

미래엔
교과서

평가 문제집



바른답 알찬풀이

바른 답·알찬 풀이

I 지권의 변화

1. 지구계와 지권의 층상 구조

핵심 개념 확인하기

8~9 쪽

1 계 2 지구계 3 지진파 4 맨틀

- 전체 안에서 상호 작용하는 구성 요소들의 모임을 계라고 한다.
- 기권, 수권, 지권, 생물권, 외권은 서로 영향을 주고받는데, 이를 지구계라고 한다.
- 지진으로 발생한 진동이 사방으로 전파되는 것을 지진파라고 한다.
- 지각, 맨틀, 외핵, 내핵 중 가장 큰 부피를 차지하는 층은 맨틀이다.

탐구 문제

10 쪽

1 ㉓ 2 ㉑ 0.075, ㉒ 7.175, ㉓ 5.5, ㉔ 3.25 3 맨틀

- ㉓ 지권의 층상 구조 모형에서 가장 큰 부피를 차지하는 층은 맨틀이다.

오답 피하기 | ① 지권은 내핵, 외핵, 맨틀, 지각의 4 개의 층으로 이루어져 있다.

② 지각은 지권에서 가장 얇은 층이다.

④ $6400 \text{ km} : 32 \text{ cm} = x \text{ km} : 1 \text{ cm}$ 에서 x 는 200 km이다.

⑤ 모퉁의 수가 6이므로 부채꼴의 중심각은 $\frac{360^\circ}{6} = 60^\circ$ 이다.
- 반지름이 6400 km인 지구를 반지름이 16 cm인 모형으로 만들 때, 각 층의 두께는 다음과 같이 구할 수 있다.

구분	지각	맨틀	외핵	내핵
실제 두께(km)	30	2870	2200	1300
모형 두께(cm)	0.075	7.175	5.5	3.25

2 바른 답·알찬 풀이

- 지구 내부에서 가장 큰 부피를 차지하는 층은 맨틀이다. 따라서 지권의 층상 구조 모형을 만들 때, 고무찰흙이 가장 많이 필요한 층은 맨틀이다.

학교 시험 기본 문제

11 쪽

- 01 (1) ○ (2) × (3) × 02 (1) ㉒ (2) ㉑ (3) ㉓ 03 수권
 04 (1) 지권 ↔ 기권 (2) 지권 ↔ 수권 (3) 기권 ↔ 수권
 05 (1) L, R (2) G, D 06 시추 07 (1) ○ (2) ×
 (3) × (4) ○

- (1) 계는 여러 가지 구성 요소들로 이루어져 있다.

(2) 계의 크기는 큰 것도 있고, 작은 것도 있다.

(3) 계의 구성 요소들은 서로 영향을 주고받으며 상호 작용한다.
- (1) 기권은 지구 표면을 둘러싸고 있는 대기이다.

(2) 지권은 암석과 토양으로 이루어진 지구의 표면과 지구 내부로 이루어진 영역이다.

(3) 외권은 지구 기권의 바깥 영역이다.
- 수권은 생물의 몸을 구성하고, 생물에게 서식처를 제공하며, 지구의 온도를 일정하게 유지시키는 역할을 한다.
- (1) 화산 분출로 인해 대기 중으로 퍼진 화산재가 햇빛을 가리면 지구의 기온이 내려간다. 이는 지권과 기권의 상호 작용에 해당한다.

(2) 지권에 있는 흙, 암석이 강물에 의해 운반되는 것은 지권과 수권의 상호 작용에 해당한다.

(3) 강한 바람에 의해 높은 파도가 발생하는 것은 기권과 수권의 상호 작용에 해당한다.
- 시추와 화산 분출물 연구는 지구 내부를 연구하는 직접적인 방법이고, 지진파 연구와 운석 연구는 지구 내부를 연구하는 간접적인 방법이다.
- 지구 내부부를 가장 확실하게 확인할 수 있는 방법은 직접 파고 들어가 지구 내부를 조사하는 시추이다. 그러나 시추는 시간과 비용이 많이 들며, 지구 내부로 들어갈수록 온도와 압력이 높아지므로 한계가 있다.
- (1) 부피가 가장 큰 층은 맨틀(B)이다.

(2) 액체 상태로 추정되는 층은 외핵(C)이다.

(3) 화강암질 암석으로 이루어져 있는 층은 지각(A) 중 대륙 지각에 해당한다.

(4) 밀도가 가장 작은 층은 지각(A)이다.

(2) **모범 답안** | 물은 생명체의 구성 성분이다. 물은 생명체에 서식지를 제공한다. 등

평가 기준	배점(%)
수권과 생물권의 상호 작용을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100
수권과 생물권의 상호 작용을 한 가지만 서술한 경우	50

20 (1) 소행성 충돌에 의해 발생한 지진은 외권과 지권 사이의 상호 작용이며, 소행성 충돌에 의해 발생한 해일은 외권과 수권 사이의 상호 작용이다. 소행성 충돌에 의해 먼지가 대기 중에 유입되면 먼지가 햇빛을 가려 지구의 기온이 일시적으로 낮아진다.

(2) **모범 답안** | 먼지가 하늘로 올라가 기권에 퍼지면 햇빛을 차단하여 지구의 기온이 낮아진다.

평가 기준	배점(%)
기권에 퍼져 햇빛을 차단하여 기온이 낮아진다는 내용을 모두 서술한 경우	100
기온이 낮아진다고만 서술한 경우	50

21 **모범 답안** | 지구 내부로 들어갈수록 온도와 압력이 높아지기 때문에 직접 파고 들어가는 것에는 기술적인 어려움이 있다.

평가 기준	배점(%)
지구 내부로 갈수록 온도와 압력이 높아진다는 내용을 모두 서술한 경우	100
지구 내부로 갈수록 온도와 압력이 높아진다는 내용 중 한 가지만 서술한 경우	50

22 **모범 답안** | 모호로비치치 불연속면(모호면), 지진파 연구를 통해 알아냈다.

평가 기준	배점(%)
경계면의 이름과 경계면을 알아낸 방법을 모두 서술한 경우	100
경계면의 이름만 쓴 경우	30

23 (1) 지구 내부 구조에서 가장 부피가 큰 층은 맨틀이다. 따라서 가장 넓은 면적을 색칠해야 하는 층은 맨틀이다.

(2) **모범 답안** | 지각의 두께를 x 라고 하면
 $6400 \text{ km} : 32 \text{ cm} = 30 \text{ km} : x \text{ cm} \quad \therefore x = 0.15(\text{cm})$
 따라서 지구 모형에서 지각의 두께는 0.15 cm 이다.

평가 기준	배점(%)
구하는 과정과 답을 모두 옳게 서술한 경우	100
답만 쓴 경우	20

4 바른 답·알찬 풀이

2. 암석과 순환

핵심 개념 확인하기

16~17 쪽

1 화성암, 퇴적암, 변성암 2 심성암 3 층리 4 규암

1 암석은 암석의 생성 원인에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 구분한다.

2 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식어서 만들어진 암석을 심성암, 마그마가 지표 부근에서 빠르게 식어서 만들어진 암석을 화산암이라고 한다.

3 퇴적암에 퇴적물의 종류와 크기가 달라서 만들어진 평행한 줄무늬를 층리라고 한다.

4 사암이 변성 작용을 받아 만들어진 변성암은 규암이다.

탐구 문제

18 쪽

1 ④ 2 현무암

1 국가지질공원은 지구 과학적으로 중요하고 경관이 우수한 지역으로서 이를 보전하고 교육, 관광 사업에 활용하기 위하여 환경부 장관이 인증한 공원을 말한다.

2 한라산과 만장굴은 제주도 세계(국가)지질공원에 위치한다. 제주도의 대표적인 암석으로는 마그마가 지표 부근에서 식어서 만들어진 현무암이 있다.

학교 시험 기본 문제

19 쪽

01 화강암, 현무암, 반려암 **02** (1) 심 (2) 화 (3) 화 (4) 심 (5) 심 (6) 화 **03** 알갱이의 크기, 암석의 색 **04** ㉠ 현무암, ㉡ 유문암 ㉢ 반려암, ㉣ 화강암 **05** (1) ㉠ (2) ㉢ (3) ㉡ (4) ㉡ (5) ㉢ **06** (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × **07** (나)-(가)-(라)-(다) **08** ㉠ 열, ㉡ 압력 **09** (1) ㉡ (2) ㉠, ㉢ (3) ㉢ (4) ㉢ **10** A: 퇴적암, B: 변성암, C: 화성암

01 화성암-화강암, 현무암, 반려암
 퇴적암-셰일, 역암, 석회암
 변성암-규암, 편마암

02 심성암은 지하 깊은 곳에서 마그마가 천천히 식어서 굳어진 알갱이가 큰 화성암이다. 화산암은 지표 부근에서 마그마가 빠르게 식어서 굳어진 알갱이가 작은 화성암이다.

03 화성암은 알갱이의 크기와 암석의 색을 기준으로 다음과 같이 분류한다.

구분	알갱이의 크기	암석의 색	
		어둡다. ←	→ 밝다.
화산암	냉각 속도가 빠르다. → 작은 알갱이(세립질)		
		현무암	유문암
심성암	냉각 속도가 느리다. → 큰 알갱이(조립질)		
		반려암	화강암

04 화산암은 마그마가 지표 부근에서 빠르게 식어서 만들어진 암석으로, 어두운색을 띠는 현무암과 밝은색을 띠는 유문암이 있다. 심성암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식어서 만들어진 암석으로, 어두운색을 띠는 반려암과 밝은색을 띠는 화강암이 있다.

05 퇴적암은 퇴적물의 크기와 종류에 따라 분류한다.

퇴적암	퇴적물
역암	주로 자갈
사암	주로 모래
셰일	진흙
응회암	화산재
석회암	석회 물질, 조개껍데기, 산호
암염	소금

06 퇴적암은 주로 호수나 바다 밑바닥에서 만들어진다. 퇴적물의 크기와 종류에 따라 역암, 사암, 셰일, 응회암, 석회암, 암염 등으로 분류하며 화석이 발견되기도 한다. 퇴적물의 종류나 크기가 달라서 평행한 줄무늬가 만들어지는데, 이를 층리라고 한다.

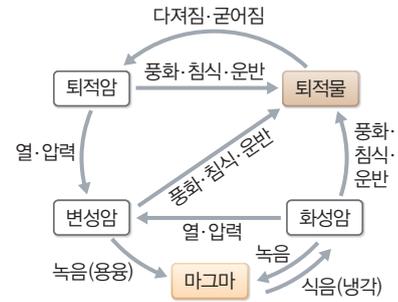
07 퇴적물이 퇴적되어 다져지고 굳어지는 과정을 거치면 퇴적암이 생성된다.

08 원래의 암석이 높은 열이나 압력에 의해 성질이 변하여 변성암이 생성된다.

09 원래의 암석이 높은 열과 압력에 의해 변성 작용을 받으면 변성암이 만들어진다.

원래 암석	변성암	원래 암석	변성암
사암	규암	석회암	대리암
셰일	편암 → 편마암	화강암	편마암

10 A는 퇴적물이 다져지고 굳어져서 만들어진 퇴적암이다. B는 퇴적암이나 화성암이 높은 열과 압력을 받아 만들어진 변성암이다. C는 마그마가 식어서 만들어진 화성암이다.



학교 시험 실전 문제 20~23 쪽

01 ④	02 ②	03 ④	04 ⑤	05 ④
06 ②	07 ②	08 ④	09 ⑤	10 ①
11 ③	12 ①	13 ⑤	14 ②	15 ⑤
16 ③	17 ④	18 ⑤	19 A: 현무암, B: 반려암, C: 유문암, D: 화강암	20 (1) A: 화강암, B: 현무암, C: 셰일, D: 편마암 (2) 해설 참조
21 해설 참조	22 해설 참조	23 (1) 열과 압력 (2) 해설 참조		

01 A는 화성암, B는 퇴적암, C는 변성암이다. 암석을 화성암, 퇴적암, 변성암으로 구분하는 기준은 암석의 생성 원인이다.

02 ② (가) 화강암은 심성암으로 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식어서 만들어져 알갱이의 크기가 크다. (나) 현무암은 화산암으로 마그마가 지표 근처에서 빠르게 식어서 만들어져 알갱이의 크기가 작다. 현무암은 어두운색 알갱이의 비율이 크므로 암석의 색이 어둡고, 화강암은 어두운색 알갱이의 비율이 작으므로 암석의 색이 밝다.

오답 피하기 | ① (가)는 심성암, (나)는 화산암이다.

③ (가)는 (나)보다 알갱이의 크기가 크다.

④ (가)는 (나)보다 마그마의 냉각 속도가 느리다.

⑤ 어두운색을 띠는 알갱이의 비율은 (가)보다 (나)가 크다.

03 A와 B는 마그마가 지표 근처에서 빠르게 식어서 만들어진 화산암이다. 화산암 중 색이 밝은 A는 유문암, 색이 어두운 B는 현무암이다. C와 D는 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식어서 만들어진 심성암이다. 심성암 중 색이 밝은 C는 화강암, 색이 어두운 D는 반려암이다.

04 A의 현무암, 반려암은 색이 어두운 화성암이고, B의 유문암, 화강암은 색이 밝은 화성암이다. 따라서 A, B로 분류하는 기준은 어두운색 알갱이의 비율이다.

05 화산암은 알갱이의 크기가 작고, 생성 깊이가 얕으며, 마그마의 냉각 속도가 빠르다. 심성암은 알갱이의 크기가 크고, 생성 깊이가 깊으며, 마그마의 냉각 속도가 느리다.

구분	알갱이 크기	생성 깊이	마그마 냉각 속도
화산암	작다.	얕다.	빠르다.
심성암	크다.	깊다.	느리다.

06 A에서는 마그마가 빠르게 식어 알갱이가 작은 화산암이 형성된다. 화산암 중 밝은색을 띠는 암석은 유문암, 어두운색을 띠는 암석은 현무암이다. B에서는 마그마가 천천히 식어 알갱이가 큰 심성암이 형성된다. 심성암 중 밝은색을 띠는 암석은 화강암, 어두운색을 띠는 암석은 반려암이다.

07 (가)는 스테아르산 결정의 크기가 크고, (나)는 스테아르산 결정의 크기가 작다. 이는 (가)가 더운물 위에서 천천히 식었고, (나)는 얼음물 위에서 빠르게 식었기 때문이다. 따라서 (가)는 심성암, (나)는 화산암을 나타낸다.

08 퇴적암은 퇴적물이 쌓인 후 다져지고(퇴적물 사이의 공간이 줄어든다.) 굳어지는(퇴적물들이 단단하게 결합한다.) 과정을 거쳐 만들어진다. 자갈, 모래, 진흙이 쌓이면 이런 과정을 거쳐 역암이 형성된다.

09 퇴적암은 퇴적물의 크기와 종류에 따라 역암, 사암, 셰일, 석회암, 응회암, 암염 등으로 분류한다.

10 퇴적물의 크기가 큰 자갈은 해안 가까운 곳에 퇴적되고, 퇴적물의 크기가 작은 진흙은 해안에서 먼 곳에 퇴적된다. 따라서 A는 역암, B는 사암, C는 셰일이다.

11 퇴적암은 퇴적물의 크기와 종류에 따라 다음과 같이 분류한다.

퇴적암	퇴적물
역암	주로 자갈
사암	주로 모래
셰일	진흙
응회암	화산재
석회암	석회 물질, 조개껍데기, 산호
암염	소금

12 역암은 주로 자갈이 쌓여서 만들어진다. 사암은 주로 모래가 쌓여서 만들어지고 셰일은 진흙이 쌓여서 만들어진다. 따라서 퇴적물의 크기는 역암>사암>셰일이다.

6 바른 답·알찬 풀이

13 ⑤ 기존의 변성암도 더 높은 열과 압력에 의해 변성 작용을 받으면 새로운 변성암이 생성될 수 있다.

오답 피하기 | ① 변성암은 기존의 암석이 높은 열과 압력을 받아 만들어진다. 퇴적물이 다져지고 굳어지면 퇴적암이 만들어진다.

② 화석은 퇴적암에서 발견된다.

③ 암석이 높은 열과 압력을 받을 때 압력의 수직 방향으로 알갱이들이 재배열되어 엽리가 만들어진다.

④ 변성암이 되는 과정에서 원래의 암석보다 알갱이의 크기가 커지거나 새로운 알갱이가 만들어지기도 한다.

14 (가) 화강암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 식어서 생성된다. (나) 편마암은 셰일이나 화강암이 높은 열과 압력을 받아 생성된다.

15 원래의 암석이 변성 작용을 받으면 다음과 같은 변성암이 된다.

원래 암석	변성암
셰일	편암 → 편마암
사암	규암
석회암	대리암
화강암	편마암

16 암석이 높은 열과 압력을 받으면 압력에 수직인 방향으로 알갱이들이 재배열되어 엽리가 만들어진다. 엽리를 관찰할 수 있는 암석에는 편암과 편마암이 있다.

17 ④ D는 화성암이 풍화·침식·운반 과정을 거쳐 퇴적물이 되는 과정이다.

오답 피하기 | ① A는 퇴적암이 변성 작용을 받아 변성암이 만들어지는 과정이다. 화석은 퇴적암이 만들어지는 과정에서 생성된다.

② B는 변성암이 녹아 마그마가 생성되는 과정으로, 지하 깊은 곳에서 일어난다.

③ C는 마그마가 식어서 화성암이 생성되는 과정이다. 마그마가 지하 깊은 곳에서 식으면 심성암이 생성된다.

⑤ E는 퇴적물이 다져지고 굳어져 퇴적암이 생성되는 과정이다. 대리암은 석회암이 변성 작용을 받아 생성된다.

18 층리는 퇴적물이 쌓여 퇴적암이 형성될 때 만들어지고, 엽리는 암석이 높은 열과 압력에 의해 변성 작용을 받을 때 만들어진다.

19 (1) 알갱이의 크기가 작은 A, C는 화산암이다. 화산암 중 어두운색인 A는 현무암, 밝은색인 C는 유문암이다. 알갱이의 크기가 큰 B, D는 심성암이다. 심성암 중 어두운색인 B는 반려암, 밝은색인 D는 화강암이다.

(2) **모범 답안** | A는 지표나 지표 부근에서 생성되고, D는 지하 깊은 곳에서 만들어진다.

평가 기준	배점(%)
A와 D의 생성 장소를 모두 옳게 서술한 경우	100
A와 D의 생성 장소 중 하나만 옳게 서술한 경우	50

20 (1) 알갱이가 크고 밝은색 알갱이가 대부분인 A는 화강암이다. 알갱이가 작고 어두운색이며, 구멍이 있는 B는 현무암이다. 표면이 매끄럽고 얇은 여러 겹의 층이 관찰되는 C는 셰일이다. 어두운색과 밝은색 줄무늬가 교대로 나타나는 D는 편마암이다.

(2) **모범 답안** | A는 지하 깊은 곳에서 마그마가 천천히 식어 알갱이의 크기가 크고, B는 지표나 지표 부근에서 마그마가 빨리 식어 알갱이의 크기가 작다.

평가 기준	배점(%)
A와 B의 알갱이의 크기 차이를 생성 장소에 따른 마그마의 냉각 속도 차이에 따라 서술한 경우	100
A가 B보다 천천히 식었기 때문이라고만 서술한 경우	50

21 **모범 답안** | 층리, 층리는 크기와 종류가 다른 퇴적물이 쌓이면서 만들어진다.

평가 기준	배점(%)
층리와 층리의 생성 과정을 모두 서술한 경우	100
층리만 쓴 경우	30

22 **모범 답안** | 편마암 또는 편암, 엽리는 암석이 높은 열과 압력을 받을 때 암석을 이루는 알갱이들이 압력의 수직 방향으로 배열되면서 만들어진다.

평가 기준	배점(%)
편마암 또는 편암과 엽리의 생성 과정을 모두 서술한 경우	100
편마암 또는 편암만 쓴 경우	30

23 (1) A는 퇴적암이 열과 압력을 받아 변성암이 되는 과정이다.

(2) **모범 답안** | 퇴적물이 퇴적된 후 다져지고 굳어지면서 퇴적암이 생성된다.

평가 기준	배점(%)
퇴적물의 다져지고 굳어지는 과정을 서술한 경우	100
퇴적물의 쌓여 퇴적암이 생성되었다고만 서술한 경우	30

3. 광물과 토양

핵심 개념 확인하기				24~25 쪽
1 광물	2 조흔색	3 장석	4 풍화	

1 지권은 단단한 암석으로 이루어져 있고, 이러한 암석은 다시 광물로 이루어져 있다. 암석의 단면을 보면 크고 작은 알갱이를 볼 수 있는데, 이를 광물이라고 한다.

2 광물의 겉보기 색이 같아도 광물을 조흔판에 대고 그어 보면 광물에 따라 광물 가루의 색이 다르게 나타난다. 이러한 광물 가루의 색인 조흔색은 광물을 구별하는 특성이 된다.

3 지구상에 존재하는 많은 광물 중 암석을 이루는 주된 광물을 조암 광물이라고 하며, 그중에서 전체 조암 광물의 51%를 차지하는 광물은 장석으로, 가장 많은 부피비를 차지한다.

4 암석이 오랜 세월 동안 물, 공기, 생물 등의 작용을 받아 부서져서 작은 돌 조각이나 모래, 흙이 되는 현상을 풍화라고 한다.

탐구 문제				26 쪽
1 ④	2 ②	3 방해석	4 ①	

1 자철석과 적철석은 겉보기 색이 모두 검은색으로 거의 같아서 구별이 힘들지만, 조흔판에 대고 그었을 때 나타나는 광물 가루의 색인 조흔색이 각각 검은색, 붉은색으로 다르기 때문에 이를 통해서 쉽게 구별할 수 있다.

2 ② 방해석과 석영은 무색투명하여 모두 밝은색 광물이고, 휘석과 자철석은 어두운 녹색과 검은색으로 모두 어두운색 광물이다.

오답 피하기 | ① 광물의 단단하고 무른 정도는 모두 다르다. 따라서 여러 개씩 묶어서 분류되기가 어렵다.

③ 석영을 조흔판에 대고 그으면 조흔색이 나타나지 않고, 휘석의 조흔색은 밝다.

④ 자철석만 자성이 있다.

⑤ 방해석만 묽은 염산과 반응한다.

3 무색투명하며 묽은 염산과 반응하면서 기체가 발생하는 광물은 방해석이다. 석영도 무색투명하지만, 석영은 묽은 염산을 떨어뜨려도 아무런 반응이 일어나지 않는다.

4 자철석, 적철석, 방해석은 조흔판보다 무른 광물로 조흔판에 대고 그었을 때 조흔색이 나타나지만, 석영은 조흔판보다 더 단단하므로 조흔판에 대고 그으면 조흔판에 흠집이 생긴다. 자철석은 자성을 가지고 있어서 클립과 같은 쇠붙이를 가까이 대면 달라붙는다.

학교 시험 기본 문제						27 쪽
01 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢	02 자철석	03 (1) × (2) ○	04 ②	05 ④	06 ①	
(3) ○ (4) × (5) ○						
07 풍화	08 ①					

01 광물을 구별하는 특성에는 색, 조흔색, 굳기, 염산 반응, 자성 등이 있다. 조흔색은 광물을 조흔판에 대고 그었을 때 나타나는 광물 가루의 색이다.

02 자철석은 자성을 가지고 있어서, 자석이나 쇠붙이를 가까이 대면 달라붙는다.

03 눈에 보이는 색이 비슷한 광물은 광물 가루의 색인 조흔색으로 구별할 수 있다. 또한, 광물끼리 서로 긁어 보아 무르고 단단한 정도를 비교하여 구별할 수 있으며, 묽은 염산을 떨어뜨렸을 때 기체가 발생하는지의 여부를 통해서 구별할 수 있다.

오답 피하기 | (1) 윗접시저울로 측정된 광물의 질량은 서로 다른 광물의 경우도 같을 수 있고, 같은 광물이라도 질량이 다를 수 있으므로 광물을 구별하는 특성이 될 수 없다.

(4) 물이 담긴 눈금실린더에 광물을 넣게 되면, 늘어난 물의 부피만큼 광물의 부피가 된다. 광물의 부피는 같은 광물도 크기에 따라서 달라질 수 있으므로, 광물의 부피로는 광물을 구별할 수 없다.

04 같은 종류의 광물도 크기는 다를 수 있으므로, 광물의 크기는 광물을 구별하는 특성이 될 수 없다.

05 지금까지 지구에서 발견된 5000여 종의 광물 중에서 암석에서 흔히 발견되는 20여 종의 광물을 조암 광물이라고 한다.

오답 피하기 | ㄴ. 조암 광물 중에서 장석, 석영이 가장 많은 부피비를 차지한다.

06 A에 해당하는 흑운모, 휘석, 감람석은 어두운색 광물이고, B에 해당하는 장석, 석영은 밝은색 광물이다.

07 물뿐만 아니라 공기, 생물 등의 영향으로 암석이 부서져서 작은 돌 조각이나 모래 흙 등으로 변해 가는 현상을 풍화라고 한다.

08 암석을 부서지게 하는 풍화의 원인으로는 암석의 틈에 스며든 물, 지하수, 공기 중의 산소, 암석 표면에서 자라는 이끼, 암석의 틈에 내린 식물의 뿌리 등이 있다. 공기 중에 가장 많은 기체는 질소이지만 암석을 풍화시키는 기체는 공기 중의 산소이다.

학교 시험 실전 문제

28~31 쪽

- | | | | | |
|----------------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|---------------|
| 01 ⑤ | 02 ① | 03 ② | 04 ⑤ | 05 ③ |
| 06 ③ | 07 ① | 08 ② | 09 ③ | 10 ⑤ |
| 11 ③ | 12 ③ | 13 ⑤ | 14 ① | 15 ④ |
| 16 ① | 17 ⑤ | 18 ④ | 19 ⑤ | 20 조흔색 |
| 21 (1) 석영 > 방해석 (2) 해설 참조 | | 22 해설 참조 | | |
| 23 ㉠ 풍화, ㉡ 토양 | | 24 (1) 암석(기반암) (2) 해설 참조 | | |
| 25 해설 참조 | | | | |

01 광물의 부피를 측정할 때 물이 담긴 눈금실린더에 광물을 넣게 되면 물의 부피가 늘어난다. 이때, 늘어난 물의 부피가 그 광물의 부피가 된다. 같은 종류의 광물도 광물의 크기에 따라 부피가 다를 수 있고, 다른 종류의 광물도 부피는 같을 수 있으므로 광물의 부피로는 광물을 구별할 수 없다.

02 장석은 흰색 또는 분홍색이고, 석영은 무색투명하며, 흑운모는 검은색이다. 각섬석은 녹갈색으로 어두운색을 띤다.

03 (가), (나), (다)의 겉보기 색은 모두 노란색이다.

04 금, 황동석, 황철석의 겉보기 색은 모두 노란색으로 거의 같지만, 각 광물을 조흔판에 대고 그어 보면 광물 가루의 색이 모두 다르다. 금의 조흔색은 노란색, 황동석은 녹흑색, 황철석은 검은색이므로 조흔색을 이용해서 세 광물을 쉽게 구별할 수 있다.

05 굽히는 쪽이나 광물 가루가 생기는 쪽이 더 무른 광물이다.

• A 광물로 B 광물을 긁었더니 A 광물의 가루가 B에 묻었다. → B가 A보다 더 단단하다(B > A).

• A 광물로 C 광물을 긁었더니 C 광물이 굽혔다. → A가 C보다 더 단단하다(A > C).

• B 광물과 C 광물을 서로 긁었더니 C 광물의 가루가 B 광물에 묻었다. → B가 C보다 더 단단하다(B > C).

06 광물 A와 B는 조흔색만 다르고, 염산 반응이나 자성에는 반응이 없으므로 조흔판에 대고 그어 보면 두 광물을 쉽게 구별할 수 있다.

07 광물의 특성인 겉보기 색, 조흔색, 굳기, 염산 반응, 자성 등을 이용하여 각 광물을 구별할 수 있다.

ㄱ. 광물의 무게는 같은 광물도 다를 수 있고, 다른 종류의 광물도 무게가 같을 수 있으므로, 광물을 구별하는 특성이 될 수 없다.

ㄷ. 광물의 부피는 같은 광물도 크기에 따라서 부피가 달라질 수 있으므로, 광물을 구별하는 특성이 될 수 없다.

08 방해석의 성분은 탄산 칼슘으로 이루어져 있어서 묽은 염산을 떨어뜨리면 기체(이산화 탄소)가 발생한다.

09 자철석은 자성을 띠고 있으므로, 클립과 같은 쇠붙이를 가까이 대면 달라붙는다.

10 금의 광물 가루의 색은 노란색, 황동석의 광물 가루의 색은 녹흑색, 황철석의 광물 가루의 색은 검은색이다.

11 암석을 이루는 주된 광물인 조암 광물은 장석과 석영이 대부분을 이룬다. 이 중에서 장석이 가장 많은 부피비를 차지하고, 석영이 두 번째로 많은 부피비를 차지한다.

12 (가)의 석영은 무색투명하며, (나)의 장석은 흰색이나 분홍색을 띠며, (다)의 흑운모는 검은색을 띤다.

13 (가)와 (나)는 밝은색 광물로, 화강암이나 유문암과 같은 밝은색 암석에 많이 포함되어 있다. (다)는 어두운색 광물로, 반려암이나 현무암과 같은 어두운색 암석에 많이 포함되어 있다.

오답 피하기 | ㄱ. (가)는 석영으로 조암 광물 중에서 두 번째로 많은 부피비를 차지한다.

14 공기 중의 산소는 암석의 표면을 약화시켜 부서지게 하고, 암석에 스며든 물은 오랜 세월 동안 얼었다 녹았다를 반복하면서 암석을 부서지게 한다. 바위를 뒤덮은 이끼에서는 암석을 녹이는 성분이 나와 암석을 부서지게 하며, 암석의 틈에서 자라는 나무의 뿌리는 자라면서 암석의 틈을 벌여지게 하여 암석을 부서지게 한다.

15 풍화는 물, 공기, 생물 등의 영향으로 암석이 부서져서 작은 돌 조각이나 모래, 흙 등으로 변해 가는 현상이다. 석회암 지대에서 지하수(이산화 탄소가 녹아 있는 물)가 석회암을 녹여 석회 동굴을 만드는 것도 풍화에 포함된다.

오답 피하기 | ㄴ. 식물의 뿌리, 이끼 등도 풍화에 영향을 주기 때문에 풍화는 생물의 영향으로 일어나기도 한다.

16 유리병의 물이 얼면 부피가 커져서 유리병에 힘을 가하여 유리병이 깨진다. 이것은 암석의 틈으로 스며든 물이 오랜 세월을 걸쳐서 얼었다 녹았다를 반복하여 암석을 부서지게 만드는 현상인 풍화에 비유할 수 있다.

17 기반암인 A가 풍화를 받아 잘게 부서지면 작은 돌 조각과 모래 등으로 이루어진 층인 B가 되고, B가 계속 풍화를 받으면 식물이 자랄 수 있는 토양층인 D가 생성된다. 이러한 D의 토양 속으로 스며든 물에 녹은 물질과 진흙 등이 아래쪽으로 이동하여 새로운 토양층인 C가 만들어진다.

18 C보다 D가 먼저 생성되었다.

오답 피하기 | ㄷ. D의 성분 중에서 물에 녹는 물질이나 진흙 등이 D의 아래쪽으로 이동하여 모여 있는 토양층이 C이다.

19 토양은 오랜 세월 동안 암석이 풍화 작용을 받아 잘게 부서져서 생긴 흙으로, 암석 부스러기뿐만 아니라 식물이 자랄 수 있게 하는 물질을 포함하고 있다. 토양은 인간을 포함한 생물에게 삶의 터전을 제공하고, 농작물에 영양분을 공급하며, 강이나 바다로 흘러가는 물을 깨끗하게 걸러 주기도 한다.

20 (1) 황동석과 황철석은 길보기 색이 노란색 계열로 거의 같지만, 조흔판에 대고 그어 보면 황동석의 조흔색은 녹색, 황철석의 조흔색은 검은색이다.

(2) **모범 답안 |** 황철석의 조흔색은 검은색이고 황동석의 조흔색은 녹색이므로, 조흔색을 비교하면 두 광물을 구별할 수 있다.

평가 기준	배점(%)
황철석과 황동석의 조흔색을 비교하여 서술한 경우	100
황철석과 황동석의 조흔색이 다르다고만 서술한 경우	30

21 (1) 석영이 더 단단하여 방해석이 굽힌다.

(2) **모범 답안 |** 석영과 방해석을 서로 굽으면 방해석이 굽히면서 광물 가루가 생기기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
방해석이 굽히거나 방해석의 가루가 생긴다고 서술한 경우	100
흰색 가루가 묻어나기 때문이라고만 서술한 경우	50

22 모범 답안 | 석영의 굳기가 조흔판보다 더 단단하기 때문에 석영은 굽히지 않기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
석영과 조흔판의 굳기를 비교하여 서술한 경우	100
석영이 더 단단하다고만 서술한 경우	50

23 암석이 물, 공기, 생물 등의 영향으로 오랜 세월에 걸쳐 부서져서 돌 조각, 모래, 흙 등으로 변하는 풍화를 거치면, 마침내 부드러운 흙인 토양이 형성된다. 이러한 토양은 암석 부스러기뿐만 아니라 나뭇잎이나 동식물이 썩어서 만들어진 물질을 포함하고 있어 식물이 자라는 데 중요한 역할을 한다.

24 (1) 유리병은 암석에 해당한다.

(2) **모범 답안 |** 물이 얼면서 부피가 커져 유리병을 깨뜨린 것처럼, 암석에 스며든 물이 얼었다 녹았다를 반복하는 과정에서 암석을 부서지게 하는 풍화 작용을 일으킨다.

평가 기준	배점(%)
물의 작용과 풍화 작용을 모두 서술한 경우	100
물의 작용은 서술하고 풍화 작용을 서술하지 못한 경우	50

25 모범 답안 | A층이 풍화되어 B가 만들어지고, B층이 풍화되어 D층이 만들어진다. D층의 토양 속으로 스며든 물에 녹은 물질과 진흙 등이 D층의 아래쪽으로 이동하여 새로운 토양층인 C층이 만들어진다.

평가 기준	배점(%)
A~D층을 언급하면서 생성 과정을 정확하게 서술한 경우	100
생성 순서만 쓴 경우	30

4. 지권의 운동

핵심 개념 확인하기

32~33 쪽

1 대륙 이동설 2 판게아 3 판 4 지진대, 화산대

1 대륙 이동설은 독일의 기상학자이자 지구 물리학자인 베게너가 1912 년에 주장한 학설로, 약 3억 3천5백만 년 전 판게아라는 하나의 거대한 대륙이 오랜 기간에 걸쳐 여러 대륙으로 갈라지고 이동하면서 오늘날과 같은 분포를 이루게 되었다는 학설이다.

2 판게아는 3억 3천5백만년 전에 한 덩어리였던 대륙을 뜻한다. 판게아 이후 대륙은 다시 분리되어 여러 대륙으로 나누어졌다.

3 판은 지표에서부터 약 100 km 깊이까지 분포하는 단단한 암석층으로, 지각뿐만 아니라 맨틀의 윗부분을 포함한다.

4 지진과 화산 활동이 발생하는 지역은 전 세계에 고르게 분포하지 않고, 특정한 지역에 띠 모양으로 분포한다. 지진이 자주 발생하는 지역을 지진대, 화산 활동이 자주 일어나는 지역을 화산대라고 한다.

탐구 문제

34 쪽

1 ㉠ 2 ㉡

1 지진과 화산 활동은 판의 경계를 따라 주로 발생한다. 또한, 전 세계에서 고르게 발생하지 않는다. 화산 활동이 발생하는 곳에서는 주로 지진도 발생하므로, 지진대와 화산대의 분포는 거의 일치한다.

2 지진대와 화산대는 특정한 지역을 따라 좁은 띠 모양으로 분포하며 판의 경계와 대체로 일치한다.

학교 시험 기본 문제

35 쪽

01 ㉠ 베게너, ㉡ 판게아, ㉢ 대륙 이동설 **02** (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × **03** (1) 지 (2) 화 (3) 지 (4) 화 **04** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ **05** ㉡ **06** ㉡ **07** ㉡

01 1912 년 베게너는 세계 지도에서 남아메리카 대륙의 동쪽 해안선 모양과 아프리카 대륙의 서쪽 해안선 모양이 거의 일치하는 것은 보고, 두 대륙이 원래는 하나로 붙어 있지 않았

10 바른 답·알찬 풀이

을까 생각하였고, 그 생각을 뒷받침하는 여러 증거들을 수집하였다. 이를 통해 원래 하나였던 거대한 대륙 판게아가 서로 갈라지고 이동하여 오늘날과 같은 대륙 분포를 이루었다는 대륙 이동설을 주장하였다.

02 베게너의 대륙 이동설을 뒷받침하는 증거로는 떨어진 대륙의 해안선 모양의 일치, 유라시아 대륙과 북아메리카 대륙의 산맥의 연속성, 같은 종의 화석 분포를 들 수 있다.

오답 피하기 | (4) 흩어져 있는 대륙에 남아 있는 빙하의 흔적과 분포가 일치한다는 사실이 대륙 이동설의 증거가 된다.

03 지진은 암석이 오랫동안 큰 힘을 받아서 끊어질 때 주로 발생하며, 지구 내부의 급격한 변동으로 땅이 갈라지거나 흔들리는 현상이다. 화산 활동은 지하에서 생성된 마그마가 지각의 약한 틈을 뚫고 지표로 분출하는 현상으로 화산 활동이 일어날 때는 용암, 화산 쇄설물, 화산 가스 등이 분출된다.

04 지진이 자주 발생하는 지진대와 화산 활동이 자주 일어나는 화산대는 전 세계에 고르게 분포하지 않고, 특정한 지역을 따라 띠 모양으로 분포한다.

오답 피하기 | (3) 환태평양 지진대와 화산대는 태평양을 둘러싸고 있는 대륙의 가장자리와 섬 등을 따라 고리 모양으로 분포한다. 이처럼 지진대와 화산대는 특정한 지역에 띠 모양으로 분포한다.

05 현재는 떨어져 있는 대륙에서 글로소프테리스나 메소사우루스 등의 같은 종류의 생물 화석이 발견된다.

06 대륙은 약 3억 3천5백만 년 전에는 하나의 대륙으로 붙어 있다가(나) 서서히 갈라지고 이동하면서(다) 현재와 같은 대륙 분포(가)를 이루게 되었다.

07 화산 활동과 지진은 전 세계에 고르게 분포하지 않고, 특정한 지역에 띠 모양으로 분포한다. 화산 활동이 일어난 곳에서는 지진이 발생하기도 하므로, 지진대와 화산대의 분포는 거의 일치한다.

오답 피하기 | 지진이나 화산 활동과 같은 지각 변동은 주로 판의 경계 부근에서 일어난다. 따라서 지진대와 화산대를 판의 경계와 겹쳐 보면 대체로 일치한다.

학교 시험 실전 문제

36~39 쪽

01 ㉡ **02** ㉡ **03** ㉡ **04** ㉢ **05** ㉡
06 ㉡ **07** ㉠ **08** ㉡ **09** ㉡ **10** ㉢
11 ㉡ **12** ㉡ **13** ㉡ **14** ㉢ **15** ㉡
16 ㉡ **17** ㉡ **18** 판게아 **19** 해설 참조
20 해설 참조 **21** 판 **22** (1) 판의 경계 (2) 해설 참조
23 해설 참조

01 베게너는 대륙이 이동하였다는 여러 가지 증거를 제시하였다. 떨어진 대륙의 해안선 모양의 일치, 같은 종의 화석 분포, 빙하의 흔적, 산맥의 분포 일치 등이 있다.

오답 피하기 | ㄴ. 바닷물을 이루는 염류의 구성 비율이 거의 같은 것은 대륙 이동설의 증거와 관련이 없다.

