목록

20216월 해설····· 1
20219월 해설····· 8
2021수능 해설····· 14
20226월 해설····· 21
20229월 해설····· 28
2022수능 해설····· 36
20236월 해설····· 44
20239월 지구····· 51
2023수능 지구····· 55

2021학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가

과학탐구영역 지구과학Ⅰ 정답 및 해설

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

1. 사층리와 연흔

(가)는 층리가 비스듬하게 기울어져 있는 사층리이고, (나)는 물결 모양의 자국이 지층에 남아 있는 연흔이다.

[정답맞히기] A. 사층리는 물이 흘러가거나 바람이 불어가는 방향의 비탈면에 퇴적물이 비스듬하게 쌓여서 형성된 퇴적 구조로, 층리가 형성될 당시 퇴적물이 공급된 방향을 추정할 수 있다.

B. (나)는 퇴적물 표면에 물결 모양의 자국이 나타나므로 지층의 층리면을 관찰한 것이다. **정답③**

[오답피하기] C. 사층리와 연흔은 입자 크기가 상대적으로 큰 자갈이 쌓이는 환경보다는 입자 크기가 상대적으로 작은 모래 등의 퇴적물이 쌓이는 환경에서 주로 형성된다.

2. 습곡, 절리, 포획

(가)는 습곡, (나)는 주상 절리, (다)는 포획암이다.

[정답맞히기] ㄱ, ㄴ. (가)는 암석이 비교적 온도가 높은 지하 깊은 곳에서 횡압력을 받아 휘어진 습곡이며, (나)는 지표로 분출한 용암이 식을 때 부피가 수축하여 단면이 오각형이나 육각형 등인 긴 기둥 모양으로 갈라진 주상 절리이다.

ㄷ. 마그마가 관입할 때 주변 암석의 일부가 떨어져 나와 마그마 속으로 유입되는 것을 포획이라 하고, 포획된 암석을 포획암이라고 한다. 이때 포획암(A)은 포획암을 감싸고 있는 암석(B)보다 먼저 생성되었다. **정답⑤**

3. 별의 분광형에 따른 스펙트럼

별의 대기에 존재하는 원소들은 별의 표면 온도에 따라 스펙트럼의 특정한 영역에서 흡수선을 형성하므로, 흡수 스펙트럼선의 종류와 세기는 별의 표면 온도에 따라 달라진다.

[정답맞히기] ㄱ. 그림을 보면 분광형이 A형인 흰색 별에서는 H I 흡수선이 Ca Ⅱ 흡수선보다 강하게 나타난다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. H I 흡수선은 분광형이 A0형인 별에서 가장 강하게 나타나며, 이보다 표면 온도가 높아질수록 점점 약해진다. 따라서 주계열에서 B0형보다 표면 온도가 높은 별일수록 H I 흡수선의 세기가 약해진다.

ㄷ. 태양과 광도가 같고 반지름이 작은 별은 분광형이 G2형인 태양보다 표면 온도가 높다. 한편 Ca Ⅱ 흡수선은 분광형이 K0형인 별에서 가장 강하게 나타나며, 이보

다 표면 온도가 높아질수록 점점 약해진다. 따라서 태양과 광도가 같고 반지름이 작은 별의 CaⅡ 흡수선은 G2형 별보다 약하게 나타난다.

4. 해수의 염분과 심층 순환

표층 해수의 온도가 낮아지거나 염분이 높아지면 해수의 밀도가 커져 심해로 가라앉아 심층 순환이 형성된다.

[정답맞히기] ㄱ. 해수에 담수가 유입되면 표층 염분이 낮아진다. 따라서 담수의 유입에 의한 염분 변화를 알아보기 위한 과정은 A에 해당한다.

ㄴ. A 과정에서 소금물은 염분이 낮아지며, B 과정과 C 과정에서 소금물은 염분이 높아진다. 따라서 실험 결과에서 34.5보다 큰 값은 ㉡과 ㉢이다.

ㄷ. 남극 대륙 주변의 웨델해에서 기온이 낮아지면 표층 해수 일부가 얼게 되는데 얼음이 형성되는 과정에서 염분이 높아지며, 수온이 낮은 물은 밀도가 커져 남극 저층수를 형성한다. 따라서 남극 저층수가 형성되는 과정은 C에 해당한다.

정답⑤

5. 우리나라 주변의 표층 해류

북태평양 아열대 순환은 북적도 해류, 쿠로시오 해류, 북태평양 해류, 캘리포니아 해류로 이루어져 있다.

[정답맞히기] ㄴ. 동한 난류는 우리나라 동해안을 따라 북상하는 해류이다. 그림을 보면 동한 난류의 평균 속력은 (나)보다 (가)가 빠르다.

ㄷ. 해역 C에 흐르는 해류는 쿠로시오 해류로, 북태평양 아열대 순환의 일부이다.

정답⑤

[오답피하기] ㄱ. 그림을 보면 (가)와 (나)의 평균 속력 차는 해역 A보다 B에서 작다.

6. 마그마 생성 장소

일반적으로 지구 내부의 온도는 암석의 용융 온도에 도달하지 못하므로 대부분의 지구 내부에서는 마그마가 생성될 수 없다. 하지만 지구 내부에서 환경 변화가 일어나면 암석이 녹아서 마그마가 생성될 수 있다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 ㉠은 물이 포함된 화강암의 용융 곡선, ㉡은 물이 포함된 맨틀의 용융 곡선, ㉢은 물이 포함되지 않은 맨틀의 용융 곡선이다. 따라서 물이 포함된 암석의 용융 곡선은 ㉠과 ㉡이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. B는 베니오프대가 발달하는 수렴형 경계로, 이 지역에서는 주로 안산암질 마그마가 분출된다.

ㄷ. A에서 분출되는 마그마는 열점에서 생성된 마그마로, 이 마그마는 주로 맨틀 물질이 상승하여 압력이 감소(b→b′)하면 맨틀 물질이 부분 용융되어 생성된다.

7. 음향 측심법과 해저 지형

해수면에서 발사한 음파가 해저면에 반사되어 되돌아오는 데 걸리는 시간은 수심에 비례한다.

[정답맞히기] ㄱ. 수심은 음파가 해저면에 반사되어 되돌아오는 데 걸리는 시간이 긴 P_6이 P_4보다 깊다.

ㄴ. P_3-P_5 구간에는 수심이 얕은 해령(P_4 부근)이 분포하며, 해령은 판의 발산형 경계에 발달하는 해저 지형이다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. 해령에서 멀어질수록 해양 지각의 나이는 증가한다. 따라서 해양 지각의 나이는 해령에 가까운 P_4가 P_2보다 적다.

8. 외계 행성 탐사

[정답맞히기] ㄱ. 행성의 공전 궤도면이 관측자의 시선 방향과 나란한 경우, 중심별의 주위를 공전하는 행성이 중심별의 앞면을 지날 때 중심별의 일부가 가려지는 식 현상에 의해 중심별의 밝기가 주기적으로 변한다. 따라서 행성의 공전 궤도면이 관측자의 시선 방향과 나란한 경우 식 현상을 이용하여 행성의 존재를 확인할 수 있다.

ㄷ. 행성이 원 궤도를 따라 공전할 때 행성과 중심별의 공전 속도는 각각 일정하며, 중심별의 어느 흡수선의 파장 변화 크기($\propto$ 중심별의 시선 속도)는 행성의 시선 방향의 속도에 비례한다. 또한 행성이 A를 지날 때 행성의 시선 방향의 속도는 행성의 공전 속도와 같고, A′를 지날 때 행성의 시선 방향의 속도는 행성의 공전 속도의 1/2(=$\sin 30^\circ$)배이다. 따라서 중심별의 어느 흡수선의 파장 변화 크기는 행성이 A를 지날 때가 A′를 지날 때의 2배이다.

정답③

[오답피하기] ㄴ. 행성과 중심별은 공통 질량 중심을 중심으로 같은 방향으로 공전한다. 따라서 행성이 A를 지날 때 중심별은 관측자의 시선 방향으로 멀어지는 것처럼 관측되므로, 적색 편이가 나타난다.

9. 세이퍼트은하, 퀘이사, 전파 은하

[정답맞히기] ㄴ. (나)의 퀘이사는 중심부(은하핵)의 밝기는 매우 밝지만, 매우 멀리 있어서 하나의 별처럼 보이므로 (중심부의 밝기/전체의 밝기)는 (가)와 (다)에 비해 (나)의 은하가 크다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. (가)는 은하 중심부 별들의 회전축이 관측자의 시선 방향과 거의 일치하지만, (다)는 은하 중심부 별들의 회전축이 관측자의 시선 방향과 일치하지 않는다.

ㄷ. (다)의 전파 은하에서는 중심부를 기준으로 강력한 물질(이온화된 기체)의 흐름인 제트가 대칭적으로 관측되는데, 이는 은하 중심부에서 일어나는 폭발적인 에너지 생성과 관련이 있다.

10. 해수의 심층 순환

해양에서 밀도가 큰 해수가 형성되어 침강하는 해역은 남극 대륙 주변의 웨델해(㉡)와 북대서양의 그린란드 주변 해역(㉠)이며, ㉡과 ㉠에서 침강하는 수괴는 각각 남극 저층수와 북대서양 심층수를 이룬다. 또한 해수의 밀도는 남극 저층수가 북대서양 심층수보다 크다.

[정답맞히기] ㄴ. 용존 산소가 풍부한 A와 B는 모두 침강하여 심층 해수에 산소를 공급한다.

ㄷ. 심층 순환은 매우 느려서 수온과 염분 및 밀도를 조사하여 간접적으로 흐름을 알아낼 수 있다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. ㉡에서 형성되는 수괴는 침강하여 남극 저층수가 되므로 (나)에서 A보다 밀도가 큰 B에 해당한다.

11. 플룸 구조론

뜨거운 플룸은 맨틀에서 주위보다 온도가 높은 곳으로 밀도가 작은 맨틀 물질이 상승하는 곳이고, 차가운 플룸은 맨틀에서 주위보다 온도가 낮은 곳으로 밀도가 큰 물질이 하강하는 곳이다.

[정답맞히기] ㄷ. 차가운 플룸이 맨틀과 외핵의 경계 쪽으로 하강하면 그 영향으로 맨틀과 외핵의 경계부에서 대규모의 뜨거운 플룸이 상승한다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. A는 열점으로, 하부에서 뜨거운 플룸이 상승한다.

ㄴ. 뜨거운 플룸이 상승하여 마그마가 생성되는 곳을 열점이라고 하며, 맨틀이 대류하여 판이 이동해도 열점의 위치는 변하지 않는다.

12. H-R도와 별의 물리적 성질

A와 B는 초거성, C는 주계열성, D는 백색 왜성이다.

[정답맞히기] ㄴ. B, C, D 중에서 B는 표면 온도가 가장 낮고 광도가 가장 크므로 반지름이 가장 크다. 또한 D는 표면 온도가 C와 비슷하지만 광도가 작으므로 반지름이 C보다 작다. 따라서 반지름은 B>C>D이다.

ㄷ. 태양과 C는 모두 주계열성으로, 주계열성은 H-R도의 왼쪽 위에 분포할수록 표면 온도가 높고 광도가 크며 반지름과 질량이 크다. 또한 질량이 클수록 주계열 단계에 머무르는 시간과 수명이 짧다. 따라서 태양보다 질량이 큰 C는 태양보다 나이가 적다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. A와 B는 초거성이다.

13. 지구 자전축의 경사각 변화에 의한 기후 변화

지구 자전축의 경사각이 변하면 각 위도에서 받는 일사량이 변하므로 기후 변화가 생긴다.

[정답맞히기] ㄱ. 지구 자전축의 경사각이 현재보다 커지면 북반구와 남반구 모두 기온의 연교차가 커진다. 따라서 30°S에서 기온의 연교차는 지구 자전축의 경사각이 작은 현재가 ㉡ 시기보다 작다. **정답 ①**

[오답피하기] ㄴ. 겨울철에 30°N에서 태양의 남중 고도는 지구 자전축의 경사각이 작을수록 높아진다. 따라서 태양의 남중 고도는 현재가 ㉠ 시기보다 낮다.

ㄷ. 지구 자전축 경사각이 변해도 1년 동안 지구에 입사하는 태양 복사 에너지양은 변하지 않는다. 따라서 연간 지구에 입사하는 평균 태양 복사 에너지양은 ㉠ 시기와 ㉡ 시기가 같다.

14. 지질 단면 해석과 암석의 절대 연령

시간이 지날수록 암석 속에 포함되어 있는 방사성 원소의 양은 감소하고, 자원소의 양은 증가한다.

[정답맞히기] ㄴ. 암석의 절대 연령이 많을수록 $\frac{Y\text{의 함량}}{X\text{의 함량}}$은 커진다. 따라서 $\frac{Y\text{의 함량}}{X\text{의 함량}}$은 절대 연령이 많은 A가 B보다 크다. **정답 ②**

[오답피하기] ㄱ. D가 퇴적된 후 절대 연령이 약 1억 년인 C가 관입하였다. 따라서 D는 1억 년 전 이전에 생성되었으므로 화폐석이 번성하던 시대에 생성된 것이 아니다.

ㄷ. 이 지역은 과거에 D 퇴적→A 관입→C 관입→(부정합)→E 퇴적→F 퇴적→B 관입의 순으로 지질학적 사건이 일어났다. 따라서 암석의 생성 순서는 D→A→C→E→F→B 순이다.

15. 온대 저기압과 날씨

온대 저기압이 통과할 때 저기압 중심이 관측 지역의 북쪽으로 통과하는 경우 풍향은 시계 방향으로 변하고, 관측 지역의 남쪽으로 통과하는 경우 풍향은 시계 반대 방향으로 변한다.

[정답맞히기] ㄱ. A 지점은 온대 저기압 중심이 북쪽으로 통과하였으므로 풍향이 시계 방향으로 바뀌었다.

ㄴ. A 지점의 기온은 한랭 전선이 통과하기 전에 20℃, 통과한 후에 11℃이다. 따라서 한랭 전선이 통과한 후에 A에서의 기온은 9℃ 하강하였다.

ㄷ. 온난 전선과 한랭 전선 모두 차가운 공기가 따뜻한 공기 아래쪽에 위치한다. 따라서 온난 전선면과 한랭 전선면은 각각 전선으로부터 지표상의 공기가 더 차가운 쪽에 위치한다. **정답⑤**

16. 우주 팽창 속도 변화

A는 보통 물질, B는 암흑 물질, C는 암흑 에너지로, 보통 물질과 암흑 물질은 우주가 팽창하는 것을 방해하는 요소로 작용하는 반면, 암흑 에너지는 우주가 팽창하는

것을 도와주는 요소로 작용한다.

[정답맞히기] ㄱ. 우주가 팽창하는 동안 물질(보통 물질+암흑 물질)의 밀도는 감소하지만 암흑 에너지의 밀도는 상대적으로 거의 일정하다. 따라서 우주가 팽창하는 동안 암흑 에너지(C)가 차지하는 비율은 증가한다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. ㉠은 우주 팽창 속도가 감소하다가 증가했던 시기로, 이 시기에 우주 팽창 속도는 가장 작았다. 하지만 팽창 속도가 0보다 컸으므로, ㉠ 시기에 우주는 팽창하였다.

ㄷ. 우주는 ㉠ 시기 이전에는 감속 팽창하였고, 그 이후에는 가속 팽창하였다. 따라서 우주 팽창에 미치는 B(암흑 물질)의 영향은 우주 팽창 속도가 증가하고 있던 ㉡ 시기가 ㉠ 시기보다 작다.

17. 급팽창 우주론과 정상 우주론

A는 급팽창 우주론, B는 정상 우주론이다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)의 우주론은 급팽창 우주론(A)으로, 우주 생성 초기(㉠ 시기)에 우주가 급팽창하였기 때문에 우주 배경 복사가 우주의 양쪽 반대편 지평선에서 거의 같게 관측된다고 주장하여 우주의 지평선 문제를 설명하였다.

ㄴ. 급팽창 우주론(A)에서는 우주에 존재하는 수소와 헬륨의 질량비가 거의 3:1로 관측되는 현상을 설명할 수 있다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. 급팽창 우주론에서 우주의 밀도는 감소하지만, 정상 우주론에서 우주의 밀도는 변하지 않는다. 따라서 우주의 밀도 변화는 A가 B보다 크다.

18. 태풍의 이동 경로

그림에서 태풍 중심의 북동쪽에 위험 반원이, 남서쪽에 안전 반원이 위치한다.

[정답맞히기] ㄴ. 북반구에서는 시계 반대 방향으로 지속적으로 부는 저기압성 바람에 의해 표층 해수의 발산이 일어나 수온 약층의 차가운 물이 용승한다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 태풍 중심의 북동쪽에 위험 반원이, 남서쪽에 안전 반원이 위치하므로 태풍은 북서 방향으로 이동하고 있다.

ㄷ. 태풍의 중심부에서 상승한 상층 공기는 전향력의 영향으로 시계 방향으로 불어나간다.

19. 수소 핵융합 반응

(가)는 CNO 순환 반응, (나)는 P-P 반응이다.

[정답맞히기] ㄱ. CNO 순환 반응은 P-P 반응보다 중심부 온도가 높은 주계열성에서 주로 일어나는 수소 핵융합 반응이다.

ㄴ. CNO 순환 반응은 4개의 수소 원자핵이 1개의 헬륨 원자핵으로 바뀌면서 에너지를 생성하는 과정에서 탄소, 질소, 산소가 촉매 역할을 한다.

ㄷ. 주계열성 중심부에서 4개의 수소 원자핵이 융합하여 만들어진 헬륨 원자핵 1개

의 질량은 4개의 수소 원자핵 질량에 비해 약 0.7% 작으므로, 수소 핵융합 과정에서 질량 결손이 발생한다. 따라서 (가)와 (나)에 의해 별의 질량은 감소한다.

정답⑤

20. 엘니뇨와 라니냐

(가)는 태평양 중앙부에서 페루 연안에 이르는 해역에 적운형 구름이 발달해 있는 엘니뇨 시기이다.

[정답맞히기] ㄴ. 평상시 무역풍으로 인해 열대 서태평양은 공기가 따뜻한 해수로부터 열과 수증기를 공급받아 상승하여 강수대가 형성되고, 상대적으로 온도가 낮은 열대 동태평양은 공기가 하강한다. 이로 인해 열대 태평양 지역에서는 동서 방향의 거대한 순환이 형성되는데, 이를 워커 순환이라고 한다. 워커 순환은 열대 동태평양의 표층 수온이 평년보다 높아지는 엘니뇨 시기에 약화된다.

ㄷ. 엘니뇨 시기에 열대 동태평양은 기압이 낮아져 평상시보다 강수량이 많아지고, 열대 서태평양은 기압이 높아져 평상시보다 강수량이 적은 건조한 날씨가 나타난다. 따라서 A는 엘니뇨 시기에 해면 기압이 평년보다 높으므로 서태평양에 해당한다.

정답④

[오답피하기] ㄱ. 그림에서 적외선 방출 복사 에너지의 편차가 음(-)의 값인 지역(중앙 태평양 및 동태평양)은 구름 상층부의 온도가 낮아 높이가 높으므로 적운형 구름이 발달해 있다고 해석할 수 있다. 따라서 (가) 시기에 동태평양에서는 두꺼운 적운형 구름의 발생이 증가한다.

2021학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가

과학탐구영역 지구과학Ⅰ 정답 및 해설

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

1. 퇴적암의 종류

퇴적암은 구성 물질 및 구성 물질의 기원, 입자의 크기, 화학 성분 등에 의해 구분할 수 있다. A는 유기적 퇴적암, B는 쇄설성 퇴적암이다.

[정답맞히기] ㄷ. 역암은 쇄설성 퇴적암 중 입자의 크기가 2 mm 이상인 자갈(㉡)의 함량이 많은 암석이다. **정답③**

[오답피하기] ㄱ. A의 석탄과 처트는 생물체의 유해나 골격의 일부가 쌓여서 만들어진 유기적 퇴적암이다.

ㄴ. 모래가 퇴적되어 만들어진 퇴적암(㉠)은 사암이다. 암염은 바닷물에 녹아 있던 NaCl 성분이 침전하여 만들어진 화학적 퇴적암이다.

2. 지질 시대의 생물

고생대 오르도비스기 말(B), 데본기 말, 페름기 말(C), 중생대 트라이아스기 말, 백악기 말(D)에 생물 대멸종이 있었다.

[정답맞히기] ㄷ. D 시기는 중생대 백악기 말로, 이 시기에 공룡과 암모나이트가 멸종하였다. **정답③**

[오답피하기] ㄱ. 육상 동물은 고생대 데본기에 최초로 출현하였다. A는 고생대 초기로 다양한 생물이 급증하였으며, 온난한 바다에서 삼엽충, 완족류 등의 해양 무척추동물이 번성하였다.

ㄴ. 그림을 보면 동물 과의 멸종 비율은 C 시기가 B 시기보다 크다. C 시기는 고생대 페름기 말로, 이 시기에 삼엽충이 멸종하였으며, 완족류 과의 수가 급격히 감소하는 등 지질 시대 중 가장 큰 멸종이 있었다.

3. H-R도와 별의 진화

㉠은 거성, ㉡은 주계열성, ㉢은 백색 왜성이다.

[정답맞히기] ② (가)는 주계열성 단계로 이 단계에 해당하는 별의 집단은 ㉡이다. (나)는 거성 단계로 이 단계에 해당하는 별의 집단은 ㉠이다. (다)는 백색 왜성 단계로 이 단계에 해당하는 별의 집단은 ㉢이다. **정답②**

4. 온대 저기압과 날씨

우리나라를 통과하는 온대 저기압은 편서풍의 영향을 받아 서쪽에서 동쪽으로 이동하며, 온대 저기압의 중심이 관측 지역의 북쪽을 통과하는 경우 풍향은 시계 방향으로 변한다.

[정답맞히기] ㄴ. (나)에서 02시경 이후에 기온(실선)은 하강하였고, 기압(점선)은 상승하였으므로 02시경에 한랭 전선이 통과하였다. 그런데 전날 21시에 A는 한랭 전선이 통과한 후이고 B는 통과하기 전이므로, (나)는 B의 관측 자료이다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 한랭 전선 후면에 위치한 A의 상층부에는 주로 적운형 구름이 발달한다.

ㄷ. ㉠ 기간 동안 온대 저기압의 중심이 (나) 관측소의 북쪽을 통과하였으므로, (나)의 관측소에서 ㉠ 기간 동안 풍향은 시계 방향으로 바뀌었다.

5. 우리나라 주변 표층 해수의 성질

해수의 밀도는 주로 수온과 염분에 의해 결정되며 수온이 낮을수록, 염분이 높을수록 밀도가 크다. B와 C는 각각 북한 한류와 동한 난류의 영향을 받는다.

[정답맞히기] ㄱ. 표층 수온은 한류의 영향을 받는 B가 난류의 영향을 받는 C보다 낮다. 따라서 ㉠과 ㉡ 중 수온이 낮은 ㉡이 B에 해당한다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. C는 ㉠에 해당하므로, 해수의 밀도는 A가 C보다 작다.

ㄷ. B(㉡)와 C(㉠)는 염분이 거의 같으므로, B와 C의 해수 밀도 차이는 염분보다 수온의 영향이 더 크다.

6. 방사성 동위 원소와 절대 연령

방사성 동위 원소는 불안정해서 시간이 지남에 따라 붕괴하여 다른 원소로 변한다. 이때 방사성 동위 원소를 모원소, 새로 생성된 원소를 자원소라고 한다. 방사성 동위 원소의 양이 처음 양의 $\frac{1}{2}$로 줄어드는 데 걸리는 시간을 반감기라고 한다.

