

2024학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가
과학탐구영역 지구과학II 정답 및 해설

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

1. 광물의 특징

방해석은 탄산염 광물, 석영과 흑운모는 규산염 광물에 해당한다.

[정답맞히기] ㄱ. 묽은 염산과 반응하여 이산화 탄소 기체를 발생시키는 광물 A는 탄산염 광물인 방해석이다.

ㄴ. B는 흑운모이며, 한 방향의 쪼개짐이 있다.

정답③

[오답피하기]

ㄷ. 석영은 무색 광물이다.

2. 조석

달과 태양에 의한 기조력의 영향으로 조차가 나타난다.

[정답맞히기] ㄴ. 만조와 간조 때 해수면의 높이 차를 조차라고 하며, 그림에서 조차는 12일이 20일보다 크다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. 4일의 저조(간조) 때는 해수면의 높이가 가장 낮을 때이며, 이때 해수면 높이는 약 2~3m 정도이다.

ㄷ. 20일은 조차가 가장 작은 조금(소조)이며, 12일은 조차가 가장 큰 사리(대조)이다. 따라서 조금인 20일에는 달과 태양의 기조력 방향이 서로 수직이므로 달의 위상은 상현 또는 하현이다.

3. 대기 순환의 규모

대기 순환은 공간 규모가 클수록 대체로 시간 규모도 길다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 난류를 포함하는 미규모에 해당하며, 시간 규모는 수 초~수 분 정도이다. C는 고기압과 저기압을 포함하는 종관 규모에 해당하며 시간 규모는 수 일 정도이다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. B는 산곡풍과 해륙풍을 포함하는 중간 규모에 해당한다.

ㄷ. 태풍은 고기압, 저기압과 함께 종관 규모인 C에 해당한다.

4. 광상의 종류와 특징

고령토, 보크사이트, 석고 등이 산출되는 A는 퇴적 광상, 구리, 니켈 등이 산출되는 B는 화성 광상에 해당한다.

[정답맞히기] ㄴ. 퇴적 광상(A)은 마그마의 냉각이나 열수에 의해 형성되는 화성 광상(B)보다 낮은 온도에서 형성된다.

ㄷ. 퇴적 광상에서 금은 주로 표사 광상에서 산출되며, 이렇게 퇴적 광상에서 산출되는 금은 화성 광상에서 생성된 금이 풍화 작용을 받아 퇴적되어 형성된다.

정답④

[오답피하기] ㄱ. 암염은 해수가 증발하면서 형성된 침전 광상인 퇴적 광상에서 산출된다.

5. 성간 소광

성간 티끌은 별빛을 흡수하거나 산란시켜 성간 소광을 일으킨다.

[정답맞히기] ㄴ. 성간 소광은 별빛의 파장이 짧을수록 잘 일어난다. (나)에서 성간 소광량은 ㉠으로 갈수록 적어지므로, 파장은 ㉠이 ㉡보다 길다.

ㄷ. B는 A보다 상대적으로 파장이 짧은 가시광선 영상이므로 A보다 성간 소광의 영향을 많이 받았다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. A는 B보다 은하 중심부와 나선팔의 구조가 잘 나타나 있으므로 성간 소광의 영향을 적게 받은 적외선 영상이다.

6. 중력 이상

중력은 측정 지점의 해발 고도, 지형의 기복, 지하 물질의 밀도 등에 따라 달라진다.

[정답맞히기] ㄱ. 중력 이상은 실측 중력에서 표준 중력을 뺀 값이다. A와 B의 표준 중력은 같고 중력 이상은 A가 B보다 작으므로 실측 중력은 A가 B보다 작다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 표준 중력은 지구 타원체의 내부 밀도가 균일하다고 가정할 때 위도에 따라 달라지는 이론적인 중력값이다. A는 C보다 고위도에 위치하므로 표준 중력은 A가 C보다 크다.

ㄷ. 중력 이상은 지하 물질의 밀도에 따라 달라지는데, 지하에 밀도가 큰 물질이 있으면 중력 이상은 (+)로 나타나고, 밀도가 작은 물질이 있으면 중력 이상은 (-)로 나타난다. B의 중력 이상은 (+), C의 중력 이상은 (-)이므로 해수면 아래 물질의 평균 밀도는 B가 C보다 크다.

