

地学基础思考题

第一章

1. 大爆炸宇宙说的理论依据是什么？

哈勃发现星系的光出现某种系统性红移，这说明了光波频率降低，星系正在远离我们，并且光源越远，远去速度越快。这一现象被总结为哈勃定律： $v=HD$ ，即河外星系视向退行速度 v 与距离 d 成正比。这就是大爆炸宇宙说的立论依据。

2. 简述太阳大气的结构和太阳系的基本特征？

太阳内部稠密气体：核反应区、辐射区、对流区

外部稀薄气体（太阳大气）：光球、色球、日冕

(1)、绕转星球轨道形状特点

绕太阳公转的星球轨道形状为：近圆形、椭圆形、抛物线形和双曲线形。在太阳系中，水星、金星、地球、火星等，它们的绕太阳公转轨道形状为近圆形，而外围的其它星球公转轨道为椭圆形。太阳系的彗星公转轨道为椭圆形、抛物线形和双曲线形。

(2)、绕转星球公转方向特点

绕太阳公转的星球，九颗行星都为逆时针方向公转，而有些彗星如哈雷彗星为顺时针方向绕太阳公转。

(3)、绕转星球自转方向特点

太阳系的金星自转方向为顺时针，而其它八颗行星都为逆时针方向自转并同公转方向相同。

(4)、绕转星球在太阳周围的分布特点

太阳系的九颗行星公转轨道面都在太阳赤道面两侧附近，而彗星的公转轨道面从太阳两极到太阳赤道各纬度都有分布。

(5)、绕转星球的姿势特点

地球是倾斜在轨道上自转，天王星是躺着在轨道上自转，其它几颗星球为直立或倾斜着自转。

3. 太阳活动对地球环境有何影响？

太阳活动指的是太阳大气的运动和变化，而对于地球产生较大影响的是扰动太阳的活动。现在已经查明耀斑是太阳活动影响地球物理场的最重要现象。当耀斑的辐射抵达地球附近时，就会引起磁暴、极光、电离层骚扰、地面短波通讯受干扰甚至中断等现象，而高能粒子则会对载人宇宙飞船是个威胁。另外地球上许多自然灾害如地震，天气、气候异常等都与太阳活动有关，甚至气温和大气环流都与太阳活动有一定关系。

4. 说明太阳日、太阴日和恒星日的差异。太阳日为什么会成为人类生产和生活中重要的基本计时单位？

恒星日是以某遥远的恒星（或春分点）作参考，地球上任意一点连续两次经过该参照天体的时间间隔，其长度是 23 小时 56 分 4 秒。太阳日是以太阳为参考，地球上任意一点连续两次经过太阳圆面中心的时间间隔，其长度为 24 小时。太阴日是以月球作为参考，地球上任意一点连续两次经过月球圆面中心的时间间隔，其长度为 24 小时 50 分钟。恒星（或春分点）距离地球很远，可以认为它在天球上的位置是固定不变的，以它为参考，地球刚好自转了一周即 360 度；由于地球在自转的同时也在绕着太阳公转，以太阳为参考，地球实际自转一周的角度为 $360^{\circ}59'$ ；月球在于地球一道绕太阳转的同时也在绕着地球公转，以月球为参考，地球实际自转角度为 $373^{\circ}38'$ 。太阳与地球关系极为密切，日出日落直接影响着地球上的一切生命活动。因此太阳日对于地球上人类的生产和生活有非常实际的应用价值。

5. 简述地球各圈层的形成和演化

地球是由一个物质分布不均匀的同心球层构成，它包括地壳、地幔和地核。地壳厚度不一，平均厚度约 17 公里。上层为花岗岩层，下层为玄武岩层。地球内部的温度和压力随深度加深而增加。经检测，地壳岩石的年龄绝大多数小于 20 多亿年，而地球生成到现在大约已有 46 亿年了，这说明构成地壳的岩石不是地球的原始壳层，是地壳内部的物质通过火山活动和造山活动形成的。地幔厚度约 2900 千米，上地幔主要是橄榄石，下地幔是具有一定塑性的固体物质。地核的平均厚度约 3400 千米，外核是液态的，可流动；内核是固态的，主要由铁、镍等金属元素构成。：覆盖在原始地壳上的层层叠叠的岩层，是地质学上叫做地层。地层从最古老的地质年代开始，层层叠叠地到达地表。一般来说，先形成的地层在下，后形成的地层在上，越靠近地层上部的岩层形成的年代越短。这就是地球各圈层形成和演变。

