水量比同纬度大陆性气候多，其一年中降水的分配比较均匀，而以冬季为较多。气旋雨的频率为最大，降水的变率小。大陆性气候以对流雨居多，降水集中于夏季，降水变率大。
* 海洋性气候的绝对湿度和相对湿度一般都比大陆性气候大。相对湿度的年较差海洋性气候小于大陆性气候。
* 海洋性气候最热月和最冷月比大陆性气候晚。
* 海洋性气候气温变化和缓，春来迟，夏去亦迟，春温低于秋温。大陆性气候气温变化急剧，春来速，夏去亦速，春温高于秋温。

1. 论述地形对气候的影响

下垫面性质中的反射率、地行、植被等众多因素，均能对形成气候的主要因子——自问和降水产生重要影响。其中特殊大地形对一个地方的热量和水份起着重新分配作用。

1. 地形对温度的影响：主要表现在随着海拔高度的升高，气温降低。从整个对流层平均状况来看，海拔每升高100 米，气温降低0.65℃。
2. 高大山体阻碍气流运行，不利于寒潮或热浪的推进，使山地两侧温差悬殊。如天山南、北坡，秦岭南、北坡气温都存在这种因坡向不同而出现的差异。
3. 地形对降水的影响：面积辽阔的高原内降水少；山地迎风坡降水多于背风坡；在同一坡向上的一定高度范围内，降水随高度而增加。这个限定的高度，称为最大降水高度。
4. 山地水热状况具有明显的垂直变化，并可形成垂直气候带。
5. 高大的山系往往称为气候区域的分界线——大致与纬线平行的山脉，以山南山北气温相差悬殊为主；大致与海岸线平行的山脉，以迎风坡多雨、背风坡干旱为主；高耸绵长的山脉（系）是不同气候的分界线。
6. 论述西太平洋副高对我国天气的影响。
   1. 总述：西太平洋副高是对我国夏季天气影响最大的一个天气系统。在它控制下将产生干旱、炎热、无风天气。它还通过与周围天气系统相互作用形成其它类型天气。因而，西太平洋副高的位置、强度的变化对我国（主要是东部）的高温、雨季、旱涝以及台风路径等产生重大影响。
   2. 具体影响
      1. 在它控制下将产生干旱、炎热、无风天气。
      2. 与我国东部雨带的关系：

西太平洋副高北侧是北上暖湿气流与中纬度南下冷气流相交绥的地带，气旋和锋面系统活动频繁，常常形成大范围阴雨和暴雨天气，成为我国东部地区的重要降水带。通常该降水带位于西太平洋副高脊线以北5—8个纬距，并随副高作季节性移动。



* + 1. 西太平洋副高的季节性南北移动经常出现异常，往往造成一些地区干旱而另一些地区洪涝。

1. **谈谈某一类大气环境问题的特点、成因以及防治对策。**
2. 论述海洋在气候形成和变化中的重要作用
3. 论述对流层低层和中层大气水平环流的主要特征
4. 论述大气中风随高度变化的主要特征及其成因
5. 简述纬向气压带和风带的季节移动规律，举例说明近地层行星风系的季节移动对气候形成和变化的影响
6. 比较温带气旋与热带气旋的特征与成因