

2026학년도 시대인재BOOKS × VERADI 수능 직전 모의고사 지구과학1 해설지

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
①	⑤	③	③	②	①	③	①	①	⑤
2점	2점	2점	3점	2점	3점	2점	2점	3점	3점
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
④	④	⑤	③	④	③	②	⑤	④	②
2점	2점	3점	2점	3점	3점	3점	2점	3점	3점

01

① (ㄱ)

풀이

해수의 연직 수온은 깊이가 깊어질수록 연교차가 작아진다. 따라서 수온의 연교차가 작은 B가 60m, A가 표층이다.

정답 해설

- ㄱ. 수온의 연교차는 수온 편차의 연중 최댓값과 최솟값의 차를 통해 구할 수 있다. 최댓값은 A가 B보다 크고, 최솟값은 A가 B보다 작으므로 수온의 연교차는 A가 B보다 크다.

오답 해설

- ㄴ. 계절에 관계없이 해수의 밀도는 깊이가 깊을수록 크다. A가 표층, B가 60m이므로, 2월에 해수의 밀도는 깊이가 더 깊은 B가 A보다 크다.
 ㄷ. 기체의 용해도는 온도가 낮을수록 크다. 따라서 수온의 영향만을 고려할 때, 표층(A)에서 산소 기체의 용해도는 표층 수온이 더 낮은 2월이 8월보다 크다.

02

⑤ (ㄱ, ㄷ)

풀이

A는 차가운 플룸, B는 뜨거운 플룸이다.

정답 해설

- ㄱ. A(차가운 플룸)는 주변 물질보다 밀도가 크다.
 ㄷ. 태평양 하부에는 뜨거운 플룸이 상승하여 마그마가 생성되는 열점을 형성하고, 이에 의한 화산성이 형성될 수 있다.

오답 해설

- ㄴ. B(뜨거운 플룸)는 외핵과 맨틀의 경계(맨틀의 하부)에서 형성되어 올라오므로, B의 형성은 상부 맨틀에서만 대류가 발생하는 이론으로 설명할 수 없다.

03

③ (ㄱ, ㄴ)

정답 해설

- ㄱ. A에서 침강하는 수괴는 표층의 풍부한 산소를 심층 해수에 공급하는 역할을 한다.
 ㄴ. A의 표층 해수가 결빙되면 염분은 증가하고 수온은 감소한다. 또한 심층 순환은 침강하는 수괴의 밀도가 클수록 강화되므로, A의 표층 해수가 결빙되면 (가)의 순환은 강화된다.

오답 해설

- ㄷ. 염분만을 고려할 때, 해수의 밀도는 염분이 높을수록 크다. 염분 편차는 ㉠ 시기가 ㉡ 시기보다 작으므로, 침강하는 해수의 밀도는 ㉡ 시기가 ㉠ 시기보다 크다.

04

③ (ㄱ, ㄷ)

풀이

위도에 따른 에너지 불균형은 대기와 해양의 순환을 일으키는 가장 큰 원인으로, 대기와 해양은 저위도 부근의 남은 에너지를 고위도 부근으로 운반하여 에너지 불균형을 해소한다.

정답 해설

- ㄱ. 뜨거운 물이 담긴 비커는 저위도 해역, 얼음물이 담긴 비커는 고위도 해역에 해당한다. 이때 두 비커의 온도 차이로 인해 실험 결과에서 향의 연기가 순환하게 된다. 따라서 ㉠은 저위도 해역에 해당한다.
 ㄷ. 저위도 부근의 해역에서 상승한 공기는 고위도로 이동하여 하강한 후 다시 저위도로 돌아오며 순환한다. 이러한 대기의 순환을 통해 저위도와 고위도 간의 에너지 불균형이 해소된다.

