

2022학년도 대학수학능력시험
과학탐구영역 지구과학II 정답 및 해설

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

1. 비금속 광물 자원-석회석

[정답맞히기] ㄱ. 2017년~2019년 동안 석회석의 연간 전체 생산량은 점차 감소하였다.

ㄴ. 2017년~2019년 동안 석회석은 시멘트용으로 가장 많이 생산되었으며, 그다음 제철용, 화학용 순으로 생산되었다. 석회석은 일반적으로 시멘트의 원료로 가장 많이 사용된다. 정답③

[오답피하기] ㄷ. 석회석은 주로 비금속 원소로 이루어진 비금속 광물 자원이다.

2. 조석과 해수면의 높이 변화

반일주조는 조석의 형태 중에서 하루 동안 약 2회의 만조와 간조가 일어나는 경우로 조석 주기가 약 12시간 25분이다.

[정답맞히기] ㄱ. 조차는 만조일 때와 간조일 때 해수면의 높이 차로, 4월 10일이 4월 20일보다 크다.

ㄴ. 조금은 조차가 작은 시기로 이 기간 동안 약 4월 20일과 약 5월 4일에 두 번 나타난다.

ㄷ. 이 지역은 하루 동안 약 두 번의 만조와 간조가 반복되는 반일주조가 나타나는 지역이다. 반일주조가 나타나는 지역에서 만조에서 다음 만조까지의 시간은 약 12시간 25분이다. 정답⑤

3. 우리나라의 해양 에너지

[정답맞히기] ㄱ. 우리나라의 해양 에너지 중 이론적 잠재량이 가장 큰 발전 방식은 조류 발전으로 그 값이 2595(TWh/년)이다.

ㄷ. 달과 태양의 인력에 의해 발생하는 밀물과 썰물의 높이 차(조석에 의한 해수면의 높이 차)를 이용하여 발전하는 방식은 조력 발전이다. 정답③

[오답피하기] ㄴ. $\frac{\text{기술적 잠재량}}{\text{이론적 잠재량}}$ 은 조력 발전이 약 0.41로 가장 크고, 해수 온도차 발전이 약 0.01로 가장 작다.

4. 케플러 법칙

타원 궤도에서 긴반지름을 a , 짧은반지름을 b , 초점 거리를 c 라고 할 때, 이심률(e)은 $e = \frac{c}{a}$ 이므로, 두 초점 사이의 거리($2c$)는 $2ae$ 이다.

소행성	A	B
두 초점 사이의 거리($2c$) (AU)	24	18
이심률(e)	0.8	0.6
공전 궤도 긴반지름(a) (AU)	15	15

[정답맞히기] ㄱ. 타원 궤도를 그릴 때 실의 길이는 공전 궤도 긴반지름의 2배이며, A의 공전 궤도 긴반지름은 15(cm)이다. 따라서 실의 길이 ㉠은 30(cm)이다.

ㄴ. 태양은 A의 초점과 B의 초점에 위치한다. 따라서 압정 I의 위치는 A와 B의 공통 초점이므로 태양의 위치에 해당한다.

ㄷ. A와 B는 모두 타원 궤도 긴반지름이 15 AU이므로 공전 주기는 같지만, 공전 궤도 면적은 이심률이 작은 B가 A보다 크다. 따라서 면적 속도 일정 법칙에 의해 태양과 소행성을 잇는 선분이 1년 동안 쓸고 지나가는 면적은 B가 A보다 크다. 정답㉡

5. 해륙풍

해풍은 바다 쪽에서 육지 쪽으로 부는 바람이고 육풍은 육지 쪽에서 바다 쪽으로 부는 바람이다. 하루를 주기로 낮에는 해풍이, 밤에는 육풍이 분다.

