



2020



1-1

정답과 해설





I 과학과 인류의 지속가능한 삶

01 과학과 인류의 지속가능한 삶

확인 문제로 **개념쑥쑥**

진도 교재 9, 11, 13쪽

A 가설, 가설, 가설 설정, 결론 도출

B 원리, 융합, 첨단 과학기술

C 지속가능한 삶, 과학기술, 개인

1 ㉠ 가설 설정, ㉡ 결론 도출 2 가설 3 (1) ㉠ (2) ㉡

(3) ㉢ (4) ㉣ (5) ㉤ 4 가설 설정 5 (1) ㉠ (2) ㉡ (3)

㉢ 6 (1) × (2) ○ (3) ○ 7 ㉤ 8 암모니아 9 ㉢

10 지속가능한 삶 11 ㉤ 12 (1) × (2) ○ (3) ○ (4)

× (5) ○ 13 (1) 개인 (2) 사회 (3) 개인 (4) 개인 (5) 개

인 (6) 사회

1 과학적 탐구 과정은 문제 인식 → 가설 설정 → 탐구 설계 및 수행 → 자료 해석 → 결론 도출 순으로 이루어진다.

2 가설은 의문을 가진 문제에 대한 잠정적인 결론으로, 이해하기 쉽고 간결해야 하며 탐구 과정을 통해 옳은지 옳지 않은지를 확인할 수 있어야 한다.

4 문제를 인식한 후 문제의 결론을 미리 예상해 보고 가설을 세우는 것을 가설 설정이라고 한다. 에이크만은 각기병에 걸렸던 닭이 나온 것을 보고 닭이 나온 까닭에 의문을 가졌다(문제 인식). 그리고 닭의 모이가 백미에서 현미로 바뀐 것을 알게 되어 '현미에는 각기병을 낮게 하는 물질이 있을 것이다.'라고 생각하였다(가설 설정).

6 (2) 태양 중심설은 지구가 태양 주위를 돌고 있다는 주장으로, 지구가 우주의 중심이라고 생각했던 인류의 생각을 바꾸는 계기가 되었다.

바로 알기 (1) 항생제의 개발로 인류의 수명이 크게 늘어났고, 암모니아를 합성하는 기술이 개발되어 인류의 식량 부족 문제가 해결되었다.

7 인터넷, 인공위성 등 정보 통신 기술의 발달로 세계 여러 나라의 정보를 쉽고 빠르게 접할 수 있게 되었다.

9 **바로 알기** ㉢ 질소와 수소에서 암모니아를 합성하는 기술을 이용하여 질소 비료가 만들어졌다. 암모니아 합성 기술로 질소 비료를 생산하여 식량 부족 문제를 해결할 수 있었지만, 암모니아 합성 기술은 첨단 과학기술과는 거리가 멀다.

11 신재생 에너지 개발은 인류가 마주한 문제를 해결하기 위한 과학기술의 역할에 해당한다.

12 **바로 알기** (1) 전기 자동차의 사용으로 화석 연료의 사용과 이산화 탄소 배출량을 줄인다.

(4) 화석 연료의 지나친 사용으로 온실 기체가 늘어나 지구 온난화가 심해지면서 기후 변화 문제가 나타나고 있다.

13 지속가능한 삶을 위한 개인적 차원의 활동으로는 대중교통 이용, 재활용품 분리배출, 친환경 운송 수단 이용, 에너지 효율이 높은 등급의 전기 제품 구입 등이 있다. 지속가능한 삶을 위한 사회적 차원의 활동으로는 생태 습지나 환경 공원 조성, 오염 물질을 적게 배출하고 재생 가능한 에너지원 개발 및 보급 등이 있다.

기출 문제로 **내신쑥쑥**

진도 교재 14~16쪽

01 ㉠ 가설 설정, ㉡ 자료 해석 02 ㉢ 03 ㉤

04 ㉡, ㉣ 05 ㉣ 06 (다) → (나) → (마) → (라) → (가)

07 ㉡ 08 ㉣ 09 ㉡ 10 ㉠ 11 ㉣ 12 ㉢

13 ㉤ 14 ㉣ 15 ㉢

서술형 문제 16 가설을 수정하여 설정하고, 다시 탐구 설계 → 탐구 수행 → 자료 해석 → 결론 도출의 단계를 거친다.

17 (1) 현미에는 각기병을 낮게 하는 물질이 있을 것이다. (2) 먹이의 종류를 현미, 백미로 다르게 하였다.

01 과학적 탐구 방법의 과정은 문제 인식 → 가설 설정 → 탐구 설계 및 수행 → 자료 해석 → 결론 도출 순이며, 탐구 결과 가설이 틀리면 처음의 가설을 수정하여 다시 탐구를 수행한다.

02 **바로 알기** ㉠ 가설 설정은 문제를 해결할 수 있는 가설을 설정하는 단계, ㉡ 자료 해석은 탐구를 수행하여 얻은 자료를 정리하고 분석하여 결과를 얻는 단계, ㉣ 탐구 설계 및 수행은 가설을 확인하는 탐구를 설계하고 수행하는 단계, ㉤ 결론 도출은 탐구 결과로부터 탐구의 결론을 내리는 단계이다.

03 과학적 탐구 방법 중 가설을 검증하기 위한 구체적인 실험을 설계하고, 그 설계에 따라 실험을 수행하는 단계는 '탐구 설계 및 수행' 단계이다. 이때 실험에 필요한 준비물과 실험 방법을 정하고, 실험에서 같게 할 조건과 다르게 할 조건을 정하여 실험 결과에 영향을 줄 수 있는 조건을 통제하면서 실험한다.

04 **바로 알기** ㉡ 가설은 문제에 대해 잠정적으로 내린 결론이므로 실험 결과에 따라 수정되거나 새로운 가설로 바뀔 수 있다.

㉣ 탐구 설계 및 수행 단계에서 가설의 타당성을 검증하기 위한 실험 계획을 구체적으로 세운다. 자료 해석 단계에서는 실험을 통해 얻은 결과를 정리하고 분석한다.

05 (가) 결론 도출, (나) 가설 설정, (다) 문제 인식, (라) 자료 해석, (마) 탐구 설계 및 수행 단계에 해당한다.

06 과학적 탐구 과정은 문제 인식(다) → 가설 설정(나) → 탐구 설계 및 수행(마) → 자료 해석(라) → 결론 도출(가) 순으로 이루어진다.

07 **바로 알기** ㄱ. 과학 원리의 발견, 기술의 발달, 기기의 발명은 인류 문명에 영향을 미친다.

ㄷ. 과학 원리, 기술, 기기는 서로 영향을 주고받으며 발전해 왔다.

08 ㄴ. 인터넷, 인공위성과 같은 정보 통신 기술의 발달로 세계 여러 나라의 정보를 쉽고 빠르게 접할 수 있게 되었다.

ㄷ. 증기 기관을 이용한 증기 기관차의 개발로 많은 물건을 먼 곳까지 빠르게 옮길 수 있었다.

바로 알기 ㄱ. 암모니아 합성 기술을 이용한 질소 비료의 생산으로 식량 생산이 크게 증가하여 인류의 식량 부족 문제가 해결되었다.

09 미디어 아트는 빛의 원리를 이용한 것으로, 과학과 예술이 융합하여 만들어진 것이다.

10 인공지능은 컴퓨터가 학습하고 일을 처리할 수 있게 만드는 기술이다. 인공지능을 활용하여 만들어진 인공지능 로봇은 센서에 감지되는 정보로 상황에 맞는 행동을 스스로 배우거나 실행한다.

11 **바로 알기** ㄷ. 자율주행 자동차는 인공지능 기술을 활용한 것으로, 스스로 주행이 가능하여 운전자가 조작하지 않아도 주변 상황에 스스로 대처할 수 있다.

12 지속가능한 삶이란 더 나은 환경을 만들어 현세대 이후에도 모두가 행복하게 살 수 있는 풍요로운 사회가 지속될 수 있도록 고민하고 실천하는 삶이다.

13 ㄱ. 화석 연료의 지나친 사용으로 에너지 자원 고갈, 환경 오염, 기후 변화 문제가 나타나고 있다.

ㄷ. 과학기술을 활용해 화석 연료를 대체할 수 있는 신재생 에너지를 개발하고 있다.

14 화석 연료를 대체할 수 있는 신재생 에너지원으로 바람, 햇빛, 물, 지열, 수소 연료 전지 등이 있다.

바로 알기 ④ 석유는 화석 연료로, 신재생 에너지에 해당하지 않는다.

15 **바로 알기** ③ 지속가능한 삶을 위해서는 쓰임새가 같은 물건이라면 일회용품 대신 여러 번 사용할 수 있는 물건을 써야 한다.

16	채점 기준	배점
	가설을 수정하고, 다시 탐구의 과정을 거친다고 옮겨 서술한 경우	100 %
	가설을 수정하거나 새로운 가설을 세운다고만 서술한 경우	70 %

17	채점 기준	배점
(1)	가설을 옮겨 서술한 경우	50 %
	가설을 옮겨 서술하지 못한 경우	0 %
(2)	실험에서 다르게 한 조건을 옮겨 서술한 경우	50 %
	현미, 백미라고만 쓴 경우	20 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 17쪽

01 ④ 02 ㄷ 03 ㄷ 04 ④

01 (가) 자료 해석, (나) 가설 설정, (다) 문제 인식, (라) 결론 도출, (마) 탐구 설계 및 수행 단계이다.

과학적 탐구 과정은 문제 인식(다) → 가설 설정(나) → 탐구 설계 및 수행(마) → 자료 해석(가) → 결론 도출(라) 순으로 이루어진다.

02 이 탐구는 푸른곰팡이 주변에 세균이 증식하지 않는 까닭을 알아보기 위한 것이므로, 가설은 이 의문점에 대한 잠정적인 결론이어야 한다. 따라서 '푸른곰팡이는 세균 증식을 억제하는 물질을 만들 것이다.'가 적당한 가설이다.

03 가설을 통해 얼음 조각의 크기에 따라 얼음이 녹는 데 걸리는 시간을 확인해야 함을 알 수 있다. 따라서 실험실의 온도를 비롯한 나머지 요인은 일정하게 유지한 상태에서 얼음 조각의 크기만 변화시키면서 얼음이 녹는 데 걸리는 시간을 측정해야 한다.

04 **바로 알기** ④ 증강 현실(AR)은 현실 세계에 가상의 정보가 실제 존재하는 것처럼 보이게 하는 기술이다. 현실 세계와 비슷한 가상적인 공간을 만들어 내는 기술은 가상 현실(VR)이다.

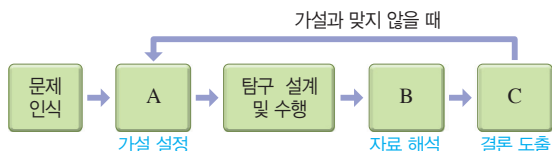
단원평가문제

진도 교재 18~19쪽

01 ④ 02 ① 03 ⑤ 04 ③ 05 ② 06 ① 07 ⑤
08 ①, ②

서술형 문제 09 (1) (나) → (라) → (다) → (가) (2) 세균 A가 우유를 상하게 할 것이다. 10 (다), '염분의 농도가 진할수록 물의 어는점이 낮아질 것이다.'라는 가설을 검증해야 하므로, 설탕물이 아니라 소금물을 이용하여 실험해야 한다.

01



⑤ 결론 도출 단계에서 가설이 맞을 경우 일반화하여 과학 지식을 얻고, 가설이 틀릴 경우 가설을 수정하거나 새로운 가설을 설정하여 다시 탐구한다.

바로 알기 ④ 실험 결과를 정리하고 분석하는 단계는 자료 해석(B) 단계이다. 결론 도출(C) 단계는 탐구 결과로부터 가설이 맞는지 판단하고 탐구의 결론을 내리는 단계이다.

02 과학적 탐구 방법은 자연 현상에 대한 문제 인식에서 출발한다.

03 **바로 알기** ⑤ 탐구를 수행할 때 실험하면서 관찰하거나 측정 한 내용은 있는 그대로 기록하여야 한다.

04 ㄷ. 실험을 수행할 때 실험 결과에 영향을 줄 수 있는 조건은 통제하면서 실험해야 한다. 따라서 이 탐구에서는 먹이의 종류만 다르게 하고 나머지 조건은 모두 같게 한다.

바로 알기 ㄴ. (나)는 일상생활에서 어떤 현상을 관찰하다 의문을 갖는 단계이므로 문제 인식 단계이다.

05 종이 헬리콥터가 바닥에 떨어지는 데 걸리는 시간과 날개 길이의 관계를 알아보기 위해서는 날개 길이를 제외한 다른 조건은 모두 같게 해야 한다. 따라서 같게 할 조건은 날개 너비, 꼬리 길이, 꼬리 너비, 클립 수 등이고, 다르게 할 조건은 날개 길이이다.

06 암모니아 합성 기술을 이용하여 질소 비료가 만들어졌으며, 질소 비료는 식량 생산을 크게 증가시켜 인류의 식량 부족 문제를 해결하였다.

07 우리 생활에 활용하고 있는 첨단 과학기술에는 인공지능, 증강 현실, 첨단 바이오, 사물 인터넷, 나노 기술, 로봇 등이 있다.

바로 알기 ⑤ 질소와 수소에서 암모니아를 합성하는 기술이 개발되면서 암모니아를 인공적으로 생산할 수 있었다. 암모니아 합성 기술로 질소 비료를 생산하여 식량 부족 문제를 해결할 수 있었지만, 암모니아 합성 기술은 첨단 과학기술과는 거리가 멀다.

08 **바로 알기** ① 과학기술은 신재생 에너지 개발에 활용되는 등 인류의 지속가능한 삶에 긍정적인 영향도 미친다.
② 인류의 지속가능한 삶을 위해서는 화석 연료의 사용량을 줄여야 한다.

09 (1) (가) 결론 도출, (나) 가설 설정, (다) 자료 해석, (라) 탐구 설계 및 수행 단계이다.
과학적 탐구 과정은 문제 인식 → 가설 설정(나) → 탐구 설계 및 수행(라) → 자료 해석(다) → 결론 도출(가) 순으로 이루어진다.
(2) 탐구 결과 세균 A는 우유를 상하게 한다는 결론을 내렸다.

	채점 기준	배점
(1)	탐구 과정을 순서대로 옳게 나열한 경우	50 %
	탐구 과정을 순서대로 옳게 나열하지 못한 경우	0 %
(2)	가설을 옳게 서술한 경우	50 %
	가설을 옳게 서술하지 못한 경우	0 %

10 (가) 문제 인식, (나) 가설 설정, (다) 탐구 설계 및 수행, (라) 자료 해석, (마) 결론 도출 단계이다.
(다)의 탐구 설계 및 수행 단계에서는 가설을 검증하기 위해 구체적인 실험을 수행해야 한다. 그런데 가설이 '염분의 농도가 진할수록 물의 어는점이 낮아질 것이다.'이므로 (다)에서 소금물로 농도를 달리하여 실험을 수행해야 한다.

	채점 기준	배점
	옳지 않은 과정을 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	옳지 않은 과정을 골랐으나, 그 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	30 %

II 생물의 구성과 다양성

01 생물의 구성

확인 문제로 **개념쑥쑥**

진도 교재 25, 27쪽

A 세포, 핵, 세포벽, 엽록체

B 조직, 기관, 개체, 기관계, 조직계

1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 2 (1) D, 핵 (2) E, 마이토콘드리아 (3) B, 엽록체 (4) C, 세포막 (5) A, 세포벽
3 ㄷ, ㄹ 4 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ 5 (1) ㉠ 세포, ㉢ 기관 (2) ㉠ 조직, ㉢ 기관계 (3) ㉠ 조직계, ㉢ 기관 6 (1) (가) 개체, (나) 기관계, (다) 세포, (라) 기관, (마) 조직 (2) (다) → (마) → (라) → (나) → (가) 7 (라) 8 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ×

1 **바로 알기** (2) 세포는 현미경으로만 볼 수 있는 작은 것부터 맨 눈으로 볼 수 있는 큰 것까지 크기가 매우 다양하다.
(3) 하나의 생물 내에서도 몸의 부위에 따라 세포의 종류가 다양하다.

2 A는 세포벽, B는 엽록체, C는 세포막, D는 핵, E는 마이토콘드리아이다.

3 핵, 세포질, 세포막, 마이토콘드리아는 식물 세포와 동물 세포 모두에 있다. 세포벽(ㄷ)과 엽록체(ㄹ)는 식물 세포에만 있다.

6 (가)는 개체, (나)는 소화계, (다)는 상피세포와 근육세포, (라)는 위, (마)는 상피조직과 근육조직이다. 따라서 (가)는 개체, (나)는 기관계, (다)는 세포, (라)는 기관, (마)는 조직이다.

7 (가)는 개체, (나)는 조직계, (다)는 세포, (라)는 기관, (마)는 조직이다. 옳은 기관에 해당한다.

8 **바로 알기** (2) 식물에는 조직계가 있고, 기관계는 없다.
(3) 동물의 몸은 다양한 세포가 체계적으로 모여 유기적으로 구성되어 있다.
(5) 뿌리, 줄기, 옳은 식물의 기관이다. 식물의 조직에는 표피조직, 윗타리조직 등이 있다.

탐구 2

진도 교재 28~29쪽

① 메틸렌 블루, ㉢ 있음, ㉡ 있음, ㉠ 아세트산 카민

01 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ○ 02 (1) (가) 아세트산 카민 용액, (나) 메틸렌 블루 용액 (2) (가), 세포벽이 있어 모양이 일정하고 엽록체가 있기 때문이다. 03 ⑤ 04 핵 05 ③ 06 ③

01 **바로 알기** (2) 세포벽은 동물 세포인 입안 상피세포에는 없다.
(3) 검정말잎 세포는 세포벽이 있어 세포의 모양이 사각형으로 일정하게 유지된다.

02 (1) (가)는 식물 세포인 검정말잎 세포로, 아세트산 카민 용액으로 염색한다. (나)는 동물 세포인 입안 상피세포로, 메틸렌 블루 용액으로 염색한다.

(2) 검정말잎 세포는 세포벽이 있어 모양이 일정하고 엽록체가 있는 식물 세포이다.

	채점 기준	배점
(1)	(가)와 (나)의 염색액을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	(가)와 (나) 중 한 가지의 염색액만 옳게 쓴 경우	15 %
(2)	(가)라고 쓰고, 세포벽과 엽록체를 포함하여 옳게 서술한 경우	70 %
	(가)라고 쓰고, 세포벽과 엽록체 중 한 가지만 포함하여 서술한 경우	40 %
	(가)라고만 쓴 경우	20 %

03 입안 상피세포는 동물 세포로 세포벽이 없어 불규칙한 모양으로 보이며, 핵, 세포막, 세포질을 관찰할 수 있다. 메틸렌 블루 용액으로 염색하면 핵이 푸른색으로 염색되어 잘 보인다.

04 세포에 1개씩 있고, 유전물질을 저장하며 생명활동을 조절하고, 염색액에 염색이 잘 되는 세포소기관은 핵이다.

05 동물 세포와 식물 세포가 공통으로 가지고 있는 세포 구성 요소는 핵, 세포막, 세포질, 미토콘드리아이다.

바로 알기 ①, ②, ④, ⑤ 엽록체와 세포벽은 식물 세포에만 있다.

06 ④ 염색액으로 염색하는 (나) 과정 없이 물만 떨어뜨린 경우에는 핵이 잘 관찰되지 않는다.

⑤ (라) 과정에서 덮개 유리를 비스듬히 기울여 천천히 덮어야 기포가 생기지 않는다.

바로 알기 ③ 검정말잎 세포는 아세트산 카민 용액으로 염색하며, 염색 후 핵이 붉은색으로 염색된다.

기출문제로 내신속삭

진도 교재 30~32쪽

01 ④ **02** ② **03** ③ **04** 미토콘드리아 **05** ⑤
06 ④ **07** ③ **08** ⑤ **09** ⑤ **10** ⑤ **11** ③
12 (다), 기관계 **13** ⑤ **14** ④ **15** ③ **16** ④

서술형 문제 **17** 식물 세포, 세포벽이 있어 모양이 일정하고, 엽록체가 있기 때문이다. **18** (가), 나뭇가지처럼 사방으로 길게 뻗은 모양이기 때문에 여러 방향에서 신호를 받아들이고 다른 곳으로 신호를 전달하기에 적합하다. **19** (1) A → E → C → B → D (2) 기관계, 기관계에는 소화계 외에 호흡계, 순환계, 배설계 등이 해당한다.

01 세포는 세포를 구성하는 구조적 기본 단위이며, 생명활동이 일어나는 기능적 기본 단위이다.

바로 알기 ④ 세포의 종류에 따라 세포의 크기는 다양하다.

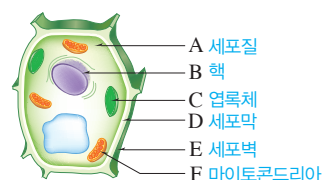
02 A는 세포질, B는 세포벽, C는 엽록체, D는 세포막, E는 핵이다.

바로 알기 ② 세포벽(B)은 식물 세포의 세포막 바깥을 둘러싸고 있는 두껍고 단단한 벽이다. 세포를 둘러싸고 있는 얇은 막은 세포막(D)이다.

03 식물 세포는 세포를 둘러싼 단단한 벽인 세포벽(B)이 있어 모양이 일정하게 유지된다.

04 미토콘드리아는 생물이 살아가는 데 필요한 에너지를 만들며, 동물 세포와 식물 세포 모두에 있다.

05 **바로 알기** ⑤ 미토콘드리아(F)는 세포의 생명활동에 필요한 에너지를 만든다. 식물 세포의 모양을 일정하게 유지시키는 것은 세포벽(E)이다.



06 광합성을 하는 엽록체(C)와 식물 세포의 모양을 일정하게 유지시키는 세포벽(E)은 식물 세포에만 있다.

07 검정말잎 세포와 입안 상피세포를 비교하면 표와 같다.

구분	(가)	(나)
세포의 종류	검정말잎 세포	입안 상피세포
핵	있음	있음
세포벽	있음	없음
염색액	아세트산 카민 용액	메틸렌 블루 용액
세포의 모양	사각형으로 일정함	일정하지 않음

08 **바로 알기** ① 동물 세포에는 세포벽이 없다.

② 세포의 기능에 따라 세포의 모양이 다르다.

③ 생물을 이루고 있는 세포의 모양은 다양하다.

④ 신경세포, 적혈구, 상피세포는 사람 몸을 구성하고 있는 세포로, 모두 모양과 크기가 다르다. 이처럼 사람 몸을 구성하고 있는 세포는 모양과 크기가 다양하다.

09 (가)는 적혈구, (나)는 신경세포, (다)는 상피세포이다. 각 세포는 기능에 알맞은 모양을 가진다.

바로 알기 ① (가)는 적혈구이다.

②, ③ 넓고 얇게 퍼진 모양으로, 우리 몸 표면이나 몸속 기관의 안쪽 표면을 덮어 보호하는 것은 상피세포(다)이다.

④ 가운데가 오목한 원반 모양으로, 산소를 운반하는 기능을 하는 것은 적혈구(가)이다.

10 **바로 알기** ⑤ 기관계는 동물에서 관련된 기능을 하는 기관들로 이루어진 단계이다. 조직계는 식물에서 여러 조직들이 모여 이루어진 단계이다.

[11~12]



11 **바로 알기** ① 여러 조직이 모여 고유한 모양과 기능을 갖춘 단계는 기관(나)이다. 세포(가)는 생물을 구성하는 기본 단위이다.
 ② 신경조직은 조직(라)에 해당한다.
 ④ 심장은 기관(나)에 해당한다.
 ⑤ (마)는 개체이다.

12 식물의 구성 단계는 '세포 → 조직 → 조직계 → 기관 → 개체'이다. 식물에는 기관계(다)가 없고, 조직계가 있다.

13 소화계, 호흡계 등의 기관계가 모여 이루어지고, 독립적인 생명활동을 하는 동물의 구성 단계는 개체이다.

14 A는 세포가 모여 이루어진 조직이고, B는 여러 조직이 모여 이루어진 조직계이다. 식물의 구성 단계에서 조직(A)에 해당하는 예로는 표피조직, 물관, 체관 등이 있다. 조직계(B)에 해당하는 예로는 표피조직계, 관다발조직계 등이 있다.

15 (가)는 세포, (나)는 기관, (다)는 개체, (라)는 조직계, (마)는 조직이다. 식물의 구성 단계는 세포(가) → 조직(마) → 조직계(라) → 기관(나) → 개체(다)이다.

16 ④ (라)는 식물의 구성 단계 중 조직계로, 관다발조직계, 기본조직계가 이에 해당한다.

바로 알기 ① (가)는 세포로, 생물의 종류에 따라 모양과 크기가 다양하다.
 ② (나)는 식물의 구성 단계 중 기관에 해당한다. 표피조직은 조직(마)에 해당한다.
 ③ 세포(가)가 모여 조직을 이룬다.
 ⑤ 생물을 구성하는 기본 단위는 세포(가)이다. (마)는 세포가 모여 이루어진 조직이다.

17 세포의 모양이 사각형으로 일정한 것은 세포벽이 있기 때문이며, 작은 알갱이는 광합성이 일어나는 곳인 엽록체이다. 이 세포는 세포벽과 엽록체가 있으므로 식물 세포이다.

채점 기준	배점
식물 세포라고 쓰고, 세포벽과 엽록체를 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
식물 세포라고 쓰고, 세포벽과 엽록체 중 한 가지만 포함하여 서술한 경우	70 %
식물 세포라고만 쓴 경우	30 %

18 (가)는 신경세포, (나)는 상피세포, (다)는 적혈구이다. 신경 세포(가)는 신호를 받아들이고 신호를 전달하는 기능을 한다.

채점 기준	배점
(가)라고 쓰고, 그 까닭을 길게 뻗은 모양과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
(가)라고 쓰고, 신호를 전달하는 데 적합한 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	30 %

19 A는 세포, B는 기관계, C는 기관, D는 개체, E는 조직이다. 기관계(B)에는 소화계, 호흡계, 순환계, 배설계 등이 있다.

채점 기준	배점
(1) A~E를 순서대로 옳게 나열한 경우	40 %
기관계라고 쓰고, 그에 해당하는 예 두 가지를 옳게 서술한 경우	60 %
(2) 기관계라고 쓰고, 그에 해당하는 예를 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

수준 높은 문제로 **실력탄탄** | 진도 교재 33쪽

01 ③, ④ **02** ② **03** ⑤ **04** ⑤

01 (가)는 세포벽과 엽록체가 있으므로 식물 세포이고, (나)는 세포벽과 엽록체가 없으므로 동물 세포이다.

바로 알기 ③ 염색액은 핵을 뚜렷하게 관찰하기 위해 사용한다.
 ④ (가)는 식물을 구성하고, (나)는 동물을 구성한다.

02 감정말잎 세포(가)와 입안 상피세포(나)에는 모두 핵이 있다.

바로 알기 ① (가)는 세포벽이 있어 세포의 모양이 일정하다.
 ③ 세포벽은 식물 세포인 감정말잎 세포(가)에만 있다.
 ④ 감정말잎 세포(가)에는 엽록체가 있고, 입안 상피세포(나)에는 엽록체가 없다.
 ⑤ 감정말잎 세포(가)는 아세트산 카민 용액으로, 입안 상피세포(나)는 메틸렌 블루 용액으로 염색한다.

03 ㄴ. 사람은 조직, 조직계, 기관 중 조직계가 없고, 무궁화는 조직, 조직계, 기관이 모두 있으므로 ㉠이 없는 A가 사람이고, ㉠은 조직계이다. B는 무궁화이며, 무궁화는 조직계(㉠)가 있으므로 ㉡는 '있음'이다. 나머지 ㉢과 ㉣은 각각 조직과 기관 중 하나이며, 사람(A)은 조직과 기관이 모두 있으므로 ㉢는 '있음'이다. ㄷ. 조직계(㉠)에는 표피조직계, 기본조직계, 관다발조직계 등이 있다.

바로 알기 ㄱ. A는 사람, B는 무궁화이다.

구분	A 사람	B 무궁화
조직 또는 기관 ㉠	있음	있음
조직계 ㉡	없음	㉡ 있음
기관 또는 조직 ㉢	㉢ 있음	있음

04 A는 조직계, B는 기관, C는 세포막, D는 엽록체이다.

⑤ 엽록체(D)에서 광합성이 일어나 양분을 생성한다.

바로 알기 ① 하나의 세포로만 이루어진 생물은 세포 단계에서 개체를 이룬다.

② 기관(B)의 예에는 뿌리, 줄기, 잎, 위, 작은창자 등이 있다.

③ 서로 다른 기능을 하는 기관(B)이 모여 개체를 이룬다.

④ 식물 세포의 모양을 일정하게 유지시키는 것은 세포벽이다.

02 생물다양성과 분류

확인 문제로 **개념쑥쑥**

진도 교재 35, 37, 39쪽

A 생물다양성, 변이, 환경, 적응, 변이, 환경

B 생물분류, 종, 원생, 균, 원핵, 식물계

- 1 ㉠ 종류, ㉡ 생태계 2 ㉠, ㉡, ㉢ 3 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) × 4 (1) ㉠ (2) × (3) ㉡ 5 ㉠ 변이, ㉡ 환경
6 (나) → (가) → (다) 7 A: 속, B: 과, C: 목, D: 강, E: 문, F: 계 8 (1) ㉠ (2) × (3) × (4) ㉡ 9 (가) 동물계, (나) 균계, (다) 식물계, (라) 원핵생물계, (마) 원생생물계
10 (1) ㉡ (2) ㉡ (3) ㉠ (4) ㉡ (5) ㉡ 11 (1) × (2) ㉡ (3) ㉡ (4) × 12 ㉡

2 **바로 알기** ㉠, ㉡. 변이는 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 특징이 서로 다른 것이다. 고양이와 삶, 거미와 개미는 같은 종류의 생물이 아니다.

3 (1) 변이는 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 특징이 서로 다른 것이므로, 바지락의 껍데기 무늬와 색깔이 다른 것은 변이에 해당한다.

(2) 생물이 환경에 적응하면서 점점 변이의 차이가 커질 수 있다.

바로 알기 (3) 변이는 생물의 생존에 영향을 줄 수 있고, 환경이 달라지면 생존에 유리한 변이도 달라진다.

4 (1), (3) 올드필드쥐는 같은 종류의 생물이 각각 환경에 적응하면서 (가)에서는 주변 환경과 비슷한 밝은색의 털 색깔을 가지게 되었고, (나)에서는 주변 환경과 비슷한 어두운색의 털 색깔을 가지게 되었다.

바로 알기 (2) 털 색깔이 주변과 비슷하면 올드필드쥐를 잡아먹는 생물의 눈에 띄지 않아 살아남을 가능성이 높다. 어두운 환경에서는 털 색깔이 어두운 올드필드쥐가 살아남을 가능성이 높다.

6 부리 모양과 크기에 변이가 있는 한 종류의 새 무리에서(나) 크고 딱딱한 씨앗이 많은 섬에 살기에 적합한 크고 단단한 부리를 가진 새가 더 많이 살아남아(가) 자손을 남기는 과정이 오랜 세월 반복되어 크고 단단한 부리를 가진 새로운 종류의 새가 나타났다(다).

8 **바로 알기** (2) 분류 단계에서 가장 큰 단위는 계이다. 종은 생물을 분류하는 기본 단위이다.

(3) 문은 강보다 큰 분류 단위로, 여러 개의 강이 모여 하나의 문을 이룬다. 같은 문에 속하는 생물이라도 서로 다른 강에 속할 수 있다.

11 **바로 알기** (1) 원생생물계에는 단세포생물도 있고, 다세포생물도 있다.

(4) 균계에 속하는 생물은 광합성을 하지 못하며, 대부분 죽은 생물을 분해하여 양분을 얻는다.

12 ㉡ 원핵생물계는 세포에 핵이 없는 생물 무리이다. 원생생물계, 균계, 식물계, 동물계에 속하는 생물의 세포에는 모두 핵이 있다.

탐구 1

진도 교재 40~41쪽

㉠ 균, ㉡ 원핵생물계

01 (1) ㉠ (2) ㉠ (3) × (4) × 02 ㉡ 03 ㉢ 04 ㉡

05 ㉡ 06 (가) 원핵생물계, (나) 균계, (다) 동물계, (라) 원생생물계, (마) 식물계 07 ㉠

01 **바로 알기** (3) 짙신벌레는 세포에 핵이 있으며 원생생물계에 속한다. 세포에 핵이 없는 염주말은 원핵생물계에 속한다.

(4) 동물계에 속하는 생물은 광합성을 하지 않으며, 몸이 군사로 되어 있지 않다. 몸이 군사가 엮힌 구조로 되어 있는 버섯이나 곰팡이와 같은 생물은 균계에 속한다.

02 ㉡ 핵이 있는 생물 중 몸이 군사로 되어 있지 않고, 기관이 발달하지 않은 생물 무리를 원생생물계로 분류하였다. 식물계와 동물계는 기관이 발달하였다.

03 ㉢ 핵이 있고, 몸이 군사로 되어 있지 않으며, 기관이 발달한 생물 중 광합성을 하는 생물 무리를 식물계, 광합성을 하지 않는 생물 무리를 동물계로 분류하였다.

04 ㉡ 미역, 다시마, 짙신벌레는 원생생물계에 속한다. 원생생물계에 속하는 생물은 기관이 발달하지 않았다.

바로 알기 ㉢, ㉡ 원생생물계에는 미역, 다시마와 같이 광합성을 할 수 있고 몸이 여러 개의 세포로 이루어진 생물도 있고, 짙신벌레와 같이 광합성을 할 수 없고 몸이 하나의 세포로 이루어진 생물도 있다.

㉣ 고사리는 식물계에 속한다.

05 ㉡ 몸이 핵이 있는 여러 개의 세포로 이루어졌으며, 세포벽이 없고, 기관이 발달한 생물은 동물계에 속하므로 불가사리가 이에 해당한다.

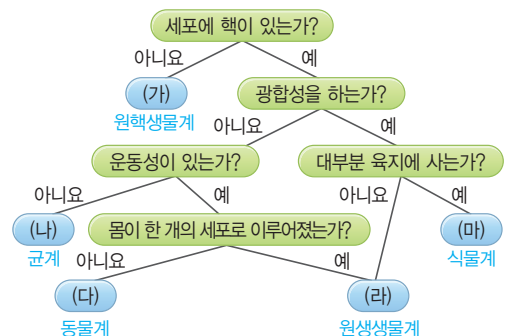
바로 알기 ㉠ 원생생물계에 속하는 미역은 기관이 발달하지 않았다.

㉡ 원핵생물계에 속하는 대장균은 세포에 핵이 없다.

㉢ 균계에 속하는 표고버섯은 세포에 세포벽이 있다.

㉣ 식물계에 속하는 우산이끼는 세포에 세포벽이 있다.

06 식물계에 속하는 생물은 주로 육지에서 생활하고, 원생생물계에 속하는 생물은 대부분 물속에서 생활한다.



07 (가)는 대장균, (나)는 기는줄기뿌리곰팡이, (다)는 고사리, (라)는 달팽이이다.

바로 알기 ㉡ (나)는 세포에 핵이 있고, 몸이 군사로 되어 있는 기는줄기뿌리곰팡이이다.

- ③ 미역은 원생생물계에 속하고, (다) 고사리는 식물계에 속한다.
 ④ (라)는 세포에 핵이 있고, 몸이 균사로 되어 있지 않으며, 기관이 발달하였고, 광합성을 하지 않는 달팽이이다.
 ⑤ 달팽이는 동물계에 속한다.

기출 문제로 **내신속삭**

진도 교재 43~46쪽

- 01 ② 02 ④ 03 ② 04 ②, ③ 05 ④ 06 ②
 07 ⑤ 08 ③ 09 ⑤ 10 ③ 11 ㉠ 목, ㉡ 과,
 ㉢ 속 12 ③ 13 ④ 14 ⑤ 15 ⑤ 16 ①
 17 ④ 18 ② 19 ④ 20 ④ 21 ④

서술형 문제 22 (1) 변이 (2) 바지락의 껍데기 무늬와 색깔이 조금씩 다르다. 23 볼테리아와 불도그, 종은 자연 상태에서 짝짓기를 하여 번식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 생물 무리이기 때문이다. 24 (1) (가) 원핵생물계, (나) 원생생물계, (다) 균계 (2) 분류 기준 A는 핵의 유무이다. 원핵생물계(가)에 속하는 생물은 핵이 없고, 나머지 계에 속하는 생물은 핵이 있다. (3) 분류 기준 B는 광합성 여부이다. 동물계와 균계(다)에 속하는 생물은 광합성을 하지 않고, 식물계에 속하는 생물은 광합성을 한다.

01 **바로 알기** ② 생물다양성은 한 생태계에 살고 있는 생물의 종류가 많을수록, 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 특징이 다양할수록 크다. 따라서 변이가 많이 나타날수록 생물다양성은 커진다.

02 **바로 알기** ㄴ. 숲, 바다, 사막 등 여러 종류의 생태계에는 각 환경에 맞는 독특한 종류의 생물이 살고 있으므로, 생태계가 다양하면 생물의 종류도 다양하다.

03 **바로 알기** ② 변이와 생물이 환경에 적응하는 과정을 통해 생물이 다양해진다.

04 ②, ③ 변이는 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 특징이 서로 다른 것이다.

바로 알기 ① 개와 고양이이는 서로 다른 종류의 생물이다.

④ 고사리와 버섯은 서로 다른 종류의 생물이다. 고사리는 광합성을 하여 양분을 얻고, 버섯은 죽은 생물의 몸을 분해하여 양분을 얻는다.

⑤ 여러 종류의 생태계에는 그 환경에 맞는 독특한 종류의 여러 생물이 살고 있다.

05 ㄱ. 사막여우는 귀가 크고 몸집이 작아 더운 사막에서 몸의 열을 쉽게 방출할 수 있다.

ㄴ. 생물의 변이와 생물이 환경에 적응하는 과정을 통해 생물이 다양해졌다.

바로 알기 ㄴ. 북극여우는 귀가 작고 몸집이 커서 추운 북극에서 열의 손실을 줄일 수 있다.

06 ② 북극여우의 생김새는 낮은 온도에 적응한 결과이고, 사막여우의 생김새는 높은 온도에 적응한 결과이다.

07 한 종류의 생물 무리에는 다양한 변이가 있으며, 그 무리에서 환경에 알맞은 변이를 지닌 생물이 더 많이 살아남아 자손을 남긴다. 이 과정이 오랜 세월 반복되면 생물 무리 사이에 차이가 커져서 원래의 종류와 다른 새로운 종류의 생물이 나타난다.

08 ㄱ, ㄴ. 갈라파고스제도의 여러 섬에서 서로 다른 먹이 환경에 적응하는 과정을 통해 핀치의 부리 모양이 다양해졌다.

바로 알기 ㄴ. 후천적으로 얻은 형질은 자손에게 전달되지 않는다.

09 ㄱ. 생물은 생물 고유의 특징을 기준으로 분류한다.