02 베게너는 대륙 이동설을 뒷받침하는 여러 가지 증거들을 제시하였지만, 거대한 대륙을 이동시키는 원동력을 설명하지 못하였다. 이 때문에 대륙 이동설은 당시 대부분의 과학자에게 인정받지 못하였다.

03 베게너가 주장한 대륙 이동설은 당시에는 인정 받지 못했지만, 과학 기술의 발달로 대륙 이동의 원동력이 밝혀지면서 오늘날 대부분의 과학자는 대륙이 이동한다는 사실을 받아들여지게 되었다. 과거 한 덩어리로 붙어 있던 커다란 대륙이 분리되고 여러 대륙으로 나뉘어 현재와 같은 대륙 분포가 되었다. 대륙은 지금도 계속 이동하고 있다.

오답 피하기 | ㄴ. 대륙은 지금도 계속 이동하고 있으므로, 먼 미래에는 현재와는 다른 대륙 분포를 이루게 될 것이다.

04 고생대 후기에서 중생대 전기에 곤드와나 대륙에 번성하였던 글로소프테리스는 식물임에도 불구하고, 떨어진 여러 대륙에서 그 화석이 발견되는 것은 과거에는 연결되어 있던 대륙에서 식물이 자랐으나, 이후 대륙이 갈라지고 이동하면서 현재와 같은 분포가 이루어졌기 때문이다.

05 대륙은 과거에 한 덩어리였던 (나)의 판게아에서 점점 분리되고 이동하면서 (라)－(가)－(다)의 순서로 이동하고 있다.

오답 피하기 | ㄱ. 남아메리카 대륙과 아프리카 대륙이 떨어지면서 대서양이 만들어졌고, 대륙이 이동하면서 대서양은 점점 넓어지고 있다.

06 지진은 지구 내부에서 일어나는 급격한 변동으로 땅이 갈라지거나 흔들리는 현상이다. 주로 암석이 오랫동안 큰 힘을 받아서 끊어질 때 발생한다.

오답 피하기 | ㄴ. 같은 규모의 지진이라도 지진이 발생한 곳으로부터의 거리나 지층의 구조에 따라 진도가 다르게 나타난다.

07 지진의 세기는 진도와 규모로 나타낸다. 진도는 지진에 의해 어느 장소에서 땅이 흔들린 정도와 피해 정도를 나타낸 것이고, 규모는 지진이 발생할 때 방출된 에너지의 양을 나타낸 것이다. 규모는 지진 발생 지점으로부터 거리 등에 관계 없이 항상 일정하므로, 여러 지역에서 발생한 지진의 세기를 비교할 때에는 규모를 이용한다.

08 화산 활동은 지하에서 생성된 마그마가 지각의 약한 틈을 뚫고 지표로 분출하는 현상이다. 화산 활동이 일어날 때는 용암, 화산 쇄설물, 화산 가스 등이 분출되고, 지진이 발생하기도 한다.

09 지진이나 화산 활동이 발생하는 지역은 전 세계에 고르게 분포하지 않고, 특정한 지역에 띠 모양으로 분포하고 있다.

10 지진이 자주 발생하는 지역을 지진대, 화산 활동이 자주 일어나는 지역을 화산대, 화산 활동으로 만들어진 산을 화산이라고 한다.

11 환태평양 지진대와 화산대는 태평양을 둘러싸고 있는 대륙의 가장자리와 섬 등을 따라 고리 모양으로 분포한다. 이 지역에 세계에서 발생하는 화산 활동이 대부분 분포하므로 불의 고리라고도 한다.

오답 피하기 | ㄴ. 해령 지진대와 화산대는 해저에 분포하는 해령을 따라 길게 분포한다.

12 지진대와 화산대는 특정한 지역에 띠 모양으로 분포하며, 거의 일치한다.

13 판은 단단한 암석층으로, 지구의 겉 부분인 지각과 맨틀의 윗부분으로 이루어져 있다.

14 판은 여러 개의 크고 작은 조각으로 나뉘어 있으며, 끊임 없이 움직이고, 각 판이 움직이는 속도와 방향은 서로 다르다.

15 판의 경계에서는 판의 움직임에 따라 갈라져서 서로 멀어지기도 하고, 부딪히거나 스치기도 하면서 지각 변동이 일어난다. 따라서 지진이나 화산 활동과 같은 지각 변동은 주로 판의 경계 부근에서 일어난다.

16 지진과 화산 활동과 같은 지각 변동은 판의 경계 부근에서 주로 일어나므로, 지진이 자주 발생하는 지진대와 화산 활동이 자주 일어나는 화산대는 판의 경계에 주로 분포한다.

17 일본은 우리나라에 비해 판의 경계에 가깝게 위치하므로, 우리나라보다 지진과 화산 활동에 의한 피해가 자주 발생한다.

18 베게너는 대륙 이동설을 주장하면서 약 3억 3천5백만 년 전 한 덩어리였던 거대한 대륙을 판게아라고 이름 붙였다. 판은 ‘모든’, 게아는 ‘땅’을 의미한다.

19 모범 답안 | 남아메리카 대륙의 동쪽 해안선 모양과 아프리카 대륙의 서쪽 해안선 모양이 거의 일치하는 것을 보아 원래는 하나였다가 서서히 분리되고 이동한 것이라고 생각하였다.

평가 기준	배점(%)
베게너의 입장에서 두 대륙의 이름을 정확하게 말하고, 두 대륙의 해안선 방향까지 넣어서 서술한 경우	100
두 대륙의 이름만 언급하여 서술한 경우	50

20 모범 답안 | 원래는 북아메리카 대륙과 유라시아 대륙이 하나로 연결되어 있다가 대륙이 이동하면서 멀어졌기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
원래는 하나의 대륙이라는 것과 대륙의 이동이 원인이라는 사실을 모두 서술한 경우	100
원래는 하나의 대륙이라는 것과 대륙의 이동이 원인이라는 것 중 한가지만 서술한 경우	50

21 지권의 층상 구조에서 지구의 지각과 맨틀의 윗부분은 단단한 암석으로 이루어져 있다. 이러한 단단한 암석층은 지표에서 약 100 km까지 분포하며, 이를 판이라고 한다.

22 (1) 지진이나 화산 활동은 판의 경계 부근에서 일어나기 때문에 지진대와 화산대를 판의 경계와 겹쳐 보면 대체로 일치한다.

(2) **모범 답안** | 판의 경계에서는 판의 움직임에 따라 판이 갈라져서 서로 멀어지기도 하고, 부딪히거나 스치기도 하면서 지진과 화산 활동 등의 지각 변동이 일어나기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
판 경계에서의 특성과 지각 변동을 모두 서술한 경우	100
판 경계에서의 특성과 지각 변동 중에서 한 가지만 서술한 경우	50

23 모범 답안 | 우리나라는 판의 안쪽에 있으므로 지진이나 화산 활동에 의한 피해가 자주 발생하지 않지만, 일본은 여러 개의 판이 만나는 경계에 있으므로 지진이나 화산 활동에 의한 피해가 자주 발생한다.

평가 기준	배점(%)
판의 경계와 관련지어 우리나라와 일본에서의 지진과 화산 활동을 모두 서술한 경우	100
판의 경계와 관련지어 우리나라와 일본에서의 지진과 화산 활동 중에서 한 가지만 서술한 경우	50

대단원 평가 문제

40~42 쪽

01 ②	02 ⑤	03 ③	04 ②	05 ③
06 ②	07 ①	08 ④	09 ③	10 ⑤
11 ②	12 ⑤	13 ②	14 ③	15 ①
16 (1) B, 외핵 (2) 해설 참조	17 해설 참조	18 (1) 세일-층리, 편마암-엽리 (2) 해설 참조	19 (1) 황동석, 황철석 (2) 해설 참조	20 (1) (나) (2) 해설 참조
		21 해설 참조		

12 바른 답·알찬 풀이

01 지구계는 기권, 수권, 지권, 생물권, 외권으로 구성되어 있으며, 이러한 다양한 구성 요소는 서로 영향을 주고받는다. 생태계와 마찬가지로 하나의 계를 이루고 있다.

02 지구계의 구성 요소에는 여러 가지 기체로 이루어진 기권, 지구상의 모든 물로 이루어진 수권, 지구의 겉 부분과 지구 내부를 포함한 영역인 지권, 지구상의 모든 생물로 이루어진 생물권과 기권 바깥의 우주 공간인 외권이 있다.

03 지구는 깊이 들어갈수록 온도와 압력이 높아지기 때문에 직접 파고 들어가는 데에는 한계가 있다. 따라서 화산 분출물이나 지진파 연구, 운석 연구 등과 같은 방법을 이용하여 지구 내부를 연구한다.

오답 피하기 | **ㄷ.** 지구 내부를 알아보는 가장 확실한 방법은 땅을 파고 들어가서 확인하는 것이다.

04 지진파의 연구를 통해 지구 내부는 3 개의 경계면을 기준으로 지각, 맨틀, 외핵, 내핵으로 구분한다. 지각, 맨틀, 내핵은 고체 상태로 추정되지만, 외핵은 액체 상태로 추정된다.

오답 피하기 | ② 지구 전체 부피의 약 80 %를 차지하는 층은 맨틀이다.

05 A는 지표면 부근으로 분출된 마그마가 빠르게 식으면서 알갱이가 작은 화산암이 생성된다. 화산암에는 현무암, 유문암이 있다. B는 지하 깊은 곳으로 마그마가 천천히 식으면서 알갱이가 큰 심성암이 생성된다. 심성암에는 반려암, 화강암이 있다.

오답 피하기 | ③ A에서는 밝은색의 유문암도 생성되고, 어두운색의 현무암도 생성된다.

06 퇴적암은 퇴적물이 쌓여서 오랫동안 다져지고 굳어져 만들어진 암석으로, 퇴적물의 크기와 종류에 따라 역암, 사암, 셰일, 석회암 등으로 분류한다. 퇴적암에는 퇴적물이 쌓이면서 만들어진 평행한 줄무늬인 층리가 나타나기도 하고, 과거에 살았던 생물의 유해나 흔적이 퇴적물과 함께 쌓여 만들어진 화석이 발견되기도 한다.

오답 피하기 | **ㄷ.** 셰일은 진흙이 쌓여서 굳어진 퇴적암이며, 석회 물질이나 조개껍데기, 산호와 같은 생물의 유해가 쌓여 굳어진 퇴적암은 석회암이다.

07 A 과정은 퇴적암이 열과 압력을 받아 암석의 성질이 변하면서 변성암이 되는 과정이다. 예를 들어 셰일이 편암, 편마암이 되거나 사암이 규암, 석회암이 대리암이 되는 과정이다.

08 겉보기 색과 염산 반응에서 차이가 나므로, 세 광물을 구별하는 특성으로 이용할 수 있다.

09 방해석은 묽은 염산을 떨어뜨리면, 흰색 거품이 나오는 반응이 나타난다. 겉보기 색은 무색투명하며, 광물 가루의 색은 흰색이다.

10 자철석은 자성을 가진 광물로 클립과 같은 쇠붙이를 가까이 하면 달라붙는다. 겉보기 색과 조흔색은 모두 검은색이다.

11 암석을 이루는 주된 광물인 조암 광물 중에서 가장 많은 부피비를 차지하는 광물은 장석이고, 두 번째로 많은 부피비를 차지하는 광물은 석영이다.

12 물, 공기, 생물 등의 영향으로 암석이 오랜 세월을 걸쳐 작은 돌 조각이나 모래, 흙 등으로 부서지는 작용을 풍화라고 한다. 침식은 여러 원인에 의해서 깎여 나가는 작용이고, 퇴적은 여러 원인에 의해서 퇴적물이 쌓이는 작용이다.

13 토양의 생성 과정은 단단한 암석층(A)이 풍화 작용을 받아 작은 돌 조각이나 모래 등(B)으로 부서지고, 더 풍화 작용을 받으면 토양(D)이 만들어지며, 이 토양에 물이 스며들어 물에 녹는 물질과 진흙 등이 아래쪽으로 이동하여 새로운 토양층(C)이 만들어진다.

14 지진대와 화산대는 전 세계에 고르게 분포하지 않고, 특정한 지역에 띠 모양으로 분포한다. 지진대와 화산대의 분포는 거의 일치하고, 주로 판의 경계에 분포한다.

15 지권에서 지구의 겉 부분을 이루는 지각과 맨틀의 윗부분은 단단한 암석으로 되어 있다. 이러한 단단한 암석층을 판이라고 한다.

16 (1) 지진파의 연구를 통해서 지구 내부의 층상 구조를 알아내었다. A는 내핵, B는 외핵, C는 맨틀, D는 지각이며, 액체로 추정되는 되는 층은 외핵이다.

(2) **모범 답안** | D에서 A로 갈수록 온도가 높아지고, 압력이 커진다.

평가 기준	배점(%)
A~D의 온도와 압력을 옳게 서술한 경우	100
A~D의 온도와 압력 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

17 모범 답안 | A는 지표 부근으로 분출된 마그마가 빠르게 냉각되는 장소로 화성암을 이루는 알갱이의 크기가 작다. B는 지하 깊은 곳에서 마그마가 서서히 냉각되는 장소로 화성암을 이루는 알갱이의 크기가 크다.

평가 기준	배점(%)
A와 B 화성암의 차이점을 생성 환경 차이와 연관 지어 서술한 경우	100
A와 B 화성암의 차이점만을 서술한 경우	40

18 (1) 층리는 셰일과 같은 퇴적암에서 볼 수 있는 특징이고, 엽리는 편마암과 같은 변성암에서 볼 수 있는 특징이다.

(2) **모범 답안** | 층리는 퇴적물이 쌓일 때 크기, 종류, 색깔이 다른 퇴적물이 쌓이면서 만들어진 평행한 줄무늬이다. 엽리는 암석이 높은 열과 압력을 받아 압력이 작용하는 방향에 수직인 방향으로 알갱이가 배열되면서 나타나는 줄무늬이다.

평가 기준	배점(%)
층리와 엽리의 생성 과정을 모두 옳게 서술한 경우	100
층리와 엽리의 생성 과정 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

19 (1) 황동석과 황철석은 겉보기 색이 노란색 계열로 거의 같지만 조흔색은 각각 녹흑색, 검은색으로 다르게 나타난다.

(2) **모범 답안** | 황동석과 황철석은 겉보기 색은 노란색이지만 황동석의 조흔색은 녹흑색, 황철석의 조흔색은 검은색이므로 조흔색으로 구별할 수 있다.

평가 기준	배점(%)
황동석과 황철석의 색과 조흔색을 언급하고, 그 까닭을 서술한 경우	100
조흔색이 다르다라고만 서술한 경우	50

20 (1) (가)는 밝은색 광물, (나)는 어두운색 광물이다. 현무암과 반려암은 어두운색 암석으로 휘석, 각섬석이 많이 포함되어 있다.

(2) **모범 답안** | 현무암과 반려암은 어두운색 암석이므로, 구성하는 광물도 어두운색인 휘석과 각섬석이 많이 포함되어 있다.

평가 기준	배점(%)
암석이 어두운색을 띠는 까닭이 어두운색 광물 때문임을 서술한 경우	100
암석에 대한 이야기는 없이 광물이 어두운색이라는 것만 서술한 경우	50

21 지진대와 화산대는 대체로 판의 경계와 일치한다.



모범 답안 | 지진과 화산 활동이 자주 발생하는 곳은 판과 판이 만나는 경계 부근이다.

평가 기준	배점(%)
판의 경계를 넣어 서술한 경우	100
판과 판이 만나는 곳이라고만 서술한 경우	50

II 여러 가지 힘

1. 중력

핵심 개념 확인하기

44~46 쪽

- 1 힘 2 중력 3 중력 4 지구 중심 방향
5 무게, N(뉴턴) 6 질량, 윗접시, 양팔

- 손으로 책을 들어 올리거나 수레를 밀 때처럼 어떤 물체를 밀거나 당길 때 힘이 작용한다고 한다.
- 지구와 같은 천체가 물체를 당기는 힘을 중력이라고 한다. 지구상의 모든 물체에는 중력이 작용한다.
- 지구가 공기에 중력을 작용하기 때문에 지구에 대기가 존재한다.
- 중력은 항상 지구 중심 방향으로 작용한다. 따라서 중력의 방향은 수평면과 수직을 이룬다.
- 지구가 물체에 작용하는 중력의 크기를 무게라고 한다. 즉, 무게는 중력의 크기이므로 무게의 단위로는 힘의 단위인 N(뉴턴)을 사용한다.
- 질량은 그 물체를 구성하는 고유한 양으로 장소가 달라져도 변하지 않으며, 윗접시저울이나 양팔저울을 이용하여 측정할 수 있다.

탐구 문제

47 쪽

- 1 ㄱ 2 ㉓

- ㄱ. 용수철에 매단 추에 작용하는 중력이 용수철을 아래로 잡아당기므로 용수철이 늘어난다. 주어진 표를 보면 용수철이 늘어난 길이는 추의 개수, 즉 용수철에 매단 추의 무게에 비례함을 알 수 있다.

오답 피하기 | 나. 용수철에 매단 추의 무게가 2 배, 3 배,가 되면 용수철이 늘어난 길이가 2 배, 3 배,가 된다. 즉, 용수철이 늘어난 길이는 용수철에 매단 추의 무게에 비례한다.

ㄷ. 용수철에 매단 추의 무게가 2 배, 3 배,가 될 때 용수철이 늘어난 길이가 2 배, 3 배,가 되는 것이지 전체 길이가 2 배, 3 배,가 되는 것은 아니다.

예를 들어 용수철의 원래 길이가 10 cm이고 추를 하나 매달았을 때 3 cm 늘어났다면 전체 길이는 13 cm, 추를 2 개 매달았을 때 6 cm 늘어났다면 전체 길이는 16 cm가 되므로 추의 무게가 2 배가 될 때 전체 길이가 2 배가 되는 것은 아니다.
- 용수철이 늘어난 길이는 물체의 무게에 비례하므로 $5 \text{ N} : 3 \text{ cm} = x : 12 \text{ cm}$ 에서 물체의 무게 $x = 20 \text{ N}$ 이다.

14 바른 답·알찬 풀이

학교 시험 기본 문제

48 쪽

- 01 (1) ○ (2) ○ (3) ○ 02 ㉔ 03 (1) (나) (2) (가), (라)
(3) (다), (마) 04 당기는, 수직, 비례 05 A: ㉔, B: ㉕
06 (1) ○ (2) ○ (3) × 07 ㉔ 08 ㉔

- (1), (2) 힘은 물체의 모양이나 운동 상태를 변화시키는 원인으로, 힘의 크기를 나타내는 단위로는 N(뉴턴)을 사용한다.
(3) 힘은 화살표로 나타낼 수 있다. 힘의 크기는 화살표의 길이로, 힘의 방향은 화살표의 방향으로, 힘의 작용점은 화살표의 시작점으로 나타낸다.
- 힘이 작용하면 물체의 모양이나 운동 상태(운동 방향과 빠르기)가 변한다. 얼음이 녹아 물이 되는 것은 온도의 변화에 따른 상태 변화이다.
- 물체에 힘이 작용하면 모양이나 운동 상태가 변한다.
(가) 사과가 떨어지면서 점점 빨라지므로 운동 상태가 변한다.
(나) 밀가루 반죽을 잡아당겨 길게 만들면 모양이 변한다.
(다) 테니스공을 라켓으로 세게 치면 테니스공이 찌그러지면서 방향과 빠르기가 변하므로 모양과 운동 상태가 동시에 변한다.
(라) 쇠구슬의 방향이 변한 것은 운동 상태가 변한 것이다.
(마) 움직이던 자동차가 정지하면서 운동 상태가 변하였고, 앞차와 충돌하여 찌그러졌으므로 모양도 동시에 변한 것이다.
- 중력은 지구와 같은 천체가 물체를 당기는 힘으로 그 방향은 항상 지구 중심을 향한다. 따라서 중력의 방향은 지표면에 대해 수직이다. 중력의 크기는 물체의 질량에 비례하며, 질량 1 kg인 물체에 작용하는 중력의 크기는 약 9.8 N이다.
- 중력의 방향은 항상 지구 중심을 향하므로 A는 ㉔ 방향, B는 ㉕ 방향으로 중력을 받아 움직인다.
- (1), (2) 중력은 지구와 같은 천체가 물체를 당기는 힘으로, 중력의 크기는 물체의 질량에 비례한다.
(3) 중력은 지표면에 놓여 있는 물체에도 작용하고, 공중에 떠 있는 물체에도 작용한다.
- 중력은 항상 지구 중심 방향을 향하기 때문에 물체들은 모두 아래로 떨어진다. 분수대의 물이 높이 솟아오르는 것은 중력을 이기고 물을 솟아오르게 하는 힘이 작용하였기 때문이다.
- ㄷ. 질량은 장소에 따라 변하지 않고, 무게는 장소에 따라 측정값이 달라질 수 있다.

ㄹ. 무게의 단위로는 힘의 단위와 같은 N(뉴턴)을 사용한다.

오답 피하기 | ㄱ. 질량은 물체의 고유한 양이고, 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기이다.

ㄴ. 질량은 윗접시저울, 양팔저울을 사용하여 측정하고, 무게는 용수철저울, 가정용저울을 사용하여 측정한다.

01 ③, ⑤	02 ⑤	03 ③	04 ①	05 ④
06 ②	07 ③	08 ㉠ 중력 ㉡ 지구 중심 ㉢ 수직		
09 ②	10 ②, ⑤	11 ④	12 ①	13 ③
14 ④	15 ②	16 ③	17 ④	18 ⑤
19 ②	20 ④	21 ⑤	22 ②	23 ④
24 해설 참조	25 해설 참조	26 해설 참조	27 해설 참조	28 해설 참조
29 해설 참조				

01 과학에서 말하는 힘은 물체의 모양이나 운동 상태를 변화시킨다.

③ 물체를 드는 힘이 운동 상태를 변화시킨다.

⑤ 사과에 힘이 작용하여 운동 상태를 변화시킨다.

02 ㄴ, ㄷ, ㄹ. 물체에 힘이 작용하면 물체의 모양이나 운동 상태, 즉 운동 방향이나 속력이 변한다.

03 ③ 상태 변화는 힘이 작용하여 나타나는 현상이 아니라 물질의 온도가 변하면서 나타나는 현상이다.

04 물체의 모양이나 운동 상태가 변한 경우에만 물체에 힘이 작용한 것이다.

① 자동차의 모양이나 운동 상태가 변하지 않았으므로 힘이 작용하지 않았다.

②는 모양과 운동 상태가 동시에 변한 경우이고, ③은 운동 상태, ④, ⑤는 모양이 변한 경우이다.

05 오답 피하기 | ㄱ. 힘이 작용하면 물체의 모양이나 운동 상태가 변한다.

06 ② 축구공을 발로 세게 차면 모양이 찌그러지면서 날아간다. 따라서 모양과 운동 상태가 동시에 변한 경우이다.

오답 피하기 | ① 밀가루 반죽에 힘을 가하여 모양이 변한 경우이다.

③ 움직이고 있는 공에 운동을 방해하는 방향으로 힘이 작용하여 속력이 점점 느려지다 정지한 것이다. 즉, 힘이 작용하여 운동 상태가 변한 경우이다.

④ 원반에 힘을 가하여 운동 상태가 변한 경우이다.

⑤ 볼링공과 볼링핀의 운동 상태가 변한 경우이다.

07 물체에 힘이 작용하였을 때 힘의 효과는 힘의 크기, 힘의 방향, 힘이 작용한 지점(작용점)에 따라 다르게 나타난다. 문제에서 같은 크기의 힘이 작용하였다라고 제시하였고, 주어진 그림에서 힘이 작용한 방향도 같음을 알 수 있다. 따라서 이 경우 힘의 효과가 다르게 나타나 책의 움직임이 다른 것은 힘을 작용한 지점(작용점)이 다르기 때문이다.

08 지구와 같은 천체가 물체를 당기는 힘을 중력이라고 하고, 중력의 방향은 지구 중심을 향한다. 따라서 중력의 방향은 수평면과는 수직을 이룬다.

09 ㄱ. 중력의 크기는 물체의 질량에 비례한다.

ㄷ. 중력은 항상 지구 중심 방향으로 작용한다.

오답 피하기 | ㄴ. 중력의 크기는 물체의 부피와 관계없다.

ㄹ. 중력은 공중에 떠 있는 물체, 태양이나 달과 같이 멀리 떨어져 있는 물체에도 작용한다.

10 ① 중력은 항상 지구 중심 방향으로 작용한다.

② 달에 작용하는 중력의 방향은 지구 중심 방향으로, 달의 운동 방향과 중력의 방향은 서로 수직이다.

③ 지구가 달을 당기는 중력에 의해 멀리 떨어져 있는 달이 지구 주위를 공전한다.

④ 공중에 떠 있는 물체에도 중력은 작용한다.

⑤ 중력의 크기는 질량에 비례하므로 질량이 큰 사람에게 작용하는 중력의 크기가 더 크다.

11 ㄱ. 지구에 대기가 존재하는 것은 공기에 중력이 작용하기 때문이다.

ㄴ. 유성은 우주를 떠돌던 암석 덩어리가 지구 중력에 의해 대기권으로 끌려 들어오면서 대기와의 마찰로 인해 불타면서 떨어지는 것이다.

ㄹ. 물이 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐르며 식물에 물을 공급하는 것은 중력에 의한 현상이다.

오답 피하기 | ㄷ. 활시위를 당겼다 놓으면 탄성력이 작용하여 화살이 앞으로 날아간다.

12 중력은 지구상의 모든 물체에 작용하여 물체를 아래로 떨어지게 한다.

ㄱ. (가)는 물이 중력에 의해 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐르는 것을 이용해 전기를 생산한다.

오답 피하기 | ㄴ. (나)는 중력에 의해 무거운 추가 아래로 낙하하는 현상을 이용하여 말뚝을 박는다.

ㄷ. 집라인은 중력에 의해 아래로 내려가면서 점점 속력이 빨라진다. 중력을 거스르는 능력을 겨루는 것은 역도, 높이뛰기, 장대높이뛰기 등이 있다.

13 ㄴ. 역기를 중력의 반대 방향인 위로 들어 올리는 스포츠인 역도는 중력을 거스르는 능력을 겨루는 스포츠이다.

ㄷ. 스키는 중력에 의해 아래로 미끄러져 내려올수록 속력이 점점 빨라진다.

오답 피하기 | ㄱ. 양궁에서는 탄성력을 이용하여 화살을 멀리 날리게 한다.

ㄹ. 번지 점프를 할 때 최저점에 도달한 이후 오르락내리락 하는 과정에서도 항상 중력이 작용한다.

14 중력은 위치에 관계없이 항상 지구 중심 방향으로 작용한다. 따라서 (가) 지점의 인공위성에는 D 방향으로, (나) 지점의 인공위성에는 G 방향으로 작용한다.

15 ② 질량은 물질을 구성하는 고유한 양이고, 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기이다.

오답 피하기 | ① 질량은 윗접시저울이나 양팔저울을 이용하여 측정한다.

- ③ 질량의 단위는 kg, 무게의 단위는 N을 사용한다.
- ④ 질량은 장소에 관계없이 변하지 않는 양이고, 무게는 장소에 따라 변한다.
- ⑤ 달과 지구에서 측정한 물체의 질량은 서로 같다. 그러나 달에서의 무게는 지구에서 측정한 무게의 $\frac{1}{6}$ 이다.

16 무게는 물체의 질량에 비례하고, 단위로는 N(뉴턴)을 사용한다. 지구에서 질량 1 kg인 물체의 무게는 약 9.8 N이다.

- ③ 무게는 용수철저울이나 가정용저울을 이용하여 측정하고, 질량은 윗접시저울이나 양팔저울을 이용하여 측정한다.
- ④ 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기로, 지구에서 멀어질수록 중력이 작아지므로 무게도 지구에서 거리가 멀어질수록 작아진다.

17 지구에서 질량이 60 kg인 사람이 달에 가면 질량은 변하지 않고 무게는 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 이 된다. 즉, 달에서의 질량은 지구에서와 같은 60 kg이고, 무게는 $(60 \times 9.8)N \times \frac{1}{6} = 98 N$ 이다.

18 윗접시저울 (가)와 양팔저울 (라)는 질량을, 가정용저울 (나)와 용수철저울 (다)는 무게를 측정하는 도구이다.

- ⑤ 질량은 장소에 관계없이 변함이 없으므로 질량을 측정하는 저울인 (가), (라)를 이용할 경우 지구와 달에서 측정한 값이 같다.

오답 피하기 | ①, ③ 질량을 측정하는 저울은 (가), (라)이다.

②, ④ 무게를 측정하는 저울은 (나), (다)이다.

19 A가 사용하는 용수철저울은 무게를 측정하는 도구로, 무게는 지구로부터의 거리가 멀어질수록 작아진다. 따라서 같은 물체의 무게를 측정할 때 고도가 낮은 해안가에서 측정한 값이 고도가 높은 산악 지역에서 측정한 값보다 크므로 A는 물건을 팔 때 손해를 보게 된다. B가 사용하는 양팔저울은 질량을 측정하는 도구이므로 어디에서나 같은 값을 나타낸다.

20 용수철이 늘어난 길이는 추의 무게에 비례한다. 용수철의 원래 길이를 x 라고 할 때, 무게가 2 N에서 5 N으로 2.5 배가 되면 늘어난 길이도 2.5 배가 되어야 한다. 따라서 $(20-x)=2.5 \times (14-x)$ 에서 $x=10$ cm이다.

21 제시된 표에서 용수철이 늘어난 길이는 추의 개수에 비례한다는 것을 알 수 있다.

16 바른 답·알찬 풀이

22 제시된 표에서 추를 하나씩 더 매달 때마다 용수철이 늘어난 길이는 3 cm씩 증가한다. 따라서 용수철이 15 cm 늘어나기 위해서는 추 5 개를 매달아야 한다. 추 5 개의 무게는 질량 500 g인 추의 무게와 같은 5 N이다.

23 ㄱ. 용수철이 늘어난 길이는 추의 개수, 추의 무게, 추에 작용하는 중력에 각각 비례한다.

ㄴ. 추에는 중력이 아래 방향으로 작용하므로 용수철도 아래로 늘어난다.

오답 피하기 | ㄴ. 용수철이 늘어난 길이는 추의 개수, 즉 추의 무게에 비례한다.

24 스펀지를 손으로 누르면 힘에 의해 모양이 변한다.

모범 답안 | 밀가루를 반죽할 때, 용수철을 잡아당길 때, 고무줄을 잡아당길 때, 힘이 작용하여 모양이 변할 때 등

평가 기준	배점(%)
두 가지 경우를 모두 옳게 서술한 경우	100
한 가지 경우만 옳게 서술한 경우	50

25 **모범 답안** | 축구공에 힘이 작용하여 축구공의 모양과 운동 상태가 동시에 변한다.

평가 기준	배점(%)
세 단어 모두를 사용하여 힘이 작용하여 모양과 운동 상태가 동시에 변하였음을 옳게 서술한 경우	100
두 단어를 사용하여 힘의 효과를 부분적으로 서술한 경우	60

26 **모범 답안** | • 질량: 지구에서 질량 1 kg인 물체의 무게가 9.8 N이므로 지구에서 무게가 294 N인 물체의 질량은 $\frac{294}{9.8} = 30(\text{kg})$ 이다. 질량은 장소에 관계없이 일정하므로 달에서의 질량은 지구에서의 질량과 같은 30 kg이다.

• 달에서의 무게는 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 이므로 $294 N \times \frac{1}{6} = 49 N$ 이다.

평가 기준	배점(%)
달에서의 질량과 무게를 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	100
달에서의 질량과 무게 중 한 가지만 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	50
풀이 과정없이 달에서의 질량과 무게만 옳게 구한 경우	50

27 **모범 답안** | • 종목: 높이뛰기, 멀리뛰기, 장대높이뛰기, 역도 등
• 까닭: 달의 중력은 지구의 $\frac{1}{6}$ 로 지구에서보다 작기 때문에 같은 힘으로 점프해도 더 높이까지 올라가고 공중에 머무는 시간이 길어 멀리까지 갈 수 있어 기록 값이 더 커진다.

평가 기준	배점(%)
높이뛰기, 멀리뛰기, 장대높이뛰기, 역도 등 중력을 거스르는 능력을 겨루는 종목 두 가지를 옳게 쓰고, 달의 중력이 지구보다 작기 때문임을 옳게 서술한 경우	100
달에서 기록이 더 크게 나타나는 종목들 두 가지를 옳게 썼으나 달의 중력이 지구보다 작다는 내용과 관련하여 서술하지 못한 경우	50

28 모범 답안 | 추에 작용하는 힘은 중력이고, 지구 중심 방향을 향한다. 중력이 지구 중심을 향하는 방향은 수평면과 수직을 이루므로 건축 현장에서 추를 매달아 늘어뜨리면 기둥을 수직으로 세울 수 있다.

평가 기준	배점(%)
힘의 종류와 방향을 옳게 쓰고, 중력의 방향이 수평면과 수직을 이루는 특징을 어떻게 이용하는지 옳게 서술한 경우	100
힘의 종류와 방향만 옳게 쓴 경우	40

29 모범 답안 | 용수철이 늘어난 길이는 추의 무게에 비례한다. 추의 무게가 1 N 증가할 때마다 용수철이 2 cm 늘어나므로 6 N의 힘이 작용할 때 12 cm 늘어나게 된다.

평가 기준	배점(%)
용수철이 늘어난 길이와 추의 무게 사이의 관계를 옳게 서술하고, 추의 무게가 6 N임을 구한 경우	100
추의 무게가 6 N이라는 것만 구한 경우	40

2. 탄성력

핵심 개념 확인하기

54~55 쪽

1 탄성 2 탄성력 3 반대 4 비례

- 1 물체가 변형되었을 때 원래 모양으로 되돌아가려는 성질을 탄성이라고 한다.
- 2 양궁에서는 활의 탄성력을 이용하여 화살이 더 멀리 날아가게 한다.
- 3 탄성력은 물체가 원래 모양으로 되돌아가려는 방향으로 작용한다. 따라서 용수철을 잡아당기면 탄성력은 늘어난 방향의 반대 방향으로 작용한다.
- 4 탄성력의 크기는 물체가 변형된 정도가 클수록 크다. 즉, 탄성력의 크기는 탄성체가 변형된 정도에 비례한다.

학교 시험 기본 문제

56 쪽

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ **02** 반대, 크다 **03** ⑤
04 ② **05** (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × (5) × **06** (가) →,
(나) ← **07** (1) 중력, 탄성력 (2) ↑ (3) 5 N (4) 6 cm

01 (1), (2) 탄성력의 크기는 탄성체가 변형된 정도에 비례하고, 탄성체를 변형시킨 힘의 크기와 같다.

(3) 용수철을 탄성 한계 이상으로 변형시키면 탄성력을 잃어 원래 상태로 되돌아오지 않게 된다.

(4) 탄성력은 변형된 탄성체가 원래 상태로 되돌아가려는 탄성에 의해 나타나는 힘이다.

02 탄성력의 방향은 탄성체가 변형된 방향과 반대 방향이고 탄성력의 크기는 탄성체의 변형 정도가 클수록 크다.

03 ㄱ, ㄷ, ㄹ. 양궁은 활시위의 탄성력을, 다이빙은 다이빙대의 탄성력을, 장대높이뛰기는 장대의 탄성력을 이용한다.

오답 피하기 | ㄴ. 스키는 중력에 의해 아래로 내려가면서 속력이 빨라지는 현상을 이용한다.

04 베어링은 마찰력의 크기를 작게 하기 위해 이용하는 도구이다.

05 (1) 탁구공을 누르는 힘에 의해 용수철이 변형되므로 용수철이 원래 모양으로 되돌아가려는 방향으로 탄성력이 작용한다. 이때 탄성력의 크기는 용수철을 누르는 힘과 같다.

(2) 용수철이 원래 방향으로 되돌아가려는 방향이 위쪽이므로 탄성력도 위쪽으로 작용한다.

(3) 탄성력은 용수철이 변형된 정도에 비례한다. 따라서 용수철에 더 큰 힘을 작용하여 더 많이 압축할수록 탄성력의 크기도 커진다.

(4) 탄성체를 변형시키는 힘은 아래쪽, 탄성력은 위쪽으로 작용한다.

(5) 용수철을 더 많이 압축할수록 탄성력의 크기도 커져 탁구공이 튀어 오르는 높이가 높아진다.

06 탄성력은 물체가 변형된 방향의 반대 방향으로 작용한다. 따라서 (가)에서는 → 방향, (나)에서는 ← 방향으로 작용한다.

07 (1), (2), (3) 추에는 중력과 용수철의 탄성력이 작용하며, 그 방향은 그림과 같다. 이때 중력과 탄성력의 크기는 같고 방향은 반대이다. (4) 용수철이 늘어난 길이는 추의 무게에 비례한다. 따라서 무게가 5 N인 추를 매달았을 때 3 cm가 늘어났다면, 10 N의 힘을 작용하면 6 cm 늘어나게 된다.



01 ②	02 ③	03 ③	04 ①	05 ④
06 ③	07 ④	08 ③	09 ④	10 ⑤
11 ②	12 해설 참조	13 해설 참조	14 해설 참조	
15 해설 참조	16 해설 참조	17 해설 참조		

01 오답 피하기 | 나. 탄성력의 크기는 물체를 변형시킨 정도에 비례한다.

다. 탄성력의 방향은 물체를 변형시킨 힘의 방향과 반대이다.

02 ③ 번지 점프 줄의 탄성력이 중력과 반대 방향으로 작용하기 때문에 낙하하는 사람의 속력이 계속 빨라지지 않고 서서히 감소하게 된다.

03 가. 북은 가죽의 탄성력 때문에 진동한다.

다. 빨래집게는 용수철의 탄성력을 이용하여 물체를 고정시킬 수 있다.

ㅁ. 스테이플러는 용수철의 탄성력을 이용하여 스테이플러 심을 앞쪽으로 밀어 위치시킨다.

오답 피하기 | 나. 라. 사포는 마찰력을 크게 하는 용도로 이용하고, 미끄럼틀은 마찰력을 작게 하여 이용한다.

04 탄성력은 물체를 변형시킨 힘과 크기는 같고 방향은 반대이다. 탄성력의 크기는 추에 작용하는 중력, 즉 추의 무게와 같은 10 N이고, 방향은 중력의 반대 방향인 a 방향으로 작용한다.

05 ④ 탄성력은 용수철에 매단 추의 개수에 비례한다. 즉, 용수철에 작용한 추의 무게가 클수록 용수철이 늘어난 길이도 길어진다.

오답 피하기 | ① 용수철이 늘어난 길이는 추의 개수에 비례한다.

② 용수철이 늘어난 길이는 추의 무게에 비례한다.

③ 용수철에 추를 매달아 용수철이 늘어났으므로 탄성력은 위로 작용한다. 즉, 중력과 탄성력의 방향은 서로 반대 방향이다.

⑤ 용수철에 추를 매달면 추의 중력이 용수철에 작용하여 용수철의 길이가 늘어난다. 이때 중력과 탄성력의 크기가 같은 지점에서 추가 멈추게 된다.

06 용수철이 늘어난 길이는 추의 개수, 즉 추의 무게에 비례한다. 추 1 개의 무게가 5 N이므로 그래프에서 5 N의 힘이 더해질 때마다 5 cm씩 늘어남을 알 수 있다. 따라서 30 N의 힘이 작용하면 용수철은 30 cm 늘어나게 된다.

07 ④ (가)에서 용수철은 물체에 작용하는 중력에 의해 늘어난다. 따라서 (가)에서 물체에 작용하는 탄성력의 크기는 중력과 크기가 같은 9.8 N이다.

오답 피하기 | ① (가)에서 탄성력은 중력과 반대 방향인 위 방향으로 작용한다.

