

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

1. 광물 자원의 이용

광물 자원은 금속 광물 자원과 비금속 광물 자원으로 분류할 수 있다.

[정답맞히기] ㄱ. 고령토는 장석이 풍화되어 형성된 점토 광물로 도자기의 주원료로 이용된다.

ㄴ. 기존의 암석이 풍화 작용을 받은 후 풍화의 산물이 그 자리에 남아서 만들어진 광상을 풍화 잔류 광상이라고 한다. 이 광상에서 산출되는 광물의 대표적인 예로는 고령토와 보크사이트가 있다. 보크사이트는 알루미늄의 주요 원료 광물로, 고령토가 풍화 작용을 받아 만들어진다.

ㄷ. 금속 광물에서 금속을 뽑아내어 이용하려면 원료 광물을 제련하는 과정이 필요하다. **정답⑤**

2. 태양계의 형성 과정

성운설에 의하면 태양계를 이루고 있는 태양과 행성들은 가스와 먼지로 이루어진 성간운에서 형성되었다.

[정답맞히기] ㄴ. 성간운은 약 99%의 기체와 약 1%의 먼지로 이루어졌고, 성간 기체의 주요 성분은 수소와 헬륨이다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 성운설에서는 태양계를 형성한 성운이 수축하는 과정에서 성운의 중심부에 원시 태양이 형성되고, 원시 태양 주변의 회전 원반에서 미행성체들이 충돌하고 뭉치면서 원시 행성이 형성된 것으로 설명하고 있다. 즉, 성운설에 따른 태양계 형성 과정은 (가)→(다)→(나) 순이다.

ㄷ. 태양계 성운 안쪽에서는 밀도가 큰 철, 규소 등의 물질들이 모여 지구형 행성이 형성되었고, 성운 바깥쪽에서는 상대적으로 밀도가 작은 물질들이 모여 목성형 행성이 형성되었다. 따라서 행성의 평균 밀도는 ㉠이 ㉡보다 작다.

3. 해양 에너지

해양에서 재생 에너지를 얻는 방법에는 밀물과 썰물의 높이 차를 이용하는 조력 발전, 조류의 흐름을 이용하는 조류 발전, 파도의 운동 에너지를 이용하는 파력 발전, 표층수와 심층수의 수온 차이를 이용하는 해양 온도 차 발전 등이 있다.

[정답맞히기] ㄴ. 조류 발전의 이론적 잠재량은 조력 발전의 이론적 잠재량이 작을수록, 조류 발전의 이론적 잠재량이 클수록 크다. 따라서 B가 가장 크다.

ㄷ. 이론적 잠재량의 합은 B(232.8 GW)가 A(186.7 GW)보다 크다. **정답⑤**

[오답피하기] ㄱ. 파도의 에너지를 이용한 발전 방식은 파력 발전이고, 이 방식의 이론적 잠재량은 B가 가장 크다.

4. 해파

수심이 파장의 $\frac{1}{20}$ 보다 얇은 해역에서 진행되는 해파를 천해파라고 한다. A, B, C에 도달한 해파는 모두 천해파이다. 천해파의 전파 속력은 수심이 깊을수록 크다.

[정답맞히기] ㄴ. A~C 중 수심이 A에서 가장 깊으므로 각 지점에 도달한 파의 속도는 A에서 가장 크다.

ㄷ. 수조에 채운 물의 높이는 발생된 해파의 파장의 $\frac{1}{20}$ 보다 얇고, C는 A~C 중 수심이 가장 얇으므로 C에 도달한 파는 천해파의 특성을 가진다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. 천해파는 수심이 깊을수록 전파 속력이 크다. 수심은 B가 C보다 깊으므로 해파의 속력은 B에서가 C에서보다 크고, 해파가 도달하는데 걸린 시간은 ㉠이 ㉡보다 작다.

5. 지질 조사와 지질도 해석

지층의 주향은 지층면이 수평면과 만나 이루는 교선의 방향이고, 경사 방향은 지층면이 기울어진 방향이다.

[정답맞히기] A. 사암층을 중심으로 양쪽 지층의 분포가 대칭을 이루고, 지층이 경사진 것으로 보아 이 지역에는 습곡 구조가 있다. **정답①**

[오답피하기] B. 주향은 진북을 기준으로 한 주향선의 방향으로, 클리노미터의 자침이 가리키는 바깥쪽의 눈금을 읽는다. 따라서 ㉠ 지점의 주향은 N30°E이다.

