

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

### 1. 퇴적 구조

퇴적암에는 퇴적 당시의 환경에 따라 점이 층리, 사층리, 연흔, 건열 등 다양한 구조적 특징이 나타난다.

**[정답맞히기]** ㄱ. (가)는 흐르는 물, 파도, 바람 등에 의해 퇴적물의 표면에 생긴 물결 모양의 구조인 연흔이다.

ㄴ. (다)는 바람이나 물이 흐르는 환경에서 형성된 구조인 사층리로, 퇴적물의 공급 방향을 알 수 있다. **정답③**

**[오답피하기]** ㄴ. (나)는 건조한 기후에 노출되는 환경에서 퇴적층의 표면에 갈라져 표면에 썩기 모양의 틈이 생긴 구조인 건열이다. 건열은 심해 환경에서는 생성되지 않는다.

### 2. 편서풍 파동

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

**[정답맞히기]** ㄴ. 상층 일기도에서 등압면 등고선은 남북으로 커다란 진폭을 갖는 파동을 나타내며, 등압면 등고선이 저위도로 내려온 부분을 기압골이라고 한다.

ㄷ. 500hPa 등압면의 남북 방향 기울기는 등압면 등고선의 간격이 넓을수록 작으므로 A가 B보다 작다. **정답④**

**[오답피하기]** ㄱ. 기압골의 동쪽에 위치하는 A에서는 상층 공기가 발산하므로 지상에는 상승 기류가 나타난다.

### 3. 해파

심해파는 수심이 파장의  $\frac{1}{2}$ 보다 깊은 해역에서, 천해파는 수심이 파장의  $\frac{1}{20}$ 보다 얕은 해역에서 진행되는 해파이다.

**[정답맞히기]** ㄴ. A는 바람에 의해 직접 발생한 해파로, 파장과 주기가 짧은 풍랑이다. **정답②**

**[오답피하기]** ㄱ. 해파의 전파속도 =  $\frac{\text{파장}}{\text{주기}}$ 이므로 A가 B보다 느리다.

ㄷ. C는 수심에 비해 파장이 매우 길어서 천해파의 특성을 가지는 지진 해일이다. 따라서 지진 해일이 진행할 때 표층의 물 입자는 타원 운동을 한다.

### 4. 지각 평형의 원리

지각 평형설은 밀도가 작은 지각이 밀도가 큰 맨틀 위에 떠서 평형을 이룬다는 이론이다.

[정답맞히기] ㄱ. A와 B의 나무토막 전체 높이는 같은데 A가 B보다 수면 위 나무토막 높이가 크기 때문에 ㉠이 ㉡보다 작다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. P<sub>1</sub>은 물 높이 1.8cm의 압력과 같고, P<sub>2</sub>는 물 높이 2.4cm의 압력과 같으므로 P<sub>1</sub>이 P<sub>2</sub>보다 작다.

ㄷ. A에서 ㉠×4.0=1.0×1.8에서 ㉠은  $\frac{1.8}{4.0}$ g/cm<sup>3</sup>이다. B에서 ㉡×4.0=1.0×2.4에서 ㉡은  $\frac{2.4}{4.0}$ g/cm<sup>3</sup>이다. (마)에서 ㉡×4.0+㉠×2.0=1.0×x (x : 수면 아래 나무토막 높이)에서 x는 3.3cm이다. 따라서 B는 물에 모두 잠기지 않는다.

### 5. 경도풍

등압선이 원형일 때 지표면의 마찰력이 작용하지 않는 상층에서는 등압선에 나란하게 경도풍이 분다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 전향력의 크기는 기압 경도력에서 구심력의 크기를 뺀 만큼이고 (나)에서는 기압 경도력과 구심력의 크기를 더한 만큼이므로 풍속은 Q가 P보다 크다.

ㄷ. 풍향은 P와 Q에서 모두 시계 반대 방향이다. 정답④

[오답피하기] ㄴ. 전향력의 크기는 P가 Q보다 작다.

### 6. 화성암의 분류

반려암은 염기성암, 안산암은 중성암, 화강암은 산성암이다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 안산암이다. A에서는 큰 결정(반정)이 세립질의 입자(석기) 속에 나타나는 반상 조직이 관찰된다.

