

# 2014학년도 9월 고2 전국연합학력평가 정답 및 해설

## 과학탐구 영역

### 물리 I 정답

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

### 화학 I 정답

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

### 생명 과학 I 정답

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

### 지구 과학 I 정답

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

과학탐구 영역

물리 I 해설

1. [출제의도] 달의 크기를 측정하는 방법에 대한 문제 인식 및 가설 설정하기

「달의 지름: 동전의 지름( $D$ ) = 눈에서 달까지의 거리( $L_2$ ): 눈에서 동전까지의 거리( $L_1$ )」로 달의 지름을 측정할 수 있다.

2. [출제의도] 등가속도 운동 자료 분석 및 해석하기

0~1s, 1~2s 사이의 평균 속도가 각각 3m/s, 1m/s이므로 0.5s, 1.5s, 일 때의 순간 속력은 각각 3m/s, 1m/s이다. 따라서 물체의 가속도  $a = \frac{1\text{m/s} - 3\text{m/s}}{1.5\text{s} - 0.5\text{s}} = -2\text{m/s}^2$ 이다. 또한 1초일 때 순간 속력이 2m/s이므로, 물체의 처음 속력  $v_0$ 은  $-2\text{m/s}^2 = \frac{2\text{m/s} - v_0}{1\text{s} - 0}$ 에서  $v_0 = 4\text{m/s}$ 이다. 따라서 물체의 운동을 옳게 나타낸 그래프는 ㄱ, ㄷ이다.

3. [출제의도] 운동의 법칙 적용하기

물체의 전체 질량은 같고, 가속도는 (가)에서 (나)에서의 2배이므로 알짜힘은 (가)에서 (나)에서의 2배이다. 따라서 질량은 A가 B의 2배이다. (가)에서 실이 A를 당기는 힘  $T_1$ 은 실이 B를 당기는 힘과 같으므로  $T_1 = (B\text{의 질량}) \times ((가)\text{에서 가속도})$ ,  $T_2 = (A\text{의 질량}) \times ((나)\text{에서 가속도})$ 이다. 따라서  $T_1 : T_2 = 1 : 1$ 이다.

4. [출제의도] 충격량 및 일-운동 에너지 정리 적용하기

ㄱ.  $F = ma$ 를 적용하면 가속도의 크기는 A가 B보다 크므로 같은 거리  $s$ 를 이동하는 데 걸린 시간은 A가 B보다 짧다.  
ㄴ. 두 물체에 작용한 힘의 크기가 같고 걸린 시간은 A가 B보다 짧으므로 충격량의 크기는 A가 B보다 작다.  
ㄷ. 운동 에너지 변화량은 물체에 작용하는 알짜힘이 한 일과 같다.  $s$ 만큼 이동하는 동안  $F$ 가 A, B에 한 일이 같으므로 A, B의 운동 에너지 변화량은 같다.

5. [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기

ㄱ. 중력 퍼텐셜 에너지는 지면으로부터 높이에 비례하므로 중력 퍼텐셜 에너지의 최댓값은 a방향으로 던졌을 때가 b방향으로 던졌을 때 보다 크다.  
ㄴ, ㄷ. 지면에 도달할 때까지 공의 역학적 에너지는 일정하므로 지면에 도달할 때 속력은 같다.

6. [출제의도] 케플러 법칙 적용하기

ㄱ. 행성이 타원 궤도 운동을 하므로 태양과의 거리는 변한다.  
ㄴ. 행성의 속력은 근일점으로 갈수록 커지고, 원일점으로 갈수록 작아진다.  
ㄷ. 공전 궤도의 긴반지름이 화성에서 금성에서보다 길기 때문에 공전 주기는 화성이 금성보다 길다.

7. [출제의도] 특수상대성 이론의 현상 이해하기

ㄱ. 등을 켜 빛이 A, B로 이동하는 동안 기차가 앞으로 이동하므로 영화는 빛이 A에 먼저 도달하는 것으로 측정된다.  
ㄴ. 철수가 측정한 A, B 사이의 거리( $L$ )가 고유 길이이므로, 영화가 측정한 A, B 사이의 거리는  $L$ 보다 짧다.

ㄷ.  $T$ 는 고유 시간이므로, 영화가 측정한 시간은  $T$ 보다 크다.

8. [출제의도] 일반상대성이론의 기본 원리 이해하기

ㄱ. 특수상대성이론의 기본 원리는 상대성 원리와 광속 불변의 원리이다.  
ㄴ. 중력과 관성력을 구분할 수 없는 것이 등가원리이다.  
ㄷ. 시공간의 휘어짐으로 태양 주위를 지나는 별빛은 휘어진다.

9. [출제의도] 대폭발 우주론에 대한 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. 대폭발이 일어날 때, 우주의 모든 질량과 에너지가 한 점에 모여 있었다.  
ㄴ. 대폭발 이후 우주가 팽창하면서 우주의 밀도는 감소하였다.  
ㄷ. 우주 배경 복사는 대폭발 우주론의 증거이다.

