

2020학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가
과학탐구영역 지구과학Ⅱ 정답 및 해설

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

1. 지층의 대비

여러 지역에 분포하는 지층들을 암상과 산출되는 화석 등을 이용하여 서로 비교하여 생성 시대의 동일성이나 퇴적 순서를 밝힌다.

[정답맞히기] ㄴ. 가장 젊은 지층은 신생대의 표준 화석인 화폐석이 나타나는 (가)의 세일이다.

ㄷ. 삼엽충, 암모나이트, 화폐석, 방추충은 모두 해양 생물의 화석이므로 화석이 산출되는 지층은 모두 해성층이다 **정답④**

[오답피하기] ㄱ. (가)의 세일은 화폐석이 나타나므로 신생대에 형성되었고, (나)에서는 세일 아래쪽에 고생대의 표준 화석인 방추충이, 위쪽에 중생대의 표준 화석인 암모나이트 화석이 포함된 지층이 분포하므로 세일은 고생대 또는 중생대에 형성되었다. 따라서 두 지역의 세일은 동일한 시대에 퇴적된 것이 아니다.

2. 단열 변화

공기 덩어리가 상승 또는 하강할 때 외부와의 열 교환 없이 주위의 기압 변화로 인한 부피 변화로 인해 공기 덩어리 내부의 온도가 변하는 현상을 단열 변화라고 한다.

[정답맞히기] ㄷ. (나)에서 용기 내부의 압력이 감소하므로 풍선의 부피는 증가하는데, 이는 공기 덩어리가 상승하면 주위 기압이 낮으므로 공기 덩어리가 팽창하는 단열 상승 과정에 해당한다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. ㉠은 ㉡에 비해 용기 내부의 공기를 충분히 압축시킨 상태이므로 압력이 더 크다. 따라서 ㉡이 ㉠보다 작다.

ㄴ. (나)에서 공기 펌프를 사용하여 용기 내부의 공기를 압축시키면 용기 내부의 압력이 증가하므로 풍선의 부피는 감소한다.

3. 퇴적 구조

퇴적층에는 퇴적 당시의 환경에 따라 점이 층리, 사층리, 연흔, 건열 등 다양한 퇴적 구조가 나타난다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 점이 층리이다. 정상적인 점이 층리는 위로 갈수록 입자의 크기가 점점 작아지는 구조를 보이므로 지층의 상하 판단에 이용된다.

ㄴ. B는 연흔이다. 연흔은 흐르는 물이나 파도, 바람 등에 의해 퇴적물의 표면에 생긴 물결 모양의 구조이다.

ㄷ. C는 건열이다. 건열은 건조한 기후에 노출되는 환경에서 퇴적층의 표면이 갈라져 퇴적암 표면에 틈이 생긴 구조이다. **정답⑤**

4. 수온-염분도

해수의 수온, 염분, 밀도를 함께 나타낸 도표를 수온-염분도라고 한다.

[정답맞히기] ㄷ. D 구간에서는 깊이에 따라 해수의 밀도가 증가하고 있다. 그런데 이 구간에서 깊이에 따른 수온 변화는 거의 없고 염분은 증가하고 있으므로 해수의 밀도 변화는 주로 염분 변화에 의한 것이다. **정답③**

[오답피하기] ㄱ. 혼합층은 태양 복사 에너지에 의한 가열과 바람의 혼합 작용으로 인해 수온이 높고 깊이에 관계 없이 수온이 일정한 층이다. A 구간에서는 깊이에 따라 수온이 낮아지고 있으므로 혼합층이 아니다.

ㄴ. 수온-염분도에서 이 해역 해수의 위치가 등밀도선에 수직인 방향으로 이동할 때 밀도 변화가 크다. B 구간에서는 C 구간보다 깊이에 따른 해수의 위치가 등밀도선에 수직인 방향에 가깝게 이동하므로 해수의 밀도 변화가 크다.

5. 마그마의 생성

지구 내부의 온도 곡선이 암석의 용융 곡선과 만나게 되면 마그마가 생성된다.

[정답맞히기] ㄱ. 물이 포함된 암석은 물이 포함되지 않은 암석보다 용융점이 낮으므로 쉽게 용융되어 마그마가 생성될 수 있다. (가)는 물이 포함되지 않은 암석의 용융 곡선, (나)는 물이 포함된 암석의 용융 곡선이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 해양판이 섭입하는 지역에서는 섭입하는 해양판에서 빠져나온 물이 맨틀 속으로 들어가 암석의 용융점을 내려서 부분 용융이 일어나고, 용융된 소량의 액체들이 모여서 현무암질 마그마가 생성된다.

ㄷ. 열점에서는 맨틀 물질의 상승에 따른 압력 감소에 의해 맨틀이 부분 용융되어 마그마가 생성된다.

