

정답 및 해설 과학 탐구 영역 (지구과학 I)

정답

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

해설

1) ③

- ㄱ. 판 구조론이 정립되는 과정은 대륙 이동설→맨틀 대류설→해저 확장설→판 구조론 순서이다. 따라서 (가)는 맨틀 대류설, (나)는 해저 확장설이다.
- ㄴ. 열점의 존재는 플룸 구조론을 뒷받침하는 근거이다.
- ㄷ. 해령의 존재는 해저 확장설을 뒷받침하는 근거이다. 따라서 해령에서 멀어질수록 심해 퇴적물의 두께가 증가하는 것은 (나)의 증거이다.

2) ⑤

시간이 지나면서 우주의 밀도가 감소하는 ㉠은 대폭발 우주론, 새로운 물질이 생성되어 질량이 증가하는 ㉡은 정상 우주론이다. 대폭발 우주론에 따르면 우주는 시간이 지남에 따라 온도와 밀도가 감소하고, 관측한 수소와 헬륨의 질량비가 3:1로 나타난다. 따라서 제시한 내용이 옳은 학생은 A, B, C이다.

3) ②

- ㄱ. (가)는 신생대의 표준 화석인 매머드 화석이다. 최초의 척추 동물은 고생대에 출현하였다.
- ㄴ. (나)는 암모나이트로, 중생대 해성층에서 발견된다. 화폐석은 신생대의 표준 화석으로, 신생대 해성층에서 발견된다. 따라서 (나)가 발견되는 지층에서는 화폐석이 발견될 수 없다.
- ㄷ. (다)는 삼엽충으로, 고생대의 표준 화석이다. 삼엽충은 고생대 페름기 말기에 멸종하였는데, 이는 판게아 형성의 영향을 받은 것이다.

4) ③

- ㄱ. A는 시베리아 기단으로, 겨울철 서해를 지날 때 기단의 하층이 불안정해지면서 폭설이 나타날 수 있다.
- ㄴ. B는 양쯔강 기단으로 고온 건조하고, D는 오호츠크해 기단으로 한랭 다습하다. 따라서 기단의 상대 습도는 B가 D보다 낮다.
- ㄷ. C와 D는 각각 북태평양 기단, 오호츠크해 기단이다. 여름철 장마 전선은 북태평양 기단과 오호츠크해 기단이 만나 만들어진다.

5) ④

- ㄱ. ㉠은 태평양 부근에서 용승하여 그린란드 주변 해역에서 침강하는 표층 순환이다.
- ㄴ. A 해역은 그린란드 주변 해역으로, 표층 해수의 침강이 발생한다.
- ㄷ. 해수의 평균 유속은 표층 순환이 심층 순환보다 빠르다.

6) ④

- ㄱ. 중심별의 광도가 클수록 생명가능 지대의 폭이 넓어진다.
- ㄴ. A는 생명 가능 지대보다 안쪽에 위치한 행성으로, 액체 상태의 물이 존재할 수 없다.
- ㄷ. B는 생명 가능 지대에 위치하고, C는 생명 가능 지대 바깥쪽에 위치한다. 따라서 단위 시간당 단위 면적에서 받는 복사 에너지의 양은 B가 C보다 크다.

7) ⑤

- ㄱ. 남극 빙하의 산소 동위 원소비가 높고 해양 생물의 산소 동위 원소비가 낮은 A 시기는 B 시기보다 지구의 평균 기온이 높다. 따라서 해수면의 높이는 A 시기가 B 시기보다 높다.
- ㄴ. 해수에서 증발하는 수증기의 산소 동위 원소비는 지구의 평균 기온이 높을수록 높다. 따라서 이는 A 시기가 B 시기보다 크다.
- ㄷ. 지구의 평균 기온이 높을수록 빙하의 면적은 작다. 남극 빙하의 산소 동위 원소비는 B 시기보다 현재가 높으므로, 지구의 평균 기온은 현재가 B 시기보다 높다. 따라서 빙하의 면적은 B 시기가 현재보다 넓었을 것이다.

8) ③

- ㄱ. 우주가 팽창하면서 보통 물질과 암흑 물질의 밀도는 모두 감소하고, 암흑 에너지의 밀도는 일정하게 유지된다. 이때, 암흑 물질의 밀도는 보통 물질의 밀도보다 항상 크므로 ㉠은 암흑 에너지, ㉡은 암흑 물질, ㉢은 보통 물질이다.
- ㄴ. 암흑 물질은 중력을 이용한 방법으로만 관측할 수 있다.
- ㄷ. 보통 물질의 밀도는 시간에 따라 감소하지만, 총량은 일정하게 유지된다.

9) ②

- ㄱ. (가)를 보면 열점은 판의 경계뿐만 아니라 판의 내부에도 존재한다.
- ㄴ. ㉠은 뜨거운 플룸이 상승해 열점을 이루는 곳으로, 압력 감소로 인해 생성된 현무암질 마그마가 분포한다.
- ㄷ. ㉡은 뜨거운 플룸이 상승하는 곳으로, 맨틀과 외핵의 경계에 위치한다.

