기출 PICK

정답과 해설

중학 과학

1·1

01 과학과 인류의 지속가능한 삶

OX로 개념 확인 6쪽

001 × 002 ○ 003 ○ 004 × 005 ○
006 ○ 007 × 008 ○ 009 ○ 010 ×

001 모범 답안 과학적 탐구 방법 중 가설 설정은 어떤 현상을 관찰하다 의문을 품는 단계이다. (문제 인식)

바로 알기 | 가설 설정은 문제를 해결할 수 있는 잠정적인 답인 가설을 설정하는 단계이다.

002 탐구 결과가 처음의 가설과 맞지 않다면 처음의 가설과 다른 가설로 수정하여 탐구를 다시 수행한다.

004 모범 답안 암모니아 합성 기술이 개발되어 질소 비료가 만들어졌고, 이는 식량 생산을 감소시켰다. (증가)

바로 알기 | 암모니아를 합성하는 기술이 개발되어 질소 비료가 만들어졌고, 이는 식량 생산을 크게 증가시켜 인류의 식량 부족 문제를 해결하였다.

007 모범 답안 컴퓨터가 인간처럼 학습하고 일을 처리할 수 있게 만드는 기술을 나노 기술(인공지능)이라고 한다.

바로 알기 | 나노 기술은 물질을 나노미터 크기로 작게 만들어 다양한 소재나 제품을 만드는 기술이다.

009 화석 연료의 사용으로 생긴 에너지 부족 문제와 환경 문제를 해결하기 위해 과학기술을 이용하여 바람, 햇빛, 물, 지열, 수소 연료 전지와 같은 지속가능한 에너지원을 개발하고 있다. 또한, 대기오염 물질의 발생량을 줄이거나 방출된 오염 물질을 효과적으로 제거하는 기술을 개발하고 있다.

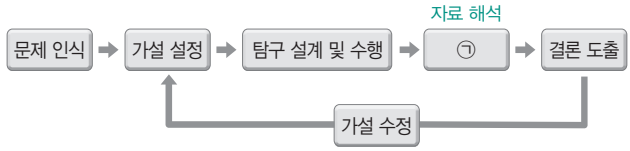
010 모범 답안 지속가능한 삶을 위해 장바구니 대신 일회용 비닐봉지(일회용 비닐봉지 대신 장바구니)를 사용한다.

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

난이도별 필수 기출 7쪽~13쪽

011 자료 해석 012 ① 013 ② 014 ③
015 ⑤ 016 ④ 017 ② 018 ④ 019 ①
020 ⑤ 021 ② 022 ② 023 ① 024 ④
025 ⑤ 026 ④ 027 ③, ⑦ 028 ③ 029 ③
030 ② 031 ① 032 ② 033 ① 034 ①
035 ③ 036 ④ 037 ③ 038 ④ 039 ②
040 ② 041 ③ 042 ④ 043 ③ 044 ②, ③
045 ③ 046 ④ 047 ⑤ 048 ②

011



가설을 설정하여 탐구하는 방법은 문제 인식 → 가설 설정 → 탐구 설계 및 수행 → 자료 해석 → 결론 도출 순으로 진행된다. ㉠은 자료 해석으로, 탐구를 수행하여 얻은 자료를 정리하고 분석하여 결과를 얻는 단계이다. 가설이 탐구 결과와 일치하지 않는 경우 가설을 수정하여 다시 탐구를 수행한다.

012 ① 자연 현상이나 일상생활에서 어떤 현상을 관찰하다 의문을 갖는 단계를 문제 인식이라고 한다.

013 ② 가설 설정은 문제를 해결할 수 있는 잠정적인 답인 가설을 설정하는 단계이다.

바로 알기 | ① 문제 인식은 어떤 현상을 관찰하다 의문을 품는 단계이다.
③, ④ 탐구 설계 및 수행은 가설을 확인하는 탐구를 설계하고 수행하는 단계이다.
⑤ 결론 도출은 탐구 결과로부터 탐구의 결론을 내리는 단계이다.

014 ③ 탐구 과정에서 얻은 자료를 표나 그래프 등으로 변환하여 자료 사이의 관계나 규칙을 찾는 것을 자료 해석이라고 한다.

015 탐구 계획서에는 탐구 문제, 가설, 준비물, 탐구 기간, 탐구 장소, 실험 과정, 실험 조건, 주의할 점이 포함되어야 한다.

바로 알기 | ⑤ 탐구 결과는 탐구 보고서에 작성해야 한다.

016 **바로 알기 |** ② 문제 인식은 어떤 현상을 관찰하다 의문을 품는 단계이고, ③ 가설 설정은 문제를 해결할 수 있는 잠정적인 답인 가설을 설정하는 단계이다. ⑤ 탐구 설계 및 수행은 탐구를 설계하고 수행하는 단계이고, ① 자료 해석은 탐구를 수행하여 얻은 자료를 분석하여 결과를 얻는 단계이다.

017 과학적 탐구 방법 순서는 (나) 문제 인식 → (가) 가설 설정 → (다) 탐구 설계 및 수행 → (마) 자료 해석 → (라) 결론 도출이다.

018 ③ 탐구로 알아내려는 조건은 다르게 하고 그 외의 조건은 모두 같게 한다.
⑥ 탐구의 결과가 가설과 맞지 않을 경우에는 가설을 수정하여 탐구를 다시 수행해야 한다.

바로 알기 | ④ 실험 결과가 예상과 다르게 나와도 버리거나 수정하지 않는다. 실험을 여러 번 반복하여 정확성을 키운다.

019 자연 현상이나 사물을 관찰하고 의문을 갖는 단계는 과학의 탐구 과정 중 문제 인식에 해당한다.

020 가설 설정은 의문을 가진 문제에 대한 결론을 미리 예상해 보는 단계이다. 따라서 닭의 모이가 백미에서 현미로 바뀐 것을 보고 '현미에는 닭의 각기병을 치료하는 물질이 있을 것이다.'라고 가설을 설정했을 것이다.

021 탐구로 알아내려는 조건은 다르게 하고 그 외의 조건은 모두 같게 한다. 종이 헬리콥터가 떨어지는 시간에 날개 길이가 주는 영향을 알아보기 위해서는 날개 길이를 제외한 다른 조건은 모두 같게 해야 한다.

022 ③ 큰 얼음을 넣은 경우 물의 온도는 천천히 차가워지지만 차가워진 온도가 오랫동안 유지됨을 알 수 있다.
바로 알기 | ② 큰 얼음을 넣은 물은 15 초 후 9 ℃가 되었으나 작은 얼음을 넣은 물은 10 초 후 9 ℃가 되었다. 따라서 작은 얼음을 넣은 물이 더 빨리 차가워짐을 알 수 있다.

023

(가) 푸른곰팡이가 세균이 자라는 것을 방해했을 것이다. ➡ 가설 설정
(나) 푸른곰팡이 주변에 세균이 자라지 않는 것을 발견하고 푸른곰팡이 주변에는 왜 세균이 자라지 않는지 의문을 품었다. ➡ 문제 인식
(다) 푸른곰팡이는 세균이 자라는 것을 방해한다. ➡ 결론 도출
(라) 세균만 기른 접시에서는 세균이 자랐고, 세균과 푸른곰팡이를 함께 기른 접시에서는 세균이 자라지 못했다. ➡ 자료 해석
(마) 여러 개의 접시에 세균을 기르고, 그중 몇 개의 접시에만 푸른곰팡이를 길렀다. ➡ 탐구 설계 및 수행

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

024 과학적 탐구로 과학 원리를 발견할 수 있으며, 과학 원리는 기술의 발달과 기기의 발명에 기초가 될 수 있다.
바로 알기 | ㄱ. 과학 원리는 기술, 공학, 예술, 수학 등 여러 분야와 융합한다.

025 암모니아 합성 기술로 질소 비료가 만들어졌고, 이는 식량 생산을 크게 증가시켜 인류의 식량 부족 문제를 해결하였다.

026 수많은 과학 원리, 기술, 기기는 서로 영향을 주고받으며 발전해 왔다. 이러한 과학의 발전은 인류의 사고방식을 바꾸고, 삶을 편리하게 하며, 문명이 발달하는 데 큰 영향을 미쳤다.
바로 알기 | ④ 과학기술의 발전은 일상생활 뿐만 아니라 다방면에 많은 영향을 주고 있다.

027 **바로 알기** | ③ 교통수단의 발달로 사람들이 먼 거리를 빠르게 다닐 수 있게 되어 생활 영역이 더 넓어졌다.
⑦ 질소 비료의 개발은 식량 생산을 크게 증가시켜 인류의 식량 부족 문제를 해결하였다.

028



(가) 정보 통신 기술의 발달
인공위성 등 정보 통신 기술의 발달로 세계 여러 나라의 정보를 쉽고 빠르게 접할 수 있게 되었다.



(나) 교통수단의 발달
고속 열차 등 교통수단의 발달로 사람들이 먼 거리를 빠르게 다닐 수 있게 되어 사람들의 생활 영역이 넓어졌다.

③ (나)의 발달로 사람들이 먼 거리를 빠르게 다닐 수 있게 되었다.
바로 알기 | ② (나)의 발달로 더 빠르게 원하는 곳으로 이동하거나 물건을 운반할 수 있게 되었다.

④, ⑤ (가)의 발달로 세계 여러 나라의 정보를 쉽고 빠르게 접할 수 있게 되었고, 내비게이션과 같은 위성 위치 확인 시스템(GPS)을 활용한 기기가 발명되었다.

029 백신의 개발로 질병을 예방하고, 항생제의 개발로 세균에 의한 질병을 치료할 수 있게 되어 인류의 평균 수명이 크게 늘어났다.
바로 알기 | ㄴ. 암모니아 합성 기술이 개발되어 질소 비료가 만들어졌고, 이는 식량 생산을 크게 증가시켜 인류의 식량 부족 문제를 해결하였다.

030 태양 중심설은 지구가 태양 주위를 돌고 있다는 주장으로, 지구가 우주의 중심이라고 생각했던 인류의 생각을 바꾸는 계기가 되었다. 최초의 항생제인 페니실린의 개발로 폐렴과 같은 질병을 치료할 수 있게 되었다.

031 ②, ⑤ 인터넷, 인공위성 등 정보 통신 기술의 발달로 세계 여러 나라의 정보를 쉽고 빠르게 접할 수 있게 되었다.
③ 백신의 개발로 질병을 예방하고, 항생제의 개발로 세균에 의한 질병을 치료할 수 있게 되어 인류의 평균 수명이 크게 늘어났다.
④ 과학기술의 발전으로 지구 밖의 영역인 우주까지 탐험하고 연구할 수 있게 되었다.
바로 알기 | ① 증기 기관을 이용한 기계의 발명으로 사람이 수행하던 작업을 기계가 대신하여 제품을 대량으로 생산할 수 있게 되었다.

032 ① 태양 중심설은 지구가 태양 주위를 돌고 있다는 주장으로, 지구가 우주의 중심이라는 인류의 생각을 바꾸는 계기가 되었다.
③ 전자기 유도 법칙은 전기 생산 방법을 개발하는 데 기여하였다.
④ 빛이 굴절한다는 과학 원리를 이용하여 현미경 등이 개발되었다.
⑤ 만유인력 법칙이라는 과학 개념이 우주과학 발전의 기초가 되었다.
바로 알기 | ② 전파의 원리를 이용하여 인공위성의 전파 신호로 사용자의 위치를 계산하는 위성 위치 확인 시스템(GPS)이 개발되었고, 위성 위치 확인 시스템(GPS)을 활용하여 내비게이션과 같은 기기가 발명되었다. 증기 기관은 증기의 압력으로 기계를 움직이는 장치로, 증기 기관을 이용하여 증기 기관차 등이 개발되었다.

033 암모니아 합성 기술로 만들어진 질소 비료가 널리 보급되어 이전보다 많은 식량을 생산할 수 있게 되었다. 암모니아 합성 기술은 인구 증가로 인한 식량 부족 문제를 해결하여 인류 문명이 발달하는 데 큰 역할을 하였다.

034 인공지능은 기계가 사람처럼 지능을 가지는 기술이다. 인공지능의 활용 분야로는 자율주행 자동차, 언어 번역, 손님 서비스, 의료 진단 등이 있다.

035 **바로 알기** | ③ 암모니아를 합성하는 기술을 이용하여 질소 비료가 만들어졌다. 질소 비료를 생산하여 식량 부족 문제를 해결할 수 있었지만, 암모니아를 합성하는 기술로 만들어진 질소 비료는 첨단 과학기술과는 거리가 멀다.

036 ④ 사물 인터넷은 각종 사물에 통신 기능과 센서 등을 내장해 인터넷에 연결하는 기술을 의미한다. 원격 모니터링이 가능해 문제가 발생하면 신속히 대응할 수 있다.

037 **바로 알기** | ③ 사물 인터넷은 인터넷으로 각종 사물을 연결하는 기술이다. 현실 세계와 비슷한 가상적인 공간을 만들어 체험하도록 하는 기술은 가상 현실이다.

038 ④ 사물 인터넷 기술은 집 안의 가전제품을 인터넷으로 연결해 집 밖에서도 가전제품을 제어하는 스마트홈과 농작물의 상태를 확인하고 자동으로 관리하는 스마트팜 등에 활용된다.

바로 알기 | ① 첨단 바이오는 생물의 유전정보를 이용하여 유용한 물질을 생산하는 기술로, 개인 맞춤형 치료제 개발에 활용된다.
② 나노 기술은 물질을 나노미터 크기로 작게 만들어 다양한 소재나 제품을 만드는 기술로, 나노 백신과 나노 항암제에 활용된다.
③ 인공지능은 컴퓨터가 인간처럼 학습하고 일을 처리할 수 있게 만드는 기술로, 길 안내 로봇, 자율주행 자동차 등에 활용된다.
⑤ 증강 현실은 현실 세계에 가상의 정보가 실제 존재하는 것처럼 보이게 하는 기술로, 실제 공간에 가상으로 가구를 배치해 보는 애플리케이션 등에 활용된다.

039 **바로 알기** | ② 자율주행 자동차는 인공지능 기술을 활용한 것으로, 스스로 주행이 가능하여 운전자가 조작하지 않아도 주변 상황에 스스로 대처할 수 있다.

040 ① 여러 가지 첨단 과학기술이 발달하면 산업 구조가 변화하여 기존 직업에도 큰 변화가 생길 것이다.
⑥ 양자 컴퓨터는 양자의 특성을 이용한 컴퓨터로, 복잡한 암호를 단 몇 초 이내에 풀 수 있을 것으로 기대된다.

바로 알기 | ② 나노 백신은 백신을 나노 크기의 입자에 넣은 것으로, 기존 백신보다 사람의 몸에 효과적으로 작용한다.

041 (가)는 인공지능, (나)는 사물 인터넷, (다)는 나노 기술에 대한 설명이다.
①, ② 산업 현장과 사람이 작업하기 힘든 재난 현장에 로봇과 드론이 투입되는 등 인공지능 기술과 로봇 기술이 결합해 사람이 해야 할 많은 부분을 기계가 대신할 것이다.
④ 사물 인터넷 기술을 이용해 집 안의 가전제품을 인터넷에 연결해 두면 집 밖에서도 스마트폰으로 제어할 수 있다.
⑤ 나노 기술을 이용한 나노 백신은 백신을 나노 크기의 입자에 넣은 것으로, 기존 백신보다 사람의 몸에 효과적으로 작용한다.

바로 알기 | ③ 사물 인터넷 기술은 사람과 사물뿐만 아니라 사물과 사물 사이에도 정보를 주고받을 수 있다.

042 ㄱ. 인공지능을 통해 인간을 대신할 과학기술의 발달이 미래사회의 가장 큰 변화라고 할 수 있다.
ㄷ. 생명공학기술이 발달하여 질병을 일으키는 유전자를 고치거나 교체할 수 있게 될 것이다.

바로 알기 | ㄴ. 과학기술이 발전함에 따라 더욱 다양한 분야에 적용되면서 과학기술의 영향력이 점차 증가하는 사회로 변할 것이다.

043 화석 연료의 지나친 사용으로 생긴 에너지 부족 문제와 환경 문제를 해결하기 위해 햇빛, 바람, 물, 지열과 같은 지속가능한 에너지원을 개발하고 있다.

044 **바로 알기** | ② 쓰임새가 같은 물건이라면 일회용품 대신 여러 번 사용할 수 있는 물건을 써야 한다.
③ 사람이 없는 빈방에는 불을 꺼 두어야 한다.

045 지속가능한 삶이란 더 나은 환경을 만들어, 현세대 이후에도 모두가 행복하게 살 수 있는 풍요로운 사회가 지속될 수 있도록 고민하고 실천하는 삶을 말한다.

046 화석 연료의 지나친 사용으로 대기오염과 기후 변화 문제가 나타나고 있다.

바로 알기 | ④ 수소 에너지와 태양광 에너지는 신재생 에너지로, 지속가능한 삶을 위한 해결 방안이다.

047 지속가능한 삶을 위해 과학기술을 이용하여 바람, 햇빛, 물, 지열, 수소 연료 전지와 같은 지속가능한 에너지원을 개발하고 있다. 또한, 이산화 탄소의 방출량을 줄이거나 공기 중의 이산화 탄소를 제거하는 기술을 개발하고 있다.

048 지속가능한 삶을 위해 사회적 차원에서는 생태 습지나 환경 공원 조성, 친환경 제품의 개발과 사용 장려, 대중교통 보급, 자전거 도로와 자전거 보관대 설치, 오염 물질을 적게 배출하고 재생 가능한 에너지원 개발 및 보급 등의 노력을 해야 한다.

바로 알기 | ①, ③, ④, ⑤는 지속가능한 삶을 위한 개인적 차원의 노력이다.

난이도별 서술형 필수 기출 14 쪽~15 쪽

049 **모범 답안** 가설을 수정하여 설정하고, 다시 탐구 설계 → 탐구 수행 → 자료 해석 → 결론 도출의 단계를 거친다.

해설 탐구 결과가 처음의 가설과 일치하지 않는다면 가설을 수정하여 탐구를 다시 수행한다.

050 **모범 답안** 세균 A가 우유를 상하게 할 것이다.

해설 세균 A가 우유를 상하게 하는지 알아보기 위한 실험을 하였다.

051 **모범 답안** 다윤, 탐구를 수행할 때 예상과 다른 결과가 나오더라도 결과를 수정하지 않아야 해.

해설 예상과 다른 결과가 나오더라도 결과를 수정하지 않아야 한다. 이는 탐구 결과를 조작하는 행동에 해당하므로, 탐구 활동 전체의 신뢰성을 떨어뜨리게 된다.

052 **모범 답안** • 같게 해야 할 조건: 날개 너비, 꼬리 길이, 클립 수
• 다르게 해야 할 조건: 날개 길이

해설 종이 헬리콥터가 바닥에 떨어지는 데 걸리는 시간에 날개 길이가 주는 영향을 알아보기 위해서는 날개 길이를 제외한 다른 조건은 모두 같게 해야 한다.

053 **모범 답안** 증기 기관을 이용한 기계로 공장에서 제품을 대량 생산할 수 있게 되었다. 증기 기관을 이용한 증기 기관차가 개발되어 많은 물건을 먼 곳까지 옮길 수 있게 되었다.