[정답맞히기] ㄴ. 이 해안 지역에서는 낮(약 9시 40분~약 18시 30분)에 서풍 계열의 바람이 분다. 따라서 관측 지점의 서쪽에 바다가 위치한다. 정답㉢

[오답피하기] ㄱ. 해안선의 방향이 남북 방향인 해안 지역에서 부는 해륙풍은 동풍 계열 또는 서풍 계열이다. 그림에서 풍향을 B라고 가정하면 거의 하루 동안 계속 동풍 계열의 바람만 분다. 반면 풍향을 A라고 가정하면 약 9시 40분~약 18시 30분 사이에는 서풍 계열의 바람이 그 외 시간에는 동풍 계열의 바람이 분다. 따라서 풍향은 A, 풍속은 B이다.

ㄷ. 해륙풍은 중간 규모, 해들리 순환은 지구 규모의 순환에 해당하므로, 수평 규모는 해륙풍이 해들리 순환보다 작다.

6. 규산염 광물

감람석과 석영은 깨지는 성질, 휘석은 쪼개지는 성질이 있으며, 석영의 $\frac{\text{Si 원자수}}{\text{O 원자수}}$ 는 $\frac{1}{2}$ 이므로, A는 휘석, B는 석영, C는 감람석이다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 휘석으로 두 방향으로 쪼개지는 성질이 있다. 정답㉣

[오답피하기] ㄴ. B는 석영으로 무색 광물이다.

ㄷ. C는 감람석으로 SiO_4 사면체 결합 구조는 독립형이다.

7. 색등급도와 주계열 맞추기

성단을 이루는 별의 색지수와 겉보기 등급을 표준 주계열성과 비교하면 성단까지의 거리와 성단의 나이를 알 수 있다.

[정답맞히기] ㄱ. 성단의 주계열성이 표준 주계열성 아래에 위치하므로 이 성단까지의

거리는 10 pc보다 멀며, 이때 표준 주계열성과 관측한 성단을 구성하는 주계열성의 겉보기 등급 차인 @ (거리 지수)가 클수록 성단까지의 거리는 멀다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. V 필터 파장 영역에서 구한 ⊙ 별의 겉보기 등급과 절대 등급은 각각 10과 6이며, 색지수($B-V$)가 0.8이므로, B 필터 파장 영역에서 구한 ⊙ 별의 겉보기 등급과 절대 등급은 각각 약 10.8과 약 6.8이다.

ㄷ. 색등급도에서 주계열성은 왼쪽 위에 위치할수록 질량이 크며, 질량이 큰 주계열성은 질량이 작은 주계열성보다 진화 속도가 빠르므로 주계열 단계를 먼저 벗어난다. 따라서 질량이 작은 ⊙ 별은 질량이 큰 ⊙ 별보다 주계열 단계를 나중에 벗어난다.

8. 지진 관측

P파 속도를 V_P , S파 속도를 V_S , PS시를 T 라고 하면, 관측소에서 진원까지의 거리

$d = \frac{V_P \times V_S}{V_P - V_S} \times T$ 이다. A에 P파가 도달하는 데 걸린 시간과 PS시는 모두 9초이므로 A

에 S파가 도달하는 데 걸린 시간은 18초이며, 그에 따라 진원 거리는 $54 (= 3 \times 18)$ km이다.

[정답맞히기] ㄴ. A에 P파가 도달하는 데 걸린 시간은 9초이고 진원 거리는 54 km이다. 따라서 P파 속도는 6 km/s이다.