C. 지층의 경사 방향이 습곡축에서 바깥쪽으로 기울어져 있으므로 이 지역에는 배사 구조가 있다. 따라서 배사 구조의 중심에 있는 사암층이 가장 먼저 퇴적된(가장 오래된) 지층이다.

6. 편서풍 파동

편서풍 파동은 저위도와 고위도의 기온 차와 지구 자전에 의한 전향력 때문에 발생한다.

[정답맞히기] ㄱ. 기압골의 서쪽 500hPa 등압면상에 위치한 지점 A에서는 상층에 공기가 수렴하여 하강 기류가 발달하므로 지상에는 고기압이 형성된다.

ㄷ. 이 지역은 북반구 중위도에 위치하며 지점 C는 지점 D보다 저위도에 위치한다. 저위도에 위치할수록 따뜻한 공기가 위치하여 등압면 고도는 높아지므로, 500hPa 등압면 고도는 지점 C가 지점 D보다 높다.

[오답피하기] ㄴ. 기압골의 동쪽 500hPa 등압면상에 위치한 지점 B에서는 상층에서 공기가 발산하여 상승 기류가 발달하므로 지상에는 저기압이 형성된다. **정답③**

7. 변성암의 조직과 분류

변성암은 지하 깊은 곳에서 열과 압력을 받아 형성된 광역 변성암과 마그마의 접촉부에서 열을 받아 생성된 접촉 변성암으로 분류할 수 있다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 세일은 온도와 물리량 X가 모두 증가함에 따라 변성암 A~D로 형성되어 간다. (나)는 D에 해당하는 변성암인 편마암이고, 변성암 A~D는 고온·고압 환경에서 광역 변성 작용에 의해 형성되는 광역 변성암이며, 물리량 X는 압력이다.

ㄴ. (나)는 D에 해당하는 변성암인 편마암으로 편마 구조가 나타난다.

ㄷ. 세일이 광역 변성 작용을 받으면 변성도가 증가함에 따라 점판암(슬레이트)→천매암→편암→편마암이 형성된다. A는 점판암, B는 천매암, C는 편암, D는 편마암이다.

정답 ㉑

8. 광물의 물리적·광학적 성질

(가)는 단굴절을 일으키는 광물이므로 석영이고, (나)는 복굴절을 일으키는 광물이므로 방해석이다. 복굴절을 일으키는 광물은 광물 내에서 방향에 따라 빛의 통과 속도가 달라져서 굴절률에 차이가 생긴다.

[정답맞히기] ㄴ. (나)는 종이에 찍힌 점이 2개로 보이므로 방해석이다. 방해석(CaCO₃)과 같은 탄산염 광물은 묽은 염산과 반응하여 이산화 탄소 기포가 발생한다.

ㄷ. 굳기는 광물의 단단한 정도를 말한다. 모스 굳기계에서 석영은 7, 방해석은 3이므로 굳기는 석영이 방해석보다 크다.

정답 ㉑

[오답피하기] ㄱ. (가)는 종이에 찍힌 점이 1개로 보이므로 석영이다. 석영(SiO₂)을 구성하는 $\frac{O \text{ 원자수}}{Si \text{ 원자수}}$ 는 2이다.

9. 지구의 중력장

지구의 중력장은 중력이 작용하는 지구 주위의 공간을 말한다. 지구상의 물체에 작용하는 만유인력과 지구 자전에 의한 원심력의 합력을 중력이라고 한다.

[정답맞히기] ㄱ. 두 지점에서 지구 타원체 중심까지의 거리는 A가 B보다 작다. 지구 타원체상의 지점에서 지구 타원체 중심까지의 거리는 저위도일수록 크므로, A는 B보다 고위도에 위치하는 지점이다.

정답 ㉑

[오답피하기] ㄴ. 표준 중력은 지구 타원체 내부의 밀도가 균일하다고 가정할 때 위도에 따라 달라지는 이론적인 중력값으로, 저위도에서 고위도로 갈수록 커진다. B는 A보다 저위도에 위치하므로 표준 중력의 크기는 B가 A보다 작다.

ㄷ. 저위도에서 고위도로 갈수록 만유인력의 크기는 커지고 지구 자전에 의한 원심력의 크기는 작아진다. 따라서 $\frac{\text{원심력의 크기}}{\text{만유인력의 크기}}$ 는 A가 B보다 작다.