18 바른 답·알찬 풀이

② (나)에서 용수철을 왼쪽으로 밀어 압축시켰으므로 탄성력은 오른쪽 방향으로 작용한다.

③ (가)에서 탄성력의 크기는 물체에 작용하는 중력의 크기와 같은 9.8 N이고, (나)에서 탄성력의 크기는 용수철에 가한 힘의 크기와 같은 5 N이다.

⑤ (나)에서 용수철을 압축시킨 힘의 크기가 5 N이므로 탄성력의 크기도 이 힘의 크기와 같은 5 N이다.

08 가. 제시된 그림에서 (가)보다 (나)의 변형 정도가 더 크므로 탄성력의 크기도 (나)가 더 커서, (나)의 경우 화살이 더 멀리 날아간다.

다. (가), (나) 모두 탄성력의 방향은 활을 당긴 방향과 반대 방향이다.

오답 피하기 | 나. 변형 정도가 더 큰 (나)에서 탄성력의 크기가 더 크다.

09 용수철이 변형되는 길이는 작용하는 힘의 크기에 비례한다. 따라서 5 N의 힘이 작용할 때 10 cm 변형된다면, 10 N의 힘이 작용할 때에는 20 cm 변형된다.

10 가. 탄성력은 물체에 작용한 힘과 크기가 같으므로 추에 작용하는 중력과 탄성력의 크기는 같다.

다. 용수철은 10 N의 힘에 의해 3 cm 늘어나므로 용수철을 24 cm 늘어나게 하려면 80 N의 힘을 작용해야 한다.

오답 피하기 | 나. 추에 작용하는 중력과 탄성력의 방향은 반대이다. 중력은 아래 방향, 탄성력은 위 방향으로 작용한다.

11 용수철이 늘어나는 길이는 용수철에 매단 물체의 무게에 비례한다. 지구에서 질량 1 kg인 물체를 매달았을 때의 무게는 9.8 N이고, 달에서 질량 2 kg인 물체를 매달았을 때의 무게는 $2 \times 9.8 \text{ N} \times \frac{1}{6}$ 이므로 지구에서 질량 1 kg인 물체를 매달았을 때의 $\frac{1}{3}$ 로 무게가 줄어들게 된다. 따라서 달에서 용수철의 늘어난 길이는 $6 \text{ cm} \times \frac{1}{3} = 2 \text{ cm}$ 가 된다.

12 모범 답안 | 물체가 변형되었다가 원래 상태로 되돌아가는 것은 탄성력이 작용하기 때문이다. 이때 탄성력의 방향은 물체가 원래 상태로 되돌아가려는 방향이므로 고무줄을 당긴 방향과 반대이다.

평가 기준	배점(%)
힘의 종류와 방향을 옳게 서술한 경우	100
힘의 종류와 방향 중 한 가지만을 옳게 서술한 경우	50

13 모범 답안 | (가), (나)에서 공통적으로 탄성력이 이용되었다. (가)에서는 변형된 활시위의 탄성력이 화살에 작용하여 화살이 멀리 날아가고, (나)에서는 휘어진 장대가 펴지는 방향으로 탄성력이 작용하여 선수가 높이 뛰어오를 수 있게 한다.

평가 기준	배점(%)
공통적으로 이용하는 힘의 종류를 옳게 쓰고, (가)와 (나) 각 각에서 어떻게 이용되는지 옳게 서술한 경우	100
공통적으로 이용하는 힘의 종류를 옳게 쓰고, (가)와 (나) 중 하나만 탄성력이 어떻게 이용되는지 옳게 서술한 경우	70
공통적으로 이용하는 힘의 종류만 옳게 서술한 경우	40

14 모범 답안 | 탄성력의 크기는 물체가 변형된 정도에 비례하므로 라텍스 밴드를 더 많이 늘일수록 탄성력의 크기가 커진다. 늘어난 상태를 유지하기 위해 탄성력과 같은 크기의 힘을 주어야 하므로 더 큰 힘이 필요하다.

평가 기준	배점(%)
더 많이 변형될수록 탄성력의 크기가 커져서 변형된 상태를 유지하기 위한 힘도 커야 함을 옳게 서술한 경우	100
더 많이 변형될수록 탄성력의 크기도 크다는 내용만 서술한 경우	50

15 모범 답안 | 용수철이 늘어난 길이는 용수철에 작용한 힘의 크기에 비례하므로, 늘어난 길이를 측정하면 힘의 크기를 알 수 있다.

평가 기준	배점(%)
세 단어를 모두 사용하여 용수철이 늘어난 길이가 힘의 크기에 비례함을 서술한 경우	100
힘이 클수록 용수철이 많이 늘어난다는 내용은 옳으나 제시된 단어를 모두 사용하지 않은 경우	50

16 모범 답안 | 추에는 중력과 탄성력이 작용한다. 이 두 힘의 크기는 같고 중력은 아래 방향, 탄성력은 위 방향으로 작용한다. 즉, 두 힘의 방향은 반대이다.

평가 기준	배점(%)
두 힘의 종류를 옳게 쓰고, 두 힘의 크기 및 방향을 모두 옳게 비교하여 서술한 경우	100
두 힘의 종류를 옳게 쓰고, 두 힘의 크기와 방향 중 한 가지만을 옳게 서술한 경우	70
두 힘의 종류만 옳게 쓴 경우	40

17 모범 답안 | 용수철이 늘어난 길이는 용수철에 작용한 힘의 크기에 비례하고, 질량 2 kg인 추에 작용하는 중력이 19.6 N이므로 다음과 같이 식을 세워 구할 수 있다.

$$19.6 \text{ N} : 8 \text{ cm} = x : 12 \text{ cm} \text{에서 사람이 당기는 힘 } x = 29.4 \text{ N}$$

평가 기준	배점(%)
용수철이 늘어난 길이가 힘의 크기에 비례하는 원리를 이용하여 사람이 용수철을 당기는 힘의 크기를 옳게 구한 경우	100
풀이 과정이 미흡하나 힘의 크기를 옳게 구한 경우	50

3. 마찰력

핵심 개념 확인하기

60~61 쪽

1 마찰력 2 크고, 크다 3 작게 4 마찰력을 크게 하여 잘 미끄러지지 않게 한다.

1 두 물체의 접촉면 사이에서 물체의 운동을 방해하는 힘을 마찰력이라고 한다.

2 마찰력의 크기는 물체의 무게가 무거울수록 크고, 접촉면이 거칠수록 크다.

3 자전거 체인이나 맞물려 움직이는 기계 부품들 사이에 윤활유를 뿌리면 마찰력이 작아져 매끄럽게 잘 움직이게 된다.

4 체조 선수나 야구 선수들이 손에 헛가루를 묻히면 마찰력이 커져서 잘 미끄러지지 않는다.

탐구 문제

62 쪽

1 나무 도막이 움직이는 방향의 반대 방향 2 나, 다

1 마찰력은 물체의 운동을 방해하는 방향, 즉 나무 도막이 움직이는 방향의 반대 방향으로 작용한다.

2 빗면의 각도가 클수록 나무 도막을 미끄러져 내려오게 하는 힘이 크다. 따라서 미끄러지기 시작하는 각도가 클수록 나무 도막에 작용하는 마찰력의 크기가 큰 것이다. 이때 이 각도가 사포 > 나무 > 플라스틱 순이므로 재질이 거칠수록 마찰력이 크다는 것을 알 수 있다.

학교 시험 기본 문제

63 쪽

01 (1) ○ (2) × (3) ○ 02 ④ 03 ㉠ 반대 ㉡ 거칠기
 ㉢ 무게 04 ② 05 ② 06 (1) (가), (라)
 (2) (나), (다), (마) 07 ①

01 (1), (2) 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록, 물체의 무게가 무거울수록 크다.

(3) 마찰력은 물체와 접촉면 사이에서 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다.

02 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록, 물체의 무게가 무거울수록 크며, 물체의 부피나 접촉면의 넓이와는 관계가 없다.

03 마찰력은 물체의 운동을 방해하는 힘으로 물체가 움직이는 방향과 반대 방향으로 작용한다. 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록, 물체의 무게가 무거울수록 크다.

04 마찰력은 물체의 운동을 방해하는 힘으로 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다. 따라서 (가)에서는 B 방향, (나)에서는 D 방향으로 작용한다.

05 나무 도막에 5 N의 힘을 작용하여도 나무 도막이 움직이지 않는 것은 나무 도막이 움직이는 것을 방해하는 마찰력이 작용하기 때문이다. 이때 나무 도막이 움직이지 않았으므로 마찰력의 크기는 나무 도막에 작용한 5 N의 힘과 크기가 같다.

06 (가) 자전거 체인에 윤활유를 뿌리면 마찰력이 줄어들어 더 매끄럽게 움직인다.

(나) 체조 선수가 손에 흰가루를 묻히면 마찰력이 커져 잘 미끄러지지 않는다.

(다) 등산화 바닥의 울퉁불퉁한 무늬는 마찰력을 크게 하여 산길에서 잘 미끄러지지 않게 한다.

(라) 역학용 수레의 바퀴에 베어링을 사용하면 마찰력이 줄어들어 잘 굴러간다.

(마) 자동차 바퀴에 체인을 감으면 마찰력이 커져 눈길에서 쉽게 미끄러지지 않는다.

07 ① 유아용 양말 바닥에 고무를 대면 마찰력이 커져 걸음이 서툰 아이가 미끄러지는 것을 방지할 수 있다.

오답 피하기 | ② 바퀴에 베어링을 사용하면 마찰력이 작아져 잘 굴러간다.

③ 창문이나 미닫이문에 바퀴를 달면 마찰력이 작아져 쉽게 열고 닫을 수 있다.

④ 겨울철 도로에 눈이 쌓이면 마찰력이 작아져 쉽게 미끄러지므로 모래를 뿌려 마찰력을 크게 한다.

⑤ 수영장 미끄럼틀에 물을 흘려보내면 마찰력이 작아져 더 빨리 미끄러진다.

학교 시험 실전 문제					64~67 쪽
01 ②	02 ③	03 ②	04 ①	05 ③	
06 ③	07 ②	08 ④	09 ②	10 ①	
11 ②	12 ①	13 ⑤	14 ②, ③	15 ④	
16 ③	17 ④	18 해설 참조	19 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조	21 해설 참조	
	20 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조				

01 ② 움직이는 공에 운동을 방해하는 마찰력이 작용하여 속력이 점점 느려지다가 멈춘 것이다.

오답 피하기 | ① 공이 운동하는 동안 중력 외에 마찰력도 작용하였다.

③, ④ 움직이는 공에 아무 힘도 작용하지 않으면 운동 상태를 그대로 유지한다.

⑤ 마찰력은 물체의 운동을 방해하는 힘이므로 공에 작용한 마찰력의 방향은 운동 방향과 반대이다.

20 바른 답·알찬 풀이

02 ㄱ. 용수철에 물체를 매단 경우 물체의 무게에 의해서 용수철이 늘어나므로 탄성력은 물체의 무게가 클수록 크다.

ㄷ. 마찰력과 탄성력은 모양이나 운동 상태를 변화시키는 힘이 작용한 방향과 반대 방향으로 작용한다.

오답 피하기 | ㄴ. 수평면에서 물체를 끌어당길 때 마찰력은 물체의 무게가 무거울수록 크다.

03 ㄴ. 나무 도막을 30 N의 힘으로 당겼지만 마찰력이 작용하여 나무 도막이 움직이지 않은 것이다.

오답 피하기 | ㄱ. 나무 도막에 중력 외에 마찰력도 작용하였다.

ㄷ. 나무 도막이 움직이지 않았으므로 마찰력과 잡아당기는 힘은 크기가 서로 같다. 즉, 나무 도막에 작용한 마찰력의 크기는 30 N이다.

04 ① 나무 도막에 힘을 작용하여 당겼을 때 물체의 운동 상태가 변하지 않은 것은 마찰력이 계속 작용하였기 때문이다. 이때 마찰력은 물체의 운동 방향과 반대 방향인 왼쪽으로 작용하였다.

오답 피하기 | ②, ③ 마찰력이 운동 방향과 반대 방향인 왼쪽으로 작용하였다.

④ 만약 물체에 마찰력이 작용하지 않고 외부 힘만 작용했다면 나무 도막의 속력이 점점 빨라졌을 것이다. 그러나 나무 도막의 운동 상태가 변하지 않았으므로 운동 방향과 반대 방향으로 마찰력이 작용한 것이다.

⑤ 나무 도막이 일정한 속력으로 움직이면서 운동 상태를 유지한 것은 나무 도막에 작용한 30 N의 힘과 마찰력의 크기가 같아 아무런 힘도 작용하지 않는 것과 같은 효과를 나타내었기 때문이다.

05 ㄷ. 물체의 무게가 무거울수록 마찰력의 크기가 크다.

오답 피하기 | ㄱ, ㄴ. 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록 크며, 접촉면의 넓이와는 관계가 없다.

06 중력의 방향은 지구 중심 방향을 향하며 수평면에 대해 수직이므로 C 방향이고, 마찰력의 방향은 운동 방향인 D의 반대 방향이므로 A 방향이다.

07 실험에서 접촉면의 거칠기를 바꾸어 가면서 미끄러지기 시작하는 각도를 측정하였으므로 접촉면의 거칠기와 마찰력의 크기 사이의 관계를 알아보려고 한 것이다.

08 ㄱ, ㄷ. 빗면의 기울기가 클수록 나무 도막을 미끄러져 내려오게 하는 힘이 크다. 미끄러지기 시작하는 순간 나무 도막을 미끄러져 내려오게 하는 힘과 마찰력의 크기가 같으므로 측정한 빗면의 각도가 클수록 마찰력의 크기도 크다. 접촉면이 가장 거친 사포 면일 때의 각도가 가장 크고, 매끄러운 플라스틱일 때의 각도가 가장 작으므로 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록 크다는 것을 알 수 있다.

오답 피하기 | ㄴ. 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록 크다.

09 마찰력은 물체가 운동하는 E 방향과 반대 방향인 B 방향으로 작용한다.

10 나무 도막이 움직이지 않았으므로 마찰력은 나무 도막에 작용한 50 N의 힘과 크기는 같고, 방향은 반대이다.

11 ㄴ. (가)와 (나)는 다른 조건은 모두 같고 접촉면의 거칠기가 다르다. 이때 마찰력의 크기가 (가) < (나)이므로 접촉면이 거칠수록 마찰력이 크다는 것을 알 수 있다.

오답 피하기 | ㄱ, ㄷ. (가), (나) 모두 물체의 무게와 접촉 면적이 같으므로 이 실험을 통하여 알 수 있는 사실로는 적합하지 않다.

12 (가)와 (나)는 접촉면의 거칠기, (나)와 (다)는 물체의 무게를 다르게 하여 마찰력을 측정한 것이다. 마찰력은 물체의 무게가 무거울수록, 접촉면이 거칠수록 크므로 눈금 값의 크기는 (가) < (나) < (다)이다.

13 마찰력의 크기는 물체의 무게가 무거울수록, 접촉면이 거칠수록 크다. 따라서 거친 사포면 위에서 나무 도막 2 개를 끌어당기는 경우에 마찰력이 가장 크게 작용한다.

14 ②, ③ 봅슬레이 경기에서는 마찰력이 작게 작용할수록 더 빠르게 운동할 수 있고, 창문을 열거나 닫을 때 마찰력이 작을수록 쉽게 미끄러지므로 편리하다.

오답 피하기 | ① 양백 등반을 할 때는 마찰력이 큰 신발을 신어야 쉽게 미끄러지지 않는다.

④ 사람이 걷다가 운동 방향을 바꾸기 위해서는 운동을 방해하는 마찰력이 커야 편리하다.

⑤ 자동차가 브레이크를 밟을 때 마찰력이 클수록 빠르게 속력을 줄여 정지할 수 있다.

15 ㄷ. 배드민턴 경기용 신발 바닥에 마찰력이 크게 작용하는 생고무를 대어 운동 방향을 쉽게 바꿀 수 있다.

ㄹ. 투수가 손에 핏가루를 바르면 공과 손바닥 사이의 마찰력이 커져서 공이 잘 미끄러지지 않는다.

오답 피하기 | ㄱ, ㄴ. 마찰력의 크기를 작게 하려는 예이다.

16 ③ 뾰족한 도출부는 마찰력을 크게 하여 잘 미끄러지지 않게 하고, 빠르게 방향이나 속력을 변화시킬 수 있도록 한다.

오답 피하기 | ① 뾰족한 도출부는 접촉면이 매우 거친 형태로 마찰력을 크게 하는 장치이다.

② 운동 선수에게 작용하는 중력은 선수의 질량에 비례하며, 신발 바닥의 모양에는 영향을 받지 않는다.

④ 뾰족한 도출부가 없어야 힘이 잘 분산된다.

⑤ 뾰족한 도출부가 있으면 마찰력이 커서 쉽게 미끄러지지 않는다.

17 베어링, 창문의 바퀴, 윤활유는 마찰력을 작게 하는 장치이고, 봅슬레이 바닥의 날은 매끄럽게 다듬어 마찰력을 작게 한다.

④ 체인을 감으면 마찰력이 커져서 쉽게 미끄러지지 않는다.

18 모범 답안 | 자전거의 운동 방향과 반대 방향으로 마찰력이 작용하여 속력이 느려지다가 멈추게 된다.

평가 기준	배점(%)
마찰력이 자전거가 운동하고 있던 방향과 반대 방향으로 작용하여 속력이 느려짐을 옳게 서술한 경우	100
마찰력이 작용한다고만 쓸 경우	50

19 (1) **모범 답안** | 나무 도막을 미끄러져 내려오게 하는 힘과 반대 방향으로 마찰력이 작용하여 나무 도막이 운동하려 하는 것을 방해하였기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
마찰력의 작용 방향을 옳게 언급하면서 나무 도막이 움직이지 않는 까닭을 서술한 경우	100
마찰력이 작용하였다고 서술하였으나 마찰력의 방향에 대한 서술이 부족한 경우	50

(2) **모범 답안** | 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록 크다.

평가 기준	배점(%)
마찰력의 크기와 접촉면의 관계를 옳게 서술한 경우	100
접촉면의 거친 정도에 영향을 받는다고만 서술한 경우	50

20 (가)와 (나)를 비교하면 접촉면의 거칠기와 마찰력의 관계를 알 수 있고, (가)와 (다)를 비교하면 물체의 무게와 마찰력의 관계를 알 수 있다.

(1) **모범 답안** | 마찰력의 크기에 접촉면의 거칠기와 물체의 무게가 영향을 미칠 것이라고 가정하였다.

평가 기준	배점(%)
두 가지 요인을 모두 옳게 서술한 경우	100
한 가지 요인만 옳게 서술한 경우	50

(2) **모범 답안** | 마찰력의 크기는 물체의 무게가 무거울수록, 접촉면이 거칠수록 크다.

평가 기준	배점(%)
두 가지 요인과의 관계를 모두 옳게 서술한 경우	100
한 가지 요인과의 관계만 옳게 서술한 경우	50

21 모범 답안 | (가)와 같은 경우 마찰력을 크게 하여 쉽게 미끄러지지 않도록 한다. (나)와 같은 경우 마찰력을 작게 하여 매끄럽게 움직이도록 한다.

평가 기준	배점(%)
(가), (나) 모두 옳게 서술한 경우	100
(가), (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

4. 부력

핵심 개념 확인하기

68~69 쪽

1 부력 2 위쪽 3 5 N 4 부피

- 액체나 기체가 그 속에 들어 있는 물체를 위쪽으로 밀어 올리는 힘을 부력이라고 한다.
- 부력은 중력의 반대 방향인 위쪽으로 작용한다.
- 부력의 크기=공기 중에서 측정한 무게-물속에 잠겼을 때 측정한 무게=10 N-5 N=5 N
- 부력의 크기는 물체가 물에 잠긴 부피가 클수록 커진다.

탐구 문제

70 쪽

1 1.5 N 2 가, 다

- '부력의 크기=공기 중에서 측정한 무게-물속에 잠겼을 때 측정한 무게'이다. 따라서 5.0 N-3.5 N=1.5 N이다.
- 가, 다. 부력의 크기는 물속에 잠긴 부피가 클수록 커진다. (나)보다 (다)가 물속에 잠긴 부피가 커서 부력이 크게 작용하므로 (나)보다 (다)에서 측정한 무게가 작다.

오답 피하기 | 나. 물속에 잠긴 부피가 더 큰 (다)에서 작용하는 부력이 더 크다.

학교 시험 기본 문제

71 쪽

01 ④ 02 (1) × (2) ○ (3) × (4) × 3 해설 참조
04 ⑤ 05 0.2 N 06 ⑤ 07 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○

- ④ 물속에 들어가면 물이 몸을 위로 밀어 올리는 부력이 작용하여 가볍게 느껴진다.
오답 피하기 | ① 물속에 들어가도 중력은 작용한다.
② 물속에 들어가도 중력의 크기는 변하지 않는다.
③ 물속에서 움직일 때 마찰력이 작용하지만 물속에 들어갔을 때 몸이 뜨는 현상은 부력 때문이다.
⑤ 부력의 방향은 중력과 반대 방향이다.
- (1) 부력의 방향은 중력의 방향과 반대이다.
(2) 부력은 액체나 기체가 그 속에 잠긴 물체를 위로 밀어 올리는 힘이다. 즉, 물체를 뜨게 하는 힘이다.
(3) 물속에 가라앉아 있는 물체에도 부력은 작용한다. 단, 중력이 부력보다 커서 물체가 가라앉아 있는 것이다.
(4) 물속에 잠긴 물체에 작용하는 부력의 크기는 물체의 부피가 클수록 크다.

22 바른 답·알찬 풀이

- 물 위에 떠 있는 얼음에는 중력과 부력이 그림과 같이 서로 반대 방향으로 작용한다.



- 용수철 위에 놓인 탁구공을 눌렀다 놓으면 용수철의 탄성력이 작용하여 탁구공이 튀어 오른다.
- '부력의 크기=공기 중에서 측정한 무게-물속에 잠겼을 때 측정한 무게'이다. 따라서 2.0 N-1.8 N=0.2 N이다.
- 자기 부상 열차는 자석의 같은 극 사이에서 서로 밀어내는 힘, 즉 자기력이 작용하는 것을 이용하여 레일 위를 살짝 뜬 상태에서 빠르게 달린다.
- (1), (3) 부력의 크기는 물속에 잠긴 부피가 클수록 크다. A의 부피가 B보다 크므로 A에 작용하는 부력이 더 크다.
(2) 부력의 크기는 물체의 무게와는 관계가 없다.
(4) '부력의 크기=공기 중에서 측정한 무게-물속에 잠겼을 때 측정한 무게'이다.

학교 시험 실전 문제

72~75 쪽

01 ④ 02 ② 03 ④ 04 ③ 05 ⑤
06 ② 07 ④ 08 ② 09 ② 10 ④
11 ③ 12 ③ 13 ①, ③ 14 ② 15 ③
16 해설 참조 17 해설 참조 18 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조
19 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조 (3) 해설 참조

- 가, 다. 부력은 액체나 기체가 그 속에 들어 있는 물체를 위로 밀어 올리는 힘이므로 중력과 반대 방향으로 작용한다.
오답 피하기 | 가. 물체의 질량이 클수록 큰 힘은 중력이다. 부력은 물속에 잠긴 물체의 부피가 클수록 크다.
- 부력은 액체나 기체가 그 속에 들어 있는 물체를 위로 밀어 올리는 힘이다. 부력은 중력과 반대 방향으로 작용한다.
- 가, 나, 라. 무거운 화물선이 뜨고, 비행선이 높이 떠 있으며, 구멍조끼를 입었을 때 몸이 뜨는 것은 모두 부력을 이용하는 예이다.
오답 피하기 | 다. 베어링은 마찰력을 작게 하여 이용하는 예이다.
- ①, ② 바위와 탁구공에는 중력과 부력이 모두 작용한다.
③, ④ (가)는 바위에 작용하는 중력이 부력보다 커서 바위가 가라앉아 있는 경우이다.
⑤ (나)는 탁구공에 작용하는 부력이 중력보다 커서 탁구공이 위로 떠오른 경우이다.

05 ⑤ (나)의 경우 부력이 위로 작용하므로 (가)에서보다 (나)에서 더 가볍게 느껴진다.

오답 피하기 | ① (나)에서 더 가볍게 느껴진다.

② (나)에서 부력은 위 방향으로 작용한다.

③ (가)에서 병을 가만히 들고 있을 때는 중력과 같은 크기의 힘이 필요하다.

④ 완전히 잠겨 있는 물체에도 부력이 작용한다.

06 **오답 피하기** | **ㄷ.** 우주 정거장 안은 무중력 상태이므로 우주 인이 둥둥 떠서 움직인다.

07 ④ B에 작용하는 부력이 중력보다 커서 B가 위로 올라간다.

오답 피하기 | ①, ③ A, B 모두 중력과 부력이 작용한다.

② A에 작용하는 중력이 부력보다 크므로 A가 위로 올라가지 못하고 바닥에 있는 것이다.

⑤ B에 작용하는 부력이 중력보다 크다.

08 잠수부가 물에 들어가면 부력이 작용하여 물 위에 뜨므로 잠수를 하기 어렵다. 따라서 적당한 무게의 납 벨트를 허리에 차면 중력이 커져서 부력을 이기고 잘 뜨지도 않고 가라앉지도 않는 상태를 유지할 수 있다.

09 부력의 크기=공기 중에서 측정한 무게-물속에 잠겼을 때 측정한 무게=10 N-7 N=3 N

10 고무 오리가 일부만 가라앉은 상태에서 가만히 떠 있을 때 고무 고리에 작용하는 부력의 크기는 고무 오리가 물에 잠긴 부분에 부피와 같은데, 이는 고무 오리 전체의 무게와 같다. 즉, 고무 오리에 작용하는 중력과 부력의 크기가 같아 가만히 떠 있는 것이다.

11 부력의 크기는 공기 중에서 측정한 무게와 물속에 잠겼을 때 측정한 무게의 차와 같다. 물속에 잠긴 부피가 클수록 가벼워지는 것을 통해 부력의 크기는 물속에 잠긴 부피가 클수록 크다는 것을 알 수 있다.

12 **ㄱ.** A, B는 무게가 같으므로 A, B에 작용하는 중력의 크기도 같다.

ㄴ. 부력은 물속에 잠긴 물체의 부피가 클수록 크다. 물에 잠긴 부피는 배 모양인 B가 더 크므로 A에 작용하는 부력보다 B에 작용하는 부력이 더 크다.

오답 피하기 | **ㄷ.** B는 물에 잠긴 부분의 부피를 크게 하여 부력을 크게 받는 것이다.

13 ① 부력의 크기는 물속에 잠긴 부피가 클수록 커지므로 빈 플라스틱 병이 물속에 많이 잠길수록 부력이 커진다.

③ 물속에 잠긴 플라스틱 병에는 중력과 반대 방향으로 부력이 작용하므로 손은 위쪽 방향으로 힘을 받는다.

오답 피하기 | ② 플라스틱 병이 물속에 잠긴 부피가 클수록 부력이 커진다.

④ 빈 플라스틱 병을 물속에 완전히 잠기게 했을 때도 부력이 작용하여 손을 위쪽으로 민다.

⑤ 부력은 중력과 반대 방향인 위쪽으로 작용한다.

14 ‘부력의 크기=공기 중에서 측정한 무게-물속에 잠겼을 때 측정한 무게’이고, 물체가 차지한 부피에 해당하는 물의 무게와 같다. 따라서 부력의 크기는 흘러넘친 물의 무게와 같은 2 N이고, 물속에 잠긴 추의 무게는 5 N-2 N=3 N이다.

15 **ㄴ.** 부력의 크기는 물체가 물속에 잠긴 부피에 비례하므로 부피가 2 배인 C가 받는 부력의 크기는 B의 2 배이다.

ㄷ. 물에 잠긴 물체의 부피가 $B < A = C$ 이므로 물체가 받는 부력의 크기도 $B < A = C$ 이다.

오답 피하기 | **ㄱ.** A의 부피가 B보다 크므로 A가 받는 부력이 더 크다.

ㄴ. A, B, C의 질량은 모두 같아 공기 중에서의 무게도 모두 같고, A, B, C에 작용하는 부력은 $B < A = C$ 이다. 부력이 클수록 물속에서 측정한 물체의 무게가 작으므로 물속에 잠긴 물체의 무게는 $A = C < B$ 이다.

16 **모범 답안** | 수영 선수에게 중력과 반대 방향으로 부력이 작용하여 물 위에 떠 있을 수 있다.

평가 기준	배점(%)
힘의 종류와 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100
힘의 종류와 방향 중 하나만 옳게 서술한 경우	50

17 **모범 답안** | 부력의 크기는 물속에 잠긴 부피가 클수록 커지므로 **빙산의 무게와 같은 크기의 부력이 작용하기 위해서는 물에 잠긴 부분의 부피가 커야 한다.**

평가 기준	배점(%)
제시된 세 단어를 모두 포함하여 빙산의 무게와 부력의 관계, 부력의 크기와 부피의 관계를 모두 옳게 서술한 경우	100
제시된 세 단어를 모두 포함하였으나 빙산의 무게와 부력의 관계, 부력의 크기와 부피의 관계 중 하나만 옳게 서술한 경우	50

18 (1) **모범 답안** | (가)보다 (나)에 작용하는 부력이 더 크다. 부력의 크기는 물속에 잠긴 부피가 클수록 큰데, (가)보다 (나)의 경우 물속에 잠긴 부피가 더 크기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
(가)와 (나)에 작용하는 부력의 크기를 옳게 비교하고, 물에 잠긴 부피와 관련지어 까닭을 옳게 서술한 경우	100
(가)와 (나)에 작용하는 부력의 크기만 옳게 비교한 경우	50

(2) **모범 답안** | (가)보다 (나)에 짐을 더 많이 실어서 (가)보다 (나)에 작용하는 중력이 더 크지만, 물속에 잠긴 부피가 커져서 (나)에 작용하는 부력이 (가)보다 크기 때문에 가라앉지 않는다.

평가 기준	배점(%)
(가)와 (나)에 작용하는 중력과 부력의 크기를 옳게 비교하고, (나)가 가라앉지 않는 까닭을 옳게 서술한 경우	100
(가)와 (나)에 작용하는 중력과 부력의 크기만 옳게 비교한 경우	50

19 (1) **모범 답안** | 부력의 크기=공기 중에서 측정된 무게-물속에 잠겼을 때 측정된 무게=2 N-1 N=1 N이다.

평가 기준	배점(%)
부력의 크기를 구하는 방법을 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	100
부력의 크기만 옳게 구한 경우	50

(2) **모범 답안** | 부력의 크기는 물체가 물속에 잠긴 부피에 비례한다. 부피가 200 mL인 A에 작용하는 부력의 크기가 1 N이므로 부피가 A의 $\frac{1}{2}$ 인 B에 작용하는 부력의 크기는 0.5 N이다.

평가 기준	배점(%)
부력의 크기를 구하는 방법을 옳게 제시하여 부력의 크기를 구한 경우	100
부력의 크기만 옳게 구한 경우	40

(3) **모범 답안** | '물속에 잠긴 물체 B의 무게=공기 중에서 측정된 B의 무게-B에 작용하는 부력'이다. 따라서 2 N-0.5 N=1.5 N이다.

평가 기준	배점(%)
물속에 잠긴 물체의 무게는 공기 중에서 측정된 무게와 부력의 차이를 설명하고 무게를 옳게 구한 경우	100
물속에 잠긴 물체의 무게만 옳게 구한 경우	40

대단원 평가 문제

76~78 쪽

- | | | | | |
|----------------------------------|----------|----------|------------------------|---------|
| 01 ③ | 02 ② | 03 ④ | 04 ④ | 05 ③ |
| 06 ⑤ | 07 ④ | 08 ⑤ | 09 ④ | 10 ③, ④ |
| 11 ④ | 12 ⑤ | 13 해설 참조 | 14 해설 참조 | |
| 15 (1) (가) : → (나) : ← (2) 해설 참조 | 16 해설 참조 | 17 해설 참조 | 18 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조 | |

01 ㄱ. 힘이 작용하면 물체의 모양이나 운동 상태가 변한다.
 ㄴ. 힘의 크기를 나타내는 단위로는 N(뉴턴)을 사용한다.

24 바른 답·알찬 풀이

오답 피하기 | ㄷ. 운동하던 물체가 정지하는 것은 운동 상태가 변한 것이다. 따라서 이 경우는 힘이 작용하는 것이다.

02 중력은 항상 지구 중심 방향으로 작용한다.

03 무게는 용수철저울이나 가정용저울을 이용하여 측정하고, 질량은 윗집시저울이나 양팔저울을 이용하여 측정한다.

04 질량은 장소에 따라 변하지 않는 값으로 지구와 달에서의 질량은 같다. 즉, 달에서 이 물체의 질량은 30 kg이다. 달에서의 중력은 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 이므로 달에서의 무게는 지구에서 측정된 무게의 $\frac{1}{6}$ 이다. 따라서 달에서 측정된 무게는

$$294 \text{ N} \times \frac{1}{6} = 49 \text{ N} \text{이다.}$$

05 용수철이 늘어나는 길이는 용수철에 매단 물체의 무게에 비례한다. 따라서 2 N : 3 cm = x : 21 cm에서 용수철에 매단 물체의 무게는 x=14 N이다.

06 ⑤ 용수철이 늘어난 길이는 용수철을 잡아당기는 힘의 크기에 비례한다. 따라서 용수철이 늘어난 길이를 측정하여 힘의 크기를 구할 수 있다.

오답 피하기 | ① 대부분의 물체가 탄성을 지니고 있으나 탄성이 거의 없는 물체도 있다. 또한 이는 힘의 크기를 구할 수 있는 특징은 아니다.

② 탄성력의 크기는 탄성체의 변형이 클수록 크다.

③, ④ 탄성력은 변형된 방향의 반대 방향으로 작용하며, 이는 힘의 크기와는 관계가 없다.

07 마찰력은 접촉면에서 물체가 운동하거나 운동하려는 것을 방해하는 힘으로 물체의 무게가 무거울수록, 접촉면이 거칠수록 크다.

④ 마찰력은 물체가 운동하거나 운동하려는 방향과 반대 방향으로 작용한다.

08 마찰력의 크기는 물체의 무게가 무거울수록, 접촉면이 거칠수록 크다. 접촉면은 사포면이 가장 거칠고 유리판이 가장 매끄러우므로 용수철저울이 가리키는 값은 (다) > (가) > (나) 순이다.

09 ㄷ, ㄹ. 마찰력의 크기를 작게 하여 편리하게 이용하는 예로는 창문이나 미닫이문의 아래의 작은 바퀴, 물 미끄럼틀 등이 있다.

오답 피하기 | ㄱ, ㄴ. 마찰력을 크게 하여 이용하는 예이다.

10 ③ 역학용 수레의 베어링은 마찰력을 줄여 바퀴가 매끄럽게 잘 굴러가도록 한다.

④ 유아용 양말 바닥에 고무를 대면 마찰력이 커져 쉽게 미끄러지지 않도록 한다.

- 오답 피하기** | ① 장대높이뛰기는 탄성력을 이용하는 예이다.
 ② 잠수부의 납 벨트는 부력을 이길 수 있도록 중력을 크게 하는 예이다.
 ⑤ 헬륨 기체를 넣은 비행선에 작용하는 부력이 중력보다 커서 비행선이 위로 떠오른다.

11 나. 부력의 크기는 물속에 잠긴 추의 부피가 클수록 크다. (나)에서 물속에 잠긴 부피가 크므로 추가 받는 부력의 크기도 (나)에서가 더 크다.
 다. 부력의 크기는 '공기 중에서 측정한 무게 - 물속에 잠겼을 때 측정한 무게'이다.

오답 피하기 | 가. 물에 잠긴 부피가 클수록 물체에 작용하는 부력이 커져 물속에서 측정한 무게가 작아진다. 따라서 (가)보다 (나)에서 측정한 무게가 더 작다.

12 가, 라. 부력은 기체나 액체가 그 속에 들어 있는 물체를 밀어 올리는 힘으로 중력과 반대 방향으로 작용한다.
 나. 물속에 잠겨 가라앉은 물체에도 부력이 작용한다. 물체에 작용하는 부력이 중력보다 크면 위로 뜨고, 부력이 중력보다 작으면 가라앉는 것이다.

오답 피하기 | 다. 부력의 크기는 물속에 잠긴 물체의 부피가 클수록 크다.

13 모범 답안 | (가), (나) 모두 중력이 작용하여 나타나는 현상으로, 중력은 지구 중심 방향으로 작용한다.

평가 기준	배점(%)
힘의 종류와 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100
힘의 종류와 방향 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

14 모범 답안 | 질량은 장소에 따라 변하지 않으므로 지구에서 암석 덩어리의 질량은 6 kg이다. 달에서의 중력은 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 이므로 지구에서의 무게는 달에서 측정한 무게의 6 배이다. 따라서 지구에서 측정한 암석 덩어리의 무게는 $9.8 \text{ N} \times 6 = 58.8 \text{ N}$ 이다.

평가 기준	배점(%)
풀이 과정을 옳게 서술하면서 지구에서의 질량과 무게를 모두 옳게 구한 경우	100
풀이 과정을 제시하면서 지구에서의 질량과 무게 중 하나만 옳게 구한 경우	50

15 (1) 탄성력은 변형된 물체가 원래 모양으로 되돌아가려는 방향으로 작용한다. 따라서 (가)에서는 오른쪽(→), (나)에서는 왼쪽(←)으로 작용한다.

(2) **모범 답안** | 탄성력이 용수철이 변형된 방향의 반대 방향으로 작용하여 용수철이 원래 상태로 되돌아간다.

평가 기준	배점(%)
제시된 단어를 모두 사용하여 탄성력이 작용하여 원래 상태로 되돌아감을 옳게 서술한 경우	100
탄성력이 작용하여 원래 상태로 되돌아가는 현상을 서술하였으나 제시된 단어를 모두 사용하지 못한 경우	50

16 모범 답안 | 표에서 용수철이 늘어난 길이는 추의 무게에 비례하므로 $1 \text{ N} : 2 \text{ cm} = x : 10 \text{ cm}$ 에서 $x = 5 \text{ N}$ 이다. 따라서 필통의 무게는 5 N이다.

평가 기준	배점(%)
용수철이 늘어난 길이가 물체의 무게에 비례함을 서술하고 필통의 무게를 옳게 구한 경우	100
필통의 무게를 구하였으나 풀이 과정이 미흡한 경우	50

17 (가)와 (나)는 물체의 무게는 같고 접촉면의 거칠기가 다르다. 이때 용수철 눈금이 (가) < (나)이므로 접촉면이 거칠수록 마찰력이 크다는 것을 알 수 있다.

(나)와 (다)는 접촉면의 거칠기는 같고 무게가 다르다. 이때 용수철 눈금이 (나) < (다)이므로 물체의 무게가 무거울수록 마찰력이 크다는 것을 알 수 있다.

모범 답안 | 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록 크고, 물체의 무게가 무거울수록 크다.

평가 기준	배점(%)
마찰력의 크기에 영향을 미치는 두 요인인 접촉면의 거칠기 및 물체의 무게와 마찰력의 크기 사이의 관계를 옳게 서술한 경우	100
접촉면의 거칠기 또는 물체의 무게 중 한 가지와의 관계만 옳게 서술한 경우	50

18 (1) **모범 답안** | 부력의 크기는 물속에 잠긴 부피가 클수록 크기 때문에 A보다 B에 작용하는 부력이 더 크다.

평가 기준	배점(%)
A, B에 작용하는 부력의 크기를 옳게 비교하고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100
A, B에 작용하는 부력의 크기만 옳게 비교한 경우	50

(2) **모범 답안** | '물속에 잠긴 물체의 무게 = 공기 중에서의 무게 - 부력의 크기'이므로 부력이 클수록 무게가 작게 측정된다 따라서 A의 무게가 B보다 크다.