ㄴ. 생물을 분류하면 생물 사이의 멀고 가까운 관계를 파악할 수 있다.

ㄴ. 생물을 분류 단계에 따라 분류하면 수많은 종류의 생물을 체계적으로 연구할 수 있어 생물다양성을 이해하는 데 도움이 된다.

10 **바로 알기** ③ 생김새나 서식지가 비슷하다고 해서 같은 종으로 분류하는 것은 아니다. 말과 당나귀는 생김새가 비슷하고 짝짓기를 하여 자손을 낳을 수 있지만, 그 자손인 노새가 번식 능력이 없기 때문에 같은 종이 아니다.

11 생물의 분류 단계에서 가장 큰 분류 단위는 계이고, 분류 범위를 좁혀가며 문>강>목>과>속>종으로 분류할 수 있다.

12 생물의 분류 단계는 종<속<과<목<강<문<계이다.

바로 알기 ③ 속은 과보다 작은 분류 단위로, 여러 속이 모여 하나의 과를 이룬다. 즉, 같은 과에 속한 생물이라도 다른 속에 속할 수 있다.

13 ④ 호랑이와 삶은 식육목>고양이과에 함께 속하지만, 사람은 영장목>사람과에 속한다. 작은 분류 단위에 함께 속할수록 가까운 관계의 생물이다.

바로 알기 ① 호랑이는 표범속, 삶은 고양이속에 속한다.

② 사람과 호랑이는 같은 포유강<척삭동물문<동물계에 속하므로 공통적인 특징이 있다.

③ 사람과는 영장목에 속한다.

⑤ 계에서 종으로 갈수록 포함하는 생물의 종류가 적어진다.

14 **바로 알기** ⑤ 원생생물계에는 아메바, 짙신벌레와 같은 단세포생물도 있지만, 김, 미역, 다시마와 같은 다세포생물도 있다.

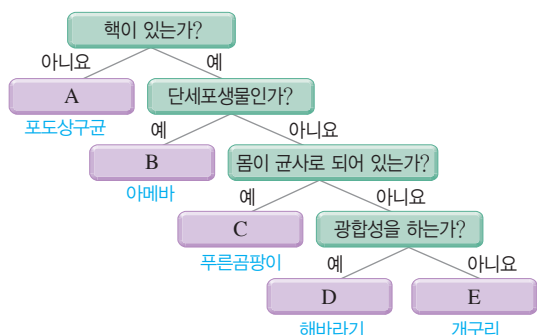
15 ⑤ 동물계에 속하는 생물은 광합성을 하지 않고, 식물계에 속하는 생물은 광합성을 한다.

바로 알기 ②, ③, ④ 동물계와 식물계에 속하는 생물은 모두 핵이 있는 여러 개의 세포로 이루어져 있고, 균사가 없다.

16 **바로 알기** ②, ③, ④, ⑤ 해파리는 동물계, 폐렴균은 원핵생물계, 표고버섯은 균계, 우산이끼는 식물계에 속한다.

17 포도상구균은 세포에 핵이 없고(A), 아메바는 단세포생물이다(B), 푸른곰팡이는 몸이 균사로 이루어져 있다(C), 해바라기는 광합성을 하고(D), 개구리는 광합성을 하지 않는다(E).

바로 알기 ④ 해바라기(D)는 식물계에 속하고, 표고버섯은 균계에 속한다.



18 ② 미역, 쇠뜨기, 소나무는 광합성을 할 수 있고, 고양이와 기는줄기뿌리곰팡이는 광합성을 할 수 없다.

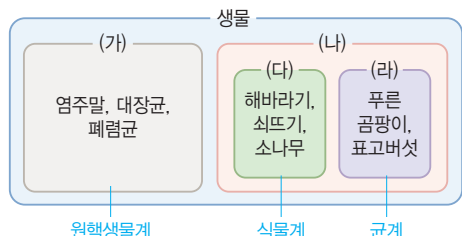
바로 알기 ① 미역(원생생물계), 쇠뜨기와 소나무(식물계), 고양이(동물계), 기는줄기뿌리곰팡이(균계)의 세포에는 모두 핵이 있다. ③ 고양이의 세포에는 세포벽이 없고, 기는줄기뿌리곰팡이의 세포에는 세포벽이 있다.

④ 기는줄기뿌리곰팡이에만 균사가 있다.

⑤ 미역, 쇠뜨기, 소나무, 고양이, 기는줄기뿌리곰팡이는 모두 다세포생물이다.

19 ㄱ. (가)는 세포에 핵이 없는 생물 무리인 원핵생물계이다. ㄴ. 식물계(다)에 속하는 생물은 광합성을 하고, 균계(라)에 속하는 생물은 광합성을 하지 않는다.

바로 알기 ㄷ. 식물계(다)와 균계(라)에 속하는 생물은 모두 세포에 세포벽이 있다.



20 **바로 알기** ①, ②, ③, ⑤ 대장균은 원핵생물계, 짚신벌레는 원생생물계, 느타리버섯은 균계, 달팽이는 동물계에 속한다.

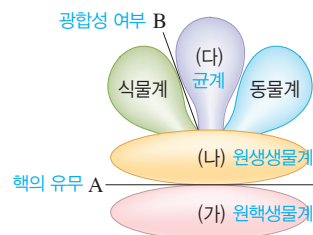
21 핵이 있는 생물 무리 중 광합성을 하지 않는 A는 균계이고, 광합성을 하는 B는 식물계이다.

바로 알기 ④ 균계(A)와 동물계에 속하는 생물은 모두 광합성을 하지 않는다.

22	채점 기준	배점
(1)	변이라고 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	변이에 해당하는 예 한 가지를 옳게 서술한 경우	60 %

23	채점 기준	배점
	불테리어와 불도그라고 쓰고, 그 까닭을 종의 뜻과 관련 지어 옳게 서술한 경우	100 %
	불테리어와 불도그라고 쓰고, 자손인 보스턴테리어가 번식 능력이 있기 때문이라고 서술한 경우	70 %
	불테리어와 불도그라고만 쓴 경우	30 %

24	채점 기준	배점
(1)	(가)~(다)에 해당하는 계의 이름을 모두 옳게 쓴 경우 세 가지 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	20 % 0 %
(2)	분류 기준 A와 이에 따른 각 계의 특징을 모두 옳게 서술한 경우 분류 기준 A만 옳게 서술한 경우	40 % 20 %
(3)	분류 기준 B와 이에 따른 각 계의 특징을 모두 옳게 서술한 경우 분류 기준 B만 옳게 서술한 경우	40 % 20 %



수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 47쪽

01 ④ 02 ⑤ 03 캥거루, 돌고래와 캥거루는 같은 강에 속하고, 돌고래와 상어는 다른 강에 속하기 때문이다.
04 ③ 05 ⑤

01 **바로 알기** ㄷ. ㉠ 지역에는 A~F 6종류의 생물이 비교적 크게 분포하고 있다. ㉡ 지역에는 A, B, D, E 4종류의 생물이 서식하며, B가 대부분을 차지하고 있다. 따라서 생물다양성은 ㉠이 ㉡보다 크다.

02 선인장이 많은 섬에서 가시를 피해 선인장을 먹을 수 있는 가늘고 긴 부리를 가진 새가 더 많이 살아남아 자신의 특징을 자손에게 전달하였고, 이 과정이 오랜 세월 반복되어 가늘고 긴 부리를 가진 새로운 종류의 새가 되었다.

03	채점 기준	배점
	캥거루라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	캥거루라고 쓰고, 돌고래와 캥거루는 포유강에 함께 속하고, 상어는 연골어강에 속하기 때문이라고 서술한 경우도 정답 인정	100 %
	캥거루라고만 쓴 경우	30 %

04 (가)는 참새만의 특징, (다)는 미역만의 특징이며, (나)는 참새와 미역의 공통점이다.

바로 알기 ③ 참새와 미역은 모두 다세포생물이다. 즉, '몸이 여러 개의 세포로 이루어져 있다.'는 (나)에 해당한다.

05 ㄴ. 다람쥐(B)는 동물계에 속하며, 다른 생물을 먹이로 삼아 양분을 얻는다.

ㄷ. 다람쥐(B)와 우산이끼(C)는 모두 다세포생물이다.

바로 알기 ㄱ. 세포에 핵막으로 구분된 핵이 없고, 세포벽이 있는 A는 원핵생물계에 속하는 대장균이다. 세포에 핵이 있고, 세포벽이 없는 B는 동물계에 속하는 다람쥐이다. 세포에 핵과 세포벽이 모두 있는 C는 식물계에 속하는 우산이끼이다.

A 큰, 작은, 낮

B 서식지, 남획, 외래종

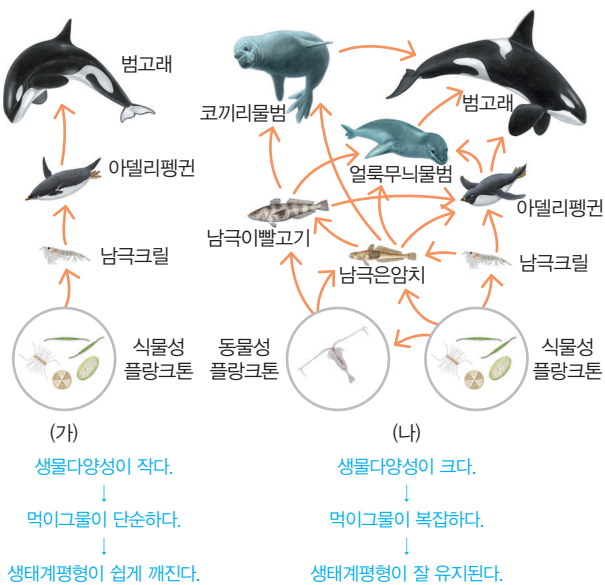
1 ㉠ 작, ㉡ 단순, ㉢ 깨진다 2 (나) 3 ㉠ (나), ㉡ (가)

4 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × (5) × 5 (1) ㄴ (2) ㄴ

(3) ㄷ (4) ㄱ (5) ㄴ 6 (1) ㉢ (2) ㉡ (3) ㉠ 7 (1) 개인

(2) 사회 (3) 개인 (4) 사회 8 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○

2 생물종의 수가 많은 (나) 생태계가 생물종의 수가 적은 (가) 생태계보다 생물다양성이 크다.



3 생물다양성이 작은 (가) 생태계에서는 어떤 한 생물이 사라지면 그 생물과 먹이 관계를 맺고 있는 생물이 직접 영향을 받아 생태계가 쉽게 파괴된다. 생물다양성이 큰 (나) 생태계에서는 어떤 생물이 사라져도 먹이 관계에서 사라진 생물을 대체하는 생물이 있어 생태계가 안정을 유지한다.

4 **바로 알기** (4) 생물다양성이 보전된 생태계는 휴식과 여가 활동을 위한 공간이 된다.

(5) 주목나무에서 항암제의 원료를 얻고, 푸른곰팡이에서 항생제의 원료를 얻는 등 의약품의 원료도 생물에서 얻을 수 있다.

6 (1) 생물의 남획을 막기 위해 생물의 불법 포획 및 거래의 단속을 강화하고, 멸종 위기 생물을 지정하여 보호할 수 있다.

(2) 환경오염에 대한 대책으로는 쓰레기 배출량 줄이기, 환경 정화 시설 설치 등이 있다.

(3) 서식지파괴를 막기 위해 생태통로를 설치하여 끊어진 생태계를 연결하고, 자연을 훼손하는 지나친 개발을 자제해야 한다.

8 **바로 알기** (1) 일회용품 대신에 다회용품을 사용하는 것이 개인적 차원에서 할 수 있는 생물다양성 유지 방안이다.

(2) 일부 외래종은 생물다양성을 감소하게 할 수 있으므로 외래종이 무분별하게 유입되지 않도록 해야 한다.

01 ① 02 ④ 03 ④ 04 ⑤ 05 ③ 06 ①

07 ③ 08 ③ 09 ⑤ 10 ⑤ 11 ① 12 ④

13 ③ 14 ①, ④ 15 ⑤ 16 ②, ③

서술형 문제 17 (1) (나), (나)에서는 두더지가 멸종되면 올빼미가 두더지 대신 먹고 살 생물이 없기 때문이다. (2) 생물다양성이 클수록 먹이그물이 복잡하여 생물이 멸종될 가능성이 낮아지고, 생태계평형이 잘 유지되기 때문이다. 18 일회용품 대신 다회용품을 사용한다. 에너지를 절약한다.

01 **바로 알기** ② 인간은 생물로부터 생활에 필요한 재료, 휴식 및 여가 활동을 위한 공간 등의 다양한 혜택을 얻는다.

③ 생물다양성이 클수록 먹이그물이 복잡해져 생물이 멸종할 가능성이 낮아지고, 생태계평형이 잘 유지된다.

④ 일부 외래종은 생물다양성을 감소하게 할 수 있으므로 외래종이 무분별하게 유입되지 않도록 해야 한다.

⑤ 생물다양성이 큰 생태계에서는 어떤 한 생물이 사라져도 먹이 관계에서 사라진 생물을 대체하는 생물이 있어 생태계평형이 잘 유지될 수 있다.

02 (가)는 생물다양성이 작은 생태계, (나)는 생물다양성이 큰 생태계이다.

바로 알기 ④ 생물다양성이 작은 생태계인 (가)에서는 먹이그물이 단순하여 개구리가 멸종되면 먹이를 잃은 뱀도 함께 멸종될 가능성이 높다.

03 인간은 생물에서 생활에 필요한 재료들을 얻고, 생물다양성이 보전된 생태계에서 휴식과 여가 활동을 즐기며, 깨끗한 물과 맑은 공기를 얻는다.

바로 알기 ④ 울창한 숲은 대기의 이산화탄소를 흡수하고, 생물에게 필요한 산소를 공급한다.

04 ㄱ. 목화에서 면섬유를 누에고치에서 비단의 원료를 얻을 수 있다.

ㄴ. 주목나무와 푸른곰팡이에서 의약품의 원료를 얻을 수 있다.

ㄷ. 소형 비행기는 곤충이 나는 모습을 모방한 것이다. 이와 같이 생물의 특징을 모방해 새로운 기술이나 장치를 개발하는 분야를 생체 모방이라고 하며, 자동차, 항공기, 로봇, 의료 등 여러 분야에서 활용되고 있다.

05 생물다양성을 보전하기 위해서는 인간도 지구에 살고 있는 생물 중 하나이며, 모든 생물은 지구에서 함께 살아가야 할 동반자라는 생각을 하는 것이 중요하다.

06 생물다양성이 감소하는 원인에는 외래종 유입(㉡), 환경오염(㉢), 서식지파괴(㉣), 남획(㉤) 등이 있다.

바로 알기 ① 생물다양성이 빠르게 감소하는 원인은 대부분 인간의 활동과 관계가 깊다.

07 열대우림을 파괴하는 것(가)은 서식지파괴, 코끼리를 무분별하게 잡는 것(나)은 남획이다. 가시박(다)은 원래 살던 곳을 벗어나 새로운 곳에서 자리를 잡고 사는 외래종으로, 토종 생물을 위협하여 생물다양성을 감소시킨다.

08 **바로 알기** ③ 사람이 도토리를 채집하여 산 속의 먹이가 부족하게 되면 도토리를 먹는 작은 동물들의 개체수가 줄어들고, 이에 따라 이 동물들을 먹고 사는 동물들도 위기에 처하게 된다.

09 인간은 도로와 주택, 경작지를 만들고 목재를 채취하면서 생물의 서식지를 파괴한다.

바로 알기 ⑤ 생태통로는 끊어진 생태계를 연결하여 야생 동물이 안전하게 이동할 수 있도록 돕는다. 생태통로를 설치하는 것은 서식지를 파괴하는 자연 개발에 대한 대책 중 하나이다.

10 외래종에 대한 설명이다. 가시박, 큰입배스, 뉴트리아, 황소개구리는 모두 외래종이다.

바로 알기 ⑤ 장수하늘소는 우리나라의 천연기념물이다.

11 ① 남획은 인간이 생물을 무분별하게 잡는 것으로, 남획을 하면 특정 생물이 사라질 수 있다.

12 ㄴ, ㄷ. 외래종은 천적이 없어 수가 크게 늘어나 토종 생물의 생존을 위협하고, 먹이그물에 변화를 일으켜 생태계평형을 파괴할 수 있다.

바로 알기 ㄱ. 외래종은 오염 물질을 흡수하여 환경을 정화하는 생물이 아니라 원래 살던 곳을 벗어나 새로운 곳에서 자리를 잡고 사는 생물이다.

13 **바로 알기** ① 남획에 대한 대책 - 멸종 위기 생물 지정

② 환경오염에 대한 대책 - 환경 정화 시설 설치, 쓰레기 배출량 줄이기

④ 서식지파괴에 대한 대책 - 지나친 개발 자제

⑤ 외래종 유입에 대한 대책 - 외래종 유입 경로 관리 및 감시와 퇴치

14 생태통로는 끊어진 생태계를 연결하는 통로로, 야생 동물이 안전하게 이동할 수 있도록 돕는 구조물이다. 생태통로는 서식지파괴에 대한 대책으로 설치할 수 있다.

15 **바로 알기** ⑤ 생물다양성보전은 한 국가의 노력만으로 완벽하게 이루기 어렵다. 생물의 서식지는 인간이 정한 국가 경계로 구분되지 않고, 나라마다 살고 있는 생물의 종류가 다르기 때문에 생물다양성을 보전하기 위해서는 국가 간의 협력이 필요하다.

16 학교 화단 가꾸기(①)는 생물다양성 유지를 위한 개인적 차원의 활동이고, 국립 공원 지정(④), 종자 은행 설립(⑤)은 생물다양성 유지를 위한 사회적 차원의 활동이다.

바로 알기 ② 멸종 위기종을 포함하여 외국에서 들어온 외래종이나 야생 동물은 함부로 포획하거나 기르지 않는다.

③ 남획은 인간이 생물을 무분별하게 잡는 것으로, 남획을 하면 특정 생물이 사라질 수 있다.

17	채점 기준	배점
(1)	(나)라고 쓰고 그 까닭을 먹이 관계를 대체할 생물 이 없다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	50 %
	(나)라고만 쓴 경우	20 %
(2)	생태계평형 유지를 중심으로 옳게 서술한 경우	50 %
	인간이 얻을 수 있는 혜택을 중심으로 서술한 경우	0 %

18	채점 기준	배점
	개인이 실천할 수 있는 활동 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 55쪽

01 ⑤ 02 ⑤ 03 ④ 04 ③

01 ㄴ, ㄷ. 생태계에서 여러 생물들은 먹이그물로 연결되어 있기 때문에 한 종의 개체수 변화는 다른 종의 개체수에 영향을 미친다.

바로 알기 ㄱ. DDT를 뿌린 인간의 행동이 생태계에 큰 영향을 미쳤다.

02 ㄱ. 인간은 길을 내고, 집을 지으며, 경작지를 만들고, 목재를 얻기 위해 자연을 파괴하는데, 이때 생물의 서식지가 파괴되며, 서식지를 잃은 생물은 사라지게 된다.

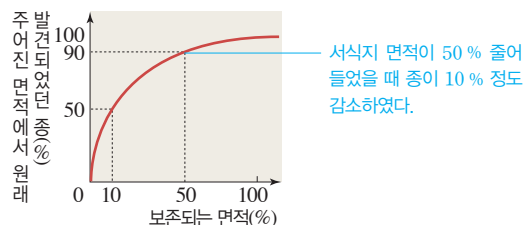
ㄴ. 도로에 의해 서식지가 분할될 때 실제 감소되는 면적이 작더라도 숲의 안쪽에서 살아가는 생물의 경우 서식지가 크게 줄어든다.

ㄷ. 서식지파괴에 대한 대책으로 끊어진 생태계를 연결하는 생태통로를 설치할 수 있다.

03 ㄴ. 서식지파괴로 인해 서식지 면적이 감소하면 종이 감소하므로 생물다양성이 감소한다.

ㄷ. 그림에서 보존되는 면적이 50 %로 줄어들 때 그 서식지에서 발견되는 종은 90 %로 줄어들었다.

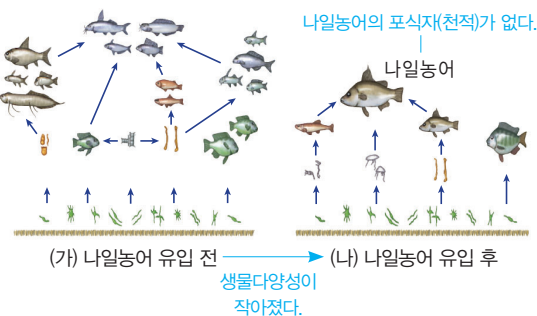
바로 알기 ㄱ. 서식지 면적이 감소하면 종의 수가 감소한다.



04 ㄱ. (가)일 때가 (나)일 때에 비해 먹이그물이 복잡하므로, (가)일 때가 (나)일 때보다 생태계평형이 더 안정적으로 유지될 것이다.

ㄴ. 이 지역의 하천 생태계에는 나일농어를 잡아먹는 포식자인 천적이 없다.

바로 알기 ㄷ. 나일농어가 유입된 후 종이 감소하여 생물다양성이 작아졌다.



단원평가문제

진도 교재 56~60쪽

01 ④, ⑤ 02 ③ 03 ④ 04 ① 05 ⑤ 06 ②
07 ④ 08 ⑤ 09 ③ 10 ④ 11 ⑤ 12 ②
13 ⑤ 14 ③ 15 ① 16 ② 17 미역: (다), 푸른곰팡이: (나), 호랑이: (마) 18 ④ 19 ④ 20 ③ 21 ②
22 ⑤ 23 ③ 24 ④ 25 ③

서술형 문제 26 B와 E, B는 식물 세포의 모양을 일정하게 유지시킨다. E는 광합성을 한다. 27 (가) 메틸렌 블루 용액, (나) 아세트산 카민 용액, 핵을 염색하여 뚜렷하게 관찰하기 위해서이다. 28 (1) 기온이 낮은 환경에 적응한 결과이다. (2) 북극여우는 귀가 작고, 몸집이 커서 기온이 낮은 환경에서 열의 손실을 줄일 수 있다. 29 종은 자연 상태에서 짝짓기를 하여 번식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 생물 무리이다. 30 (1) 사자 (2) 호랑이와 사자는 같은 속에 속하지만, 호랑이와 고양이 같은 다른 속에 속하기 때문이다. 31 • 공통점: 세포에 핵이 있다. 세포에 세포벽이 있다. 등 • 차이점: 식물계에 속하는 생물은 광합성을 하고, 균계에 속하는 생물은 광합성을 하지 않는다. 식물계에 속하는 생물의 몸은 균사로 되어 있지 않고, 균계에 속하는 생물의 몸은 균사로 되어 있다. 등 32 생물에서 식량, 의약품, 섬유, 종이 등 생활에 필요한 재료를 얻는다. 생물다양성이 보전된 생태계는 휴식과 여가 활동을 위한 공간이 된다. 등

01 **바로 알기** ④ 동물 세포에는 세포벽이 없다.

⑤ 동물 세포는 모양이 일정하지 않고, 식물 세포는 세포벽이 있어 세포의 모양이 일정하다.

02 A는 핵, B는 엽록체, C는 세포막, D는 미토콘드리아, E는 세포벽이다.

바로 알기 ③ 세포의 모양을 일정하게 유지시키는 것은 세포벽(E)이다.

03 **바로 알기** ①, ⑤ 핵, 미토콘드리아, 세포막은 동물 세포와 식물 세포 모두에 존재하므로 '핵이 있다.', '미토콘드리아가 있다.', '세포막이 있다.'는 ㉠에 해당한다.

②, ③ 세포벽과 광합성을 하는 엽록체는 식물 세포에만 존재하므로 '세포벽이 있다.'와 '광합성을 한다.'는 ㉡에 해당한다.

04 ㄱ. 입안 상피세포(가)와 검정말잎 세포(나) 모두에 핵이 있다.

바로 알기 ㄴ. 엽록체는 입안 상피세포(가)에는 없고 검정말잎 세포(나)에는 있다.

ㄷ. 세포막은 입안상피 세포(가)와 검정말잎 세포(나) 모두에 있다.

05 • 식물: 세포 → 조직 → 조직계(A) → 기관(B) → 개체

• 동물: 세포 → 조직 → 기관(C) → 기관계(D) → 개체

바로 알기 ① A는 조직계, C는 기관이다.

② B와 C가 같은 구성 단계이다.

③ 동물에서 관련된 기능을 하는 기관들로 이루어진 단계는 기관계(D)이다.

④ 위, 심장 등은 동물의 기관(C)에 해당한다.

06 A는 세포, B는 기관, C는 기관계, D는 조직, E는 개체이다.

바로 알기 ① D(조직)가 모여 특정한 기능을 수행하는 기관이 된다.

③ C는 기관계이다. 기관계는 식물에는 없는 단계이다.

④ D는 조직이다. 조직계는 식물에만 있는 구성 단계이다.

⑤ 동물의 구성 단계를 작은 단계부터 순서대로 나열하면 세포(A) → 조직(D) → 기관(B) → 기관계(C) → 개체(E)이다.

07 여러 조직계가 모여 고유한 모양과 기능을 갖춘 잎, 열매 등의 기관을 이룬다.

08 생물다양성은 어떤 지역에 살고 있는 생물의 다양한 정도로, 일정한 지역에 살고 있는 생물의 종류가 많을수록, 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 특징이 다양할수록, 생태계가 다양할수록 크다.

바로 알기 ⑤ 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 특징이 다양할수록 생물다양성이 크다.

09 ㄱ, ㄴ. 생물의 종류가 많고, 여러 종류의 생물이 고르게 분포할 때 생물다양성이 크다. (가)에서는 3종류의 생물 중 거미가 개체수의 대부분을 차지하지만, (나)에서는 4종류의 생물이 고르게 분포하고 있다.

바로 알기 ㄷ. (가)와 (나)에는 모두 20개체의 생물이 있다.

10 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 특징이 서로 다른 것을 변이라고 한다.

바로 알기 ④ 고래와 상어는 다른 종류의 생물이므로, 고래와 상어의 호흡 방법이 서로 다른 것은 변이에 해당하지 않는다.

11 한 종류의 새들 사이에서 변이가 있었으며, 한 종류였던 새들이 다른 섬으로 흩어져 살게 되면서 각 섬의 먹이 환경에 적응하여 각각 새로운 종류의 새가 되었다.

12 생물의 분류 단위는 종 < 속 < 과 < 목 < 강 < 문 < 계 순으로 커진다.

바로 알기 ② 강이 목보다 큰 분류 단위이므로, 여러 개의 목이 모여 하나의 강을 이룬다.

13 ① 포유강인 생물은 모두 척삭동물문에 속한다.

④과는 속보다 큰 분류 단위이므로 하나의 과에는 여러 개의 속이 포함되어 있다.

바로 알기 ⑤ 개와 고양이는 같은 목(식육목)에 속하고, 사람은 다른 목(영장목)에 속한다. 즉, 개는 사람보다 고양이와 더 가까운 관계에 있다.

14 **바로 알기** ①, ② 미역, 짙신벌레 - 원생생물계

④ 해파리 - 동물계

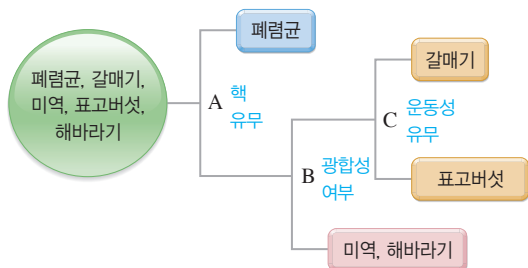
⑤ 폐렴균 - 원핵생물계

15 **바로 알기** ②, ④ 식물계에 속하는 생물(진달래, 우산이끼)은 광합성을 하여 스스로 양분을 만든다.

③ 아메바는 단세포생물이다.

⑤ 기는줄기뿌리곰팡이의 몸을 이루는 균사의 세포에는 세포벽이 있다.

16 5종류의 생물 중 폐렴균만 세포에 핵이 없다(A). 미역과 해바라기는 광합성을 하고, 갈매기와 표고버섯은 광합성을 하지 않는다(B). 갈매기는 운동성이 있고, 표고버섯은 운동성이 없다(C).



17 미역, 푸른곰팡이, 호랑이의 세포에는 모두 핵이 있다. 푸른곰팡이의 몸만 균사로 되어 있고(나), 미역은 기관이 발달하지 않았다(다), 기관이 발달한 호랑이는 광합성을 하지 않는다(마).

18 ④ 원생생물계에는 광합성을 하는 생물도 있고 다른 생물을 먹이로 삼아 양분을 얻는 생물도 있다.

- 바로 알기** ① 원생생물계의 생물은 기관이 발달하지 않았다.
 ② 원생생물계에는 단세포생물도 있고, 다세포생물도 있다.
 ③ 버섯은 균계에 속한다.
 ⑤ 원생생물계에 속하는 생물은 세포에 핵이 있고, 세포에 세포벽이 있는 것도 있고, 없는 것도 있다.

19 ③ 원핵생물계(가)는 세포에 핵이 없는 생물 무리이다. 나머지 원생생물계(나), 식물계, 균계, 동물계는 모두 핵이 있는 생물 무리이다.

⑤ 균계는 핵이 있는 세포로 이루어진 생물 중 운동성이 없고, 스스로 양분을 만들 수 없는 생물 무리이다.

바로 알기 ④ 원핵생물계(가)에 속하는 생물은 대부분 광합성을 하지 않지만, 염주말처럼 광합성을 하는 것도 있다.

20 ㄱ, ㄴ. 생물종의 수가 많은 (나) 생태계가 생물종의 수가 적은 (가) 생태계보다 생물다양성이 크고, 먹이그물이 복잡하다. 먹이그물이 복잡할수록 생태계평형이 잘 유지된다.

바로 알기 ㄷ. 생물다양성이 작은 생태계(가)에서는 뒤쥐가 사라지면 먹이를 잃은 수리부엉이가 함께 사라질 확률이 높지만, 생물다양성이 큰 생태계(나)에서는 뒤쥐가 사라져도 수리부엉이가 다른 먹이를 먹고 살 수 있다.

21 **바로 알기** ② 질병을 얻는 것은 헤택이라고 볼 수 없다.

22 **바로 알기** ⑤ 우리나라 고유의 우수한 종자를 보관, 배양, 보급하는 종자 은행을 설립하는 것은 생물다양성을 보전하기 위한 활동이다.

23 **바로 알기** ③ 서식지 내에서 생물을 보전하는 것이 어려울 때 별도의 시설에서 일시 보호하여 번식시킨 후 다시 야생으로 돌려보내는 것은 생물다양성을 보전하기 위한 활동이다.

24 **바로 알기** ④ 멸종 위기 생물을 지정하여 보호하는 것은 남획을 막는 효과가 있다.

25 **바로 알기** ②, ④, ⑤ 생물다양성보전을 위한 멸종 위기 생물 복원, 법률 제정, 국립 공원 지정 등은 사회적 차원에서 할 수 있는 활동이다.

26 A는 세포질, B는 세포벽, C는 세포막, D는 핵, E는 엽록체, F는 미토콘드리아이다.

채점 기준	배점
B, E를 쓰고, 각각의 기능을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
B, E를 쓰고, 이중 한 가지만 기능을 옳게 서술한 경우	70 %
B, E만 쓰거나 B, E 중 한 가지와 그 기능을 옳게 서술한 경우	40 %

27 입안 상피세포(가)를 메틸렌 블루 용액으로 염색하면 핵이 푸른색으로 염색되고, 검정말잎 세포(나)를 아세트산 카민 용액으로 염색하면 핵이 붉은색으로 염색된다.

채점 기준	배점
(가), (나)에 사용하는 염색액을 모두 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
(가), (나)에 사용하는 염색액만 모두 옳게 쓴 경우	50 %

28 몸집이 작고 귀가 큰 사막여우는 열을 잘 방출할 수 있고, 몸집이 크고 귀가 작은 북극여우는 열의 손실을 줄일 수 있다.

채점 기준	배점
(1) 기온(온도)이 낮은 환경에 적응했다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	40 %
기온(온도)이라는 단어가 포함되지 않은 경우	0 %
(2) 기온이 낮은 환경에서 열의 손실을 줄일 수 있다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %
열의 손실을 줄일 수 있다는 내용을 포함하지 않은 경우	0 %

29 짝짓기를 하여 자손을 낳을 수 있어도 그 자손이 번식 능력이 없으면 같은 종이 아니다.

채점 기준	배점
종의 뜻을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

30 작은 분류 단위에 함께 속할수록 가까운 관계이다.

채점 기준	배점
(1) 사자라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 호랑이와 사자는 같은 속에 속하고, 호랑이와 고양이 같은 속에 속한다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	70 %
호랑이와 사자가 같은 속에 속하기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

31 식물계에 속하는 생물은 광합성을 하여 스스로 양분을 만들지만, 균계에 속하는 생물은 광합성을 하지 못하여 스스로 양분을 만들 수 없다.

채점 기준	배점
공통점과 차이점을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
공통점과 차이점 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

채점 기준	배점
생물다양성에서 얻는 혜택을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

III 열

01 열의 이동

확인 문제로 개념속속

진도 교재 67, 69쪽

- A 입자, 온도
- B 열, 열평형, 얻은, 잃은
- C 전도, 전도, 대류, 복사

- 1 (1) ○ (2) × (3) × 2 (1) ㉠ 둔하고, ㉡ 활발하다 (2) ㉠ 낮으면, ㉡ 높으면 3 (다)-(가)-(나) 4 (1) (가) → (나) (2) D 5 (1) A에서 B (2) ㉠ 낮아, ㉡ 높아 (3) ㉠ 둔해, ㉡ 활발해 (4) ㉠ 가까워, ㉡ 멀어 6 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ 7 O → P → Q 8 ㉠ 빠르게, ㉡ 느리게 9 (1) ㉠ 따뜻한, ㉡ 차가운 (2) 대류 (3) 액체, 기체 10 (가) 대류, (나) 전도, (다) 복사

- 1 **바로 알기** (2) 물질을 구성하는 입자는 끊임없이 움직인다. (3) 입자의 움직임이 활발할수록 입자 사이의 거리가 멀다.
- 2 (1) 온도는 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발한 정도를 나타낸 것으로, 물체의 온도가 낮을수록 입자의 움직임이 둔하고, 물체의 온도가 높을수록 입자의 움직임이 활발하다. (2) 입자의 움직임이 활발할수록 입자 사이의 거리가 대체로 멀다. 따라서 물체의 온도가 낮으면 입자 사이의 거리가 대체로 가깝고, 물체의 온도가 높으면 입자 사이의 거리가 대체로 멀다.
- 3 물질을 이루는 입자의 움직임이 (다)>(가)>(나) 순으로 활발하다. 물질의 온도가 높을수록 입자의 움직임이 활발하므로, 온도를 비교하면 (다)>(가)>(나) 순으로 높다.
- 4 (1) (가)는 온도가 낮아지고 (나)는 온도가 높아져서 열평형에 도달하므로, 열은 (가) → (나)로 이동하였다. (2) 두 물체의 온도가 같은 D가 열평형인 구간이다.
- 5 (1) 열은 온도가 높은 A에서 온도가 낮은 B로 이동한다. (2) A는 열을 잃어 온도가 점점 낮아지고, B는 열을 얻어 온도가 점점 높아진다. (3), (4) A는 온도가 점점 낮아지므로 입자의 움직임이 점점 둔해지고, 입자 사이의 거리가 점점 가까워진다. B는 온도가 점점 높아지므로 입자의 움직임이 점점 활발해지고, 입자 사이의 거리가 점점 멀어진다.
- 6 (4) 떨어져 있는 두 물체 사이에서도 복사에 의해 물질을 거치지 않고 열이 직접 이동할 수 있다.
- 바로 알기** (1) 입자가 직접 이동하는 열이 이동하는 방식은 대류이다. (3) 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 방식은 전도이다.
- 7 금속 막대의 한쪽 끝부분을 가열하면 전도에 의해 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달된다. 따라서 열은 금속 막대를 가열한 부분에서 차례로 이동하여 O → P → Q로 이동한다.

8 물체를 이루는 물질의 종류에 따라 열이 전도되는 정도가 다르다. 금속은 열을 빠르게 전달하고, 금속이 아닌 물질은 열을 느리게 전달한다.

- 9 (1) 아래쪽에서 데워진 따뜻한 물은 부피가 커지면서 가벼워져 위로 올라가고, 위쪽의 차가운 물은 상대적으로 무거워서 아래로 내려간다. (2) 주전자의 바닥만 가열해도 주전자 속 물이 골고루 데워지는 것은 대류에 의한 현상이다. (3) 대류는 입자가 자유롭게 이동할 수 있는 액체와 기체에서 일어난다.

- 10 (가) 냄비의 아래쪽을 가열하면 데워진 물이 위로 올라가고, 차가운 물이 아래로 내려와서 물이 전체적으로 데워진다. ➡ 대류 (나) 금속 막대 내의 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동한다. ➡ 전도 (다) 모닥불의 열이 다른 물질을 거치지 않고 직접 손까지 이동한다. ➡ 복사

탐구1

진도 교재 70~71쪽

- ㉠ 낮아, ㉡ 높아, ㉢ 열평형

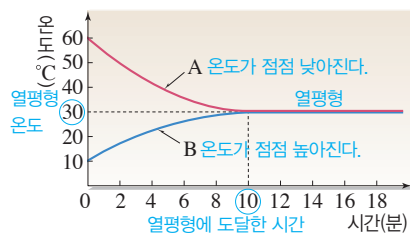
- 01 (1) × (2) × (3) × (4) ○ (5) ○ (6) ○

- 02 (가)>(다)=(라)>(나) 03 ㉡ 04 ㉡ 05 나, 다

- 06 열평형에 도달할 때까지 A를 구성하는 입자의 움직임은 점점 둔해지고, 입자 사이의 거리는 점점 가까워진다.

- 01 **바로 알기** (1) 두 물의 온도가 같아지는 시간인 6분부터 열평형에 도달한다. (2) 열평형에 도달할 때까지 뜨거운 물의 온도는 낮아지고, 차가운 물의 온도는 높아진다. (3) 열평형 상태일 때 물의 온도는 접촉 전 차가운 물의 온도와 뜨거운 물의 온도의 사잇값이다. 외부와의 열 출입이 없는 경우 두 물의 질량이 같을 때에만 열평형 온도는 접촉 전 두 물의 온도의 중간값이 된다.
- 02 (가)는 온도가 낮아지고, (나)는 온도가 높아져서 열평형에 이르면 (다), (라)의 온도가 같게 된다. 따라서 (가)의 온도가 가장 높고, (나)의 온도가 가장 낮으며, (다), (라)의 온도는 같다.
- 03 뜨거운 물은 입자의 움직임이 둔해지므로 입자 사이의 거리가 가까워지고, 차가운 물은 입자의 움직임이 활발해지므로 입자 사이의 거리가 멀어진다.

04



② 두 물의 온도는 10분이 되었을 때 30℃로 같아지고, 그 이후로는 온도가 변하지 않는다. 따라서 두 물이 열평형에 도달한 온도는 30℃이다.

