

지구과학 I 정답

1	③	2	②	3	④	4	⑤	5	③
6	④	7	⑤	8	①	9	①	10	③
11	⑤	12	③	13	①	14	①	15	③
16	②	17	②	18	④	19	⑤	20	②

지구과학 I 해설

1. [출제의도] 플룸 구조론 이해하기

A는 차가운 플룸이고, B는 뜨거운 플룸이다. 차가운 플룸은 섭입형 수렴 경계에서 해양판이 섭입하여 가라앉으면서 형성된다. 뜨거운 플룸은 외핵과 맨틀의 경계에서 상승하며, 상승하는 뜨거운 플룸은 주변보다 밀도가 작다.

2. [출제의도] 마그마 생성 이해하기

(가)는 섭입대이고, (나)는 해령이다. 지하의 온도와 암석의 용융 온도가 같아져서 마그마가 생성되는 깊이는 (가)가 (나)보다 깊다. 물을 포함한 암석의 용융 곡선은 ㉠이다.

3. [출제의도] 지질 시대 이해하기

고생대 시작은 약 5억 4천만 년 전이고 중생대 시작은 약 2억 5천만 년 전이며 신생대 시작은 약 6천 5백만 년 전이다. 양서류는 고생대 중기에 출현하였고, 포유류는 중생대 초기에 출현하였으므로 A는 양서류, B는 포유류이다. 필석은 고생대 초기에 출현하였으므로 A보다 먼저 출현하였다.

4. [출제의도] 심층 순환 형성 원리 이해하기

실험 과정 (라)는 염분이 같고 수온이 다른 소금물 A, B를 이용하였으므로 염분이 같을 때 수온이 해수의 밀도에 미치는 영향을 알아보기 위한 과정이다. 수온은 B가 A보다 높으므로 밀도는 A가 B보다 커서 A는 B의 아래로 이동한다. A, B, C 중 C가 가장 아래로 이동하였으므로 밀도는 C가 가장 크다.

5. [출제의도] 퇴적암 생성 과정 이해하기

(가)에서 다짐 작용을 받으면 공극은 감소한다. (나)에서 교결물은 퇴적물 입자들을 결합시켜 주며 이암은 주로 $\frac{1}{16}$ mm보다 작은 입자들로 구성된다.

6. [출제의도] 암석의 절대 연령 이해하기

방사성 원소 X의 반감기는 0.5억 년, 방사성 원소 Y의 반감기는 2억 년이다. 현재 X는 반감기가 3번 지났으므로 암석의 나이는 1.5억 년이다. 그래프의 1.5억 년에서 Y의 경우 $\frac{\text{자원소함량}}{\text{방사성원소함량}}$ 값은 약 $\frac{2}{3}$ 이다. X의 함량이 현재의 $\frac{1}{2}$ 이 되려면 0.5억 년이 더 지나야 하므로 암석의 나이는 2억 년이 된다. 2억 년은 Y의 반감기이므로 Y의 자원소 함량은 Y의 함량과 같다.

7. [출제의도] 태풍 이해하기

A는 태풍 중심 이동 경로의 왼쪽에 위치하므로 안전 반원에 해당한다. (나)에서 풍향이 시간에 따라 시계 방향으로 변하였으므로 (나)는 태풍 이동 경로의 오른쪽에 위치한 B에서 관측한 결과이다. 03시일 때 중심 기압이 18시보다 낮으므로 태풍의 세력은 03시가 18시일 때보다 강하다.

8. [출제의도] 기상 위성 영상 분석하기

가시 영상에서 구름의 두께가 두꺼울수록 밝게 관측되므로 (가)에서 구름의 두께는 B 지역이 A 지역보다 두껍다. (나)의 A 지역은 정체 전선의 북쪽에 위치하므로 북풍 계열의 바람이 우세하다. 우리나라에서 정체 전선의 전선면은 전선의 북쪽에 나타나므로 (나)의 B 지역 상공에는 전선면이 나타나지 않는다.

9. [출제의도] 지질 단면도 이해하기

이 지역에는 경사 부정합이 나타난다. 지층과 암석의 생성 순서는 E→D→C→A→F→B이다. C에서 고생대 표준 화석인 삼엽충이 산출되므로 그 전에 생성된 D에서 신생대 표준 화석인 매머드는 산출될 수 없다.

10. [출제의도] 대기 대순환 이해하기

A 지역에 위치한 고기압은 해들리 순환의 하강으로 생성되었다. B 지역에는 고기압이 위치한다. C 지역은 편서풍에 의해 남극 순환류가 흐른다.

11. [출제의도] 생명 가능 지대 이해하기

주계열성의 광도는 질량이 클수록 커지므로 광도는 질량이 큰 C가 A보다 크다. 주계열성의 질량이 클수록 주계열성에서 생명 가능 지대까지의 거리가 멀고 생명 가능 지대의 폭은 넓다. 질량은 주계열성 C가 주계열성 B보다 크므로 C의 생명 가능 지대 폭은 0.54 AU보다 넓다. 별의 질량이 클수록 수명이 짧으므로 생명 가능 지대에 머무르는 기간은 중심별의 질량이 작은 A의 행성이 B의 행성보다 길다.

12. [출제의도] 빅뱅 우주론 이해하기

빅뱅 우주론에 따르면 우주가 팽창하는 동안 우주 구성 요소 중 물질 밀도는 감소하고 암흑 에너지 밀도는 일정하므로 A는 물질이고 B는 암흑 에너지이다. 우주 배경 복사는 빅뱅으로부터 약 38만 년 후에 방출된 빛이므로 ㉠ 시기 이후에 방출되었다. $\frac{\text{암흑에너지밀도}}{\text{물질밀도}}$ 는 ㉡ 시기가 ㉠ 시기보다 크다.