10. 해륙풍

해륙풍은 맑은 날 해안의 약 1km 이하의 고도에서 육지와 바다의 온도 차에 의해 발생하는 바람이다. 하루를 주기로 낮에는 해풍이, 밤에는 육풍이 분다.

[정답맞히기] ㄱ. t₇에는 서해안 해안선으로부터 육지 방향(동쪽)으로 서풍 계열의 바람이 불고 있으며 이는 해풍이다.

정답 ㉑

[오답피하기] ㄴ. B에서 풍속이 가장 클 때(화살표의 길이가 가장 길 때)는 t₄일 때이며 동풍(육풍)이 불고 있다. t₄ 이전의 t₃와 t₄ 이후의 t₅에서도 모두 동풍(육풍)이 불고 있으므로 B에서 풍속이 가장 클 때는 육풍에서 해풍으로 바뀔 때가 아니다.

ㄷ. 대기 순환은 공간 규모와 시간 규모에 따라 미규모, 중간 규모, 종관 규모, 지구 규모로 구분한다. 해륙풍은 중간 규모의 대기 순환에 해당한다.

11. 편광 현미경을 이용한 광물 관찰

광학적 등방체 광물은 단굴절을 일으키고, 광학적 이방체 광물은 복굴절을 일으킨다.

[정답맞히기] ㄷ. 광물 A는 유색 광물이므로 휘석이고 광물 B는 무색 광물이므로 사장석이다. 직교 니콜에서 광학적 이방체 광물의 박편을 재물대 위에 놓고 회전시키면 간섭색이 변하며, 90° 간격으로 소광 현상이 일어난다. 따라서 재물대를 360° 회전하면 4번 소광한다.

정답 ㉒

[오답피하기] ㄱ. 안산암은 화산암이며 결정이 없는 유리질 조직이나 결정의 크기가 매우 작은 세립질 조직을 관찰할 수 있다. 입자의 크기가 크고 비교적 고른 조립질 조직은 심성암에서 나타난다.

ㄴ. 편광 현미경에서 상부 편광판을 뺀 상태를 개방 니콜이라고 한다. 개방 니콜에서는 유색의 광학적 이방체 광물의 박편을 재물대 위에 놓고 회전시킬 때, 광물의 색과 밝기가 일정한 범위에서 변하는 현상인 다색성이 관찰된다. 간섭색은 직교 니콜에서 관찰되는 색이다.

12. 우리나라의 지질 계통

어떤 지역에 분포하고 있는 암석과 지층을 생성 시대 순으로 배열하여 상호 관계를 나타낸 것을 지질 계통이라고 한다. 우리나라의 지질 시대별 암석 분포는 선캄브리아 시대 > 중생대 > 고생대 > 신생대의 순이다.

[정답맞히기] ④ 대보 조산 운동으로 쥐라기 이전에 퇴적되었던 고생대 지층과 대동 누층군의 지층이 크게 변형되었다. B(경상 누층군)는 중생대 백악기에 퇴적된 지층이므로 대보 조산 운동 이후에 생성되었다.

정답 ㉑

[오답피하기] ① A(연일층군)는 신생대 네오기와 제4기에 형성되었다. ㉑은 6천 6백만 년 전 이후의 지질 시대이므로 신생대이다.

② 우리나라에 분포하는 암석의 약 11%를 차지하는 ㉑은 고생대에 해당한다.

③ C(조선 누층군)는 캄브리아기에서 오르도비스기 중기까지 퇴적된 두꺼운 해성층으

로, 석회암, 사암, 셰일 등으로 이루어져 있다.

㉔ B(경상 누층군)에서는 중생대 표준 화석인 공룡 발자국 화석이 발견될 수 있다.

13. 지상풍

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

[정답맞히기] ㄱ. (가)와 (나)는 등압선이 직선일 때의 지상풍을 나타낸다. 지상풍은 등압선과 비스듬하게 가로지르며 기압이 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 부는데, 북반구에서는 기압 경도력에 대하여 오른쪽으로 비스듬하게, 남반구에서는 기압 경도력에 대하여 왼쪽으로 비스듬하게 분다. 따라서 A와 B는 북반구에 위치한다.

ㄴ. 기압 경도력은 고기압에서 저기압 쪽으로 등압선에 직각인 방향으로 작용한다. A와 B에서 기압 경도력은 북쪽으로 작용한다.