10) ①

- ㄱ. 태풍은 23일 15시 경에 전항점을 지나 북동쪽으로 이동한다. 따라서 23일 18시에 태풍은 편서풍의 영향을 받는다.
- ㄴ. 태풍의 세력은 중심 기압이 낮아질수록 증가한다. 태풍의 중심 기압은 23일 21시에 가장 높으므로, 태풍의 세력은 23일 21시에 가장 약하다.
- ㄷ. 표에 따르면 중심 기압이 높아질수록 최대 풍속은 증가하지 않는다.

11) ②

- ㄱ. (가)에서 나타나 북극의 부호에 따르면 지괴의 위치는 6억 년 전에는 남반구에, 3억 년 전부터 현재까지는 북반구에 위치하였다.
- ㄴ. (나)에서 6억 년 전부터 현재로 오면서 지괴에서 측정된 고지자기극이 시계 방향으로 회전하였으므로, 이 지괴는 6억 년 전부터 현재까지 시계 반대 방향으로 회전하였다.
- ㄷ. 수평면에 대해 고지자기 방향이 이루는 각이 클수록 고지자기 북극의 크기가 크다. 수평면에 대해 고지자기 방향이 이루는 각의 크기는 6억 년 전이 현재보다 작으므로, 고지자기 북극의 크기는 6억 년 전이 현재보다 작다.

12) ⑤

- ㄱ. 열대 수렴대는 태양 복사 에너지 입사량이 가장 높은 곳에 위치한다.
- ㄴ. 남북 방향의 에너지 수송량이 최대가 되는 지점은 태양 복사 에너지 입사량과 지구 복사 에너지 방출량이 동일한 지점이다. 따라서 남북 방향의 에너지 수송량이 최대가 되는 지점은 북반구가 남반구보다 고위도에 위치한다.
- ㄷ. 제시된 자료에 따르면 북반구 여름철에 북반구 극순환의 수평적 크기는 열대 수렴대가 북상함에 따라 작아진다. 따라서 열대 수렴대가 남하하는 북반구 겨울철에는 남반구 극순환의 수평적 크기가 평소보다 작아질 것이다.

13) ④

- ㄱ. 동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온 편차는 (가)에서 양수, (나)에서 음수로 나타난다. 따라서 (가)는 엘니뇨 시기이다.
- ㄴ. 서태평양 적도 부근 해역의 강수량은 라니냐 시기가 엘니뇨 시기보다 많다.
- ㄷ. 무역풍의 세기가 평년보다 강해지는 라니냐 시기에 동태평양의 표층 해수가 서태평양 방향으로 평년보다 많이 이동한다. 따라서 동태평양 적도 해역과 서태평양 적도 해역 사이의 해수면 높이 차는 라니냐 시기가 엘니뇨 시기보다 크다.

14) ④

- ㄱ. 북반구 겨울철 시기에 대기권 상공에서 부는 바람의 세기는 북반구가 남반구보다 강하다. 이때, 수온 약층이 시작되는 깊이는 바람의 세기가 강할수록 깊어진다. 그림에 따르면 북반구 겨울철 시기보다 여름철 시기에 수온약층이 시작되는 깊이가 더 깊으므로, 네 해역은 모두 남반구에 위치한다.
- ㄴ. 월별 수온 약층이 시작되는 깊이 변화가 가장 큰 해역은 B 해역이다. 따라서 연간 바람 세기 변화는 B에서 가장 크다.
- ㄷ. 1월에 수온 약층이 시작되는 깊이는 D에서 가장 깊다. 따라서 1월에 혼합층의 두께는 D에서 가장 두껍다.

15) ③

- ㄱ. 복사 에너지의 세기가 최대가 되는 파장은 A가 B보다 짧으므로, 빈의 변위 법칙에 따라 별의 표면 온도는 A가 B보다 낮다. 이때, A와 B는 모두 주계열성이므로 표면 온도가 낮을수록 별의 광도가 작다. 따라서 광도는 A가 B보다 작으므로, 절대 등급은 A가 B보다 크다.
- ㄴ. A가 B보다 광도가 작음에도 지구 대기권 밖에서 관측한 복사 에너지 세기는 A가 B보다 크다. 따라서 지구로부터의 거리는 B가 A보다 멀다.
- ㄷ. 색지수(B-V)는 관측되는 별의 표면 온도가 낮을수록 크다. 따라서 색지수(B-V)는 A가 B보다 크다.

16) ⑤

- ㄱ. A에서 우리은하를 관측할 때 우리은하는 6000 km/s의 속도로 멀어진다. 이때, $v = H \times r$ (v : 후퇴 속도, H : 허블 상수, r : 떨어진 거리)에 의해 우리은하에서 A까지의 거리는 80 Mpc이다.
- ㄴ. 우리은하에서 B를 관측할 때 적색 편이량(z)은 $z = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0}$ 에 의해 0.01이다. 이때, $v = c \times z$ (v : 후퇴 속도, c : 빛의 속도, z : 떨어진 거리)에 의해 우리은하에서 관측한 B의 후퇴 속도는 3000 km/s이다.
- ㄷ. 우리은하에서 관측한 A와 B의 후퇴 속도비는 2:1이므로, 우리은하로부터 A까지의 거리는 80 Mpc, B까지의 거리는 40 Mpc이다. 이때, 우리은하로부터 A까지의 시선 방향과 B까지의 시선 방향이 이루는 각도는 60°이므로, 삼각비에 따라 A로부터 B까지의 거리는 $40\sqrt{3}$ Mpc이다. 따라서, $v = c \times z = H \times r$ 에 의해 B에서 관측 시 스펙트럼에서 기준 파장이 동일한 흡수선의 파장 변화량은 A가 우리은하의 $\sqrt{3}$ 배이다.

