

《地质学基础》作业题及参考答案

一、名词解释（ 30 个）

- 1、地质学：以地球为研究对象的一门自然科学。当前，地质学主要是研究固体地球的表层——岩石圈，研究其物质组成，形成，分布及演化规律；研究地球的内部结构，地表形态及其发展演化的规律性。
- 2、将今论古：通过各种地质事件遗留下来的地质现象与结果，利用现今地质作用的规律，反推古代地质事件发生的条件、过程及其特点。
- 3、岩石圈：软流圈其上的由固体岩石组成的上地幔的一部分和地壳合称为岩石圈。它是地球的一个刚性外壳， “浮” 在具塑性状态的软流圈之上。
- 4、矿物：矿物是由地质作用形成的单质或化合物。
- 5、地质作用：引起地壳的物质组成、内部结构和表面形态不断运动、变化和发展的各种自然作用称为地质作用。
- 6、双变质带：大洋板块沿贝尼奥夫带在岛弧与大陆边缘下插引起的成双变质带，一个是分布于靠大洋一侧的高压低温变质带，另一个是与之平行的高温低压变质带。
- 7、风化壳：指残积物和经生物风化作用形成的土壤层等在陆地上形成的不连续薄壳（层）。
- 8、岩石孔隙度：指岩石内孔隙总体积与岩石体积之比。
- 9、地下水：是指埋藏于地下地的水，即地表以下的松散堆积物和岩石空隙中的水。
- 10、冰川：大陆上缓慢流动的巨大冰体。
- 11、晶体：内部质点在三维空间呈规则排列的固体称为晶体。
- 12、克拉克值：国际上把各种元素在地壳中的平均含量百分比称为克拉克值。
- 13、类质同象：指在矿物晶体结构中，由性质相似的其它离子或原子占据了原来离子或原子的位置，而不引起化学键性和晶体结构类型发生质变的现象。但可引起化学成分及其它有关性质的改变。
- 14、沉积岩：又称为“水成岩”，它是在地表或近地表条件下，由早先形成的岩石（母岩）经风化、剥蚀等一系列外力地质作用形成的风化产物，再经搬运、沉积和固结而形成的一类岩石。