[정답맞히기] ㄱ. A와 B의 반감기는 각각 7억 년, 0.5억 년이다. 따라서 반감기는 A가 B의 14배이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. A의 반감기는 7억 년이므로, 7억 년 전에 생성된 화성암에 포함된 A는 한 번의 반감기를 거쳤다.

ㄷ. 암석에 포함된 $\frac{B\text{의 양}}{B\text{의 자원소 양}}$이 $\frac{1}{3}$로 되는 데 걸리는 시간은 B 반감기의 2배(1억 년)이다. 따라서 암석에 포함된 $\frac{B\text{의 양}}{B\text{의 자원소 양}}$이 $\frac{1}{4}$로 되는 데 걸리는 시간은 1억 년보다 더 길다.

7. 엘니뇨와 라니냐

엘니뇨 시기에는 워커 순환에서 대기가 상승하는 지역이 평상시보다 동쪽으로 이동하므로 (가)는 라니냐, (나)는 엘니뇨 시기이다.

[정답맞히기] ㄱ. 서태평양 적도 부근 무역풍의 세기는 라니냐 시기인 (가)가 엘니뇨 시기인 (나)보다 강하다.

ㄴ. 평상시보다 무역풍이 강하게 부는 라니냐 시기에는 동태평양 적도 부근 해역의

용승이 강해지며, 평상시보다 무역풍이 약하게 부는 엘니뇨 시기에는 동태평양 적도 부근 해역의 용승이 약해진다. 따라서 동태평양 적도 부근 해역의 용승은 라니냐 시기인 (가)가 엘니뇨 시기인 (나)보다 강하다.

ㄷ. 평상시에 해면 기압은 A 지점이 B 지점보다 낮다. 엘니뇨가 발생하면 A 지점의 해면 기압은 평상시보다 높아지고, B 지점의 해면 기압은 평상시보다 낮아져 (B 지점의 해면 기압-A 지점 해면 기압)의 값이 작아지며, 라니냐가 발생하면 반대 현상이 나타난다. 따라서 (B 지점 해면 기압-A 지점 해면 기압)의 값은 라니냐 시기인 (가)가 엘니뇨 시기인 (나)보다 크다. **정답⑤**

8. 해양 지각의 연령 분포

해령에서 새로운 해양 지각이 생성되고 해령을 축으로 양쪽으로 확장되므로, 해령에서 멀어질수록 해양 지각의 연령이 증가하고 해저 퇴적물의 두께가 증가한다.

[정답맞히기] ㄱ. 해령에서 멀어질수록 해저 퇴적물의 두께는 증가한다. 따라서 해저 퇴적물의 두께는 해령으로부터 멀리 떨어져 있는 A가 B보다 두껍다.

ㄴ. 최근 4천만 년 동안 평균 이동 거리를 보면 B가 속한 판이 C가 속한 판보다 크다. 따라서 최근 4천만 년 동안 판의 평균 이동 속력은 B가 속한 판이 C가 속한 판보다 크다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. C는 판의 내부에 위치하는 반면, D는 발산형 경계에 위치하므로, 지진 활동은 D가 C보다 활발하다. 발산형 경계인 해령(D)에서는 천발 지진이 주로 발생한다.

9. 플룸의 온도와 지진파 속도

뜨거운 플룸은 주변의 맨틀보다 상대적으로 온도가 높고 지진파의 속도가 느리며, 차가운 플룸은 주변의 맨틀보다 상대적으로 온도가 낮고 지진파의 속도가 빠르다.

[정답맞히기] ㄴ. A 지점은 섭입대(베니오프대) 상부로 해양판이 섭입하여 온도와 압력이 상승하면 해양 지각 등에 포함된 물이 빠져나오고, 이 물의 영향으로 연약권을 구성하는 광물의 용융 온도가 낮아져 주로 현무암질 마그마가 생성된다. 현무암질 마그마는 SiO_2의 함량이 52%보다 낮다.

ㄷ. A 지점과 B 지점 사이의 지진파 속도가 빠른 영역은 섭입하는 해양판에 해당한다. 따라서 섭입하는 해양판 부근에 위치한 B 지점은 맨틀 대류의 하강부이다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. ㉠은 섭입대(베니오프대)가 발달하는 수렴형 경계부에서 주로 안산암질 마그마가 분출하여 생성된 화산섬이다.

10. 해수의 표층 순환

태평양에서 유실된 운동화는 북태평양 해류를 따라 동쪽으로 이동하였다. A는 북태평양 해류, B는 알래스카 해류이다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 편서풍에 의해 형성된 북태평양 해류로 서쪽에서 동쪽으로 흐른다.
ㄷ. 북아메리카 해안에서 발견된 운동화는 중앙 태평양에서 유실된 후, 북태평양 해류의 영향을 받아 서쪽에서 동쪽으로 이동하였다. **정답③**
[오답피하기] ㄴ. 북태평양의 아열대 순환은 편서풍에 의해 형성된 북태평양 해류, 한류인 캘리포니아 해류, 무역풍에 의해 형성된 북적도 해류, 난류인 쿠로시오 해류로 이루어져 있으며, 시계 방향으로 순환한다. 알래스카 해류는 북태평양의 아한대 순환의 일부이다.

11. 주계열성의 에너지원과 내부 구조
[정답맞히기] ㄴ. (가)에서 별의 중심부 온도가 1500만 K 이하이므로 CNO 순환 반응보다 p-p 반응에 의해 생성되는 에너지의 양이 많다.
ㄷ. 분광형이 G2형인 주계열성은 질량이 태양과 비슷하여 태양과 동일한 내부 구조를 갖는다. 따라서 ㉠은 복사층, ㉡은 대류층에 해당한다. **정답④**
[오답피하기] ㄱ. 주계열성의 온도는 핵융합 반응이 일어나는 중심부에서 가장 높고, 표면으로 갈수록 점점 낮아지므로 B는 온도이고, A는 수소 함량 비율이다.

12. 허블의 은하 분류
[정답맞히기] ㄱ. 규칙적인 구조를 갖는 은하들은 크게 타원 은하와 나선 은하로 구분할 수 있다. 따라서 '나선팔(㉠)이 있는가?'는 타원 은하와 나선 은하를 구분하는 기준이 될 수 있다.
ㄴ. ㉡은 규칙적인 구조가 존재하지 않는 은하이며, 허블의 은하 분류 체계에서 불규칙 은하로 분류된다.
ㄷ. A 그룹에 속한 은하들은 나선 은하이며, B 그룹에 속한 은하들은 타원 은하이다. 타원 은하들은 '구에 가까운 정도(㉢)'에 따라서 E0~E7까지 세분할 수 있다. **정답⑤**

13. 식 현상을 이용한 외계 행성 탐사
[정답맞히기] ㄴ. 행성에 의한 식 현상이 나타나는 주기는 행성의 공전 주기와 같다. 따라서 행성의 공전 주기는 C가 가장 길다.
ㄷ. (나)에서 중심별의 밝기가 감소한 시간 간격은 행성이 중심별을 통과하는 데 걸리는 시간에 해당하며, 이 시간은 행성의 공전 주기가 길수록 길다. 따라서 행성이 중심별을 통과하는 데 걸리는 시간은 C가 B보다 길다. **정답④**
[오답피하기] ㄱ. 행성 A, B의 식 현상에 의한 중심별의 밝기 감소 비율은 B가 A의 3배이다. 중심별의 밝기 감소 비율은 행성의 단면적에 비례하므로 행성의 반지름은 B가 A의 $\sqrt{3}$배이다.

14. 지구의 기후 변화

[정답맞히기] ㄱ. 지구의 평균 기온은 B 시기가 A 시기보다 높다. 따라서 지구 해수면의 평균 높이는 B 시기가 A 시기보다 높다.

ㄴ. 대기권에 도달하는 태양 복사 에너지의 변화는 지구의 기후 변화를 일으키는 자연적 요인이므로 ㉡에 해당한다.

ㄷ. B 시기의 관측 기온 변화 추세는 뚜렷하게 상승하고 있으므로 자연적 요인만 고려한 ㉡의 기온 편차보다 온실 기체만 고려한 ㉠의 기온 편차와 유사하다. **정답⑤**

15. 별의 스펙트럼과 물리량

[정답맞히기] ② 별의 반지름은 B가 C의 100배이고, 표면 온도는 B가 C의 1/2배보다 크다. 광도는 반지름의 제곱에 비례하고, 표면 온도의 4제곱에 비례한다. 따라서 광도는 B가 C의 $(100)^2 \times (1/2)^4 = \frac{10000}{16}$배보다 작다. 한편, 광도가 10000배일 때 절대 등급은 10등급 작다. 따라서 C의 절대 등급이 6.0이므로 B의 절대 등급은 -4.0보다 크다. **정답②**

[오답피하기] ① 별의 반지름은 절대 등급이 작을수록, 표면 온도가 낮을수록 크다. A는 C보다 절대 등급이 크고, 표면 온도가 높으므로 반지름이 더 작다.

③ A는 색깔이 흰색이므로 표면 온도가 약 10000 K이다. 따라서 세 별 중 Fe I 흡수선은 A에서 가장 약하다.

④ 단위 시간당 방출하는 복사 에너지양을 광도라고 한다. 광도는 C가 B보다 작다.

⑤ C의 표면 온도는 6000 K이므로 Fe Ⅱ 흡수선이 Ca Ⅱ 흡수선보다 약하다.

16. 대서양의 심층 순환

[정답맞히기] ㄱ. A는 남극 중층수, B는 북대서양 심층수, C는 남극 저층수에 해당한다. 따라서 침강하는 해수의 밀도는 A가 C보다 작다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 북대서양 심층수는 북반구의 그린란드 해역에서 침강하여 남쪽으로 이동한다. 심층수는 표층수에 비해 이동 속도가 매우 느리므로, 북대서양 심층수 B가 형성된 곳에서 ㉠ 지점까지 도달하는 데 걸리는 시간은 1년보다 훨씬 길다.

ㄷ. C는 남극 저층수로, 남극 대륙 주변의 웨델해에서 해수의 결빙 과정을 거쳐 형성된다.

17. 표준 우주 모형

[정답맞히기] ㄴ. (나)에서 A는 암흑 에너지, B는 암흑 물질, C는 보통 물질에 해당한다. 현재 우주를 가속 팽창시키는 역할을 하는 것은 암흑 에너지 A이다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 우주 배경 복사는 우주가 생성되고 약 38만 년이 지났을 때 형성되었다. ㉠은 빅뱅이 일어난 시점이다.

ㄷ. 암흑 물질은 전자기파와 상호 작용하지 않는 미지의 물질이다. 중성자는 보통 물

질 C에 속한다.

18. 외부 은하 성간 기체 원소의 질량비와 우주론

빅뱅 우주론에 따르면 우주를 구성하는 물질(암흑 물질을 제외한 보통 물질)의 수소와 헬륨의 질량비가 약 3 : 1이 되는데, 이 예측은 관측 결과와 잘 들어맞는다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 성간 기체에서 가장 풍부한 수소이고, ㉡은 두 번째로 풍부한 헬륨이다. 헬륨은 수소 핵융합 반응으로부터 만들어진지는 원소이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 산소는 기타에 포함된 원소이다. 따라서 성간 기체에 포함된 $\frac{\text{수소의 총 질량}}{\text{산소의 총 질량}}$은 A가 B보다 작다.

ㄷ. 정상 우주론은 우주의 밀도가 시간과 관계없이 일정하다고 보는 우주론이다. 우주에 존재하는 가벼운 원소의 비율은 빅뱅 우주론의 증거 중 하나이다.

19. 기상 영상과 일기도 해석

[정답맞히기] ㄴ. 적외 영상에서는 구름 최상부의 고도가 높을수록 적외선 방출량이 적어 밝은 흰색으로 나타난다. 따라서 (가)의 적외 영상에서 구름 최상부의 고도는 흰색으로 보이는 B가 회색으로 보이는 C보다 높다.

ㄷ. (나)의 일기도에서 풍속은 등압선의 간격이 조밀한 E가 D보다 크다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. (가)의 A 해역은 태풍의 중심 부근에 위치하므로 저기압성 바람이 분다. 저기압성 바람이 불 때 표층 해수의 발산이 일어나 용승이 나타난다.

20. 대륙 이동과 고지자극의 겉보기 이동

[정답맞히기] ㄴ. 북아메리카에서 측정한 고지자기극의 위치는 ㉡ 시기가 ㉠ 시기보다 지리상 북극에 가깝다. 따라서 북아메리카 대륙은 ㉡ 시기가 ㉠ 시기보다 지리상 북극에서 가깝고, 고지자기 복각도 ㉡ 시기가 ㉠ 시기보다 크다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 지질 시대 동안 지자기극은 항상 지리상 북극에 위치하였으나 대륙의 이동으로 지질 시대 동안 고지자극의 겉보기 위치가 다른 곳에 분포한다. 따라서 5억 년 전에도 지자기 북극은 지리상 북극 부근에 위치하였다.

ㄷ. 유럽에서 측정한 고지자기극의 위치는 ㉡ 시기부터 ㉢ 시기까지 지리상 북극에 가까워졌다. 따라서 유럽은 ㉡ 시기부터 ㉢ 시기까지 고위도 방향으로 이동하였다.

2021학년도 대학수학능력시험

과학탐구영역 지구과학Ⅰ 정답 및 해설

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

1. 판 구조론의 정립 과정

판 구조론은 대륙 이동설→맨틀 대류설→해저 확장설 등의 이론을 거쳐 정립되었다. ㉠은 베게너의 대륙 이동설, ㉡은 홈즈의 맨틀 대류설이다.

[정답맞히기] A. 베게너는 초대륙 판게아가 고생대 말기~중생대 초기에 존재하였으며, 판게아는 약 2억 년 전부터 분리되어 현재와 같은 대륙 분포가 되었다는 대륙 이동설(㉠)을 주장하였는데, 그 증거로 대서양 양쪽 대륙 해안선 굴곡의 유사성 등을 제시하였다. **정답①**

[오답피하기] B. ㉡(맨틀 대류설)에 의하면 맨틀 대류가 상승하는 곳에서는 대륙 지각이 분리되면서 새로운 해양이 생성되고, 맨틀 대류가 하강하는 곳에서는 산맥과 해구가 생성된다.

C. 음향 측심법을 이용하여 알아낸 해령 등의 해저 지형은 해저가 확장된다는 해저 확장설이 등장하는 데 중요한 역할을 하였다.

2. 표층 순환과 해수의 성질

난류는 한류보다 상대적으로 수온과 염분이 높다. A는 난류, B는 한류가 흐르는 해역이며, A, B, C 중 수온이 가장 높은 해역은 가장 저위도에 위치한 C이다.

[정답맞히기] ㄱ. (나)에서 수온이 가장 높은 ㉠은 C의 관측값이다. 또한 ㉡과 ㉢ 중 수온과 염분이 높은 ㉡은 난류가 흐르는 A의 관측값이며, 수온과 염분이 낮은 ㉢은 한류가 흐르는 B의 관측값이다.

ㄴ. 수온 - 염분도에서 오른쪽 아래로 갈수록 밀도가 커진다. 따라서 해수의 밀도는 ㉠(C의 관측값)이 가장 작고, ㉢(B의 관측값)이 가장 크다.

ㄷ. C에 흐르는 해류는 남적도 해류로 무역풍에 의해 형성된다. **정답⑤**

3. 계절에 따른 연직 수온 분포

해수는 깊이에 따른 수온 분포에 의해 혼합층, 수온 약층, 심해층으로 구분하며, 이 중 수온 약층은 깊이에 따라 수온이 급격히 낮아지는 층으로 일반적으로 표층 수온이 높을수록 뚜렷하게 발달한다.

[정답맞히기] ㄴ. 수온 약층은 표층 수온이 높을수록 대체로 뚜렷하게 발달한다. 따라서 수온 약층은 표층 수온이 높은 9월이 5월보다 뚜렷하게 나타난다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 표층 수온은 8~9월에 12~13 ℃ 정도로 가장 높고, 1~4월에 5~6 ℃ 정도로 가장 낮다. 따라서 표층에서 수온의 연교차는 약 7 ℃로, 10 ℃보다 작다.

ㄷ. 6 ℃ 등수온선이 나타나는 깊이는 5월에 약 15~50 m이고, 11월에 약 80 m이다. 따라서 6 ℃ 등수온선은 5월이 11월보다 얕은 곳에서 나타난다.

4. 판의 경계와 마그마의 생성

SiO_2 함량은 안산암질 마그마가 현무암질 마그마보다 높다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 열점으로 뜨거운 플룸이 상승하여 마그마가 생성되는 곳이다. 따라서 A의 하부에는 플룸 상승류가 있다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. (나)의 ㉠은 맨틀에 물이 공급되어 맨틀 물질의 용융 온도가 낮아져 마그마가 생성되는 과정으로, 이 과정에 의해 마그마가 생성되는 지역은 C이다.

ㄷ. C는 해양판이 대륙판 아래로 들어가는 섭입대이고, D는 대륙 지각의 하부이다. C에서는 섭입하는 해양 지각에서 빠져나온 물이 연약권에 공급되면서 연약권을 이루는 맨틀 물질의 용융점이 낮아져 현무암질 마그마가 생성된다. D에서는 C에서 생성된 현무암질 마그마에 의해 대륙 지각이 가열되어 용융되면 유문암질 마그마가 생성되고, 이 유문암질 마그마와 현무암질 마그마가 혼합되면 안산암질 마그마가 생성될 수 있다. 따라서 C에서 생성되는 마그마(현무암질 마그마)는 D에서 생성되는 마그마(유문암질 또는 안산암질 마그마)보다 SiO_2 함량이 낮다.

5. 지질 시대의 환경과 생물

A는 시생 누대, B는 원생 누대, C는 현생 누대이다.

[정답맞히기] ㄴ. 다세포 동물이 최초로 출현한 시기는 B 시기(원생 누대) 후기이다.

ㄷ. 가장 큰 규모의 대멸종은 C 시기(현생 누대)의 고생대 말기에 있었다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. A 시기(시생 누대)에는 대기 중에 산소가 거의 없었으며, B 시기(원생 누대)에는 남세균의 광합성으로 대기 중에 산소의 양이 점차 증가하였다. 따라서 대기 중 산소의 농도는 A 시기가 B 시기보다 낮았다.

6. 퇴적 구조

해수면이 하강하는 과정에서 수심은 점차 낮아지며, A는 층리가 비스듬하게 기울어져 있는 사층리, B는 물결 모양의 흔적이 지층에 남아 있는 연흔이다.

[정답맞히기] ㄷ. 퇴적물 표면에 물결 모양의 자국이 나타난 퇴적 구조인 B(연흔)는 층리면과 단면 모두에서 관찰할 수 있지만, 층리가 비스듬하게 기울어져 있는 퇴적 구조인 A(사층리)는 층리면에서는 관찰할 수 없고 단면에서만 관찰할 수 있다. (나)의 A는 단면, B는 층리면에서 관찰한 모습이다. **정답③**

[오답피하기] ㄱ. (가)의 퇴적층은 해수면이 하강하는 과정에서 형성되었으므로 가장 얕은 수심에서 형성된 지층은 가장 나중에(위에) 퇴적된 역암층이다.

ㄴ. A(사층리)와 B(연흔)는 입자 크기가 큰 자갈이 퇴적될 때보다 입자 크기가 작은 모래나 점토가 퇴적될 때 주로 형성된다. 따라서 A와 B는 역암층보다는 사암층이나 셰일층에서 주로 관찰된다.

7. 허블의 은하 분류

(가)는 막대 나선 은하, (나)는 정상 나선 은하, (다)는 불규칙 은하, (라)는 타원 은하이다.

[정답맞히기] ㄱ. 불규칙 은하 (다)는 막대 나선 은하 (가)에 비해 질량이 작고 상대적으로 성간 물질과 성간 기체가 많다. 따라서 은하의 질량에 대한 성간 물질의 질량비는 (가)가 (다)보다 작다.

ㄴ. 정상 나선 은하 (나)의 중심부에는 주로 표면 온도가 낮은 별들이 많고 나선팔에는 성간 물질이 많아서 새로운 별들이 많이 생성되므로 주로 표면 온도가 높은 별들이 많다. 반면 타원 은하 (라)를 구성하는 별들은 대부분 표면 온도가 낮다. 따라서 은하를 구성하는 별들의 평균 표면 온도는 (나)가 (라)보다 높다.

ㄷ. A는 나선팔이 없는 타원 은하이므로 (라)에 해당한다. **정답⑤**

8. 정체 전선과 기상 위성 영상

가시 영상은 구름과 지표면에서 반사된 햇빛의 반사 강도를 나타내는 것으로, 반사도가 큰 부분은 밝게 나타나고 반사도가 작은 부분은 어둡게 나타나며, 구름이 두꺼울수록 햇빛을 많이 반사하므로 층운형 구름보다 적운형 구름이 더 밝게 보인다.

[정답맞히기] ㄱ. 가시 영상에서 더 밝게 보이는 A 지역이 B 지역보다 구름의 두께가 두껍다.

ㄴ. 정체 전선 주변의 구름대는 보통 전선의 북쪽에 형성되는데, 이는 남쪽의 따뜻한 공기가 북쪽의 찬 공기를 타고 올라가면서 구름이 형성되기 때문이다. 따라서 정체 전선의 북쪽에 위치한 A 지역의 구름을 형성하는 수증기는 주로 전선의 남쪽에 위치한 따뜻한 기단에서 공급된다.

ㄷ. 바람은 대체로 고기압에서 저기압으로 분다. 따라서 B 지역의 지상에서는 남풍계열의 바람이 분다. **정답⑤**

9. 별의 분광형과 절대 등급

(가)는 거성, (나)와 (다)는 주계열성이며, 표면 온도는 (나)가 가장 높고, (다)가 가장 낮다. 주계열성은 질량이 클수록 표면 온도가 대체로 높다.

[정답맞히기] ㄴ. 단위 면적당 단위 시간에 방출하는 에너지양은 표면 온도의 네제곱에 비례한다. 따라서 단위 면적당 단위 시간에 방출하는 에너지양이 가장 많은 별은 표면 온도가 가장 높은 (나)이다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. (가)는 거성으로, 중심핵에서 주로 헬륨 핵융합 반응이 일어난다.

ㄷ. 중심핵 내부에서 주로 대류에 의해 에너지가 전달되는 별은 질량이 태양 질량의 약 2배보다 큰 주계열성이다. (다)는 질량이 태양보다 작은 주계열성이므로 중심핵 내부에서 주로 대류에 의해 에너지가 전달된다고 할 수 없다.

10. 대기 중 이산화 탄소의 농도 변화와 지구 온난화

최근 대기 중 이산화 탄소의 농도가 꾸준히 증가하고 있는 추세이며, 이로 인해 온실 효과가 커져 지구의 평균 기온이 점점 높아지고 있다.

[정답맞히기] ㄴ. (나)에서 ㉢ 시기 동안 기온 상승률은 전 지구가 우리나라보다 작다.

ㄷ. 전 지구 해수면의 평균 높이는 지구의 평균 기온이 높을수록 대체로 높다. 따라서 전 지구 해수면의 평균 높이는 평균 표면 온도가 낮은 ㉡ 시기가 ㉢ 시기보다 낮다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. (가)에서 ㉠ 시기 동안 CO_2(이산화 탄소) 평균 농도는 안면도가 전 지구보다 높다.

11. 태풍과 날씨

[정답맞히기] ㄴ. B 시기에 태풍이 이동하는 동안 관측소에서는 풍향이 시계 반대 방향(북동풍→북서풍)으로 변하였다. 따라서 이 관측소는 태풍의 안전 반원에 위치하였다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 태풍의 눈에서는 바람이 비교적 약하게 분다. A 시기에 태풍이 통과하는 동안 관측소에서는 풍속이 가장 큰 시기 사이에 급격하게 감소하는 시기가 나타나지 않았으므로 태풍의 눈은 관측소를 통과하지 않았다.