오답 해설

- ㄴ. 뜨거운 물이 담긴 비커가 위치하는 A에서의 연기는 아래로 이동하지 않는 반면, 차가운 물이 담긴 비커가 위치하는 B에서의 연기는 아래로 이동한 후 A를 통해 빠져나온다. 즉 A에서는 상승 기류가, B에서는 하강 기류가 나타나며 대기 대순환이 형성된다. 따라서 A는 대기 대순환의 상승 기류가 나타나는 지역에 해당한다.

05

② (L)

풀이

은하의 탄생 이후 초기에 폭발적으로 별이 생성되고, 이후 급격히 별의 생성이 감소하므로 A는 타원 은하에 해당한다. 반면, 장기간 동안 완만하게 별이 생성되는 B는 불규칙 은하에 해당한다. 따라서 허블 은하 분류 체계에 따라 A와 B는 각각 E와 Irr이다.

정답 해설

- L. 별은 성간 물질이 소모되어 생성된다. 생성된 별의 누적 질량이 클수록 많은 성간 물질이 소모되어 별이 생성된 것이고, 남은 성간 물질의 질량이 작다. A에서 t_1 이전에 생성된 별의 총 질량은 t_1 이후에 생성된 별의 총 질량보다 크고, B에서 t_1 이후에 생성된 별의 총 질량은 t_1 이전에 생성된 별의 총 질량보다 크다. 따라서 t_1 일 때 $\frac{\text{성간 물질의 질량}}{\text{은하의 질량}}$ 은 A가 B보다 작다.

오답 해설

- ㄱ. 불규칙 은하는 규칙적인 구조를 갖지 않거나 비대칭적인 은하로, 성간 물질과 젊은 별들이 많이 분포한다.
 ㄴ. t_2 일 때 A를 구성하는 별의 평균 나이는 약 10억 년보다 많다. 반면, B에서 은하의 탄생 10억 년 후에 탄생한 별이 다수 존재한다. 따라서 t_2 일 때 은하를 구성하는 별의 평균 나이는 A가 B보다 많다.

06

① (ㄱ)

풀이

관측소에 온난 전선이 통과하면 기온은 높아지고, 풍향은 남동풍에서 남서풍으로 변한다. 반면, 관측소에 한랭 전선이 통과하면 기온은 낮아지고, 풍향은 남서풍에서 북서풍으로 변한다.

정답 해설

- ㄱ. 온대 저기압이 이동할 때 전선이 관측소를 통과하면 관측소의 풍향은 시계 방향으로 변한다. $t_1 \rightarrow t_6$ 동안 온대 저기압의 중심은 ㉠의 남쪽을, ㉡의 북쪽을 통과했으므로, (나)에서 풍향이 시계 방향으로 변한 A는 ㉡이고, 풍향이 시계 반대 방향으로 변한 B는 ㉠이다.

오답 해설

- L. (나)에서 $t_1 \rightarrow t_6$ 동안 관측소의 평균 기온은 A가 B보다 높게 나타났다. 따라서 관측소의 평균 기온은 ㉠이 ㉡보다 낮다.
 ㄴ. 한랭 전선면은 한랭 전선이 관측소를 통과한 후 나타난다. 한랭 전선이 관측소를 통과하면 관측소의 기온이 낮아진다. 반면, t_2 에 ㉡(A)의 기온은 높아지고 있다. t_2 에 ㉡(A)은 한랭 전선이 통과하기 전이므로, 상공에는 한랭 전선면이 나타나지 않는다.

07

③ (ㄱ, ㄷ)

풀이

태풍은 중심 기압이 낮을수록 세력이 강하다. 북반구에서 태풍 이동 경로의 오른쪽은 위험 반원에 해당하고 왼쪽은 안전 반원에 해당한다.

정답 해설

- ㄱ. 태풍의 중심 기압은 t_1 일 때가 t_3 일 때보다 낮다. 따라서 태풍의 세력은 t_1 일 때가 t_3 일 때보다 강하다.
 ㄴ. $t_2 \rightarrow t_5$ 동안 관측소 B는 태풍 진행 경로의 오른쪽에 위치하였다. 따라서 이 기간 동안 관측소 B의 풍향은 시계 방향으로 변한다.

