

생명과학 I 정답

1	②	2	⑤	3	④	4	③	5	③
6	①	7	①	8	④	9	④	10	⑤
11	⑤	12	②	13	①	14	⑤	15	③
16	④	17	②	18	③	19	⑤	20	①

해설

- [출제의도] 생물의 특성을 이해한다.**
(가)에 물질대사, (나)에 적응과 진화가 나타난다.
- [출제의도] 기관계의 통합적 작용을 이해한다.**
소화계(A)에 인슐린의 표적 기관인 간이 있고, O₂는 심장이 속하는 순환계(B)를 통해 온몸으로 운반된다.
- [출제의도] 병원체의 특징을 이해한다.**
A는 세포로 구성된 무좀의 병원체이다. B는 말라리아의 병원체, C는 바이러스인 독감의 병원체이다.
- [출제의도] 세포 주기를 이해한다.**
①은 세포에서 핵막이 관찰되는 S기, ②은 간기에 속하는 G₂기, ③은 M기(분열기)이다.
- [출제의도] 대사량과 대사성 질환을 이해한다.**
에너지 소비량이 에너지 섭취량보다 많으면 비만이 될 확률이 낮으며, 당뇨병은 대사성 질환이다.
- [출제의도] 연역적 탐구 방법을 이해한다.**
주변 O₂ 농도는 조작 변인이다. CO₂ 흡수량은 ②이 ①보다 많고, 가설을 수정하였으므로 ①은 B이다.
- [출제의도] 개체군의 사이의 상호 작용을 이해한다.**
t₁일 때 포식자인 B의 개체군 밀도는 t₂일 때 피식자인 A의 개체군 밀도보다 작다.
- [출제의도] 체온 조절 과정을 이해한다.**
저온 자극을 주면 티록신 분비가 촉진된다. 피부 근처 혈관 수축이 일어나면 열 발산량이 감소한다.
- [출제의도] 감수 분열을 이해한다.**
III에 ②만 있으므로 ②는 상염색체에 있고, 다른 1쌍의 대립유전자는 X 염색체에 있으며, III을 갖는 사람은 남자이다. II와 III은 한 사람의 세포이고, ③은 X 염색체에 있으므로 ③은 ④의, ④는 ⑤의 대립유전자이다. ⑥와 ⑦를 모두 갖는 Q는 여자이므로 I은 Q의 세포이고, 나머지는 P의 세포이다.
- [출제의도] 특이적 방어 작용을 이해한다.**
IV가 생존한 것은 II에서 ①에 대한 체액성 면역 반응이 일어났기 때문이다. V가 생존한 것은 ①에 대한 기억 세포가 형질 세포로 분화하였기 때문이다.
- [출제의도] 흥분 전도를 이해한다.**
자극을 준 두 지점은 두 시점에서 막전위가 같으므로 I은 d₂, II는 d₁이다. A의 d₂보다 B의 d₁에서 먼저 활동 전위가 발생하였으므로 t₁일 때 A의 d₂에서 탈분극이 일어나고 있고, ①은 -10, ②은 +20이다.
- [출제의도] 삼투압 조절을 이해한다.**
ADH 분비를 억제하는 ①을 섭취하면 오줌 생성량이 늘어나므로 ①을 녹인 용액을 마신 사람은 C이다.
- [출제의도] 무릎 반사를 이해한다.**
A와 B는 척수와 연결된 척수 신경이다. B는 체성 신경계에 속하고, 운동 신경인 C는 전근을 이룬다.
- [출제의도] 탄소 순환과 생태 피라미드를 이해한다.**
A는 소비자, B는 생산자이다. 3차 소비자인 III은 A에 해당하며, 1차 소비자의 에너지 효율은 10%이다.