ㄴ. C는 B보다 Fe, Ca, Mg 산화물의 질량비가 작고 Na, K 산화물의 질량비가 크다. 따라서 C는 화강암, B는 반려암이고, 무색 광물인 정장석의 함량은 C가 B보다 높다.

ㄷ. 현무암과 반려암은 모두 염기성암이므로 화학 조성이 비슷하다. 정답⑤

### 7. 성간 기체

고온의 별 주변 공간은 전리된 수소가 대부분인 전리 수소(H II), 수소가 중성의 원자 상태로 존재하는 원자운, 수소가 분자 상태로 존재하는 분자운 영역으로 구분된다.

[정답맞히기] ㄷ. 원자운은 수소 기체가 중성의 원자 상태로 존재하는 성운이므로 수소 21cm 파로 관측된다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. 전리 수소(H II) 영역과 같이 고온의 별 주변에 있는 성간 기체는 전리된 수소가 대부분이다. 온도가 높고 밀도가 낮은 전리 수소(H II) 영역은 온도가 낮고 밀도가 높은 분자운보다 나중에 형성된다.

ㄴ. 분자운의 온도는 10K 정도이고 원자운의 온도는 수 백~수 천K 정도이다.

### 8. 세이퍼트은하

세이퍼트은하는 다른 은하에 비해 핵이 다른 부분에 대해서 상대적으로 밝다.

[정답맞히기] ㄱ. 나선 은하는 은하핵과 나선팔로 구성된 은하이다. 세이퍼트은하는 대부분 나선 은하의 형태로 관측된다.

ㄷ. 세이퍼트은하는 다른 은하에 비해 스펙트럼상에 폭이 넓은 방출선을 보인다.

정답③

[오답피하기] ㄴ. (나)에서 관측된 스펙트럼은 주로 가시광선 영역이다. 전파 영역은 가시광선 영역보다 파장이 길다.

### 9. 엘니뇨와 라니냐

태평양 적도 부근 해역에서 무역풍이 약해지면, 페루 연안 해역에서의 용승 현상이 약해지고 태평양 중앙부에서 페루 연안에 이르는 해역의 표층 수온이 상승한다.

[정답맞히기] ㄱ. 동태평양 적도 부근 해역에서는 엘니뇨 시기에 용승 현상이 약해지고 표층 수온이 높아지고 라니냐 시기에는 용승 현상이 강해지고 표층 수온이 낮아진다. 따라서 ○는 동태평양, ×는 서태평양의 수온 분포이므로 시간에 따른 표층 수온 변화는 동태평양이 서태평양보다 크다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. A는 B보다 동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온이 높게 나타나므로 A는 엘니뇨 시기이고, B는 라니냐 시기이다. 엘니뇨 시기일 때는 라니냐 시기일 때보다 남동 무역풍의 세기가 약하고 남적도 해류도 약하다.

ㄷ. ㉠의 표층 염분 편차는 동태평양 적도 부근 해역에서 표층 염분이 낮게 나타난다. 즉, 이 시기는 동태평양 적도 부근 해역에서 강수량이 많고 표층 수온이 높으므로 엘니뇨 시기이다.

### 10. 판의 발산형 경계

서로 다른 두 해양판이 갈라지는 곳에서는 해령과 열곡이 형성되고 현무암질 마그마가 분출하며, 새로운 해양 지각이 생성된다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 약 1억 8천만 년 전에 생성된 판까지도 확장하고 있고 ㉡은 약 5천만 년 전에 생성된 판까지 확장하고 있으므로 ㉠은 해령에서 해구까지의 거리가 더 먼 A의 확장 속도에 해당한다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. (나)에서 아래쪽 그래프는 A, 위쪽 그래프는 B의 확장 속도를 나타낸 것이다. T 기간에 A의 확장 속도는 4cm/년이 안되고, B의 확장 속도는 약 9cm/년이므로 A가 B보다 느리다.

ㄷ. 태평양에서 심해 퇴적물이 쌓이는 속도는 일정하다고 하였으므로 T 기간에 생성된 판 위에 쌓인 심해 퇴적물의 두께가 A가 B보다 두꺼운 것은 아니다.

### 11. 주시 곡선

진앙 거리가 교차 거리인 지점에는 직접파와 굴절파가 동시에 도달한다.

[정답맞히기] ㄱ. 그림에서 직접파보다 제2층을 통과하는 지진파가, 또 제3층을 통과하는 지진파가 그래프의 기울기가 작아지므로 속도는  $V_1 < V_2 < V_3$ 이다.