오답 해설

- L. 태풍의 중심에 가까울수록 기압이 낮아진다. t_4 일 때 태풍의 중심과의 거리는 관측소 A가 관측소 B보다 멀기 때문에 t_4 일 때 기압은 관측소 A가 관측소 B보다 높다.

08

① (ㄱ)

풀이

A, B, C의 지속 기간 비율을 보면 A는 원생 누대, B는 시생 누대, C는 현생 누대이다.

정답 해설

- ㄱ. 최초의 진핵생물은 A(원생 누대)에 출현하였다.

오답 해설

- L. 원생 누대에 남세균의 광합성으로 대기 중 산소 농도가 증가하기 시작하였다. 따라서 대기 중 산소의 농도는 B(시생 누대)가 C(현생 누대)보다 낮다.
 ㄴ. 겉씨식물은 C(현생 누대) 중 고생대 페름기에 등장하였으므로, C에 생성된 모든 지층에서 겉씨식물 화석이 발견된다고 보기는 어렵다.

09

① (ㄱ)

풀이

생명 가능 지대의 폭과 중심별로부터 생명 가능 지대의 안쪽 경계 및 바깥쪽 경계까지의 거리는 중심별의 광도가 커질수록 커지는 경향이 있다.

정답 해설

- ㄱ. T_1 일 때 이 외계 행성계의 생명 가능 지대에 속하는 행성은 오직 c이고, c의 중심별로부터의 거리는 1.0AU보다 크다. T_2 일 때 이 외계 행성계의 생명 가능 지대에 속하는 행성은 오직 b이고, b의 중심별로부터의 거리는 0.1AU보다 크고 1.0AU보다 작다. 따라서 중심별의 광도는 T_1 일 때가 T_2 일 때보다 더 크므로, 이 외계 행성계의 생명 가능 지대의 폭도 T_1 일 때가 T_2 일 때보다 더 크다. 그러므로 ㉠은 0.7보다 크다.

오답 해설

- ㄴ. T_3 일 때 이 외계 행성계의 생명 가능 지대에 속하는 행성은 오직 a이고, b는 이 시기에 생명 가능 지대에 속하지 않는다. 태양계의 생명 가능 지대에 속하는 지구의 중심별(태양)로부터의 거리가 1AU이므로, T_3 일 때 S의 광도는 태양보다 작다. T_3 에 S는 주계열 단계에 도달하였고, 주계열성에서 광도와 질량 사이에는 양의 상관관계가 있으므로, S의 질량은 태양보다 작다. 탄소 핵융합 반응은 태양보다 질량이 매우 큰 별에서 일어나는 핵융합 반응이므로, T_3 이후에 S에서 탄소 핵융합 반응이 일어날 수 없다.
- ㄷ. T_1 일 때 S는 주계열성이 아니고, T_3 일 때 S는 주계열성이다. T_1 일 때는 오직 c만, T_3 일 때는 오직 a만 생명 가능 지대에 속하고, 일반적으로 별은 일생의 대부분을 주계열성 단계에서 보낸다. 또한, 주계열성일 때는 광도가 비교적 일정하여 생명 가능 지대가 존재하는 구역도 비교적 일정하므로, 생명 가능 지대에 머물 수 있는 기간이 c가 a보다 길다고 할 수 없다.

10

⑤ (ㄱ, ㄴ, ㄷ)

풀이

해양판이 섭입하며 해양 지각과 퇴적물의 함수 광물에 포함된 물이 빠져나오면서 연약권을 구성하는 광물의 용융 온도가 낮아져 주로 현무암질 마그마가 생성되는 지역이 B이고, B에서 생성된 현무암질 마그마가 상승하여 대륙 지각 하부에 도달하여 대륙 지각을 이루고 있는 암석이 가열되고 유문암질 마그마가 생성되는 지역이 A이다.