15、岩浆岩的产状：指岩浆岩体在空间上的形态、规模，与围岩的关系以及形成时所处的深度及地质构造环境等。

16、变质作用：由内力地质作用致使岩石的矿物成分，结构，构造发生变化的作用称变质作用。

17、机械沉积分异作用：在沉积的过程中，使原来粗、细、轻、重混杂在一起的物质，按一定顺序依次沉积下来，这种作用称机械沉积分异作用。

18、波痕：波痕是在流水（或风）作用下，砂质沉积物移动时所形成的沙纹或沙波。

19、火山碎屑岩：指火山作用形成的各种碎屑物质堆积而成的岩石。

20、沉积相：指沉积环境及在该环境中形成的沉积物（岩）特征的总和（包括岩石的、生物的、地化的特征）。

21、三角洲：带有泥砂的河流进入蓄水盆地，因流速减小，沉积物在河口地区大量堆积，并导致岸线向盆地方向不规则进积而进行的沉积体。

22、浊流：指沉积物颗粒靠涡流（湍流）支撑，呈悬浮状态在流体中搬运的重力流。

23、碳酸盐岩的清水沉积作用：就是指在没有或很少有陆源物质流入的陆表海环境中的碳酸盐沉积作用。

24、地层层序律：对于层状岩层而言，老地层先形成、在下面，新地层依次层层叠覆，越往上，地层越新。

25、标准化石：在一个地层单位中，选择少数特有的生物化石，具有生存时间短、地理分布广、数量很多、保存完好河容易鉴定的特点，称为标准化石。

26、地质构造：指由各种内、外力地质作用形成的岩石的变形产物，具体表现为岩石的弯曲变形（塑性变形产物）和断裂变形（脆性变形产物）等。

27、角度不整合接触关系：指不整合面上、下两套地层产状不同、呈角度相交的不整合接触关系。

28、同沉积褶皱：指在岩层形成过程中即产生沉积的同时逐渐变形而形成的褶皱。

29、断裂构造：指岩石所承受的应力达到或超过其破裂强度时发生破裂变形而形成的构造。

30、含油气盆地：指已经发现工业性油气流的沉积盆地。

二、选择题（ 30 个 ）

1、地球的形状为（ ）

A、球形； B、理想的旋转椭球体； C、苹果形； D、近似梨形的旋转椭球体。

2、下列单元不属于大陆地表形态的是（ ）

A、岛弧； B、丘陵； C、裂谷； D、盆地。

3、下列地点，地球的重力最大的是（ ）

A、赤道； B、南极； C、北回归线； D、北京。

4、下列地区中热流值最高的地区是（ ）

A、大陆区； B、太平洋； C、大西洋； D、印度洋。

5、大气圈中与人类活动和地质作用密切相关的是（ ）

A、对流层； B、平流层； C、中间层； D、暖层。

6、下列地区中，发生地震机率最小的地区是（ ）

A、日本； B、台湾； C、阿拉斯加； D、广州。

7、下列硅酸盐矿物中最易风化的是（ ）

A、石英； B、黑云母； C、橄榄石； D、角闪石。

8、分布于洋中脊的地震特点是（ ）

A、震源浅而震级大； B、震源深而震级大； C、震源浅而震级小； D、震源深而震级小。

9、下列不属于地下水沉积作用的现象是（ ）

A、溶洞滴石； B、石化木； C、泉华； D、示底构造。

10、下列不是矿物的是（ ）

A、冰； B、石英； C、煤； D、自然金。

11、下列矿物中，硬度比石英大的是（ ）

A、黄玉； B、萤石； C、正长石； D、方解石。

12、花岗岩属于（ ）

A、酸性深成侵入岩； B、中性浅成侵入岩； C、基性深成侵入岩； D、基性浅成侵入岩。

13、某碎屑岩含中砾石 8%，细砾石 10%，粗砂 17%，中砂 16%，细砂 18%，粗

粉砂 14%，细粉砂 17%，则应命名为（ ）

A、含砾的粉砂质砂岩； B、含粉砂的砾质砂岩； C、砾质粉砂岩； D、粉砂质砾岩。

14、无障壁海岸带的波浪带中能量最高的是（ ）

A、升浪带； B、破浪带； C、碎浪带； D、冲浪带。

15、障壁海岸潮坪亚相中砂坪属于（ ）

A、高潮坪； B、中潮坪； C、低潮坪； D、潮上坪。

16、燕山构造阶段属于（ ）

A、新生代； B、中生代； C、古生代； D、元古代。

17、寒武纪最重要的标准化石是（ ）

A、笔石； B、珊瑚； C、半淡水鱼； D、三叶虫。

18、根据大陆地表以下温度的分布状况和地热来源，可将地球内部分为以下几个温度层（ ）

A、高热层； B、外热层； C、常温层； D、内热层。

19、大陆地壳由（ ）组成

A、硅铝层； B 硅镁层； C、镁铁层； D、硅铁层。

20、下列作用中属于岩石机械风化作用的有（ ）