지구과학 I 정답

1	②	2	③	3	③	4	①	5	②
6	⑤	7	③	8	②	9	④	10	①
11	①	12	④	13	⑤	14	④	15	①
16	③	17	⑤	18	③	19	②	20	④

해설

- [출제의도] 골격근의 수축 과정을 이해한다.**
X의 길이 변화가 0.2 μm이므로 I + III과 II - I의 변화는 각각 최대 0.3 μm이다. 따라서 ③은 0.5 μm, ④는 2.4 μm, ⑤는 2.2 μm이고, II는 ②이다. ①~④의 길이는 각각 t₁일 때 0.4 μm, 0.6 μm, 0.4 μm이고, t₂일 때 0.3 μm, 0.7 μm, 0.2 μm이다.
 - [출제의도] 다인자 유전을 이해한다.**
②의 유전자형에서 A와 B의 수를 더한 값이 4일 확률과 1일 확률은 각각 $\frac{1}{8}$, 3일 확률과 2일 확률은 각각 $\frac{3}{8}$ 이다. D의 수와 (나)의 유전자형은 (2)GG, (1)FG, (1)EG, (0)EF 중 하나로 각각의 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다. G가 E에 대해 우성이면 ②의 표현형이 ①과 같을 확률은 $(\frac{1}{8} \times \frac{1}{4}) + (\frac{3}{8} \times \frac{1}{4}) = \frac{4}{32}$ 이므로 E는 G에 대해 우성이다. E가 F에 대해 우성이면 ②의 표현형이 ①과 같을 확률은 $(\frac{3}{8} \times \frac{1}{4}) + (\frac{3}{8} \times \frac{1}{4}) = \frac{6}{32}$ 이므로 F는 E에 대해 우성이다. 따라서 ②의 표현형이 ①과 같을 확률은 $(\frac{3}{8} \times \frac{1}{4}) + (\frac{1}{8} \times \frac{1}{4}) = \frac{4}{32} = \frac{1}{8}$ 이다.
 - [출제의도] 핵형과 대립유전자를 이해한다.**
(다)와 (라)의 핵상은 2n이고, (다)에는 5개의 염색체가 (라)에는 4개의 염색체가 있으므로 (다)는 수컷인 II의 세포, (라)는 암컷인 I의 세포이다. ①은 (가)에 있고 (라)에 없으므로 (가)는 II의 세포, (나)는 I의 세포이다. (나)에 B가 있으므로 ②은 B, ③은 b이다. (가)에 a가 있으므로 ④은 a, ⑤은 A이다. II는 ⑥의 유전자형이 aaBb이다.
 - [출제의도] ABO식 혈액형과 돌연변이를 이해한다.**
부모 중 최소 한 명은 자녀 1과 공통의 응집원을 가지므로 ②는 '응집 안 됨', ③은 '응집됨'이다. 적록 색맹이 나타나지 않는 부모로부터 적록 색맹이 나타나는 여자인 자녀 2가 태어났으므로 어머니는 자녀 2에게 2개의 X 염색체를 물려주었으며 I에는 X 염색체가 없다. 어머니가 ABO식 혈액형을 결정하는 유전자를 2개 물려주어 O형인 자녀 3이 태어났으므로 IV가 형성될 때 염색체 비분리는 감수 2분열에서 일어났으며, 어머니는 A형, 아버지는 AB형이다. III이 형성될 때 염색체 비분리가 상염색체에서 일어났고 자녀 3은 여자이므로 III에는 1개의 X 염색체가 있다.
 - [출제의도] 사람의 유전을 이해한다.**
6에게서 (가)가 발현되었으므로 (가)는 상염색체 열성 형질이고, (나)와 (다)의 유전자는 X 염색체에 있다. 6은 ②이 없으므로 ②은 A이다. 5에게서 (나)가 발현되었고, 2에게서 (나)가 발현되지 않았으므로 (나)는 열성 형질이다. 5는 ③이 없으므로 ③은 B, ④은 d이다. d를 갖는 5에게서 (다)가 발현되지 않았으므로 (다)는 우성 형질이다. ⑤는 d의 DNA 상대량이 2이므로 여자이고, ⑥는 남자이다.
-
- ②와 ③ 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가)만 발현될 확률은 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$ 이다.
 - [출제의도] 군집의 물질 생산과 소비를 이해한다.**
A의 생산량은 총생산량(①)에서 호흡량(②)을 뺀 순생산량에 포함되며, 순생산량은 현재가 더 적다.

