笔试指导语

考生需要在 3 个小时内完成考试。请在答题纸上用 X 涂写正确的答案选项。

记分原则：

（1）对于单选题，请注意以下内容：

——如果选择正确答案，+1 分；

——如果选择错误答案，+0 分；

——如果选择多个（超过 1 个）答案，+0 分；

（2）对于多选题，请注意以下内容：

——每选择一个正确答案，+1 分；

——每选择一个错误答案，-0.5 分；

——如果答案组合中既有正确答案也有不正确的答案，得到的最低分数为 0 分。

Q 1-4 的介绍：

地质证据表明：在最强的冰川时期，1/3 的陆地表面被冰川覆盖；而最近的冰川大事件发生在 18000 年前，并持续到了大约一万年前，当时冰层只覆盖了陆地表面的 10%。

Q.1）下列陈述中哪一个（些）是正确的？（可多选）

a）更新世期间的全球海平面比现在高

b）更新世期间的全球海平面和现在相同

c）更新世期间的全球海平面比现在低

d）全球海平面高度由冰的融化速度决定

e）全球海平面的变化由大陆上冰的厚度决定

Q.2）下面哪个描述最能描述冰川沉积的特征？（单选）

a）分选差，中等圆度的颗粒；适度的递变层理

b）分选非常差，棱角分明的卵石，有角的细粒

c）分选非常差，棱角稍有磨圆的卵石和圆形砂粒

d）分选中等，棱角稍有磨圆的卵石和圆形砂粒

e）分选较好，浑圆的卵石和中等圆度砂粒以及泥质颗粒。

Q.3）在探索一个区域时，下列哪些特征可能表明更新世冰川的存在？（可多选）

a）一个高山型植被

b）在表面上可以看到平行节理

c）满是雪的山谷

d）在表面上可以看到平行擦痕

e）V 形山谷

f）北极天气

g）U 形山谷

Q.4）下列哪个说法是正确的？（可多选）

a）冰川融化是地球温度变化的结果

b）冰川融化影响着地球的温度

c）冰川融化影响着水圈

d）冰川融化将导致全球变冷

e）冰川融化将加剧全球变暖

Q.5）下面的地形图展示了在亚热带气候下形成的某一形态特征各个点的海拔高度（以米为单位）。红色矩形内的地质结构是什么？（可多选）

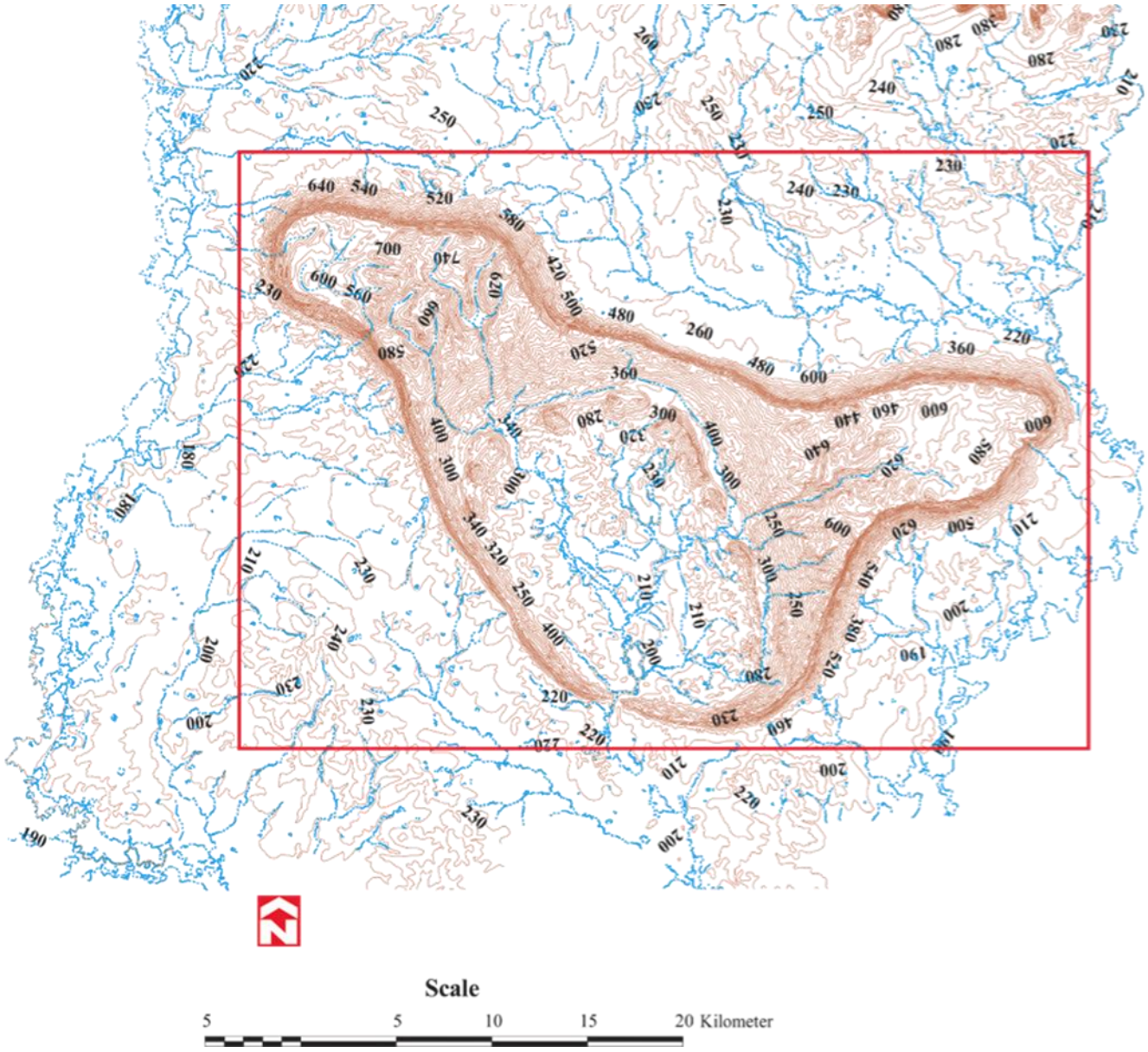
a）火山坑

b）陨石撞击坑

c）侵蚀性背斜

d）侵蚀性向斜

e）高原



Q6-8的介绍：

在碳酸盐岩中存在一个有开口的小洞穴，这个洞穴正好位于河流的侵蚀岸。洞穴的底部覆盖有几十厘米厚的石灰华。洞顶的最大高度大概是3.5米。雨季的时候，洞底比河流的水位面高20米，旱季的时候，洞底要比河流的水位面高出25米。

可以很容易的观察到洞穴的一些特征，包括钟乳石、石笋和其他洞穴堆积物。在洞穴的入口处，可以很容易的呼吸；然而，进入洞穴之后，离洞穴入口约60米的地方，洞穴变窄，此处很难通过，并且呼吸困难。由于某种气体的存在，在靠近洞穴底部的地方，几乎不能呼吸。从洞顶到洞底，这种气体的浓度好像变大了。

可以用一个简单的办法来鉴别这种气体，相关发现如下：

（1）在洞底或者靠近洞底的地方，打火机不能燃烧出火焰，但是在洞顶或者靠近洞顶的地方，火焰可以燃烧并且燃烧得很好（充分）。

（2）当带有火焰的打火机慢慢向下移动的时候，火焰趋向于离开打火机，并且打火机和火焰的之间的空隙逐渐增大，最后，火焰在洞穴底部熄灭。

Q.6）将洞穴环境和所有相关条件都考虑进去，这种气体可能是（单选）：

a）NO_2；

b）He；

c）SO_2；

d）CO_2；

e）CO

Q.7）这种气体的浓度在什么时间最有可能升高？（单选）

a）全年；

b）上半年；

c）主要是在旱季；

d）主要是在雨季；

e）在随机时间

Q.8）关于洞穴中大密度气体的下列说法中，正确的是（单选）：

a）洞穴中出现这种气体是由于人类的活动造成的；

b）洞穴中出现这种气体是由于水圈-岩石圈之间的相互作用；

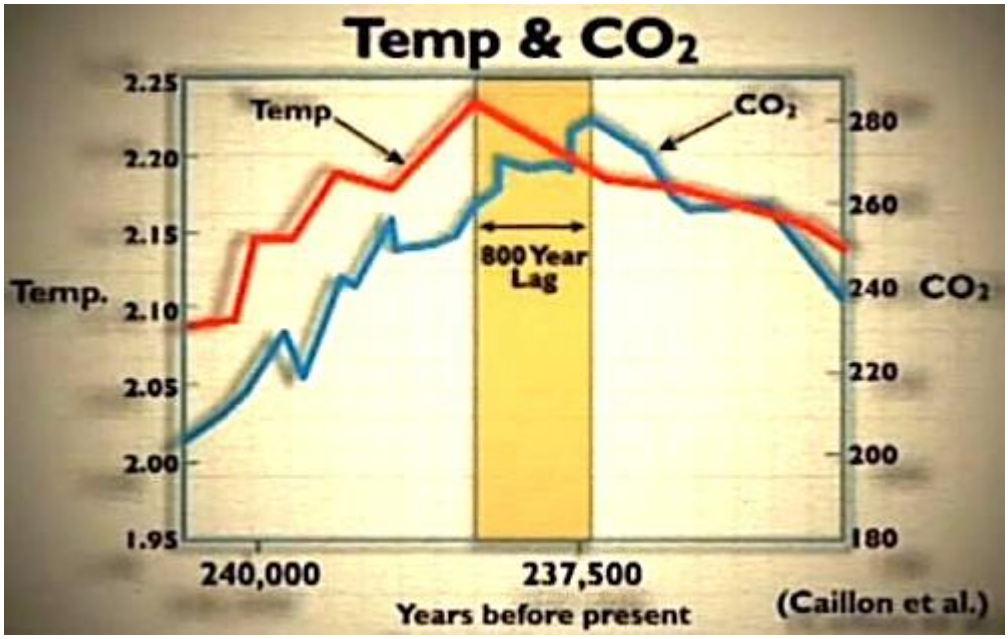
c）洞穴中出现这种气体是由于大气圈-水圈-岩石圈三者之间的相互作用；

d）洞穴中出现这种气体是由于生物圈-水圈-岩石圈三者之间的直接相互作用；

e）洞穴中出现这种气体是由于大气圈-生物圈-水圈-岩石圈之间的直接相互作用；

Q.9 的介绍

下图显示了在一个温暖的间冰期，温度（摄氏度）和大气中二氧化碳(CO_2)浓度(ppm)的变化。



图上英文的标注：

Temp. 温度; CO_2 二氧化碳

800 Year Lag: 800 年的平缓期; Years before present 距今多少年前

Q.9）下列说法中哪个选项最好的解释了上图中 800 年的平缓期（单选）？

a) CO_2 并不是很多人认为的气候变化的诱因；如果是的话，最大的 CO_2 浓度会在出现最高温度的同时或者之前。

b) 地球上的海洋充当了大气中温度和 CO_2 水平的缓冲剂。

c) 全部植物呼吸的改变引起了图中 800 年的平缓期。

d) 海平面的变化引起了图中 800 年的平缓期。

Q.10）下列陈述哪些是不正确的？（可多选）

a) 海水变暖增加了碳酸盐的溶解

b) 海水变暖降低了碳酸盐的溶解

c) 海水变暖增加了全球变暖

d) 海水变暖降低了全球变暖

e) 海水变暖降低了海洋中碳酸盐的沉积

f) 海水变暖增加了海洋中碳酸盐的沉积

Q.11）在冰期，地球上存在比现今更多的沙漠地区，下列陈述哪些可能解释出现这种现象的原因？（可多选）

a) 在冰期，地球的大气拥有更少的水蒸气

b) 在冰期，地球上总降水量比现今少

c) 在冰期，寒冷的地区有更少的蒸发量

d) 在冰期，海洋直接蒸发量更少

Q.12）下列陈述中哪一个是最正确的解释？（单选）

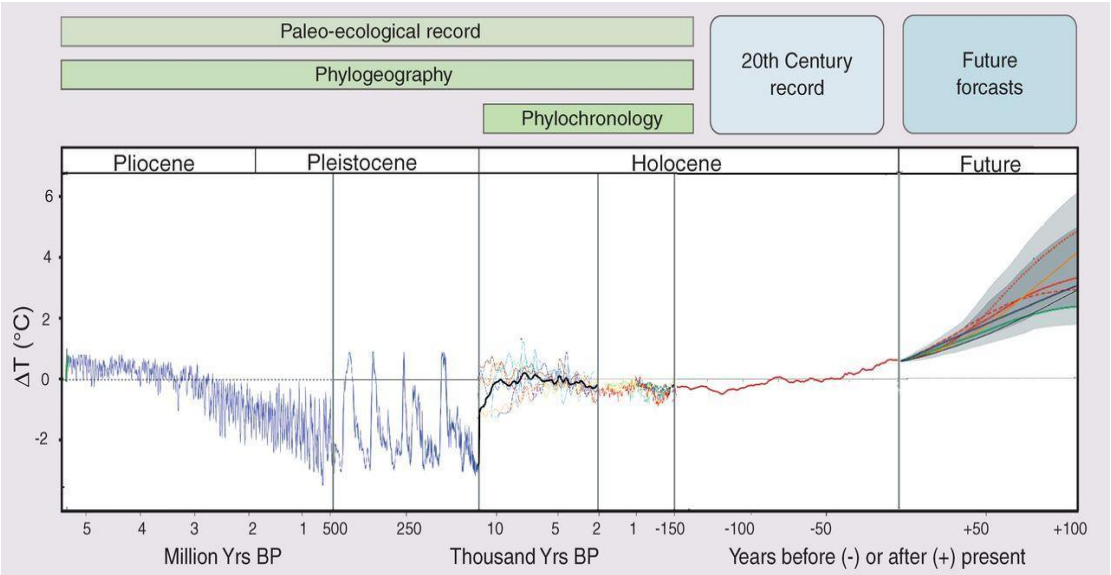
a) 扩大的沙漠化逐渐增加了当地的反照率，使该地区更加暖和

b) 扩大的沙漠化逐渐降低了当地的反照率，使该地区更加暖和

c) 扩大的沙漠化逐渐增加了当地的反照率，使该地区更加寒冷

d) 扩大的沙漠化逐渐降低了当地的反照率，使该地区更加寒冷

用下图回答问题 13-14。X 轴代表时间，B.P. 代表“现在之前”；Y 轴代表温度相对于过去 150 年平均温度的异常值。



图上英文的标注：

Paleo-ecological record 古生态记录;
Phylogeography 系统地理学
Phylochronology 系统年代学;
20th Century record 20 世纪记录
Future forcasts 未来预测;
Pliocene 上新世
Pleistocene 更新世;
Holocene 全新世;
Future 未来;
Million Yrs BP 距今百万年之前;
Thousand Yrs BP 距今千年之前;
Years before (-) or after (+) present 距今多少年前(-)或年后(+)