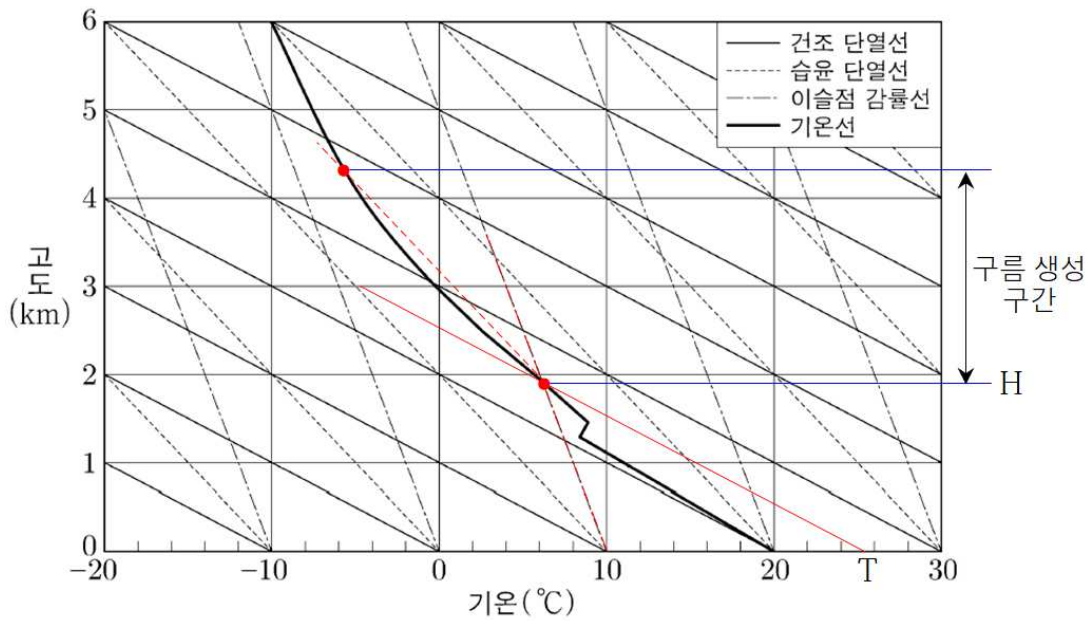
ㄷ. P파 속도가 S파 속도의 2배이므로 B에 S파가 도달하는 데 걸리는 시간은 P파가 도달하는 데 걸리는 시간의 2배이다. 따라서 B에서 PS시(⊙)는 15(초)이다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. 진원 거리가 가까운 경우, 진앙 거리는 진원 거리보다 대체로 가까우므로, A에서 진앙 거리는 진원 거리인 54 km보다 멀지 않다.

9. 단열선도

[정답맞히기] ㄱ. 기온과 이슬점이 각각 20 °C와 10 °C인 A를 강제 상승시키면, 기온은 20 °C에서 건조 단열선을 따라 감소하고, 이슬점은 10 °C에서 이슬점 감률선을 따라 감소하다가 기온과 이슬점이 같아지는데, 기온과 이슬점이 같아지는 높이(>1 km)에서 수증기가 응결되기 시작한다.

ㄷ. A가 가열되어 자발적으로 상승하여 구름이 생성되기 위해서는 다음 그림처럼 지표에서 기온이 T 이상으로 가열되어 최소한 H(약 1.9 km)보다 높은 고도까지 자발적으로 상승해야 한다. 지표에서 T보다 낮게 가열되면 응결 고도까지 자발적으로 상승할 수 없으므로 구름이 생성되지 않는다. 따라서 A가 가열되어 자발적으로 상승하여 구름이 생성되는 경우 구름 밑면의 고도(응결 고도)는 1.5 km보다 높다. **정답③**



[오답피하기] ㄴ. 지표에 있는 A를 강제 상승시키면 응결되기 전과 후 모두 주변보다 기온이 항상 낮다. 따라서 A를 강제 상승시키면 자발적 상승 구간이 나타나지 않는다.

10. 행성의 관측

역행은 행성이 배경별에 대해 동쪽에서 서쪽으로 움직이는 겉보기 운동으로, 역행하는 동안 행성의 적경은 감소한다. 내행성과 외행성은 각각 내합 부근과 총 부근에서 역행한다.

