

2018학년도 대학수학능력시험
과학탐구영역 지구과학II 정답 및 해설

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

1. 광물의 성질

규산염 광물은 SiO_4 사면체를 기본 단위로, 다른 이온과 결합되어 이루어진 광물이며, 쪼개짐은 광물에 충격을 가했을 때 결합력이 약한 면을 따라 광물이 일정하게 갈라지는 성질이다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 방해석으로 빛의 복굴절이 나타난다.

정답 ①

[오답피하기] ㄴ. B인 석영은 A인 방해석보다 모스 굳기가 크므로 방해석에 긁히지 않는다.

ㄷ. C는 규산염 광물이면서 쪼개짐이 있으므로 정장석이다. 석영은 깨짐이 있다.

2. 해수의 밀도

해수의 밀도는 염분이 높을수록, 수온이 낮을수록 크다.

[정답맞히기] ㄱ. 실험 과정 (나)는 수온이 밀도에 미치는 영향을 알아보기 위해 소금물 A와 B의 염분은 같게 하고 수온은 서로 다르게 하였다.

ㄷ. 실험 과정 (다)에서는 수온은 같지만 염분이 높은 소금물 B가 C 아래로 이동하였으므로 수온이 같을 때 염분이 높을수록 밀도가 크다는 것을 알 수 있다.

정답 ③

[오답피하기] ㄴ. B가 A보다 밀도가 크므로, ㉠은 B, ㉡은 A이다.

3. 마그마의 화학 조성

유문암질 마그마는 현무암질 마그마보다 SiO_2 와 $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 의 질량비(%)는 크지만, CaO 의 질량비(%)는 작다.

[정답맞히기] ㄴ. 그림에서 CaO 의 질량비(%)는 A가 B보다 크다.

정답 ②

[오답피하기] ㄱ. A는 현무암질 마그마이다.

ㄷ. 유색 광물은 현무암질 마그마인 A에서 더 많이 정출된다.

4. 절대 연령과 상대 연령

반감기는 방사성 원소가 붕괴하여 처음 양의 절반으로 줄어드는 데 걸리는 시간으로 온도나 압력에 관계없이 일정하다.

[정답맞히기] ㄴ. 방사성 원소 X의 반감기는 1억 년이고, 화성암 D에 포함된 X는 반감기가 2번 경과했으므로 D의 절대 연령은 2억 년이다.

정답 ②

[오답피하기] ㄱ. D의 관입에 의해 E와의 경계부가 변성되었으므로 D는 E보다 나중 에 생성되었다.

ㄷ. G는 1억 년 전 이전에 퇴적되었으므로 속씨식물이 번성한 시기인 신생대보다

앞선 시기에 생성되었다.

5. H-R도

H-R도는 가로축에 별의 표면 온도, 세로축에 별의 광도를 나타낸 것으로 별의 분광형이나 색지수, 절대 등급, 반지름 등을 비교하기 쉽다.

[정답맞히기] ④ B가 A보다 질량이 작어 에너지 소모도 적으므로 주계열에 머무는 기간이 길다. 정답 ④

[오답피하기] ① A가 C보다 표면 온도가 높으므로 색지수가 작다.

② B가 A보다 표면 온도가 낮고 광도도 작으므로 질량이 작다.

③ D가 B보다 광도가 크므로 절대 등급이 작다.

⑤ B는 광도와 표면 온도가 태양과 비슷하므로 중심핵에서 헬륨 핵융합 반응이 일어나지는 않는다.

6. 심해파

심해파는 해저의 마찰을 받지 않으므로 물 입자는 원운동을 하며, 원의 크기는 수심이 깊어짐에 따라 급격히 작아진다.

[정답맞히기] ㄱ. 남쪽에서 보았을 때 물 입자의 회전 방향이 시계 방향이므로 해파는 동쪽으로 진행한다.

ㄴ. 물 입자가 원운동을 하므로 이 해파는 심해파이다. 심해파가 진행되는 수심은 $\frac{L}{2}$ 보다 깊다.

ㄷ. V 는 $\sqrt{\frac{gL}{2\pi}}$ 이므로 파장이 $\frac{L}{4}$ 인 해파의 속도는 $\sqrt{\frac{g}{2\pi} \frac{L}{4}} = \frac{V}{2}$ 이다. 정답 ⑤

7. 편 현상

편 현상은 산을 넘는 공기 덩어리가 상승 응결 고도 이상에서 수증기의 응결로 비가 내리고, 산 정상을 넘어 하강할 때는 고온 건조한 상태가 되는 현상이다.

[정답맞히기] ㄴ. B에서 ㉠은 포화 상태이므로 기온과 이슬점이 같다.

ㄷ. ㉠의 기온은 A와 C에서 각각 24°C, 29°C이다. 정답 ⑤

[오답피하기] ㄱ. A에서 상대 습도는 ㉠이 ㉡보다 높다.