A、温度变化； B、冰劈； C、岩石的释重； D、根劈； E、构造运动。

21、河水流动时能量的大小与（ ）有关

A、河床宽窄； B、河水流量； C、河水流速； D、河床地形高差。

22、海水的运动方式主要表现为（ ）

A、海浪； B、潮汐； C、洋流； D、浊流。

23、碳酸盐岩结构中常见的粒屑有（ ）

A、内碎屑； B、生物碎屑； C、鲕粒； D、团粒。

24、一个典型的现代无障壁海岸沉积环境可分为（ ）

A、泻湖； B、海岸沙丘； C、后滨； D、前滨； E、近滨。

25、中生代包括（ ）

A、二叠纪； B、三叠纪； C、侏罗纪； D、白垩纪。

26、在下列地层中发现煤最多（ ）

A、石炭纪； B、侏罗纪； C、二叠纪； D、三叠纪。

27、岩层产状要素包括（ ）

A、走向； B、厚度； C、倾向； D、倾角。

28、断层的几何要素包括（ ）

A、断层面； B、断盘； C、位移； D、倾角。

29、含油气盆地内的一级构造单元有（ ）

A、背斜带； B、隆起； C、坳陷； D、斜坡。

30、重力流的形成条件包括（ ）

A、一定的深度； B、物源条件； C、触发机制； D、滞水环境。

1、 D； 2、 A； 3、 B； 4、 B； 5、 A； 6、 D； 7、 C； 8、 C； 9、 D； 10、 C； 11、 A；
12、 A； 13、 A； 14、 B； 15、 C； 16、 B； 17、 D； 18、 BCD； 19、 AB； 20、
ABCD； 21、 BC； 22、 ABCD； 23、 ABCD； 24、 BCDE； 25、 BCD； 26、 ABC；
27、 ACD； 28、 ABC； 29、 BCD； 30、 BCD；

三、判断题（ 30 个）

1、野外调查是地球科学工作最基本和最重要的环节，它能获取所研究对象的第一手资料。

2、地球的形状和大小就是指大地水准面的形态和大小。

3、每个大洋底都有一个洋脊或者洋隆，其中，太平洋底为洋隆，其余三大洋底都为洋脊。

4、平顶海山是高度在海平面附近的海山，其顶部被风化剥蚀和海水冲蚀夷平后，由于区域性下沉淹没于水中而形成的。

5、地壳由硅铝层和硅镁层两层组成。

6、大陆地壳和大洋地壳的分界线在海岸线处。

7、地表的重力随着纬度的增高而减小。

8、地球内部的电性主要与地内物质地磁导率和电导率有关。

9、放射性元素一般都集中在固体地球表层，而且主要集中在变质岩中。

10、地壳运动按运动的方向可以分为水平运动和垂直运动。

11、第四纪以后发生的地壳运动一般被称为新构造运动。

- 12、引起地震的根本原因在于板块运动。
 - 13、活火山只能分布在板块边缘。
 - 14、整个地球内部都是熔融的，到处都存在岩浆。
 - 15、变质作用中，静压力的主要作用是使变质反应的温度升高。
 - 16、碎屑物质在流水中搬运时，粘土级颗粒一旦沉积后被再一次侵蚀需要更大的流水速度。
 - 17、瀑布的后退是河流的下蚀作用造成的。
 - 18、云南路南石林是河流的侵蚀作用形成的。
 - 19、千湖之国芬兰，其众多的湖泊是河流成因。
 - 20、火山岩中的杏仁体属于显晶集合体形态。
 - 21、按照李克定律，在地壳深处，矿物在最大应力方向沉淀，最小应力方向溶解。
 - 22、按照石油行业碎屑颗粒粒度分级标准，0.25 ~ 0.5mm的碎屑颗粒为中砂。
 - 23、圆度好的碎屑颗粒一般来说球度也比较高。
 - 24、冲积扇相沉积物一般分选磨圆都很差。
 - 25、咸湖是指盐度大于千分之三十五的湖泊。
 - 26、根据 PH 值，海水属弱碱性介质。
 - 27、浊积岩的物质成分和层理构造在垂向上的变化遵循鲍玛序列，自然界中的浊积岩剖面都应当呈现出完整的鲍玛序列。
 - 28、白垩纪的代号为 T。
 - 29、火山喷发物的原始产状大都是倾斜的。
 - 30、穹隆构造在平面上呈现中心为老岩层，四周为年轻岩层的特点。
-
- 1、 ；2、 ；3、 ；4、 ；5、 ×；6、 ×；7、 ×；8、 ；9、 ×；10、 ；11、 ；12、

×; 13、 ×; 14、 ×; 15、 ; 16、 ; 17、 ; 18、 ×; 19、 ×; 20、 ×; 21、 ×; 22、
; 23、 ×; 24、 ; 25、 ; 26、 ; 27、 ×; 28、 ×; 29、 ; 30、 ;

四、填空题 (90 个空)