7. 주향과 경사 측정

지질 조사를 할 때에는 클리노미터를 이용하여 지층의 주향과 경사를 측정한다.

[정답맞히기] ㄱ. 주향은 진북을 기준으로 지층면과 수평면의 교선(주향선)이 가리키는 방향으로, 지층면에 클리노미터의 긴 모서리를 수평으로 대고 북쪽을 기준으로 자침이 가리키는 바깥쪽 눈금을 읽는다. 탐구 과정에서 주향을 측정하기 위해서는 클리노미터의 긴 모서리를 모형의 b면에 대고 수평을 맞추어 측정한다.

ㄴ. 수면과 각 지층 경계선이 만나는 두 점을 연결하는 선은 지층면과 수평면의 교선에 해당하므로 주향선이다.

ㄷ. 지층의 경사 방향은 고도가 높은 주향선에서 낮은 주향선 쪽으로 주향선에 수직이 되도록 그은 화살표의 방향이다. 따라서 지층의 경사 방향은 북동쪽이다. **정답⑤**

8. 편서풍 파동

편서풍 파동은 저위도와 고위도의 기온 차와 지구 자전에 의한 전향력 때문에 발생하

며 지상의 기압 배치에 영향을 준다.

[정답맞히기] ㄴ. 경도풍은 높이 1km 이상의 상층 대기에서 등압선이 원형이나 곡선일 때 부는 바람이다. B에서는 바람이 시계 반대 방향으로 불고 있으므로 저기압성 경도풍이 분다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 기압골의 서쪽에 위치하는 A에서는 상층 공기가 수렴하여 하강 기류가 발달하고 지상에 고기압이 형성된다.

ㄷ. 기압골의 동쪽에서는 상층 공기가 발산하여 상승 기류가 발달하고 지상에 저기압이 형성된다. C는 D보다 저기압 중심에 가까우므로 해면 기압은 C가 D보다 낮다.

9. 해파

해파는 모양에 따라 풍랑, 너울, 연안 쇄파로 분류한다. 너울은 마루가 둥글고 파고는 낮으며 파장과 주기가 길다.

[정답맞히기] ㄴ. 지진 해일은 천해파의 특성을 보인다. 천해파는 수심이 파장의 $\frac{1}{20}$ 보다 얇은 해역에서 진행하는 해파로, 해저의 마찰을 받으므로 물 입자는 타원 운동을 한다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 지진 해일은 수심에 비해 파장이 매우 길어서 천해파의 특성을 나타낸다. 따라서 A는 너울, B는 지진 해일이다. 너울은 마루가 둥글다.

ㄷ. 해파의 전파 속도는 $\frac{\text{파장}}{\text{주기}}$ 이다. B의 파장은 120000m이고, 천해파의 속도(v)는

$$v = \sqrt{gh} \text{ (} g: \text{ 중력 가속도, } h: \text{ 수심)이다. 따라서 B의 주기는 } \frac{120000}{\sqrt{10000}} = 1200 \text{ 초이다.}$$

10. 케플러 법칙

공전 궤도 긴반지름을 a , 공전 궤도 이심률을 e 라고 하면, 타원의 중심에서 초점까지의 거리는 ae 이다.

[정답맞히기] ㄱ. A_1 과 A_2 는 태양과 P를 잇는 선분이 같은 시간 동안 쓸고 지나간 면적이다. 케플러 제2법칙에 따라 A_1 과 A_2 는 같다.

ㄴ. 근일점 거리는 $a(1-e)$ 이다. 따라서 Q의 근일점 거리는 $8(1-0.8) = 1.6AU$ 이고, P의 근일점 거리는 $4(1-0.7) = 1.2AU$ 이므로 근일점 거리는 Q가 P보다 크다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. 케플러 제3법칙에 따르면 행성의 공전 주기 P와 공전 궤도 긴반지름 a 사이에는 $\frac{a^3}{P^2} = k(\text{일정})$ 의 관계가 성립한다. 따라서

$$\frac{P\text{의 공전주기}}{Q\text{의 공전주기}} = \left(\frac{P\text{의 공전 궤도 긴반지름}}{Q\text{의 공전 궤도 긴반지름}}\right)^{\frac{3}{2}} = \left(\frac{4}{8}\right)^{\frac{3}{2}} = \frac{1}{2\sqrt{2}} \text{ 이므로 } \frac{P\text{의 공전주기}}{Q\text{의 공전주기}} > \frac{1}{3}$$

이다.