10. [출제의도] 표준 모형에 대한 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. 원자핵을 구성하는 양성자는 위 쿼크 2개와 아래 쿼크 1개로, 중성자는 위 쿼크 1개와 아래 쿼크 2개로 이루어져 있다.  
ㄴ. 렙톤은 강한 상호 작용을 하지 않는다.  
ㄷ. 강력을 매개하는 입자는 글루온이다.

11. [출제의도] 점전하에 의한 전기력선 이해하기

ㄱ. 전기력선의 밀도는 A 근처가 B 근처보다 크므로 A의 전하량이 B의 전하량보다 더 크다.  
ㄴ. 전기력선은 양(+)전하에서 나와 음(-)전하로 들어간다.  
ㄷ. 전기장의 방향은 전기력선의 접선방향이므로 P에서 전기장의 방향은 +x방향이다.

12. [출제의도] 전류에 의한 자기장에 대한 탐구 설계 및 수행하기

ㄱ. (나)에서 전류에 의한 자기장의 방향이 동쪽이므로 직선 도선에는 q방향으로 전류가 흐른다.  
ㄴ. 직선 전류에 의한 자기장의 세기는 도선에 가까울수록 커지므로, A의 자침이 회전한 각도는  $\theta$ 보다 크다.  
ㄷ. (나)에서 직선 전류에 의해 B가 놓인 위치에 형성된 자기장의 방향은 동쪽이고, (다)에서 전원의 극을 반대로 연결하면 전류의 방향이 반대가 되므로 자기장의 방향은 서쪽이다.

13. [출제의도] 정전기 유도 실험에 대한 결론 도출 및 평가하기

ㄱ, ㄴ. 예보나이트 막대를 도체인 A에 가까이 하면 정전기 유도에 의해 막대와 A 사이에 전기적 인력이 작용하여 접촉한다. 막대와 접촉한 A는 막대와 같은 전하로 대전되고 A와 막대 사이에 밀어내는 전기력이 작용하여 떨어지게 된다.  
ㄷ. A는 대전된 상태이고 절연체 B를 가까이 하면 유전 분극에 의해 A와 B 사이에는 끌어당기는 전기력이 작용한다.

14. [출제의도] 전자기 유도 현상 이해하기

ㄱ. +y방향으로 원형 도선이 움직일 때에는 도선을 통과하는 자기 선속이 변하지 않으므로 유도전류가 흐르지 않는다.  
ㄴ, ㄷ. 직선 전류에 의한 자기장의 세기는 도선에서 멀어질수록 작아지므로, 원형 도선이 +x방향으로 움직이면 도선을 통과하는 자기 선속은 감소하여 시계 방향으로 유도전류가 흐른다.

15. [출제의도] 물질의 자성에 대한 문제 인식 및 가설 설정하기

ㄱ. A는 강자성체이므로 내부에서 원자자석에 의한 자기장의 방향은 외부 자기장과 같은 방향이다.

ㄴ, ㄷ. B는 반자성체이므로 내부는 외부 자기장과 반대방향으로 자기화되고 외부 자기장이 사라지면 자기화된 상태를 유지하지 못한다.

16. [출제의도] 보어의 수소 원자 모형 및 에너지 준위 이해하기

ㄱ. 에너지 준위가 높은 곳에서 낮은 곳으로 전자가 전이할 때 빛이 방출된다.  
ㄴ, ㄷ. 전자의 에너지 준위는 양자화 되어 있고 원자핵에서 멀어질수록 크다.

17. [출제의도] 고체의 에너지띠 구조 이해하기

ㄱ, ㄴ. 기체와 달리 고체는 무수히 많은 인접한 원자에 의한 에너지 준위가 겹쳐서 에너지띠 구조를 가지게 된다. 따라서 원자가띠에는 무수히 많은 전자가 존재한다.  
ㄷ. 띠틈가 작을수록 물질의 전기전도도는 크다.

18. [출제의도] LED의 원리 이해하기

LED에 순방향 전압(p형이 전원의 (+)극, n형은 (-)극에 연결)이 걸리면 p형 반도체의 양공과 n형 반도체의 전자가 결합하여 빛을 방출한다.

19. [출제의도] 신소재 이해하기

ㄱ. 초전도체는 특정 온도 이하에서 전기저항이 0이 되는 물질이다.  
ㄴ. 유전체는 전기장 속에서 유전 분극 현상을 일으키는 물질로, 구리보다 전기전도도가 작다.  
ㄷ. 액정은 전압에 따라 분자 배열이 변하는 성질이 있는 물질이다.

20. [출제의도] 공명 현상에 대한 결론 도출 및 평가하기

ㄱ. 병 안으로 들어가는 음파의 진동수와 병 안의 공기 기둥의 고유 진동수가 같아지면 공명에 의해 큰 소리가 발생한다.  
ㄴ. 병 안에 생긴 정상파의 파장은 공기 기둥의 길이에 비례한다. 음파의 속력이 일정하므로 진동수는 파장에 반비례하여, 진동수가 큰 B에서 더 높은 음이 난다.  
ㄷ. 음정이 한 옥타브인 두 음의 진동수는 2배만 큼 차이가 나므로, A와 B에서 발생한 소리는 한 옥타브 관계가 아니다.