정답 해설

- ㄱ. 마그마의 점성은 유문암질 마그마가 현무암질 마그마보다 더 크다. 따라서 생성되는 마그마의 점성은 A가 B보다 크다.
- ㄴ. A에서는 상승된 현무암질 마그마와 유문암질 마그마의 혼합으로 인해 안산암질 마그마가 생성될 수 있고, 안산암질 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 냉각되어 섬록암이 생성될 수 있다.
- ㄷ. B에서는 주로 물이 포함된 맨틀 물질이 용융되어 마그마가 생성된다.

11

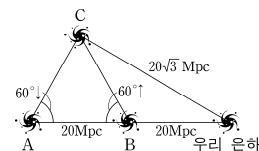
④ (ㄴ, ㄷ)

풀이

Ia형 초신성은 일정한 조건에서 형성되기 때문에 광도의 최댓값이 일정하다. 또한 겉보기 밝기는 거리의 제곱에 반비례하므로, B가 우리은하로부터 떨어진 거리는 C의 $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 배, 즉 20Mpc이다.

정답 해설

- ㄴ. 우리은하로부터의 거리는 A가 B의 2배이고, 우리은하에서 관측했을 때 두 은하는 동일한 시선 방향에 위치한다. 만약 B에서 관측했을 때 A와 C의 시선 방향이 이루는 각도가 60° 라면, C에서 관측한 적색 편이량은 A와 B가 같다. 하지만 C에서 관측한 적색 편이량은 A가 B보다 크므로, B에서 관측했을 때 A와 C의 시선 방향이 이루는 각도는 60° 가 아니다. C에서 관측한 적색 편이량이 A가 B보다 크기 위해서는 C와 우리은하 사이의 거리가 $20\sqrt{3}$ Mpc임과 동시에 C로부터의 거리는 A가 B보다 멀어야 한다. 이를 만족하는 은하의 위치 관계를 그려보면 아래 그림과 같다. 따라서 B에서 관측했을 때, A와 C의 시선 방향이 이루는 각도는 60° 보다 크다.
- ㄷ. 그림을 참고하면 B와 C 사이의 거리는 20Mpc보다 멀다. 따라서 C에서 관측한 B의 후퇴 속도는 1400km/s보다 빠르고, 기준 파장이 600nm인 흡수선은 602.8nm보다 길게 관측된다.



오답 해설

- ㄱ. B가 우리은하로부터 떨어진 거리는 20Mpc이고 B의 후퇴 속도는 1400 km/s이므로, 허블 상수는 $70 \text{ km/s/Mpc} \left(= \frac{1400 \text{ km/s}}{20 \text{ Mpc}} \right)$ 이다.

12

④ (ㄴ, ㄷ)

풀이

현재는 정자극기이므로 고지자기 줄무늬 분포에서 검정색은 정자극기, 흰색은 역자극기를 의미한다.

정답 해설

- ㄴ. 최근 2백만 년 동안 확장된 해양 지각은 A에서 50km 미만이고 B에서 50km 초과이다. 따라서 최근 2백만 년 동안 해양 지각의 확장 속도는 B가 A보다 빠르다.
- ㄷ. ㉠ 지점의 해양 지각이 형성된 이후부터 현재까지 지구 자기장 역전 현상의 발생 횟수는 A에서 8회, B에서 3회이다. 따라서 ㉠ 지점의 해양 지각이 형성된 이후부터 현재까지 지구 자기장 역전 현상의 발생 횟수는 A가 B보다 많다.

오답 해설

- ㄱ. A에서 ㉠ 지점의 해양 지각에서의 고지자기 줄무늬 분포 표시는 검정색이므로, A에서 ㉠ 지점의 해양 지각은 정자극기에 생성되었다.

13

⑤ (ㄱ, ㄷ)

풀이

지구 공전 궤도 이심률이 커지면 태양과 근일점의 거리는 가까워지고 태양과 원일점의 거리는 멀어진다.