6. 说明地球公转的轨道、周期和速度。什么是黄赤交角？地球公转的地理效应是什么？

地球的公转轨道是一个非常接近圆的椭圆，其偏心率为 0.017，太阳位于椭圆的一个焦点上。地球公转周期为一年。地球连续两次通过太阳与另一恒星的连线与地球公转轨道的交点所需时间为 365 日 6 时 9 分 9.5 秒，称为一个恒星年；而连续两次通过春分点的平均时间为 365 日 5 时 48 分 46 秒，称为一个回归年。地球公转的平均角速度为每日 $59'8''$ ，线速度为 29.8 千米每秒。地球的公转轨道面叫黄道面，是通过地心的一个平面，但是它并不垂直于地轴，他们之间成 $66^{\circ}34'$ 的交角，因此，黄道面与赤道面之间也有一定的角度，为 $23^{\circ}26'$ ，称为黄赤交角。

地球公转的地理效应：

1. 太阳直射点的周年变化
2. 正午太阳高度的变化
3. 昼夜长短的变化
4. 四季和五带的划分

第二章

1. 组成地壳的主要元素有哪些？

O Si Al Fe Ca Na K Mg

2. 什么是矿物？可分为哪几大类？常见的造岩矿物有哪些？

由地质作用形成的具有一定化学成分和物理性质的天然单质和化合物称为矿物。

自然界中的矿物可分为五大类：自然元素、硫化物、卤化物、氧化物及氢氧化物、含氧盐

常见的造岩矿物：长石、石英、云母、角闪石、辉石、橄榄石、方解石

3. 组成岩石圈的岩石可分为哪几大类？各有什么主要特征？

(1) 岩浆岩（火成岩）：地下深处的岩浆入侵地壳或者喷出地表冷凝而成的岩石

分为侵入岩、喷出岩；全晶质结构、半晶质结构和非晶质结构（结晶程度）；显晶质结构和隐晶质结构（结晶颗粒大小）；等粒结构、斑状结构和似斑状结构（结晶颗粒的相对大小）；超基性岩类、基性岩类、中性岩类、酸性岩类（化学成分和矿物组成）

(2) 沉积岩（水成岩）：在地表或近地表常温常压条件下，由风化作用、生物作用和某些火山作用的产物经过搬运、沉积和成岩作用形成的岩石。风化沉积物、有机沉积物和火山沉积物（沉淀物质）；压固作用、胶结作用和重结晶作用（成岩作用）；层理结构、层面结构和生物遗迹结构（构造）；碎屑岩类、粘土岩类、化学岩和生物化学岩（成因）

(3) 变质岩：由变质作用形成的新岩石。变晶结构、变余结构、碎裂结构和交代结构（结构）；片状构造、板状构造、千枚状构造、片麻状构造和块状构造（构造）

4. 什么是地壳构造运动？有哪几种基本形式？可以根据哪些形迹来了解地壳运动？

构造运动是指在地球内力作用下引起岩石圈的岩石发生变形、变位的机械作用，它

反映在地表，表现为地形高低变化，海洋、陆地范围的改变，岩石产状的改变以及地震等。

地壳构造运动可以分为水平运动和垂直运动两种基本形式。

水平运动主要使地壳的岩层弯曲与断裂；垂直运动常常表现为规模很大的隆起或凹陷，造成地势高低起伏和海陆变迁。

5. 岩层的产状要素有哪些？根据岩层的倾斜程度，岩层可以分成哪几类？

岩层的产状要素有走向，倾向和倾角。

根据岩层的倾斜程度，岩层可以分成水平岩层、倾斜岩层和直立岩层。

6. 褶皱的结构有哪些基本形态？为什么不能单从向斜或者背斜辨识地形？

褶皱的结构有向斜或者背斜。

经过长期的风化剥蚀，大多数的褶皱构造已遭到破坏，原始构造已变得面目全非。另外地形高低并不是判别背斜和向斜的标志，背斜成山，向斜成谷是一种直观反映。但是由于背斜的转折端裂隙发育，岩层较破碎，而且风化剥蚀快；向斜的岩层较完整，有堆积物掩盖，所以风化速度比背斜慢，这样就可能出现背斜成谷，向斜成山的地形倒置。