**화학 I 해설**

**1. [출제의도] 화학이 인류 문명 발전에 기여한 내용 이해하기**

불을 이용하여 토기를 제작하고 음식을 익혀 먹었으며 금속을 제련하였다.

**2. [출제의도] 원자의 구성 입자 발견과 관련된 실험 이해하기**

(가)는 (-)전하를 띤 전자이고, (나)는 (+)전하를 띤 원자핵이다. 전자는 원자핵보다 먼저 발견되었으며, 입자 1개의 질량은 전자가 원자핵보다 작다.

**3. [출제의도] 암모니아 합성 반응을 통해 흡원소 물질과 화합물 이해하기**

NH<sub>3</sub>는 두 종류의 원소로 이루어진 화합물이며, N<sub>2</sub>와 H<sub>2</sub>는 한 종류의 원소로만 이루어진 흡원소 물질이다. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>는 금속과 비금속 원소로 이루어진 이온 결합 물질이다.

**4. [출제의도] 원소의 생성 과정 이해하기**

중수소 원자핵과 삼중수소 원자핵에는 양성자가 1개씩 있으므로 ●는 양성자이다. 반응 전과 후 각 입자의 수는 같으므로 A는 양성자 2개와 중성자 2개로 이루어져 있다. B는 전자이다.

**5. [출제의도] 탄소의 동소체 이해하기**

(가)는 탄소 나노 튜브이고 (나)는 그래핀이다. (가)의 탄소에는 결합에 참여하지 않은 전자가 있으므로 전기 전도성이 있고, (나)의 기본 구조는 평면 육각형으로 탄소 사이의 결합각은 120°이다. 탄소로만 이루어진 (가)와 (나)는 탄소 동소체이다.

**6. [출제의도] 물의 의미 이해하기**

같은 온도와 압력에서 기체의 부피는 분자 수에 비례한다. 두 기체의 몰수 비는 다음과 같다.  
He : X = 1 : 2 =  $\frac{0.6}{4} : \frac{12}{X}$ 의 분자량  
이므로 X의 분자량은 40이다.

**7. [출제의도] 수소 원자의 스펙트럼 이해하기**

수소 원자의 스펙트럼이 불연속적인 선으로 나타났으므로 수소 원자의 에너지 준위는 불연속적이다. a선의 빛을 방출한 수소 원자의 전자는 n=2인 전자 껍질에 있으므로 들뜬 상태이다. b선은 가시광선 영역에서 파장이 긴 쪽에서 두 번째 선이므로, n=4→n=2의 전자 전이가 일어날 때 방출하는 빛에 의해 나타날 수 있다.

**8. [출제의도] 원소의 전기 음성도와 이온 반지름 이해하기**

전기 음성도의 크기가 O>S>Mg이므로 A는 Mg, B는 S, C는 O이다. S는 3주기 원소이고, O는 2주기 원소이므로 이온 반지름은 B(S)가 C(O)보다 크다. A와 C의 이온은 Mg<sup>2+</sup>, O<sup>2-</sup>인 등전자 이온이므로 이온 반지름 차이는 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하의 크기가 다르기 때문이다.

**9. [출제의도] 원자의 구성 입자 이해하기**

각 원자의 구성 입자 수는 다음 표와 같다.

원자	양성자수(원자 번호)	전자 수	중성자 수
A	11	11	13
B	12	12	12

**10. [출제의도] 원자의 바닥 상태 전자 배치를 통해 원소의 성질과 화학 결합의 종류 이해하기**

주어진 조건에 의해 각 원자의 바닥 상태의 전자 배치는 다음과 같다.  
A: 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>1</sup>, B: 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>4</sup>, C: 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>5</sup>  
(가)는 5이며, A는 원자가 전자 수가 1개인 1족,

C는 원자가 전자 수가 7개인 17족 원소이다. A는 금속 원소이고 B와 C는 비금속 원소이므로 A<sub>2</sub>B는 이온 결합 물질이고 BC<sub>2</sub>는 공유 결합 물질이다.

**11. [출제의도] 물의 전기 분해 및 화학 결합 이해하기**

전극 A에서 수소 기체, 전극 B에서 산소 기체가 발생하며, 산소는 사람의 호흡에 이용된다. 물 분자는 수소 원자와 산소 원자 사이에 전자쌍을 공유하는 결합으로 형성된다.

**12. [출제의도] 순차적 이온화 에너지 이해하기**

제2, 제3 이온화 에너지의 크기 비교를 통해 D는 원자가 전자 수가 2개인 Mg이고, A~E는 원자 번호 순이므로 A는 F, B는 Ne, C는 Na, E는 Al이다. 금속성은 금속 원소인 E(Al)가 비금속 원소인 B(Ne)보다 크다. 제1 이온화 에너지는 A(F)>C(Na)이다. 기체 상태의 원자 D가 Ne의 전자 배치를 갖는 이온이 되기 위해서 필요한 최소 에너지는 제1, 제2 이온화 에너지의 합이므로 1.4×10<sup>9</sup>kJ/mol보다 크다.