바로 알기 ① 처음 두 물의 온도는 각각 60℃와 10℃이므로 두 물의 온도 차이는 50℃이다.

③ 두 물의 온도 차이는 시간에 따라 점점 작아진다.

④ 두 물은 열평형에 도달하는 데까지 10분 걸렸다.

⑤ A는 온도가 점점 낮아지므로 입자의 움직임이 둔해지고, B는 온도가 점점 높아지므로 입자의 움직임이 활발해진다.

05 ㄴ. 4분 이후로 A와 B의 온도가 같으므로 5분일 때 A와 B는 열평형을 이루고 있다.

ㄷ. 열평형을 이룬 두 물체는 더 이상 온도가 변하지 않으므로 6분 이후에도 A와 B의 온도는 계속 같다.

바로 알기 ㄱ. 1분일 때 A의 온도가 B의 온도보다 높으므로 열은 A에서 B로 이동하였다.

06 열이 A에서 B로 이동하여 A의 온도는 점점 낮아진다. 물체의 온도가 낮아질수록 입자의 움직임은 둔해지고, 입자 사이의 거리는 점점 가까워진다.

채점 기준	배점
A를 구성하는 입자의 움직임과 입자 사이의 거리를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
A를 구성하는 입자의 움직임과 입자 사이의 거리 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %



진도 교재 72~73쪽

㉠ 전도, ㉡ 빠르게

01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) × (6) × **02** ②

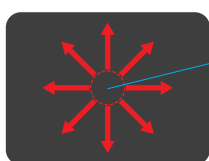
03 (나) **04** ⑤ **05** ④ **06** 플라스틱판보다 금속판에서 열이 더 빠르게 전도된다. 금속이 아닌 물질보다 금속에서 열이 더 빠르게 전도된다. 등

01 **바로 알기** (2) 뜨거운 금속 추에서 판으로 열이 이동하므로 판에서 금속 추가 접촉한 부분이 가장 먼저 온도가 높아진다.

(5) 플라스틱판에서도 느리지만 전도가 일어난다.

(6) 색깔이 변하는 정도는 금속판에서가 플라스틱판에서보다 더 빠르므로 열의 전도는 금속판에서가 플라스틱판에서보다 더 빠르게 일어난다.

02



금속 추가 접촉한 부분

금속판에서 열은 금속 추에 접촉한 부분에서부터 그 주변으로 전도의 형태로 이동한다.

03 열화상 카메라 사진에서 색깔이 변하는 정도는 (가) 플라스틱판보다 (나) 금속판이 더 빠르므로 (가)보다 (나)에서 열의 전도가 더 빠르게 일어난다는 것을 알 수 있다.

04 ㄱ. 고체에서 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 방식을 전도라고 한다.

ㄴ, ㄷ. 열이 전도될 때 물체를 이루는 물질의 종류에 따라 열이 전도되는 정도가 다르며, 금속이 아닌 물질인 플라스틱에서보다 금속에서 열이 더 빠르게 전도된다.

05 ㄴ. 열변색 붙임딱지의 색깔이 변한 부분의 면적은 플라스틱판보다 금속판이 더 넓으므로 열변색 붙임딱지의 색깔은 플라스틱판보다 금속판에서 더 빠르게 변한다.

ㄷ. 뜨거운 물에서 얻은 열이 플라스틱판과 금속판을 따라 전도에 의해 이동하여 플라스틱판과 금속판의 온도가 높아진다. 이때 플라스틱판과 금속판의 온도가 높아진 부분의 열변색 붙임딱지의 색깔이 변한다.

바로 알기 ㄱ. 플라스틱판에서도 열변색 붙임딱지의 색깔이 변하였으므로 플라스틱판에서도 열의 전도가 느리게 일어난다.

06 플라스틱판보다 금속판에서 열변색 붙임딱지의 색깔이 더 빠르게 변하였으므로 플라스틱판보다 금속판에서 열이 더 빠르게 전도된다는 것을 알 수 있다.

채점 기준	배점
모범 답안과 같이 옳게 서술한 경우	100 %
금속판에서 열이 빠르게 전도된다고만 서술한 경우	50 %

여기서 잠깐

진도 교재 74쪽

유제 ① ㄴ

유제 ② ③

유제 ③ ㉠ 내려, ㉡ 올라, ㉢ 대류

유제 ① ㄴ. 잉크를 동시에 떨어뜨렸을 때 뜨거운 물에서 잉크가 더 많이 퍼졌으므로 차가운 물보다 뜨거운 물에서 잉크가 더 빠르게 퍼진다.

바로 알기 ㄱ. 뜨거운 물에서보다는 느리지만, 차가운 물에서도 잉크가 퍼진다.

ㄷ. 차가운 물보다 뜨거운 물에서 잉크가 더 빠르게 퍼지는 까닭은 차가운 물보다 뜨거운 물에서 입자의 움직임이 더 활발하기 때문이다.

유제 ② ① A와 가까운 쪽이 가열되므로 열은 A에서 B 쪽으로 전달된다.

② 가열한 곳에서 가까운 쪽부터 솟음이 먼저 녹아 성냥개비가 떨어지므로 성냥개비는 A 쪽부터 떨어진다.

④ 알코올램프가 A와 가까워지면 열이 빨리 전달되어 성냥개비가 더 빨리 떨어진다.

⑤ 유리 막대는 금속 막대보다 열의 전도가 느리므로 성냥개비가 더 느리게 떨어진다.

바로 알기 ③ 금속 막대를 따라 열이 이동하는 방식은 전도이다. 전도는 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 방식이다. 입자가 직접 이동하는 것은 대류로, 액체나 기체에서 열이 이동하는 방식이다.

유제 ③ 투명 필름을 뚫면 차가운 물은 아래로 내려가고 뜨거운 물은 위로 올라가면서 서로 섞인다. 이처럼 입자가 직접 이동하면서 열을 전달하는 것을 대류라고 한다.

기출 문제로 **내신속삭**

진도 교재 75~78쪽

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

서술형 문제 21 뜨거운 차에서 차가운 공기로 열이 이동하여 차와 공기가 열평형을 이룬다. 이때 차는 온도가 낮아지므로 입자의 움직임이 점점 둔해진다. 22 냄비는 음식이 잘 익을 수 있도록 열을 빠르게 전달하는 금속으로 만들고, 냄비의 손잡이는 안전하게 잡을 수 있도록 열을 느리게 전달하는 플라스틱으로 만든다. 23 (1) (가) 복사, (나) 대류, (다) 전도 (2) (가) 태양열이 지구에 도달한다. 양지의 눈이 그들의 눈보다 빨리 녹는다. 등, (나) 냉방기는 위쪽에 설치하고, 난방기는 아래쪽에 설치한다. 주전자에 물을 넣고 바닥 부분을 가열하면 물 전체가 데워진다. 등, (다) 뜨거운 국 속에 넣어 둔 숟가락이 뜨거워진다. 프라이팬 바닥을 가열하여 소시지를 굽는다. 등

01 나. 물질을 구성하는 입자는 스스로 끊임없이 움직이고 있다. 다. 물질을 구성하는 입자는 너무 작아 직접 관찰하기 어렵다. 따라서 간단한 입자 모형으로 나타낸다.

바로 알기 가. 물질은 매우 작은 입자로 구성되어 있으며 입자는 눈으로 직접 관찰할 수 없다.

02 ① 물체의 차갑고 따뜻한 정도를 수치로 나타낸 것을 온도라고 한다.

④ 온도가 높은 물체일수록 입자의 움직임이 활발하고, 온도가 낮은 물체일수록 입자의 움직임이 둔하다.

바로 알기 ② cal와 kcal는 열량의 단위이다. 온도의 단위는 °C와 K 등이 있다.

③ 물체를 두드리면 입자의 움직임이 활발해져 온도가 높아진다.

⑤ 물체의 온도가 높을수록 입자의 움직임이 활발하여 입자 사이의 거리가 멀다.

03 가. 입자 모형에서 입자의 움직임은 (나)가 (다)보다 활발하므로 온도는 (나)가 (다)보다 높다.

바로 알기 나. 입자의 움직임은 (가) - (나) - (다) 순으로 활발하다. 다. 물체의 온도가 높을수록 물질을 구성하는 입자 사이의 거리가 대체로 멀다. 따라서 입자 사이의 거리가 가장 먼 (가)의 온도가 가장 높다.

04 온도가 높을수록 입자의 움직임이 활발하고 입자 사이의 거리가 멀다.

• A는 B보다 입자의 움직임이 둔하다. $\Rightarrow$ B의 온도 > A의 온도

• A는 C보다 입자 사이의 거리가 가깝다. $\Rightarrow$ C의 온도 > A의 온도

• B는 C보다 입자의 움직임이 활발하다. $\Rightarrow$ B의 온도 > C의 온도
따라서 A ~ C의 온도를 비교하면 $B > C > A$ 이다.

05 ① 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동한다.

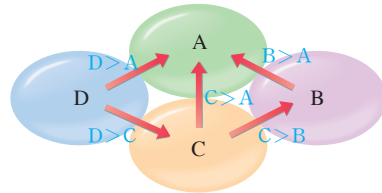
② 물체가 열을 얻으면 온도가 높아지고, 열을 잃으면 온도가 낮아진다.

③ 물체가 열을 잃어 온도가 낮아지면 입자의 움직임이 둔해진다.

⑤ 온도가 높은 물체는 입자의 움직임이 활발하고, 온도가 낮은 물체는 입자의 움직임이 둔하다. 따라서 열은 입자의 움직임이 활발한 물체에서 둔한 물체로 이동한다.

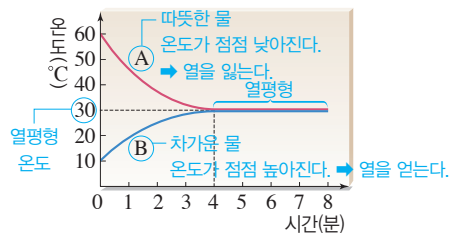
바로 알기 ④ 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다.

06



열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. 따라서 A ~ D의 온도를 비교하면 $D > C > B > A$ 이다.

07



② 5분일 때 A와 B는 온도가 같으므로 열평형을 이루고 있다.

바로 알기 ① 따뜻한 물과 차가운 물은 4분일 때 30°C의 온도로 열평형에 도달한다.

③ 따뜻한 물은 열을 잃고 점점 온도가 낮아진다. 따라서 따뜻한 물 입자의 움직임은 점점 둔해진다.

④ 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하므로 따뜻한 물에서 차가운 물로 이동한다.

⑤ 시간이 지날수록 A와 B의 온도 차이는 점점 작아지므로 A와 B 사이에서 이동하는 열의 양은 점점 적어진다.

08 나. (나)는 온도가 낮은 물체이므로 열평형에 도달할 때까지 온도가 점점 높아지며 입자 사이의 거리가 점점 멀어진다.

다. (가)와 (나)는 4분 이후에 온도가 같으므로 4분 이후에 열평형을 이루었다.

바로 알기 가. (가)는 온도가 높은 물체이므로 열평형에 도달할 때까지 온도가 점점 낮아지며 입자의 움직임이 점점 둔해진다.

09 ② 음식물의 열이 냉장고 속 공기로 이동하여 냉장고 속 공기와 열평형을 이루어 음식물이 시원해진다.

③ 몸의 열이 접촉식 체온계로 이동하여 몸과 체온계가 열평형을 이루므로 체온을 측정할 수 있다.

④ 수박의 열이 차가운 계곡물로 이동하여 수박이 계곡물과 열평형을 이루어 수박이 시원해진다.

⑤ 생선의 열이 얼음으로 이동하여 생선과 얼음이 열평형을 이루므로 생선의 신선한 상태를 유지할 수 있다.

바로 알기 ① 냄비의 손잡이를 플라스틱으로 만드는 것은 물질의 종류에 따라 열이 전도되는 정도가 다른 것을 이용한 예이다.

10



④ 열은 A와 B 사이에서만 이동하므로, A가 잃은 열의 양만큼 B가 열을 얻는다. 따라서 A가 잃은 열의 양과 B가 얻은 열의 양은 같다.

바로 알기 ① 열은 항상 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. 따라서 처음에는 B가 A보다 온도가 낮다.

② A는 열을 잃어 온도가 낮아지므로 입자의 움직임이 점점 둔해진다.

③ B는 열을 얻어 온도가 높아지므로 입자 사이의 거리가 점점 멀어진다.

⑤ 시간이 지나면 A와 B는 열평형에 도달하므로 A와 B의 온도가 같아진다.

11 ㄱ. 입자의 움직임은 (나)가 (가)보다 활발하다. (가)에 열을 가하면 온도가 높아져 (나)와 같이 입자의 움직임이 활발해진다.

ㄴ. (가)와 (나)를 접촉하면 (나)에서 (가)로 열이 이동하므로 (가)의 온도는 높아지고 (나)의 온도는 낮아진다. 따라서 (가) 입자의 움직임은 활발해지고, (나) 입자의 움직임은 둔해진다.

바로 알기 ㄴ. 온도가 다른 두 물체가 접촉하면 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동한다. 따라서 (가)와 (나)를 접촉하면 (나)에서 (가)로 열이 이동한다.

12 ①, ③ 복사는 다른 물질의 도움 없이 열이 직접 이동하는 방식이므로 진공에서도 복사의 방식으로 열이 이동할 수 있다.

② 고체에서는 주로 전도에 의해 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동한다.

④ 액체나 기체 상태의 물질에서는 대류에 의해 입자가 직접 이동하여 열이 이동한다.

바로 알기 ⑤ 대류에 의해 열이 이동할 때 온도가 높은 물질은 가벼워서 위로 올라가고, 온도가 낮은 물질은 무거워서 아래로 내려온다.

13 (가) 물을 끓이면 대류에 의해 물 전체가 뜨거워진다.

(나) 뜨거운 국의 열이 전도에 의해 숟가락의 손잡이로 이동하여 숟가락의 손잡이가 뜨거워진다.

(다) 열화상 카메라는 복사에 의해 이동하는 열을 측정한다.

14 ①, ④ 고체에서 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 방식을 전도라고 한다.

② 고체에서는 주로 전도에 의해 열이 이동한다.

③ 금속에 열을 가하는 부분에 있는 입자의 움직임이 활발해진다. 따라서 온도가 높아진 부분의 입자가 움직임이 활발해진 것을 알 수 있다.

바로 알기 ⑤ 난로를 켜면 따뜻해진 공기가 직접 이동하여 방 전체가 따뜻해진다. 이러한 열의 이동 방식은 대류이다.

15 ② 금속이 아닌 나무에서보다 금속에서 열이 더 빠르게 전도된다.

바로 알기 ①, ③ 물체를 이루는 물질의 종류에 따라 열이 전도되는 정도가 다르다. 금속은 열을 빠르게 전달한다.

④, ⑤ 주전자와 같은 조리 도구를 만들 때 바닥 부분은 금속으로 만들어 열을 빠르게 전달하도록 한다. 반면 주전자의 손잡이는 주전자가 뜨거워져도 안전하게 잡을 수 있도록 열을 느리게 전달하는 나무나 플라스틱 등으로 만든다.

16 ㄱ. 액체에서 물질을 구성하는 입자가 열을 받아 직접 이동하면서 열이 이동하는 방식을 대류라고 한다.

ㄴ. 물이 든 냄비의 아래쪽을 가열하면 물 입자들이 직접 이동하면서 열을 전달하여 물 전체가 따뜻해진다.

ㄷ. 대류에서 위로 올라가는 물은 열을 얻어 따뜻해진 물이고, 아래로 내려오는 물은 온도가 상대적으로 낮은 물이다. 따라서 위로 올라가는 물은 아래로 내려오는 물보다 입자의 움직임이 활발하다.

17 대류에 의해 따뜻한 공기는 위로 올라가고, 차가운 공기는 아래로 내려가므로 냉방 기구는 위쪽에, 난방 기구는 아래쪽에 설치한다.

18 복사는 다른 물질의 도움 없이 열이 직접 이동하는 방식으로, 열화상 카메라는 복사에 의해 이동하는 열을 측정한다.

바로 알기 ①, ⑤ 전도에 의해 열이 전달된다.

③ 대류에 의해 열이 전달된다.

19 ㄷ. (다)는 모닥불 옆에 손을 가까이 하면 손이 따뜻해지는 것으로 물질을 거치지 않고 열이 직접 이동하는 복사에 의한 열의 이동 방식이다.

바로 알기 ㄱ. (가)는 금속 막대의 한쪽 끝이 불에 닿을 때 금속 막대의 반대쪽 끝도 뜨거워지는 것으로 전도에 의한 열의 이동 방식이다.

ㄴ. (나)는 냄비의 아래쪽을 가열하면 냄비의 물이 전체적으로 따뜻해지는 것으로 대류에 의한 열의 이동 방식이다. 대류는 주로 액체나 기체에서 열이 이동하는 방식이다.

20 ㄱ. 태양의 열은 복사에 의해 물질을 거치지 않고 집열판까지 직접 이동한다.

바로 알기 ㄴ. 태양열 온풍기에서 따뜻해진 공기는 위로 올라가서 대류의 방식으로 방 전체를 따뜻하게 한다.

ㄷ. 차가운 공기가 집열판을 지날 때 집열판에서 차가운 공기로 열이 이동하여 공기의 온도가 높아진다.

21 온도가 높은 차에서 상대적으로 온도가 낮은 공기로 열이 이동하여 열평형을 이루는데, 이때 차의 온도는 낮아진다.

채점 기준	배점
차 입자의 움직임 변화를 그 까닭과 함께 옳게 서술한 경우	100 %
차 입자의 움직임 변화만 옳게 서술한 경우	50 %

22 물질의 종류에 따라 열이 전도되는 정도가 다른 것을 이용하여 냄비와 손잡이의 재질을 다르게 만든다.

채점 기준	배점
금속과 플라스틱에서 열이 전도되는 정도와 함께 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
물질의 종류에 따라 열이 전도되는 정도가 다르다고만 서술한 경우	50 %

- 23 (가) 책을 던지는 것은 물질을 거치지 않고 열이 직접 이동하는 복사에 비유할 수 있다.
 (나) 책을 직접 들고 가는 것은 입자가 직접 이동하면서 열을 전달하는 대류에 비유할 수 있다.
 (다) 책을 뒤로 건네주는 것은 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 전도에 비유할 수 있다.

채점 기준	배점
(1) 열이 이동하는 방식을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(2) (가)~(다)에 모두 옳게 서술한 경우	60 %
(가), (나), (다)에 관련된 현상 중 한 가지당 배점	20 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 79쪽

01 ① 02 ③ 03 ① 04 ③

01 ㄱ. 잉크를 동시에 떨어뜨렸을 때 잉크는 (가)에서가 (나)에서보다 더 빠르게 퍼졌으므로 입자의 움직임은 (가)에서가 (나)에서보다 더 활발하다.

바로 알기 나. (가)에서가 (나)에서보다 입자의 움직임이 더 활발하므로 (가)는 뜨거운 물이고, (나)는 차가운 물이다.

ㄷ. 차가운 물인 (나)에서보다 뜨거운 물인 (가)에서 입자 사이의 거리가 더 멀다.

02 ㄱ. 처음 5분 동안 뜨거운 달걀에서 물로 열이 이동하여 물의 온도가 높아진다. 따라서 물의 입자 사이의 거리는 멀어진다.
 ㄷ. 5분이 지난 후에는 달걀과 물이 열평형에 도달하여 온도가 일정하게 유지된다.

바로 알기 나. 열량은 열의 양을 나타낸다. 열은 달걀에서 물로 이동하므로 달걀이 잃은 열의 양은 물이 얻은 열의 양과 같다.

03 ㄱ. 컵은 고체이므로 컵에 뜨거운 차를 따르면 컵에서 전도로 열이 이동하여 컵 손잡이가 뜨거워진다.

바로 알기 나. 시간이 지나면 뜨거운 차와 컵, 공기가 열평형을 이룬다. 이때 온도가 높은 차는 열을 잃어 온도가 낮아지므로 차 입자의 움직임은 점점 둔해진다.

ㄷ. 김에서는 주로 대류에 의해 열이 이동하기 때문에 김이 위로 올라온다.

04 ㄱ. 고체인 구들장에서는 열이 입자에서 이웃한 입자에게 차례로 이동한다. 이러한 열의 이동 방식은 전도이다.

ㄷ. 석빙고 안에서 뜨거워진 공기는 위로 올라가고 차가운 공기는 아래로 내려온다. 이는 대류에 의한 현상으로, 위로 올라간 뜨거운 공기는 천장에 있는 환기 구멍을 통해 밖으로 빠져나간다. 이와 같은 원리로 냉방 기구는 위쪽에 설치하는 것이 효과적이다.

바로 알기 나. (가)는 전도에 의한 열의 이동으로 주로 고체에서 열이 이동하는 방식이다.

02 비열과 열팽창

확인 문제로 개념속속

진도 교재 81, 83쪽

A 열량, 비열, 열량, 작다, 비열, 빠르게

B 열팽창, 종류, 바이메탈, 열팽창

- 1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 2 (1) (가) (2) (나)
 3 0.4 kcal/(kg·°C) 4 40 kcal 5 철 6 (1) 커서
 (2) ㉠ 뜨겁지만, ㉡ 차갑다 (3) 큰 (4) 빠르게 7 ㉠ 온도,
 ㉡ 움직임, ㉢ 거리, ㉣ 부피 8 (1) 달라진다 (2) 크다 (3)
 작다 9 (1) > (2) > (3) < (4) A, C, B 10 (1) ○
 (2) × (3) ○ (4) ×

1 **바로 알기** (2) 어떤 물질에 가하는 열량이 같을 때 물질의 질량과 온도 변화는 반비례하므로 물질의 질량이 클수록 온도 변화는 작다.

(3) 어떤 물질 1 kg의 온도를 1°C 높이는 데 필요한 열량을 비열이라고 한다.

2 (1) 물질에 가한 열량과 물질의 비열이 같을 때 온도 변화는 질량에 반비례한다. 따라서 질량이 작은 (가)의 물이 (나)의 물보다 온도 변화가 크다.

(2) 열량=비열×질량×온도 변화인데, 온도 변화와 비열이 같으므로 가한 열량은 질량에 비례한다. 따라서 질량이 큰 (나)의 물에 가한 열량이 (가)의 물에 가한 열량보다 크다.

$$3 \text{ 비열} = \frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} = \frac{16 \text{ kcal}}{4 \text{ kg} \times 10^\circ\text{C}} = 0.4 \text{ kcal/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$$

$$4 \text{ 열량} = \text{비열} \times \text{질량} \times \text{온도 변화} \\ = 1 \text{ kcal/(kg} \cdot ^\circ\text{C)} \times 4 \text{ kg} \times 10^\circ\text{C} = 40 \text{ kcal}$$

5 비열 = $\frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}}$ 에서 비열과 온도 변화는 반비례하므로 질량이 같은 물질에 같은 열량을 가했을 때 비열이 작은 물 질일수록 온도 변화가 크다. 철의 비열이 가장 작으므로 온도 변화가 가장 큰 물질은 철이다.

6 (1) 물은 같은 열량을 가하더라도 다른 물질에 비해 온도 변화가 작다. 이는 물이 다른 물질에 비해 비열이 매우 크기 때문이다.

(2) 해안가의 바닷물은 모래보다 비열이 커서 같은 열량을 가해도 온도 변화가 작다. 따라서 낮에는 비열이 작아 온도 변화가 큰 모래가 바닷물보다 뜨겁고, 밤에는 모래가 빨리 식어 바닷물보다 차갑다.

(3) 자동차 냉각수는 비열이 큰 물질이므로 온도 변화가 작다. 따라서 자동차 엔진이 지나치게 뜨거워지는 것을 막을 수 있다.

(4) 비열이 작은 물질을 활용하여 프라이팬을 만들면 빠르게 뜨거워지면서 음식을 잘 익힐 수 있다.

7 물질에 열을 가하면 온도가 높아지고, 입자의 움직임이 활발해진다. 따라서 입자 사이의 거리가 멀어지므로 물질의 부피가 증가한다.

8 (1) 물질이 열팽창하는 정도는 물질의 종류와 상태에 따라 다르다.

(2) 일반적으로 온도가 높아질 때 입자 사이의 거리가 멀어지는 정도는 고체보다 액체에서 더 크다. 따라서 고체보다 액체의 열팽창 정도가 더 크다.

(3) 물보다 에탄올의 열팽창 정도가 크다.

9 바이메탈을 가열하면 열팽창 정도가 큰 금속이 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다.

10 **바로 알기** (2) 불 위에 둔 냄비가 전체적으로 뜨거워지는 것은 열의 전도에 의한 현상이다.

(4) 차가운 냉장고 안에 과일을 넣으면 냉장고의 공기와 과일이 열평형을 이루어 과일이 차가워진다.

탐구 a

진도 교재 84~85쪽

㉠ 작을, ㉡ 클

01 (1) ○ (2) × (3) × (4) × (5) ○ 02 1.5 kcal

03 0.4 kcal/(kg·°C) 04 ⑤ 05 ③ 06 A와 B는 다

른 물질이다. A와 B의 비열이 다르기 때문이다.

01 **바로 알기** (2) 같은 시간 동안 가열했으므로 식용유와 물이 얻은 열량은 같다.

(3) 물질의 질량과 물질에 가한 열량이 같을 때 비열과 온도 변화는 반비례한다. 온도 변화는 식용유가 물보다 크므로 비열은 식용유가 물보다 작다.

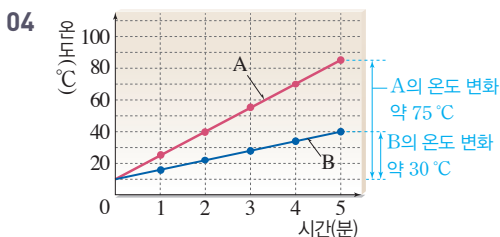
(4) 물질에 가한 열량이 같을 때 물질의 질량이 커지면 온도 변화는 작아진다.

02 열량=비열×질량×온도 변화

$$=1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.05 \text{ kg} \times 30 ^\circ\text{C} = 1.5 \text{ kcal}$$

03 식용유에 가한 열량도 1.5 kcal이므로 식용유의 비열은

$$\frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} = \frac{1.5 \text{ kcal}}{0.05 \text{ kg} \times 75 ^\circ\text{C}} = 0.4 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \text{이다.}$$



ㄱ. 비열이 클수록 온도가 잘 변하지 않으므로 온도 변화가 작은 B가 A보다 비열이 크다.

ㄴ. A와 B를 동일하게 가열하였으므로 같은 시간 동안 A와 B가 받은 열량은 같다.

ㄷ. 비열이 클수록 같은 온도만큼 높이는 데 더 많은 열량이 필요하다. 따라서 같은 열량을 가했을 때 온도 변화가 큰 것은 비열이 작은 A이다.

05 ㄱ. A의 온도 변화는 $60 ^\circ\text{C} - 36 ^\circ\text{C} = 24 ^\circ\text{C}$ 이고, B의 온도 변화는 $60 ^\circ\text{C} - 51 ^\circ\text{C} = 9 ^\circ\text{C}$ 이다. 따라서 A가 B보다 온도 변화가 크다.

ㄷ. 비열이 클수록 같은 온도만큼 높이는 데 더 많은 열량이 필요하다.

바로 알기 ㄴ. 비열이 클수록 온도가 잘 변하지 않는다. A가 B보다 온도 변화가 크므로 비열은 A가 B보다 작다.

06 비열은 물질을 구분하는 특성인데, A와 B의 비열이 다르기 때문에 다른 물질인 것을 알 수 있다.

채점 기준	배점
A와 B가 다른 물질이라는 것을 까닭과 함께 옳게 서술한 경우	100 %
A와 B가 다른 물질이라고만 쓴 경우	50 %

탐구 b

진도 교재 86~87쪽

㉠ 열팽창, ㉡ 다르다

01 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × (5) × 02 (나) 03 ②

04 ③ 05 ⑤ 06 세 막대를 가열하면 막대를 이루는 입

자 사이의 거리가 멀어져서 막대의 길이가 길어지므로 바늘이 오른쪽으로 돌아간다.

01 **바로 알기** (1) 열은 뜨거운 물에서 에탄올로, 뜨거운 물에서 삼각 플라스크 속의 물로 이동한다.

(4), (5) 같은 양의 열을 받았을 때 물보다 에탄올의 높이 변화가 더 크므로 물보다 에탄올의 부피가 더 많이 팽창한다. 따라서 물보다 에탄올의 열팽창 정도가 더 크다.

02 열팽창 정도는 에탄올이 물보다 크다. 따라서 액체의 높이 변화가 큰 (나)가 에탄올이다.

03 ② 물은 온도가 높아지므로 입자의 움직임이 활발해진다.

바로 알기 ①, ③ 수조의 뜨거운 물에서 삼각 플라스크 속 물과 에탄올로 열이 이동한다. 따라서 삼각 플라스크 속 물과 에탄올 모두 온도가 높아지므로 입자의 움직임이 활발해진다.

④ 물과 에탄올 모두 입자의 움직임이 활발해지므로 입자 사이의 거리가 멀어진다.

⑤ 열팽창 정도는 물질의 종류에 따라 다르며, 에탄올이 물보다 열팽창 정도가 크다.

04 ㄱ. 에탄올이 든 둥근바닥 플라스크를 뜨거운 물에 넣었으므로 뜨거운 물에서 에탄올로 열이 이동하여 에탄올의 온도가 높아진다. 따라서 에탄올 입자의 움직임은 활발해진다.

ㄴ. 물과 에탄올의 높이가 높아진 채로 멈추었으므로 더 이상 온도가 변하지 않는다. 따라서 둥근바닥 플라스크 속 물과 에탄올이 수조의 뜨거운 물과 열평형을 이루었다.

바로 알기 ㄷ. 높이가 높아진 정도는 에탄올이 물보다 높으므로 열팽창 정도도 에탄올이 물보다 크다.

05 ①, ③ 금속 막대를 가열하면 열팽창에 의해 막대의 길이가 길어지며 바늘이 오른쪽으로 돌아간다.

② 가열 시간이 길수록 막대의 온도가 높아져 열팽창하는 길이가 길어지므로 바늘이 더 많이 돌아간다.

④ 물질의 종류에 따라 열팽창하는 정도가 다르다.

바로 알기 ⑤ 바늘이 많이 돌아갈수록 열팽창 정도가 크므로 열팽창 정도는 알루미늄 > 구리 > 철 순으로 크다.

06 물질의 온도가 높아지면 물질을 구성하는 입자 사이의 거리가 멀어지며 물질의 부피가 팽창한다.

채점 기준	배점
바늘이 돌아간 까닭을 막대 입자 사이의 거리와 연관 지어 옳게 서술한 경우	100 %
열팽창 때문이라고만 서술한 경우	50 %

여기서 잠깐

진도 교재 88쪽

유제 ① (1) C (2) C

유제 ② ③

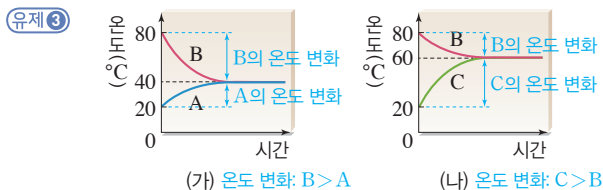
유제 ③ (1) A > B > C (2) A > B > C

유제 ① (1) 물질의 종류가 같으면 비열이 같다. 가한 열량과 비열이 같은 경우 시간 - 온도 그래프의 기울기가 작을수록 질량이 크므로 C의 질량이 가장 크다.

(2) 가한 열량과 질량이 같은 경우 시간 - 온도 그래프의 기울기가 작을수록 비열이 크므로 C의 비열이 가장 크다.

유제 ② 가한 열량과 비열이 같은 경우 온도 변화는 질량에 반비례한다.

$$\begin{aligned} \text{A의 질량} : \text{B의 질량} &= \frac{1}{\text{A의 온도 변화}} : \frac{1}{\text{B의 온도 변화}} \\ &= \frac{1}{70^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}} : \frac{1}{30^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{60^{\circ}\text{C}} : \frac{1}{20^{\circ}\text{C}} = 1 : 3 \end{aligned}$$



(1) A, B, C가 같은 물질이면 세 물체의 비열이 같다. 접촉한 두 물체 사이에서 온도가 높은 물체가 잃은 열량과 온도가 낮은 물체가 얻은 열량은 같으므로 물체의 질량은 온도 변화에 반비례한다. 온도 변화는 (가)에서는 B > A이고, (나)에서는 C > B 이므로 C > B > A 순으로 크다. 따라서 질량을 비교하면 A > B > C이다.

(2) (가)에서 B와 C를 접촉한 순간부터 열평형에 도달할 때까지 B의 온도 변화가 A의 온도 변화보다 크므로 비열은 A > B이다. (나)에서 B와 C를 접촉한 순간부터 열평형에 도달할 때까지 C의 온도 변화가 B의 온도 변화보다 크므로 비열은 B > C이다. 따라서 비열을 비교하면 A > B > C이다.

기출 문제로 내신 쏙쏙

진도 교재 89~91쪽

- 01 ③, ⑤ 02 ③ 03 ⑤ 04 ② 05 ⑤ 06 ②
07 ③, ④ 08 ⑤ 09 ④ 10 ③ 11 ⑤ 12 ⑤
13 ① 14 ②, ④ 15 ④

서술형 문제 16 (1) D > C > B > A, 물질의 질량과 물질에 가한 열량이 같은 경우 비열이 작은 물질일수록 온도 변화가 크기 때문이다. (2) 열량 = 비열 × 질량 × 온도 변화 = $0.40 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 0.2 \text{ kg} \times 20^{\circ}\text{C} = 1.6 \text{ kcal}$ 이다. 17 내륙 도시, 육지가 바다보다 비열이 작아 온도 변화가 크게 나타나므로 내륙 도시의 일교차가 해안 도시보다 크다. 18 (나), 알루미늄박의 열팽창 정도가 종이보다 크므로 알루미늄박이 종이 쪽으로 휘어지기 때문이다.

01 ①, ② 비열은 어떤 물질 1 kg의 온도를 1°C 높이는 데 필요한 열량으로, 단위는 $\text{kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ 를 사용한다.

④ 비열은 물질마다 다르므로, 비열을 이용하여 물질을 구별할 수 있다. 즉, 비열은 물질의 특성이다.

바로 알기 ③ 비열이 큰 물질일수록 1 kg의 온도를 1°C 높이는 데 많은 열량이 필요하다. 따라서 비열이 큰 물질일수록 같은 열량으로 가열할 때, 온도가 잘 변하지 않아 천천히 데워진다.

⑤ 물질의 비열은 질량과 관계없이 일정한 물질의 특성이다.

$$\begin{aligned} 02 \quad \text{비열} &= \frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} = \frac{10 \text{ kcal}}{5 \text{ kg} \times (32^{\circ}\text{C} - 7^{\circ}\text{C})} \\ &= \frac{10 \text{ kcal}}{5 \text{ kg} \times 25^{\circ}\text{C}} = 0.08 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \end{aligned}$$

03 ㄱ. 물의 비열이 $1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ 로 가장 크다.

ㄴ. 비열은 물질 1 kg의 온도를 1°C 높이는 데 필요한 열량이다. 알루미늄의 비열이 모래의 비열보다 크므로 물질의 온도를 1°C 높이는 데 필요한 열량은 알루미늄이 모래보다 크다.

ㄷ. 물질의 질량과 물질에 가해 준 열량이 같을 때 비열이 작을수록 온도 변화가 크다. 따라서 온도 변화가 가장 큰 물질은 비열이 가장 작은 철이다.

04 A의 온도 변화는 20°C , B의 온도 변화는 40°C , C의 온도 변화는 32°C 이다. 질량과 가한 열량이 같은 경우 물체의 온도 변화는 물체의 비열에 반비례한다. 온도 변화는 B > C > A 순으로 크므로 비열은 A > C > B 순으로 크다.

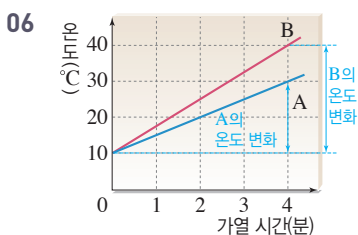
05 ① 물과 식용유는 다른 물질이므로 비열도 다르다.

② 물과 식용유를 같은 가열 장치 위에 올려놓고 동시에 가열하므로 같은 시간 동안 두 물질이 받은 열량은 같다.

③ 식용유의 비열이 물의 비열보다 작으므로 같은 시간 동안 식용유의 온도가 더 많이 변한다.

④ 물과 식용유의 비열이 다르므로 두 물질의 질량이 같을 때 같은 온도만큼 높이는 데 필요한 열량이 다르다. 비열이 큰 물질일수록 많은 열량이 필요하다.

바로 알기 ⑤ 두 물체의 질량이 같으면 같은 열량을 가했을 때 비열이 클수록 온도 변화가 작다. 따라서 비열이 큰 물질일수록 같은 시간 동안 온도가 더 작게 높아진다.



① A와 B를 같은 열량으로 가열하였으므로, 같은 시간 동안 A와 B가 얻은 열량은 같다.

③ A와 B의 질량이 같고 같은 열량을 가하였으므로 비열은 온도 변화에 반비례한다. 따라서 비열 비는 $A : B = \frac{1}{2} : \frac{1}{3} = 3 : 2$ 이다.

④ 그래프의 기울기가 클수록 온도 변화가 크므로 비열이 작다.

⑤ A와 B의 비열이 다르므로 A와 B는 서로 다른 물질이다.

바로 알기 ② 4분 동안 A의 온도 변화는 $30^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C} = 20^{\circ}\text{C}$ 이고, B의 온도 변화는 $40^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C} = 30^{\circ}\text{C}$ 이다. 따라서 온도 변화 비는 $A : B = 2 : 3$ 이다.

07 ③ 해풍과 육풍은 육지와 바다의 비열 차에 의한 현상이다.

④ 낮에는 온도가 높은 육지의 따뜻한 공기가 위로 올라가고, 바다의 차가운 공기가 내려오므로 바다에서 육지로 바람이 분다. 이는 기체에서 열이 이동하는 대류에 의해 나타나는 현상이다.

바로 알기 ① 태양의 열에너지가 복사에 의해 바다와 육지에 전달된다.

② 같은 열량을 가했을 때 비열이 작을수록 온도 변화가 크다. 따라서 비열이 큰 바다의 온도가 비열이 작은 육지의 온도보다 느리게 올라간다.

⑤ 밤에는 비열이 작은 육지가 빨리 식어서 바다보다 온도가 낮아진다. 따라서 밤에는 바다의 공기가 상승하고, 육지로부터 바람이 불어오는 육풍이 분다.

08 ①, ② 물은 다른 물질에 비해 비열이 매우 커서 자동차 냉각수나 찜질 팩에 활용된다.

③ 뚝배기는 프라이팬과 달리 비열이 커서 뜨거운 상태를 오랫동안 유지할 수 있다.

④ 사람의 몸에 있는 물은 비열이 커서 체온을 일정하게 유지하는 데 도움을 준다.