ㄷ. 태풍의 주요 에너지원은 수증기의 잠열이므로, 우리나라 주변 해역의 수온이 낮을수록 태풍의 세력이 빠르게 약해질 수 있다. 따라서 A 시기에 나타난 표층 수온의 급격한 하강은 B 시기에 통과하는 태풍을 약화시키는 역할을 하였다.

12. 대륙의 이동과 고지자기 변화

지리상 북극의 위치가 변하지 않았으므로, 암석의 잔류 자기에 나타나는 지질 시대 동안 지자기 북극의 겉보기 이동은 대륙의 이동에 의해 만들어진 것이다.

[정답맞히기] ㄱ. 1억 년 전의 고지자기극과 지리상 북극은 일치하였다. 따라서 1억 년 동안 고지자기극의 겉보기 이동 방향은 1억 년 전의 고지자기극의 겉보기 위치에서 지리상 북극(㉠)을 향하는 방향이다.

ㄴ. 1억 년 전에 대륙 A의 위치는 회전 중심으로부터 θ만큼 회전한 곳이다. 탐구 결과로부터 이 위치는 현재보다 고위도(㉡)에 해당한다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. 대륙 A는 현재보다 1억 년 전에 고위도에 위치하였다. 따라서 고지자기 복각은 1억 년 전이 현재보다 크다.

13. 북대서양 심층 순환의 세기 변화

자료에서 북대서양 심층 순환의 세기는 B 시기가 A 시기보다 약하다.

[정답맞히기] ㄱ. 해수의 침강이 강할수록 심층 순환도 강하게 나타난다. 따라서 북대서양 심층수가 형성되는 해역에서 침강의 세기는 B 시기가 A 시기보다 약하다.

ㄷ. 심층 순환이 활발할수록 저위도에서 고위도로 이동하는 에너지 수송이 활발하므로 저위도와 고위도에서 표층 수온 차가 작다. B 시기는 A 시기보다 북대서양 심층 순환이 약하므로 북대서양에서 저위도와 고위도의 표층 수온 차가 크다. **정답③**

[오답피하기] ㄴ. 심층 순환은 표층 순환과 연결되어 있다. B 시기에 북대서양 심층 순환의 세기가 A 시기보다 약하므로 북대서양에서 고위도로 이동하는 표층 해류의 흐름도 B 시기에 더 약하다.

14. 별의 물리량

별의 스펙트럼을 분석하여 표면 온도(T)를 알아내고, 별의 절대 등급을 이용하여 광도(L)를 알아내면 별의 반지름(R)을 다음과 같이 구할 수 있다.

$$L = 4\pi R^2 \sigma T^4 \Rightarrow R \propto \frac{\sqrt{L}}{T^2}$$

[정답맞히기] ㄱ. A와 B는 절대 등급이 같고, 반지름은 A가 B의 $\frac{1}{10}$배이다. 절대 등급이 같으면 광도가 같으므로, 표면 온도는 A가 B의 $\sqrt{10}$배이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 복사 에너지를 최대로 방출하는 파장은 표면 온도가 낮을수록 길다. B와 C는 반지름이 같고, 광도는 B가 C보다 크므로 표면 온도는 B가 C보다 높다. 따라서 복사 에너지를 최대로 방출하는 파장은 B가 C보다 짧다.

ㄷ. A는 주계열성, B는 초거성, C는 거성이다. 광도 계급이 Ⅴ인 별은 주계열성인 A이다.

15. 팽창 우주 모형에서 우주의 크기 변화

[정답맞히기] ㄱ. 그래프에서 기울기는 시간에 따른 우주의 크기 변화를 나타내므로 우주 팽창 속도에 해당한다. 따라서 A 시기에 우주는 감속 팽창했다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 현재 우주는 우주 팽창 속도를 감소시키는 역할을 하는 물질의 비율보다 우주 팽창 속도를 증가시키는 역할을 하는 암흑 에너지의 비율이 크다.

ㄷ. 우주가 팽창할수록 우주 배경 복사의 파장이 길어진다. 따라서 우주 배경 복사의 파장은 A 시기가 현재보다 짧다.

16. 질량에 따른 별의 진화

[정답맞히기] ㄱ. 별의 질량이 클수록 진화 속도가 빠르다. 주계열성의 질량은 A가 B보다 크므로, A가 A′로 진화하는 데 걸리는 시간은 B가 B′로 진화하는 데 걸리는 시간보다 짧다.

ㄴ. B는 질량이 태양과 비슷한 주계열성이며, 주계열 단계일 때 중심부에서는 양성자-양성자 반응과 탄소·질소·산소 순환 반응이 모두 일어난다. 따라서 B와 B′의 중심핵은 모두 탄소를 포함한다.

ㄷ. A는 최종 진화 단계에서 중성자별 또는 블랙홀이 되며, B는 최종 진화 단계에서 백색 왜성이 될 것이다. 따라서 최종 진화 단계에서 천체의 밀도는 A가 B보다 크다.

정답⑤

17. 외부 은하의 후퇴 속도와 적색 편이

외부 은하의 후퇴 속도(v)와 흡수선의 파장 변화량($\triangle\lambda$=관측 파장-원래 파장) 사이에는 다음과 같은 관계가 성립한다.

$v = c \times \frac{\triangle\lambda}{\lambda_0}$($c$: 빛의 속도, λ_0: 원래의 흡수선 파장, $\triangle\lambda$: 흡수선의 파장 변화량)

[정답맞히기] ㄱ. 은하의 후퇴 속도를 v, 거리를 r라고 할 때,
허블 법칙은 $v = H \times r$(H: 허블 상수)로 나타낼 수 있다. 따라서 A의 후퇴 속도는 $H \times r$=70 km/s/Mpc × 20 Mpc=1400 km/s이다.

ㄴ. B에서 관측한 우리은하의 후퇴 속도가 2800 km/s이므로 우리은하에서 관측한 B의 후퇴 속도도 2800 km/s이다. 스펙트럼에서 기준 파장이 동일한 흡수선의 파장 변화량은 후퇴 속도에 비례하므로 B가 A의 2배이다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. A에서 B를 관측하면, B의 스펙트럼에서 500 nm의 기준 파장을 갖는 흡수선이 507 nm로 관측되므로 A에서 관측한 B의 후퇴 속도는 4200 km/s($= c \times \frac{7}{500}$)이다. 이 값은 우리은하에서 관측한 A의 후퇴 속도 1400 km/s와 B의 후퇴 속도 2800 km/s를 합한 값이다. 따라서 우리은하에서 관측할 때, A의 시선 방향과 B의 시선 방향은 정반대 방향이다.

18. 미세 중력 렌즈 현상을 이용한 외계 행성 탐사

[정답맞히기] ㄷ. (나)에서는 별 A와 그 주변에 위치한 행성에 의해 미세 중력 렌즈 현상이 모두 나타났으므로 A가 행성을 가지고 있다는 것을 알 수 있다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. (나)에서 ㉠ 시기는 행성에 의한 미세 중력 렌즈 현상이 나타난 시기이다. 따라서 ㉠ 시기에는 관측자와 행성, 별 B가 거의 일직선상에 위치한다.

ㄴ. (나)에서 별의 겉보기 등급 최대 변화량은 3배에 가깝다. 1등급 차이가 날 때 밝기 차이는 약 2.5배이므로, (나)에서 별의 겉보기 등급 최대 변화량은 1등급보다 크다.

19. 지층의 상대 연령과 절대 연령

[정답맞히기] ㄱ. A가 B를 관입하였으므로 화강암의 연령은 B가 A보다 많다. 따라서 A에는 방사성 원소 X가 20% 포함되어 있어 연령이 1억 년보다 약간 많고, B에는 Y가 50% 포함되어 있어 연령이 약 2억 년이다.

ㄴ. A가 B를 관입하였으므로 화강암의 연령은 B가 A보다 많다. B와 C는 부정합 관계이므로 부정합의 법칙으로부터 연령은 B가 C보다 많다(만약 C가 B보다 먼저 생성

되었다면, 관입의 법칙을 적용해야 한다). 따라서 가장 오래된 암석은 B이다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. 가장 먼저 생성된 B가 중생대에 생성되었으므로 C는 중생대 이후에 생성되었다.

20. 엘니뇨와 라니냐

A는 서태평양 적도 부근 해역의 표층에 도달하는 태양 복사 에너지 편차가 음(-)이므로 평년보다 구름의 양이 많은 라니냐 시기에 해당하며, B는 이와 반대로 엘니뇨 시기에 해당한다.

[정답맞히기] ㄴ. B는 엘니뇨 시기에 해당하므로 서태평양 적도 부근 해역에서 평년보다 하강 기류가 우세하여 건조하다.

ㄷ. 적도 부근의 서태평양 해면 기압은 라니냐 시기에 평년보다 낮고, 엘니뇨 시기에 평년보다 높다. 적도 부근의 동태평양 해면 기압은 서태평양과 반대로 나타난다. 따라서 적도 부근에서 $\frac{\text{서태평양 해면 기압}}{\text{동태평양 해면 기압}}$은 라니냐 시기인 A가 엘니뇨 시기인 B보다 작다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. (나)에서 따뜻한 해수층의 두께는 서태평양 적도 부근 해역에서 얇아졌고, 동태평양 적도 부근 해역에서 두꺼워졌다. 따라서 이 시기는 엘니뇨 시기인 B에 해당한다.

2022학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가

과학탐구영역 지구과학Ⅰ 정답 및 해설

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

1. 지질 시대의 생물과 환경

판게아는 고생대 말에 형성되어 중생대 초기까지 존재했던 초대륙이다.

[정답맞히기] • 학생 A : 판게아가 분리되기 시작하고, 파충류가 번성한 지질 시대는 중생대이다. 중생대의 지층에서는 공룡 화석이 발견될 수 있다. **정답①**

[오답피하기] • 학생 B : 히말라야 산맥이 형성되고 속씨식물이 번성한 지질 시대는 신생대이다.

• 학생 C : 육상 식물이 출현하고 삼엽충이 번성한 지질 시대는 고생대이다. 매머드는 신생대에 번성하였다.

2. (증발량-강수량)값과 표층 염분

표층 염분에 가장 큰 영향을 주는 요인은 증발량과 강수량이다. 표층 염분은 대체로 (증발량-강수량)값이 클수록 높다.

[정답맞히기] ㄱ. 주어진 자료에서 연평균 (증발량-강수량)값은 A 지점에서는 약 -50 cm/년이고, B 지점에서는 약 150 cm/년이다. 따라서 연평균 (증발량-강수량)값은 B 지점이 A 지점보다 크다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 대기 대순환에 의해 위도 30° 부근에는 중위도 고압대가 형성된다. B 지점은 중위도 고압대에 위치하여 강수량은 적고 증발량은 많으므로 연평균 (증발량-강수량)값이 크다.

ㄷ. 표층 염분은 대체로 (증발량-강수량)값에 비례하므로, C 지점이 B 지점보다 표층 염분이 낮다.

3. 화성암의 종류

화성암은 SiO_2 함량에 따라 염기성암(52 % 이하), 중성암(52 %~63 %), 산성암(63 % 이상)으로 분류하고, 암석의 조직에 따라 화산암과 심성암으로 분류한다. 화산암은 마그마가 지표로 분출하여 빨리 냉각되기 때문에 광물 결정의 크기가 작은(세립질) 암석이고, 심성암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 냉각되어 광물 결정의 크기가 큰(조립질) 암석이다.

[정답맞히기] ㄴ. B는 A보다 구성 광물의 크기가 크므로 A보다 천천히 냉각되어 생성되었다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 현무암은 염기성암이면서 화산암이므로 A이고, 유문암은 산성암이면서 화산암이므로 C이다. 화강암은 산성암이면서 심성암이므로 B이다.

ㄷ. 해령 하부에서 맨틀 물질이 상승하여 압력이 감소하면 맨틀 물질이 부분 용융되

어 주로 현무암질 마그마가 생성된다. 따라서 해령에서 주로 생성되는 암석은 현무암인 A이다.

4. 판의 경계와 해저 퇴적물의 연령

판의 경계로부터 멀어질수록 가장 오래된 퇴적물의 연령(≒해양 지각의 연령)이 많아지는 것으로 보아 이 해역에는 발산형 경계인 해령이 분포한다.

[정답맞히기] ㄱ. (나)에서 보면 가장 오래된 퇴적물의 연령은 P_2가 P_7보다 많다는 것을 알 수 있다.

ㄷ. 발산형 경계에서는 판의 경계를 중심으로 양쪽으로 판이 발산한다. 따라서 판의 경계를 중심으로 서로 반대쪽에 위치한 P_3과 P_7 사이의 거리는 점점 증가한다. **정답③**

[오답피하기] ㄴ. 해령에서 멀어질수록 해저 퇴적물의 두께가 두꺼워지므로, P_1에서 P_5로 갈수록 해저 퇴적물의 두께는 얇아진다.

5. 외부 은하와 특이 은하

[정답맞히기] ㄷ. 퀘이사는 적색 편이가 매우 크게 나타나는데 이는 퀘이사가 우리은하로부터 매우 빠른 속도로 멀어지고 있기 때문이다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. (가)는 은하핵과 나선팔로 이루어진 나선 은하이다. 불규칙 은하는 규칙적인 모양을 보이지 않거나 비대칭적인 은하이다.

ㄴ. 퀘이사는 매우 멀리 있어 별(항성)처럼 보이지만 일반 은하의 수백 배 정도의 에너지를 방출하는 은하이다.

6. 하와이 열도의 형성

열점은 맨틀에 고정된 마그마의 생성 장소이고, 하와이 열점에서의 화산 활동으로 생성된 화산섬은 태평양판에 실려 이동하면서 하와이 열도를 형성한다.

[정답맞히기] ㄱ. 수렴형 경계의 하부에는 맨틀 대류의 하강류가 존재한다. A 지점은 수렴형 경계인 해구 부근에 위치하므로 하부에 맨틀 대류의 하강류가 있다.

ㄴ. B 지점의 화산은 가장 최근에 형성되었으므로 열점에서의 화산 활동으로 형성되었다고 볼 수 있다. 열점은 뜨거운 플룸이 상승하여 지표면과 만나는 지점 아래 마그마가 생성되는 곳이므로, B 지점의 화산은 뜨거운 플룸에 의해 형성되었다고 할 수 있다.

ㄷ. 열점에서의 화산 활동으로 형성된 화산섬은 판에 실려 이동하므로 판의 이동 방향은 열점에서 생성된 화산섬의 배열 방향이라고 할 수 있다. 최근에 형성된 하와이 열도의 배열 방향이 ㉠이므로 B 지점에서 판의 이동은 ㉠이다. **정답⑤**

7. 주계열성의 에너지원과 내부 구조

태양과 질량이 비슷한 별은 '주계열성 → 적색 거성 → 백색 왜성'의 진화 과정을 거친다.

[정답맞히기] ㄱ. 질량이 태양 정도인 주계열성은 수소 핵융합 반응이 일어나는 중심핵을 복사층과 대류층이 차례로 둘러싸고 있다. 따라서 A는 대류층이고, B는 복사층이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 양성자·양성자 반응(p-p 반응)은 중심부 온도가 1800만 K 이하인 주계열 하단부의 별에서 우세하게 일어나는 수소 핵융합 반응이다. 적색 거성의 중심핵에서는 헬륨 핵융합 반응이 일어난다.

ㄷ. 별의 내부에서 생성될 수 있는 가장 무거운 원소는 철이다. 철보다 무거운 원소는 태양보다 질량이 매우 큰 별이 진화 마지막 단계에서 초신성으로 폭발할 때 많은 양의 에너지가 한꺼번에 발생하면서 생성된다.

8. 지상 일기도와 적외 영상

[정답맞히기] ㄱ. 북반구에서 온대 저기압은 찬 공기가 남하하는 남서쪽으로 한랭 전선을, 따뜻한 공기가 북상하는 남동쪽으로 온난 전선을 동반하며, 온난 전선 전면의 넓은 구역과 한랭 전선 후면의 좁은 구역에서 구름이 발달한다. (나)에서 보면, 온대 저기압이 발달한 A 지점의 구름 모습이 쉼표(콤마) 모양을 하고 있는 것으로 보아 온대 저기압에 동반된 한랭 전선과 온난 전선이 겹쳐져 폐색 전선이 형성되었다고 볼 수 있다. 따라서 A 지점의 저기압은 폐색 전선을 동반하고 있다고 할 수 있다.

ㄴ. 바람은 고기압에서 저기압 쪽으로 불어가므로 B 지점에서는 서풍 계열의 바람이 우세하다. **정답④**

[오답피하기] ㄷ. 적외 영상에서는 구름의 최상부 높이가 높을수록 밝게 나타난다. 따라서 적란운처럼 연직 방향으로 높게 발달한 구름은 적외 영상에서 밝게 보이므로, C 지역에는 적란운이 발달해 있지 않다.

9. 외계 행성계의 탐사

시선 속도가 (+)일 때는 중심별이 지구로부터 멀어지는 때이고, (-)일 때는 중심별이 지구에 가까워지는 때이다.

[정답맞히기] ㄴ. A 시기는 중심별이 지구에 가장 빠르게 접근하고 있을 때이므로 행성은 지구로부터 가장 빠르게 멀어지고 있다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 행성은 별에 비해 크기가 작고 스스로 빛을 내지 않아 매우 어둡기 때문에 외계 행성을 직접적으로 관측하는 것은 거의 불가능하다. 따라서 외계 행성은 주로 별을 이용하여 간접적인 방법으로 탐사한다. 따라서 주어진 그림은 중심별의 스펙트럼을 관측하여 얻은 자료이다.

ㄷ. B 시기는 중심별이 지구로부터 가장 빠르게 멀어질 때이므로 행성은 지구에 가장 빠르게 가까워지고 있다. 따라서 B 시기에는 행성에 의한 식 현상이 나타나지 않는다.

10. 우박의 생성 과정

과냉각 물방울은 0 ℃ 이하의 온도에서도 얼지 않고 액체 상태로 존재하는 물방울을 말한다.

[정답맞히기] ㄴ. 우박은 빙정 주위에 0 ℃ 이하의 차가운 물방울(과냉각 물방울)이 얼어붙어 점점 커진 후 땅 위로 떨어지는 얼음 덩어리이다. 온도가 0 ℃ 이하인 구름 속에 빙정과 과냉각 물방울이 공존하고 있을 때, 과냉각 물방울은 증발이 일어나면서 작아지고, 빙정에서는 수증기의 승화로 빙정이 커지면서 우박이 생성된다. 따라서 빙정이 우박으로 성장하기 위해서는 과냉각 물방울이 필요하다.

ㄷ. 우박은 적란운 내에서 강한 상승 기류를 타고 상승과 하강을 반복하며 성장하므로, 상승 기류는 여름철 우박의 크기가 커지는 주요 원인이라고 할 수 있다. **정답⑤**

[오답피하기] ㄱ. (가)에서 우박의 월별 누적 발생 일수는 7월에 가장 적다. 따라서 우박이 7월에 가장 빈번하게 발생하였다고 할 수는 없다.

11. 심층 순환

[정답맞히기] ㄱ. 북태평양 심층 해수의 연령은 약 900 ~ 1100년이고 북대서양 심층 해수의 연령은 약 100 ~ 300년이다. 따라서 심층 해수의 평균 연령은 북태평양이 북대서양보다 많다.

ㄴ. A 해역은 주위보다 상대적으로 심층 해수의 연령이 젊고 A 해역으로부터 저위도로 갈수록 심층 해수의 연령이 대체로 증가하기 때문에 A 해역은 표층 해수가 침강하는 곳이라 볼 수 있다.

ㄷ. B에는 심층 해수의 연령이 600에서 700년 사이지만 저위도로 갈수록 심층 해수의 연령이 800년으로 증가하고 적도 부근에서는 900년으로 증가하기 때문에 저위도로 흐르는 심층 해수가 존재한다. **정답⑤**

12. 지구 자전축 기울기와 기후 변화

[정답맞히기] ㄱ. 이 실험은 지구 자전축의 기울기 변화가 기후 변화에 미치는 영향을 알아보기 위한 실험이다. 따라서 이 실험에서 밝기 측정 장치가 연직 방향에 대해 기울어진 각 $90^\circ - \theta$는 지구 자전축의 기울기에 해당하고, ㉠밝기 측정 장치와 책상 면이 이루는 각(θ)은 태양의 남중 고도에 해당한다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 탐구 결과에서 θ가 클수록 밝기(lux)는 증가하고 θ가 작을수록 밝기(lux)는 감소한다.

ㄷ. 다른 요인의 변화가 없다면 지구 자전축의 기울기가 현재보다 작아지면 우리나라 여름철 기온은 감소하고 겨울철 기온은 증가하므로 우리나라 기온의 연교차는 감소한다. 반대로 지구 자전축의 기울기가 현재보다 커지면 우리나라 여름철 기온은 증가하고 겨울철 기온은 감소하므로 우리나라 기온의 연교차는 증가한다.

13. 엘니뇨와 라니냐

[정답맞히기] ㄱ. (가)는 전체적으로 동태평양 적도 부근 해역에서 관측된 수온 편차가 '+'이므로 엘니뇨 시기이다. (나)는 수온 편차가 '-'이므로 평년에 비해 강한 용승의 결과이다. 라니냐 시기에 동태평양 적도 부근 해역에 강한 용승이 일어난다.

ㄴ. 동태평양 적도 부근 해역의 용승은 엘니뇨 시기(가)보다 라니냐 시기(나)때 강하다.

ㄷ. 라니냐 시기에 무역풍의 세기가 평년에 비해 강하기 때문에 동태평양 적도 부근 해수가 서태평양 쪽으로 많이 이동한다. 따라서 동태평양 적도 부근 해역의 해수면 높이 편차는 '-' 값이다. **정답⑤**

14. 별의 분광형

[정답맞히기] ㄷ. (가), (나), (다) 중 HI 흡수선의 세기가 가장 강한 것은 (나)이다. (나)가 A형이므로 표면 온도는 약 10000 K에 가깝다. 따라서 표면 온도가 약 5800 K인 태양보다 (나)의 표면 온도가 더 높다. **정답③**

[오답피하기] ㄱ. 방출하는 복사 에너지의 상대적 세기 중 HI 파장에 해당하는 세기가 약할수록 별의 HI 흡수선의 세기는 강하다.

ㄴ. 별은 흑체에 가까운 성질을 띠므로 별을 흑체라고 가정하면 복사 에너지를 최대로 방출하는 파장(λ_{MAX})과 별의 표면 온도는 반비례한다. (나)와 (다)는 각각 A형(HI 흡수선 세기가 다른 분광형에 비해 강함)과 G형 중 하나이기 때문에 (나)는 A형, (다)는 G형이다. (나)는 A형, (다)는 G형이므로 온도가 더 높은 (나)가 (다)보다 복사 에너지를 최대로 방출하는 파장(λ_{MAX})이 짧다.

15. 암흑 물질과 암흑 에너지

[정답맞히기] ㄱ, (가)는 현재이므로 A는 암흑 물질, B는 보통 물질, C는 암흑 에너지이다. 현재 척력으로 작용하여 우주를 가속 팽창시키는 역할을 하는 C의 비율이 가장 높기 때문에 현재 우주는 가속 팽창하고 있다.

ㄴ. B는 보통 물질이므로 전자기파로 관측할 수 있지만, C는 암흑 물질이므로 전자기파로 관측할 수 없기 때문에 여러 가지 관측으로 존재를 추정할 수 있다. **정답④**

[오답피하기] ㄷ. (가)와 (나)의 $\frac{A\text{의 비율}}{C\text{의 비율}}$은 각각 약 0.39, 약 3.24로 다르다.