**13. [출제의도] 루이스 전자점식을 통해 분자의 성질 이해하기**

원자가 전자 수를 통해 A는 붕소, B는 질소, C는 산소, D는 플루오린임을 알 수 있다. 공유 전자쌍의 수는 B<sub>2</sub>가 3개, C<sub>2</sub>가 2개이다. BD<sub>3</sub>의 분자 모양은 삼각뿔형이고, AD<sub>3</sub> 분자는 평면 삼각형 구조의 무극성 분자로 쌍극자 모멘트의 합은 0이다.

**14. [출제의도] 화학 반응의 양적 관계 이해하기**

주어진 반응에서 양적 관계는 다음과 같다.

	C(s)	+ O <sub>2</sub> (g)	→	CO <sub>2</sub> (g)
반응 전	0.01몰	0.20몰		0
반응 후	-0.01몰	-0.01몰		+0.01몰
반응 후	0	0.19몰		0.01몰

생성된 이산화 탄소의 몰수는 0.01몰이므로 CO<sub>2</sub> 질량은 몰수×분자량에 의해 0.44g이다. 반응을 통해 산소 기체의 감소한 몰수와 이산화 탄소 기체의 증가한 몰수가 같으므로 기체의 부피는 반응 전과 후가 같다.

**15. [출제의도] 전자쌍 반발 원리 이해하기**

전자쌍 반발 원리를 적용하면 α는 약 109.5°이고, β는 약 120°, γ는 약 104.5°이다.

**16. [출제의도] 옥텟 규칙과 분자의 구조 이해하기**

DA<sub>4</sub>의 중심 원자가 옥텟 규칙을 만족하기 위해서 D는 원자가 전자 수가 4개인 탄소(C)이고, A는 원자가 전자 수가 1개인 수소(H)이다. ADC의 중심 원자 D가 옥텟 규칙을 만족하기 위해서는 D와 C 사이에 3개의 공유 전자쌍이 있어야 하므로 C는 원자가 전자 수가 5개인 질소(N)이다. DB<sub>2</sub>에서 D와 B 사이의 결합은 이중 결합이므로 B는 산소(O)이다. ADC는 HCN, DB<sub>2</sub>는 CO<sub>2</sub>, DA<sub>4</sub>는 CH<sub>4</sub>이므로, 무극성 분자는 CO<sub>2</sub>와 CH<sub>4</sub>이고, 비공유 전자쌍이 있는 분자는 HCN와 CO<sub>2</sub>이며, 분자 모양이 평면 구조인 것은 HCN와 CO<sub>2</sub>이다.

**17. [출제의도] 원소 분석을 이용하여 금속 산화물의 실험식 구하기**

시료관에서 금속 산화물에 포함된 산소가 수소 기체와 모두 반응하여 물이 생성된 후 염화 칼슘을 채운 관에 모두 흡수되므로, 생성된 물의 질량은 염화 칼슘을 채운 관의 증가된 질량과 같다. 따라서 M<sub>x</sub>O<sub>y</sub> 4.0g에 포함된 산소(O)의 질량은 0.9g× $\frac{16}{18}$  = 0.8g이고, 금속 M의 질량은 3.2g이다. 금속 M의 원자량이 64이므로 반응 후 생성된 M

의 몰수는  $\frac{3.2g}{64g/mol}$  = 0.05몰이다.

M<sub>x</sub>O<sub>y</sub>을 구성하는 원자의 몰수 비는

$$M : O = \frac{3.2g}{64g/mol} : \frac{0.8g}{16g/mol} = 1 : 1$$

이므로 실험식은 MO이다.

**18. [출제의도] 원소의 주기적 성질 이해하기**

이온화 에너지가 가장 작은 B는 (라)이다. 바닥 상태에서 전자 껍질 수는 A>D이므로 남은 2, 3주기 원소 중 3주기 원소인 (다)가 A이다. A는 1족 원소이고, A와 C의 이온이 옥텟 규칙을 만족할 때 두 이온의 전하 합이 0이므로 C는 17족 원소인 (나)이다. 같은 족에서 원자 번호가 클수록 원자 반지름이 크므로 원자 반지름은 B>A이다. 전기 음성도는 2주기 17족 원소인 C가 4주기 1족 원소인 B보다 크다. 같은 주기에서 원자 번호가 클수록 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하가 크므로 C>D이다.

**19. [출제의도] 원자와 이온의 전자 배치 이해하기**

B<sup>+</sup>와 C<sup>-</sup>의 전자 배치는 쌍을 원리에 위배된다. A의 원자가 전자는 2s의 2개와 2p의 4개로 총 6개이다. 원자 B는 전자 수가 11개인 3주기 원소이고, 원자 C는 전자 수가 9개인 2주기 원소이다.