- [출제의도] 계절별 황사 발생 빈도를 이해한다.**
ㄷ. 사막화가 심해지면 황사 발생 일수는 증가한다.
[오답풀이] ㄱ. 황사 발원지에 가까운 ①이 ②보다 황사 발생 일수가 많다. ㄴ. 여름에는 황사가 거의 발생하지 않는다.
- [출제의도] 심층 순환의 형성 원리를 이해한다.**
ㄱ. 물 500 g에 소금 17 g을 녹이면 염분은 약 32.9 psu이다. ㄴ. B의 밀도가 A보다 작으므로 ②은 17보다 작다.
[오답풀이] ㄷ. 수조의 물과 비커 속 소금물의 밀도차가 작을수록 소금물이 가라앉는 속도는 느리다.
- [출제의도] 해양 지각의 나이 분포를 이해한다.**
ㄱ. 해양 지각의 나이가 같은 곳까지의 거리가 멀수록 확장 속도가 빠르다. ㄴ. 해양 지각의 나이가 많을수록 해양저 퇴적물의 두께는 두껍다.
[오답풀이] ㄷ. 해양 지각의 나이가 많을수록 해령 정상으로부터의 깊이가 깊다.
- [출제의도] 대륙 분포의 변화를 이해한다.**
ㄱ. 1억 4천만 년 전 고지자기 남극의 위치를 고려하여 현재 대륙의 위치를 이동시키면 두 대륙 모두 남반구에 위치한다.
[오답풀이] ㄴ. 6천만 년 전~7천만 년 전이 5천만 년 전~6천만 년 전보다 고지자기 남극의 이동 거리가 짧다. ㄷ. 오스트레일리아 대륙은 1억 년 전에 현재보다 남극에 가깝게 위치하였다.
- [출제의도] 판 경계에서의 지각 변동을 이해한다.**
ㄴ. A가 북동쪽으로 섭입하므로 판 경계에서 북동쪽으로 갈수록 진원의 깊이는 대체로 깊어진다.
- [출제의도] 습곡과 단층의 특징을 이해한다.**
ㄱ. 습곡에서 아래로 볼록한 구조는 향사 구조이다. ㄴ. 횡와 습곡과 역단층에서는 나이가 많은 지층보다 나이가 적은 지층이 아래에 나타나는 부분이 있다.
- [출제의도] 표준 우주 모형을 이해한다.**
ㄷ. 우주의 크기가 커질수록 물질 밀도는 감소하지만 암흑 에너지 밀도는 일정하다.
[오답풀이] ㄱ. 우주의 모든 지점 사이의 정보 교환이 가능했던 시기는 급팽창 이전이다.
- [출제의도] 지질 시대의 기후 변화를 이해한다.**
ㄷ. 평균 해수면의 높이는 대륙 빙하 분포 범위가 작은 백악기가 제4기보다 높았다.
[오답풀이] ㄱ. 대륙 빙하 분포 범위가 넓은 3억 년 전이 2억 년 전보다 평균 기온이 낮았다. ㄴ. 공룡이 멸종한 0.66억 년 전에는 대륙 빙하가 거의 없었다.
- [출제의도] 정체 전선에서의 날씨를 이해한다.**
ㄱ. 강수가 나타나는 지역은 (나) 시기에 더 북쪽이므로 정체 전선의 위치도 더 북쪽이다. ㄷ. (나)의 A는 북태평양 기단의 영향을 받는다.
[오답풀이] ㄴ. 정체 전선의 북쪽 지역은 북풍 계열의 바람이 분다.
- [출제의도] 별의 물리량을 이해한다.**
ㄱ. 그래프 아래의 면적은 광도에 해당한다.

[오답풀이] ㄴ, ㄷ. 표면 온도는 최대 에너지를 방출하는 파장에 반비례하므로 ㉠이 ㉡의 0.5배이고, 반지름은 ㉠이 ㉡의 8배이다.

11. [출제의도] 표층 해류의 분포와 특징을 이해한다.

[오답풀이] ㄴ. 표층 수온은 C가 D보다 낮다. ㄷ. D에서 흐르는 해류는 편서풍에 의해 형성되었다.

12. [출제의도] 지구 기후 변화의 요인을 이해한다.

ㄴ. 45°S에서 겨울철 태양의 남중 고도는 자전축 경사각이 큰 (나) 시기가 현재보다 낮다. ㄷ. 45°N에서 기온의 연교차는 자전축의 경사각이 작고 근일점에서 겨울인 (가) 시기가 (나) 시기보다 작다.