7. 关于岩石圈活动的假说有哪几种？各有何证据？

三种假说：（1）*板块构造学说* （2）地槽-地台说和地洼说 （3）地质力学学说

板块构造学说分为三个历史阶段：①大陆漂移说 ②海底扩张说 ③板块构造说

证据：①大西洋两岸海岸的对应性 ②大洋两岸的动物植物相似性高 ③古地磁学 ④

洋中脊理论

8. 风化作用在岩石圈表面塑造过程中起何作用？

风化分三种：物理风化、化学风化和生物风化

物理风化作用：①岩石和矿物的热胀冷缩 ②构造运动和地面剥蚀 ③冰劈作用（水结冰膨胀劈开岩石） ④盐的结晶与潮解

化学风化作用：①溶解作用 ②水化作用 ③水解作用 ④氧化作用

生物风化作用：①植物根劈作用 ②动物挖掘和穿凿作用 ③植物光合作用和根分泌作用 ④动物残体和排泄物作用 ⑤微生物作用

9. 什么是泥石流？泥石流通常在什么条件下容易形成？

泥石流是山区常见的一种突发性的严重的自然灾害，它是含有大量泥、沙、石块等固体物质和水流的具有强大破坏力的特殊洪流。

形成条件：①流域内要具备丰富的松散固体物质——物质来源

②暴雨和洪流——润滑作用

③陡峻的山坡或谷坡——使泥石流快速形成并迅猛下泻

10. 河流在地貌发育中作用如何？

河流通过流水的侵蚀、搬运和堆积形成河谷、河流阶地、河口三角洲等河流地貌。

11. 什么是喀斯特作用？其影响条件有哪些？

在不同时空条件下，具有溶解力的水和可溶性的岩石相遇，导致在这些地段产生以化学过程（溶蚀和沉淀）为主，机械过程为辅的破坏和改造作用，称为喀斯特作用。

影响喀斯特作用的主要因素：①水的溶蚀力 ②岩石的可溶性 ③岩石的透水性 ④水动力条件

第三章

1. 为什么说太阳辐射是地面和大气的主要热源？

当太阳辐射经过大气时，大气中的各种气体成分以及水滴、尘埃等气溶胶对太阳辐射具有选择吸收性质，从而使得大气的温度升高，有些太阳辐射直接投射到地面上或者散射后自天空投射到地面，使得地表的温度升高，而地表也可反射太阳光，大部分的反射可被

大气吸收，也就是说太阳辐射可间接进一步升高大气温度，且地面和大气的温度远低于太阳温度，所以说太阳辐射是地面和大气的主要热源。

2. 什么是位温？它与温度有什么关系？

位温：空气块在干绝热过程中，其温度是变化的，同一气块处于不同气压（高度）时，其温度值常常是不同的，这就给处在不同高度上的两气块进行热状态的比较带来一定困难。为此，假设把气块都按照绝热过程移到同一高度（或等压面上），就可以进行比较了。

