

The University of the State of New York
REGENTS HIGH SCHOOL EXAMINATION

地球与空间科学

仅限用于 2026 年 6 月 18 日（星期四）下午 1 时 15 分至 4 时 15 分

学生姓名 _____

学校名称 _____

在本考试中, 严禁持有或使用任何形式的通讯工具。如果你持有或使用了任何的通讯工具, 无论多短暂, 你的考试都将无效, 并且不会得到任何分数。

请在上方横线上工整地填写你的姓名和学校名称。

请运用你的**地球与空间科学**知识来回答本次考试中的全部问题。在开始答题之前, 你必须获得一份 **2024 年版地球与空间科学参考表**。你可能需要使用这些参考表来回答某些问题。

你必须回答本次考试中的所有考题。你可在草稿纸上演算问题的答案, 但是请务必把答案填写在答题纸和答题本上。选择题答题纸已单独提供给你。按照监考人的指示把你的学生资料填写在答题纸上。把简答题的答案填写在答题本上。

本答题本中的所有答案均需用原子笔填写, 但图表和绘图则应使用铅笔。

考试结束后, 你须在单独的答题纸上签署印制的声明, 表明考试前你未非法获知本考试的试题或答案, 且考试期间你既未协助他人答题, 也未接受他人协助答题。你如果不签署本声明, 你的答题纸和答题本将不被接受。

注意…

所有考生在考试时都必须备有四功能或科学计算器, 以及一份 **2024 年版地球与空间科学参考表**。

注意, 除非另有说明, 否则图表并非按比例绘制。

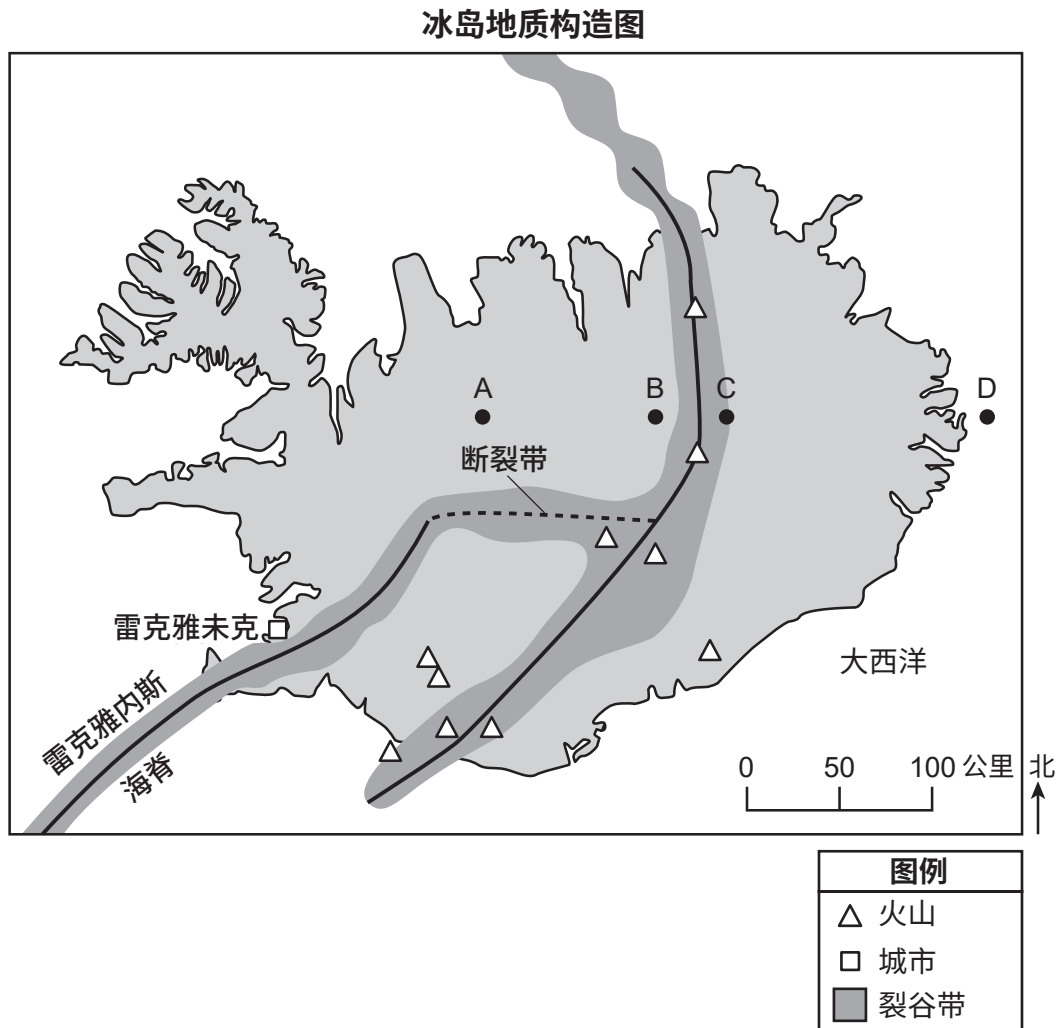
未经指示请勿打开本考题本。

根据以下信息和你掌握的地球与空间科学知识来回答第 1 题到第 4 题。有些题目可能需要用到 **2024 年版地球与空间科学参考表**。请务必将选择题的答案填写在提供的分开的答题纸上。把简答题的答案填写在答题本上。

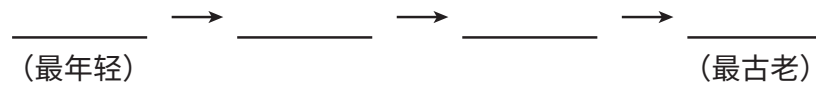
冰岛热点

冰岛是地球上最活跃的火山区之一。它是北大西洋雷克雅内斯海脊附近的一个热点。冰岛由海底扩张和火山活动共同形成。

下图显示了冰岛的构造背景信息。A 至 D 点代表地球表面的位置。



- 1 将代表位置 A、B、C 和 D 的字母填入下面的横线上，以显示岩石从最年轻到最古老的年龄模式。[1]

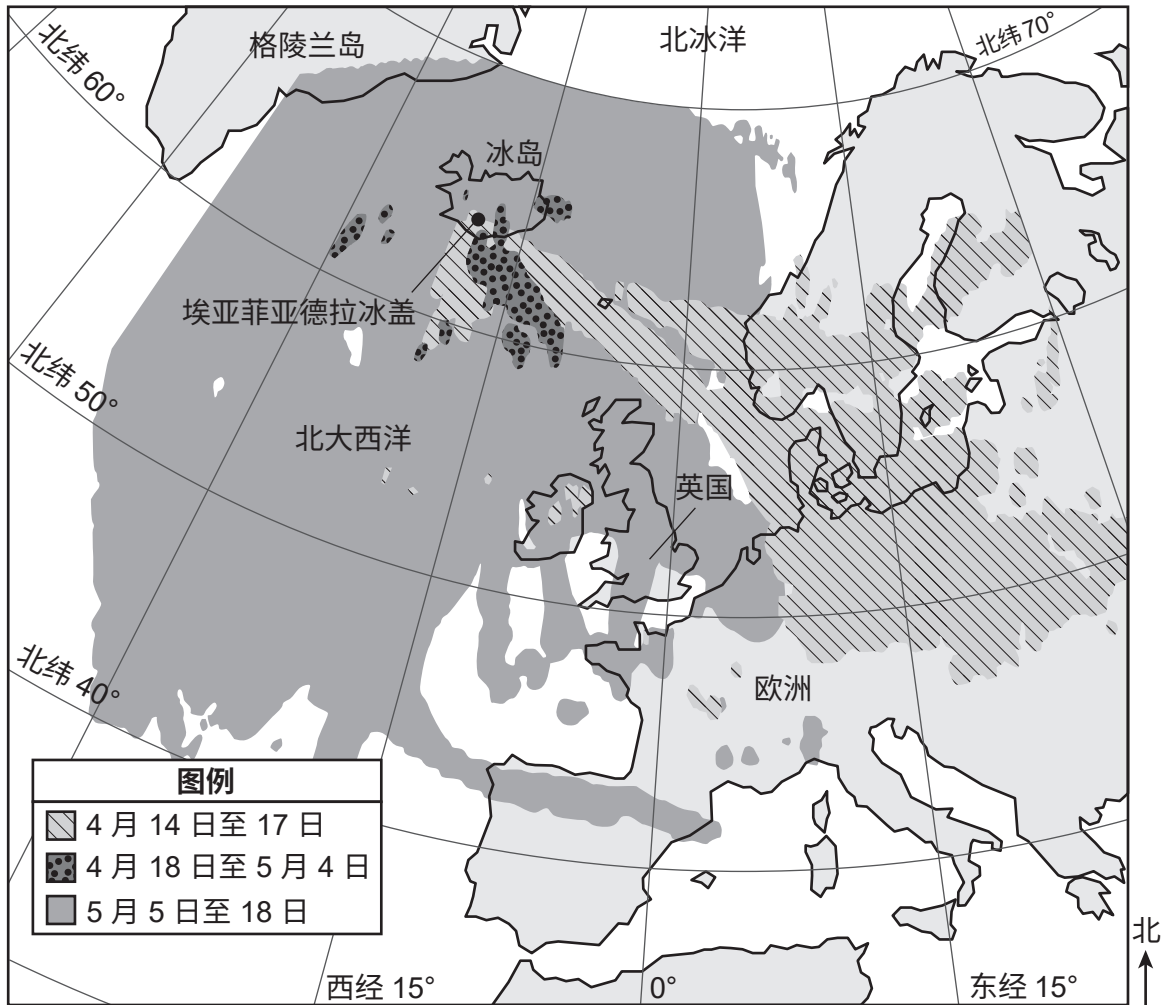


- 2 下列哪项陈述正确地比较了冰岛海脊的海底扩张速度与其他板块边界的海底扩张速度？
- (1) 冰岛的扩张速度大致比东南印度洋海脊快。
 - (2) 冰岛的扩张速度大致比东太平洋海隆慢。
 - (3) 冰岛的扩张速度大致比科科斯板块和纳斯卡板块之间的边界扩张速度快。
 - (4) 冰岛的扩张速度大致比西南印度洋海脊慢。

埃亚菲亚德拉冰盖火山位于冰岛南海岸。2010 年 4 月 14 日，冰雪覆盖的火山口发生了爆炸性喷发。冰川水与岩浆混合，形成了巨大的灰云，直冲至大气层约 11 公里高。灰云由大量微小的坚硬火山岩颗粒组成。

下图显示了 2010 年埃亚菲亚德拉冰盖火山喷发期间灰云运动的一些信息。图例显示了该火山喷发事件导致的灰云随时间推移的分布情况。

埃亚菲亚德拉冰盖火山灰云



3 根据地图上提供的证据，下列哪项叙述描述了埃亚菲亚德拉灰云的运动如何影响人类？

- (1) 5 月 5 日至 5 月 18 日期间，冰岛全境的空气质量很可能都很差。
- (2) 截至 4 月 18 日，格陵兰岛南端的空气质量很可能很差。
- (3) 4 月 23 日，由于灰云的影响，南欧居民经历了完全的黑暗。
- (4) 4 月 15 日，由于灰云的影响，英国居民发现大气能见度增加。

由于岩浆具有极高的温度及流体动力学特性，管理和缓解火山喷发产生的熔岩流是一项挑战。在冰岛，人们应用或提出了几种解决方案来应对熔岩流的影响。

下表列出了解决熔岩流对社区的影响的不同方法，所有这些方法都需要设备。

可能的熔岩流解决方案

	解决方案	描述	限制
A	岩浆改道	建造通道, 改变岩浆流动路径	– 昂贵 – 耗时 – 岩浆可能冲破通道 – 改变岩浆流动路径, 并非阻止流动
B	海水冷却	用水泵抽取海水, 喷洒在岩浆上, 使其冷却凝固	– 需要持续供水 – 运行多台昂贵的水泵需要能源
C	岩浆流动屏障	修建土堤阻挡岩浆, 阻止岩浆流动	– 需要机械/设备来建造屏障 – 岩浆可能会冲破屏障
D	爆炸	引爆炸药, 扰乱岩浆流动, 改变其流动路径	– 可能造成进一步的损坏和生命损失 – 不够精确, 岩浆又回到原来的路径

4 考虑到成本和设备等限制条件，哪种拟议解决方案最能保护冰岛社区免受熔岩流的影响？

(1) 解决方案 A，岩浆改道

(3) 解决方案 C，岩浆流动屏障

(2) 解决方案 B，海水冷却

(4) 解决方案 D，爆炸

根据以下信息和你掌握的地球与空间科学知识来回答第 5 题到第 8 题。有些题目可能需要用到 **2024 年版地球与空间科学参考表**。

恒星及其演化

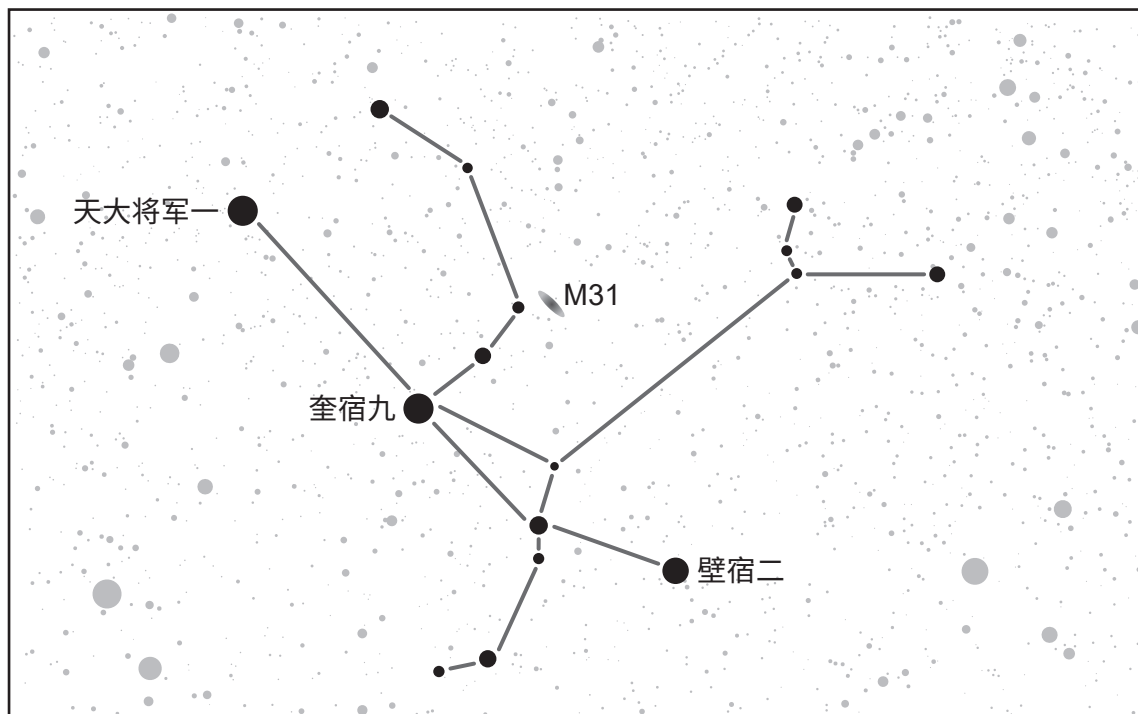
仙女座包含多颗恒星，其中包括天空中最亮的三颗恒星：天大将军一、奎宿九和壁宿二。天大将军一是距离地球 350 光年 (ly) 的多星系统。光年是指光在一年内传播的距离，约为 6 万亿英里或 9.5×10^{12} 公里。天大将军一系统是该星座中第三亮的星体。奎宿九是一颗距离地球 200 光年的红巨星，它的亮度大约是太阳的 2000 倍。壁宿二是一颗距离地球 97 光年的亚巨星，它的亮度大约是太阳的 200 倍。