13. [출제의도] 별의 진화 이해하기

A와 B가 주계열성에 도달했을 때의 질량이 태양 질량의 5배이므로 중심부에는 대류핵이 존재한다. 주계열 단계에 도달한 이후 시간이 지날수록 중심부 수소 함량 비율이 감소하므로 주계열 단계에 도달한 이후 경과한 시간은 중심부 수소 함량 비율이 적은 A가 B보다 길다. 주계열 단계의 핵에서는 수소 핵융합 반응이 일어난다.

14. [출제의도] 기후 변화 이해하기

현재 지구는 근일점에 위치할 때 북반구는 겨울철, 남반구는 여름철이다. 공전 궤도 이심률이 클수록 태양으로부터 근일점까지의 거리와 태양으로부터 원일점까지의 거리 차이가 크므로 근일점과 원일점에서 지구에 도달하는 태양 복사 에너지량의 차는 공전 궤도 이심률이 작은 A 시기가 B 시기보다 작다. 세차 운동의 주기가 약 26000년이므로 약 13만 년 전 지구 자전축의 경사 방향은 현재와 같고 공전 궤도 이심률은 현재보다 크므로 우리나라 기온의 연교차는 현재보다 작다.

15. [출제의도] 엘니뇨와 라니냐 이해하기

엘니뇨 시기에는 동풍(-) 계열의 바람인 무역풍이 평상시보다 약해지므로 풍속 편차가 (+) 값이고, 라니냐 시기에는 무역풍이 평상시보다 강해지므로 풍속 편차가 (-) 값이다. 따라서 A는 엘니뇨 시기이고 B는 라니냐 시기이다. (나)에서는 동태평양 적도 부근의 표층 수온이 평상시보다 낮아졌으므로 라니냐 시기이다. (나)는 라니냐 시기

이므로 B에 관측한 것이다. 동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온은 평상시보다 엘니뇨 시기에 높으므로 엘니뇨 시기인 A일 때 동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온 편차는 (+) 값이다. 동태평양 적도 부근 해역에서 용승은 라니냐 시기에 강해지고 엘니뇨 시기에 약해지므로 수온 약층이 나타나기 시작하는 깊이는 A가 B보다 깊다.

16. [출제의도] 수온과 염분 분포 이해하기

우리나라 동해에서 표층 수온은 8월이 1월보다 높으므로 ㉠은 8월에 해당한다. 수온이 일정한 구간인 혼합층의 두께는 ㉡이 ㉠보다 두껍다. ㉠에서 해수의 밀도 변화는 수온과 염분이 더 크게 변하는 0 m ~ 100 m 구간이 100 m ~ 200 m 구간보다 크다.

17. [출제의도] 외계 행성계 이해하기

(가)에서 T₂는 중심별의 시선 속도가 (-)에서 0으로 변환 시기이므로 중심별은 지구와 가장 가까운 곳에 위치한다. 따라서 행성은 지구와의 거리가 가장 멀다. 주어진 조건에서 중심별의 시선 속도의 최댓값은 (나)가 (가)보다 크기 때문에 행성의 질량은 (나)가 (가)보다 크다. 그러므로 행성과 공통 질량 중심 사이의 거리는 (가)가 (나)보다 멀다.

18. [출제의도] 별의 물리량 이해하기

태양과 표면 온도가 같고 반지름이 10배인 별 A는 거성이고, 별 B와 C는 주계열성이다. 광도는 반지름의 제곱과 표면 온도의 네 제곱에 비례한다. ($L = 4\pi R^2 \sigma T^4$) 광도는 반지름이 크고 표면 온도가 높은 C가 B보다 크다. 별의 질량이 클수록 광도가 증가하므로 질량은 C가 B보다 크다. C는 A보다 광도가 400배 크므로 절대 등급 차는 5보다 크다.

19. [출제의도] 외부 은하 이해하기

우리은하에서 외부 은하 A를 관측한 결과로 은하의 후퇴 속도를 구하면

$$\frac{503.5 - 500}{500} \times 3 \times 10^5 \text{ km/s} = 2100 \text{ km/s} \text{이다.}$$

$2100 \text{ km/s} = 70 \text{ km/s/Mpc} \times r$ 이므로 우리은하에서 A까지의 거리는 30 Mpc이다. 우리은하에서 외부 은하 B를 관측한 결과로부터 은하의 후퇴 속도를 구하면

$$\frac{608.4 - 600}{600} \times 3 \times 10^5 \text{ km/s} = 4200 \text{ km/s} \text{이다.}$$

$4200 \text{ km/s} = 70 \text{ km/s/Mpc} \times r$ 이므로 우리은하에서 B까지의 거리는 60 Mpc이다. 따라서 우리은하에서 관측한 적색 편이량은 B가 A의 2배이다. B에서 A를 관측한 적색 편이량은 우리은하에서 A를 관측한 적색 편이량의 $\sqrt{3}$ 배이므로 A와 B 사이의 거리는 $30\sqrt{3}$ Mpc이다. 따라서 B에서 관측할 때, 우리은하의 시선 방향과 A의 시선 방향이 이루는 각도는 30°이다.

20. [출제의도] 고지자기 이해하기

현재 지괴와 지리상 북극 사이의 위도는 90° 떨어져 있다. 80 Ma에 지괴와 고지자기극 사이는 90°보다 크게 떨어져 있었으므로 80 Ma에 지괴는 남반구에 위치하였다. 60 Ma ~ 0 Ma 동안 지괴는 계속 적도에 위치하였으므로 북극은 증가하지 않았다. 60 Ma ~ 0 Ma 동안 고지자기극의 위치는 지자기 북극을 기준으로 시계 방향으로 이동했으므로 지괴는 이 기간에 시계 방향으로 회전하였다.