11. 지진파

관측소에서 진원까지의 거리는 PS시에 비례한다.

[정답맞히기] ㄱ. 지진에 의해 발생한 P파가 관측소에 도달하는 데 걸린 시간은 $A > C > B$ 이므로 진앙과 관측소 사이의 거리도 $A > C > B$ 이다. 따라서 진앙은 ㉠에 위치한다.

ㄴ. B의 진원 거리는 20km이고 P파가 도달하는데 걸린 시간이 4초이므로 P파의 속도는 $\frac{20km}{4s} = 5km/s$ 이다.

ㄷ. C의 진원 거리는 30km이므로 C에서 PS시는 $\frac{30}{3} - 6 = 4$ 초이다. 정답⑤

12. 단열선도

단열선도에는 상승 또는 하강하는 공기 덩어리의 성질 변화를 효과적으로 분석하기 위해 건조 단열선, 습윤 단열선, 이슬점 감률선 등을 함께 나타낸다.

[정답맞히기] ㄱ. 공기의 포화 여부와 관계없이 기온 감률이 습윤 단열 감률보다 작으면 기층은 항상 안정한 절대 안정 상태이다. 고도 1~1.5km 대기층에서 기온 감률은 습윤 단열 감률보다 작으므로 안정도는 절대 안정이다.

ㄴ. 지표의 공기 덩어리가 강제 상승될 때 건조 단열선과 이슬점 감률선이 만나는 높이는 0.5km이다. 정답③

[오답피하기] ㄷ. 지표의 공기 덩어리가 가열되어 자발적으로 상승할 때에는 건조 단열선을 따라 상승한다. 상승하는 공기 덩어리의 기온이 주위 공기의 기온과 같아지면 공기 덩어리는 더이상 상승하지 않는다. 상승하는 공기 덩어리는 응결 고도에 도달하기 전에 상승을 멈추므로 자발적으로 상승하여 구름을 생성할 수 없다.

13. 은하의 회전 속도 곡선

우리은하와 외부 은하의 회전 속도 곡선을 분석하면 우리은하와 외부 은하는 은하 외곽에서 케플러 회전을 하고 있지 않다. 이로부터 은하 질량이 은하 중심에만 집중되어 있지 않고 은하 외곽에도 상당히 분포하고 있음을 알 수 있다.

[정답맞히기] ㄴ. 은하 중심으로부터의 거리 10kpc 부근에서는 A와 B의 차이로 추정된 밀도가 B로 추정된 밀도보다 크다. 따라서 은하 중심으로부터의 거리 10kpc 부근에서는 암흑 물질의 밀도가 보통 물질의 밀도보다 높다.

ㄷ. 은하의 총질량은 빛을 내는 물질뿐 아니라 암흑 물질까지 고려해야 하므로 A를 이용하여 구할 수 있다. 정답④

[오답피하기] ㄱ. 케플러 회전은 중심에서 멀어질수록 회전 속도가 감소하는 것이다. 은하 중심으로부터의 거리 3km 이내의 은하 중심부에서 은하는 강체처럼 회전한다.

14. 편광 현미경을 이용한 광물 관찰

편광 현미경에서 상부 편광판을 넣은 상태를 직교 니콜이라고 한다. 직교 니콜에서는

간섭색, 소광 현상을 관찰할 수 있다.

[정답맞히기] ㄷ. 직교 니콜에서 광학적 이방체 광물의 박편을 재물대 위에 놓고 회전시키면 간섭색이 변하는데, 어느 각도에서는 빛이 통과하지 않는 소광 현상이 일어난다. 광물 A에서는 소광 현상이 일어나므로 광물 A는 광학적 이방체이다. 정답③

[오답피하기] ㄱ. (가)와 (나)에서 입자의 크기가 크고 비교적 고른 조립질 조직을 관찰할 수 있다. 따라서 이 암석은 심성암이다.

