

2021학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가
과학탐구영역 지구과학Ⅱ 정답 및 해설

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

1. 한반도의 형성 과정

[정답맞히기] B. 현재 한반도 암석에 남아 있는 고지자기 분석을 통해 과거에 지괴들의 위치와 이동 경로를 파악할 수 있다. **정답②**

[오답피하기] A. 한반도를 형성한 지괴들은 고생대 말에 적도 부근에 위치한 곤드와나 대륙의 주변에 존재하였다. 따라서 고생대 말에는 한반도를 형성한 지괴들이 현재보다 저위도에 있었다.

C. 동해는 신생대 중기(약 2천 5백만 년 전)에 태평양판이 일본 아래로 섭입하면서 형성되기 시작하여 계속 확장되었다.

2. 광상의 생성 과정과 광물 자원의 예

[정답맞히기] ㄴ. B는 화성 광상으로 고온의 마그마가 냉각되는 과정에서 형성된다. 따라서 광상의 생성 온도는 B가 A보다 높다.

ㄷ. C는 광물이 변성 작용을 받는 과정에서 생성된 변성 광상이다. 변성 광상에서 산출될 수 있는 광물 자원의 예로는 활석, 흑연, 우라늄 등이 있다. **정답⑤**

[오답피하기] ㄱ. 퇴적 광상은 지표의 광상이나 암석이 풍화, 침식, 운반되는 과정 중에 유용한 광물이 집적되어 형성된 광상이다. 따라서 A는 퇴적 광상에 해당한다.

3. 우리나라 주변 해양의 파력 에너지

[정답맞히기] ㄱ. 파력 에너지는 바람에 의해 생기는 파도의 운동 에너지를 말한다. 파력 에너지의 근원은 태양 에너지이며, 재생 가능한 자원이다.

ㄷ. 파력 에너지 밀도는 바람이 강할수록 크다. 따라서 우리나라 주변 해역에서 파력 에너지 밀도는 평균 풍속이 상대적으로 강한 겨울이 여름보다 크다. **정답④**

[오답피하기] ㄴ. (가)에서 연평균 파력 에너지 밀도는 해안에서 면 바다로 갈수록 대체로 커진다. 따라서 연평균 파력 에너지 밀도는 B에서 A로 갈수록 감소한다.

4. 주향과 경사 측정

[정답맞히기] ㄱ. 주향은 지층면과 수평면의 교선이 가리키는 방향이다. 따라서 주향을 측정할 때 클리노미터가 수평 상태인지 확인해야 한다. 이를 위해 클리노미터의 수준기에 있는 기포가 중앙에 오도록 한다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 주향을 측정할 경우, 지층면에 클리노미터의 긴 모서리를 수평으로 대고 클리노미터의 바깥쪽 눈금을 읽는다. 따라서 ‘주향’은 ①에 해당한다.

ㄷ. 실험 결과에서 ①은 주향으로, N30°E이다. ②은 경사로, 경사각은 30°이다. 경사

방향은 주향에 수직하므로 A의 경사는 30°NW 또는 30°SE 이다.

5. 태양계 형성 과정

성운설은 우리은하에 있던 거대한 성운이 뭉쳐져 지구를 포함한 태양계 천체들이 만들어졌다는 가설이다.

[정답맞히기] ㄱ. 태양계를 형성한 성운은 대부분 수소와 헬륨으로 이루어져 있었으며, 태양계 원반에 존재하던 가스도 주로 수소와 헬륨으로 이루어져 있었다.

ㄴ. 원시 태양 부근에서는 온도가 매우 높아 가벼운 물질들은 날아가고, 규소, 철, 니켈과 같은 무거운 물질들이 미행성체를 형성하였고, 원시 태양에서 먼 영역에서는 온도가 낮아 얼음 상태의 입자를 포함한 가벼운 물질들이 미행성체를 형성하였다. 따라서 미행성체들을 구성하는 물질의 평균 밀도는 ⑦이 ⑧보다 크다.