정답 해설

- ㄱ. 지구 공전 궤도 이심률은 현재가 A 시기보다 크므로, 근일점과 원일점에서 지구에 도달하는 태양 복사 에너지량의 차는 현재가 A 시기보다 크다.
- ㄷ. 현재는 지구가 원일점에 위치할 때 30°N에서 여름이고, C 시기에는 세차 운동에 의해 지구가 원일점에 위치할 때 30°N에서 겨울이다. 공전 궤도 이심률은 C 시기가 현재보다 크므로 30°N에서 겨울철(원일점 부근)에 태양까지의 거리가 현재보다 더 멀다. 따라서 두 가지 요인을 모두 고려할 때 30°N에서 기온의 연교차는 C 시기가 현재보다 크다.

오답 해설

- ㄴ. A 시기에 자전축 경사 방향은 현재와 동일하므로 지구가 근일점에 위치할 때 30°S에서 여름철이고, B 시기에는 세차 운동에 의해 지구가 근일점에 위치할 때 30°S에서 겨울철이다. 따라서 지구가 근일점에 위치할 때 30°S에서 낮의 길이는 여름철인 A 시기가 B 시기보다 길다.

14

③ (ㄱ, ㄷ)

풀이

주계열 단계가 끝나고 거성 단계로 진화하는 동안 중심핵은 수축하며 밀도가 증가하고 중심핵의 바깥 부분은 팽창하므로 별의 밀도는 감소한다. 따라서 ㉠과 ㉡은 각각 별의 평균 밀도와 중심핵의 평균 밀도이다. 또한 중심핵의 평균 밀도는 헬륨 핵융합이 일어나기 직전이 주계열 단계가 시작된 직후보다 높고, 별의 평균 밀도는 주계열 단계가 시작된 직후가 더 높으므로 별은 A→B→C로 진화한다.

정답 해설

- ㄱ. ㉠과 ㉡은 각각 별의 평균 밀도와 중심핵의 평균 밀도이다.
- ㄷ. 별은 주계열 단계에서 일생의 대부분을 보낸다. 따라서 진화하는 데 걸리는 시간은 주계열 단계를 포함하는 구간 A~B가 구간 B~C보다 길다.

오답 해설

- ㄴ. 중심핵의 온도는 별이 진화함에 따라 점차 증가한다. C는 B보다 이후의 시기이므로 중심핵의 온도는 C가 B보다 높다.

15

④ (ㄴ, ㄷ)

풀이

라니냐 시기는 엘니뇨 시기에 비해 상승 기류가 나타나는 지역이 서쪽으로 이동한다. 따라서 상승 기류가 나타나는 지역(양의 풍속 편차가 나타나는 지역)의 위치가 서쪽으로 치우쳐져 나타나는 (나)가 라니냐 시기, (가)가 엘니뇨 시기이다.

정답 해설

- ㄴ. 엘니뇨 시기에는 서쪽으로 이동하는 따뜻한 해수의 양이 감소하므로 서태평양 적도 부근 해역의 따뜻한 해수의 두께가 감소한다. 따라서 서태평양 적도 부근 해역에서 수온 약층이 나타나기 시작하는 깊이는 엘니뇨 시기인 (가)가 (나)보다 얕다.
- ㄷ. 동태평양 적도 부근 해역에서는 무역풍에 의한 에크만 수송으로 용승이 나타난다. 따라서 동태평양 적도 부근 해역에서 용승은 엘니뇨 시기인 (가)가 (나)보다 약하다.

오답 해설

- ㄱ. 무역풍의 세기는 라니냐 시기가 엘니뇨 시기에 비해 강하다. 따라서 북동 무역풍의 세기는 라니냐 시기인 (나)가 (가)보다 강하다.

16

③ (ㄷ)

풀이

우주가 팽창하는 동안 암흑 에너지의 밀도와 물질의 양은 항상 일정하다.