054 **모범 답안** (나), 지구가 우주의 중심이라고 생각했던 인류의 생각을 바꾸는 계기가 되었다.

해설 지구와 다른 행성이 태양 주위를 돌고 있다는 태양 중심설은 지구가 우주의 중심이라는 인류의 생각을 바꾸는 계기가 되었고, 이러한 생각의 변화는 이후 과학을 더욱 발전시켰다.

055 **모범 답안** (1) 인공지능
(2) 나노 백신, 스마트팜, 개인 맞춤형 치료제 등

해설 우리 생활에 활용되는 첨단 과학기술에는 인공지능, 사물 인터넷, 나노 기술, 증강 현실, 첨단 바이오 등이 있다.

056 모범 답안 더 나은 환경을 만들어, 현세대 이후에도 모두가 행복하게 살 수 있는 풍요로운 사회가 지속될 수 있도록 고민하고 실천하는 삶을 말한다.

057 모범 답안 오염 물질의 발생량을 줄이거나 방출된 오염 물질을 효율적으로 제거하는 기술이다.

해설 전기 자동차, 탄소 포집 장치, 해양 쓰레기 수거 로봇은 오염 물질의 발생량을 줄이거나 방출된 오염 물질을 효율적으로 제거하는 기술이다. 전기 자동차는 화석 연료의 사용과 이산화 탄소 배출량을 줄인다. 탄소 포집 장치는 대기 중의 이산화 탄소를 제거하여 지구 온난화를 막는다. 해양 쓰레기 수거 로봇은 바다에 있는 쓰레기를 모아서 제거한다.

058 모범 답안 플라스틱 분리배출 하기, 일회용 플라스틱 용품 사용 줄이기 등

해설 플라스틱을 생산하는 과정에서 온실 기체가 발생하고, 폐플라스틱은 토양과 바다를 오염시킨다.

최고 수준 도전 기출 | 01 | 16 쪽~17 쪽

059 ⑤ 060 ① 061 ①, ④ 062 ② 063 ③
064 ⑤ 065 ① 066 ⑤

059 이 탐구에서 같게 해야 하는 조건에는 음료수의 양, 음료수의 처음 온도, 음료수를 담을 용기의 종류, 얼음의 모양과 크기 및 개수이다. 탄산음료가 아닌 경우도 있으므로 음료수 안에 녹아 있는 이산화 탄소의 양은 탐구 주제에서 벗어난다.

060

(가) 물체가 햇빛을 받을 때 검은색, 파란색, 흰색 순으로 온도가 높아진다. ➡ 결론 도출
(나) 물체가 햇빛을 받을 때 검은색, 파란색, 흰색 순으로 온도가 높아질 것이다. ➡ 가설 설정
(다) 유리컵 3 개를 각각 검은색, 파란색, 흰색 색종이로 감싼 후, 물을 각각 100 mL씩 같은 양을 넣고 햇빛이 잘 비치는 곳에 놓아둔다. ➡ 탐구 설계 및 수행
(라) 물의 온도를 1 시간 간격으로 측정하여 표를 작성하고 결과를 분석한다. ➡ 자료 해석

위 탐구 과정에서 (가)는 결론 도출, (나)는 가설 설정, (다)는 탐구 설계 및 수행, (라)는 자료 해석에 해당한다. 따라서 문제 인식의 과정이 누락되어 있다.

061 가설은 탐구 과정을 통해 옳은지 옳지 않은지 확인할 수 있어야 한다. 또한, 가설에는 탐구를 수행해서 알아보려는 내용이 분명하게 드러나야 한다.

바로 알기 | ① 탐구를 통해 얼음이 녹는 정도를 객관적으로 측정하기가 어렵다.
④ 맛있다는 것은 주관적이므로 결과를 신뢰할 수 없다.

062

(가) 불의 발견 ➡ 40만 년 전
(나) 스마트폰 개발 ➡ 2000 년대
(다) 페니실린 발견 ➡ 1900 년대
(라) 금속활자의 발명 ➡ 1200 년대
(마) 증기 기관의 발명 ➡ 1700 년대

(가) 불의 발견은 40만 년 전 → (라) 금속활자의 발명은 1200 년대 → (마) 증기 기관의 발명은 1700 년대 → (다) 페니실린의 발견은 1900 년대 → (나) 스마트폰 개발은 2000 년대 순이다.

063

(가) 만유인력 법칙을 발견하였다. ➡ 뉴턴
(나) 암모니아 합성법을 개발하여 질소 비료를 대량으로 생산할 수 있게 되었다. ➡ 하버
(다) 세균을 연구하여 백신을 개발하였고, 백신 접종으로 질병을 예방할 수 있다는 것을 입증하였다. ➡ 파스퇴르
(라) 최초의 항생제인 페니실린의 발견으로 세균에 의한 질병을 치료할 수 있게 되었다. ➡ 플레밍
(마) 지구가 태양 주위를 돌고 있다는 태양 중심설이 발표되었다. ➡ 코페르니쿠스

③ 파스퇴르는 탄저병 백신을 통해 탄저병을 예방할 수 있다는 것을 입증하였고, 이후 여러 백신이 개발되었다.

064 **바로 알기** | ⑤ 순간 이동은 거의 실현 불가능하며 가까운 미래의 모습으로 보기 어렵다. 인공지능을 통해 인간을 대체할 과학기술의 발달이 미래사회에 가장 큰 변화라고 할 수 있다.

065 지속가능 발전 목표는 지속가능한 발전의 이념을 실현하기 위한 인류 공동의 목표로, 인류의 보편적 문제(빈곤, 질병, 교육, 여성, 아동, 난민, 분쟁 등)와 지구 환경 문제(기후변화, 에너지, 환경오염, 물, 생물다양성 등), 경제 사회 문제(기술, 주거, 노사, 고용, 생산과 소비, 사회구조, 법, 대내외 경제)로 제시하고 있다.



066 신재생 에너지는 화석 연료에 비해 친환경적이고 고갈될 염려가 적지만, 시설 설치에 드는 비용이 높고 풍력, 태양광 등은 날씨에 따라 에너지 생산이 불규칙하다는 단점이 있다. 또한, 에너지를 얻기 위한 대규모 시설은 주변 생태계를 파괴시킬 수도 있다.

바로 알기 | ㄱ. 에너지가 고갈될 염려가 적다.

02 생물의 구성

OX로 개념 확인

20 쪽

067 ○ 068 ○ 069 × 070 ○ 071 ○
072 × 073 × 074 × 075 × 076 ○

069 모범 답안 마이토콘드리아(엽록체)는 광합성을 하여 양분을 생성한다.

바로 알기 | 광합성을 하여 양분을 생성하는 것은 엽록체이다. 마이토콘드리아는 생명활동에 필요한 에너지를 만든다.

072 모범 답안 세포벽은 동물 세포와(식물 세포에만) 식물 세포에 모두 있다.

바로 알기 | 세포벽은 세포막 바깥을 둘러싸는 두껍고 단단한 벽으로, 동물 세포에는 없고 식물 세포에는 있다.

073 모범 답안 세포의 모양은 세포의 종류에 관계 없이(종류에 따라 다르다.) 모두 같다.

바로 알기 | 세포는 종류에 따라 세포의 모양과 크기, 기능이 다르다.

074 모범 답안 적혈구는 가운데가 오목한 모양이며, 피부의 표면을 덮어 보호한다.(온몸으로 산소를 운반한다.)

바로 알기 | 적혈구는 가운데가 오목한 모양으로, 혈관을 따라 몸속을 이동하며 온몸으로 산소를 운반한다. 피부의 표면을 덮어 보호하는 것은 상피세포이다.

075 모범 답안 동물의 구성 단계는 세포 → 조직 → 조직계(기관 → 기관계) → 기관 → 개체이다.

바로 알기 | 동물의 구성 단계는 세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체이다. 구성 단계가 세포 → 조직 → 조직계 → 기관 → 개체로 이루어진 것은 식물이다.

076 식물의 구성 단계는 세포 – 조직 – 조직계 – 기관 – 개체이다. 기관계는 동물의 구성 단계에 있다.

난이도별 필수 기출

21 쪽~26 쪽

077 ⑤ 078 ⑤ 079 ③ 080 ② 081 ④
082 ④ 083 ③, ④ 084 ④ 085 ① 086 ④, ⑥, ⑧
087 ② 088 ⑤ 089 ⑤ 090 ③, ⑤ 091 ③
092 ③ 093 ③ 094 ③ 095 ④, ⑤ 096 ⑤
097 ④ 098 ⑤ 099 ② 100 ③ 101 ②
102 ⑤ 103 ③ 104 ② 105 ④ 106 ⑤

077 세포는 생물을 이루는 구조적·기능적 기본 단위이며, 핵, 마이토콘드리아와 같은 여러 세포소기관으로 이루어진다.

078 **바로 알기** | ⑤ 하나의 생물 내에서도 몸의 부위에 따라 세포의 종류가 다르다.

079 **바로 알기** | ③ C는 세포막이다.

080 핵은 세포에서 일어나는 생명활동을 조절하고, 마이토콘드리아는 생명활동에 필요한 에너지를 생성하며, 세포막은 세포 안팎으로의 물질 출입을 조절한다.

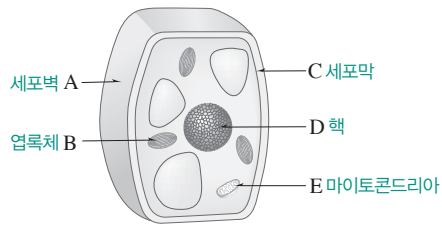
바로 알기 | 엽록체는 광합성을 하여 양분을 만들고, 세포벽은 세포의 모양을 유지하고 보호한다.

081 식물 세포에 있고, 광합성을 하여 양분을 생성하는 세포 구성 요소는 엽록체이다.

082 핵, 세포막, 마이토콘드리아는 동물 세포와 식물 세포에 공통으로 있는 세포 구성 요소이고, 엽록체와 세포벽은 식물 세포에만 있다.

083 **바로 알기** | ③ 세포막은 세포를 둘러싸고 있는 얇은 막이다. 핵과 세포막 사이를 채우는 부분이 세포질이다.
④ 빛을 이용하여 양분을 만드는 것은 엽록체이다. 마이토콘드리아는 생명활동에 필요한 에너지를 만든다.

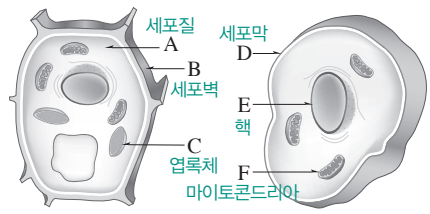
[084~085]



084 **바로 알기** | ① 세포 안팎으로 물질이 드나드는 것을 조절하는 것은 세포막(C)이다.
② 엽록체(B)는 동물 세포에는 없고 식물 세포에서만 관찰된다.
③ C는 세포막으로, 세포를 둘러싸고 있는 얇은 막이다. 세포막 바깥을 둘러싸고 있는 단단한 세포벽은 A이다.
⑤ E는 마이토콘드리아로, 생명활동에 필요한 에너지를 만든다. 광합성이 일어나는 곳은 엽록체(B)이다.

085 식물 세포에만 있는 세포 구성 요소는 세포벽(A), 엽록체(B)이다.

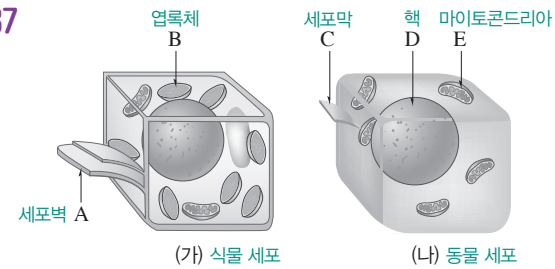
086



▲ 식물 세포 ▲ 동물 세포

바로 알기 | ④ 엽록체(C)는 광합성을 하여 양분을 생성한다. 생명활동에 필요한 에너지를 생성하는 것은 마이토콘드리아(F)이다.
⑥ 세포막(D)은 동물 세포와 식물 세포에 모두 있다.
⑧ 광합성을 하는 장소는 엽록체(C)이다.

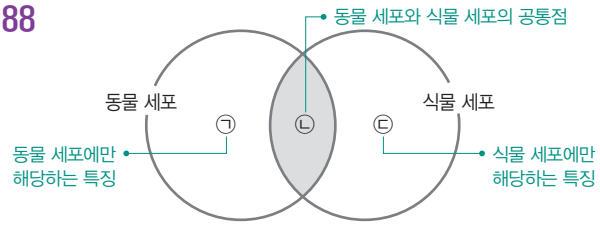
087



(가) 식물 세포 (나) 동물 세포

바로 알기 | ㄴ. 세포벽(A)과 세포막(C)은 서로 다른 세포 구성 요소이다.
ㄹ. 엽록체(B)는 식물 세포(가)에만 있고, 마이토콘드리아(E)는 동물 세포(나)와 식물 세포(가)에 모두 있다.

088



바로 알기 | ㄱ. 핵은 동물 세포와 식물 세포에 공통으로 있는 세포 구성 요소이므로 ㉡에 해당한다.
ㄴ. 엽록체는 식물 세포에만 있으므로 ㉢에 해당한다.

089 **바로 알기 |** ㄴ. 덮개 유리를 덮을 때에는 비스듬히 기울여 천천히 덮어야 기포가 생기지 않는다.

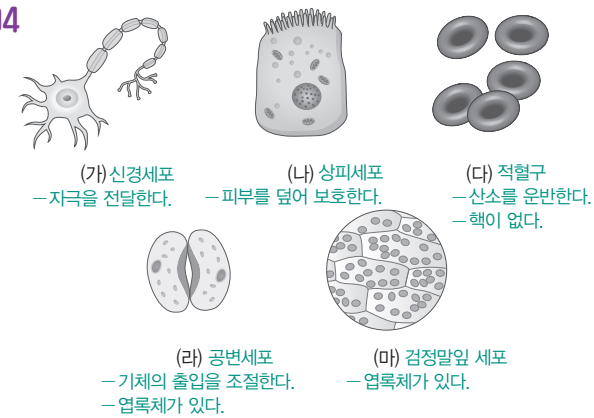
090 **바로 알기 |** ① (가)는 검정말잎 세포, (나)는 입안 상피세포이다.
②, ⑥ (가)와 (나) 모두 핵과 세포질이 있다.
④ (가)에는 세포벽이 있고, (나)에는 세포벽이 없다.
⑦ (가)는 세포의 모양이 사각형으로 일정하고, (나)는 세포의 모양이 불규칙하다.
⑧ (가)에서 진하게 염색된 부분은 핵이다.

091 ㉠은 입안 상피세포, ㉡은 검정말잎 세포, ㉢은 양파 표피세포이다.
바로 알기 | ③ 양파 표피세포(㉢)에는 엽록체가 없다.

092 **바로 알기 |** ㄱ. 동물 세포에는 세포벽이 없다.
ㄹ. 세포의 종류에 따라 세포의 구조, 기능이 다양하다.

093 (가)는 적혈구, (나)는 신경세포, (다)는 상피세포이다. 적혈구(가)는 가운데가 오목한 원반 모양으로 산소를 운반하고, 신경세포(나)는 나뭇가지가 뻗어 나온 모양으로 신호를 받아들이고 전달한다. 상피세포(다)는 넓고 얇게 퍼진 모양으로 피부나 기관의 표면을 덮어 보호한다.

094



바로 알기 | ① 피부를 덮어 보호하는 것은 (나)이다.
② 엽록체를 가지고 있는 것은 (라), (마)이다.
④ 자극을 전달하기에 적합한 구조는 나뭇가지처럼 뻗은 모양의 (가)이다.
⑤ (가), (나), (라), (마)는 핵이 있지만, (다)는 핵이 없다.

095 ⑤ 표피세포는 식물의 표면을 덮고 있는 세포이다.
바로 알기 | ① 적혈구는 핵이 없다.

②, ③ 사람의 몸을 구성하는 세포는 여러 종류이며, 세포의 종류에 따라 크기, 모양, 기능이 다르다.
⑥ 우리 몸에서 산소를 운반하는 것은 적혈구이다.
⑦ 나뭇가지가 뻗은 모양으로, 자극을 전달하는 것은 신경세포이다. 상피세포는 넓고 얇게 퍼진 모양으로, 피부나 기관의 표면을 덮어 보호한다.

096 동물의 구성 단계에서 관련된 기능을 수행하는 기관들이 모인 단계를 기관계라고 한다.

097 식물의 기관에는 양분을 합성하거나 저장하는 영양기관인 잎, 줄기, 뿌리가 있고, 씨를 만들어 번식하는 데 관여하는 생식기관인 꽃과 열매가 있다.
바로 알기 | ④ 표피조직은 식물의 조직 단계에 해당한다.

098 **바로 알기 |** ⑤ 기관은 여러 조직 혹은 조직계가 모여 이루어진다. 따라서 기관을 이루는 세포의 모양과 크기는 구성하는 조직 혹은 조직계에 따라 다르다.

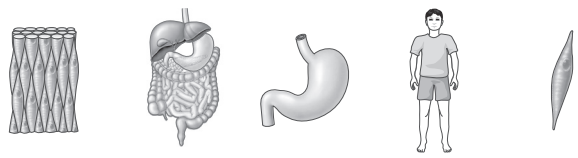
099 식물의 구성 단계는 세포 – 조직 – 조직계 – 기관 – 개체 순이며, 동물의 구성 단계는 세포 – 조직 – 기관 – 기관계 – 개체 순이다.

100 (가)는 조직, (다)는 기관이다. 동물에서 조직의 예로는 근육 조직, 상피조직 등이 있으며, 기관의 예로는 위, 심장, 간 등이 있다.
바로 알기 | 신경세포는 세포에 해당하고, 소화계는 기관계에 해당한다.

101 (가)는 조직, (나)는 조직계, (다)는 기관이다.
ㄷ. 세포, 조직(가), 기관(다), 개체는 동물과 식물에 공통으로 있는 구성 단계이다.
바로 알기 | ㄱ. 공변세포는 첫 번째 구성 단계에 속하는 세포의 예이다.
ㄴ. (나)는 조직계이다.

102 (가)는 세포, (나)는 기관, (다)는 개체, (라)는 조직계, (마)는 조직이다. 식물의 구성 단계는 세포 – 조직 – 조직계 – 기관 – 개체 순이다.

103



바로 알기 | ① 동물의 몸을 구성하는 기본 단위는 세포(마)이다.
② 여러 조직이 모여 특정한 기능을 하는 것은 기관(다)이다.
④ 모양과 기능이 비슷한 세포로 이루어진 단계는 조직(가)이다.
⑤ 동물의 구성 단계는 (마) → (가) → (다) → (나) → (라) 순이다.

104 (가)는 동물의 구성 단계, (나)는 식물의 구성 단계이며, ㉠은 기관, ㉡은 조직, ㉢은 조직계이다.
바로 알기 | ① ㉠은 기관, ㉡은 조직으로, 서로 다른 구성 단계이다.
③ 잎, 줄기는 (나)의 기관에 해당한다.
④ 기관계는 동물에만 있는 구성 단계이므로 (가)는 동물의 구성 단계이다.
⑤ 조직계(㉢)는 식물에만 있는 구성 단계이다.