仙女座星系又称 M31，也位于仙女座内。它距离地球 250 万光年。

仙女座在地球的南北半球均可见，但在南纬 40° 以上的地区不可见。在北半球，观测该星座的最佳时间为 8 月至次年 2 月。在南半球，它只在 10 月到 12 月期间可见。

下面的模型展示了有关星座的一些信息。

仙女座星座模型

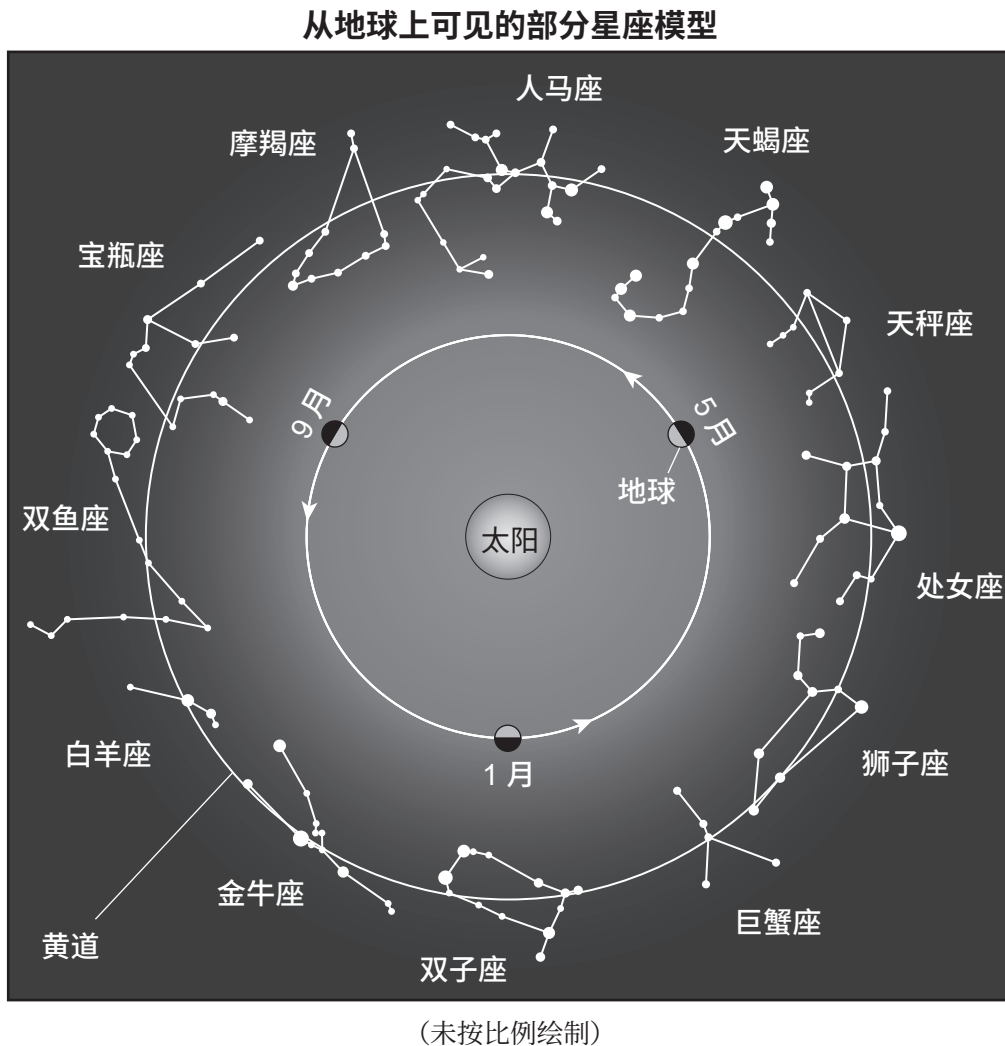


(未按比例绘制)

5 哪一行正确列出了影响恒星核反应的因素，并列出了仙女座中某些恒星内核的元素类型？

行	影响恒星核反应的因素	仙女座巨星的元素
(1)	• 恒星质量 • 寿命阶段	氮和碳
(2)	• 恒星亮度 • 寿命阶段	氢和氮
(3)	• 恒星质量 • 与地球的距离	氮和碳
(4)	• 恒星亮度 • 与地球的距离	氢和氮

下面的模型展示了从地球上可见的黄道星座的一些信息。黄道是指从地球上观察，太阳在星座间运行的视轨迹。

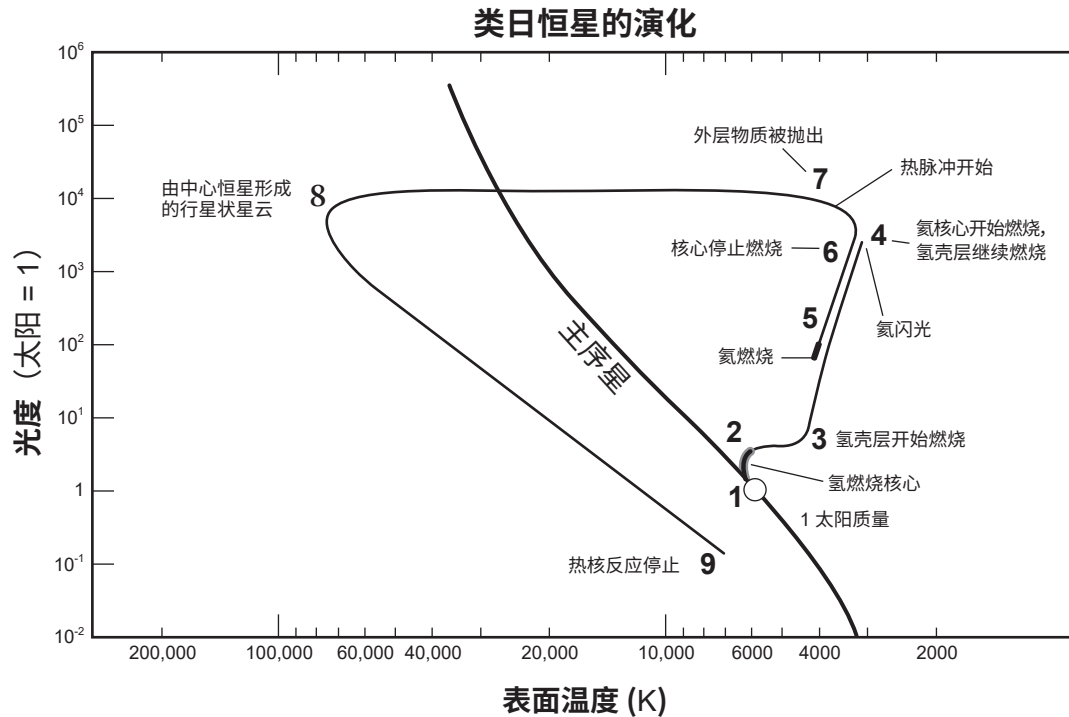


- 6 在模型中找出造就北半球观测者可看到不同星座图案的天体名称及其运动。然后，请指出当仙女座在纽约州 1 月午夜的夜空中可见时，最有可能位于夜空最高处的一个星座的名称。[1]

运动名称及描述：_____

星座名称：_____

下图显示了一颗类日恒星的演化过程。数字 1 到 9 代表恒星演化序列中的各个步骤及其在赫罗图上的位置。光度是指恒星辐射的总能量，以太阳的光度为基准。“燃烧”一词指的是核聚变反应。



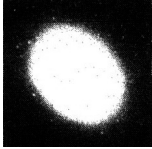
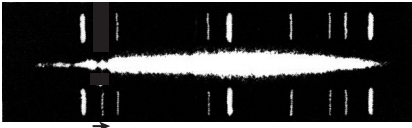
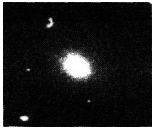
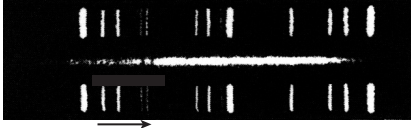
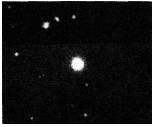
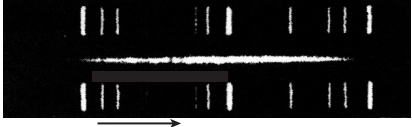
7 在类日恒星的演化图中，哪条证据可以用来支持“核聚变是太阳和奎宿九等恒星产生能量的过程”这一说法？

- (1) 在第 4 步中，氦在核心燃烧，然后氦在壳层燃烧。
- (2) 在第 7 步，恒星的外层物质被抛出，并在第 8 步形成行星状星云。
- (3) 从第 2 步到第 5 步，核心中的氢燃烧变为氦燃烧。
- (4) 从第 1 步到第 3 步，氢核心燃烧停止，热脉冲开始。

1924 年，Edwin Hubble 研究了仙女座星系以及许多其他星系，发现星系远离地球的速度存在某种规律。Hubble 的发现对理解宇宙的理论具有重要意义。

下表显示了有关星系的一些信息，包括它们的距离和退行速度（相对于地球的速度）。光谱下方的黑色箭头表示两条最暗的吸收线在波长（λ）上偏移了多远。

星系数据表

星系团	距地球的大约光 年距离	光谱退行速度	
		蓝色 较短 λ	红色 更长 λ
 处女座	5200 万	 1200 公里/秒	
 大熊座	6000 万	 15,000 公里/秒	
 北冕座	10 亿	 22,000 公里/秒	

下表列出了关于宇宙的四项陈述，分别标记为 A、B、C 和 D。

A	星系距离地球越远, 光线红移现象就越明显, 这表明该星系的运动速度正在加快。
B	星系与地球的距离越大, 退行速度越慢 (光谱也呈现蓝移)。
C	星系距离地球越近, 退行速度越慢, 这表明存在宇宙微波背景辐射。
D	随着星系与地球距离的增加, 退行速度也会加快, 光谱会向长波移动。

8 根据已知光谱、星系距离和星系速度等天文证据, 哪一对陈述支持大爆炸理论?

(1) A 和 B

(3) C 和 D

(2) B 和 C

(4) D 和 A

请根据以下信息和你掌握的地球与空间科学知识来回答第 9 题到第 13 题。有些题目可能需要用到 2024 年版地球与空间科学参考表。

慢速碳循环

慢速碳循环受各种地质作用的控制，这些作用促使碳在地球的各个圈层之间迁移。碳需要数百万年的时间才能通过一系列化学反应在岩石、土壤、海洋和大气层之间迁移。

大气中的碳 (CO₂) 与雨水 (溶解) 结合形成弱酸 (碳酸)，碳由此从大气层运动到岩石中。这种弱酸会溶解岩石，释放出的离子会被带入海洋。这些离子结合形成碳酸钙。随着时间推移，碳酸钙在海底不断积累，形成沉积岩层。

二氧化碳可以通过地壳板块运动和火山活动返回大气层。

9 从下面的选项中选择正确的术语填入方框，以描述地球三个圈层之间的碳循环，从而完成模型。并非所有术语都会被使用。[1]