6. 용승

바람과 지구 자전 효과에 의해 에크만 수송이 일어나는 경우 심층의 찬 해수가 상승하는 용승이 일어난다.

[정답맞히기] ㄱ. A 해역에서는 등수온선이 아래쪽으로 기울어져 있고, 동일 위도대의 다른 해역에 비해 수온이 낮다. 이것은 표층 해수의 이동에 의해 심층의 찬 해수가 상승하는 용승 때문이다.

ㄴ. C 해역은 B 해역에 비해 용승이 활발하게 일어나므로 표층 수온이 낮다. 따라서 C 해역은 B 해역에 비해 해수면의 높이가 낮고 수온 약층이 나타나는 깊이가 얕다.

정답③

[오답피하기] ㄷ. C 해역에서는 용승이 일어나고 있으므로 남풍 계열의 바람이 지속적으로 불고 있다.

7. 편서풍 파동과 제트류

편서풍 파동에서 축이 되는 좁고 강한 흐름을 제트류라고 한다. 제트류는 대류권 계면 부근에서 남북 사이의 온도 차이가 가장 큰 곳에서 나타난다.

[정답맞히기] ㄱ. 제트류의 세기는 남북 사이의 온도 차이가 큰 겨울철에 강해지며, 그 위치는 겨울철에 저위도로 이동하고 여름철에 고위도로 이동한다. (가)는 (나)에 비해 북반구의 제트류가 저위도에 위치하고 풍속도 빠르므로 북반구의 겨울철(1월)에 해당한다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. 남반구에서 제트류의 중심은 여름철인 1월이 겨울철인 7월보다 고위도에 위치한다.

ㄷ. 1월 제트류 중심 풍속에서 7월 제트류 중심 풍속을 뺀 값은 남반구에서는 $30-40=-10\text{m/s}$ 이고, 북반구에서는 $40-20=20\text{m/s}$ 이다. 따라서 북반구가 남반구보다 크다.

8. 지균풍

지균풍은 높이 1km 이상의 상층에서 등압선이 직선으로 나란할 때 기압 경도력과 전향력이 평형을 이루며 부는 바람이다.

[정답맞히기] ㄱ. A 지점에서 기압 경도력은 북쪽으로, 전향력은 남쪽으로 작용하므로 지균풍은 ㉠ 방향으로 분다.

ㄷ. 지균풍의 풍속은 $\frac{1}{\rho} \cdot \frac{\Delta P}{\Delta L} = 2v\omega \sin\phi$ 에서 구할 수 있다. C 지점과 D 지점에서 공기의 밀도와 위도는 같고, C 지점은 D 지점보다 등압선의 간격(ΔL)이 좁으므로 풍속이 크다. 정답③

[오답피하기] ㄴ. 바람에 작용하는 전향력의 크기는 $2v\omega \sin\phi$ 에 비례한다. D 지점은 B 지점에 비해 등압선의 간격이 2배이므로 전향력의 크기는 D 지점이 B 지점보다 작다.

9. 퀘이사의 스펙트럼 관측

퀘이사는 적색 편이가 매우 크며, 이를 통해 구한 후퇴 속도가 광속의 0.1~0.82배나 된다.

[정답맞히기] ② $\frac{c-4861}{4861} = 0.32$ 에서 $c=4861 \times 1.32$ 이고, $\frac{d-5007}{5007} = 0.16$ 에서 $d=5007 \times 1.16$ 이다. 따라서 c는 d보다 크다. 정답②

[오답피하기] ① $\frac{b-4861}{4861} = 0.16$ 이고 $\frac{c-4861}{4861} = 0.32$ 이므로 $\frac{b}{c} = \frac{1.16}{1.32}$ 이다. 또한,

$\frac{d-5007}{5007} = 0.16$ 이고 $\frac{e-5007}{5007} = 0.32$ 이므로 $\frac{d}{e} = \frac{1.16}{1.32}$ 이다. 따라서 $\frac{b}{c}$ 와 $\frac{d}{e}$ 는 같다.

③ 적색 편이(z)가 클수록 먼 거리에 있는 퀘이사이므로 A는 B보다 거리가 가깝다.

④ $\frac{5036-a}{a} = 0.16$ 이므로 $a = \frac{5036}{1.16}$ 이다. a는 (다)의 고유 파장인 5007\AA 보다 작다.

⑤ 퀘이사는 너무 멀리 있어 하나의 별처럼 보이지만 수많은 별들로 이루어진 은하이다. 따라서 태양은 퀘이사 A보다 광도가 작다.

10. 심해파와 천해파

해파는 주로 해수면 위에서 부는 바람에 의해 발생하며, 해저 지진 등에 의해서도 발생한다.

