

# 中国科学技术大学

## 2015 年硕士学位研究生入学考试试题

(大气科学导论)

所有试题答案写在答题纸上，答案写在试卷上无效

需使用计算器

不使用计算器

### 一、选择题（每小题 3 分，共 30 分）

1. 现代大气中的氧气含量稳定，其主要产生于\_\_\_\_  
A. 臭氧的光化学分解      B. 植物的光合作用  
C. 星际物质的输送      D. 地球上的火山喷发
2. 大气中的水汽约占地球上总水量的\_\_\_\_  
A. 百分之一      B. 千分之一      C. 万分之一      D. 十万分之一
3. 南半球低纬地区常年盛行的信风是\_\_\_\_  
A. 东南风      B. 东北风      C. 西南风      D. 西北风
4. 罗斯贝波是西风带中常见的波动，它是\_\_\_\_移动的波动系统  
A. 自东向西      B. 自西向东      C. 自南向北      D. 自北向南
5. 在垂直方向上比较，地球大气中最冷的位置处于\_\_\_\_  
A. 对流层      B. 平流层      C. 中间层      D. 热层
6. 驱动地球上大气运动的根本能源是\_\_\_\_  
A. 地球自转      B. 地热能      C. 海洋内能      D. 太阳辐射
7. 雾霾天气条件下，以下哪种条件最不利于雾霾的消散  
A. 风速增大      B. 对流增强      C. 地面温度升高      D. 大气湿度增大
8. 整层未饱和空气辐散下沉，该气层的稳定度将\_\_\_\_  
A. 增大      B. 保持不变      C. 减小      D. 不确定
9. 北半球水平温度的分布，决定了北半球的热成风总是\_\_\_\_  
A. 偏东风      B. 偏南风      C. 偏西风      D. 偏北风
10. 依据所在的高度对云进行分类，雨层云属于\_\_\_\_  
A. 高云      B. 中云      C. 低云      D. 直展云

## 二、名词解释（每小题 3 分，共 30 分）

1. 露点温度
2. 埃玛图
3. 西风带
4. 反气旋
5. 哈德莱环流
6. 假绝热过程
7. 大气边界层
8. 逆温层
9. 风切变
10. 云凝结核

## 三、判断题（每小题 2 分，共 20 分）（答题纸上写明“对”或“错”即可）

1. 平流层的相对高温是臭氧强烈吸收红外辐射的结果。
2. 水汽对太阳短波和地气长波辐射都有较强的吸收。
3. 其它条件不变，温度越高，相对湿度越大。
4. 与哈德莱环流不同，沃克环流属于纬圈环流。
5. 台风和飓风分别是强烈的气旋和反气旋活动。
6. 季风和海陆风的驱动力都是海陆的热力差异。
7. 暖云降水过程，雨滴的产生来自于云滴的碰并增长。
8. 大尺度水平风场一般是气压梯度力与离心力平衡的结果。
9. 厄尔尼诺是指赤道西太平洋温度异常持续增暖的现象。
10. 大气能量的基本形式包括内能、动能和潜热能三种。

## 四、解答题（每小题 15 分，共 60 分）

1. 分别导出虚温和位温的表达式，并说明其各自的物理意义。
2. 求导多元大气的空气密度随高度分布的表达式。
3. 忽略粘性力，证明无辐散正压大气的绝对涡度守恒。
4. 记太阳常数为  $S_0$ ，斯蒂芬-玻尔兹曼常数为  $\sigma$ ，假定地气系统成员间仅有辐射能量交换，大气对太阳短波无吸收，地表在短波和长波分别视作灰体，吸收率分别为  $\varepsilon_s$  和  $\varepsilon_l$ ，地表位置的大气向下辐射通量密度为  $F_d$ ，求地表的辐射平衡温度。如果地球与太阳之间的距离减小一半，地表的辐射平衡温度如何变化。

## 五、论述题（10 分）

综合大气物理学相关知识，探讨海洋在大气运动中所起的作用。