16. 퇴적물의 속성 작용

[정답맞히기] ㄱ. 속성 작용이 일어나는 동안 모래 입자 사이 공간(㉠)이 좁아지고 규질, 석회 물질 등의 교결 물질이 퇴적물 사이에 침전되면서 모래 입자들을 서로 붙게 하여 굳어진다.

ㄴ. 속성 작용이 일어나는 동안 ㉠의 부피가 작아지므로 밀도는 증가한다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. 속성 작용이 더 많이 일어날수록 ㉠의 부피가 작아지기 때문에 단위 부피당 모래 입자의 개수는 증가한다. 따라서 속성 작용이 더 많이 일어난 B가 A보다 단위 부피당 모래 입자의 개수가 많다.

17. 질량에 따른 별의 특성

[정답맞히기] ㄱ. 별은 질량이 클수록 주계열 단계에 도달하였을 때의 광도는 증가하지만 주계열 단계에 머무는 시간은 짧아진다. (가)에서 질량이 클수록 증가하는 B는 광도이고 감소하는 A는 주계열 단계에 머무는 시간이다.

ㄷ. (나)에서 표면 온도가 T_3인 별의 광도는 1이고 (가)에서 별의 광도가 1인 별이 주계열에 머무는 시간은 10^{10}년이다. (나)에서 표면 온도가 T_1인 별의 광도는 10^3이고 (가)에서 별의 광도가 10^3인 별이 주계열에 머무는 시간은 10^8년보다 짧다. 따라서 표면 온도가 T_3인 별은 T_1인 별보다 주계열 단계에 머무는 시간이 100배 이상 길다.

정답③

[오답피하기] ㄴ. (가)에서 질량이 M인 별의 광도는 10^3이고 (나)에서 별의 광도가 10^3인 별의 표면 온도는 T_1이다.

18. 태풍

[정답맞히기] ㄴ. 태풍이 가까이 접근할수록 측정되는 기압은 낮아지고 멀어질수록 높아진다. 따라서 굵은 실선은 각 관측소에서 측정한 기압이다. 태풍이 가까이 접근할수록 풍속은 강해지고 멀어질수록 약해진다. 따라서 얇은 실선은 풍속이다. 점선은 풍향의 변화이다. 태풍의 중심에 가까운 관측소일수록 측정한 최소 기압은 낮아지고 최대 풍속은 커진다. 관측소 B보다 A에서 측정한 태풍의 최소 기압이 더 작고 최대 풍속이 더 크므로 태풍 중심까지의 최단 거리는 B보다 A가 가깝다.

ㄷ. 관측소 A는 시간에 따라 풍향이 시계 방향(북동풍→남동풍→남서풍)으로 바뀌지만 관측소 B는 시간에 따라 풍향이 시계 반대 방향(북동풍→북서풍→남서풍)으로 바뀐다. 태풍의 안전 반원에 위치하면 풍향이 시계 반대 방향으로 바뀌며 위험 반원에 위치하면 시계 방향으로 바뀐다. 따라서 관측소 B는 안전 반원에 위치한다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. 최대 풍속은 관측소 A에서는 약 20 m/s이고 관측소 B에서는 약 8 m/s이다.

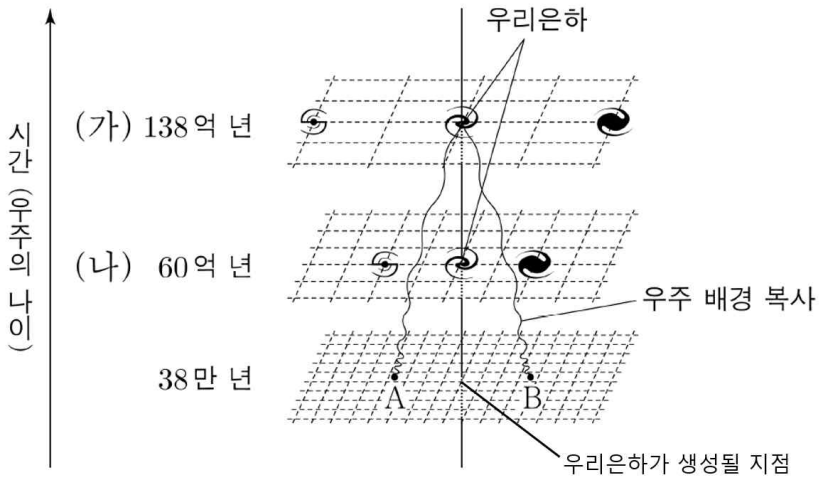
19. 우주 배경 복사

[정답맞히기] ㄱ. 초기 빅뱅 우주 모형에서는 아주 멀리 떨어져 있는 두 지점 A와 B의 우주 배경 복사의 온도가 거의 같게 측정되는 것(우주의 지평선 문제)을 설명할 수 없었다. 하지만 우주 탄생 직후에 매우 짧은 시간 동안 우주가 급격하게 팽창했다는 급팽창 이론으로 우주의 지평선 문제를 해결할 수 있었다. 급팽창 이전에 상호작용을 하며 열적 평형 상태에 있던 공간이 급팽창으로 아주 멀리 떨어지게 되지만, 그 이전에 가졌던 상호작용으로 인하여 거의 같은 온도를 가지고 있을 수 있기 때문이

다.

ㄴ. 초고온 상태의 초기 우주에서 방출된 우주 배경 복사가 시간이 흐르면서 우주가 팽창하게 됨에 따라 점차 냉각되어 우주의 나이가 138 억 년인 현재 약 2.7 K에 해당하는 복사로 관측이 된다. 따라서 우주의 나이가 60 억 년인 (나)에서 측정되는 우주 배경 복사의 온도는 2.7 K보다 높다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. A에서 출발한 빛(우주 배경 복사)은 약 138억 년 동안 이동하여 (가)의 우리은하에 도달하였다. 따라서 A 지점에서 출발한 빛이 60억 년 동안 이동했을 당시에는 A 지점과 (나)의 우리은하 사이에 위치해 있었을 것이다. 따라서 A에서 출발한 우주 배경 복사는 (나)의 우리은하에 도달할 수 없다.



20. 지층의 생성 순서

[정답맞히기] ㄴ. 지층의 생성 순서는 F→(부정합)→E→D→f-f'(단층)→(부정합)→C→B→A→G이므로 D가 퇴적된 이후 f-f'이 형성되었다.

ㄷ. 단층이 형성되기 전 F와 E 사이에 F가 침식을 받아 형성된 기저 역암이 발견되기 때문에 육상에 노출이 되었고 단층 형성 이후 C와 D사이에 F가 침식을 받아 형성된 기저 역암이 발견되기 때문에 또 한 번의 육상 노출이 있었다. 따라서 F는 최소 2회 육상에 노출된 적이 있다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. A는 F(1억 년 전)와 G(2억 년 전)사이에 퇴적이 되었으므로 중생대에 퇴적되었다.

2022학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가

과학탐구영역 지구과학 Ⅰ 정답 및 해설

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

1. 지질 시대의 생물과 환경

A와 B는 고생대, C는 중생대에 출현하였다. 동물군의 출현 시기를 바탕으로 A는 어류, B는 파충류, C는 포유류임을 알 수 있다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 어류로 고생대 오르도비스기에 출현하여 데본기에 번성하였다.
ㄴ. C는 포유류로 중생대 트라이아스기에 출현하여 신생대에 번성하였다. **정답④**

[오답피하기] ㄷ. B가 최초로 출현한 시기는 고생대이고, C가 최초로 출현한 시기는 중생대이다. 히말라야 산맥이 형성된 시기는 신생대이다.

2. 우주의 구성 요소

암흑 물질은 전자기파로 관측되지 않아 중력을 이용한 방법 등으로 존재를 추정할 수 있는 물질이고, 암흑 에너지는 우주에 널리 퍼져 있으며 척력으로 작용해 우주의 팽창 속도를 증가시키는 역할을 한다.

[정답맞히기] A. 암흑 물질은 질량을 가지고 있으나 전자기파로 관측되지 않아 우리 눈에 보이지 않는 물질을 말한다.
B. 암흑 에너지는 우주에서 척력으로 작용해 우주를 가속 팽창시키는 역할을 하는 것으로 추정하고 있다. Ⅰa형 초신성을 관측하여 얻은 자료에 의하면 현재 우주는 암흑 에너지에 의해 가속 팽창하고 있는 것으로 설명된다. **정답④**

[오답피하기] C. 플랑크 우주 망원경의 관측 결과를 바탕으로 해석할 때 우주는 약 4.9 %의 보통 물질, 약 26.8 %의 암흑 물질, 약 68.3 %의 암흑 에너지로 구성되어 있다.

3. 대서양의 심층 순환

대서양의 심층 순환에서 수괴의 밀도는 남극 저층수 > 북대서양 심층수 > 남극 중층수 순이다. A는 남극 저층수, B는 북대서양 심층수, C는 남극 중층수이다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 남극 대륙 주변의 웨델해에서 만들어진 남극 저층수로 해저를 따라 북쪽으로 이동한다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. A는 남극 저층수, C는 남극 중층수이다. 대서양 심층 순환에서 수괴의 밀도는 해저를 따라 이동하는 남극 저층수가 수심 1 km 부근에서 이동하는 남극 중층수보다 크다.
ㄷ. 위도 60°N 부근의 그린란드 주변 해역에 빙하가 녹은 물이 유입되면 표층 해수의 염분이 낮아지고, 밀도가 작아져 해수의 침강이 약해진다. 따라서 북대서양 심층수의 흐름이 약해질 것이다.

4. 지질 구조

장력을 받아 상반이 하반 아래로 이동한 단층을 정단층이라고 하고, 지층 사이에 퇴적 시간의 긴 공백이 생길 때 이러한 상하 지층 관계를 부정합이라고 한다. 부정합은 퇴적 → 융기 → 풍화 · 침식 → 침강 → 퇴적의 과정을 거쳐 형성된다.

[정답맞히기] ㄴ. 지층이 수면 위로 드러나면 풍화와 침식 작용을 받아 깎이게 되고, 이때 침식면은 대체로 수평하다. 지점토 판의 위쪽을 수평으로 자르는 과정은 수면 위에 드러난 지층이 풍화 · 침식을 받는 과정에 해당한다.

ㄷ. 수면 위로 드러나 풍화와 침식을 받았던 지층이 다시 수면 아래로 침강하면 퇴적 작용으로 새로운 지층이 형성된다. 이 과정에서 지층 간에 퇴적 시간의 긴 공백이 생기는데 이러한 상하 지층 관계를 부정합이라 한다. (라) 과정에서 잘린 지점토 판 위에 새로운 지점토 판을 쌓는 과정에서 부정합 형태의 지질 구조가 만들어진다.

정답⑤

[오답피하기] ㄱ. 지점토 판의 양쪽 끝을 서서히 잡아당기는 과정에서 작용하는 힘은 장력이고, 이 과정으로 정단층이 형성된다.

5. 지구 온난화

지구 온난화로 인해 해수의 온도가 상승하면 해수의 열팽창이 일어나 해수면이 상승한다. 또한 육지의 빙하가 녹아 바다로 흘러 들어가면 해수면이 상승한다.

[정답맞히기] ㄴ. 해수 열팽창에 의한 평균 해수면 높이 편차는 2010년에는 편차 값이 0 cm에 가깝지만, 2015년에는 0.5 cm정도 되는 것으로 보아 2015년이 2010년보다 크다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. 그린란드 빙하의 누적 융해량을 비교하면 ㉠ 기간보다 ㉡ 기간에 빙하의 누적 융해량이 크게 증가했으며, 이는 해수면의 높이 상승으로 나타났다.

ㄷ. (나)의 전 기간 동안, 해수 열팽창에 의한 평균 해수면 높이 편차는 빙하 융해에 의한 평균 해수면 높이 편차보다 작다.

6. 생명 가능 지대

별의 주위에서 물이 액체 상태로 존재할 수 있는 거리 범위를 생명 가능 지대라고 한다. 중심별의 광도가 클수록 생명 가능 지대는 중심별로부터 멀어지고 폭도 넓어진다.

[정답맞히기] ㄱ. 외계 행성 (가)의 중심별의 광도는 태양의 0.0005배이다. (가)는 생명 가능 지대에 위치하고 있기 때문에, 중심별로부터 (가)까지의 거리는 태양으로부터 지구까지의 거리(1 AU)보다 가깝다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. 외계 행성 (나)의 중심별의 광도는 태양의 1.2배이다. 중심별로부터 (나)까지의 거리가 1 AU이므로, 외계 행성 (나)에 단위 시간당 단위 면적이 받는 복사 에너지양은 지구보다 크다. 따라서 ㉡은 1보다 크다.

ㄷ. 생명 가능 지대의 폭은 중심별의 광도가 클수록 넓기 때문에 (나)의 중심별이 (가)의 중심별보다 생명 가능 지대의 폭이 넓다.

7. 태풍

태풍은 열대 저기압으로 중심 기압이 매우 낮고, 중심으로부터 멀어짐에 따라 기압은 계속 높아진다. 발달한 태풍의 중심에는 약한 하강 기류로 인해 날씨가 맑고 바람이 약하게 부는 태풍의 눈이 나타난다. 중심 부근에서 가장 크게 나타나는 A는 풍속, 중심에서 멀어질수록 증가하는 B는 기압, C는 해수면 상의 강수량이다.

[정답맞히기] ㄴ. ㉠은 태풍의 풍속이 강하게 나타나고, 해수면 상의 강수량이 매우 많이 나타나는 지역으로 상승 기류가 나타난다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. B는 태풍의 중심에서 최저이고, 태풍의 중심으로부터 멀어질수록 값이 증가하는 것으로 보아 기압이다.

ㄷ. 태풍은 일기도상에서 등압선 간격이 좁고 원형에 가깝게 나타난다. 또한, 태풍의 중심에 가까워질수록 등압선 간격은 더 좁아지며 풍속은 더 강해진다. 따라서 중심으로부터의 거리와 풍속을 고려할 때 등압선 간격은 ㉡에서가 ㉢에서보다 조밀하다.

8. 변동대와 진앙 분포

판의 발산형 경계에서는 진원 깊이 70 km 이하의 천발 지진이 주로 나타나지만, 수렴형 경계에서는 다양한 깊이의 지진이 나타난다. 플룸 구조론에 의하면 아프리카 대륙 아래에는 뜨거운 플룸이 상승하고 있으며 이에 따른 지각 변동이 일어나고 있다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉠의 하부는 침강하는 해양판이 존재하는 곳으로 섭입대가 발달하며, 섭입대에서는 침강하는 판이 잡아당기는 힘이 작용한다.

ㄴ. ㉡은 동아프리카 열곡대가 위치한 곳으로 ㉡의 하부에서는 거대한 뜨거운 플룸의 상승 운동이 나타난다.

ㄷ. ㉠은 다양한 깊이의 지진이 나타나고 있지만, ㉡은 진원 깊이 70 km 이하의 지진만 나타나고 있다. 따라서 진원의 평균 깊이는 ㉠이 ㉡보다 깊다. **정답⑤**

9. 은하의 종류

타원 은하는 성간 물질이 거의 없는 타원형의 은하로, 비교적 나이가 많고 표면 온도가 낮은 별들로 이루어져 있으며 허블의 은하 분류 체계에서 E로 분류된다. 나선 은하는 타원 은하에 비해 나이가 적고 표면 온도가 높은 별들이 나선팔에 모여 있는 은하로 허블의 은하 분류 체계에서 S 또는 SB로 분류된다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 은하가 탄생한 초기에 대부분의 별들이 생성되고 이후에는 별의 생성이 거의 없는 반면, B는 별이 계속 생성되고 있다. 시간이 지날수록 A는 나이가 많고 표면 온도가 낮은 별들이 주로 분포하지만, B는 나이가 다양한 별들이 골고루 분포하게 되므로 젊은 별들의 비율은 A보다 B가 높다. 따라서 A는 타원 은하, B는 나선팔을 가지고 있는 나선 은하이다.

ㄴ. T_1은 두 은하가 탄생한 후 얼마 지나지 않은 시점으로 은하 탄생 초기이다. 은하 탄생 초기에 연간 생성된 별의 총질량은 타원 은하인 A가 나선 은하인 B보다 많다.

ㄷ. 타원 은하는 시간이 지날수록 나이가 많고, 표면 온도가 낮은 별들만이 은하에서

주로 관측되는 반면에 나선 은하는 타원 은하에 비해 나이가 적고, 표면 온도가 높은 별이 상대적으로 많이 관측된다. 따라서 T_2일 때 각각의 은하에서 관측되는 별의 평균 표면 온도는 나선 은하인 B가 타원 은하인 A 보다 높다. **정답⑤**

10. 지상 일기도와 적외 영상

우리나라에 영향을 주는 장마 전선은 주로 북쪽에서 발달하는 온도가 낮고 습한 기단과 남쪽에서 발달하는 온도가 높고 습한 기단에 의해 형성된다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 북태평양 고기압의 중심은 우리나라 남동쪽의 태평양에 위치한다. 따라서 장마 기간 동안 우리나라는 북태평양 고기압으로부터 이동해 온 고온 다습한 공기의 영향을 받는다.

ㄷ. 적외 영상에서는 물체의 온도가 높을수록 어둡게, 온도가 낮을수록 밝게 나타나기 때문에 구름의 최상부 높이가 높을수록 밝게 나타난다. (나)의 적외 영상에서 영역 A보다 영역 B가 밝게 나타나고 있으므로 구름 최상부의 높이는 영역 A보다 영역 B가 높고, 온도는 영역 A가 영역 B보다 높다. **정답③**

[오답피하기] ㄴ. 장마 전선을 기준으로 남쪽의 더운 공기가 북쪽의 찬 공기를 타고 올라가기 때문에 구름은 대체로 전선의 북쪽에 형성된다. (나)의 125°E에서 구름이 형성된 위치를 볼 때 장마 전선은 지점 b와 지점 c 사이에 위치할 것이다.

11. 주계열성 특징

주계열성은 H-R도의 왼쪽 위에서 오른쪽 아래로 대각선을 따라 분포하는 별이다. 표면 온도가 높은 주계열성일수록 광도, 반지름, 질량이 모두 커지는 경향성을 띤다.

[정답맞히기] ㄴ. 질량이 태양 질량의 약 2배보다 큰 주계열성은 중심부의 온도가 매우 높기 때문에 중심부에 대류가 일어나는 대류핵이 나타난다. ㉡은 표면 온도가 약 30000 K 이므로 분광형 B형에 해당한다. B형에 해당하는 주계열성은 태양보다 2배이상 무거운 별이다. 따라서 ㉡의 중심핵에서는 주로 대류에 의해 에너지가 전달된다. **정답②**

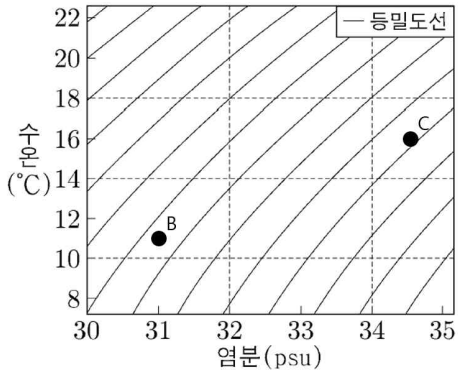
[오답피하기] ㄱ. 주계열성이 주계열 단계를 벗어나면 중심핵에서는 수소 핵융합 반응이 끝나기 때문에 CNO 순환 반응이 일어나지 않는다.

ㄷ. ㉢은 태양보다 질량이 매우 큰 별이므로 중성자별 또는 블랙홀로 진화한다.

12. 해수의 성질

[정답맞히기] ㄱ. A 지역은 염분이 주변 지역에 비해 상대적으로 낮다. A는 육지로부터 담수가 흘러들어오는 연안 지역으로 대양의 중심부보다 표층 염분이 낮게 나타난다.

ㄴ. B의 수온은 약 11 ℃, 염분은 약 31 psu 이고 C의 수온은 약 16 ℃, 염분은 약 34.5 psu 이다. 따라서 이 값을 수온-염분도에 나타내면 아래와 같다. 해수의 밀도는 수온이 낮을수록, 염분이 높을수록 밀도가 커지기 때문에 오른쪽 아래에 가까운 등밀도선일수록 밀도가 크다. 따라서 밀도는 C가 B보다 크다. **정답③**



[오답피하기] ㄷ. 수온만을 고려할 때, 산소 기체의 용해도는 수온이 낮을수록 커진다. 따라서 수온이 낮은 B가 C보다 산소 기체의 용해도가 크다.

13. 지하의 온도 분포와 암석의 용융 곡선

일반적으로 지구 내부의 온도는 암석의 용융 온도에 도달하지 못하므로 지구 내부에서 환경 변화가 일어나 지구 내부의 온도가 암석의 용융 온도에 도달하게 될 때 암석이 녹아서 마그마가 생성될 수 있다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 물이 포함된 화강암의 용융 곡선이므로, a→a′ 과정은 온도 상승에 의한 대륙 지각의 용융으로 형성된 마그마이다. ㉢은 물이 포함되지 않은 맨틀의 용융 곡선이므로, b→b′ 과정은 맨틀 물질 상승에 의한 압력 감소로 형성된 마그마이다. 따라서 a→a′ 과정에서 형성된 마그마의 SiO_2 함량이 높다.

ㄴ. 대륙과 해양의 지하 온도 분포 곡선으로 보아 지구 내부로 갈수록 온도는 높아진다. b→b′ 과정으로 지하 깊은 곳에 있는 맨틀 물질이 상승하여 깊이가 얕은 곳으로 이동하면 주위보다 깊은 곳으로부터 이동하여 온 물질이므로 주위보다 온도가 높다.

정답③

[오답피하기] ㄷ. 물의 공급에 의해 맨틀 물질의 용융이 시작되는 깊이는 대륙의 지하 온도 분포 곡선과 해양의 지하 온도 분포 곡선이 각각 ㉡과 교차하는 지점이다. 따라서 교차하는 깊이는 대륙 하부에서가 해양 하부에서보다 깊다.

14. 별의 광도 계급

광도 계급은 별을 Ⅰ~Ⅵ(백색 왜성을 포함하면 Ⅰ~Ⅶ)으로 분류하며, 분광형이 같을 때 광도 계급의 숫자가 클수록 별의 반지름과 광도가 작아진다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)는 표면 온도가 높아질수록 별들의 절대 등급이 작아지므로 Ⅴ(주계열성)이다.

ㄷ. 같은 분광형의 별 중 절대 등급이 가장 작은 것은 (다) 그룹의 별들로 (가), (나), (다) 중 H-R도에서 가장 위쪽에 해당하기 때문에 (다)는 광도 계급 Ib(초거성)이다. 별의 절대 등급은 G0인 별과 M0인 별이 같기 때문에 표면 온도가 더 낮은 M0인 별의 반지름이 G0인 별보다 커야한다.

정답⑤

[오답피하기] ㄴ. (나)는 광도 계급 Ⅲ(거성)에 해당한다. 광도가 가장 작은 별은 G0이

지만, 표면 온도가 가장 낮은 별은 M0 이다.

15. 대기 대순환

[정답맞히기] ㄱ. 대기 대순환으로 북반구 약 0~30°의 해수면 부근에서는 북풍이 불고, 남반구 약 0~30°의 해수면 부근에서는 남풍이 불기 때문에 ㉠은 60°S, ㉡은 60°N 이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. A는 바람이 거의 불지 않거나 북풍과 남풍이 동시에 부는 지역이며, 공기가 상승하는 곳으로 해들리 순환의 상승 기류가 나타난다.

ㄷ. 페루 해류는 남반구에 존재하는 해류이므로 B에서 나타나지 않는다. B에서 나타날 수 있는 해류로는 쿠로시오 해류 등이 있다.