**20. [출제의도] 성분 원소의 질량 관계를 파악하여 화학식 구하기**

(가)를 구성하는 X의 질량이 7g일 때 Y의 질량은 1g이다. 구성 원자의 몰수 비는

$$X : Y = \frac{7g}{14g/mol} : \frac{1g}{1g/mol} = 1 : 2$$

이다.

따라서 (가)의 실험식은 XY<sub>2</sub>이고, 실험식량은 16이다. (가)는 분자량이 32이므로 분자식은 X<sub>2</sub>Y<sub>4</sub>이다. (나)를 구성하는 X의 질량이 14g일 때 Y의 질량은 1g이다. 구성 원자의 몰수 비는

$$X : Y = \frac{14g}{14g/mol} : \frac{1g}{1g/mol} = 1 : 1$$

이다.

(가)의 실험식은 XY<sub>2</sub>이고, (나)의 실험식은 XY이므로 같은 질량의 Y와 결합한 X 원자의 개수 비는 (가):(나) = 1 : 2이다.

생명 과학 I 해설

1. [출제의도] 과학의 탐구 방법 이해하기

귀납적 탐구 방법은 누적된 관찰 결과를 통해 결론을 도출하는 연구 방법으로 가설을 설정하지 않는다. (나)와 같은 연역적 탐구 방법에서는 대조군을 설정하여 실험군과 비교하는 대조 실험을 수행해야 한다. 번인 통제를 위해 (나)에서 입구를 막은 병과 막지 않은 병을 동일한 온도 조건에서 보관해야 한다.

2. [출제의도] 생명 현상의 특성 이해하기

기러기의 공기주머니와 별새가 갖는 회전 관력은 환경에 적응한 예이다. ①은 물질대사, ②는 발생, ③은 적응, ④는 유전, ⑤는 자극에 대한 반응의 예이다.

3. [출제의도] 암세포의 특성 이해하기

세포 주기 조절에 이상이 생긴 암세포는 다른 세포와 접촉하여도 세포 분열을 계속할 수 있다. 암세포는 특정한 기능을 나타내는 세포로 분화되지 않고 분열을 계속하여 종양을 형성한다.

4. [출제의도] 생명체를 구성하는 기본 물질 이해하기

(가)는 물, (나)는 인지질, (다)는 녹말이다. 인지질은 세포막의 구성 성분이고, 효소의 주성분은 단백질이며, 물은 에너지원으로 사용되지 않는다.

5. [출제의도] 감수 분열 이해하기

해부점으로 잘게 찢는 이유는 여러 겹으로 되어 있는 세포들을 잘 흩어지게 하기 위한 과정이고, (가)의 고정을 통해 세포 분열이 멈춘다. 상동 염색체가 분리되어 양극으로 이동하고 있는 A는 감수 1분열 후기이다. B는 감수 2분열 전기이고, 교차는 감수 1분열 전기에 일어난다.

6. [출제의도] 세포의 구조 이해하기

A는 중심체, B는 리보솜, C는 골지체이다. 중심체는 세포가 분열할 때 방추사를 형성하고, 단백질 합성은 리보솜에서, 세포 내 소화는 리소솜에서 일어난다.

7. [출제의도] 생명체의 구성 체제 이해하기

A 단계는 기관이다. 기관지는 상피 조직, 결합 조직 등의 다양한 조직으로 구성된다. 식물의 구성 단계는 세포 → 조직 → 조직체 → 기관 → 개체로 기관 단계를 포함한다. 서로 다른 조직을 결합시키는 기능을 하는 것은 결합 조직이다.

8. [출제의도] 체세포 분열과 감수 분열 이해하기

(가)는 체세포 분열, (나)는 감수 2분열 과정이다. 식물의 생장점에서는 체세포 분열이 일어난다. 체세포 분열의 결과 형성된 딸세포 A와 B의 유전 정보는 동일하다. 감수 2분열에서 핵상의 변화는 없으므로 C와 D의 핵상은 모두  $n$ 이다.

9. [출제의도] 멘델의 유전 법칙 이해하기

등근 모양 유전자는 R, 주름진 모양 유전자는 r, 황색 유전자는 Y, 녹색 유전자는 y라고 할 때, ㉠의 유전자형은 Rr, ㉡의 유전자형 분리는 RR : Rr = 1 : 2이다. ㉢ 중에서 ㉠과 유전자형이 같은 개체의 비율은  $\frac{2}{3}$ 이다. 실험 II의 F<sub>2</sub>에서 표현형의 분리가 9 : 3 : 3 : 1이므로 모양과 색깔 유전자는 서로 다른 염색체에 위치하며, 등근 완두 : 주름진 완두 = 3 : 1이다.

10. [출제의도] 성염색체에 의한 유전 이해하기

(가)에서 유전병 A인 아버지로부터 정상인 아들이 태어났으므로 유전병 A 유전자는 X 염색체

에 있다. 따라서 유전병 B 유전자는 Y 염색체에 있다. 유전병 A인 아버지로부터 정상인 딸이 태어났으므로 유전병 A는 열성이다. 반성 유전 중 열성으로 유전되는 형질은 여자보다 남자에게서 나타날 확률이 더 높다. 유전병 A인 아버지를 둔 3명의 정상 여자들은 모두 이형 접합이고, 나머지 한 여자의 유전자형은 알 수 없다.