105 **바로 알기 |** ④ 식물에서 독립적인 생명활동을 하는 하나의 생물체가 되는 단계는 개체이다. 잎은 기관에 해당하며, 여러 기관이 모여 하나의 개체를 이룬다.

106 (가)는 표피조직, (나)는 체관조직, (다)는 해면조직이다.
② 체관조직(나)은 물관조직 등과 모여서 관다발조직계를 이룬다.
③ 조직은 모양과 기능이 비슷한 세포들이 모여 이루어진다.
바로 알기 | ⑤ 조직에 해당하는 (가)~(다)가 모여 조직계와 기관을 이룬다. (가)와 (다)가 모여 (나)가 되지는 않는다.

난이도별 서술형 필수 기출 27 쪽~29 쪽

107 모범 답안 (1) 세포
(2) 세포벽, 세포를 보호하고 세포의 모양을 일정하게 유지한다.
해설 코르크는 식물의 줄기나 뿌리 주변부에 만들어지는 보호조직이다. 식물 세포의 세포막 바깥에는 세포벽이 있어서 세포를 보호하고 세포의 모양을 유지한다.

108 모범 답안 식물 세포이다. 동물 세포에는 없고 식물 세포에는 있는 엽록체(B)와 세포벽(D)이 있기 때문이다.
해설 A는 핵, B는 엽록체, C는 마이토콘드리아, D는 세포벽, E는 세포막이다. 엽록체(B)와 세포벽(D)은 식물 세포에만 있다.

109 모범 답안 (1) (가) 세포벽, (나) 세포막
(2) (가) 세포벽은 세포를 보호하고 모양을 유지하며, (나) 세포막은 세포 안팎으로 물질이 드나드는 것을 조절한다.
해설 세포벽은 세포막 바깥을 둘러싸고 있는 두껍고 단단한 벽으로, 세포의 모양을 유지하고 세포를 보호한다. 세포막은 세포 전체를 둘러싸는 얇은 막으로, 세포 안팎으로 물질이 드나드는 것을 조절한다.

110 모범 답안 (1) (가) 세포막, (나) 핵
(2) 마이토콘드리아, 세포가 생명활동을 하는 데 필요한 에너지를 마이토콘드리아에서 만들기 때문이다.
해설 (1) 세포막은 세포 안팎으로의 물질 출입을 조절하며, 핵은 세포의 생명활동을 조절한다.
(2) 공장에 필요한 에너지를 발전기에서 공급하듯이 세포에 필요한 에너지는 마이토콘드리아에서 만든다.

111 모범 답안 근육세포는 다른 세포에 비해 에너지가 많이 쓰이기 때문에 에너지를 발생시키는 마이토콘드리아의 수가 다른 세포에 비해 많다.
해설 마이토콘드리아는 생명활동에 필요한 에너지를 만든다. 근육세포에는 마이토콘드리아가 많아서 근육 운동에 필요한 에너지를 많이 생산한다.

112 모범 답안 엽록체, 광합성을 하여 양분을 만든다.
해설 초록색의 알갱이는 식물의 잎에서 관찰되는 엽록체이다. 엽록체는 햇빛을 받아 스스로 양분을 합성하는 광합성이 일어나는 세포소기관이다.

113 모범 답안 ㉠: 핵, 세포질, 세포막, ㉡: 양파 표피세포는 세포막 바깥에 세포벽이 있어 모양이 일정하지만, 입안 상피세포는 세포벽이 없고 세포막으로만 구성되어 있어 모양이 일정하지 않다.
해설 세포벽은 세포의 모양을 유지시킨다.

114 모범 답안 (가)는 핵이 잘 관찰되지 않지만, (나)는 핵이 염색되어 뚜렷하게 관찰된다.
해설 염색액을 떨어뜨리면 핵이 뚜렷하게 관찰된다.

115 모범 답안 (나), 신경세포는 한 곳의 자극을 다른 곳으로 전달하는 기능을 하므로 나뭇가지처럼 가늘고 긴 모양을 하고 있다.
해설 (가)는 산소를 운반하는 적혈구, (나)는 신호를 전달하는 신경세포, (다)는 피부나 기관 안쪽을 덮는 상피세포, (라)는 식물의 잎에서 기공을 이루는 공변세포이다.

116 모범 답안 (1) (마)–(다)–(나)–(라)–(가)
(2) ㉠: 기관, ㉡: 꽃, 줄기, 뿌리, 열매
해설 (가)는 개체, (나)는 조직계, (다)는 조직, (라)는 기관, (마)는 세포이다. 식물은 세포–조직–조직계–기관–개체의 단계를 거쳐 이루어지며, 기관에는 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매 등이 있다.

117 모범 답안 (1) 체관조직–관다발조직계–꽃
(2) 소화계, 기관계
해설 (1) 식물의 구성 단계는 세포–조직(체관조직)–조직계(관다발조직계)–기관(꽃)–개체 순이다.
(2) 동물의 구성 단계에서 근육조직은 조직, 간은 기관, 소화계는 기관계의 예에 해당한다. 동물에만 있는 구성 단계는 기관계이며, 소화계가 이에 속한다.

118 모범 답안 (1) 단세포생물
(2) 식물의 구성 단계는 세포–조직–조직계–기관–개체 순이며, 동물의 구성 단계는 세포–조직–기관–기관계–개체 순이다.

119 모범 답안 (1) (가)–A, (다)–B
(2) 식물의 구성 단계에는 동물의 구성 단계에 있는 기관계가 없는 대신, 동물의 구성 단계에는 없는 조직계가 있다.
해설 (가)는 조직, (나)는 조직계, (다)는 기관, A는 조직, B는 기관, C는 기관계이다.

120 모범 답안 (1) 모양과 기능이 비슷한 세포들의 모임
(2) 조직계
(3) 기본조직계
해설 식물의 구성 단계에서 조직계는 뿌리부터 잎까지 식물의 몸 전체에 걸쳐 연속적으로 연결된 것으로 기본조직계, 표피조직계, 관다발조직계가 있다. 이 중 울타리조직이 포함된 조직계는 기본조직계이다.

03 생물다양성과 분류

OX로 개념 확인 32 쪽

121 ○ 122 × 123 ○ 124 × 125 ○
126 ○ 127 × 128 × 129 ○ 130 ×

122 모범 답안 한 종류의 생물 사이에서 특징이 다양한 것은 생물다양성과 관련이 없다. → 있다.
바로 알기 | 생물다양성은 생태계의 다양함, 생물 종류의 다양함, 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 특징의 다양함을 포함한다.

123 변이는 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 서로 다른 특징이다.

124 모범 답안 생물은 변이가 다양할수록 환경에 적응하기 어렵다. → 쉽다.

바로 알기 | 생물의 변이가 다양하면 급격한 환경 변화에도 적응하여 살아남는 생물이 있을 가능성이 높다.

127 모범 답안 생물분류의 기본 단위는 계이고, 가장 큰 단위는 종이다. → 종 / 계

바로 알기 | 생물의 분류 단계는 가장 작은 단위인 종부터 속, 과, 목, 강, 문, 계 순으로 커진다.

128 모범 답안 세포에 핵이 없는 생물 무리를 원생생물계라고 한다. → 원핵생물계

바로 알기 | 원생생물계는 세포에 핵이 있는 생물 중 균계, 식물계, 동물계에 속하지 않는 생물 무리이다.

130 모범 답안 균계에 속하는 생물에는 푸른곰팡이, 대장균 등이 있다. → 느타리버섯, 표고버섯, 효모

바로 알기 | 대장균은 원핵생물계에 속하는 생물이다. 균계에 속하는 생물에는 푸른곰팡이, 느타리버섯, 표고버섯, 효모 등이 있다.

난이도별 필수 기출 33 쪽~40 쪽

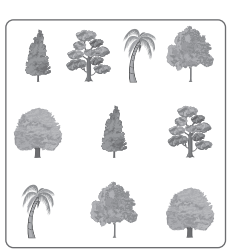
131 ④	132 ④, ⑦	133 ⑤	134 ④	135 ⑤
136 ③	137 ④	138 ②	139 ⑥, ⑦	140 ⑤
141 ③	142 ③	143 ④	144 ②	145 ⑤
146 ④	147 ②	148 ①	149 ④	150 ②
151 ③, ⑦	152 ②	153 ⑤	154 ②	155 ③, ④
156 ②	157 ②	158 ③	159 ③	160 ③, ⑤
161 ④	162 ③	163 ②	164 ③	165 ②
166 ④, ⑥	167 ③			

131 (가)는 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 특징의 다양함, (나)는 생물 종류의 다양함, (다)는 생태계의 다양함에 해당한다.

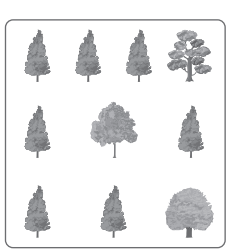
132 **바로 알기** | ④ 한 지역에 한 종류의 생물이 많이 살 때보다 다양한 종류의 생물이 고르게 분포할 때 생물다양성이 높다.
⑦ 같은 종류에 속하는 생물의 특징이 다양하면 급격한 환경 변화에도 살아남는 생물이 있어 생물이 멸종할 가능성이 낮다.

133 ㄷ. 생태계의 종류에 따라 각 환경에 맞는 다양한 종류의 생물이 살고 있으므로, 두 생태계가 인접한 지역은 생물의 종류가 많아 생물다양성이 높다.
바로 알기 | ㄱ. 쥐의 털색이 다른 것은 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 특징의 다양함에 해당한다.

134



나무의 종류: 5 가지 (가)
나무의 개체수: 10 개



(나) 나무의 종류: 4 가지
나무의 개체수: 10 개

바로 알기 | ㄷ. 생물의 종류가 많고, 여러 종류의 생물이 고르게 분포하는 (가) 지역이 (나) 지역보다 생물다양성이 높다.

135 ㄴ. 생물의 종류가 많고, 여러 종류의 생물이 고르게 분포할수록 생물다양성이 높으므로, (가) 지역이 (나) 지역보다 생물다양성이 높다.
ㄷ. 그래프를 통해 생물다양성이 높을수록 전염병 발병률이 낮다는 것을 알 수 있다. (가) 지역이 (나) 지역보다 생물다양성이 높으므로, (가) 지역이 (나) 지역에 비해 전염병 발병률이 낮다.
바로 알기 | ㄱ. 생물의 종류는 (가) 지역이 5 개, (나) 지역이 4 개로, (가) 지역이 더 많다.

136 **바로 알기** | ㄷ. 생물의 변이와 생물이 환경에 적응하는 과정은 생물이 다양해진 주요 원인이다.

137 **바로 알기** | ④ 고래와 상어는 서로 다른 종류의 생물이므로, 고래와 상어의 호흡 방법이 다른 것은 변이의 예가 아니다.

138 **바로 알기** | ㄴ. 생물의 변이는 생물이 다양해진 원인 중 하나이다.
ㄹ. 같은 종 내에서도 변이는 다양하게 나타난다.

139 변이는 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 서로 다른 특징이다.
바로 알기 | ⑥ 고양이, 삵, 살쾡이, ⑦ 진달래와 개나리는 서로 다른 종류의 생물이다.

140



북극여우는 기온이 낮은 환경에 적응하였다. ➡ 귀가 작고 몸집이 커서 열의 손실을 줄일 수 있다.



사막여우는 기온이 높은 환경에 적응하였다. ➡ 귀가 크고 몸집이 작아 몸의 열을 방출하기에 유리하다.

바로 알기 | ㄱ. 북극여우와 사막여우는 같은 종류의 생물이 서로 다른 환경에 적응한 예이다.

141 다양한 변이가 있는 한 종류의 생물 무리에서 환경 적응에 알맞은 변이를 지닌 생물이 더 많이 살아남아 자손을 남기는 과정이 오랜 세월 반복되면 원래의 종류와 다른 새로운 종류의 생물이 나타날 수 있다.

142 (가) 한 종류의 생물 무리에는 다양한 변이가 있다. → (다), (라) 환경에 알맞은 변이를 지닌 생물이 더 많이 살아남아 자손을 남긴다. → (나) 이 과정이 오랜 시간 반복되어 원래의 생물과 다른 새로운 종류의 생물이 나타난다.

143 부리의 모양과 크기에 변이가 있는 한 종류의 핀치가 먹이 환경이 다른 섬에 각각 적응하면서 부리 모양이 다양해졌다.

144 **바로 알기** | ① 목이 긴 거북 무리가 나타난 과정은 (가) → (다) → (나) 순이다.
③ 거북 무리는 처음에도 목의 길이에 변이가 있었다.
④ 키가 큰 선인장이 많은 섬에서는 선인장을 먹을 수 있는 목이 긴 거북이 목이 짧은 거북보다 살아남기에 더 유리하였다.
⑤ 환경 변화에 유리한 변이를 지닌 거북이 자손을 남기고, 자신의 특징을 자손에게 전달하는 과정이 오랜 기간 여러 세대를 거치며 반복되면 새로운 종류의 생물이 된다.

145 **바로 알기** | ㄱ. 핀치는 새로운 섬으로 날아가기 전에도 부리의 모양에 변이가 있었다.

146 **바로 알기** | ㄹ. 말레이곰과 북극곰은 사는 곳의 온도에 영향을 받아 몸집의 크기와 털 길이가 달라졌다.

147 ㄹ. 가뭄 후에는 크고 딱딱한 씨앗이 많아졌으므로, 부리가 작은 새보다 큰 새가 먹이를 먹기에 유리하였다.
바로 알기 | ㄴ. 가뭄 전보다 가뭄 후에 새의 개체수가 급격히 감소하였다.
ㄷ. 가뭄 전보다 가뭄 후에 부리의 평균 크기가 커졌다.

148 **바로 알기** | ① 생물이 사는 곳은 생물의 고유한 특징에 따라 분류하는 분류 기준이 될 수 없다.

149 생물의 분류 단계는 가장 작은 단위인 종부터 속, 과, 목, 강, 문, 계 순으로 커진다.

150



A	B	C	D	E
• 둥근 몸통 • 더듬이 1 개 • 입 있다.	• 각진 몸통 • 더듬이 2 개 • 입 없다.	• 둥근 몸통 • 더듬이 없다. • 입 있다.	• 각진 몸통 • 더듬이 2개 • 입 있다.	• 각진 몸통 • 더듬이 없다. • 입 없다.

분류 기준 (가)는 입의 유무이다. 가상 생물 A, C, D는 입이 있고, B, E는 입이 없다.
분류 기준 (나)는 몸통의 모양이다. A와 C는 둥근 몸통이고, D는 각진 몸통이다.

151 **바로 알기** | ③ 생물분류의 목적은 생물다양성을 이해하고, 생물 사이의 가깝고 먼 관계 등을 알기 위함이다.
⑦ 생물의 고유한 특징을 기준으로 생물을 분류하면 분류 결과는 항상 같다.

152 **바로 알기** | ① 생물을 분류하는 가장 큰 단위는 계이고, 가장 작은 단위는 종이다.
③ 생김새가 비슷하다고 같은 종으로 분류하는 것은 아니다. 말과 당나귀는 생김새가 비슷하지만 서로 다른 종이고, 몰티즈와 푸들은 생김새가 다르지만 같은 종이다.
④ 비슷한 특징을 지닌 종을 모아 속으로 분류한다.
⑤ 종을 구분할 때는 짝짓기를 하여 자손을 낳을 수 있고, 그 자손이 번식 능력이 있는지를 고려해야 한다.

153 종은 자연 상태에서 짝짓기를 하여 번식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 생물 무리이다.
바로 알기 | ㄱ. 노새는 번식 능력이 없으므로 말과 당나귀는 같은 종이 아니다.
ㄴ. 풍진개는 번식 능력이 있으므로, 진돗개와 풍산개는 같은 종이다.

154 (가)는 종, (나)는 목, (다)는 계이다. 생물의 분류 단위는 종<속<과<목<강<문<계 순으로 커진다.
바로 알기 | ㄴ. (가)보다 (나)가 더 큰 분류 단위이다. 같은 (가)에 속하는 생물은 모두 같은 (나)에 속하지만, 같은 (나)에 속하는 생물이 모두 같은 (가)에 속하지는 않는다.
ㄹ. (가)보다 (다)가 더 큰 분류 단위이며, (가)보다 (다)에 포함되는 생물의 종류가 더 많다.

155 생물의 분류 단위는 종<속<과<목<강<문<계 순으로 커진다.
바로 알기 | ③ 문보다 계가 큰 분류 단위이므로, 여러 개의 문이 모여 하나의 계가 된다.
④ 강보다 문이 큰 분류 단위이므로, 같은 강에 속하는 생물은 모두 같은 문에 속하지만, 같은 문에 속하는 생물이 모두 같은 강에 속하지는 않는다.

156 ㄱ. 개와 호랑이는 같은 식육목에 속하므로, 같은 강에 속한다.
ㄹ. 종에서 목으로 갈수록 생물을 점점 큰 단계로 묶어 분류하므로, 포함되는 생물의 종류가 많아진다.
바로 알기 | ㄴ. 고양이와 개는 같은 식육목에 속하므로, 같은 강, 문, 계에 속한다.
ㄷ. 작은 분류 단위에 함께 속할수록 가까운 관계이다. 호랑이와 고양이는 같은 고양이과에 속하지만 개는 개과에 속하므로, 호랑이는 개보다 고양이와 더 가까운 관계이다.

157 **바로 알기** | ② 미역은 원생생물계에 속하는 생물이다.

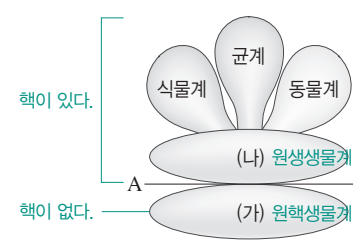
158 핵이 있는 세포로 이루어진 생물 중 균계, 식물계, 동물계에 속하지 않는 생물 무리는 원생생물계이다.
바로 알기 | ① 나비는 동물계, ② 효모는 균계, ④ 젖산균은 원핵생물계, ⑤ 고사리는 식물계에 속한다.

159 고양이(동물계), 기는줄기뿌리곰팡이(균계), 충치균(원핵생물계)은 광합성을 하지 않는 생물이고, 해바라기(식물계), 다시마(원생생물계)는 광합성을 하는 생물이다.
바로 알기 | ① 충치균은 단세포생물, 나머지는 모두 다세포생물이다.
② 충치균은 핵이 없고, 나머지는 모두 핵이 있는 생물이다.
④ 고양이는 세포에 세포벽이 없고, 기는줄기뿌리곰팡이와 충치균은 세포에 세포벽이 있다.
⑤ 해바라기는 기관이 발달했지만, 다시마는 기관이 발달하지 않았다.

160 ⑤ (가)의 생물은 세포에 핵이 없고, (나)의 생물은 세포에 핵이 있다.
바로 알기 | ① (가)는 원핵생물계이다.
② (나)는 균계이다.
④ 짚신벌레는 원생생물계에 속하는 생물이다.
⑥ 균계(나)에 속하는 생물은 광합성을 하지 못하고, 죽은 생물이나 배설물을 분해하여 양분을 얻는다.