평가 기준	배점(%)
물속에 잠긴 A, B의 무게를 옳게 비교하고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100
물속에 잠긴 A, B의 무게만 옳게 비교한 경우	50

III 생물의 다양성

1. 생물의 다양성

핵심 개념 확인하기

80~81 쪽

1 생물 다양성 2 백두 대간의 숲 3 변이 4 온도

- 어떤 지역에 살고 있는 생물의 다양한 정도를 생물 다양성이라고 한다.
- 여러 종류의 생물이 살아가는 숲이 한 가지 작물만 집중적으로 키우는 논과 밭보다 생물 다양성이 높다.
- 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 생김새나 특성의 차이를 변이라고 한다. 변이는 유전자나 환경의 차이에 의해 나타날 수 있다.
- 추운 지역에 사는 북극여우는 몸집이 크고 귀가 작아서 외부로 열이 덜 방출되고, 더운 지역에 사는 사막여우는 몸집이 작고 귀가 커서 외부로 열이 잘 방출된다. 북극여우와 사막여우처럼 체온을 일정하게 유지해야 하는 생물의 생김새와 특징의 차이는 서식하는 지역의 온도에 적응한 결과이다.

학교 시험 기본 문제

82 쪽

01 (가) 02 (1) ⊕ (2) ⊖ (3) ⊙ 03 (1) ○ (2) × (3) ×
(4) ○ (5) ○ 04 ⊕ 05 ⊖ 06 ⊙

- 갯벌은 바다와 육지 생태계가 접하는 경계지로 다양한 생물이 살고 있어서 생물 다양성이 매우 높다. 반면, 한 가지 작물만 집중적으로 키우는 논은 생물 다양성이 낮다.
- 생물 다양성의 의미에는 종 다양성, 유전적 다양성, 생태계 다양성을 포함한다. 여러 종류의 생물이 다양하게 존재할 때, 같은 종 내에서는 생김새와 특성이 다양하게 나타날 때, 서식지 환경이 다양할수록 생물 다양성은 높다.
- (1) 생물은 환경과 유전적인 영향으로 다양한 변이가 나타난다.
(2) 같은 부모에게서 태어난 형제자매 사이에도 차이가 존재한다.
(3) 환경의 차이에 의해 나타나는 변이는 유전적 특성이 아니므로 자손에게 유전되지 않는다. 유전자의 차이에 의해 나타나는 변이만 자손에게 유전된다.
(4), (5) 같은 종류의 생물이라도 서로 다른 환경에서 살아갈 때 각각의 환경에 가장 적합한 변이를 가진 생물이 살아남을 수 있으며, 자손에게 자신이 가진 특성을 전달한다. 즉, 변이와 환경에 적응하는 과정을 통해 생물 다양성은 높아진다.

26 바른 답·알찬 풀이

04 한 종류의 생물의 수가 많은 것보다 여러 종류의 생물이 다양하게 존재할 때, 다양한 유전적 변이가 나타날 때, 생태계가 다양할 때 생물 다양성은 높다.

05 가, 나. 변이는 같은 종류의 생물 사이에서 환경과 유전자의 차이에 의해 나타나는 생김새나 특성의 차이이다.

오답 피하기 | 다. 유전자의 차이에 의해 나타나는 변이가 유전된다.
르. 살아남기에 적합한 변이는 환경에 따라 다르다. 어느 환경에서도 살아남을 수 있는 우수한 변이를 특정할 수 없다.

06 잎이 넓은 식물보다 잎이 좁은 식물이 덥고 건조한 환경에서 살아남아 더 많은 자손을 남기게 된다.

학교 시험 실전 문제

83~85 쪽

01 ⑤ 02 ④ 03 ⑤ 04 ⑤ 05 ④
06 ② 07 ② 08 ⑤ 09 ④ 10 ④
11 ② 12 (1) (가): 유전적 다양성(변이의 다양성),
(나): 종 다양성, (다): 생태계 다양성 (2) (가) 13 해설 참조
14 (1) 온도 (2) 해설 참조 15 해설 참조

01 생물 다양성을 결정할 때에는 생물의 수보다 종류가 더 중요하다. 즉, 생물의 수가 많은 것보다 생물의 종류가 많을 때 생물 다양성은 더 높다.

02 가, 다. (가)는 유전적 다양성, (나)는 종 다양성, (다)는 생태계 다양성을 나타낸다.

르. 생물 다양성은 유전적 다양성, 종 다양성, 생태계 다양성을 모두 포함한다.

오답 피하기 | 나. 종 다양성은 식물과 동물처럼 눈으로 관찰 가능한 생물 이외에도 눈에 잘 띄지 않는 균류, 원생생물, 세균을 모두 포함하는 개념이다.

03 어느 지역에 살고 있는 생물의 다양한 정도를 나타낸 것을 생물 다양성이라고 한다.

04 환경이 달라지면 그곳에서 사는 생물의 종류도 달라지므로 생태계가 다양할수록 생물 다양성은 높아진다. 생태계가 통합된다면 생물 다양성은 감소하게 된다.

05 그로 미셀 바나나가 멸종한 것은 곰팡이 전염병에 살아남을 수 있는 변이를 가진 개체가 없을 정도로 유전적 다양성이 낮았기 때문이다.

06 얼룩말의 줄무늬의 색과 간격이 서로 조금씩 다른 까닭은 줄무늬에 대한 유전 정보, 즉 유전자가 다르기 때문이다.

07 북극 지역처럼 추운 지역에 사는 항은 동물은 체온을 일정하게 유지하기 위해 몸집이 커지고 귀와 같은 말단 부위가 작아지는 경향이 있다.

08 북극여우와 사막여우는 서로 다른 환경에 적응하여 다른 종으로 종이 다양화된 경우에 해당한다.

09 사막처럼 덥고 건조한 지역에 사는 생물은 공통적으로 건조한 환경에 잘 견디는 특징을 가진다.

10 남극과 같은 추운 지역에 사는 생물은 두꺼운 지방층을 가진 개체가 더 많이 살아남아 자손에게 특징을 전달하였다.

11 가. 변이는 환경과 유전자의 차이에 의해 나타나며, 유전자의 차이에 의해 나타나는 변이는 자손에게 유전된다.

나. 같은 종류의 생물이라도 서로 다른 환경에서 오랜 시간 적응하다 보면 서로 다른 종류가 될 수 있다.

오답 피하기 나. 같은 종류의 생물에서도 유전자나 환경의 차이에 의해 변이가 나타난다.

다. 생물의 변이 중 그 환경에 살아남기에 가장 적합한 변이만 여러 세대를 거쳐 자손에게 전달된다.

12 생물의 다양성은 같은 종류의 생물 사이에서 생김새나 특성이 다양하게 나타나는 (가) 유전적 다양성, 여러 종류의 생물이 다양하게 존재하는 (나) 종 다양성, 서식지 환경이 달라서 서로 다른 생물이 살아가는 (다) 생태계 다양성의 의미를 모두 포함한다.

13 모범 답안 | 난초사마귀의 몸 색은 다양한 변이가 있었지만, 난초가 많은 곳에서는 난초의 꽃잎 색과 유사한 변이를 가진 개체가 천적의 눈을 피해 많이 살아남아 자손에게 그 특성을 물려주었다. 그 과정이 여러 세대에 걸쳐 반복되어 현재와 같은 몸 색을 띤다.

평가 기준	배점(%)
주어진 환경에 살아남기에 적합한 변이를 여러 세대에 걸쳐 자손에게 물려주었을 것이라고 서술한 경우	100
난초 꽃잎 색과 유사한 몸 색을 가진 개체가 살아남았다고만 서술한 경우	50

14 (1) 두 여우의 생김새가 다른 것은 사는 곳의 환경이 북극 여우는 추운 북극 지역이고, 사막여우는 더운 사막 지역이기 때문이다. 북극여우는 몸집이 크고 귀가 작아서 외부로 열을 덜 빼앗기며, 사막여우는 몸집이 작고 귀가 커서 몸의 열을 외부로 방출하기에 적절하다.

(2) **모범 답안** | 사는 곳의 환경에서 살아남기에 가장 적합한 생김새와 특성을 가진 무리로 나누어졌다.

평가 기준	배점(%)
사는 곳의 환경에서 살아남기에 가장 적합한 생김새와 특성을 갖는다고 서술한 경우	100
환경과 관련되었다고만 서술한 경우	50

15 모범 답안 | 식물의 종 수가 같은 경우 어느 한 종류에 치우치기보다는 여러 종류의 식물이 골고루 분포할 때 생물 다양성이 더 높다.

평가 기준	배점(%)
종 수가 같은 경우 분포 비율이 균등할수록 생물 다양성이 높다고 서술한 경우	100
각 종의 분포 비율을 비교하지 않고 생물 다양성이 높다고만 서술한 경우	50

2. 생물의 분류

핵심 개념 확인하기

86~89 쪽

- 1 생물 분류 2 서식지 3 ㉠ 계, ㉡ 종 4 종
5 원핵생물계 6 아메바, 짚신벌레 7 ㉠ 핵, ㉡ 광합성
8 ㉠ 광합성, ㉡ 소화

1 생물 분류란 생물을 여러 가지 특징을 기준으로 비슷한 것끼리 무리 지어 나누는 것이다.

2 생물의 생김새, 속 구조, 한살이, 번식 방법, 호흡 방법 등 생물이 가진 고유한 특징을 기준으로 분류하는 것은 과학적인 분류 방법이다. 서식지는 인간의 편의에 따른 분류 기준이므로 과학적인 분류 방법이 아니다.

3 생물 분류 체계는 계>문>강>목>과>속>종의 7 단계로 이루어져 있으므로 ㉠은 가장 큰 단계인 계, ㉡은 가장 작은 단계인 종이다.

4 생물을 분류하는 가장 작은 단계인 종은 자연 상태에서 번식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 생물 무리이다.

5 세균 종류가 속해 있는 원핵생물계는 세포 안에 핵막이 없어서 뚜렷한 모양의 핵이 없는 생물 무리이다.

6 미역은 세포 안에 핵막으로 둘러싸인 뚜렷한 모양의 핵을 가지는 원핵생물계에 속한다. 효모는 균계, 아메바는 원핵생물계, 대장균은 원핵생물계, 짚신벌레는 원핵생물계, 푸른곰팡이는 균계에 속한다.

7 식물계에 속한 식물은 세포 안에 핵막으로 둘러싸인 뚜렷한 모양의 핵이 있으며, 엽록체에서 빛에너지를 흡수해 광합성을 하여 스스로 영양분을 만든다.

8 동물계에 속한 동물은 광합성을 하지 못하며, 먹이가 되는 생물을 섭취한 후 몸 안에서 영양분을 소화한 후 흡수한다.

탐구 문제

90 쪽

1 ㉔ 2 ㉕ 3 ㉖ 4 ㉗

1 식물계에 속하는 고사리와 소나무는 광합성을 하여 스스로 영양분을 만드는 반면, 동물계에 속하는 개구리와 도마뱀은 광합성을 하지 못하고 섭취한 영양분을 소화시켜 흡수한다.

2 ㉕ 제시된 생물 중 뚜렷한 모양의 핵이 있는 것은 미역, 우산이끼, 짚신벌레, 푸른곰팡이이다. 이 네 가지 생물 중 광합성을 못하는 것은 짚신벌레와 푸른곰팡이이며, 이 중 다세포 생물은 푸른곰팡이이다. 푸른곰팡이는 균계로, 주위의 영양분을 분해한 후 몸 안으로 흡수한다.

- 오답 피하기** | ① 원생동물계에 속하는 미역은 광합성을 한다.
 ② 원핵생물계에 속하는 대장균은 세포 안에 핵막이 없어 뚜렷한 모양의 핵이 없고, 단세포 생물이다.
 ③ 식물계에 속하는 우산이끼는 광합성을 한다.
 ④ 원생동물계에 속하는 짚신벌레는 단세포 생물이다.

3 동물계는 세포 안에 핵막으로 둘러싸인 뚜렷한 핵이 있고, 세포벽이 없으며, 광합성을 하지 못 한다. 세포벽은 원핵생물계, 원생생물계 중 일부 생물, 균계, 식물계에 있다.

4 효모는 세포 안에 핵막으로 둘러싸인 뚜렷한 핵이 있으며, 주위의 영양분을 분해한 후 흡수하므로 균계에 속한다.

오답 피하기 | 김과 짚신벌레는 원생생물계, 핵이 없는 대장균은 원핵생물계, 송이버섯은 균계에 속한다.

학교 시험 기본 문제

91 쪽

01 ㉓ 02 (1) 다른 (2) 있다 03 ㉔ 04 (1) 동
 (2) 식 (3) 균 (4) 균 05 ㉔ 06 (1) × (2) × (3) ○
 07 ㉔

01 광합성은 생물의 고유한 특징 중 하나이므로 생물을 분류하기 위한 과학적인 기준으로 사용된다. 민들레, 고사리, 벼는 광합성을 하지만, 송이버섯과 광대버섯은 광합성을 하지 못 한다.

오답 피하기 | 재배하기 쉬운 것, 향기가 좋은 것, 먹을 수 있는 것, 약으로 쓰이는 것은 모두 인간의 편의에 따른 구분이므로 과학적인 생물 분류 기준으로 적절하지 않다.

02 좋은 자연 상태에서 번식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 생물 무리이다. 암말과 수탕나귀 사이에서 태어난 노새는 번식 능력이 없어 새끼를 낳지 못하므로 말과 당나귀는 서로

다른 종이다. 볼테리어와 불도그 사이에서 태어난 보스턴테리어는 번식 능력이 있어 새끼를 낳을 수 있으므로 볼테리어와 불도그는 같은 종이다.

03 ㉔. 생물 분류 체계는 계>문>강>목>과>속>종의 단계이므로 ㉔은 종, ㉕는 과, ㉖는 계이다. 계(㉖)가 문보다 더 큰 단계이므로 하나의 문보다 하나의 계에 더 많은 종류의 생물이 속해 있다.

오답 피하기 | ㉔. ㉔은 생물의 분류 체계 중 가장 작은 단계인 종이다.

㉔. 속보다 과(㉕)가 더 큰 단계이므로 하나의 과(㉕)에는 여러 종류의 속이 속해 있다.

04 산호는 섭취한 영양분을 소화시킨 후 흡수하므로 동물계에 속하고, 우산이끼는 광합성을 하며 조직과 기관이 발달해 있으므로 식물계에 속한다. 효모와 표고버섯은 주위의 영양분을 분해해 흡수하므로 균계에 속한다.

05 ㉔, ㉔. 대장균, 폐렴균, 젖산균은 모두 원핵생물계에 속한다. 원핵생물계는 세포의 가장 바깥에 세포벽이 있어 세포 내부를 보호하며, 단세포 생물이다.

오답 피하기 | ㉔. 원핵생물계는 핵막이 없어 세포 안에 뚜렷한 모양의 핵이 없다.

06 미역, 아메바, 짚신벌레, 김은 모두 원생생물계에 속한다. (1) 미역과 김은 광합성을 하지만, 아메바와 짚신벌레는 광합성을 하지 않는다.

(2) 아메바와 짚신벌레는 단세포 생물이지만, 미역과 김은 다세포 생물이다.

(3) 원생생물계는 세포 안에 핵막으로 둘러싸인 뚜렷한 모양의 핵이 있다.

07 (가)는 식물계, (나)는 동물계, (다)는 균계이다. 동물계는 먹이를 통해 섭취한 영양분을 소화시킨 후 흡수한다. 주위의 영양분을 분해한 후 흡수하는 것은 균계이다.

오답 피하기 | 식물계는 광합성을 하며, 식물계와 균계는 세포벽을 가지고 있다. 식물계, 동물계, 균계는 모두 세포 안에 핵막으로 둘러싸인 뚜렷한 모양의 핵을 가지고 있다.

학교 시험 실전 문제

92~95 쪽

01 ㉓ 02 ㉓ 03 ㉔ 04 ㉔ 05 ㉓
 06 ㉔ 07 ㉓ 08 ㉔ 09 ㉔ 10 ㉓
 11 ㉕ 12 ㉑ 13 ㉔ 14 ㉑ 15 ㉓
 16 ㉕ 17 ㉔ 18 ㉔ 19 해설 참조
 20 (1) (가): 과, (나): 목 (2) 해설 참조 21 해설 참조
 22 해설 참조 23 해설 참조 24 (1) B (2) 해설 참조

01 ㄱ, ㄷ. 생물 분류는 생물을 여러 가지 특징을 기준으로 비슷한 것끼리 무리 지어 나누는 것으로, 공통점이 많을수록 가까운 관계로 분류한다.

오답 피하기 | ㄴ. 먹을 수 있는 식용 식물과 약으로 쓰이는 약용 식물은 모두 인간의 편의에 따른 분류이므로 과학적인 분류가 아니다.

02 서식지에 의한 분류는 인간의 편의에 따른 것이고, 호흡 방법과 번식 방법에 의한 분류는 생물이 가진 고유한 특징에 따른 것이다. 따라서 물속에 사는 A와 B보다 폐로 호흡하며 새끼를 낳는 B와 C가 더 가까운 관계이다.

03 먹을 수 있는 것과 먹을 수 없는 것은 생물이 가진 고유한 특징에 따른 분류가 아니라 인간의 편의에 따른 분류이다. 인간의 편의에 따라 생물을 분류하면 사람에 따라 생각이 다르므로 분류 결과가 달라질 수 있다.

04 ㄴ. 자연 상태에서 번식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 무리는 생물의 가장 작은 분류 단계인 종이다. 종은 과보다 작은 분류 단계이다.

오답 피하기 | ㄱ. 자연 상태에서 번식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 무리에 해당하는 분류 단계는 종이다.

ㄷ. 개와 고양이 사이에서는 짝짓기가 일어나지 않으므로 개와 고양이는 서로 다른 종이다. 개는 식육목 갯과이고, 고양이는 식육목 고양이과이다.

05 ㄱ. 생물 분류 체계는 계>문>강>목>과>속>종의 단계이므로 (가)는 속, (나)는 과이다.

ㄴ. 속보다 과가 더 큰 단계이므로 속보다 과에 더 많은 종류의 생물이 속해 있다.

오답 피하기 | ㄷ. 목보다 과가 더 작은 단계이다. 따라서 같은 과에 속한 두 생물은 항상 같은 목에 속한다. 반면, 하나의 목에는 여러 종류의 과가 속해 있으므로 같은 목에 속한 두 생물은 같은 과에 속할 수도 있고 서로 다른 과에 속할 수도 있다.

06 ④ 보다 작은 분류 단계에 속한 두 생물일수록 공통점이 많아 더 가까운 관계에 있다. A, B, C는 모두 같은 과에 속하는데, 이 중 A는 B와 같은 속에 속하지만 C와는 다른 속에 속하므로 A는 C보다 B와 더 가까운 관계이다.

오답 피하기 | ① B와 C는 서로 다른 속에 속하므로 같은 종이 아니다. A와 B는 같은 속에 속하므로 같은 종일수도 있고 다른 종일수도 있다.

② A~C는 모두 동물이라고 했으므로, 동물계에 속한다.

③ B와 C는 같은 과에 속하므로 같은 목에 속한다.

⑤ B와 C는 서로 다른 종이므로 B와 C 사이에서는 짝짓기가 되지 않거나, 짝짓기가 되더라도 태어나는 자손은 번식 능력이 없다.

07 ㄱ. 볼테리어와 볼도그 사이에서 태어난 보스턴테리어가 새끼를 낳을 수 있으므로 볼테리어와 볼도그는 같은 종이다.

ㄴ. 종은 속보다 작은 분류 단계이므로 같은 종의 두 생물은 같은 속에 속한다. 즉, 볼테리어와 볼도그는 같은 속에 속한다.

오답 피하기 | ㄷ. 종은 과보다 작은 분류 단계이므로 같은 종의 두 생물은 같은 과에 속한다. 즉, 볼테리어와 볼도그는 같은 과에 속한다.

08 종은 자연 상태에서 번식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 무리이다. C는 번식 능력이 있으므로 A, B, C는 모두 같은 종이고, E는 번식 능력이 없으므로 A와 D는 서로 다른 종이다.

09 몸을 구성하는 물의 비율은 생물 분류 기준으로 사용되지 않는다.

오답 피하기 | 계 수준에서 생물을 분류할 때에는 핵(핵막)의 유무, 세포벽의 유무, 영양분을 얻는 방법, 몸을 구성하는 세포의 수 등 생물이 가진 고유한 특징을 이용한다.

10 (가)는 원핵생물계이다. 원핵생물계는 하나의 세포로 이루어진 단세포 생물이다.

오답 피하기 | 다양한 세균 종류가 속해 있는 원핵생물계는 세포 안에 핵(핵막)이 없고, 세포벽이 있어 세포 내부를 보호한다.

11 제시된 생물은 세포 안에 뚜렷한 모양의 핵이 없이 유전 물질이 세포질에 퍼져 있는 것으로 보아 원핵생물계에 속한다.

오답 피하기 | 균계, 식물계, 동물계, 원핵생물계에 속한 생물은 모두 세포 안에 핵(핵막)이 없고, 세포벽이 있어 세포 내부를 보호한다.

12 ㄱ. 제시된 생물은 세포 안에 뚜렷한 모양의 핵이 있으며, 엽록체가 있어 광합성을 하고, 단세포 생물이므로 원핵생물계에 속한다.

오답 피하기 | ㄴ. 원핵생물계에는 아메바, 짚신벌레와 같은 단세포 생물도 있고, 김이나 미역과 같은 다세포 생물도 있다.

ㄷ. 원핵생물계에는 유글레나, 김, 미역과 같이 광합성을 하는 생물도 있고, 아메바, 짚신벌레와 같이 광합성을 하지 못하는 생물도 있다.

13 효모, 송이버섯, 푸른곰팡이는 모두 균계에 속한 생물이다. 균계는 몸 밖으로 특수한 물질을 분비해 주위의 영양분을 분해한 후 몸 안으로 흡수한다.

오답 피하기 | 균계는 세포 안에 뚜렷한 모양의 핵이 있고, 세포벽이 있으며, 단세포 생물인 효모를 제외하면 대부분 다세포 생물이다.

14 ㄱ. (가)는 원핵생물계에 속한 짚신벌레, (나)는 원핵생물계에 속한 젖산균, (다)는 균계에 속한 푸른곰팡이이다. 짚신벌레와 젖산균은 단세포 생물이고, 푸른곰팡이는 다세포 생물이다.

오답 피하기 | ㄴ. 짚신벌레, 젖산균, 푸른곰팡이는 모두 광합성을 하지 못한다.

ㄷ. 푸른곰팡이는 세포 안에 핵막으로 둘러싸인 뚜렷한 모양의 핵이 있지만, 젖산균은 세포 안에 핵막이 없어 뚜렷한 모양의 핵이 없다.

15 세포 안에 뚜렷한 모양의 핵이 있고, 광합성을 하며, 모두 다세포 생물인 무리는 식물계이다. 우산이끼는 식물계에 속한다.

오답 피하기 | 미역은 원생생물계, 고양이는 동물계, 푸른곰팡이는 균계, 헬리코박터 파일로리균은 원핵생물계에 속한다.

16 무궁화와 고사리는 모두 식물계에 속한다. 식물은 세포 안에 핵과 엽록체가 있으며, 광합성을 하여 스스로 영양분을 만들고, 세포벽이 있다.

17 ② 소나무와 고사리는 식물계(가)에 속하고, 산호와 지렁이는 동물계(나)에 속한다. 식물은 광합성을 하여 스스로 영양분을 만들지만, 동물은 광합성을 하지 못하고 먹이를 섭취하여 몸 안에서 영양분을 소화한 후 흡수한다. 따라서 생물을 식물계와 동물계로 분류하는 특징은 영양분을 얻는 방식이다.

오답 피하기 | ① 같은 집단으로 분류되었지만 산호는 따뜻한 바다에서 살고, 지렁이는 흙 속에서 산다.

③ 식물과 동물은 모두 핵(핵막)이 있다.

④ 동물 중에는 산호와 같이 거의 움직이지 않는 것도 있고, 식물 중에는 미모사처럼 건들면 움직이는 것처럼 보이는 것도 있다.

⑤ 식물과 동물은 모두 다세포 생물이다.

18 ㄱ. 지렁이와 참새는 모두 동물계에 속한다.

ㄷ. 동물은 먹이를 섭취하여 몸 안에서 영양분을 소화한 후 흡수하며, 다세포 생물이다.

오답 피하기 | ㄴ. 동물은 세포 안에 핵은 있지만, 엽록체가 없어 광합성을 하지 못 한다.

19 **모범 답안** | (나), 사는 장소에 따른 분류는 생물의 고유한 특징에 따른 분류가 아니지만, 호흡 방법에 따른 분류는 생물이 가진 고유한 특징에 따른 분류이기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
(나)를 쓰고, 호흡 방법에 따른 분류는 생물의 고유한 특징에 따른 분류이기 때문이라고 서술한 경우	100
(나)만 쓴 경우	30

20 (1) 생물의 분류 체계는 계>문>강>목>과>속>종의 단계로 이루어져 있다. 문제의 (가)와 (나)는 각각 목과 과 중 하나라고 했으므로, 생물의 종류가 많이 포함된 (나)가 목이고, (나)보다 생물의 종류가 적게 포함된 (가)가 과이다.

(2) **모범 답안** | 사자, 호랑이는 곰과 목까지만 같이 속하지만 사자와는 더 작은 단계인 과까지 같이 속하기 때문이다.

30 바른 답·알찬 풀이

평가 기준	배점(%)
사자를 쓰고, 호랑이가 곰보다 사자와 더 작은 단계까지 같이 속하기 때문이라고 서술한 경우	100
사자를 쓰고, 곰과는 목까지, 사자와는 과까지 같이 속한다고 서술한 경우	60
사자만 쓴 경우	30

21 **모범 답안** | 영수, 볼테리어와 불도그 사이에서 태어난 보스턴 테리어는 새끼를 낳을 수 있으므로 볼테리어와 불도그는 같은 종이다.

평가 기준	배점(%)
영수를 쓰고, 볼테리어와 불도그가 같은 종이라고 서술한 경우	100
영수만 쓴 경우	30

22 (가)는 원핵생물계이고, (나)는 원생생물계이다.

모범 답안 | 원핵생물계, (가)는 세포 안에 핵막이 없어 뚜렷한 핵이 없고, (나)는 세포 안에 핵막으로 둘러싸인 뚜렷한 핵이 있다.

평가 기준	배점(%)
원핵생물계를 쓰고, (가)와 (나)의 분류 기준이 핵막으로 둘러싸인 뚜렷한 핵의 유무임을 옳게 서술한 경우	100
원핵생물계만 쓴 경우	30

23 A는 핵막이 없어 뚜렷한 모양의 핵이 없는 원핵생물계이므로, B는 균계이다. 동물계와 균계를 분류하는 기준은 영양분을 얻는 방식이다.

모범 답안 | 균계, (가)는 '섭취한 영양분을 소화시킨 후 흡수하는가?'이다.

평가 기준	배점(%)
균계를 쓰고, 섭취한 영양분의 소화와 흡수를 모두 서술한 경우	100
균계만 쓴 경우	30

24 (1) 고사리는 식물계, 송이버섯은 균계, 사람은 동물계에 속한다. 식물계, 균계, 동물계의 공통점 C는 세포 안에 핵막으로 둘러싸인 뚜렷한 핵이 있다는 것이다. 식물계와 균계의 공통점 B는 세포벽이 있고 운동성이 없다는 것이다. 식물계만이 가지는 특징 A는 광합성을 하여 스스로 영양분을 만들 수 있다는 것이다.

(2) **모범 답안** | 광합성을 하여 스스로 영양분을 만든다.

평가 기준	배점(%)
광합성을 하여 스스로 영양분을 만든다고 서술한 경우	100
광합성을 한다고만 서술한 경우	40

평가 기준	배점(%)
광합성을 하여 스스로 영양분을 만든다고 서술한 경우	100
광합성을 한다고만 서술한 경우	40

3. 생물 다양성의 보전

핵심 개념 확인하기

96~97 쪽

- 1 복잡 2 페니실린(항생제) 3 외래 생물
4 생물 다양성 협약

- 1** 생물 다양성이 높을수록 먹이 그물은 더욱 복잡해져 생태계가 안정적으로 유지된다.
- 2** 푸른곰팡이로부터 얻는 의약품은 항생제의 일종인 페니실린이다.
- 3** 뉴트리아, 황소개구리, 가시박, 망초 등은 원래 우리나라에서 자생한 생물이 아니라 다른 지역으로부터 유입된 외래 생물이다.
- 4** 생물 다양성과 관련한 국제 협약에는 생물 다양성 협약, 사막화 방지 협약, 기후 협약, 람사르 협약 등이 있으며, 그 중 생물 다양성에 관한 포괄적인 내용을 담고 있는 협약은 생물 다양성 협약이다.

학교 시험 기본 문제

98 쪽

- 01 (1) ⊖ (2) ⊕ (3) ⊖ 02 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ×
03 ④ 04 (나) 05 ⑤ 06 (1) ⊖ (2) ⊕ (3) ⊕

- 01** 생물 다양성을 감소시키는 인간의 활동에는 서식지 파괴 및 서식지 단편화, 남획, 외래 생물의 유입, 환경 오염 및 기후 변화 등이 있다.
- 02** (1) 서식지 파괴는 생물 다양성을 감소시키는 원인이 된다.
(2) 생물 다양성이 높을수록 먹이 그물은 복잡해진다.
(3), (4) 인간은 다양한 생물로부터 여러 가지 생물 자원을 얻을 수 있다.
(5) 잘 가꾸어진 숲이나 수목원 등에서 얻을 수 있는 아름다움과 안정감 등은 여가 시간을 보내고 생태 체험을 하는 등 관광 자원으로 활용된다.
- 03** 푸른곰팡이로부터 얻는 페니실린(항생제)은 의약품이다.
- 04** 생물 다양성이 높아서 먹이 그물이 복잡한 생태계일수록 어느 한 종이 일시적으로 감소하거나 증가하더라도 파괴되지 않고 안정적으로 유지된다.
- 05** 개체 수가 줄어 희귀해진 생물을 멸종 위기종으로 지정하여 관리하는 것은 국가 차원에서 이루어지는 활동이다.
- 06** 생물 다양성과 관련된 국제 협약으로는 생물 다양성 협약, 사막화 방지 협약, 기후 협약 등이 있다.

학교 시험 실전 문제

99~101 쪽

- 01 ② 02 ④ 03 ② 04 ⑤ 05 ⑤
06 ③ 07 ① 08 ③ 09 ② 10 ①
11 ② 12 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조 13 해설 참조
14 해설 참조 15 종자 은행 16 해설 참조
17 해설 참조

- 01** ㄱ, ㄷ. (가)보다 (나) 생태계의 생물 다양성이 더 높아서 어느 한 생물종이 일시적으로 감소하거나 증가하더라도 생태계는 안정적으로 유지된다.
오답 피하기 | ㄴ. 생물 다양성이 높을수록 먹이 그물이 복잡해 생태계가 안정적으로 유지된다. 즉, (가)보다 (나)의 생태계가 더 안정적으로 유지된다.
ㄹ. 먹이 그물이 복잡한 (나) 생태계에서는 한 종이 사라져도 이를 대체할 수 있는 다른 생물이 있어 생태계가 보다 안정적으로 유지되지만, (가) 생태계에서는 대체할 수 있는 생물이 없어 개구리가 일시적으로 감소할 때 메뚜기의 개체 수가 급격히 증가하게 될 것이다.
- 02** ㄱ, ㄷ. 생물 다양성은 종 다양성, 유전적 다양성, 생태계 다양성을 포함한다. 생물 다양성이 높을수록 생태계는 보다 안정적으로 유지·조절된다.
오답 피하기 | ㄴ. 생물 다양성이 높을수록 생물이 연속적으로 멸종할 가능성이 낮다.
- 03** 목화로부터 얻는 솜은 의복을 만드는 재료로 이용되는 생물 자원이다.
- 04** 다양한 생물의 특성을 이용한 생체 모방 기술은 첨단 공학에서 많이 이용되며, 이러한 아이디어도 생물 자원에 해당한다.
- 05** 이산화 탄소의 증가로 지구 온난화 현상이 나타나 기후가 변화될 수 있다. 이로 인해 생물의 번식 시기 등이 변화되어 생물 다양성이 감소될 수 있다.
- 06** 생물 다양성이 감소하는 원인으로는 서식지 파괴, 남획, 외래 생물의 유입, 환경 오염과 기후 변화 등이 있다.
ㄱ. 숲의 나무를 베어내고 택지를 개발하는 것은 다양한 생물들이 살아가는 서식지를 파괴하는 행위이다.
ㄷ. 철갑상어의 어획량을 늘리면 철갑상어의 개체 수가 급격히 줄어든다.
- 07** 블루길과 붉은귀거북은 우리나라에서 자생하는 고유 생물이 아니라 외래에서 유입된 외래 생물이다.
- 08** 외래 생물의 유입으로 입은 피해를 천적을 들여오으로써 해결하려는 것은 외래 생물로 인해 발생하는 또 다른 문제를 야기시킬 수 있다.

09 택지 및 농지 개발, 철도·도로·댐 건설로 인해 야생 생물의 서식지는 파괴될 가능성이 높다.

10 희귀 생물을 애완동물로 사고팔거나 기르는 행위는 법에 저촉되는 위법 행위이다.

11 우리 밀의 재배, 토종 얼룩소의 사육 등은 생물 다양성을 보전하기 위한 사회적 활동이다.

오답 피하기 | 멸종 위기종의 복원, 야생 생물 보호 및 관리에 관한 법률 제정, 종자 은행의 설립과 운영, 국립 공원의 지정 등은 모두 생물 다양성을 보전하기 위한 국가적 활동이다.

12 (1) **모범 답안** | (가) 생태계에서는 메뚜기의 개체 수가 일시적으로 증가하여 벼의 생산량이 줄어든 것이다. (나) 생태계에서는 참새 외에도 다른 천적이 존재하므로 메뚜기의 개체 수가 급격하게 변하지 않으므로 벼의 생산량에도 큰 변화가 없을 것이다.

평가 기준	배점(%)
(가)와 (나)의 메뚜기 개체 수 변화에 따른 벼의 생산량 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100
(가)와 (나) 둘 중 하나만 쓰거나, 메뚜기의 개체 수 변화만 서술한 경우	50

(2) **모범 답안** | (가), 생물 다양성이 낮으면 어느 한 생물의 개체 수가 증가하거나 감소할 경우 먹이 사슬로 연결된 다른 생물의 개체 수가 크게 변화하게 된다.

평가 기준	배점(%)
(가)를 쓰고, 생물 다양성과 먹이 사슬에서의 개체 수 변화를 연결 지어 서술한 경우	100
(가)라고만 쓴 경우	30

13 **모범 답안** | 생물 다양성이 높으면 어느 한 생물이 사라져도 이를 대체할 수 있는 다른 생물이 존재하기 때문에 생태계가 안정적으로 유지될 수 있다.

평가 기준	배점(%)
대체할 수 있는 생물이 존재하기 때문이라고 서술한 경우	100
생물 다양성이 높기 때문이라고만 서술한 경우	50

14 생물이 본래의 원산지나 서식지를 벗어나 다른 지역으로 유입되면 경쟁 상대나 천적이 없어서 급격히 번식하여 개체 수가 증가할 수 있다.

모범 답안 | 경쟁 상대나 천적이 없어 급격히 번식하였기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
경쟁 상대나 천적이 없어 급격히 번식했다고 서술한 경우	100
천적이 없기 때문이라고만 서술한 경우	70

32 바른 답·알찬 풀이

15 종자 은행은 식물 자원의 연구, 보존, 이용에 근간이 되는 종자의 장기 저장을 위한 시설로, 종자의 장기 저장에 적합하도록 온도와 습도가 조절되는 운영 체계를 갖추고 있다.

16 개체 수가 줄어 사라질 위기에 처한 생물은 ‘야생 생물 보호 및 관리에 관한 법률’에 의거하여 멸종 위기 야생 생물 I·II급으로 나누어 지정·관리된다.

모범 답안 | 멸종 위기종으로 지정하여 보호한다.

평가 기준	배점(%)
멸종 위기종으로 지정, 보호한다고 서술한 경우	100
국가에서 보호해야 한다고만 서술한 경우	50

17 **모범 답안** | 너무 어린 개체를 무분별하게 잡지 않도록 관리해야 한다.

평가 기준	배점(%)
어린 개체를 무분별하게 잡지 않아야 한다고 서술한 경우	100
잡지 않아야 한다고만 서술한 경우	30

대단원 평가 문제

102~104 쪽

- 01** ② **02** ③ **03** ⑤ **04** ① **05** ①
06 ① **07** ② **08** ⑤ **09** ④ **10** (1) 높다
 (2) 해설 참조 **11** 해설 참조 **12** (1) A: 원생생물계, B: 균계
 (2) 해설 참조 **13** (1) (다), (라) (2) 세포벽이 있다. 혹은 다세포 생물이다. **14** (1) 세포 안에 핵(핵막)이 있다. (2) 해설 참조
15 해설 참조

01 나. 생물 다양성은 지구의 다양한 생태계에서 다양한 종류의 생물이 살고 있는 것을 의미한다. 생물 다양성이 높을수록 먹이 그물이 복잡하게 형성되어 생태계가 잘 유지될 수 있다.

오답 피하기 | 가. 논보다 갯벌에서 더 많은 종류의 생물이 살고 있으므로 생물 다양성은 논보다 갯벌이 높다.

다. 생태계의 종류가 다양할수록 서로 다른 환경에 적응한 다양한 종류의 생물이 살게 되므로 생물 다양성이 높아진다.

02 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 특징의 차이를 변이라고 한다. 변이가 나타나는 생물 집단은 서로 다른 환경에 적응하면서 서로 다른 종으로 변화(진화)할 수 있다. 따라서 변이는 생물 다양성을 높이는 요인으로 작용한다.

03 추운 지역에 사는 북극여우는 몸집이 크고 귀가 작아 외부로 열을 덜 빼앗기며, 더운 지역에 사는 사막여우는 몸집이 작고 귀가 커서 외부로 열을 방출하기에 유리하다. 따라서 환경이 다양하면 환경에 적응하는 과정에서 두 생물 사이에 차이가 커지고, 결국 서로 다른 종으로 변하면서 생물 다양성이 높아진다.

04 번식 방법은 생물이 가진 고유한 특징이지만, 사는 장소는 생물이 가진 고유한 특징이 아니다. 생물이 가진 고유한 특징을 이용해 생물을 분류하면 사람에 따라 분류 결과에 차이가 생기지 않는다. 따라서 과학적인 분류를 한 사람은 영희이다.

05 나. (가)는 강, (나)는 목, (다)는 과이다. 목보다 강이 더 큰 단계이므로 같은 목에 속한 두 생물은 항상 같은 강에 속하게 된다.

오답 피하기 | 가. 계는 가장 큰 분류 단계이고, 종은 가장 작은 분류 단계이다.

다. 자연 상태에서 번식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 생물 무리는 종이다. 그런데 같은 과에 속한 두 생물은 서로 다른 종일 수 있으며, 이럴 경우 짝짓기가 되지 않거나 짝짓기가 되더라도 번식 능력이 있는 자손은 태어나지 않는다.

06 가. (가)는 세균이 속한 원핵생물계, (나)는 아메바가 속한 원생생물계, (다)는 식물계, (라)는 버섯이 속한 균계, (마)는 동물계이다.

오답 피하기 | 나. 균계에 속한 생물은 모두 광합성을 하지 못하며, 주위의 영양분을 분해해 흡수한다.

다. 식물계와 동물계는 많은 수의 세포로 이루어진 다세포 생물이다.

07 개는 동물계, 보리는 식물계, 푸른곰팡이는 균계에 속한다. 스스로 영양분을 만드는 생물 A는 광합성을 하는 보리이고, 스스로 영양분을 만들지는 못하지만 섭취한 영양분을 소화시키는 생물 B는 개이다. 따라서 C는 푸른곰팡이이다.