정답 ㉔

[오답피하기] ㄷ. 공기 1kg에 작용하는 전향력의 크기(C)는 $C = 2v\Omega \sin \phi$ (v : 속도, Ω : 지구 자전 각속도, ϕ : 위도)이다. A와 B는 동일 위도상에 위치하므로 지상풍에 작용하는 전향력은 지상풍의 속도가 빠를수록 크다. A는 B보다 마찰력이 크므로 풍속이 느리고 전향력이 작다.

14. 심해파와 천해파

해파는 주로 해수면 위에서 부는 바람에 의해 발생하며, 해저 지진 등에 의해서도 발생한다. 지진 해일은 약 200km의 파장을 가지는 천해파이다.

[정답맞히기] ㄱ. 해파의 도착 시간은 지점 A에서 11시간, 지점 B에서 13시간이다. 따라서 이 해파는 지점 B보다 지점 A에 먼저 도착한다.

ㄴ. 이 해파는 천해파이므로 파의 속도(v)는 수심(h)이 깊을수록 빠르다($v = \sqrt{gh}$). 해파가 ㉔과 ㉕을 진행하는데 걸린 시간은 2시간으로 같은데, 거리는 ㉔이 ㉕보다 길다. 따라서 ㉔은 ㉕보다 파의 평균 속도가 빠르고 평균 수심이 깊다.

정답 ㉔

[오답피하기] ㄷ. 지진 해일은 수심이 파장에 비해 매우 깊어서 천해파의 특성을 나타낸다.

15. 지형류

지형류는 수압 경도력과 전향력이 평형을 이루며 흐르는 해류이다.

[정답맞히기] ㄱ. A~E 중 E의 수온이 가장 높으므로 해수면 높이는 E가 가장 높다.

[오답피하기] ㄴ. A에서 해수면은 서쪽으로 경사져 있으므로 수압 경도력은 서쪽으로 작용하고 전향력은 동쪽으로 작용한다.

ㄷ. 수압 경도력이 전향력과 평형을 이루게 되면 수압 경도력의 오른쪽 90° 방향으로 지형류가 지속적으로 흐르게 된다. 이 해역에서 A~E 중 해수면 높이는 E가 가장 높으므로 수압 경도력은 E를 중심으로 E에서 멀어지는 방향으로 작용하고 지형류는 E를 중심으로 시계 방향의 수평 흐름이 나타난다.

정답 ㉔

16. 조석

조석 현상에 의해 해수면이 가장 높아졌을 때를 고조(만조), 가장 낮아졌을 때를 저조(간조)라고 한다.

[정답맞히기] ㄷ. 지구가 한 바퀴 자전하는 동안 달은 같은 방향으로 약 13° 공전하므로 달이 남중하고 다시 남중할 때까지 약 24시간 50분이 걸린다. ㉔은 10일 동안 달의 남중 시각의 변화에 해당하므로 약 50분에 해당한다.

정답 ㉔

[오답피하기] ㄱ. 3일 날 하루 동안 고조(만조)는 5~7시 사이에 한 번, 18~20시 사이에 한 번, 총 2회 나타난다.

ㄴ. 11일은 조차가 작아지는 소조(조금)에 해당하므로 달의 위상은 상현 또는 하현에 해당한다.

17. 지균풍

대기가 정역학 평형 상태에 있으므로 공기 기둥의 윗면과 아랫면의 기압 차이는 $\Delta P = \rho g \Delta h$ (ρ : 밀도, g : 중력 가속도, Δh : 공기 기둥 높이)이다.

[정답맞히기] ㄴ. 공기 기둥 A와 B에서 윗면과 아랫면의 기압 차(ΔP)와 중력 가속도가 같으므로 공기 기둥의 높이(Δh)가 높을수록 공기 기둥의 평균 밀도(ρ)가 작다. 밀도는 온도가 높을수록 작으므로 공기 기둥의 평균 기온은 B가 A보다 높다.

ㄷ. 공기 기둥 A에서 $\Delta P = 150 \text{ hPa}$, $\Delta h = 1500 \text{ m}$ 이고, $1 \text{ hPa} = 100 \text{ N/m}^2$ 이므로 다음 관계를 만족한다.

$$15000 \text{ N/m}^2 = \rho \times 10 \text{ m/s}^2 \times 1500 \text{ m}$$

따라서 공기 기둥 A의 평균 밀도는 1 kg/m^3 이다.

정답 ㉔

[오답피하기] ㄱ. P를 지나는 등고도면에서 P의 남쪽은 기압이 850 hPa보다 높고, P의 북쪽은 850 hPa보다 낮으므로 P에서 기압 경도력은 남쪽에서 북쪽으로 작용한다. 북반구에서 지균풍은 기압 경도력의 오른쪽 직각 방향으로 불므로 P에서 부는 지균풍은 서풍이다.