- 选择：
- 俯冲

- 石灰岩

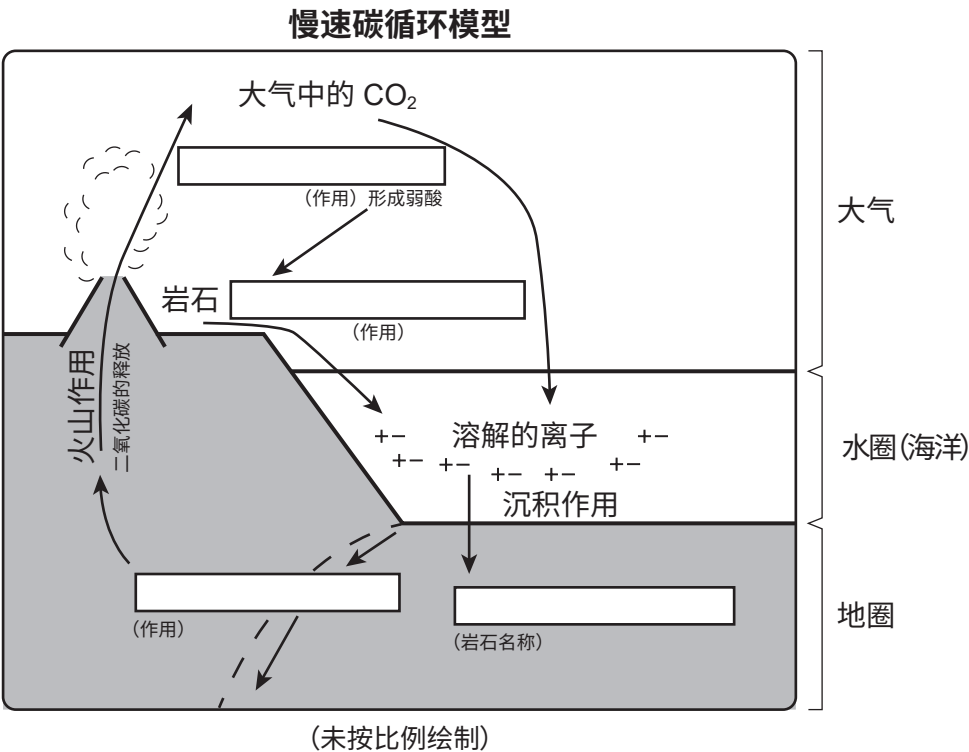
- 离散

- 侵蚀

- 页岩

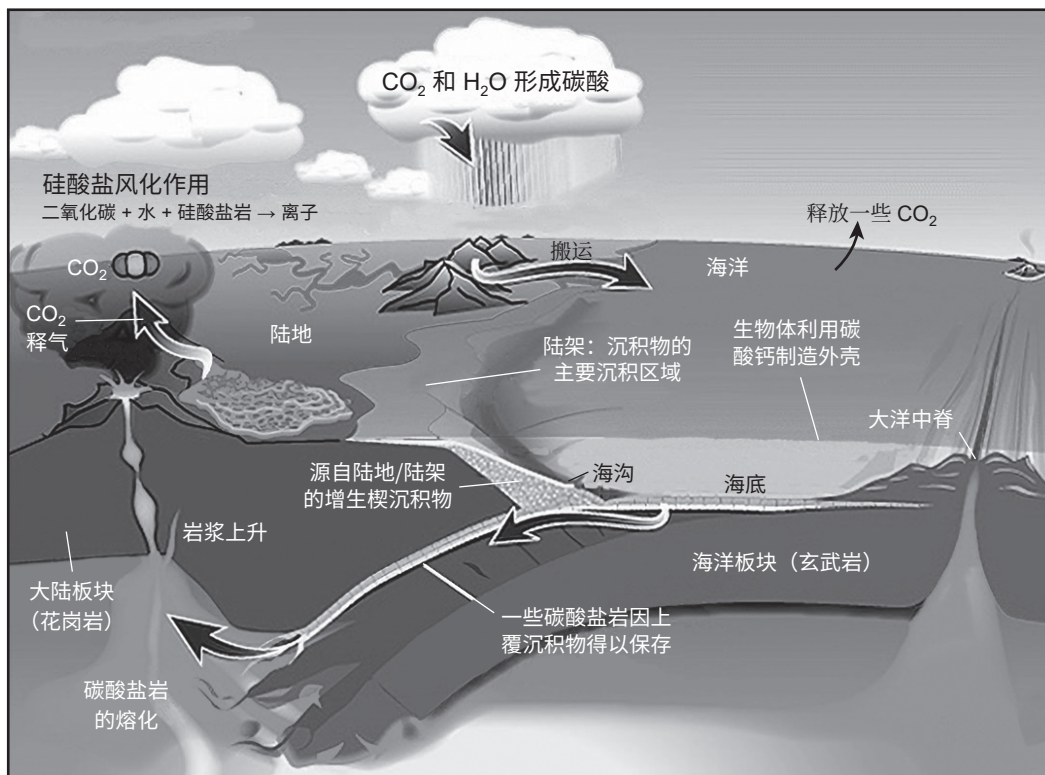
- 风化作用

- 溶解



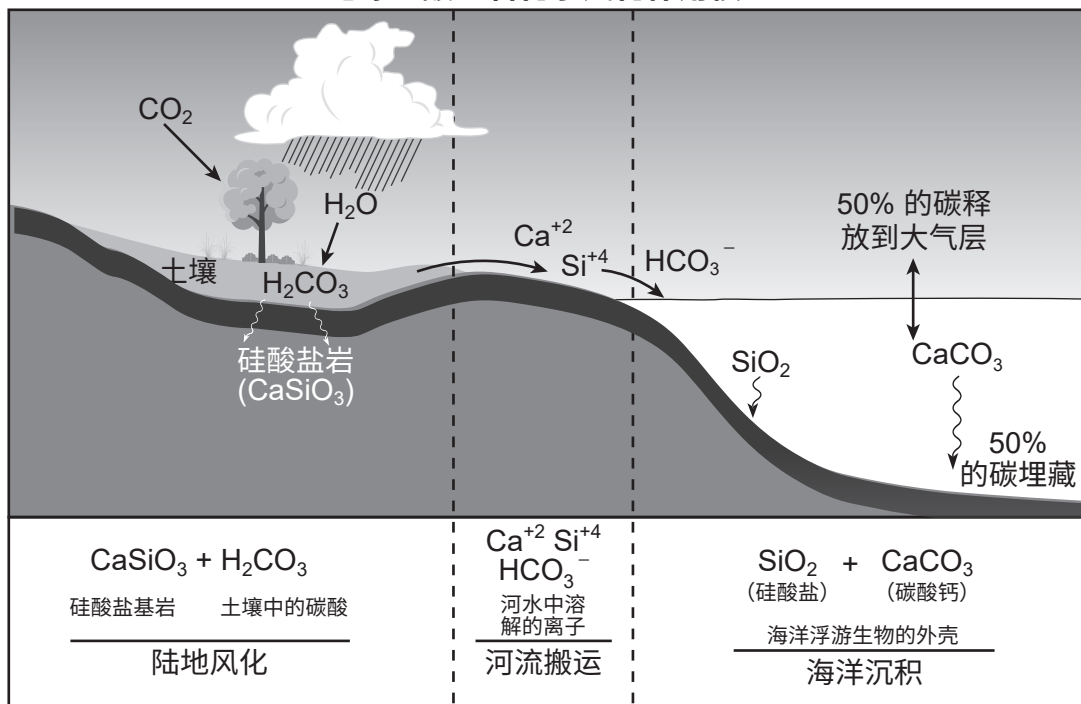
下面的模型展示了一些关于硅酸盐岩如何风化形成碳酸盐岩，进而碳酸盐岩在地球各圈层之间循环碳的信息。

硅酸盐岩如何转化为碳酸盐岩的模型



(未按比例绘制)

地球硅酸盐岩化学风化作用模型



(未按比例绘制)

10 描述板块汇聚如何通过热对流将碳酸盐岩中的碳从岩石圈循环到大气层。 [1]

11 下列哪项陈述描述了受水作用发生化学变化的硅酸盐岩是如何在地球海洋中形成碳酸盐岩的？

- (1) 水将硅酸盐岩中溶解的离子带到海洋，离子在那里用来形成碳酸盐岩。
- (2) 水与碳酸结合，风化陆硅酸盐岩，硅酸盐岩直接分解形成碳酸盐岩。
- (3) 河水将硅酸盐岩搬运到海洋，在那里形成碳酸盐岩。
- (4) 海水将硅酸盐岩与钙离子结合，形成碳酸钙岩。

12 根据模型，哪个表格正确地描述了硅酸盐形成碳酸盐岩的过程以及这些物质的分布？

(1)

物质	作用	分布
碳酸盐岩	机械风化作用	大洋中脊
硅酸盐	结晶作用	深海

(2)

物质	作用	分布
碳酸盐岩	下沉	海沟
硅酸盐	矿物沉淀	海面

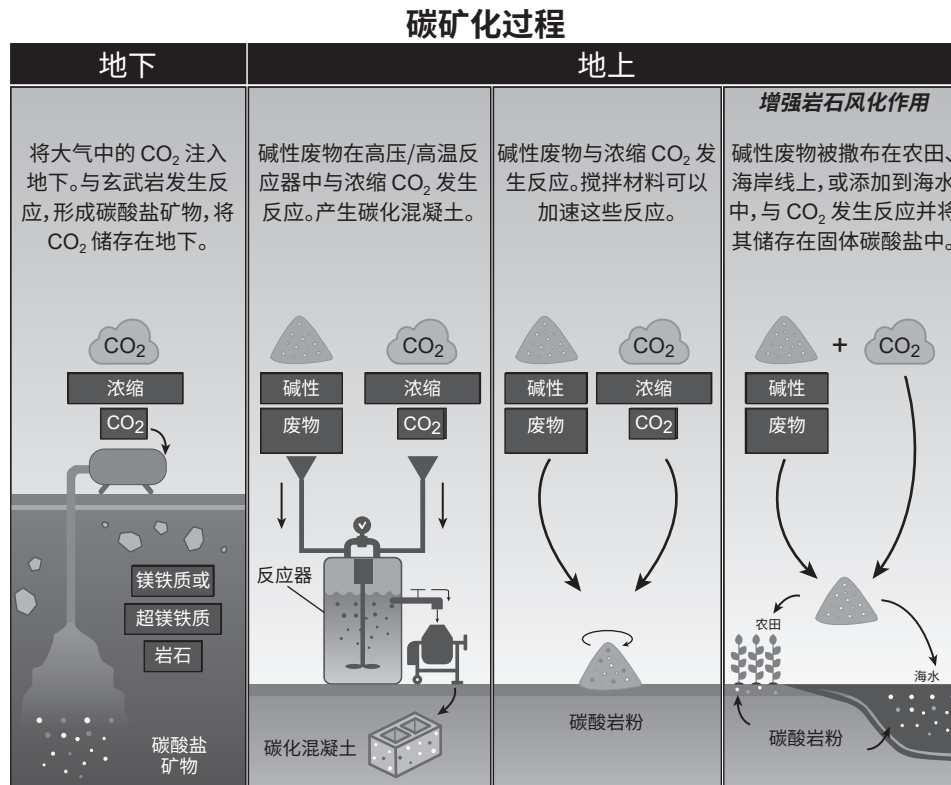
(3)

物质	作用	分布
碳酸盐岩	岩化作用	大陆架
硅酸盐	风化作用	地球表面

(4)

物质	作用	分布
碳酸盐岩	化学风化作用	地球表面深处
硅酸盐	再结晶作用	地表火山

科学家正在开发减少大气二氧化碳 (CO₂) 的解决方案。碳矿化是加速碳酸盐岩形成的过程。下面列出的四种碳矿化过程中, 有三种利用电池和钢铁生产过程中产生的碱性废物 (钙离子), 并利用这些离子与大气 CO₂ 结合形成碳酸盐材料。



13 一名学生对四种碳矿化过程提出了自己的观点。哪项陈述正确地评估了解决方案, 并描述了该解决方案如何减少人类活动对自然系统的影响?

- (1) 增强岩石风化作用会储存碱性废物, 并增加输送到海洋形成碳酸盐岩的钙离子数量。
- (2) 地下作用利用变质岩和镁铁质岩石来制造碳酸盐混凝土, 从而去除地球大气层中的 CO₂。
- (3) 地上作用将碱性废物与大气 CO₂ 结合, 制成碳酸盐岩粉, 从而减少可溶解在海水中的大气 CO₂ 的数量。
- (4) 碱性废物在反应器中与 CO₂ 结合, 生成混凝土, 从而去除大气层中的 CO₂。

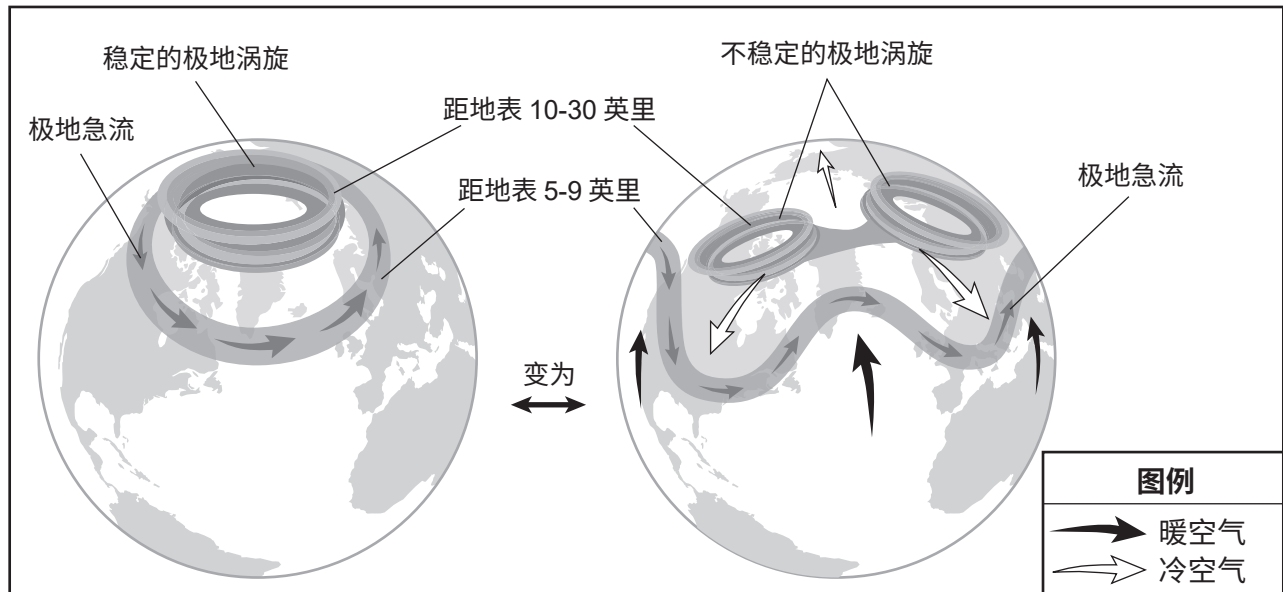
根据以下信息和你掌握的地球与空间科学知识来回答第 14 题到第 18 题。有些题目可能需要用到 **2024 年版地球与空间科学参考表**。

极地涡旋事件状态

极地涡旋是围绕北极的大面积低压冷空气。当极地涡旋特别强时，极地急流会停留在更北的位置。极地急流是大气中快速移动的西风带。极地涡旋使冷空气滞留在北极上空。极地涡旋减弱时，会导致极地急流发生变化。2014 年 1 月发生了一次显著的极地涡旋。

下面的模型展示了极地涡旋的状态，这些状态决定了冬季影响北半球的极地急流的程度。

极地涡旋状态模型



(未按比例绘制)

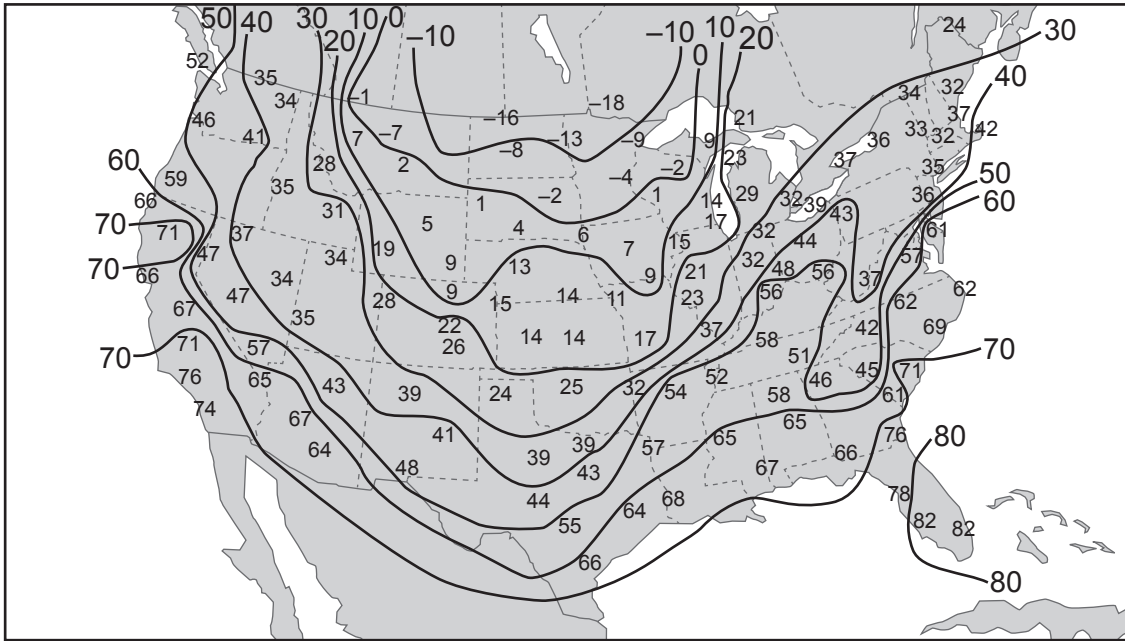
- 14 描述当极地涡旋由稳定变为不稳定时，极地急流的运动模式是如何变化的。另外，请描述纽约州居民最有可能经历的一种天气变化。[1]