[정답맞히기] ㄱ. 파고는 골에서 마루까지의 높이이다. 해파가 해안에 접근하면 수심이 감소함에 따라 해저와의 마찰로 파의 속도가 느려지고 파장이 짧아지며 파고가 높아진다. 따라서 파고는 B 지점이 A 지점보다 높다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 해파의 전파 속도 = $\frac{\text{파장}}{\text{주기}}$ 이다. 따라서 해파의 주기는 파장이 길수록,

전파 속도가 느릴수록 길다. 그런데 심해파의 속도 $v = \sqrt{\frac{gL}{2\pi}}$ 이므로 심해파의 주기는 $\frac{L}{\sqrt{L}} = \sqrt{L}$ 에 비례한다. (가)의 해파가 (나)의 해파보다 파장이 짧으므로 주기도 짧다.

ㄷ. 심해파는 수심이 파장의 $\frac{1}{2}$ 보다 깊은 해역에서 진행하는 해파이고, 천해파는 수심이 파장의 $\frac{1}{20}$ 보다 얕은 해역에서 진행하는 해파이다. 해파가 천해파로 전이되는 수심은 (가)가 (나)보다 얕다.

11. 지형류

지형류는 수압 경도력과 전향력이 평형을 이룬 상태에서 흐르는 해류이다.

[정답맞히기] ㄱ. A와 B에서 지형류는 모두 서쪽으로 흐른다.

ㄷ. 수온 약층의 아래층에서 지형류의 유속은 0이므로 $\rho_2 g h_2 = \rho_1 g h_1$ 에서

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{h_1 + h_2}{h_2} = \frac{501}{500} = 1.002 \text{ 이다.} \quad \text{정답④}$$

[오답피하기] ㄴ. C에서 수압 경도력은 북쪽으로 작용한다. 북반구에서 지형류는 수압 경도력의 오른쪽 90° 방향으로 흐르므로 C에는 동쪽 방향으로 적도 반류가 흐른다.

12. 우주 모형

우주의 밀도는 물질 밀도와 암흑 에너지 밀도의 합이다. 우주의 밀도가 임계 밀도보다 크면 닫힌 우주가, 같으면 평탄 우주가, 작으면 열린 우주가 된다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 암흑 에너지가 척력으로 작용하여 공간을 가속 팽창시키는 역할을 하므로 물질 밀도가 0.3, 암흑 에너지 밀도가 0.7인 우주에 해당한다.

ㄴ. A에서 ㉠시기로부터 현재까지 그래프의 기울기가 작아지므로 우주 공간의 팽창 속도는 감소한다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. $z=1$ 인 천체는 B의 경우가 C의 경우보다 거리 지수가 크다. 따라서 $z=1$ 인 천체에서 방출된 빛이 지구에 도달하는 데 걸리는 시간은 B의 경우가 C의 경

우보다 길다.

13. 발산형 경계

해령 부근에서는 지각 열류량이 많고, 해구 부근에서는 지각 열류량이 적다.

[정답맞히기] ㄴ. A 지점의 물질은 상부 맨틀에서 상승하여 공급된다.

ㄷ. 해양 지각에서 A 지점은 맨틀 대류의 상승부에 발달하는 해령이고 지각 열류량이 많은데, S파 속도는 주변보다 느리게 나타나므로 S파 속도와 지각 열류량은 반비례 경향을 보인다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. 맨틀 대류의 상승부에서는 주변의 맨틀보다 온도가 높으므로 지진파의 속도가 느리다. A 부근에서는 S파 속도가 가장 느리게 나타나므로 ㉠ 지점과 ㉡ 지점 사이의 거리는 점점 멀어진다.

14. 별의 내부 구조

질량이 태양 질량의 2배 이하인 주계열성은 핵융합 반응이 일어나는 중심핵을 복사층과 대류층이 차례로 둘러싸고 있다.

[정답맞히기] ㄱ. 질량이 큰 별일수록 H-R도에서 주계열의 왼쪽 위에 위치하므로 질량이 가장 큰 별은 ㉠이다.

ㄷ. (나)는 중심핵에서 수소 핵융합 반응을 하는 주계열성으로, 질량이 태양 질량의 2배 이하이다. ㉡은 질량이 태양 질량의 2배 이상이며 내부에는 대류층이 없다. **답③**

[오답피하기] ㄴ. ㉢은 적색 거성, ㉣은 백색 왜성이다. 표면에서의 중력 가속도는 ㉢이 ㉣보다 작다.

15. 성간 물질의 관측적 특징

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

[정답맞히기] ㄷ. (다)는 관측된 색지수와 고유 색지수의 차가 가장 크므로 성운에 의한 성간 소광 효과가 가장 크다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. (가)는 관측된 색지수와 고유 색지수의 차가 0이므로 성간 소광 효과가 없다. 따라서 (가)는 성운보다 지구에 가까운 위치에 있다.