位温就是把气块干绝热移动到标准（常取 1000hPa）高度时的温度，以 θ 表示：

$$\theta = T (1000/P)^{R/C_p} = T(1000/p)^{0.286}$$

T 和 P 分别为干绝热过程起始时刻的温度和压强

3. 什么叫绝对湿度和相对湿度？两者之间有什么区别和联系？

绝对湿度 (a)：单位容积空气所含的水汽质量成为绝对湿度。通常以 g/m^3 表示。它与水汽压（大气中水汽本身分压力）有如下关系：

$$a = 217 \cdot e / T$$

e 为水汽压，单位 hPa

T 为绝对温度，单位 K

相对湿度 (f)：大气中实际水汽含量与饱和时水汽含量的比值，通常用百分数表示

$$f = e/E \cdot 100\%$$

当空气饱和时 $e=E$ $f=100\%$

未饱和时 $e<E$ $f<100\%$

过饱和时 $e>E$ $f>100\%$

相对湿度=湿空气的绝对湿度/相同温度下可能达到的最大绝对湿度相

4. 什么是锋？什么是气团？锋和气团对天气有何影响？

气团：在广大空间（陆地和海洋），存在着水平方向上物理属性（主要指温度、湿度、稳定度等）比较均匀的大块空气

锋：两个具有不同性质的气团相互接触时，在它们中间就会形成一个狭窄的过渡地带，这个过渡地带就叫锋。

夏季的暖气团水汽含量丰富，如果被抬高可能出现云雨天气，冬天冷气团很稳定。

第一型冷锋：锋面坡度小，锋后出现稳定降水，若锋前不稳定可能出现积雨云和雷阵雨。

第二型冷锋：锋面坡度大，夏天这种冷锋过境往往产生阵雨甚至狂风暴雨，但是持续时间很短。

冬天锋前出现连续性降水或者只出现云，锋后大风。

暖锋：连续性降水

准静止锋：梅雨 降水强度小，持续时间长

锢囚锋：两条移动的锋合并，天气情况复杂。

5. 什么是气候？它与天气有何区别？

气候是地球上某一地区多年时段大气的一般状态，是该时段各种天气过程的综合表现。从时间上来讲，天气是指某一地区在某一瞬间或者某一短时间内大气中气象要素（如温度、湿度等）和天气现象（如云、雾等）的综合。天气过程是大气中的短期过程。而其后则是指在太阳辐射、下垫面性质、大气环流和人类活动长时间相互作用下，在某一时期内大量天气过程的综合。它不仅包括该地多年来经常发生的天气状况，而且包括某些年份偶尔出现的极端天气状况。

6. 地形是如何影响气候的？

(1) 地形对辐射状况的影响：太阳辐射随海拔高度而变化。当海拔高度增加时，由于太

阳辐射通过大气路程缩短，空气稀薄，以及水汽和悬浮物质相应减少，故大气对辐射的吸收和散射必然减弱，从而使太阳辐射通量增加。此外，坡地对辐射的影响也很显著。一般向阳坡面上能获得大量的热量，背阴坡则很少。

(2) 高大山地对气温的影响：①地形阻碍大气的运动，引起运动速度和方向的改变

②对海拔的增加，大气中含水量相应减少，对降水量也有影响。不仅高大山地对气候有明显影响，中等山地也是如此。

7. 何谓城市气候的“五岛”效应

(1) 混沌岛：①城市大气中污染物比郊区多②城市大气因凝结核多，低空的热力湍流和机械湍流强，故低云量和阴天日数比郊区多③由于以上两个原因，城市太阳直接辐射（S）少，散射辐射（D）又多，故大气浑浊度（D/S）大于郊区④能见度小于郊区

(2) 热岛：城市温度比四周郊区高。主要原因：下垫面因素、人为热和温室气体排放

(3) 干岛：白天城区地面附近水汽压小于郊区。主要原因：①城区可供蒸发的面积（绿地）小于郊区②由于湍流大，城区低空水汽向上输送多。

(4) 湿岛：晚上城区近地面水汽压高于郊区。主要原因：①郊区气温下降快，露水凝结多，水汽压下降快②城市热岛，露水凝结少，加上地面与空气上层水汽交换少

(5) 雨岛：城市降雨量较多

8. 人类活动对气候的影响有哪些？

(1) 改变大气化学组成与气候效应：排放 CO₂、CH₄、N₂O，大气中 O₃ 浓度明显下降。造成温室效应和酸雨

(2) 改变下垫面性质和与气候效应：破坏森林、坡地、干旱地植被，海洋石油污染，填海造陆，开凿运河，建筑大型水库

(3) 热污染：工业生产、机动车运输、喷气式飞机、居民炉灶及空调、人畜新陈代谢排出热量

第四章

1. 阐述水循环的过程、类型和意义

过程：从海洋的蒸发开始，蒸发形成的水汽大部分留在海洋上空，少部分被气流输送至大陆上空，在适当条件下这些水汽凝结成降水。海洋上空的水汽凝结后降落回到海洋。陆地上空的水汽凝结后降落至地表，一部分形成地表径流，补给河流和湖泊；一部分渗入至土壤与岩石空隙中，形成地下径流。地表径流和地下径流最后都汇流到大海。