- 1、地磁要素包括 _____、 _____和_____;
- 2、根据气温的变化和密度状况，可将大气圈进一步分为 _____、
_____、 _____和_____。
- 3、地球的内部有两个最重要的地震波速度变化界面，是 _____和
_____, 据此可将地球内部划分为 _____和_____。
- 4、根据变质作用的地质环境、物理化学因素，可将变质作用分为 _____、
_____和_____。
- 5、双变质带分别是靠大洋一侧的 _____和与之平行的 _____。
- 6、化学风化作用包括几种重要的化学反应，它们是 _____、 _____、
_____和_____。
- 7、海水的运动方式主要有 _____、 _____、 _____和_____。
- 8、按冰川在大陆上的分布及其本身的特点将冰川分为 _____和_____。
- 9、根据二氧化硅的含量，可将岩浆岩分为 _____、 _____、 _____
和_____。（标明其二氧化硅含量，否则判错）
- 10、沉积物的成岩作用主要包括 _____和_____。
- 11、沉积岩的颜色按照成因可分为 _____和_____。
- 12、碳酸盐岩的结构类型主要有 _____和_____。
- 13、碳酸盐岩中常见的粒屑有 _____、 _____和_____
等。
- 14、冲积扇的沉积类型包括 _____、 _____和_____。
- 15、按照河道的平面几何形态，可将河流分为 _____、 _____、
_____和_____四种类型。
- 16、河流相根据环境河沉积物特征可进一步划分为 _____、 _____、
_____河_____四个亚相。

17、按湖水深度和所处的地理位置，可将碎屑型湖泊相划分为 _____、
_____、_____和_____等几个亚相。

18、盖洛韦关于三角洲的成因类型包括 _____、_____和_____。

19、一个典型的现代无障壁海岸沉积环境可分为 _____、 _____、 _____和 _____等几个次级环境。

20、障壁海岸相的亚相类型有 _____、_____和_____。

21、按海洋潮汐作用将碳酸盐岩沉积相带划分为 _____、_____和 _____。

22、褶曲的基本形态为 _____ 和 _____。

23、按形成时的力学性质，节理可分为 _____ 和 _____ 两类。

24、根据断层两盘的相对位移关系可分 _____、 _____、 平移断层和枢纽断层四类。

25、含油气盆地内部的一级构造单元为 _____、_____ 和_____。

26、板块间的分界线有 _____、_____、_____和_____四种类型。

1、磁偏角、磁倾角和磁场强度； 2、对流层，平流层，中间层，暖层，散逸层； 3、莫霍面，古登堡面，地壳，地幔，地核； 4、动力变质作用，接触变质作用，区域变质作用，混合岩化作用； 5、高压低温变质带，高温低压变质带； 6、氧化作用，溶解作用，水解作用，水化作用，生物化学风化作用； 7、海浪，潮汐，洋流，浊流； 8、大陆冰川，山岳冰川； 9、超基性岩 $\text{SiO}_2 < 45\%$ ，基性岩 $\text{SiO}_2 45-52\%$ ，中性岩 $\text{SiO}_2 52-65\%$ ，酸性岩 $\text{SiO}_2 > 65\%$ ； 10、压实作用，胶结作用，重结晶作用； 11、继承色，原生色，次生色； 12、粒屑结构，生物骨架结构，晶粒结构； 13、内碎屑，生物碎屑，鲕粒，团粒； 14、泥石流沉积，辫状河道沉积，漫流沉积，筛余沉积； 15、平直河，曲流河，辫状河，网状河； 16、河床，堤岸，河漫，牛轭湖； 17、湖泊三角洲，滨湖，浅湖，半深湖，深湖； 18、河控三角洲，浪控三角洲，潮控三角洲； 19、海岸沙丘，后滨，前滨，近滨； 20、泻湖亚相，潮坪亚相，障壁岛亚相； 21、潮上带，潮间带，潮下带； 22、背斜，向斜； 23、张节理，剪节理； 24、正断层，逆断层； 25、隆起，坳陷，斜坡； 26、海岭，转换断层，俯冲带和深海沟，地缝合线；

五、简答题（ 9 个）

1、简述世界地震地分布。

答：引起地震的根本原因在于板块运动。由于板块的相对运动，在板块的边缘造成地应力的积累和应变能的突然释放，从而形成地震。所以地震的分布受板块边界控制，世界地震主要集中分布在以下四个地区：环太平洋地震带；地中海—印度尼西亚地震带；洋脊地震带；大陆裂谷地震带。