16. 우주 배경 복사

우주배경 복사는 우주의 온도가 약 3000 K일 때 방출되었던 복사로, 우주가 팽창하는 동안 온도가 낮아지고 파장이 길어져 현재는 약 2.7 K 복사로 관측되고 있다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)는 COBE 우주 망원경으로 1992년에 관측한 우주 배경 복사이고, (나)는 WMAP 우주 망원경으로 2003년에 관측한 우주 배경 복사이다. 시간이 지날수록 더욱 정밀하게 관측될 수 있는 이유는 관측 기술의 발달 때문이다.

ㄷ. A와 B는 지구에서 관측한 시선 방향이 반대이기 때문에 아주 멀리 떨어진 두 지역이다. 하지만 관측 결과 우주 배경 복사가 거의 균일하다는 것은 두 지역이 과거에는 정보 교환이 있었다는 것을 의미한다. 이는 빅뱅 우주론이 해결하지 못 했던 지평성 문제에 해당하며, 이는 우주 생성 초기에 우주가 급팽창하였기 때문에 팽창이 일어나기 이전에 가까이 있었던 두 지역은 서로 정보를 교환할 수 있었다고 주장하는 급팽창 이론으로 해결할 수 있었다. **정답③**

[오답피하기] ㄴ. A와 B는 빛을 통하여 현재 상호 작용 할 수 없는 두 지역이다.

17. 절대 연령

암석의 생성 또는 지질학적 사건의 발생 시기를 절대적인 수치로 나타낸 것을 절대연령이라고 한다.

[정답맞히기] ㄴ. X의 반감기는 2 억 년이고, Y의 반감기는 1 억 년이다. 따라서 반감기는 X가 Y의 2 배이다.

ㄷ. 만약, B가 방사성 원소 X를 포함한다면 B의 연령은 2 억 년이고 D의 연령도 2 억 년으로 B와 D의 연령이 같게 된다. B는 D보다 연령이 젊어야 하기 때문에 B는 방사성 원소 Y를 포함해야 하고, D는 방사성 원소 X를 포함해야 한다. 따라서 B는 1 억 년, D는 4 억 년이므로 연령차는 3 억 년이다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. A층의 연령이 B층의 연령보다 많으므로 B는 관입암이다. 따라서 B층에 A의 암석 조각이 포함될 수 있다.

18. 외계 행성계 탐사(식 현상을 이용하는 방법)

[정답맞히기] ㄱ. 중심별의 상대적 밝기가 가장 어둡게 관측되는 동안의 시간이 식 현상이 지속되는 시간이다. 따라서 (가)는 약 4시간, (나)는 약 1시간이므로 식 현상이 지속되는 시간은 (가)가 (나)보다 길다.

ㄷ. 식 현상이 시작되기 직전은 행성이 관측자에게 가까워지므로 이 때 중심별은 관측자로부터 멀어진다. 반대로 식 현상이 끝난 직후는 행성이 관측자에게 멀어지고 이 때 중심별은 관측자에게 가까워진다. 따라서 중심별의 흡수선 파장은 식 현상이 시작되기 직전(관측자로부터 중심별이 멀어짐)이 식 현상이 끝난 직후(관측자로부터 중심별이 가까워짐)보다 길다. **정답③**

[오답피하기] ㄴ. (가)에서 중심별의 상대적 최대 밝기 변화 비율은 $\frac{3}{1000}$이고, (나)에서는 $\frac{10}{1000}$이다. 중심별의 밝기가 어두워지는 비율은 행성이 중심별을 가리는 면적에 비례하기 한다(행성의 반지름 제곱). 따라서 (가)에 해당하는 행성의 반지름은 중심별 반지름의 $\sqrt{\frac{3}{1000}}$이고, (나)에 해당하는 행성의 반지름은 중심별 반지름의 $\sqrt{\frac{10}{1000}}$이다. 두 중심별의 반지름이 같으므로 (가)의 행성 반지름은 (나)의 행성 반지름의 $\sqrt{0.3}$배이다.

19. 고지자기와 대륙 이동

지질 시대 동안 지리상 극위치가 변하지 않았다고 가정하면 지자기극의 겉보기 이동은 대륙 이동의 증거이다.

[정답맞히기] ㄴ. 남아메리카 대륙이 고정되어 있고 지자기 남극의 이동 경로가 그려져 있는 그림을 다른 시각으로 접근해야 한다, 지자기 남극은 현재 지리상 남극에 고정이 되어 있고 남아메리카 대륙이 실제로 이동한 것이다. 따라서 300 Ma일 때의 지자기 남극을 0 Ma 위치로 이동시킨다면 지점 A에서 300 Ma로 향하는 가상의 선 역시 평행이동을 해야 한다. 따라서, 300 Ma일 때가 250 Ma일 때 보다 지리상 남극에 더 가까우므로 복각의 절대값은 300 Ma일 때가 더 크다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 500 Ma일 때의 지자기 남극을 0 Ma 위치로 이동시키고 대륙 역시 평행 이동시킨다면 그림 반대쪽의 남반구에 남아메리카 대륙이 위치하므로 500 Ma일 때는 남반구에 위치하였다.

ㄷ. 대륙을 복원시켰을 때, 250 Ma일 때 더 남쪽에 위치하고 있다.

20. 엘니뇨와 라니냐

[정답맞히기] ㄱ. 만약, 엘니뇨 시기에 물리량 x인 동태평양에서 적운형 구름양의 편차를 관측하면 +이고, 물리량 y인 (서태평양 해수면 높이-동태평양 해수면 높이)의 편차는 -이므로 유형 Ⅱ에 해당한다.

ㄴ. 만약, 엘니뇨 시기에 물리량 x인 서태평양에서의 해면 기압 편차를 관측하면 +이

다. 관계 유형이 Ⅰ이면 물리량 y인 ㉠의 편차는 +가 되어야 한다. '동태평양에서 수온 약층이 나타나기 시작하는 깊이'는 엘니뇨 시기에 깊어지므로 +에 해당한다.
ㄷ. 만약, 엘니뇨 시기에 물리량 x인 (서태평양 해수면 수온-동태평양 해수면 수온)의 편차를 관측하면 -이고, 물리량 y인 워커 순환 세기는 약해지기 때문에 편차 역시 -이다. 따라서 ⓑ는 Ⅰ이다. **정답⑤**

2022학년도 대학수학능력시험

과학탐구영역 지구과학 I 정답 및 해설

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

1. 황사

[정답맞히기] ㄱ. 황사가 이동할 때 관측소 B보다 관측소 A를 먼저 지나게 되므로, A에서 측정한 황사 농도는 (나)에서 황사 농도가 먼저 높게 나타난 ㉠이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. (나)에서 ㉠의 경우 황사 농도가 높게 나타난 시점이 5월 30일 이전이므로 발원지에서 5월 30일에 황사가 발생하였다고 할 수 없다.

ㄷ. 이 황사는 발원지에서 강한 바람에 의해 상공으로 올라간 모래 먼지가 상층의 편서풍을 타고 서쪽에서 동쪽으로 이동하였다.

2. 플룸 구조론

지각에서 맨틀 하부로 하강하거나 맨틀과 핵의 경계에서 지각으로 상승하는 기둥 모양의 물질과 에너지의 흐름을 플룸이라고 한다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 판의 섭입형 수렴형 경계에서 섭입한 판이 상부 맨틀과 하부 맨틀의 경계 부근에 쌓여 있다가 밀도가 커지면 맨틀과 외핵의 경계 쪽으로 가라앉으면서 생성되는 차가운 플룸이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 뜨거운 플룸(B)이 상승하여 지표면과 만나는 지점 아래 마그마가 생성되는 곳을 열점이라고 한다. 뜨거운 플룸(B)으로 형성된 열점에서는 마그마가 지각을 뚫고 분출하여 화산섬이나 해산을 형성하는데, 이와 같이 생성된 화산섬이나 해산은 판의 이동 방향으로 배열되어 하와이 섬과 같은 화산 열도를 형성한다. 호상 열도는 화산 활동으로 만들어진 섬들이 해구와 나란하게 분포하는 것으로, 판의 섭입형 수렴형 경계에서 주로 형성된다.

ㄷ. 차가운 플룸(A)이 맨틀과 외핵의 경계 쪽으로 가라앉으면 그 영향으로 맨틀과 외핵의 경계에서 뜨거운 맨틀 물질이 상승하면서 B(뜨거운 플룸)가 생성된다.

3. 수온-염분도 해석

[정답맞히기] ㄱ. 해수의 밀도는 수온이 낮을수록, 염분이 높을수록 커지므로, 수온-염분도에서 오른쪽 아래에 있는 등밀도선일수록 밀도값이 크다. 따라서 A 시기에 깊이가 증가할수록 밀도는 증가한다.

ㄴ. 기체의 용해도는 수온에 반비례한다. 50 m 깊이에서 A 시기가 B 시기보다 수온이 낮으므로, 50 m 깊이에서 산소의 용해도는 A 시기가 B 시기보다 높다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. 담수는 해수보다 염분이 낮으므로 육지로부터 유입된 담수의 양이 많을수록 염분이 낮아진다. 따라서 유입된 담수의 양은 염분이 낮은 A 시기가 B 시기보다 많다.

4. 퇴적 구조의 형성 원리

[정답맞히기] ㄱ. 점이 층리는 한 지층 내에서 위로 갈수록 입자의 크기가 점점 작아지는 퇴적 구조로, 다양한 크기의 퇴적물이 한꺼번에 퇴적될 때 큰 입자가 밑바닥에 먼저 가라앉고 작은 입자는 천천히 가라앉아 형성된다. 모래, 왕모래, 잔자갈이 퇴적될 때 입자의 크기에 따른 퇴적 속도 차이로 인해 위로 갈수록 입자 크기가 작아지는 실험 결과로부터 점이 층리의 형성 원리를 설명할 수 있다.

ㄷ. 경사가 급한 해저에서 퇴적물이 빠르게 이동할 때에는 다양한 크기의 퇴적물 입자가 뒤섞여 흐르다가 유속이 갑자기 느려지면 퇴적물이 입자의 크기에 따라 분급되어 퇴적되는 과정은 실험에서 점이 층리가 형성되는 과정인 (나)에 해당한다. **정답③**

[오답피하기] ㄴ. 실험 결과에서 입자의 크기가 큰 잔자갈이 아래쪽에, 입자의 크기가 작은 모래가 위쪽에 주로 분포하므로, 퇴적물 입자의 크기가 클수록 빠르게 가라앉는다고 할 수 있다.

5. 전파 은하

전파 은하는 일반 은하보다 수백~수백만 배 이상의 강한 전파를 방출하는 은하이다.

[정답맞히기] ㄷ. 전파 은하의 제트와 로브의 일부 영역에서는 강한 X선을 방출하는데, 이것은 전파 은하의 중심부에 질량이 거대한 블랙홀이 있기 때문으로 추정된다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 전파 은하는 전파 영역에서 보면 제트(jet)로 연결된 로브(lobe)가 중심부의 양쪽에 대칭으로 나타나는 모습으로 관측되지만, 가시광선 영역에서 보면 대부분 타원 은하로 관측된다. 타원 은하는 성간 물질이 거의 없으며, 비교적 나이가 많고 표면 온도가 낮은 붉은 별들로 이루어져 있다.

ㄴ. 제트는 전파 은하 중심부의 블랙홀에서 강하게 뿜어져 나오는 물질의 흐름으로, 여기에서 별이 활발하게 탄생하지는 않는다.

6. 지질 시대의 생물과 환경

A 기간은 고생대, B 기간은 중생대와 신생대 전반부에 해당한다.

[정답맞히기] ㄱ. 최초의 척추동물인 어류는 고생대 오르도비스기에 출현하였으므로 A 기간에 출현하였다.

ㄴ. 고생대 말에 형성된 판게아는 중생대 초(트라이아스기 말)에 분리되기 시작하였으므로 B 기간에 분리되기 시작하였다.

ㄷ. 양치식물은 고생대에 번성하였지만 현재까지도 생존하고 있으므로 B 기간의 지층에서는 양치식물 화석이 발견된다. **정답⑤**

7. 팽창하는 우주에서의 물질과 암흑 에너지

[정답맞히기] ㄴ. 우주 배경 복사는 우주의 온도가 약 3000 K일 때 방출되었던 복사로, 우주가 팽창하는 동안 온도가 낮아지고 파장이 길어져 현재는 약 2.7 K 복사로

관측되고 있다.

ㄷ. 우주가 팽창함에 따라 물질 밀도는 감소하지만 암흑 에너지는 빈 공간 자체가 갖는 에너지이기 때문에 우주의 팽창하더라도 밀도가 일정하다. 따라서 우주가 팽창함에 따라 물질 밀도에 대한 암흑 에너지 밀도의 비는 증가한다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. 우주가 팽창함에 따라 물질의 양은 변함이 없지만 우주의 부피가 늘어나기 때문에 물질 밀도는 감소한다.

8. 태풍의 이동에 따른 일기 요소 변화

태풍 진행 방향의 오른쪽 지역은 태풍의 이동 방향이 태풍 내 바람 방향과 같아 풍속이 상대적으로 강하므로 위험 반원이라고 하며, 태풍 통과 시 풍향이 시계 방향으로 변한다. 태풍 진행 방향의 왼쪽 지역은 태풍의 이동 방향이 태풍 내 바람 방향과 반대여서 풍속이 상대적으로 약하므로 안전 반원이라고 하며, 태풍 통과 시 풍향이 시계 반대 방향으로 변한다.

[정답맞히기] ㄴ. 관측소 P는 태풍의 안전 반원에 위치하므로, (가)의 기간 동안 P에서 풍향은 시계 반대 방향으로 변했다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 태풍은 열대 해상에서 발생한 저기압이므로 관측소에 태풍이 다가올 때에는 기압이 낮아지다가 태풍이 멀어지면 기압이 높아진다. 따라서 (가)에서 기압은 ㉡이다.

ㄷ. (나)의 영상은 태풍의 눈의 위치로 보아 태풍이 관측소에서 멀어지고 있을 때 촬영한 것이다. (가)에서 풍속이 최소일 때는 태풍이 관측소에 접근하고 있을 때이다.

9. 마그마의 생성과 화성암

무색 광물의 함량이 많아 밝은색을 띠는 A는 화강암이고, 유색 광물의 함량이 많아 어두운 색을 띠는 B는 반려암이다.

[정답맞히기] ㄴ. ㉡ 과정은 맨틀 물질 상승에 의한 압력 감소로 마그마가 생성되는 과정으로, 열의 공급 없이 마그마가 생성된다.

ㄷ. A(화강암)는 산성암이고, B(반려암)는 염기성암이므로, SiO_2 함량(%)은 A가 B보다 높다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ, ㉠ 과정은 온도 상승에 의한 대륙 지각의 용융으로 화강암질 마그마가 생성되는 과정이다. 따라서 ㉠ 과정으로 생성된 마그마가 굳으면 A(화강암)가 된다.

10. 대기 대순환

해들리 순환과 극순환은 가열된 공기가 상승하거나 냉각된 공기가 하강하면서 만들어진 열적 순환으로 직접 순환에 해당한다. 이에 비해 위도 30°~60° 사이의 순환 세포인 페렐 순환은 해들리 순환과 극순환 사이에 형성된 간접 순환이다.

[정답맞히기] ㄱ. 대기 대순환으로 인해 적도(위도 0°)에는 적도 저압대, 위도 30° 부

근에는 중위도 고압대(아열대 고압대), 위도 60° 부근에는 고위도 저압대(한대 전선대)가 분포한다. A는 북반구의 중위도 고압대와 고위도 저압대 사이의 페렐 순환 영역에 해당하므로 대기 대순환의 간접 순환 영역에 위치한다.

ㄴ. B 해역은 남반구의 중위도 고압대와 고위도 저압대 사이의 편서풍 지대에 위치한다. 따라서 B 해역에서는 편서풍에 의해 서에서 동으로 남극 순환류가 흐른다.

ㄷ. C 해역은 남반구의 고위도 저압대에 위치하는데, C 해역보다 저위도에서는 편서풍이 불고, C 해역보다 고위도에서는 극동풍이 분다. 남반구에서 표층 해수의 평균적인 이동 방향은 바람 방향의 왼쪽 90°이므로 C 해역에서는 표층 해수의 발산이 일어난다.

정답⑤

11. 생명 가능 지대

[정답맞히기] ㄱ. 별의 중심으로부터 생명 가능 지대까지의 거리는 별의 광도에 따라 다르게 나타난다. 광도가 클수록 생명 가능 지대까지의 거리는 멀어진다. 따라서 A와 B는 광도가 같으므로, 별의 중심으로부터 생명 가능 지대까지의 거리는 같다.

ㄴ. 별의 광도가 클수록 생명 가능 지대의 폭은 넓어진다. 따라서 별의 광도는 B가 C보다 크므로 생명 가능 지대 폭은 B가 C보다 넓다.

ㄷ. 행성에서 액체 상태의 물이 존재할 수 있는 시간은 별의 수명이 길수록 길어진다. 별은 질량이 클수록 수명은 짧아진다. A와 C는 주계열성이며, 표면 온도가 높은 A가 질량이 크므로 수명이 짧다. 따라서 액체 상태의 물이 존재할 수 있는 시간은 C가 A보다 길다.

정답⑤

12. 온대 저기압

[정답맞히기] ㄱ. (가)의 남서쪽 지역의 지상 기온은 북동쪽 지역의 지상 기온보다 높고, (나)의 북서쪽 지역의 지상 기온은 남동쪽 지역의 지상 기온보다 낮다. 우리나라의 온대 저기압은 온난 전선을 중심으로 북동쪽 지역은 찬 공기가, 남서쪽 지역은 따뜻한 공기가 존재하고, 한랭 전선을 중심으로 북서쪽 지역은 찬 공기가, 남동쪽 지역은 따뜻한 공기가 존재한다. 따라서 (가)는 온난 전선 주변의 지상 기온 분포를, (나)는 한랭 전선 주변의 지상 기온 분포를 나타낸 것이다.

ㄴ. (가)의 A 지역은 온난 전선의 전면에 해당하므로, A 지역의 상공에는 전선면이 나타난다.

정답③

[오답피하기] ㄷ. (나)의 B 지역은 온난 전선과 한랭 전선 사이에 위치한다. 이 지역에서는 대체로 날씨가 맑고, 남풍 계열의 바람이 분다.

13. 별의 물리량

[정답맞히기] ㄴ. (나)의 분광형이 A0이므로 표면 온도는 10000 K 이다. 태양의 표면 온도가 약 5800 K 이므로 (나)의 표면 온도는 약 $1.72T_{\odot}$로 표현할 수 있다. 별의 광도는 반지름의 제곱, 표면 온도의 네제곱에 비례한다.

$L_{\odot} \propto R_{\odot}^2 \times T_{\odot}^4$, $xL_{\odot} \propto (5R_{\odot})^2 \times (1.72\,T_{\odot})^4$, $\therefore x \approx 220$

따라서 별 (나)의 광도가 가장 크므로 절대 등급이 가장 작다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 복사 에너지를 최대로 방출하는 파장은 표면 온도가 높을수록 짧아진다. 별 (가)의 표면 온도는 다음과 같이 구할 수 있다.

$L_{\odot} \propto R_{\odot}^2 \times T_{\odot}^4$, $10L_{\odot} \propto (10R_{\odot})^2 \times (x\,T_{\odot})^4$, $\therefore x = (0.1)^{\frac{1}{4}}$

별 (가)의 표면 온도가 가장 낮으므로, 복사 에너지를 최대로 방출하는 파장이 가장 길다.

ㄷ. 별 (나)와 (다)의 표면 온도는 같지만, 광도는 (나)가 더 크다. 따라서 반지름은 (다)가 (나)보다 작으므로 별 (가)의 반지름이 가장 크다.

14. 엘니뇨

[정답맞히기] ㄱ. 엘니뇨 시기와 평상시 중 동태평양 적도 부근 해역에서 구름의 양이 많을 때는 엘니뇨 시기이다. 평상시에는 용승이 일어나 구름의 양이 비교적 적으나, 엘니뇨 시기에는 용승이 원활하게 일어나지 않아 동태평양 적도 부근 해역의 수온이 높아지고 구름이 평상시 보다 잘 형성된다. 따라서 A는 엘니뇨 시기이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 평상시(B)가 엘니뇨 시기(A)보다 서태평양 적도 부근 해역에서 상승 기류가 더 활발하다.

ㄷ. 엘니뇨 시기(A)에는 동태평양 적도 부근 해역에서 용승이 활발하게 일어나지 않으므로, 수온 약층이 나타나기 시작하는 깊이는 평상시(B)보다 깊다.

15. 외계 행성계 탐사

[정답맞히기] ㄱ. 별의 공전 속도가 빠를수록 별의 시선 속도 변화량은 크다. A와 B에서 각 행성의 공전 궤도 반지름은 같지만, 행성의 질량은 b가 a의 2배이다. 두 별의 질량은 같으므로, 행성의 질량이 큰 별 B의 공전 주기가 짧다. 따라서 별 B의 공전 속도가 별 A 보다 빠르므로 시선 속도 변화량 역시 크다.

ㄴ. 별의 질량이 같고 행성의 질량이 같을 때, 공전 궤도 반지름이 길수록 공통 질량 중심은 행성 쪽으로 이동한다. 따라서 별과 공통 질량 중심 사이의 거리는 B가 C보다 더 짧다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. 행성의 식 현상에 의한 겉보기 밝기 변화는 행성의 반지름이 클수록 크게 나타난다. 따라서 행성의 식 현상에 의한 겉보기 밝기 변화는 공전 궤도 반지름이 짧고, 행성의 반지름이 큰 A가 C보다 크다.

16. 지층의 상대 연령

[정답맞히기] X에서 Y로 가는 동안 단층을 만나기 전까지는 연령이 증가해야 한다. 단층을 만나기 직전과 단층을 지난 직후의 연령을 비교하면 단층을 경계로 불연속적으로 연령이 감소해야 한다. 이후 배사 구조가 나타나므로 배사의 중심축으로 갈수록 연령은 증가해야 하고 배사의 중심축을 지나면 연령은 다시 감소해야 한다. **정답⑤**

17. 기후 변화 요인

[정답맞히기] ㄴ. 현재는 북반구가 여름일 때 태양으로부터의 거리가 멀고, 겨울일 때 태양으로부터의 거리가 가깝다. A 시기에는 북반구가 여름일 때 현재 여름보다 태양과의 거리가 가까워지고, 겨울일 때 현재 겨울보다 태양과의 거리가 멀어진다. 따라서 37°N에서 연교차는 현재가 A 시기보다 작다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 지구 자전축의 방향을 고려하면, ㉠에서 북반구는 겨울이고 남반구가 여름이다.

ㄷ. A 시기의 지구 자전축 방향은 현재에서 시계 방향으로 90° 회전하였으므로, 남반구 여름의 위치는 ㉢이다. 따라서 37°S에서 태양이 남중했을 때, 지표에 도달하는 태양 복사 에너지양은 여름인 ㉢이 가을인 ㉡보다 많다.

18. 별의 진화

[정답맞히기] ㄱ. 주계열 단계가 끝난 후 질량이 태양보다 더 큰 별은 반지름도 크며, 표면 온도 역시 크게 변한다. 따라서 A는 태양 질량의 6배, B는 태양 질량의 1배이다. 별의 진화 속도는 질량이 클수록 빠르므로 질량이 큰 A가 질량이 작은 B보다 진화 속도가 빠르다.