类型：海陆大循环、海洋小循环和陆地小循环

意义：①水在水循环这个庞大的系统中不断运动、转化，水循环使水资源不断更新

②水循环维持全球水的动态平衡。

③水循环进行能量交换和物质转移。陆地径流向海洋源源不断地输送泥沙、有机物和盐类；对地表太阳辐射吸收、转化、传输，缓解不同纬度间热量收支不平衡的矛盾，对于气候的调节具有重要意义。

④造成侵蚀、搬运、堆积等外力作用，不断塑造地表形态。

⑤水循环可以对土壤的优质产生影响。

2. 阐述水量平衡的基本原理和水量平衡方程

原理：对于任意选择的地区（或水体），在任意时段内，其收入的水量与支出的水量的差额必等于该区域（或水体）蓄水量的变化值，即水在循环过程中，从总体上看收支平衡。

水量平衡方程的基本表达式 $I - Q = ds/dt$

I 为水量收入量

Q 为水量支出量

s 为蓄水量

通用水量平衡方程： $(P + R_{\text{表}} + R_{\text{地下}}) - (E + R'_{\text{表}} + R'_{\text{地下}} + q) = \Delta s$ 。E=水汽蒸发量-凝结量；R 表地表流入量；R' 表地表流出量；q 工农业及生活净用水

海洋水量平衡方程： $P_{\text{海}} + R - E_{\text{海}} = \Delta S_{\text{海}}$ 。式中海洋蓄水变化量 (ΔS) 为降水量(P)加上径流入量(R)和蒸发量(E)之差。

陆地外流区多年水量平均变化方程： $P_{\text{外}} - R - E_{\text{外}} = 0$

陆地内流区水量变化方程： $P_{\text{内}} = E$

内陆地水量平衡方程： $(P_{\text{外}} + P_{\text{内}}) - (E_{\text{外}} + E_{\text{内}}) = R$

入海径流量全球水量平衡方程 $P_{\text{海}} + P_{\text{陆}} = E_{\text{海}} + E_{\text{陆}}$

3. 什么是潮汐的基本要素？潮汐有哪些类型？引潮力是怎么形成的？

描述潮汐运动的术语被称为潮汐要素。

高潮或满潮：水位最高；低潮或干潮：水位最低；平潮或停潮：水位不升不跌；潮差：相邻高潮和低潮水位差；高潮时：平潮的中间时刻；低潮时：停潮的中间时刻；高潮间隙和低潮间隙：月球上中天时刻到其后一个高潮时或者低潮时，分别叫高潮间隙和低潮间隙，两者合称月潮间隙

潮汐类型：半日潮：每一太阴日发生两次高潮和低潮，周期为 12h25min

全日潮：半个月连续 7 天以上在一个太阴日内只有一次高潮和低潮

不正规半日潮：一太阴日发生两次高潮和低潮，但潮高和潮差不一样

不正规全日潮：在半个月连续 7 天以上，较多天数为不正规半日潮，少数天数为不正规全日潮

引潮力形成：地球上物体受到月球引力和地月运动惯性离心力的合力、

4. 什么是河流的水情要素？河流的水量补给有哪些类型？

水位：水体的自由水高出基面的高程。

绝对基面：海滨某一地点的特征海面为零点

测站基面：略低于历年最低水位的点或河床的最低点为零点

水位过程线：水位随时间变化的曲线

流速：流动的物体在单位时间内所经过的距离

流量：单位时间通过某一过水断面的水量 (m^3/s)

河流的水量补给类型：雨水补给源 融雪水补给源 永久积雪或冰川融水补给源 湖泊和沼泽水补给源 地下水补给源

5. 什么是湖泊的富营养化？有哪些危害？如何控制？

富营养化是湖泊、水库、河口、海湾等缓流水体中氮、磷等营养物质的含量超过一定的界限，在光照和水温又比较合适的条件下，引起藻类以及其他水生物异常繁殖，水体的透明度和溶解氧大大降低，水质恶化的现象。