바로 알기 ⑤ 난방용 온수관은 비열이 낮은 물질을 활용하여 온수관이 빠르게 따뜻해지면서 바닥에 열을 전달하게 한다.

09 ①, ② 물질을 가열하면 물질의 온도가 높아지고 물질을 이루는 입자 사이의 거리가 멀어지며 부피가 증가하는데, 이를 열팽창이라고 한다.

③ 물질을 가열하면 입자의 수와 입자의 크기는 변하지 않고, 입자의 움직임이 활발해지면서 입자 사이의 거리가 멀어진다.

⑤ 물질의 열팽창 정도는 물질의 종류와 상태에 따라 다르다.

바로 알기 ④ 같은 물질이라도 물질의 상태에 따라 열팽창 정도가 다르다. 일반적으로 액체가 고체보다 열팽창 정도가 크다.

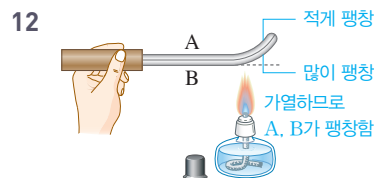
10 ①, ② 물질의 온도가 높아지면 열팽창하여 부피가 증가한다. 따라서 에탄올과 물 모두 유리관을 따라 올라간다.

④ 부피가 변한 정도는 에탄올이 물보다 크므로 열팽창 정도도 에탄올이 물보다 크다.

⑤ 에탄올과 물 모두 온도가 높아지므로 에탄올과 물 모두 입자의 움직임이 활발해진다.

바로 알기 ③ 열팽창하여 유리관을 따라 올라간 높이는 물이 에탄올보다 낮다. 따라서 부피가 변한 정도는 물이 에탄올보다 작다.

11 액체의 높이가 가장 많이 변한 에탄올이 열팽창 정도가 가장 크고, 높이가 가장 적게 변한 물이 열팽창 정도가 가장 작다. 세 액체의 열팽창 정도를 비교하면 에탄올 > 식용유 > 물이다.



⑤ 바이메탈은 온도가 변하면 휘어지는 특성을 활용하여 온도에 따라 자동으로 작동되거나 전원이 차단되는 제품에 사용된다.

바로 알기 ① 바이메탈은 열팽창 정도가 다른 두 금속을 붙여 놓은 장치로, 열팽창 정도가 다른 A와 B는 다른 종류의 금속이다.

② 바이메탈을 가열할 때 A 쪽으로 휘어졌으므로 B가 A보다 열팽창 정도가 크다.

③, ④ 바이메탈을 냉각시키면 A와 B는 수축한다. 이때 열팽창 정도에 따라 B가 A보다 많이 수축하여 바이메탈은 B 쪽으로 휘어진다.

13 ㄱ. 바이메탈은 열팽창 정도가 다른 두 금속을 붙여 놓은 장치로, 온도가 높아지면 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다.

바로 알기 ㄴ. 바이메탈은 온도가 높아지면 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어지므로 A가 B보다 열팽창 정도가 작다. 따라서 온도가 높아지면 열팽창 정도가 큰 B가 A보다 입자 사이의 거리가 더 많이 멀어진다.

ㄷ. 전기 주전자 내부의 바이메탈은 온도가 높아지면 회로의 연결이 끊어지게 되어 있다. 따라서 바이메탈의 온도가 특정 온도보다 높아지면 전기 주전자 가열 장치의 전원이 끊어진다.

14 ① 여름철에 전깃줄은 열팽창으로 길어져 늘어진다.

③ 에펠탑은 온도가 높은 여름철에 열팽창이 일어나 겨울철보다 높이가 더 높다.

⑤ 여름철에는 기차선로의 온도가 높아져 열팽창으로 휘어지는 것을 막기 위해 이음새 부분에 틈을 만든다.

바로 알기 ② 플라스틱은 열을 느리게 전달하므로 냄비가 뜨거워져도 안전하게 잡을 수 있도록 냄비의 손잡이는 플라스틱으로 만든다. 이는 전도에 의한 현상이다.

④ 프라이팬은 비열이 작은 물질로 만들어서 빠르게 뜨거워질 수 있다. 이는 비열이 작은 물질을 활용한 예이다.

15 ㄴ. 여름철 다리의 온도가 높아지면 열팽창이 일어나 다리가 휘어질 수 있다. 이를 막기 위해 다리의 이음새 부분에 틈을 만든다.

ㄷ. 가스관이나 송유관은 열팽창으로 휘어지는 것을 막기 위해 중간에 구부러진 부분을 만든다.

바로 알기 ㄱ. 여름에 온도가 높아지면 입자 사이의 거리가 멀어져서 부피가 증가하기 때문에 틈이 좁아진다.

16 $\text{비열} = \frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}}$ 이므로 물질의 질량과 가해진 열량이 같을 때 비열과 온도 변화는 반비례한다.

	채점 기준	배점
(1)	온도 변화를 옳게 비교하고, 비열과 온도 변화의 관계로 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	온도 변화만 옳게 비교한 경우	20 %
(2)	열량을 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	50 %
	풀이 과정 없이 열량만 옳게 구한 경우	20 %

17 일교차는 하루 중 가장 높은 기온과 가장 낮은 기온의 차이이다. 비열이 작으면 빨리 뜨거워지고, 빨리 식으므로 비열이 작은 내륙 도시의 일교차가 해안 도시보다 크다.

	채점 기준	배점
(나)를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	내륙 도시를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	내륙 도시만 쓴 경우	40 %

18 물질의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르다. 이때 열팽창 정도가 다른 두 물질을 붙이고 가열하면 열팽창 정도가 큰 물질이 열팽창 정도가 작은 물질 쪽으로 휘어진다.

	채점 기준	배점
(나)를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	(나)를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	(나)만 쓴 경우	40 %

수준 높은 문제로 **실력탄탄** | 진도 교재 92 쪽

01 ⑤ 02 ② 03 ③ 04 ⑤ 05 ④

01 그래프에서 온도 변화는 $A > B > C$ 순으로 크다. 같은 질량의 물질을 같은 열량으로 가열할 때 비열이 클수록 온도 변화가 작으므로 비열은 $C > B > A$ 순으로 크다.

02	물질	질량(g)	처음 온도(°C)	나중 온도(°C)	온도 변화(°C)
	A	100	20	40	20
	B	100	20	60	40
	C	200	20	60	40

② A와 B의 질량이 같고, 같은 열량으로 가열했을 때 B의 온도 변화가 A의 2배이므로 비열은 A가 B의 2배이다.

바로 알기 ① 질량이 같은 A와 B를 비교하면 온도 변화가 작은 A의 비열이 더 크다. 온도 변화가 같은 B와 C를 비교하면 질량이 작은 B의 비열이 더 크다. 따라서 비열은 $A > B > C$ 순이다.

③ 비열은 물질의 특성으로 질량에 관계없이 일정하다.

④ 같은 열량으로 가열하였으므로 5분 동안 A, B, C가 받은 열량은 같다.

⑤ B와 C의 온도 변화는 같지만, 질량은 C가 B의 2배이므로 비열은 B가 C의 2배이다.

03 ㄱ. A와 B가 얼음을 더 이상 녹이지 않으므로 A, B, 얼음이 모두 열평형을 이루었다. 따라서 A, B, 얼음의 온도가 모두 같다.

ㄴ. A가 B보다 얼음을 더 많이 녹였으므로 A에서 얼음으로 이동한 열량이 B에서 얼음으로 이동한 열량보다 많다.

바로 알기 ㄷ. A와 B의 질량이 같고, 온도 변화가 같을 때 이동한 열량은 A에서 B에서보다 크므로 비열은 A가 B보다 크다.

04 가열을 시작할 때 유리관 속 물의 높이가 낮아진 까닭은 둥근바닥 플라스크가 열을 받아서 물보다 먼저 팽창하기 때문이다. 따라서 처음에는 둥근바닥 플라스크가 팽창하면서 물의 높이가 낮아지지만 고체보다 액체의 열팽창 정도가 커서, 물이 곧 더 크게 팽창하므로 물의 높이는 다시 높아진다.

05 ④ 바이메탈은 사용된 두 금속의 열팽창 정도의 차이가 많이 날수록 온도가 높아질 때 잘 휘어진다. 따라서 구리보다 철과 열팽창 정도의 차이가 많이 나는 알루미늄을 구리 대신 사용하면 바이메탈이 더 낮은 온도에서 휘어진다.

바로 알기 ①, ② 바이메탈은 서로 같은 금속을 붙이면 열팽창 정도가 같으므로 온도가 높아져도 휘어지지 않아서 회로가 연결되지 않는다.

③ 바이메탈은 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다. 철 대신 알루미늄을 사용하면 바이메탈의 온도가 높아질 때 구리 쪽으로 휘어지므로 회로가 연결되지 않는다.

단원평가문제

진도 교재 93~96 쪽

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

서술형 문제 19 A와 B가 열평형에 이를 때까지 A를 구성하는 입자의 움직임은 둔해지고, 입자 사이의 거리는 가까워진다. 20 뜨거운 물은 위로 올라가고, 차가운 물은 아래로 내려오므로 대류가 일어나 차가운 물과 뜨거운 물이 고르게 섞인다. 21 (1) (가) 대류, (나) 전도, (다) 복사 (2) (가) 대류에서는 입자가 직접 이동하면서 열이 이동하지만, (나) 전도에서는 입자가 직접 이동하지 않고 움직임만 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동한다. 22 (1) 열량=비열×질량×온도 변화=0.4 kcal/(kg·°C)×2 kg×15°C=12 kcal이다. (2) 물, 비열이 커서 온도가 쉽게 변하지 않기 때문이다. 23 밤이 되어 온도가 낮아지면 육지의 온도가 바다의 온도보다 빠르게 낮아진다. 따라서 바다의 따뜻한 공기는 올라가고 육지의 차가운 공기는 내려오면서 육지에서 바다로 바람이 분다. 24 $A > B > C$, 바이메탈을 가열할 때 바이메탈은 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어지기 때문이다.

01 ③ 입자의 움직임이 활발해졌으므로 물질의 온도가 높아졌다.

바로 알기 ①, ④ 입자의 움직임이 활발해졌으므로 열을 얻었다.

② 물질의 온도가 변해도 물질의 질량은 변하지 않는다.

⑤ 물질의 온도가 높아지며 입자 사이의 거리가 멀어졌다.

02 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다.

• 열이 B → C로 이동 ⇒ 온도는 B > C이다.

• 열이 D → B로 이동 ⇒ 온도는 D > B이다.

• 열이 C → A로 이동 ⇒ 온도는 C > A이다.

따라서 A~D의 온도를 비교하면 D > B > C > A이다.

03 ㄱ. 물체를 구성하는 입자는 온도가 높을수록 움직임이 활발하고, 입자 사이의 거리가 멀다.

ㄴ. 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하고, 물체가 열을 얻으면 온도가 높아진다.

바로 알기 ㄷ. 물체가 열을 얻으면 물체의 온도가 높아지므로 입자 사이의 거리가 멀어진다.

04

A에서 B로 열이 이동					
시간(분)	0	1	2	3	4
A의 온도(°C)	70	58	49	40	40
B의 온도(°C)	10	22	31	40	40

① 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. A의 온도가 더 높으므로 열은 A에서 B로 이동한다.

② 3분일 때 A와 B의 온도가 40 °C로 같아지므로 3분일 때 A와 B는 열평형을 이룬다.

④ 1분일 때 A의 온도가 4분일 때 온도보다 높으므로 A 입자의 움직임은 1분일 때가 4분일 때보다 더 활발하다.

⑤ 열평형이 되면 두 물체의 온도는 더 이상 변하지 않으므로 5분일 때 A, B의 온도는 여전히 40 °C이다.

바로 알기 ③ 두 물체의 온도 차이가 클수록 이동하는 열의 양이 많다. 따라서 온도 차이가 큰 1분일 때가 2분일 때보다 이동하는 열의 양이 많다.

05 ⑤ 물의 온도는 낮아지므로 물 입자 사이의 거리가 가까워진다.

바로 알기 ① 물은 열을 잃으므로 온도가 낮아진다.

② 컵은 열을 얻으므로 온도가 높아진다.

③ 온도가 높은 물에서 온도가 낮은 컵으로 열이 이동한다.

④ 컵은 온도가 높아지므로 컵 입자의 움직임이 활발해진다.

06 ②, ③ 금속 막대에서 불과 닿는 부분의 온도가 높아지면 입자의 움직임이 활발해지고, 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동한다. 따라서 알코올램프와 가장 가까운 곳인 (가)부터 온도가 높아져 입자의 움직임이 활발해지므로 열은 (가)에서 (라) 방향으로 전달된다.

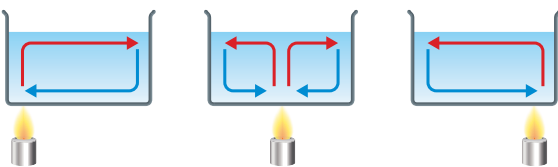
바로 알기 ① 가장 먼저 떨어지는 나무 막대는 (가)이다.

④ 금속에서 열은 전도의 방법으로 이동한다. 입자가 직접 이동하여 열을 전달하는 방법은 대류이다.

⑤ 물질의 종류에 따라 열이 전도되는 정도가 다르므로, 금속 막대의 종류가 달라지면 나무 막대가 떨어지는 데 걸리는 시간도 달라진다.

07 플라스틱은 금속에 비해 열이 느리게 전도되는 물질이므로 볼 위에 둔 주전자의 손잡이를 잡아도 뜨겁지 않다.

08



촛불로 가열한 부분의 물은 온도가 높아져 입자의 움직임이 활발해진다. 따라서 부피가 커져 가벼워지므로 위로 올라간다. 이 때 상대적으로 차가운 위쪽의 물은 무거워서 아래로 내려온다.

09 (가)는 공기의 대류에 의해 방 전체가 따뜻해지는 경우이고, (나)는 난로에서 나오는 복사열에 의해 따뜻함을 느끼는 경우이다. (다)는 전도에 의해 주전자 전체가 따뜻해지는 경우이다.

10 물의 질량은 0.5 kg이고, 10분 동안 온도 변화는 10 °C이다. 따라서 열량=비열×질량×온도 변화=1 kcal/(kg·°C)×0.5 kg×10 °C=5 kcal이다.

11

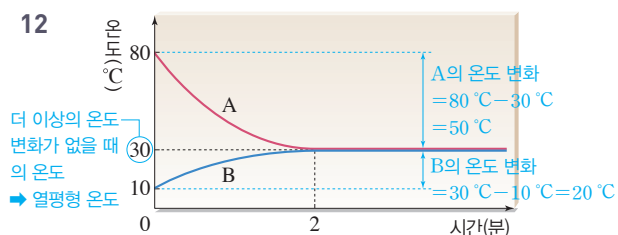
물질	처음 온도(°C)	나중 온도(°C)	온도 변화(°C)
A	10	25	15
B	10	40	30

ㄱ. 물질의 질량이 같고 같은 열량으로 가열할 때, 비열이 클수록 온도 변화가 작다. A와 B의 질량이 같고, 같은 열량으로 가열했을 때 온도 변화는 A가 B보다 작으므로 비열은 A가 B보다 크다.

바로 알기 ㄴ. A의 비열이 B의 비열보다 크므로 같은 열량을 가했을 때 온도 변화가 큰 것은 B이다.

ㄷ. 비열이 클수록 같은 온도만큼 높이는 데 더 많은 열량이 필요하므로 A가 B보다 더 많은 열량이 필요하다.

12



① 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하므로 0~2분 동안 열은 A에서 B로 이동한다.

② 두 물체가 열평형에 도달하면 더 이상 온도 변화가 생기지 않는다. 따라서 열평형이 되었을 때의 온도는 30 °C이다.

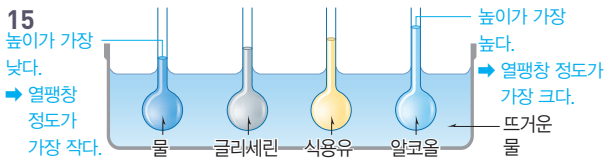
③ A의 온도 변화는 50 °C이고, B의 온도 변화는 20 °C이므로 온도 변화는 A가 B보다 크다.

④ 열은 A와 B 사이에서만 이동하므로 A가 잃은 열량은 B가 얻은 열량과 같다.

바로 알기 ⑤ 두 물체의 질량과 두 물체에 가해진 열량이 같을 때, 물체의 비열과 온도 변화는 반비례한다. 온도 변화는 A가 B보다 크므로 비열은 A가 B보다 작다.

13 비열이 큰 물질을 활용한 예로는 자동차 냉각수, 찜질 팩, 뚝배기 등이 있고, 비열이 작은 물질을 활용한 예로는 난방용 온수관, 프라이팬 등이 있다.

14 막대를 가열하면 열팽창에 의해 막대의 길이가 길어지며 바늘이 오른쪽으로 회전한다. 이때 바늘이 많이 회전할수록 열팽창 정도가 크므로 열팽창 정도는 알루미늄 > 구리 > 철 순으로 크다.



③ 충분한 시간이 지나면 네 액체가 뜨거운 물과 열팽형을 이루므로 네 액체의 온도는 모두 같아진다.

④ 부피 변화가 클수록 열팽창 정도가 큰 것이다. 따라서 열팽창 정도는 알코올 > 식용유 > 글리세린 > 물 순으로 크다.

바로 알기 ① 네 가지 액체 중 부피가 가장 크게 변한 알코올의 열팽창 정도가 가장 크다.

② 액체의 부피가 증가한 정도는 모두 다르다. 따라서 액체의 종류에 따라 열팽창 정도는 다르다.

⑤ 액체를 차가운 물에 넣으면 온도가 낮아지면서 입자 사이의 거리가 가까워져 부피가 감소한다. 열팽창 정도가 클수록 부피가 더 많이 감소하므로 부피가 가장 많이 줄어드는 것은 알코올이다.

16 ① 온도가 높아지면 바이메탈에서 아래쪽 금속이 위쪽 금속보다 더 많이 팽창하여 위로 휘어지며 회로가 끊어지게 된다.

③ 바이메탈은 온도가 높아지면 열팽창 정도가 큰 금속이 더 길어지며 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다.

④ 바이메탈이 온도에 따라 휘어지는 것을 이용하여 회로의 전원을 연결하거나 차단하는 스위치를 만들 수 있다.

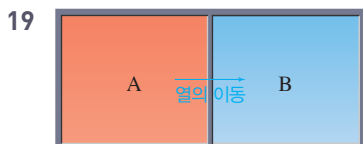
⑤ 온도가 낮아지면 바이메탈이 수축하며 원래 상태로 되돌아온다.

바로 알기 ② 바이메탈은 열팽창 정도의 차이가 많이 나는 두 금속을 붙여야 온도가 올라갈 때 잘 휘어진다.

17 **바로 알기** ①, ② 열팽형과 관련이 있는 현상이다.

⑤ 두 물질의 비열 차이와 관련이 있는 현상이다.

18 기차선로의 틈은 더운 여름에 선로가 열팽창하여 휘어지는 것을 막기 위한 장치로, 기차선로의 온도가 높아지면 틈이 작아진다.

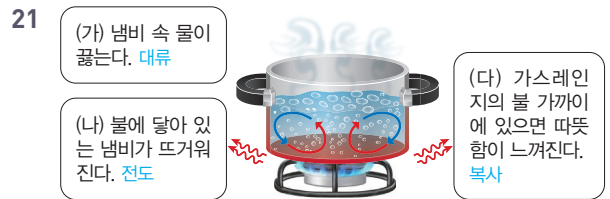


A에서 B로 열이 이동하여 A의 온도는 낮아지고, B의 온도는 높아진다.

채점 기준	배점
입자의 움직임과 배치 모두 옳게 서술한 경우	100 %
입자의 움직임과 배치 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

20 투명 필름을 제거하면 뜨거운 물은 위쪽으로 올라가고, 차가운 물은 아래쪽으로 내려온다. 물을 구성하는 입자들이 대류에 의해 순환하면서 두 플라스크 속의 물이 전체적으로 고르게 섞인다.

채점 기준	배점
뜨거운 물은 위로 올라가고 차가운 물은 아래로 내려오므로 대류에 의해 차가운 물과 뜨거운 물이 고르게 섞인다고 서술한 경우	100 %
차가운 물과 뜨거운 물이 고르게 섞인다고만 서술한 경우	50 %



전도는 고체에서 물체를 구성하는 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 방식이고, 대류는 액체나 기체 물질을 구성하는 입자가 직접 이동하면서 열이 이동하는 방식이다.

채점 기준	배점
(1) (가)~(다) 열의 이동 방식을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(가)~(다) 열의 이동 방식 중 두 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2) 전도와 대류의 차이점을 입자와 관련지어 옳게 서술한 경우	60 %
대류는 입자가 직접 이동하면서 열이 이동한다고만 서술한 경우	30 %

22 (2) 찜질 팩은 오랫동안 온도를 유지할 수 있어야 효과적이므로 비열이 큰 물질을 사용한다.

채점 기준	배점
(1) 물이 과정과 함께 열량을 옳게 구한 경우	50 %
물이 과정 없이 열량만 옳게 구한 경우	20 %
(2) 물을 고르고, 비열이 커서 온도가 쉽게 변하지 않는다고 서술한 경우	50 %
물만 고른 경우	20 %

23 밤이 되어 온도가 낮아지면 비열이 작은 육지가 비열이 큰 바다보다 온도가 빠르게 낮아진다.

채점 기준	배점
바람이 부는 방향을 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
바람이 부는 방향만 옳게 쓴 경우	40 %

24 열팽창 정도는 (가)에서는 $A > B$, (나)에서는 $A > C$, (다)에서는 $B > C$ 이다. 따라서 열팽창 정도는 $A > B > C$ 순으로 크다.

채점 기준	배점
$A > B > C$ 라고 쓰고, 바이메탈을 가열할 때 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다고 서술한 경우	100 %
$A > B > C$ 라고만 쓴 경우	50 %

IV 물질의 상태 변화

01 물질을 구성하는 입자의 운동

확인 문제로 개념 **쑥쑥**

진도 교재 103쪽

A 운동, 확산

B 표면, 기체

- 1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 2 ㉠ 입자, ㉡ 공기 3 (1) ○ (2) × (3) × (4) × 4 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 5 (1) 증발 (2) 확산 (3) 증발 (4) 증발 (5) 확산 (6) 확산

1 **바로 알기** (2) 입자는 모든 방향으로 운동한다.

(3) 입자는 가만히 정지해 있지 않고 스스로 끊임없이 모든 방향으로 운동한다.

2 향수를 뿌리면 방 안 전체로 향수 냄새가 퍼지는 까닭은 향수 입자가 스스로 운동하여 공기 중으로 확산했기 때문이다.

3 **바로 알기** (2) 확산은 물질의 상태와 상관없이 일어난다.

(3) 진공 속에서는 확산을 방해하는 다른 입자가 없으므로 확산이 더 잘 일어난다.

(4) 확산은 입자가 스스로 운동하여 나타나는 현상이므로 바람이 불지 않을 때에도 일어난다.

4 **바로 알기** (2) 증발은 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다.

(3) 증발은 액체 표면에서만 일어난다. 액체 표면뿐만 아니라 내부에서도 액체가 기체로 변하는 현상은 끓음이다.

5 (1), (3), (4)는 증발, (2), (5), (6)은 확산의 예이다.

탐구 1

진도 교재 104~105쪽

운동

- 01 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ○ 02 (1) ○ (2) × (3) ○ 03 ㉠ 04 ㉡ 05 ㉢ 06 ㉣ 가까이, ㉤ 확산

01 (1) 물이 담긴 페트리 접시에 잉크를 한 방울 떨어뜨리면 잉크를 떨어뜨린 지점을 중심으로 잉크가 사방으로 퍼져 나간다.

(4) 향수를 뿌린 지점을 중심으로 향수가 사방으로 퍼져 나가므로 향수를 뿌린 지점에 가까운 사람부터 냄새를 맡는다.

(5) **실험 1**과 **실험 2**의 결과로 잉크 입자와 향수 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나간다는 것을 알 수 있다.

바로 알기 (2) 잉크 입자는 모든 방향으로 퍼져 나간다. 따라서 페트리 접시의 오른쪽 위에 잉크를 떨어뜨리면 그 지점을 중심으로 잉크가 사방으로 퍼져 나간다.

(3) 향수 입자는 모든 방향으로 퍼져 나가므로 향수를 뿌린 지점에서 가까운 사람부터 냄새를 맡아 손을 들고, 점차 사방으로 손을 드는 사람이 늘어난다.

02 (1) 기름종이에 떨어뜨린 아세톤 입자가 증발하여 액체에서 기체로 변한다.

(3) 증발하여 기체로 변한 아세톤 입자는 공기 중으로 확산하여 퍼져 나가므로 주위에서 아세톤 냄새를 맡을 수 있다.

바로 알기 (2) 기름종이에 떨어뜨린 아세톤의 질량이 감소하는 까닭은 아세톤 입자가 액체에서 기체로 되어 공기 중으로 날아가기 때문이다.

03 확산은 모든 방향으로 일어난다. 따라서 잉크 입자는 물속에서 모든 방향으로 퍼져 나가 물 전체가 잉크 색으로 변한다.

04 향수 입자는 모든 방향으로 퍼져 나가므로 향수를 뿌린 지점에서 가까운 사람부터 냄새를 맡을 수 있고, 점차 사방으로 냄새를 맡는 사람이 늘어난다. 따라서 A 학생, B 학생, C 학생 순으로 손을 든다.

05 시간이 지남에 따라 아세톤이 증발하면서 전자저울의 숫자는 점점 작아진다.

06 만능 지시약 종이의 색깔이 변하는 것은 염기성 물질인 암모니아 입자가 만능 지시약 종이 쪽으로 이동했기 때문이다. 따라서 암모니아 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나간다는 것을 알 수 있다.

기출 문제로 **내신 쑥쑥**

진도 교재 106~108쪽

- 01 ㉠ 02 ㉡ 03 ㉢ 04 ㉣ 05 ㉤ 06 ㉥ 07 ㉦ 08 ㉧ 09 ㉨ 10 ㉩ 11 ㉪ 12 ㉫ 13 ㉬ 14 ㉭

서술형 문제 15 입자가 스스로 운동하기 때문이다.

16 기름 입자가 스스로 운동하여 기체로 변해 공기 중으로 확산하므로 라이터를 사용하면 화재 위험이 매우 높기 때문이다. 17 (1) 전자저울의 숫자가 작아지다가 0이 된다. (2) 아세톤 입자가 스스로 운동하여 증발하기 때문이다.

01 ㉠, ㉢ 입자는 가만히 정지해 있지 않고 스스로 끊임없이 모든 방향으로 운동한다.

㉡, ㉤ 확산과 증발은 입자 운동의 증거가 되는 현상이며, 화장실에 방향제를 놓아두면 좋은 향기가 나는 까닭은 방향제를 구성하는 입자가 공기 중으로 확산했기 때문이다.

바로 알기 ㉢ 입자는 기체 속뿐만 아니라 액체 속과 진공 속에서도 운동한다.

02 ㉣ 확산은 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나가는 현상이다.

바로 알기 ㉠ 확산은 모든 방향으로 일어난다.

㉡ 액체의 표면에서 액체가 기체로 변하는 현상은 증발이다.

㉢ 확산은 열을 가하지 않아도 일어난다.

㉤ 고추와 같은 식품을 오래 보관하기 위해 말리는 것은 증발을 이용한 예이다.

03 ㉠, ㉡ 향수 입자는 스스로 운동하여 공기 중으로 퍼져 나가므로 멀리서도 향수 냄새를 맡을 수 있다.

㉢ 온도가 높을수록 확산이 잘 일어난다.

⑤ 확산은 물질의 상태와 상관없이 일어나는 현상으로 액체 속에서도 일어난다.

바로 알기 ④ 확산은 진공 속에서도 일어나므로 공기가 없어도 향수 입자는 확산할 수 있다.

04 ㄱ. 잉크 입자가 물속에서 스스로 운동하여 물 전체로 확산하는 현상이다.

ㄴ, ㄷ. 잉크를 떨어뜨린 지점을 중심으로 잉크가 모든 방향으로 퍼져 나가므로 시간이 지나면 물 전체가 잉크 색으로 변한다.

05 ①, ③, ④ 암모니아 입자가 스스로 운동하여 모든 방향으로 퍼져 나가 만능 지시약 종이와 만나기 때문에 만능 지시약 종이의 색깔은 암모니아 입자와 가까운 쪽부터 변한다. 따라서 만능 지시약 종이는 $C \rightarrow B \rightarrow A$ 순으로 점차 색깔이 변하며, 이 실험으로 암모니아 입자가 스스로 운동한다는 것을 알 수 있다.

⑤ 마약 탐지견이 냄새로 마약을 찾는 것은 확산 현상의 예이다. 따라서 제시된 실험과 같은 원리로 설명할 수 있다.

바로 알기 ② 암모니아 입자는 모든 방향으로 운동한다.

06 냉면에 식초를 넣으면 국물 전체에서 신맛이 나는 것은 확산의 예이다.

①, ②, ④, ⑤ 확산의 예이다.

바로 알기 ③ 손등에 알코올을 바르면 잠시 후 사라지는 것은 증발의 예이다.

07 ①, ②, ③ 증발은 액체 표면에서 액체가 기체로 변하는 현상으로, 입자가 스스로 운동하기 때문에 일어난다.

⑤ 습도가 낮을수록 증발이 잘 일어난다. 따라서 맑은 날에 증발이 더 잘 일어난다.

바로 알기 ④ 증발은 입자의 운동에 의한 현상으로, 모든 온도에서 일어난다.

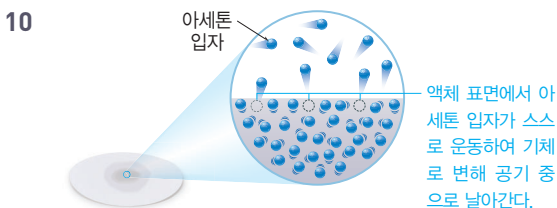
08 교실 바닥을 물걸레로 닦은 후 시간이 지나면 교실 바닥에 있던 물이 점차 줄어들다가 마른다. 이는 물 표면에서 물 입자가 기체가 되어 공기 중으로 날아가기 때문이며, 이 현상을 증발이라고 한다.

09 ①, ④ 기름종이 위의 아세톤 입자가 스스로 운동하여 액체 표면에서 기체로 변하며, 기체 상태의 아세톤은 스스로 운동하여 공기 중으로 퍼져 나간다.

③ 기체 상태가 된 아세톤 입자는 모든 방향으로 운동한다.

⑤ 기체로 변한 아세톤 입자가 공기 중으로 확산하기 때문에 조금 떨어진 곳에서도 아세톤 냄새를 맡을 수 있다.

바로 알기 ② 아세톤 입자가 스스로 운동하여 증발하기 때문에 전자저울의 숫자는 점점 작아지다가 0이 된다.



①, ②, ④ 증발은 액체 표면에서 액체가 기체로 변하는 현상으로 입자가 스스로 운동하기 때문에 일어난다.

⑤ 오징어를 말리는 것은 증발의 예이다. 햇빛에 오징어를 말리면 물 입자가 스스로 운동하여 공기 중으로 증발하므로 오래 보관할 수 있다.

바로 알기 ③ 증발은 액체의 표면에서 일어난다.

11 자리끼는 잠자리의 머리맡에 준비해 두는 물로, 액체인 물이 증발하여 방 안의 습도를 조절하는 역할을 한다. ㄱ, ㄴ, ㄷ은 증발의 예이다.

바로 알기 ㄹ은 확산의 예이다.

12 증발과 확산은 입자가 스스로 운동하기 때문에 나타나는 현상이다. ㄷ은 증발의 예이고, ㄹ은 확산의 예이다.

바로 알기 ㄱ은 복사에 의해 일어나는 현상이고, ㄴ은 열에 의해 일어나는 현상이다.

13 (가)는 확산의 예이고, (나)는 증발의 예이며, 확산과 증발은 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문에 일어나는 현상이다.

바로 알기 ① (가)에서 잉크 입자는 모든 방향으로 퍼진다.

②, ③ 확산과 증발은 온도가 높을수록 잘 일어난다. 따라서 (가)에서 잉크는 찬물보다 더운물에서 더 빨리 퍼지고, (나)에서 젖은 빨래는 밤보다 낮에 더 잘 마른다.

14 (가), (다)는 확산의 예이고, (나)는 증발의 예이다.

15 물질을 구성하는 입자는 가만히 정지해 있지 않고 스스로 끊임없이 모든 방향으로 움직인다.

채점 기준	배점
두 현상의 공통적인 원인을 입자와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

16 바닥에 떨어진 기름 입자는 스스로 운동하면서 액체 표면에서 기체로 증발한다. 또한 기체 상태의 기름 입자는 스스로 운동하여 공기 중으로 확산한다. 따라서 주유소 근처에는 공기 중에 기름 입자가 있으므로 라이터를 사용하면 화재 위험이 매우 높다.

채점 기준	배점
주유소에서 라이터를 사용하면 안 되는 까닭을 제시된 용어를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100 %
주유소에서 라이터를 사용하면 안 되는 까닭을 제시된 용어 중 두세 가지만 사용하여 서술한 경우	50 %

17 아세톤 입자는 스스로 운동하여 증발하므로 기름종이에 떨어뜨린 아세톤은 점점 마르고, 전자저울의 숫자는 작아지다가 0이 된다.

채점 기준	배점
(1) 시간이 지남에 따라 나타나는 변화를 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 변화가 나타나는 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

수준 높은 문제로 **실력탄탄**

진도 교재 109쪽

01 ③ 02 ③ 03 ③ 04 ④

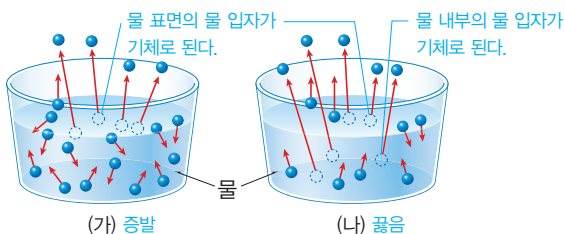
01 ㄱ, ㄹ. 암모니아 입자가 스스로 운동하여 숨에 묻힌 페놀 프탈레인 용액과 만나므로 숨이 붉은색으로 변한다.

바로 알기 나. 암모니아 입자는 모든 방향으로 운동한다.

ㄷ. 암모니아수에서 가장 가까운 쪽의 솜부터 붉은색으로 변한다.

02 ③ 물에 붉은색 잉크를 떨어뜨리면 물 입자와 잉크 입자가 끊임없이 운동하여 서로 부딪쳐 섞이게 된다. 따라서 물 입자와 잉크 입자가 고르게 분포되어 물 전체가 잉크의 색인 붉은색으로 변한다.

03



①, ② (가)는 증발, (나)는 끓음 모형으로, 모두 액체가 기체로 변하는 현상이다.

④, ⑤ (가) 증발은 입자 운동의 증가가 되는 현상으로 모든 온도에서 일어나고, (나) 끓음은 가열할 때 액체가 끓기 시작하는 온도 이상에서 일어난다.

바로 알기 ③ (가) 증발은 물 표면에서 일어나고, (나) 끓음은 물 표면과 내부, 즉 물 전체에서 일어난다.

04 ㄱ. 향수 입자는 스스로 운동하면서 액체 표면에서 기체로 증발하므로 질량이 점점 줄어든다.

나. 향수 입자는 스스로 운동하여 모든 방향으로 확산한다.

ㄷ. 증발은 습도가 낮을수록 잘 일어나므로 습도가 높은 날보다 건조한 날에 증발이 잘 일어나 질량이 빨리 줄어든다.

바로 알기 ㄷ. 증발은 온도가 높을수록 잘 일어나므로 기온이 높을수록 질량이 빨리 줄어든다.

02 물질의 상태와 상태 변화

확인 문제로 개념속삭

진도 교재 111, 113쪽

A 고체, 액체, 기체, 고체, 액체, 기체

B 융해, 기화, 고체, 기체, 응고, 액화, 기체, 고체, 융해, 응고, 액체, 기체, 기체, 액체, 승화

C 융해, 기화, 고체, 기체, 성질, 질량, 부피

1 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) × 2 (1) ㄱ, ㄷ, ㄹ (2)

ㄴ, ㅁ, ㅂ (3) ㄷ, ㅅ 3 (가) 고체, (나) 액체, (다) 기체 4

(1) (가) (2) (다) (3) (나) 5 A: 승화(기체 → 고체), B: 승화

(고체 → 기체), C: 기화, D: 액화, E: 융해, F: 응고 6 (1) B,

C, E (2) A, D, F 7 (1) 액화 (2) 기화 (3) 응고 (4) 승화

(기체 → 고체) (5) 융해 (6) 승화(고체 → 기체) 8 (1) B, C,

E (2) A, D, F (3) D 9 (1) B (2) C (3) F 10 (1) ×

(2) × (3) ○ (4) ○ (5) × (6) × (7) ○ (8) ○

1 **바로 알기** (1) 고체는 모양과 부피가 일정하고, 압축되지 않는다.

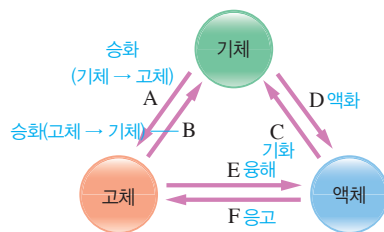
(3) 기체는 모양과 부피가 모두 일정하지 않다.

(5) 고체와 액체는 담는 그릇에 관계없이 부피가 일정하다.

3 (가)는 입자 사이의 거리가 매우 가깝고 입자 배열이 규칙적이므로 고체 상태이고, (나)는 입자 사이의 거리가 고체보다 조금 더 멀고 고체 상태보다 입자 배열이 불규칙하므로 액체 상태이다. (다)는 입자 사이의 거리가 매우 멀고 입자 배열이 매우 불규칙하므로 기체 상태이다.

4 (3) 액체는 입자 운동이 비교적 활발하지만, 입자 사이의 거리가 가까워 거의 압축되지 않는다.

[5~6] 가열할 때 일어나는 상태 변화는 융해, 기화, 승화(고체 → 기체)이고, 냉각할 때 일어나는 상태 변화는 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)이다.



7 (1) 공기 중의 수증기가 액화하여 이슬이 맺힌다.

(2) 물이 끓어 수증기로 기화된다.

(3) 처마 끝에 맺힌 물방울이 응고하여 고드름이 생긴다.

(4) 성에는 유리창 주변에 있는 공기 중의 수증기가 차가운 유리창에 닿아 승화하여 얼어붙은 것이다.

(5) 철이 융해하여 쇳물이 된다.

(6) 얼음이 승화하여 액체를 거치지 않고 기체인 수증기로 변하기 때문에 점점 작아진다.

8 (1) 융해(B), 기화(E), 승화(고체 → 기체)(C)의 상태 변화가 일어날 때 입자 사이의 거리가 멀어진다.