[오답풀이] ㄱ. 현재와 (가) 시기에는 45°N이 여름철 일 때 지구가 원일점에 위치한다. 원일점까지의 거리는 이심률이 작은 (가) 시기가 현재보다 가깝다.

13. [출제의도] 별의 내부 구조를 이해한다.

㉠은 핵, ㉡은 복사층, ㉢은 대류층이다. ㄱ. 태양 내부에서 에너지는 핵에서 생성된다. ㄷ. 평균 밀도는 복사층이 대류층보다 크다.

14. [출제의도] 전파 은하의 특징을 이해한다.

ㄷ. ㉠은 은하 중심부에서 방출되는 물질의 흐름인 제트이다.

[오답풀이] ㄱ. (가)는 가시광선 영상이다.

15. [출제의도] 허블 법칙을 이해한다.

ㄱ. (가)는 (나)보다 두 배 멀리 있으므로 파장 변화량(관측 파장 - 고유 파장)이 두 배이다.

[오답풀이] ㄴ. B는 A보다 고유 파장이 길므로 (㉠ - ㉡)은 (468 - 459)보다 크다. ㄷ. (가)에서 (나)까지의 거리는 우리은하로부터 (나)까지의 거리의 1배 ~ 3배이므로 (가)에서 (나)를 관측하면 A의 파장은 459 ~ 477 nm이다.

16. [출제의도] 원시별의 진화 과정을 이해한다.

ㄷ. 원시별은 표면에서 중력이 기체 압력 차에 의한 힘보다 크다.

[오답풀이] ㄱ, ㄴ. 원시별이 탄생한 이후 경과한 시간이 같을 때, 질량이 큰 별일수록 H-R도에서 왼쪽 위에 위치하고 진화 속도가 빠르다.

17. [출제의도] 태풍에 의한 날씨 변화를 이해한다.

ㄴ. 기압이 가장 낮고 풍속이 가장 빠른 ㉠은 태풍 이동 경로에 가장 가까운 C에서 관측한 자료이다. ㄷ. 태풍 중심이 관측소보다 저위도에 위치할 때는 안전 반원에 위치한 관측소에서 남서풍 계열의 바람이 관측될 수 없다.

18. [출제의도] 방사성 원소의 반감기를 이해한다.

ㄱ. (가)에서 모원소의 함량은 X가 25%, Y가 50%이므로, 반감기는 X가 Y보다 짧다. (나)에서 모원소의 반감기는 ㉠이 1억 년, ㉡이 2억 년이다. ㄷ. 2억 년 동안 반감기는 X가 두 번, Y는 한 번 지났다.

19. [출제의도] 엘니뇨와 라니냐의 특징을 이해한다.

(가)는 라니냐, (나)는 엘니뇨 시기이다. ㄴ. 서태평양 적도 해역에서의 기압은 엘니뇨 시기가 평년보다 크다.

[오답풀이] ㄱ. 동풍 계열의 바람인 무역풍의 세기는 라니냐 시기가 엘니뇨 시기보다 강하다.

20. [출제의도] 외계 행성 탐사 방법을 이해한다.

ㄱ. 지구로부터 행성까지의 거리는 중심별이 멀리 위치할 때 가깝다. ㄴ. 시선 속도 크기의 최댓값이 v 이므로 $\frac{v}{\text{공전 속도}} = \cos 60^\circ$ 이다.

[오답풀이] ㄷ. 시선 속도 변화 주기는 공전 주기와 같으며, 중심별의 공전 궤도면과 시선 방향이 이루는 각의 변화와는 무관하다.

물리학II 정답

1	③	2	③	3	⑤	4	④	5	④
6	②	7	⑤	8	③	9	①	10	①
11	②	12	⑤	13	①	14	①	15	③
16	④	17	④	18	⑤	19	①	20	②

해설

1. [출제의도] 전자기파의 발생과 수신을 이해한다.

ㄱ. 교류 전원의 진동수와 같다. ㄴ. 전자기파는 서로 수직인 전기장과 자기장의 진동으로 진행한다.

[오답풀이] ㄷ. 안테나에는 교류 전류가 흐른다.