极地急流模式变化：_____

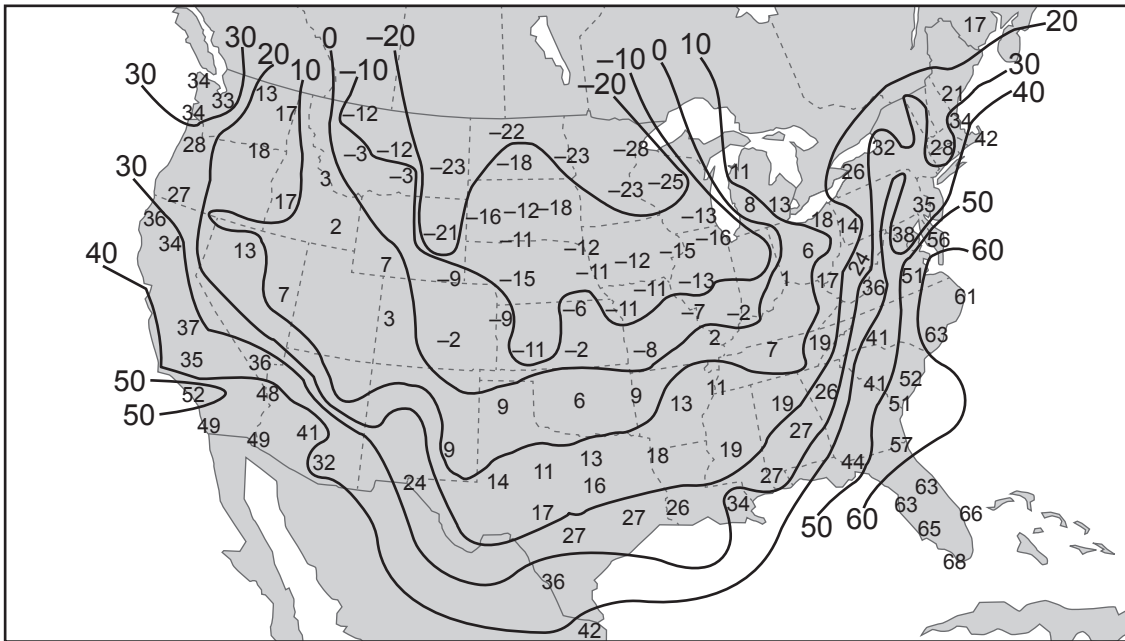
天气情况变化：_____

下面的天气图显示了 2014 年 1 月 6 日美国经历极地涡旋事件时的最高和最低气温 (°F)。

最高温度：2014 年 1 月 6 日星期一



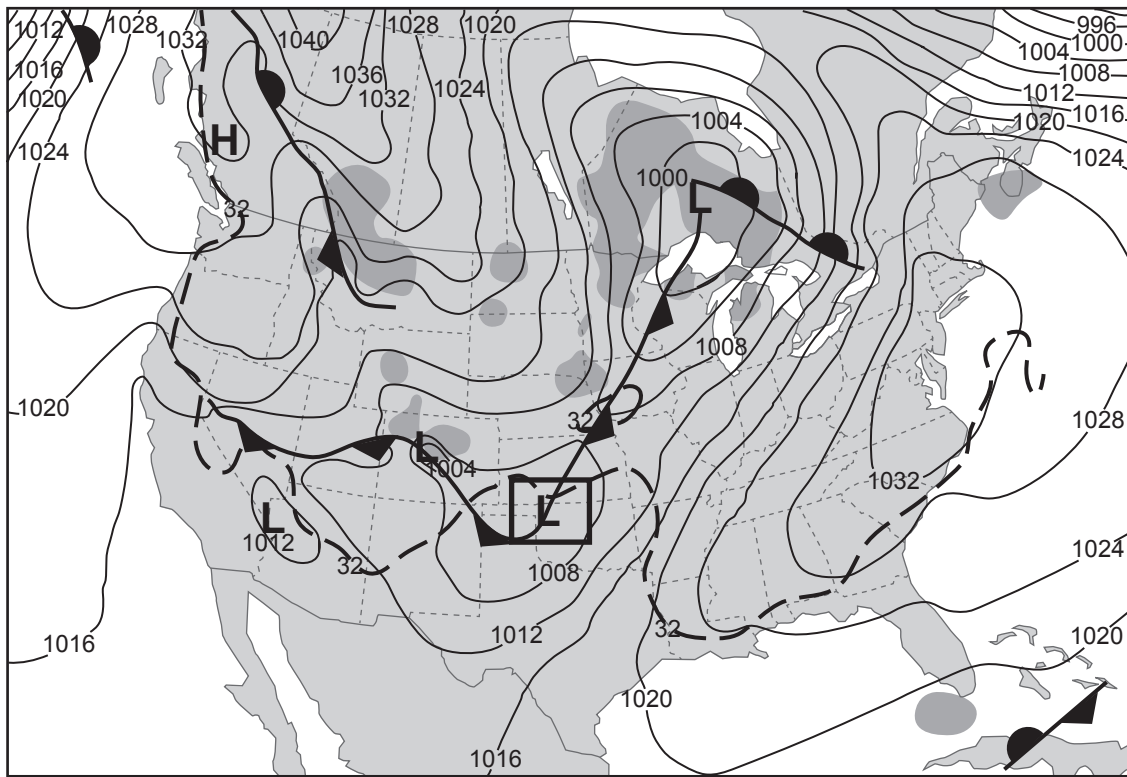
最低温度：2014 年 1 月 6 日星期一



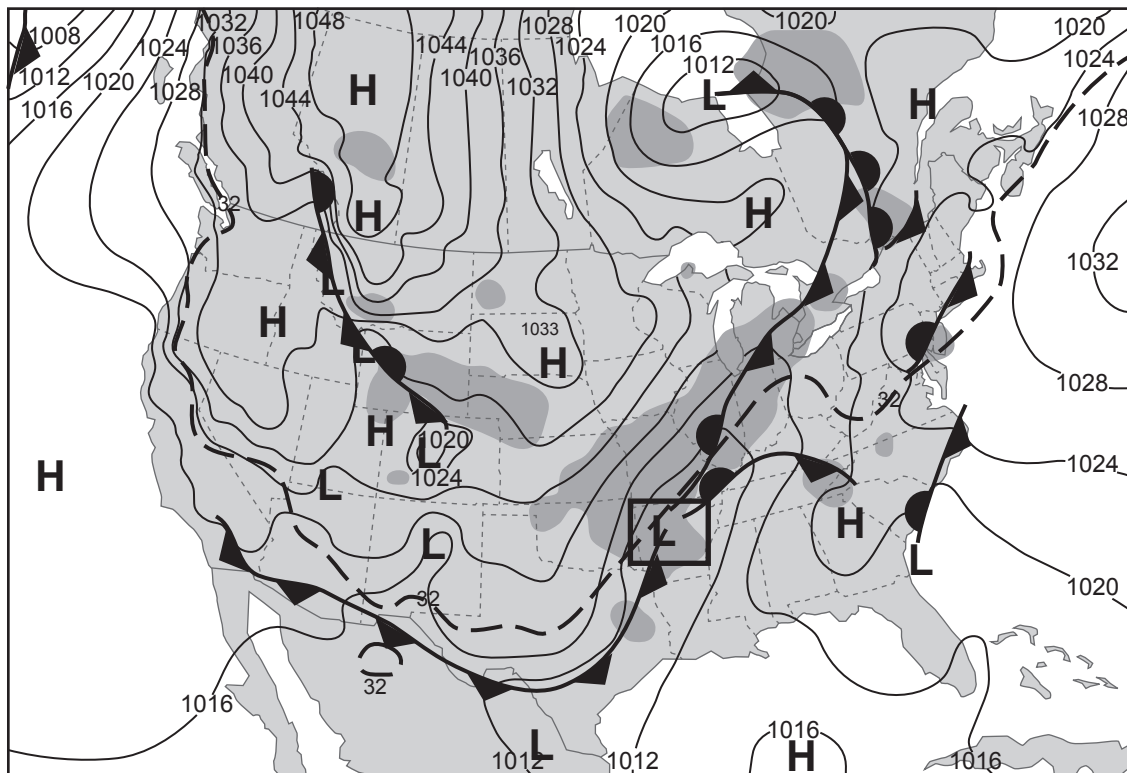
- 15 解释 2014 年 1 月 6 日的最高和最低温度图如何为“美国中部地区在这一天最有可能经历了极地涡旋事件”这一说法提供证据。[1]

下面的地图显示了 2014 年 1 月 4 日和 2014 年 1 月 5 日的天气信息。虚线表示每天美国东部标准时间上午 7 点的 32°F 等温线。降水区域以深灰色显示。

2014 年 1 月 4 日星期六天气图



2014 年 1 月 5 日星期日天气图



- 16 哪项陈述描述了 2014 年 1 月 4 日至 1 月 5 日低气压（在地图上用 **L** 表示）中心的运动模式和天气情况
- (1) 低气压向西移动，该地区出现了降水。
 - (2) 低气压向东移动，该地区出现了降水。
 - (3) 低气压向北移动，给该地区带来了寒冷干燥的天气。
 - (4) 低气压向南移动，给该地区带来了温暖干燥的天气。
- 17 1 月 4 日至 5 日与低气压系统相关的冷锋运动是由于
- (1) 地球表面受热不均和海洋环流
 - (2) 地球表面受热不均和盛行全球风
 - (3) 电磁辐射的反射和大气能量的吸收
 - (4) 电磁辐射的反射和大气能量的释放
- 18 根据地图上的证据，高压系统 (**H**) 地区的天气状况通常较为晴朗，因为高压系统通常
- (1) 不在锋面边界附近或降水区域附近
 - (2) 仅位于指向东方的冷锋边界附近
 - (3) 仅位于指向西方的暖锋边界附近
 - (4) 位于等压线密集排列的地方

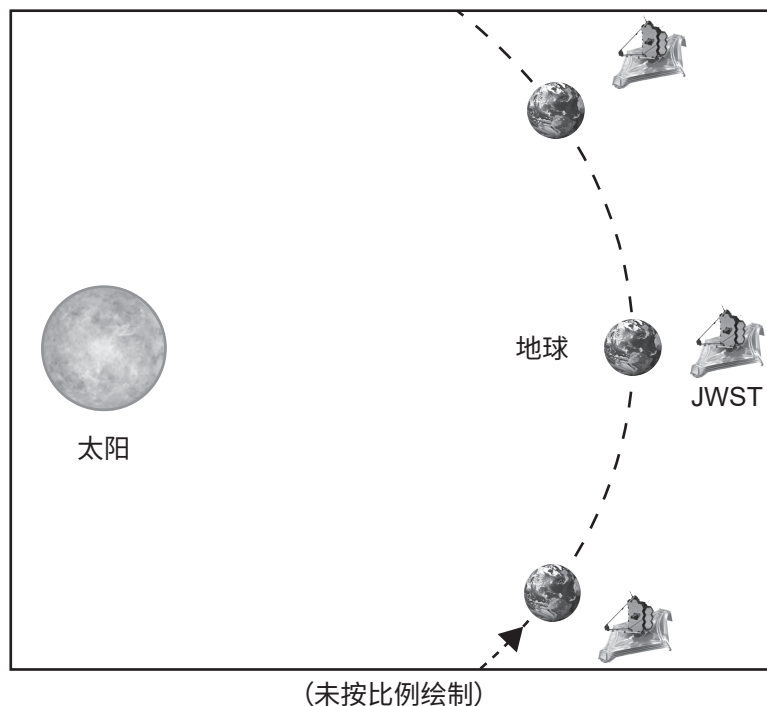
根据以下信息和你掌握的地球与空间科学知识来回答第 19 题到第 23 题。有些题目可能需要用到 **2024 年版地球与空间科学参考表**。

詹姆斯·韦伯太空望远镜 (JWST)

詹姆斯·韦伯太空望远镜 (JWST) 以复杂的轨道绕太阳运行。该路径使 JWST 能够保持在地球之外的固定位置，平均距离地球 150 万公里。JWST 专门研究红外辐射。许多天体（例如太阳系外行星）会在红外线范围内辐射大量能量。其他天体（例如中子星）被灰尘遮蔽。宇宙中这些天体发出的可见光被延伸到红外线范围。红外辐射可以轻易穿透这些灰尘。

在地球上，观测天体的红外光谱很困难。地球大气层阻挡了来自太空的部分红外光谱。这使得外太空成为观测红外光谱的最佳场所。

地球和 JWST 的部分轨道位置模型



19 从太阳上看，詹姆斯·韦伯太空望远镜的平均轨道距离和轨道速度约为

- (1) 1.496 亿公里，轨道速度与地球相同，以保持固定位置
- (2) 1.496 亿公里，轨道速度比地球快，以保持固定位置
- (3) 1.511 亿公里，轨道速度与地球相同，以保持固定位置
- (4) 1.511 亿公里，轨道速度比地球快，以保持固定位置

20 在每一行中打勾 (✓)，以确定每个设计标准或限制条件在开发和使用 JWST 的过程中是带来积极影响还是消极影响。[1]

设计标准或限制条件	积极影响	消极影响
探测更古老、更远天体的能力		
维修便利性		
高昂的开发成本		
红外图像质量		

21 哪种解释利用詹姆斯·韦伯太空望远镜提供的证据来支持大爆炸理论？

- (1) 宇宙一定还在膨胀，因为詹姆斯·韦伯太空望远镜观测到来自遥远星系的可见光已经进入红外范围。
- (2) 宇宙一定还在膨胀，因为詹姆斯·韦伯太空望远镜观测到了由大爆炸引起的超新星形成的遥远中子星的红外辐射。
- (3) 宇宙一定是稳定和静态的，因为詹姆斯·韦伯太空望远镜观测到了大爆炸后形成的遥远太阳系外行星的红外辐射。
- (4) 宇宙一定还在收缩，因为詹姆斯·韦伯太空望远镜观测到来自遥远星系的可见光被压缩到红外范围内。

詹姆斯·韦伯太空望远镜 (JWST) 和哈勃太空望远镜 (HST) 使科学家能够观测处于恒星演化不同阶段的恒星。下表列出了这两台望远镜观测到的几颗恒星的信息。

詹姆斯·韦伯太空望远镜观测到的恒星

名称	光谱分类	估计光度	近似温度 (K)
WD 1202-232	A	1.0×10^{-3}	8400
21 Lyncis	A	1.0×10^2	9692
Quyllur	M	1.0×10^6	3500

22 请在下面的模型中，按三颗恒星的相对年龄次序列出它们的名称。然后，标注其正确的赫罗图分类。[1]

相对年龄	1. _____ (最年轻)	→	2. _____	→	3. _____ (最古老)
分类	1. _____	→	2. _____	→	3. _____

詹姆斯·韦伯太空望远镜与其他望远镜一起用于观测一次非常明亮的伽马射线爆发。伽马射线的释放是两颗恒星合并的证据。光谱数据使科学家能够确定，在此过程中形成了比铁质量大的元素。而在某些恒星的生命周期中，某些阶段也可能形成比铁质量大的元素。