ㄴ. 다색성은 개방 니콜에서 유색의 광학적 이방체 광물의 박편을 재물대 위에 놓고 회전시킬 때, 광물의 색과 밝기가 일정한 범위에서 변하는 현상이다. 따라서 (가)에서 관찰되는 것은 다색성이 아니다.

15. 시지름 변화와 회합 주기

행성의 시지름 변화는 지구와 행성의 상대적인 위치 변화 때문에 나타나므로 시지름의 변화 주기는 회합 주기와 같다.

[정답맞히기] ㄱ. C는 시지름의 변화 주기가 가장 짧은 수성이다. B는 최대 시지름이 가장 크므로 금성이고, A는 화성이다. 따라서 공전 주기는 $A > B > C$ 이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. ㉠ 시기에 A는 최대 시지름이 나타나므로 충의 위치에 있다. 따라서 A의 적경은 태양의 적경과 약 12° 차이가 난다.

ㄷ. ㉡ 시기에 B는 최대 시지름(내합)에 가까이 가고 있다. 즉, B는 동방 이각의 위치에 있으므로 초저녁에 서쪽 하늘에서 관측할 수 있다.

16. 한반도의 형성과 지체 구조

A는 태백산 분지, B는 영남 육괴, C는 경상 분지이다.

[정답맞히기] ⑤ 동해가 확장되기 시작한 시기는 신생대인 약 2천 5백만 년 전이므로 ㉠ 형성 시기보다 나중이다.

[오답피하기] ① 태백산 분지인 A에는 고생대와 중생대 초에 퇴적된 지층들이 분포하며, 이 기간 동안 한반도를 형성한 지괴들은 남반구에서 북반구로 이동하며 적도 근처에 위치한 적이 있었다.

② 영남 육괴인 B에는 엽리가 발달한 변성암류인 편마암과 편암이 많이 분포한다.

③ 경상 분지인 C는 중생대 백악기에 퇴적된 퇴적암과 화산암으로 이루어져 있으므로 경상 누층군인 ㉡이 분포한다.

④ 평안 누층군인 ㉠ 형성 이후 중생대에 우리나라에는 대보 화강암이나 불국사 화강암 같은 대규모 화강암류 관입이 있었다.

정답⑤

17. 지균풍

850hPa 등압면은 700hPa 등압면보다 높이가 낮으며, 등압면이 기울면 수평 방향의 기압 경도력이 발생하여 지균풍이 발생할 수 있다.

[정답맞히기] 나. 전향력은 풍속과 위도의 사인값의 곱에 비례한다. 위도는 같고 풍속은 700hPa 등압면에서 +12m/s, 850hPa 등압면에서 -4m/s이므로 풍속은 700hPa 등압면이 850hPa 등압면보다 3배 크다. 따라서 A 상공의 지균풍에 동서 방향으로 작용하는 전향력의 크기는 700hPa 등압면이 850hPa 등압면의 3배이다. 정답②

[오답피하기] 가. A와 B의 850hPa 등압면에 부는 남북 방향 지균풍 풍속은 B가 A의 2배이다. 두 지점의 위도는 같고 풍속이 2배이므로, 850hPa 등압면의 지균풍에 동서 방향으로 작용하는 전향력의 크기는 B가 A의 2배이다. 지균풍은 수평 기압 경도력과 전향력이 평형을 이룬 상태에서 부는 바람이므로 동서 방향으로 작용하는 기압 경도력의 크기도 B가 A의 2배이다.

다. B에서 850hPa 등압면에서는 남풍이 불고 있으므로 수평 기압 경도력은 서쪽으로 작용한다. 따라서 850hPa 등압면의 높이는 B의 동쪽이 서쪽보다 높다. 700hPa 등압면에서는 북풍이 불고 있으므로 수평 수압 경도력은 동쪽으로 작용한다. 따라서 700hPa 등압면의 높이는 B의 서쪽이 동쪽보다 높다. 결국, 700~850hPa 대기층의 두께는 B의 서쪽이 동쪽보다 두껍다.