08 가, 다. (가)는 푸른곰팡이, (나)는 목화이다. 푸른곰팡이는 의약품의 재료를 제공하고 목화는 섬유를 제공하므로 두 생물 모두 생물 자원에 해당한다.

오답 피하기 | 나. 목화는 섬유를 제공하여 옷을 만들 수 있게 한다.

09 생물 다양성이 높을수록 생물의 종류가 다양해 먹이 그물이 복잡하게 형성된다. 그 결과 한 생물이 멸종하였을 때 이 생물을 먹이로 하던 포식자는 다른 먹이를 먹을 수 있으므로 멸종될 확률이 낮아지고, 생태계는 안정적으로 유지될 확률이 높다.

10 (1) 우포늪과 같은 습지에는 여러 종류의 다양한 생물이 살고 있어 생물 다양성이 높다.

(2) **모범 답안 |** 다양한 종류의 생물이 살고 있기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
다양한 종류의 생물이 살고 있기 때문이라고 서술한 경우	100
생물이 많기 때문이라고 서술한 경우	50

11 모범 답안 | 변이, 사람마다 생김새가 다르다, 코스모스의 꽃 색깔이 다르다 등

평가 기준	배점(%)
변이를 쓰고, 변이의 적절한 사례를 서술한 경우	100
변이만 쓴 경우	50

12 (1) 생물은 원핵생물계, 원생생물계, 균계, 식물계, 동물계로 분류한다. 원핵생물계는 세포에 핵막이 없어 뚜렷한 핵이 없는 생물 무리이다. 세포에 핵막으로 둘러싸인 뚜렷한 핵이 있는 생물 무리 중 몸 밖으로 특수한 물질을 분비해 주위의 영양분을 분해한 후 몸 안으로 흡수하는 생물 무리는 균계, 엽록체로 광합성을 하여 스스로 영양분을 만드는 생물 무리는 식물계, 섭취한 영양분을 몸속 소화 기관을 통해 소화·흡수하는 생물 무리는 동물계이다. 그리고 세포에 핵막으로 둘러싸인 뚜렷한 핵이 있으나 균계, 식물계, 동물계가 아닌 생물들은 원생생물계로 분류된다.

(2) **모범 답안 |** (가): 세포 안에 핵(핵막)이 없다. (나): 광합성을 하여 스스로 영양분을 만든다.

평가 기준	배점(%)
(가)와 (나)를 모두 옳게 서술한 경우	100
(가)와 (나) 중 하나만 옳게 서술한 경우	50

13 (가)는 민들레로 식물계에 속하고, (나)는 푸른곰팡이로 균계에 속한다. (다)는 김이고 (라)는 아메바로, 이들 두 생물은 원생생물계에 속한다.

14 (1) (가)는 동물계인 사자이고, (나)는 식물계인 무궁화이며, (다)는 원생생물계로 짙신벌레이다. 따라서 (라)는 송이버섯이며, 균계에 속한다. 원생생물계, 균계, 식물계, 동물계의 공통점은 세포 안에 핵막으로 둘러싸인 뚜렷한 모양의 핵이 있다는 점이다.

(2) **모범 답안 |** 몸 밖으로 특수한 물질을 분비해 주위에 있는 영양분을 분해한 후 흡수한다.

평가 기준	배점(%)
영양분의 분해와 흡수를 모두 서술한 경우	100
영양분의 분해 혹은 외부에서의 흡수만을 서술한 경우	50

15 모범 답안 | 낮춘다, 경쟁 상대나 천적이 없어 개체 수가 급격히 증가하여 고유 생물의 생존을 위협하기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
낮춘다고 쓰고, 고유 생물의 수를 감소시키기 때문이라고 서술한 경우	100
낮춘다고만 쓴 경우	30

IV 기체의 성질

1. 입자의 운동

핵심 개념 확인하기

106~107 쪽

1 확산 2 ㄱ, ㄷ 3 확산, 증발 4 운동

- 1 확산은 물질을 이루고 있는 입자가 스스로 운동하여 멀리 퍼져 나가는 현상이다.
- 2 증발은 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록, 표면적이 넓을수록, 바람이 강하게 불수록 잘 일어난다.
- 3 입자의 운동은 물질을 이루고 있는 입자가 스스로 끊임 없이 운동하는 현상으로, 입자 운동의 증거가 되는 현상에는 확산과 증발이 있다.
- 4 거름종이 표면에서 아세톤 입자가 스스로 운동하여 증발하고, 증발한 아세톤 입자가 공기 중으로 확산하여 멀리 퍼져 나가므로 저울의 숫자가 점점 줄어든다.

학교 시험 기본 문제

108 쪽

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × 02 ㉠ 높, ㉡ 낮, ㉢ 넓, ㉣ 강
03 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 04 ㄴ, ㄷ 05 ㉠ 증발,
㉡ 확산 06 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○

- 01 (3) 입자의 질량이 작을수록 확산이 빨리 일어난다.
(4) 액체 표면에서 액체 상태의 입자가 기체 상태로 변하는 현상은 증발이다.
- 02 증발은 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록(건조할수록), 표면적이 넓을수록, 바람이 강하게 불수록 잘 일어난다.
- 03 입자의 운동은 온도가 높을수록, 기체 > 액체 > 고체 순으로 활발하다. 고깃집 근처를 지나갈 때 고기 냄새가 나는 것은 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나가는 확산 현상의 예이다.
- 04 입자 모형은 입자를 표현하기 위한 도구일 뿐 입자 자체의 성질을 나타내는 것은 아니며, 모형의 모양이 실제 입자의 모양과 같은 것은 아니다.
- 05 향수병의 뚜껑을 연 채로 방 안에 놓아두면 향수 입자가 스스로 운동하여 기체로 되어 증발하고, 공기 중으로 확산하기 때문에 방 전체에 향기가 퍼지고 향수의 양이 줄어든다.
- 06 (1) 저울은 아세톤을 떨어뜨린 오른쪽 접시 쪽으로 기울어졌다가 시간이 지남에 따라 아세톤이 증발하여 공기 중으로 확산하기 때문에 다시 수평을 이룬다.

34 바른 답·알찬 풀이

- (2) 실험실의 온도가 높을수록 아세톤의 증발이 잘 일어난다.

학교 시험 실전 문제

109~111 쪽

01 ⑤ 02 ⑤ 03 ③ 04 ⑤ 05 ②
06 ② 07 ⑤ 08 ④ 09 ② 10 ③
11 ④ 12 해설 참조 13 해설 참조 14 해설 참조
15 해설 참조 16 (1) 저울의 숫자가 줄어든다. (2) 해설 참조

- 01 ⑤ 암모니아수가 묻은 솜에서 증발한 기체 상태의 암모니아가 빨대 속으로 확산하여 만능 지시약 종이의 색이 점차 푸르게 변한다.
오답 피하기 | ① 암모니아의 확산에 의해 만능 지시약 종이가 푸르게 변한다.
② 산성인 식초를 사용하면 만능 지시약 종이가 붉게 변한다. 만능 지시약 종이는 산성에서 붉은색, 중성에서 녹색, 염기성에서 푸른색을 띤다.
③ 확산은 액체나 공기가 없는 진공에서도 일어난다.
④ 암모니아수가 묻은 솜에서 증발한 암모니아 입자가 퍼져 나가므로, 암모니아수가 묻은 솜과 가까운 쪽부터 만능 지시약 종이의 색이 점차 푸르게 변한다.
- 02 암모니아는 염기성이므로 페놀프탈레인 용액을 붉게 변화시킨다. 확산은 온도가 높을수록 빨리 일어나므로 페트리 접시를 가열하면 솜의 색이 더 빨리 변할 것이다.
오답 피하기 | ㄱ. 암모니아수에서 증발한 암모니아 입자가 확산하므로 암모니아수와 가장 가까운 쪽의 솜부터 점차 붉게 변한다.
- 03 온도가 높을수록 확산 속도가 빠르므로 잉크가 퍼지는 속도가 빠르다. 따라서 확산 속도가 (다) > (나) > (가) 순으로 빠르므로 물의 온도는 (다) > (나) > (가) 순으로 높다.
- 04 증발은 액체 표면에서 입자가 스스로 운동하여 기체로 되는 현상으로, 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록(건조할수록), 바람이 강하게 불수록, 표면적이 넓을수록 잘 일어난다.
- 05 표면적이 넓을수록 증발이 잘 일어나기 때문에 빨래를 뭉쳐서 말리는 것보다 퍼서 말리면 잘 마른다. 따라서 온도는 같지만 표면적이 다른 (가)와 (다) 또는 (나)와 (라)의 실험 결과를 비교해야 한다.
- 06 입자의 운동은 물질을 이루고 있는 입자가 스스로 끊임 없이 운동하는 현상으로, 온도가 높을수록, 입자의 질량이 작을수록 활발하다.
오답 피하기 | ㄴ. 입자의 운동 방향은 정해져 있지 않으며 사방으로 움직인다.

리. 물질의 상태가 기체>액체>고체 순으로 입자의 운동이 활발하다.

07 향수병의 뚜껑을 열어 놓으면 향수 입자가 스스로 운동하여 기체로 되어 증발하고, 공기 중으로 확산한다. 따라서 시간이 지남에 따라 향수의 양이 줄어들고 멀리 떨어진 곳에서도 향수 냄새를 맡을 수 있게 된다. 확산은 온도가 높을수록 빨리 일어나므로, 온도가 높을수록 일정한 시간 동안 공기 중으로 퍼져 나가는 향수 입자의 개수가 많아진다.

08 진공 상태에서는 확산을 방해하는 다른 입자가 없으므로 향수 입자가 퍼져 나가는 속도가 빨라진다.

09 입자 운동의 증거가 되는 현상에는 확산과 증발이 있다. 종소리가 멀리까지 퍼져 나가는 현상은 공기의 진동에 의한 것이다.

10 그림은 액체 표면에서 입자가 스스로 운동하여 기체로 되는 증발 현상을 모형으로 나타낸 것이다. 증발은 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록 잘 일어난다.

11 (가)보다 (나)의 액체 표면에서 증발이 더 활발하게 일어나는 것으로 보아 (나)의 물의 온도가 (가)보다 더 높다.

12 모범 답안 | A, B, C, 암모니아 입자가 스스로 운동하여 확산하기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
A, B, C를 차례대로 쓰고, 그 까닭을 확산과 관련지어 옳게 서술한 경우	100
A, B, C를 차례대로 썼지만, 그 까닭을 확산과는 관련짓지 못하고 암모니아수에 의한 지시약의 색 변화로만 서술한 경우	50
A, B, C만 차례대로 쓴 경우	30

13 모범 답안 | 확산, 향수병의 뚜껑을 열어 놓으면 향수 냄새가 주위로 퍼진다.

평가 기준	배점(%)
확산을 쓰고, 확산의 예 한 가지를 옳게 서술한 경우	100
확산과 확산의 예 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	50

14 모범 답안 | 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발하므로 겨울철보다 여름철에 석고 방향제의 향기를 더 잘 맡을 수 있다.

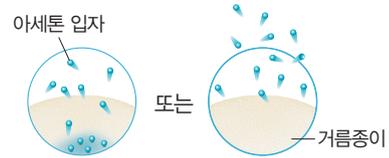
평가 기준	배점(%)
입자의 운동을 온도와 관련지어 옳게 서술한 경우	100
온도가 높기 때문이라고만 서술하거나 입자의 운동이 활발하기 때문이라고만 서술한 경우	50

15 모범 답안 | 새집 증후군은 해로운 물질을 이루고 있는 입자가 기체로 증발하고, 공기 중으로 확산하기 때문에 나타난다.

평가 기준	배점(%)
해로운 물질을 이루고 있는 입자의 증발과 확산을 모두 언급하여 옳게 서술한 경우	100
해로운 물질을 이루고 있는 입자의 증발은 언급하지 않고 확산하기 때문이라고만 서술한 경우	70
해로운 물질을 이루고 있는 입자가 스스로 운동하기 때문이라고만 서술한 경우	30

16 (1) 거름종이 표면에서 아세톤 입자가 증발하고, 증발한 아세톤 입자가 멀리 퍼져 나간다. 따라서 거름종이 위에 있는 아세톤 입자의 개수가 적어져 아세톤의 질량이 줄어들기 때문에 저울의 숫자가 줄어든다.

(2) **모범 답안** | 거름종이 표면에서 아세톤 입자가 증발하고, 증발한 아세톤 입자가 공기 중으로 확산하여 멀리 퍼져 나가기 때문이다.



평가 기준	배점(%)
저울의 숫자가 줄어드는 까닭을 아세톤 입자의 증발과 확산을 모두 언급하여 옳게 서술하고, 입자 모형을 옳게 나타낸 경우 (입자 모형은 처음보다 거름종이에 남아 있는 아세톤 입자의 개수를 적게 나타내고, 아세톤 입자가 멀리 퍼져 나가는 것을 나타내면 정답으로 인정한다.)	100
저울의 숫자가 줄어드는 까닭을 아세톤 입자가 증발하기 때문이라고만 서술하고, 입자 모형을 옳게 나타낸 경우	70
저울의 숫자가 줄어드는 까닭과 입자 모형 중 한 가지만 옳게 나타낸 경우	40

2. 기체의 압력과 부피

핵심 개념 확인하기

112~113 쪽

1 충돌 2 커진다. 3 줄어든다. 4 5 L

1 기체의 압력은 일정한 면적에 작용하는 기체의 힘으로, 기체 입자가 끊임없이 운동하면서 물체에 충돌하기 때문에 나타난다.

2 온도와 기체 입자의 개수가 일정할 때 용기의 부피가 작을수록 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 많아지므로 기체의 압력이 커진다.

3 일정한 온도에서 기체에 작용하는 압력이 커지면 기체의 부피가 줄어들고, 기체에 작용하는 압력이 작아지면 기체의 부피가 늘어난다.

4 일정한 온도에서 기체에 작용하는 압력이 2 배로 커지면 기체의 부피는 $\frac{1}{2}$ 로 줄어든다. 따라서 기체의 부피는 $10\text{ L} \times \frac{1}{2} = 5\text{ L}$ 이다.

114 쪽

탐구 문제

1 ③ 2 ③

1 ③ 일정한 온도에서 압력이 4 배 커지면 기체의 부피는 $\frac{1}{4}$ 로 줄어들므로, 4 기압일 때 기체의 부피는 $60\text{ mL} \times \frac{1}{4} = 15\text{ mL}$ 이다.

오답 피하기 | ① 1 기압일 때 기체의 부피가 가장 크므로 기체 입자의 충돌 횟수가 가장 적다.

② 온도가 일정하므로 압력이 커져도 기체 입자 운동의 빠르기는 변하지 않는다.

④ 압력이 커질수록 주사기 속 기체의 부피는 줄어든다.

⑤ 압력이 변해도 주사기 속 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.

2 추의 개수가 많아질수록 기체에 가해지는 압력이 커지므로 실린더 속 기체의 부피가 줄어든다. 이때 실린더 속 기체 입자가 안쪽 벽에 충돌하는 횟수가 많아지므로 기체의 압력이 커진다.

115 쪽

학교 시험 기본 문제

01 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) × **02** ㉠ 많아, ㉡ 많아, ㉢ 커 **03** 40 mL **04** 3 기압 **05** (1) 증가 (2) 감소 (3) 일정 (4) 감소 (5) 증가 **06** ㉠ 작아, ㉡ 증가 **07** (1) × (2) × (3) ○ (4) ○

01 (2) 기체 입자가 물체에 충돌하는 횟수가 많을수록 기체의 압력이 커진다.

(4) 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 빨라져 기체 입자의 충돌 횟수가 많아지므로 기체의 압력이 커진다.

오답 피하기 | (1) 기체의 압력은 모든 방향에 일정한 크기로 작용한다.

(3) 기체가 들어 있는 용기의 부피가 줄어들면 기체 입자의 충돌 횟수가 많아지므로 기체의 압력이 커진다.

(5) 용기에 들어 있는 기체 입자의 개수가 줄어들면 기체 입자의 충돌 횟수가 적어지므로 기체의 압력이 작아진다.

02 고무풍선에 기체를 불어 넣으면 고무풍선 속 기체 입자의 개수가 많아져 기체 입자가 고무풍선의 안쪽 면에 충돌하는 횟수가 많아진다. 따라서 고무풍선 속 기체의 압력이 커지므로 고무풍선의 크기가 커진다.

03 압력이 2 배로 커지면 기체의 부피는 $\frac{1}{2}$ 로 줄어든다. 1 기압일 때 기체의 부피가 80 mL이므로, 2 기압일 때 기체의 부피는 $80\text{ mL} \times \frac{1}{2} = 40\text{ mL}$ 이다.

다른 풀이로는, 보일 법칙에 의하면 온도가 일정할 때 압력 (P)과 기체의 부피(V)의 곱은 일정하므로

$$P_{\text{처음}} \times V_{\text{처음}} = P_{\text{나중}} \times V_{\text{나중}}$$

1 기압 \times 80 mL = 2 기압 \times x , $\therefore x = 40\text{ mL}$ 이다.

04 온도가 일정할 때 기체의 부피는 압력에 반비례한다. 기체의 부피가 $\frac{1}{3}$ 로 줄어들었으므로, 압력은 1 기압의 3 배인 3 기압이 된다.

다른 풀이로는, 보일 법칙에 의하면 온도가 일정할 때 압력 (P)과 기체의 부피(V)의 곱은 일정하므로

$$P_{\text{처음}} \times V_{\text{처음}} = P_{\text{나중}} \times V_{\text{나중}}$$

1 기압 \times 180 mL = $x \times 60\text{ mL}$, $\therefore x = 3$ 기압이다.

05 실린더에 추를 올려놓으면 실린더 속 기체에 작용하는 압력이 커져 기체의 부피가 줄어들므로 기체 입자 사이의 거리가 가까워진다. 이때 기체 입자가 실린더의 안쪽 벽에 충돌하는 횟수가 많아지므로 기체의 압력이 커진다. 기체에 작용하는 압력이 변해도 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.

06 높은 곳에 올라가면 대기압은 작아지지만 우리 몸속의 압력은 일정하다. 따라서 고막 안쪽보다 바깥쪽 기체 입자의 개수가 적어져 고막 안쪽 공기의 부피가 늘어나(증가하여) 고막을 밖으로 밀어내기 때문에 귀가 멍멍해지는 증상이 나타난다.

07 보일 법칙에 의하면 일정한 온도에서 일정량의 기체의 부피는 압력에 반비례한다.

(3) 하늘 위로 올라갈수록 대기압이 작아져 헬륨 풍선 속 기체의 부피가 늘어나므로 헬륨 풍선의 크기가 커진다.

(4) 감압 용기 안의 공기를 빼내면 용기 안 공기 입자의 개수가 적어져 공기 입자의 충돌 횟수가 적어지므로 과자 봉지에 작용하는 압력이 작아진다. 따라서 과자 봉지 속 기체의 부피가 늘어나 과자 봉지가 팽팽해진다.

오답 피하기 | (1) 빈 페트병을 냉장고에 넣으면 온도가 낮아져 기체의 부피가 줄어들기 때문에 페트병이 찌그러지는 것으로, 샤를 법칙의 예이다.

(2) 힘을 받는 면의 넓이를 넓혀 압력을 작게 하는 경우의 예이다.

01 ④	02 ⑤	03 ③	04 15 mL	05 ④
06 ④	07 ⑤	08 ②	09 ①	10 ②
11 ③	12 ④	13 ③	14 ③	15 ㉠ 작아.
① 대기압	16 ①	17 (1) 기체 입자 (2) 해설 참조		
18 해설 참조	19 해설 참조	20 해설 참조	21 해설 참조	

01 기체의 압력은 일정한 면적에 작용하는 기체의 힘으로, 기체 입자가 끊임없이 운동하면서 물체에 충돌하는 힘 때문에 생긴다. 따라서 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 많을수록 기체의 압력이 커진다.

02 ⑤ 기체 입자가 모든 방향으로 운동하면서 고무풍선의 안쪽 면에 같은 크기의 힘으로 충돌하기 때문에 고무풍선이 등골게 부풀어 오른다.

오답 피하기 | ④ 고무풍선 속 기체의 압력이 고무풍선 밖 기체의 압력보다 작으면 고무풍선의 크기가 줄어든다.

03 ③ 고무풍선에 기체를 불어 넣을 때 다음과 같은 변화가 일어난다.

고무풍선에 기체를 불어 넣으면 고무풍선 속 기체 입자의 개수가 많아진다. → 기체 입자가 고무풍선의 안쪽 면에 충돌하는 횟수가 많아진다. → 고무풍선 속 기체의 압력이 커진다. → 고무풍선의 크기가 커진다.

오답 피하기 | ①, ④ 기체를 불어 넣으면 고무풍선 속 기체 입자의 개수가 많아지므로 기체의 압력이 커진다.

② 고무풍선 속 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.

⑤ 온도가 일정하므로 고무풍선 속 기체 입자가 운동하는 빠르기는 변하지 않는다.

04 압력이 4 배로 커지면 기체의 부피는 $\frac{1}{4}$ 로 줄어든다. 1 기압일 때 기체의 부피가 60 mL이므로, 4 기압일 때 기체의 부피는 $60 \text{ mL} \times \frac{1}{4} = 15 \text{ mL}$ 이다.

다른 풀이로는, 보일 법칙에 의하면 온도가 일정할 때 압력(P)과 기체의 부피(V)의 곱은 일정하므로

$$P_{\text{처음}} \times V_{\text{처음}} = P_{\text{나중}} \times V_{\text{나중}}$$

$$1 \text{ 기압} \times 60 \text{ mL} = 4 \text{ 기압} \times x, \therefore x = 15 \text{ mL}$$

05 실험 결과를 이용하여 온도가 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 압력에 반비례한다는 보일 법칙을 설명할 수 있다.

④ 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣으면 탁구공 속 기체 입자의 운동이 빨라져 기체의 부피가 늘어나므로 탁구공이 다시 퍼진다. 이 현상은 압력이 일정할 때 모든 기체의 부피는 온도가 높아질수록 일정한 비율로 늘어난다는 샤를 법칙으로 설명할 수 있다.

06 ④ 피스톤을 누르면 주사기 속 공기에 작용하는 압력이 커져 공기의 부피가 줄어든다. 따라서 공기 입자가 주사기의 벽에 충돌하는 횟수가 많아지므로 공기의 압력이 커진다.

오답 피하기 | ①, ② 주사기 속 공기에 작용하는 압력이 커져도 공기 입자의 개수와 크기는 변하지 않는다.

③ 온도가 일정할 때 공기 입자가 운동하는 빠르기는 변하지 않는다.

⑤ 피스톤을 누르면 공기 입자 사이의 거리가 가까워지므로 공기의 부피가 줄어든다.

07 고무풍선이 들어 있는 주사기의 피스톤을 눌렀을 때의 변화는 다음과 같다.

주사기의 피스톤을 눌러 압력을 가한다. → 주사기 속 기체의 부피가 줄어든다. → 주사기 속 기체 입자 사이의 거리가 가까워지고 충돌 횟수가 많아진다. → 주사기 속 기체의 압력이 커진다.(고무풍선에 작용하는 압력이 커진다.) → 고무풍선 속 기체의 부피가 줄어든다.(고무풍선의 크기가 작아진다.) → 고무풍선 속 기체 입자 사이의 거리가 가까워지고 충돌 횟수가 많아진다. → 고무풍선 속 기체의 압력이 커진다.

08 ② 주사기의 피스톤을 눌러 압력을 가하면 주사기 속 기체의 부피가 줄어들어 기체 입자의 충돌 횟수가 많아진다.

오답 피하기 | ① 주사기 속 기체에 작용하는 압력이 커져 기체의 부피가 줄어들어도 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.

③ 기체 입자는 모든 방향으로 움직인다.

④ 온도가 일정하므로 기체 입자가 운동하는 빠르기(화살표의 길이)는 피스톤을 누르기 전과 같다.

⑤ 주사기 속 기체에 작용하는 압력이 커져 기체의 부피가 줄어든다. 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.

09 ① 마시멜로가 들어 있는 감압 용기에서 공기를 빼냈을 때의 변화는 다음과 같다.

감압 용기 속 공기 입자의 개수가 적어진다. → 감압 용기 속 공기 입자의 충돌 횟수가 적어진다. → 감압 용기 속 공기의 압력이 작아진다.(마시멜로에 작용하는 압력이 작아진다.) → 마시멜로 속 기체의 부피가 늘어난다.

오답 피하기 | ② 마시멜로 속 기체의 부피: (가) < (나)

③ 용기 속 공기 입자의 개수: (가) > (나)

④ 용기 속 공기 입자 충돌 횟수: (가) > (나)

⑤ 용기 속 공기 입자 운동의 빠르기: (가) = (나) (온도가 일정하기 때문)

10 그래프는 온도가 일정할 때 기체의 부피는 압력에 반비례한다는 보일 법칙을 나타낸 것이다. A → B로 갈수록 압력이 커지므로 기체의 부피는 줄어든다. 따라서 기체 입자의 충돌 횟수가 많아져 기체의 압력이 커진다.

- ① 압력이 커지면 기체의 부피가 줄어들므로 기체의 부피와 압력은 반비례 관계이다.
- ② 기체의 부피가 $A > B$ 이므로 기체 입자 사이의 거리는 $A > B$ 이다.
- ③ 온도가 일정하므로 A와 B에서 기체 입자가 운동하는 빠르기는 같다.
- ④ ‘압력×부피’ 값이 일정하므로, 사각형 V_1OP_1A 의 넓이=사각형 V_2OP_2B 의 넓이
- ⑤ 기체의 부피가 $A > B$ 이므로 기체 입자의 충돌 횟수는 $A < B$ 이다.

11 실린더 속 기체에 작용하는 압력이 감소하면 실린더 속 기체의 부피가 증가한다. 따라서 기체 입자의 충돌 횟수가 감소하므로 기체의 압력은 감소한다.

12 하늘 높이 올라갈수록 대기압이 작아져 헬륨 풍선 속 기체의 부피가 늘어나므로 헬륨 풍선이 점점 커지다가 터진다. 수면으로 올라갈수록 수압이 작아져 기체의 부피가 늘어나기 때문에 잠수부가 내쉬는 숨의 공기 방울의 크기가 커진다. 두 가지 현상 모두 온도가 일정할 때 기체의 부피는 압력에 반비례한다는 보일 법칙으로 설명할 수 있다.

13 공이 바닥에 닿으면 힘을 받아 공이 찌그러지면서 공 속 기체의 부피가 줄어든다. 이때 기체 입자가 운동할 수 있는 공간이 줄어들어 기체 입자 사이의 거리가 가까워지고 기체 입자의 충돌 횟수가 많아지므로 기체의 압력이 커진다. 따라서 공이 원래대로 퍼지면서 튀어 오른다.

14 비행기가 하늘로 떠오르면 대기압이 작아져 과자 봉지 속 기체의 부피가 늘어나 과자 봉지가 부풀어 오른다. 따라서 기체 입자 사이의 거리가 멀어지고 기체 입자의 충돌 횟수가 적어지므로 과자 봉지 속 기체의 압력이 작아진다. 과자 봉지가 부풀어 오르더라도 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.

15 빨대에 있는 공기를 들이마시면 빨대 속의 압력이 작아지므로 음료수를 누르고 있는 대기압에 의해 음료수가 빨대를 통해 위로 올라가 입 안으로 들어간다.

- 16** ① 땅을 팔 때 끝이 뾰족한 삽을 이용하는 것은 힘을 받는 면의 넓이를 줄여 압력을 크게 하여 이용하는 경우이다.
- ②, ③ 외부에서 압력을 받으면 운동화와 뽕뽕이의 공기주머니 속 기체의 부피가 줄어들면서 충격을 흡수한다.
 - ④ 보온병의 윗부분을 누르면 보온병 속 공기의 부피가 줄어들면서 압력이 커지므로 물을 용기 밖으로 밀어낸다.
 - ⑤ 범퍼카의 아래쪽에 있는 범퍼는 기체가 들어 있는 튜브이다. 따라서 범퍼카끼리 서로 충돌해도 튜브 속 기체의 부피가 줄어들면서 충격을 흡수하므로 차가 부서지지 않는다.

38 바른 답·알찬 풀이

17 (1) 실험에서 공을 기체 입자에 비유하여 기체 입자의 운동을 설명할 수 있다.

(2) **모범 답안** | 기체의 압력은 기체 입자가 끊임없이 운동하면서 페트병 속의 공처럼 물체에 충돌하기 때문에 나타난다.

평가 기준	배점(%)
기체의 압력이 나타나는 까닭을 실험 결과와 관련지어 옳게 서술한 경우	100
기체의 압력이 나타나는 까닭을 기체 입자가 물체에 충돌하기 때문이라고만 서술하고, 실험 결과와 관련지어 서술하지 못한 경우	50

18 **모범 답안** | 실린더 속 기체에 작용하는 압력이 커지면 실린더 속 기체의 부피가 줄어들어 기체 입자의 충돌 횟수가 많아지므로 기체의 압력이 커진다.

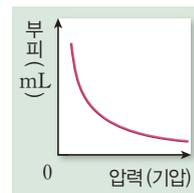
평가 기준	배점(%)
실린더 속 기체의 변화를 제시된 용어 세 가지를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100
두 가지 용어만 사용하여 옳게 서술한 경우	70
한 가지 용어만 사용하여 옳게 서술한 경우	30

19 **모범 답안** | 압력이 3 배로 커지면 기체의 부피는 $\frac{1}{3}$ 로 줄어든다. 1 기압일 때 기체의 부피가 120(mL)이므로, 3 기압일 때 기체의 부피 ㉠ = $120 \times \frac{1}{3} = 40$ (mL)이다.

또는 ‘압력(P)×부피(V)’ 값이 일정하므로 $P_{\text{처음}} \times V_{\text{처음}} = P_{\text{나중}} \times V_{\text{나중}}$ 이다. 따라서 $1 \times 120 = 3 \times \text{㉠}$, ∴ ㉠ = 40(mL)이다.

평가 기준	배점(%)
㉠에 들어갈 값을 풀이 과정을 포함하여 옳게 서술한 경우	100
㉠에 들어갈 값인 40만 쓴 경우	40

20 **모범 답안** | 온도가 일정할 때 기체의 부피는 압력에 반비례한다. 또는 온도가 일정할 때 압력과 기체의 부피의 곱은 일정하다.



평가 기준	배점(%)
압력과 기체의 부피와의 관계를 그래프를 포함하여 옳게 서술한 경우	100
압력과 기체의 부피와의 관계와 그래프 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

21 모범 답안 | 수면에 가까워질수록 압력이 작아져 기체의 부피가 늘어나기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
공기 방울의 크기가 수면에 가까워질수록 점점 커지는 까닭을 압력과 기체의 부피 변화와 관련지어 옳게 서술한 경우	100
압력과 기체의 부피 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

3. 기체의 온도와 부피

핵심 개념 확인하기

120~121 쪽

1 샤를 법칙 2 빨라 3 줄어든다. 4 증가

- 1 샤를 법칙에 의하면 압력이 일정할 때 모든 기체의 부피는 온도가 높아질수록 일정한 비율로 늘어난다.
- 2 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 빨라지고, 기체 입자 사이의 거리가 멀어져 기체의 부피가 늘어난다.
- 3 액체 질소의 온도는 $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ 이하이므로, 액체 질소에 기체가 들어 있는 고무풍선을 넣으면 온도가 낮아져 기체의 부피가 줄어들면서 고무풍선이 쭈그러진다.
- 4 여름철에 자동차를 타고 도로를 달리면 자동차가 도로를 달리는 동안 도로의 열기와 마찰열에 의해 타이어 속 기체의 온도가 높아져 기체의 부피가 늘어나기(증가하기) 때문에 타이어가 팽팽해진다.

탐구 문제

122 쪽

1 ③ 2 늘어난다. 3 ①

- 1 ③ 삼각 플라스크를 얼음물에 넣어 온도가 낮아지면 삼각 플라스크 안의 기체 입자의 운동이 느려져서 기체 입자 사이의 거리가 가까워지므로 고무풍선이 쭈그러진다.
오답 피하기 | ① 온도가 낮아지면 기체의 부피가 줄어든다.
②, ④ 온도가 변해도 기체 입자의 크기와 개수는 변하지 않는다.
⑤ 온도가 높아지면 기체 입자 사이의 거리가 멀어지고, 온도가 낮아지면 기체 입자 사이의 거리가 가까워진다.
- 2 여름철 햇빛에 과자 봉지를 놓아두면 과자 봉지 속 기체의 온도가 높아져 기체의 부피가 늘어나므로 과자 봉지가 부풀어 오른다.
- 3 피펫을 손으로 감싸 쥐면 체온에 의해 피펫 속 기체의 온도가 높아져 기체 입자의 운동이 빨라지므로 기체의 부피가 늘어나기 때문에 피펫 끝에 남아 있는 액체가 빠져나온다.

학교 시험 기본 문제

123 쪽

01 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ 02 ⑤ 03 (1) > (2) >
(3) = (4) > (5) > 04 ㉠ 증가, ㉡ 감소, ㉢ 증가
05 B 방향 06 (1) 보일 (2) 보일 (3) 샤를 (4) 샤를

- 01 (1) $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 에서 기체의 부피는 0이 아니며, 이론적으로는 $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ 때 기체의 부피가 0이다.
(2), (3) 그래프는 압력이 일정할 때 일정량의 기체의 온도가 높아지면 기체의 부피가 늘어난다는 샤를 법칙을 나타낸다.
(4) 샤를 법칙에 의하면 모든 기체의 부피는 온도가 높아질수록 일정한 비율로 늘어난다.
- 02 샤를 법칙은 기체에만 적용되는 법칙이므로, $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, 1 기압에서 기체 상태인 산소, 질소, 수소, 이산화 탄소에 적용된다.
오답 피하기 | $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, 1 기압에서 물, 식용유는 액체 상태이고, 철, 나무, 설탕, 알루미늄은 고체 상태이므로 샤를 법칙이 적용되지 않는다.
- 03 압력이 일정할 때 온도가 낮아지면 기체 입자의 운동이 느려져 기체 입자 사이의 거리가 가까워지므로 기체의 부피가 줄어든다. 온도가 변해도 기체 입자의 개수와 질량은 변하지 않는다.
- 04 속은 비어 있고 아래에 물이 빠져나올 수 있도록 작은 구멍이 뚫려 있는 오줌싸개 인형을 뜨거운 물에 넣으면 인형 속 기체의 부피가 늘어나(증가하여) 인형 밖으로 기체가 빠져나온다. 인형을 꺼내 찬물에 넣으면 인형 속 기체의 부피가 줄어들어(감소하여) 물이 인형 속으로 들어간다. 찬물에서 꺼낸 인형의 머리에 뜨거운 물을 부으면 인형 속 기체의 부피가 늘어나(증가하여) 인형 속의 물이 밖으로 뿜어져 나온다.
- 05 건조된 플라스크를 양손으로 감싸 쥐면 체온에 의해 온도가 높아져 플라스크 속 기체 입자의 운동이 빨라지므로 기체의 부피가 늘어난다. 따라서 잉크 방울은 B 방향으로 움직인다.
- 06 ㄱ, ㄴ. 대기압이 작아져 기체의 부피가 늘어나기 때문에 나타나는 현상으로, 압력에 따른 기체의 부피 변화인 보일 법칙과 관련된 현상이다.
ㄷ. 쭈그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣으면 탁구공 속 기체 입자의 운동이 빨라져 기체의 부피가 늘어나므로 탁구공이 다시 퍼진다.
ㄹ. 열기구의 풍선 속 기체를 가열하면 온도가 높아지면서 기체의 부피가 늘어나 풍선이 크게 부풀어 오른다. 이때 풍선 속 기체의 일부가 밖으로 밀려 나가면서 열기구가 가벼워져 하늘 위로 떠오른다.

바른 답 알찬 풀이 39

01 ②	02 ④	03 ④	04 ①	05 ③
06 ③	07 ④	08 ㉠	09 ①	10 ④
11 ②	12 ④	13 ③	14 ④	15 ②
16 ⑤	17 해설 참조	18 해설 참조	19 해설 참조	20 (1) (불이 꺼지면서 페트리 접시에 있는) 물이 유리 컵 속으로 빨려 들어간다. (2) 해설 참조
		21 해설 참조		

01 삼각 플라스크를 가열하면 온도가 높아져 기체의 부피가 늘어나기 때문에 고무풍선이 부풀어 오른 것으로, 실험을 통해 온도와 기체의 부피와의 관계를 설명할 수 있다.

02 ④ 삼각 플라스크를 가열하면 삼각 플라스크 속 기체 입자의 운동이 빨라져 기체 입자가 활발하게 움직이므로 기체의 부피가 늘어나 고무풍선이 부풀어 오른다.

오답 피하기 | ①, ②, ③ 온도가 변해도 기체의 질량, 기체 입자의 크기와 개수는 변하지 않는다.

⑤ 온도가 높아지면 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다.

03 ④ 기체 입자의 운동이 빨라져 기체의 부피가 늘어나므로 고무풍선이 부풀어 오른다. 기체 입자는 삼각 플라스크와 고무풍선 속에 고르게 퍼진다.

오답 피하기 | ①, ② 기체 입자가 전체적으로 고르게 퍼진다.

③ 기체 입자가 고르게 퍼지며, 온도가 변해도 기체 입자의 종류는 변하지 않는다.

⑤ 온도가 변해도 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.

04 압력이 일정할 때 온도가 높아지면 기체의 부피는 일정한 비율로 늘어나며, 0 °C 때 기체의 부피는 0이 아니다.

05 샤를 법칙에 의하면 압력이 일정할 때 모든 기체의 부피는 온도가 높아질수록 일정한 비율로 늘어난다. 실험 결과를 통해 일정한 압력에서 온도가 높아질수록 기체의 부피가 늘어남을 알 수 있으므로, 샤를 법칙으로 실험 결과를 설명할 수 있다. 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 빨라져 기체 입자가 활발하게 움직이고 기체 입자 사이의 거리가 멀어지므로 기체의 부피가 늘어난다.

06 주사기 속 기체의 온도가 높아져 기체 입자의 운동이 빨라지므로 기체 입자 사이의 거리가 멀어지고 기체의 부피가 늘어난다. 그러나 기체의 온도가 높아지더라도 기체 입자의 개수와 크기는 변하지 않는다.

07 ④ 압력이 일정할 때 일정량의 기체가 들어 있는 실린더를 가열하면 온도가 높아져 실린더 속 기체 입자의 운동이 빨라지고 기체 입자 사이의 거리가 멀어지므로 기체의 부피가 늘어난다.

오답 피하기 | ① 기체의 부피: (가)<(나)

40 바른 답·알찬 풀이

②, ③ 온도가 높아져 기체의 부피가 늘어나더라도 기체의 질량과 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.

⑤ 기체 입자 운동의 빠르가: (가)<(나)

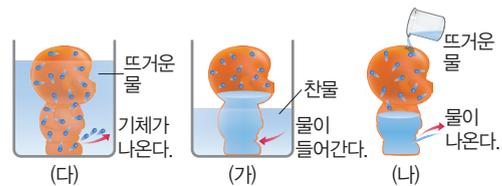
08 차가운 빈 병의 입구에 물을 묻힌 동전을 올려놓고, 병을 양손으로 감싸 쥐면 빈 병 속 기체의 온도가 높아져 기체의 부피가 늘어나면서 동전을 밀어 올린다. 동전의 무게 때문에 입구가 닫히게 되면 다시 기체의 부피가 늘어나 동전을 밀어 올리는 것을 반복하면서 동전이 딸깍거린다. 이 현상은 샤를 법칙으로 설명할 수 있다.

09 일회용 스포이트를 손으로 감싸 쥐면 스포이트 속 기체의 온도가 높아져 기체 입자의 운동이 빨라지므로 기체의 부피가 늘어나 잉크를 넣은 물이 위쪽으로 움직인다.