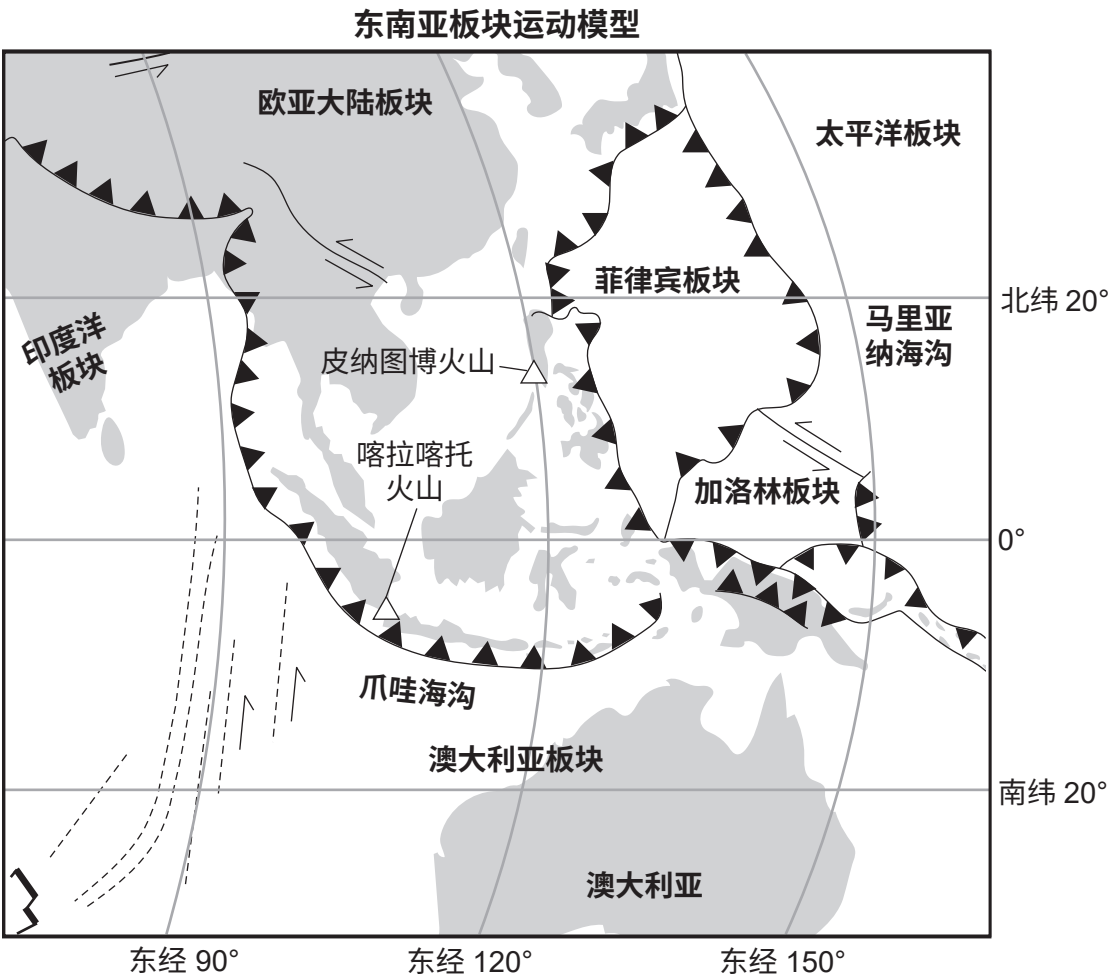
23 望远镜的证据正确地支持了关于这些元素在这次事件中形成的哪种说法？

- (1) 比铁重的元素通常是在大质量恒星毁灭过程中形成的。
- (2) 比铁重的元素通常会在主序星中融合在一起。
- (3) 伽马射线是形成比铁重的元素所必需的。
- (4) 合并的恒星吸收了伽马射线，形成了比铁重的元素。

根据以下信息和你掌握的地球与空间科学知识来回答第 24 题到第 27 题。有些题目可能需要用到 2024 年版地球与空间科学参考表。

火山对地球系统的影响

地球上两次主要的火山喷发分别发生在 1883 年印度尼西亚的喀拉喀托火山和 1991 年菲律宾的皮纳图博火山。这两次大喷发都产生了大量的岩石、灰和气体，向上延伸到地球平流层。全球风将灰和气体吹送到地球各处，造成影响长达数年。下面的模型展示了东南亚的构造背景信息。

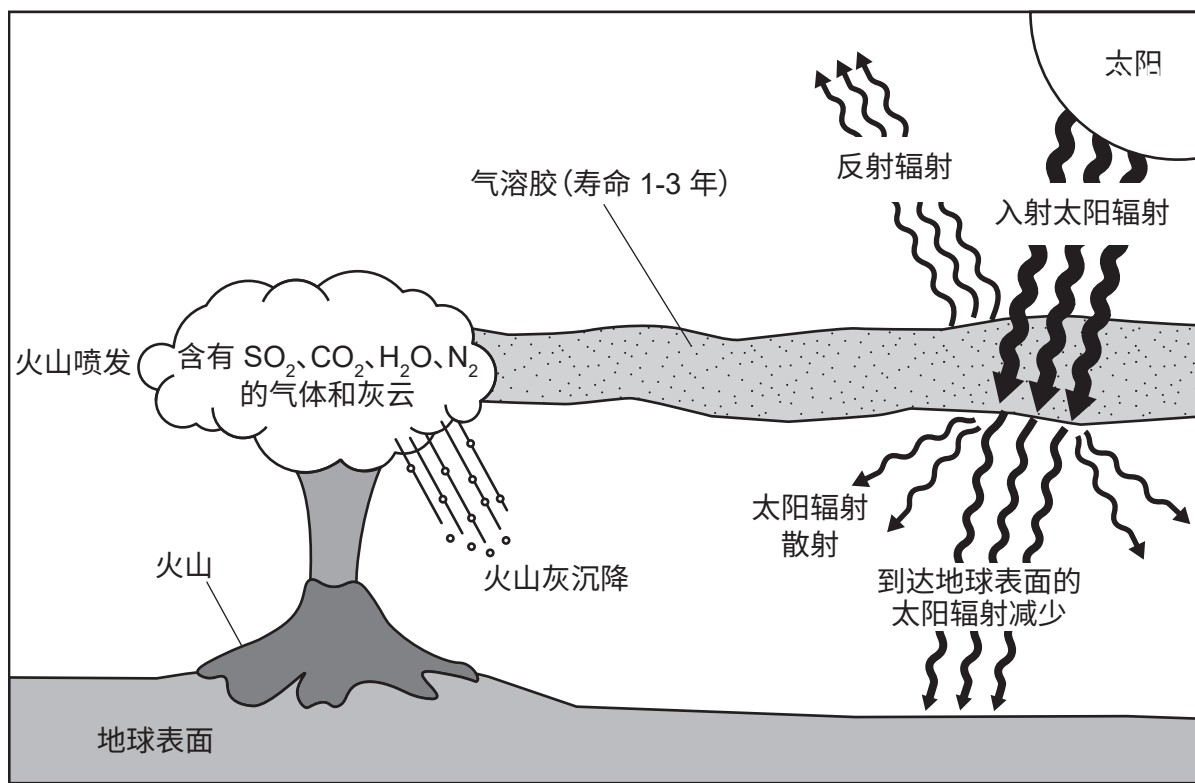


24 根据该模型，哪种板块构造相互作用导致了皮纳图博火山的形成和喷发？

- (1) 菲律宾板块与太平洋板块之间的离散
- (2) 马里亚纳海沟的变形运动
- (3) 澳大利亚板块与欧亚板块的汇聚
- (4) 欧亚板块与菲律宾板块的汇聚

火山爆发会导致地球多个系统发生变化。下面的模型展示了喀拉喀托火山和皮纳图博火山等大型火山喷发对大气层的影响。火山喷发时产生的极小固体或液体颗粒（气溶胶）会悬浮。

火山喷发模型



(未按比例绘制)

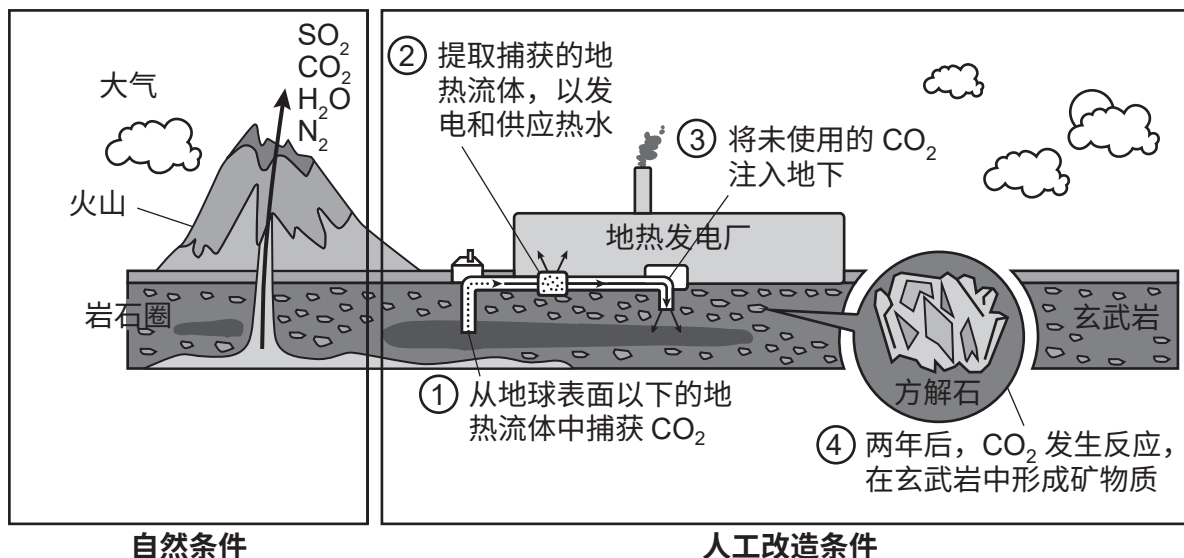
- 25 利用火山喷发模型的信息，描述火山喷出的气溶胶如何影响地球系统的能量流入和流出。此外，描述火山爆发后几年内，由于能量流变化而最可能导致的气候变化。[1]

气溶胶对能量流的影响：_____

气候变化：_____

虽然火山活动会给人类带来问题，但它也能带来好处。下面的模型展示了将地热能转化为可用能源的四步过程，其中包括缓解气候变化的原因。

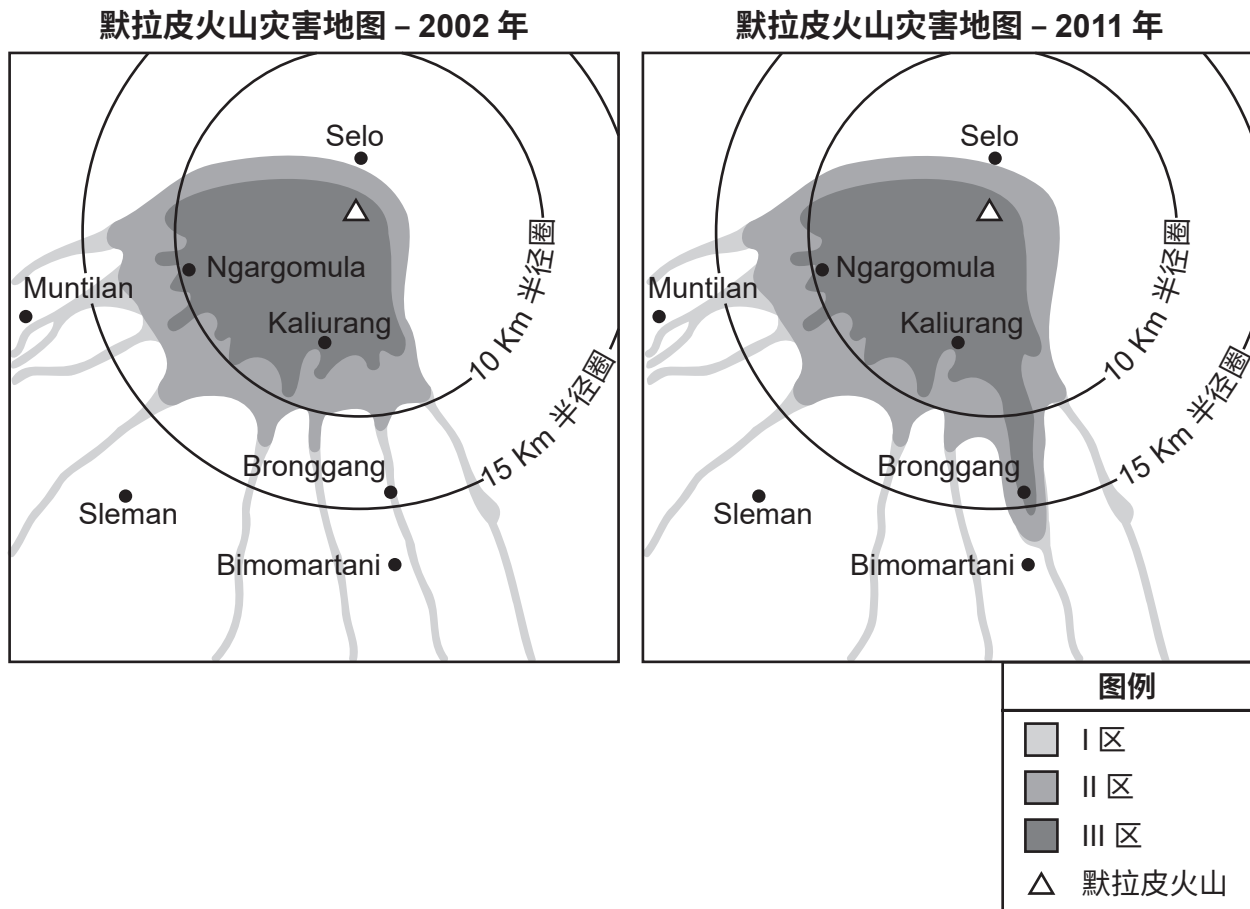
具有缓解措施的地热发电厂模型



26 根据具有缓解措施的地热发电厂模型，表中哪一行正确地标识了能量从地球系统流出的步骤以及缓解气候变化的步骤？

行	能量流出步骤	缓解步骤
(1)	3	2
(2)	4	1
(3)	1	4
(4)	2	3

绘制默拉皮火山灾害地图是为了确定先前喷发产生的火山碎屑流的潜在影响区域。I 区地点受火山碎屑流（快速移动的热灰和气体）影响的概率较低，而 III 区地点受火山碎屑流影响的概率最高。