Q.13）下列陈述中哪些能最好的解释上图？（可多选）

a) 在冰期之间存在着比过去 150 年平均温度暖和的时期

b) 冰期结束快于冰期开始

c) 冰期开始快于冰期结束

d) 过去 5 百万年的总趋势是地球变冷

Q.14）下列表述中哪一个能够最好地解释上述图表的内容？（可多选）

a） 在过去 200 万年期间，冰期比它们之间的间冰期持续的时间更长。

b） 在过去 200 万年期间，温暖的间冰期比冰期持续的时间更长。

c） 鉴于过去 200 万年的气温变化，地球上将再也不会出现冰期。

d） 在接下来的 100 年里，温度变化很可能比上个世纪的平均温度高 4 摄氏度。

Q.15）分析下面关于米兰科维奇旋回（Milankovitch Cycles）的图表，下列表述中哪一个是对温度变化波动的最佳解释？（单选）

a） 在过去的 40 万年里，地球上的温度以大约 25000 年为周期变化波动。

b） 在过去的 40 万年里，地球上的温度以大约 50000 年为周期变化波动。

c） 在过去的 40 万年里，地球上的温度以大约 75000 年为周期变化波动。

d) 在过去的 40 万年里，地球上的温度以大约 100000 年为周期变化波动。

图上英文的标注：

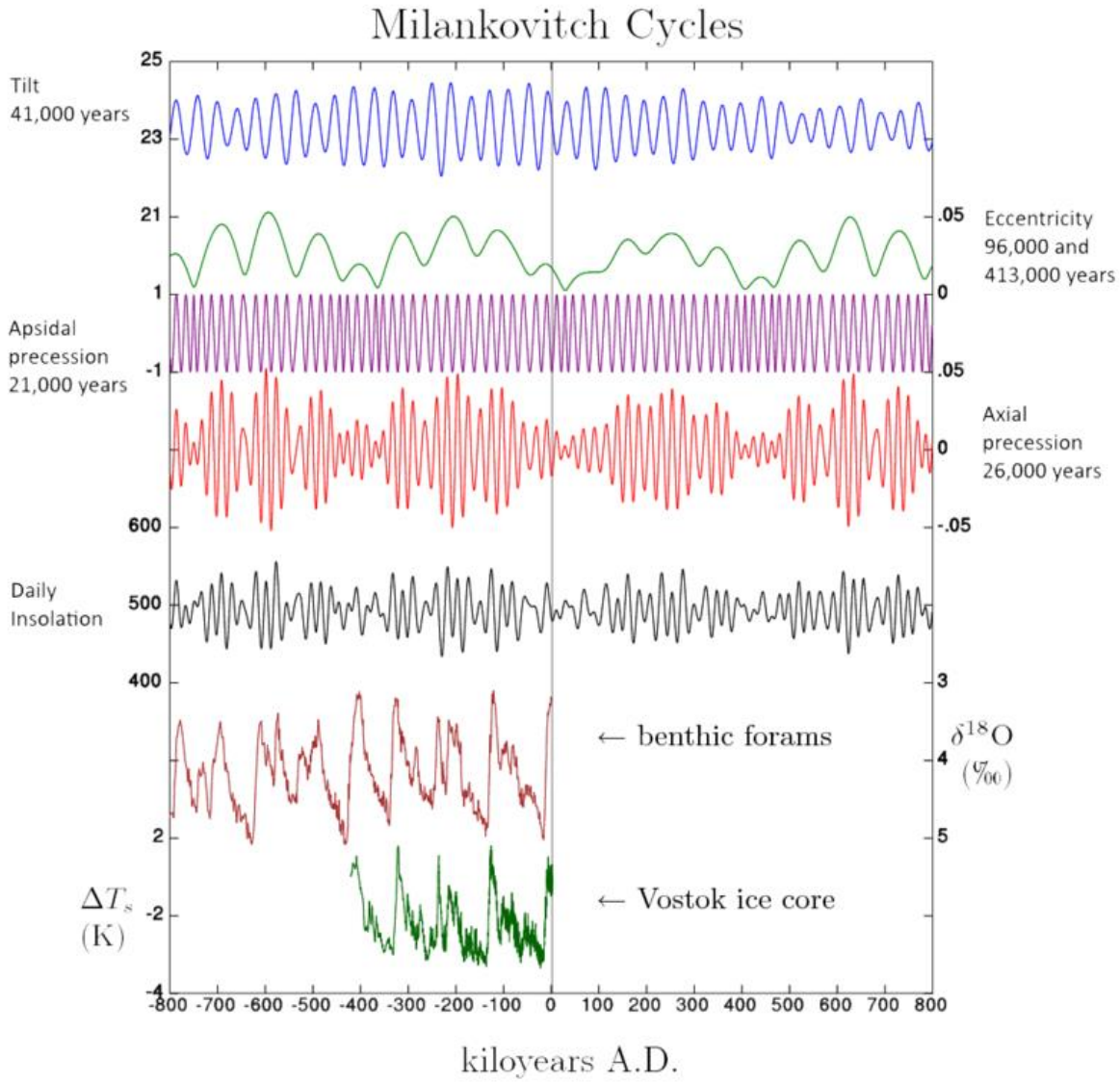
Milankovitch Cycles 米兰科维奇旋回;　　kiloyears A.D. 千年（公元）

benthic forams 底栖有孔虫;　　Vostok ice core 东方站冰芯

Tilt 倾斜角度（黄赤交角;　　Daily insolation 日照量

Apsidal precession 拱线进动（岁差）;　　Eccentricity 偏心率

Axial precession 轴向进动（岁差）



问题 16 的简介：

根据标准太阳模型，大约 40 亿年前，太阳的能量输出仅为当前水平的 70%如果当时所有其他的变量都与现在的地球相同，那么将会导致出现一个完全冰冻的地球。但是地质记录却显示，当时有一个相对温暖的液态水面。

Q.16）以下哪一种说法可以解释 40 亿年前地球的气候（比预期）更加温暖的原因？（可多选）

a) 在早期的大气层中有更多的温室气体。

b) 在过去，放射性同位素衰变所产生的地热能比现在要大得多。

c) 数十亿年前，月球离地球更近，因此产生了更多的潮汐能使地球的温度升高。

d) 植被的缺乏导致了更高的行星反照率。

e) 数十亿年前，较少的大陆面积导致了较低的行星反照率。

Q17-18 简介：

土卫二（Enceladus）是土星的第六大卫星， 于 1789 年被威廉·赫歇尔所发现。在旅行者号于 1980 年代探测土星之前，人们只知道土卫二是一个被冰覆盖的卫星。旅行者号显示土卫二直径约为 500 公里（相当于土星最大的卫星土卫六直径的十分之一），而且其表面几乎能反射百分之百的阳光。旅行者 1 号发现土卫二的轨道位于土星 E 环最稠密的部分，表明两者之间可能存在某种联系；而旅行者 2 号则发现：尽管该卫星体积不大，但是在其表面既存在古老的撞击坑构造，又存在较为年轻的、地质活动所造成的扭曲地形构造——其中一些地区的地质年代甚至只有 1 亿年。

下图是土星的卫星土卫二可见光影像。

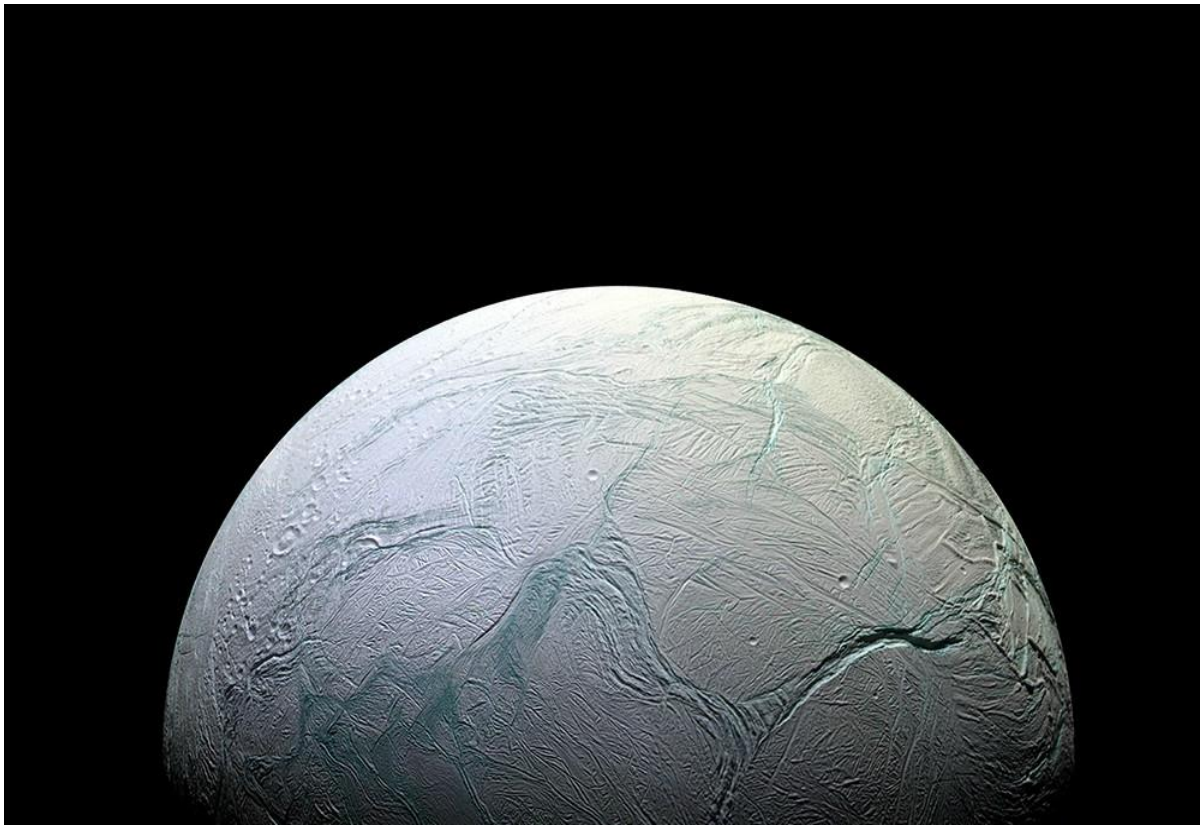


Figure Q17 土卫二大小 513.2 km*502.8 km*496.6 km

Q.17）从土卫二可以观测到的表面特征能了解到什么？ （可多选）

a) 土卫二的壳层是活跃的。
b) 土卫二的壳层是静止的。
c) 土卫二上有地壳板块边界。
d) 土卫二经历了近期的陨石撞击。
e) 没有证据表明土卫二近期受到陨石撞击。
f) 土卫二存在一个水文系统。

Q.18）下面哪几项可合理解释土卫二表面的局部温度差异？（可多选）

a) 与纬度有关的太阳辐射能量强度的变化。
b) 土卫二的大气层捕获热能。
c) 地壳形成过程会在某些区域的深处释放热量。
d) 地壳俯冲的区域比地壳扩张的区域更冷。

Q.19）下图为火星表面沙丘影像。以下对该图像的解释哪些是合理的？（可多选）



Figure Q.19 该图比例尺约为 1:4km

a) 风从照片的右侧刮出。
b) 风从照片的左侧刮出。
c) 风成侵蚀过程在火星表面是活跃的。
d) 基于水的侵蚀过程在火星表面是活跃的。
e) 风成沉积过程在火星表面是活跃的。
f) 火星曾经拥有，但目前不存在大气。
g) 基于水的沉积过程在火星表面是活跃的。
h) 火星目前存在大气。
i) 火星目前存在水圈。
j) 火星曾经拥有一个活跃的水圈，但目前已经不存在。
k) 陨石侵蚀过程在火星表面是活跃的。
l) 火星表面曾经经历了水圈 – 岩石圈相互作用。
m) 火星表面曾经经历了大气圈 – 岩石圈相互作用。
n) 火星具有层状的地下地层学。

Q.20）下图是火星表面的另外一张影像 。以下对该图像的解释哪些是合理的？（可多选）



Figure Q.20 该图比例尺约为 1:2km

a) 风从照片的右侧刮出 。
b) 风从照片的左侧刮出。
c) 风成侵蚀过程在火星表面是活跃的。
d) 风成沉积过程在火星表面是活跃的。
e) 火星曾经拥有，但目前不存在大气。
f) 火星目前存在水圈。
g) 火星曾经拥有一个重要的水圈，但目前已经不存在。
h) 基于水的侵蚀过程曾经/目前在火星表面是活跃的。
i) 基于水的沉积过程目前在火星表面是活跃的。
j) 陨石侵蚀过程目前在火星表面是活跃的。
k) 火星近地表具有层状的地层。

Q21-22 的介绍.