11. [출제의도] 염색체와 유전 물질 이해하기

(가)는 뉴클레오타이드, (나)는 염색체, (다)는 DNA이다. 염색체는 DNA와 단백질의 복합체이다. (나)에서 ㉠과 ㉡은 염색 분체이다.

12. [출제의도] 복대립 유전 이해하기

형질 (가)는 한 쌍의 대립 유전자에 의해 결정되고, 대립 유전자가 3종류이므로 복대립 유전이다. 유전자형이 AB인 개체와 BC인 개체 사이에서 태어나는 자손은 유전자형이 AB, AC, BB, BC인데 표현형의 분리가 1 : 1이고, 유전자형이 AB인 개체와 AC인 개체의 표현형도 같으므로 유전자형이 BB인 개체와 BC인 개체의 표현형도 같다. 따라서 우열 관계는 A > B > C이다. 형질 (가)의 유전자형 종류는 AA, BB, CC, AB, AC, BC의 6가지이다.

13. [출제의도] 기관계의 통합적 작용 이해하기

(가)는 소화계, (나)는 호흡계, (다)는 배설계이다. 단백질은 소화계에서 아미노산으로 분해되어 흡수된다. 조직 세포로 영양소와 산소를 운반하는 것은 순환계이다. 단백질의 물질 대사 과정 중 생성된 암모니아는 간에서 요소로 전환되어 배설계를 통해 배설된다.

14. [출제의도] 다인자 유전 이해하기

이 동물의 털색은 여러 쌍의 대립 유전자에 의해 결정되는 다인자 유전이다. A, B, C의 개수의 합이 6개인 경우(AABBCC)부터 0개인 경우(aabccc)까지 7가지이므로, 털색의 표현형은 7가지이다. A, B, C는 서로 다른 염색체에 있으므로, ㉠(AaBbCc)의 생식 세포의 유전자형은 ABC, ABc, AbC, Abc, aBC, aBc, abC, abc로 8가지이다. (나)에서 7가지 표현형의 분포는 다음과 같으므로 부모와 같은 표현형을 나타내는 자손의 비율이 가장 높다.

A, B, C 개수의 합	6	5	4	3	2	1	0
비율	$\frac{1}{64}$	$\frac{6}{64}$	$\frac{15}{64}$	$\frac{20}{64}$	$\frac{15}{64}$	$\frac{6}{64}$	$\frac{1}{64}$

실험 I의 자손의 표현형은 털색을 검게 하는 유전자가 0~3개로 4가지, 실험 II의 자손의 표현형은 털색을 검게 하는 유전자가 0~6개로 7가지이다.

15. [출제의도] 염색체 돌연변이 이해하기

(가)는 성염색체가 XXY이므로 클라인펠터 증후군인 남자이다. 색맹인 어머니(X<sup>X'</sup>)와 색맹이 아닌 아버지(XY)로부터 색맹이 아닌 자녀 (가)가 태어났으므로, 어머니로부터 X<sup>'</sup>를, 아버지로부터 XY를 받았다. 따라서 아버지의 정자 형성 과정 중 감수 1분열에서 염색체 비분리가 일어났다.

16. [출제의도] 세포 주기 이해하기

㉠은 G<sub>2</sub>기, ㉡은 G<sub>1</sub>기이다. A와 B의 세포 1개 당 DNA 상대량이 같으므로 A는 ㉡에, B는 체세포 분열의 중기이므로 M기에 해당된다. (가)에서 G<sub>2</sub>기보다 M기에 소요되는 시간이 더 짧으므로 B보다 A가 더 많이 관찰된다.

17. [출제의도] 상염색체에 의한 유전 이해하기

㉠은 정상이고 대립 유전자 A의 DNA 상대량이 2이므로 유전자형은 AA이다. 따라서 A는 정상

유전자, A'는 유전병 유전자이다. ㉡은 유전병이고 A의 DNA 상대량이 1이므로 유전자형은 A'A이다. 따라서 A'가 A에 대해 우성이다. 남자인 ㉢이 유전병에 대한 대립 유전자를 2개 가지므로 유전병 유전자는 상염색체에 있다. (가)에서 ㉠이 AA이므로 유전병인 자손의 유전자형은 모두 이형 접합이다.

18. [출제의도] 세포의 생명 활동과 에너지 이해하기

기체 ㉠은 엽록체에서 광합성 결과 발생한 산소(O<sub>2</sub>)이고, (가)는 미토콘드리아이다. 미토콘드리아에서 일어나는 세포 호흡은 이화 작용이며, 이때 발생하는 에너지의 일부는 고에너지 인산 결합의 형태로 ATP에 저장된다.