27 哪些陈述正确地描述了这些自然灾害影响人类活动的概率？

陈述 1: 2011 年灾害地图发布后，Bronggang 居民遭遇火山碎屑流的概率降低。

陈述 2: 由于预测的火山碎屑流方向，Bronggang 居民应该比 Selo 居民更早安装预警系统。

陈述 3: Munitilan 距离默拉皮火山不到 15 公里，因此需要建立预警系统。

陈述 4: 根据火山碎屑流方向的概率，划定了疏散区。

陈述 5: 默拉皮火山爆发时，Ngargomula 居民应该立即撤离，因为该社区最有可能受到火山碎屑流的影响。

(1) 陈述 1、3 和 4

(3) 陈述 2、3 和 5

(2) 陈述 2、4 和 5

(4) 陈述 1、3 和 4

根据以下信息和你掌握的地球与空间科学知识来回答第 28 题到第 31 题。有些题目可能需要用到 2024 年版地球与空间科学参考表。

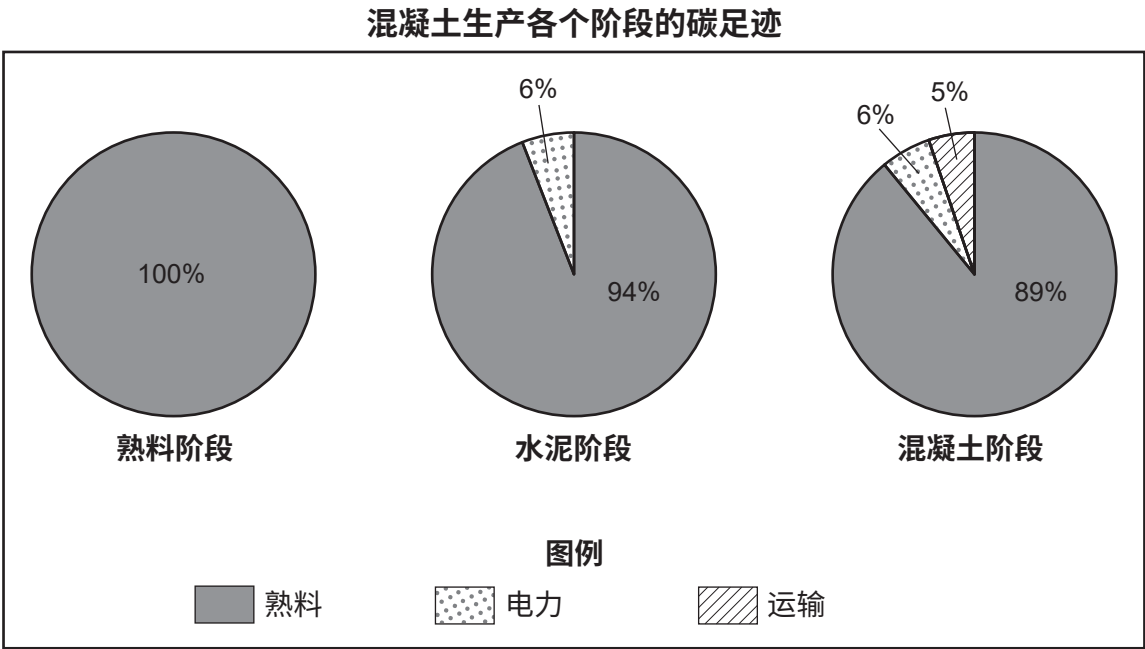
纽约混凝土行业

混凝土的生产过程是，将石灰岩和粘土混合在一起，然后在窑中加热和干燥，制成熟料。然后将熟料粉碎成细粉，与石膏混合制成波特兰水泥。将碎石、沙子等骨料与水一起加入波特兰水泥中，制成一种叫做混凝土的新产品。

28 纽约州的矿物资源为水泥生产设施的建设提供了可能。哪个资源与发现该资源并用于生产水泥产品的地点匹配正确？

- (1) 曼哈顿高地的黏土
- (2) 阿第伦达克山脉的石灰岩
- (3) 哈德逊河谷的碳酸盐岩
- (4) 圣劳伦斯河谷省的石膏

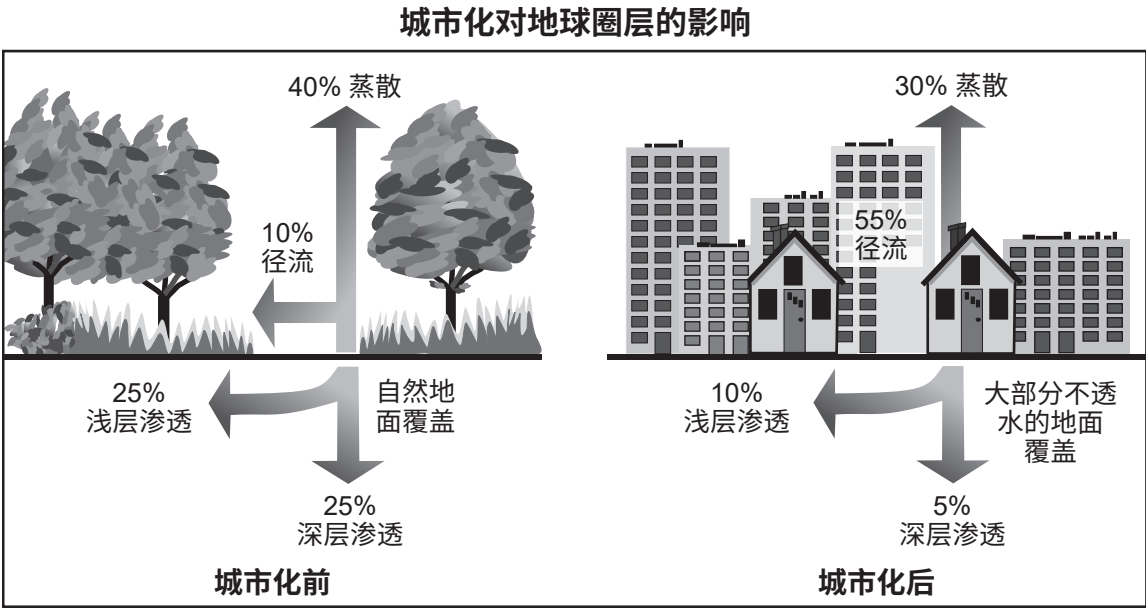
下面的饼图显示了混凝土生产三个阶段的碳足迹的一些信息。碳足迹是指每个阶段产生的碳排放量的百分比。



29 以下哪项陈述描述了受混凝土生产影响的两个地球系统之间的关系？

- (1) 在混凝土阶段，11% 的排放物在运输过程中从地圈释放到水圈。
- (2) 在水泥阶段，100% 的熟料生产排放物从地圈释放大气层。
- (3) 在混凝土阶段，5% 的排放物在运输过程中从大气层释放到地圈。
- (4) 在水泥阶段，94% 的熟料排放物从地圈释放大气层。

数百年来，混凝土一直被广泛应用于城市建设。下面的模型展示了一些关于城市化的信息。



30 从下列三个地球系统中，圈出**两个**在城市发展中受到混凝土使用影响的地球系统。然后，分别描述城市化对这两个所选地球系统的水循环的**一种**影响。[1]

地球系统	影响
圈出一个： 大气 水圈 地圈	
圈出一个： 大气 水圈 地圈	

为了解决城市化带来的一些环境的问题，工程师们开发了一种新型混凝土，称为多孔混凝土。纽约北部的一位工程师利用水的特性，完成了一项研究，以确定水对多孔混凝土的影响。下表列出了混凝土和水的一些特性信息。这些照片展示了工程师的研究结果。

孔隙率

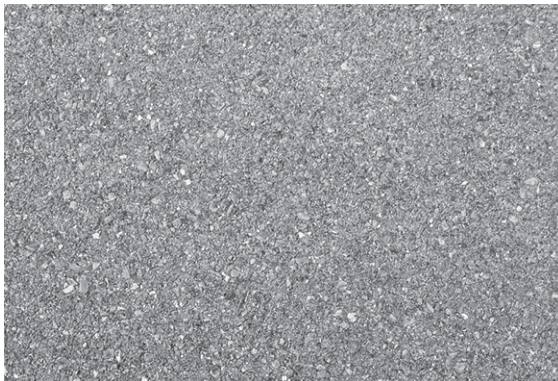
混凝土类型	空地 (%)
传统	3-5
多孔	15-22

水的特性

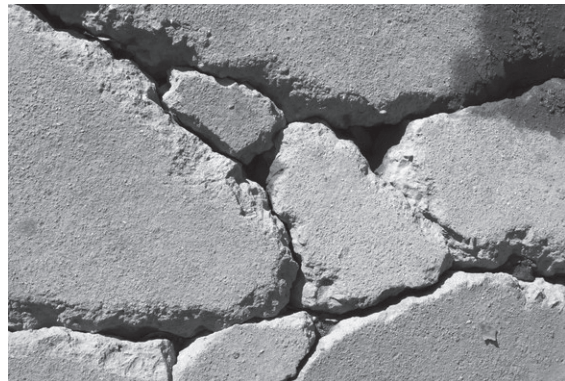
状态	温度 (°C)	密度 (g/mL)
液体	4	1.0
固体	0	0.92

多孔混凝土

刚开始使用



几年后



以下六个事实陈述描述了在纽约州使用多孔混凝土的一些注意事项。

I – 新浇筑的多孔混凝土路面不得使用沙料进行除冰作业。

II – 多孔混凝土在夏季的表面温度通常较低。

III – 多孔混凝土的安装和维护成本较高。

IV – 多孔混凝土不能用于道路、桥梁、水坝和建筑物。

V – 多孔混凝土可以过滤径流中的沉积物。

VI – 多孔混凝土表面粗糙，冬季能提供更好的摩擦力。

31 哪两项陈述指出了支持选择传统混凝土而非多孔混凝土的限制因素？

(1) 陈述 I 和 V

(3) 陈述 III 和 VI

(2) 陈述 II 和 V

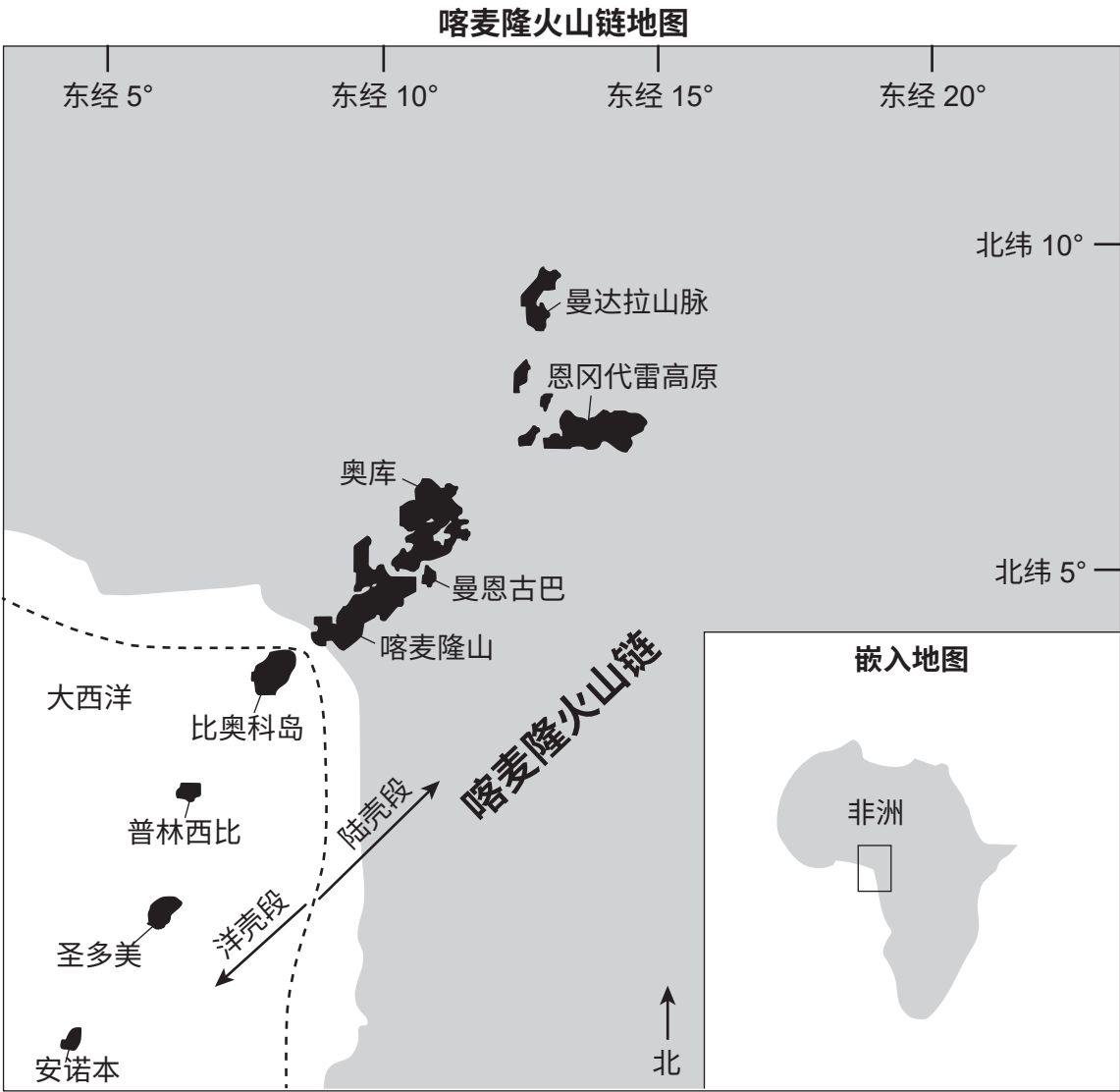
(4) 陈述 III 和 IV

根据以下信息和你掌握的地球与空间科学知识来回答第 32 题到第 36 题。有些题目可能需要用到 2024 年版地球与空间科学参考表。

尼奥斯湖

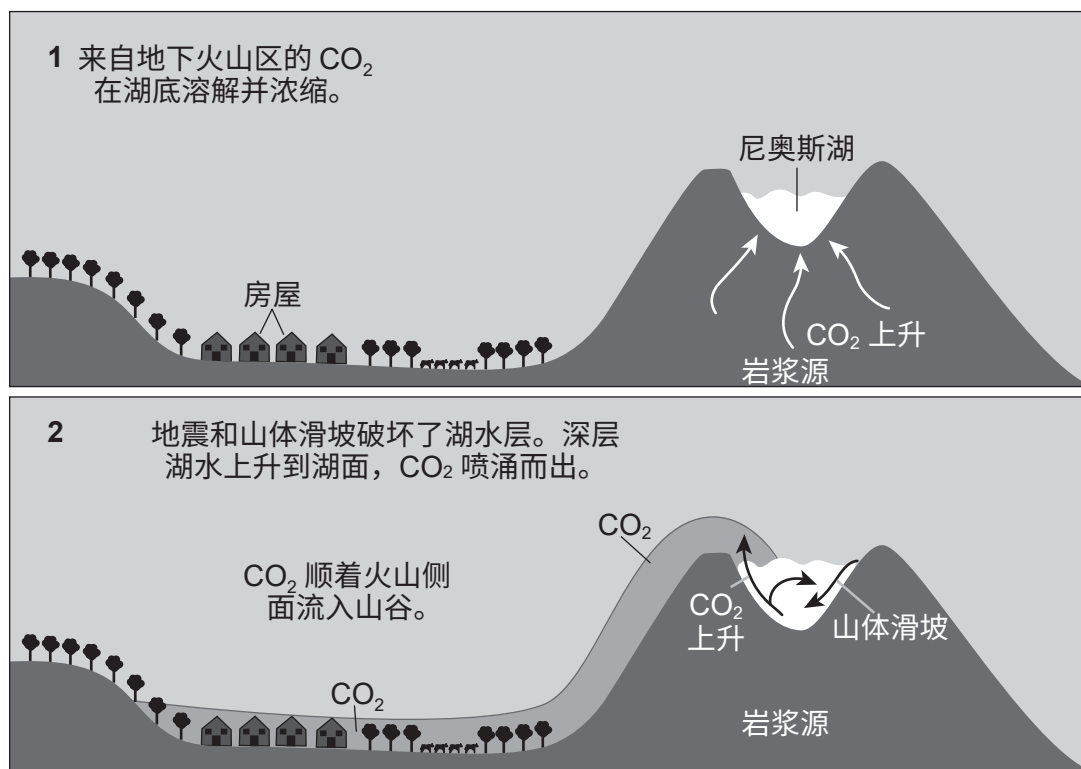
尼奥斯湖位于非洲喀麦隆西北部奥库火山区内一座休眠火山的火山口。尼奥斯湖几乎没有对流。一层温水总是漂浮在厚厚的冷水层之上。1986 年，一个被困在湖底的巨大二氧化碳气泡浮出水面。二氧化碳随后向下扩散到山谷，造成 1800 人死亡，3500 头牲畜死亡。