2、简述风化作用的主要类型

答：风化作用是指地表岩石在各种地质营力作用下遭受破坏的作用。风化作用包括三种类型：物理（机械）风化作用、化学风化作用和生物风化作用。机械风化作用主要是由于温度变化、水的物态变化（水的冻结与融化以及盐晶体的生长）、岩石的释重以及正在生长的植物根的作用。化学风化作用是岩石的化学分解，主要包括氧化作用、溶解作用、水解作用、水化作用等重要的化学反应。生物风化作用是指生物在其生命活动中，新陈代谢产物及尸体腐烂分解产物与岩石中矿物的化学元素发生生物化学反应，使原矿物或岩石破坏的过程。

3、简述母岩风化产物的类型

答：母岩的风化产物有三类：

其一，陆源碎屑物质：它是母岩遭受机械风化后破碎而成的碎屑物质再经机械搬运作用和沉积作用所形成的碎屑物质，如石英、长石等。

其二，粘土物质：粘土矿物主要是由母岩化学风化中长石分解而成。

其三，化学及生物化学物质：这类沉积物来源于母岩化学分解。主要是： Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 FeO 、 SiO_2 、 CaO 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 等。它们以胶体真溶液的形式在水中搬运至适当的环境中沉淀下来。

4、解释机械沉积分异作用

答：机械沉积是在碎屑的重力大于水流的搬运力时发生的。由于流水的流速、流量不定，碎屑本身的大小、形状、比重不同，故沉积顺序有先后之分。从碎屑大小上看，最先沉积的是颗粒粗大的碎屑，依次过渡到最小的碎屑；从碎屑比重上看，比重大的颗粒沉积先于比重小的颗粒。这样，在沉积的过程中，使原来粗、细、轻、重混杂在一起的物质，按一定顺序依次沉积下来，这种作用称机械沉积分异作用。这种作用的结果使沉积物按照砾石 -- 砂-- 粉砂 -- 粘土的顺序，沿搬运的方向，形成有规律的带状分布，因此，沉积物固结后分别形成砾岩、砂岩、粉砂岩和粘土岩。

5、简述成岩作用的主要类型

答：成岩作用是指沉积物沉积以后，由疏松的沉积物变成固结岩石的作用。成岩作用包括以下三个方面：

1、压实作用

由于上覆沉积物逐渐增厚，压力也不断增大，因此，沉积物中的附着水分逐渐排出，颗粒间的孔隙减少，体积缩小，颗粒之间的联系力增强，进而使沉积物固结变硬。

2、胶结作用

填充在沉积物孔隙中的矿物质将分散的颗粒粘结在一起，称为胶结作用。

3、重结晶作用

沉积物受温度和压力影响，使非结晶物质变成结晶物质，使细粒结晶物质变成粗粒结晶物质，这种作用称重结晶作用。

6、解释喀斯特的概念及其形成的基本条件

答：地下水中含有大量的 CO_2 和有机酸，在可溶性碳酸盐岩广泛分布的地区，地下水沿层面及孔隙流动，在流动过程中不断溶蚀沿途岩石。地下水的溶蚀作用为主，再加上地表水的共同作用，使地表和地下形成一些特殊地形，这些地形以及作用过程称喀斯特。喀斯特形成的基本条件为：节理等裂隙发育的、产状平缓的厚层可溶性岩石及丰富的可流动的地下水。

7、列举陆源碎屑岩的类型并说明其粒度含量标准。

答：碎屑岩中砾石（粒度 $> 2\text{mm}$ ）的含量大于 50%者叫砾岩。碎屑岩中粒度为 $2 \sim 0.1\text{mm}$ 的陆源碎屑含量大于 50%者称为砂岩。碎屑岩中粉砂级碎屑（粒度 $0.05 \sim 0.005\text{mm}$ ）占 50%以上者叫粉砂岩。粘土岩主要是指粒度 $< 0.005\text{mm}$ 的细颗粒组成，并含大量粘土矿物（高岭石、蒙脱石、水云母等）的疏松或固结的岩石。