ㄴ. A는 교차거리 ㉠, ㉡보다 진원에 가까우므로 A에는 직접파가 굴절파보다 먼저 도달한다.

ㄷ. 지층의 두께와 교차 거리는 비례하는 관계에 있다. 따라서 제2층의 두께가 두꺼워지면 진원에서 ㉠까지의 거리는 그대로이지만 ㉡까지의 거리는 멀어지므로 ㉠과 ㉡ 사이의 거리는 증가한다. 정답㉡

## 12. 구상 성단의 H-R도

구상 성단의 H-R도에는 광도가 작은 주계열, 주계열과 연결되는 적색 거성 가지, 수평 가지와 점근 거성 가지에 별들이 존재한다.

[정답맞히기] ㄱ. A와 같은 수평 가지의 별은 B의 적색 거성보다 주계열 단계에 머무르는 기간이 짧다. 정답㉠

[오답피하기] ㄴ. (나)의 내부는 중심부는 수축하고 바깥층은 팽창하므로 정역학 평형 상태가 아니다.

ㄷ. 적색 거성으로 진화하는 단계의 내부 구조는 헬륨핵의 중력 수축으로 발생한 에너지가 중심부 외곽에 공급되어 수소각에서 수소 핵융합 반응이 일어나고, 바깥층은 팽창하여 크기가 커진다. 주계열성(C)의 내부에서는 수소 핵융합 반응에 의해 바깥쪽으로 향하는 기체 압력 차에 의한 힘과 중심쪽으로 향하는 중력이 평형을 이루고 있다.

## 13. 수온-염분도

수온-염분도에서 해수의 밀도는 수온이 낮을수록, 염분이 높을수록 커진다.

[정답맞히기] ㄴ. 같은 부피의 ㉠과 ㉡이 혼합되어 형성된 해수의 밀도는 ㉠과 ㉡을 직선으로 연결할 때 중간 지점에 위치하므로 ㉠, ㉡보다 크다.

ㄷ. 세로축에 나란한 선을 그어보면, 수온이 높을 때가 낮을 때보다 등밀도선의 간격이 좁으므로 수온 변화에 따른 밀도 변화가 크다. 정답㉡

[오답피하기] ㄱ. A는 B보다 표층 수온이 낮으므로 고위도 해역이다.

## 14. 우리 은하의 회전

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

[정답맞히기] ㄴ. ㉠을 방출하는 수소 구름은 B이다. B의 은경은  $30^\circ$ 이므로 태양으로부터 B까지의 거리는  $4\sqrt{3}$  kpc이다. 정답㉡

[오답피하기] ㄱ. 태양과 수소 구름이 케플러 회전을 하고 있다. 따라서 태양과 A 사이의 거리는 증가하고 있다.

ㄷ. 케플러 회전 속도  $v$ 는  $\sqrt{r}$ 에 반비례한다. 따라서  $\frac{D\text{의 회전 속도}}{B\text{의 회전 속도}} = \sqrt{\frac{B\text{의 거리}}{D\text{의 거리}}} = \sqrt{\frac{4kpc}{4\sqrt{3}kpc}} = \sqrt{\frac{1}{\sqrt{3}}}$ 이다.

### 15. 허블의 법칙과 우주의 팽창

허블은 거리가 알려진 외부 은하들의 적색 편이를 측정하여 거리와의 관계를 조사하였다.

[정답맞히기] ㄴ. 우주가 팽창하면서 우주의 온도가 낮아졌으므로 우주 배경 복사의 온도는 (가)에 해당하는 우주가 (나)보다 높다.

ㄷ. 우주가 팽창하면서 우주의 밀도는 작아졌으므로 우주의 밀도는 (가)에 해당하는 우주가 (나)보다 크다. 정답④

[오답피하기] ㄱ. 허블 법칙에 따르면 은하들의 후퇴 속도는 거리에 비례하여 커진다. 따라서 A로부터 멀어지는 속도는 B가 C보다 작다.

### 16. 단열 변화

상승 응결 고도는 불포화 상태인 공기 덩어리가 단열 상승하여 구름이 생성되기 시작하는 고도이다.