161 짚신벌레와 미역은 원생생물계에 속하고, 표고버섯은 균계에 속하는 생물이다.
바로 알기 | ④ 미역은 뿌리, 줄기, 잎과 같은 기관이 발달하지 않았다.

162

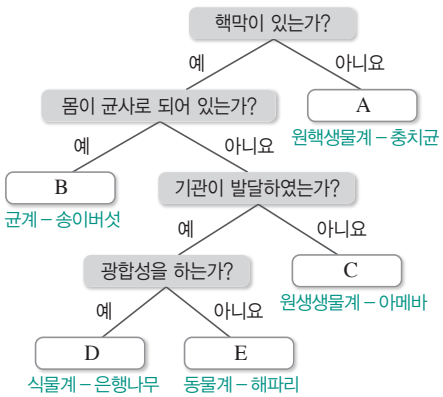


바로 알기 | ㄱ. (가)는 원핵생물계, (나)는 원생생물계이다.
ㄹ. 원생생물계(나)에는 미역, 김, 다시마와 같은 다세포생물도 있다.

163 A는 원핵생물계, B는 원생생물계, C는 균계이다.

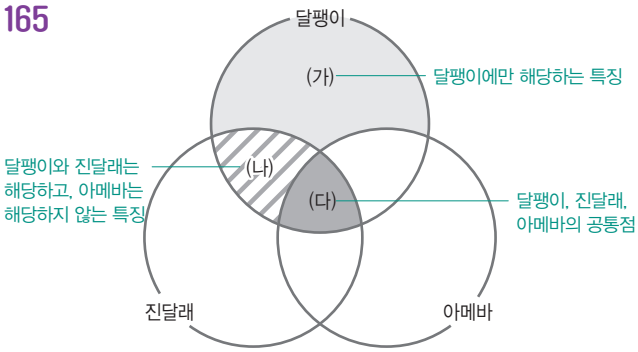
바로 알기 | ② 원생생물계에 속하는 생물은 먹이를 먹어 양분을 얻거나 광합성을 하여 양분을 얻는다.

164



바로 알기 | ③ 송이버섯은 균계(B)에 속하는 생물이다.

165

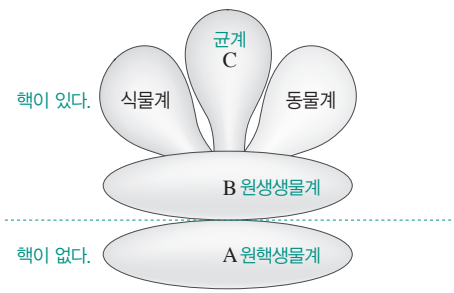


ㄴ. 달팽이와 진달래는 기관이 발달했지만, 아메바는 기관이 발달하지 않았다.

바로 알기 | ㄱ. 달팽이와 아메바는 다른 생물을 먹어서 양분을 얻고, 진달래는 광합성을 하여 양분을 얻는다.

ㄷ. 달팽이와 진달래는 다세포생물이고, 아메바는 단세포생물이다.

166



③ 원생생물계(B)에 속하는 생물 중 다시마, 미역, 김 등은 광합성을 한다.

⑧ 균계(C)에 속하는 생물은 세포에 세포벽이 있고, 동물계에 속하는 생물은 세포에 세포벽이 없다.

바로 알기 | ④ 균계(C)에 속하는 생물은 몸이 대부분 균사로 이루어져 있고, 균사는 세포벽이 있는 여러 개의 세포로 이루어져 있다.

⑥ 미역, 김, 파래는 원생생물계에 속하는 생물이다.

167 (가)는 원핵생물계, (다)는 식물계, (라)는 균계이다.

ㄷ. 식물계(다)의 생물은 광합성을 하지만, 균계(라)의 생물은 광합성을 하지 않는다.

바로 알기 | ㄱ. 원핵생물계(가)에 속하는 남세균은 광합성을 하여 양분을 얻는다.

ㄴ. 균계(라)에 속하는 효모는 단세포생물이다.

난이도별 서술형 필수 기출

41 쪽 ~ 43 쪽

168 모범 답안 (1) (나)

(2) (나)는 다양한 생태계로 이루어져 있고, 여러 종류의 생물이 살고 있으므로 한 종류의 생물이 대부분을 차지하는 (가)보다 생물다양성이 더 높다.

해설 생물다양성은 생태계가 다양할수록, 생물의 종류가 많고 여러 종류의 생물이 고르게 분포할수록 높다.

169 모범 답안 (1) 변이

(2) 고양이의 털 무늬가 조금씩 다르다. 사람마다 눈동자 색깔이 다르다.

해설 변이는 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 서로 다른 특징이다.

170 모범 답안 추운 지역에 사는 북극여우는 귀가 작고 몸집이 커서 열의 손실을 줄일 수 있고, 더운 지역에 사는 사막여우는 귀가 크고 몸집이 작아 몸의 열을 방출하기에 유리하다.

해설 북극여우는 기온이 낮은 환경에 적응하였고, 사막여우는 기온이 높은 환경에 적응하였다.

171 모범 답안 (1) (라) – (다) – (가) – (나)

(2) (라), 원래 핀치의 부리 모양과 크기에도 변이가 있었다.

해설 부리의 모양과 크기에 차이가 있는 한 종류의 핀치가 먹이 환경이 다른 섬에 적응하여 살면서, 오랜 시간이 지나 부리의 모양이 달라지게 되었다.

172 모범 답안 (가)에서는 키가 큰 선인장을 먹기에 알맞은 변이를 가진 목이 긴 거북이, (나)에서는 키가 작은 풀을 먹기에 알맞은 변이를 가진 목이 짧은 거북이 각각 환경에 적응한 결과 서로 다른 목 길이를 가진 거북 무리로 나누어졌다.

해설 환경에 따라 생물의 생존에 유리한 변이가 다르다.

173 모범 답안 (나), 물살이 센 환경에서는 물살에 잘 떠내려가지 않도록 소라 껍데기에 뿔이 발달하였기 때문이다.

해설 껍데기에 뿔이 많은 소라는 물 깊이가 얕은 곳에서 센 물살에 잘 떠내려가지 않도록 적응한 것이다.

174 모범 답안 변이가 거의 없는 생물은 환경 변화에 적응하여 살아남기 어려우므로, 바나나는 멸종할 가능성이 높다.

해설 변이는 생물의 생존에 영향을 미친다. 변이가 다양하면 급격한 환경 변화에도 살아남는 생물이 있어 멸종할 위험이 낮지만, 그렇지 않으면 생물이 멸종할 가능성이 높다.

175 모범 답안 다른 종, 종은 자연 상태에서 짝짓기를 하여 번식이 가능한 자손을 낳을 수 있는 생물 무리이다. 노새는 새끼를 낳을 수 없으므로, 말과 당나귀는 다른 종이다.

176 모범 답안 박쥐, 박쥐와 다람쥐는 새끼를 낳아 키우는 번식 방법이 같으므로, 다람쥐는 갈매기보다 박쥐와 더 가깝다.

해설 생물의 고유한 특징에 따라 생물을 분류하면 생물 사이의 멀고 가까운 관계를 파악할 수 있다. 같은 특징을 공유할수록 가까운 관계이다.

177 모범 답안 (1) ㉠: 개과, ㉡: 포유강

(2) 개, 늑대와 개는 같은 속에 속하지만 여우는 다른 속에 속하기 때문이다.

해설 (1) 같은 속에 속하는 생물은 같은 과에 속하고, 같은 목에 속하는 생물은 같은 강에 속한다.

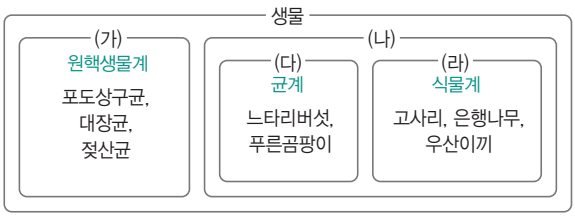
(2) 분류 단계에서 작은 분류 단위에 함께 속할수록 가까운 관계의 생물이다.

178 모범 답안 (1) (가) 원핵생물계, (나) 원생생물계, (다) 균계
(2) 분류 기준 A는 핵의 유무이다. (가)는 세포에 핵이 없는 생물 무리이고, (나), (다), 식물계, 동물계는 세포에 핵이 있는 생물 무리이다.
(3) 느타리버섯, 표고버섯, 송이버섯, 푸른곰팡이, 기는줄기뿌리곰팡이, 효모
해설 원핵생물계는 세포에 핵이 없는 생물 무리이고, 원생생물계, 균계, 식물계, 동물계는 세포에 핵이 있는 생물 무리이다.

179 모범 답안 (1) 세포에 핵이 있다. 다세포생물이다.
(2) 푸른곰팡이는 죽은 생물을 분해하여 양분을 얻고, 달팽이는 다른 생물을 먹어서 양분을 얻는다. 푸른곰팡이는 세포에 세포벽이 있고, 달팽이는 세포에 세포벽이 없다.
해설 푸른곰팡이는 균계에 속하고, 달팽이는 동물계에 속한다. 푸른곰팡이는 몸이 균사로 이루어져 있으며, 달팽이는 몸에 기관이 발달하였고 운동성이 있다.

180 모범 답안 (가) 동물계에 속하는 생물은 다른 생물을 먹어서 양분을 얻고, 식물계에 속하는 생물은 광합성을 하여 양분을 얻는다.
(나) 동물계에 속하는 생물은 세포에 세포벽이 없고, 식물계에 속하는 생물은 세포에 세포벽이 있다.

181



모범 답안 (1) 원생생물계, 동물계
(2) (가)와 (나)의 분류 기준은 핵의 유무이다. (다)와 (라)의 분류 기준은 광합성 여부이다.
해설 원핵생물계(가)는 세포에 핵이 없는 생물 무리이며, (나)에 속하는 생물은 세포에 핵이 있다. 균계(다)에 속하는 생물은 광합성을 하지 못하고, 식물계(라)에 속하는 생물은 광합성을 한다.

182 모범 답안 (1) • 원생생물계: 다시마, 미역
• 식물계: 고사리, 개나리, 해바라기
(2) 식물계에 속하는 생물은 뿌리, 줄기, 잎과 같은 기관이 발달하였지만, 원생생물계에 속하는 다시마, 미역은 기관이 발달하지 않았기 때문이다.

04 생물다양성보전

OX로 개념 확인 46 쪽

183 ○ 184 × 185 × 186 ○ 187 ○
188 ○ 189 ○ 190 × 191 ○ 192 ×

184 모범 답안 먹이그물이 복잡할수록 특정 생물이 멸종할 가능성이 높다. → 낮다.
바로 알기 | 먹이그물이 복잡할수록 먹이 관계를 대신 할 수 있는 생물이 있어 특정 생물이 멸종할 가능성이 낮다.

185 모범 답안 항생제, 항암제 등 의약품은 생물에서 얻는 자원이 아니다. → 자원이다.
바로 알기 | 항생재는 푸른곰팡이를 원료로 하여 만들어지고, 항암제는 주목나무 껍질을 원료로 하여 만들어진다.

190 모범 답안 생물다양성을 감소시키는 가장 심각한 원인은 환경오염이다. → 서식지파괴

192 모범 답안 멸종 위기 생물을 지정하고 복원 사업을 진행하는 것은 국제적 차원에서 생물다양성을 보전하기 위한 노력이다. → 사회적·국가적

난이도별 필수 기출 47 쪽~51 쪽

193 ③ 194 ④ 195 ④ 196 ③ 197 ⑤, ⑥
198 ③ 199 ④ 200 ①, ⑤ 201 ②, ④ 202 ③
203 ① 204 ⑤ 205 ⑤ 206 ⑤, ⑥ 207 ⑤
208 ④ 209 ② 210 ④ 211 ③ 212 ④
213 ② 214 ③, ⑤ 215 ⑤ 216 ② 217 ⑤

193 바로 알기 | ③ 과거에 없던 새로운 질병을 얻는 것은 생물다양성이 우리에게 주는 혜택이 아니다.

194 바로 알기 | ④ 편백나무는 건축이나 가구와 같은 곳에 목재로 사용된다.

195 바로 알기 | ④ 먹이그물이 단순할수록 먹이 관계에서 대체할 수 있는 생물이 없어 특정 생물이 멸종할 가능성이 높다.

196 ③ 메뚜기를 잡아먹는 참새의 수가 증가하면 메뚜기의 수는 일시적으로 감소하게 된다.
바로 알기 | ① 하나의 생물종이 사라지면 먹이 관계에 있는 다른 생물도 영향을 받아 생태계평형이 깨지기 쉽다.
② 먹이그물이 복잡하여 생태계가 쉽게 파괴되지 않는다.
④ 들쥐가 멸종해도 매는 토끼나 참새를 먹고 살 수 있다.
⑤ 산딸기가 사라지면 산딸기를 먹는 토끼의 개체수는 감소하게 된다.

197 바로 알기 | ⑤ (나)에서 들쥐가 사라져도 올빼미는 개구리를 먹고 살 수 있다.
⑥ 개구리가 사라지면 (가)에서는 뱀이 사라지지만, (나)에서는 뱀이 토끼나 들쥐를 먹고 살 수 있어 사라지지 않는다.

198 바로 알기 | ㄷ. 푸른곰팡이에서 항생제의 원료를 얻는다.

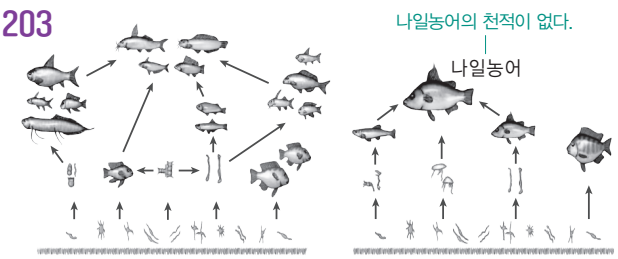
199 항암제는 암을 치료하는 의약품이다.

200 바로 알기 | ① 생물의 종류가 많을수록 생물다양성이 높다. 모든 생물은 소중하므로, 인위적으로 생물의 종류를 제한하면 안 된다.
⑤ 희귀한 동물을 야생에서 발견하는 경우 관련 기관에 신고해야 하며, 함부로 기르면 안 된다.

201 **바로 알기** | ② 숲은 이산화 탄소의 양을 감소시키고, 산소의 양을 증가시킨다.
④ 편백나무는 목재로 사용되며, 푸른곰팡이에서 추출한 물질로 항생제를 개발하였다.

202 ㄷ. 두더지가 사라지면 두더지를 먹는 올빼미의 개체수는 감소한다.
바로 알기 | ㄱ. (가)에서 두더지가 사라지면 메뚜기의 수가 일시적으로 증가하고, 그에 따라 풀의 양은 감소하게 된다.
ㄴ. (나)에서 메뚜기를 잡아먹는 두더지가 사라지면 메뚜기의 수는 일시적으로 증가한다.

203



(가) 나일농어 유입 전 → (나) 나일농어 유입 후
생물다양성이 낮아졌다.

바로 알기 | ㄷ. (나)보다 생물의 종류가 더 많은 (가)의 생태계가 더 안정적으로 유지된다.
ㄹ. 외래종의 유입은 생물다양성을 감소시키는 원인으로 작용할 수 있으므로, 생태계에 미칠 영향에 대한 검증 없이 무분별하게 유입되지 않도록 해야 한다.

204 **바로 알기** | ㄱ. 생물다양성 감소의 원인은 대부분 인간의 활동과 밀접한 관련이 있다. 인간이 늑대를 사냥하면서 생태계평형을 깨뜨려 먹이 관계에 연쇄적으로 영향을 미쳤다.

205 **바로 알기** | ⑤ 보호 구역을 지정하는 것은 생물다양성을 보전하기 위한 방법 중 하나이다.

206 **바로 알기** | ⑤ 외래종은 생태계에서 다른 생물에 어떤 영향을 미칠지 모르기 때문에, 자연으로 무단 방류하면 안 된다.
⑥ 농약은 일부 생물을 죽게 만들어 생물다양성을 감소시킨다.

207 **바로 알기** | ①~④는 생물다양성보전을 위한 사회적·국가적 차원의 노력이다.

208 **바로 알기** | ④ 생태통로를 건설하는 것은 생물다양성을 보전하기 위한 방법 중 하나이다. 생태통로는 끊어진 생태계를 연결하여 야생동물의 이동을 안전하게 돕는다.

209 ㄱ. 우리는 생물다양성이 보전된 생태계에서 다양한 혜택을 얻고 있으므로, 생물다양성이 감소하면 인간의 생활에도 영향을 미친다.
ㄹ. 자동차와 공장의 매연은 환경오염의 원인이 되어 생물다양성 감소에 영향을 미친다.
바로 알기 | ㄴ. 서식지파괴는 생물의 서식지를 사라지게 하여 생물종 감소에 큰 영향을 미친다.
ㄷ. 모든 생물은 생태계 구성원으로서 살아갈 권리가 있다. 함부로 특정 생물을 멸종시키면 안 된다.

210 (가) 기후 변화로 인해 바닷물의 온도가 상승하였다.
(나) 숲을 파괴하는 것은 서식지파괴에 해당한다.
(다) 큰입배스는 원래 살던 곳을 벗어나 새로운 곳에서 자리를 잡고 사는 외래종이다.

211 **바로 알기** | ㄷ. 뉴트리아, 큰입배스와 같은 외래종의 유입은 토종 생물의 생존을 위협하여 생물다양성을 감소시켰다.

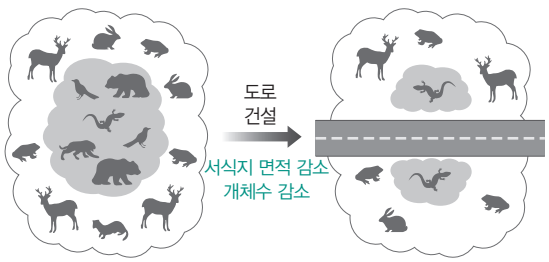
212 **바로 알기** | ㄴ. 남획은 인간이 생물을 무분별하게 잡는 것으로, 특정 생물을 남획하면 그 생물이 사라질 수 있다. 생물종이 줄어들어 생물다양성이 감소하면 생태계는 파괴되기 쉽다.

213 **바로 알기** | ㄱ. 생태통로는 끊어진 생태계를 연결하여 야생동물의 이동을 안전하게 돕는 것으로, 서식지파괴에 대한 대책이다.
ㄷ. 외래종의 유입과는 관계가 없다.

214 **바로 알기** | ① 희귀종을 발견하면 관련 기관에 신고하고, 함부로 데려가 키우면 안 된다.
② 갯벌을 없애는 것은 생물의 서식지를 없애는 서식지파괴에 해당한다.
④ 한 가지의 품종만 대규모로 재배하면 환경 변화에 살아남기 어려우므로, 다양한 품종의 작물을 재배하는 것이 좋다.
⑥ 생태계에 미칠 영향에 대한 검증 없이 국가 간 생물의 이동을 함부로 하면 안 된다.

215 인간이 생물을 무분별하게 잡는 것을 남획이라고 하며, 멸종 위기 생물을 지정하고, 생물의 남획 및 불법 포획 등을 규제하는 법률을 만드는 것은 남획을 막는 활동이다.