정답 해설

- ㄷ. 과거부터 현재까지 우주가 팽창하는 동안 암흑 에너지의 밀도는 변하지 않는다. 따라서 현재와 T_2 일 때 우주의 임계 밀도의 비는 19:68이며, 이를 통해 구한 현재와 T_2 일 때 물질의 밀도비는 $32 \times 19 : 81 \times 68$ 이며, 이는 약 1:9.05이다. 물질의 양은 항상 일정하므로, 우주의 부피비는 각 시기의 암흑 물질의 밀도의 역수에 비례한다. 따라서 우주의 부피는 현재가 T_2 의 약 9.05배이며, 이는 8배보다 큰 값이므로 우주의 크기는 현재가 T_2 의 2배보다 크다.

오답 해설

- ㄱ. 평탄한 우주에서는 임계 밀도에 대한 물질 밀도와 암흑 에너지 밀도의 비의 합은 항상 1이다. 따라서 ㉡은 0.34이다.
- ㄴ. 전체 구성 요소에 대한 암흑 에너지의 함량비는 T_1 이 T_2 보다 크다. 따라서 T_1 은 T_2 보다 미래의 시기이다. 이때 발문에서 T_1 일 때 우주의 팽창 가속도는 0이므로, T_1 이전에는 감속 팽창을, T_2 이후에는 가속 팽창을 한다. 따라서 T_2 부터 현재까지 우주의 팽창 속도는 점차 증가하지는 않는다.

17

② (㉠)

풀이

㉠의 광도가 태양의 a 배라고 하면, 겉보기 밝기는 태양의 $\frac{a}{625}$ 배이고, 겉보기 등급이 $+6.8$ 이므로 $\frac{a}{625} \approx \frac{1}{6.25}$ 이며, a 는 약 100이다. ㉡의 광도가 태양의 b 배라고 하면, 겉보기 밝기는 태양의 $\frac{b}{25}$ 배이고 겉보기 등급이 $+13.3$ 이므로 $\frac{b}{25} \approx \frac{1}{2500}$ 이며, b 는 약 $\frac{1}{100}$ 이다. ㉢의 광도가 태양의 c 배라고 하면, 겉보기 밝기는 태양의 $\frac{c}{25}$ 배이고 겉보기 등급이 $+4.8$ 이므로 $\frac{c}{25} = 1$ 이며, c 는 25이다.

정답 해설

㉠. ㉠, ㉡, ㉢은 각각 주계열성, 거성, 백색 왜성 중 하나이다. 상대적으로 표면 온도가 높고 반지름이 작은 ㉢은 백색 왜성이고, 표면 온도, 반지름, 광도가 모두 태양보다 큰 ㉠이 주계열성, 표면 온도는 태양보다 낮지만 광도와 반지름은 태양보다 큰 ㉡이 거성이다. ㉢은 거성임에도 불구하고 주계열성인 ㉠보다 광도가 작으므로, ㉡이 주계열성일 때 질량은 ㉠보다 작다. 따라서 별의 질량은 ㉠이 ㉢보다 크다.

오답 해설

㉠. ㉠의 광도는 태양의 약 $\frac{1}{100}$ 배이므로, 광도는 태양이 ㉠의 80배보다 크다.
㉡. 별의 광도(L), 표면 온도(T), 반지름(R)은 $L = R^2 \times T^4$ 의 관계를 만족한다. ㉠의 광도는 태양의 약 100배이고 표면 온도는 태양의 2배이므로, 반지름은 태양의 약 2.5배이다. ㉢의 광도는 태양의 25배이고 표면 온도는 태양의 0.5배이므로, 반지름은 태양의 20배이다. 따라서 반지름은 ㉢이 ㉠의 10배보다 작다.

