

2022학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가
과학탐구영역 지구과학II 정답 및 해설

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

1. 비금속 광물 자원

흑연과 고령토 등의 비금속 광물 자원은 주로 비금속 원소로 이루어진 광물로 제련 과정이 필요 없다.

[정답맞히기] ㄴ. 고령토는 비금속 광물 자원으로 종이, 시멘트, 도자기 등의 원료로 사용된다.

ㄷ. 흑연과 고령토는 모두 비금속 광물 자원이다.

정답④

[오답피하기] ㄱ. 흑연은 기존 광물이 변성 작용을 받는 과정에서 광물 내부가 재배열되어 형성된 광물이므로 주로 변성 광상에서 산출된다.

2. 해륙풍

해륙풍은 육지와 바다의 온도 차에 의해 발생하며 하루를 주기로 낮에는 해풍이, 밤에는 육풍이 분다.

[정답맞히기] ㄴ. 상대적으로 온도가 높은 곳에서는 공기가 팽창하여 등압면 간격이 넓어지고, 상대적으로 온도가 낮은 곳에서는 공기가 수축하여 등압면 간격이 좁아진다. 따라서 기온은 등압면 간격이 상대적으로 넓은 A 지점에서가 B 지점에서보다 높다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. 기압은 지표면에서 위로 올라갈수록 높아지므로, A 지점의 기압은 1000 hPa보다 낮고, B 지점의 기압은 1000 hPa보다 높다. 바람은 고기압에서 저기압 방향으로 불기 때문에 바람은 B 지점에서 A 지점 방향으로 분다.

ㄷ. 해륙풍은 중간 규모의 기상 현상이며, 미규모의 순환에 해당하는 기상 현상에는 난류와 토네이도 등이 있다.

3. 지질도 해석

A는 수직층, B는 경사층, C는 수평층이다.

[정답맞히기] ㄱ. 지층 경계선이 등고선과 나란한 C층은 수평층이다. 또한 지질도에서 수평층을 나타내는 기호는 \oplus 이다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. B층의 주향은 주향선이 진북을 기준으로 서쪽으로 돌아가 있으므로 $N\theta^{\circ}W$ 이다.



ㄷ. 수직층인 A의 경사각은 90° 이고, 경사층인 B의 경사각은 0° 보다 크고 90° 보다 작으며, 수평층인 C의 경사각은 0° 이다. 따라서 지층의 경사각은 A > B > C이다.

4. 광물의 광학적 성질

(라) 과정은 개방 니콜, (마) 과정은 직교 니콜 상태에서 박편을 관찰하는 과정이며, 결과 I과 결과 II는 각각 개방 니콜과 직교 니콜에서 관찰한 것이다.

[정답맞히기] ⑤ ⑥는 개방 니콜(결과 I)에서 관찰되므로 빛이 투과되는 투명 광물이다.

정답⑤

[오답피하기] ①, ② 편광 현미경으로 암석 박편을 관찰하기 전에 상부 편광판(편광판 A)과 하부 편광판(편광판 B)이 직교 니콜 상태인 것을 확인하기 위해 상부 편광판을 넣은 상태에서 접안렌즈로 관찰하여 빛이 완전히 차단되는지 확인한다.

③ 결과 I은 개방 니콜(상부 편광판을 뺀 상태)에서 관찰한 것이므로, (라) 과정에서 관찰한 것이다.

④ (마) 과정은 직교 니콜 상태에서 관찰하는 과정으로, 이 과정에서 광물의 간섭색이 관찰된다.

5. 천해파

천해파는 수심이 파장의 $\frac{1}{20}$ 보다 얕은 해역에서 진행하는 해파로, 파의 속도는 수심이 깊을수록 빠르다.

[정답맞히기] ㄱ. 천해파의 속도는 수심이 깊을수록 빠르므로 수심이 얕은 D~B 구간보다 수심이 깊은 C~A 구간에서 빠르다. 따라서 이 해파는 수심이 얕은 B 지점보다 수심이 깊은 A 지점에 먼저 도달한다.

ㄴ. 천해파는 해저면과의 마찰로 인해 물 입자가 타원 운동을 하며, 수심이 깊어질수록 타원의 모양이 더욱 납작해지고 해저면 가까이에서는 수평으로 왕복 운동을 한다. 따라서 C 지점을 지나는 해파는 천해파이므로 C 지점에서 표층의 물 입자는 타원 운동을 한다.