8. 은하의 분류

허블은 외부 은하를 가시광선 영역에서 관측되는 형태에 따라 타원 은하, 나선 은하, 불규칙 은하로 분류하였다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 규칙적인 모양이 보이지 않고 비대칭적이므로 불규칙 은하이다.

ㄷ. C인 타원 은하는 성간 물질이 거의 없지만, B인 나선 은하의 나선팔에는 성간 물

질이 많이 있다.

정답 ③

[오답피하기] ㄴ. B의 중심부에는 늙은 별이, 나선팔에는 젊은 별이 많아서 별의 평균 색지수는 은하 중심부보다 나선팔에서 작다.

9. 판의 경계와 물리량

실제로 측정한 중력과 이론적으로 구한 표준 중력의 차이를 중력 이상이라고 한다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 해령의 열곡 부근으로 판의 발산형 경계에 해당한다. 정답 ①

[오답피하기] ㄴ. 지각 열류량은 해령의 열곡 부근에서 가장 높고 주위로 갈수록 낮아진다.

ㄷ. A보다 B에서 해저면으로부터의 높이는 낮지만 중력 이상은 거의 비슷하므로, 해저면 지하의 평균 밀도는 A보다 B에서 크다.

10. 연직 등압면의 분포

기온이 높은 곳에서는 공기의 부피가 팽창하므로 기온이 낮은 곳에 비해 고도에 따른 등압면 간격이 넓어서 연직 등압면의 높이가 높다.

[정답맞히기] ㄱ. A의 동쪽 지상에 위치한 C는 주위보다 기압이 낮으므로 지상 저기압이 발달한다. 정답 ①

[오답피하기] ㄴ. B에는 기압 마루가 있다.

ㄷ. ㉠이 ㉡보다 연직 등압면의 평균 높이가 낮으므로 평균 기온이 낮다.

11. 엘니뇨와 라니냐

태평양 적도 부근 해역에서 동쪽으로 갈수록 수온 약층이 나타나기 시작하는 깊이의 편차가 커지므로 혼합층의 두께가 커진다.

[정답맞히기] ㄱ. 이 시기는 평년에 비해 동태평양 적도 해역의 표층 수온이 높아지는 엘니뇨 시기에 해당한다.

ㄴ. 동태평양 적도 해역에서 수온 약층이 나타나기 시작하는 깊이의 편차가 (+)이므로 평년에 비해 동태평양 적도 해역에서 혼합층의 두께가 증가한다. 정답 ④

[오답피하기] ㄷ. 엘니뇨 시기에는 평년에 비해 동태평양 적도 해역에서 표층 수온이 높아진다.

12. 성간 소광

성간 물질에 의한 빛의 흡수와 산란으로 별빛의 세기가 원래보다 약해지는 현상을 성간 소광이라 한다.

[정답맞히기] ㄴ. B 필터는 V 필터보다 상대적으로 짧은 파장의 빛을 투과시키므로 성운을 통과해온 긴 파장의 빛들은 V 필터보다 B 필터로 관측할 때 A가 더 크다.

ㄷ. 은하 중심 방향으로 성간 물질의 분포가 많으므로, 은하 중심 방향의 별을 관측할 때 거리가 멀수록 A가 크다. 정답 ⑤

[오답피하기] ㄱ. 성간 물질은 ㉠보다 ㉡ 방향에 많으므로 ㉠의 값이 ㉡보다 작다.

13. 수압과 정역학 평형

연직 수압 경도력이 해수에 작용하는 중력과 평형을 이룬 상태를 정역학 평형이라고 한다.

[정답맞히기] ㄴ. Δh_1 이 커질수록 해수면 경사가 커지므로 해수 표면의 지형류 속도는 빨라진다.

ㄷ. 정역학 평형에서 $\rho_1 g(\Delta h_1 + \Delta h_2) = \rho_2 g \Delta h_2$ 이므로, $\Delta h_1 : \Delta h_2 = (\rho_2 - \rho_1) : \rho_1$ 로 정리된다.

정답 ④

[오답피하기] ㄱ. 수압 경도력의 방향이 서쪽이므로 해수 표면에서 지형류는 북쪽으로 흐른다.

14. 중성 수소 21 cm 전파의 관측과 해석

중성 수소 구름에서 나오는 방출선의 파장은 은하의 회전 때문에 도플러 이동을 일으키게 되므로 시선 속도를 통해 위치를 알 수 있으며, 방출선의 세기는 구름에서 시선 방향의 수소 원자 수에 비례한다.

[정답맞히기] ㄱ. 케플러 회전을 하므로 은하 중심에 가까운 A가 B보다 회전 속도가 빠르다.

ㄷ. 관측 파장은 A보다 B가 짧으므로 (나)에서 중성 수소는 A보다 B에 많이 분포함을 알 수 있다.