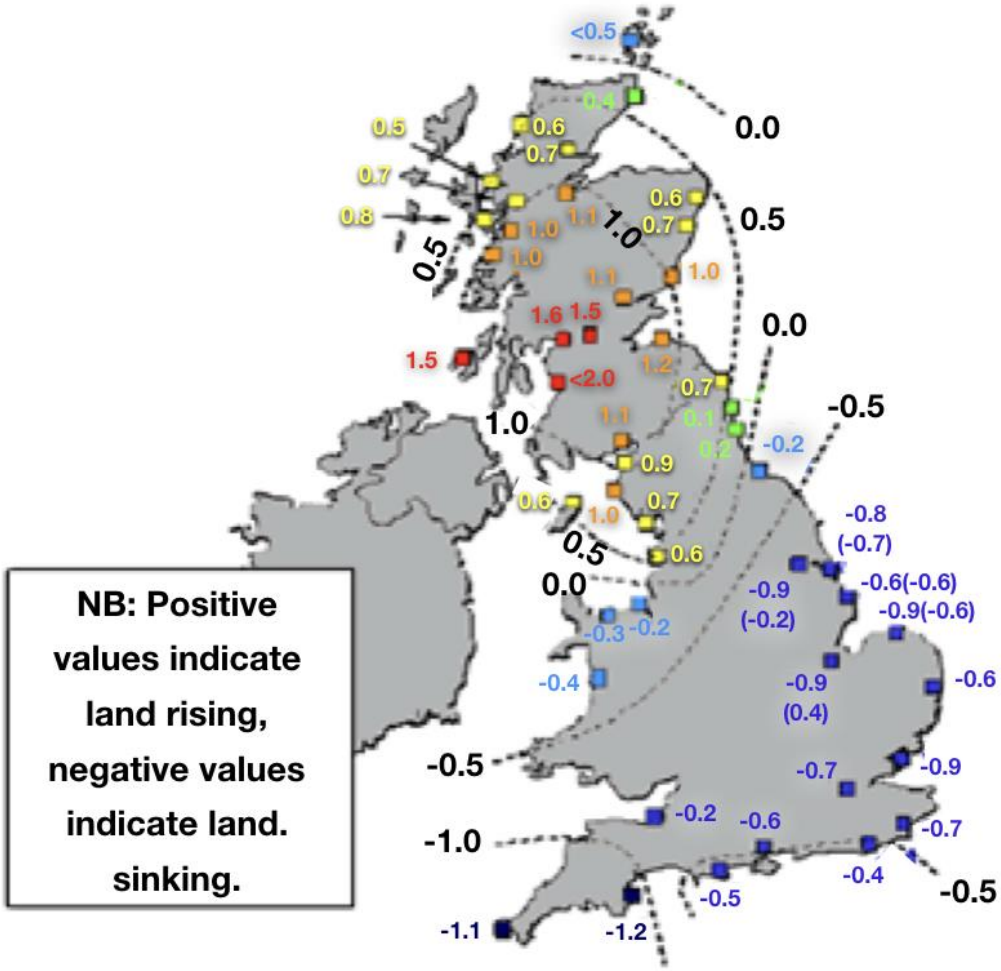
下图是英国的高程图。它表示地壳高程的变化率（单位：毫米/年），其中负值表示沉降率，正值表示隆起（或地表上升）率。对数据的分析表明大区域范围内的高程变化非常快。

Q.21）以下对这一区域高程变化的阐述中哪项是最佳的？（单选）

a) 由活动板块边缘所引起的构造活动。
b) 英格兰位于地幔热点之上。
c) 附近海平面的变化影响地表高程。
d) 在最后一个冰河时代之后地壳恢复均衡状态。

Q.22） 以下哪项陈述是对下沉区域的最佳解释？（单选）

a) 下沉区域位于俯冲带附近。
b) 下沉区域是地壳均衡现象所引起的。
c) 该区域随着海平面快速上升而下沉。
d) 地下水开采引起的区域沉降导致该区域下沉。



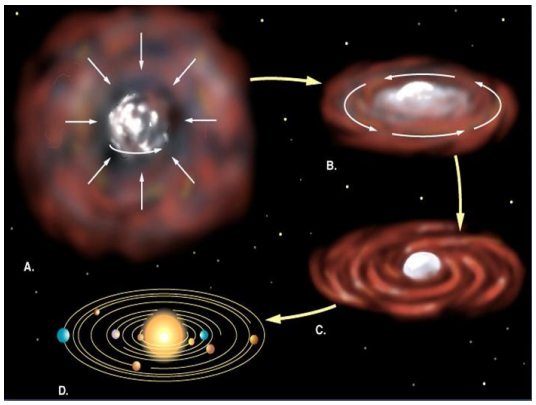
NB:注意：正值指示陆地上升，负值指示陆地下降。

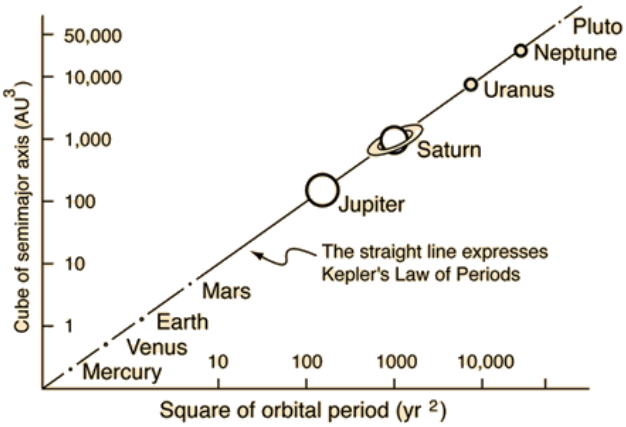
Scale: _____ = 100 km

Q23 介绍

左图展示了太阳系的产生和演化过程。这一过程始于 46 亿年前，此时一个巨大的分子云中的一小部分在万有引力作用下开始坍塌。在这些物质中，绝大多数都坍塌进入中心并形成太阳，而剩余的一小部分物质逐渐扁平化，形成了所谓的原行星盘。太阳系中的各大行星、卫星、小行星及其他小天体均在这一原行星盘中逐渐形成。

开普勒行星运动定律描述了行星环绕太阳的运动。右图展示了开普勒第三定律，其中横轴表示各大行星公转周期（单位为年）的平方，纵轴代表各大行星与太阳平均距离（单位为AU，即太阳与地球的平均距离）的立方。图中各大行星从左到右分别为：水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星及冥王星。可以看出，各大行星在图中组成一条斜率为1的直线。





图例翻译：

Y 轴：半长轴的立方（单位：AU^3）；　　X 轴：轨道周期的平方（单位：$year^2$）

文字说明：直线表示了行星周期的开普勒定律

Mercury：水星；　Venus：金星；　Earth：地球；　Mars：火星；　Jupiter：木星

Saturn：土星；　Uranus：天王星；　Neptune：海王星；　Pluto：冥王星

Q. 23）从以上资料中，我们可以得知哪些信息（可多选）：

a)　太阳系中所有行星均沿着同一个方向公转。

b)　太阳自转的方向与各大行星公转的方向一致。

c)　太阳系中各大行星自转的方向与其公转方向均保持一致。

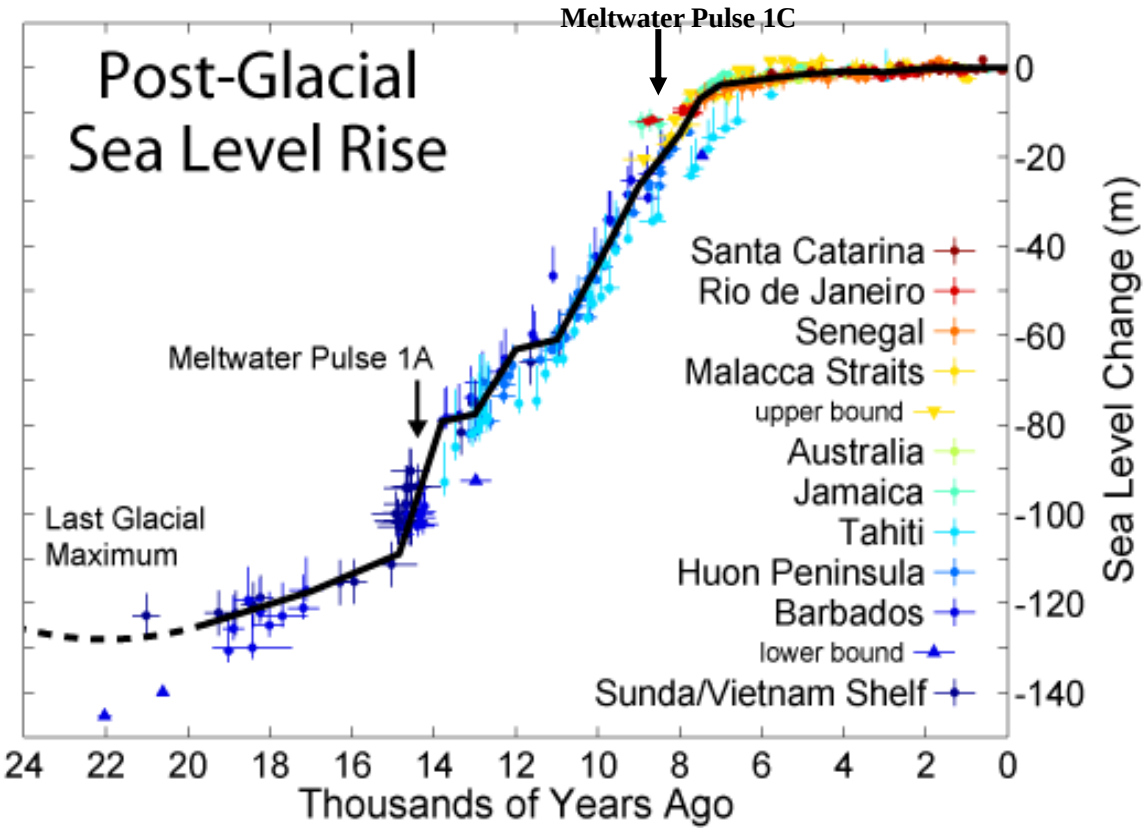
d)　在太阳系中，远离太阳的行星公转周期相对较长。

e)　考虑一个距太阳 2AU 的小行星，其环绕太阳的公转比火星的公转稍快（即其公转周期稍短于火星的公转周期）。

Q24-25 介绍

下图展示了过去 24000 年间全球海平面的上升数据，其中不同颜色的数据点代表地球不同位置的测量结果。数据显示，在约 14200 年前（图中 1A 处），海平面曾因融水在 290 年间迅速上升了 13.5 米。在 11000 年前（图中 1B），海平面曾在 160 年内上升了 7.5 米。

与之相反的是，在二者之间的时间内（从 14300 年前至 11100 年前，其中包含所谓的新仙女木期：此时温度逐渐下降并导致冰川的恢复），海平面的上升速率曾一度降至每年 6.0 至 9.9 毫米。随后，在 8000 年前（图中 1C 处），海平面曾在 140 年内上升了 6.5 米。



Y 轴：海平面变化（单位：m）
X 轴：数千年之前（单位：千年）
Post-Glacial Sea Level Rise：冰后期海平面上升
Last Glacial Maximun：末次盛冰期
Meltwater Pulse 1A：冰雪融水脉冲 1A

图例（由上至下）：
Santa Cararina：圣卡塔琳娜州；Rio de Janeiro：里约热内卢；Senegal：塞尔加尔
Malacca Straits：马六甲海峡；*Upper bound：上限；* Australia：澳大利亚
Jamaica：牙买加； Tahiti：塔希提岛； Huon Peninsula：休恩半岛
Barbados：巴巴多斯； *Lower bound：下限*
Sunda/Vietnam Shelf：巽他陆架/越南大陆架

Q. 24）以下那句话正确的描述了以上文字和图表中给出的信息（可多选）：

a) 在过去的 6000 年间，海平面相对较为稳定。
b) 在过去的 6000 年间，海平面迅速上升。
c) 海平面在上一个冰川期结束时开始快速上升，并持续至 14000 年前。
d) 在过去的 20000 年间，海平面上升的速率是非常稳定的。
e) 在过去的 20000 年间，海平面的上升速率曾多次超过每 100 年内上升 4 米。
f) 在过去的 20000 年间，海平面的上升速率曾多次超过每 100 年内上升 10 米。

Q.25）以下那句话最好的解释了为什么过去 24000 年间出现了快速的海平面上升（单选）：

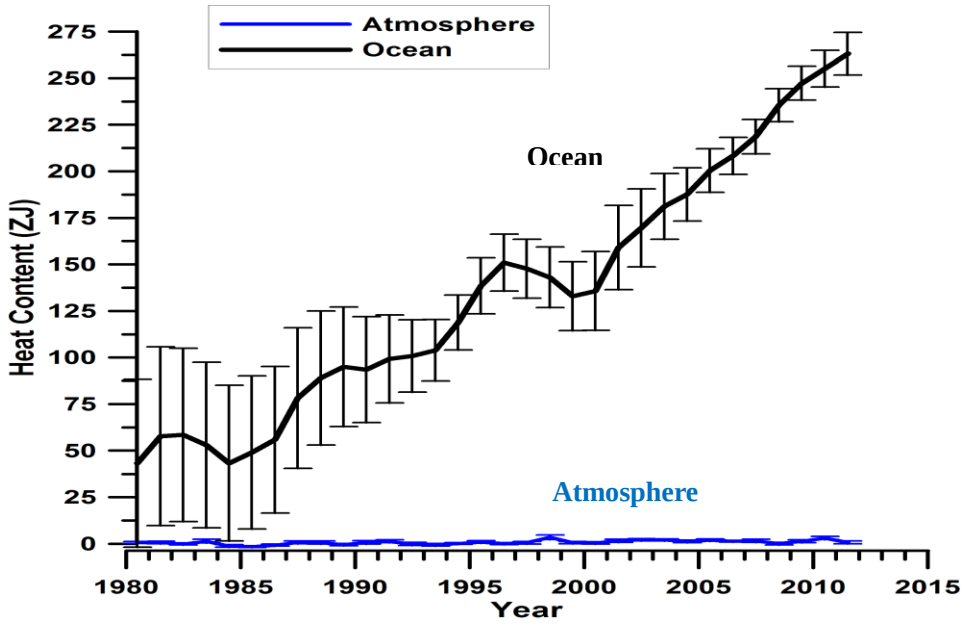
a） 海冰的快速融化。
b） 在一些时间段内，大洋中的水可出现快速升温。
c） 冰川融水汇入海洋。
d） 在海水上漂浮的冰架的融化