[정답맞히기] ㄴ. A는 5개월 동안 역행을 두 번 하였으므로 회합 주기가 5개월보다 짧으며, 회합 주기가 1년보다 짧은 행성은 내행성이다. 지구의 공전 주기, A의 공전 주기, 행성의 회합 주기를 각각 E, P, S 라고 하면 $\frac{1}{S} = \frac{1}{P} - \frac{1}{E}$ 이며, 이 식에 $E=12$ (개월), $S=5$ (개월)을 대입하면 $\frac{1}{5} < \frac{1}{P} - \frac{1}{12}$, $P < \text{약 } 3.5$ (개월)이다. 따라서 A의 공전 주기는 5개월보다 짧다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. 행성은 역행 구간이 순행 구간보다 짧으므로 시간의 흐름은 $t_1 \rightarrow t_2 \rightarrow t_3$ 순이며, A는 t_1 과 t_3 전후 시기에 역행하고, B는 t_2 전후 시기에 역행한다. 따라서 t_1, t_2, t_3 중 A와 B가 동시에 역행하는 날은 없다.

ㄷ. 5개월 동안 A와 B는 모두 역행하는 시기가 있으며, A와 B는 천구상에서 비슷한 방향에 위치하므로, A가 내행성이면 B도 내행성이다. 만약 B가 외행성이라고 한다면 5개월 동안 A와 B가 거의 정반대 방향 쪽에 위치하므로 적경과 적위가 비슷할 수 없다.

11. 주향과 경사 실험

[정답맞히기] ㄱ. B는 물과 지층이 만나는 경계선이므로 같은 높이를 연결한 등고선에 해당한다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 편각이 $8^\circ W$ 이므로 진북 방향은 지구 자기장의 수평 성분 방향(나침반 자침의 N극 방향)보다 8° 동쪽에 위치한다. 클리노미터로 측정한 주향이 $N40^\circ E$ 이므로 지층 경계면의 방향은 나침반 자침의 N극 방향보다 동쪽 40° 동쪽 방향이다. 따라서 진북 방향에 대해 32° 동쪽 방향 이므로 주향은 $32^\circ E$ 이다.

ㄷ. 경사 방향은 고도가 높은 주향선에서 고도가 낮은 주향선 방향이며 주향에 수직하다. 주향 방향이 북동쪽이므로 주향 방향은 NW이다.

12. 편서풍 파동

[정답맞히기] ㄴ. C에서 풍향은 서쪽에서 동쪽이므로 공기 덩어리에 작용하는 전향력의 방향은 남쪽이다. 또한 C에서 고기압성 회전이 나타나므로 구심력의 방향도 남쪽으로 나타난다.

ㄷ. A와 D에서는 모두 저기압성 회전이 나타나므로 (기압 경도력-전향력)이 구심력으로 작용한다. 기압 경도력의 크기는 A와 D에서 같지만 회전 반경은 A보다 D에서 작으므로 구심력의 크기는 A보다 D에서 크다. 따라서 공기에 작용하는 전향력의 크기는 A에서가 D에서보다 크고, 풍속도 A에서가 D에서보다 크다. **정답⑤**

[오답피하기] ㄱ. B에서는 상층 공기의 발산이 나타나 상승 기류가 형성되고 지상에서 저기압이 발달한다.

13. 한반도의 지체 구조

A는 태백산 분지, B는 영남 육괴, C는 경상 분지이다.

[정답맞히기] ㄱ. A에는 고생대에 형성된 지층이 존재하며, 이 지층에서 산호 화석이 발견된다. 따라서 고생대에 A는 현재보다 저위도에 위치하였음을 알 수 있다.

ㄴ. B는 영남 육괴로 주로 선캄브리아 시대의 변성암류가 분포하고 있다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. C는 경상 분지로 중생대 후기에 형성된 육성층이 존재한다. 송림 변동은 중생대 초기에 일어난 지각 변동으로 그 이전에 형성된 지층을 변형시켰다.

14. 천해파

[정답맞히기] ㄴ. 수심을 h 라고 할 때, 천해파의 속도(v)는 $v = \sqrt{gh}$ (g : 중력 가속도)이다. 따라서 360 m 해역에서 P의 속도는 $\sqrt{10 \times 360} = 60$ m/s이다.