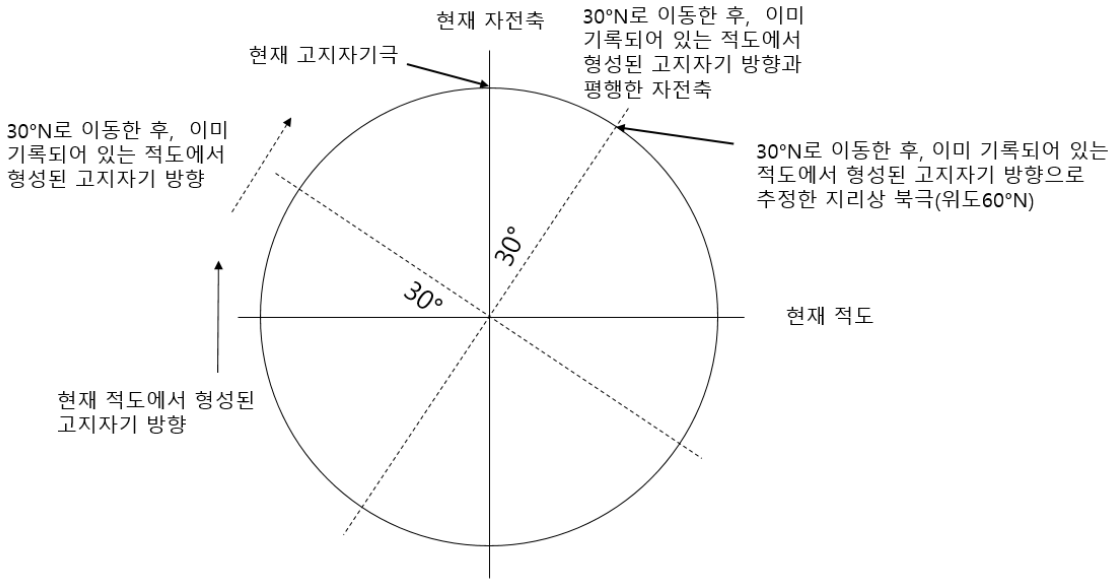
ㄷ. 질량이 태양 질량의 약 2배보다 큰 주계열성은 중심부의 온도가 매우 높기 때문에 중심부에 대류가 일어나는 대류핵이 나타나고, 바깥쪽에 복사층이 나타난다. 태양 정도의 질량을 가진 별의 주계열성은 중심부에 복사핵이 나타나고, 바깥쪽에 대류층이 나타난다. 따라서 주계열 단계일 때, 대류가 일어나는 영역의 평균 온도는 중심부에서 대류가 일언나는 A가 B보다 높다. **정답③**

[오답피하기] ㄴ. 절대 등급의 변화 폭은 광도 변화 폭으로 알 수 있다. 질량이 큰 별은 H-R도에서 대체로 광도 변화 폭보다 표면 온도 변화 폭이 크며, 태양 정도의 질량을 가진 별은 대체로 표면 온도 변화 폭보다 광도 변화 폭이 크다. 따라서 질량이 더 큰 A가 질량이 더 작은 B보다 광도 변화 폭이 더 작고 절대 등급의 변화 폭은 더 작다.

19. 고지자기와 판의 이동

[정답맞히기] ㄴ. A, B, C는 동일 경도에 위치하고 A, B, C 모두 북반구에 위치하므로 A, B, C 중 가장 먼저 형성된 C가 위도가 가장 높다. 따라서 판의 이동 방향은 북쪽이다.

ㄷ. 만약, 현재 적도에서 형성된 화산섬이 있다면 고지자기 방향은 현재 지리상 북극과 지구 중심을 잇는 축에 평행한 방향일 것이다. 그런데 동일한 경도상에서 계속 북쪽으로 이동하여 위도 30°N로 이동하였다면, 이때 적도에서 이미 형성된 고지자기 방향으로 추정한 지리상 북극은 위도 60°N일 것이다.



B가 형성될 때 위도 10°N이었고 현재는 위도 20°N에 위치하므로 북쪽으로 10° 이동하였다. 따라서 B에서 구한 고지자기극의 위도는 80°N이다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. 고정된 열점에서 형성된 화산섬 A, B, C이므로 모두 위도 10°N에서 형성되었다. 지리상 북극은 변하지 않았으므로 ㉠과 ㉡은 같다.

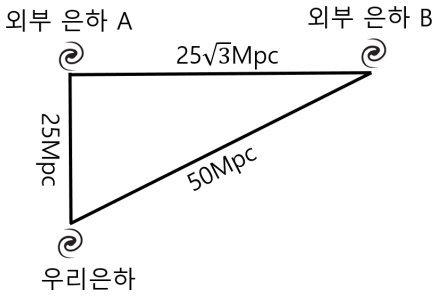
20. Ⅰa형 초신성 관측

[정답맞히기] ㄱ. Ⅰa형 초신성의 절대 밝기 최댓값은 같으므로 겉보기 밝기의 최댓값을 관측하면 Ⅰa형 초신성까지의 거리를 알 수 있다. 외부 은하 A에서 발견된 Ⅰa형 초신성의 겉보기 밝기가 $16F_0$이므로 $F_0 \propto \frac{1}{(100Mpc)^2}, 16F_0 \propto \frac{1}{(xMpc)^2}, \therefore x = 25$ 이다. 외부 은하 A에서 발견된 Ⅰa형 초신성까지의 거리가 25 Mpc이므로

$v = H \times d = 70\,km/s/Mpc \times 25\,Mpc = 1750\,km/s$ **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 외부 은하 A와 B에서 발견된 각각의 초신성의 겉보기 밝기 최댓값을 비교하면 B의 Ⅰa형 초신성 겉보기 밝기가 A의 Ⅰa형 초신성 겉보기 밝기보다 $\frac{1}{4}$배 밝으므로 2배 더 멀리 있는 초신성이다. 우리은하로부터 외부 은하 A까지의 거리가 25Mpc이므로 외부 은하 B까지의 거리는 50 Mpc이다. 외부 은하 B의 후퇴 속도는 $v = H \times d = 70\,km/s/Mpc \times 50\,Mpc = 3500\,km/s$ 이다. 후퇴 속도에 따른 적색편이량은 다음과 같이 구할 수 있다. $\frac{v}{c} = \frac{\triangle\lambda}{\lambda_0} = \frac{3500\,km/s}{3 \times 10^5\,km/s} = \frac{\triangle\lambda}{600\,nm}, \therefore \triangle\lambda = 7\,nm$ 이므로 기준 파장이 600 nm인 흡수선은 607 nm로 관측된다.

ㄷ. 우리은하에서 관측하였을 때 A와 B의 시선 방향은 60°를 이루면, 외부 은하 A와 B 사이의 거리는 $25\sqrt{3}$ Mpc이다.



A에서 B의 Ⅰa형 초신성을 관측하였을 때, 겉보기 밝기의 최댓값은 다음과 같이 구할 수 있다.

$F_0 \propto \frac{1}{(100\,Mpc)^2}$, $xF_0 \propto \frac{1}{(25\sqrt{3}\,Mpc)^2}$, $\therefore x = \frac{16}{3}$ 이다. 따라서 겉보기 밝기의 최댓값은 $\frac{16}{3}F_0$ 이다.

2023학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가

과학탐구영역 지구과학Ⅰ 정답 및 해설

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

1. 초대륙의 형성과 분리 과정

[정답맞히기] A. 판게아는 약 2억 7천만 년 전(고생대 말)에 형성된 초대륙이다.

B. 대륙이 분리되는 과정에서는 발산형 경계인 열곡대가 발달하고, 초대륙이 형성되는 과정에서는 대륙 충돌로 습곡 산맥이 발달한다.

C. 해령 주변에서는 해령의 중심축을 중심으로 고지자기의 역전 줄무늬가 대칭적으로 분포한다. 이는 해령에서 새로운 해양 지각이 생성되면서 확장된다는 해저 확장설의 근거가 된다. **정답⑤**

2. 정상 나선 은하

나선 은하는 은하핵을 가로지르는 막대 모양 구조의 유무에 따라 막대 나선 은하와 정상 나선 은하로 구분한다.

[정답맞히기] ㄷ. 나이가 많은 붉은색 별의 비율은 나선팔(B)보다 은하 중심부(A)에서 높다. **정답③**

[오답피하기] ㄱ. 이 은하는 나선팔 구조가 있지만, 은하 중심부에 막대 모양의 구조는 없다. 따라서 이 은하는 정상 나선 은하에 해당한다.

ㄴ. 성간 물질은 은하 중심부(A)보다 나선팔(B)에 풍부하다.

3. 지구 기온 변화의 요인

지구의 기후 변화를 일으키는 요인은 크게 인위적 요인과 자연적 요인으로 구분할 수 있으며, 자연적 요인은 지구 외적 요인과 지구 내적 요인으로 나눌 수 있다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 인위적 요인에 의해 배출된 온실 기체로, 지구 기온 변화에 가장 큰 영향을 미치는 이산화 탄소이다. ㉠이 지구 기온 변화에 미치는 영향은 자연적 요인보다 훨씬 크다.

ㄷ. 태양 활동은 지구의 기온 변화를 일으키는 자연적 요인 중 지구 외적 요인(천문학적 요인)에 포함된다. **정답④**

[오답피하기] ㄴ. ㉡(에어로졸)은 지구 기온 변화를 일으키는 인위적 요인으로, 지구 기온을 감소시키는 역할을 한다. ㉡에 해당하는 물질로 에어로졸이 있다.

4. 뜨거운 플룸 모형실험

[정답맞히기] ㄱ. 이 실험에서는 뜨거운 플룸에 해당하는 착색된 물이 가열되어 주변의 물보다 밀도가 작아져 상승이 일어나는 과정을 알아보기 위한 실험이다. 따라서 '뜨거운 플룸'은 A에 해당한다.

ㄴ. (다)에서 착색된 물이 촛불로 가열되어 상승이 일어난다. 따라서 '상승'은 B에 해당한다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. 뜨거운 플룸은 맨틀과 외핵의 경계에서 상대적으로 밀도가 작은 고온의 맨틀 물질이 상승하면서 생성된다.

5. 해수의 층상 구조

해수층은 수온의 연직 분포에 따라 혼합층, 수온 약층, 심해층으로 구분된다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 A 시기일 때, 50m 깊이의 수온과 표층 수온이 거의 같지만, B 시기일 때는 50m 깊이의 수온보다 표층 수온이 대략 20℃ 높다.

ㄴ. A와 B 시기일 때 표층 수온 차를 비교하면, (가)에서는 대략 20℃ 차이나고, (나)에서는 대략 13℃ 차이난다.

ㄷ. B 시기일 때 혼합층의 두께를 비교하면, (가)에서는 대략 10m이고, (나)에서는 대략 30m이다. **정답⑤**

6. 판의 경계와 단층

A는 변환 단층, B는 해령, C는 해구이며, (나)는 정단층 구조이다.

[정답맞히기] ㄱ. A 지역에서는 해양판과 해양판이 수평으로 미끄러지면서 어긋나는 경계인 주향 이동 단층이 발달한다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. (나)는 장력을 받아 상반이 하반에 대해 아래로 이동한 정단층 구조이다. 따라서 단층면을 경계로 상대적으로 위로 이동한 ㉠은 하반이다.

ㄷ. 발산형 경계가 발달한 B 지역에서는 장력을 받아 형성된 정단층이 주로 발달하며, 수렴형 경계가 발달한 C 지역에서는 횡압력을 받아 형성된 역단층이 주로 발달한다. 따라서 (나)는 B 지역에서가 C 지역에서보다 잘 나타난다.

7. 별의 물리량

표면 온도는 (나)>(가)=(다)이고, 광도는 (가)>(나)>(다)이다. (가)는 초거성이고, (나)와 (다)는 주계열성이다.

[정답맞히기] ㄴ. (나)와 (다)는 모두 주계열성이며, 주계열성의 경우 별의 질량이 작을수록 광도가 작고 수명이 길다. (다)는 (나)보다 광도가 작으므로 진화 속도가 느리다. 따라서 생명 가능 지대에서 액체 상태의 물이 존재할 수 있는 시간은 (다)가 (나)보다 길다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 주계열성의 경우 광도가 클수록, 표면 온도가 높을수록 질량이 크다. 따라서 질량은 절대 등급이 크고(광도가 작고) 표면 온도가 낮은 (다)가 (나)보다 작다.

ㄷ. 중심별의 광도가 클수록 생명 가능 지대는 중심별에서부터 멀어지고 폭도 넓어진다. 따라서 생명 가능 지대의 폭은 광도가 작은 (다)가 (가)보다 좁다.

8. 태풍과 날씨

적외 영상에서 밝게 보이는 부분은 구름 최상부의 온도가 낮은(고도가 높은) 지역이며, 태풍 진행 경로의 오른쪽(위험 반원)에 위치하면 태풍 통과 시 풍향이 시계 방향으로 변한다.

[정답맞히기] ㄱ. 북반구에서 태풍은 지상에서는 바람이 시계 반대 방향으로 회전하며 불어 들어가고, 상공에서는 바람이 시계 방향으로 회전하며 불어 나간다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. (가)의 적외 영상에서 A 지역이 B 지역보다 밝게 보이므로 구름 최상부의 온도는 B 지역이 A 지역보다 높다. 따라서 구름 최상부의 고도는 B 지역이 A 지역보다 낮다.

ㄷ. 태풍이 우리나라 부근을 지나는 동안 관측소에서의 풍향은 시계 방향(동풍→남동풍→남서풍)으로 변하였다. 따라서 관측소는 태풍의 위험 반원에 위치하였다.

9. 지질 단면 해석

이 지역에서는 A 퇴적(고생대)→부정합→B 퇴적→C 퇴적(중생대)→습곡→F 관입→정단층→부정합→D 퇴적(중생대)→E 퇴적 순으로 지질학적 사건이 일어났다.

[정답맞히기] ㄱ. 삼엽충 화석이 발견되는 A는 고생대에 퇴적된 지층이다. 따라서 A를 관입한 F에서는 고생대 암석이 포획암으로 나타날 수 있다.

ㄴ. 단층은 C 퇴적(중생대) 이후, D 퇴적(중생대) 이전에 형성되었으므로 중생대에 형성되었다. 따라서 단층이 형성된 시기에 암모나이트가 번성하였다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. 습곡은 C 퇴적(중생대) 이후, D 퇴적(중생대) 이전에 형성되었으므로 중생대에 형성되었다.

10. 표준 우주 모형

표준 우주 모형은 급팽창 이론을 포함한 대폭발 우주론에 암흑 물질과 암흑 에너지의 개념까지 모두 포함한 우주론이다. 시간에 따른 우주의 크기 증가율은 우주의 팽창 속도에 해당한다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)와 (라) 사이에 시간에 따른 우주의 크기 증가율이 대체로 감소한다. 따라서 (가)와 (라) 사이에 우주는 감속 팽창한다.

ㄷ. 우주 배경 복사는 우주의 온도가 약 3,000 K일 때 방출되었던 복사로, 우주가 팽창하는 동안 온도가 낮아지고 파장이 길어져 현재는 약 2.7 K 복사로 관측된다. 따라서 최초의 별과 은하가 형성된 (라) 시기에 우주 배경 복사 온도는 2.7 K보다 높았다. **정답③**

[오답피하기] ㄴ. 퀘이사는 특이 은하로 (라) 이후에 형성되었다.

11. 남태평양의 표층 수온 및 표층 순환

태평양 아열대 해역의 서쪽 연안에서는 저위도에서 고위도로 난류가 흐르고, 동쪽 연안에서는 고위도에서 저위도로 한류가 흐른다.

[정답맞히기] ㄴ. A는 남태평양 아열대 해역의 서쪽 연안으로, 이 해역에서는 저위도에서 고위도로 난류가 흐른다. 따라서 A에서 흐르는 해류는 고위도 방향으로 에너지를 이동시킨다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 남반구는 2월에 여름이고, 8월에 겨울이다. 따라서 남태평양 중위도 해역의 표층 수온이 상대적으로 낮은 (가)가 8월, 상대적으로 높은 (나)가 2월이다.

ㄷ. B에서 흐르는 해류는 편서풍에 의해 형성된 남극 순환 해류로 북태평양 해류와 같은 방향(서쪽에서 동쪽)으로 흐른다.

12. 온대 저기압과 날씨

온대 저기압이 이동함에 따라 온난 전선이 통과한 지역은 대체로 기온은 높아지고 기압은 낮아지며, 한랭 전선이 통과한 지역은 대체로 기온은 낮아지고 기압은 높아진다.

[정답맞히기] ㄴ. $T_1 \rightarrow T_2$ 동안 P에서 지표 부근의 기온이 낮아지므로, P를 통과한 전선은 한랭 전선이다.

ㄷ. 저기압이 이동하는 동안 한랭 전선이 통과한 지역은 풍향이 남서풍에서 북서풍으로 변한다. 따라서 P에서 전선이 통과하는 동안 풍향은 시계 방향으로 바뀌었다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. (나)에서 지표면과 높이 2 km의 기온 차는 T_1이 T_2보다 크다. 따라서 (나)에서 높이에 따른 기온 감소율은 T_1이 T_2보다 크다.

13. 변동대에서의 마그마 활동

암석에 물이 공급되면 암석의 용융 온도가 낮아진다. a→a′은 온도 상승으로 마그마가 생성되는 과정, b→b′은 맨틀 물질 상승에 의한 압력 감소로 마그마가 생성되는 과정, c→c′은 물의 공급에 따른 용융 온도의 하강으로 마그마가 생성되는 과정이다.

[정답맞히기] ㄱ. 물을 포함한 암석의 경우, 위치한 깊이가 깊어질수록 온도와 압력이 높아져 함수 광물에 포함된 물이 빠져나오고, 이 물의 영향으로 어느 정도까지 깊이가 깊어질수록 암석의 용융 온도가 낮아진다. 따라서 물이 포함되지 않은 암석의 용융 곡선은 깊이가 깊어질수록 암석의 용융 온도가 높아지는 ㉢이다.

ㄴ. B에서는 해양판이 섭입함에 따라 함수 광물에서 빠져나온 물의 영향으로 생성된 현무암질 마그마와 그 현무암질 마그마가 상승하여 대륙 지각 하부를 가열할 때 생성된 유문암질 마그마가 혼합되면 안산암질 마그마가 생성될 수 있다. 이 안산암질 마그마가 깊은 곳에서 서서히 냉각되면 섬록암이 생성된다.

ㄷ. A(해령 하부)에서는 맨틀 물질이 상승하여 압력이 감소하면 일부 맨틀 물질이 용융 되어 현무암질 마그마가 생성된다. 따라서 A에서는 주로 b→b′ 과정에 의해 마그마가 생성된다. **정답⑤**

14. 우주 구성 요소

우주 공간이 팽창함에 따라 우주에서 물질이 차지하는 비율은 감소하고 암흑 에너지

가 차지하는 비율은 증가한다. A는 암흑 물질, B는 암흑 에너지, C는 보통 물질이다.

[정답맞히기] ㄱ. 현재 우주는 암흑 에너지 약 68.3%, 암흑 물질 약 26.8%, 보통 물질 약 4.9%로 구성되어 있으므로, 미래에는 암흑 에너지가 차지하는 비율이 68.3%보다 커진다. 따라서 미래에 해당하는 시기는 T_2이다.

ㄷ. C는 보통 물질로 전자기파로 관측할 수 있다. **정답③**

[오답피하기] ㄴ. A는 암흑 물질로 전자기파로 관측되지 않아 우리 눈에 보이지 않기 때문에 중력적인 방법으로만 존재를 추정할 수 있는 물질이다. 항성 질량의 대부분을 차지하는 것은 수소와 헬륨으로 이는 보통 물질(C)에 해당한다.

15. 태양의 진화

A_0은 주계열 단계, A_1은 적색 거성 단계, A_2는 백색 왜성 단계이다.

[정답맞히기] ㄴ. 태양을 이루고 있는 수소의 총 질량은 태양이 원시별에서 주계열성으로 진화하는 단계일 때 대체로 가장 크다. 그 후 수소는 핵융합 반응으로 소모되어 감소하고, 또 맥동 변광성 이후 바깥층의 물질(수소 등)이 우주 공간으로 방출되어 감소한다. 따라서 수소의 총 질량은 주계열 단계(A_0)부터 백색 왜성 단계(A_2)까지 계속 감소한다고 할 수 있다, **정답②**

[오답피하기] ㄱ. (나)는 중심부에서 헬륨 핵융합 반응이 일어나고 있는 적색 거성 단계(A_1)의 내부 구조이다.

ㄷ. 태양의 중심핵에서 핵융합 반응에 사용되는 수소가 고갈되면 태양은 주계열 단계(A_0)를 벗어난다. 중심부에서 수소 핵융합 반응이 멈추면 별의 중력과 평형을 이루던 기체 압력 차에 의한 힘이 감소하여 중심부는 수축한다. 중심부가 수축할 때 발생한 열에너지에 의해 중심부 바로 바깥쪽에서 수소 핵융합 반응이 일어나고, 이때 발생한 열에너지에 의해 별의 바깥층이 팽창하면서 적색 거성 단계(A_1)로 진화한다. 즉 A_0에서 A_1로 진화하는 동안 중심핵은 정역학 평형 상태가 유지되지 못한다. 태양이 정역학 평형 상태를 유지하는 단계는 주계열 단계(A_0)이다.

16. 엘니뇨와 라니냐

엘니뇨 시기에는 동태평양 적도 부근 해역에서 상승 기류가 활발하여 강수량이 증가하고, 용승이 약해져 따뜻한 해수층이 두꺼워진다. 따라서 엘니뇨 시기에 동태평양 적도 부근 해역에서는 강수량 편차와 수온 약층 시작 깊이 편차가 모두 (+)값을 갖는다.

[정답맞히기] ㄱ. 강수량 편차는 A가 B보다 더 큰 양의 값을 가지므로 강수량은 A가 B보다 많다.

ㄴ. C일 때 수온 약층 시작 깊이 편차가 음(-)의 값을 갖는다. 따라서 C일 때는 평년보다 따뜻한 해수층의 두께가 얇았고, 평년보다 용승이 활발했음을 알 수 있다.

ㄷ. A는 수온 약층 시작 깊이 편차가 (+)인 엘니뇨 시기이고, C는 수온 약층 시작 깊이 편차가 (-)인 라니냐 시기이다. 동태평양 적도 부근 해역에서 평균 해수면의 높이는 따뜻한 해수층이 두꺼운 엘니뇨 시기가 라니냐 시기보다 높으므로 A가 C보다 높

다. **정답⑤**

17. 대서양의 심층 순환

남극 중층수는 수심 1km 부근을 따라 북쪽으로 이동하며, 북대서양 심층수는 수심 1.5~4km 사이에서 남쪽으로 이동한다. 남극 저층수는 밀도가 가장 큰 심층 수괴로 해저를 따라 북쪽으로 이동한다.

[정답맞히기] ㄱ. 북대서양 심층수가 분포하는 수심 1.5~4km 사이의 영역에서 해수는 남극 중층수 또는 남극 저층수가 분포하는 영역의 해수에 비해 염분이 더 높다. 따라서 수괴 A, B, C 중 평균 염분이 가장 높은 A가 북대서양 심층수이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 남극 저층수가 분포하는 남반구 해저면 부근과 남극 중층수가 분포하는 수심 1km 부근의 영역을 비교하면 해수의 염분은 남극 저층수가 더 높다. 따라서 B는 남극 저층수, C는 남극 중층수이다. 평균 밀도는 남극 중층수 C가 북대서양 심층수 A보다 작다.

ㄷ. B는 남극 저층수로 해저면을 따라 주로 북쪽으로 이동한다.

18. 별의 물리량

별의 광도를 L, 반지름을 R, 표면 온도를 T라고 하면, $L = 4\pi R^2 \times \sigma T^4$ (σ는 상수)이고, $R \propto \frac{\sqrt{L}}{T^2}$이 성립한다.

[정답맞히기] ④ 표면 온도는 (라)가 (가)의 0.5배이고, 반지름은 (라)가 (가)의 4배이므로 광도는 (라)와 (가)가 같고, (라)의 절대 등급은 +3.8이다. (나)의 절대 등급은 −1.2이므로 광도(단위 시간당 방출하는 복사 에너지양)는 (나)가 (라)보다 크다. **정답④**

[오답피하기] ① 절대 등급은 (나)가 (가)보다 5등급 작으므로 광도는 (나)가 (가)의 100배이다. 표면 온도는 (나)가 (가)의 2배이므로 반지름은 (나)가 (가)의 2.5배이다.