下图显示了包括尼奥斯湖在内的火山地貌的位置和名称。嵌入地图显示了喀麦隆火山链在非洲的位置。



下面的信息图显示了有关尼奥斯湖事件的一些信息。

尼奥斯湖二氧化碳排放过程



(未按比例绘制)

32 最有可能导致二氧化碳气体从湖泊向下流入山谷的因素是什么？

- (1) 山顶温度升高，导致二氧化碳气体下沉并流入山谷。
- (2) 随着二氧化碳气体沿火山两侧向下流动，大气压力随之降低。
- (3) 由于二氧化碳气体的密度大于周围空气，导致其沿火山向下流动，湖面上的大气密度增加。
- (4) 湖面的相对湿度高于山谷，导致二氧化碳气体流入山谷。

33 根据信息图中的证据，以下哪项叙述描述了人类应对未来尼奥斯湖中滞留的二氧化碳释放所造成的生命损失的最佳措施？

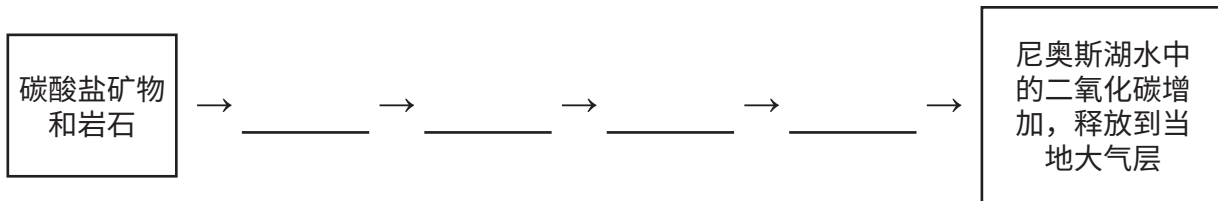
- (1) 将房屋迁至山谷上方地势更高的位置。
- (2) 在尼奥斯湖的坡上种植更多树木，以吸收二氧化碳。
- (3) 排干尼奥斯湖，以消除二氧化碳来源。
- (4) 将房屋搬迁到山谷底部的其他区域。

形成喀麦隆火山链的岩浆富含二氧化碳。岩浆中的二氧化碳有两个来源，分别存在于地表和地幔矿物和岩石中。地球上的碳酸盐矿物和岩石（含碳和氧）被分解和熔化。

- 34 请在下面的定性模型中，将每个选项对应的字母填写在模型中的正确位置，以代表导致尼奥斯湖水中二氧化碳水平升高的碳运动途径之一。[1]

选项	A	B	C	D
描述	二氧化碳溶解在岩浆中	二氧化碳从碳酸盐矿物和岩石中释放	二氧化碳从上升的岩浆中泄漏并溶解到湖中	对碳酸盐矿物和岩石施加热量

碳运动模型

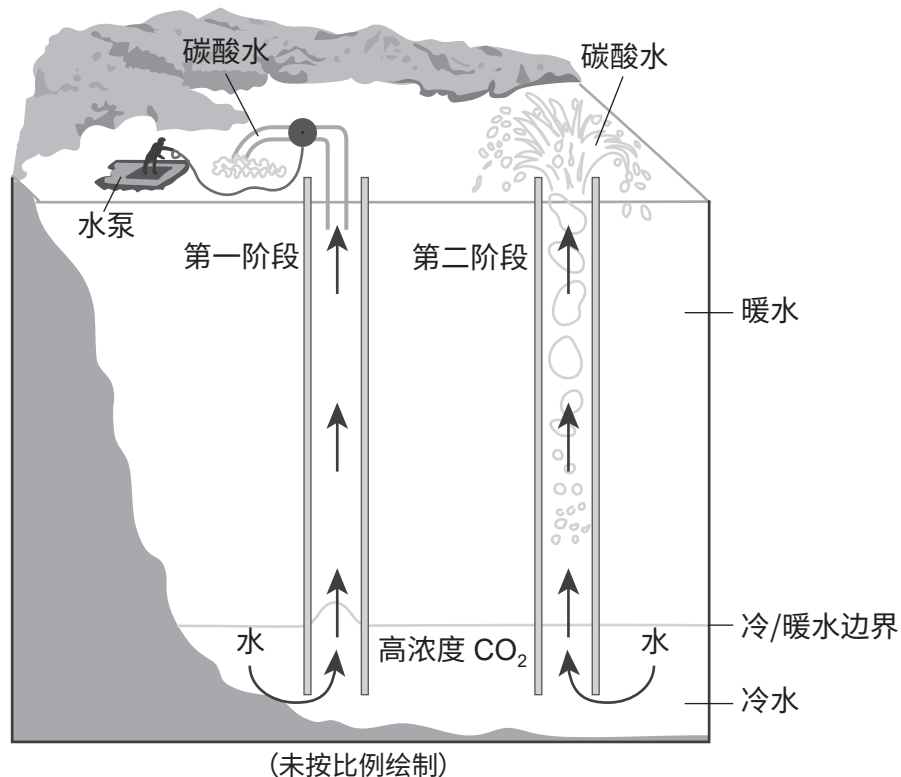


- 35 请描述大陆段岩石中的矿物与喀麦隆火山链周围地区海洋段岩石中发现的矿物有何不同。至少使用一种特定矿物来佐证你的描述。[1]

经过 20 世纪 80 年代和 90 年代初的几项研究，科学家和工程师提议在尼奥斯湖安装排气管道，防止类似的生命悲剧再次上演。这些管道分两个阶段运行。第一阶段，使用动力泵将少量冷水从湖底抽到水面，从而去除二氧化碳。

第二阶段，从水中冒出的二氧化碳气泡（碳酸水）会产生吸力，使该过程能够自我维持。第一条排气管道于 2001 年安装，其他管道于 2011 年安装。二氧化碳现在能够在自身压力下浮出水面，不需要泵。

排气管道模型



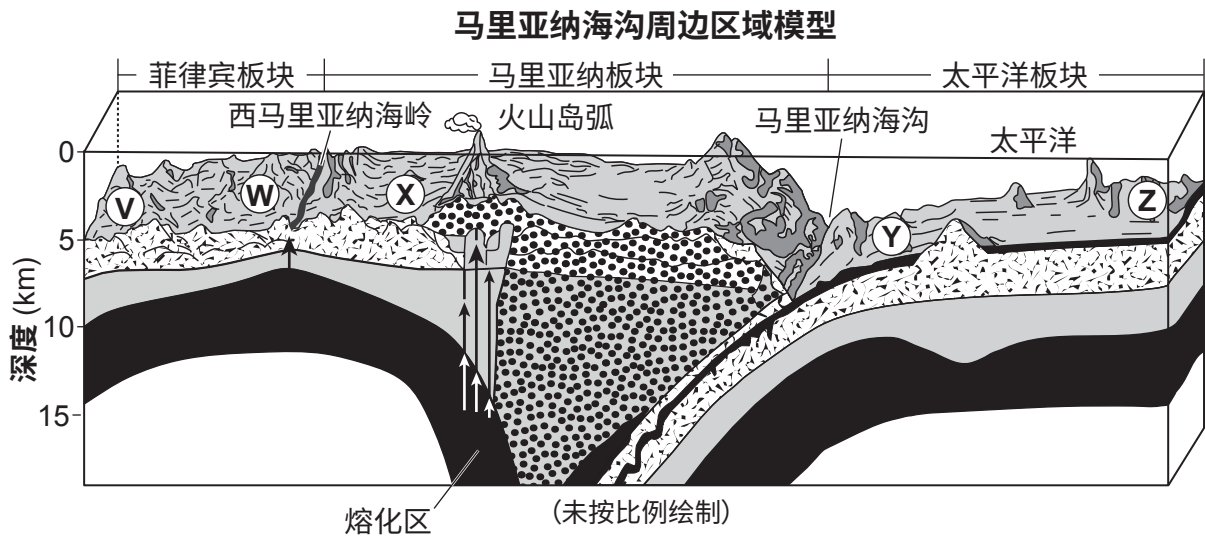
36 哪项描述最能解释为什么自维持式排气管道是降低尼奥斯湖未来发生气体泄漏事件风险的最佳解决方案？

- (1) 自维持式排气管道不会干扰尼奥斯湖底的冷水。这一方式可使自然过程得以延续，同时不干扰自然系统的原有状态。
- (2) 自维持式管道使喀麦隆农村居民无需依赖稀缺化石燃料或电力即可运行管道，从而降低了相关依赖度。
- (3) 自维持式排气管道通过去除尼奥斯湖下方岩浆中的二氧化碳，降低未来火山爆发的风险。
- (4) 自维持式管道使尼奥斯湖的冷水层与温水层能够混合。这个过程可以去除湖中的二氧化碳。

根据以下信息和你掌握的地球与空间科学知识来回答第 37 题到第 41 题。有些题目可能需要用到 2024 年版地球与空间科学参考表。

西太平洋的复杂构成

马里亚纳板块是位于马里亚纳海沟西侧的一个微型板块。地质活动导致菲律宾板块的一部分断裂，形成了马里亚纳板块。这个微型板块周围有许多地质特征和复杂的板块边界。字母 V 到 Z 代表地球表面上的位置。



- 37 哪项叙述正确描述了模型中发现的地壳岩石的年龄模式？
- (1) 地点 Y 比地点 V 年轻，因为地点 Y 更靠近汇聚边界。
 - (2) 地点 W 比地点 X 古老，因为地点 W 更靠近离散边界。
 - (3) 地点 Y 比地点 Z 古老，因为地点 Y 更靠近汇聚边界。
 - (4) 地点 V 比地点 W 年轻，因为地点 V 距离离散边界更远。

38 板块相互作用导致板块移动，同时也形成了地球表面的特征。哪个表准确地说明了与马里亚纳海沟周边区域模型中发现的复杂特征相关的作用？

特征	作用
离散边界	建构性
火山岛弧	建构性
马里亚纳海沟	破坏性

(1)

特征	作用
离散边界	建构性
火山岛弧	破坏性
马里亚纳海沟	建构性

(3)

特征	作用
离散边界	破坏性
火山岛弧	建构性
马里亚纳海沟	破坏性

(2)

特征	作用
离散边界	破坏性
火山岛弧	破坏性
马里亚纳海沟	建构性

(4)

39 下面列出的四个构造过程描述了马里亚纳地区地球物质循环的一个阶段。

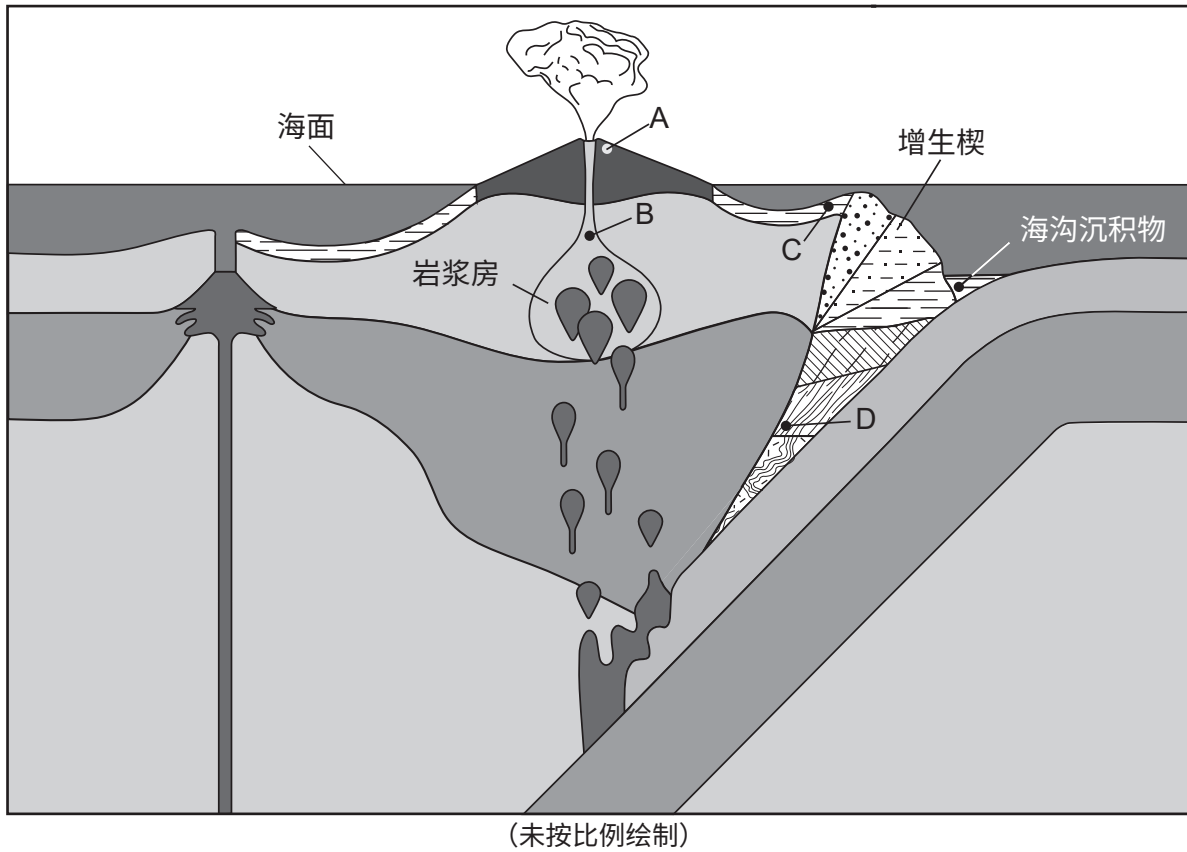
A	岩浆喷发和凝固
B	海洋地壳部分熔化
C	岩浆上升
D	太平洋板块俯冲

请按正确的序列写出每个构造过程的字母，以描述地球物质从地点 Y 循环到地点 X 的过程。 [1]

_____ → _____ → _____ → _____

下面的模型展示了马里亚纳微型板块周围区域岩石形成的信息。

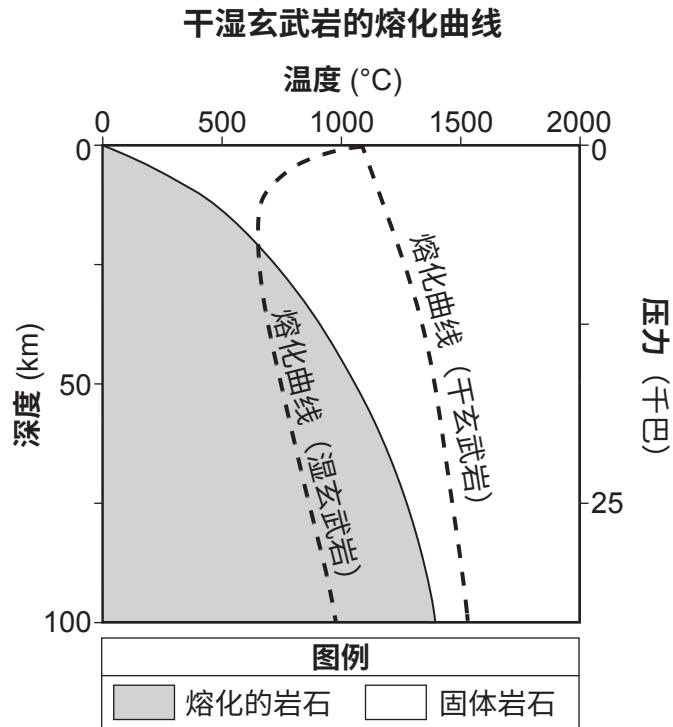
板块边界岩石形成环境模型



40 根据该模型，下表哪一行数据是形成位置、岩石形成过程和岩石名称的正确组合？

行	形成位置	岩石形成过程	岩石名称
(1)	A	喷发	花岗岩
(2)	B	凝固	橄榄岩
(3)	C	压实	砾岩
(4)	D	热/压力	片岩

在马里亚纳海沟，含水矿物被带入地幔，改变了熔点温度。下图显示了有关玄武岩熔化的一些信息。图上的压力单位为千巴（1 千巴相当于地球平均表面气压的 1000 倍）。



- 41 请列举一种在海洋地壳熔化上方区域形成的构造特征。然后，利用图表中的证据描述水的存在如何影响玄武岩的熔点。[1]