ㄷ. 해파가 전파될 때 해파의 주기는 변하지 않으므로, 두 천해파 P와 Q의 마루가 어느 지점을 통과하는 데 걸리는 시간은 수심에 관계없이 일정하다. 수심 360 m 해역에서 천해파의 속도는 수심 4000 m 해역의 $\sqrt{\frac{360}{4000}} = 0.3$ 배이므로 P와 Q의 마루 사이의 간격도 0.3배가 되어야 P와 Q의 마루가 통과하는 데 걸리는 시간이 일정할 수

있다. 따라서 x 는 $300 \text{ km} \times 0.3 = 90 \text{ km}$ 이다.

정답④

[오답피하기] ㄱ. 수심이 일정할 때 천해파의 속도는 파장에 관계없이 일정하다. 따라서 수심 4000 m 해역에서 P, Q는 속도가 같고, 파의 주기는 파장이 큰 P가 Q보다 길다.

15. 천체의 운동과 지평 좌표계

[정답맞히기] ㄱ. A의 방위각은 약 345° 이므로 북극성보다 서쪽에 위치한다. 북쪽 하늘에서 별들은 시계 반대 방향으로 일주 운동하므로 A의 고도는 현재 낮아지고 있다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. 현재 태양은 추분점에 위치하며, 서점에 있다. 따라서 자오선은 동지점을 지나므로 태양을 지나는 시간권과 자오선이 이루는 각은 90° 이다.

ㄷ. B는 현재 남중해 있으므로 적경이 태양보다 6^h 만큼 크다. 태양의 적경이 12^h 이므로 B의 적경은 18^h 이다. 관측 지역의 위도는 35° 이고, B의 남중 고도는 $30^\circ (=90^\circ - 35^\circ + B\text{의 적위})$ 이므로 B의 적위는 -25° 이다. 30일 후 22시에는 적경 0^h 인 천체가 남중하며, 이때 서점에 적경 18^h , 적위 0° 인 천체가 위치한다. 따라서 적경 18^h , 적위 -25° 인 B는 지평선 아래에 위치하여 관측할 수 없다.

16. 지형류 평형

[정답맞히기] ㄴ. 수심이 깊어질수록 등밀도선의 경사가 완만해지고, 해저면에서 수평 방향의 수압 차가 없으므로 수심이 깊어질수록 수평 수압 경도력의 크기는 점점 작아진다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. 해수 밀도의 연직 분포에서 등밀도선이 서쪽에서 동쪽으로 경사져 있으므로 해수면 높이는 서쪽보다 동쪽에서 높다.

ㄷ. 동일 수심에서 해수의 밀도는 표면에서 해저면까지 항상 동쪽보다 서쪽에서 높다. 따라서 이 해역에서 수평 수압 경도력의 방향이 표층과 반대로 나타나는 수심이 없으며, 지형류 방향도 반대로 나타나는 수심이 없다.

17. 우리은하의 회전 속도

[정답맞히기] ㄴ. P의 회전 속도 중 시선 방향에 수직인 접선 속도의 크기는 $200 \times \sin 60^\circ = 100\sqrt{3} \text{ km/s}$ 이고, B의 회전 속도 중 접선 속도의 크기도 $200 \times \sin 60^\circ = 100\sqrt{3} \text{ km/s}$ 이다. P와 A의 접선 속도는 서로 반대 방향이므로 P에서 관측한 B의 접선 속도는 $200\sqrt{3} \text{ km/s}$ 이다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. A는 은하 중심으로부터의 거리가 0.5 kpc이므로 (나)에서 A의 회전 속도는 100 km/s 임을 알 수 있고, 이 속도는 시선 속도와 같다. P의 회전 속도 중 시선 방향 성분의 크기는 100 km/s 이므로 P에서 관측한 A의 시선 속도는 0이고, 수소선의 파장은 21 cm이다.