ㄷ. 천해파의 속도를 v , 수심을 h , 중력 가속도를 g 라고 하면, $v = \sqrt{gh}$ 의 관계가 성립한다. 따라서 $v = \sqrt{gh}$ 에 $g=10(m/s^2)$, $h=1000(m)$ 를 대입하여 계산하면 $v=100(m/s)$ 이다.

정답⑤

6. 광물의 물리적 성질

석영은 색이 무색 또는 백색이고 충격을 가했을 때 깨지는 성질을 가지고 있으며, 흑운모는 충격을 가했을 때 쪼개지는 성질을 가지고 있다. 따라서 A는 황철석, B는 흑운모, C는 석영이다.

[정답맞히기] ㄴ. B는 SiO_4 사면체가 판상으로 결합한 흑운모로 한 방향의 쪼개짐이 나타난다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. A는 황철석(FeS_2)으로 황화 광물에 해당한다. 원소 광물은 다른 원소와 결합하지 않고 한 종류의 원소만으로 산출되는 광물로서, 금(Au), 은(Ag), 황(S) 등이 있다.

-
- ㄷ. 광물에 충격을 가했을 때 결합 구조에서 방향에 따른 결합력이 다른 경우에는 결합력이 약한 부분을 따라 규칙성을 가지고 쪼개지며, 방향에 따른 결합력의 차이가 거의 없는 경우에는 불규칙하게 부서지면서 깨진다. 따라서 결합 구조에서 방향에 따른 결합력의 차이는 깨짐이 나타나는 C가 쪼개짐이 나타나는 B보다 작다.

7. 우주 거대 구조

은하들이 모인 집단인 은하군과 은하단들은 초은하단을 이루고, 이러한 은하 집단은 우주에서 거대 가락을 이루며 분포한다. A는 은하 장성, B는 거대 공동의 일부이다.

[정답맞히기] ㄱ. B는 은하가 거의 없는 공간이므로 거대 공동의 일부이다.

- ㄴ. 우리은하로부터의 거리는 A가 10억 광년보다 멀고, B가 8억 광년보다 가까우므로, A가 B보다 멀다. 정답③

[오답피하기] ㄷ. 암흑 물질은 중력을 작용시켜 우리가 관측할 수 있는 일반 물질을 끌어당기므로, 암흑 물질이 분포하고 있는 형태에 따라 은하 장성과 같은 구조가 형성된다. 따라서 암흑 물질은 거대 공동의 일부인 B보다 은하 장성의 일부인 A에 밀집되어 있다.

8. 색등급도와 주계열 맞추기

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

[정답맞히기] ㄱ. 성단을 구성하는 대부분의 별들이 주계열성이고, 전향점이 표면 온도가 높은 곳에 위치하므로 이 성단은 산개 성단이다.

- ㄴ. (가)에서 성단의 별 중 색지수($B-V$)가 0.5인 주계열성의 겉보기 등급(m)은 10이고, (나)에서 색지수가 0.5인 표준 주계열성의 절대 등급(M)은 4이므로, 이 성단의 거리 지수($m-M$)는 약 6이며, 지구로부터의 거리가 1 kpc인 성단의 거리 지수는 10이다. 따라서 이 성단은 거리 지수가 10보다 작으므로 성단까지의 거리는 1 kpc보다 가깝다.

ㄷ. 색등급도에서 성단을 이루는 별들이 주계열 단계에서 벗어난 지점을 전향점이라고 하며, 성단의 나이가 많을수록 전향점이 오른쪽 아래에 위치한다. 따라서 성단의 나이가 많아지면 전향점의 색지수($B-V$)는 커진다. 정답⑤

9. 조석 변화

지구의 적도면과 달의 공전 궤도면이 일치하지 않으므로 만조 시 위도가 다른 세 지점 A, C, D에서의 조차는 서로 다르게 나타난다.

[정답맞히기] ㄱ. A에서는 하루에 1회의 만조와 간조가 발생하는 일주조가 나타난다.