18. 지진파

지진 발생 이후 관측소에는 P파가 S파보다 먼저 도달하고, P파와 S파의 최초 도달 시간 차이를 PS시라고 한다.

[정답맞히기] ㄴ. S파가 관측소에 도달하는 데 걸리는 시간은 (가)에서 18초(9초 + 9초), (나)에서 25초(15초 + 10초)이므로 S파의 속도는 (가)에서 $3.5 \text{ km/s} (= \frac{63 \text{ km}}{18 \text{ 초}})$,

(나)에서 $3.0 \text{ km/s} (= \frac{75 \text{ km}}{25 \text{ 초}})$ 이다.

정답 ㉔

[정답피하기] ㄱ. (가)에서 P파가 관측소 X에 최초로 도달하는 데 9초가 걸리고, PS시가 9초이므로 S파는 지진 발생 후 18초 뒤에 관측소 X에 도달한다.

ㄷ. $\frac{\text{진앙 거리}}{\text{진원 거리}} = \cos\theta$ (θ : 지진파 최단 경로와 지표면이 이루는 각)이므로 θ 가 클수록

$\frac{\text{진앙 거리}}{\text{진원 거리}}$ 는 작아진다. $\cos 10^\circ > \cos 20^\circ$ 이므로 $\frac{\text{진앙 거리}}{\text{진원 거리}}$ 는 X에 대한 값이 Y에 대한 값보다 크다.

19. 뿔 현상

공기 덩어리가 단열 상태에서 산을 넘는 동안 구름이 생성되어 비가 내리면 산을 넘어온 공기 덩어리는 산을 넘기 전보다 기온은 상승하고 이슬점은 하강한다.

[정답맞히기] ㄱ. 기온이 30°C인 공기 덩어리가 높이 0m에서 출발하여 1000m에서 기온과 이슬점이 같아졌으므로 $(30^\circ\text{C} - \text{이슬점}) \times 125 = 1000\text{m}$ 이고, 이슬점은 22°C이다.

ㄴ. 공기 덩어리가 산을 올라가는 동안 응결된 수증기는 모두 비로 내렸으므로 공기 덩어리가 산을 넘은 후 내려올 때 기온은 건조 단열 감률에 따라 높아지고, 이슬점은 이슬점 감률에 따라 높아진다. 건조 단열 감률이 이슬점 감률보다 크므로 산을 내려오는 공기 덩어리의 기온 변화는 a → d이고, 이슬점 변화는 a → c이다. 정답 ㉓

[오답피하기] ㄷ. 높이 0m에서 상승 응결 고도까지 공기 덩어리의 기온 변화는 f → b이고, 이슬점 변화는 e → b이므로 높이 300m에서 공기 덩어리의 (기온 - 이슬점)은 산을 넘은 후가 산을 넘기 전보다 크다. 따라서 높이 300m에서 공기 덩어리의 상대 습도는 산을 넘은 후가 산을 넘기 전보다 낮다.

20. 지형류

지형류는 수압 경도력과 전향력이 평형을 이루며 흐르는 해류이다.

[정답맞히기] ㄷ. 지형류는 수압 경도력과 전향력이 평형을 이루는 상태에서 흐르므로 지형류의 유속 v 는 다음과 같다.

$$v = \frac{1}{2\Omega \sin\phi} \times g \frac{z}{L} = \frac{1}{10^{-4}/s} \times 10\text{m/s}^2 \times \frac{z}{L}$$

따라서 지형류 유속은 $v = \frac{z}{L} \times 10^5\text{m/s}$ 이다. 정답 ㉓

[오답피하기] ㄱ. 수압은 $P = \rho gh$ (ρ : 해수의 밀도, g : 중력 가속도, h : 수심)이므로, 수압은 수심이 깊은 지점 B에서가 수심이 얇은 지점 A에서보다 크다.

ㄴ. 정역학 평형 상태에서 단위 질량의 해수에 작용하는 연직 수압 경도력은 중력과 평형을 이룬다. 단위 질량의 해수에 작용하는 수평 수압 경도력은 (중력 × 해수면의 기울기)와 같다. 따라서 지점 C에서 $\frac{\text{연직 수압 경도력의 크기}}{\text{수평 수압 경도력의 크기}} = \frac{1}{\text{해수면의 기울기}} = \frac{L}{z}$ 와 같다.