216



(가) 생물의 개체수: 15 (나) 생물의 개체수: 8

ㄱ. 서식지의 가장자리에 사는 생물은 4 종류에서 3 종류로 줄었고, 서식지의 중심지에 사는 생물은 4 종류에서 1 종류로 줄었다. 또한 생물의 개체수도 중심지에서 더 많이 감소하였으므로, 서식지의 가장자리보다 중심지에서 생물다양성이 더 많이 감소하였다.
바로 알기 | ㄴ. 생물의 서식지가 분리되면 생물종이 감소한다.
ㄷ. (나)보다 (가)에서 생물의 개체수가 많다.

217 항아리곰팡이는 양서류의 피부를 막아 질식사시키는 곰팡이로, 면역력이 없던 다른 국가의 양서류들을 멸종 위기에 처하게 만들었다. 외래종은 생물다양성에 어떤 영향을 미칠지 모르므로, 무분별하게 유입되지 않도록 해야 한다.

난이도별 서술형 필수 기출 52 쪽~53 쪽

218 모범 답안 (1) (가)
(2) (나), (나)에서는 뒤쥐가 멸종하면 수리부엉이가 뒤쥐 대신 먹고 살 생물이 없기 때문이다.
해설 생물다양성이 높은 (가)에서는 먹이그물이 복잡하여 뒤쥐가 멸종해도 수리부엉이는 생쥐, 오리, 참새 등을 먹으며 살 수 있다.

219 모범 답안 우리는 생물다양성이 보전된 생태계에서 의약품, 식량, 목재 등 우리 생활에 필요한 다양한 재료를 얻을 수 있기 때문이다.

해설 세균이 만들어 내는 보툴리눔 독소는 눈꺼풀 경련을 치료하는 의약품의 원료로 쓰이고 있다.

220 모범 답안 벼, 보리, 밀 등의 식량을 얻는다. 맑은 공기, 깨끗한 물 등을 얻는다.

해설 인간은 생물다양성이 보전된 생태계에서 식량, 목재, 섬유 등 생활에 필요한 재료를 얻고, 맑은 공기, 깨끗한 물, 비옥한 토양을 얻으며, 생물에서 아이디어를 얻어 유용한 도구를 개발할 수도 있다.

221 모범 답안 • 혜택: 생물의 생김새나 구조를 관찰하고 아이디어를 얻어 유용한 도구를 개발할 수 있다.
• 예시: 도꼬마리 열매의 표면이 갈고리 모양인 것을 보고 밸크로를 개발하였다.

222 모범 답안 휴식과 여가 활동을 위한 공간이 된다. 맑은 공기를 얻을 수 있다. 다른 생물이 살아갈 수 있는 터전이 된다.

223 모범 답안 재활용품을 분리배출 한다. 일회용품 대신 다회용품을 사용한다.

해설 생물다양성보전을 위한 개인적 차원의 활동으로는 나무 심기, 안 쓰는 물건 나눔하기, 자연 환경 보호하기, 야생 동물을 함부로 기르지 않기 등이 있다.

224 모범 답안 (1) 가시박, 큰입배스, 유리알락하늘소
(2) ㉠: 외래종은 대부분 천적이 없어 대량으로 번식하면서 토종 생물의 생존을 위협한다.
㉡: 외래종을 함부로 들여오지 않아야 하며, 외래종의 유입 경로를 감시하고 퇴치해야 한다.

해설 외래종은 원래 살던 곳을 벗어나 새로운 곳에서 자리를 잡고 사는 생물이다.

225 모범 답안 (1) 생태통로
(2) 서식지파괴, 생태통로는 끊어진 생태계를 연결하여 야생 생물이 안전하게 이동할 수 있도록 돕는다.

해설 생태통로는 서식지를 연결하는 구조물로, 서식지파괴에 대한 대책이다.

226 모범 답안 국립 공원을 지정하고 보호한다. 종자 은행을 설립한다.

해설 생물다양성보전을 위한 사회적·국가적 차원의 활동으로는 국립 공원 지정하기, 종자 은행 설립하기, 생태통로 건설하기, 멸종 위기 생물 복원하기 등이 있다.

227 모범 답안 (1) 남획
(2) 불법 포획 및 남획을 금지한다. 멸종 위기 생물을 지정하여 보호한다.

해설 대륙사슴이 멸종 위기에 처한 것은 인간의 남획 때문이다.

최고 수준 도전 기출 | 02~04 | 54 쪽~55 쪽

228 ② 229 ③ 230 ④ 231 ⑤ 232 ④
233 ④ 234 ① 235 ④

228 A는 세포막, B는 핵이다.

바로 알기 | ㄱ. 엽록체는 동물 세포에는 없고 식물 세포에는 있다. (가)에서 엽록체가 '아니오'로 판단될 수 있는 기준은 '동물 세포에 있는가?' 등이 해당한다.
ㄷ. B는 핵이다. 생물이 살아가는 데 필요한 에너지를 만드는 세포소기관은 마이토콘드리아이다.

229

	세포	조직	기관	기관계	개체
동물	상피세포	(가)	위	(나)	사람
식물	잎살세포	해면조직	(다)	잎	은행나무
	세포	조직	조직계	기관	개체

ㄱ. 상피세포가 모인 (가)는 상피조직이며, 조직 단계에 해당한다.
ㄴ. (나)는 기관계 단계이며, 위를 포함하고 있는 기관계는 소화계이다.

바로 알기 | ㄷ. 동물의 작은창자는 기관에 해당하므로, 식물의 기관인 잎, 뿌리, 줄기, 꽃과 같은 구성 단계에 해당한다.

230 적혈구는 좁은 혈관 내에서 잘 휘어지고 촘촘히 모여 흐르면서 온몸에 산소를 운반한다. 이러한 기능을 수행하기에는 동그란 공 모양보다 가운데가 오목한 원반 모양이 적합하다.

바로 알기 | ①, ②, ③, ⑤는 모두 과학적으로 옳은 사실이지만, 이 활동을 통해 알 수 있는 사실은 아니다.

231 생물다양성은 생태계의 다양함(④), 생물 종류의 다양함(②, ③), 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 특징의 다양함(①)을 포함한다.

바로 알기 | ⑤ 환경에 적응한 생물이 살아남아 자손을 번식하는 것은 생물이 다양해지는 과정을 설명하는 것으로, 생물다양성의 의미에는 포함되지 않는다.

232 ㄱ. 부리의 모양과 크기가 다양하므로, 새 무리의 부리에 변이가 있었음을 알 수 있다.
ㄴ. 크고 단단한 씨앗을 먹기에 유리한 크고 두꺼운 부리를 가진 새가 더 잘 살아남아 자손을 번식시키기 유리했다.

바로 알기 | ㄷ. (가) 기간 동안 다양한 부리를 가진 새 중에서 크고 두꺼운 부리를 가진 새가 더 많이 살아남아 자손을 번식하는 과정이 반복되었다. 한 개체의 부리가 시간이 지나 크고 두껍게 변한 것은 아니다.

233 검정말은 식물계, 파래는 원생생물계에 속한다. 두 생물 모두 광합성을 하고, 운동성이 없으며, 다세포생물이고 뚜렷하게 구별되는 핵이 있다.

바로 알기 | ④ 파래는 기관이 발달하지 않았고, 검정말은 뿌리, 줄기, 잎과 같은 기관이 발달해 있다.

234 ㄴ. 소나무(식물계), 버섯(균계), 진달래(식물계), 대장균(원핵생물계), 푸른곰팡이(균계)는 모두 세포에 세포벽이 있다.

바로 알기 | ㄱ. 육지에 사느냐 물에 사느냐와 같은 생물이 사는 장소는 생물을 분류하는 생물 고유의 특징에 해당하지 않는다.
ㄷ. 소나무, 진달래는 스스로 양분을 만들고, 버섯, 대장균, 푸른곰팡이는 스스로 양분을 만들지 않는다.
ㄹ. 대장균은 단세포생물이다.

235 바로 알기 | ④ 200 년 간 사람에 의해 개발된 땅의 비율이 약 5.2 배 늘어나는 동안 멸종된 종의 비율은 약 7.6 배 늘어났다. 따라서 일정한 비율로 증가했다고 말하기는 어렵다.

05 온도와 열의 이동

OX로 개념 확인 58 쪽

236 × 237 ○ 238 × 239 × 240 ○
241 ○ 242 × 243 ○ 244 × 245 ×

236 모범 답안 물질을 구성하는 입자는 정지해 있다. (끊임없이 움직인다.)
바로 알기 | 물질을 구성하는 입자는 가만히 있지 않고 끊임없이 스스로 움직인다.

237 물질의 온도가 높을수록 물질을 구성하는 입자 사이의 거리가 멀고, 물질의 온도가 낮을수록 물질을 구성하는 입자 사이의 거리가 가깝다.

238 모범 답안 물체의 온도가 높을수록 물체를 구성하는 입자의 움직임이 둔하다. (활발하다.)
바로 알기 | 물체의 온도가 높을수록 물체를 구성하는 입자의 움직임이 활발하고, 물체의 온도가 낮을수록 물체를 구성하는 입자의 움직임이 둔하다.

239 모범 답안 열은 온도가 낮은(높은) 물체에서 온도가 높은(낮은) 물체로 이동한다.
바로 알기 | 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동하는 에너지를 열이라고 한다.

240 온도가 다른 두 물체를 접촉한 후 충분한 시간이 지나면 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동하여 두 물체의 온도가 같아진다. 이를 열평형이라고 한다.

241 전도는 고체에서 물체를 구성하는 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 방식이다. 대류는 주로 액체나 기체에서 열이 이동하는 방식이고, 복사는 물질을 거치지 않고 열이 이동하는 방식이다.

242 모범 답안 전도(대류)는 입자가 직접 이동하며 열을 전달하는 방식이다.
바로 알기 | 입자가 직접 이동하며 열을 전달하는 방식은 대류이고, 주로 액체나 기체에서 일어난다. 전도는 고체에서 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 방식이다.

243 금속은 금속이 아닌 유리, 나무, 플라스틱보다 열을 빠르게 전도한다. 이처럼 물질의 종류에 따라 열이 전도되는 정도가 다르다.

244 모범 답안 물을 끓일 때 뜨거워진(차가운) 물은 아래로 내려가고, 차가운(뜨거워진) 물은 위로 올라간다.
바로 알기 | 물을 끓이면 열이 대류의 방식으로 이동하여 뜨거워진 물은 위로 올라가고 차가운 물은 아래로 내려간다.

245 모범 답안 난로에 가까이 있을 때 따뜻함을 느끼는 것은 대류(복사)와 관련된 현상이다.
바로 알기 | 복사는 물질을 거치지 않고 열이 직접 이동하는 방식이다. 난로에 가까이 있으면 열이 직접 이동하여 따뜻함을 느낄 수 있다.

난이도별 필수 기출 59 쪽~64 쪽

246 ③ 247 ① 248 ④ 249 ⑥, ⑧ 250 ②
251 ⑤ 252 ③ 253 ① 254 ④ 255 ③, ⑤
256 ⑤ 257 ② 258 ④ 259 ④ 260 ③
261 ④, ⑦ 262 ② 263 ① 264 ④ 265 ⑤
266 ④ 267 ③ 268 ②, ③ 269 ② 270 ②
271 ⑤ 272 ⑤ 273 ① 274 ① 275 ⑤
276 ④ 277 ④

246 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발한 정도를 나타낸 것을 온도라고 한다. 온도가 높을수록 입자의 움직임이 활발하고, 온도가 낮을수록 입자의 움직임이 둔하다.

247 물체의 온도가 높아지면 입자의 움직임은 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어진다.

248 물질의 온도가 높을수록 입자의 움직임이 활발하고, 입자 사이의 거리가 멀다. 따라서 그림에서 (나)>(다)>(가) 순으로 입자의 움직임이 활발하므로 물질의 온도는 (나)>(다)>(가) 순으로 높다.

249 ②, ③ 입자들은 끊임없이 스스로 움직이고, 입자의 움직임이 활발하면 입자 사이의 거리가 멀다.
④ 물질을 구성하는 입자는 매우 작아서 둥근 공 모양의 간단한 입자 모형으로 나타낸다.
⑤, ⑦ 물체의 온도가 높을수록 물체를 구성하는 입자의 움직임이 활발하고, 입자 사이의 거리가 멀다. 물체의 온도가 낮으면 입자의 움직임이 둔하고, 입자 사이의 거리가 가깝다.
바로 알기 | ⑥ 물체를 구성하는 입자의 개수는 물체의 온도와 관련이 없고, 물체의 온도가 높아지면 입자의 움직임이 활발해진다.
⑧ 물체를 구성하는 입자의 크기는 물체의 온도와 관련이 없고, 물체의 온도가 낮을수록 입자의 움직임이 둔해진다.

250 ①, ③, ④ (가)보다 (나)에서 입자의 움직임이 활발하고 입자 사이의 거리가 멀기 때문에 (가)보다 (나)의 온도가 높다.
⑤ 온도는 물질이 차갑고 따뜻한 정도를 숫자로 나타내는 것으로 물질을 이루는 입자의 움직임이 활발한 정도를 나타낸다.
바로 알기 | ② (가)에 열을 가하면 온도가 높아지므로 입자의 움직임이 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어진다.

251 ㄴ. 잉크는 (나)보다 (가)에서 천천히 퍼지므로 (가)를 구성하는 입자의 움직임은 (나)를 구성하는 입자의 움직임보다 둔하다.
ㄷ. 온도는 입자의 움직임이 활발한 정도를 나타내므로 잉크가 천천히 퍼지는 (가)가 (나)보다 온도가 낮다. 따라서 (가)는 찬물이고, (나)는 뜨거운 물이다.
바로 알기 | ㄱ. 잉크를 동시에 떨어뜨렸는데 (가)보다 (나)에서 잉크가 더 멀리 퍼졌으므로 (가)에서는 잉크가 천천히 퍼지고, (나)에서는 잉크가 빨리 퍼진다.

252 열평형은 온도가 다른 두 물체가 접촉하였을 때 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동하여 두 물체의 온도가 같아진 상태이다.

253 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동한다. B의 온도는 35 °C이고, A의 온도는 10 °C이므로 열은 B → A로 이동한다.

254 • A~C 구간: 뜨거운 물은 온도가 낮아지고, 찬물은 온도가 높아진다.
• D 구간: 두 물의 온도가 같다.
열평형은 온도가 다른 두 물체를 접촉시켰을 때 두 물체의 온도가 같아진 상태이다. D 구간에서부터 두 물의 온도가 같으므로 열평형이 이루어진 구간은 D이다.

255 ①, ④ 온도가 다른 두 물체가 접촉하면 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동한다.
② 물체가 열을 얻으면 온도가 높아져서 입자의 움직임이 활발해진다.
⑥ 온도가 다른 두 물이 접촉했을 때 두 물이 각각 얻는 열의 양과 잃는 열의 양이 같고, 열평형을 이루면 열이 이동하지 않는다.
바로 알기 | ③ 열의 이동과 물체의 부피는 관련이 없다.
⑤ 온도가 높은 물체는 입자의 움직임이 활발하고, 온도가 낮은 물체는 입자의 움직임이 둔하다. 따라서 열은 입자의 움직임이 활발한 물체에서 입자의 움직임이 둔한 물체로 이동한다.

256 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. 따라서 A~D의 온도를 비교하면 D>A, D>C, C>A, C>B, B>A이다. 따라서 D>C>B>A이다.

257 ㄱ, ㄹ. 4 분이 되었을 때 두 물의 온도가 24 °C로 같아졌으므로 열평형을 이루었다. 열평형을 이룬 두 물은 6 분이 되어도 같은 온도를 유지한다.
바로 알기 | ㄴ. 찬물의 온도가 높아지므로 찬물을 구성하는 입자의 움직임은 활발해진다.
ㄷ. 2 분일 때 두 물은 아직 열평형이 이루어지지 않았으므로 열은 뜨거운 물에서 찬물로 이동한다.

258 ④ 온도가 다른 두 물체를 접촉한 뒤 시간이 지나면 두 물체는 열평형을 이루어 온도가 같아진다.
바로 알기 | ①, ② 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동하므로 A의 온도는 낮아지고, 입자의 운동이 더 둔해진다.
③ A보다 B의 온도가 낮으므로 A에서 B로 열이 이동한다.
⑤ 시간이 지나면 A의 온도와 B의 온도는 같아진다.

259 **바로 알기** | ④ 추운 겨울날 햇볕 아래에 있으면 따뜻함을 느끼는 것은 복사와 관련된 현상이다.

260 • 두 물체를 접촉했을 때 온도가 낮은 물체의 온도가 점점 높아지므로 처음 온도는 A>D이다.
• 두 물체를 접촉했을 때 온도가 높은 물체의 입자 운동은 점점 둔해지므로 처음 온도는 D>B이다.
• 두 물체를 접촉했을 때 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동하므로 처음 온도는 C>A이다.
따라서 A>D, D>B, C>A이므로 A~D의 처음 온도를 비교하면 C>A>D>B이다.

261 ①, ② 0~5 분까지 온도가 높은 물체인 A에서 온도가 낮은 물체인 B로 열이 이동하므로 A는 열을 잃고, B는 열을 얻는다.
③ 1 분일 때 B보다 A의 온도가 더 높으므로 입자의 움직임은 A가 더 활발하다.
⑤ 0~5 분까지 B의 온도는 점점 높아지므로 B를 구성하는 입자 사이의 거리는 멀어진다.
⑥ A와 B는 5 분에 열평형에 도달하며, 이때의 온도는 30 °C이다.
바로 알기 | ④ 5 분까지 A의 온도는 점점 낮아지므로 A를 구성하는 입자의 움직임은 점점 둔해진다.
⑦ 온도가 다른 두 물체 A, B를 접촉했을 때 열평형에 이를 때까지 A가 잃은 열량과 B가 얻은 열량이 같다.

262 ㄱ. A 입자의 움직임이 B 입자의 움직임보다 둔하기 때문에 A의 온도가 B의 온도보다 낮다.
ㄷ. 두 물체가 접촉하고 충분한 시간이 지나면 A와 B의 온도가 같아지는 열평형을 이루기 때문에 A와 B를 구성하는 입자 사이의 거리도 같아진다.
바로 알기 | ㄴ. 온도가 높은 B가 온도가 낮은 A와 접촉하여 B의 온도는 낮아지므로 B를 구성하는 입자의 움직임은 둔해진다.
ㄹ. 충분한 시간이 지나면 A와 B는 열평형을 이루어 입자의 움직임이 활발한 정도가 같아진다.

263 ㄱ. 막대의 (가) 부분을 가열하면 열이 전도의 방식으로 이동하므로 (가)에서 (나)로 열이 이동한다.
바로 알기 | ㄴ. 고체인 막대에서는 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되는 전도의 방식으로 열이 이동한다.
ㄷ. 유리보다 철에서 열이 더 빠르게 전도되므로 열은 유리 막대보다 철 막대에서 더 잘 이동한다.

264 냉난방기를 설치할 때는 열의 이동 방식인 대류를 고려해야 한다. 차가운 공기는 아래로 이동하므로 냉방기는 위쪽에 설치해야 한다. 따뜻한 공기는 위로 이동하므로 난방기는 아래쪽에 설치해야 한다.