10 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣으면 탁구공 속 기체의 온도가 높아져 기체 입자의 운동이 빨라지고 기체 입자가 활발하게 움직이므로 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다. 따라서 기체의 부피가 늘어나므로 탁구공이 다시 펴진다. 이때 기체 입자의 크기와 개수는 변하지 않는다.

11 밀폐 용기의 아랫부분을 뜨거운 물에 넣으면 밀폐 용기 속 기체의 온도가 높아진다. 따라서 기체 입자의 운동이 빨라져 밀폐 용기 속 기체의 부피가 늘어나면서 밀폐 용기의 뚜껑을 밀어내므로 뚜껑이 열린다.

12~13 오줌싸개 인형의 속은 비어 있고 아래에 물이 빠져 나올 수 있도록 작은 구멍이 뚫려 있다.



(다) 뜨거운 물에 인형을 넣으면 인형 속 기체 입자의 운동이 빨라져 기체의 부피가 늘어나므로 인형 밖으로 기체가 빠져나온다. → (가) 인형을 꺼내 찬물에 넣으면 인형 속 기체 입자의 운동이 느려져 기체의 부피가 줄어들므로 물이 인형 속으로 들어간다. → (나) 찬물에서 꺼낸 인형의 머리에 뜨거운 물을 부으면 인형 속 기체 입자의 운동이 빨라져 기체의 부피가 늘어나므로 인형 속의 물이 밖으로 뿜어져 나온다.

14 과자 봉지가 들어 있는 감압 용기의 공기를 빼내면 감압 용기 속 기체 입자의 개수가 적어져 기체 입자의 충돌 횟수가 적어지므로 감압 용기 속 공기의 압력이 작아진다. 따라서 과자 봉지에 가해지는 압력이 작아지므로 과자 봉지 속 기체의 부피가 늘어나 과자 봉지가 부풀어 오른다. 이 현상은 압력에 따른 기체의 부피 변화로 설명할 수 있다.

냉장고에 보관했던 달걀을 뜨거운 물에 바로 넣어 삶으면 달걀의 공기 주머니에 들어 있던 공기의 부피가 갑자기 늘어나기 때문에 달걀이 깨지기 쉽다. 이것은 온도에 따른 기체의 부피 변화로 설명할 수 있는 현상이다.

15 ② 헤어드라이어의 열에 의해 온도가 높아진 유리컵 속 기체가 얼음물 때문에 온도가 낮아져 기체의 부피가 줄어들므로 고무풍선이 유리컵 안으로 빨려 들어가 팍 끼게 된다. 따라서 고무풍선을 들어 올리면 유리컵이 고무풍선에 붙어서 따라 올라온다.

오답 피하기 | ①, ③ 고무풍선이 올려진 유리컵을 얼음물에 넣었을 때 고무풍선이 더 크게 부풀어 오르는 것은 아니며, 고무풍선 속 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.

④, ⑤ 얼음물 때문에 유리컵 안의 기체의 온도가 낮아지므로 기체 입자의 운동이 느려져 기체의 부피가 줄어든다.

16 ⑤ 액체 질소에 공기가 들어 있는 고무풍선을 넣으면 공기 입자의 운동이 느려져 공기의 부피가 줄어들기 때문에 고무풍선이 쪼그러지는 것으로, 온도에 따라 기체의 부피가 달라지기 때문에 나타나는 현상이다.

오답 피하기 | ① 액체 표면에서 입자가 스스로 운동하여 기체로 되는 증발 현상이다.

② 물질을 이루고 있는 입자가 스스로 운동하여 멀리 퍼져 나가는 확산 현상이다.

③ 하늘 높이 올라갈수록 대기압이 작아져 헬륨 풍선 속 기체의 부피가 늘어나므로 헬륨 풍선이 점점 커지다가 터진다. 압력에 따라 기체의 부피가 달라지기 때문에 나타나는 현상이다.

④ 농구공이 바닥에 닿으면 힘을 받아 농구공이 찌그러지면서 농구공 속 기체의 부피가 줄어드는 것으로, 압력에 따라 기체의 부피가 달라지기 때문에 나타나는 현상이다.

17 **모범 답안** | 건조된 플라스크를 따뜻한 손으로 감싸 진다. 이때 체온에 의해 온도가 높아지므로 플라스크 속 기체의 부피가 늘어나 잉크 방울이 유리관 밖으로 밀려 나온다.

평가 기준	배점(%)
실험 방법과 원리를 모두 옳게 서술한 경우	100
실험 방법을 쓰고, 원리를 서술할 때 온도가 높아지는 것은 언급하지 않고 기체의 부피가 늘어나는 것만 서술한 경우	70
실험 방법만 쓴 경우	30

18 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 빨라져 기체의 부피가 늘어난다. 이때 기체 입자의 개수와 크기, 종류는 변하지 않는다. 따라서 화살표의 길이는 (가)보다 길게 표현하고, 기체 입자의 개수와 크기, 종류는 (가)와 같아야 한다. 또한 (가)와 같이 기체 입자가 고무풍선과 삼각 플라스크 안에 고르게 퍼져 있게 나타낸다.

모범 답안 |



평가 기준	배점(%)
기체 입자의 운동이 어떻게 달라지는지 모형으로 옳게 나타낸 경우	100
화살표의 길이는 (가)보다 길게 나타내고, 입자의 개수와 크기, 종류는 (가)와 같게 나타냈지만 입자가 고무풍선과 삼각 플라스크 안에 고르게 퍼져 있게 나타내는 것은 미흡한 경우	60

19 **모범 답안** | 샤를 법칙, 그릇의 아래쪽 오목한 부분에 들어 있는 기체의 부피가 뜨거운 국물의 온도 때문에 늘어나면서 나타나는 현상이다.

평가 기준	배점(%)
샤를 법칙을 쓰고, 그릇이 저절로 움직이는 현상이 나타나는 까닭을 옳게 서술한 경우	100
샤를 법칙을 쓰고, 기체의 부피가 늘어나는 까닭은 언급하지 않고 기체의 부피가 늘어나면서 나타나는 현상이라고만 서술한 경우	70
샤를 법칙만 쓴 경우	30

20 (1) 불이 켜진 양초를 유리컵으로 덮으면 양초의 열기로 유리컵 속 기체가 가열되어 기체의 부피가 늘어나면서 유리컵 밖으로 기체가 밀려 나가게 된다. 불이 꺼진 다음에는 유리컵 속 기체가 식어 기체의 부피가 줄어들기 때문에 페트리 접시에 있는 물이 유리컵 속으로 빨려 들어간다.

(2) **모범 답안** | 불이 꺼진 다음 유리컵 속 기체가 식어 기체의 부피가 줄어들기 때문에 물이 유리컵 속으로 빨려 들어간다.

평가 기준	배점(%)
온도에 따른 기체의 부피 변화로 옳게 서술한 경우	100
기체의 온도와 부피 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

21 **모범 답안** | 기체가 들어 있는 고무풍선을 액체 질소에 넣으면 온도가 낮아져 고무풍선 속 기체 입자의 운동이 느려지고 기체의 부피가 줄어들면서 고무풍선이 쪼그러진다.

평가 기준	배점(%)
고무풍선 속에서 일어나는 변화를 제시된 세 가지 용어를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100
두 가지 용어만 사용하여 옳게 서술한 경우	70
한 가지 용어만 사용하여 옳게 서술한 경우	30

01 ④	02 ④	03 ①	04 ④	05 ④
06 ②	07 ⑤	08 ③	09 ㄱ, ㄴ	10 ④
11 ①	12 ④	13 해설 참조	14 (1) (다), (나), (가) (2) 해설 참조	15 (1) 기체 입자가 고무풍선의 안쪽 면에 충돌하는 횟수가 많아진다. (2) 해설 참조
17 해설 참조	18 해설 참조			

01 멀리 떨어진 곳에서도 방향제의 냄새를 맡을 수 있는 것은 방향제의 냄새 입자가 스스로 운동하여 멀리 퍼져 나가는 확산 현상 때문이다. 물에 젖은 이불이 마를 때 물 입자가 운동하면서 기체로 되어 증발하기 때문에 무거웠던 이불이 가벼워진다.

02 암모니아는 염기성이므로 페놀프탈레인 용액을 붉게 변화시킨다. 증발한 암모니아 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나가 페놀프탈레인 용액과 만나므로 암모니아수와 가장 가까이에 있는 아래쪽 솥부터 위쪽으로 차례대로 붉게 변한다.

오답 피하기 | ㄱ. 암모니아 입자는 사방으로 움직인다.

ㄷ. 확산을 방해하는 입자가 없는 진공 속에서 확산이 더 빨리 일어나므로 변화가 더 빠르게 나타난다.

03 확산과 증발은 물질을 이루고 있는 입자가 스스로 운동하기 때문에 일어나는 현상으로, 물질을 가열하지 않아도 일어난다.

04 ④ 에탄올 입자가 스스로 운동하여 증발하는 것을 확인하기 위한 실험으로, 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록, 표면적이 넓을수록, 바람이 강하게 불수록 증발이 잘 일어난다.

오답 피하기 | ① 에탄올 입자의 운동을 확인하기 위한 실험이다.

②, ⑤ 에탄올 입자는 액체 표면에서 스스로 운동하여 기체로 되어 공기 중으로 퍼져 나간다.

③ 처음에는 에탄올을 떨어뜨린 쪽으로 저울이 기울어져 있다가 시간이 지남에 따라 에탄올이 증발하여 공기 중으로 확산하면 저울은 다시 수평이 된다.

05 ① 지표면에서 높이 올라갈수록 공기를 이루는 기체 입자의 개수가 적어지므로 대기압은 작아진다.

②, ③ 기체의 압력은 기체 입자가 끊임없이 운동하면서 물체에 충돌하는 힘 때문에 생기며, 모든 방향에 일정한 크기로 작용한다.

④ 온도가 일정할 때 일정량의 기체의 부피가 늘어나면 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 적어지므로 기체의 압력이 작아진다.

⑤ 온도와 용기의 부피가 일정할 때 기체 입자의 개수가 많을수록 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 많아지므로 기체의 압력이 커진다.

42 바른 답·알찬 풀이

06 ㄱ. 온도가 높을수록 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 많아져 기체의 압력이 커진다.

ㄴ. 기체의 압력은 기체 입자가 끊임없이 운동하면서 물체에 충돌하는 힘 때문에 생기며, 기체 입자가 물체에 충돌하는 횟수가 많을수록 기체의 압력이 커진다.

오답 피하기 | ㄴ. 용기의 부피가 늘어나면 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 적어져 기체의 압력이 작아진다. 용기의 부피가 줄어들면 기체의 압력이 커진다.

ㄷ. 기체 입자의 개수가 많을수록 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 많아져 기체의 압력이 커진다.

07 감압 용기에서 공기를 빼냈을 때의 변화는 다음과 같다. 감압 용기 속 공기 입자의 개수가 적어진다. → 감압 용기 속 공기 입자의 충돌 횟수가 적어진다. → 감압 용기 속 공기의 압력이 작아진다(과자 봉지 속 기체에 작용하는 압력이 작아진다). → 과자 봉지 속 기체의 부피가 늘어난다. → 과자 봉지 속 기체 입자의 충돌 횟수가 적어진다. → 과자 봉지 속 기체의 압력이 작아진다.

08 온도가 일정할 때 압력이 3 배로 커지면 기체의 부피는 $\frac{1}{3}$ 로 줄어들고, 기체 입자의 충돌 횟수는 3 배 늘어난다. 따라서 압력을 3 기압으로 크게 하였을 때의 기체의 부피는 $120 \text{ mL} \times \frac{1}{3} = 40 \text{ mL}$ 이다.

09 ㄱ. 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 빨라져 기체 입자가 활발하게 움직이고 기체 입자 사이의 거리가 멀어지므로 기체의 부피가 늘어난다.

ㄴ. 샤를 법칙에 의하면 압력이 일정할 때 모든 기체의 부피는 온도가 높아질수록 일정한 비율로 늘어난다. 따라서 0 °C일 때 부피(V_0)가 같으면 기체의 종류에 관계없이 t °C일 때 부피(V_t)도 같다.

오답 피하기 | ㄷ. A에서 B로 갈수록 온도가 높아지므로 기체 입자의 운동이 빨라진다.

10 ㄴ. 일정한 압력에서 고무풍선 속 기체 입자의 개수가 많아지면 기체 입자가 고무풍선의 안쪽 면에 충돌하는 횟수가 많아져 고무풍선 속 기체의 압력이 커지므로 고무풍선의 크기가 커진다.

ㄷ. 감압 용기에 고무풍선을 넣고 감압 용기의 공기를 빼내면 감압 용기 속 공기의 압력이 작아진다. 따라서 고무풍선 속 기체에 작용하는 압력이 작아져 기체의 부피가 늘어나므로 고무풍선의 크기가 커진다.

오답 피하기 | ㄱ. 고무풍선을 냉장고 안에 넣으면 온도가 낮아져 기체 입자의 운동이 느려지고 기체의 부피가 줄어들므로 고무풍선의 크기가 작아진다.

11 ① 온도가 높아지면 고무풍선 속 기체 입자의 운동이 빨라지므로 화살표의 길이를 길게 나타내고, 입자의 모양과 크기, 개수는 변하지 않으며 기체의 부피가 늘어나므로 고무풍선의 크기는 더 크게 나타낸다.

오답 피하기 | ② 입자의 개수가 많아져 고무풍선의 크기가 커진 것으로 나타내었다.

③ 입자의 크기가 커져 고무풍선의 크기가 커진 것으로 나타내었다.

④ 고무풍선의 크기가 변하지 않은 것으로 나타내었다.

⑤ 입자의 개수가 줄어들어 고무풍선의 크기가 작아진 것으로 나타내었다.

12 ④ 열기구의 풍선 속 기체를 가열하면 온도가 높아지면서 기체의 부피가 늘어나 풍선이 크게 부풀어 오른다. 이때 풍선 속 기체의 일부가 밖으로 밀려 나가면서 열기구가 가벼워져 하늘 위로 떠오르는 것으로, 온도와 기체의 부피 관계인 샤를 법칙과 관련된 현상이다.

오답 피하기 | ①, ②, ③ 대기압이 작아져 기체의 부피가 늘어나는 것으로, 압력과 기체의 부피 관계인 보일 법칙과 관련된 현상이다.

⑤ 배구공이 바닥에 닿으면 힘을 받아 찌그러지면서 부피가 줄어든다. 이때 기체 입자가 운동할 수 있는 공간이 줄어들어 기체 입자의 충돌 횟수가 많아지므로 기체의 압력이 커져 배구공이 원래대로 퍼지면서 튀어 오른다.

13 증발은 액체 표면에서 입자가 스스로 운동하여 기체로 되는 현상으로, 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록, 표면적이 넓을수록, 바람이 강하게 불수록 잘 일어난다.

모범 답안 | (가), 증발은 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록 잘 일어나기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
(가)를 쓰고, 증발이 잘 일어나는 까닭을 습도, 온도와 관련지어 옳게 서술한 경우	100
(가)를 쓰고, 증발이 잘 일어나는 까닭을 습도와 온도 중 한 가지만 관련지어 서술한 경우	70
(가)만 쓴 경우	30

14 (1) 입자의 운동은 물질을 이루고 있는 입자가 스스로 끊임 없이 운동하는 현상으로, 온도가 높을수록, 입자의 질량이 작을수록, 기체 > 액체 > 고체의 순으로 활발하다. 따라서 온도가 높고 기체 상태인 100 °C 수증기의 입자 운동이 가장 활발하다.

(2) **모범 답안** | 입자의 운동은 온도가 높을수록, 기체 > 액체 > 고체의 순으로 활발하기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
입자의 운동이 활발한 까닭을 온도와 물질의 상태와 관련지어 옳게 서술한 경우	100
온도와 물질의 상태 중 한 가지만 관련지어 서술한 경우	50

15 (1) 기체를 붙여 넣을수록 고무풍선 속에 들어 있는 기체 입자의 개수가 많아진다. 따라서 기체 입자가 고무풍선의 안쪽에 더 많이 충돌하여 고무풍선의 크기가 커진다.

(2) **모범 답안** | 기체의 압력이 모든 방향에 같은 크기로 작용하기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
고무풍선이 둥근 모양을 유지할 수 있는 까닭을 기체의 압력이 작용하는 방향, 크기와 관련지어 옳게 서술한 경우	100
기체의 압력이 작용하는 방향과 크기 중 한 가지만 관련지어 서술한 경우	50

16 **모범 답안** | 펌프식 용기의 꼭지를 누르면 용기 안 기체의 부피가 줄어들면서 압력이 커지므로 내용물이 밀려 나온다.

평가 기준	배점(%)
기체의 부피 변화에 따른 압력의 변화로 옳게 서술한 경우	100
기체의 부피 변화와 압력의 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

17 온도가 일정할 때 기체의 부피는 압력에 반비례한다. 즉, 압력이 2 배, 3 배가 되면 기체의 부피는 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ 이 된다.

모범 답안 | 1 기압일 때 기체의 부피는 80 mL이고 A는 4 기압일 때의 부피이다. 따라서 압력이 4 배로 커지면 기체의 부피는 $\frac{1}{4}$ 로

줄어들므로, 4 기압일 때 기체의 부피 $A = 80 \text{ mL} \times \frac{1}{4} = 20 \text{ mL}$

이다. 또는 온도가 일정할 때 '압력(P) × 부피(V)' 값이 일정하므로, $P_{\text{처음}} \times V_{\text{처음}} = P_{\text{나중}} \times V_{\text{나중}}$ 이다. 따라서 $1 \times 80 = 4 \times A$,

∴ $A = 20(\text{mL})$ 이다.

평가 기준	배점(%)
20 mL를 풀이 과정과 함께 서술한 경우	100
20 mL를 구하였지만 풀이 과정은 서술하지 못한 경우	40

18 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 빨라져 기체의 부피가 늘어나고, 온도가 낮아지면 기체 입자의 운동이 느려져 기체의 부피가 줄어든다.

모범 답안 | 얼음물에 넣어 온도가 낮아지면 공기 입자의 운동이 느려져서 공기의 부피가 줄어들기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
고무풍선의 크기가 줄어드는 까닭을 제시된 용어 세 가지를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100
두 가지 용어만 사용하여 옳게 서술한 경우	70
한 가지 용어만 사용하여 옳게 서술한 경우	30

V 물질의 상태 변화

1. 물질의 상태 변화

핵심 개념 확인하기

132~135 쪽

1 기체 2 응고 3 기화 4 액화 5 승화
6 승화(기체 → 고체) 7 늘어난다 8 부피는 늘어나고
질량은 변하지 않는다.

1 모양과 부피가 일정하지 않고 입자 배열이 매우 불규칙적인 상태는 기체이다. 고체는 모양과 부피가 일정하고 입자 배열이 규칙적이며, 액체는 모양은 일정하지 않지만 부피는 일정하고 입자 배열이 불규칙적이다.

2 용암이 굳어서 암석이 되는 것은 액체가 고체로 되는 응고이다.

3 기화는 액체가 기체로 되는 현상이다.

4 공기 중의 수증기가 차가운 안경 표면에서 물방울로 맺히는 것은 기체가 액체로 되는 액화이다.

5 승화는 액체를 거치지 않고 고체와 기체 사이에서 일어나는 상태 변화이다.

6 추운 겨울 유리창에 성애가 생기는 것은 공기 중의 수증기가 차가운 유리창에 얼어붙은 것으로, 기체가 고체로 되는 승화이다.

7 대부분의 물질은 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)할 때 부피가 늘어난다.

8 액체 아세톤이 들어 있는 비닐봉지에 뜨거운 물을 부으면 아세톤이 기화한다. 아세톤이 기화하면 입자의 배열이 불규칙적으로 변하고 입자 사이의 거리가 멀어지므로 부피는 늘어나지만, 입자의 종류와 개수는 변하지 않으므로 질량은 변하지 않는다.

탐구 문제

136 쪽

1 ③ 2 ④

1 비커에 양초 조각을 넣고 가열하면 고체인 양초 조각이 액체로 용해한다. 양초의 상태가 변해도 양초를 이루고 있는 입자의 종류와 개수는 변하지 않으므로 양초의 질량은 변하지 않는다.

2 액체 양초가 응고하면서 양초를 이루고 있는 입자의 배열이 규칙적으로 변하고 입자 사이의 거리가 가까워지므로 부피가 줄어든다.

44 바른 답·알찬 풀이

오답 피하기 | ① 양초의 상태가 변해도 양초를 이루고 있는 입자의 크기는 변하지 않는다.

② 액체 양초가 응고할 때 입자의 운동이 둔해진다.

③ 액체 양초가 응고할 때 양초의 부피는 줄어든다.

⑤ 액체 양초가 응고할 때 입자들의 배열이 규칙적으로 변한다.

학교 시험 기본 문제

137 쪽

01 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ **02** (1) □, △, ▽ (2) △, ▽, ○ (3) △, △, △ **03** (가) 액체, (나) 기체, (다) 고체 **04** (1) (다) (2) (나) (3) (가) **05** (1) 용해 (2) 응고 (3) 액화 (4) 승화(기체 → 고체) (5) 승화(고체 → 기체) (6) 기화 **06** ㉠ 줄어들(감소하), ㉡ 변하지 않는(일정하) **07** (1) (가) 용해, (나) 응고, (다) 액화, (라) 기화, (마) 승화(기체 → 고체), (바) 승화(고체 → 기체) (2) (가), (라), (바) (3) (나), (다), (마) **08** (1) △, △, ○ (2) △, □, □, ▽, △

01 고체는 모양과 부피가 일정하고 단단한 성질이 있다. 액체는 담는 그릇에 따라 모양이 달라지지만 부피는 일정하고 흐르는 성질이 있다. 기체는 담는 그릇에 따라 모양이 달라지고 부피가 일정하지 않으며 흐르는 성질이 있다.

오답 피하기 | (1) 고체는 모양과 부피가 일정하다.

(2) 액체는 힘을 가해도 거의 압축되지 않고 흐르는 성질이 있다.

02 상온(25℃)에서 설탕, 암석, 나무는 고체, 물, 식초, 에탄올은 액체, 공기, 산소, 이산화 탄소는 기체 상태로 존재한다.

03 (가) 액체는 입자 배열이 불규칙적이며 입자 사이의 거리가 고체보다 조금 더 멀다. (나) 기체는 입자 배열이 매우 불규칙적이며 입자 사이의 거리가 매우 멀다. (다) 고체는 입자 배열이 규칙적이며 입자 사이의 거리가 매우 가깝다.

04 (1) 고체는 입자 배열이 규칙적이다. → (다)

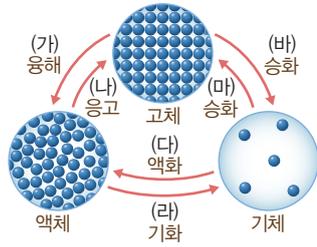
(2) 기체는 입자 사이의 거리가 매우 멀고 입자 사이에 빈 공간이 있어 쉽게 압축된다. → (나)

(3) 액체는 입자 운동이 비교적 활발하지만 입자 사이의 거리가 가까워 거의 압축되지 않는다. → (가)

05 (1) 고체가 액체로 되는 용해, (2) 액체가 고체로 되는 응고, (3) 수증기가 물로 변하는 액화, (4) 수증기가 얼음으로 변하는 승화(기체 → 고체), (5) 고체가 기체로 되는 승화, (6) 물이 수증기로 변하는 기화 현상이다.

06 물은 대부분의 물질과는 달리 물이 얼음으로 응고할 때 입자들이 빈 공간이 많은 구조(육각형 구조)로 배열되기 때문에 부피가 늘어나고, 얼음이 물로 용해할 때 부피가 줄어든다. 물의 상태가 변해도 입자의 종류와 개수는 변하지 않으므로 질량은 일정하다.

07 (1)



(2) 융해, 기화, 승화(고체 → 기체)할 때 입자의 배열이 불규칙적으로 변하고 입자 사이의 거리가 멀어진다.

(3) 대부분의 물질은 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)할 때 입자 사이의 거리가 가까워지므로 부피가 줄어든다.

08 물질의 상태가 변할 때 입자의 배열과 입자 사이의 거리가 달라지므로 물질의 부피가 변한다. 그러나 입자의 종류와 개수, 크기는 변하지 않으므로 물질의 질량이나 성질은 변하지 않는다.

학교 시험 실전 문제

138~141 쪽

01 ③	02 ①	03 나, 다	04 응고	05 ③
06 ①	07 ③	08 ②	09 ①	10 ①
11 ②, ⑤	12 ④	13 ④	14 ②	15 ⑤
16 ②	17 ④	18 (1) 융해, 응고 (2) 해설 참조		
19 (1) ① 승화(기체 → 고체), ② 응고, ③ 액화 (2) 해설 참조				
20 해설 참조	21 해설 참조	22 해설 참조		

01 대부분의 물질은 온도나 압력에 따라 고체, 액체, 기체 상태로 존재하며, 같은 물질이라도 온도에 따라 다른 상태로 존재할 수 있다. 고체는 단단한 성질이 있고, 액체와 기체는 흐르는 성질이 있다. 기체는 입자 사이의 거리가 멀어 빈 공간이 많기 때문에 힘을 가하면 압축된다.

02 모양과 부피가 일정한 (가)는 고체, 부피는 일정하지만 모양이 일정하지 않은 (나)는 액체, 부피가 일정하지 않은 (다)는 기체이다. 상온(25 °C)에서 압석, 동전, 알루미늄, 설탕은 고체, 주스, 에탄올, 물, 식용유는 액체, 산소, 질소는 기체 상태로 존재한다.

03 (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체의 입자 모형이다. 입자 사이의 거리는 기체 > 액체 > 고체 순으로 멀고, 입자 배열은 고체 > 액체 > 기체 순으로 규칙적이다. 입자 운동은 기체 > 액체 > 고체 순으로 활발하다.

04 액체가 고체로 되는 응고가 일어난다. 솜사탕을 만들 때 솜사탕 기계에 설탕 가루를 넣으면 설탕이 녹아서 액체로 용해하고, 회전하는 원통 밖으로 실처럼 뿜혀 나올 때 다시 고체로 응고한다.

05 A에서는 심지를 타고 올라간 액체 상태의 촛농이 기화하여 기체가 되어 탄다. B에서는 고체인 양초가 녹아서 액체가 되는 용해가 일어난다. C에서는 액체인 촛농이 흘러내리다가 굳어서 고체가 되는 응고가 일어난다. 양초가 용해, 기화할 때는 입자 배열이 불규칙적으로 변하고 입자 사이의 거리가 멀어지지만, 응고할 때는 입자 배열이 규칙적으로 변하고 입자 사이의 거리가 가까워진다. 녹인 후 굳힌 양초의 심지에 불을 붙이면 불이 붙는 것으로 보아 양초의 상태가 변해도 양초의 성질은 변하지 않음을 알 수 있다.

06 B에서는 고체인 양초가 녹아서 액체로 되는 용해가 일어난다. ①은 고체가 액체로 되는 용해, ②는 고체가 기체로 되는 승화, ③은 액체가 기체로 되는 기화, ④는 액체가 고체로 되는 응고, ⑤는 기체가 액체로 되는 액화이다.

07 ㄱ. 액체 상태의 쇳물이 응고할 때 부피가 줄어들기 때문에 거푸집은 실제 금속 활자의 크기보다 약간 크게 만들어야 한다.

ㄷ. (다)에서 쇳물이 굳는 것은 액체가 고체로 되는 응고이다.
오답 피하기 | 나. (나)에서 쇳물 녹여 쇳물을 만드는 것은 고체가 액체로 되는 용해이다. 용해는 용질이 용매에 녹는 현상이다.

08 A에서는 얼음이 물로 용해하고, B에서는 수증기가 물로 액화하여 시계 접시의 아랫면에 맺힌다. C에서는 물이 수증기로 기화한다.

① 아이스크림이 녹아서 흘러내리는 것은 고체가 액체로 되는 용해이다.

②, ③, ④ 물이 기화할 때는 입자의 운동이 활발해져 입자의 배열이 매우 불규칙적으로 변하고 입자 사이의 거리가 멀어진다. 수증기가 물로 액화할 때는 입자의 운동이 둔해지면서 입자 사이의 거리가 가까워진다.

⑤ 물의 상태가 변해도 물을 이루고 있는 입자의 종류는 변하지 않으므로 물의 성질은 변하지 않는다. 따라서 A, B, C에 푸른색 염화 코발트 종이를 대 보면 모두 붉게 변한다.

09 하얀 김은 수증기가 주변의 차가운 공기와 만나 액화하여 생긴 작은 물방울이다. ① 물이 끓어 수증기가 되는 것은 액체가 기체로 되는 기화이다. ②, ③, ④, ⑤는 기체가 액체로 되는 액화이다.

10 입자 모형은 액체가 기체로 되는 기화 현상을 나타낸다. ① 젖은 빨래가 마르는 것은 액체가 기체로 되는 기화이다.
오답 피하기 | ② 공기 중의 수증기가 물방울에 닿아 물방울로 변하는 액화가 일어난다.

③ 고체 상태의 철이 녹아 액체 상태인 쇳물로 용해한다.

④ 버터를 뜨거운 빵에 올려놓으면 액체로 용해한다.

⑤ 녹인 금이 고체로 되는 응고가 일어난다.

11 (가)에서는 비닐봉지 안의 드라이아이스가 이산화 탄소 기체로 승화하면서 부피가 늘어나기 때문에 비닐봉지가 부풀어 오른다. (나)에서는 드라이아이스가 고체에서 기체로 승화할 때 주변의 온도가 낮아지므로, 공기 중의 수증기가 액화하여 생긴 물방울들이 흰 연기로 보이는 것이다. 따라서 흰 연기에 푸른색 염화 코발트 종이를 대 보면 붉게 변한다.

오답 피하기 | ① (가)에서 비닐봉지 안은 이산화 탄소 기체로 채워져 있다.

③ (가)에서는 드라이아이스가 고체에서 기체로 상태가 변하는 승화가 일어나므로 입자 사이의 거리가 멀어진다.

④ (나)에서 드라이아이스는 승화(고체 → 기체)하고, 수증기가 물방울로 액화하여 흰 연기가 생긴다.

12 필름 통에 넣은 고체 상태의 드라이아이스가 기체로 승화하면 입자 사이의 거리가 매우 멀어지면서 부피가 크게 늘어나므로 필름 통의 뚜껑이 열리면서 발사된다.

13 ①은 고체 드라이아이스가 기체 이산화 탄소가 되는 승화이다. 언 명태가 영하의 기온에서 녹지 않고 마르는 것은 고체가 기체로 되는 승화이다.

오답 피하기 | ①, ②, ③, ⑤는 기체가 고체로 되는 승화이다.

14 액체 아세톤이 들어 있는 비닐봉지에 뜨거운 물을 부으면 액체 아세톤이 기체로 되는 기화가 일어난다. 아세톤이 기화하면 입자의 운동이 활발해져 입자의 배열이 매우 불규칙적으로 변하고, 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 늘어나므로 비닐봉지가 부풀어 오른다. 아세톤의 상태가 변해도 입자의 종류와 개수는 변하지 않으므로 아세톤의 성질이나 질량은 변하지 않는다.

15 ⑤ 양초가 응고할 때 입자의 운동이 둔해지면서 입자의 배열이 규칙적으로 변한다.

오답 피하기 | ①, ②, ④ 양초가 응고할 때 입자의 종류와 개수는 변하지 않으므로 질량은 변하지 않지만, 입자의 배열이 규칙적으로 변하며 입자 사이의 거리가 가까워지므로 부피는 줄어든다.

③ 액체 양초가 흔들리지 않도록 서서히 식힌다.

16 (가) 기체가 고체로 되는 승화, (나) 고체가 기체로 되는 승화, (다) 액화, (라) 기화, (마) 용해, (바) 응고이다.

17 ④ 대부분의 물질은 용해, 기화, 고체가 기체로 되는 승화가 일어날 때 입자 사이의 거리가 멀어진다.

오답 피하기 | ① 입자의 배열이 불규칙적으로 변하는 상태 변화: (나), (라), (마)

② 대부분의 물질에서 부피가 줄어드는 상태 변화: (가), (다), (바)

③ 입자의 운동이 활발해지는 상태 변화: (나), (라), (마)

⑤ 물질의 상태가 변해도 입자의 종류와 개수는 변하지 않으므로 물질의 질량은 변하지 않는다.

18 (1) 고체 상태의 초콜릿이 녹는 것은 용해이고, 액체 상태의 초콜릿이 굳는 것은 응고이다.

(2) **모범 답안** | 초콜릿의 상태가 변해도 초콜릿을 이루고 있는 입자의 종류는 변하지 않으므로 초콜릿의 성질은 변하지 않는다.

평가 기준	배점(%)
초콜릿의 상태가 변해도 초콜릿의 성질은 변하지 않는다는 것을 입자와 관련지어 옳게 서술한 경우	100
초콜릿의 상태가 변해도 초콜릿의 성질은 변하지 않는다는 것만 서술하고 입자와 관련짓지 않은 경우	50

19 (1) ㉠ 상고대는 겨울철 높은 산에서 공기 중의 수증기가 나무 등의 물체와 만나 얼어붙어 생긴 것으로 기체가 고체로 되는 승화이다. ㉡ 고드름은 지붕 위의 눈이 녹아 처마 밑으로 물이 흘러내리다가 추위로 물이 얼면서 생기는 것으로 액체가 고체로 되는 응고이다. ㉢ 안경이 뿌옇게 흐려지는 것은 공기 중의 수증기가 차가운 안경 표면에서 물방울로 변한 것으로 기체가 액체로 되는 액화이다.

(2) **모범 답안** | 공기 중의 수증기가 차가운 안경 표면에서 액화하여 물방울로 맺혔기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
안경이 뿌옇게 흐려지는 까닭을 수증기가 물방울로 액화한 것이라고 옳게 서술한 경우	100
액화되었기 때문이라고만 서술한 경우	50

20 **모범 답안** | 양초는 액체가 고체로 응고할 때 입자 사이의 거리가 가까워져 부피가 줄어들지만, 예외적으로 물은 얼음으로 응고할 때 입자들이 빈 공간이 많은 구조로 배열되기 때문에 부피가 늘어난다.

평가 기준	배점(%)
양초와 물이 응고할 때 부피 변화가 다르게 나타나는 까닭을 제시된 용어 두 가지를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100
한 가지 용어만 사용하여 옳게 서술한 경우	50

21 **모범 답안** | 아세톤이 기화하면 입자의 운동이 활발해져 입자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 늘어나고, 입자의 개수는 변하지 않으므로 질량은 일정하다.

평가 기준	배점(%)
아세톤이 기화할 때 부피와 질량 변화를 입자와 관련지어 모두 옳게 서술한 경우	100
부피와 질량 변화 중 한 가지만 입자와 관련지어 옳게 서술한 경우	50
부피와 질량 변화는 옳게 서술하였지만, 입자와 관련짓지 않은 경우	30

22 모범 답안 |



평가 기준	배점(%)
아세톤 입자의 개수, 크기, 종류는 같고 입자의 배열은 불규칙적이고, 입자들이 멀리 떨어져 있게 나타난 경우	100
아세톤 입자의 개수와 배열 상태만 옳게 나타낸 경우	50

2. 상태 변화와 열에너지

핵심 개념 확인하기 142~145 쪽

1 녹는점	2 43.5 °C	3 액체+고체	4 끓는점
5 기화열	6 방출	7 응고열 방출	8 액화열 방출

- 1 녹는점은 고체에서 액체로 상태가 변할 때 일정하게 유지되는 온도로, 가해 준 열에너지가 물질의 온도 변화에 사용되지 않고 상태 변화에 사용되기 때문에 온도가 일정하게 유지된다.
- 2 한 물질의 녹는점과 어는점은 같다. 따라서 녹는점이 43.5 °C인 로르산의 어는점은 43.5 °C이다.
- 3 어는점은 액체에서 고체로 상태가 변할 때 일정하게 유지되는 온도로, 어는점에서는 액체 상태와 고체 상태가 함께 존재한다.
- 4 끓는점은 액체에서 기체로 상태가 변할 때 일정하게 유지되는 온도이다.
- 5 수영을 하다가 물 밖으로 나오면 몸에 묻은 물이 기화하면서 우리 몸의 열에너지를 흡수하므로 춥게 느껴진다.
- 6 액체가 고체로 되는 응고가 일어날 때는 열에너지를 방출하므로 주변의 온도가 높아진다.
- 7 액체 파라핀에 통증 부위를 담갔다가 빼내면 액체 파라핀이 굳으면서 응고열을 방출하므로 통증 부위를 따뜻하게 하여 통증을 가라앉힐 수 있다.
- 8 방열기에서 수증기가 액화할 때 주변으로 열에너지를 방출하므로 실내가 따뜻해진다.

탐구 문제 146 쪽

1 ㉔ 2 ㉔

1 에탄올은 시험관 A에서 열에너지를 흡수하여 기화하고, 시험관 B에서는 찬물에 의해 냉각되어 액화하면서 열에너지를 방출한다.

2 A 구간에서는 가해 준 열에너지가 에탄올의 온도 변화에 사용되므로 온도가 높아진다. B 구간에서는 에탄올이 끓는 동안 가해 준 열에너지가 액체가 기체로 되는 상태 변화에 사용되므로 온도가 일정하게 유지된다. 온도가 일정하게 유지되는 구간의 온도인 78 °C가 에탄올의 끓는점이다. A 구간에서는 액체, B 구간에서는 액체와 기체 상태가 함께 존재한다.

학교 시험 기본 문제 147 쪽

01 (1) 69 °C (2) 69 °C (3) B (4) D (5) A, E (6) B, D (7) B
 02 (1) ○ (2) × (3) × (4) × 03 ㉔ 낮, ㉕ 높
 04 (1) 승화열 (2) 기화열 (3) 용해열 05 응고열 방출
 06 (1) ㉔ (2) ㉔ (3) ㉔

01

구간	특징
A	고체 상태로만 존재하는 구간으로 열에너지를 흡수하여 온도가 높아진다.
B	고체가 액체로 용해하는 상태 변화가 일어나는 구간으로, 고체와 액체 상태가 함께 존재하며 흡수한 열에너지가 상태 변화에 사용되므로 온도가 일정하게 유지된다. 이때의 온도 69 °C가 이 물질의 녹는점이다.
C	액체 상태로만 존재하는 구간
D	액체가 고체로 응고하는 상태 변화가 일어나는 구간으로, 고체와 액체 상태가 함께 존재하며 응고하는 동안 열에너지를 방출하기 때문에 온도가 일정하게 유지된다. 이때의 온도 69 °C가 이 물질의 어는점이다.
E	고체 상태로만 존재하는 구간

- 02 (1) A 구간에서는 액체, B 구간에서는 액체+기체, C 구간에서는 기체 상태로 존재한다.
 (2) B 구간에서는 흡수한 열에너지가 액체에서 기체로 상태 변화 하는 데 사용되므로 온도가 일정하게 유지된다.
 (3) C 구간에서는 기체 상태로만 존재한다.
 (4) 액체 물질을 가열할수록 입자의 운동이 활발해져 입자의 배열이 불규칙적으로 변한다.
- 03 열에너지를 흡수하는 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어나는 경우에는 주변의 온도가 낮아지고, 열에너지를 방출하는 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어나는 경우에는 주변의 온도가 높아진다.

- 04** (1) 눈이 올 때는 수증기가 얼음으로 승화하면서 승화열을 방출하므로 날이 포근하게 느껴진다.
 (2) 마당에 뿌린 물이 수증기로 기화하면서 기화열을 흡수하므로 시원해진다.
 (3) 얼음이 녹으면서 용해열을 흡수하므로 얼음 조각상 근처에 있으면 시원해진다.

05 추울 겨울 과일을 보관하는 창고 안에 물그릇을 같이 넣어 두면 물이 얼면서 응고열을 방출하므로 창고 안이 따뜻해져 과일을 얼지 않게 보관할 수 있다. 마찬가지로 날씨가 추워질 때 오렌지 나무에 물을 뿌리면 물이 얼면서 응고열을 방출하므로 오렌지가 얼지 않는다.