(2) 응고(A), 액화(F), 승화(기체 → 고체)(D)의 상태 변화가 일어날 때 입자 배열이 규칙적으로 변한다.

(3) 일반적으로 승화(기체 → 고체)(D)의 상태 변화가 일어날 때 부피가 가장 크게 감소한다.

9 (1) 아이스크림이 융해(B)하여 흘러내린다.

(2) 드라이아이스가 기체로 승화(C)하여 크기가 작아진다.

(3) 공기 중의 수증기가 컵 표면에서 액화(F)하여 물방울이 된다.

10 (1), (2), (5), (6) 물질의 상태가 변할 때 입자의 종류와 수는 변하지 않으므로 물질의 성질과 질량도 변하지 않는다.

(3), (4), (7), (8) 물질의 상태가 변할 때 입자의 배열, 입자 사이의 거리, 입자의 운동성이 변하므로 물질의 부피가 변한다.

탐구 1

진도 교재 114~115쪽

성질

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × **02** (1) ○ (2) × (3) ○

(4) ○ **03** (가) E, (나) B **04** (1) 붉은색으로 변한다.

(2) 물의 상태가 변해도 물의 성질은 변하지 않는다. **05** ③

01 (1), (2) 얼음 조각은 용해하여 물이 되고, 드라이아이스는 승화하여 기체 이산화 탄소가 된다.

바로 알기 (3) 얼음의 상태 변화가 일어나도 입자의 종류는 변하지 않는다.

(4) 드라이아이스를 넣은 비닐 주머니가 부풀어 오른 까닭은 드라이아이스가 승화하면서 입자 배열이 매우 불규칙적으로 되고 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가하기 때문이다. 드라이아이스의 상태 변화가 일어나도 입자의 크기는 변하지 않는다.

02 (1) 비커 속 물은 기화하여 수증기로 변한다.

(2), (3) 시계 접시 아랫면에 맺힌 액체는 수증기가 액화하여 생긴 물이다. 이는 푸른색 염화 코발트 종이 가 붉은색으로 변한 것으로 알 수 있다.

03 (가)에서는 얼음이 물로 용해(E)하고, (나)에서는 고체 드라이아이스가 기체로 승화(B)한다.

04 푸른색 염화 코발트 종이는 물을 흡수하면 푸른색에서 붉은색으로 변한다.

채점 기준	배점
(1) 실험 결과를 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 실험 결과를 통해 알 수 있는 사실을 옳게 서술한 경우	50 %

05 나. 녹인 초콜릿을 틀에 넣어 굳히면 액체 초콜릿은 고체로 응고한다.

르. 고체 초콜릿과 액체 초콜릿의 맛이 같다. 이를 통해 초콜릿의 상태 변화가 일어나도 초콜릿의 성질은 변하지 않는다는 것을 알 수 있다.

바로 알기 가. 초콜릿이 담긴 비닐 주머니를 뜨거운 물에 넣으면 초콜릿은 액체로 용해한다.

디. 초콜릿을 녹이기 전과 녹인 후의 맛이 같다.



진도 교재 116~117쪽

㉠ 질량, ㉡ 배열, ㉢ 거리

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○ (6) × **02** (1) 비닐 주머니가 부풀어 오른다. 액체 아세톤이 사라진다. (2) 질량이 일정하다.(질량이 같다.) (3) 아세톤이 액체에서 기체로 상태 변화 해도 입자의 종류와 수는 변하지 않기 때문이다.

03 ④ **04** ④

01 (1), (5) 과정 ④에서 아세톤은 기화한다. 아세톤이 기화할 때 아세톤 입자의 종류와 수는 변하지 않고 입자 배열이 달라지기 때문에 질량은 변하지 않고 부피는 늘어난다.

(2), (4) 아세톤이 기화할 때 입자의 운동이 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어진다.

바로 알기 (3) 아세톤 입자의 배열이 불규칙적으로 된다.

(6) 아세톤의 상태 변화(기화)가 일어나면 부피가 증가한다.

02 물질의 상태가 변할 때 입자의 종류와 수는 변하지 않으므로 물질의 질량은 변하지 않는다.

	채점 기준	배점
(1)	실험 결과를 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	30 %
	실험 결과를 한 가지만 옳게 서술한 경우	15 %
(2)	실험 결과를 옳게 서술한 경우	30 %
(3)	제시된 세 가지 용어를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	40 %
	제시된 용어 중 두 가지만 사용하여 서술한 경우	20 %

03 ④ 이 실험은 아세톤의 상태 변화에 대한 실험으로, 물질의 상태가 변할 때 물질의 질량이 변하지 않는다는 것을 알 수 있다.

바로 알기 ① 아세톤의 기화를 관찰할 수 있다.

②, ⑤ 물질의 부피가 변하므로 입자 배열이 변하는 것을 알 수 있다.

③ 이 실험으로는 물질의 상태가 변할 때 물질의 성질이 변하는지는 알 수 없다.

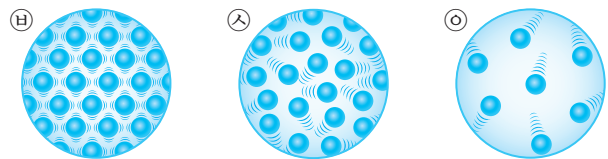
04 액체 비누가 고체로 상태가 변해도 입자의 종류와 수가 변하지 않으므로 질량은 일정하다. 그러나 입자 배열이 규칙적으로 되고 입자 사이의 거리가 줄어들므로 부피는 감소한다.

여기서 잠깐

진도 교재 118쪽

㉠ 모양, ㉡ 부피, ㉢ 모양, ㉣ 부피, ㉤ 가까워, ㉥ 해설 참조, ㉦ 해설 참조, ㉧ 해설 참조

모범 답안



기출 문제로 **내신쑥쑥**

진도 교재 119~122쪽

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

서술형 문제 **18** 물은 입자 사이의 거리가 고체보다 조금 더 멀지만, 공기는 입자 사이의 거리가 매우 멀어 빈 공간이 많기 때문이다. **19** 공기 중의 수증기가 차가운 컵 표면에 닿아 액화하여 물방울이 된다. **20** 시계 접시의 아랫면에 맺힌 액체는 물이다. 비커의 뜨거운 물이 수증기로 변했다가 차가운 시계 접시 아랫면에 닿아 액화하여 물로 변한다. **21** 물질의 상태가 변해도 물질을 구성하는 입자의 종류와 수가 변하지 않기 때문이다. **22** (1) (가) 용해, (나) 기화, (다) 응고 (2) 액체에서 고체로 상태가 변할 때 입자 운동이 둔해지고 입자 사이의 거리가 가까워지며, 입자 배열이 규칙적으로 변한다. **23** 드라이아이스가 승화하면서 입자 배열이 매우 불규칙적으로 되고 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가하기 때문이다.

01 ①, ③ 고체는 담는 그릇에 관계없이 모양과 부피가 일정하고, 액체와 기체는 흐르는 성질이 있다.

④, ⑤ 고체는 입자 배열이 가장 규칙적이고, 기체는 입자 사이의 거리가 가장 멀다.

바로 알기 ② 액체는 담는 그릇에 따라 모양이 변하지만, 부피는 일정하다.

02 (가)는 액체, (나)는 고체, (다)는 기체의 입자 모형을 나타낸 것이다.

④ 입자 사이의 거리는 (나) 고체 < (가) 액체 < (다) 기체 순으로 멀다.

바로 알기 ① (가) 액체는 입자 사이의 거리가 고체보다 조금 더 멀다.

② (나) 고체는 입자가 매우 둔하게 운동한다.

③ (다) 기체는 입자 배열이 매우 불규칙적이다.

⑤ 입자 운동은 (나) 고체 < (가) 액체 < (다) 기체 순으로 활발하다.

03 ⑤ 주스: 액체, 나무: 고체, 수증기: 기체

바로 알기 ① 얼음: 고체, 나무: 고체, 플라스틱: 고체

② 얼음: 고체, 수증기: 기체, 간장: 액체

③ 나무: 고체, 주스: 액체, 얼음: 고체

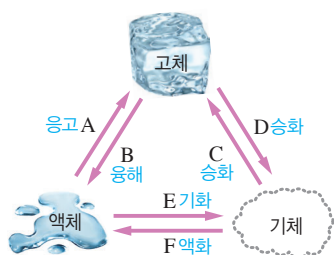
④ 주스: 액체, 간장: 액체, 수증기: 기체

04 ① 고무공을 누르면 찌그러졌다가 눌렀던 공을 놓으면 다시 원래 모양으로 돌아가는 것은 고무공 안에 기체가 들어 있기 때문이다.

②, ③, ⑤ 기체는 입자가 매우 활발하게 운동하고 입자들이 매우 불규칙하게 배열되어 있으며, 담는 그릇에 따라 모양과 부피가 변한다.

바로 알기 ④ 기체는 입자 사이의 거리가 매우 멀다.

05



06 (가) 응고(A), (나) 승화(고체 → 기체)(D), (다) 승화(기체 → 고체)(C)

07 (가)에서는 고체인 철이 녹아 액체인 쇳물이 되므로 융해가 일어나고, (나)에서는 공기 중의 수증기가 풀잎에 닿아 물이 되므로 액화가 일어난다.

08 드라이아이스의 크기가 작아지는 것은 승화(고체 → 기체)의 예이다.

ㄷ, ㄹ. 냉동실에 넣어 둔 얼음이 조금씩 작아지는 것과 영하의 날씨에 그늘에 있던 눈사람의 크기가 작아지는 것은 승화(고체 → 기체)의 예이다.

바로 알기 ㄱ. 추운 겨울 유리창에 성애가 생기는 것은 승화(기체 → 고체)의 예이다.

ㄴ. 뜨거운 프라이팬 위에서 버터가 녹는 것은 융해의 예이다.

09 (가)에서는 얼음이 물로 용해하고, (나)에서는 고체 드라이아이스가 기체로 승화한다.

⑤ 물질의 상태가 변할 때 입자의 종류와 수가 변하지 않으므로 질량은 일정하다.

바로 알기 ① (나)에서는 승화(고체 → 기체)가 일어난다.

② 물질의 상태가 변해도 입자의 수는 변하지 않는다. 따라서 (나)에서 입자의 수는 일정하다.

③ (가)와 (나) 모두 입자 배열이 불규칙적으로 변한다.

④ (나) 비닐 주머니는 드라이아이스가 승화하면서 입자 배열이 매우 불규칙적으로 되고 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가한다.

10 ③ (나)에서 비커에 들어 있는 뜨거운 물이 기체인 수증기로 변했다가 차가운 시계 접시 아랫면에서 액화하여 액체인 물로 변한다.

바로 알기 ① (가)에서 푸른색 염화 코발트 종이는 붉은색으로 변한다.

② (나)에서 비커 속 물은 수증기로 기화한다.

④ (다)에서 시계 접시 아랫면에 맺힌 액체는 뜨거운 물이 수증기로 변했다가 차가운 시계 접시 아랫면에 닿아 액화하여 생긴 물이다.

⑤ (가)와 (다)에서 모두 푸른색 염화 코발트 종이 붉은색으로 변하는 것을 통해 물질의 상태가 변해도 물질의 성질은 변하지 않음을 알 수 있다.

11 (가) 액체에서 (나) 기체로 변하는 것은 기화이다.

② 물이 끓어 수증기가 되는 것은 기화의 예이다.

바로 알기 ① 나뭇잎에 서리가 내리는 것은 승화(기체 → 고체)의 예이다.

③ 아이스크림이 녹아 흘러내리는 것은 융해의 예이다.

④, ⑤ 이른 새벽 풀잎에 이슬이 맺히는 것과 추운 겨울 밖에 있다가 따뜻한 실내에 들어가면 안경이 뿌옇게 변하는 것은 액화의 예이다.

12 (가) 승화(고체 → 기체), (나) 승화(기체 → 고체), (다) 융해, (라) 응고, (마) 액화, (바) 기화이다.

① (가)에서 물질의 상태가 고체에서 기체로 변할 때 물질의 부피가 증가한다.

② (나)에서 물질의 상태가 기체에서 고체로 변할 때 입자 사이의 거리가 가까워진다.

③ (다)에서 물질의 상태가 고체에서 액체로 변할 때 입자 운동이 활발해진다.

⑤ (마)에서 물질의 상태가 기체에서 액체로 변할 때 물질의 질량은 변하지 않는다.

바로 알기 ④ (라)에서 물질의 상태가 액체에서 고체로 변할 때 입자 배열이 규칙적으로 된다.

13 입자 배열이 처음보다 불규칙적으로 되는 상태 변화는 융해, 기화, 승화(고체 → 기체)이다.

① 젖은 빨래가 마르는 것은 기화의 예이다.

바로 알기 ②는 응고, ③과 ④는 액화, ⑤는 승화(기체 → 고체)의 예이며, 이 상태 변화가 일어나면 입자 배열이 모두 규칙적으로 변한다.

14 양초의 촛농이 굳는 것은 액체가 고체로 상태 변화하는 응고의 예이고, 얼음물이 담긴 컵 표면에 물방울이 맺히는 것은 기체가 액체로 상태 변화하는 액화의 예이다.

⑤ 물질의 상태가 액체에서 고체로 변할 때와 기체에서 액체로 변할 때 입자 배열이 규칙적으로 된다.

바로 알기 ①, ④ 물질의 상태가 액체에서 고체로 변할 때와 기체에서 액체로 변할 때 입자 사이의 거리가 가까워지므로 부피가 감소한다.

②, ③ 물질의 상태가 변할 때 입자의 수가 변하지 않으므로 질량이 일정하다.

15 ㄱ. 액체 아세톤이 담긴 비닐 주머니를 감압 용기에 넣은 다음 뜨거운 수조에 넣으면 액체 아세톤이 기체 아세톤으로 기화한다.

ㄴ. 아세톤이 기화할 때 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가한다.

바로 알기 ㄷ. 아세톤이 기화할 때 입자의 수는 변하지 않지만, 입자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 증가한다.

16 ① 액체 비누가 굳어서 고체로 상태가 변하는 것은 응고이다. ②, ③, ④ 비누가 액체에서 고체로 상태 변화하면 입자 배열이 규칙적으로 변하고, 입자 사이의 거리가 가까워지므로 부피가 작아진다.

바로 알기 ⑤ 비누가 굳은 후 윗부분이 오목하게 들어간 것은 부피가 감소했기 때문이다.

17 ㄴ, ㄷ, ㄹ. 물질의 상태가 변할 때 입자 배열과 입자 사이의 거리가 변하므로 물질의 부피가 변한다.

바로 알기 ㄱ, ㄴ, ㄹ. 물질의 상태가 변할 때 입자의 종류와 수는 변하지 않으므로 물질의 질량과 성질은 변하지 않는다.

18 액체는 입자 사이의 거리가 고체보다 조금 더 멀고 기체는 입자 사이의 거리가 매우 멀다.

채점 기준	배점
공기만 압축되는 까닭을 입자 사이의 거리와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

채점 기준	배점
물방울이 생성되는 과정을 상태 변화를 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

20 비커 속 물이 기화하여 수증기가 되었다가 시계 접시 아래면에서 액화하여 물이 된다.

채점 기준	배점
시계 접시의 아래면에 맺힌 액체의 종류와 생성 과정을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
시계 접시의 아래면에 맺힌 액체의 종류만 옳게 쓴 경우	40 %

채점 기준	배점
물질의 성질이 변하지 않는 까닭을 입자의 종류와 수의 변화와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

22 고체 양초가 녹는 것은 용해, 액체 양초가 기체가 되는 것은 기화, 액체 양초가 굳는 것은 응고이다.

채점 기준	배점
(1) (가)~(다)의 상태 변화를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(2) 상태 변화가 일어날 때 입자의 운동성, 입자 사이의 거리, 입자 배열의 불규칙한 정도의 변화를 모두 옳게 서술한 경우	60 %
상태 변화가 일어날 때 입자의 운동성, 입자 사이의 거리, 입자 배열의 불규칙한 정도의 변화 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

23 드라이아이스는 기체 이산화 탄소로 승화한다.

채점 기준	배점
상태 변화, 입자 배열, 입자 사이의 거리와 관련하여 옳게 서술한 경우	100 %
상태 변화, 입자 배열, 입자 사이의 거리 중 두 가지만 포함하여 옳게 서술한 경우	50 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 123쪽

01 ④ 02 ③ 03 ⑤ 04 ② 05 ③

01 안개는 대기 중의 수증기가 지표 가까이에서 물방울이 되어 떠 있는 현상이다. 따라서 안개가 끼는 것은 공기 중의 수증기가 물로 변하는 액화이고, 해가 뜨면 안개가 사라지는 것은 물이 수증기로 변하는 기화이다.

바로 알기 ④ 입자 사이의 거리가 가까워져도 입자의 크기는 변하지 않는다.

02 물이 끓으면 알루미늄 포일 구멍 바로 윗부분에는 물이 수증기로 변하는 기화가 일어나고, ㉠에서는 수증기가 물로 변하는 액화가 일어난다.

③ ㉠에 생긴 하얀 김은 물이므로 푸른색 염화 코발트 종이의 색깔은 붉은색으로 변한다.

바로 알기 ① ㉠의 하얀 김은 수증기가 액화한 물이므로 액체이다.

② 이 실험에서는 물의 기화와 액화를 관찰할 수 있다.

④ 구멍 바로 윗부분에 생긴 것은 수증기이므로 푸른색 염화 코발트 종이를 갖다 대면 붉은색으로 변한다.

⑤ 물의 상태가 변해도 물의 성질이 변하지 않음을 알 수 있다.



A에서 승화(고체 → 기체), B에서 승화(기체 → 고체)가 일어난다.

① A에서는 고체에서 기체로 상태가 변하므로 입자 배열이 불규칙적으로 변한다.

② B에서는 기체에서 고체로 상태가 변하므로 입자 사이의 거리가 매우 가까워진다.

③ 물질의 상태 변화가 일어나도 물질을 구성하는 입자의 수는 일정하다.

④ 고체 아이오딘을 가열하면 기체로 상태가 변하고, 기체 아이오딘은 열음이 담긴 차가운 시계 접시에 닿아 고체로 상태가 변한다.

바로 알기 ⑤ 영하의 날씨에 그늘에 있던 눈사람의 크기가 작아지는 것은 승화(고체 → 기체)이므로 A로 설명할 수 있다.

04 ② 금속을 녹인 액체가 응고하면 입자 운동이 둔해지고, 입자 사이의 거리가 가까워지며, 입자 배열이 규칙적으로 되어 부피가 감소한다. 따라서 원하는 크기의 금속을 얻으려면 틀의 크기를 실제보다 크게 만들어야 한다.

05 ③ 실온에서 드라이아이스는 쉽게 승화(고체 → 기체)하므로 입자 사이의 거리가 급격하게 멀어져 부피가 크게 증가한다. 따라서 드라이아이스를 밀폐된 휴지통에 버리면 폭발의 위험이 있다.

03 상태 변화와 열에너지

확인문제로 **개념속삭**

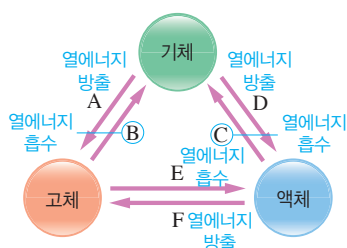
진도 교재 125, 127 쪽

A 응고, 액화, 기체, 고체, 용해, 기화, 고체, 기체

B 높, 낮

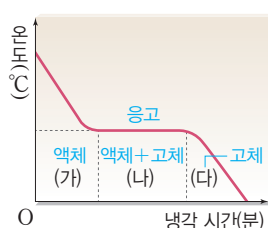
1 (1) A, D, F (2) B, C, E 2 (1) (가) 액체, (나) 액체+고체, (다) 고체 (2) (나) 3 ① 기체, ② 고체, ③ 방출, ④ 둔해, ⑤ 규칙적 4 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × 5 ① 활발해, ② 불규칙적, ③ 멀어 6 B, C, E 7 (1) A (2) B (3) D (4) C 8 (1) 방출 (2) 방출 (3) 흡수 (4) 흡수 9 (1) 낮 (2) 낮 (3) 높 (4) 낮 10 ① 흡수, ② 방출

1



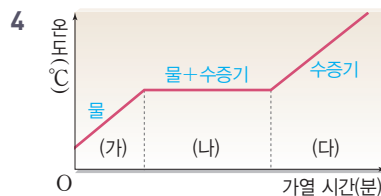
열에너지를 방출하는 상태 변화는 응고(F), 액화(D), 승화(기체 → 고체)(A)이고, 열에너지를 흡수하는 상태 변화는 용해(E), 기화(C), 승화(고체 → 기체)(B)이다.

2



(나)에서 응고가 일어나고, 물질이 응고하는 구간에서는 액체와 고체가 함께 존재한다.

3 승화(기체 → 고체)가 일어날 때 물질은 열에너지를 방출하여 입자 운동은 둔해지고, 입자 배열은 규칙적으로 되며, 입자 사이의 거리는 가까워진다.



바로 알기 (3) 온도가 일정하게 유지되는 (나) 구간에서 상태 변화(기화)가 일어난다.

(4) (다) 구간에서는 상태 변화가 모두 끝났으므로 기체(수증기)만 존재한다.

5 물질이 열에너지를 흡수하여 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어날 때 입자 운동은 활발해지고, 입자 배열은 불규칙적으로 되며, 입자 사이의 거리는 멀어진다.

6 열에너지를 흡수하는 상태 변화인 용해(B), 기화(C), 승화(고체 → 기체)(E)가 일어나면 주변의 온도가 낮아진다.

7 (1) 물이 얼음으로 응고할 때 열에너지를 방출하기 때문에 주변의 온도가 높아져 따뜻해지므로 냉해를 막을 수 있다. ➔ A
(2) 얼음이 물로 용해할 때 열에너지를 흡수하기 때문에 주변의 온도가 낮아져 시원하다. ➔ B
(3) 수증기가 물로 액화하면서 열에너지를 방출하기 때문에 주변의 온도가 높아져 손이 따뜻해진다. ➔ D
(4) 물이 수증기로 기화할 때 열에너지를 흡수하기 때문에 주변의 온도가 낮아져 시원해진다. ➔ C

8 (1) 공기 중의 수증기가 물방울(비)로 액화하면서 열에너지를 방출하기 때문에 날씨가 후텁지근하다.
(2) 이글루 안에 뿌린 물이 얼음으로 응고하면서 열에너지를 방출하기 때문에 내부가 따뜻해진다.
(3) 얼음이 물로 용해하면서 열에너지를 흡수하기 때문에 음료수가 시원해진다.
(4) 알코올이 기체로 기화하면서 열에너지를 흡수하기 때문에 손등이 시원해진다.

9 (1) 수건에 있는 물이 따뜻한 몸에 닿아 수증기로 기화할 때 열에너지를 흡수하기 때문에 체온이 낮아진다.
(2) 고체인 드라이아이스가 기체로 승화할 때 열에너지를 흡수하기 때문에 아이스크림이 잘 녹지 않는다.
(3) 물이 얼음으로 응고할 때 열에너지를 방출하기 때문에 과일이 어는 것을 막을 수 있다.
(4) 얼음이 물로 용해할 때 열에너지를 흡수하기 때문에 식품을 신선하게 유지할 수 있다.

10 에어컨의 실내기에서는 액체 냉매가 기체로 기화하면서 열에너지를 흡수하고, 실외기에서는 기체 냉매가 액체로 액화하면서 열에너지를 방출한다.

탐구 a

진도 교재 128~129쪽

방출

01 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) × (6) ○ 02 ④

03 액체+고체 04 ⑤ 05 해설 참조 06 물이 상태 변화 하는 동안 방출하는 열에너지가 온도가 낮아지는 것을 막아 주기 때문이다.

01 (4) 고체 로르산이 용해하여 액체 상태가 되면 고체 상태일 때보다 입자 배열이 불규칙적으로 되고 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 늘어난다.

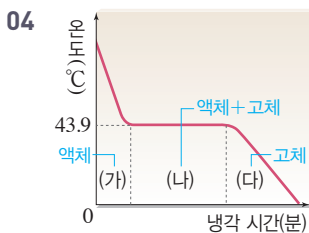
바로 알기 (2), (3), (5) 그래프의 (나) 구간에서는 액체 로르산이 고체로 응고하면서 열에너지를 방출하므로 온도가 낮아지지 않고 일정하게 유지된다.

02 ②, ⑤ 로르산은 0~4분 사이에는 액체 상태, 4~6분 사이에는 액체와 고체 상태가 함께 존재한다.

③ 4~6분 사이에서는 온도가 일정하게 유지되므로 로르산의 상태 변화가 일어난다.

바로 알기 ④ 4~6분 사이에서 로르산은 열에너지를 방출하면서 응고한다.

03 로르산의 냉각 곡선에서 온도가 일정하게 유지되는 구간에서는 응고가 일어나는데, 이때 액체와 고체가 함께 존재한다.

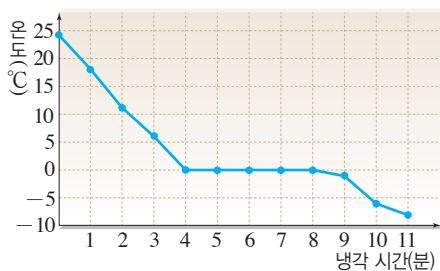


②, ③ 액체가 고체로 상태 변화(응고) 하는 동안 열에너지를 방출하며, 입자 운동이 둔해지고, 입자 배열이 규칙적으로 된다.

④ (다) 구간에서 로르산은 고체 상태이므로 입자 배열이 규칙적이다.

바로 알기 ⑤ 액체 로르산이 고체 로르산으로 상태 변화 하면 부피가 줄어든다. 따라서 (가) 구간보다 (다) 구간에서 로르산의 부피가 더 작다.

05 모범 답안



채점 기준	배점
시간, 온도 값을 정확히 점으로 찍고, 이를 선으로 연결한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

06

채점 기준	배점
물의 온도가 일정한 구간이 나타나는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

탐구 b

진도 교재 130~131쪽

흡수

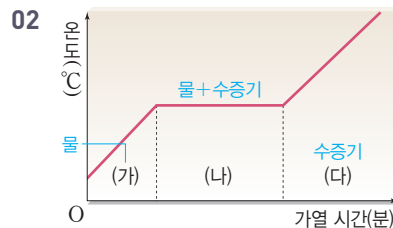
01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × 02 ② 03 ㉠ 높아, ㉡ 액체, ㉢ 기체, ㉣ 흡수, ㉤ 낮아 04 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조 05 온도가 일정하게 유지된다. 06 얼음이 물로

상태가 변하는 동안 흡수한 열에너지가 얼음의 상태를 변화시키는 데 사용되므로 얼음이 녹는 동안 온도가 일정하게 유지된다.

01 (2) (가) 구간에서는 액체 상태만 존재하고, (나) 구간에서는 액체와 기체 상태가 함께 존재한다.

바로 알기 (3) (나) 구간에서는 가해 준 열에너지를 모두 상태 변화에 사용한다. 가해 준 열에너지가 물의 온도를 높이는 데 사용되는 구간은 (가) 구간이다.

(4) (나) 구간에서는 물이 수증기로 기화하므로 열에너지를 흡수한다.

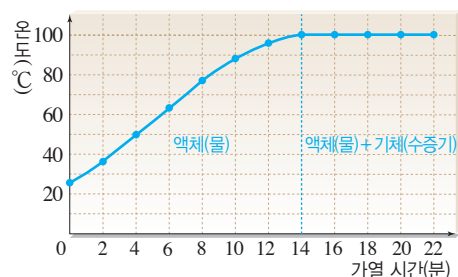


ㄴ. (나) 구간에서는 물이 열에너지를 흡수하여 수증기로 기화한다.

ㄷ. (나) 구간은 가해 준 열에너지가 모두 상태 변화에 사용되기 때문에 온도가 일정하게 유지된다.

바로 알기 ㄱ. (가) 구간에서는 물이 존재하고, (나) 구간에서는 물과 수증기가 함께 존재하며, (다) 구간에서는 수증기가 존재한다. ㄴ. (가) 구간에서는 흡수한 열에너지를 물의 온도를 높이는 데 사용하고, (다) 구간에서는 흡수한 열에너지를 수증기의 온도를 높이는 데 사용한다. 상태 변화가 일어나는 구간은 (나) 구간이다.

04 모범 답안



	채점 기준	배점
(1)	시간, 온도 값을 정확히 점으로 찍고, 이를 선으로 연결한 경우	50 %
(2)	각 구간에서 물의 상태를 모두 옳게 쓴 경우	50 %

05	채점 기준	배점
	얼음의 상태가 변화하는 동안 온도가 어떻게 변하는지를 옳게 서술한 경우	100 %
	그 외의 경우	0 %

06	채점 기준	배점
	온도가 일정하게 유지되는 까닭을 열에너지 출입과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
	그 외의 경우	0 %

여기서 잠깐 진도 교재 132쪽

㉠ 방출, ㉡ 둔해, ㉢ 가까워, ㉣ 규칙적, ㉤ 방출, ㉥ 흡수, ㉦ 활발해, ㉧ 멀어, ㉨ 불규칙적, ㉩ 흡수

유제 ① 물질이 액체에서 고체로 상태가 변할 때는 열에너지를 방출하면서 입자의 운동이 둔해지고, 입자 배열이 점점 규칙적으로 변하며, 입자 사이의 거리가 가까워진다.

유제 ② 물질이 액체에서 기체로 상태가 변할 때는 열에너지를 흡수하면서 입자의 운동이 활발해지고, 입자 배열이 점점 불규칙적으로 변하며, 입자 사이의 거리가 멀어진다.

기출 문제로 **내신속삭** 진도 교재 133~135쪽

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

서술형 문제 16 (1) (가) 액체, (나) 액체+기체 (2) 흡수한 열에너지가 모두 상태 변화 하는 데 사용되기 때문이다.

17 물질을 가열하면 물질은 열에너지를 흡수하고, 물질을 냉각하면 물질은 열에너지를 방출한다. 18 응고, 액체인 물이 고체인 얼음으로 응고하면서 열에너지를 방출하므로 주변의 온도가 높아져 과일이 어는 것을 막을 수 있다.

01 ①, ⑤ 물질이 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)할 때 주변에서 열에너지를 흡수하므로 주변의 온도가 낮아지고, 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)할 때 주변으로 열에너지를 방출하므로 주변의 온도가 높아진다.

③ 물질은 기체에서 액체로 상태가 변할 때 열에너지를 방출한다.

④ 물질은 고체에서 액체로 상태가 변할 때 열에너지를 흡수한다.

바로 알기 ② 물질은 기체에서 고체로 승화할 때 열에너지를 방출한다.

02 ①, ④ 0분~4분 구간은 액체 상태만 존재하고, 4분~6분 구간은 액체와 고체 상태가 함께 존재한다.

②, ⑤ 4분~6분 구간은 액체에서 고체로 응고하면서 방출한 열에너지가 온도가 낮아지는 것을 막아 주기 때문에 온도가 일정하게 유지된다.

바로 알기 ③ 액체가 고체로 상태가 변할 때 열에너지를 방출한다.

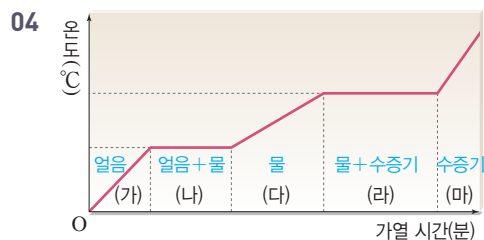


⑤ 고체 상태인 (다) 구간보다 액체 상태인 (가) 구간에서 입자 사이의 거리가 더 멀다.

바로 알기 ① (가) 구간에서는 상태 변화가 일어나지 않는다.

② (나) 구간에서는 액체에서 고체로 응고하므로 액체와 고체 상태가 함께 존재한다.

③, ④ (가) → (나) → (다)로 갈수록 입자 운동이 둔해지고, 입자 배열이 규칙적으로 된다.



① 물질을 가열하면 열에너지를 흡수하여 입자 운동이 활발해진다.

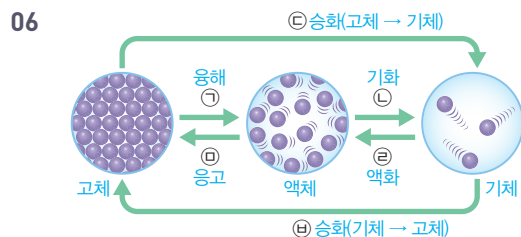
② (가) 구간에서는 고체 상태, (나) 구간에서는 고체+액체 상태, (다) 구간에서는 액체 상태, (라) 구간에서는 액체+기체 상태, (마) 구간에서는 기체 상태로 존재한다.

④ (마) 구간에서 물질은 기체 상태이므로 입자 사이의 거리가 매우 멀다.

⑤ (가) 구간에서 (마) 구간으로 갈수록 입자 운동은 활발해지고, 입자 배열은 불규칙적으로 되며, 입자 사이의 거리는 가까워진다.

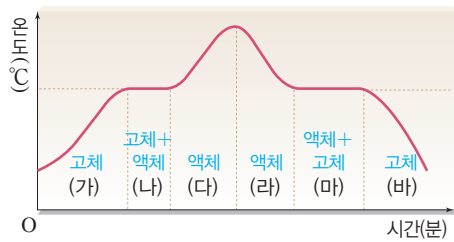
바로 알기 ③ (다) 구간에서는 흡수한 열에너지가 온도를 높이는 데 사용된다. 흡수한 열에너지가 상태 변화에 모두 사용되는 구간은 (나) 구간과 (라) 구간이다.

05 (라) 구간은 물이 수증기로 상태 변화 하는 구간이고, 이 구간에서는 물이 기화하면서 가해 준 열에너지를 흡수하므로 온도가 높아지지 않고 일정하게 유지된다.



물질은 융해(㉠), 기화(㉢), 승화(고체 → 기체)(㉤)가 일어날 때 열에너지를 흡수한다.

07



④ (마) 구간에서는 액체에서 고체로 상태 변화가 일어나므로 고체 상태와 액체 상태가 함께 존재한다.

바로 알기 ① (가) 구간에서는 흡수한 열에너지로 고체 물질의 온도를 높인다.

② (나) 구간에서는 고체에서 액체로의 상태 변화(융해)가 일어나고, (마) 구간에서는 액체에서 고체로의 상태 변화(응고)가 일어난다.

③ (다) 구간과 (라) 구간에서 물질의 상태는 액체로 같다.

⑤ (바) 구간에서 물질은 고체 상태이므로 입자 배열이 매우 규칙적이다.

08 (나) 구간에서 고체가 액체로 상태 변화(융해) 하는 동안 열 에너지를 흡수하며, 입자 운동이 활발해지고, 입자 배열이 불규칙적으로 된다.

09 (가)는 고체 상태, (나)는 액체 상태, (다)는 기체 상태의 모형이다.

⑤ (다) 기체에서 (가) 고체로 승화(기체 → 고체)가 일어날 때는 입자 사이의 거리가 가까워진다.

바로 알기 ① (가) 고체가 열에너지를 흡수하면 입자 운동이 활발해진다.

② (가) 고체에서 (나) 액체로 용해할 때 열에너지를 흡수한다.

③ (나) 액체에서 (가) 고체로 응고할 때 열에너지를 방출한다.

④ (나) 액체에서 (다) 기체로 기화할 때 입자 배열이 불규칙적으로 된다.

10 액체 파라핀이 고체 파라핀으로 응고하면서 열에너지를 방출하므로 손이 따뜻해지는 것을 느낄 수 있다.

11 (가)는 몸에 묻은 물기가 마르면서 열에너지를 흡수하여 주변의 온도가 낮아지고, (나)는 고체인 드라이아이스가 기체로 변하면서 열에너지를 흡수하여 주변의 온도가 낮아진다.

12 ①, ②, ③ 주머니의 작은 구멍으로 조금씩 스며나온 물이 증발(기화)하면서 열에너지를 흡수하므로 주변의 온도가 낮아져 물을 시원하게 보관할 수 있다.

⑤ 손등에 묻은 알코올이 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 주변의 온도가 낮아져 손등이 시원해진다. 이는 양가죽으로 만든 주머니에 물을 보관하는 것과 원리가 같다.

바로 알기 ④ 물이 액체에서 기체로 상태 변화 하므로 입자 운동이 활발해지고, 입자 배열이 불규칙적으로 변한다.

13 이글루 안에 물을 뿌리면 물이 얼음으로 응고하면서 주변으로 열에너지를 방출하므로 이글루 내부가 따뜻해진다.

㉗ 사과꽃에 물을 뿌려 두면 물이 얼면서 열에너지를 방출하므로 사과의 냉해를 막을 수 있다.

㉘ 증기 난방을 이용하면 수증기가 물로 액화하면서 열에너지를 방출하므로 방 안이 따뜻해진다.

㉙ 아이스박스에 넣은 얼음이 물로 용해하면서 열에너지를 흡수하므로 음식물을 시원하게 보관할 수 있다.

㉚ 안개처럼 물을 뿌려 주는 장치에서 뿌린 물이 기화하면서 열 에너지를 흡수하므로 주변이 시원해진다.

14 ①, ②, ④, ⑤ 물질이 기화하면서 열에너지를 흡수하여 주변의 온도가 낮아지는 현상이다.

바로 알기 ③ 음료수에 얼음을 넣으면 얼음이 녹으면서 열에너지를 흡수하여 주변의 온도가 낮아지므로 음료수가 시원해진다.

15 에어컨의 실내기에서는 액체 상태의 냉매가 기화하면서 열 에너지를 흡수하여 실내 온도를 낮추고, 실외기에서는 기체 상태의 냉매가 액화하면서 열에너지를 방출한다.

16 (2) (나) 구간에서는 액체가 기체로 상태 변화 하면서 열 에너지를 흡수한다.

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나)에서 물질의 상태를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(2) 온도가 일정하게 유지되는 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %

채점 기준	배점
제시된 용어를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100 %
제시된 용어 중 세 가지만 사용하여 서술한 경우	50 %

18 그릇에 담긴 물이 응고하면서 열에너지를 방출하므로 주변의 온도가 높아져 과일이 어는 것을 막을 수 있다.

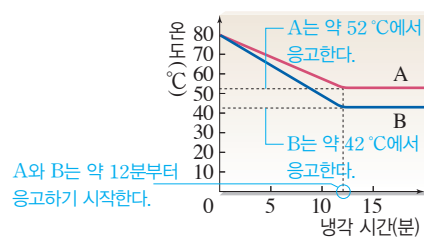
채점 기준	배점
상태 변화를 옳게 쓰고, 열에너지 출입의 이용과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
상태 변화만 옳게 쓴 경우	30 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 136쪽

01 ④ 02 ⑤ 03 ③ 04 ② 05 ③

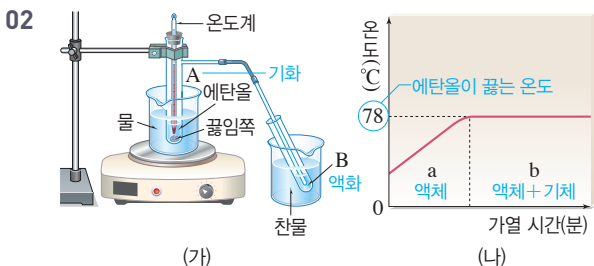
01



ㄱ. 60°C일 때 A는 상태 변화가 일어나기 전이므로 액체 상태로 존재한다.