8、简述河流沉积的二元结构

答：在河流相的垂向剖面中，下部为河床亚相，常为河流相沉积的主体，一般厚度较大，主要由河床滞留砾岩、砂岩（边滩或心滩）组成，因位于河流相剖面的下部，又称为底层沉积；剖面上部为堤岸亚相与河漫亚相，称为河流相的顶层沉积，主要由粉砂岩、粘土岩等细粒沉积组成。底层沉积和顶层沉积的组合所组成的垂向剖面下粗上细的正旋回称之为河流沉积的二元结构。

9、简述地层接触关系的类型

答：连续沉积的一套不同时代地层的接触关系，叫整合接触。上下地层连续，无间断，岩性和所含化石一致或渐变，产状基本一致。

上下地层间有沉积间断，即两套地层间缺少了一部分地层，这种地层接触关系叫不整合接触。它反映了一个地区长期暴露地表，遭受风化剥蚀，两套地层间的沉积间断面叫不整合面。

根据不整合上下地层的产状关系及其反映的构造运动特征，不整合分为：

平行不整合：不整合面上下地层产状基本一致，反映整体上升。

角度不整合：不整合面上下地层产状不同，呈角度相交，反映不均匀升降运动或水平运动，使地层褶皱或倾斜，新地层与不整合面平行，而老地层却与之斜交。

六、问答题（ 6 个）

1、论述变质作用的影响因素及其结果。

答：影响和控制变质作用发生的主要因素是温度，压力和化学活动性流体。在变质过程这些因素不是孤立存在的，常常是同时存在，相互配合而又相互制约，在不同情况下起不同作用，从而形成不同的变质作用特征。一般说来，温度是其中最重要

的因素。温度升高，岩石内部分子或原子活动性加大，为变质创造前提条件，主要引起重结晶和新生矿物形成。压力的作用分两种。静压力是上覆物质重量造成的，随深度增加。其作用使变质反应的温度升高以及形成分子体积较小和比重较大的矿物。而应力是一种定向压力，与构造运动有关，在地壳浅部较强，深部则减弱。地壳浅部，地壳运动应力最集中，以形成岩石构造上的变化为主（机械改造）。在地壳深处，由于温度较高，矿物之间易发生化学反应。最大应力方向溶解（压溶），最小应力方向沉淀，在定向压力作用下形成柱状，片状矿物。在地下流体中，主要是 H₂O、CO₂ 还有 F、Cl、B 等挥发分。一般存在于矿物粒间孔隙，裂隙中。可能来自于原岩粒间孔隙，原岩矿物脱水，或岩浆及地壳深处。流体的作用是起溶剂作用，促进组分的溶解，加大扩散速度，从而促进重结晶和变质反应的进行，也可以作为一种组分参加变质反应，形成不含水或含水的矿物，水溶液又是交代作用中物质带入或带出不可缺少的介质。上述各因素不是孤立的，而是并存的、相互配合和制约的，在不同情况下，以某种因素起主导作用，因而表现出不同的变质作用特征。

2、论述海蚀地貌的形成过程

答：海水运动的动能、海水的溶解作用及海洋生物活动等因素引起海岸及海底岩石的破坏作用称海蚀作用。海蚀作用方式有机械剥蚀作用和化学溶蚀作用，但以机械剥蚀作用为主。机械剥蚀作用有两种：一种是海水在运动过程中对岩石进行冲积导致岩石破坏，称为冲蚀；一种是运动着的海水所挟带的砾砂摩擦、碰撞海岸或海底使其遭受破坏，称为磨蚀作用。海蚀作用的主要营力是海浪。海浪在基岩组成的海岸带以拍岸浪猛烈冲积海岸以及以其挟带的砾砂磨蚀海岸带海底和海岸岩石。潮汐在开阔的海岸带可助长海浪的破坏作用。