2. [출제의도] 단진동을 이해한다.

A: 운동 에너지의 최댓값은 질량이 큰 P가 Q보다 크다. B: 실의 길이가 같으므로 주기도 같다.

[오답풀이] C: 최고점과 최저점의 높이차는 같다.

3. [출제의도] 일반 상대성 이론을 이해한다.

ㄱ, ㄴ, ㄷ. 큰 질량에 의해 휘어진 시공간을 따라 빛이 진행하여 발생하는 중력 렌즈 효과는 일반 상대성 이론으로 설명할 수 있다.

4. [출제의도] 저항의 연결과 소비 전력을 이해한다.

전원의 전압을 V , B의 저항값을 r 라고 하면, $\frac{V^2}{2} + \frac{V^2}{r} = 3P_0$, $\frac{V^2}{4} + \frac{V^2}{r} = 2P_0$ 에서 $r = 4\Omega$ 이다.

5. [출제의도] 이중 슬릿 간섭 실험을 이해한다.

ㄱ. ㉠: $d_0 = 2\lambda_0$, $2d_0$ 에서 ㉡ = λ_0 이다. ㄷ. P까지의 경로차는 I, III에서 각각 $2\lambda_0$, $4\lambda_0$ 이다.

[오답풀이] ㄴ. 무늬 간격은 I이 II의 2배이므로, II의 P에는 O로부터 네 번째 밝은 무늬가 생긴다.

6. [출제의도] 불확정성 원리를 이해한다.

ㄷ. (나)만 불확정성 원리를 만족한다.

[오답풀이] ㄱ. (가)의 모형에서 전자는 $n=1$ 인 궤도 안쪽에 있을 수 없다. ㄴ. 불확정성 원리에 따라 전자의 위치와 운동량 모두 일정할 수 없다.

7. [출제의도] 볼록 렌즈에 의한 상을 이해한다.

ㄱ. 정립 허상이다. ㄴ. 배율이 3이므로 A와 렌즈 사이의 거리는 $2d$ 이다. 초점 거리 f 는 $\frac{1}{2d} - \frac{1}{6d} = \frac{1}{f}$ 에서 $f = 3d$ 이다. ㄷ. B의 상과 렌즈 사이 거리를 b 라고 하면, $\frac{1}{6d} + \frac{1}{b} = \frac{1}{3d}$ 에서 배율 $\frac{b}{6d} = 1$ 이다.

8. [출제의도] 광전 효과를 이해한다.

플랑크 상수를 h , 빛의 속력을 c , 기본 전하량을 e 라고 할 때, X, Y의 일함수는 각각 $\frac{hc}{2\lambda_0}$, $\frac{hc}{4\lambda_0}$ 이고, $eV_X = \frac{hc}{\lambda_0} - \frac{hc}{2\lambda_0}$, $eV_Y = \frac{hc}{\lambda_0} - \frac{hc}{4\lambda_0}$ 이다.

9. [출제의도] 일과 열의 관계를 이해한다.

ㄱ. 액체가 얻은 열량에 비례하는 추의 역학적 에너지 감소량(E)은 추의 낙하 거리(s)에 비례한다.

[오답풀이] ㄴ. E 는 s^2 에는 비례하지 않는다. ㄷ. 비열이 다르므로 $\frac{m_1 T_1}{m_2 T_2}$ 은 $\frac{Q_1}{Q_2}$ 과 다르다.

10. [출제의도] 일-운동 에너지 정리를 이해한다.

중력에 의해 물체에 빛면 아래 방향으로 작용하는 힘의 크기를 F_0 이라고 하면, (가)에서 $F \times \frac{4}{5} = F_0$ 이므로, (나)에서 $E = (F - F_0) \times s = \frac{1}{5} F_0 s$ 이다.

11. [출제의도] 전자기 유도를 이해한다.

단위 시간당 자기 선속 변화량이 $t = T$ 일 때와

$t = 3T$ 일 때 $\frac{\pi B_0 d^2}{4T}$ 으로 같다. 따라서 $t = 3T$ 일 때 유도 전류의 세기는 I_0 이다.

12. [출제의도] 축전기를 이해한다.