② (가)는 표면 온도가 6000K이므로 태양과 분광형이 같다. 따라서 (가)의 분광형은 G형이다.

③ 절대 등급은 (다)가 (가)보다 10등급 작으므로 광도는 (다)가 (가)의 10000배이다. 반지름은 (다)가 (가)의 100배이므로 표면 온도는 (다)와 (가)가 같아야 한다. 복사 에너지를 최대로 방출하는 파장은 표면 온도에 반비례하므로 (가)와 (다)가 같다.

⑤ (가)의 절대 등급은 +3.8이므로 (가)와 같은 별 10000개로 구성된 성단의 절대 등급은 약 −6.2이다. 따라서 이 성단의 절대 등급은 (다)의 절대 등급과 같다.

19. 방사성 원소의 반감기와 절대 연령

현재, 화강암에 포함되어 있는 방사성 원소 X와 X의 자원소 함량비는 1:3이고, Y와 Y의 자원소 함량비는 1:1이다. 따라서 화강암의 생성된 이후 현재까지 X는 반감기 2회가 지났고, Y는 반감기 1회가 지났다.

[정답맞히기] ㄱ. 화강암이 생성된 이후 현재까지 Y의 반감기가 1회 지났으므로 화강

암의 절대 연령은 Y의 반감기와 같다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 화강암이 생성될 당시 자원소는 존재하지 않았다. 따라서 화강암이 생성될 당시 $\frac{\text{모원소 함량}}{\text{모원소 함량}+\text{자원소 함량}}$은 X와 Y 모두 1이다. 현재 X는 반감기 2회, Y는 반감기 1회가 지났으므로 X의 경우 $\frac{\text{모원소 함량}}{\text{모원소 함량}+\text{자원소 함량}}=\frac{1}{4}$이고, Y의 경우 $\frac{\text{모원소 함량}}{\text{모원소 함량}+\text{자원소 함량}}=\frac{1}{2}$이다. 따라서 화강암의 생성 당시부터 현재까지 $\frac{\text{모원소 함량}}{\text{모원소 함량}+\text{자원소 함량}}$의 감소량은 X가 $1-\frac{1}{4}=\frac{3}{4}$이고, Y가 $1-\frac{1}{2}=\frac{1}{2}$이다. 즉, $\frac{\text{모원소 함량}}{\text{모원소 함량}+\text{자원소 함량}}$의 감소량은 X가 Y의 1.5배이다.

ㄷ. Y의 함량이 현재의 $\frac{1}{2}$이 되려면, Y의 반감기에 해당하는 시간이 지나야 하고 X의 반감기는 Y의 반감기의 $\frac{1}{2}$이므로 X의 함량은 현재의 $\frac{1}{4}$이 될 것이다. 현재 X는 반감기가 2회 지났으므로 Y의 함량이 현재의 $\frac{1}{2}$이 될 때, X는 반감기를 2회 더 지난다. 따라서 X는 반감기를 총 4회 지나므로 X와 X의 자원소 함량비는 1:15가 된다.

20. 시선 속도를 이용한 외계 행성계 탐사

중심별과 행성이 공통 질량 중심을 중심으로 공전할 때, 중심별과 행성은 공전 주기가 같고, 같은 방향으로 공전한다.

[정답맞히기] ㄱ. 행성이 A에 위치할 때 중심별의 시선 속도가 -60m/s이므로 중심별은 관측자 쪽으로 가까워진다. 이때 행성은 관측자로부터 멀어져야 하므로 행성의 공전 방향은 A→B→C이다.

ㄷ. 행성이 B를 지날 때 중심별의 시선 속도는 최대 시선 속도×$\cos 45^\circ$이고, 행성이 C를 지날 때 중심별의 시선 속도는 최대 시선 속도×$\cos 60^\circ$이다. 따라서 중심별의 시선 속도는 행성이 B를 지날 때가 C를 지날 때의 $\sqrt{2}$배이다. **정답③**

[오답피하기] ㄴ. 최대 시선 속도의 크기가 60m/s이고, 빛의 속도가 $3\times10^8\,m/s$이므로 기준 파장을 λ_o, 최대 파장 변화량을 $\triangle\lambda$라고 할 때, $\frac{\triangle\lambda}{\lambda_0}=\frac{60}{3\times10^8}=2\times10^{-7}$이다. 따라서 기준 파장이 500nm인 흡수선의 최대 파장 변화량 $\triangle\lambda$는 $500nm\times(2\times10^{-7})=0.0001\,nm$이다.

제 4 교시

과학탐구 영역(지구과학 I)

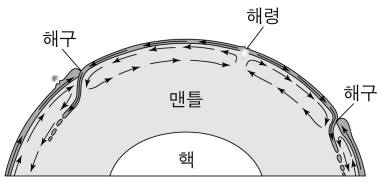
성명		수험 번호					—					제 〔 〕선택

1. 다음은 뇌우, 우박, 황사에 대하여 학생 A, B, C가 나눈 대화를 나타낸 것이다.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

2. 그림은 상부 맨틀에서만 대류가 일어나는 모형을 나타낸 것이다.



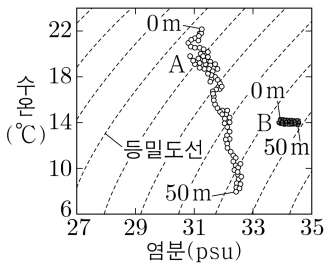
이 모형에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 판을 이동시키는 힘의 원동력을 설명할 수 있다.
ㄴ. 해양 지각의 평균 연령이 대륙 지각의 평균 연령보다 적은 이유를 설명할 수 있다.
ㄷ. 뜨거운 플룸이 핵과 맨틀의 경계 부근에서 생성되어 상승하는 것을 설명할 수 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

3. 그림은 어느 중위도 해역에서 A 시기와 B 시기에 각각 측정한 깊이 0~50 m의 해수 특성을 수온-염분도에 나타낸 것이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 수온만을 고려할 때, 해수면에서 산소 기체의 용해도는 A가 B보다 크다.
ㄴ. 수온이 14 ℃인 해수의 밀도는 A가 B보다 작다.
ㄷ. 혼합층의 두께는 A가 B보다 두껍다.

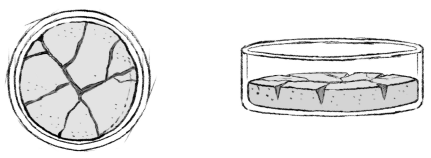
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 어느 퇴적 구조가 형성되는 원리를 알아보기 위한 실험이다.

〔실험 목표〕
○ (㉠)의 형성 원리를 설명할 수 있다.

〔실험 과정〕
(가) 100 mL의 물이 담긴 원통형 유리 접시에 입자 크기가 $\frac{1}{16}$ mm 이하인 점토 100 g을 고르게 붓는다.
(나) 그림과 같이 백열전등 아래에 원통형 유리 접시를 놓고 전등 빛을 비춘다.
(다) ㉡전등 빛을 충분히 비추었을 때 변화된 점토 표면의 모습을 관찰하여 그 결과를 스케치한다.

〔실험 결과〕



<위에서 본 모습> <옆에서 본 모습>

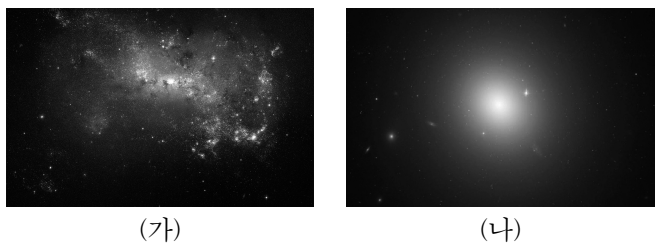
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. '건열'은 ㉠에 해당한다.
ㄴ. 건조한 환경에 노출되어 퇴적물의 표면이 갈라진 모습은 ㉡에 해당한다.
ㄷ. 이 퇴적 구조는 주로 역암층에서 관찰된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

5. 그림 (가)와 (나)는 가시광선으로 관측한 어느 타원 은하와 불규칙 은하를 순서 없이 나타낸 것이다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

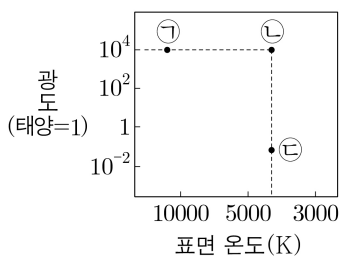
ㄱ. (가)는 불규칙 은하이다.
ㄴ. (나)를 구성하는 별들은 푸른 별이 붉은 별보다 많다.
ㄷ. 은하를 구성하는 별들의 평균 나이는 (가)가 (나)보다 적다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

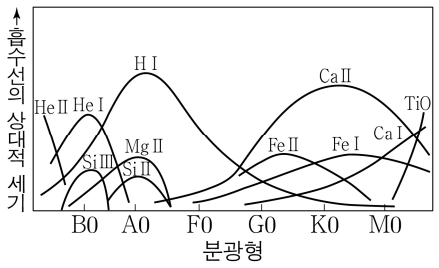
지구과학 I

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

6. 그림 (가)는 H-R도에 별 ㉠, ㉡, ㉢을, (나)는 별의 분광형에 따른 흡수선의 상대적 세기를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

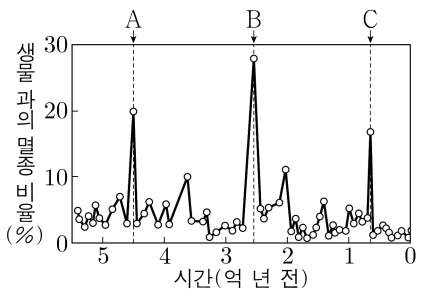
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 반지름은 ㉠이 ㉡보다 작다.
ㄴ. 광도 계급은 ㉡과 ㉢이 같다.
ㄷ. ㉢에서는 H I 흡수선이 Ca II 흡수선보다 강하게 나타난다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 현생 누대 동안 생물과의 멸종 비율과 대멸종이 일어난 시기 A, B, C를 나타낸 것이다.



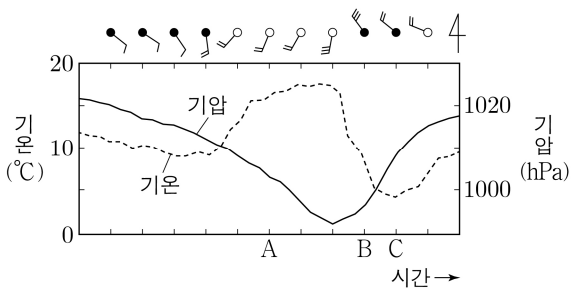
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 생물 과의 멸종 비율은 A가 B보다 높다.
ㄴ. A와 B 사이에 최초의 양서류가 출현하였다.
ㄷ. B와 C 사이에 히말라야 산맥이 형성되었다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 온대 저기압 중심이 북반구 어느 관측소의 북쪽을 통과하는 36시간 동안 관측한 기상 요소를 나타낸 것이다. 이 기간 동안 온난 전선과 한랭 전선이 모두 이 관측소를 통과하였다.



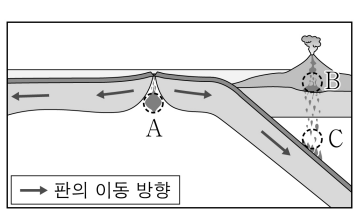
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

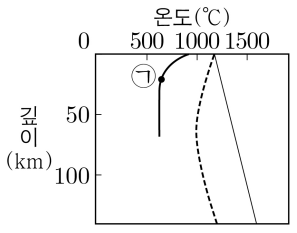
ㄱ. 기압이 가장 낮게 관측되었을 때 남풍 계열의 바람이 불었다.
ㄴ. A일 때 관측소의 상공에는 온난 전선면이 나타난다.
ㄷ. 관측소에서 B와 C 사이에는 주로 적운형 구름이 관측된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 마그마가 생성되는 지역 A, B, C를, (나)는 깊이에 따른 암석의 용융 곡선을 나타낸 것이다. (나)의 ㉠은 A, B, C 중 하나의 지역에서 마그마가 생성되는 조건이다.



(가)



(나)

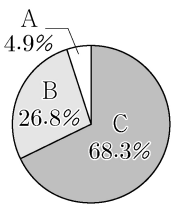
A, B, C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

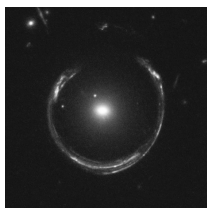
ㄱ. A에서는 주로 물이 포함된 맨틀 물질이 용융되어 마그마가 생성된다.
ㄴ. 생성되는 마그마의 SiO_2 함량(%)은 B가 C보다 높다.
ㄷ. ㉠은 C에서 마그마가 생성되는 조건에 해당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 현재 우주 구성 요소의 비율을, (나)는 은하에 의한 중력 렌즈 현상을 나타낸 것이다. A, B, C는 각각 암흑 물질, 암흑 에너지, 보통 물질 중 하나이다.



(가)



(나)

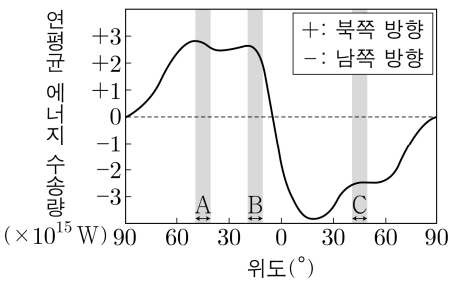
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. A는 암흑 에너지이다.
ㄴ. 현재 이후 우주가 팽창하는 동안 $\frac{\text{B의 비율}}{\text{C의 비율}}$은 감소한다.
ㄷ. (나)를 이용하여 B가 존재함을 추정할 수 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림은 대기에 의한 남북 방향으로의 연평균 에너지 수송량을 위도별로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

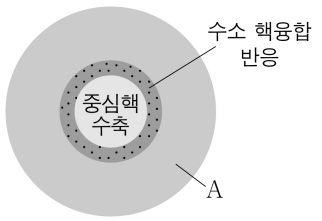
<보 기>

ㄱ. A에서는 대기 대순환의 간접 순환이 위치한다.
ㄴ. B에서는 해들리 순환에 의해 에너지가 북쪽 방향으로 수송된다.
ㄷ. 캘리포니아 해류는 C의 해역에서 나타난다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

12. 그림은 질량이 태양 정도인 별이 진화하는 과정에서 주계열 단계가 끝난 이후 어느 시기에 나타나는 별의 내부 구조이다.



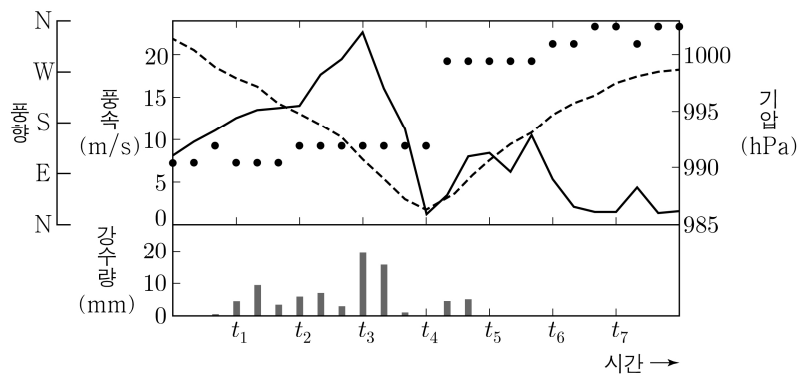
이 시기의 별에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 중심핵의 온도는 주계열 단계일 때보다 높다.
ㄴ. 표면에서 단위 면적당 단위 시간에 방출하는 에너지양은 주계열 단계일 때보다 많다.
ㄷ. 수소 함량 비율(%)은 중심핵이 A 영역보다 높다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

13. 그림은 태풍의 영향을 받은 우리나라 어느 관측소에서 24 시간 동안 관측한 시간에 따른 기압, 풍향, 풍속, 시간당 강수량을 순서 없이 나타낸 것이다. 이 기간 동안 태풍의 눈이 관측소를 통과하였다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 관측소에서 풍속이 가장 강하게 나타난 시각은 t_3이다.
ㄴ. 관측소에서 태풍의 눈이 통과하기 전에는 서풍 계열의 바람이 불었다.
ㄷ. 관측소에서 공기의 연직 운동은 t_3이 t_4보다 활발하다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 표는 별 ㉠, ㉡, ㉢의 표면 온도, 광도, 반지름을 나타낸 것이다. ㉠, ㉡, ㉢은 각각 주계열성, 거성, 백색 왜성 중 하나이다.

별	표면 온도(태양=1)	광도(태양=1)	반지름(태양=1)
㉠	$\sqrt{10}$	( )	0.01
㉡	( )	100	2.5
㉢	0.75	81	( )

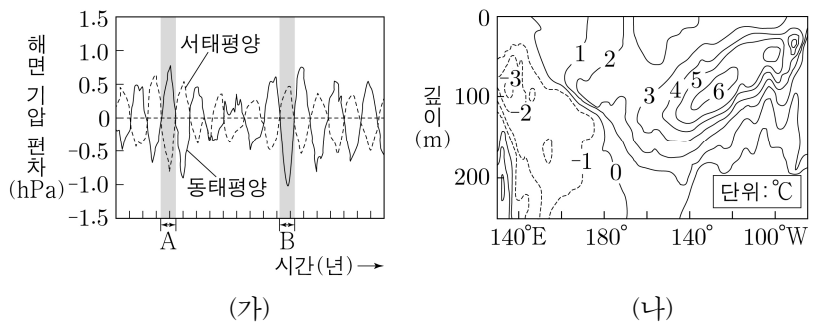
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 복사 에너지를 최대로 방출하는 파장은 ㉠이 ㉡보다 길다.
ㄴ. (㉠의 절대 등급 − ㉡의 절대 등급) 값은 10이다.
ㄷ. 별의 질량은 ㉡이 ㉢보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 동태평양 적도 해역과 서태평양 적도 해역의 시간에 따른 해면 기압 편차를, (나)는 (가)의 A와 B 중 한 시기의 태평양 적도 해역의 깊이에 따른 수온 편차를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 엘니뇨 시기와 라니냐 시기 중 하나이고, 편차는 (관측값−평년값)이다.



(가) (나)

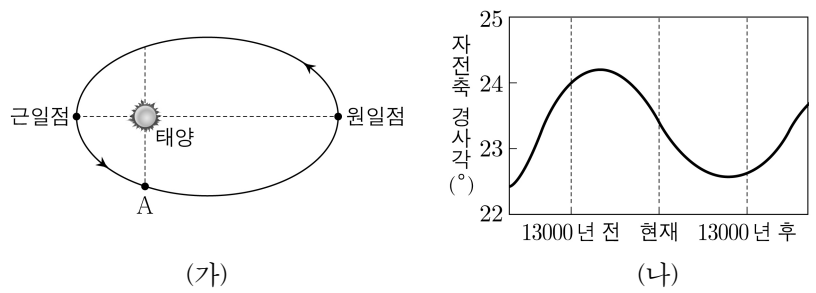
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (나)는 B에 측정한 것이다.
ㄴ. 적도 부근에서 (서태평양 평균 표층 수온 편차−동태평양 평균 표층 수온 편차) 값은 A가 B보다 크다.
ㄷ. 적도 부근에서 $\frac{\text{동태평양 평균 해면 기압}}{\text{서태평양 평균 해면 기압}}$은 A가 B보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)는 지구의 공전 궤도를, (나)는 지구 자전축 경사각의 변화를 나타낸 것이다. 지구 자전축 세차 운동의 방향은 지구 공전 방향과 반대이고 주기는 약 26000 년이다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지구 자전축 세차 운동과 지구 자전축 경사각 이외의 요인은 변하지 않는다고 가정한다.) [3점]

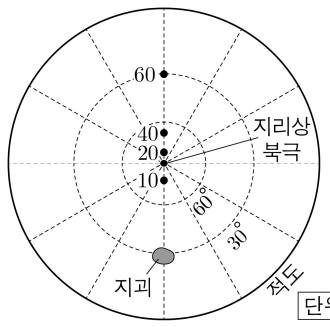
<보 기>

ㄱ. 약 6500 년 전 지구가 A 부근에 있을 때 북반구는 겨울철이다.
ㄴ. 35°N에서 기온의 연교차는 약 6500 년 전이 현재보다 작다.
ㄷ. 35°S에서 여름철 평균 기온은 약 13000 년 후가 현재보다 낮다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

17. 그림은 어느 지괴의 현재 위치와 시기별 고지자기극의 위치를 나타낸 것이다. 고지자기극은 고지자기 방향으로 추정한 지리상 북극이고, 지리상 북극은 변하지 않았다. 현재 지자기 북극은 지리상 북극과 일치한다.



단위: 백만 년 전(Ma)

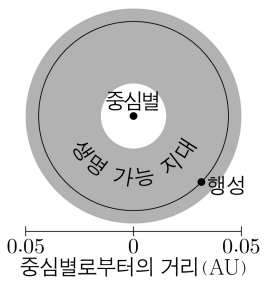
이 지괴에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

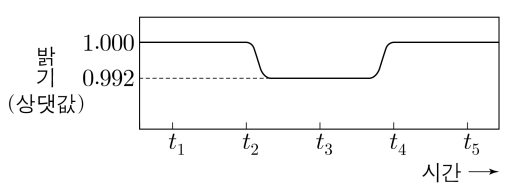
ㄱ. 지괴는 60 Ma ~ 40 Ma가 40 Ma ~ 20 Ma보다 빠르게 이동하였다.
ㄴ. 60 Ma에 생성된 암석에 기록된 고지자기 복각은 (+) 값이다.
ㄷ. 10 Ma부터 현재까지 지괴의 이동 방향은 북쪽이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가)는 중심별이 주계열성인 어느 외계 행성계의 생명 가능 지대와 행성의 공전 궤도를, (나)는 (가)의 행성이 식 현상을 일으킬 때 중심별의 상대적 밝기 변화를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

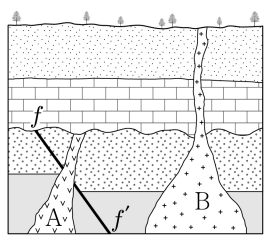
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중심별의 시선 속도 변화는 행성과의 공통 질량 중심에 대한 공전에 의해서만 나타나고, 행성은 원 궤도를 따라 공전하며, 행성의 공전 궤도면은 관측자의 시선 방향과 나란하다.) [3점]

<보 기>

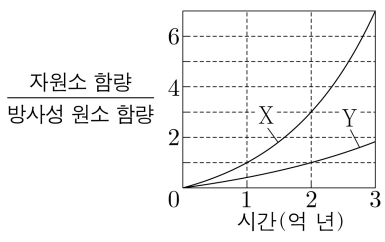
ㄱ. 생명 가능 지대의 폭은 이 외계 행성계가 태양계보다 좁다.
ㄴ. $\frac{\text{행성의 반지름}}{\text{중심별의 반지름}}$은 $\frac{1}{125}$이다.
ㄷ. 중심별의 흡수선 파장은 t_2가 t_1보다 짧다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

19. 그림 (가)는 어느 지역의 지질 단면을, (나)는 시간에 따른 방사성 원소 X와 Y의 $\frac{\text{자원소 함량}}{\text{방사성 원소 함량}}$을 나타낸 것이다. 화성암 A와 B에는 X와 Y 중 서로 다른 한 종류만 포함하고, 현재 A와 B에 포함된 방사성 원소의 함량은 각각 처음 양의 50%와 25% 중 서로 다른 하나이다.