ㄴ. 냉각 곡선에서 수평한 구간에서 응고가 일어나며, A가 B보다 수평한 구간의 온도가 높으므로 A가 B보다 높은 온도에서 언다.

바로 알기 ㄷ. 냉각 후 약 12분부터 A와 B의 온도가 일정하게 유지되므로 냉각 후 15분이 되었을 때는 A와 B 모두 응고가 일어나고 있다. 따라서 A와 B 모두 액체 상태와 고체 상태가 함께 존재한다.



- ① 액체 물질의 가열 곡선인 (나)에서 수평한 구간의 온도가 이 물질이 끓기 시작하는 온도이므로 78°C에서 에탄올이 끓기 시작한다.
- ② (가)의 A에서는 액체 상태의 에탄올이 열에너지를 흡수하여 기화하고, B에서는 기체 상태의 에탄올이 열에너지를 방출하여 액화한다.
- ③ 에탄올은 (나)의 a 구간에서 액체 상태로 존재하고, b 구간에서 액체 상태와 기체 상태가 함께 존재한다.
- ④ (나)의 b 구간에서 에탄올은 액체에서 기체로 상태가 변한다. 이때 에탄올은 흡수한 열에너지를 모두 상태 변화에 사용하기 때문에 온도가 일정하게 유지된다.

바로 알기 ⑤ (나)의 b 구간에서 에탄올은 열에너지를 흡수하여 기화한다.

03 25°C < 열기 시작하는 온도인 경우 25°C에서 물질은 고체 상태로 존재하고, 열기 시작하는 온도 < 25°C < 끓기 시작하는 온도인 경우 25°C에서 물질은 액체 상태로 존재하며, 끓기 시작하는 온도 < 25°C인 경우 25°C에서 물질은 기체 상태로 존재한다.

물질	열기 시작하는 온도	끓기 시작하는 온도	상태
A	-0.5	30	액체
B	10	75	액체
C	-160	-25	기체
D	0	100	액체
E	350	1450	고체

04 ② 에탄올에 적신 휴지로 캔을 감싸고 부채질을 하면 휴지에 묻은 에탄올이 증발(기화)하면서 열에너지를 흡수하여 주변의 온도가 낮아지므로 음료가 시원해진다.

05 ㄴ, ㄷ. 드라이아이스가 기체로 승화(고체 → 기체)하면서 입자 배열이 불규칙적으로 변한다. 또한 승화가 일어날 때는 열에너지를 흡수하므로 주변의 온도가 낮아진다.

바로 알기 ㄱ. 드라이아이스가 승화(고체 → 기체)하므로 열에너지를 흡수한다.

ㄹ. 로켓이 발사되는 까닭은 드라이아이스가 기체로 승화하면서 부피가 증가하기 때문이다.

단원평가문제

진도 교재 137~141쪽

- 01 ④ 02 ② 03 ⑤ 04 ④ 05 ⑤ 06 ①, ⑤
07 ⑤ 08 (가) 09 ② 10 ② 11 ② 12 ③
13 ①, ② 14 ④ 15 ④ 16 ③ 17 ④ 18 ②
19 ④ 20 ② 21 ① 22 (나): ㉠, (라): ㉡ 23 ⑤
24 ① 25 ②

서술형 문제 26 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하기 때문이다. 27 액체는 담는 그릇에 따라 모양이 변하지만 부피는 일정하다. 28 고체 상태에서는 입자들이 규칙적으로 배열되어 있으며, 입자 사이의 거리가 매우 가깝기 때문에 모양과 부피가 일정하다. 29 물이 응고할 때는 부피가 증가하여 윗부분이 볼록하게 올라오고, 비누가 응고할 때는 부피가 감소하여 윗부분이 오목하게 들어간다. 30 B, C, E, 열에너지를 흡수하면 입자 운동이 활발해지고, 입자 배열이 불규칙적으로 변한다. 31 (가) 상태 변화 하는 동안 방출하는 열에너지가 온도가 낮아지는 것을 막아 주기 때문이다. (나) 가해 준 열에너지가 모두 물질의 상태를 변화시키는 데 사용되기 때문이다. 32 실내기, 액체 냉매가 기체로 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 실내 온도가 낮아지기 때문이다.

01 확산과 증발은 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하기 때문에 일어나는 현상이다.

02 ①, ③, ④ 확산은 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하여 모든 방향으로 퍼져 나가는 현상이다.

⑤ 방향제의 향기가 퍼져 나가는 현상은 확산의 예이다.

바로 알기 ② 액체의 표면에서 액체가 기체로 변하는 현상은 증발이다.

03 물에 잉크를 떨어뜨리면 잉크 입자가 스스로 모든 방향으로 운동하여 물속으로 퍼져 나가므로 물 전체가 잉크 색으로 변한다.

04 땀 냄새가 나는 것은 냄새 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나가는 확산 현상 때문에 나타난다.

④ 확산의 예이다.

바로 알기 ① 복사에 의해 일어나는 현상이다.

② 액화의 예이다.

③ 끓음의 예이다.

⑤ 증발의 예이다.

05 전자저울의 숫자가 점점 작아지다가 0이 되는 까닭은 아세트산 입자가 스스로 운동하여 공기 중으로 증발하였기 때문이다.

06 ①, ⑤ 증발은 액체 표면에서 액체가 기체로 변하는 현상으로 입자가 스스로 운동하기 때문에 일어난다.

바로 알기 ② 증발은 액체 표면에서 일어나는 현상이다.

③ 증발은 온도가 높을수록 잘 일어난다.

④ 증발은 모든 온도에서 일어난다.

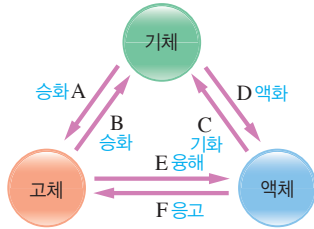
- 07** ①, ② 고체는 압축되지 않으며, 모양과 부피가 일정하다.
 ③ 액체는 모양이 일정하지 않다.
 ④ 액체와 기체는 모두 흐르는 성질이 있다.
바로 알기 ⑤ 고체는 부피가 일정하므로 힘을 가해도 부피가 변하지 않는다. 반면 기체는 힘을 가하면 부피가 크게 변한다.

08 (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체의 입자 모형이다. 입자 배열이 규칙적이며, 입자 사이의 거리가 매우 가까워 입자가 매우 둔하게 운동하는 것은 고체 상태이다.

- 09** **바로 알기** ① 공기 - 기체 - (다)
 ③ 설탕 - 고체 - (가)
 ④ 안개 - 액체 - (나)
 ⑤ 플라스틱 - 고체 - (가)

10 ② 고체 양초에 불을 붙이면 고체 양초가 용해(B)하여 촛농이 생긴다. 촛농은 심지를 타고 올라가 기화(A)하여 타고, 촛농의 일부는 흘러내려 다시 고체로 응고(C)한다.

11

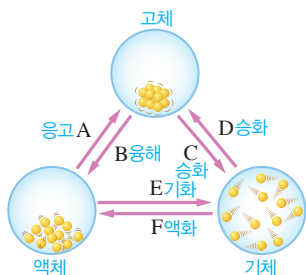


제시된 현상은 모두 고체가 기체로 상태 변화 하는 승화 현상이다.

- 12** 물을 끓일 때 생기는 김은 수증기가 찬 공기에 의해 액화하여 생긴 작은 물방울이 모여 흰 연기처럼 보이는 것이다.
 나. 새벽녘 안개가 자욱하게 끼어 있는 것은 공기 중의 수증기가 찬 공기에 의해 액화하여 생긴 것이다.
 다. 공기 중의 수증기가 얼음물이 담긴 차가운 컵에 닿아 물방울로 액화하여 컵 표면에 맺힌 것이다.
바로 알기 가. 나뭇잎에 서리가 내리는 것은 공기 중의 수증기가 승화(기체 → 고체)하여 얼어붙은 것이다.
 르. 눈사람의 크기가 작아지는 것은 눈이 녹지 않고 직접 수증기로 승화(고체 → 기체)하였기 때문이다.

- 13** ③, ④, ⑤ A에서는 물이 기화하여 수증기가 생기고, B에서는 수증기가 액화하여 물이 생기므로 A와 B에 푸른색 염화 코발트 종이를 가져다 대었을 때 모두 붉은색으로 변한다. 따라서 이 실험으로 상태 변화가 일어나도 물질의 성질이 변하지 않음을 알 수 있다.
바로 알기 ①, ② A에서는 물의 기화, B에서는 수증기의 액화가 일어난다.

14



- ①, ③ 가열할 때 일어나는 상태 변화는 B(용해), C(승화(고체 → 기체)), E(기화)이며, 이때 입자 운동이 활발해진다.
 ②, ⑤ 냉각할 때 일어나는 상태 변화는 A(응고), D(승화(기체 → 고체)), F(액화)이며, 이때 일반적으로 물질의 부피가 감소한다.
바로 알기 ④ B(용해), C(승화(고체 → 기체)), E(기화)가 일어날 때 입자 운동이 활발해져 입자 배열이 불규칙적으로 된다.

15 ④ 아세톤이 들어 있는 비닐 주머니를 넣은 감압 장치를 뜨거운 물이 담긴 수조에 넣으면 아세톤이 기화한다. 이때 아세톤 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가한다.

- 바로 알기** ①, ② 물질의 상태가 변해도 입자의 종류와 입자의 수는 변하지 않는다.
 ③, ⑤ 액체 아세톤에서 기체 아세톤으로 기화할 때 입자 운동이 활발해지고, 입자 배열이 불규칙적으로 된다.

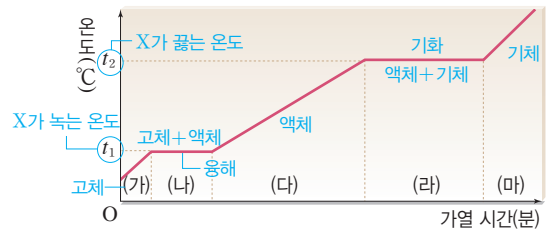
- 16** **바로 알기** ① 비누를 구성하는 입자의 종류와 수가 변하지 않으므로 고체 비누가 용해해도 질량은 일정하다.
 ② 고체 비누가 용해하면 입자 운동이 활발해진다.
 ④ 액체 비누가 응고하면 부피가 감소하여 높이가 낮아진다.
 ⑤ 고체 비누가 용해하면 부피가 증가하고, 액체 비누가 응고하면 부피가 감소한다.

17 ④ 물질의 상태가 변할 때 부피, 입자의 배열, 입자 사이의 거리는 변하고, 질량, 입자의 종류, 물질의 성질은 변하지 않는다.

- 18** **바로 알기** ① 고체가 기체로 승화하는 모형을 나타낸 것이다.
 ③, ④, ⑤ 고체가 기체로 승화할 때 열에너지를 흡수한다. 이때 입자 운동이 활발해지고 입자 배열이 불규칙적으로 되며, 입자 사이의 거리가 멀어진다.

- 19** 가, 나, 르. 액체 로르산을 냉각하면 온도가 낮아지다가 온도가 일정하게 유지되는 (가) 구간에서 고체 로르산으로 응고하며, 이 구간에서는 열에너지를 방출한다.
바로 알기 다. (가) 구간에서는 응고가 일어나므로 액체 로르산과 고체 로르산이 함께 존재한다.

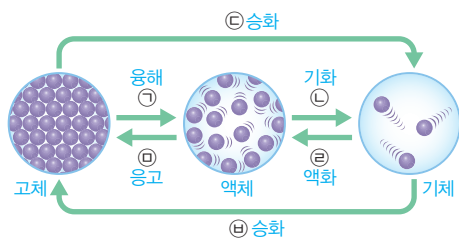
20



- ① t_1 °C에서는 물질 X가 고체에서 액체로 상태 변화 하며, 이때 고체와 액체 상태가 함께 존재한다.
 ③ t_2 °C에서는 물질 X가 액체에서 기체로 상태 변화 하며, 이때 액체와 기체 상태가 함께 존재한다.
 ④ (가) 구간은 고체 상태이므로 입자 배열이 가장 규칙적이다.
 ⑤ (마) 구간은 기체 상태이므로 입자 운동이 가장 활발하다.
바로 알기 ② 물질의 양이 변해도 상태가 변하는 온도는 변하지 않는다. 따라서 물질의 양이 변해도 물질이 끓기 시작하는 온도 (t_2 °C)는 변하지 않는다.

21 ① (나) 구간에서는 가해 준 열에너지가 모두 고체가 액체로 상태 변화 하는 데 사용되므로 온도가 더 이상 높아지지 않고 일정하게 유지된다.

22



(나) 구간은 고체에서 액체로 용해(㉠)하는 구간이고, (라) 구간은 액체에서 기체로 기화(㉢)하는 구간이다.

23 열에너지를 방출하여 입자 운동이 둔해지고, 입자 사이의 거리가 가까워져 부피가 감소하는 상태 변화는 응고(물은 예외), 액화, 승화(기체 → 고체)이다.

⑤ 라면에서 올라오는 뜨거운 수증기가 안경 유리에 닿아 액화하여 안경이 뿌옇게 흐려지는 것이다.

바로 알기 ① 물이 응고할 때 입자들이 빈 공간이 많은 구조로 배열되므로 부피가 증가한다.

② 기화, ③ 용해, ④ 승화(고체 → 기체)의 상태 변화가 일어날 때는 열에너지를 흡수하여 입자 운동이 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가한다.

24 ① 사과꽃에 뿌린 물이 응고하면서 열에너지를 방출하므로 주변의 온도가 높아져 냉해를 막을 수 있다.

25 젖은 흙에 있는 물이 증발(기화)하면서 주변으로부터 열에너지를 흡수하여 주변의 온도가 낮아지므로 항아리 속 농작물을 시원하게 보관할 수 있다. 따라서 ㉠에서 일어나는 상태 변화는 기화이다.

ㄴ. 물이 기화하므로 입자 사이의 거리가 멀어진다.

바로 알기 ㄱ. 물이 기화하므로 열에너지를 흡수한다.

ㄷ. 물에서 수증기로 상태가 변하므로 입자 배열이 불규칙적으로 변한다.

26	채점 기준	배점
	두 현상의 공통된 원인을 입자 운동과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
	그 외의 경우	0 %

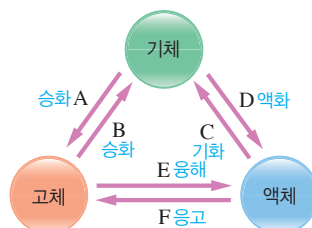
27	채점 기준	배점
	액체의 모양과 부피에 대한 성질을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	모양과 부피 중 한 가지 성질만 옳게 서술한 경우	50 %

28	채점 기준	배점
	입자 배열, 입자 사이의 거리를 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	입자 배열과 입자 사이의 거리 중 한 가지만 포함하여 옳게 서술한 경우	50 %

29 일반적으로 액체에서 고체로 상태가 변할 때 부피가 감소한다. 그러나 예외적으로 물은 응고하여 얼음이 될 때 물 입자들이 입자 사이에 빈 공간이 많은 구조로 배열하기 때문에 부피가 증가한다.

채점 기준	배점
상태 변화에 따른 부피 변화를 이용하여 물과 액체 비누의 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
상태 변화에 따른 부피 변화를 이용하여 물과 액체 비누의 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

30



채점 기준	배점
열에너지를 흡수하는 상태 변화를 모두 고르고, 이 과정에서 입자 운동과 입자 배열의 변화를 옳게 서술한 경우	100 %
열에너지를 흡수하는 상태 변화만 옳게 고른 경우	40 %

31	채점 기준	배점
	(가)와 (나)에서 온도가 일정한 구간이 나타나는 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	온도가 일정한 구간이 나타나는 까닭을 (가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

32	채점 기준	배점
	실내가 시원하게 유지되는 것과 관계있는 에어컨의 장치를 쓰고, 실내가 시원하게 유지되는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	실내가 시원하게 유지되는 것과 관계있는 에어컨의 장치만 옳게 쓴 경우	40 %

이 단원에서는 물질을 구성하는 입자가 운동하며, 입자의 운동에 따라 물질의 상태가 변한다는 것을 학습했어요. 이와 관련된 현상을 실생활에서 찾아 보세요.



I 과학과 인류의 지속가능한 삶

01 과학과 인류의 지속가능한 삶

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 2쪽

- ① 가설 설정 ② 탐구 설계 및 수행 ③ 자료 해석
④ 가설 ⑤ 기기 ⑥ 증기 기관
⑦ 지속가능한 삶 ⑧ 기후 변화

잠깐 테스트

시험 대비 교재 3쪽

- 1 ① 가설 설정, ④ 자료 해석 2 문제 인식 3 가설
4 가설 5 기술 6 암모니아 7 첨단 과학기술 8 지속
가능한 삶 9 화석 연료 10 신재생

중단원 기술 문제

시험 대비 교재 4~5쪽

- 01 ⑤ 02 ② 03 ① 04 ③ 05 ⑤ 06 ⑤
07 ② 08 ① 09 ① 10 ⑤ 11 ⑤

01 **바로 알기** ㄱ, ㄴ. 과학적 탐구는 자연이나 일상생활에서 어떤 현상을 관찰하다 의문을 품고, 그 의문을 해결하기 위해 자료를 수집하고 조사하는 활동이다. 따라서 과학자만이 할 수 있는 것은 아니며, 실험실에서만 이루어진다고도 할 수 없다.

02 과학적 탐구 방법은 문제 인식 → 가설 설정 → 탐구 설계 및 수행 → 자료 해석 → 결론 도출의 단계를 거친다.

03 과학적 탐구 방법을 수행할 때 문제에 대한 잠정적인 결론인 가설(㉠)을 설정한 후 가설을 검증하기 위한 탐구를 설계(㉡)하고 수행한다. 탐구 결과로부터 가설(㉠)이 맞는지 확인하고 결론(㉢)을 도출한다.

04 가설을 검증하는 실험을 한 결과가 가설과 일치하지 않는다면 가설을 수정하거나 새로운 가설을 세워 다시 탐구 설계 및 수행을 해야 한다.

05 결론 도출은 자료 해석 결과의 타당성을 평가하거나 가설을 검증하는 단계이다. 따라서 가설을 확인하는 내용이어야 한다.
바로 알기 ①은 문제 인식, ②는 가설 설정, ③은 탐구 설계 및 수행, ④는 자료 해석 단계이다.

06 (가) 자료 해석, (나) 결론 도출, (다) 가설 설정, (라) 문제 인식, (마) 탐구 설계 및 수행 단계에 해당한다.
과학적 탐구 과정은 문제 인식(라) → 가설 설정(다) → 탐구 설계 및 수행(마) → 자료 해석(가) → 결론 도출(나) 순으로 이루어진다.

07 ① 백신으로 질병을 예방하고, 항생제로 세균에 의한 질병을 치료할 수 있게 되어 인류의 수명이 크게 연장되었다.

⑤ 고속 열차의 개발로 사람들이 먼 거리를 빠르게 다닐 수 있게 되어 생활 영역이 더 넓어졌다.

바로 알기 ② 드론이나 기계를 이용한 농업 기술이 발전하여 식량 생산량이 증가하였다.

08 (가) 인공지능은 컴퓨터가 학습하고 일을 처리할 수 있게 만드는 기술로, 로봇이나 자율주행 자동차에 활용될 수 있다.

(나) 나노 기술은 물질을 나노미터 크기로 작게 만들어 다양한 소재나 제품을 만드는 기술로, 백신이나 항암제 등에 활용될 수 있다.

09 **바로 알기** ① 양자 컴퓨터는 양자의 특성을 이용한 컴퓨터로, 복잡한 암호를 단 몇 초 이내에 풀 수 있을 것으로 기대된다. 사물 인터넷이 집 밖에서 스마트폰으로 가전제품을 제어하는 데 활용될 수 있다.

10 화석 연료의 지나친 사용으로 에너지 자원 고갈, 환경오염, 기후 변화의 문제가 나타나고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 신재생 에너지를 개발하고, 대기오염 물질을 줄이는 데 과학 기술을 활용하고 있다.

바로 알기 ㄱ. 인류가 마주한 에너지 부족 문제, 환경 문제를 해결하기 위해서는 석탄, 석유 등 화석 연료의 사용을 줄여야 한다.

11 **바로 알기** ⑤ 생태 습지나 환경 공원을 조성하는 것은 지속 가능한 삶을 위한 사회적 자원의 활동에 해당한다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 6~7쪽

1 **답** 가설 설정

2 **답** 변인 통제

3 **답** 인공지능

4 **답** 나노 기술

5 **답** 신재생 에너지

6 **모범 답안** 탐구 결과로부터 가설이 맞는지 판단하고 탐구의 결론을 내린다.

7 **모범 답안** 실험에 필요한 준비물과 실험 과정을 정하고, 실험에서 **같은** 할 조건과 **다르게** 할 조건을 정한다.

8 **모범 답안** 증기 기관을 이용한 증기 기관차가 개발되어 많은 물건을 먼 곳까지 빠르게 이동시킬 수 있었다.

9 **모범 답안** 백신으로 질병을 예방하고, 항생제로 세균에 의한 질병을 치료할 수 있게 되어 인류의 수명이 크게 늘어났다.

10 **모범 답안** 과학 기술을 활용하여 신재생 에너지를 개발하고

있으며, 대기오염 물질의 발생량을 줄이거나 방출된 오염 물질을 제거하는 기술을 개발하고 있다.

11 모범 답안 소금물의 농도가 달라지면 어는 온도가 달라질 것이다.

해설 물과 농도가 다른 두 소금물의 어는 온도를 측정하는 실험을 하였다.

채점 기준	배점
소금물의 농도와 어는 온도의 관계를 옳게 서술한 경우	100 %
소금물의 농도와 어는 온도로 서술하지 못한 경우	0 %

12 모범 답안 (1) D와 E

(2) 밝은 곳에서 콩나물이 잘 자란다.

해설 (1) 이 가설을 검증하기 위해서는 온도만 변화시키고, 하루에 물을 주는 횟수와 밝기를 일정하게 유지시켜야 한다.

(2) 종이컵 B와 D를 비교하면 하루에 물을 주는 횟수와 온도 조건은 일정하고, 밝기만 다른 것을 알 수 있다.

채점 기준	배점
(1) D와 E를 쓴 경우	30 %
밝은 곳에서 콩나물이 잘 자란다고 옳게 서술한 경우	70 %
(2) 밝기와 콩나물 크기의 관계를 설명했으나 옳게 서술하지 못한 경우	30 %

13 모범 답안 암모니아 합성 기술로 질소 비료가 만들어져 식량 생산을 크게 증가시켰고, 이로써 인류의 식량 부족 문제를 해결하였다.

채점 기준	배점
질소 비료, 식량 생산, 인류의 식량 부족 문제를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
인류의 식량 부족 문제를 해결하였다고만 서술한 경우	70 %

14 모범 답안 자율주행 자동차는 스스로 주행이 가능한 자동차로, 첨단 과학기술인 인공지능이 활용된다.

해설 자율주행 자동차는 인공지능을 활용하여 운전자가 조작하지 않아도 주변 상황에 스스로 대처할 수 있다.

채점 기준	배점
자율주행 자동차가 무엇인지 옳게 서술하고, 활용되는 첨단 과학기술을 옳게 쓴 경우	100 %
자율주행 자동차가 무엇이지만 옳게 서술한 경우	50 %
자율주행 자동차에 활용되는 첨단 과학기술만 옳게 쓴 경우	30 %

15 모범 답안 • 개인적 차원: 재활용품을 버릴 때는 분리배출 한다. 자전거와 같은 친환경 운송 수단을 이용한다. 자가용 대신 대중교통을 이용한다. 등

• 사회적 차원: 생태 습지나 환경 공원을 조성한다. 오염물질을 적게 배출하고 재생 가능한 에너지를 개발 및 보급한다. 등

채점 기준	배점
지속가능한 삶을 위한 개인적 차원의 활동과 사회적 차원의 활동을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
지속가능한 삶을 위한 개인적 차원의 활동과 사회적 차원의 활동 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

II 생물의 구성과 다양성

01 생물의 구성

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 8쪽

- ① 세포벽 ② 핵 ③ 미토콘드리아
④ 엽록체 ⑤ 있음 ⑥ 있음 ⑦ 메틸렌 블루
⑧ 아세트산 카민 ⑨ 조직 ⑩ 기관계

잠깐 테스트

시험 대비 교재 9쪽

- 1 세포 2 B, 핵 3 A, 세포막 4 ① ○, ② ×, ③ ○, ④ ○, ⑤ ○ 5 ① 다양하고, ② 다르다 6 ① 세포벽, ② 일정한 7 핵 8 상피 9 ① 조직계, ② 기관 10 B → D → A → E → C

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 10~12쪽

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

01 세포는 생물을 구성하는 가장 작은 단위로, 현미경으로만 볼 수 있는 작은 것부터 맨눈으로 볼 수 있는 큰 것까지 크기가 매우 다양하다. 하나의 생물 내에서도 몸의 부위에 따라 세포의 종류가 다양하며, 세포의 종류에 따라 세포의 모양과 크기가 다양하다.

바로 알기 ⑤ 엽록체와 세포벽은 동물 세포에는 없고 식물 세포에만 있다.

02 (가)는 동물 세포, (나)는 식물 세포이다. A는 핵, B는 미토콘드리아, C는 세포막, D는 세포질, E는 세포벽이다.

바로 알기 ② 미토콘드리아(B)는 식물 세포와 동물 세포 모두에 있다.

④ 생명활동에 필요한 에너지를 생산하는 것은 미토콘드리아(B)이다. D는 세포질로 핵과 세포막 사이를 채우는 부분이다.

03 ② 세포 안팎으로 물질이 드나드는 것을 조절하는 것은 세포를 둘러싸고 있는 얇은 막인 세포막(C)이다.

04 엽록체는 식물 세포에만 있으며, 광합성을 하여 양분을 생성한다.

05 핵, 세포막은 동물 세포와 식물 세포에 공통으로 있으며, 엽록체와 세포벽은 식물 세포에만 있다.

06 염색액은 핵을 염색하여 뚜렷하게 보이도록 한다.

07 ③ 검정말뚝 세포를 염색할 때 사용하는 염색액은 아세트산 카민 용액이다.

⑤ 검정말뚝 세포는 식물 세포이므로 엽록체를 관찰할 수 있다.

바로 알기 ① (가) 과정에서 뒷개 유리는 기포가 생기지 않도록 비스듬히 기울여 천천히 덮는다.

② (나) 과정은 핵을 붉게 염색하는 과정이다.

④ (나) 과정을 거치지 않으면 핵을 관찰할 수 없다.

⑥ 검정말잎 세포는 크기가 작아 맨눈으로 관찰할 수 없고 현미경을 이용하여 관찰해야 한다.

⑦ 실험 순서는 (라) → (다) → (가) → (나)이다.

08 ② 검정말잎 세포(가)는 아세트산카민 용액, 입안 상피세포(나)는 메틸렌 블루 용액으로 염색한다.

바로 알기 ① (가)는 세포벽이 있어 세포의 모양이 일정하다.

③ 세포막은 (가), (나)에 모두 있다.

④ 세포벽은 (가)에만 있다.

⑤ (가)에는 엽록체가 있고, (나)에는 엽록체가 없다.

⑥ (가), (나)에서 모두 핵이 관찰된다.

⑦ (가)는 검정말잎 세포이고, (나)는 입안 상피세포이다.

09 ㄷ. 세포의 종류에 따라 세포의 모양과 크기, 기능이 다양하며, 생물은 특징이 다른 다양한 세포로 이루어져 있다.

바로 알기 ㄱ. (가)는 적혈구로 온몸으로 산소를 운반한다.

ㄴ. (나)는 신경세포로 신호를 받아들이고 전달한다.

10 **바로 알기** ③ 식물을 구성하는 조직계에는 표피조직계, 관다발조직계 등이 있다. 호흡계는 동물을 구성하는 기관계에 해당한다.

11 동물의 구성 단계는 세포(라) → 조직(마) → 기관(나) → 기관계(다) → 개체(가)이다.

12 **바로 알기** ① 여러 조직이 모인 것은 기관이다.

② 위, 작은창자는 기관에 해당한다.

③ 동물을 구성하는 기본 단위는 세포이다.

④ 기관계는 동물에만 있는 구성 단계이다.

13 (가)는 조직, (나)는 기관계, (다)는 기관, (라)는 세포, (마)는 개체이다.

바로 알기 ④ 호흡계, 소화계, 순환계는 동물의 기관계에 해당하므로 호흡계는 (나)와 같은 구성 단계이다.

14 **바로 알기** ② 뿌리, 줄기, 잎은 기관에 해당한다.

③ 식물을 구성하는 기본 단위는 세포이다.

④ 조직은 모양과 기능이 비슷한 세포가 모여 이루어지고, 조직계는 여러 조직이 모여 이루어진 단계이다.

⑤ 식물의 구성 단계 중 가장 넓은 범위의 단계는 개체이다.

15 **바로 알기** ① 관다발조직계는 조직계에 해당하고, ② 장미, 백합은 개체에 해당한다. ③ 표피조직은 조직에 해당하고, ⑤ 꽃은 기관에 해당한다.

16 A는 세포, B는 기관, C는 조직, D는 개체, E는 조직계이다. 위, 작은창자는 기관으로, 식물의 구성 단계에서 이와 같은 것은 잎, 줄기, 뿌리와 같은 기관(B)이다.

17 식물의 구성 단계는 세포(A) → 조직(C) → 조직계(E) → 기관(B) → 개체(D)이다. 조직계(E)는 식물에만 있는 구성 단계이다.

18 ③ 식물에서 여러 조직이 모여 이루어진 단계는 조직계이다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 13~14쪽

1 **답** 세포

2 **답** 미토콘드리아

3 **답** 핵, 세포막

4 **답** 메틸렌 블루 용액, 아세트산 카민 용액

5 **답** 상피세포

6 **모범 답안** 식물 세포는 세포벽이 있어서 세포의 모양이 일정하고, 동물 세포는 세포벽이 없어서 세포의 모양이 일정하지 않다.

7 **모범 답안** 세포벽과 엽록체, 세포벽은 세포를 보호하고 식물 세포의 모양을 일정하게 유지시킨다. 엽록체는 광합성을 하여 양분을 생성한다.

8 **모범 답안** 가운데가 오목한 원반 모양으로, 혈관을 따라 몸속을 이동하여 온몸으로 산소를 운반한다.

9 **모범 답안** 세포 → 조직 → 기관 → 개체

10 **모범 답안** 동물의 구성 단계에는 관련된 기능을 하는 기관들로 이루어진 단계인 기관계가 있고, 식물의 구성 단계에는 여러 조직이 모여 이루어진 단계인 조직계가 있다.

11 **모범 답안** 하나의 생물 내에서도 몸의 부위에 따라 세포의 종류가 다양하며, 세포의 종류에 따라 세포의 모양과 크기, 기능이 다양하다.

채점 기준	배점
몸의 부위에 따라 세포의 종류가 다양하며, 세포의 종류에 따라 세포의 모양과 크기, 기능이 다양하다고 서술한 경우	100 %
세포의 모양과 크기, 기능이 다양하다고만 서술한 경우	50 %

12 **모범 답안** 엽록체, 광합성을 하여 양분을 생성한다.

채점 기준	배점
A의 이름을 쓰고, A의 기능을 옳게 서술한 경우	100 %
A의 이름만 쓴 경우	30 %

13 **모범 답안** (가), 식물 세포에서만 볼 수 있는 엽록체(C)와 세포벽(E)이 있기 때문이다.

채점 기준	배점
(가)를 쓰고, 엽록체와 세포벽을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
(가)를 쓰고, 엽록체와 세포벽 중 한 가지만 포함하여 서술한 경우	70 %
(가)만 쓴 경우	30 %

14 **모범 답안** 핵을 염색하여 뚜렷하게 관찰하기 위해서이다.

채점 기준	배점
핵을 염색하여 뚜렷하게 관찰하기 위해서라고 서술한 경우	100 %
핵을 염색하기 위해서라고만 서술한 경우	70 %

15 **모범 답안** 검정말알 세포에는 입안 상피세포에는 없는 세포벽이 있어 모양이 일정하게 유지된다.

채점 기준	배점
세포벽을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
식물 세포이기 때문이라고만 서술한 경우	0 %

16 **모범 답안** 조직, 모양과 기능이 비슷한 세포들로 구성된다.

채점 기준	배점
(나) 단계의 이름을 쓰고, 구성상의 특징을 옳게 서술한 경우	100 %
구성상의 특징만 옳게 서술한 경우	50 %
(나) 단계의 이름만 쓴 경우	30 %

02 생물다양성과 분류

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 15쪽

- ① 생태계 ② 크다 ③ 적응 ④ 변이
⑤ 종 ⑥ 과 ⑦ 원핵생물계 ⑧ 원생생물계
⑨ 균계 ⑩ 식물계 ⑪ 동물계

잠깐 테스트

시험 대비 교재 16쪽

- 1 생물다양성 2 ① 생태계, ② 종류 3 변이 4 ① 변이,
② 적응 5 분류 6 종 7 ① 종, ② 목, ③ 계 8 핵
9 원생생물계 10 (1) E (2) L (3) ①

계산력·암기력 강화 문제

시험 대비 교재 17쪽

- 1 (1) 원핵생물계 (2) 균계 (3) 식물계 (4) 동물계 (5) 원생생물계 2 (1) 대장균, 염주말 (2) 미역, 아메바 (3) 푸른곰팡이, 느타리버섯 (4) 우산이끼, 쇠뜨기 (5) 해파리, 지렁이
3 (1) 원핵생물계 (2) 균계 (3) 원생생물계 (4) 식물계 (5) 동물계 4 (1) 폐렴균 (2) 표고버섯 (3) 잠신벌레 (4) 해바라기 (5) 달팽이

2 대장균과 염주말은 원핵생물계에 속하고, 미역과 아메바는 원생생물계에 속한다. 푸른곰팡이와 느타리버섯은 균계에 속하고, 우산이끼와 쇠뜨기는 식물계에 속하며, 해파리와 지렁이는 동물계에 속한다.

[3~4] (1) 세포에 핵막으로 구분된 핵이 없는 생물 무리(A)는 원핵생물계이다.

(2) 세포에 핵이 있고, 몸이 균사로 되어 있는 생물 무리(B)는 균계이다.

(3) 세포에 핵이 있고, 몸이 균사로 되어 있지 않으며, 기관이 발달하지 않은 생물 무리(C)는 원생생물계이다.

(4) 세포에 핵이 있고, 몸이 균사로 되어 있지 않으며, 기관이 발달하고, 광합성을 하는 생물 무리(D)는 식물계이다.

(5) 세포에 핵이 있고, 몸이 균사로 되어 있지 않으며, 기관이 발달하고, 광합성을 하지 않는 생물 무리(E)는 동물계이다.

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 18~20쪽

- 01 ① 02 ① 03 ③ 04 ①, ③ 05 ③ 06 ⑤
07 ⑤ 08 ② 09 ⑤ 10 ⑥ 11 ① 12 ③
13 ⑤ 14 ③ 15 ④ 16 ⑤ 17 ③

01 **바로 알기** ① 생태계가 다양하면 생물의 종류가 다양해지고, 생물다양성이 커진다.

02 **바로 알기** • B: 사람마다 눈동자 색이 다른 것은 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 특징의 다양함에 해당한다.

• C: 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 특징의 다양함은 생물 다양성에 포함된다.

03 **바로 알기** ① 변이는 자손에게 전해진다.

② 변이는 생물의 생존에 영향을 미친다.

④ 변이는 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 특징이 서로 다른 것이다.

⑤ 변이가 다양하면 급격한 환경 변화에도 살아남는 생물이 있어 멸종할 위험이 낮다.

04 변이는 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 특징이 서로 다른 것이다.

바로 알기 ④, ⑤, ⑥, ⑦ 다른 종류의 생물에서 나타나는 특징이다.

05 **바로 알기** D. 키가 큰 선인장이 자라는 환경에서 목이 조금 더 긴 거북은 먹이를 먹는 데 유리하였기 때문에 더 많이 살아남아 자손을 남길 수 있었다. 즉, 목이 긴 종류가 나타나는 데 직접적인 영향을 미친 요인은 먹이이다.

06 생물은 다양한 환경에 적응하여 살아가고, 환경에 알맞은 변이를 지닌 생물이 더 많이 살아남아 자손을 남긴다. 생물의 변이와 생물이 환경에 적응하는 과정을 통해 생물이 다양해진다.

07 ㄱ. 노새는 번식 능력이 없으므로 말과 당나귀는 다른 종이다.
ㄴ. 풍진개는 번식 능력이 있으므로 진돗개와 풍산개는 같은 종이다.

ㄷ. 종은 자연 상태에서 짝짓기를 하여 번식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 생물 무리이다.

08 생물의 분류 단계는 종<속<과<목<강<문<계이다.

09 ②, ③, ④ 여러 속이 모여 하나의 과를 이루고, 여러 목이 모여 하나의 강을 이루며, 여러 강이 모여 하나의 문을 이룬다.

바로 알기 ⑤ 동물(동물계)과 식물(식물계)은 생물을 계 단위로 분류한 것이다.

10 (가)는 원핵생물계, (나)는 원생생물계, (다)는 균계이다. 원핵생물계(가)와 나머지 4가지 계를 구분하는 분류 기준 A는 핵의 유무이다.

바로 알기 ⑥ 식물계에 속하는 생물은 광합성을 하지만, 균계(다)에 속하는 생물은 광합성을 하지 못하고, 대부분 죽은 생물을 분해하여 양분을 얻는다.

11 **바로 알기** ② 고사리는 식물계, ③ 지렁이는 동물계, ④ 표고버섯은 균계, ⑤ 소나무는 식물계에 속한다.

12 미역과 다시마는 세포에 핵이 있는 다세포생물로, 원생생물계에 속하며, 광합성을 한다.

바로 알기 ③ 원생생물계에 속하는 미역과 다시마는 기관이 발달하지 않았다.

13 (가)는 대장균(원핵생물계), (나)는 느타리버섯(균계), (다)는 짚신벌레(원생생물계), (라)는 진달래(식물계), (마)는 갈매기(동물계)이다.

바로 알기 ⑤ 뿌리, 줄기, 잎이 발달한 것은 진달래(라)이다.

14 **바로 알기** ① 원핵생물계에는 광합성을 하는 생물도 있고, 하지 않는 생물도 있으며, 균계에 속하는 생물은 광합성을 하지 않는다. ②, ⑤ 원핵생물계에 속하는 생물은 핵이 없는 단세포생물이다. ④ 몸이 군사로 이루어진 것은 균계에만 해당되는 특징이다.

15 (가)는 원핵생물계, (나)는 식물계, (다)는 동물계이다. 균계에 속하는 생물은 세포벽이 있으므로 A는 '있다.'이고, 광합성을 하지 못하므로 B는 '안 한다.'이다.