ㄷ. 원시 지구는 수많은 미행성체들의 충돌 과정을 거쳐 형성되었다. 따라서 원시 행성에서 행성으로 진화하는 A 과정에서 원시 지구의 질량은 증가하였다. 정답⑤

6. 지진 해일의 전파

[정답맞히기] ㄱ. 지진 해일은 수심에 비해 파장이 매우 길어서 천해파의 특성을 가진다. 천해파의 속도는 $\sqrt{\text{중력가속도} \times \text{수심}}$ 으로 나타낼 수 있다. 따라서 수심이 1000m인 해역에서 이 지진 해일의 속도는 $\sqrt{10 \times 1000} = 100 \text{ m/s}$ 이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. 이 지진 해일이 진앙에서 A 지점까지 이동하는데 약 10시간이 걸리고, 진앙에서 B 지점까지 이동하는 약 8시간이 걸린다.

ㄷ. 지진 해일은 천해파이므로 수심이 깊을수록 전파 속도가 빠르다. 1시간 동안 지진 해일이 이동한 거리는 ⑦보다 ⑧에서 크므로 평균 수심도 ⑦보다 ⑧에서 깊다.

7. 지구 자기장의 3요소

[정답맞히기] ㄱ. 수평 자기력은 전 자기력 F 의 수평 성분에 해당하므로 f_1 과 f_2 의 합력에 해당한다. f_1 과 f_2 는 서로 수직하므로 수평 자기력의 세기는 $\sqrt{f_1^2 + f_2^2}$ 이다.

ㄴ. 편각은 어느 지점에서 진북 방향과 수평 자기력선이 이루는 각이다. 따라서 수평 자기력에 해당하는 f_1 과 f_2 의 합력 방향과 진북 방향이 이루는 각 β 가 편각에 해당한다.

ㄷ. f_3 은 전 자기력 F 의 연직 방향 성분이므로 연직 자기력에 해당한다. 연직 자기력은 자북극에 가까워질수록 커지므로 제주도보다 위도가 높은 서울에서 크다.

정답⑤

8. 연직 수압 경도력

단위 질량의 해수에 작용하는 연직 수압 경도력의 크기는

$$\frac{1}{\text{해수의 밀도}} \times \frac{\text{수압 차}}{\text{깊이 차}} = \frac{1}{\rho} \frac{\Delta P}{\Delta z}$$
이다.

[정답맞히기] ㄴ. 해수 기둥의 단위 면적당 무게는 등수압면 P_1 과 P_2 의 압력 차와 같고, 해수 기둥의 밑면적이 동일하므로 해수 기둥 (가)와 (나)는 질량이 같다. 한편, 해수 기둥의 높이는 (가)가 (나)보다 크므로 해수 기둥의 밀도는 (나)가 (가)보다 크다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. 해수 기둥 (가)의 무게는 $(P_2 - P_1) \times A$ 와 같고, 해수 기둥 (나)의 무게는 $(P_2 - P_1) \times B$ 와 같다. 중력 가속도가 일정하고, 밑면적이 서로 같으므로 (가)와 (나)의 질량은 같다.

ㄷ. A(또는 B)에 작용하는 수압의 크기는 A(또는 B)의 위쪽에 있는 해수 기둥의 무게에 비례한다. 한편, A와 B는 등수압면 P_2 로부터 같은 높이에 있으므로 P_2 와 A 사이의 해수 기둥의 무게는 P_2 와 B 사이의 해수 기둥의 무게보다 작다. 따라서 A와 P_1 사이의 해수 기둥의 무게는 B와 P_1 사이의 해수 기둥의 무게보다 크므로, 수압은 A보다 B에서 낮다.