17) ①

- ㄱ. (나)를 통해 부정합면 아래 지층들이 역전되었다는 것을 알 수 있다. 따라서 역암은 사암보다 먼저 퇴적되었다.
- ㄴ. 단층 f-f'이 역전이 일어나기 전에 형성되었다고 가정할 때, 상반이 하반 위로 올라갔기 때문에 단층 f-f'은 횡압력을 받아 형성되었다. 단층 f-f'이 역전이 일어난 후에 형성되었다고 가정해도 상반이 하반 위로 올라갔기 때문에 단층 f-f'는 횡압력을 받아 형성되었다. 따라서 단층 f-f'는 횡압력을 받아 형성되었다.
- ㄷ. (나)에서 기울기의 역수는 퇴적 속도와 비례하므로, 사암층의 퇴적 속도는 석회암층보다 느리다.

18) ①

- ㄱ. 별의 질량이 태양 질량의 2배보다 작은 별은 대류하지 않는 중심핵을, 태양 질량의 2배보다 큰 별은 대류하는 중심핵을 가진다. 대류하는 중심핵에선 수소 원자의 질량비가 중심으로부터의 거리와 상관없이 동일하게 나타나는 구간이 존재하므로, B가 대류핵을 가진 주계열성, A가 대류하지 않는 중심핵을 가진 주계열성이다. 따라서 별의 질량은 A가 B보다 작다.
- ㄴ. (나)에서 수소 원자의 질량비가 감소하는 부분은 핵융합이 발생하는 곳으로, B의 중심핵에 해당한다. 이때, 중심으로부터 떨어진 거리가 0.3 이상인 곳에서는 수소 원자의 질량비가 항상 일정하게 유지된다. 따라서 B의 중심핵 크기는 시간에 따라 커지지 않는다.
- ㄷ. p-p 반응에 의한 에너지 생성량은 주계열성의 중심부 온도가 높을수록 크다. 이때, 주계열성의 중심부 온도는 표면 온도에 비례하므로, p-p 반응에 의한 에너지 생성량은 A가 B보다 적다.

19) ⑤

- ㄱ. 원일점에서 같은 배율로 관측한 태양의 크기가 클수록 지구 공전 궤도의 이심률은 작다. 따라서 지구 공전 궤도의 이심률은 ㉠ 시기가 ㉡ 시기보다 크다.
- ㄴ. ㉡ 시기는 현재보다 이심률이 크고, 지구 자전축의 방향이 현재와 반대이다. 따라서 남반구 여름철 남반구 중위도 지역의 기온은 현재보다 ㉡ 시기에 낮고, 남반구 겨울철 남반구 중위도 지역의 기온은 현재보다 ㉡ 시기에 높다. 따라서 남반구 중위도 지역의 연교차는 현재가 ㉡ 시기보다 크다.
- ㄷ. 현재 북반구 겨울철에 지구는 근일점에 위치하고, 13000년 후 북반구 겨울철에 지구는 원일점에 위치한다. 이심률의 크기와 상관 없이, 근일점에서 태양까지의 거리는 원일점에서 태양까지의 거리보다 항상 더 가깝다. 따라서 북반구 겨울철에 관측되는 태양 크기는 현재보다 13000년 후에 더 작다.

20) ②

- ㄱ. (가) 시기에 A는 중심별을 가리고 있으므로, (나)에서 처음으로 발생하는 식 현상은 A에 의한 것, 나중에 발생하는 식 현상은 B에 의한 것이다. 이에 따라 A에 의해 가려지는 밝기는 0.01, B에 의해 가려지는 밝기는 0.04이므로, 행성의 면적은 B가 A의 4배이다. 따라서 행성의 반지름은 B가 A의 2배이다.
- ㄴ. B에 의한 식 현상이 A에 의한 식 현상보다 늦게 일어남에도, 식 현상이 끝나는 시기는 B에 의한 식 현상이 A에 의한 식 현상보다 빠르다. 따라서 식 현상이 지속되는 기간은 A가 B보다 길다.
- ㄷ. 두 행성의 공전 궤도면이 일치한다면 A와 B가 식 현상 도중 겹치면서 동시에 식 현상이 일어나며, 겹보기 밝기가 0.95보다 크고 0.99보다 작은 시기가 일정 기간 동안 나타나야 한다. 이때, (나)에서는 그러한 시기가 나타나지 않으므로 두 행성의 공전 궤도면은 일치하지 않는다.