바로 알기 ④ 몸이 군사로 이루어진 표고버섯은 균계에 속한다.

16 ㄱ, ㄴ. 포도상구균과 대장균은 세포에 핵이 없는 원핵생물계, 아메바와 다시마는 원생생물계에 속한다. ㄷ. 짚신벌레는 원생생물계(나)에 속한다.

17 ③ (가) 염주말, 미역, 해바라기는 광합성을 하는 생물이고, (나) 폐렴균, 고양이, 기는줄기뿌리곰팡이는 광합성을 하지 않는 생물이다.

바로 알기 ① 염주말은 핵이 없지만 미역과 해바라기는 핵이 있다. ② 폐렴균과 기는줄기뿌리곰팡이는 운동성이 없지만 고양이는 운동성이 있다. ④ 폐렴균과 기는줄기뿌리곰팡이는 세포에 세포벽이 있지만, 고양이는 세포에 세포벽이 없다. ⑤ 미역은 기관이 발달하지 않았지만 해바라기는 기관이 발달하였다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 21~22쪽

- 답** 생물다양성
- 답** 변이
- 답** 핵 유무, 광합성 여부 등
- 답** 종 < 속 < 과 < 목 < 강 < 문 < 계
- 답** 원핵생물계, 원생생물계, 균계, 식물계, 동물계
- 모범 답안** 생태계가 다양할수록, 한 생태계에 살고 있는 생물의 종류가 다양할수록, 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 특징이 다양할수록 생물다양성이 크다.
- 모범 답안** 생물의 변이와 생물이 환경에 적응하는 과정을 통해 생물이 다양해진다.
- 모범 답안** 좋은 자연 상태에서 짝짓기를 하여 번식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 생물 무리이다.

9 **모범 답안** 운동성이 없다. 광합성을 하지 않는다.

10 **모범 답안** • 공통점: 광합성을 한다.

• 차이점: 미역은 기관이 발달하지 않았고, 무궁화는 기관이 발달하였다.

11 **모범 답안** (1) 변이

(2) 단풍나무의 잎 모양과 크기가 조금씩 다르다.

채점 기준	배점
(1) 변이라고 쓴 경우	30 %
(2) 변이의 예를 한 가지 옳게 서술한 경우	70 %

12 **모범 답안** (1) (가)

(2) 서로 다른 환경에서 살아갈 때 각각의 환경에 적합한 생물이 살아남을 수 있으며

채점 기준	배점
(1) (가)라고 쓴 경우	40 %
(2) 문장을 옳게 바꾸어 서술한 경우	60 %

13 **모범 답안** (1) 말과 당나귀는 서로 다른 종이다.

(2) 좋은 자연 상태에서 짝짓기를 하여 번식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 생물 무리인데, 말과 당나귀 사이에서 태어난 노새는 번식 능력이 없기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 서로 다른 종이라고 옳게 서술한 경우	30 %
(2) 종의 뜻과 관련지어 까닭을 옳게 서술한 경우	70 %
노새가 번식 능력이 없기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

14 **모범 답안** (1) A: 폐렴균, B: 짚신벌레, C: 송이버섯, D: 쇠뜨기, E: 돌고래

(2) 세포에 세포벽이 있다. 등

채점 기준	배점
(1) A~E에 해당하는 생물을 옳게 쓴 경우	40 %
(2) 쇠뜨기(식물계)에 해당하는 특징을 옳게 서술한 경우	60 %

15 **모범 답안** 동물계에 속하는 생물은 세포에 세포벽이 없고 광합성을 할 수 없으며, 식물계에 속하는 생물은 세포에 세포벽이 있고 광합성을 할 수 있다.

채점 기준	배점
동물계와 식물계의 차이점을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
한 가지만 서술한 경우	50 %

생물다양성보전

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 23쪽

- ① 생태계평형 ② 먹이그물 ③ 먹이그물 ④ 의약품
⑤ 서식지파괴 ⑥ 남획 ⑦ 외래종 유입
⑧ 환경오염 ⑨ 기후 변화 ⑩ 사회적

- 1 생태계평형 2 복잡 3 작 4 높 5 남획 6 서식지 파괴 7 외래종 8 생태통로 9 사회적 10 개인적

중단원 기술 문제

- 01 ⑤ 02 ③ 03 ④ 04 ④ 05 ⑤ 06 ⑤
07 ③ 08 ④ 09 ④ 10 ⑤ 11 ①, ④ 12 ②

01 **바로 알기** ⑤ 먹이그물이 복잡한 생태계에서는 어떤 생물이 사라져도 먹이 관계에서 그 생물을 대체하는 생물이 있어 생태계가 안정을 유지할 수 있다.

02 ㄱ. (가)에서 개구리가 멸종되면 먹이를 잃은 뱀도 함께 멸종될 가능성이 높다.

ㄴ. 종이 다양하여 먹이그물이 복잡한 (나)가 종이 적어 먹이그물이 단순한 (가)에 비해 안정적으로 유지된다.

바로 알기 ㄴ. (나)가 (가)보다 생물다양성이 크다.

03 인간은 생물로부터 식량, 섬유, 의약품, 종이 등 다양한 재료를 얻고, 생물의 생김새나 생활 모습에서 아이디어를 얻어 유용한 도구를 발명할 수 있다.

바로 알기 ④ 야생 동물에 의해 농작물이 피해를 입는 것은 생물다양성에서 얻는 혜택이 아니다.

04 **바로 알기** ④ 항생제의 원료는 푸른곰팡이에서 얻는다.

05 모든 생물은 생태계의 구성원으로서 인간과 함께 살아갈 권리가 있으며, 생물다양성을 보전하는 것은 그 자체로 중요하다.

06 ①, ④는 서식지파괴, ②는 남획, ③은 환경오염의 예이다.

바로 알기 ⑤ 보호 구역을 지정하여 일반인의 출입을 막는 것은 생물다양성을 보전하기 위한 한 방법이다.

07 ③ 기후 변화로 인해 기온과 수온이 상승하여 서식 환경이 달라지면, 기존 서식지에 살던 생물이 사라진다.

08 ㄴ, ㄷ. 외래종은 천적이 없어 대량으로 번식하여 토종 생물의 생존을 위협하고 생물다양성을 감소시킬 수 있다.

바로 알기 ㄱ, ㄷ. 큰입배스는 하천이나 저수지에서 물고기, 새우, 곤충 등을 잡아먹어 먹이그물을 파괴하고, 가시박은 자라면서 주변 식물을 뒤덮어 광합성을 방해하여 식물을 말라 죽게 한다.

09 ④ 도로 등을 건설할 때 생태통로를 설치하여 야생 동물이 안전하게 이동할 수 있도록 하는 것은 서식지파괴에 대한 대책이다.

10 **바로 알기** ⑤ 환경 정화 시설을 설치하는 것은 환경오염에 대한 대책이다. 외래종 유입에 대한 대책으로는 무분별한 외래종의 유입을 막고, 외래종 유입 경로를 관리하는 것 등이 있다.

11 **바로 알기** ②, ⑤ 생물다양성을 유지하기 위한 사회적 차원의 활동이다.

③ 람사르 협약은 생물다양성보전을 위한 국제적 차원의 활동이다.

12 **바로 알기** ② 동물 공연에 동원되는 많은 동물이 보호 대상 동물이고, 이들이 공연을 하기까지 훈련하고 사육하는 과정에서 학대가 이루어질 수 있다.

1 **답** 생태계평형

2 **답** 먹이그물

3 **답** 서식지파괴, 환경오염, 기후 변화, 남획, 외래종 유입

4 **답** 남획

5 **답** 외래종

6 **모범 답안** 생물다양성이 작은 생태계는 먹이그물이 단순하고, 생물다양성이 큰 생태계는 먹이그물이 복잡하다.

7 **모범 답안** 먹이그물이 복잡한 생태계는 어떤 생물이 사라져도 먹이 관계에서 사라진 생물을 대체하는 생물이 있기 때문이다.

8 **모범 답안** 다화용품을 사용한다. 에너지 사용을 줄인다.

9 **모범 답안** 플라스틱 사용을 줄인다. 재활용품을 분리배출 한다.

10 **모범 답안** (1) (나)

(2) (가)

(3) (가)에서는 개구리가 멸종하면 뱀이 먹을 수 있는 다른 먹이가 없고, (나)에서는 개구리가 멸종하여도 뱀이 다른 먹이를 먹고 살 수 있기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	(나)라고 쓴 경우	20 %
(2)	(가)라고 쓴 경우	20 %
(3)	먹이 관계를 대체하는 생물의 유무를 들어 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
	먹이 관계에 대한 언급이 없는 경우	0 %

11 **모범 답안** 식량, 의약품, 섬유, 종이 등 생활에 필요한 재료를 얻는다. 생물의 생김새나 생활 모습을 보고 아이디어를 얻어 유용한 도구를 발명한다.

채점 기준		배점
생물다양성이 주는 혜택을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우		100 %
한 가지만 옳게 서술한 경우		50 %

12 **모범 답안** (1) 서식지파괴

(2) 지나친 개발을 자제한다.

채점 기준		배점
(1)	서식지파괴라고 쓴 경우	40 %
(2)	서식지파괴에 대한 대책을 옳게 서술한 경우	60 %

13 **모범 답안** (1) 국립 공원을 지정 및 보호한다. 종자 은행을 설립한다.

(2) 일회용품 대신 다화용품을 사용한다. 재활용품을 분리배출 한다.

채점 기준		배점
(1)	사회적 차원에서의 활동을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	한 가지만 옳게 서술한 경우	25 %
(2)	개인적 차원에서의 활동을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	한 가지만 옳게 서술한 경우	25 %

III 열

01 열의 이동

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 29쪽

- | | | | |
|------|-------|------|-------|
| ① 입자 | ② 활발 | ③ 둔 | ④ 열평형 |
| ⑤ 열 | ⑥ 가까워 | ⑦ 멀어 | ⑧ 온도 |
| ⑨ 전도 | ⑩ 종류 | ⑪ 대류 | ⑫ 복사 |

잠깐 테스트

시험 대비 교재 30쪽

- 1 온도 2 (다), (가) 3 열평형 4 ① 높은, ② 낮은
5 (1) ○ (2) × (3) × (4) × 6 전도 7 대류 8 복사
9 ① 금속, ② 플라스틱 10 ① 위로 올라가고, ② 아래로 내려가므로, ③ 아래쪽, ④ 위쪽

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 31~33쪽

- 01 ① 02 ③ 03 ② 04 ④ 05 ③ 06 ④, ⑦
07 ④, ⑦ 08 ③ 09 ④, ⑤ 10 ③ 11 ⑤ 12 ⑤
13 ⑤ 14 ④ 15 ⑤ 16 ② 17 ⑤ 18 ①, ④, ⑥

01 ㄱ. 온도는 물질의 차갑고 따뜻한 정도를 숫자로 나타낸 것으로, 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발한 정도를 나타낸다.

바로 알기 ㄴ. 온도가 낮을수록 입자의 움직임이 둔하고, 입자 사이의 거리가 가깝다. 반면 온도가 높을수록 입자의 움직임이 활발하고, 입자 사이의 거리가 멀다.

ㄷ. 두 물체가 접촉해 있을 때 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. 따라서 열은 입자의 움직임이 활발한 물체에서 둔한 물체로 이동한다.

02 ㄱ. 입자의 움직임이 둔할수록 물체의 온도가 낮고, 입자의 움직임이 활발할수록 물체의 온도가 높다. 따라서 입자의 움직임이 둔한 (가)의 온도가 (나)의 온도보다 낮다.

ㄴ. (가)와 (나)는 동일하게 물 입자이므로, (나)가 열을 잃고 온도가 낮아지면 (가)와 같은 상태가 된다.

바로 알기 ㄷ. 물 입자의 움직임이 활발할수록 잉크가 빠르게 퍼진다. 따라서 잉크는 온도가 높고, 입자의 움직임이 활발한 (나)에 서가 (가)에서보다 빠르게 퍼진다.

03 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하므로 열의 이동 방향으로 두 물체의 온도를 비교하면 각각 $B > D$, $C > B$, $A > C$ 이다. 따라서 네 물체의 온도를 비교하면 $A > C > B > D$ 이므로 온도가 가장 높은 물체는 A이고, 온도가 가장 낮은 물체는 D이다.

04 ① 입자의 움직임은 A가 B보다 활발하므로 온도는 A가 B보다 높고, 입자 사이의 거리는 A가 B보다 멀다.

②, ③ 온도가 다른 두 물체를 접촉시키면 온도가 높은 물체의 온도는 낮아지고, 온도가 낮은 물체의 온도는 높아진다. 따라서 A는 온도가 낮아지고, B는 온도가 높아진다.

⑤ 일정한 시간이 흐르면 A와 B는 열평형에 도달하여 온도가 같아진다. 따라서 충분한 시간이 지나면 A와 B 입자의 움직임이 활발한 정도는 같아진다.

바로 알기 ④ 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하므로 A에서 B로 이동한다.

05 열평형은 온도가 다른 두 물체를 접촉한 뒤 어느 정도 시간이 지났을 때 두 물체의 온도가 같아진 상태이다. 따라서 온도가 같은 ③이 열평형을 이루는 두 물질이다.

06 ① 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하므로 처음 온도는 A가 B보다 높다.

②, ③ 온도가 높은 A는 열을 잃어 온도가 점점 낮아지고, 입자의 움직임은 점점 둔해진다.

⑤ 시간이 충분히 지나면 A와 B는 열평형에 도달하므로 A와 B의 온도는 같아진다.

⑥ 열은 A와 B 사이에서만 이동하므로 A가 잃은 열의 양과 B가 얻은 열의 양은 같다.

바로 알기 ④ B는 열을 얻으므로 온도가 점점 높아진다. 따라서 B 입자 사이의 거리는 점점 멀어진다.

⑦ 시간이 지날수록 A와 B의 온도 차이는 줄어들므로 A에서 B로 이동하는 열의 양은 줄어든다.

07 ④ 차가운 물은 열을 얻어 온도가 높아지므로 입자의 움직임이 활발해진다.

⑦ 열은 두 물 사이에서만 이동하므로 차가운 물이 얻은 열의 양과 따뜻한 물이 잃은 열의 양이 같다.

바로 알기 ① 물체의 온도가 낮을수록 입자의 움직임이 둔하므로 처음에는 차가운 물이 따뜻한 물보다 입자의 움직임이 둔하다.

②, ③, ⑥ 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하므로 따뜻한 물에서 차가운 물로 열이 이동한다. 따라서 차가운 물은 열을 얻고, 뜨거운 물은 열을 잃는다.

⑤ 따뜻한 물은 열을 잃어 온도가 낮아지므로 입자 사이의 거리가 가까워진다.

08 ㄱ. 비커의 물과 수조의 물은 5분부터 30℃로 온도가 같아진 열평형에 도달한다. 따라서 열평형 온도는 30℃이다.

ㄴ. 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. 따라서 열은 온도가 높은 비커의 물에서 온도가 낮은 수조의 물로 이동한다.

바로 알기 ㄷ. 수조의 물은 열을 얻어 온도가 점점 높아진다. 따라서 입자 사이의 거리가 점점 멀어진다.

09 바로 알기 ④ 전도에 의한 현상으로 프라이팬의 한쪽만 가열해도 전도로 열이 이동하여 프라이팬 전체가 뜨거워진다.

⑤ 대류에 의한 현상으로 주전자로 물을 끓일 때 아래쪽만 가열해도 대류로 열이 이동하여 물이 끓고루 대류된다.

10 ①, ② 열을 받아 활발해진 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하므로 전도의 방식으로 열이 이동하는 모습이다.

④ 불이 닿은 A 부분이 먼저 온도가 높아지고, 활발해진 입자의 움직임이 이웃한 부분으로 차례로 전달되어 열이 이동한다. 따라서 열은 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 로 이동하므로 B 부분이 C 부분보다 먼저 온도가 높아진다.

⑤ 물질의 종류에 따라 열이 전도되는 정도가 다르다. 따라서 다른 금속으로 실험하면 열이 전달되는 정도가 달라진다.

바로 알기 ③ 전도의 방식으로 열이 이동한다.

11 ㄱ. 전도는 고체에서 물체를 구성하는 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 방식이다.

ㄴ, ㄷ. 열이 전도되는 정도는 물체를 이루는 물질의 종류에 따라 다르다. 금속은 금속이 아닌 나무나 플라스틱보다 열을 빠르게 전달한다.

12 ⑤ 프라이팬 바닥 부분의 일부만 가열해도 전도로 열이 이동하여 바닥 부분 전체의 온도가 높아진다.

바로 알기 ① 금속은 열을 빠르게 전달한다.

②, ③ 나무나 플라스틱은 금속보다 열을 느리게 전달한다. 그러나 열을 전혀 전달하지 않는 것은 아니다.

④ 프라이팬의 손잡이를 나무로 만드는 까닭은 나무가 열을 느리게 전달하기 때문에 프라이팬이 뜨거워져도 안전하게 손잡이를 잡을 수 있기 때문이다.

13 ①, ② 물에서는 대류에 의해 열이 이동하므로 온도가 높아진 물은 위로 올라가고 상대적으로 온도가 낮은 물은 아래로 내려온다.

③ 아래로 내려오는 물은 온도가 낮은 물이므로 입자 사이의 거리가 가깝다.

④ 대류는 주로 액체나 기체에서 열이 이동하는 방식이다.

바로 알기 ⑤ 물질을 구성하는 입자의 움직임이 이웃한 입자로 전달되어 열이 이동하는 방식은 전도이다. 대류는 입자가 직접 이동하여 열을 전달하는 방식이다.

14 ㄴ. 백열전구에 손을 가까이 하면 따뜻함을 느낄 수 있는 것은 복사에 의해 열이 이동하기 때문이다. 복사는 물질을 거치지 않고 열이 직접 이동하는 방식이다.

ㄷ. 열화상 카메라로 물체에서 방출되는 복사열을 촬영하면 물체의 온도 분포를 알 수 있다.

바로 알기 ㄱ. 전도는 고체에서 물체를 구성하는 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 방식이다.

15 (가) 책을 던지는 것은 물질을 거치지 않고 열이 직접 이동하는 복사를 비유한 것이다.

(나) 책을 직접 들고 가는 것은 입자가 직접 이동하면서 열이 이동하는 대류를 비유한 것이다.

(다) 책을 뒤로 건네주는 것은 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 전도를 비유한 것이다.

16 ㄴ. (나)는 전도에 의해 열이 이동하는 방식으로 주로 고체에서 열이 이동하는 방식이다.

바로 알기 ㄱ. (가)는 물질을 거치지 않고 열이 직접 이동하는 복사에 의해 열이 이동하는 방식이다.

ㄷ. (다)는 대류에 의해 열이 이동하는 방식으로, 입자가 직접 이동하여 열을 전달하는 방식이다. 물질을 거치지 않고 열이 이동하는 방식은 복사이다.

17 ①, ② ㉠은 대류에 의해 열이 이동하는 방식으로 주로 액체나 기체에서 열이 이동하는 방식이다. 대류의 원리를 이용하여 냉방기를 위쪽에 설치하면 차가운 공기가 아래로 내려와 실내 전체가 시원해진다.

③ ㉡은 고체에서 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 방식인 전도를 나타낸다.

④ 태양열은 복사에 의해 공기가 없는 우주 공간을 지나 지구에 도달할 수 있다.

바로 알기 ⑤ ㉢은 열이 물질을 거치지 않고 직접 이동하는 방식인 복사를 나타낸다. 입자가 직접 이동하는 방식은 대류이다.

18 **바로 알기** ② 알루미늄박으로 열이 전도되어 고무마가 익는다.

③ 열화상 카메라는 건물에서 복사되는 열을 통해 건물의 온도를 측정한다.

⑤ 유리의 열이 전도의 방식으로 손으로 이동하여 손을 따뜻하게 한다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 34~35쪽

1 **답** 온도

2 **답** 열평형

3 **답** 활발해진다.

4 **답** 전도

5 **답** 대류

6 **답** 복사

7 **모범 답안** 입자의 움직임이 활발한 (나)의 온도가 (가)보다 높으므로 (나)에서 (가)로 열이 이동한다.

8 **모범 답안** 열평형을 이룰 때까지 A의 온도는 낮아지므로 입자의 움직임이 둔해지고, B의 온도는 높아지므로 입자의 움직임이 활발해진다.

9 **모범 답안** 대류에 의해 따뜻한 공기는 위로 올라가고, 차가운 공기는 아래로 내려가므로 냉방기는 위쪽에, 난방기는 아래쪽에 설치한다.

10 **모범 답안** (1) B

(2) B에 들어 있는 물 입자의 움직임이 더 활발하기 때문이다.

해설 물 입자의 움직임이 활발하면 인크가 더 빨리 퍼지게 된다.

채점 기준		배점
(1)	B라고 쓴 경우	30 %
	입자의 움직임을 비교하여 옳게 서술한 경우	70 %
(2)	B에 들어 있는 물의 온도가 더 높기 때문이라고 서술한 경우	30 %

11 **모범 답안** $B > C > A > D$, 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하기 때문이다.

해설 온도를 각각 비교해 보면 $A > D$, $B > C$, $C > A$ 이다.

채점 기준		배점
	온도를 옳게 비교하고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	온도만 옳게 비교한 경우	50 %

12 **모범 답안** 35℃, 금속과 물이 열평형에 도달하였으므로 금속과 물의 온도가 같아진다.

| 해설 | 열량계 속의 물의 온도가 35℃에서 변하지 않는 것은 금속과 물이 열평형에 도달했기 때문이다.

채점 기준	배점
금속의 온도를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
금속의 온도만 쓴 경우	40 %

13 **모범 답안** 온도가 높은 수박을 차가운 물에 넣으면 열이 수박에서 차가운 물로 이동하여 수박이 시원해지기 때문이다.

채점 기준	배점
열의 이동과 수박의 온도 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
수박에서 물로 열이 이동한다고만 서술한 경우	60 %

14 **모범 답안** (가) 전도, 금속 막대의 반대쪽 끝도 뜨거워진다, (나) 대류, 냄비의 아래쪽만 가열해도 물이 골고루 데워진다, (다) 복사, 모닥불에 가까이 있으면 따뜻함을 느낄 수 있다.

| 해설 | 전도는 고체에서 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하고, 대류는 입자가 직접 이동하여 열이 이동하며, 복사는 물질을 거치지 않고 열이 직접 이동하는 방식이다.

채점 기준	배점
(가), (나), (다)에서 열의 이동 방식과 일어나는 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가), (나), (다) 중 두 가지 경우만 옳게 서술한 경우	70 %
(가), (나), (다) 중 한 가지 경우만 옳게 서술한 경우	40 %

15 **모범 답안** 냄비의 바닥 부분은 열이 빠르게 전달되도록 전도가 잘 되는 금속으로 만들고, 손잡이는 열이 느리게 전달되도록 전도가 잘 되지 않는 플라스틱으로 만든다.

채점 기준	배점
전도되는 정도를 언급하여 금속과 플라스틱을 사용하는 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
열의 전달이나 전도에 대한 언급 없이 서술한 경우	50 %

02 비열과 열팽창

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 36쪽

- ① 온도 ② 1 ③ 비열 ④ 온도 변화
 ⑤ 작다 ⑥ 큰 ⑦ 1 ⑧ 큰
 ⑨ 작은 ⑩ 멀어져 ⑪ 작은

잠깐 테스트

시험 대비 교재 37쪽

- 1 열량 2 ① 비열, ② 1 3 ① 작다, ② 작다
 4 300 kcal 5 물 6 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 7 열팽창
 8 ① 활발, ② 멀어져, ③ 팽창 9 ① 열팽창, ② B
 10 (1) × (2) ○ (3) ○

계산력·암기력 강화 문제

시험 대비 교재 38~39쪽

● 비열 관계식 적용하기

- 1 1 kcal/(kg·℃) 2 0.3 kcal/(kg·℃)
 3 0.1 kcal/(kg·℃) 4 20 kcal 5 0.11 kcal
 6 7.2 kcal 7 0.25 kg 8 100 g 9 20℃
 10 12.5℃ 11 20℃ 12 10℃

- 비열 = $\frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} = \frac{10 \text{ kcal}}{2 \text{ kg} \times 5^\circ\text{C}} = 1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$
- 비열 = $\frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} = \frac{1.2 \text{ kcal}}{400 \text{ g} \times 10^\circ\text{C}} = \frac{1.2 \text{ kcal}}{0.4 \text{ kg} \times 10^\circ\text{C}} = 0.3 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$
- 비열 = $\frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} = \frac{0.24 \text{ kcal}}{400 \text{ g} \times (26^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})} = \frac{0.24 \text{ kcal}}{0.4 \text{ kg} \times 6^\circ\text{C}} = 0.1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$
- 열량 = 비열 × 질량 × 온도 변화
 $= 1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 1 \text{ kg} \times 20^\circ\text{C} = 20 \text{ kcal}$
- 열량 = 비열 × 질량 × 온도 변화
 $= 0.11 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 100 \text{ g} \times 10^\circ\text{C}$
 $= 0.11 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.1 \text{ kg} \times 10^\circ\text{C}$
 $= 0.11 \text{ kcal}$
- 열량 = 비열 × 질량 × 온도 변화
 $= 0.4 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 600 \text{ g} \times (45^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C})$
 $= 0.4 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.6 \text{ kg} \times 30^\circ\text{C}$
 $= 7.2 \text{ kcal}$
- 질량 = $\frac{\text{열량}}{\text{비열} \times \text{온도 변화}} = \frac{1.5 \text{ kcal}}{0.2 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 30^\circ\text{C}} = 0.25 \text{ kg}$
- 질량 = $\frac{\text{열량}}{\text{비열} \times \text{온도 변화}} = \frac{1 \text{ kcal}}{1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times (30^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})} = 0.1 \text{ kg} = 100 \text{ g}$
- 온도 변화 = $\frac{\text{열량}}{\text{비열} \times \text{질량}} = \frac{200 \text{ kcal}}{1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 10 \text{ kg}} = 20^\circ\text{C}$
- 온도 변화 = $\frac{\text{열량}}{\text{비열} \times \text{질량}} = \frac{0.5 \text{ kcal}}{0.4 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.1 \text{ kg}} = 12.5^\circ\text{C}$
- 온도 변화 = $\frac{\text{열량}}{\text{비열} \times \text{질량}} = \frac{15 \text{ kcal}}{1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 1 \text{ kg}} = 15^\circ\text{C}$ 이다.
 따라서 물의 온도는 5℃에서 15℃ 높아진 20℃가 된다.

12 온도 변화 = $\frac{\text{열량}}{\text{비열} \times \text{질량}} = \frac{7 \text{ kcal}}{0.2 \text{ kcal/(kg} \cdot ^\circ\text{C)} \times 0.7 \text{ kg}}$
 $= 50^\circ\text{C}$ 이다.

50°C 높아진 온도가 60°C 가 되어야 하므로 처음 온도 = $60^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C} = 10^\circ\text{C}$ 이다.

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 40~42쪽

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

01 질량과 비열이 같은 물질에 열량만 다르게 가했더니 더 큰 열량을 가한 경우에 온도 변화가 더 컸다. 따라서 이를 통해 질량과 비열이 같을 때 물체에 가해 준 열량이 클수록 온도 변화가 크다는 사실을 알 수 있다.

02 열량 = 비열 $\times$ 질량 $\times$ 온도 변화이므로 질량과 온도 변화가 같을 때 비열은 열량에 비례한다. 따라서 A의 비열은 B의 4배이다.

03 물이 얻은 열량 = 물의 비열 $\times$ 질량 $\times$ 온도 변화
 $= 1 \text{ kcal/(kg} \cdot ^\circ\text{C)} \times 0.2 \text{ kg} \times 20^\circ\text{C}$
 $= 4 \text{ kcal}$

04 A가 얻은 열량은 물이 얻은 열량과 같다.
 따라서 $4 \text{ kcal} = c \times 0.2 \text{ kg} \times 50^\circ\text{C}$ 에서
 A의 비열 $c = 0.4 \text{ kcal/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$ 이다.

05 필요한 열량 = 비열 $\times$ 질량 $\times$ 온도 변화
 $= 1 \text{ kcal/(kg} \cdot ^\circ\text{C)} \times 0.3 \text{ kg} \times (100 - 20)^\circ\text{C}$
 $= 24 \text{ kcal}$

06 ①, ③ 물과 콩기름의 질량이 같고, 가해 준 열량이 같을 때 온도 변화는 물이 $(40 - 20)^\circ\text{C} = 20^\circ\text{C}$ 이고, 콩기름이 $(62 - 20)^\circ\text{C} = 42^\circ\text{C}$ 이다. 따라서 온도 변화가 작은 물의 비열이 콩기름의 비열보다 크다.

② 같은 가열 장치로 같은 시간 동안 가열했으므로 물과 콩기름이 얻은 열량은 같다.

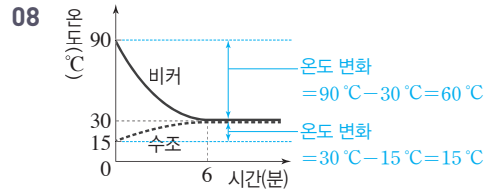
⑤ 같은 온도까지 높일 때 비열이 클수록 많은 열량이 필요하다. 물의 비열이 콩기름보다 더 크므로 콩기름보다 물에 더 많은 열량이 필요하다.

바로 알기 ④ 식을 때도 온도 변화는 비열이 클수록 작다. 따라서 물의 온도가 콩기름보다 느리게 낮아진다.

07 ㄱ. 같은 세기의 불꽃으로 같은 시간 동안 가열하면 A와 B에 가한 열량은 같다. 따라서 같은 열량으로 가열할 때 온도 변화는 A가 B보다 크다.

ㄴ. 질량이 같다면 비열이 클수록 온도 변화가 작다. 따라서 온도 변화가 큰 A가 B보다 비열이 작다.

바로 알기 ㄷ. A와 B의 비열이 같다면 질량은 온도 변화가 큰 A가 B보다 작다.



비커에 담긴 물이 잃은 열량은 수조에 담긴 물이 얻은 열량과 같다. 비커에 담긴 물의 온도 변화는 60°C 이고, 수조에 담긴 물의 온도 변화는 15°C 이므로 비커에 담긴 물의 온도 변화는 수조에 담긴 물의 4배이다. 비열과 열량이 같을 때 온도 변화가 4배이므로 비커에 담긴 물의 질량은 수조에 담긴 물의 $\frac{1}{4}$ 배이다.

09 ⑥ 화력 발전소에서는 비열이 큰 물을 냉각수로 사용한다.
 ⑦ 사막 지역의 모래는 물보다 비열이 작아서 해안 지역보다 낮과 밤의 온도 차이가 크다.

바로 알기 ③ 생선을 얼음 위에 놓으면 생선과 얼음이 열평형을 이루므로 생선을 차갑게 하여 신선하게 유지할 수 있다.

⑤ 난로에 가까이 있으면 복사로 열이 이동하여 따뜻함을 느낄 수 있다.

10 ①, ② (가)는 바다에서 육지로 바람이 부는 해풍이고, (나)는 육지에서 바다로 바람이 부는 육풍이다.

④, ⑤ 비열이 작은 육지는 바다보다 온도 변화가 크다. 따라서 (가)에서 육지는 바다보다 기온이 높고, (나)에서 육지는 바다보다 기온이 낮다.

바로 알기 ③ 해풍과 육풍은 육지의 비열이 바다보다 작기 때문에 온도 차이가 생겨 발생하는 현상이다.

11 물질의 종류에 따라 유리관을 따라 올라간 높이가 다르므로 물질의 종류에 따라 열팽창 정도가 다를 수 있다.

12 열팽창 정도가 가장 큰 액체는 유리관을 따라 올라간 높이가 가장 높은 벤젠이다.

13 ㄱ. 금속 막대를 가열하면 막대의 길이가 길어져서 막대와 연결된 바늘이 오른쪽으로 돌아간다.

ㄴ. 금속 막대를 가열하여 온도가 높아지면 막대를 이루는 입자 사이의 거리가 멀어져서 열팽창을 한다.

ㄷ. 열팽창 정도는 바늘이 많이 돌아간 알루미늄 > 구리 > 철 순으로 크다

14 ④ 열팽창은 물질을 이루는 입자 사이의 간격이 멀어지면서 일어나는 현상이다. 따라서 부피가 달라져도 물체를 이루는 입자 수는 변하지 않는다.

바로 알기 ②, ③ 입자의 움직임이 활발해지면 입자 사이의 거리가 멀어져서 물체의 부피가 팽창한다. 따라서 온도 변화가 클수록 열팽창 정도는 커진다.

⑤ 액체는 물질의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르다. 예를 들어 에탄올은 물보다 열팽창 정도가 크다.

⑥ 일반적으로 열팽창 정도는 고체가 액체보다 작다.

15 ㄴ. 열팽창 정도는 알루미늄이 종이보다 크므로 종이와 알루미늄박을 가열하면 알루미늄박이 종이 쪽으로 휘어진다. 따라서 (가)는 알루미늄박이고 (나)는 종이이다.

ㄷ. 스탠드에 종이를 안쪽으로, 알루미늄박을 바깥쪽으로 걸고 가열하면 알루미늄박이 종이 쪽으로 휘어져 양쪽 끝이 오므라진다.

바로 알기 ㄱ. 열팽창 정도가 다른 두 물질을 붙이고 가열하면 열팽창 정도가 큰 물질이 열팽창 정도가 작은 물질 쪽으로 휘어진다.

16 바이메탈은 가열하면 열팽창 정도가 작은 구리 쪽(A)으로 휘어지고, 냉각하면 열팽창 정도가 큰 납 쪽(C)으로 휘어진다.

17 ①, ② 온도 조절기는 열팽창 원리에 의해 온도가 높아지면 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어지는 바이메탈을 이용한다.

③ 바이메탈은 금속마다 열팽창 정도가 다른 것을 이용하여 온도에 따라 특정 방향으로 휘어지게 만든다.

⑤ 온도가 높아지면 온도 조절기 내부에 있는 바이메탈의 두 금속의 부피가 각각 팽창한다.

바로 알기 ④ 온도 조절기에 사용된 바이메탈은 종류가 다른 두 금속이 열팽창 정도가 다른 것을 이용한다.

18 ㄴ. 여름철에는 온도가 높아져 다리가 열팽창하므로 다리의 이음새가 좁아진다.

ㄷ. 여름에는 기차선로가 열팽창하여 기차선로의 틈이 좁아진다.

ㄹ. 여름철에는 온도가 높아져 에펠탑이 열팽창하므로 높이가 겨울철보다 높아진다.

바로 알기 ㄱ. 여름철에는 온도가 높아져 열팽창하므로 전깃줄이 늘어나 아래로 처진다.

19 일반적으로 고체보다 액체의 열팽창 정도가 크다. 따라서 음료수를 가득 채우면 음료수의 열팽창으로 페트병이 부풀어 올라 터질 수 있다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 43~44쪽

1 **답** 1 kcal

2 **답** 비열

3 **답** 비열이 큰 물질

4 **답** 뚝배기

5 **답** 열팽창

6 **답** 바이메탈

7 **모범 답안** 비열 = $\frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} = \frac{100 \text{ kcal}}{5 \text{ kg} \times (75 - 25)^\circ\text{C}} = 0.4 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 이다.

8 **모범 답안** 금속 냄비보다 뚝배기의 비열이 커서 찌개가 잘 식지 않기 때문이다.

9 **모범 답안** 안쪽 그릇에는 차가운 물을 붓고, 바깥쪽 그릇은 뜨거운 물에 담그면 그릇을 쉽게 뺄 수 있다.

10 **모범 답안** 여름철에 온도가 높아지면 다리를 이루는 입자 사이의 거리가 멀어져 열팽창하므로 다리가 휘는 것을 막기 위해 틈을 만든다.

11 **모범 답안** (1) 금 - 철 - 모래 - 공기 - 물
(2) 열량 = 공기 - 물의 비열 $\times$ 질량 $\times$ 온도 변화
= $0.47 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 10 \text{ kg} \times 10^\circ\text{C} = 47 \text{ kcal}$ 이다.

(3) 모래의 비열이 물보다 작아서 낮 동안 모래의 온도가 더 많이 높아지기 때문이다.

해설 같은 질량의 물질에 같은 열량을 가하면 비열이 클수록 온도 변화가 작다.

채점 기준		배점
(1)	순서대로 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	필요한 열량을 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	40 %
	필요한 열량만 옳게 구한 경우	20 %
(3)	비열을 이용하여 온도 변화의 차이를 옳게 서술한 경우	30 %
	모래의 비열이 더 낮기 때문이라고 서술한 경우도 정답으로 인정	

12 **모범 답안** (1) 물과 액체의 온도 변화 비가 $(40 - 20)^\circ\text{C} : (60 - 20)^\circ\text{C} = 1 : 2$ 이므로 비열의 비는 2 : 1이다.

(2) 액체의 비열은 $0.5 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 이므로 액체에 가해 준 열량 = $0.5 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.5 \text{ kg} \times 40^\circ\text{C} = 10 \text{ kcal}$ 이다.

해설 질량이 같은 물과 액체가 같은 시간 동안 받은 열량은 같으므로 비열은 온도 변화에 반비례한다.

채점 기준		배점
(1)	온도 변화 비로 비열의 비를 옳게 구한 경우	50 %
	비열의 비만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	액체에 가해 준 열량을 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	50 %
	액체에 가해 준 열량만 옳게 구한 경우	20 %

13 **모범 답안** 에탄올의 열팽창 정도가 물보다 크기 때문이다.

해설 물질의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르다.

채점 기준		배점
열팽창 정도를 비교하여 까닭을 옳게 서술한 경우		100 %
열팽창 때문이라고만 쓴 경우		40 %

14 **모범 답안** A, 화재가 발생해 바이메탈에 열이 가해지면 A가 열팽창이 더 잘 되므로 B 쪽으로 휘어져 회로가 연결되어 화재 경보기가 작동한다.

해설 화재가 발생했을 때 화재경보기가 울리려면 바이메탈이 B 쪽으로 휘어져야 하므로 A가 B보다 많이 팽창해야 한다.

채점 기준		배점
A를 쓰고, 화재경보기의 원리를 옳게 서술한 경우		100 %
A만 옳게 쓴 경우		40 %

15 **모범 답안** (1) 전선, 기차선로의 틈

(2) (가), 온도가 높은 여름에 전선과 기차선로가 열팽창하기 때문이다.

해설 (가)에서는 전선이 늘어져 있고 기차선로의 틈이 좁지만, (나)에서는 전선이 팽팽해져 있고 기차선로의 틈이 넓다.