构造特征：_____

证据：_____

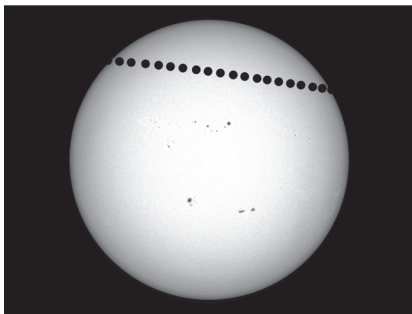
根据以下信息和你掌握的地球与空间科学知识来回答第 42 题到第 46 题。有些题目可能需要用到 2024 年版地球与空间科学参考表。

行星凌日

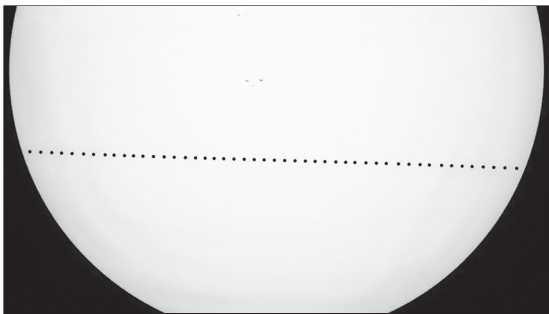
行星凌日现象可以被视为一种特殊的日食。当行星穿过太阳盘面时，就会发生凌日现象。

下面这些延时照片显示了两次行星凌日现象。

2012 年金星凌日合成照片



2016 年水星凌日合成照片



数据表显示了一些关于水星和金星凌日的信息。

行星凌日日期

水星凌日	金星凌日
2003 年 5 月 7 日	2004 年 6 月 8 日
2006 年 11 月 8 日	2012 年 6 月 6 日
2016 年 5 月 9 日	2017 年 12 月 10 日
2019 年 11 月 11 日	2125 年 12 月 8 日
2032 年 11 月 13 日	
2039 年 11 月 7 日	
2049 年 5 月 7 日	

42 哪项证据可以解释为什么从地球上，太阳系中只有水星和金星两颗行星会发生凌日现象？

- (1) 水星和金星的赤道直径比地球小。
- (2) 水星和金星的轴倾角都大于地球的轴倾角。
- (3) 水星和金星是地球和太阳之间仅有的两颗行星。
- (4) 在太阳系中，水星和金星的轨道偏心率最大。

43 从地球上，以下哪项基于证据的陈述解释了为什么水星凌日次数在同一时期比金星凌日次数多？

- (1) 水星绕太阳公转的速度大约是金星的 2.6 倍，因此从地球上观测到水星凌日的概率更大。
- (2) 金星绕太阳公转的速度大约是水星的 2.6 倍，因此从地球上观测到金星凌日的概率更大。
- (3) 水星绕太阳公转的速度大约是地球的 2.6 倍，因此从地球上观测到水星凌日的概率更大。
- (4) 金星绕太阳公转的速度大约是地球的 2.6 倍，因此从地球上观测到金星凌日的概率更大。

开普勒太空望远镜利用行星凌日现象发现了太阳系外的行星。开普勒-16b 是第一颗在双星系统中发现的行星。双星系统由两颗恒星组成。在这个太阳系中，恒星开普勒-16A 和开普勒-16B 互绕运行。

开普勒-16 恒星的一些特征

恒星	近似表面温度 (K)	光度
开普勒-16A	4500	0.14
开普勒-16B	3300	0.005

44 描述开普勒-16 恒星与太阳相比的两个特征。然后，描述与太阳相比，这些特征如何影响这些恒星的寿命。 [1]

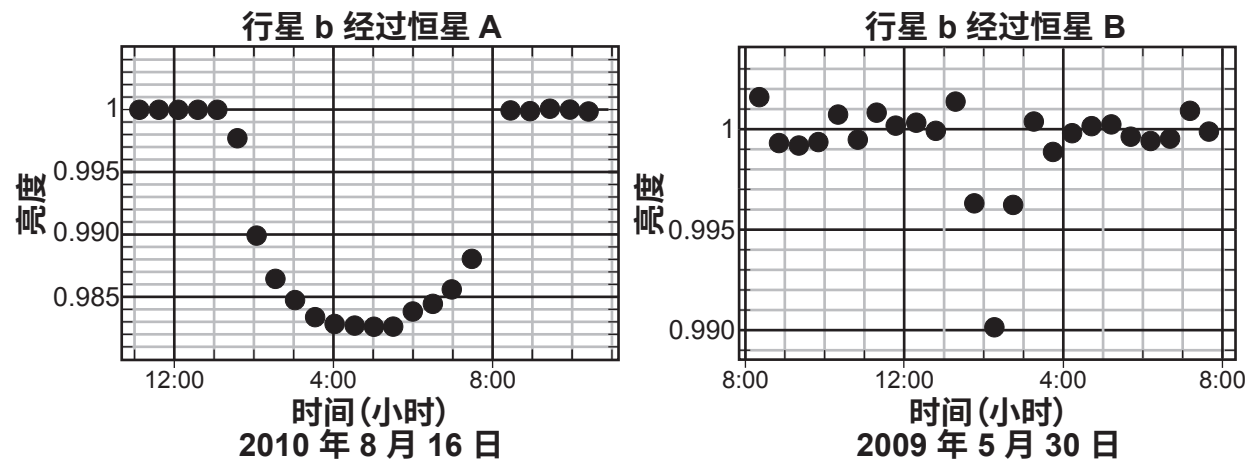
特征: _____

寿命: _____

45 根据开普勒-16A 的特征，哪一行最符合这颗恒星内部发生的核聚变，并正确指出具有类似特征的恒星？

行	
(1)	氢直接聚变成氦；与拉卡耶 9352 类似
(2)	氢直接聚变成氦；与天鹅座 B 类似
(3)	氢直接聚变成碳；与半人马座阿尔法星 B 类似
(4)	氢直接聚变成氦；与格利泽 725 B 类似

下图显示了有关开普勒-16A 和开普勒-16B 这两颗恒星在开普勒-16b 经过它们时亮度明显变暗的一些信息。



46 计算行星开普勒-16b 凌越两颗恒星所需的时长，并给出一个理由，解释为何该行星凌越开普勒-16A 恒星的时间，相比凌越开普勒-16B 恒星的时间更长。 [1]

开普勒-16A 的凌越时间： _____ 小时

开普勒-16B 的凌越时间： _____ 小时

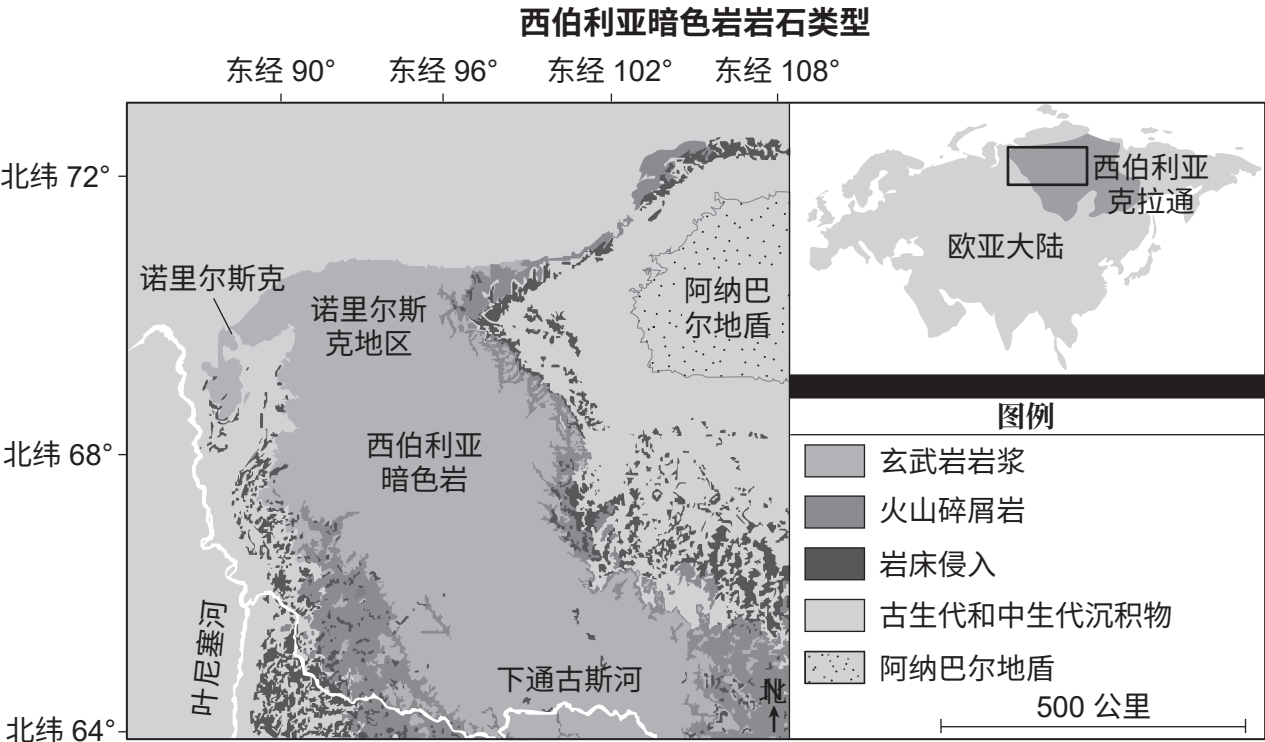
原因： _____

根据以下信息和你掌握的地球与空间科学知识来回答第 47 题到第 50 题。有些题目可能需要用到 2024 年版地球与空间科学参考表。

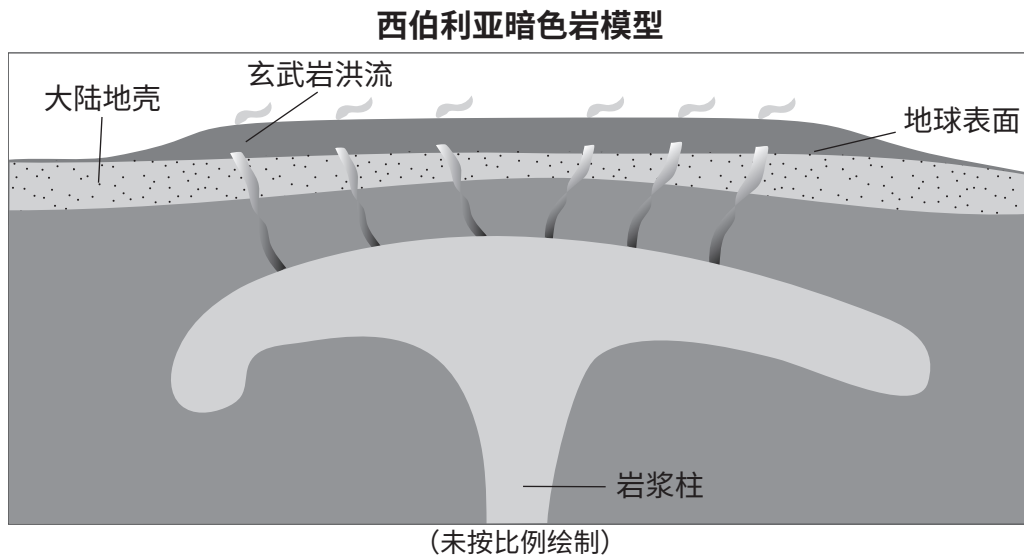
西伯利亚暗色岩

西伯利亚暗色岩是地球上最大的火成岩地貌之一。西伯利亚暗色岩并非形成于板块边界或热点地区。上升的岩浆在地壳和上地幔边界下方水平扩散。这形成了一个蘑菇状的地幔柱。岩浆脉冲每次持续约 10,000 年，在大约一百万年的周期里持续喷发。主火山活动脉冲期发生在约 2.52 亿年前。据估计，喷发了 400 万立方千米的岩浆，形成了 3 公里厚的结构。西伯利亚克拉通包括阿纳巴尔地盾，后者是该区域最古老的原生基底岩石。

下图显示了有关西伯利亚暗色岩的位置和岩石类型的一些信息。



- 47 在提供的空白内建立模型，说明西伯利亚暗色岩是如何形成的。你的模型必须至少包含两个箭头，以表示岩浆柱内岩浆的运动。[1]



- 48 以下哪项叙述正确描述了西伯利亚暗色岩玄武岩的物理和化学性质？

- (1) 玄武岩含有大块的矿物晶体，并且含有大量的铁和镁。
- (2) 玄武岩含有大块的矿物晶体，并且含有大量的钾和钠。
- (3) 玄武岩含有细小的矿物晶体，并且含有大量的铁和镁。
- (4) 玄武岩含有细小的矿物晶体，并且含有大量的钾和钠。

俄罗斯诺里尔斯克是位于西伯利亚暗色岩西部边缘的一个矿业城镇。诺里尔斯克拥有丰富的含镍矿藏。加工这种矿石会释放污染物二氧化硫。二氧化硫会形成气溶胶，导致呼吸问题。气溶胶是大气层中反射阳光的微小颗粒。在全球范围内，俄罗斯镍产量排名第三，二氧化硫排放量排名第一。

49 哪个表格正确地描述了两个地球系统之间的关系，以及它们如何因镍矿开采而发生变化？

	地球系统	变化
(1)	大气	气温升高
	水圈	二氧化硫浓度升高导致酸雨增加

	地球系统	变化
(2)	地圈	酸雨加剧了岩石的化学风化作用
	大气	气温降低

	地球系统	变化
(3)	水圈	二氧化硫浓度升高导致酸雨减少
	生物圈	酸雨减少导致植物灭绝减少

	地球系统	变化
(4)	生物圈	酸雨增多导致植物生长加快
	地圈	酸雨加剧了岩石的物理风化

50 诺里尔斯克的镍矿床与大量的铜、钴和铂矿床位于同一矿山中。镍在纽约州是稀有的矿产资源。哪一行正确地列出了纽约州镍矿床伴生的矿床，以及在纽约州和俄罗斯诺里尔斯克这类矿藏最可能的形成过程？

行	镍矿床伴生的矿床	地球科学过程	俄罗斯诺里尔斯克过程
(1)	锌和铅	再结晶作用	岩化作用
(2)	硅灰石和稀土元素	岩化作用	再结晶作用
(3)	铁和稀土元素	再结晶作用	结晶作用
(4)	滑石和碳酸盐岩	结晶作用	再结晶作用