ㄷ. B와 C의 궤도 사이에 위치한 별들은 은하 중심으로부터의 거리가 1~2 kpc 사이

이므로 회전 속도가 일정하다. 만약 케플러 회전을 한다면 은하 중심에서 멀어질수록 회전 속도가 감소해야 한다.

18. 지균풍

[정답맞히기] ㄱ. 지균풍이 불고 있는 상층에서는 등압면 고도가 저위도에서 고위도로 갈수록 낮아진다. 자료에서 등압면의 고도가 왼쪽이 오른쪽보다 높으므로 기압 경도력은 왼쪽에서 오른쪽으로 작용한다. 지균풍이 기압 경도력 방향의 직각 왼쪽으로 불고 있으므로 A는 남반구에 위치한다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 지균풍의 풍속은 수평 기압 경도력이 클수록, 위도가 낮을수록 빠르다. 그림에서 ΔH , ΔL 가 일정하므로 기압 경도력의 크기는 일정하다. 따라서 A에서의 지균풍 풍속은 고위도에서가 저위도에서보다 작다.

ㄷ. 지구 자전 각속도를 Ω , 위도를 ϕ , 공기의 밀도를 ρ , 기압 차를 ΔP 라고 하면 지균풍의 풍속 $v = \frac{1}{2\Omega \sin \phi} \times \frac{1}{\rho} \frac{\Delta P}{\Delta L}$ 이고, $\Delta P = \rho g \Delta H$ (g : 중력 가속도)로 나타낼 수 있으므로 $v = \frac{g}{2\Omega \sin \phi} \times \frac{\Delta H}{\Delta L}$ 이다. 따라서 대류권에서 P가 감소하더라도 g , ΔH , ΔL 가 일정하면, A에서 지균풍의 풍속은 변하지 않는다.

19. 성간 소광

[정답맞히기] ㄱ. 성간 소광이 일어나면 별이 더 어둡게 관측되므로 별의 겉보기 등급이 실제보다 크게 관측되어 성단까지의 거리는 실제 거리보다 멀게 나타난다.

ㄴ. 성간 소광에 의한 A의 밝기 변화량이 5등급이므로 실제보다 100배 어둡게 관측되었다. 밝기는 거리의 제곱에 반비례하므로 관측된 밝기를 기준으로 추정된 거리는 실제보다 10배가 크다. 추정된 거리와 관측된 시지름을 이용하여 추정된 지름 D_A 도 실제보다 10배 크다. 따라서 A의 실제 지름은 $\frac{1}{10} D_A$ 이다.

ㄷ. A의 실제 거리는 추정된 거리 10 kpc의 $\frac{1}{10}$ 배인 1 kpc이다. B는 A보다 훨씬 멀리 있어 성간 소광량이 더 많으므로 추정된 거리 100 kpc의 $\frac{1}{10}$ 배인 10 kpc보다 더 가까운 곳에 위치한다. **정답⑤**

20. 지구 자기 3요소

[정답맞히기] 북반구 중위도의 어느 지점에서 측정되는 지구 자기장을 표현하기 위해서는 전 자기력의 크기와 방향을 알아야 한다. 전 자기력의 남북 방향 세기(X)과 동서 방향 세기(Y), 연직 방향 세기(Z)를 알면 전 자기력의 크기와 방향을 알 수 있다. 또는 지구 자기 3요소인 수평 자기력의 세기(H), 편각(D), 북각(I)을 알면 전 자기력의 크기와 방향을 알 수 있다. 한편, 북각(I)은 H와 Z로부터 알 수 있으므로 H, Z, D로

부터 전 자기력의 크기와 방향을 알 수 있다. 편각(D)은 H와 Y로부터 알 수 있으므로 H, Y, I도 가능하다. 하지만 H와 X로부터 편각(D)을 알아낼 수 없다. 왜냐하면 동편각과 서편각이 모두 가능하기 때문이다. 따라서 H, X, I로는 전 자기력의 크기를 알 수 있지만 방향까지 정확하게 알 수는 없다. 정답④