(가)



(나)

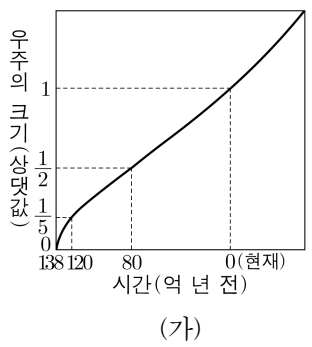
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

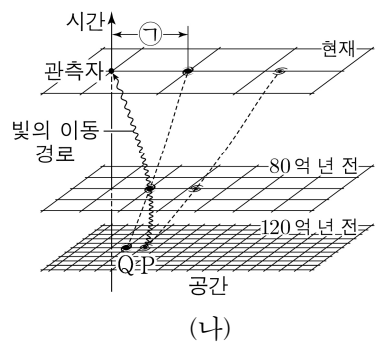
ㄱ. 반감기는 X가 Y의 $\frac{1}{2}$배이다.
ㄴ. A에 포함되어 있는 방사성 원소는 Y이다.
ㄷ. (가)에서 단층 $f-f'$은 중생대에 형성되었다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)는 어느 우주 모형에서 시간에 따른 우주의 상대적 크기를 나타낸 것이고, (나)는 120억 년 전 은하 P에서 방출된 파장 λ인 빛이 80억 년 전 은하 Q를 지나 현재의 관측자에게 도달하는 상황을 가정하여 나타낸 것이다. 우주 공간을 진행하는 빛의 파장은 우주의 크기에 비례하여 증가한다.



(가)



(나)

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, P와 Q는 관측자의 시선과 동일한 방향에 위치한다.)

<보 기>

ㄱ. 120억 년 전에 우주는 가속 팽창하였다.
ㄴ. P에서 방출된 파장 λ인 빛이 Q에 도달할 때 파장은 2.5λ이다.
ㄷ. (나)에서 현재 관측자로부터 Q까지의 거리 ㉠은 80억 광년이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.

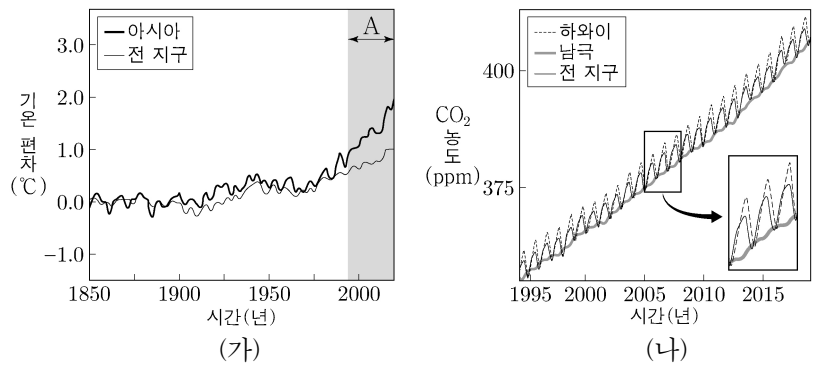
이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

제 4 교시

과학탐구 영역(지구과학 I)

성명		수험 번호					—					제〔 〕선택

1. 그림 (가)는 1850~2019년 동안 전 지구와 아시아의 기온 편차(관측값−기준값)를, (나)는 (가)의 A 기간 동안 대기 중 CO_2 농도를 나타낸 것이다. 기준값은 1850~1900년의 평균 기온이다.



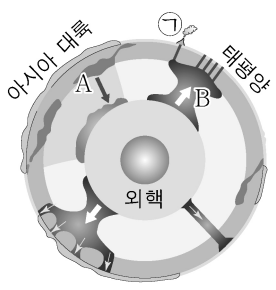
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가) 기간 동안 기온의 평균 상승률은 아시아가 전 지구보다 크다.
ㄴ. (나)에서 CO_2 농도의 연교차는 하와이가 남극보다 크다.
ㄷ. A 기간 동안 전 지구의 기온과 CO_2 농도는 높아지는 경향이 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 플룸 구조론을 나타낸 모식도이다. A와 B는 각각 차가운 플룸과 뜨거운 플룸 중 하나이고, ㉠은 화산섬이다.



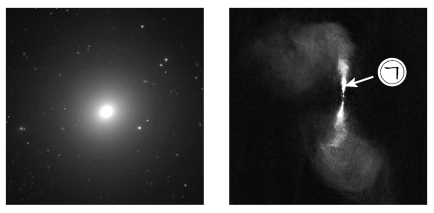
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 섭입한 해양판에 의해 형성된다.
ㄴ. B는 태평양에 여러 화산을 형성한다.
ㄷ. ㉠을 형성한 열점은 판과 같은 방향으로 움직인다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)와 (나)는 어느 은하를 각각 가시광선과 전파로 관측한 영상이며, ㉠은 제트이다.



(가) (나)

이 은하에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

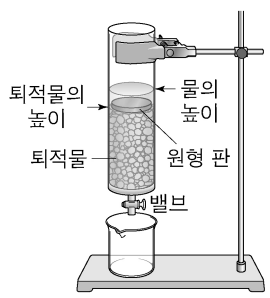
ㄱ. 나선팔을 가지고 있다.
ㄴ. 대부분의 별은 분광형이 A0인 별보다 표면 온도가 낮다.
ㄷ. ㉠은 암흑 물질이 분출되는 모습이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 퇴적암이 형성되는 과정의 일부를 알아보기 위한 실험이다.

〔실험 목표〕
○ 퇴적암이 형성되는 과정 중 (㉠)을/를 설명할 수 있다.

〔실험 과정〕
(가) 입자 크기 2mm 정도인 퇴적물 250mL가 담긴 원통에 물 250mL를 넣는다.
(나) 물의 높이가 퇴적물의 높이와 같아질 때까지 물을 추출한 뒤, 추출된 물의 부피를 측정한다.
(다) 그림과 같이 원형 판 1개를 원통에 넣어 퇴적물을 압축시킨다.
(라) 물의 높이가 퇴적물의 높이와 같아질 때까지 물을 추출하고, 그 물의 부피를 측정한다.
(마) 동일한 원형 판의 개수를 1개씩 증가시키면서 (라)의 과정을 반복한다.
(바) 원형 판의 개수와 추출된 물의 부피와의 관계를 정리한다.



〔실험 결과〕
○ 과정 (나)에서 추출된 물의 부피 : 100mL
○ 과정 (다)~(마)에서 원형 판의 개수에 따른 추출된 물의 부피

원형 판 개수(개)	1	2	3	4	5
추출된 물의 부피(mL)	27.5	8.0	6.5	5.3	4.5

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. '다짐 작용'은 ㉠에 해당한다.
ㄴ. 과정 (나)에서 원통 속에 남아 있는 물의 부피는 222.5mL이다.
ㄷ. 원형 판의 개수가 증가할수록 단위 부피당 퇴적물 입자의 개수는 증가한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표는 주계열성 A와 B의 질량, 생명 가능 지대에 위치한 행성의 공전 궤도 반지름, 생명 가능 지대의 폭을 나타낸 것이다.

주계열성	질량 (태양=1)	행성의 공전 궤도 반지름 (AU)	생명 가능 지대의 폭 (AU)
A	5	(㉠)	(㉢)
B	0.5	(㉡)	(㉣)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

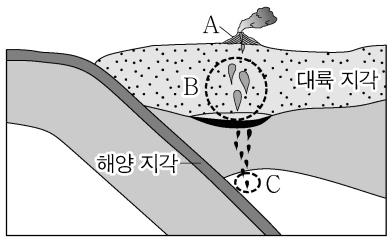
ㄱ. 광도는 A가 B보다 크다.
ㄴ. ㉠은 ㉡보다 크다.
ㄷ. ㉢은 ㉣보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

지구과학 I

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

6. 그림은 해양판이 섭입되는 모습을 나타낸 것이다. A, B, C는 각각 마그마가 생성되는 지역과 분출되는 지역 중 하나이다.



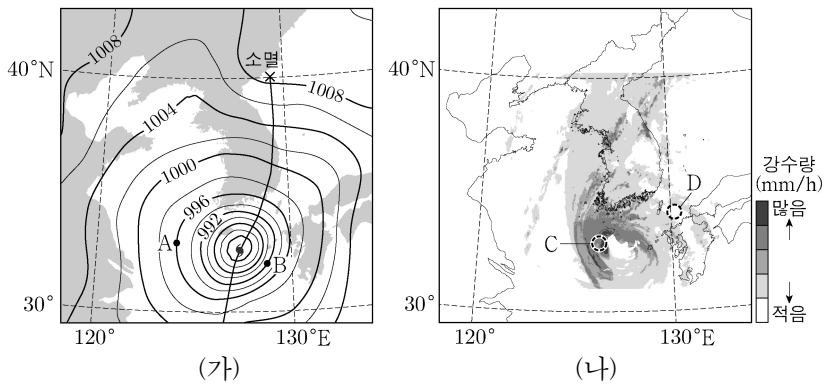
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A에서는 주로 조립질 암석이 생성된다.
ㄴ. B에서는 안산암질 마그마가 생성될 수 있다.
ㄷ. C에서는 맨틀 물질의 용융으로 마그마가 생성된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 어느 날 18시의 지상 일기도에 태풍의 이동 경로를 나타낸 것이고, (나)는 이 시기에 태풍에 의해 발생한 강수량 분포를 나타낸 것이다.



(가) (나)

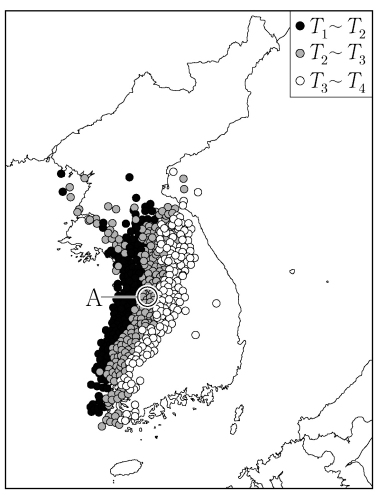
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 풍속은 A 지점이 B 지점보다 크다.
ㄴ. 공기의 연직 운동은 C 지점이 D 지점보다 활발하다.
ㄷ. C 지점에서는 남풍 계열의 바람이 분다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 어느 온대 저기압이 우리나라를 지나는 3시간($T_1 \rightarrow T_4$) 동안 전선 주변에서 발생한 번개의 분포를 1시간 간격으로 나타낸 것이다. 이 기간 동안 온난 전선과 한랭 전선 중 하나가 A 지역을 통과하였다.



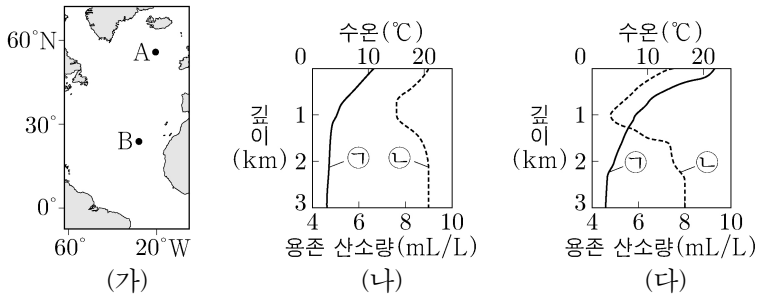
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 이 기간 중 A의 상공에는 전선면이 나타났다.
ㄴ. $T_2 \sim T_3$ 동안 A에서는 적운형 구름이 발달하였다.
ㄷ. 전선이 통과하는 동안 A의 풍향은 시계 반대 방향으로 바뀌었다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 북대서양의 해역 A와 B의 위치를, (나)와 (다)는 A와 B에서 같은 시기에 측정한 물리량을 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 수온과 용존 산소량 중 하나이다.



(가) (나) (다)

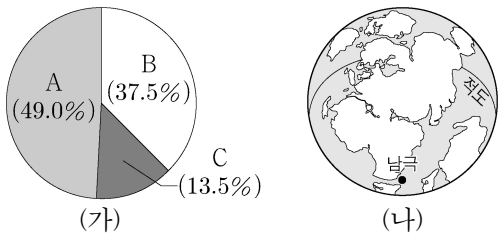
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. (나)는 A에 해당한다.
ㄴ. 표층에서 용존 산소량은 A가 B보다 작다.
ㄷ. 수온 약층은 A가 B보다 뚜렷하게 나타난다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

10. 그림 (가)는 40억 년 전부터 현재까지의 지질 시대를 구성하는 A, B, C의 지속 기간을 비율로 나타낸 것이고, (나)는 초대륙 로디니아의 모습을 나타낸 것이다. A, B, C는 각각 시생 누대, 원생 누대, 현생 누대 중 하나이다.



(가) (나)

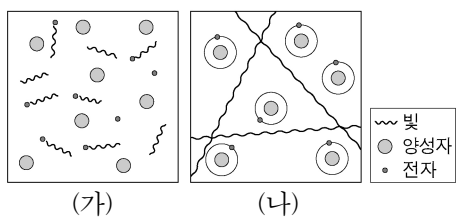
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 원생 누대이다.
ㄴ. (나)는 A에 나타난 대륙 분포이다.
ㄷ. 다세포 동물은 B에 출현했다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)와 (나)는 우주의 나이가 각각 10만 년과 100만 년일 때에 빛이 우주 공간을 진행하는 모습을 순서 없이 나타낸 것이다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

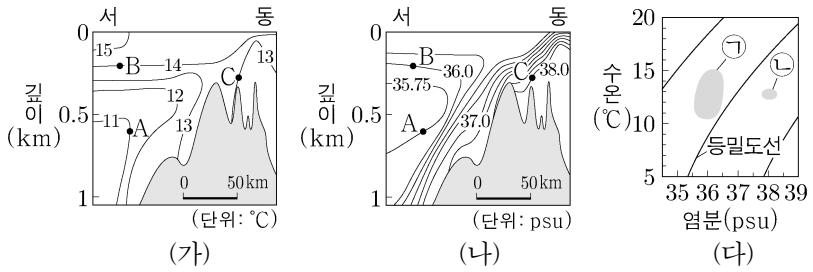
<보 기>

ㄱ. (가) 시기 우주의 나이는 10만 년이다.
ㄴ. (나) 시기에 우주 배경 복사의 온도는 2.7K이다.
ㄷ. 수소 원자핵에 대한 헬륨 원자핵의 함량비는 (가) 시기가 (나) 시기보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

12. 그림 (가)와 (나)는 어느 해역의 수온과 염분 분포를 각각 나타낸 것이고, (다)는 수온–염분도이다. A, B, C는 수온과 염분이 서로 다른 해수이고, ㉠과 ㉡은 이 해역의 서로 다른 수괴이다.



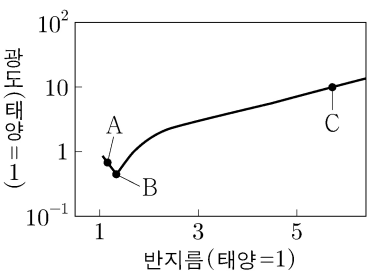
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. B는 ㉡에 해당한다.
ㄴ. A와 B의 수온에 의한 밀도 차는 A와 B의 염분에 의한 밀도 차보다 크다.
ㄷ. C의 수괴가 서쪽으로 이동하면, C의 수괴는 B의 수괴 아래쪽으로 이동한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 질량이 태양 정도인 어느 별이 원시별에서 주계열 단계 전까지 진화하는 동안의 반지름과 광도 변화를 나타낸 것이다. A, B, C는 이 원시별이 진화하는 동안의 서로 다른 시기이다.



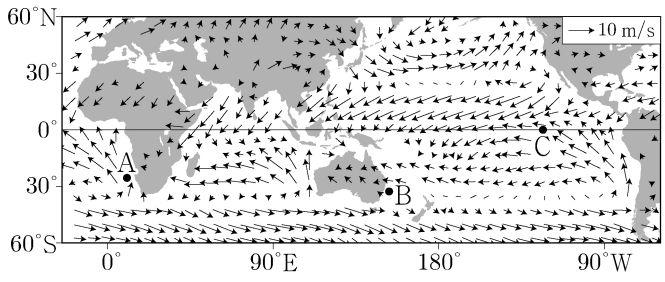
이 원시별에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 평균 밀도는 C가 A보다 작다.
ㄴ. 표면 온도는 A가 B보다 낮다.
ㄷ. 중심부의 온도는 B가 C보다 높다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 1월과 7월의 지표 부근의 평년 바람 분포 중 하나를 나타낸 것이다. A, B, C는 주요 표층 해류가 흐르는 해역이다.



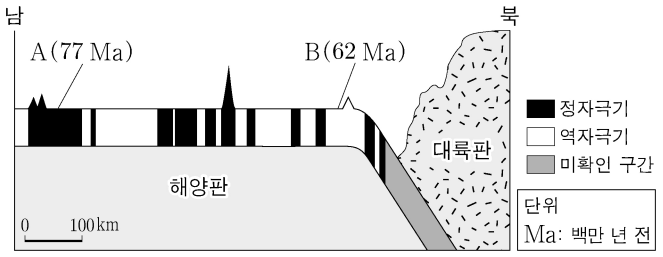
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 이 평년 바람 분포는 1월에 해당한다.
ㄴ. A와 B의 표층 해류는 모두 고위도 방향으로 흐른다.
ㄷ. C에서는 대기 대순환에 의해 표층 해수가 수렴한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

15. 그림은 어느 해양판의 고지자기 분포와 지점 A, B의 연령을 나타낸 것이다. 해양판의 이동 속도와 해저 퇴적물이 쌓이는 속도는 일정하고, 현재 해양판의 이동 방향은 남쪽과 북쪽 중 하나이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 해양판의 이동 속도는 대륙판보다 빠르다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. A와 B 사이에 해령이 위치한다.
ㄴ. 해저 퇴적물의 두께는 A가 B보다 두껍다.
ㄷ. 현재 A의 이동 방향은 남쪽이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 표는 태양과 별 (가), (나), (다)의 물리량을 나타낸 것이다. (가), (나), (다) 중 주계열성은 2개이고, (나)와 (다)의 겉보기 밝기는 같다.

별	복사 에너지를 최대로 방출하는 파장(μm)	절대 등급	반지름 (태양=1)
태양	0.50	+4.8	1
(가)	(㉠)	−0.2	2.5
(나)	0.10	( )	4
(다)	0.25	+9.8	( )

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

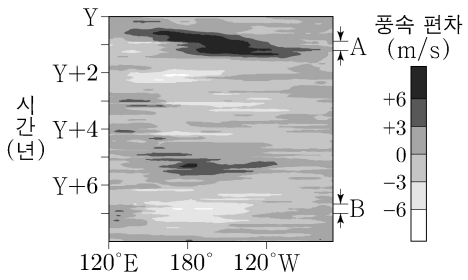
ㄱ. ㉠은 0.125이다.
ㄴ. 중심핵에서의 $\frac{\text{p−p 반응에 의한 에너지 생성량}}{\text{CNO 순환 반응에 의한 에너지 생성량}}$은 (나)가 태양보다 작다.
ㄷ. 지구로부터의 거리는 (나)가 (다)의 1000배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

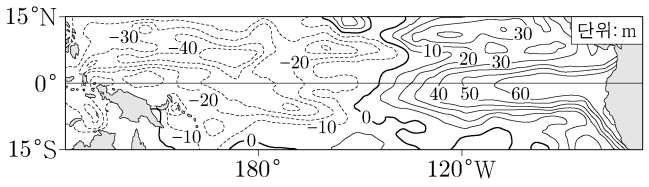
이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

17. 그림 (가)는 태평양 적도 부근 해역에서 관측한 바람의 동서 방향 풍속 편차를, (나)는 이 해역에서 A와 B 중 어느 한 시기에 관측된 20℃ 등수온선의 깊이 편차를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 엘니뇨와 라니냐 시기 중 하나이고, (+)는 서풍, (−)는 동풍에 해당한다. 편차는 (관측값−평년값)이다.

(가)



(나)



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (나)는 B에 해당한다.
ㄴ. 동태평양 적도 부근 해역에서 해수면 높이는 B가 평년보다 낮다.
ㄷ. 적도 부근의 (동태평양 해면 기압−서태평양 해면 기압) 값은 A가 B보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 표 (가)는 외부 은하 A와 B의 스펙트럼 관측 결과를, (나)는 우주 구성 요소의 상대적 비율을 T_1, T_2 시기에 따라 나타낸 것이다. T_1, T_2는 관측된 A, B의 빛이 각각 출발한 시기 중 하나이고, a, b, c는 각각 보통 물질, 암흑 물질, 암흑 에너지 중 하나이다.

은하	기준 파장	관측 파장
A	120	132
B	150	600

(단위 : nm)

(가)

우주 구성 요소	T_1	T_2
a	62.7	3.4
b	31.4	81.3
c	5.9	15.3

(단위 : %)

(나)

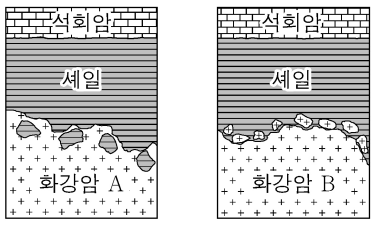
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속도는 3×10^5 km/s이다.)

<보 기>

ㄱ. 우리은하에서 관측한 A의 후퇴 속도는 3000 km/s이다.
ㄴ. B는 T_2 시기의 천체이다.
ㄷ. 우주를 가속 팽창시키는 요소는 b이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)와 (나)는 어느 두 지역의 지질 단면을, (다)는 시간에 따른 방사성 원소 X와 Y의 붕괴 곡선을 나타낸 것이다. 화강암 A와 B에는 한 종류의 방사성 원소만 존재하고, X와 Y 중 서로 다른 한 종류만 포함한다. 현재 A와 B에 포함된 방사성 원소의 함량은 각각 처음 양의 25%, 12.5% 중 서로 다른 하나이다. 두 지역의 셰일에서는 삼엽충 화석이 산출된다.



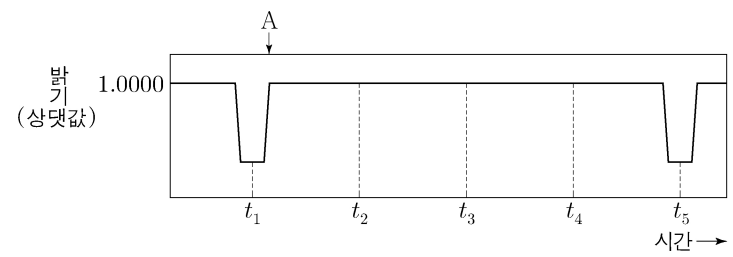
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)에서는 관입이 나타난다.
ㄴ. B에 포함되어 있는 방사성 원소는 X이다.
ㄷ. 현재의 함량으로부터 1억 년 후의 $\frac{\text{A에 포함된 방사성 원소 함량}}{\text{B에 포함된 방사성 원소 함량}}$은 1이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 어느 외계 행성계에서 식 현상을 일으키는 행성에 의한 중심별의 상대적 밝기 변화를 일정한 시간 간격에 따라 나타낸 것이다. 중심별의 반지름에 대하여 행성 반지름은 $\frac{1}{20}$배, 행성의 중심과 중심별의 중심 사이의 거리는 4.2배이다. A는 식 현상이 끝난 직후이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 행성은 원 궤도를 따라 공전하며, t_1, t_5일 때 행성의 중심과 중심별의 중심은 관측자의 시선과 동일한 방향에 위치하고, 중심별의 시선 속도 변화는 행성과의 공통 질량 중심에 대한 공전에 의해서만 나타난다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. t_1일 때, 중심별의 상대적 밝기는 원래 광도의 99.75%이다.
ㄴ. $t_2 \rightarrow t_3$ 동안 중심별의 스펙트럼에서 흡수선의 파장은 점차 길어진다.
ㄷ. 중심별의 시선 속도는 A일 때가 t_2일 때의 $\frac{1}{4}$배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.