9. 규산염 광물의 특징과 결합 구조

A는 무색 광물로 깨짐이 나타나는 석영이고, B는 유색 광물로 깨짐이 나타나는 감람석이다. C는 쪼개짐이 나타나는 백운모이다.

[정답맞히기] ㄱ. 모스 굳기는 백운모(C)가 석영(A)보다 작다. 따라서 백운모는 석영에 긁힌다.

ㄷ. C(백운모)는 1방향으로 쪼개지는 판상 구조를 갖는다. 따라서 C의 결합 구조는 ⑤이다.

정답③

[오답피하기] ㄴ. 감람석은 규산염 사면체 사이에 산소를 공유하지 않는 독립형 구조를 갖고 있고, 석영은 규산염 사면체를 이루는 산소를 모두 공유하는 망상 구조를 갖고 있다. 따라서 $\frac{Si \text{ 원자 수}}{O \text{ 원자 수}}$ 는 감람석(B)이 석영(A)보다 작다.

10. 우리나라의 중력 이상 분포

[정답맞히기] ㄱ. 중력 이상은 관측된 실측 중력에서 이론적인 표준 중력을 뺀 값이다. 그림에서 A와 C의 중력 이상을 비교하면 A보다 C에서 중력 이상이 크다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. 표준 중력은 지구 타원체 내부의 밀도가 균일하다고 가정할 때 위도에 따라 달라지는 이론적인 중력값으로, 크기는 고위도로 갈수록 커진다. 따라서 표준 중력의 크기는 B보다 A에서 크다.

ㄷ. 중력은 지구 상의 물체에 작용하는 만유인력과 지구 자전에 의한 원심력의 합력이다. 따라서 중위도에서는 원심력에 의해 중력 방향과 만유인력 방향(지구 중심 방

향)이 일치하지 않는다.

11. 석회석의 이용과 분포

- [정답맞히기] ㄱ. 금, 구리, 아연과 같은 금속 광물과 고령토, 석회석과 같은 비금속 광물을 통칭하여 광물 자원이라고 한다. 따라서 석회석은 광물 자원에 속한다.
ㄴ. 2018년에 우리나라에서 시멘트용으로 생산된 석회석은 전체의 72.4%로, 다른 용도로 생산된 석회석에 비해 훨씬 많았다.
ㄷ. 우리나라에 분포하는 석회석은 대부분 고생대 퇴적층인 조선 누층군, 평안 누층군에서 산출된다.

정답⑤

12. 지각 열류량의 분포

- [정답맞히기] ㄱ. A 지점을 지나는 판의 경계는 동태평양 해령이므로 A 지점은 발산형 경계에 위치한다.
ㄷ. A 지점에서 지각 열류량이 높게 나타나는 이유는 맨틀 물질의 상승으로 새로운 해양 지각이 생성되기 때문이다. 한편 B 지점은 대륙 내부에 위치하므로 맨틀에서 공급되는 열이 적어 지각 열류량이 상대적으로 적다.

정답③

- [오답피하기] ㄴ. 구성 암석에 포함된 방사성 원소의 함유량은 대륙 지각이 해양 지각 보다 많지만, 맨틀 대류에 의한 열 공급량은 해양 지각이 대륙 지각보다 훨씬 많다. 이로 인해 평균 지각 열류량은 해양 지각이 대륙 지각보다 많다.

13. 해양의 표층 순환

- [정답맞히기] ㄱ. A 지점은 아한대 순환의 중심 지점이고, C 지점은 아열대 순환의 중심 지점이다. 아한대 순환의 중심부는 해수면의 높이가 주변보다 낮고, 아열대 순환의 중심부는 해수면의 높이가 주변보다 높다. 따라서 해수면의 높이는 C 지점이 A 지점보다 높다.