18

⑤ (㉠, ㉡, ㉢)

풀이

고정된 열점에서 생성된 화산섬은 판이 이동함에 따라 함께 이동한다. 이때 ㉠과 ㉡은 해령으로부터 동일한 거리만큼 떨어져 있고, 각 지점에서 가장 오래된 퇴적물 하부의 암석의 절대 연령은 같다. 즉 각 지점이 해령에 대해 이동한 속도인 판의 확장 속도는 A와 B가 같다. 또한 판의 경계 중 실선은 해령에, 점선은 변환 단층에 해당한다.

정답 해설

㉠. 화산섬의 연령을 통해 각 해양판의 이동 속도를 구하면 A는 2천만 년 동안 5°만큼 북쪽으로, B는 2천만 년 동안 15°만큼 남쪽으로 이동하였다. 따라서 판의 이동 속도는 A가 B보다 느리다.
㉡. 판의 확장 속도는 A와 B가 같은 반면, 판의 이동 속도는 A가 B보다 느리다. 이를 만족시키려면 해령은 남쪽으로 이동해야 한다. 이때 ㉠과 ㉡은 20Ma에 생성되었고, 이 당시 해령은 15°N에 위치하였다. 또한 ㉢의 고지자기 북각은 ㉠이 형성된 열점이 위치한 15°N에서의 고지자기 북각과 같다. 따라서 ㉢에서 가장 오래된 퇴적물 하부 암석의 고지자기 북각은 ㉢의 고지자기 북각과 같다.
㉢. 20Ma에 해령은 15°N에 위치하였다. 즉 ㉢에서 가장 오래된 퇴적물 하부의 암석은 20Ma에 15°N에서 생성되어 동일 경도를 따라 0°로 이동하였다. 따라서 현재 ㉢에서 가장 오래된 퇴적물 하부의 암석에 기록된 20Ma의 고지자기극의 위도는 75°N이다.

19

④ (㉡, ㉢)

풀이

(가)에서 식 현상이 일어나는 동안 중심별의 밝기는 원래 밝기의 $\frac{99}{100}$ 배이므로 중심별의 반지름은 행성의 반지름의 10배이다. 한편, (가)와 (나)의 행성계에서 중심별은 주계열성이고, 중심별과 행성의 질량, 행성의 공전 궤도 반지름이 각각 같으므로 두 행성의 공전 속도는 같다. 이때 공전 궤도의 곡률을 고려하지 않는다면 식 현상이 일어나는 동안 밝기가 감소하는 구간과 최소 밝기가 유지되는 구간의 합은 (행성의 공전 속도가 같을 때) 중심별의 반지름과 비례한다. 또한 (가)에서 밝기가 감소하는 구간의 길이는 $4t$ 이므로 공전 궤도의 곡률을 고려하지 않고 식 현상이 시작되는 시점부터 밝기가 증가하기 직전까지의 구간의 길이를 계산하면 $10 \times 4t = 40t$ 이다. 그러나 실제 행성은 원 궤도를 공전하므로, 이 구간의 길이는 $40t$ 이다. 따라서 (가)와 (나)에서 중심별의 중심과 행성의 중심이 시선 방향과 일치하는 시점은 식 현상이 시작되고 $20t$ ↑가 흐른 시점이다.

정답 해설

㉡. 두 중심별의 공전 속도는 같으므로, 공통 질량 중심으로부터 지구와 중심별의 중심을 각각 잇는 선분이 이루는 사잇각이 클수록 시선 속도가 크다. 이때 (가)와 (나)에서 중심별의 반지름은 같고 행성의 반지름은 (가)가 (나)보다 크므로 식 현상이 시작될 때 사잇각은 (가)가 (나)보다 크다. 따라서 식 현상이 시작될 때, 중심별의 시선 속도는 (가)가 (나)보다 빠르다.
㉢. 중심별의 중심과 행성의 중심이 시선 방향과 일치하는 시점은 식 현상이 시작되고 $20t$ ↑가 흐른 시점이다. 즉, (나)에서 관측 시작 후 경과 시간이 $t + 20t$ ↑ = $21t$ ↑일 때까지 중심별의 스펙트럼에서는 적색 편이가 나타난다. 따라서 (나)에서 $19t \sim 20t$ 동안 중심별의 스펙트럼에서 흡수선 파장은 기준 파장보다 길다.