在海浪和潮汐的不断破坏下，首先在岸壁基部海浪达到的高度附近，形成沿海岸延伸的凹槽，称为海蚀凹槽。海蚀凹槽继续扩大、加深，海蚀凹槽上部岩石失去支撑而垮塌，形成直的陡峭岩壁，称为海蚀崖。海蚀崖在海浪作用下不断后退，则在海蚀崖前形成由基岩组成的微向海倾斜的平台，称为海蚀平台（或波切台）。底流把剥蚀海岸的物质带到波切台外靠海水一侧沉积下来形成波筑台。残留于波切台上未被剥蚀掉的基岩岩柱称海蚀柱。海蚀平台因海蚀作用而不断加宽，使波浪冲击崖基时要经过越来越长的距离，波浪的能量消耗越来越大。最终，海浪的能量全部消耗在海蚀平台上。海蚀作用趋于停止。此后，如果地壳上升使波切台上升到海水不能淹没的高度时，形成海蚀阶地。

3、论述矿物中水的存在类型

答：水是很多矿物的重要组成部分，根据水在矿物中的存在形式及其在矿物晶体结构中所起的不同作用可分为：

吸附水：中性水分子被机械吸附于矿物颗粒表面或孔隙中，如粘土矿物表面的薄膜水，T₁₁₀ 全部脱失，水的数量也不固定。水不参加晶体构成，与矿物晶体结构无关。

结晶水：以中性水分子形式参与构成矿物晶体结构，水的数量固定，并遵守定比定律，因受晶格束缚，脱失温度较高，约 200~500℃，甚至更高，脱失后，结构被破坏。

结构水（或化合水）：以 OH^- 或 H^+ 、 H_3O^+ 离子形式参与构成矿物晶体结构，因而也有确定的含量比。结合强度更高，脱失温度 $500\sim 900^\circ\text{C}$ ，以 H_2O 放出。

沸石水：沸石矿物的晶体结构中存在大的空腔和通道，以 H_2O 存在其中，占有确定位置，含量有一定上限，随温度变化逸失后不破坏结构。

层间水：存在于层状结构硅酸盐矿物结构单元之间的中性水分子，如蒙脱石的层间水，含量不定，水逸失，结构不破坏，只是相邻结构单元层间距缩小，有水时，再吸收，膨胀。

4、论述鲍文反应序列及其用途

答：美国学者 N. L. 鲍文（1922年）根据人工硅酸盐熔浆的实验发现：岩浆在冷却时，主要造岩矿物的结晶析出遵循一定的顺序，可划分为两个系列，即斜长石的连续反应系列和暗色矿物的不连续反应系列，被称为鲍文反应系列。

根据反应的性质不同，鲍文把岩浆岩中主要造岩矿物分为两个反应系列。连续反应系列为架状的硅铝矿物，矿物成分上有连续渐变关系，内部的结晶格架无质的变化。不连续反应系列为铁镁矿物，矿物成分的变化是不连续的，内部结晶格架发生了质的变化。如橄榄石变为黑云母，其结晶格架由岛状变为层状。

上述两个系列在岩浆结晶过程中，硅铝矿物与铁镁矿物依次对应出现共结关系，最后两个系列演化成一个系列，即钾长石、白云母和石英，它们是岩浆结晶的最终产物。

根据上述反应系列可以解决下列实际问题：

（1）确定矿物的结晶顺序。反应系列上部的矿物比下部的矿物早结晶。显然橄榄石、基性斜长石是最早结晶的矿物，石英则是岩浆结晶的最后产物。

（2）解释了岩浆岩中矿物共生组合的一般规律。由于两种反应系列存在着共结关系，当岩浆冷却到一定温度时，必定同时结晶出一种浅色矿物和一种暗色矿物。例如当岩浆降至 1550°C 时，析出橄榄石、斜方辉石和基性（钙、培）长石而组成超基性岩。岩浆温度降至 1270°C 时，单斜辉石和拉长石同时析出组成基性岩。

（3）解释了岩浆岩多样性的原因。同一种岩浆可以形成不同类型的岩浆岩。

（4）解释了岩浆岩中某些结构上的特征。如斜长石的正常环带结构和暗色矿物的反应边结构。

5、列举沉积岩层理构造的主要类型，并加以说明。

答：层理是沿原始沉积平面的垂直方向上矿物成分、颜色、结构等特征发生变化所构成的一种层状构造。层理不仅是沉积岩的基本构造特征，而且也是研究沉积环境或沉积相的良好标志。一般按形态特点把层理分为下列类型：