채점 기준		배점
(1)	두 가지를 모두 옳게 쓴 경우	50 %
	두 가지 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	계절을 옳게 쓰고, 온도가 높아져 열팽창하기 때문이라고 서술한 경우	50 %
	계절만 옳게 쓴 경우	20 %

IV 물질의 상태 변화

01 물질을 구성하는 입자의 운동

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 45쪽

- ① 운동 ② 운동 ③ 물 전체 ④ 공기
⑤ 확산 ⑥ 표면 ⑦ 기체 ⑧ 증발

잠깐 테스트

시험 대비 교재 46쪽

- 1 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ 2 확산, 증발 3 확산
4 ① 사방, ② 확산 5 확산 6 운동 7 증발 8 증발
9 증발 10 (1) 확산 (2) 증발 (3) 확산

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 47~48쪽

- 01 ② 02 ① 03 ④ 04 ④ 05 ⑤ 06 ①
07 ③ 08 ④ 09 ④ 10 ⑤ 11 ③ 12 ⑤

01 물질을 구성하는 입자는 가만히 정지해 있지 않고 스스로 끊임없이 모든 방향으로 운동한다.

02 빵 가게 앞을 지나면 빵 냄새가 나는 현상은 확산이고, 물 걸레로 닦은 후 시간이 지나면 물기가 사라지는 현상은 증발이다. 확산과 증발은 입자가 스스로 운동하기 때문에 일어나는 현상이다.

03 ㄱ은 확산의 예이고, ㄷ은 증발의 예이다. 확산과 증발은 입자가 스스로 운동하기 때문에 일어나는 현상이다.

바로 알기 ㄴ. 열에 의한 현상이다.

04 확산은 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나가는 현상으로 입자가 끊임없이 운동하기 때문에 나타나는 현상이다.

바로 알기 ① 확산은 바람과 상관없이 일어나는 현상이다.

② 확산은 물질의 상태와 상관없이 일어나는 현상이다.

③ 확산은 온도가 높을수록 잘 일어난다.

⑤ 고추를 말리는 것은 증발의 예이다.

05 ⑤ 향수 입자는 스스로 운동하여 퍼져 나가므로 시간이 지나면 멀리서도 향수 냄새를 맡을 수 있다.

바로 알기 ①, ② 향수 입자는 스스로 끊임없이 모든 방향으로 운동한다.

③ 공기가 없으면 향수 입자가 퍼져 나가는 것을 방해하는 다른 입자가 없으므로 더 빨리 퍼져 나간다.

④ 온도가 높으면 향수 입자가 더 빨리 퍼져 나간다.

06 ㉠ 전체, ㉡ 변한다, ㉢ 잉크, ㉣ 운동, ㉤ 퍼져 나가기

07 **바로 알기** ㄷ은 증발의 예이다.

08 ㄱ, ㄴ, ㄷ. 아세톤 입자가 스스로 운동하여 증발하므로 공기 중에는 아세톤 입자의 수가 많아지고, 전자저울의 숫자는 점점 작아지다가 0이 된다.

바로 알기 ㄹ. 증발은 습도가 낮을수록(건조할수록) 잘 일어난다.

09 아세톤의 증발 현상으로 입자가 스스로 운동하여 액체 표면에서 기체로 변하며, 공기 중으로 날아간다는 것을 알 수 있다.

10 거름종이 위의 아세톤 입자가 액체 표면에서 스스로 운동하여 기체로 변해 공기 중으로 증발한다.

11 **바로 알기** ㄴ. 액체 표면뿐만 아니라 내부에서도 액체가 기체로 변하는 현상은 끓음이다.

12 전기 모기향을 피워 모기를 쫓는 것은 확산의 예이고, ㄷ과 ㄹ은 확산의 예이다.

바로 알기 ㄱ과 ㄴ은 증발의 예이다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 49~50쪽

1 **답** 입자 운동

2 **답** 운동

3 **답** 증발

4 **답** 확산

5 **답** 증발

6 **모범 답안** 입자가 스스로 운동하기 때문이다.

7 **모범 답안** 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나가는 현상이다.

8 **모범 답안** 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하여 공기 중으로 퍼져 나가기 때문이다.

9 **모범 답안** 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하여 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다.

10 **모범 답안** 빨래에 있는 물 입자가 스스로 운동하여 공기 중으로 증발하기 때문이다.

11 **모범 답안** 잉크를 떨어뜨린 지점을 중심으로 잉크가 사방으로 퍼져 나가 물 전체가 잉크 색으로 변한다. 그 까닭은 잉크 입자가 스스로 운동하여 확산하기 때문이다.

채점 기준	배점
페트리 접시 안 물의 변화와 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
페트리 접시 안 물의 변화만 옳게 쓴 경우	50 %

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

해설 암모니아수를 묻힌 솜과 가까운 부분부터 차례대로 만능 지시약의 색깔이 변한다.

채점 기준	배점
색깔이 변하는 순서를 옳게 쓰고, 색깔이 변하는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
색깔이 변하는 순서만 옳게 쓴 경우	50 %

13 **모범 답안** 아세톤의 질량이 점점 줄어든다. 그 까닭은 아세톤 입자가 스스로 운동하여 증발하기 때문이다.

채점 기준	배점
아세톤의 질량 변화를 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
아세톤의 질량 변화만 옳게 쓴 경우	50 %

- 14** **모범 답안** (1) 액체 상태의 아세톤 입자가 아세톤 표면에서 기체가 되어 증발하기 때문이다.
(2) 질량이 줄어든다. 그 까닭은 액체 상태의 아세톤 입자가 기체로 증발하여 공기 중으로 확산하기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 액체 아세톤이 모두 없어진 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 삼각 플라스크의 질량 변화를 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
삼각 플라스크의 질량 변화만 옳게 쓴 경우	25 %

- 15** **모범 답안** (가) 마약 탐지견이 냄새로 마약을 찾는다. (나) 오징어나 고추 등을 오래 보관하기 위해 말린다.

해설 (가)는 확산의 예이고, (나)는 증발의 예이다.

채점 기준	배점
(가), (나)와 관련된 현상을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가), (나)와 관련된 현상 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- 16** **모범 답안** 확산: (나), (다), 증발: (가), 공통점: 입자가 스스로 운동하기 때문에 일어나는 현상이다.

채점 기준	배점
확산과 증발을 옳게 구분하여 기호를 쓴 경우	50 %
확산과 증발의 공통점을 입자와 관련지어 옳게 서술한 경우	50 %

02 물질의 상태와 상태 변화

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 51쪽

- ① 고체 ② 기체 ③ 액체 ④ 불규칙
⑤ 융해 ⑥ 액화 ⑦ 기화 ⑧ 응고
⑨ 변하지 않는다. ⑩ 배열

잠깐 테스트

시험 대비 교재 52쪽

- 1 다, 2 나, 3 (1) 고체 (2) 액체 (3) 고체 (4) 기체
4 (1) 응고 (2) 승화(고체 → 기체) 5 액화 6 (가), (나), (다) 7 (바) 8 (다) 9 ① 증가, ② 감소 10 나, 다

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 53~55쪽

- 01 ②, ④ 02 ① 03 ⑤ 04 ⑤ 05 (가), (라), (바)
06 ① 07 ③ 08 ④ 09 ㉠ 융해, ㉡ 기화, ㉢ 응고
10 ②, ⑤ 11 ④ 12 ③ 13 ③, ⑤ 14 ⑤
15 ③ 16 ③ 17 ④ 18 ③ 19 ② 20 ⑤

- 01** **바로 알기** ① 돌과 나무는 실온에서 고체이지만, 에탄올은 실온에서 액체이다.

③, ⑤ 고체는 담는 그릇에 관계없이 모양과 부피가 변하지 않고, 기체는 담는 그릇에 따라 모양과 부피가 변한다.

⑥ 고체는 흐르는 성질이 없지만, 액체는 흐르는 성질이 있다.

⑦ 부피가 크게 변하는 상태는 기체이다.

- 02** (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체 상태의 입자 모형이다.

바로 알기 ②, ⑤ (가) 고체 상태의 물질은 단단하고 모양이 일정하며, 힘을 가해도 모양이 변하지 않는다.

③ (나) 액체 상태와 (다) 기체 상태의 물질은 담는 그릇에 따라 모양이 변한다.

④ (다) 기체 상태의 물질은 온도와 압력에 따라 부피가 크게 변한다.

- 03** ⑤ 공기와 같은 기체는 입자 사이의 거리가 멀기 때문에 쉽게 압축되지만, 물과 같은 액체는 입자 사이의 거리가 비교적 가깝기 때문에 거의 압축되지 않는다.

- 04** 주어진 설명은 기체에 대한 설명이다.

바로 알기 ① 양초, 돌: 고체, 간장: 액체

② 모두 액체

③ 우유, 식초: 액체, 산소: 기체

④ 소금, 설탕: 고체, 공기: 기체

- 05** (가) 승화(기체 → 고체), (나) 승화(고체 → 기체), (다) 기화, (라) 액화, (마) 융해, (바) 응고

물질을 냉각할 때 일어나는 상태 변화는 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)이다.

- 06** **바로 알기** ① 고깃국을 식히면 굳는 것은 (바) 응고이다.

- 07** ③ 수증기는 눈에 보이지 않는다. 물이 끓을 때 발생하는 김은 수증기가 찬 공기에 의해 액화하여 생긴 작은 물방울이 모여 흰 연기처럼 보이는 것이다.

- 08** ④ 공기 중의 수증기가 차가운 유리컵 표면에 닿아 냉각되어 액화하였기 때문이다.

- 09** 양초가 탈 때는 융해(㉠), 기화(㉡), 응고(㉢)의 상태 변화가 모두 나타난다.

- 10** 용광로에서 철이 녹아 쇳물이 되는 현상은 융해이다.

②, ⑤ 얼음이 녹아 물이 되는 현상과 뜨거운 프라이팬 위에서 버터가 녹는 현상은 융해이다.

바로 알기 ①, ④ 풀잎에 이슬이 맺히는 것과 새벽녘 안개가 자욱하게 끼는 현상은 액화이다.

③ 찻농이 흘러내리면서 굳는 현상은 응고이다.

- 11** 고체인 드라이아이스가 기체로 상태가 변하는 현상은 승화(고체 → 기체)이다.

나, 다. 냉동실에 넣어 둔 얼음이 작아지는 현상과 눈사람의 크기가 작아지는 현상은 승화(고체 → 기체)이다.

바로 알기 나, 다. 겨울철 자동차 유리창에 김이 서리는 현상과 추운 겨울 밖에 있다가 실내에 들어오면 안경이 뿌옇게 변하는 현상은 액화이다.

- 12** ③ 비커 속 뜨거운 물(액체)이 기체인 수증기로 변했다가 시계 접시 아랫면에서 액체인 물로 변한다.

13 ③ A에서 액화가 일어나고, 이슬이 맺히는 것은 액화이다.
⑤ 물은 상태가 변해도 성질이 변하지 않으므로 A와 B에서 푸른색 염화 코발트 종이와 모두 붉은색으로 변한다.

바로 알기 ①, ② A에서는 액화(기체 → 액체), B에서는 기화(액체 → 기체)가 일어난다.

④ 실온에서 드라이아이스의 크기가 점점 작아지는 것은 드라이아이스가 승화(고체 → 기체)하여 생기는 현상이다.

⑥ 시계 접시의 얼음은 수증기의 액화가 잘 일어나도록 도와 준다.

14 **바로 알기** ⑤ 이산화 탄소는 기체이므로 (다)에 해당한다.

15 (나) → (다)의 상태 변화는 기화이다.

바로 알기 ① 승화(기체 → 고체), ② 응고, ④ 용해, ⑤ 액화

16 물을 제외한 대부분의 물질은 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어나면 부피가 감소하고, 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어나면 부피가 증가한다. ③은 응고의 예이다.

바로 알기 ①, ② 용해, ④ 기화, ⑤ 승화(고체 → 기체)

17 고드름이 생기는 것은 응고, 유리창에 성애가 생기는 것은 승화(기체 → 고체)이다.

바로 알기 ① 입자의 종류와 수가 변하지 않으므로 질량은 일정하다.
②, ③, ⑤ 입자 운동이 둔해지고 입자들이 규칙적으로 배열되며, 입자 사이의 거리가 가까워지므로 부피가 감소한다.

18 A: 승화(고체 → 기체), B: 승화(기체 → 고체), C: 기화, D: 액화, E: 용해, F: 응고

③ 고체 < 액체 < 기체 순으로 입자 운동이 활발하므로 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)의 상태 변화가 일어날 때 입자 운동이 활발해진다.

바로 알기 ① 가열에 의한 상태 변화 - A, C, E

② 상태가 변할 때 질량은 변하지 않는다.

④ 입자의 배열이 불규칙해지는 상태 변화 - A, C, E

⑤ 입자 사이의 거리가 가까워지는 상태 변화 - B, D, F

19 **바로 알기** ① 아세톤은 기화한다.

③, ④, ⑤ 기화할 때 입자 운동이 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어지며, 입자 배열이 매우 불규칙적으로 변한다.

20 ⑤ 액체 비누가 응고할 때 부피가 감소하여 표면이 오목하게 들어가므로 입자 배열이 규칙적으로 변하고, 입자 사이의 거리가 감소함을 알 수 있다. 또한 질량은 일정하게 유지되므로 입자의 종류와 수가 변하지 않음을 알 수 있다.

7 **모범 답안** 공기 중의 수증기가 얼음물이 담긴 차가운 컵에 닿아 물방울로 액화하여 컵 표면에 맺힌 것이다.

8 **모범 답안** 입자 운동이 둔해지고, 입자 배열이 규칙적으로 된다.

9 **모범 답안** 상태 변화가 일어나도 물질의 성질은 변하지 않는다.

10 **모범 답안** 상태 변화가 일어날 때 입자의 배열이 달라지므로 물질의 부피는 변하고, 입자의 종류와 수는 달라지지 않으므로 물질의 질량은 변하지 않는다.

11 **모범 답안** 액체, 담는 그릇에 따라 모양은 변하지만 부피는 일정하며, 흐르는 성질이 있고, 거의 압축되지 않는다.

채점 기준	배점
액체를 쓰고, 모양, 부피, 흐르는 성질, 압축되는 정도를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
액체를 쓰고, 모양, 부피, 흐르는 성질, 압축되는 정도 중 두세 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

12 **모범 답안** (1) 기화, 액화

(2) 물질의 상태가 변해도 물질의 성질은 변하지 않는다.

해설 물은 푸른색 염화 코발트 종이를 붉게 변화시키는데, 물이 기화하였다가 다시 액화하여도 푸른색 염화 코발트 종이를 붉게 변화시킨 것으로 보아 물질의 상태가 변해도 물질의 성질이 변하지 않음을 알 수 있다.

채점 기준	배점
(1) 기화, 액화를 모두 쓴 경우	30 %
기화나 액화 중 한 가지만 쓴 경우	15 %
(2) 물질의 상태 변화와 성질의 관계를 옳게 서술한 경우	70 %
물질의 성질이 변하지 않는다고만 서술한 경우	20 %

13 **모범 답안** (1) 액체 아세톤이 기체로 기화하면서 입자 배열이 불규칙적으로 변하고 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가하기 때문이다.

(2) (가)=(나), 상태 변화가 일어나도 입자의 종류와 수는 변하지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 상태 변화와 입자 배열, 입자 사이의 거리를 모두 이용하여 옳게 서술한 경우	50 %
상태 변화와 입자 배열, 입자 사이의 거리 중 일부만 이용하여 서술한 경우	25 %
(2) (가)와 (나)의 질량 비교를 등호로 나타내고, 그 까닭을 입자의 종류와 수를 이용하여 옳게 서술한 경우	50 %
(가)와 (나)의 질량 비교만 등호로 옳게 나타낸 경우	25 %

14 **모범 답안** 물이 기화하여 생긴 수증기가 차가운 공기와 만나 물방울로 액화한 것이다.

해설 물이 끓어서 기화하여 생긴 수증기는 눈에 보이지 않으나, 그 수증기가 주전자 밖의 차가운 공기와 접촉하면 액화하여 작은 물방울로 떠 있게 되는데, 이 작은 물방울이 바로 김이다.

채점 기준	배점
하얀 김이 생성되는 원리를 상태 변화와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
수증기가 액화하였기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

서술형 정복하기

시험 대비 교재 56~57쪽

1 **답** 액체

2 **답** 기화, 액화

3 **답** 승화(고체 → 기체)

4 **답** 불규칙적으로 된다.

5 **답** 물질의 성질, 질량

6 **모범 답안** 고체는 부피와 모양이 일정하다.

15 **모범 답안** 공기 중의 수증기가 승화하여 고체인 얼음으로 변하기 때문이다.

채점 기준	배점
기체에서 고체로의 승화로 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

03 상태 변화와 열에너지

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 58쪽

- ① 응고 ② 방출 ③ 기화 ④ 방출
 ⑤ 흡수 ⑥ 규칙 ⑦ 불규칙 ⑧ 액화
 ⑨ 융해 ⑩ 흡수 ⑪ 방출

잠깐 테스트

시험 대비 교재 59쪽

- 1 (가): A, C, (나): B 2 B 3 액체 4 (나), (라)
 5 흡수 6 A, D, F 7 B, C, E 8 ① 흡수, ② 멀어
 9 ① 낮, ② 높 10 (1) 방출 (2) 흡수 (3) 흡수 (4) 방출

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 60~62쪽

- 01 ①, ② 02 ① 03 ① 04 ② 05 ⑤ 06 ②
 07 ⑤ 08 ㉠ 응고, ㉡ 방출 09 ③ 10 ②
 11 ③, ④ 12 E, 열에너지 흡수 13 ⑤ 14 ㉠ 액화,
 ㉡ 방출 15 ③ 16 ③ 17 ② 18 ②

01 **바로 알기** ① 물질의 상태가 변할 때 열에너지를 흡수하거나 방출한다.

② 물질을 가열하면 물질이 열에너지를 흡수하여 온도가 높아지다가 상태 변화가 일어날 때는 흡수한 열에너지가 모두 상태 변화에 사용되므로 온도가 일정해진다.

02 (가): 액체 상태, (나): 액체+고체 상태(응고), (다): 고체 상태 (가) 구간과 (다) 구간에서는 물질이 열에너지를 빼앗겨 온도가 낮아지지만, (나) 구간에서는 액체 로르산이 고체 로르산으로 응고하면서 열에너지를 방출하므로 온도가 일정하게 유지된다.

바로 알기 ① (가) 구간에서는 액체 로르산만 존재한다.

03 (나) 구간에서는 물이 얼음으로 상태 변화하는 응고가 일어난다.

①은 응고의 예이다.

바로 알기 ②와 ⑤는 기화, ③은 승화(고체 → 기체), ④는 융해의 예이다.

04 (가): 고체 상태, (나): 고체+액체 상태(융해), (다): 액체 상태, (라): 액체+기체 상태(기화), (마): 기체 상태

① 고체는 입자 배열이 규칙적이다.

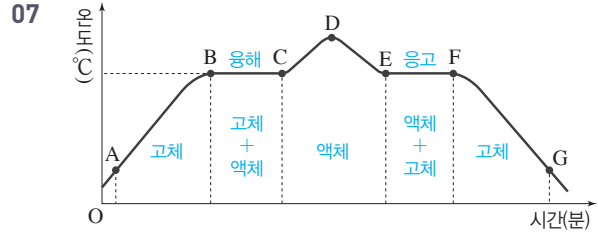
③ (다) 구간에서는 가해 준 열에너지를 흡수하여 온도를 높이는 데 사용한다.

④ (라) 구간에서는 액체가 기체로 기화하므로 물질이 끓는다.

바로 알기 ② (나) 구간에서는 융해가 일어난다.

05 ⑤ 물질이 융해할 때는 흡수한 열에너지가 모두 상태 변화에 쓰이므로 계속 가열해도 온도가 높아지지 않고 일정하게 유지된다.

06 **바로 알기** ② (나) 구간에서는 기화가 일어나므로 액체와 기체 상태가 함께 존재한다.



바로 알기 ② BC 구간에서는 열에너지를 흡수한다.

08 물질이 응고할 때 주변으로 열에너지를 방출하여 물질의 온도가 낮아지는 것을 막아 주므로 온도가 일정하게 유지된다.

09 물질의 상태가 고체에서 액체로 변하는 융해 현상이다.

바로 알기 ① 열에너지를 흡수한다.

② 입자의 크기는 변하지 않는다.

④ 입자 배열이 불규칙적으로 변한다.

⑤ 입자 사이의 거리가 멀어진다.

10 (가)는 액체, (나)는 고체, (다)는 기체이다.

㉠ (나) → (가)로 상태가 변하는 것은 융해이며, 융해가 일어날 때 열에너지를 흡수하여 입자 배열이 규칙적으로 변한다.

바로 알기 ㉡ (가) → (다)로 상태가 변하는 것은 기화이므로 열에너지를 흡수한다.

㉢ (다) → (가) → (나)로 상태가 변할 때 열에너지를 방출한다.

11 A: 응고, B: 융해, C: 승화(고체 → 기체), D: 승화(기체 → 고체), E: 기화, F: 액화

③ C 과정에서 고체가 기체로 승화할 때 부피가 증가한다.

④ D 과정에서 기체가 고체로 승화할 때 열에너지를 방출하면서 입자 배열이 규칙적으로 변한다.

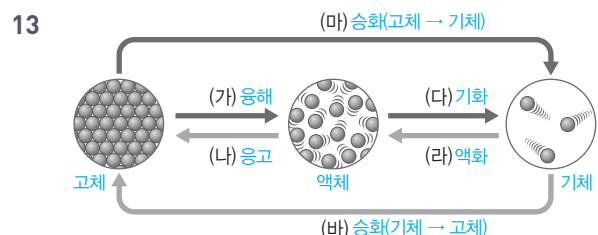
바로 알기 ① A 과정에서 액체가 고체로 응고할 때 열에너지를 방출하므로 주변의 온도가 높아진다.

② B 과정에서 고체가 액체로 융해할 때 열에너지를 흡수한다.

⑤ E 과정에서 액체가 기체로 기화할 때 입자 운동이 활발해진다.

⑥ F 과정에서 기체가 액체로 액화할 때 입자 사이의 거리는 가까워진다.

12 물놀이를 하고 물 밖으로 나오면 물이 수증기로 기화하면서 열에너지를 흡수하기 때문에 주변의 온도가 낮아져 춥게 느껴진다.



- 바로 알기** ① 열에너지를 흡수하는 상태 변화는 (가), (다), (마)이다.
 ② (가), (다), (마)가 일어날 때 입자 사이의 거리가 멀어진다.
 ③ 신선 식품을 포장할 때 얼음 팩을 함께 넣으면 식품을 신선하게 유지할 수 있는 것은 고체인 얼음이 액체인 물로 용해하면서 열에너지를 흡수하여 주변의 온도가 낮아지기 때문이다. 따라서 (가)와 관계있다.
 ④ (라)가 일어날 때 입자의 운동은 둔해진다.

14 수증기가 액화하면서 방출한 열에너지가 주변의 온도를 높여 손이 따뜻해지는 것을 느낄 수 있다.

15 사과꽃에 뿌린 물이 얼면서 열에너지를 방출하여 냉해를 막을 수 있다.

③ 실온에 둔 액체 초콜릿이 응고할 때 열에너지를 방출한다.

- 바로 알기** ① 아이스크림이 용해할 때 열에너지를 흡수한다.
 ② 어항에 있는 물의 양이 줄어드는 것은 증발이 일어난 것이다. 물이 수증기로 기화할 때 열에너지를 흡수한다.
 ④ 공기 중의 수증기가 고체인 서리로 승화할 때 열에너지를 방출한다.
 ⑤ 공기 중의 수증기가 얼음물이 담긴 컵의 표면에서 액체로 액화할 때 열에너지를 방출한다.

16 ③ 얼음이 녹으면서 주변에서 열에너지를 흡수하므로 주변의 온도가 낮아져 시원하게 느껴진다.

17 ㄱ, ㄴ, 각각 기화와 승화(고체 → 기체)의 예이므로 열에너지를 흡수한다.

바로 알기 ㄷ, ㄹ, 각각 액화와 응고의 예이므로 열에너지를 방출한다.

18 **바로 알기** ① 실내기에서 액체 냉매가 기화하면서 열에너지를 흡수한다.

- ③, ④ 기화한 냉매가 실외기에서 액화하면서 열에너지를 방출하므로 주변의 온도가 높아진다.
 ⑤ 냉매는 관을 따라 이동하면서 기화와 액화를 반복한다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 63~64쪽

- 1** **답 B**
2 **답 B:** (가) → (나), D: (나) → (다)
3 **답 C**
4 **답** (가) 용해, 기화, 승화(고체 → 기체), (나) 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)
5 **답** 높아진다.
6 **모범 답안** 액체 로르산이 고체 상태로 상태 변화 하는 동안 방출하는 열에너지가 온도가 낮아지는 것을 막아 주기 때문이다.
7 **모범 답안** 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어나는 동안 물질이 흡수한 열에너지가 상태 변화에 사용되기 때문이다.
8 **모범 답안** 공기 중의 수증기가 물로 상태 변화 하면서 열에너지를 방출하여 주변의 온도가 높아졌기 때문이다.

9 **모범 답안** 혀를 내밀어 입 속 수분을 증발시키면 수분이 기화하면서 열에너지를 흡수하여 주변의 온도가 낮아지므로 체온을 낮출 수 있다.

10 **모범 답안** 고체인 드라이아이스가 기체로 상태 변화 하면서 열에너지를 흡수하므로 주변의 온도를 낮추어 아이스크림이 녹지 않게 하기 때문이다.

11 **모범 답안** 물이 얼음으로 응고하는 동안 방출한 열에너지가 온도가 낮아지는 것을 막아 주기 때문이다.

채점 기준	배점
상태 변화와 방출한 열에너지의 이용을 언급하여 옳게 서술한 경우	100 %
열에너지를 방출하기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

12 **모범 답안** (1) 가해 준 열에너지가 물질의 상태를 변화시키는 데 모두 사용되기 때문이다.

(2) BC 구간에서는 열에너지를 흡수하고, EF 구간에서는 열에너지를 방출한다.

해설 BC 구간에서는 용해, EF 구간에서는 응고가 일어난다.

채점 기준	배점
(1) BC 구간에서 온도가 일정한 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
그 외의 경우	0 %
(2) BC 구간과 EF 구간에서 열에너지의 출입을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
BC 구간과 EF 구간 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	25 %

13 **모범 답안** 열에너지를 방출하여 주변의 온도가 높아진다.

해설 성에가 생기는 현상은 승화(기체 → 고체), 물방울이 맺히는 현상은 액화, 초콜릿이 굳는 현상은 응고이다.

채점 기준	배점
열에너지의 출입과 주변의 온도 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
열에너지의 출입과 주변의 온도 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

14 **모범 답안** (가) 겨울철 손에 입김을 불면 잠시 동안 따뜻함을 느낄 수 있다. (나) 아이스박스에 얼음을 채워 음식을 차갑게 보관한다.

해설 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)는 상태 변화가 일어날 때 열에너지를 방출하므로 주변의 온도가 높아지고, 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)는 상태 변화가 일어날 때 열에너지를 흡수하므로 주변의 온도가 낮아진다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)를 이용하는 예를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나)를 이용하는 예 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

15 **모범 답안** 실내기: 액체 냉매가 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 주변의 온도가 낮아져 실내 온도가 낮아진다.

실외기: 기체 냉매가 액화하면서 열에너지를 방출하므로 실외기 주변의 온도가 높아진다.

채점 기준	배점
실내기와 실외기 모두 옳게 서술한 경우	100 %
실내기와 실외기 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

수행평가 대비 시험지

II 생물의 구성과 다양성

세포 관찰 실험하기

시험 대비 교재 68~69쪽

문제 1

- (1) 기포가 생기지 않도록 하기 위해서이다.
 (2) 핵을 염색해서 뚜렷하게 관찰하기 위해서이다.
 (3) ㉠ 메틸렌 블루, ㉡ 아세트산 카민

문제 2

- (1) ㉠ 없음, ㉡ 있음, ㉢ 없음
 (2) 해설 참조

문제 2

(2) **모범 답안** 식물 세포에는 동물 세포에는 없는 세포벽과 엽록체가 있다. 세포벽은 세포막 바깥을 둘러싸고 있는 두껍고 단단한 벽으로, 세포를 보호하고 세포의 모양을 일정하게 유지시킨다. 엽록체는 초록색 알갱이로, 광합성을 하여 양분을 생성한다.

채점 기준	배점
세포 구성 요소 두 가지를 모두 포함하여 각각의 특징을 옳게 서술한 경우	100 %
세포 구성 요소 두 가지만 쓰거나, 세포 구성 요소 중 하나의 특징만 옳게 서술한 경우	50 %

계 수준에서 생물 분류하기

시험 대비 교재 70~71쪽

문제 1

- (1) ㉠ 없다, ㉡ 있다, ㉢ 한다, ㉣ 안 한다, ㉤ 없다, ㉥ 있다
 (2) 핵 유무, 광합성 여부, 세포벽 유무 등

문제 2

- (1) ㉠ 참새, ㉡ 소나무, ㉢ 표고버섯, ㉣ 해캄, ㉤ 대장균
 (2) 해설 참조

문제 1

(1) ㉠ 원핵생물계에 속하는 생물은 세포에 핵이 없다. ㉡ 원핵생물계에 속하는 생물은 세포에 핵이 있고, 몸이 대부분 한 개의 세포로 이루어져 있다. ㉢ 원핵생물계에 속하는 일부 생물과 식물계에 속하는 생물은 광합성을 한다. ㉣ 균계와 동물계에 속하는 생물은 광합성을 하지 않는다. ㉤, ㉥ 몸이 여러 개의 세포로 이루어지고, 광합성을 하지 않는 생물 중 운동성이 없는 생물 무리는 균계, 운동성이 있는 생물 무리는 동물계이다.
 (2) 생물을 5계로 분류할 때, 분류 기준에는 핵 유무, 광합성 여부, 세포벽 유무, 세포 수, 기관의 발달 유무, 운동성 여부 등이 있다.

문제 2

(2) **모범 답안** 동물계에 속하는 생물은 세포에 핵이 있다. 다세포 생물이며, 세포벽이 없고 운동성이 있다. 다른 생물을 먹이로 삼아 양분을 얻으며, 대부분 몸에 기관이 발달하였다.

채점 기준	배점
동물계에 속한 생물의 공통적인 특징을 4가지 이상 옳게 서술한 경우	100 %
동물계에 속한 생물의 공통적인 특징을 2가지 이상 옳게 서술한 경우	50 %

III 열

열평형 과정 알아보기

시험 대비 교재 72~73쪽

문제 1

- (1) →
 (2) ㉠ 30, ㉡ 10
 (3) 따뜻한 물은 입자의 움직임이 둔해지고, 차가운 물은 입자의 움직임이 활발해진다.
 (4) 따뜻한 물은 입자 사이의 거리가 가까워지고, 차가운 물은 입자 사이의 거리가 멀어진다.
 (5) 해설 참조

문제 1

(1) 열은 온도가 높은 따뜻한 물에서 온도가 낮은 차가운 물로 이동한다.
 (2) 열평형은 온도가 다른 두 물체가 접촉한 뒤 어느 정도 시간이 지났을 때 두 물체의 온도가 같아진 상태이다. 두 물의 온도를 시간에 따라 나타낸 그래프에 따르면 따뜻한 물과 차가운 물은 10분이 되었을 때 30℃로 온도가 같아진다.
 (3) 온도가 높은 물체일수록 입자의 움직임이 활발하므로 온도가 낮아지는 따뜻한 물은 입자의 움직임이 둔해지고, 온도가 높아지는 차가운 물은 입자의 움직임이 활발해진다.

채점 기준	배점
따뜻한 물과 차가운 물 입자의 움직임을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
따뜻한 물과 차가운 물 입자의 움직임 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

(4) 온도가 높은 물체일수록 입자 사이의 거리가 멀다. 따라서 온도가 낮아지는 따뜻한 물은 입자 사이의 거리가 가까워지고, 온도가 높아지는 차가운 물은 입자 사이의 거리가 멀어진다.



채점 기준	배점
따뜻한 물과 차가운 물 입자 사이의 거리를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
따뜻한 물과 차가운 물 입자 사이의 거리 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

(5) **모범 답안** 따뜻한 물과 차가운 물은 같은 물이므로 비열이 같다. 또, 열은 차가운 물과 따뜻한 물 사이에서만 이동하므로 차가운 물이 얻은 열량과 따뜻한 물이 잃은 열량은 같다. 열량과 비열, 질량, 온도 변화의 관계에 따르면 $\text{열량} = \text{비열} \times \text{질량} \times \text{온도 변화}$ 이므로 비열이 같고 물체가 얻거나 잃은 열량이 같을 때, 온도 변화는 물체의 질량에 반비례한다. 따라서 따뜻한 물과 차가운 물의 온도 변화가 다른 까닭은 따뜻한 물과 차가운 물의 질량이 다르기 때문이다. 따뜻한 물의 온도 변화가 차가운 물의 온도 변화보다 크므로 질량은 차가운 물이 따뜻한 물보다 크다.

채점 기준	배점
핵심 내용을 포함하면서 온도 변화가 다른 까닭을 옳게 서술하고, 질량을 옳게 비교한 경우	100 %
따뜻한 물과 차가운 물의 질량만 옳게 비교한 경우	50 %

비열과 열팽창으로 설명하기

시험 대비 교재 74~75쪽

문제 1

(1) 모래의 비열이 물보다 작아 육지의 온도 변화가 바다의 온도 변화보다 크므로 밤이 되어 온도가 낮아지면 육지의 온도가 바다의 온도보다 더 빨리 낮아진다.

(2) 해안 지역에서 밤이 되면 육지의 온도가 바다의 온도보다 더 빨리 낮아지므로 육지에 가까운 차가운 공기는 아래로 내려오고, 바다에 가까운 따뜻한 공기는 위로 올라가면서 육지에서 바다로 육풍이 분다.

문제 2

(1) 바닷물은 육지보다 비열이 크기 때문에 바닷물은 육지보다 온도 변화가 작다. 따라서 높아진 바닷물의 온도는 쉽게 낮아지지 않는다.

(2) 해설 참조

문제 1

(1) 비열이 작을수록 온도 변화가 크므로 비열이 작은 모래가 비열이 큰 물보다 온도 변화가 크다.

채점 기준	배점
모래와 물의 비열을 비교하여 온도가 어떻게 변하는지 옳게 서술한 경우	100 %
비열을 비교하지 않고 온도가 어떻게 변하지만 옳게 서술한 경우	50 %

(2) 대류에 의해 따뜻한 공기는 위로 올라가고, 차가운 공기는 아래로 내려온다.

채점 기준	배점
차가운 공기는 아래로 내려오고, 따뜻한 공기는 위로 올라간다는 내용을 포함하여 육풍이 분다고 서술한 경우	100 %
육풍이 분다고만 서술한 경우	50 %

문제 2

(1) 비열이 클수록 온도 변화가 작다. 물은 비열이 매우 큰 물질이므로 온도 변화가 작다.

채점 기준	배점
바닷물은 육지보다 비열이 크기 때문이라는 내용을 포함하여 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
비열 때문이라고만 서술한 경우	50 %

(2) **모범 답안** 지구 온난화로 지구의 평균 기온이 높아지면 바닷물의 평균 온도도 높아진다. 바닷물의 평균 온도가 높아지면 바닷물이 열팽창하여 바닷물의 부피가 증가한다. 이때 고체인 육지보다 액체인 바닷물의 열팽창 정도가 더 크므로 바닷물의 부피가 증가한 정도가 육지의 부피가 증가한 정도보다 더 크게 된다. 따라서 바닷물의 부피가 더 증가한 만큼 해수면이 상승한다.

채점 기준	배점
바닷물의 열팽창 정도를 육지와 비교하여 해수면이 상승하는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
바닷물이 열팽창하기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

IV 물질의 상태 변화

입자 운동을 모형으로 표현하기

시험 대비 교재 76~77쪽

문제 1

(1) 해설 참조

(2) **모범 답안** 잉크를 구성하는 입자들이 잉크를 떨어뜨리는 지점을 중심으로 스스로 운동하여 물 전체로 퍼져 나가기 때문이다.

(3) **모범 답안** 마약 탐지견이 냄새로 마약을 찾는다. 냉면에 식초를 떨어뜨리면 국물 전체에서 신맛이 난다.

문제 2

(1) 해설 참조

(2) **모범 답안** 숫자가 점점 작아지다가 0이 된다. 아세트 입자가 스스로 운동하여 증발하기 때문이다.

(3) **모범 답안** 오징어나 고추 등을 오래 보관하기 위해 말린다. 물걸레로 닦아 둔 교실 바닥이 마른다.

문제 1

(1) 물에 잉크를 떨어뜨리고 충분한 시간이 지나면 물 전체가 잉크 색으로 변한다.

모범 답안



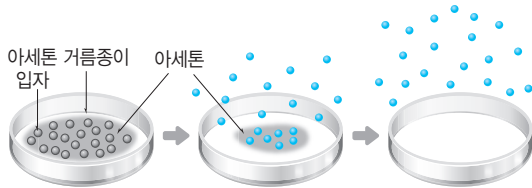
(2)	채점 기준	배점
	잉크가 물 전체로 퍼지는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	그 외의 경우	0 %

(3)	채점 기준	배점
	확산 현상의 예 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	확산 현상의 예를 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

문제 2

(1) 아세톤 입자는 스스로 운동하여 증발한다.

모범 답안



(2) 아세톤 입자가 스스로 운동하여 증발하기 때문에 전자저울의 숫자는 점점 작아지다가 0이 된다.

	채점 기준	배점
	전자저울 숫자의 변화를 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	전자저울 숫자의 변화만 옳게 쓴 경우	50 %

(3)	채점 기준	배점
	증발 현상의 예 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	증발 현상의 예를 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

과학 기사 해석하기

시험 대비 교재 78~79쪽

문제 1

(1) **모범 답안** 유해 물질이 기체로 기화할 수 있도록 온도를 높이는 것이다.

(2) **모범 답안** 창문과 문을 열어 환기를 하면 기체로 상태 변화한 유해 물질 입자가 집 밖으로 확산하기 때문이다.

문제 2

(1) **모범 답안** 에어컨은 액체 냉매가 기화하면서 열에너지를 흡수하기 때문에 주변의 온도가 낮아져 실내가 시원해진다.

(2) 해설 참조

문제 1

(1)	채점 기준	배점
	고온으로 난방을 하는 까닭을 기화와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
	그 외의 경우	0 %

(2)	채점 기준	배점
	환기하는 까닭을 확산과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
	그 외의 경우	0 %

문제 2

(1)	채점 기준	배점
	에어컨의 원리를 냉매의 상태 변화와 열에너지와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
	그 외의 경우	0 %

(2) **모범 답안** 에어컨 사용 시간을 매일 1시간만 줄여도 이산화 탄소의 연간 배출량을 14 kg 줄일 수 있고, 냉방 온도를 평소보다 2 °C 높이면 5.3 kg, 에어컨 필터를 주기적으로 청소하면 1.2 kg 줄일 수 있다고 한다. 따라서 에너지를 절약해 에어컨을 사용하는 습관을 들이고, 에어컨의 보급률을 낮춰 사용량을 줄이기 위한 노력이 필요하다.

	채점 기준	배점
	200자 내외로 작성한 경우	30 %
	근거를 제시하여 자신의 생각을 제시한 경우	70 %