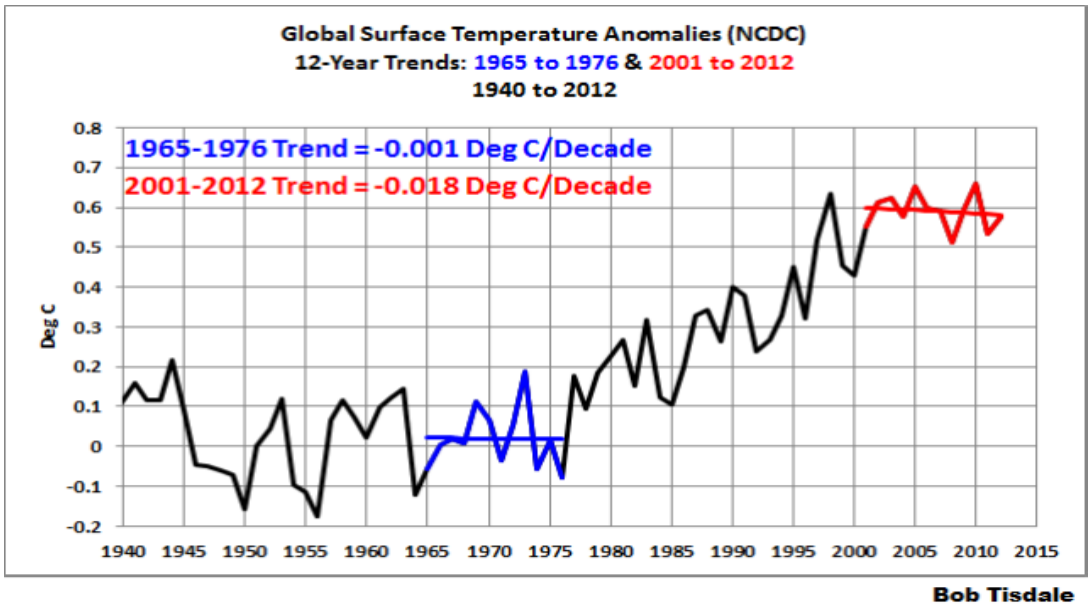
Q26 介绍

下面两张图显示了大气与海洋在过去几十年间的气候变化情况。

第一张图给出了 1985-2015 年海洋（黑线）和大气（蓝线）年平均热容量的变化情况。（纵坐标中能量单位 ZJ=10^21 焦耳）

第二张图给出了 1940-2015 年全球平均近地面气温的变化情况。其中红线和蓝线突出显示了两个特殊的时段。





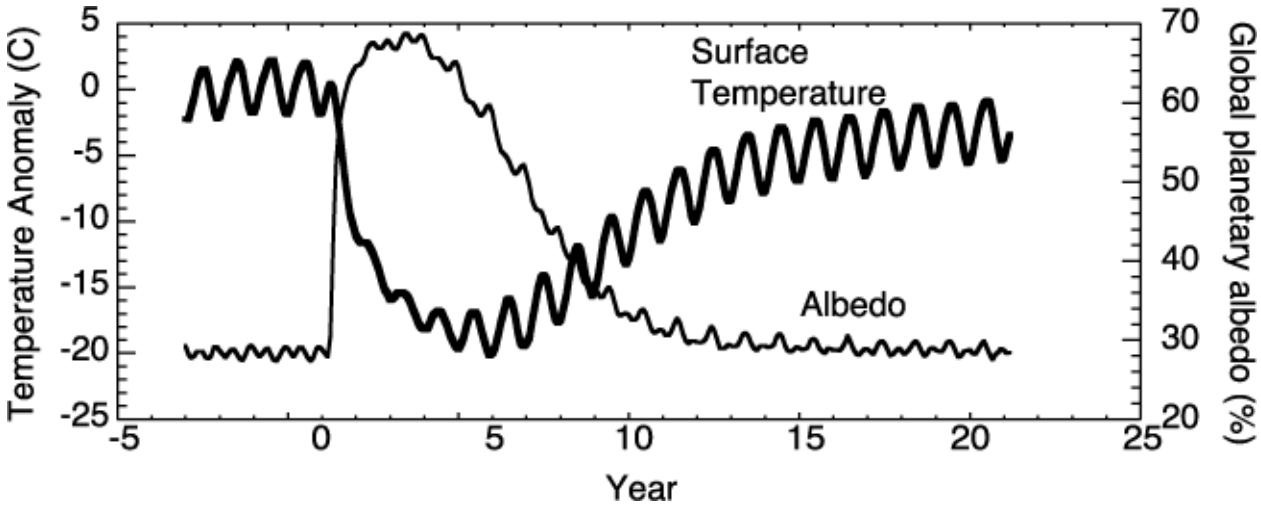
Q.26） 下面描述对这两张图解释合理的有？（可多选）

a） 两张图都显示了大气与/或海洋的温度和热容量有增加的总趋势
b） 两张图都没有显示大气与/或海洋的温度和热容量有增加的总趋势
c） 1980-2012 年间，地球系统增加的能量主要被海洋吸收了
d） 1980-2012 年间，地球系统增加的能量主要被大气吸收了
e） 当大气温度走平或略微变冷时，海洋吸收的热容量减少
f） 当大气温度走平或略微变冷时，海洋吸收的热容量增加

27-28 介绍

约 75,000 年前爆发的超级火山 Toba 位于今印度尼西亚境内。在这次喷发中，至少喷出了 2,800 立方千米（约 7x10^15 千克）的熔岩物质，其中 800 立方千米以火山灰的形式沉降下来。这次超强火山喷发甚至改变了地球的行星反照率。

下图给出了一个数值模式的计算结果，显示了行星反照率与地表气温距平这两者随时间的变化。时间轴 0 代表火山喷发的时间。



Q.27）下面对 Toba 火山喷发后行星反照率的变化的解释正确的有？（可多选）

a) 火山灰层覆盖了广大的陆地
b) 火山灰作为云凝结核增加了云量
c) 火山灰作为云凝结核减少了云量
d) 火山喷发到大气中大量硫酸盐（SO2），增加了行星反照率
e) 火山喷发后气温的下降引起降雪增加

Q.28）下面对行星反照率恢复到 Toba 喷发前水平的过程描述合理的有？（可多选）

a) 植被开始在火山灰层上生长
b) 火山灰从大气中沉降下来
c) 大气中的硫酸盐（SO2）被降水过程冲刷下来
d) 地表较多的降雪恢复到正常水平

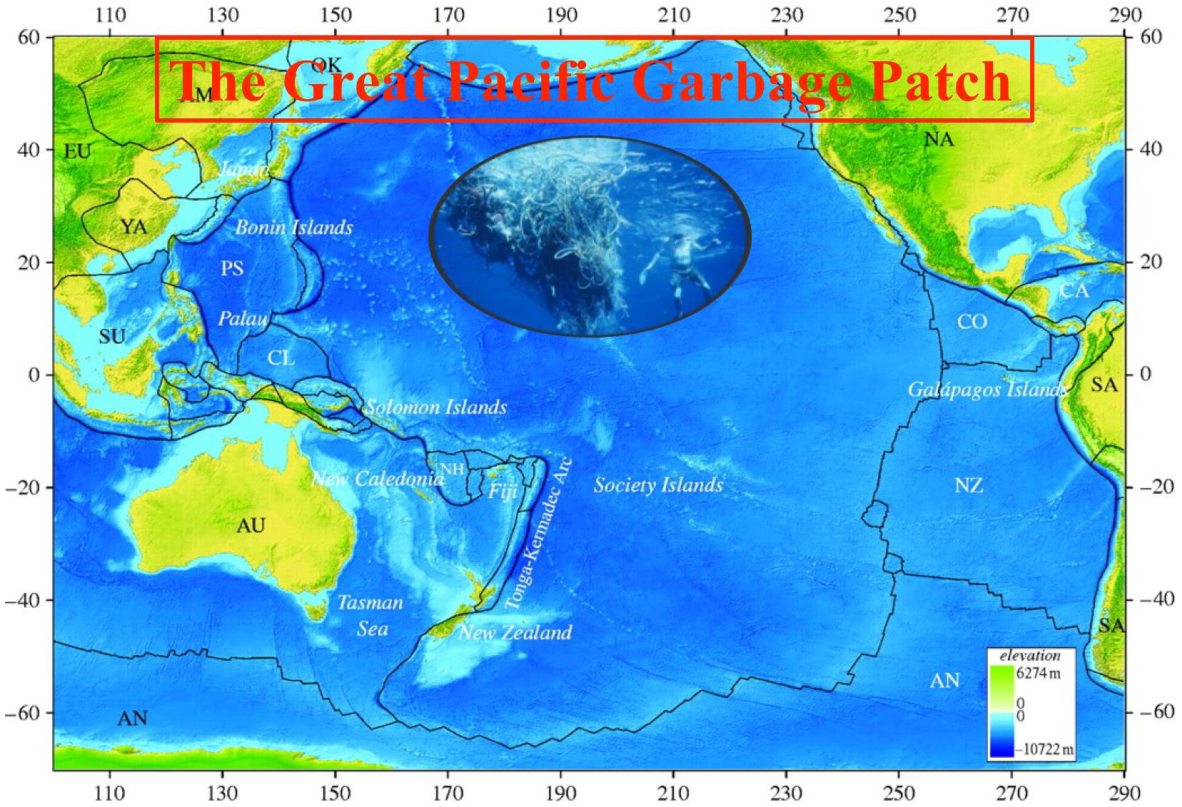
Q.29）海洋过程：若在接下来的 100 年，海水逐渐变暖，在北极地区海冰越来越少。下属哪一项描述了此海洋过程引发的后事？（单选）

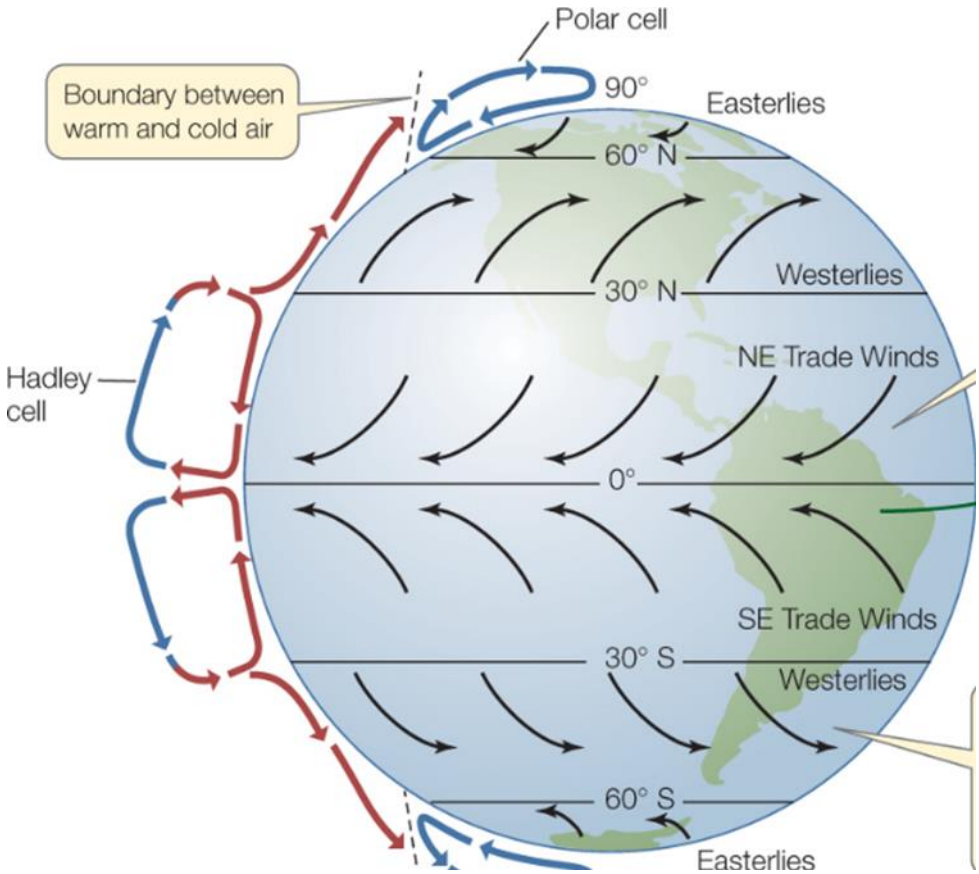
a) 加速的全球变暖，因为更多太阳短波能量被（极区）吸收
b) 很慢的全球变暖，因为较少太阳短波能量被（极区）吸收
c) 对全球气候变化没影响
d) 对全球气候变化的影响不确定

Q 30-31介绍:

第一张图显示了“太平洋垃圾带（GPGP）”的位置。这一大面积的垃圾带位于北太平洋中部（135W-155W, 35N-42N），里面包含了各种各样的垃圾和碎屑，于1985-1988年被发现。其中大量的塑料，漂浮于夏威夷到美国加州之间，并延伸至更广的范围（边界并不好确定，这取决于如何定义塑料垃圾的浓度达到多少才可算作垃圾带的范围内）。

第二张图显示了大气经圈环流的概念图，每个半球由三圈环流组成：哈德莱环流（Hadley cell），费雷尔环流（Ferrell cell），和极地环流（Polar cell），其中最大规模的大气运动是Hadley环流。地球表面的高压系统通常都伴随有周边的低压系统（反之亦然），其结果是，近地表大气运动在高低压之间取得了某种平衡。





图例翻译：

The great pacific garbage patch：泛太平洋垃圾带

Boundary between warm and cold air：冷热气流的边界

Ploar cell：极地环流；　　Easterlies：东风带

Westerlies：西风带；　　NE Trade winds：东北信风带

SE Trade winds：西北信风带；　　Hadley cell：哈德来环流圈

Q.30）下面对太平洋垃圾带所处位置的成因描述合理的有？（可多选）

a） 垃圾带因北太平洋流涡（Gyre）而形成
b） 垃圾带不可能在大西洋和印度洋中形成
c） 垃圾带随时间逐渐减小
d） 从陆地输出的垃圾随洋流漂浮、汇聚至此

Q.31）下面选项正确的有？（可多选）

a） 北太平洋的洋流与东北信风和西风带有关
b） 西风带使得洋流自东向西运动
c） 东北信风和西风带西风的箭头略有弯曲，是因为地球旋转
d） 在北半球夏天，Hadley 环流的发生位置偏南
e） 在 30N 大气形成一个低压带
f） 大气环流和海洋环流的本质是输送热量

Q32 介绍:

下列四幅图（A-D）拍摄于科西嘉岛，它们代表着具有不同形态特征的地貌。

照片 A：位于山口顶部（黄色星）的视角；

照片 B：位于山口底部的视角；

照片 C：山脚下的地貌，对应照片 A 中黄色箭头的位置；

照片 D：照片 C 的近景照；









Q.32) 基于以上的信息，根据地貌形态特征，下列哪些陈述是正确的？（可多选）

a) 此地貌是通过大气圈、水圈和岩石圈的共同作用形成的；

b) 此地貌只是通过大气圈和岩石圈的共同作用形成的；

c) 冰碛物可以在山谷的边缘形成；

d) 此山谷地貌的形成说明经历过河流的侵蚀作用；

e) 这里很可能在末次冰期时存在冰川；

Q33 简介

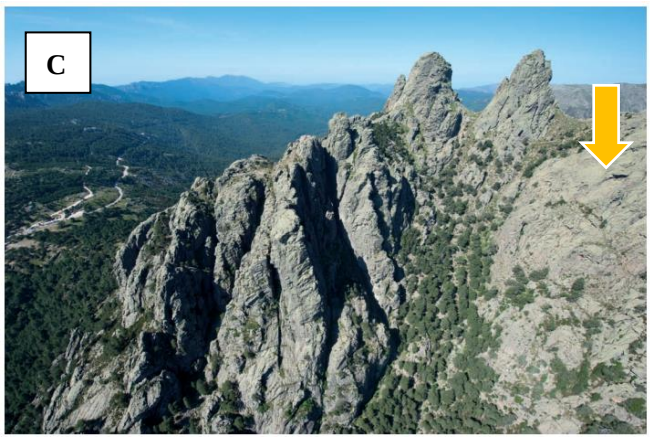
在科西嘉岛共有两种黑松，照片 A 为 *Pine de Corse* (*Pinus nigra corsicana)*，照片 B 为 *Pine de Calabre (Pinus nigra calabrica).*

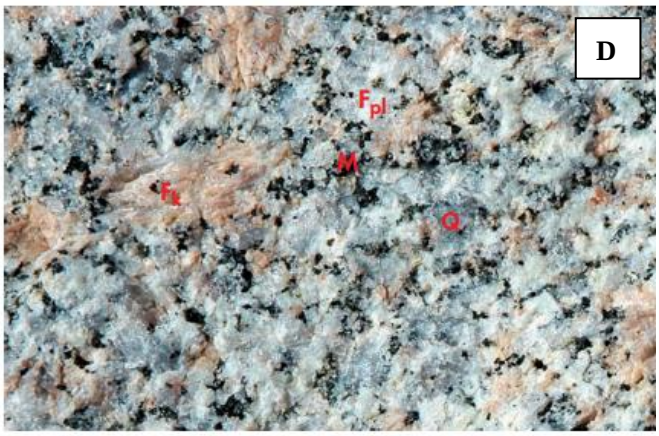
Pine de Corse（照片 A）需要下列条件：**温度**：9-13℃，**海拔**：900-1800m，**降水**：800-1200mm/year，**土壤**：长英质火成岩来源的土壤。它无法忍受水成土（水分饱和的土壤）。

Pine de Calabre（照片 B）需要下列条件：**温度**：0-9℃，**海拔**：900-1800m，**降水**：800-1200mm/year，**土壤**：钙质土壤。它可以忍受水成土。









Les minéraux du granite.
Q= Quartz ; M= Mica noir ; F_k= Feldspath potassique ; F_{pl}= Feldspath plagioclase

Q=石英；M=黑云母；F_k=钾长石；F_{pl}=斜长石；

照片 C 为科西嘉岛某一区域的全景图。照片 D 为岩石照片，此岩石位于地貌形态的高点处（照片 C 的黄色箭头处）

Q.33) 基于以上信息，对于科西嘉岛的黑松的描述中，下列哪些陈述是正确的？（单选）

a) *Pine de Corse* 很可能在照片 C 的高处找到；

b) *Pine de Calabre* 很可能在照片 C 的高处找到;

c) 照片 C 的高处区域适合生长 *Pine de Calabre*，因为土壤适合；

d) 两种黑松均可以在喀斯特系统中生存；

笔试指导语

考生需要在 2 个小时内完成考试。请在答题纸上用 X 涂写正确的答案选项。

记分原则：

（1）对于单选题，请注意以下内容：

——如果选择正确答案，+1 分；

——如果选择错误答案，+0 分；

——如果选择多个（超过 1 个）答案，+0 分；

（2）对于多选题，请注意以下内容：

——每选择一个正确答案，+1 分；

——每选择一个错误答案，-0.5 分；

——如果答案组合中既有正确答案也有不正确的答案，得到的最低分数为 0 分。

Q34-41 简介

在 2018 年 2 月 8 日，曼谷大多数地区的大气中细颗粒物（PM）浓度达到了危害健康的水平。直径 2.5 微米及以下的细颗粒物浓度达到每立方米空气中 63-82 微克，大大超过了每立方米 50 微克的安全水平。曼谷四个空气质量监测站记录到了这一现象。对于像曼谷的城镇地区来说，污染是个重要的问题，但是通过规定管理，污染可以降低至安全水平。



Q.34) 当干绝热递减率为 10℃/km，汽车和工厂排放出来的污染空气温度为 35℃时，高度 2km 的温度是多少？（单选）

a) 25℃

b) 15℃

c) 10℃

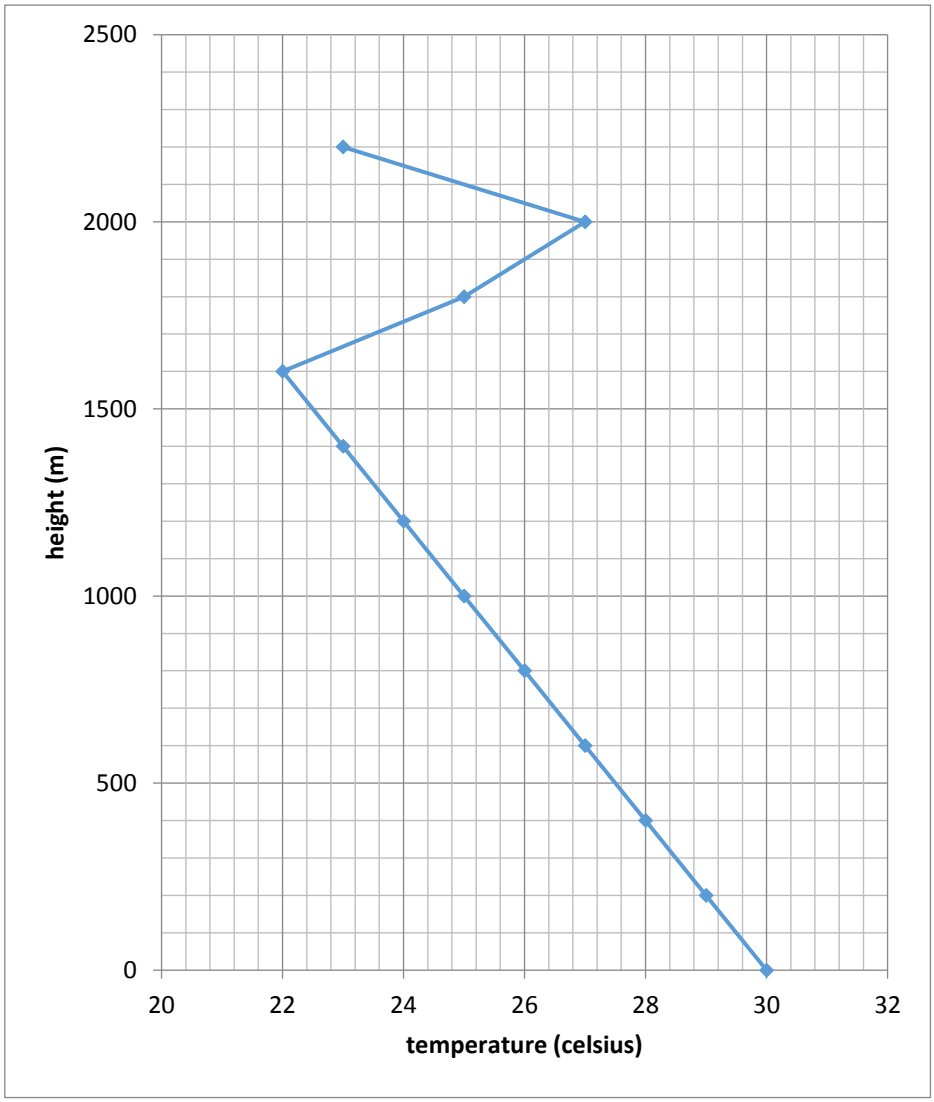
d) 5℃

e) 0℃

根据下列表格和图片回答 Q35-36

下列表格和图片显示不同高度上环境的温度；

Height (m)	Temperature (°C)	Height (m)	Temperature (°C)
0	30	1200	24
200	29	1400	23
400	28	1600	22
600	27	1800	25
800	26	2000	27
1000	25	2200	23



Q.35) 根据 **Q.34** 中提供的干绝热递减率，当污染空气达到 **35**℃时，它能达到的最大高度是多少？（单选）

a) 200 m

b) 600 m

c) 1000 m

d) 1200 m

e) 1600 m

f) 2000 m

Q.36) 在夏季中期，地面与污染空气共同受热。如果污染空气在地面的温度是 **40**℃，根据 **Q.34** 中提供的干绝热递减率，上一问题中污染空气上升的最大高度是多少？（单选）

a) 在 1200 - 1400 m 之间；

b) 在 1400 - 1600 m 之间；

c) 在 1600 - 1800 m 之间；

d) 在 2000 - 2200 m 之间；

e) 高于 2200m；

Q.37) 假设污染空气在地面的温度达到 **50**℃，根据 **Q.34** 中提供的干绝热递减率，上一问题中污染空气上升的最大高度是多少？（单选）

a) 在 1400 - 1600 m 之间；

b) 在 1600 - 1800 m 之间；

c) 在 1800 - 2000 m 之间；

d) 在 2000 - 2200 m 之间；

e) 高于 2200m；

Q. 38）下列 5 个图表为温度曲线图[温度（摄氏度，x 轴）对高度（m，Y 轴）]。哪个温度曲线图会导致最严重的污染案例？（单选）

a）温度分布图 a

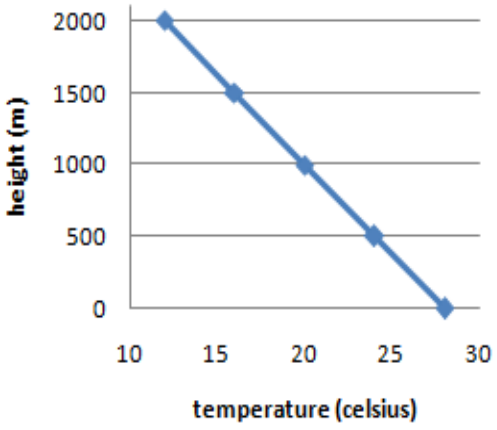
b）温度分布图 b

c）温度分布图 c

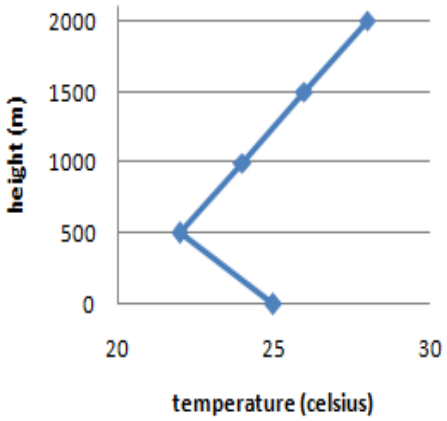
d）温度分布图 d

e）温度分布图 e

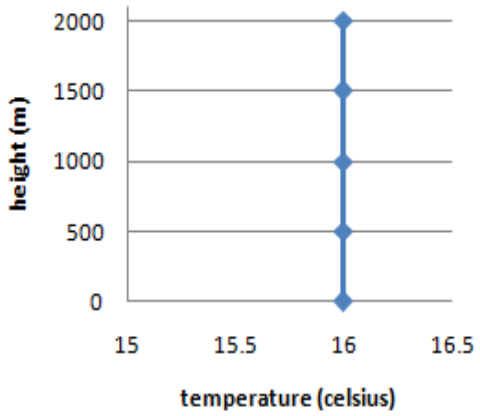
a.