1、水平层理：细层之间以及细层与层系界面之间互相平行，主要形成于细粉砂和泥质岩石中，多见于水流缓慢或平流的环境中形成的沉积物内，如河漫滩、牛轭湖、泻湖、沼泽、闭塞的海湾沉积物中。

2、平行层理：类似水平层理，细层之间以及细层与层系界面之间也互相平行，但出现在粒度较粗的砂岩中，常伴有冲刷现象，它形成于急流、水浅的水流条件下。

3、波状层理：细层呈波状起伏，但其总方向相互平行，并平行于层系面。其成因有两种，一种是往复振荡的波浪造成的，波层对称，多见于湖泊浅水带、海湾、泻

湖环境的沉积物中；另一种是微弱的单向水流造成的，波层不对称，多见于河漫滩沉积物中。

4、斜层理：细层与层系界面斜交，且层系之间可以重叠、交错。它是水流（或风）中形成的沙纹或沙波被埋藏以后在岩层剖面上所呈现出的构造特征。细层的倾向反映了介质的流向（风向），细层的厚度（相当于沙纹或沙波的高度）反映介质的流速。因此，斜层理常用来作为水流动态（流速、方向、水深等）和沉积环境的重要标志。常见者如下：

a、板状斜层理：细层单向倾斜，单向水流所造成，见于河床沉积中。

b、槽状交错层理：在层理的横切面上，层系界面呈凹槽状，细层的弯度与凹槽一致或以很小的角度与之相交；在纵剖面上，层系界面呈缓弧状彼此切割，细层与之斜交。河流沉积物中常见之。

c、楔形层理：层系呈楔形，多出现于三角洲及湖、海的浅水地带。

5、透镜状层理：砂质小透镜体连续地且较有规律地包裹于泥质层中，砂岩透镜体内部又具有斜层理。它在潮汐沉积物中最常见。

6、粒序层理：又叫递变层理，是无明显的细层界线，整个层理主要表现为粒度的变化，即由下至上粒度由粗到细逐渐递变。它是浊流的沉积特征，并且比较常见。

7、块状层理：岩层自下至上岩性均一，肉眼看不出其它内部层理构造，一般厚度大于 1m，是沉积物快速堆积的产物。也可生物扰动所致。

6、论述砂岩成分分类的依据并解释为什么以此为分类依据。

答：在岩石分类时，首先必须选择在客观上能够鉴定而又最能联系岩石成因的特征作为分类的依据；其次应当考虑分类方案既适用于野外工作，又适用于室内研究。根据上述原则，目前一致认为砂岩分类应当反映这样三个问题：

1、来源区的母岩性质；

2、搬运和磨蚀历史，即岩石成熟度；

3、沉积时的介质物理条件，即流动因素。

因此，从具体标志来说，应当选择砂岩中的石英、长石、岩屑和粘土基质四种组分作为分类依据。因为这些变量容易鉴别，又有成因意义，它们彼此间的数量关系可以反映砂岩的成因特征。

不稳定碎屑组分可以反映物质来源。长石是花岗质母岩的标志，岩屑则是火山岩、沉积岩和浅变质岩母岩的标志。长石和岩屑的比值（即 F / R ，称来源指数）可以反映出来源区母岩组合的基本特征。

搬运和磨蚀的历史可以通过稳定组分和不稳定组分的相对量比来表示（即 $Q / F + R$ ，称矿物成熟度）。在一般情况下，矿物成熟度越高，磨蚀条件越好、搬运历史也越长。砂岩中分布最普遍的稳定组分是石英。

介质的物理条件（密度和粘度）是影响碎屑物机械沉积的重要因素，砂岩中粘土基质的有无和数量多少，是机械分异作用好坏的具体指标，介质的这种性态可以用碎屑与基质比值（即 C / M ，称流动指数）来表示。 C / M 比值可以直接反映砂泥混杂的程度，即岩石分选性的好坏。如果 C / M 比值很小，则砂泥混杂、分选性很差，说明簸选不彻底，沉积物堆积速度很快