정답①

- [오답피하기] ㄴ. 해수에 작용하는 전향력의 크기는 해수의 이동 속도에 비례한다. 대양의 서쪽(B)은 동쪽(D)보다 유속이 훨씬 빠르므로, 해수에 작용하는 전향력의 크기는 B 지점이 D 지점보다 크다.
ㄷ. 아열대 순환의 중심이 서쪽으로 치우쳐 나타나는 까닭은 해수에 작용하는 전향력의 크기가 고위도로 갈수록 점점 커지기 때문이다. 한편 에크만 수송은 아열대 순환의 중심에서 해수면의 높이가 주변보다 높은 것과 관계 있다.

14. 조류와 해수면 높이 변화

- [정답맞히기] ㄴ. 정오(12시)에 조류의 속력이 매우 빠르며, 해수면의 높이가 높아지고 있다. 따라서 정오에는 밀물이 나타난다.

정답②

- [오답피하기] ㄱ. 이 지역에서는 하루에 만조가 2번 나타나므로 조석 주기가 약 12시간 25분인 반일주조가 나타난다.

ㄷ. 조류 발전은 조류를 이용하여 터빈을 돌려 전기를 얻는 방식이다. 따라서 조류의 속력이 클수록 발전량이 많다. 조석 주기 중 해수면의 높이가 가장 높은 만조일 때 조류의 속력은 상대적으로 매우 작다. 따라서 만조일 때 조류 발전으로 얻을 수 있는 에너지의 양도 매우 적다.

15. 편광 현미경을 이용한 암석 박편 관찰

(가)는 상부 편광판을 뺀 개방 니콜에서 관측한 모습이고, (나)는 상부 편광판을 넣은 직교 니콜에서 관측한 모습이다

[정답맞히기] ㄴ. 간섭색은 직교 니콜 상태인 (나)에서 광학적 이방체 광물의 박편을 재물대 위에 놓았을 때 관찰되는 색이다.

ㄷ. ⑦은 직교 니콜 상태인 (나)에서 간섭색을 나타내므로 이방체 광물이다. 이방체 광물을 통과하는 빛은 진행 방향에 따라 진행 속도가 달라져 두 개의 광선으로 나누어진다.

정답④

[오답피하기] ㄱ. A에서 조립질 조직이 관찰되므로 A는 심성암인 섬록암이다. B에서 반정과 유리질 조직이 관찰되므로 B는 화산암인 안산암이다.

16. 지형류

[정답맞히기] ㄴ. 단위 질량의 해수에 작용하는 수압 경도력의 크기는

$$\frac{1}{\text{중력 가속도}} \times \frac{\text{높이 차}}{\text{수평 거리}} = \frac{1}{g} \frac{\Delta z}{\Delta x} \text{ 와 같다. (가)와 (나)에서 중력 가속도는 같고, 해}$$

수면의 경사 }(\frac{\Delta z}{\Delta x})\text{는 (가)가 (나)보다 크다. 따라서 수압 경도력은 (가)가 (나)보다 크다.}

정답②

[오답피하기] ㄱ. 지형류는 북반구에서 수압 경도력의 오른쪽 }90^\circ\text{ 방향으로, 남반구에서 수압 경도력의 왼쪽 }90^\circ\text{ 방향으로 등수압선과 나란하게 흐른다. (가)에서 수압 경도력의 방향은 서쪽이고, 지형류가 북쪽으로 흐르고 있으므로, (가)는 북반구에 위치한 해역이다.

ㄷ. 지형류의 유속은 위도가 낮을수록, 해수면의 경사가 급할수록 빠르다. (가)와 (나)에서 지형류의 유속이 같고, 해수면의 경사는 (가)가 (나)보다 크므로 위도는 (나)가 (가)보다 낮아야 한다.

17. 변성 환경과 변성 조직

[정답맞히기] ㄱ. A는 열에 의한 접촉 변성 작용이 일어나는 영역이고, B는 열과 압력에 의한 광역 변성 작용이 일어나는 영역이다.

ㄷ. (나)는 고온 고압 상태에서 광물의 재결정 작용에 의해 형성된 엽리(편마 구조)이다. 따라서 (나)는 B에서 주로 형성된다.