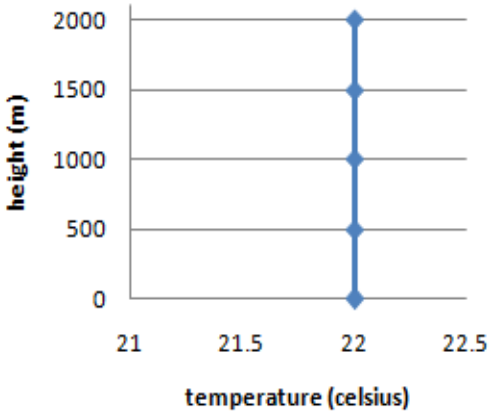
b.



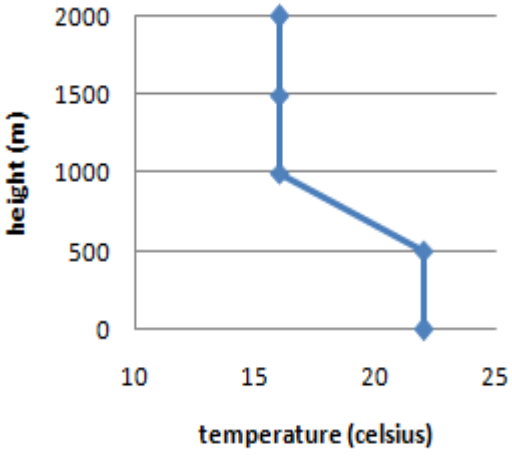
c.



d.



e.



图中英文标注：

Temperature (Celsius) 温度（摄氏）

Height (m) 高度（米）

Q. 39） 考虑 Q.38 中大气的温度分布图，一天中什么时候是空气污染总体最严重？假设污染排放速度恒定不变(单选)

a) 0:00 - 4:00 小时
b) 6:00 - 10:00 小时
c) 12:00 - 16:00 小时
d) 16:00 - 20:00 小时
e) 20:00 - 24:00 小时

Q.40）除了减少排放量，下列哪些做法有助于降低一个地区环境中的污染物浓度？（可多选）

a) 在温度高于 30 摄氏度的环境中排放污染气体

b) 在温度低于 30 摄氏度的环境中排放污染气体

c) 从高于 80 米的烟囱排放污染气体

d) 从低于 80 米的烟囱排放污染气体

Q.41）在一个热带国家，比如泰国，一年中哪一个时间污染问题是最严重的，假设一年中污染的来源是恒定不变的（单选）

a) 夏季的中间

b) 冬季的中间

c) 在冷气团移动至取代湿气团时

d) 在热气团移动至取代冷气团时

e) 在湿气团移动至取代热气团时

利用火星图（下页）回答问题 42-43：

Q. 42） 下述哪项不是火星表面撞击坑数量多于地球的原因？ （单选）

a) 很长一段时间内火星表面只有少量水，甚至没有水。

b) 火星大气层比地球大气层稀薄得多。

c) 地球比火星大。

d) 火星围绕太阳运行的轨道更接近小行星带的内缘。

Q.43） 奥林帕斯山是太阳系内最高的行星山和火山。它的高度大约是地球上珠穆朗玛峰的 2.5 倍。阿尔西亚山(Arsia Mons)，帕弗尼斯山（Pavonis Mons）和艾斯克雷尔斯山（Ascraeus Mons）也都比珠穆朗玛峰高。

以下哪项陈述可能无法解释上述现象？（单选）

a）火星重力较小使得火星火山比地球火山长得更高。

b）地球的卫星月球比火星大。

c）火星经历过一段火山活动非常活跃的时期。

d）火星上的太阳风侵蚀非常强烈。

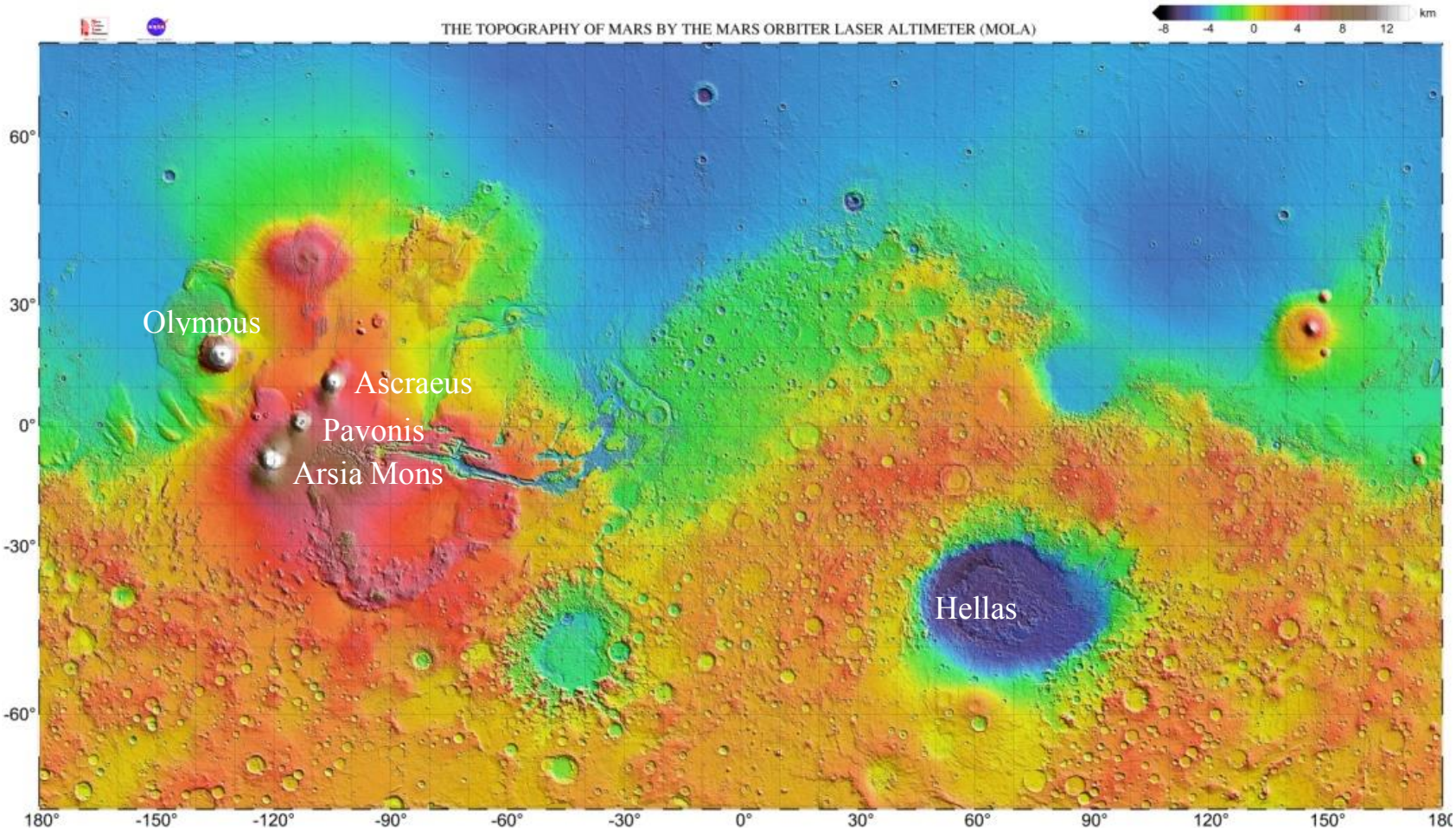
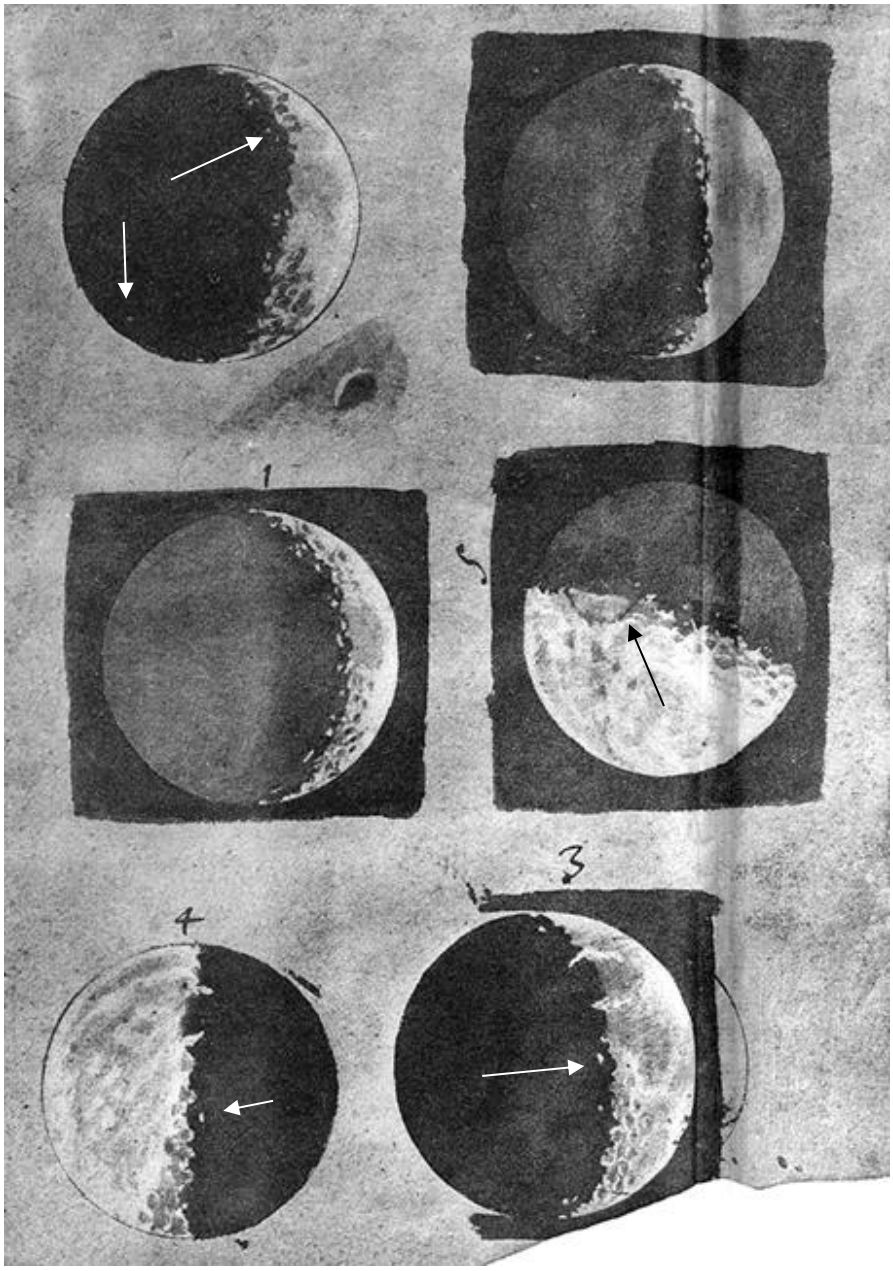


Figure: The global topography of Mars. (Credit: The Mars Orbiter Laser Altimeter)

图：火星全球地形。（图片来源：火星轨道激光高度计）



Q.44 上面是伽利略绘制的月球图。注意黑色区域中的亮点（如白色箭头所示）与浅色区域内的黑色圆圈（如黑色箭头所示）。 伽利略观测到亮点在一个月内会生长，并由此得出结论，亮点是山脉且黑色的圆圈（他发现的少数之一）是低地形区域内的阴影。