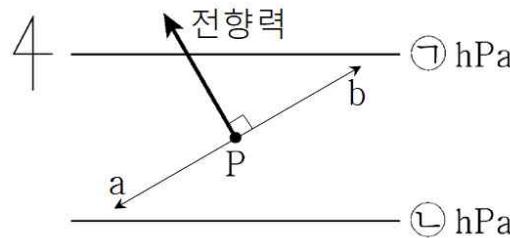
- ㄴ. C에서는 해수면 높이가 현재 만조보다 다음 만조가 낮지만, D에서는 연속된 두 만조의 해수면 높이가 거의 같다. 따라서 연속된 두 만조의 해수면 높이 차는 C에서 가 D에서보다 크다. 정답③

[오답피하기] ㄴ. 기조력은 지구가 천체와의 공통 질량 중심을 회전함에 따라 발생하는 원심력과 천체에 의한 만유인력의 합력으로, 달을 향한 쪽(C)에서는 만유인력보다 원심력이 커서 기조력이 달 쪽으로 작용하지만, 반대쪽(B)에서는 원심력이 만유인력보다 커서 기조력이 달의 반대쪽으로 작용한다. 따라서 C에서 만조일 때 B에서도 만조이다.

10. 지상풍

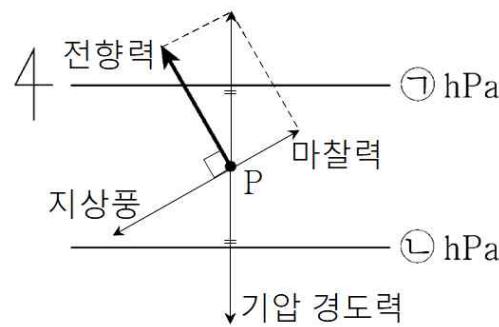
지상풍은 마찰력에 의해 풍향이 편향되어 등압선을 가로질러 분다. 또한 지상풍에는 기압 경도력, 전향력, 마찰력이 작용하는데, 전향력과 마찰력의 합력이 기압 경도력과 평형을 이룬다.

[정답맞히기] ㄱ. 전향력은 북반구에서 물체가 진행하는 방향의 오른쪽 직각 방향으로, 남반구에서 물체가 진행하는 방향의 왼쪽 직각 방향으로 작용하므로, 아래 그림에서 지상풍이 부는 방향은 P가 북반구에 위치한 경우 a, 남반구에 위치한 경우 b라고 할 수 있다. 그런데 지상풍이 부는 방향을 b라고 가정하면 P의 공기에 작용하는 기압 경도력은 Ⓛ에서 Ⓛ쪽으로, 마찰력은 a쪽으로 작용하므로 전향력과 마찰력의 합력이 기압 경도력이 될 수 없다. 따라서 P는 북반구에 위치하며 P의 공기에 작용하는 기압 경도력은 Ⓛ에서 Ⓛ쪽으로 작용한다. 따라서 Ⓛ> ⓘ이다. 정답①



[오답피하기] ㄴ. 북반구에서 지상풍은 기압이 높은 쪽(\grid)에서 기압이 낮은 쪽(\grid)으로 기압 경도력에 대하여 오른쪽으로 비스듬하게 분다. 따라서 P에서는 a쪽 방향으로 북동풍이 분다.

ㄷ. P의 공기에는 기압 경도력, 전향력, 마찰력이 작용하는데, 전향력과 마찰력의 합력이 기압 경도력과 평형을 이룬다, 따라서 P의 공기에 작용하는 힘의 크기는 기압 경도력이 전향력보다 크다.



11. 중력 이상과 지하 물질의 밀도

중력 이상은 실측 중력-표준 중력이다. 실측 중력은 지하 물질의 밀도가 클수록 커지고, 표준 중력은 위도가 높을수록 크다.

[정답맞히기] ㄴ. 이 지역은 북반구에 위치하므로 표준 중력은 북쪽으로 갈수록 크다.

중력 이상은 A가 분포하는 곳에서 (+), B가 분포하는 곳에서 (-), C만 분포하는 곳에서 0이다. 따라서 물질의 밀도는 $A > C > B$ 이다.

ㄷ. A의 밀도가 현재보다 커지면 ㉠ 지점에서의 실측 중력이 커지므로 중력 이상도 커진다. 정답④

[오답피하기] ㄱ. 표준 중력은 고위도로 갈수록 크다. 이 지역은 북반구이므로 표준 중력은 북쪽에 위치한 ㉡ 지점에서가 ㉠ 지점에서보다 크다.

12. 암흑 성운과 성간 소광

[정답맞히기] ㄱ. 암흑 성운에 의한 성간 소광은 적외선보다 가시광선에서 잘 일어나 난다. (나)는 성운 내부에서 관측되는 별이 거의 없으므로 가시광선 영상이다.

ㄴ. 별 A는 암흑 성운에 의한 성간 소광을 받아 색초과가 나타난다.