정답 ③

[오답피하기] ㄴ. ㉠은 A에 해당하며 A는 태양에서 멀어지고 있으므로 관측 파장이 21 cm 전파보다 길다.

15. 별의 고유 운동과 연주 시차

연주 시차는 거리에 반비례하며, 별의 공간 운동 중 접선 성분은 천구 상에서 고유 운동으로 나타난다.

[정답맞히기] ㄴ. A가 1년 동안 천구 상을 움직여간 각거리가 $1'' (=0.2'' \times 5)$ 이므로 고유 운동은 $1''/\text{년}$ 이다.

정답 ②

[오답피하기] ㄱ. A의 이동 경로가 곡선으로 나타나므로 A는 황도에 있는 별이 아니다.

ㄷ. A의 고유 운동이 $1''$ 이므로 6개월 동안 A의 공간 이동은 $0.5''$ 이다. 고유 운동이 없다고 가정하면 6개월간의 시차는 $0.1''$ 이므로 연주 시차는 $0.05''$ 이다. 따라서 A까지의 거리는 20 pc이다.

16. P파의 주시 곡선

주시 곡선에서 곡선의 기울기의 역수가 지진파의 속도이다.

[정답맞히기] ㄱ. (나)에서 곡선의 기울기의 역수가 지진파의 속도이므로 속도는

$V_1 < V_2 < V_3$ 이다.

ㄷ. P파의 통과 길이는 V_1 층에서는 일정하고 V_2 층에서는 증가하므로 ㉠은 증가한다.

정답 ③

[오답피하기] ㄴ. V_2 가 증가하면 교차거리가 짧아져 ㉠은 감소한다.

17. 지질도 해석

지층 경계선이 같은 고도의 등고선과 만나는 두 점을 연결한 직선을 주향선이라 하고 주향선의 방향을 주향이라 한다.

[정답맞히기] ㄱ. 지질도에서 주향선이 남북을 향하므로 A의 주향은 NS이다.

ㄴ. B의 경사 방향은 W, G의 경사 방향은 E로 서로 반대 방향이다.

ㄷ. B와 C의 경사 방향이 W이므로 C는 B보다 먼저 퇴적되었다.

정답 ⑤

18. 고지자기와 대륙 이동

자성 광물의 자화 방향을 측정하면 지질 시대의 지구 자기장의 방향과 자극의 위치를 알 수 있다.

[정답맞히기] ㄴ. 쥐라기 이후 고지자기 복각이 커졌으므로 이 지괴는 고위도로 이동하였다.

정답 ②

[오답피하기] ㄱ. 고지자기로 추정된 진북 방향의 변화는 대륙의 이동 때문에 나타나는 현상이다.

ㄷ. 쥐라기에 단층선이 북서 방향을 향하고 있으며 단층선과 진북 방향이 이루는 각이 20° 이므로, 이 시기 단층면의 주향은 $N20^\circ W$ 이다.

19. 허블 법칙

외부 은하들은 거리가 멀수록 후퇴 속도가 커진다.

[정답맞히기] ㄴ. B의 후퇴 속도가 1400 km/s 이므로 B에서 관측한 우리 은하의 후퇴 속도도 1400 km/s 이다.

ㄷ. A와 B는 적경 차가 6^h 로 우리 은하를 중심으로 서로 90° 떨어져 있다. 두 은하 사이의 거리가 $10\sqrt{5} \text{ Mpc}$ 이므로 우리 은하와 B 사이의 거리는 20 Mpc 이고, B에서 측정되는 허블 상수의 값은 70 km/s/Mpc ($=1400 \text{ km/s} \div 20 \text{ Mpc}$)이다. 정답 ④

[오답피하기] ㄱ. A에서 관측한 B의 후퇴 속도는 허블 법칙으로부터 $700\sqrt{5} \text{ km/s}$ ($=70 \text{ km/s/Mpc} \times 10\sqrt{5} \text{ Mpc}$)이다.

20. 바람에 작용하는 힘

[정답맞히기] ㄴ. 지균풍일 때 기압 경도력이 서쪽을 향하면 전향력은 동쪽을 향한다.

ㄷ. 연직 기압 경도력은 중력 가속도로 10 N/kg 이고, 수평 기압 경도력은 $\frac{1}{\rho} \frac{\Delta P}{d}$ 에

서 $10^{-3} \text{ N/kg} (= \frac{1}{0.5 \text{ kg/m}^3} \frac{0.01 \text{ hPa}}{2 \times 10^3 \text{ m}} = \frac{1}{0.5 \text{ kg/m}^3} \frac{1 \text{ N/m}^2}{2 \times 10^3 \text{ m}})$ 으로 연직 기압 경도력이 수

평 기압 경도력의 10^4 배이다.

정답 ⑤

[오답피하기] ㄱ. 공기 덩어리의 질량은 밀도×부피이므로 $\rho d \times (A \text{ 또는 } B \text{ 면의 면적})$ 이다.