根据伽利略的工作，以下哪些现象有助于了解月球的月相？ （单选）

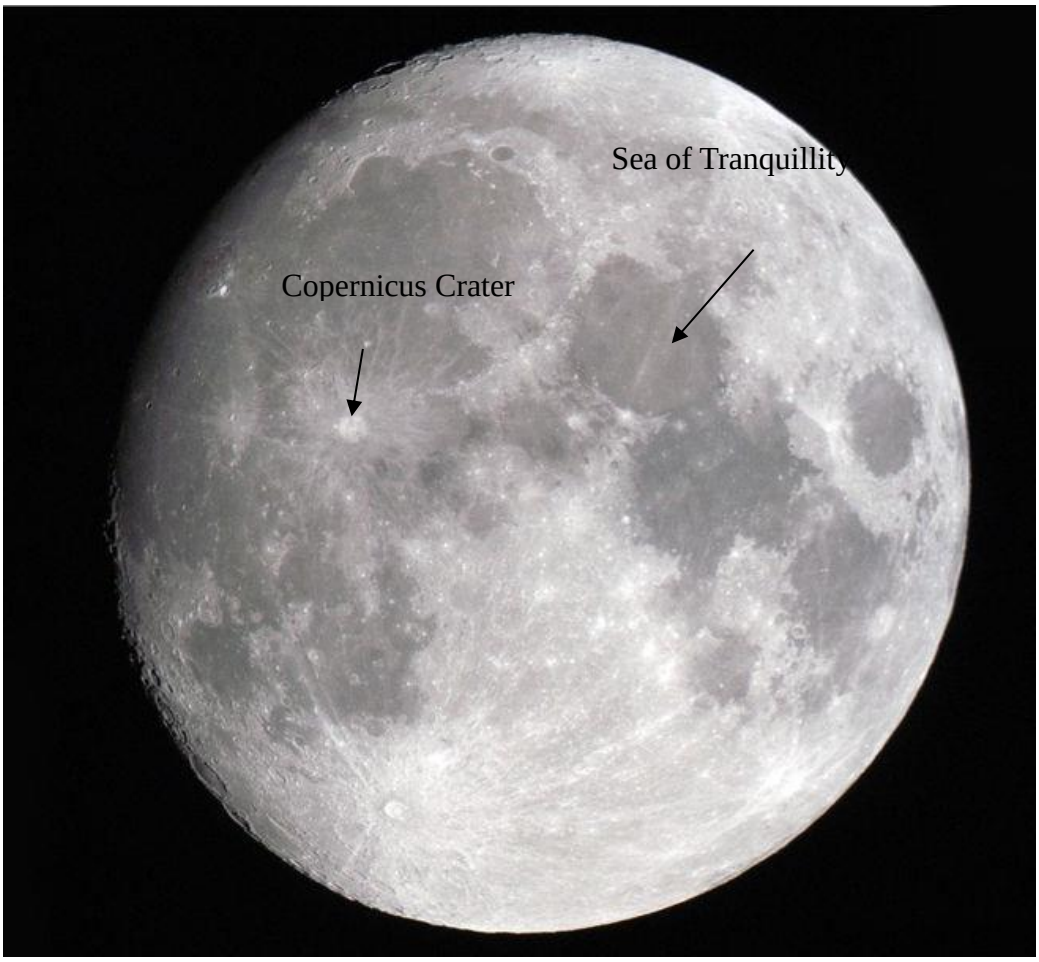
a）地球遮挡来自太阳的光线从而在月球上产生阴影。

b）月球围绕着自转轴的自转产生了月相。

c）月球围绕着地球的公转轨道产生了月相。

d）地球围绕着太阳的轨道产生了月相。

Q.45 简介：



Sea of Tranquility：静海　　Copernicus crater：哥白尼陨石坑

Q.45）上图给出的现代照片展示了月球被照亮的一面，永远对着地球的一面。它突出了分布于月球表面的许多圆形陨石坑（如哥白尼撞击坑）。注意被称为高地的亮表面与被称为低地或月海的暗表面（如静海 ）之间的显著区别。

与伽利略时代相比，今天我们也知道月球的平均密度为 3.344 克/立方厘米（约为地球平均密度的 60%），月球的重力约为地球重力的 1/6。以下哪项陈述最能解释为什么从地球上永远只能观测到月球的一面 （单选）？

a）月球围绕地球公转的周期等于月球绕其自转轴自转的周期。

b）月球的另一面由低反照率的岩石构成。

c）月球只有一面对着太阳。

d）月球的密度和重力影响其自转和公转。

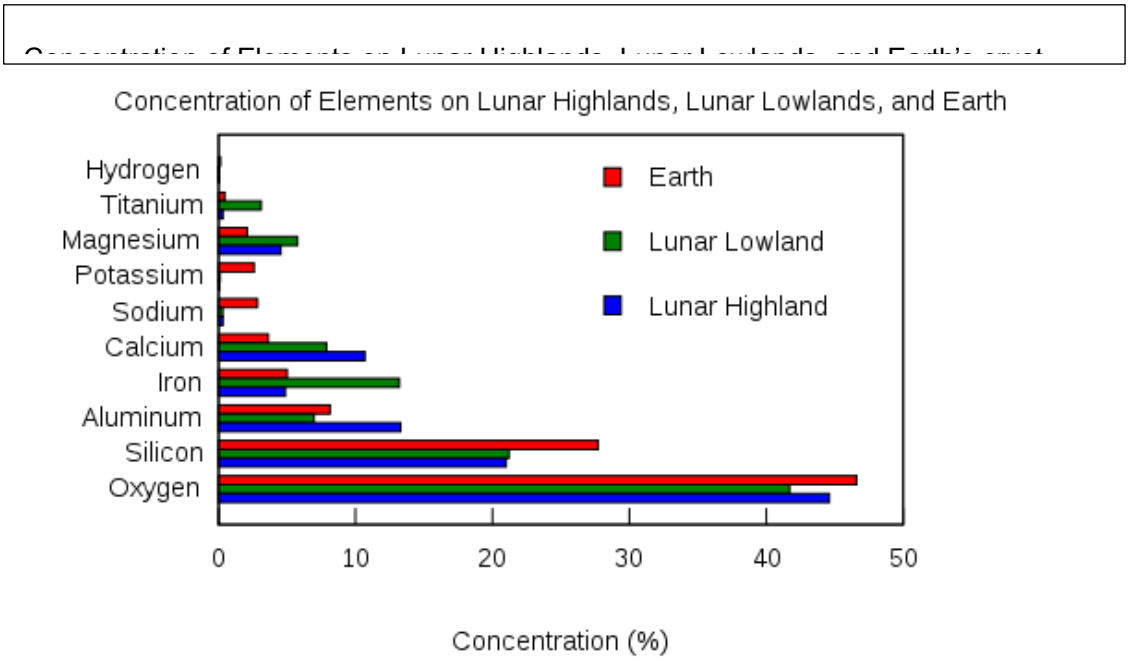
Q.46）以下哪项论述可解释月球上陨石坑的数量比地球上陨石坑要多？（单选）

a）月球缺少大气。

b）地球的强磁场屏蔽了陨石撞击。

c）月球密度低从而吸引了太空物体。

d）月球轨道穿越的流星体比地球轨道更多。



标题：月球高地、月球低地和地球的元素浓度

Y 轴：

Hydrogen：氢 Titanium：钛 Magnesium：镁 Potassium：钾 Sodium：钠
Calcium：钙 Iron：铁 Aluminum：铝 Silicon：硅 Oxygen：氧

X 轴：浓度（单位：%）

Q.47）上图给出了月球表面月海和高地岩石以及地球表面岩石的元素组成。根据上面提供的数据，以下哪些陈述是正确的？ （可多选）

a）月海铁含量高表明它富含富铁砂岩。

b）月海铁含量高表明它主要含有玄武岩。

c）月海与铁、镁、钛有关的元素组成差异表明它含有其他两个区域（月球高地、

地球）不存在的岩石。

d）地球在钾、钠有关的元素组成与月球的差异表明，地球含有月球表面不存在的岩石类型。

e）与其他地区相比，月球高地铝和钙的含量偏高，表明月球高地含有大量的碳酸盐和粘土。

f）地球壳层分异程度要高于月球壳层分异程度。

Q. 48） 虽然月海岩石具有较弱的剩磁，但是目前月球缺少全球性磁场，可能的原因是什么？ （可多选）

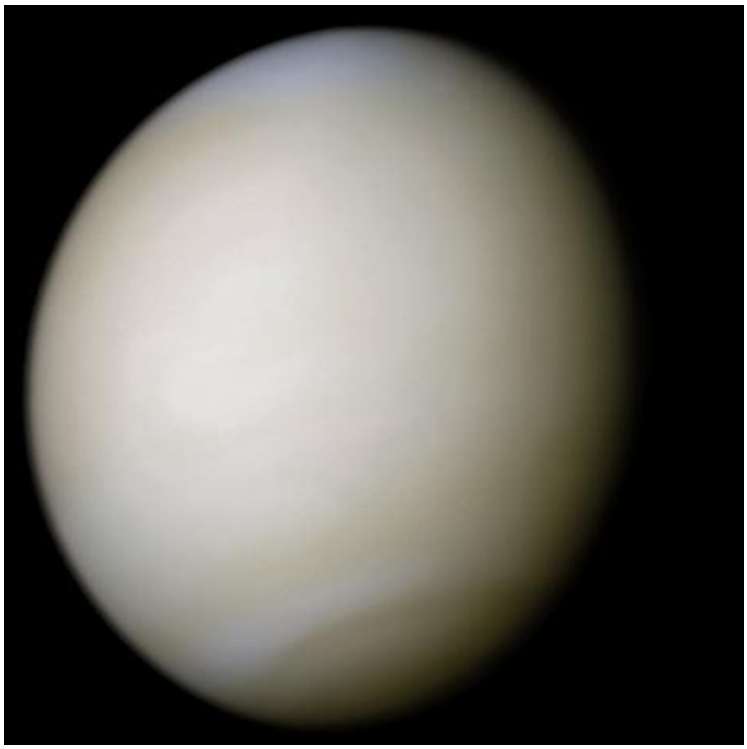
a）与地球相比，月球表面铁含量要低得多，因此不会产生全球性磁场。

b）月球的密度很低，因此月核的铁含量不足以产生磁场。

c）月球的重力场削弱了它的磁场。

d）因为它的大小，月球迅速冷却，这影响了月核中液态铁的含量。

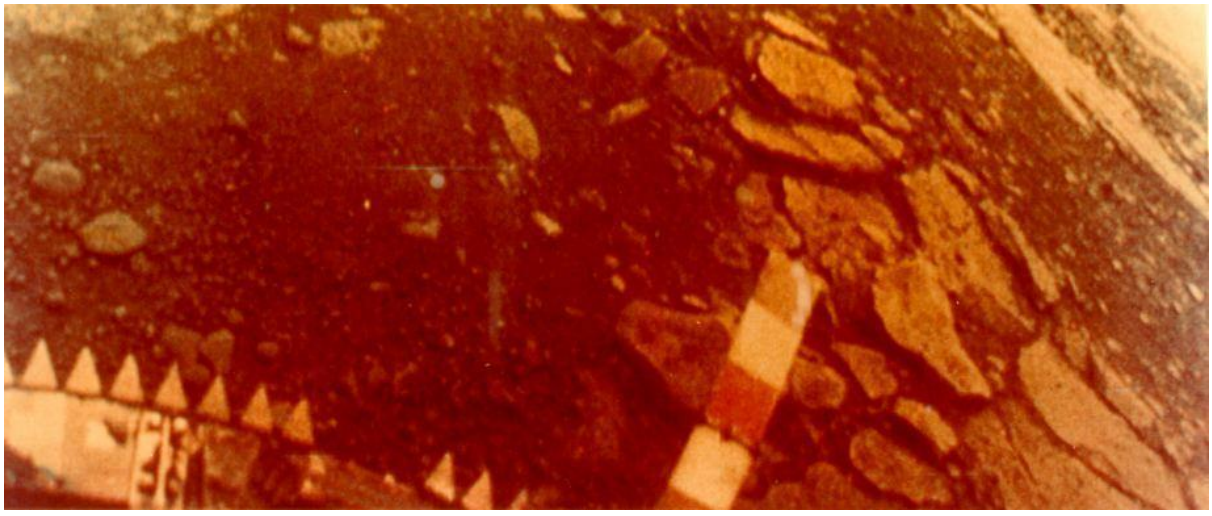
Q.49）下图是水手 10 号航天器所拍摄的金星可见光照片。它显示了该行星具有浓厚的、主要由二氧化碳所构成的大气层。



下图是 20 世纪 90 年代麦哲伦航天器所拍摄的金星表面雷达图像。
亮色调表示地形较高的表面，暗色调表示地形低的表面。这张图显示，与月球相比较，金星表面缺少撞击坑。



下图是 Venera-13 航天器拍摄的，显示了金星的玄武岩表面。



根据上述三张图片所包含的信息，以下哪些陈述可以解释金星表面缺少撞击坑？（可多选）

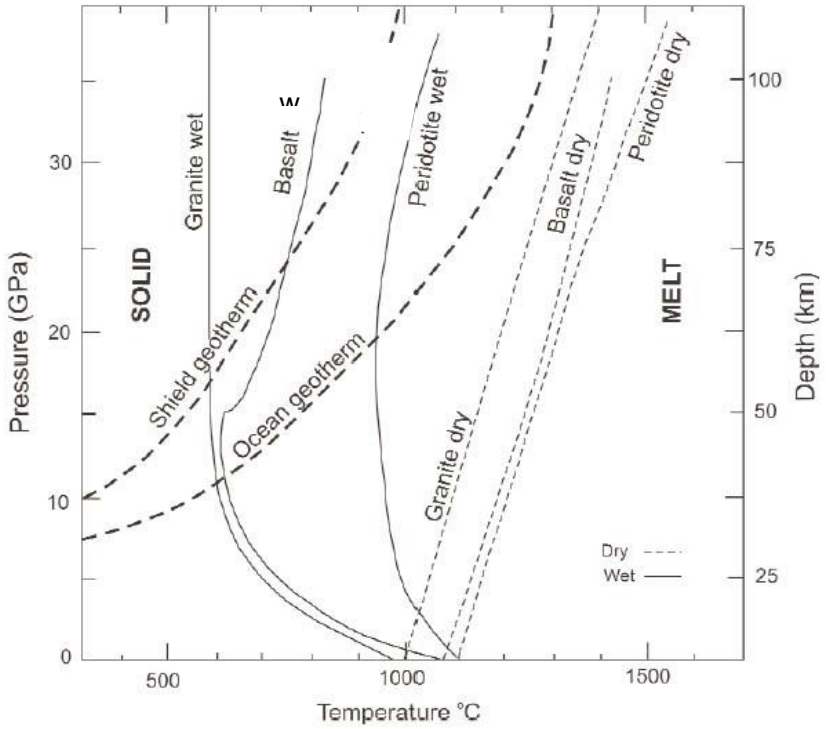
a）金星浓厚的大气影响着金星表面。

b）金星的轨道没有穿越富含流星体的区域。

c）金星表面侵蚀过程掩盖了早期形成的陨石坑。

d）火成活动覆盖了早期陨石坑。

e）金星磁层与大气层的相互作用。



Y 轴（左）：压力（单位：GPa） **Y 轴（右）：**深度（单位：m） **X 轴：**温度（单位：摄氏度）

Granite wet：湿花岗岩　　Granite dry：干花岗岩

Shield geotherm：大陆区地温线　　Ocean geotherm：海洋地温线

Peridotite wet：湿橄榄岩　　Peridotite dry：干橄榄岩

Basalt：玄武岩　　Solid：固态　　Melt：熔融态

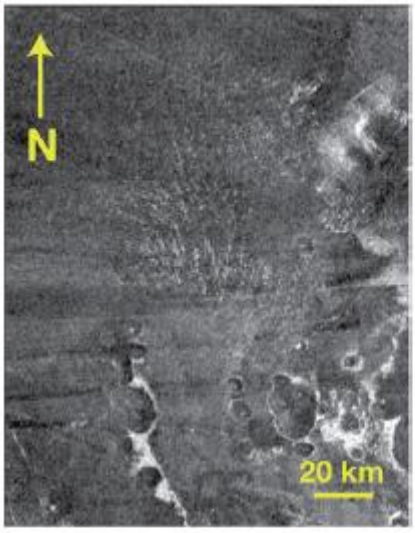
Q.50)金星大气主要由二氧化碳组成，几乎不含水。上面的相图给出了水对岩浆成因的影响。 假设金星地幔中的岩石是无水的。 根据上述信息，诱发金星火成活动的可能机制是什么？（单选）