265 ㄴ. 에어컨을 천장에 설치하면 찬 공기가 아래로 내려가고 따뜻한 공기가 위로 올라가며 대류의 방식으로 열이 이동하여 방 전체가 시원해진다.
ㄷ. 에어프라이어에서 가열한 공기가 이동하면서 음식을 익히는 것은 대류의 방식으로 열이 이동하는 현상이다.
바로 알기 | ㄱ. 햇볕 아래에 있으면 몸이 따뜻해지는 것은 복사에 의한 현상이다.

266 난로 옆에 있으면 물질의 도움을 받지 않고 열이 직접 이동하여 난로를 향한 쪽이 따뜻해진다. 열이 직접 이동하는 방식은 복사이다.

267 ㄷ. 금속 막대의 한쪽 끝만 가열해도, 활발해진 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 금속 막대의 다른 쪽 끝까지 뜨거워진다.
바로 알기 | ㄱ, ㄴ. 금속은 금속이 아닌 유리, 나무, 플라스틱보다 열이 더 빠르게 전도된다. 따라서 물질의 종류에 따라 열이 전도되는 정도가 다르다.

268 ①, ④ 금속 막대의 한쪽 끝인 ㉠ 부분을 가열하면 ㉠ 부분의 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되는 전도의 방식으로 열이 전달된다.
⑤ 전도의 방식으로 열이 전달되어 ㉡ 부분에도 온도가 높아지므로 입자의 움직임이 활발해진다.
⑥ 손난로를 쥐고 있을 때 손이 따뜻해지는 것은 전도에 의한 현상이다.
바로 알기 | ② 열을 받은 입자가 직접 이동하는 방식으로 열이 전달되는 것은 대류이다.
③ 온도가 높을수록 입자의 움직임이 활발해지므로 가열한 ㉠ 부분은 입자의 움직임이 활발해진다.

269 냄비의 손잡이가 뜨거워지는 것은 전도에 의한 현상이다.
①, ③, ④, ⑤는 모두 전도에 의한 현상이다.
바로 알기 | ② 모닥불에 손을 가까이 하면 손이 따뜻해지는 것은 복사에 의한 현상이다.

270 ①, ③ 주전자에 담긴 물을 끓일 때 주전자 내부에서는 대류의 방식으로 열이 이동하여 가열된 물 입자들이 직접 이동한다.
④ 대류에 의해 뜨거워진 물의 입자는 위로, 찬물의 입자는 아래로 이동하면서 열을 전달한다.
⑤ 아래쪽에 설치한 난방기를 틀면 대류에 의해 따뜻해진 공기가 위로 올라가며 방 전체가 따뜻해진다.
바로 알기 | ② 물질의 도움 없이 열이 직접 이동하는 것은 복사이다.

271 ⑤ 물을 끓일 때 뜨거워진 물과 찬물이 골고루 섞여 물 전체가 데워지는 것과 관련 있는 것은 대류이다.
바로 알기 | ① 입자가 직접 이동하면서 열이 이동하는 것은 대류의 방식으로 열이 전달되는 것이다.
②, ③ 주로 고체에서 열이 이동하는 방식은 물질을 구성하는 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되는 전도이다.
④ 진공인 우주 공간에서도 열이 이동할 수 있는 것은 복사의 방식으로 열이 이동하는 현상이다.

272 ⑤ 열이 어떤 물질의 도움 없이 직접 전달되는 방식은 복사이다. 열화상 카메라로 물체를 촬영하면 복사에 의해 열이 이동하여 물체의 온도를 측정할 수 있다.
바로 알기 | ①, ③ 방 안에 난로를 낮은 곳에 설치하면 방 전체가 따뜻해지는 것과 주전자를 가열하면 주전자 속 물 전체가 데워지는 것은 대류에 의한 현상이다.
② 뜨거운 물이 담긴 컵의 손잡이를 만지면 따뜻한 것은 전도에 의한 현상이다.
④ 냄비 바닥은 금속으로 만들고, 손잡이는 플라스틱으로 만드는 까닭은 물질의 종류에 따라 전도되는 정도가 다르기 때문이다.

273 (가)는 불에 금속 막대를 가져다 대면 금속 막대 전체가 뜨거워지는 것으로 전도에 의한 열의 이동 방식이다.
(나)는 냄비를 가열하면 냄비 안 물 전체가 뜨거워지는 것으로 대류에 의한 열의 이동 방식이다.
(다)는 모닥불에 손을 가까이 하면 손이 따뜻해지는 것으로 복사에 의한 열의 이동 방식이다.

274 ① 에어프라이어에서는 가열한 공기의 대류를 이용하여 음식을 익힌다.
바로 알기 | ② 겨울철에 햇볕 아래에 있으면 따뜻한 것은 복사에 의한 현상이다.
③ 뜨거운 물에 넣어 둔 금속 숟가락이 뜨거워지는 것은 고체에서 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 전도에 의한 현상이다.
④, ⑤ 방 안에 에어컨을 켜 두면 방 전체가 시원해지는 것과 물이 담긴 냄비의 아래쪽을 가열하면 물 전체가 뜨거워지는 것은 액체나 기체를 구성하는 입자가 직접 이동하며 열이 이동하는 방식인 대류에 의한 현상이다.

275 **바로 알기** | ⑤ 냄비의 바닥 부분을 금속으로 만들면 열이 전도의 방식으로 이동하여 냄비 바닥이 골고루 따뜻해져 음식을 잘 익힐 수 있다.

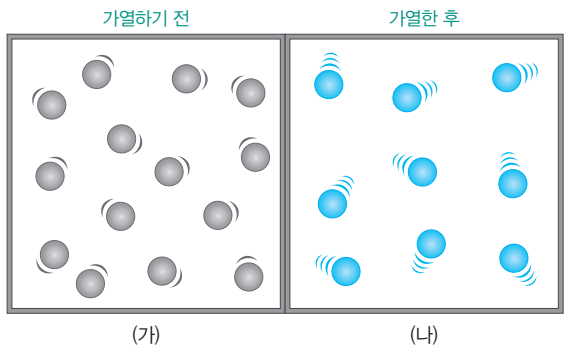
276 ㄴ. 뜨거운 금속 추가 접촉한 부분은 온도가 높아지므로 입자의 움직임이 활발해진다.
ㄹ. 바깥 부분의 온도는 금속판이 플라스틱판보다 먼저 온도가 높아졌으므로 금속은 플라스틱보다 열을 더 빠르게 전도한다.
바로 알기 | ㄱ. 플라스틱판과 금속판에서는 전도의 방식으로 열이 이동하므로 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동한다. 입자가 직접 이동하여 열을 전달하는 것은 대류의 방식이다.
ㄷ. (나)에서 플라스틱판과 금속판의 중심 부분의 온도가 먼저 높아졌으므로 중심 부분에서 바깥 부분으로 열이 이동한다.

277 ④ (다)는 방의 아래쪽에 난방기를 설치했을 때 방 전체가 따뜻해지는 모습으로 대류의 방식으로 열이 이동한다.
바로 알기 | ① (가)는 난로와 가까운 곳이 따뜻해지는 모습으로 복사의 방식으로 열이 이동한다.
② (나)는 주전자의 아래 부분을 가열하면 주전자의 손잡이 부분까지 뜨거워지는 모습으로 전도의 방식으로 열이 이동한다. 전도는 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되는 방식으로 열이 이동한다.
③ 물을 끓이면 물 전체가 뜨거워지는 것과 관련된 열의 이동 방식은 대류이다.
⑤ 전기장판에 닿아있는 손이 따뜻해지는 것과 관련된 열의 이동 방식은 전도이다.

난이도별 서술형 필수 기출 65 쪽~67 쪽

278 **모범 답안** (나)>(가)>(다), 물질의 온도가 높을수록 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발하기 때문이다.
해설 물체의 온도가 높을수록 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발하여 입자 사이의 거리가 멀다. 입자의 움직임은 (나)가 가장 활발하고 (다)가 가장 둔하다.

279 **모범 답안**



해설 물을 가열하면 물의 온도가 높아지므로 입자의 운동이 활발해진다.

280 **모범 답안** 실온에 두었던 물을 냉장고에 넣으면 물의 온도가 낮아져서 물을 구성하는 입자의 움직임이 둔해지고, 입자 사이의 거리가 가까워진다.

281 **모범 답안** (1) 열이 A에서 B로 이동하여 A는 온도가 낮아지고, B는 온도가 높아진다.
(2) A를 구성하는 입자의 움직임은 둔해지고, B를 구성하는 입자의 움직임은 활발해진다.

해설 A와 B가 접촉했을 때 온도가 높은 물체 A에서 온도가 낮은 물체 B로 열이 이동한다. 따라서 A의 온도가 낮아지므로 입자의 움직임은 둔해지고, B의 온도가 높아지므로 입자의 움직임은 활발해진다.

282 모범 답안 체온을 측정할 때 입안에 체온계를 넣고 충분히 기다리면 몸과 체온계가 열평형에 도달한다. 그러면 몸과 체온계의 온도가 같아져 체온을 측정할 수 있다.

283 모범 답안 (1) A → B, 열은 온도가 높은 A에서 온도가 낮은 B로 이동하기 때문이다.
(2) 열평형
(3) A는 온도가 낮아져서 입자의 움직임이 둔해지고, B는 온도가 높아져서 입자의 움직임이 활발해진다.
해설 온도가 다른 두 물체가 접촉하였을 때 열이 이동하여 두 물체의 온도가 같아진 상태를 열평형이라고 한다.

284 모범 답안 프라이팬의 바닥 부분은 음식을 빠르게 익힐 수 있도록 열을 빠르게 전도하는 금속으로 만들고, 손잡이 부분은 안전하게 잡을 수 있도록 열을 느리게 전도하는 나무로 만든다.

285 모범 답안 • 냉방기: (가), 차가운 공기는 아래로 이동하므로 냉방기는 위쪽인 (가)에 설치해야 한다.
• 난방기: (나), 따뜻한 공기는 위로 이동하므로 난방기는 아래쪽인 (나)에 설치해야 한다.
해설 효율적인 냉난방을 하려면 대류에 의한 현상을 고려해야 한다.

286 모범 답안 뜨거운 물은 위로 올라가고, 찬물은 아래로 내려오면서 섞인다. 이는 물 입자들이 직접 이동하면서 열이 대류의 방식으로 이동하기 때문이다.

287 모범 답안 (1) (가): 복사, (나): 대류, (다): 전도
(2) (가): 햇볕에 있으면 몸이 따뜻해진다. 등
(나): 에어프라이어는 가열한 공기의 대류를 이용하여 음식을 익힌다. 등
(다) 손난로를 쥐고 있으면 손이 따뜻해진다. 등
해설 (가)에서 책을 뒤로 던지는 것은 복사의 방식으로 열이 직접 이동하는 것을 비유한 것이다.
(나)에서 학생이 직접 책을 들고 가는 것은 대류의 방식으로 가열된 입자가 직접 이동하면서 열이 이동하는 것을 비유한 것이다.
(다)에서 책을 뒤로 건네주는 것은 전도의 방식으로 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 것을 비유한 것이다.

288 모범 답안 (1) 복사, 복사는 물질을 거치지 않고 열이 직접 이동하는 방식이다.
(2) →
해설 뜨거운 햇볕이 내리쬐어서 더워지는 것은 열이 직접 이동하는 방식인 복사에 의한 현상이다. 얼음과 팔이 접촉했을 때 얼음보다 팔의 온도가 높으므로 팔에서 얼음으로 열이 이동한다.

289 모범 답안 (1) 금속 의자와 나무 의자 모두 밖의 공기와 열평형을 이루었으므로 금속 의자와 나무 의자 모두 기온과 온도는 같다.
(2) 금속은 나무보다 열을 더 빠르게 전도하므로 나무 의자에 앉을 때보다 금속 의자에 앉을 때 몸의 열이 의자로 빠르게 이동하여 더 차갑게 느껴진다.
해설 금속은 금속이 아닌 나무보다 열을 더 빠르게 전도한다.

290 모범 답안 (1) 대류, 냄비 속의 뜨거운 물은 위로 올라가고 차가운 물은 아래로 내려가며 물이 끓는다.
(2) 전도, 불에 닿아 있는 냄비의 바닥 부분이 뜨거워지며 냄비의 옆면도 뜨거워진다.
(3) 복사, 불 가까이에 있으면 따뜻함이 느껴진다.
해설 물을 끓일 때 물에서는 대류의 방식으로 열이 이동하고, 불에 닿아 있는 냄비의 바닥 부분은 전도의 방식으로 열이 이동한다. 불 가까이에서 따뜻함이 느껴지는 것은 복사의 방식으로 열이 이동하는 것이다.

291 모범 답안 보온병의 이중벽 사이에 진공 층을 두면 전도와 대류에 의한 열의 이동을 막아 보온병 안에 있는 물을 따뜻하게 유지할 수 있다.
해설 전도, 대류, 복사에 의한 열의 이동을 막아서 단열이 되면 열이 이동하지 못하므로 온도를 오랫동안 일정하게 유지할 수 있다.

06 비열

OX로 개념 확인 70 쪽

292 ○ 293 × 294 × 295 × 296 ○
297 × 298 ○ 299 × 300 ○ 301 ×

293 모범 답안 물 1 kg의 온도를 $\frac{10}{1}$ °C 높이는 데 1 kcal의 열량이 필요하다.

294 모범 답안 물질에 가한 열량이 같을 때 물질의 질량이 클수록 온도 변화가 크다. (작다.)
바로 알기 | 물질에 가한 열량이 같을 때 물질의 질량과 온도 변화는 반비례한다.

295 모범 답안 비열은 어떤 물질 1 g(kg)의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량이다.
바로 알기 | 비열은 물질 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량으로 단위는 kcal/(kg·°C)이다.

296 질량이 같은 물질을 같은 온도만큼 높일 때 필요한 열량은 비열이 클수록 많다.

297 모범 답안 비열이 클수록 온도를 높이는 데 많은 열량이 필요하므로 온도가 잘 변한다. (변하지 않는다.)
바로 알기 | 질량이 같은 비열이 큰 물질과 비열이 작은 물질에 같은 열량을 가하면 비열이 큰 물질이 비열이 작은 물질보다 온도가 잘 변하지 않는다.

298 물의 비열은 1 kcal/(kg·°C)로 다른 물질에 비해 매우 크다.

299 모범 답안 비열은 질량과 반비례한다. (관계없다.)
바로 알기 | 비열은 물질의 특성으로 물질의 종류가 같으면 질량과 관계없이 항상 일정하다.

300 모래의 비열이 바닷물의 비열보다 작으므로 온도가 쉽게 변한다. 따라서 낮에 태양으로부터 모래와 바닷물이 같은 열량을 받으면 모래의 온도가 바닷물의 온도보다 높아진다.

301 모범 답안 냉각수로 물을 넣는 것은 비열이 작은(큰) 물질을 활용한 예이다.

바로 알기 | 물은 비열이 큰 물질이므로 자동차 엔진이 너무 뜨거워지는 것을 막기 위해 냉각수로 물을 넣는다.

난이도별 필수 기출

71 쪽~75 쪽

302 ⑤	303 ④, ⑥	304 ④	305 ④	306 ⑤
307 ②	308 ①	309 ③	310 ④, ⑤	311 ⑤
312 ⑤	313 ②, ④	314 ③, ⑤	315 ③	316 ②
317 ②	318 ④	319 ①	320 ④	321 ②
322 ③	323 ⑤	324 ③	325 ①	326 ②

302 물 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 1 kcal의 열량이 필요하다. 따라서 물 5 kg의 온도를 1 °C 높이는 데는 1 kcal×5=5 kcal가 필요하고, 물 5 kg의 온도를 30 °C 높이는 데는 5 kcal×30=150 kcal가 필요하다.

303 **바로 알기** | ④ 물질이 종류가 다르면 비열도 다르므로 같은 질량에 같은 열량을 가해도 온도 변화가 다르다.
⑥ 같은 시간 동안 같은 세기의 불꽃으로 가열하면 물질의 질량과 관계없이 물질에 가한 열량이 같다.

304 질량이 다른 물을 같은 온도만큼 높일 때 필요한 열량은 물의 질량에 비례하므로 100 g : 300 g=30 kcal : x에서 x=90 kcal이다.

305 ㄱ. (가)와 (나)를 비교하면 같은 질량의 물에 가한 열량이 (나)가 (가)보다 많다. 이때 (나)의 온도 변화가 (가)의 온도 변화보다 크므로 물질에 가한 열량이 많을수록 온도 변화가 크다는 것을 알 수 있다.
ㄷ. (가)와 (다)를 비교하면 물의 온도 변화가 같고, 질량은 (다)가 (가)보다 크다. 이때 (다)에 가한 열량이 (가)에 가한 열량보다 많으므로 물질의 온도 변화가 같을 때 물질의 질량이 클수록 물질에 가한 열량이 많다는 것을 알 수 있다.
바로 알기 | ㄴ. (나)와 (다)를 비교하면 물에 가한 열량이 같고, (다)의 질량이 (나)의 질량보다 크다. 이때 (나)의 온도 변화가 (다)의 온도 변화보다 크므로 물질의 질량이 클수록 온도 변화가 작다는 것을 알 수 있다.

306 같은 질량에 같은 열량을 가할 때 비열이 작을수록 온도 변화가 크다. 표의 물질 중 구리의 비열이 가장 작으므로 같은 열량을 가할 때 온도 변화가 가장 크다.

307 철의 온도 변화는 39 °C−20 °C=19 °C이고, 납의 온도 변화는 86 °C−20 °C=66 °C, 구리의 온도 변화는 43 °C−20 °C=23 °C이므로 온도 변화는 납>구리>철 순으로 크다. 온도 변화가 클수록 비열이 작으므로 비열은 철>구리>납 순으로 크다.

308 물질의 질량이 같을 때 물질의 비열이 클수록 물질의 온도를 높이는 데 필요한 열량이 많다. 따라서 같은 질량에 같은 열량을 가해도 비열이 큰 물질은 비열이 작은 물질보다 온도 변화가 작다.

309 비열은 어떤 물질 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량이다. 질량이 1 kg인 물질의 온도를 20 °C 높이는 데 20 kcal의 열량이 필요했으므로 이 물질 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데는 20 kcal÷20=1 kcal가 필요하다. 따라서 이 물질의 비열은 1 kcal/(kg·°C)이다.

310 ① 물 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 1 kcal의 열량이 필요하므로 물의 비열은 1 kcal/(kg·°C)이다.
②, ③ 비열은 어떤 물질 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량이다. 따라서 비열이 크면 온도를 높이는 데 많은 열량이 필요하므로 온도가 쉽게 변하지 않는다.
⑥ 비열은 물질의 고유한 특성이므로 철과 알루미늄과 같이 겉보기 성질이 비슷한 물질도 비열을 이용하여 구별할 수 있다.
⑦ 비열이 큰 물질은 비열이 작은 물질보다 1 °C 높이는 데 더 많은 열량이 필요하다. 따라서 물질의 질량이 같을 때 비열이 큰 물질이 비열이 작은 물질보다 같은 온도만큼 높이는 데 필요한 열량이 더 많다.
바로 알기 | ④, ⑤ 비열은 물질의 고유한 특성으로, 물질마다 다르고 변하지 않는다.