- 06** (1) 냉장고의 압축기에서는 증발기에서 기화한 냉매를 높은 압력으로 압축하여 액화하기 쉬운 상태로 만든다.
 (2) 응축기에서는 기체 냉매가 액체로 액화하면서 액화열을 방출하므로 냉장고의 뒷부분이 뜨거워진다.
 (3) 증발기에서는 액체 냉매가 기체로 기화하면서 기화열을 흡수하므로 냉장고 안의 온도가 낮아진다.

학교 시험 실전 문제

148~151 쪽

- 01 ③ 02 ③ 03 ④ 04 ② 05 ③
 06 ④ 07 ⑤ 08 ③ 09 ③ 10 ④
 11 ③ 12 ④ 13 L, D 14 ② 15 ④
 16 ④ 17 (1) 용해열, 녹는점(어는점) (2) 해설 참조
 18 (1) 온도가 높아지다가 끓기 시작하면서 일정하게 유지된다.
 (2) 해설 참조 19 해설 참조 20 해설 참조 21 해설 참조

01 얼음의 온도가 높아지다가 10~19 분 사이에서 온도가 일정하게 유지된다. 이때 가해 준 열에너지가 상태 변화에 사용되기 때문에 가열해도 온도가 일정하게 유지되며, 이때의 온도가 얼음의 녹는점인 0 °C이다. 녹는점에서는 고체와 액체 상태가 함께 존재하며, 7~8 분 사이에서는 녹는점보다 온도가 낮으므로 고체 상태만 존재한다. 얼음이 모두 녹아 물이 된 후에 계속 가열하면 물의 온도가 다시 높아진다.

02 고체 물질을 가열하면 온도가 높아지다가 온도가 일정하게 유지되는 B 구간에서 고체가 액체로 상태가 변하는 용해가 일어난다. ③ 실내에 놓아둔 얼음 조각상이 녹는 것은 고체가 액체로 되는 용해이다.

- 오답 피하기** | ①, ⑤ 액체가 기체로 되는 기화이다.
 ② 얼음이 물로 녹지 않고 바로 수증기로 되는 승화(고체 → 기체)이다.
 ④ 액체가 고체로 되는 응고이다.

48 바른 답·알찬 풀이

03 갈륨은 무르고 광택이 있는 회백색의 금속이다. 갈륨의 녹는점은 약 29.8 °C로 사람의 체온인 36.5 °C보다 낮기 때문에 손바닥 위에 올려놓으면 녹아서 액체가 된다.

04

구간	특징
A	액체 상태로만 존재하는 구간으로, 액체를 냉각하면 가지고 있는 열에너지를 잃어 온도가 점점 낮아진다.
B	액체가 고체로 되는 응고가 일어나므로 액체와 고체 상태가 함께 존재한다. 이 구간에서는 액체가 응고할 때 열에너지를 방출하므로 냉각해도 온도가 일정하게 유지된다. 이때의 온도 48 °C가 이 물질의 어는점이다.
C	고체 상태로만 존재하는 구간으로, 액체가 얼어 고체가 된 후에도 계속 냉각하면 고체의 온도가 낮아진다.

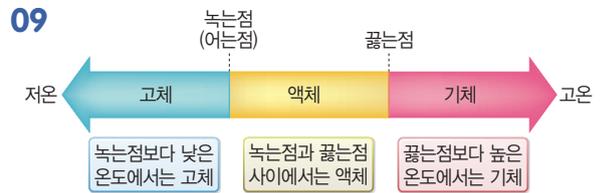
05 (가)는 액체가 고체로 변하는 과정을 나타낸 것이고, (나)는 액체, (다)는 고체 상태를 나타낸 것이다.

06 B 구간에서는 냉각할 때 잃는 열에너지만큼 응고하는 동안 방출된 열에너지가 보충되므로 물질의 온도가 낮아지지 않고 일정하게 유지된다.

07 B 구간에서는 물이 끓어 수증기가 되는 상태 변화가 일어나며 이때 기화열을 흡수한다. B 구간에서는 액체와 기체 상태가 함께 존재하며, 이때의 온도 100 °C가 물의 끓는점이다. B 구간에서는 가해 준 열에너지가 상태 변화에 사용되기 때문에 온도가 일정하게 유지된다. A와 C 구간에서는 가해 준 열에너지가 물질의 온도를 높이는 데 사용되고, A 구간에서는 액체, C 구간에서는 기체 상태로 존재한다.

08 물이 가득 들어 있는 종이컵을 가열하면 가해 준 열에너지가 물로 전달되어 종이컵이 타기 위한 온도까지 도달하지 못하기 때문에 종이컵이 타지 않는다. 종이컵 속 물의 온도가 높아지다가 100 °C가 되면 물이 끓기 시작하는데, 이때 가해 준 열에너지가 모두 상태 변화에 사용되므로 물의 온도가 더 이상 올라가지 않고 종이컵은 타지 않는다. 그러나 물이 모두 기화한 후 계속 가열하면 종이컵은 타게 된다.

09



상온(25 °C)에서 A는 기체, B와 C는 액체, D와 E는 고체 상태로 존재한다.

10 온도계 B에서는 숨에 묻은 물이 기화하면서 주변으로부터 기화열을 흡수하므로 온도계 A보다 온도가 더 낮게 측정된다.

11 열에너지를 흡수하는 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어날 때 주변의 온도가 낮아지고, 열에너지를 방출하는 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어날 때 주변의 온도가 높아진다.

①, ②, ④, ⑤는 액체가 기체로 기화하면서 기화열을 흡수하기 때문에 나타나는 현상이다.

③ 여름철 소나기가 내리기 직전에는 수증기가 물로 액화하면서 액화열을 방출하므로 날씨가 후텁지근하다.

12 보일러에서 물이 수증기로 기화하여 방열기로 이동하고, 이 수증기가 방열기에서 물로 액화할 때 방출하는 열에너지(액화열)가 실내의 온도를 높인다.

13 액체 파라핀에 통증 부위를 담갔다가 빼면 액체 파라핀이 굳으면서 응고열을 방출하여 통증 부위를 따뜻하게 하므로 통증을 가라앉힐 수 있다.

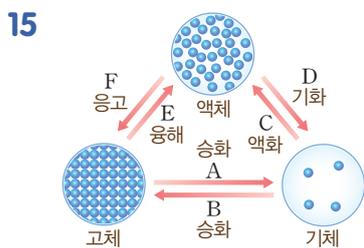
나. 얼음집 안쪽 벽에 물을 뿌리면 물이 얼면서 응고열을 방출하므로 집 안이 따뜻해진다.

다. 겨울철 과일 창고 안에 물그릇을 같이 넣어 두면 물그릇의 물이 얼면서 응고열을 방출하므로 창고 안의 온도가 높아져 과일이 어는 것을 막아 준다.

오답 피하기 | 가. 몸에 열이 날 때 물수건으로 몸을 닦아 주면 몸에 묻은 물이 기화하면서 몸의 열에너지를 흡수하므로 체온을 낮출 수 있다.

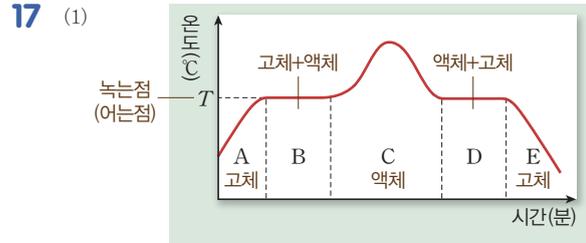
라. 아이스박스에 얼음과 음료수를 함께 넣으면 얼음이 녹으면서 용해열을 흡수하므로 아이스박스 안의 온도가 낮아져 음료수를 차가운 상태로 보관할 수 있다.

14 태양이 비춰서 온도가 높을 때는 상태 변화 물질이 고체에서 액체로 용해하면서 열에너지를 흡수하여 체온을 낮춰 준다. 반대로 태양이 비추지 않아 온도가 낮을 때는 상태 변화 물질이 액체에서 고체로 응고하면서 열에너지를 방출하여 체온을 높여 준다.



응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어날 때 열에너지를 방출하므로 주변의 온도가 높아진다.

16 물주머니에 뚫려 있는 미세한 구멍을 통해 새어 나온 물이 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 물주머니 속에 들어 있는 물의 온도가 낮아져 물을 시원하게 보관할 수 있다.



B 구간에서는 고체가 액체로 용해하며, 흡수한 열에너지가 상태 변화에 사용되므로 온도가 일정하게 유지된다.

(2) **모범 답안 |** 액체에서 고체로 응고하면서 열에너지를 방출하기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
온도가 일정하게 유지되는 까닭을 상태 변화와 열에너지의 출입과 관련지어 옳게 서술한 경우	100
상태 변화와 열에너지의 출입 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

18 (1) 에탄올을 가열하면 가해 준 열에너지가 에탄올의 온도를 높이는 데 사용되므로 온도가 높아진다. 그러나 에탄올이 끓기 시작하면 가해 준 열에너지가 에탄올의 온도 변화에 사용되지 않고 상태 변화 하는 데 사용되므로 에탄올의 온도가 높아지지 않고 일정하게 유지된다.

(2) **모범 답안 |** 에탄올이 끓기 전까지는 가해 준 열에너지가 에탄올의 온도를 높이는 데 사용되다가 에탄올이 끓는 동안에는 에탄올이 상태 변화 하는 데 사용되기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
에탄올이 끓기 전과 에탄올이 끓는 동안의 열에너지의 이용을 모두 옳게 서술한 경우	100
열에너지의 이용을 한 가지 경우만 옳게 서술한 경우	50

19 젖은 빨래가 마르는 것은 액체가 기체로 되는 기화 현상으로 기화열을 흡수한다. 아이스크림이 녹아 흘러내리는 것은 고체가 액체로 되는 용해 현상으로 용해열을 흡수한다. 드라이아이스의 크기가 점점 작아지는 것은 고체가 기체로 되는 승화 현상으로 승화열을 흡수한다.

모범 답안 | 열에너지를 흡수하여 주변의 온도가 낮아진다.

평가 기준	배점(%)
열에너지의 출입과 주변의 온도 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100
열에너지의 출입과 주변의 온도 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

20 날씨가 추워졌을 때 오렌지 나무에 물을 뿌리면 물이 응고하면서 응고열을 방출하기 때문에 주변의 온도가 높아져 오렌지가 얼지 않는다.

모범 답안 | 물이 응고하면서 응고열을 방출하므로 주변의 온도가 높아지기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
물의 상태 변화와 열에너지의 출입으로 주변의 온도가 높아지기 때문이라고 서술한 경우	100
물의 상태 변화와 열에너지의 출입은 모두 옳게 설명하였지만 주변의 온도 변화는 언급하지 않은 경우	70
물의 상태 변화와 열에너지의 출입 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	40

21 에어컨의 실내기(증발기)에서는 액체 냉매가 기화하면서 기화열을 흡수하므로 찬 바람이 나오고, 실외기(응축기)에서는 기체 냉매가 액화하면서 액화열을 방출하므로 더운 바람이 나온다.

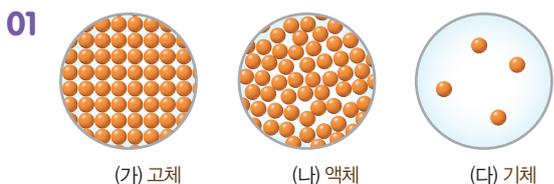
모범 답안 | 실내기(증발기)에서 액체 냉매가 기화하면서 기화열을 흡수하므로 주변의 공기가 차가워져 찬 바람이 나온다.

평가 기준	배점(%)
에어컨을 사용하면 실내기 시원해지는 원리를 액체 냉매의 상태 변화와 열에너지의 출입과 관련지어 옳게 서술한 경우	100
액체 냉매의 상태 변화와 열에너지의 출입 중 한 가지만 관련지어 옳게 서술한 경우	50

대단원 평가 문제

152~154 쪽

- 01 ③ 02 ④ 03 ④ 04 ③ 05 ⑤
 06 ⑤ 07 ② 08 ④ 09 ② 10 ②
 11 ② 12 (1) A-응해, B-액화, C-기화 (2) 해설 참조
 13 해설 참조 14 해설 참조 15 해설 참조
 16 해설 참조 17 해설 참조

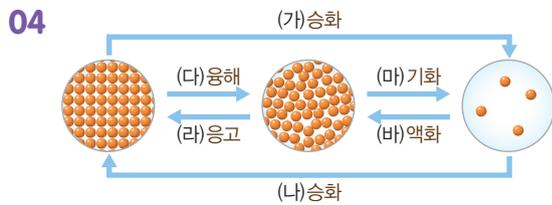


- 01** ③ 액체와 기체는 흐르는 성질이 있다.
오답 피하기 | ① 고체는 힘을 가해도 압축되지 않는다.
 ② 액체는 담는 그릇에 따라 모양은 달라지지만 부피는 일정하다.
 ④ 기체 입자는 매우 활발하게 운동한다. 입자가 제자리에서 진동 운동만 하는 상태는 고체이다.
 ⑤ 입자 배열은 고체 → 액체 → 기체로 갈수록 불규칙해진다.

50 바른 답·알찬 풀이

02 상온(25 °C)에서 양초, 소금, 모래, 암석, 구리, 알루미늄은 고체, 주스, 식초, 식용유, 에탄올, 아세트산은 액체, 질소, 공기, 산소, 이산화 탄소는 기체 상태로 존재한다.

03 에탄올이 들어 있는 비닐봉지에 뜨거운 물을 부으면 에탄올이 액체에서 기체로 기화한다. 에탄올이 기화하면 에탄올 입자의 운동이 활발해지고 입자의 배열이 매우 불규칙적으로 변하여 입자 사이의 거리가 매우 멀어지므로 부피가 늘어난다. 에탄올의 상태가 변해도 입자의 개수, 크기, 종류, 성질은 변하지 않는다.



- 오답 피하기** | ① 물감으로 그린 그림이 마르는 것은 액체가 기체로 되는 기화이다.
 ② 고체가 액체를 거치지 않고 기체로 되는 승화이다.
 ④ 수증기가 목욕탕 거울에 닿아 물방울로 변하는 것은 액화이다.
 ⑤ 안개가 생기는 것은 기체가 액체로 되는 액화이다.

05 ㉠의 하얀 김은 수증기가 주변의 차가운 공기와 만나 액화하여 생긴 작은 물방울이다.
 ㉡의 하얀 물질은 공기 중의 수증기가 승화하여 차가운 흥시의 표면에 달라붙으면서 생긴 성에이다.

06 대부분의 물질은 고체 → 액체 → 기체로 상태가 변할 때 부피가 늘어나며, 고체가 기체로 되는 승화가 일어날 때 부피 변화가 가장 크다.

오답 피하기 | ①은 응고, ④는 액화이며 이때 부피가 줄어든다. ②와 ③은 융해이다.

07 A 구간에서는 고체, C 구간에서는 액체, E 구간에서는 기체 상태이며, A, C, E 구간에서는 흡수한 열에너지가 물질의 온도를 높이는 데 사용된다. B와 D 구간에서는 흡수한 열에너지가 상태 변화 하는 데 사용되므로 가열해도 온도가 일정하게 유지된다. B 구간에서의 온도가 녹는점, D 구간에서의 온도가 끓는점이다.

- 오답 피하기** | ① A 구간에서는 고체 상태로만 존재한다. 두 가지 상태가 함께 존재하는 구간은 B와 D 구간으로, B 구간에서는 고체와 액체, D 구간에서는 액체와 기체 상태가 함께 존재한다.
 ③ C 구간에서 물질은 열에너지를 흡수한다.
 ④ B 구간에서는 고체에서 액체로 상태가 변하는 융해, D 구간에서는 액체에서 기체로 상태가 변하는 기화가 일어난다.
 ⑤ E 구간에서 기체는 열에너지를 흡수하여 온도가 높아지고 입자 운동이 활발해진다.

08 운동 후 땀이 마를 때 시원함을 느끼는 것은 땀에 포함된 수분이 기화할 때 우리 몸의 열에너지를 흡수하기 때문이다. B 구간에서는 얼음이 녹아 물로 되는 용해가 일어나며 이때 흡수하는 열에너지(용해열)가 상태 변화에 사용되므로 온도가 일정하게 유지된다. D 구간에서는 물이 끓어 수증기로 되는 기화가 일어나며 이때 흡수하는 열에너지(기화열)가 상태 변화에 사용되므로 온도가 일정하게 유지된다.

09 액체 아세트산을 냉각할 때 17 °C에서 온도가 일정하게 유지되므로 아세트산의 어는점은 17 °C이며 녹는점과 같다. 여름에는 기온이 아세트산의 녹는점인 17 °C보다 높으므로 아세트산이 액체 상태로 존재하고, 겨울에는 기온이 17 °C보다 낮으므로 아세트산이 고체 상태로 존재한다.

10 폭포 근처에 가면 물이 기화하면서 기화열을 흡수하므로 주변의 온도가 낮아져 시원하게 느껴진다. 아이스크림을 포장할 때 스티로폼 상자 안에 드라이아이스를 함께 넣으면 드라이아이스가 승화하면서 승화열을 흡수하므로 주변의 온도가 낮아져 아이스크림이 잘 녹지 않는다.

11 (가) 액체 파라핀에 통증 부위를 담갔다 빼면 액체 파라핀이 굳으면서 응고열을 방출하므로 통증 부위를 따뜻하게 하여 통증을 가라앉힐 수 있다.

(나) 실내기(증발기)에서 액체 상태의 냉매가 기화하면서 기화열을 흡수하므로 주변의 공기가 차가워져 찬 바람이 나와 실내를 시원하게 한다.

(다) 물을 가열하여 만든 수증기가 방열기에서 액화하면서 액화열을 방출하므로 실내가 따뜻해진다.

12 (1) A에서는 얼음이 물로 용해하고, B에서는 수증기가 물로 액화하여 시계 접시의 아랫면에 맺힌다. C에서는 물이 수증기로 기화한다.

(2) 염화 코발트 종이는 건조한 상태에서 푸른색을 띠지만, 물을 흡수하면 붉게 변한다.

모범 답안 | 물의 상태가 변해도 물의 성질은 변하지 않는다.

평가 기준	배점(%)
물의 상태 변화와 성질 변화를 관련지어 옳게 서술한 경우	100
B와 C가 같은 물질이라고만 서술한 경우	30

13 모범 답안 | (가)=(나), 양초(물질)의 상태가 변해도 양초(물질)를 이루고 있는 입자의 종류와 개수는 변하지 않기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
(가)=(나)라고 쓰고, 그 까닭을 입자의 종류, 개수와 관련지어 옳게 서술한 경우	100
(가)=(나)라고만 쓴 경우	40

14 모범 답안 | 고체 양초가 액체로 용해할 때는 입자 배열이 불규칙적으로 변하고 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 늘어난다.

평가 기준	배점(%)
제시된 용어 세 가지를 모두 사용하여 고체 양초가 액체로 용해할 때의 변화를 옳게 서술한 경우	100
두 가지 용어만 사용하여 옳게 서술한 경우	70
한 가지 용어만 사용하여 옳게 서술한 경우	30

15 물을 냉각하면 온도가 점점 낮아지다가 물이 0 °C에서 얼기 시작하면 응고하는 동안 열에너지를 방출하기 때문에 냉각해도 물의 온도가 더 이상 낮아지지 않고 일정하게 유지된다. 이때의 온도를 어는점이라고 하며, 어는점에서는 액체와 고체 상태가 함께 존재한다.

모범 답안 | 10~24 분, 온도가 일정하게 유지되는 구간의 온도가 어는점이며 어는점에서는 액체와 고체 상태가 함께 존재하기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
10~24 분이라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100
10~24 분이라고 쓰고, 그 까닭을 어는점은 언급하지 않고 온도가 일정하게 유지되기 때문이라고만 서술한 경우	70
10~24 분이라고만 쓴 경우	30

16 에탄올을 가열하면 에탄올이 끓기 전까지는 온도가 높아진다. 그러나 78 °C에서 에탄올이 끓기 시작하면 가해 준 열에너지가 에탄올의 상태 변화에 사용되므로 온도가 높아지지 않고 일정하게 유지된다.

모범 답안 | 78 °C는 에탄올의 끓는점으로, 에탄올이 흡수한 열에너지가 상태 변화에 사용되므로 온도가 일정하게 유지된다.

평가 기준	배점(%)
78 °C가 에탄올의 끓는점이라고 쓰고, 제시된 용어 세 가지를 모두 사용하여 온도가 일정하게 유지되는 까닭을 옳게 서술한 경우	100
78 °C가 에탄올의 끓는점이라고 쓰고, 두 가지 용어만 사용하여 온도가 일정하게 유지되는 까닭을 옳게 서술한 경우	70
78 °C가 에탄올의 끓는점이라고만 쓴 경우	30

17 모범 답안 | 모래에 포함된 물이 수증기로 기화하면서 주변의 열에너지(기화열)를 흡수하기 때문에 음식을 시원하게 보관할 수 있다.

평가 기준	배점(%)
음식을 시원하게 보관할 수 있는 까닭을 물의 상태 변화와 열에너지의 출입과 관련지어 옳게 서술한 경우	100
물의 상태 변화와 열에너지의 출입 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

VI 빛과 파동

1. 빛

핵심 개념 확인하기

156~157 쪽

- 1 광원 2 빛의 직진 3 빨간색, 초록색, 파란색
4 흰색

- 태양, 전등과 같이 스스로 빛을 내는 물체를 광원이라고 한다.
- 한 물질 내에서 빛이 곧게 나아가는 현상을 빛의 직진이라고 한다.
- 빛의 삼원색은 빨간색, 초록색, 파란색이다.
- 빛의 삼원색을 모두 합성하면 흰색(백색광)이 된다.

탐구 문제

158 쪽

- 1 흰색 2 빛의 합성 3 A: 노란색, B: 흰색, C: 자홍색, D: 청록색 4 흰색

- 빛의 삼원색인 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 모두 합성하면 흰색이 된다. 따라서 화면에서 흰색으로 보이는 부분을 크게 확대하면 빨간색, 초록색, 파란색 화소가 모두 켜진 것을 확인할 수 있다.
- 여러 가지 색의 빛이 합쳐져 다른 색을 빛을 만들어 내는 현상을 빛의 합성이라고 한다.
- A: 빨간색+초록색=노란색
B: 빨간색+초록색+파란색=흰색
C: 빨간색+파란색=자홍색
D: 초록색+파란색=청록색
- 빛의 삼원색인 빨간색, 초록색, 파란색이 모두 합성되어 우리 눈에 들어오므로 흰색으로 보인다.

학교 시험 기본 문제

159 쪽

- 01 ㄱ, ㄷ 02 빛의 직진 03 ㉔ 04 ㉑ 빨간색,
㉒ 초록색, ㉓ 파란색, ㉔ 흰색 05 (1) 노란색 (2) 파란색
06 ㉓ 07 ㉔ 08 노란색

- 광원은 스스로 빛을 내는 물체로 태양, 형광등은 광원에 해당한다.

52 바른 답·알찬 풀이

- 그림자, 일식, 월식, 나무 사이로 들어오는 햇빛 등은 빛의 직진에 의한 현상이다.

- 광원(햇빛)에서 나온 빛이 물체(사과)에서 반사된 후 눈에 들어오면 물체(사과)를 볼 수 있다.

- 빛의 삼원색은 빨간색, 초록색, 파란색으로, 빛의 삼원색을 합성하면 흰색이 된다.

- (1) 빨간색과 초록색 빛을 합성하면 노란색 빛이 된다.
(2) 노란색은 빨간색과 초록색을 합성한 것이므로 노란색 빛과 파란색 빛을 합성하면 흰색이 된다.

- ③ B에서는 빨간색과 파란색 빛이 합성되며, 빨간색과 파란색 빛을 합성하면 자홍색이 된다.

- 오답 피하기** | ①, ⑤ 빛은 합성할수록 밝아지므로 가장 밝은 곳은 빛의 삼원색이 모두 합성된 D이다.

- ② 초록색과 빨간색 빛이 합성된 A는 노란색이다.

- ④ C는 초록색과 파란색이 합성된 청록색이므로 C와 빨간색을 합성하면 흰색이 된다.

- 점묘법은 순색의 물감을 섞지 않고 따로 짝어서 그림을 그리는 방법으로 빛의 합성을 이용한 것이다.

- 노란색 종이에 빛의 삼원색을 비추면 빨간색과 초록색을 반사하여 노란색으로 보인다.

학교 시험 실전 문제

160~163 쪽

- 01 ㉔ 02 ㉔ 03 ㉔ 04 ㉔ 05 ㉑ 웃,
㉒ 거울 06 ㉔ 07 ㉔ 08 ㉔ 09 ㉓
10 ㉑ 11 ㉑ 12 ㉓ 13 ㉓ 14 ㉔ 15 ㉔
16 ㉔ 17 ㉔ 18 ㉔ 19 빛의 직진 20 해설
참조 21 해설 참조 22 해설 참조 23 해설 참조
24 해설 참조

- 한 물질 내에서 빛이 곧게 나아가는 현상을 빛의 직진이라고 하는데, 일식, 월식, 그림자 등은 빛이 직진하기 때문에 생기는 현상이다.

- 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사된 후 눈에 들어오면 물체를 볼 수 있다.

- 전등에서 나온 빛이 인형에 반사된 후 눈에 들어온다.

- 전등에서 나온 빛이 사과에 반사된 후 눈에 들어온다.

- 전등에서 나온 빛이 웃(㉑)에 반사되고 거울(㉒)에서 반사된 후 눈에 들어온다.

06 ② 빛은 한 물질 내에서 직진하므로 전등에서 나온 빛은 책까지 직진한다.

오답 피하기 | ① 스스로 빛을 내는 물체인 전등이 광원이다.

③ 전등을 볼 때 빛의 경로는 전등 → 눈이다.

④ 책을 읽을 때 빛의 경로는 전등 → 책 → 눈이다.

⑤ 책은 전등에서 나온 빛의 일부는 흡수하고 일부는 반사한다. 책이 전등에서 나온 빛을 반사하기 때문에 우리 눈에 보이는 것이다.

07 ② 빨간색과 초록색 빛이 합성된 B는 노란색이다.

오답 피하기 | ①, ③, ④ A는 빨간색과 파란색 빛이 합성된 자홍색, C는 파란색과 초록색 빛이 모두 합성된 청록색, D는 빨간색, 초록색, 파란색 빛이 모두 합성된 흰색이다.

⑤ 빛은 합성할수록 밝아진다.

08 빨간색 빛이 사라지면 A는 파란색, B는 초록색, C와 D는 파란색과 초록색 빛이 합성된 청록색으로 보인다.

09 자홍색은 빨간색과 파란색 빛의 합성색이므로 원판을 빠르게 회전시킬 때 ③이 자홍색으로 보인다.

오답 피하기 | ①은 노란색, ②는 청록색, ④와 ⑤는 흰색으로 보인다.

10 빨간색, 초록색, 파란색 조명을 동시에 비출 때는 빨간색, 초록색, 파란색 빛의 합성색인 흰색으로 보인다. 파란색 조명을 끄면 빨간색과 초록색 빛의 합성색인 노란색으로 보인다.

11 빛은 합성할수록 빛의 양이 늘어나므로 밝아진다.

12 A에는 파란색 빛이 도달하지 못하고 빨간색과 초록색 빛만 도달하므로 노란색 그림자가 생긴다.

B에는 초록색 빛이 도달하지 못하고 빨간색과 파란색 빛만 도달하므로 자홍색 그림자가 생긴다.

C에는 빨간색 빛이 도달하지 못하고 초록색과 파란색 빛만 도달하므로 청록색 그림자가 생긴다.

13 **오답 피하기** | ①, ⑤ 텔레비전 화면은 각 화소에서 나오는 빛이 합성되어 보이므로 빨간색 화면을 확대해 보면 빨간색 화소만 켜져 있다. 또, 청록색 화면을 확대해 보면 파란색과 초록색 화소가 켜져 있다.

②, ④ 텔레비전 화면이나 컴퓨터 모니터는 빛의 삼원색인 빨간색, 초록색, 파란색으로 이루어진 화소를 이용하여 빛의 합성으로 여러 가지 색을 만들어 낸다.

14 점묘화는 빛의 합성 현상을 이용한 것으로, 초록색과 파란색 빛을 합성하면 청록색으로 보인다.

15 ② 그림자는 빛의 직진에 의해 나타나는 현상이다.

16 손전등에서는 파란색 셀로판지를 지난 후 파란색 빛이 나온다. A 부분은 장애물로 인해 빛이 가려지므로 검은색(방안의 불을 모두 껐음)으로 보이고, B 부분은 손전등의 빛이 도달하기 때문에 파란색으로 보인다.

17 사과는 햇빛으로부터 온 빛 중 빨간색 빛만 반사하고 나머지 색의 빛은 모두 흡수한다. 물체는 물체가 반사한 빛의 색으로 보이므로 사과는 빨간색으로 보인다.

18 토마토의 빨간색 부분은 빨간색 빛만 반사하고, 꽃받침은 초록색 빛만 반사한다. 조명이 빨간색이므로 토마토는 빨간색 빛을 반사하여 빨간색으로 보이고, 꽃받침은 반사하는 빛이 없어 검은색으로 보인다.

19 빛이 직진하기 때문에 검은색 종이 3 장을 일직선상에 놓아야 흰색 종이에서 레이저 빛을 볼 수 있다.

20 **모범 답안** | 구름 사이로 비치는 햇살, 물체 뒤쪽에 그림자가 생기는 현상, 레이저 쇼, 일식, 월식 등

평가 기준	배점(%)
빛의 직진의 예를 두 가지 모두 옳게 쓴 경우	100
빛의 직진의 예를 한 가지만 옳게 쓴 경우	50

21 **모범 답안** | (가)에서는 전등에서 나온 빛이 눈으로 들어오고, (나)에서는 전등에서 나온 빛이 책에 반사된 후 눈으로 들어온다.

평가 기준	배점(%)
(가), (나) 모두 옳게 서술한 경우	100
(가), (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

22 **모범 답안** | 물을 뿌리거나 향 연기를 이용한다. 레이저 빛이 물방울이나 향 연기에 반사되어 눈에 들어오기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
방법과 까닭을 옳게 서술한 경우	100
방법만 옳게 서술한 경우	50

23 **모범 답안** | 초록색으로 보인다. 노란색 조명에는 빨간색과 초록색 빛이 섞여 있는데, 초록색 버스는 초록색 빛만 반사하므로 버스는 초록색으로 보인다.

평가 기준	배점(%)
버스의 색과 까닭을 옳게 서술한 경우	100
버스의 색만 옳게 서술한 경우	30

24 **모범 답안** | 파란색 조명만 켜 놓으면 된다. 노란색 옷은 빨간색과 초록색 빛을 반사하므로 파란색 조명만 켜 놓으면 옷이 반사하는 빛이 없어 검은색으로 보이기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
파란색 조명만 켜 놓으면 된다고 쓰고 까닭을 옳게 서술한 경우	100
파란색 조명만 켜 놓으면 된다고 쓴 경우	50

2. 거울과 렌즈

핵심 개념 확인하기

164~166 쪽

- 1 볼록 거울 2 오목 거울 3 물체보다 작고 바로 선 상
4 물체보다 크고 바로 선 상 5 물체보다 작고 거꾸로 선 상
6 바로

- 볼록 거울은 넓은 범위를 볼 수 있어 상점의 방범용 거울로 이용된다.
- 오목 거울 앞에 놓인 물체는 크게 확대되어 보인다. 따라서 치과용 거울이나 화장용 확대 거울에 이용된다.
- 볼록 거울에서 물체를 멀리 놓으면 물체보다 작고 바로 선 상을 볼 수 있다.
- 오목 거울 가까이에 물체를 놓으면 물체보다 크고 바로 선 상을 볼 수 있다.
- 볼록 렌즈에서 아주 멀리 있는 물체를 보면 물체보다 작고 거꾸로 선 상을 볼 수 있다.
- 오목 렌즈를 통해 물체를 보면 항상 바로 선 상을 볼 수 있다.

탐구 문제

167~168 쪽

- 1 ④ 2 ㄴ 3 ② 4 ㄱ, ㄷ, ㄹ

- 거울 가까이에 물체를 두었을 때 물체보다 큰 상이 보이는 거울은 오목 거울이다. 오목 거울에서 물체를 아주 멀리 가져가면 물체보다 작고 거꾸로 선 상을 볼 수 있다.
- 손가락의 바깥쪽에 물체보다 작고 바로 선 상이 보이는 것으로 보아 손가락의 바깥쪽은 볼록 거울에 해당한다는 것을 알 수 있다. 볼록 거울에서는 항상 물체보다 작고 바로 선 상을 관찰할 수 있다.
- 렌즈 가까이에 두었을 때 물체보다 작고 바로 선 상이 보이는 것은 오목 렌즈이다. 오목 렌즈를 통해서 항상 물체보다 작고 바로 선 상을 볼 수 있다.
- 물체가 렌즈 가까이에 있을 때 물체보다 크고 바로 선 상이 보이는 것은 볼록 렌즈이다.
물체가 볼록 렌즈 가까이 있을 때는 물체보다 크고 바로 선 상(ㄱ)을, 멀리 있을 때는 물체보다 크고 거꾸로 선 상(ㄷ)을, 아주 멀리 있을 때는 물체보다 작고 거꾸로 선 상(ㄹ)을 관찰할 수 있다.

54 바른 답·알찬 풀이

학교 시험 기본 문제

169 쪽

- 01 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ 02 ④ 03 10 cm
04 ㄴ, ㄹ 05 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ 06 ①
07 ④

- (1) 평행하게 들어온 빛은 오목 거울에서 반사된 후 한 점에 모인다.
(2) 물체가 오목 거울 가까이에 있을 때는 물체보다 크고 바로 선 상이 생기지만, 물체가 멀리 있을 때는 거꾸로 선 상이 생긴다.
- 평행하게 입사한 빛은 거울에서 반사된 후 퍼져 나간다. 따라서 이 거울은 볼록 거울이다.
ㄷ, ㄹ. 슈퍼마켓의 감시용 거울, 굽은 길에 설치한 안전 거울은 넓은 범위를 보아야 하므로 볼록 거울을 사용한다.
오답 피하기 | ㄱ, ㄴ. 치과용 거울과 성화 채화용 거울에는 오목 거울을 사용한다.
- 평면거울에서 물체까지의 거리와 평면거울에서 상까지의 거리는 같다. 따라서 평면거울에서 10 cm 떨어진 곳에 물체를 놓았다면 거울에서 10 cm 되는 곳에 상이 생긴다.
- 오목 거울과 볼록 렌즈는 빛을 모으는 역할을 하고, 볼록 거울과 오목 렌즈는 빛을 퍼지게 하는 역할을 한다.
- (1) 오목 렌즈를 통해 보이는 상은 항상 바로 선 상이다.
(2) 물체가 볼록 렌즈와 가까이 있을 때는 물체보다 크고 바로 선 상이 생기지만, 물체가 볼록 렌즈와 멀리 있을 때는 거꾸로 선 상이 생긴다.
- 그림과 같이 한 점에서 퍼져 나가는 빛을 나란하게 진행하도록 하기 위해서는 볼록 렌즈가 필요하다.
- 가까이 있는 물체를 확대하여 보기 위해서는 볼록 렌즈를 사용한다. 볼록 렌즈에 평행하게 입사한 빛은 렌즈를 통과한 후 한 점에 모인다.

학교 시험 실전 문제

170~173 쪽

- 01 ① 02 ③ 03 ④ 04 볼록 거울 05 ①
06 ⑤ 07 ④ 08 ④ 09 ② 10 ③
11 ② 12 ① 13 ④ 14 ⑤ 15 ③ 16 ③
17 ⑤ 18 ② 19 해설 참조 20 해설 참조
21 해설 참조 22 해설 참조 23 해설 참조
24 해설 참조

01 오답 피하기 | **ㄷ, ㄹ.** 자동차 오른쪽 측면 거울, 굽은 길에 설치한 안전 거울에는 볼록 거울을 사용한다.

02 상점에서 사용하는 도난 방지용 거울은 넓은 범위를 보기 위해서 볼록 거울을 사용한다.

03 평행하게 진행하는 빛을 반사하여 한 점에 모으는 거울은 오목 거울이다. 오목 거울은 자동차 전조등, 성화 채화용 거울, 확대용 미용 거울 등에 이용된다.

오답 피하기 | **ㄹ.** 굽은 길에 설치한 안전 거울에는 볼록 거울을 이용한다.

04 넓은 범위를 볼 수 있는 거울은 볼록 거울이다.

05 **ㄱ.** 가까이 있는 물체가 크고 바로 선 모습으로 보이는 (가)는 오목 거울이고, 가까이 있는 물체가 작고 바로 선 모습으로 보이는 (나)는 볼록 거울이다.

오답 피하기 | **ㄴ.** 오목 거울에서 멀리 있으면 거꾸로 선 상이 생긴다. **ㄷ.** 볼록 거울에서는 물체의 위치에 관계없이 항상 바로 선 상이 생긴다.

06 평면거울에서 물체까지의 거리와 평면거울에서 상까지의 거리는 같으므로 물체와 같은 크기의 상이 생긴다. 이때 상은 물체의 좌우가 바뀌어 보인다.

07 상에서 평면거울까지의 거리는 평면거울에서 물체까지의 거리와 같으므로 20 cm이다.

08 물체의 상은 거울에서 물체가 있는 곳과 정반대편에 위치한다. 이때 상에서 거울까지의 거리는 거울에서 물체까지의 거리와 같으므로 꽃의 상은 D에 나타난다.

09 물체를 거울 가까이에 두었을 때 평면거울에서는 물체와 같은 크기의 상이, 볼록 거울에서는 물체보다 작은 상, 오목 거울에서는 물체보다 큰 상이 생긴다.

10 **③** 물체가 오목 거울에 가까이 있을 때는 물체보다 큰 상이 생기지만, 물체가 오목 거울에서 매우 멀리 있을 때는 물체보다 작은 상이 생긴다.

11 오목 렌즈를 통해서 물체의 위치에 관계없이 항상 물체의 크기보다 작은 상을 관찰할 수 있다. 오목 렌즈는 가운데보다 가장자리가 두꺼운 렌즈이다.

12 가까이 있는 물체가 작고 바로 선 모습으로 보이는 (가)의 렌즈는 오목 렌즈이고, 가까이 있는 물체가 크고 바로 선 모습으로 보이는 (나)의 렌즈는 볼록 렌즈이다.

오답 피하기 | **ㄴ, ㄷ.** 오목 렌즈는 평행 광선을 퍼지게 하고, 물체의 위치에 관계없이 항상 바로 선 상이 생긴다.

13 물 한 방울은 볼록 렌즈의 역할을 하는데, 볼록 렌즈에 평행하게 입사한 빛은 굴절하여 한 점에 모인다.

14 **ㄴ, ㄹ, ㅂ.** 오목 렌즈는 항상 물체가 축소되어 보이며, 빛을 퍼지게 하는 성질이 있다. 또한 렌즈의 가운데 부분이 가장자리보다 오목하다.

오답 피하기 | **ㄷ, ㄱ.** 볼록 렌즈는 빛을 모으는 성질이 있으며, 렌즈의 가운데 부분이 가장자리보다 볼록하다.

15 사진기와 망원경의 볼록 렌즈에서 빛이 모인다.

16 먼 곳의 물체가 잘 보이지 않는 근시인 경우 오목 렌즈를 이용해 교정한다. 오목 렌즈에 평행하게 입사한 빛은 굴절되어 퍼져 나간다.

17 원시는 빛이 모이는 위치가 망막 뒤에 있으므로 볼록 렌즈로 빛을 모아 상이 망막에 맺히도록 교정해야 한다.

⑤ 물체가 볼록 렌즈에 가까이 있으면 물체보다 크고 바로 선 상을 관찰할 수 있다.