19. [출제의도] 중간 유전 이해하기

완두의 보라색 유전자는 A, 흰색 유전자는 a, 분꽃의 붉은색 유전자는 R, 흰색 유전자는 W라고 할 때, 완두의 A, a와 분꽃의 R, W는 생식 세포를 형성할 때 분리되므로 분리의 법칙이 성립된다. F<sub>1</sub>에서 완두의 경우 부모의 대립 형질 중 하나인 보라색 꽃이 나타나지만 분꽃의 경우 부모의 대립 형질인 붉은색 꽃과 흰색 꽃이 나타나지 않고 분홍색 꽃이 나타난다. 완두에서 F<sub>2</sub>의 유전자형 분리는 AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 이고, 분꽃에서 F<sub>2</sub>의 유전자형 분리는 RR : RW : WW = 1 : 2 : 1이므로, F<sub>2</sub>에서 꽃 색깔 유전자형이 동형 접합인 개체의 비율은 50%이다.

20. [출제의도] 연관 유전 이해하기

붉은색 눈·정상 날개(PpVv) 암수를 교배한 결과 자손의 표현형이 붉은색 눈·정상 날개 : 자주색 눈·흔적 날개 = 3 : 1로 나타나므로 부모에서 P와 V, p와 v는 연관되어 있다. 부모(PpVv)가 생성하는 생식 세포의 유전자형은 PV와 pv로 2가지이다. F<sub>1</sub>에서 붉은색 눈·정상 날개 개체들의 유전자형은 PPVv와 PpVv로 2가지이고, 자주색 눈·흔적 날개 개체에서 p는 v와 연관되어 있다.

지구 과학 I 해설

1. [출제의도] 생명 가능 지대 이해하기

중심별의 질량이 클수록 표면 온도가 높으므로 생명 가능 지대는 중심별로부터 멀어진다. 온도가 높은 중심별에 가까운 A보다 D 행성의 평균 표면 온도는 낮을 것이다. 생명 가능 지대에 분포하는 행성 B와 C에서 물은 액체 상태로 존재할 수 있다.

2. [출제의도] 지구계의 구성 요소 이해하기

생명체 탄생은 수권에서 시작되어 지권, 기권으로 분포 범위가 확장되었으며, 혼합층인 a는 풍속에 영향을 받으므로 기권 C의 영향을 받는다. 수온 약층(b)은 혼합층과 심해층(c)의 물질과 에너지 교환을 차단하는 역할을 한다.

3. [출제의도] 독도 형성 이해하기

약 460만 년 전인 신생대에 형성된 독도는 해수면 위로 분출된 화산암으로 이루어져 있다. 해안 지역에서 파도에 의한 침식으로 해식 절벽, 해식 동굴 등이 형성될 수 있다.

4. [출제의도] 친환경 에너지를 이용한 발전 방식 이해하기

바람에 의해 발생하는 파도를 이용하는 파력 발전과 바람을 이용하는 풍력 발전은 태양 복사 에너지를 이용한 것이다. 파력 발전과 조력 발전은 해양에서 얻을 수 있는 에너지 자원이다. 판의 경계나 열점 등에서는 마그마가 상승한다. 마그마에 의한 지구 내부 에너지가 공급되는 지역에서 지열 발전이 유리하다.

5. [출제의도] 탄소 순환 이해하기

탄소가 지권에서 기권으로 이동하는 A의 예는 화산 분출, 화석 연료 연소가 있다. 탄소가 기권에서 생물권으로 이동하는 B의 예는 광합성이 있으며, 생물권에서 지권으로 이동하는 C의 예는 화석 연료의 생성이 있다.

6. [출제의도] 용암의 성질 이해하기

화산체의 경사가 급한 산방산은 중상 화산이다. 용암의 SiO<sub>2</sub> 함량이 증가함에 따라 점성, 화산 가스의 함량, 화산체의 경사가 증가하며 유동성, 온도는 감소한다. 화산체의 경사가 급한 산방산을 형성한 용암은 SiO<sub>2</sub> 함량이 큰 B 용암의 성질에 가깝다.

7. [출제의도] 지질 및 퇴적 구조 이해하기

습곡은 지층이 횡압력을 받아 형성되며, 연흔은 물질 작용이나 바람의 작용에 의해 형성된다. 건열이나 연흔 등의 퇴적 구조는 지층의 상하 관계를 판단할 수 있다.

8. [출제의도] 용암이 만든 지형 이해하기

주상 절리는 용암이 빠르게 냉각되고 수축되는 과정에서 형성된다. 이 과정에서 형성된 암석은 화산암이다. 점성이 크고 유동성이 작은 용암이 분출되면 화산체의 경사가 급해진다.

9. [출제의도] 지진 발생과 지진파 이해하기

지층이 외부로부터 작용하는 힘에 의해 변형이 진행되다가 한계점에 도달하면 끊어지면서, 축적되었던 탄성 에너지가 방출되어 지진이 발생한다. P파의 속도는 약 7~8 km/s, S파는 약 3~4 km/s, L파는 약 3 km/s이므로 L파가 가장 나중에 도착하고, L파의 진폭이 가장 크므로 지진 피해가 가장 크게 나타날 수 있다. PS지는 진원에 가까운 A 지점보다 거리가 먼 B에서 길다.