오답 해설

㉠. 식 현상이 시작되는 시점부터 밝기가 증가하기 직전까지의 구간의 길이는 $40t$ ↑이고, (나)에서 밝기가 감소하는 구간의 길이는 $1t$ 이다. 따라서 (나)에서 행성의 반지름은 중심별의 반지름의 $\frac{1}{40}$ ↓배므로 ㉠은 $1 - \frac{1}{40^2} \downarrow = 0.999375 \uparrow$ 이다.

풀이

서로 다른 두 암석에 포함된 방사성 원소의 처음 양에 대한 함량(%)이 같으면, 현재 암석의 절대 연령 방사성 원소의 반감기는 서로 같다.

정답 해설

ㄴ. P와 Q에 포함된 방사성 원소의 처음 양에 대한 함량(%)은 서로 같으므로, 현재 암석의 절대 연령 방사성 원소의 반감기는 서로 같아야 한다. 만약 P가 X를, Q가 Y를 포함한다면, $\frac{P \text{의 절대 연령}}{X \text{의 반감기}} = \frac{Q \text{의 절대 연령}}{X \text{의 반감기} \times 2}$ 를 만족한다. 이 경우 Q의 연령은 P의 연령의 2배가 되므로, 절대 연령은 P가 Q보다 1억 년 크다는 조건에 모순이다. 반대로 P가 Y를, Q가 X를 포함한다면, $\frac{P \text{의 절대 연령}}{X \text{의 반감기} \times 2} = \frac{Q \text{의 절대 연령}}{X \text{의 반감기}}$ 를 만족한다. 이때 절대 연령은 P가 Q보다 1억 년 크므로, $\frac{Q \text{의 절대 연령} + 1}{X \text{의 반감기} \times 2} = \frac{Q \text{의 절대 연령}}{X \text{의 반감기}}$ 를 만족한다. 따라서 Q의 절대 연령은 1억 년, P의 절대 연령은 2억 년이다.

오답 해설

ㄱ. $\frac{X \text{의 자원소 함량}}{X \text{의 처음 함량}} = 0.84$ 일 때, $\frac{Y \text{의 자원소 함량}}{Y \text{의 처음 함량}} = 0.60$ 이다. 즉, 같은 시간이 지났을 때, X는 16%가 남고 Y는 40%가 남는다. $\frac{16}{100} = \left(\frac{40}{100}\right)^2$ 를 만족하므로, Y의 반감기는 X의 반감기의 2배이다.

ㄷ. $\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{Q \text{의 절대 연령}}{X \text{의 반감기}}} = 0.16$ 이므로, $\frac{Q \text{의 절대 연령}}{X \text{의 반감기}} = \log_2 6.25$ 이다. 이때 $\log_2 4 < \log_2 6.25 < \log_2 8$ 이고 Q의 절대 연령은 1억 년이므로, $2 < \frac{1 \text{억 년}}{X \text{의 반감기}} < 3$ 의 관계를 만족한다. 따라서 X의 반감기는 $\frac{1}{3}$ 억 년보다 크고, $\frac{1}{2}$ 억 년보다 작다. 1억 년은 X의 반감기의 2배보다 긴 시간이므로, 현재로부터 1억 년이 지났을 때 X를 포함한 암석에 존재하는 $\frac{X \text{의 함량}}{X \text{의 처음 함량}}$ 은 $0.04 \left(= 0.16 \times \frac{1}{4}\right)$ 보다 작다. 따라서 현재로부터 1억 년이 지났을 때 X를 포함한 암석에 존재하는 $\frac{X \text{의 자원소 함량}}{X \text{의 처음 함량}}$ 은 0.96보다 크다.