危害：(1) 富营养化造成水的透明度降低，阳光难以穿透水层，从而影响水中植物的光合作用和氧气的释放，同时浮游生物的大量繁殖，消耗了水中大量的氧，使水中溶解氧严重不足，而水面植物的光合作用，则可能造成局部溶解氧的过饱和。溶解氧过饱和以及水中溶解氧少，都对水生动物(主要是鱼类)有害，造成鱼类大量死亡。(2) 富营养化水体底层堆积的有机物质在厌氧条件下分解产生的有害气体，以及一些浮游生物产生的生物毒素(如石房蛤毒素)也会伤害水生动物。

(2) 富营养化水中含有亚硝酸盐和硝酸盐，人畜长期饮用这些物质含量超过一定标准的水，会中毒致病等等。

(3) 水体富营养化，常导致水生生态系统紊乱，水生生物种类减少，多样性受到破坏。

控制：(1) 控制外源性营养物输入，控制人为的污染源，减少或阻断从外部输入的

营养物质。

(2) 减少内源性营养物质负荷，采用不同的物理（底泥疏浚、引水冲洗、机械曝气）、化学（投加混凝剂和除藻剂）、生物方法（微生物降解和水生植物的吸收、转移或生态浮床、滤床的过滤、吸附等措施来消减水体中的氨氮）

6. 按埋藏条件地下水有哪些类型？不同类型的地下水有哪些特征？

(1) 上层滞水：包气带中的水（广义）包气带中局部不透水层或者弱透水层的水（狭义）特点：完全依靠大气降水或者地表水补给，受季节影响大，埋藏较浅易污染

(2) 潜水：第一稳定隔水层之上，具有自由表面的重力水

特点：①自由表面，为无压水②在重力作用下由高向低流动，流动快慢取决于含水层渗透性和水力坡度③大气降水和地表水可直接补给，潜水分布于补给区一致④水位、流量和化学成分随地区和时间不同而改变

(3) 承压水：充满于上下两个稳定隔水层之间的重力水

特点：①具有稳定隔水层顶板，没有自由水面②与地表基本隔绝，分布于补给区不一致③受人为因素和季节变化小④稳定水位常常接近甚至高于地表，为开发创造有利条件。

7. 简述天然水的基本化学组成各种自然条件怎么影响天然水的化学成分？简述天然水化学成分的分类

溶质分 5 组：(1) 溶解性气体较多 O_2 CO_2 H_2S 较少 N_2 CH_4 He (2) 主要离子： Na^+ K^+ Ca^{2+} Mg^{2+} Cl^- SO_4^{2-} HCO_3^- CO_3^{2-} (3) 营养元素：氮和磷的化合物

(4) 微量元素：含量小于 10-2% 的阴离子 (I^- Br^- F^- BO^-) 微量金属离子放射性元素 (5) 有机物质： Na^+ K^+ Ca^{2+} Mg^{2+} Cl^- SO_4^{2-} HCO_3^- CO_3^{2-}

岩石对水的影响：易溶于水的矿物能给水以大量离子。岩浆岩：水中离子最初来源

可溶性沉积岩：目前陆地水离子主要来源

土壤对水的影响：水流过酸性或者碱性土壤就能从中获得离子

生物有机物对水的影响：(1) 生成可溶性有机物 (2) 改变水中可溶性气体的含量

(3) 改变水中离子比例气候对陆地水的影响：降水量、地表径流量和蒸发量的不同使水中溶质成分不同

水体循环对水的影响：水多时离子浓度低，水少时离子浓度高

天然水分类

按离子总浓度分类：淡水小于 1g/kg 微咸水 1-25 具海水咸度的咸水 25-50 盐水（卤水）大于 50

按主要离子关系分：

首先按优势阴离子将天然水分为三类：重碳酸盐类、硫酸盐类和氯化物类，然后再每一类中按优势阴离子分成钙质、镁质和钠质三种，再按毫克当量比例分成四个水型：I $HCO_3^- > Ca^{2+} > Mg^{2+}$