10. [출제의도] 산사태 이해하기

집중 호우의 발생 횟수 증가 경향과 유사하게 산사태 피해 면적이 증가하였다. 집중 호우로 토양이 물을 많이 포함하게 되면 토양의 안식각이 감소되어 산사태 피해를 증가시킨다. 사방댐이나 옹벽 건설 등은 토양의 유실을 방지하여 산사태 피해를 줄일 수 있다.

11. [출제의도] 수렴형 경계 이해하기

A와 B의 주변 지역은 인도-오스트레일리아 판과 유라시아 판이 충돌하는 수렴형 경계이다. 진원의 깊이가 100 km 이하인 두 지역의 지진은 천발 지진이며, 수직 단층이 발생한 A 지역에서 해수면의 경사가 발생하여 대형 지진 해일이 발생했을 가능성이 크다.

12. [출제의도] 판의 운동 이해하기

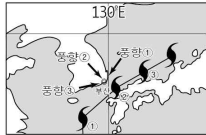
대륙판과 대륙판이 충돌하는 A 지역에서는 습곡 산맥이 나타나며, 판이 보존되는 B 지역에서는 화산 활동이 발생하지 않고, 판이 생성되는 D 지역에서는 화산 활동이 활발하다. 해양판이 대륙판 아래로 침강하는 (나)는 (가)의 C 지역에서 나타난다.

13. [출제의도] 풍화의 종류 이해하기

연평균 기온이 높고, 연 강수량이 많은 A 지역은 강한 화학적 풍화 작용이 나타난다. 상대적으로 연평균 기온이 낮고, 연 강수량이 적은 B 지역은 강한 기계적 풍화 작용이 나타난다. 석회암 지대에 화학적 풍화 작용이 나타나면 석회 동굴, 돌리네, 우발레 등의 카르스트 지형이 잘 발달한다.

14. [출제의도] 태풍의 성질 이해하기

8일 15시 이후 12시간 간격으로 측정된 태풍 사이의 간격이 점점 벌어지므로 이동 속도는 빨라졌다. 8일 15시에 제주에는 15 m/s의 북풍이 불며, 호리고 비가 내렸다. 태풍이 지나가는 동안 안전반원 지역에 위치한 부산 지역에는 태풍 진행 방향의 왼쪽에 위치하므로 바람의 방향이 반시계 방향으로 변한다.



15. [출제의도] 계절풍 이해하기

해양에 고기압, 대륙에 저기압이 형성되어 있는 (가)는 여름철이고, 대륙에 고기압, 해양에 저기압이 형성되어 있는 (나)는 겨울철이다. 우리나라에서 여름에는 주로 남동 계절풍이, 겨울에는 북서 계절풍이 분다. 계절별로 기압 배치가 달라지고, 계절풍이 형성되는 것은 대륙과 해양의 비열 차이 때문에 대륙이 해양보다 빨리 가열되고 냉각되기 때문이다.

16. [출제의도] 너우의 일생 이해하기

한랭 전선 등에서 강한 상승 기류가 발달하여 대기가 불안정할 때 너우가 발생하며, 성숙 단계에서는 강한 상승 기류에 의해 천둥, 번개, 소나기 등이 동반된다.

17. [출제의도] 일기도 이해하기

전선을 동반한 온대 저기압은 중위도 지역에서 편서풍의 영향으로 서에서 동으로 이동하므로 (가)가 (나)보다 먼저 작성된 일기도이다. 이 기간에 한랭 전선이 통과하므로 세종의 기온은 낮아지고, 서울의 풍향은 남서풍에서 북서풍으로 바뀐다.

18. [출제의도] 대기 대순환 이해하기

중위도 고압대인 위도 30°N 부근 지역은 고기압이 발달하여 증발량이 강수량보다 많다. 해들리 순환의 지상에는 무역풍, 페렐 순환의 지상에는 편서풍, 극 순환의 지상에서 극동풍이 형성된다. 극 순환과 페렐 순환 경계의 지상에는 한대 전선대가 형성되어 전선을 동반한 온대 저기압이 형성될 수 있다.

19. [출제의도] 해류의 표층 순환 이해하기

A는 저위도에서 고위도로 북상하는 난류로 쿠로시오 해류이고, B는 편서풍에 의해 형성된 북태평양 해류이며, C는 고위도에서 저위도로 남하하는 한류로 캘리포니아 해류이다.

20. [출제의도] 수질 오염 이해하기

BOD는 물속에 있는 미생물이 유기물을 분해하는데 필요한 산소량으로 BOD가 클수록 수질 오염도가 높은 하천이다. C 하천의 BOD가 가장 많이 감소하였으므로 수질이 가장 많이 개선되었다. BOD가 높은 하천은 유기물 분해에 산소가 소모되어 상대적으로 용존 산소량인 DO값이 낮아진다.