18. 성단의 색등급도

산개 성단을 구성하는 주계열성 중 질량이 크고 색지수가 작은 별은 진화 속도가 빨라 주계열을 먼저 벗어나므로 산개 성단의 나이가 많을수록 전향점에 위치한 별의 색지수가 커진다. A는 B보다 전향점에 위치한 별의 색지수가 작고 겉보기 등급은 크다.

[정답맞히기] 가. 산개 성단의 색등급도에서 전향점에 위치한 별보다 색지수가 작은 별들이 주계열을 벗어난 것이므로, 색지수가 작을수록 주계열성이 차지하는 비율이 크다. 따라서 전향점에 위치한 별의 색지수가 더 작은 A가 성단에서 주계열성이 차지하는 비율이 더 크다. 정답①

[오답피하기] 나. 전향점에 위치한 별의 색지수는 A가 -0.1, B가 0.2이다. 전향점에 위치한 별의 색지수가 작을수록 성단의 나이가 적으므로, 성단의 나이는 A가 B보다 적다.

다. 전향점에 위치한 별은 색지수가 작을수록 절대 등급이 작다. A에서 전향점에 위치한 별의 색지수는 B에서 전향점에 위치한 별의 색지수보다 작아 절대 등급이 더 작아 광도가 더 크지만, 겉보기 등급은 더 커서 실제로는 더 어둡게 보인다. 이는 A가 B보다 더 멀리 있기 때문이다.

19. 천체의 좌표계와 남중 고도

북반구 중위도에 위치한 37°N에서 남중 고도는 적위가 클수록 높다. 그래프에서 S의 고도는 21시 무렵에 가장 높으므로 이때의 고도가 남중 고도에 해당한다.

[정답맞히기] 가. 남중 고도=90°-위도+적위이므로 ㉠, ㉡, ㉢의 남중 고도는 각각 65°, 60°, 74°이다. 그림에서 S의 남중 고도는 60°와 70° 사이이므로 S는 ㉡이다.

다. 적경이 6^h인 ㉢은 ㉡보다 약 4시간 늦은 01시경에 남중하며 이때 고도는 60°이

다. ㉔은 ㉓과의 적경 차가 12^h 이므로 13시경에 남중한다. 따라서 S를 관측한 시간 동안에는 S가 지표 부근이나 지표 아래에 위치하여 최대 고도가 가장 낮다. **정답③**
[오답피하기] ㄴ. 적경이 2^h 인 S는 약 21시에 남중했다. 21시에 태양은 남중한 S보다 적경이 9^h 작다. 따라서 태양의 적경은 약 17^h 이므로 S를 관측한 시기는 12월 무렵이다.

20. 정역학 평형과 지형류

지형류는 수평 수압 경도력과 전향력이 평형인 상태에서 흐르는 해류이다.

[정답맞히기] ㄴ. 이 해역은 정역학 평형이 이루어진 상태이므로 B와 C에서 연직 수압 경도력의 크기는 중력의 크기와 같다. 중력 가속도는 일정하다고 했으므로, 결국 단위 질량당 연직 수압 경도력의 크기도 B와 C가 같다.

ㄷ. 그림 양 끝에서 해수면의 높이 차를 h 라고 할 때, 수온 약층이 나타나는 해수층의 두께는 $500h$ 이다. 그림에서 ρ_1 과 ρ_2 층에서 공통적으로 분포하는 해수를 제외하고, 해수면이 경사진 부분과 수온 약층이 나타나는 부분만 비교했을 때 그림의 왼쪽 끝에서 $\Delta P = \rho_1 g(h + 500h)$ 이며, 그림의 오른쪽 끝에서 $\Delta P = \rho_2 g(500h)$ 이다. 두 값은 서로

같아야 하므로 $\frac{\rho_2}{\rho_1} = 1.002$ 이다.

정답⑤

[오답피하기] ㄱ. 위도가 같으므로 지형류의 유속은 수평 수압 경도력의 크기에 비례한다. A와 B에서 해수면의 기울기가 같으므로 수평 수압 경도력의 크기도 같다. 따라서 두 지점에서 지형류의 유속도 같다.