[정답맞히기] ㄱ. A와 B의 기온이 각각 30°C, 12.5°C이므로  $30 - (1500 \times \frac{1}{100}) - (500 \times \frac{0.5}{100}) = 12.5$ 의 관계가 성립한다. 따라서 처음으로 구름이 생성되는 높이는 A로부터 1500m이다.

ㄷ. D의 이슬점은  $(18 - 3 - 2.5) + 2 + (-2 - 5) + 2 = 9.5^\circ\text{C}$ 이다. 정답③

[오답피하기] ㄴ. 건조 단열 감률은 1.0°C/100m이고 이슬점 감률은 0.2°C/100m이므로, B에서 C로 이동하는 동안 (기온-이슬점) 값은 변한다.

### 17. 지질 시대의 생물의 변천

지질 시대는 생물계에서 일어난 급격한 변화 등을 기준으로 구분한다.

[정답맞히기] ㄱ. 최초의 다세포 생물은 선캄브리아 시대 원생 이연 후기에 출현하였으므로 고생대 캄브리아기 이전에 출현하였다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. 해양 생물 과의 수는 고생대 말(약 2억 5천만 년 전)에 가장 급격하게 감소하였다.

ㄴ. 판게아가 분리되기 시작했을 때는 중생대 초이므로 이때의 해수면은 현재보다 낮았다.

### 18. 우리나라의 지질 계통

A는 경상 누층군, B는 제3기 퇴적암, C는 불국사 화강암, D는 대보 화강암이다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 중생대에 형성된 경상 누층군으로 상부에는 화산암류가 나타난다.

ㄴ. B는 신생대 제3기 퇴적암으로 신생대 제3기의 전기에는 육성층, 후기에는 해성층이 나타난다.

ㄷ. 대보 조산 운동은 경상 누층군(A) 퇴적 이전에 있었고 불국사 변동은 경상 누층군 퇴적 이후에 있었으므로 A를 관입한 것은 C이다. **정답⑤**

## 19. 지형류 평형

지형류는 수압 경도력과 전향력이 평형을 이룬 상태에서 흐르는 해류이다.

[정답맞히기] ㄴ. 단위 질량에 작용하는 전향력의 크기는  $2v\omega\sin\phi$ 인데 지형류의 유속은 (가)가 (나)의 2배이므로 전향력의 크기는 (가)가 (나)보다 크다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 단위 질량에 작용하는 수압 경도력은 해수면의 경사와 비례한다. 전향력의 크기는 (가)가 (나)보다 크므로 수압 경도력과 해수면의 경사도 (가)가 (나)보다 크다.

ㄷ. 수온 약층의 아래층에서 지형류의 유속은 0이므로  $\rho_{\text{상}}g\frac{\Delta h_{\text{상}}}{\Delta x} = (\rho_{\text{하}} - \rho_{\text{상}})g\frac{\Delta h_{\text{하}}}{\Delta x}$

이다. 따라서,  $\frac{\Delta h_{\text{상}}}{\Delta h_{\text{하}}} = \frac{\rho_{\text{하}} - \rho_{\text{상}}}{\rho_{\text{상}}}$ 이고 상층과 하층의 밀도 차는 (가)가 (나)의 2배보다 작다.

## 20. 식쌍성

쌍성 중에서 두 별의 공전 궤도면이 관측자의 시선 방향과 나란하여 한 별이 다른 별을 가리면서 밝기가 주기적으로 변하는 것을 식쌍성이라고 한다.

[정답맞히기] ㄱ.  $2R_A = v(t_2 - t_1)$ 이고  $2R_B = v(t_4 - t_1)$ 이다. 그런데  $t_1 \sim t_5$  사이의 시간 간격은 일정하므로  $3R_A = R_B$ 이다.  $L_A = 4\pi R_A^2 \sigma T_A^4$ ,  $L_B = 4\pi R_B^2 \sigma T_B^4$ 이고  $L_A = L_B$ 이므로  $(\frac{T_A}{T_B})^4 =$

$(\frac{R_B}{R_A})^2$ 에서  $\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{R_B}{R_A}} = \sqrt{\frac{3R_A}{R_A}} = \sqrt{3}$ 이다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. ㉠은 주극소가 일어난 후 부극소가 일어나기 전이므로 A의 청색 편이가 나타난다.

ㄷ. 부극소의 상대적인 밝기는  $0.5 + \frac{8}{9} \times 0.5 = \frac{17}{18}$ 이다.