ㄴ. (가), (나)에서 전하량이 같다. (나)에서 전압을 V_{12} 라 하면, $\epsilon_1 CV = \epsilon_2 CV_{12}$ 이다. ㄷ. (가), (나)에서 전하량의 비 $Q_1 : Q_2 = \epsilon_1 CV : \epsilon_2 C(2V) = 2 : 3$ 이다.

[오답풀이] ㄱ. 유전체가 없을 때의 전기 용량을 C 라고 하면, $3\epsilon_1 CV^2 = \epsilon_2 C(2V)^2$ 에서 $3\epsilon_1 = 4\epsilon_2$ 이다.

13. [출제의도] 도플러 효과를 이해한다.

음속을 V , 측정된 A의 진동수를 f' 이라고 하면,

$$V = 2\lambda f' = 3\lambda f, \frac{f'}{f_0} = \frac{V}{V - 2v}, \frac{f}{f_0} = \frac{V}{V + v}$$

14. [출제의도] 원운동을 이해한다.

ㄱ. 같은 시간 동안의 이동 거리가 A가 B보다 크다.

[오답풀이] ㄴ. 180° 회전하는 데 걸린 시간이 B가 A보다 작으므로, 각속도의 크기는 B가 A보다 크다. ㄷ. 구심력은 원 궤도의 중심 방향으로 작용한다.

15. [출제의도] 케플러 법칙과 중력 법칙을 이해한다.

ㄱ. P, Q의 공전 주기는 모두 $2t_0$ 이다. ㄷ. $0 \sim 2t_0$ 동안 P의 이동 거리가 원 궤도의 길이이므로, P의 궤도의 반지름과 Q의 궤도의 반지름은 $\frac{v_0 t_0}{\pi}$ 으로 같다.

[오답풀이] ㄴ. t_0 일 때 P보다 Q가 행성과 가깝다.

16. [출제의도] 전기장을 이해한다.

ㄱ. $y = d$ 에서 전기력이 $-x$ 방향이므로 A는 음(-)전하, C는 양(+)전하이다. ㄷ. p에서 전기장의 x성분이 0이므로, 전하량의 크기는 C가 A보다 Q만큼 크다.

[오답풀이] ㄴ. B가 $-y$ 방향의 전기력을 받으려면 전하량이 C와 같아야 한다. 이 경우 p에서 전기장이 $-y$ 방향이 될 수 없다.

17. [출제의도] 트랜지스터를 이해한다.

ㄴ. (이미터 전류) = (베이스 전류) + (컬렉터 전류)이다. ㄷ. 베이스가 p형 반도체, 이미터가 n형 반도체이므로 n-p-n형 트랜지스터이다.

[오답풀이] ㄱ. 베이스에서 이미터로 전류가 흘러야 하는 트랜지스터이므로 ㉠은 b이다.

18. [출제의도] 평면상의 등가속도 운동을 이해한다.

ㄱ, ㄴ, ㄷ. 각 구간의 x방향, y방향 평균 속도를 이용하면 다음과 같이 속도, 운동 시간을 구할 수 있다.

위치	0	p	q	$x = 8d$
x방향 속도	0	v_0	v_0	$2v_0$
y방향 속도	v_0	v_0	$-v_0$	$-v_0$
운동 시간	/	$\frac{2d}{v_0}$	$\frac{4d}{v_0}$	$\frac{2d}{v_0}$

19. [출제의도] 전류에 의한 자기장을 이해한다.

p에서 자기장이 0이므로 B, C의 전류는 세기, 방향이 같고, A의 전류의 방향은 B의 반대이고, 세기는 B의 2배이다. 따라서 O에서 A, C에 의한 자기장의 세기는 각각 $\frac{2\sqrt{3}}{3} B_0$, $\frac{1}{3} B_0$ 이다.

20. [출제의도] 물체의 평형을 이해한다.

실이 구슬을 당기는 힘, 구슬이 받는 수직 항력, 중력의 합이 0이므로 수직 항력의 크기는 $\frac{\sqrt{3}mg}{3}$ 이다 (g 는 중력 가속도). 양쪽 실이 막대를 당기는 힘, 막대가 받는 중력, 구슬이 막대를 누르는 힘에 의해 막대가 정지해 있으므로 $3M = 2m$ 이다.