ㄴ. 색지수는 별의 표면 온도를 나타내는 척도이다. 세 별의 관측된 색지수는 같지만 고유 색지수는 (다)가 가장 작다. 따라서 표면 온도는 (다)가 가장 높다.

16. 중력 이상

표준 중력은 지구 타원체 내부의 밀도가 균일하다고 가정할 때 위도에 따라 달라지는 이론적인 중력값이다.

[정답맞히기] ㄱ. 중력 이상은 실측 중력에서 표준 중력을 뺀 값이다. A 지점은 중력 이상이 0보다 작으므로 실측 중력이 표준 중력보다 작다.

ㄴ. B 지점은 A 지점보다 해수면 기준 지면 상승률이 작으므로 중력 가속도 변화율이 작다.

ㄷ. A 지점은 B 지점보다 조륙 운동에 의한 지층의 융기가 활발하게 일어나며 모호면의 깊이가 얕아지고 있다. 따라서 A 지점 모호면 깊이에서 B 지점 모호면 깊이를 뺀 값은 작아지고 있다. 정답⑤

17. 별의 운동

지상풍은 지표면의 마찰력이 작용하는 높이 1km 이하의 대기 경계층(마찰층)에서 부는 바람이다.

[정답맞히기] ㄱ. A까지의 거리(r_A)는 $5.6=5\log r_A-5$ 이고, B까지의 거리(r_B)는 $0.6=5\log r_B-5$ 이다. $5=5\log r_A-5\log r_B$ 이므로 A까지의 거리는 B까지의 거리의 10배이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. 접선 속도는 약 $4.74\mu r$ 이다. A까지의 거리는 $5.6=5\log r_A-5$ 에서 $2.12=\log r_A$ 이다. 따라서 A의 접선 속도의 크기는 47.4km/s 보다 크다.

ㄷ. A의 공간 속도의 크기는 $\sqrt{(4.74 \times 0.1 \times r_A)^2 + (c \times \frac{1}{6563})^2}$ 이고 B의 공간 속도의 크기는 $\sqrt{(4.74 \times 1.0 \times r_B)^2 + (c \times \frac{2}{6563})^2}$ 이다. 따라서 공간 속도의 크기는 B가 A보다 크다.

18. 주시 곡선

진앙 거리가 교차 거리인 지점에는 직접파와 굴절파가 동시에 도달한다.

[정답맞히기] ㄴ. A → B로 진행하는 지진파와 B → A로 진행하는 지진파는 같은 경로를 서로 반대 방향으로 진행하므로 총 주행 시간은 동일하다.

ㄷ. 하층의 경사(θ)가 급해지면 A → B로 진행하는 지진파의 경로에서 속도가 빠른 하층을 통과하는 거리는 짧아지고, 속도가 느린 상층을 통과하는 거리는 길어진다. 따라서 지진파의 총 주행 시간은 길어진다. 정답⑤

[오답피하기] ㄱ. 교차 거리는 B → A보다 A → B로 진행할 때 짧다

19. 지질도 해석

지질도로부터 지질 단면도를 작성하면 지층의 생성 순서를 알아낼 수 있다.

[정답맞히기] ㄴ. 셰일층을 이용하여 서로 다른 높이의 두 주향선을 그려보면 동쪽의 주향선이 서쪽의 주향선보다 고도가 높으므로 셰일층은 서쪽 방향으로 기울어져 있다.

ㄷ. A 지점에서 연직 방향으로 시추하면 가장 위쪽의 지층은 셰일층, 두 번째 지층은 사암층, 세 번째 지층은 이암층이다. 정답④

[오답피하기] ㄱ. 지질 단면도를 그려보면 단층선은 서쪽으로 기울어져 있고, 정단층이다.

20. 우리 은하의 회전

우리 은하의 회전 운동은 우리 은하에 분포하는 별들의 도플러 효과를 분석하여 알게 되었다.

[정답맞히기] ㄱ. 은경은 은하 중심 방향으로부터 별까지 시계 반대 방향으로 측정한 각이다. 따라서 A에서 관측한 태양의 은경은 180° 보다 크다.

ㄴ. B에서 관측한 태양의 은경은 45° 이다. 이 경우 (나)에서 시선 속도가 최대이므로 태양의 상대 운동의 방향은 ㉠이다.

ㄷ. B에서 관측한 A의 은경은 45° 이며, ㉠ 방향으로 멀어지는 것으로 보인다. 그런데 B에서 태양까지의 거리보다 A까지의 거리가 크므로 B에서 관측한 A의 시선 속도의 크기는 5km/s 보다 크다. 정답⑤