311 ① 콩기름의 비열은 0.47 kcal/(kg·°C)이고, 알루미늄의 비열은 0.21 kcal/(kg·°C)이므로 비열은 콩기름이 알루미늄보다 크다.
② 물질의 질량이 같을 때 비열이 클수록 같은 온도만큼 높이기 위해 많은 열량이 필요하다. 따라서 비열이 가장 큰 물의 온도가 가장 잘 변하지 않는다.
③ 콩기름의 비열은 에탄올의 비열보다 작으므로 같은 질량을 같은 시간 동안 가열할 때 콩기름의 온도가 에탄올의 온도보다 빠르게 높아진다.
④ 물질 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량은 비열이다. 비열이 가장 작은 물질은 철이다.
바로 알기 | ⑤ 에탄올이 철보다 비열이 크기 때문에 질량이 같은 에탄올과 철에 같은 열량을 가하면 철의 온도가 더 빠르게 높아진다.

312 ① 물의 온도 변화는 25 °C−10 °C=15 °C이고, 식용유의 온도 변화는 70 °C−10 °C=60 °C이므로 물보다 식용유의 온도가 더 잘 변한다.
② 같은 질량의 물질에 같은 열량을 가했을 때 비열이 클수록 온도 변화가 작다. 식용유보다 물의 온도 변화가 더 작으므로 비열은 물이 식용유보다 더 크다.
③ 식용유의 비열이 물의 비열보다 작으므로 같은 열량을 가하면 식용유의 온도가 물보다 더 크게 변한다.
④ 식용유의 온도가 더 잘 변하므로 물과 식용유를 냉장고에 넣으면 식용유의 온도가 더 빨리 낮아진다.
바로 알기 | ⑤ 비열이 작을수록 온도를 높이는 데 필요한 열량이 적다. 식용유의 비열이 물의 비열보다 작으므로 온도를 각각 1 °C씩 높이기 위해서는 식용유에 더 적은 열량을 가해야 한다.

313

물질	처음 온도(°C)	5 분 후 온도(°C)	온도 변화
A	10	70	60
B	10	25	15
C	10	40	30
D	10	65	55

온도 변화: A>D>C>B ➡ 비열: B>C>D>A

② 비열이 클수록 온도 변화는 작으므로 B의 비열이 A의 비열보다 크다.
④ 비열이 클수록 같은 온도까지 높이는 데 필요한 열량이 많으므로 같은 온도까지 높이는 데 필요한 열량은 B가 A보다 많다.
바로 알기 | ① A의 온도 변화는 60 °C, B의 온도 변화는 15 °C, C의 온도 변화는 30 °C, D의 온도 변화는 55 °C이다. 따라서 온도 변화는 A>D>C>B 순으로 크다.
③ A~D를 5 분 동안 같은 가열 장치로 가열했으므로 가해진 열량은 모두 같다.

⑤ 비열은 B>C>D>A 순으로 크므로 D보다 C의 온도가 느리게 올라간다.
⑥ A의 비열이 D의 비열보다 작으므로 A의 온도 변화가 더 크다. 따라서 냉각시키면 D보다 A가 빨리 식을 것이다.

314 ③ 5 분 동안 A와 B에 같은 열량을 가했을 때 A의 온도 변화는 40 ℃−10 ℃=30 ℃이고, B의 온도 변화는 30 ℃−10 ℃=20 ℃이므로 A의 온도 변화가 B보다 크다.
⑤ 5 분 동안 A와 B를 같은 가열 장치로 가열했으므로 A가 얻은 열량과 B가 얻은 열량은 같다.
바로 알기 | ① A의 기울기가 B의 기울기보다 크므로 A의 온도 변화가 더 크다. 온도 변화가 클수록 비열이 작으므로 비열은 A가 B보다 작다.
② A와 B는 비열이 다르므로 다른 종류의 물질이다.
④ 비열은 물질의 특성으로 질량과는 관계없이 일정하다.
⑥ 비열이 큰 물질은 같은 온도만큼 높이기 위해 더 많은 열량이 필요하다. B의 비열이 A의 비열보다 크므로 B가 A보다 더 많은 열량이 필요하다.

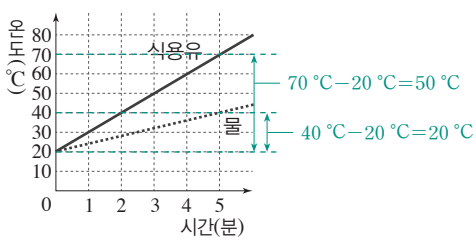
315 물질의 비열은 온도 변화에 반비례한다. A의 온도 변화는 B의 온도 변화의 $\frac{1}{2}$ 배이므로 A의 비열은 B의 비열의 2 배이다.

316 열량=비열×질량×온도 변화=0.47 kcal/(kg·℃)×0.5 kg×20 ℃=4.7 kcal이다.

317 어떤 물질에 같은 열량을 가할 때 물질의 비열은 질량과 온도 변화에 각각 반비례한다.
비열의 비는 $A : B : C=\frac{1}{20\times5} : \frac{1}{100\times10} : \frac{1}{250\times2}=10 : 1 : 2$로 A>C>B이다.

318 ㄱ. 온도 변화는 물이 식용유보다 작으므로 물의 비열이 식용유의 비열보다 크다.
ㄷ. 물의 비열이 식용유의 비열보다 크므로 같은 온도만큼 높이는 데 필요한 열량은 물이 식용유보다 많다.
바로 알기 | ㄴ. 비열은 물질의 특성이므로 질량에 관계없이 일정하다.

319



ㄱ. 물질에 같은 열량을 가했을 때 물질의 비열은 온도 변화에 반비례한다. 물과 식용유를 가열하고 5 분이 되었을 때 식용유의 온도 변화는 50 ℃이고, 물의 온도 변화는 20 ℃이다. 식용유의 온도 변화는 물의 온도 변화의 $\frac{50\ ℃}{20\ ℃}$ 배이므로 식용유의 비열은 물의 비열의 $\frac{20\ ℃}{50\ ℃}=0.4$ 배이다.
바로 알기 | ㄴ. 비열은 물이 식용유보다 크므로 같은 온도까지 높이는 데 필요한 열량은 물이 식용유보다 많다.
ㄷ. 식용유의 질량은 0.2 kg이고, 5 분 동안 식용유의 온도 변화는 50 ℃이므로 식용유의 비열$=\frac{\text{열량}}{\text{질량}\times\text{온도 변화}}=\frac{4\ \text{kcal}}{0.2\ \text{kg}\times50\ ℃}=0.4$ kcal/(kg·℃)이다.

320 모래의 비열이 바닷물보다 작기 때문에 모래와 바닷물에 같은 열량을 가했을 때 모래의 온도가 더 빠르게 올라간다. 따라서 모래의 온도가 바닷물의 온도보다 높아진다.

321 뚝배기는 비열이 커서 온도가 잘 변하지 않는다. 따라서 뚝배기에 찌개를 끓이면 오랫동안 따뜻함을 유지할 수 있다.

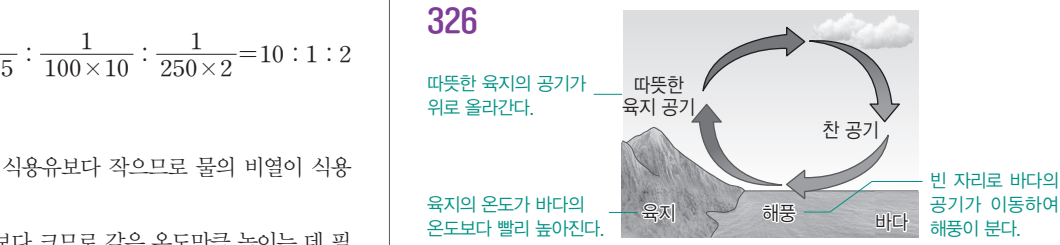
322 ③ 난방용 온수관은 비열이 작아 빠르게 따뜻해지면서 바닥에 열을 전달한다.
바로 알기 | ①, ⑤ 찜질 팩 안에 넣는 물질과 자동차 엔진의 냉각수로는 비열이 큰 물을 사용하는 것이 좋다.
② 모래보다 바닷물의 비열이 크기 때문에 밤에는 모래의 온도가 바닷물의 온도보다 낮다.
④ 사람의 몸에 있는 물은 비열이 커서 체온을 유지하는 데 도움을 준다.

323 ㄴ. 냉각수로 사용하는 물은 비열이 커서 온도 변화가 작다.
ㄷ. 냉각수는 비열이 큰 물을 사용해서 엔진의 온도 변화가 작도록 한다.
바로 알기 | ㄱ. 자동차 엔진의 냉각수로는 비열이 큰 물을 사용하여 엔진이 빠르게 뜨거워지는 것을 막는다.

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

325 찜질 팩과 한옥은 온도 변화가 작도록 비열이 큰 물질을 이용한다. 프라이팬은 온도 변화가 크도록 비열이 작은 물질을 이용한다.

326



ㄱ. 낮에는 비열이 작은 육지의 온도가 비열이 큰 바다의 온도보다 빨리 높아진다. 따뜻한 육지의 공기가 위로 올라가 빈 공간이 생기며 그 공간으로 바다의 공기가 이동하여 바다에서 육지 쪽으로 해풍이 분다.
ㄹ. 밤이 되면 비열이 작은 육지의 온도가 더 빨리 낮아진다.
바로 알기 | ㄴ, ㄷ. 바다의 비열이 육지의 비열보다 크기 때문에 바다의 온도가 육지의 온도보다 느리게 높아진다.

난이도별 서술형 필수 기출 76 쪽~77 쪽

327 모범 답안 물, 같은 시간 동안 물의 온도 변화가 식용유의 온도 변화보다 작으므로 물의 비열이 더 크다.
해설 물의 기울기가 식용유의 기울기보다 작으므로 물의 온도 변화가 식용유의 온도 변화보다 더 작다. 같은 질량의 물질에 같은 열량을 가했을 때 물질의 비열이 클수록 온도 변화가 더 작으므로 물의 비열이 식용유의 비열보다 크다.

328 모범 답안 0.2 kcal/(kg·℃),
비열$=\frac{\text{열량}}{\text{질량}\times\text{온도 변화}}=\frac{10\ \text{kcal}}{10\ \text{kg}\times5\ ℃}=0.2$ kcal/(kg·℃)이다.

329 모범 답안 C>B>A, 온도 변화가 A>B>C 순으로 크다. 온도 변화가 클수록 비열이 작으므로 비열은 C>B>A 순으로 크다.

해설 그래프의 기울기가 A>B>C 순으로 크므로 온도 변화도 A>B>C 순으로 크다.

330 모범 답안 (1) B, 같은 질량의 물질에 같은 열량을 가했을 때 비열이 클수록 온도 변화가 작으므로 온도 변화가 가장 작은 B의 비열이 가장 크다.

(2) A와 C, 질량이 같은 A와 C에 같은 열량을 가했을 때 온도 변화가 같으므로 A와 C는 비열이 같다. 비열은 물질의 특성이므로 A와 C는 같은 물질이라고 추측할 수 있다.

해설 A의 온도 변화는 70 °C−30 °C=40 °C이고, B의 온도 변화는 40 °C−20 °C=20 °C이고, C의 온도 변화는 90 °C−50 °C=40 °C이다. 온도 변화는 A=C>B 순으로 크므로 비열은 B>C=A 순으로 크다.

331 모범 답안 (1) 2 배, 같은 시간 동안 온도 변화는 B가 A의 $\frac{1}{2}$ 배이므로 비열은 B가 A의 2 배이다.

(2) 2 kcal/(kg·°C), 비열$=\frac{\text{열량}}{\text{질량}\times\text{온도 변화}}=\frac{100\text{ kcal}}{5\text{ kg}\times10\text{ °C}}=2\text{ kcal/(kg·°C)}$이다.

해설 A와 B에 5 분 동안 같은 열량을 가했을 때 A의 온도 변화는 30 °C−10 °C=20 °C이고, B의 온도 변화는 20 °C−10 °C=10 °C이다. B의 온도 변화는 A의 온도 변화의 $\frac{1}{2}$ 배이고, 비열은 온도 변화에 반비례하므로 B의 비열은 A의 2 배이다.

332 모범 답안 물은 비열이 커서 온도 변화가 작으므로 체온을 일정하게 유지하는 데 도움을 준다.

해설 물은 비열이 매우 커서 다른 물질에 비해 온도 변화가 매우 작고, 체온을 일정하게 유지하는 데 도움을 준다.

333 모범 답안 뚝배기는 비열이 커서 온도 변화가 작으므로 찌개를 먹을 때 뚝배기를 사용하면 따뜻함을 오래 유지할 수 있다.

해설 비열이 높은 물질일수록 온도 변화가 작다.

334 모범 답안 물, 물의 비열이 가장 크므로 온도가 잘 변하지 않아 오랫동안 따뜻함을 유지할 수 있다.

해설 물질의 비열이 클수록 온도 변화가 작다. 비열은 물>콩기름>모래 순으로 크므로 온도 변화는 모래>콩기름>물 순으로 클 것이다. 따라서 찜질 팩에 넣었을 때 가장 오랫동안 따뜻함을 유지할 수 있는 물질은 비열이 가장 큰 물이다.

335 모범 답안 (가), (가) 육지의 비열이 (나) 바다의 비열보다 작으므로 (가) 육지의 온도 변화가 더 크기 때문에 낮과 밤의 기온 차이가 더 크다.

해설 육지의 비열은 바다의 비열보다 작아서 낮에는 온도가 더 빠르게 높아지고, 밤에는 온도가 더 빠르게 낮아져서 낮과 밤의 기온 차이가 더 크다.

336 모범 답안 (1) 모래의 비열이 물보다 작으므로 낮에는 육지의 온도가 바다의 온도보다 빨리 높아진다.

(2) 낮에 육지의 온도가 바다의 온도보다 빨리 높아지며 따뜻한 육지의 공기는 위로 올라가고 그 빈 자리로 바다의 공기가 이동한다. 따라서 바다에서 육지 방향으로 해풍이 분다.

해설 육지의 비열이 바다의 비열보다 작아서 낮에는 육지의 온도가 바다의 온도보다 높고, 밤에는 육지의 온도가 바다의 온도보다 낮다.

07 열팽창

OX로 개념 확인 80 쪽

337 × 338 ○ 339 × 340 ○ 341 ○
342 × 343 ○ 344 ○ 345 × 346 ×

337 모범 답안 물질의 온도가 낮아질 때(높아질 때) 물질의 길이가 늘어난다.

바로 알기 | 물질의 온도가 높아지면 물질의 길이나 부피가 늘어나며 팽창한다.

338 유리관을 꽂은 삼각 플라스크에 액체를 가득 넣고 가열하면 액체가 열팽창하여 부피가 늘어나므로 유리관을 따라 올라간다.

339 모범 답안 물질의 온도가 높아질수록 열팽창 정도가 작다(크다).

바로 알기 | 물질의 온도가 높아질수록 물질을 구성하는 입자 사이의 거리가 더 멀어지므로 열팽창 정도가 커진다.

340 어떤 물질의 온도가 높아지면 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어지며 부피가 팽창한다.

342 모범 답안 바이메탈은 열팽창 정도가 같은(다른) 두 금속을 붙여 놓은 장치이다.

바로 알기 | 바이메탈은 열팽창 정도가 다른 두 금속을 붙여 놓아야 온도가 높아졌을 때 바이메탈이 휘어지며 회로를 연결하거나 차단할 수 있다.

343 열팽창 정도가 큰 금속이 열팽창 정도가 작은 금속보다 길이가 더 많이 늘어나기 때문에 바이메탈은 온도가 높아지면 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다.

344 여름에는 기차선로의 온도가 높아져서 길이가 늘어나며 휘어질 수 있기 때문에 기차선로에 틈을 만든다.

345 모범 답안 철근과 콘크리트의 열팽창 정도는 다르게(비슷하게) 만든다.

바로 알기 | 철근과 콘크리트의 열팽창 정도는 비슷하게 만들어야 여름철에도 건물이 열팽창의 영향을 적게 받는다.

346 모범 답안 조리 도구를 만들 때 사용하는 내열 유리는 열팽창 정도가 커야(작아야) 한다.

바로 알기 | 조리 도구를 만들 때 사용하는 내열 유리는 열팽창 정도가 작아야 온도가 높아져도 열팽창의 영향을 적게 받는다.

난이도별 필수 기출 81 쪽~85 쪽

347 ③ 348 ⑥, ⑦ 349 ③ 350 ④ 351 ③
352 ②, ⑥ 353 ① 354 ③ 355 ④ 356 ④
357 ② 358 ⑤ 359 ② 360 ④ 361 ④
362 ④ 363 ④ 364 ⑤ 365 ④ 366 ②
367 ⑤, ⑥ 368 ① 369 ① 370 ②

347 열팽창은 물질의 온도가 높아질 때 물질의 길이 또는 부피가 늘어나는 현상으로 물질의 온도가 높아지면 입자의 움직임이 활발해지고, 입자 사이의 평균적인 거리가 멀어지며 부피가 팽창한다.

348 ⑥, ⑦ 물체의 온도가 높아질 때 물체의 부피가 팽창하는 까닭은 물체를 구성하는 입자의 움직임이 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문이다.
바로 알기 | ①, ②, ③, ④, ⑤ 물체의 온도가 높아질 때 물체의 부피가 팽창하는 까닭은 물체를 구성하는 입자의 수, 입자의 크기, 입자의 질량, 입자의 종류, 입자의 모양과는 아무 관련이 없다.

349 ㄱ. 금속 막대를 가열하면 금속 막대의 온도가 높아진다.
ㄴ. 금속 막대의 온도가 높아지면 금속 막대를 이루는 입자의 움직임이 활발해지며 입자 사이의 거리가 멀어진다.
바로 알기 | ㄷ. 금속 막대에 열을 가하면 금속 막대를 이루는 입자 사이의 거리가 멀어지면서 금속 막대가 팽창한다.

350 ㄱ. 삼각 플라스크에 에탄올을 가득 채우고 뜨거운 물이 담긴 수조에 넣으면 에탄올의 온도가 높아지며 에탄올의 부피가 팽창한다.
ㄷ. 에탄올의 온도가 높아지면 에탄올을 구성하는 입자의 움직임이 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어진다.
바로 알기 | ㄴ. 에탄올의 부피가 팽창하며 유리관에 있는 에탄올의 높이는 높아진다.

351 열팽창 정도가 클수록 액체의 높이가 높아진다. 따라서 열팽창 정도는 에탄올 > 콩기름 > 물 순으로 크다.

352 ①, ③ 물질의 온도가 높아지면 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어져서 물질의 길이나 부피가 늘어난다. 이를 열팽창이라고 한다.
④ 온도가 높아질수록 열팽창 정도가 크다.
⑤ 열팽창은 기체, 액체, 고체에서 모두 일어난다.
바로 알기 | ② 열팽창과 물질을 구성하는 입자의 수와는 관련이 없다.
⑥ 고체나 액체는 물질의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르다.

353 ㄱ. 고체에 열을 가하면 온도가 높아지므로 고체를 구성하는 입자의 움직임이 활발해진다.
바로 알기 | ㄴ. 고체의 온도가 높아지면 고체를 구성하는 입자 사이의 평균적인 거리가 멀어진다.
ㄷ. 고체는 물질의 종류에 따라 열팽창하는 정도가 다르다.