오답 피하기 | **①, ②** 항상 물체보다 작고 바로 선 상을 관찰할 수 있는 것은 오목 렌즈와 볼록 거울이다.

③ 물체가 볼록 렌즈에서 가까이 있을 때 크고 바로 선 상, 멀리 있을 때 거꾸로 선 상을 관찰할 수 있다.

④ 물체가 볼록 렌즈에서 멀어지면 상의 크기는 점점 작아진다.

18 **②** 잠망경은 평면거울을 이용한다.

19 모범 답안 | 볼록 거울, 상이 물체보다 작기 때문에 멀리 있는 것처럼 보인다.

평가 기준	배점(%)
거울의 종류와 까닭을 옳게 서술한 경우	100
거울의 종류만 옳게 쓴 경우	50

20 모범 답안 | 평면거울과 볼록 거울, 평면거울을 사용하면 가계가 더 넓어 보이고, 볼록 거울을 사용하면 넓은 범위를 볼 수 있어 방법 효과가 있기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
거울의 종류 두 가지와 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100
거울의 종류 한 가지와 까닭을 옳게 서술한 경우	50
거울의 종류 두 가지만 쓴 경우	40

21 모범 답안 | 여러 방향에서 오는 전자기파를 한곳에 모으기 위해서이다.

평가 기준	배점(%)
전자기파를 모으기 위해서라고 옳게 서술한 경우	100
전자기파를 반사시키기 위해서라고만 서술한 경우	30

22 모범 답안 | 오목 거울, 빛을 한 방향으로 보내기 위해서이다.

평가 기준	배점(%)
오목 거울을 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100
오목 거울이라고만 쓴 경우	30

23 물방울은 가운데가 볼록한 볼록 렌즈의 형태를 하고 있다. 볼록 렌즈에서 매우 멀리 있는 물체를 보면 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 보인다.

모범 답안 | 물체보다 작고 거꾸로 선 상을 볼 수 있다.

평가 기준	배점(%)
상의 크기와 모양을 옳게 서술한 경우	100
상의 크기와 모양 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

24 모범 답안 | • 학생: 오목 렌즈, 렌즈에 의해 실제 눈의 크기보다 작은 모습의 상이 형성되었기 때문이다.

• 할아버지: 볼록 렌즈, 렌즈에 의해 실제 눈의 크기보다 큰 모습의 상이 형성되었기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
학생과 할아버지의 렌즈의 종류와 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100
학생과 할아버지 중 한 사람의 렌즈의 종류와 까닭을 옳게 서술한 경우	50
학생과 할아버지의 렌즈의 종류만 옳게 서술한 경우	50

3. 파동과 소리

174~175 쪽

핵심 개념 확인하기

1 파동 2 매질 3 주기 4 진동수

- 어느 한곳에서 발생한 주기적인 진동이 주위로 퍼져 나가는 현상을 파동이라고 한다.
- 파동을 전달하는 물질을 매질이라고 한다.
- 파동의 매질이 한 번 진동하는데 걸리는 시간을 주기라고 한다.
- 진동수가 클수록 높은 소리가 난다.

176 쪽

탐구 문제

1 (가) 2 ㉠

56 바른 답·알찬 풀이

1 파동의 진폭이 클수록 큰 소리가 난다. 따라서 진폭이 가장 큰 (가)가 가장 큰 소리이다.

2 ㉠이 가장 높은 음이므로 진동수가 가장 크다.

177 쪽

학교 시험 기본 문제

01 (1) 마루, 골 (2) 파장 (3) 진폭 **02** (1) × (2) ○ (3) ○
03 ㉡ **04** ㉣, ㉤ **05** ㉢ **06** (1) ㉠ (2) ㉢ (3) ㉡
07 가장 큰 소리: (다), 가장 높은 소리: (라)

01 (2) 파장은 파동이 한 번 진동하는 동안 전파된 거리로, 마루에서 다음 마루까지, 또는 골에서 다음 골까지의 거리이다. (3) 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 높이를 진폭이라고 한다.

02 (1) 파동이 진행할 때 매질은 제자리에서 진동할 뿐 이동하지 않는다.

03 오답 피하기 | ① 파동의 매질로는 고체, 액체, 기체 모두 가능하다. 소리는 고체, 액체, 기체 모두에서 전달되는 파동이다.

③ 파동이 진행할 때 전달되는 것은 에너지이다.

④ 어느 지점의 진동 상태가 퍼져 나가는 현상이 파동이다.

⑤ 파동이 전파될 때 이웃한 마루와 마루 또는 골과 골 사이의 거리를 파장이라고 한다.

04 그림의 파동은 횡파이다.

④, ⑤ 지진파의 S파, 물결파, 전자기파 등은 횡파이다.

오답 피하기 | ①, ②, ③ 소리, 지진파의 P파, 초음파는 종파에 해당한다.

5 파장은 마루에서 다음 마루까지의 거리인 B이고, 진폭은 진동 중심에서 마루까지의 높이인 A이고, 골은 파동의 가장 낮은 지점인 C이다.

06 소리의 크기는 진폭, 소리의 높낮이는 진동수, 음색은 파형과 관계있다.

07 진폭이 클수록 큰 소리이므로 가장 큰 소리는 (다)이고, 진동수가 클수록 높은 소리이므로 가장 높은 소리는 (라)이다.

178~181 쪽

학교 시험 실전 문제

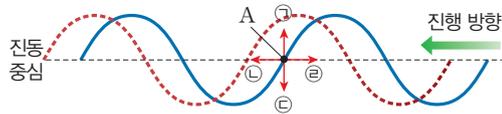
01 ④ **02** ② **03** ① **04** ① **05** ②
06 ① **07** ⑤ **08** ④ **09** 3 m **10** ②
11 600 Hz **12** ⑤ **13** ④ **14** ② **15** ③
16 ④ **17** ④ **18** 해설 참조 **19** 해설 참조
20 해설 참조 **21** 해설 참조 **22** 해설 참조
23 해설 참조

01 물결파가 퍼져 나갈 때 매질인 물은 제자리에서 위아래로 진동하므로 종이배 또한 제자리에서 위아래로 진동한다.

02 오답 피하기 | ① 빛은 매질이 필요 없다.

- ③ 물결파의 매질은 물이다.
- ④ 소리의 매질은 일반적으로 공기이다.
- ⑤ 용수철 파동의 매질은 용수철이다.

03 파동이 왼쪽으로 진행하므로 다음 순간 파동의 모양은 빨간색 점선과 같다. 따라서 A 지점은 ㉠ 방향으로 움직인다.

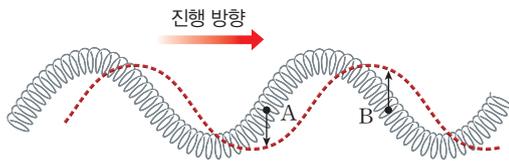


04 ㄷ. 어느 한 지점의 진동이 주위로 퍼져 나가는 것이 파동이다.

오답 피하기 | ㄱ. 파동이 진행할 때 매질은 이동하지 않는다.

ㄴ. 파동이 처음 발생한 지점은 파원이라고 하며, 파동을 전달해 주는 물질을 매질이라고 한다.

05 파동이 오른쪽으로 진행하고 있으므로 다음 순간 파동의 모양은 빨간색 점선과 같다. 따라서 A 지점은 아래쪽, B 지점은 위쪽으로 움직인다.



06 ㄱ. $\text{진동수} = \frac{1}{\text{주기}}$ 이므로 진동수와 주기는 서로 반비례한다.

오답 피하기 | ㄴ. 마루에서 다음 마루, 또는 골에서 다음 골까지의 거리를 파장이라고 한다.

ㄷ. 파동의 어느 한 점이 1 초 동안 진동한 횟수를 진동수라고 한다.

07 (가)는 횡파이며 횡파에는 물결파, 지진파의 S파, 빛 등이 있다. (나)는 종파이며 종파에는 소리, 지진파의 P파 등이 있다.

08 ㄴ. 용수철의 A점은 1 초에 2 번 진동한다. 따라서 이 파동의 진동수는 2 Hz이다.

ㄷ. 용수철에 뾰뾰한 부분과 듬성듬성한 부분이 나타나므로 이 파동은 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 서로 나란한 종파이다.

오답 피하기 | ㄱ. 파동의 뾰뾰한 곳에서 다음 뾰뾰한 곳까지의 거리인 2 cm가 파장이다.

09 파장은 파동이 한 번 진동하는 동안 이동한 거리이므로 3 m이다.

10 ㄱ. 진폭은 진동 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 (가), (나)의 진폭은 모두 0.5 m이다.

ㄴ. 같은 거리를 진행하는 동안 (나)가 더 많은 파동의 모습이 나타났다. 따라서 (나)는 (가)보다 파장이 짧다.

오답 피하기 | ㄷ. (가), (나) 모두 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 서로 수직인 횡파이다.

11 2 초에 1200 번씩 날개짓을 하므로 1 초에 600 번 진동한다. 따라서 진동수는 600 Hz이다.

12 ㄴ. 반파장이 2 m이므로 파장은 4 m이다.

ㄷ. 4 초에 한 번씩 파도 위로 솟구쳤으므로 주기는 4 초이다.

오답 피하기 | ㄱ. 진폭은 진동 중심에서 마루나 골까지의 거리이므로 0.5 m이다.

13 시간에 따른 위치를 나타낸 그래프이므로 한 파장은 주기를 의미한다. 따라서 주기는 8 초이고 진동수는 $\frac{1}{8}$ Hz이다.

14 물체가 진동하고 물체의 진동이 공기 분자의 진동으로 이어져 전달되고, 고막을 통해 뇌에 전달되면 뇌가 소리를 인식한다. 즉, 소리를 듣게 되는 과정은 (나)-(라)-(다)-(가)이다.

15 ㄷ. 소리는 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 서로 나란한 종파이다.

오답 피하기 | ㄱ, ㄴ. 진동수가 클수록 높은 소리가 나고, 진폭이 클수록 큰 소리가 난다.

16 진동수가 가장 큰 (다)가 가장 높은 소리이고, 진폭이 가장 큰 (가)가 가장 큰 소리이다.

17 (가)와 (나)를 같은 세기로 쳤으므로 진폭은 같고, (나)는 (가)보다 높은 소리이므로 진동수가 더 크다.

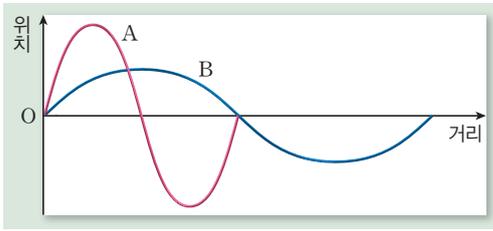
18 모범 답안 | 공은 이동하지 않고 제자리에서 위아래로 진동한다.

평가 기준	배점(%)
제자리에서 위아래로 진동한다고 서술한 경우	100
공이 진동한다고만 서술한 경우	30

19 모범 답안 | 리본의 움직임과 파동의 진행 방향은 서로 나란하며, 이와 같은 파동에는 소리와 지진파의 P파가 있다.

평가 기준	배점(%)
리본의 움직임과 파동의 진행 방향의 관계를 옳게 서술하고, 예를 두 가지 쓴 경우	100
리본의 움직임과 파동의 진행 방향의 관계만 옳게 서술한 경우	50
종파의 예만 두 가지 쓴 경우	50

20 모범 답안 |



평가 기준	배점(%)
B의 진폭과 파장을 모두 옳게 그린 경우	100
B의 진폭과 파장 중 한 가지만 옳게 그린 경우	50

21 모범 답안 | 소리를 전달하는 매질인 공기가 없으면 소리가 전달되지 않는다.

평가 기준	배점(%)
공기가 매질이라는 점을 이용하여 옳게 서술한 경우	100
공기가 없어 소리가 들리지 않는다고 서술한 경우	70

22 모범 답안 | 줄을 더 세게 튕기면 소리의 진폭이 커지므로 더 큰 소리가 난다.

평가 기준	배점(%)
진폭과 소리의 크기 모두 커진다고 서술한 경우	100
진폭과 소리의 크기 중에 한 가지만 커진다고 서술한 경우	50

23 모범 답안 | 성대가 굵고 두꺼울수록 진동수가 작아져서 낮은 소리가 난다.

평가 기준	배점(%)
진동수가 작아져서 낮은 소리가 난다고 서술한 경우	100
진동수가 작아진다고만 서술한 경우	50

대단원 평가 문제					182~184 쪽
01 ②	02 ①	03 ③	04 ⑤	05 ③	
06 ④	07 ⑤	08 ②	09 ①	10 ④	
11 ③	12 ②	13 해설 참조	14 (1) 노란색 (2) 청록색		
	15 해설 참조	16 해설 참조	17 해설 참조		
	18 해설 참조				

01 ㄱ, ㄴ. 태양과 반딧불이는 스스로 빛을 내는 광원이다.
오답 피하기 | ㄴ, ㄷ. 스크린과 볼록 렌즈는 스스로 빛을 내는 광원이 아니다.

02 빛은 한 물질 내에서 곧게 나아가는데, 이를 빛의 직진이라고 한다. 레이저 쇼, 구름 사이로 비친 햇살, 그림자 놀이 등은 빛이 직진하는 것을 보여주는 예이다.

03 전구에서 나온 빛이 물체에서 반사된 후 우리 눈으로 들어오면 물체를 볼 수 있다.

04 ㄱ, ㄴ. 빛은 합성할수록 밝아지며, 빛의 삼원색을 모두 합성하면 흰색이 된다.

ㄷ. 물체가 반사한 빛의 색이 물체의 색으로 보인다. 따라서 물체가 빨간색과 초록색 빛만 반사하면 우리 눈에는 빨간색과 초록색 빛을 합성한 노란색으로 보인다.

05 빨간색과 초록색, 파란색을 모두 합성하면 흰색이 된다. 따라서 B는 초록색과 파란색 빛을 합성한 청록색 빛이다.

06 ㄴ, ㄷ. 볼록 거울에서는 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다. 따라서 넓은 범위를 볼 수 있으므로 상점의 방범용 거울, 도로의 굽은 길에 안전 거울로 이용된다.

오답 피하기 | ㄱ. 평행한 빛이 거울에서 반사된 후 퍼져 나갔으므로 이 거울은 볼록 거울이다.

07 ㄴ. 볼록 렌즈에 평행 광선이 통과하면 한 점에 모인다.

ㄷ. 볼록 렌즈에서 물체를 멀리 하면 거꾸로 선 상이 관찰된다.
오답 피하기 | ㄱ. 물체를 렌즈 가까이 놓았을 때 물체보다 크고 바로 선 상을 관찰할 수 있으므로 볼록 렌즈이다.

08 평행하게 들어온 빛이 퍼져 나가므로 오목 렌즈이다. 오목 렌즈를 통해서는 항상 물체보다 작고 바로 선 상을 볼 수 있다.

09 빛을 모으기 위해서는 오목 거울(㉠)과 볼록 렌즈(㉡)를 사용한다.

10 ㄴ. (가)와 같은 횡파에는 물결과, 지진파의 S파, 빛 등이 있다.

ㄷ. (나)는 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 나란하므로 종파이다.

오답 피하기 | ㄱ. (가)는 횡파로, 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 서로 수직이다.

11 진동 중심에서 마루 또는 골까지의 높이가 진폭이므로 이 파동의 진폭은 5 cm이다. 마루에서 다음 마루 또는 골에서 다음 골까지의 거리를 파장이라고 하며, 이 파동의 파장은 16 cm이다.

12 진동수에 따라 소리의 높낮이가 달라진다.

13 모범 답안 | 빛이 직진하다가 물방울이나 연기 입자에 반사된 후 우리 눈에 들어오기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
물방울이나 먼지에 반사되는 과정과 우리 눈에 들어온다는 서술이 있는 경우	100
물방울이나 먼지에 반사된다는 서술만 있는 경우	50

14 흰색은 모든 색의 빛을 반사한다.

(1) 빨간색과 초록색 조명을 동시에 비추면 흰색 옷은 빨간색과 초록색 빛을 반사하므로 두 빛의 합성색인 노란색으로 보인다.

(2) 파란색과 초록색 조명을 동시에 비추면 흰색 옷은 파란색과 초록색 빛을 반사하므로 두 빛의 합성색인 청록색으로 보인다.

15 가까이 있는 물체가 크고 바로 선 모습으로 보이는 거울은 오목 거울이다.

모범 답안 | 오목 거울이며, 확대용 미용 거울, 치과용 거울, 자동차 전조등의 거울 등에 이용된다.

평가 기준	배점(%)
거울의 종류와 예 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100
예 두 가지만 옳게 서술한 경우	70
거울의 종류만 옳게 서술한 경우	30

16 평행 광선이 굴절 후 한 점에 모이므로 이 렌즈는 볼록 렌즈이다.

모범 답안 | •(가): 물체보다 크고 바로 선 상

•(나): 물체보다 작고 거꾸로 선 상

평가 기준	배점(%)
(가), (나) 모두 옳게 서술한 경우	100
(가), (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

17 모범 답안 | 촛불은 스피커의 소리가 전달되는 방향과 나란한 방향으로 흔들린다. 이를 통해 소리는 공기의 진동에 의해 전달되는 종파임을 알 수 있다.

평가 기준	배점(%)
촛불의 움직임과 소리의 전달 방식을 모두 옳게 서술한 경우	100
촛불의 움직임과 소리의 전달 방식 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

18 모범 답안 | (나)의 소리가 (가)보다 진폭과 진동수가 크므로 더 크고, 더 높은 소리이다.

평가 기준	배점(%)
소리의 크기와 높낮이를 모두 옳게 서술한 경우	100
소리의 크기와 높낮이 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

VII 과학과 나의 미래

1. 과학과 직업

핵심 개념 확인하기

186~187 쪽

1 과학 2 생명 공학 3 공학 4 과학 전문 기자

1 로봇 청소기, 내비게이션 등과 같은 기구나 장치는 과학의 원리가 적용된 것이므로, 이들을 개발하고 유지·보수하는 데에는 과학 관련 직업이 필요하다.

2 유전자 감식 연구원은 유전자를 검사·분석하여 사건 해결에 결정적인 단서를 제공하는 일을 한다. 국가 직무 능력 표준(NCS)에 따르면 유전자 감식 연구원은 생명 공학 분야에 속한다.

3 기술을 활용하여 새로운 제품이나 도구, 장치 등을 만드는 것은 공학이며, 최근에는 과학, 기술, 공학이 융합된 직업이 많이 생겨나고 있다.

4 과학 관련 사건을 전문적으로 취재하고 기사로 작성하여 보도하는 기사를 과학 전문 기자라고 한다.

탐구 문제

188 쪽

1 ㉓ 2 ㉓ 3 수의사 4 ㉒

1 약사는 약을 조제하거나 판매하므로 의약품에 관한 지식이 필요하다. 과학 교사는 학생들의 과학 분야에 대한 이해를 넓히기 위해 과학 및 교육에 관한 지식이 필요하다. 섬유 공학 기술자는 여러 섬유 제품의 품질을 연구하고 새로운 첨단 섬유를 개발하므로 화학적 지식이 필요하다. 반도체 공학 기술자는 가전 제품, 전자 제품에 사용되는 반도체를 개발하므로 물리학적 지식이 필요하다. 따라서 약사, 과학 교사, 섬유 공학 기술자, 반도체 공학 기술자는 모두 과학 관련 직업에 속한다.

2 상상력과 창의력을 발휘하여 여러 전문가들과 협동하여 로봇을 개발하는 과학 관련 직업은 로봇 공학자이다.

3 반려 동물을 비롯한 여러 동물들의 질병과 부상을 예방하고 진단하며, 질병 발견 시 치료를 하는 직업은 수의사이다.

4 ㉒ 농업 기술자는 농산물의 지속적인이고 안정적인 생산을 위해 우수한 종자를 보급하는 일을 하므로 생명 공학에 속한다.

오답 피하기 | ①, ⑤ 조향사와 화학 공학 연구원은 과학 관련 NCS 분야별 직업군 중 화학에 속한다.

- ③ 대용량 데이터를 처리하고 분석하는 일을 하는 데이터 과학자는 NCS 분야별 직업군 중 정보 통신에 속한다.
- ④ 방사선이나 초음파 등을 이용해 재료, 구조물 등의 성질과 결합 여부를 검사하고 평가하는 일을 하는 비파괴 검사원은 과학 관련 NCS 분야별 직업군 중 재료 소재에 속한다.

학교 시험 기본 문제

189 쪽

- 01 (1) ○ (2) × 02 (1) ⊖ (2) ⊕ (3) ⊗ 03 자연 과학
04 ⑤ 05 ④ 06 ① 07 ① 08 ⑤

- 01** (1) 생활 속 제품, 기구, 장치 등에는 과학 원리가 적용되어 있다.
(2) 과학 기술의 발전으로 새로운 제품, 기구, 장치가 만들어지면서 과학 관련 직업의 종류는 점차 늘어나고 있다.
- 02** 반도체 공학 기술자는 새로운 기능과 성능을 갖춘 반도체를 개발하는 일을 하며, 물리 치료사는 의사의 지시에 따라 환자에게 온열 치료, 전기 치료 등 물리적인 원리가 적용된 치료를 한다. 일기 예보관은 기상 관측 자료를 분석하여 일기도를 작성하는 일을 한다.
- 03** 빛의 속도와 관련된 연구를 하는 사람은 물리학자이고, 새로운 물질을 발견하고 합성하는 연구를 하는 사람은 화학자이다. 물리학자와 화학자는 모두 과학 관련 직업의 NCS 분야별 직업군 중 자연 과학에 속한다.
- 04** 과학 관련 직업에 필요한 역량에는 과학 지식, 문제 해결을 위한 사고력, 창의력, 의사 소통 능력, 성실성 등이 있다. 영어 인증 시험은 과학 관련 직업에 반드시 필요한 역량은 아니다.
- 05** 태양 전기 연구원은 과학 관련 NCS 분야별 직업군 중 재료 소재에 속한다.
오답 피하기 | 화학자와 기상학 연구원은 자연 과학에 속하고, 생물학 연구원은 생명 공학, 의약품 화학 공학 기술자는 화학에 속한다.
- 06** 방송에서 날씨를 알려주는 일을 하는 직업은 기상 캐스터이고, 천체를 관측하며 별이 생성되고 사라지는 원리를 밝히는 일을 하는 직업은 천문학 연구원이다.
- 07** 과학 지식을 토대로 일반 대중이 이해하기 쉽게 책을 쓰는 활동을 하는 과학 관련 직업은 과학 저술가이다.
- 08** 공항에는 항공기의 안전한 이착륙을 돕기 위해 항공기 조종사에게 기상, 풍속 등의 정보를 제공하고 항공 교통을 지휘하는 항공 교통 관제사가 있다.

60 바른 답·알찬 풀이

학교 시험 실전 문제

190~191 쪽

- 01 ② 02 ⑤ 03 ⑤ 04 ③ 05 ⑤
06 ④ 07 ① 08 ② 09 ⑤ 10 ③
11 ② 12 해설 참조

- 01** 스마트폰, 내비게이션, 전자레인지, 스마트 텔레비전과 같은 기구나 장치는 과학과 기술의 발달로 개발된 것들이다.
- 02** 과학이 일상생활과 밀접한 관련이 있는 것처럼 직업 중에도 과학과 관련된 것들이 많으며, 과학 기술의 발전으로 과학 관련 직업의 종류는 점차 많아지고 세분화되고 있다. 또한 과학 관련 직업에 종사하는 사람들의 노력으로 고속 전철, 항공기, 통신 위성, 스마트 텔레비전 등이 개발되면서 생활 범위가 넓어졌다.
- 03** 과학의 의미를 편리함으로 생각한 까닭이 스마트폰에 있으며, 스마트폰은 휴대 전화 개발자에 의해 개발된 것이다. 따라서 제시된 내용과 가장 관련이 깊은 과학 관련 직업은 휴대 전화 개발자이다.
- 04** 약사와 제약 회사 연구원은 화학 분야, 간호사는 생명 과학 분야, 일기 예보관은 지구 과학 분야, 안경사는 물리학 분야와 관련이 깊다.
- 05** 생물학 연구원, 유전자 감식 연구원, 생명 과학 기술 공학자는 공통적으로 과학 관련 NCS 분야별 직업군 중 생명 공학에 속한다.
오답 피하기 | 생물학 연구원은 새로운 과학 지식을 발견하는 일을 하기도 하지만, 유전자 감식 연구원은 유전자를 분석하여 사건 해결의 실마리를 제공하는 역할을 하므로 새로운 과학 지식을 발견하는 것과는 거리가 있다.
- 06** 자외선 차단 효과를 높이기 위한 제품을 만들기 위해 실험실에서 실험복을 입고 제품 개발을 하고 있으므로, 이 사람들은 화학제품을 만드는 과정을 연구하거나 새로운 화학제품을 개발하는 화학 공학 연구원이다.
- 07** ㄱ. 간호사는 의료 기관에서 환자의 건강을 회복하도록 돕는 전문적인 의료 활동을 수행하고 환자나 가족들에게 질병 치료에 대해 설명을 해야 하므로 의사 소통 능력이 필요하다.
오답 피하기 | ㄴ. 항공기 정비사는 항공기의 안전 운행을 위해 항공기를 정비하는 일을 하므로 고장의 위치, 범위 등을 확인하는 능력이 뛰어나야 한다.
ㄷ. 천문학 연구원은 천체를 관측하는 일을 하므로 망원경을 잘 다룰 줄 알아야 한다.
- 08** 아직까지 없던 기술이나 물건을 새로 생각하며 만들어 내는 일을 전문적으로 하는 과학 관련 직업은 발명가이다.

09 ⑤ 로봇 연구원은 로봇 공학자와 함께 실생활에 이용할 수 있는 로봇을 연구하고 개발하는 일을 담당한다.

오답 피하기 | ① 전기 공학 기술자는 전력 시설물의 유지·보수 및 안전 관리를 한다. 물체의 운동을 연구하는 일을 하는 직업은 물리학 연구원이다.

② 조향사는 여러 가지 향을 섞어 새로운 향을 만드는 일을 한다. 기상 관측에 사용되는 첨단 장비를 활용할 수 있어야 하는 직업은 기상 연구원이다.

③ 재료 공학 기술자는 산업에서 사용하고 있는 금속 및 비금속 재료를 가공, 처리하여 제조하는 과정을 연구·개발한다.

④ 화학 공학 연구원은 일상생활에 필요한 화학제품을 만드는 과정을 연구하는 일을 한다. 처방전에 따라 약을 조제하거나 판매하는 일을 하는 직업은 약사이다.

10 해양 생물학자는 해양에 살고 있는 생물을 연구하는 일을 하므로 생명 과학 지식을 주로 활용한다.

오답 피하기 | 물리 치료사, 인공위성 개발원, 태양 전지 연구원은 물리학 지식을, 일기 예보관은 지구 과학 지식을 주로 활용한다.

11 나. 다양한 화장품의 성분을 연구하고 개발하는 일을 하는 직업은 화장품 개발 연구원이며, 화장품 개발 연구원은 여러 분야의 전문가와 함께 일하기 때문에 서로 의견을 나누고 소통하는 능력이 필요하다.

오답 피하기 | 가. 화장품 개발 연구원은 주로 화학 지식을 활용한다.

다. 화장품 개발 연구원은 과학 관련 NCS 분야별 직업군 중 화학에 속한다.

12 모범 답안 | 새로운 아이디어를 제시할 수 있는 창의력과 수많은 시행착오를 극복할 줄 아는 끈기와 노력이 필요하다.

평가 기준	배점(%)
로봇 공학자와 발명가에게 공통으로 필요한 역량을 두 가지 서술한 경우	100
로봇 공학자와 발명가에게 공통으로 필요한 역량을 한 가지만 서술한 경우	50

2. 현재와 미래의 직업

핵심 개념 확인하기

192~193 쪽

1 과학 2 문화재 보존가 3 가상 현실 4 기후 변화 분석가, 응급 구조자 등

1 현대 사회에서는 기술, 공학, 사회, 예술, 문학 등 다양한 분야의 직업에서 과학이 중요한 역할을 한다.

2 문화재 보존가는 파손되거나 발굴한 문화재를 복원하고 관리하는 데 과학 지식과 기술을 응용한다.

3 가상 현실은 사용자가 실제와 유사한 시간적, 공간적 체험을 하게 한다.

4 스마트 더스트는 먼지 크기로 컴퓨팅 기능을 할 수 있는 초소형 센서이다.

탐구 문제

194 쪽

1 ② 2 선택, 미명

1 토지의 경계를 측량하는 일은 드론, 위성 GPS 등을 이용하여 하게될 것이므로, 토지 현장 측량가는 미래 사회에서 유망한 직업에 해당하지 않는다.

2 새로운 형태의 방송 매체가 발달하는 사회에서 신문 기자는 유망한 직업에 해당하지 않는다.

학교 시험 기본 문제

195 쪽

01 (1) ⊖ (2) ⊕ (3) ⊙ 02 ① 착용식 로봇(웨어러블 로봇),
② 스마트 더스트 03 (1) × (2) × (3) ○ 04 (1) 무
(2) 유 (3) 유 05 사물 인터넷 06 ② 07 ①

01 오감 인식 기술자는 얼굴 표정이나 음성 인식으로 상대방의 의도를 미리 파악하여 다양한 상황에 대응할 수 있게 도와주는 시스템을 개발하는 일을 한다.

02 스마트 더스트는 먼지 크기의 초소형 감지기로 양방향 무선 통신 기능을 할 수 있으며, 착용식 로봇(웨어러블 로봇)은 신체의 각종 기능을 강화하는 역할을 한다.

03 현대 사회에서는 과학과 직접 관련된 직업에서만 과학 지식이 필요한 것이 아니다. 어떤 직업이든 더 나은 결과를 얻으려면 과학 등 여러 분야와 융합해야 한다.

04 텔레마케터는 전화라는 매개를 통해 구매자에게 직접 홍보 및 상업 활동을 하는 사람이다. 미래 사회에서는 로봇, 아바타 등의 발달로 이러한 일이 대체될 수 있다.

05 사물 인터넷 기술은 네트워크를 이용해 원격으로 다른 기기와 정보를 주고받을 수 있게 한다.

06 ② 스마트 디지털 기술 사회에서는 스마트 도시 대시보드 개발자, 사물 데이터 인증원, 기억 대리인 등의 직업이 새로 생기거나 유망해질 전망이다.

오답 피하기 | ① 국가 간 인재 채용 대리인은 다문화, 국제화, 세계화 사회에서 유망한 직업이다.

③ 예측되는 미래 사회는 고령화 사회, 스마트 디지털 기술 사회, 다문화에 따른 국제화 사회, 삶의 질을 중요하게 생각하는 사회가 될 것이라고 한다.

④ 고령화 사회에서는 인공 장기 조직 개발자, 디지털 장의사 등의 직업이, 스마트 디지털 기술 사회에서는 스마트 도시 대시보드 개발자, 기억 대리인 등의 직업이 유망할 것이다.

⑤ 표정이나 음성 인식으로 안전 운행을 돕는 오감 인식 기술자는 스마트 디지털 기술 사회에서 유망한 직업이다.

07 ① 스마트 디지털 기술 사회에서는 첨단 기술의 발달에 따라 안전하고 편리한 생활을 할 수 있는 직업이 나타난다.

오답 피하기 | ② 아바타 개발자는 인간을 대체하는 아바타 홀로그램을 개발한다.

③ 빅데이터 분석가는 방대한 규모의 빅데이터를 쓸모 있고 가치있게 만든다.

④ 사물 인터넷 개발자는 사물 인터넷의 기술이나 환경을 개발한다.

⑤ 인공 장기 조직 개발자는 3D 바이오 프린팅 기술로 인체 조직을 만든다.

학교 시험 실전 문제

196~197 쪽

- 01 ③ 02 ③ 03 ④ 04 ⑤ 05 ④
 06 ② 07 (1) 데이터 소거원 (2) 오감 인식 기술자
 08 착용식 로봇(웨어러블 로봇) 09 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조
 10 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조 11 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조

01 현대 사회에서는 어떤 직업이든 더 좋은 결과를 얻으려면 과학 등 여러 분야와 융합해야 한다.

02 축구 선수는 공과 몸의 움직임에 대한 과학 지식을 적용하여 경기를 해야 하므로 공을 다루는 기술뿐만 아니라 공의 운동에 대한 과학 원리도 알아야 한다.

03 노인 전용 식단 개발자는 고령화 사회에서 유망한 직업이다.

04 삶의 질을 중요하게 생각하는 사회에서 유망한 직업에는 커리어 컨설턴트, 전직 지원 전문가, 산림 치유 지도사, 가정 에코 컨설턴트 등이 있다.

05 오감 인식 기술자는 스마트 디지털 기술 사회에서 유망한 직업이다.

06 기억 대리인과 사물 데이터 인증원은 스마트 디지털 기술 사회에서 유망한 직업이다.

62 바른 답·알찬 풀이

07 인터넷에 떠도는 의뢰인의 부정적인 정보를 찾아 제거하는 일을 하는 직업은 데이터 소거원이고, 표정이나 음성 인식으로 안전 운행과 장애인 보행을 돕는 일을 하는 직업은 오감 인식 기술자이다. 이 두 직업 모두 첨단 기술의 발달에 따라 안전하고 편리한 생활을 할 수 있는 스마트 디지털 기술 사회에서 생겨날 직업이다.

08 착용식 로봇(웨어러블 로봇)은 인간 중심의 첨단 기술로 노약자, 장애인의 활동을 보조하고, 산업 현장에서는 무거운 물건을 들어 올리는 일을 할 수 있으며, 군수 분야에서는 무거운 물건을 이동시키거나 정찰하는 일 등에 활용될 수 있다.

09 (1) **모범 답안 |** 요리 과정은 음식 재료 속의 여러 성분이 화학적 반응을 일으키는 등의 작용으로 이루어지므로, 요리는 물질의 성질과 반응 등 과학적 원리를 이해하고 적용할 줄 알아야 한다.

평가 기준	배점(%)
요리사의 직업과 과학이 어떤 관련이 있는지 옳게 서술한 경우	100
구체적 사례 없이 과학과 관련있다고만 서술한 경우	40

(2) **모범 답안 |** 건축가, 사람의 생활과 환경 조건을 고려하여 효율적이면서 친환경적인 건축물을 설계하려면 과학 원리와 첨단 기술을 응용하여야 한다.

평가 기준	배점(%)
예를 적절하게 제시하고, 과학 지식의 이용 사례를 옳게 서술한 경우	100
두 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

10 (1) **모범 답안 |** 인공 지능과 사물 인터넷 기술의 발달로 안전하고 편리한 생활을 할 수 있는 스마트 디지털 기술 사회이다.

평가 기준	배점(%)
스마트 디지털 기술 사회를 옳게 서술한 경우	100
기술의 발달만 서술한 경우	50

(2) **모범 답안 |** 생체 정보 기술자, 사물 인터넷 기술이 활발히 응용되면 네트워크를 활용하여 정보를 감지하는 직업이 많아질 것이다.

평가 기준	배점(%)
직업의 예와 깨닭을 옳게 서술한 경우	100
두 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

11 (1) **모범 답안 |** 삶의 질을 중요하게 생각하는 사회이다.

평가 기준	배점(%)
삶의 질을 중요하게 생각하는 사회라고 옳게 서술한 경우	100
기술의 발달로 정서적인 것을 원하는 사회가 된다고만 서술한 경우	50

(2) **모범 답안** | 신개념 의료 기술의 발달로 인간의 수명이 늘어남
고령화 사회이다. 고령화 사회에서는 탈부착 골근격 증강기 연구원,
인공 장기 조직 개발자, 디지털 장의사, 실버 플래너 등이 유망한 직
업이다.

평가 기준	배점(%)
미래 사회의 특징과 유망한 직업을 모두 옳게 서술한 경우	100
두 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

대단원 평가 문제					198~199 쪽
01 ⑤	02 ④	03 ⑤	04 ④	05 ④	
06 ⑤	07 ①	08 ④	09 해설 참조		
10 해설 참조	11 해설 참조	12 해설 참조			

01 과학 기술의 발달로 다양한 도구, 물건이 개발되면서 우
리의 생활은 편리해지고 풍요로워졌다. 계단 대신 설치된 에스
컬레이터는 과학 기술 원리가 적용된 장치이므로 이를 유지,
보수하는 데에는 에스컬레이터 정비원과 같은 과학 관련 직업
이 필요하다.

02 과학, 기술, 공학이 발달하면서 로봇 공학자, 빅데이터
과학자 등과 같이 과학, 기술, 공학이 융합된 과학 관련 직업
이 점차 늘어나고 있다.

03 ⑤ 안경사는 고객에게 안경과 콘택트렌즈를 처방하고 맞추
어 주는 일과 시력 보조 기구의 사용법을 알려주는 일을 한다.

- 오답 피하기** | ① 영양사는 식생활의 영양에 관한 지도를 한다.
② 기상 연구원은 기상 관측 자료를 분석하는 일을 한다.
③ 물리학 연구원은 자연 현상을 관찰하고 실험하여 물리학의 원리
를 규명하는 일을 한다.
④ 신약 개발 연구원은 새로운 의약품을 연구, 개발하는 일을 한다.

04 약사는 의약품에 관한 지식이 있어야 하고, 헤어 디자이너
는 파마, 염색에 필요한 약품에 대한 지식이 있어야 하며,
자동차 정비원은 자동차 전반에 관한 지식이 필요하므로, 모두
과학 관련 직업에 해당한다.

05 (가)는 사물 인터넷 기술, (나)는 스마트 더스트, (다)는
스마트 안경에 대한 설명으로, 모두 스마트 디지털 기술 사회
에서 나타날 변화이다. 스마트 디지털 기술 사회에서는 스마트
도시 대시보드 개발자, 사물 데이터 인증원, 기억 대리인, 데
이터 소거원, 아바타 개발자 등이 유망한 직업이다.

06 미래 사회의 직업은 변화가 많은 환경 속에서 여러 가지
일을 동시에 수행하며, 직업과 취미 생활의 구분이 모호해질
것이다.

07 (가)는 신약 개발 연구원, (나)는 음식료품 화학 공학 기
술자, (다)는 화장품 개발 연구원이며, 이들은 공통적으로 화
학 지식을 활용한다.

08 현대 사회에서는 기술, 공학, 사회, 예술, 문학 등 다양
한 분야의 직업에서 과학이 중요한 역할을 하며, 어떤 직업
이든 더 나은 결과를 얻으려면 과학 등 여러 분야와 융합해야
한다.

09 **모범 답안** | 의사, 의학 물리학자, 의사는 환자의 질병을 진단
하는 일을 하고, 의학 물리학자는 질병의 진단 및 치료에 관련된 정
보를 의사에게 제공하는 역할을 하기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
상황에 필요한 과학 관련 직업을 두 가지 쓰고, 그렇게 판 단한 까닭을 옳게 서술한 경우	100
상황에 필요한 과학 관련 직업만 쓴 경우	50

10 **모범 답안** | 영화감독이 만드는 작품이 공감가고 완성도가 높
으려면, 자연 현상을 정확히 관찰하고 과학적 지식과 정보를 습득해
야 한다.

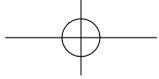
평가 기준	배점(%)
과학이 어떤 역할을 하는지 옳게 서술한 경우	100
구체적 사례 없이 과학이 필요하다고만 서술한 경우	50

11 **모범 답안** | 고령화 사회가 될 것이다. 인공 장기 조직 개발자,
탈부착 골격근 증강기 연구원 등이 유망하다.

평가 기준	배점(%)
미래 사회의 변화와 유망한 직업을 옳게 서술한 경우	100
두 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

12 **모범 답안** | 다문화 국제화 사회에서 유망한 직업으로, 국가
간의 인재 채용을 대신하고 현지의 적응을 돕는 일을 한다.

평가 기준	배점(%)
미래 사회의 모습과 하는 일을 옳게 서술한 경우	100
두 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50



Lined writing area for notes