a）俯冲构造板块。

b）由加热释放的水。

c）频繁撞击金星的彗星。

d）地幔柱中减压的玄武岩物质。





Q.51）上图是麦哲伦航天器拍摄的金星表面沙丘影像。浅色调表示沙脊/沙丘前。根据上述信息和之前的问题，沙粒大小的颗粒预期的成分可能是什么？（单选）

a）玄武质的

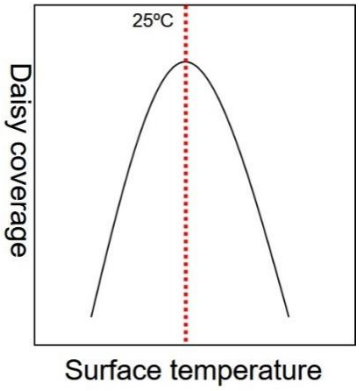
b）石英

c）粘土矿物

d）石英和玄武岩颗粒的混合物。

Q52-54 的简介：

“盖亚假说”指的是，生物和环境之间会相互作用，形成一个可以自我调节的稳定系统。假说引入了一个“雏菊世界”的数学模型，假设行星表面覆盖着黑色的土壤和白色的雏菊。白色雏菊和黑色土壤的反射率（指物体反射的辐射能量占总辐射能量的百分比，例如 0.4 指的是 40%的太阳光能被反射回太空，而 60%的太阳光能被行星吸收）分别是 0.7 和 0.3。雏菊最适宜的生长温度是 25℃（当行星表面生长着大面积的雏菊时），可以得到行星表面雏菊覆盖率和温度的关系图：



雏菊覆盖率和行星表面温度的关系图

Daisy coverage:雏菊覆盖率　Surface temperature:表面温度

Q.52）假设地表初始温度是 20℃，那么温度升高 6℃会导致_____。（单选）

a) 地表温度将会稳定在 26℃

b) 地表雏菊覆盖率将会增加

c) 地表雏菊覆盖率将会减少

d) 地表雏菊将全部消失

Q.53)假设地表初始温度是 30℃，由于火山喷发，地表升温 1℃，将会导致_____。（单选）

a) 地表温度将会稳定在 31℃

b) 地表温度仍会调节至 30℃

c) 地表雏菊将全部消失

d) 地表雏菊覆盖率将会增加

Q.54）假设地表初始温度是 20℃，地表温度降低 5℃后，以下哪种情况不会发

生？（可多选）

a)行星最终稳定后，表面温度会降低至 15℃

b)雏菊覆盖率将会降低

c)行星将会吸收更多的太阳能

d)雏菊将全部消失

Q．55）随着陆生维管植物的演化，森林于晚古生代（约 350 百万年前）开始覆盖大陆表面。在此之前，大陆表面主要被沙漠覆盖。植被覆盖大陆直接改变了地表反照率：沙漠反照率为 0.4，而森林为 0.15。以下哪个陈述是正确的？（单选）

a）在距今 350 百万年之后，地球吸收了更多的太阳辐射。

b）在距今 350 百万年之后，地球吸收了更少的太阳辐射。

c）整个系统会由于气温过高而崩溃。

d）整个系统会由于气温过低而崩溃。

Q.56)基于 Q.55 提供的信息，假设反照率为 10%的海洋覆盖了 70%的地表面积，而大陆覆盖了剩余的 30%，在大陆被森林完全覆盖后，以下哪个陈述是正确的？（单选）

a）地球接收的太阳辐射增加 7% 。

b）地球接收的太阳辐射减少 7% 。

c）地球接收的太阳辐射增加 30% 。

d）地球接收的太阳辐射减少 30% 。

Q．57）混积岩是一种无分选到分选差、包含由黏土级到砾级粒径颗粒、杂基支撑的泥岩或砂岩。

地质学家在印度、澳大利亚和南非晚石炭统和早二叠统地层中发现了许多混积岩，标志着冰期的出现，以下哪些陈述是正确的？（可多选）

a） 冰期由森林演化造成的太阳辐射减少引发。

b） 冰期由森林光合作用引发。

c） 大气二氧化碳浓度可能降低了。

d） 印度、澳大利亚和南非在石炭纪位于南极附近。

Q．58）石炭纪是最早的成煤期,也是最重要的成煤期之一，以下哪些陈述描述了煤炭大量形成的潜在影响？（可多选）

a）煤炭形成是森林演化的结果。

b）煤炭形成由冰期引发。

c）煤炭形成导致了大气二氧化碳浓度下降。

d）煤炭形成导致了大气二氧化碳浓度上升。

Q. 59）石炭纪的另一特征是巨型昆虫的出现，例如：翼展长达 1 米的巨型蜻蜓。以下哪个可能是昆虫巨大化的原因之一。（单选）

a）高温

b）低温

c）大气中氧气浓度高

d）大气中二氧化碳浓度低

Q. 60 介绍

铝土矿是含有相对高铝成分的岩石残余物。碳酸盐铝土矿是在碳酸盐溶解过程中，碳酸盐岩内沉积的粘土矿物集中后发生砖红壤化形成的。砖红壤铝土矿主要发现于热带地区，由强烈的化学风化使得除铝的含水氧化物以外的几乎所有矿物被迁移而产生。石炭纪也是沉积型铝土矿石最早出现的时代。

Q. 60）根据以上信息，以下哪些陈述是正确的？（可多选）

a）两种铝土矿都是曾经热带雨林存在的标志。

b）植被在两种铝土矿形成中都扮演了重要角色。

c）冰期增强了化学风化，可能是铝土矿形成的原因。

d）碳酸盐铝土矿的形成比砖红壤铝土矿的形成更依赖与生物圈的交互作用。

e）砖红壤铝土矿的形成比碳酸盐铝土矿的形成更依赖与生物圈的交互作用。

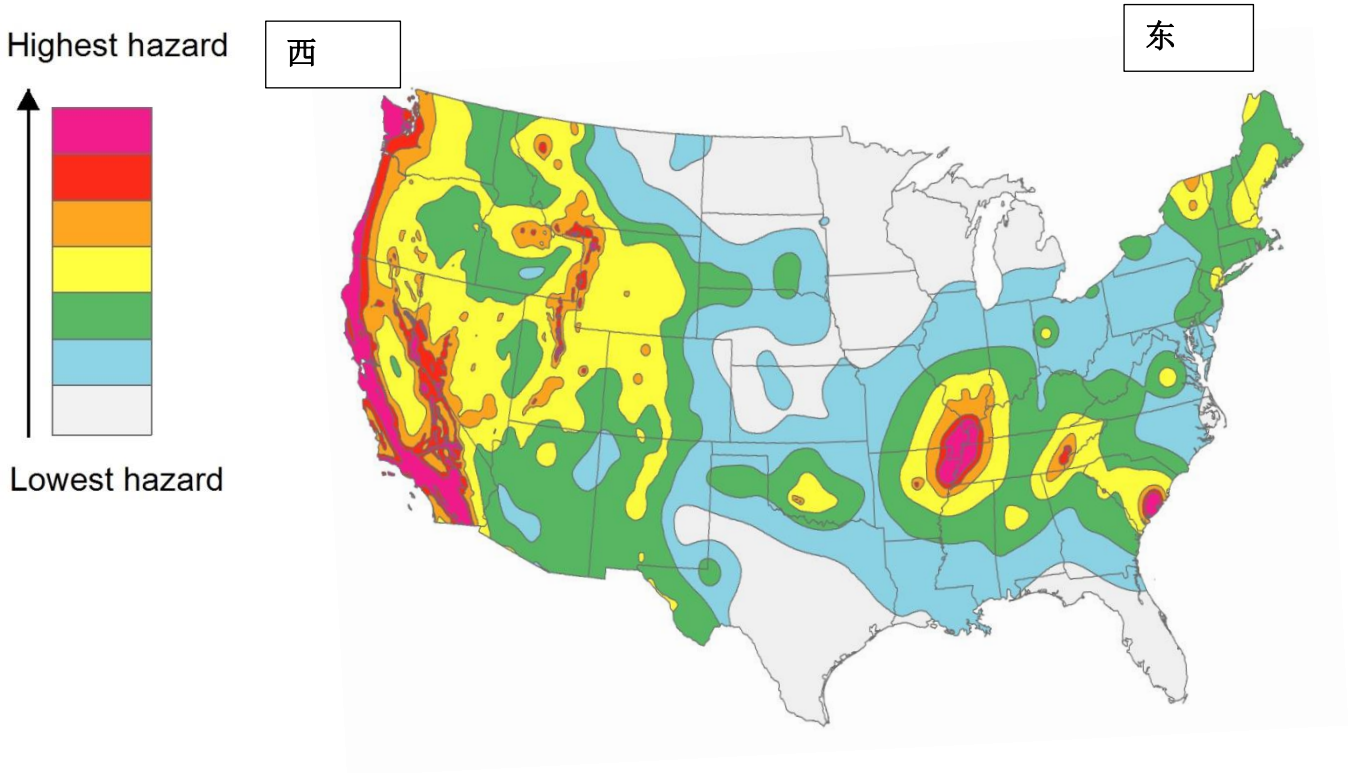
f）砖红壤铝土矿的形成比碳酸盐铝土矿的形成更依赖与大气圈的交互作用。

g）碳酸盐铝土矿的形成比砖红壤铝土矿的形成更依赖与大气圈的交互作用。

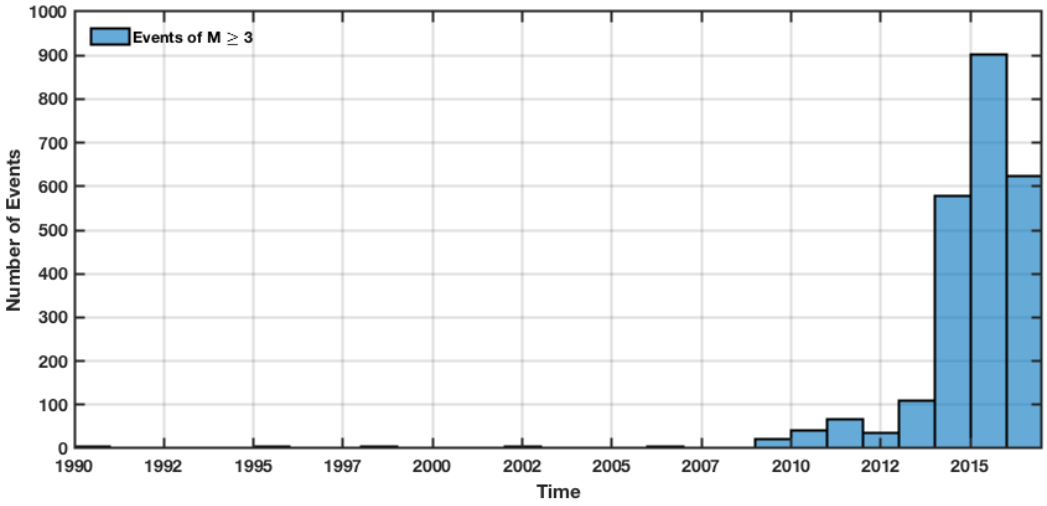
h）砖红壤铝土矿的存在是曾经热带雨林存在的标志。

Q. 61 介绍

下图中的地图是美国地质调查局对美国部分地区所进行的长期地震灾害预测。数字 1 标注的是俄克拉荷马州。俄克拉荷马和得克萨斯是非常著名的油气藏地区。最近，石油工业界实施了水力压裂试验以提高岩石渗透率，从而增加石油生产潜力。压裂过程中产生的废水又被泵回注入含水层。



俄克拉荷马地质调查局记录了该州超过 125 年的地震活动性。下图表示了发生于 1990-2017 年间的震级大于或等于 3 级的地震事件的数目。



Q. 61 根据上面提供的数据，判断下面哪个描述是正确的？（可多选）

a） 俄克拉荷马州位于一个地质活动区域。

b） 从俄克拉荷马到东海岸的高地震灾害区域的模式表明北美板块从西向东运动。

c） 俄克拉荷马州地震活动性的升高可能是由于人类活动引起。

d） 俄克拉荷马州地震活动性的升高是由于四个地球系统（地球圈、水圈、大气圈和生物圈）之间的相互作用引起。

e） 俄克拉荷马州地震活动性的升高只是由于地球圈和水圈之间的相互作用引起。

f） 俄克拉荷马州地震活动性的升高只是由于地球圈和生物圈之间的相互作用引起。

g） 俄克拉荷马州地震活动性的升高只是由于地球圈、水圈和生物圈之间的相互作用引起。