ㄷ. 암흑 성운이 없다면, A는 더 밝게 관측되므로 겉보기 등급이 작아진다. 정답⑤

13. 한반도의 지사와 지체 구조

A는 경기 육괴, B는 태백산 분지, C는 경상 분지이다. (나)의 누층군에서 ㉠은 조선 누층군, ㉡은 평안 누층군이다.

[정답맞히기] ㄱ. (나)의 두 누층군은 조선 누층군과 평안 누층군이다. 두 누층군 모두 태백산 분지(B)에 분포한다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. 평안 누층군(㉡)의 하부는 해성층이고, 상부는 육성층이다.

ㄷ. ㉠은 조선 누층군, ㉡은 평안 누층군이므로 ㉠이 ㉡보다 먼저 형성되었다.

14. 케플러 법칙

행성의 공전 궤도 긴반지름이 4 AU이므로 그림에서 P_1 과 P_3 을 연결한 접선은 타원 궤도에서 장축의 길이에 해당한다. 중심별은 장축에 있는 두 초점 중 어느 한 초점에 위치하며, P_1 과 P_3 는 각각 중심별에서 가장 가까운 지점(근일점)과 가장 먼 지점(원일점) 중 하나이다.

[정답맞히기] ㄱ. 공전 속도는 P_1 보다 P_2 에서 빠르므로 행성과 중심별 사이의 거리는 P_1 보다 P_2 에서 가깝다. 따라서 P_1 은 근일점, P_3 은 원일점에 해당한다. P_1 에서 P_2 까지 공전하는데 걸리는 시간이 2년이므로 P_2 에서 P_3 까지 공전하는데 걸리는 시간이 2년 보다 짧다. 따라서 P_1 에서 P_3 까지 4년보다 짧고, P의 공전 주기는 8년보다 짧다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. 행성 P의 공전 속도는 케플러 제2법칙에 의해 원일점에 해당하는

P_3 에서 가장 빠르다.

ㄷ. P_1 에서 P_2 까지 공전하는데 2년 걸리므로 P_4 에서 P_2 까지 이동하는데 4년 걸린다.

따라서 P의 공전 주기는 최소 4년보다 길다. 중심별의 질량을 M , 행성 P의 질량을 m , 공전 주기를 T , 궤도 긴반지름을 a 라고 하면, M 은 m 에 비해 훨씬 크므로 케플러 제3법칙에 의해 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$M+m \doteq M \doteq \frac{4\pi^2}{G} \frac{a^3}{T^2} = \frac{a^3}{T^2} M_{\odot} (M_{\odot} : \text{태양 질량}) < \frac{(4AU)^3}{(4\text{년})^2} M_{\odot} = 4M_{\odot}$$

따라서 중심별의 질량(M)은 태양 질량(M_{\odot})의 4배보다 작다.

15. 편서풍 파동

남반구에서 저기압성 경도풍은 시계 방향으로 회전하며, 대체로 저위도에서 고위도로 갈수록 500 hPa 등압면 고도가 높아진다.

[정답맞히기] ㄴ. B에서는 등압선에 나란하게 지균풍이 불고, C에서는 시계 방향으로 저기압성 경도풍이 분다. 따라서 풍속은 B에서가 C에서보다 크다.

ㄷ. C에서 북쪽(저위도)으로 갈수록 500 hPa 등압면의 고도가 높아진다. 따라서 C에서 등고도면 5460 m를 따라 북쪽으로 가면 기압은 높아진다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. A에서는 등압선에 나란하게 시계 방향으로 바람이 회전하므로 저기압성 경도풍이 분다.

16. 지형류 평형

해수면의 기울기는 등수온선이 밀집해 있는 수온 약층 구간의 기울기와 반대 방향으로 나타난다.

[정답맞히기] ㄱ. 수온 약층의 깊이는 세 지점 중 B 지점에서 가장 깊으므로 해수면 높이는 B 지점에서 가장 높다.

ㄷ. A 지점에서 해수면의 높이는 B 지점 방향(동쪽)으로 갈수록 높아지므로 A 지점에서 해수에 작용하는 수압 경도력의 방향은 서쪽이고, 전향력의 방향은 동쪽이다. **정답③**

[오답피하기] ㄴ. 해수면 기울기는 수온 약층의 수평 방향 기울기가 클수록 크므로 지형류의 유속은 수온 약층의 기울기가 상대적으로 완만한 B 지점에서보다 수온 약층의 기울기가 상대적으로 급한 A 지점에서 빠르다.