정답③

[오답피하기] ㄴ. (나)에서는 밝고 어두운 줄무늬가 교대로 나타나는 편마 구조가 나타난다. 혼펠스 조직은 접촉 변성암에서 잘 나타나는 치밀하고 단단한 조직이다.

18. 심해파

심해파(표면파)는 수심이 파장의 1/2보다 깊은 해역에서 진행하는 해파로, 해저의 마찰을 받지 않으므로 물 입자는 원운동을 한다.

[정답맞히기] ㄱ. A 지점의 수심이 400m이므로 파장이 300m인 ㉠과 파장이 400m인 ㉡은 모두 심해파이다. 심해파의 속도는 파장의 제곱근에 비례하므로 ㉠이 ㉡의 $\sqrt{\frac{300}{400}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 배이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. ㉠은 A 지점을 지날 때 해저의 마찰을 받지 않으므로 물 입자는 원운동을 한다. ㉠은 파고가 2m이므로, ㉠이 A를 지날 때 해수면의 물 입자는 파고의 절반에 해당하는 1m를 반지름으로 하는 원운동을 한다.

ㄷ. B 지점의 수심이 200m이므로 파장이 300m인 ㉠은 B 지점을 지날 때 해저의 영향을 받지 않는다. 따라서 ㉠은 A에서 B로 이동하는 동안 계속 심해파로 진행하며 파장이 변하지 않는다.

19. 한반도의 지사

A는 조선 누총군, B는 평안 누총군, C는 경상 누총군이다.

[정답맞히기] ㄴ. 송림 변동은 중생대 초기인 트라이아스기에 일어난 지각 변동이다. 송림 변동의 영향으로 이전에 쌓인 고생대 지층 A와 B는 습곡과 단층 작용을 받아 복잡하게 변형되었다.

ㄷ. ㉠은 중생대 백악기에 퇴적된 경상 누총군으로 C에 해당한다. 정답④

[오답피하기] ㄱ. 조선 누총군(A)은 고생대 초기에 쌓인 해성층으로 이루어져 있고, 평안 누총군(B)은 고생대 후기에 쌓인 지층으로 하부는 해성층, 상부는 육성층으로 이루어져 있다.

20. 지진 기록 해석

P파의 속도를 v_p , S파의 속도를 v_s 라고 할 때, 관측소에서 진원까지의 거리 d 는 다음과 같다.

$$d = \frac{v_p \times v_s}{v_p - v_s} \times PS\text{시}$$

[정답맞히기] ㄱ. B에서 관측된 지진 ㉠의 PS시는 2초이다. 따라서 B에서 ㉠의 P파는 ㉠의 S파보다 2초 먼저 도착한다.

ㄴ. 진원 거리는 PS시에 비례한다. A에서 지진 ㉠의 PS시는 1초, 지진 ㉡의 PS시는 2초이다. 따라서 A에서 진원 거리는 ㉡이 ㉠의 2배이다.

ㄷ. 지진 ㉠의 발생 시각은 8시 11분 01초이고, 8시 11분 04초에 P파가 B에 도착한다. P파의 속도를 v_p 라고 하면, B에서 진원 거리는 $(v_p \times 3\text{초})$ 이다. 한편 B에서 지진 ㉠의 PS시가 2초이므로 진원 거리는 $\frac{v_p \times 4.5}{v_p - 4.5} \times 2\text{초}$ 이다. 진원 거리는 서로 같아

의 하므로 다음의 식이 성립한다.

$$v_p \times 3\frac{초}{s} = \frac{4.5 v_p}{v_p - 4.5} \times 2\frac{초}{s} \Rightarrow 3v_p(v_p - 4.5) = 2 \times 4.5v_p \Rightarrow v_p = 7.5 \text{ (km/s)} \quad \text{정답⑤}$$