II $HCO_3^- < Ca^{2+} > Mg^{2+} < HCO_3^- > SO_4^{2-}$

III $HCO_3^- > SO_4^{2-} < Ca^{2+} > Mg^{2+}$ 或 $Cl^- > Na^+$

IV $HCO_3^- = 0$

第五章

1. 简述土壤原生矿物种类及其抗风化顺序

橄榄石类 辉石与角闪石类 云母类 长石类 其他类

抗风化顺序：架状硅酸盐 > 层状硅酸盐 > 链状硅酸盐 > 岛状硅酸盐

2. 主要黏土矿物的种类及其性质、结构的差异？其发生学序列如何？

种类	高岭（土）组	蒙脱（土）组	水化云母组	蛭石类矿物	绿泥石类矿物
性质	吸附阳离子的能力较弱	有较强的吸附阳离子的能力	阳离子吸附能力介于蒙脱与高岭之间	吸附阳离子的能力比蒙脱高	吸附阳离子的能力较强
结构	硅氧片和水铝片的比例是 1:1	由二层硅氧片和一层水铝片相间重叠	构造同蒙脱，但其同晶替代现象主要以铝离子代 4 价硅离子。	为含镁的铝硅酸盐，土壤中主要为三八面体蛭石	富含镁、铁及少量铝的层状硅酸盐

3. 土壤有机物质包括哪些部分？

非腐殖质：碳水化合物有机酸木质素含氮磷有机化合物其他有机物

腐殖质：富啡酸胡敏酸胡敏素

4. 腐殖质各部分组成中化学性质与含氧官能团有何差别？

富啡酸羧基高于胡敏酸，富啡酸醇羟基高于胡敏酸，富啡酸甲氧基高于胡敏酸；胡敏酸醌式羰基高于富啡酸，胡敏酸酚羟基高于富啡酸。胡敏酸溶于碱，不溶于酸和酒精，具有胶体特性。芳香核是胡敏酸结构基础，核具有疏水性，边缘侧链具有亲水性。胡敏酸含氧官能团中由于 H^+ 的解离，是它具有酸性，吸收性和可溶性富啡酸溶于酸和碱，芳香核聚合度小，边缘脂肪侧链比重大。富啡酸羧基，酚羟基官能团较多，酸性强而活泼性较大，其还原能力和络合能力都较强。

5. 说明土壤剖面各层次的代号与特点

土壤剖面主要可以划分为几个基本土层，从地表向下为：

①有机质层，通常用 O 表示。为有机质残留物，表层为未分解的生物残留物，中间为半分解、有机物原状仍可辨认的有机物层，下部为已全分解无定型的有机质。

②淋溶层，通常用 A 表示。土壤物质以悬浮和溶解状态向下淋失，受有机质层染色，而呈暗色，常有浅色富余石英粒的强烈淋溶层。

③淀积层，通常用 B 表示。是沉淀和集聚的层次，淀积为粘粒、铁铝氧化物、腐植质、碳酸钙等物质。此层淀积了 A 层淋溶下来的物质，质地较粘重，土体紧实，颜色一般为棕色或红棕色。

④风化层，通常用 C 表示。尚未受成土作用，为岩石风化碎屑或未成土的成积物，但大多为松散物质。

⑤基岩层，通常用 R 表示。它为未受风化的基岩物质，有些土壤与下伏基岩有继承关系。

6. 讨论主要成土原因及在成土中作用

(1) 母质因素：①母质同土壤之间存在“血缘关系”

②母质因素直接影响成土过程

③母质影响土壤环境元素背景值

④母岩的化学组成对土壤腐植质影响深刻⑤土壤母质影响成土过程的进程和方向

(2) 气候因素：①影响母质的风化过程②影响物质淋溶过程③影响有机物质的积累分解

(3) 地形因素：①地形重新分配作用②地形影响水热再分配③地形影响土壤类型和分布

(4) 生物因素：①植物：物质和能量交换②土壤微生物：分解有机质合成腐殖质固氮转换矿质养料供植物吸收吸收分解转换有机和金属污染物③土壤动物：遗体增加土壤有机质搬动土壤促进分解

(5) 时间因素：时间越长，发生分化越明显

(6) 人为因素：人类可以改变某一土壤成土因素或者各因素之间对比关系控制土壤发育。总结：各种因素相互作用影响，是动态地综合地作用，而不是简单地叠加。补充：大气圈 atmosphere 水圈 hydrosphere 岩石圈 lithosphere 生物圈 biosphere 智慧圈 noosphere 几十至几百年尺度地球系统过程：地球物理气候系统地球生物化学循环