17. 행성의 겉보기 운동

지구로부터 행성까지의 최대 거리가 지구 공전 궤도의 장축의 길이(2 AU)보다 크면 외행성이고, 장축의 길이보다 작으면 내행성이고, 따라서 A는 외행성이고, B는 내행성이다.

[정답맞히기] ④ t_3 일 때 B(내행성)는 지구로부터 멀어지고 있으므로 서방 이각에 위치한다. 따라서 t_3 일 때 B는 태양의 서쪽에 위치한다. **정답④**

[오답피하기] ① 지구로부터 A까지의 최대 거리는 2 AU보다 크다. 따라서 A는 외행성이다.

② $t_1 \sim t_2$ 기간 동안 A와 B는 모두 지구로부터의 거리가 가까워진다. 따라서 외행성인 A는 서방 이각에 위치하고, 내행성인 B는 동방 이각에 위치한다. $t_1 \sim t_2$ 기간 동안 남중 시각은 서방 이각에 위치한 A가 동방 이각에 위치한 B보다 빠른다.

③ B는 t_2 일 때 내합에 위치하므로 위상은 삭에 해당하며, 관측하기 어렵다.

⑤ $t_3 \sim t_4$ 기간의 2배는 행성 A의 회합 주기에 해당한다.

18. 지각 평형

(가)에서 (나)로 변하는 동안, 퇴적물이 유입되어 등압력면(보상면) 위쪽에 있는 맨틀의 두께가 감소하였으나 등압력면까지의 깊이는 변하지 않았다.

[정답맞히기] ㄱ. 모호면은 지각과 맨틀의 경계로 (가)보다 (나)에서 깊어졌다. 따라서 퇴적물 유입으로 지각이 침강하였다.

ㄴ. (가)와 (나)에서 등압력면에서의 압력은 동일하므로 정역학 평형 방정식을 이용하여 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$h_1 + 3h_2 = 2h_3 \quad \text{----- ①}$$

또한, (가)와 (나)에서 지표면에서 등압력면까지의 깊이는 같으므로 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$2h_1 + h_2 = h_1 + h_3 \quad \text{----- ②}$$

①과 ②를 연립하여 정리하면, $h_3 = 2h_2$ 임을 알 수 있다.

정답③

[오답피하기] ㄷ. (나)의 호수 물이 모두 얼어도 모호면에 작용하는 압력은 변하지 않는다. 따라서 모호면의 깊이는 변하지 않는다.

19. 단열 변화와 기층의 안정도

[정답맞히기] ㄱ. A에 있는 공기가 A'까지 상승하였으므로 A'를 지나는 습윤 단열선과 A를 지나는 건조 단열선이 만나는 지점이 A의 상승 응결 고도에 해당한다. 따라서 A의 상승 응결 고도는 0.5 km보다 낮다.

ㄴ. h_2 구간에서 이 공기 덩어리는 포화 상태이며, 기온 감률이 습윤 감률보다 크다. 따라서 이 구간에서 기층의 안정도는 불안정이다.

정답⑤

[오답피하기] ㄴ. B'를 지나는 습윤 단열선과 B를 지나는 건조 단열선이 만나는 지점의 고도는 2 km이므로 B는 0.5 km에서부터 1.5 km를 상승하여 포화되었다. 한편, A는 0 km에서부터 약 0.4 km를 상승하여 포화되었다. 상대 습도가 높을수록 상승 응결 고도가 낮아지므로 공기의 상대 습도는 A에서가 B에서보다 높다.

20. 천체의 일주 운동과 지평 좌표

A는 북쪽 하늘, B는 남쪽 하늘에 있다. 6시간 동안 나타난 지평 좌표의 변화를 비교

하면 A가 B보다 회전 운동의 중심에 더 가깝게 위치하며, 관측 지역은 북반구에 위치한다.

[정답맞히기] ㄴ. B는 관측 시간 동안 방위각이 180° 인 시기가 있었으므로 춘분날 0시~6시 사이에 남중하였다. 따라서 B의 적경은 12^h 보다 크고, 18^h 보다 작다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. A는 북쪽 하늘에서 일주 운동하므로 관측 하는 동안 시계 반대 방향으로 회전한다. 따라서 이날 0시에 A는 최대 고도에 도달하기 이전이므로 북동쪽 하늘에서 관측된다.

ㄷ. 이날 북쪽 하늘에 위치한 A의 최대 고도는 50° , 남쪽 하늘에 위치한 B의 최대 고도는 70° 이다. 따라서 A와 B의 적위 차는 60° 이다.