354 액체를 넣은 플라스크를 뜨거운 물이 담긴 수조에 넣으면 액체가 열팽창하여 액체의 높이가 올라간다. 이때 B의 높이가 A보다 더 높게 올라갔으므로 B의 열팽창 정도가 더 크다.

355 ④ 물과 에탄올이 열팽창했을 때 물보다 에탄올의 부피가 더 늘어났으므로 액체의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르다는 것을 알 수 있다.
바로 알기 | ①, ② 에탄올과 물 모두 온도가 높아져서 열팽창을 하므로 부피가 늘어나며 유리관 속 액체의 높이가 높아진다.
③ 에탄올과 물 모두 온도가 높아지면 입자의 움직임이 활발해지며 입자 사이의 거리가 멀어진다.
⑤ 유리관을 따라 올라간 에탄올의 높이가 물의 높이보다 높으므로 열팽창 정도는 에탄올이 물보다 크다.

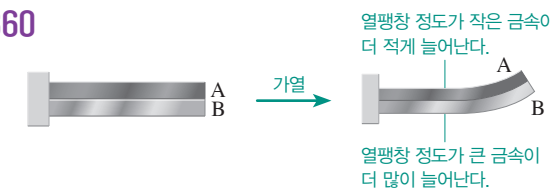
356 ㄱ. 알루미늄 테이프를 가열하면 알루미늄의 온도가 높아지므로 알루미늄을 구성하는 입자의 움직임이 활발해진다.
ㄴ. 알루미늄 테이프를 가열한 후의 모습에서 알루미늄박이 종이 쪽으로 휘어져서 알루미늄 테이프의 양 끝이 벌려져 있다.
바로 알기 | ㄷ. 알루미늄박이 종이 쪽으로 휘어진 까닭은 알루미늄박의 길이가 종이보다 더 길어졌기 때문이다. 따라서 열팽창 정도는 알루미늄이 종이보다 크다.

357 ② 금속 고리를 가열하면 금속 고리가 열팽창하여 고리의 둘레가 길어지므로 금속 공이 금속 고리를 통과할 수 있다.
바로 알기 | ① 금속 공을 가열하면 금속 공이 열팽창하여 부피가 늘어나므로 금속 고리를 통과하지 못한다.
③ 금속 고리를 찬물에 넣으면 금속 고리의 부피가 수축하여 금속 공이 금속 고리를 통과하지 못한다. 금속 공을 찬물에 넣으면 금속 공의 부피가 수축하여 금속 공이 금속 고리를 통과할 수 있다.
④ 금속 공과 금속 고리를 동시에 가열하면 금속 공과 금속 고리 모두 부피가 팽창하여 금속 공이 금속 고리를 통과하지 못한다.
⑤ 금속 공과 금속 고리를 동시에 찬물에 넣으면 금속 공과 금속 고리 모두 부피가 수축하여 금속 공이 금속 고리를 통과하지 못한다.

358 ㄷ. 금속 막대 A, B, C는 열팽창 정도가 서로 다르므로 서로 다른 물질이다.
ㄹ. 온도가 높아지면 금속 막대를 이루는 입자의 움직임이 활발해지고, 입자 사이의 거리는 멀어지며 열팽창을 한다.
바로 알기 | ㄱ. 열팽창 정도가 클수록 금속이 많이 팽창하여 바늘이 많이 돌아간다. A > B > C 순으로 바늘이 오른쪽으로 많이 돌아갔으므로 열팽창 정도는 A > B > C 순으로 크다.
ㄴ. 금속 막대 A, B, C는 같은 가열 장치로 동시에 가열했으므로 A, B, C에 가한 열량은 동일하다.

359 ㄱ. 부피가 증가한 후 액체의 높이는 알코올 > 식용유 > 글리세린 > 물 순으로 높으므로 열팽창 정도는 알코올 > 식용유 > 글리세린 > 물 순으로 크다.
ㄹ. 물, 글리세린, 식용유, 알코올은 충분한 시간이 지나면 온도가 같아지는 열평형을 이룬다.
바로 알기 | ㄴ. 알코올의 높이가 가장 높은 것은 알코올의 열팽창 정도가 가장 크기 때문이다.
ㄷ. 열은 수조에 담긴 뜨거운 물에서 온도가 낮은 플라스크로 이동한다.

360



다른 두 금속을 붙여 만든 바이메탈은 온도가 높아지면 열팽창하여 두 금속이 모두 길어진다. 이때, 열팽창 정도가 큰 금속(B)은 많이 팽창하고 열팽창 정도가 작은 금속(A)은 적게 팽창하여 열팽창 정도가 작은 금속(A) 쪽으로 휘어진다.

361 바이메탈은 가열하면 열팽창 정도가 큰 금속이 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다. 따라서 (가)에서 열팽창 정도는 B > A이고, (나)에서 열팽창 정도는 B > C이고, (다)에서 열팽창 정도는 A > C이다. A, B, C의 열팽창 정도를 비교하면 B > A > C이므로 열팽창 정도가 가장 큰 금속은 B이고, 열팽창 정도가 가장 작은 금속은 C이다.

362 ㄱ. 바이메탈은 온도가 높아지면 두 금속 A, B가 열팽창하여 길이가 길어진다.
ㄷ. 온도가 높아지면 바이메탈이 A 쪽으로 휘어지며 회로의 연결이 끊어진다. 따라서 다리미의 전원이 차단된다.
바로 알기 | ㄴ. 바이메탈의 온도가 올라갈 때 B가 A보다 더 길어져서 바이메탈이 A 쪽으로 휘어진다.

363 ④ 바이메탈을 이용한 자동 온도 조절 장치를 사용하는 예로는 토스트기, 화재경보기, 전기 주전자, 전기다리미 등이 있다.
바로 알기 | ① 온도가 높아지면 바이메탈이 A 쪽으로 휘어지면서 전원이 차단된다.
② 바이메탈은 온도가 높아지면 열팽창 정도가 큰 금속이 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어지므로 바이메탈이 A 쪽으로 휘어진다.
③ 금속 A와 금속 B의 열팽창 정도가 다를수록 바이메탈이 더 많이 휜다.
⑤ 온도가 높아지면 금속 A와 금속 B를 구성하는 입자의 움직임이 활발해진다.

364 금속으로 만든 기차선로는 여름철에 열팽창하여 기차선로가 휘어질 수 있다. 따라서 기차선로가 휘는 것을 막기 위해 틈을 만든다.

365 ④ 철로 만든 에펠탑의 온도가 높아지면 에펠탑을 구성하는 입자의 움직임이 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어지며 열팽창이 일어나 에펠탑의 높이가 높아진다.
바로 알기 | ①, ②, ③ 에펠탑의 온도가 높아져서 열팽창하는 것은 에펠탑을 구성하는 입자의 크기, 입자의 개수, 입자의 종류와는 관계없다.

366 ㄴ. 병뚜껑에 뜨거운 물을 부으면 병뚜껑의 온도가 높아지며 병뚜껑을 구성하는 입자의 움직임이 활발해진다.
바로 알기 | ㄱ. 병뚜껑의 온도가 높아지면 병뚜껑이 열팽창하여 부피가 팽창한다.
ㄷ. 병뚜껑의 온도가 높아지면 병뚜껑을 구성하는 입자 사이의 거리가 멀어진다.

367 ① 열팽창 정도가 비슷한 철근과 콘크리트로 건물을 만들어야 여름철에 건물이 열팽창의 영향을 받지 않는다.
② 가스관의 중간에 구부러진 부분을 만들어야 가스관의 온도가 높아졌을 때 열팽창 때문에 생기는 사고가 일어나지 않는다.
③ 전기 주전자가 과열되면 바이메탈이 휘어지며 전기를 차단한다.
④ 조리 도구로 사용하는 내열 유리는 열팽창 정도가 작아야 부피에 변화가 없다.
⑦ 알코올 온도계 속 액체는 온도가 높아지면 열팽창하여 액체가 가리키는 눈금이 올라간다.
바로 알기 | ⑤ 음식을 오랫동안 따뜻하게 유지하기 위해 뜨거운 돌판 위에 올려놓는 것은 비열이 큰 물질을 활용하는 예이다.
⑥ 물과 식용유를 같이 가열하면 물보다 식용유의 온도가 더 빠르게 높아지는 것은 비열의 차이에 의한 현상이다.

368 가스관 중간에 구부러진 부분을 만든 것은 가스관의 온도가 높아졌을 때 열팽창 때문에 생기는 사고를 예방하기 위해서이다.
ㄱ. 다리의 이음매 부분에 틈을 만드는 것은 여름철에 다리의 온도가 높아졌을 때 다리가 열팽창하여 휘어지는 것을 막기 위해서이다.
바로 알기 | ㄴ. 안경테는 열팽창 정도가 작은 물질로 만들어 모양이 항상 유지되게 한다.
ㄷ. 충치를 치료한 자리에 넣는 충전재는 치아와 열팽창 정도가 비슷한 재료를 사용한다.

369 ㄱ. (가)와 (나)는 온도가 높아지고 낮아졌을 때 전선의 길이가 달라지는 모습이므로 (가)와 (나)에서 생기는 차이는 열팽창으로 인해 생기는 현상이다.
바로 알기 | ㄴ. (가)의 전선이 (나)의 전선보다 더 늘어졌으므로 (가)의 전선에 열팽창이 일어났다. 따라서 (가)의 온도가 (나)보다 높으므로 (가)는 여름의 모습이고, (나)는 겨울의 모습이다.
ㄷ. (가)의 전선보다 (나)의 전선 온도가 낮으므로 입자 사이의 거리는 (가)보다 (나)가 가깝다.

370 ㄱ. 온도계 속 알코올의 온도가 높아지면 알코올이 열팽창하여 온도계 눈금이 올라간다.
ㄷ. 온도계 속 알코올의 온도가 높아지면 입자의 움직임이 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어진다.
바로 알기 | ㄴ. 온도계 속 알코올의 온도가 높아지며 열팽창을 하므로 알코올의 부피가 늘어난다.
ㄹ. 온도계 안에 있는 액체의 눈금이 잘 올라가기 위해서는 열팽창 정도가 큰 액체를 넣어야 한다.

난이도별 서술형 필수 기출 86쪽~87쪽

371 **모범 답안** 고체에 열을 가하면 온도가 높아져서 고체를 구성하는 입자의 움직임이 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어진다. 이에 따라 물체의 부피가 늘어나는 열팽창이 일어난다.

372 **모범 답안** (1) 아세톤
(2) 물질의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르기 때문이다.
해설 아세톤, 글리세린, 물, 에탄올이 올라간 높이를 비교했을 때 아세톤>에탄올>글리세린>물 순으로 높이가 높아졌으므로 열팽창 정도는 아세톤>에탄올>글리세린>물 순으로 크다. 물질의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르기 때문에 유리관 속 액체의 높이가 모두 다르다.

373 **모범 답안** C>A>B, 열팽창 정도가 클수록 액체의 높이가 더 높아진다. 액체의 높이가 C>A>B 순으로 높으므로 열팽창 정도는 C>A>B 순으로 크다.

374 **모범 답안** 알루미늄>구리>철, 바늘이 많이 회전할수록 열팽창 정도가 크므로 열팽창 정도는 알루미늄>구리>철 순으로 크다.
해설 알루미늄, 구리, 철의 온도가 높아질 때 열팽창 정도가 클수록 길이가 많이 늘어나므로 바늘이 오른쪽으로 더 회전한다. 바늘이 오른쪽으로 회전한 정도를 비교하면 알루미늄>구리>철 순으로 많이 회전했으므로 열팽창 정도는 알루미늄>구리>철 순으로 크다.

375 **모범 답안** 온도가 높아지는 여름철에 기차선로나 다리가 열팽창하여 휘어지는 것을 막기 위해서이다.
해설 여름철에는 온도가 높아져서 기차선로나 다리의 길이가 길어지며 휘어질 수 있다. 이를 예방하기 위하여 기차선로나 다리의 이음매 부분에 틈을 만든다.

376 **모범 답안** 금속 뚜껑에 따뜻한 물을 부으면 뚜껑의 온도가 높아져서 열팽창한다. 따라서 뚜껑의 부피가 커져서 쉽게 열린다.

377 모범 답안 B>A>C, (가)에서 열팽창 정도는 B>A이고, (나)에서 열팽창 정도는 A>C이다. 따라서 금속 A, B, C의 열팽창 정도를 비교하면 B>A>C이다.

해설 바이메탈은 열팽창 정도가 큰 금속이 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다.

378 모범 답안 쇠고리에 열을 가하여 온도를 높인다. 온도가 높아진 쇠고리의 부피가 팽창하면 쇠구슬이 통과할 수 있다.

해설 쇠고리의 온도가 높아져서 열팽창을 하면 쇠구슬이 쇠고리를 통과할 수 있다.

379 모범 답안 (1) 금속 A, 온도가 높아졌을 때 금속 A가 금속 B 쪽으로 휘어졌기 때문에 금속 B보다 금속 A의 열팽창 정도가 크다.

(2) 바이메탈은 온도가 높아지면 열팽창 정도가 작은 B 쪽으로 휘어진다. 바이메탈이 휘어지면 회로가 연결되어 화재경보기가 작동한다.

해설 바이메탈은 열팽창 정도가 큰 금속이 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어지므로 A의 열팽창 정도가 더 크다.

380 모범 답안 (1) 온도가 높아지면 음료수와 음료수 병이 열팽창을 한다. 이때 액체인 음료수가 고체인 음료수 병보다 열팽창 정도가 더 크므로 음료수의 열팽창으로 음료수 병이 깨지는 것을 막기 위해 음료수 병을 가득 채우지 않는다.

해설 음료수 병을 가득 채우지 않는 까닭은 음료수의 온도가 높아질 때 음료수의 부피가 커져 음료수 병 안을 가득 채우면 터질 수도 있기 때문이다.

최고 수준 도전 기출 | 05~07 | 88 쪽~89 쪽

381 ③ 382 ② 383 ② 384 ④ 385 ①
386 ③ 387 ⑤ 388 ③

381 ㄴ. (가)와 (나)에 잉크를 동시에 떨어뜨렸는데 (가)보다 (나)에서 잉크가 더 멀리 퍼졌으므로 (나)의 잉크가 더 빠르게 퍼지고 있다.

ㄹ. (가)보다 (나)의 온도가 더 높으므로 설탕을 넣으면 (나)에서 더 빠르게 녹는다.

바로 알기 | ㄱ. (가)는 잉크 입자가 느리게 퍼지고 있으므로 찬물이 든 비커이다.

ㄷ. (가)보다 (나)의 잉크가 빠르게 퍼지고 있으므로 물을 구성하는 입자의 움직임이 (가)보다 (나)에서 활발하다.

382 찜기는 뜨거운 수증기를 이용해서 만두를 찌므로 대류에 의한 조리 방법이다. 프라이팬은 뜨거운 바닥면을 이용해서 채소를 익히므로 전도에 의한 조리 방법이다.

383 ㄱ. 열은 온도가 높은 A에서 온도가 낮은 B로 이동한다.

ㄷ. A는 온도가 점점 낮아지므로 입자의 움직임이 느려지고, B는 온도가 점점 높아지므로 입자의 움직임이 활발해진다.

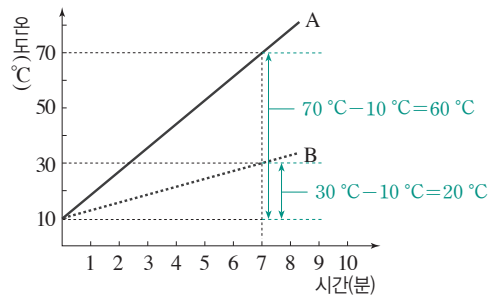
바로 알기 | ㄴ. 시간이 지날수록 A와 B 사이의 온도 차이가 줄어드므로 이동하는 열의 양은 줄어든다.

ㄹ. 5 분 동안 A가 잃은 열량과 B가 얻은 열량의 크기는 같다.

384 ⑤ 알루미늄박은 복사열을 반사하므로 복사로 일어나는 열의 전달을 막는 데 효과적이다.

바로 알기 | ④ 열이 이동하여 두 물체의 온도가 같아진 상태를 열평형이라고 한다.

385



① A의 온도 변화는 60 ℃이고, B의 온도 변화는 20 ℃이므로 A가 B의 3 배이다. 질량이 같은 두 물질에 가한 열량이 같을 때 온도 변화는 비열에 반비례하므로 B는 A보다 비열이 3 배 크다.

바로 알기 | ② A와 B는 같은 열량으로 가열했으므로 7 분 동안 받은 열량은 같다.

③ 같은 시간 동안 온도 변화가 큰 물질은 A이다.

④ 물질의 온도 변화는 열량에 비례하고, 질량과 비열에 반비례한다.

⑤ 가열하거나 냉각할 때 물질의 비열에 따른 온도 변화는 같다. 가열했을 때 A가 B보다 온도 변화가 크므로 냉각할 때도 A가 B보다 빠르게 냉각이 된다.

386 ③ 질량과 온도 변화가 같을 때 가장 열량이 많이 필요한 물질은 비열이 큰 A이다.

바로 알기 | ① 물질의 질량이 달라져도 비열은 달라지지 않는다.

② 냉각수로 사용하기 좋은 물질은 비열이 큰 물질인 A이다.

④ 질량이 1 kg인 물질 C를 10 ℃ 높이기 위해서는 4 kcal가 필요하다. 질량이 200 g일 경우 이 열량의 $\frac{1}{5}$이 필요하므로 0.8 kcal가 필요하다.

⑤ 물질의 질량과 가한 열량이 같을 때 온도 변화가 가장 큰 물질은 비열이 가장 작은 D이다.

387 ⑤ 식용유, 물, 에탄올의 열팽창 정도가 다르므로 열을 흡수했을 때 물질에 따른 열팽창 정도를 알아보는 실험이다.

바로 알기 | ① 에탄올의 부피가 팽창하였으므로 열은 수조에서 에탄올로 이동했다.

② 물의 높이가 가장 낮으므로 열팽창 정도가 가장 작은 물질은 물이다.

③ 식용유의 온도가 높아져서 열팽창하였으므로 식용유를 구성하는 입자의 움직임이 활발해졌다.

④ 열팽창은 고체에서도 일어나므로 삼각 플라스크의 크기도 팽창한다.

388 ㄴ. 두 금속의 다른 열팽창 정도를 이용해서 만든 장치가 바이메탈이다.

ㄷ. 바이메탈을 냉각시키면 가열했을 때와 반대로 휘어진다. 따라서 바이메탈을 가열했을 때 아래쪽으로 휘어졌으므로 냉각시키면 위쪽으로 휘어진다.

바로 알기 | ㄱ. 온도가 높아졌을 때 철보다 구리가 더 많이 휘어진다. 따라서 철보다 구리가 열팽창 정도가 크다.

ㄹ. 두 금속의 열팽창 정도가 다를수록 바이메탈이 더 쉽게 휘어지므로 철 대신 열팽창 정도가 더 작은 금속을 사용하거나 구리 대신 열팽창 정도가 더 큰 금속을 사용해야 바이메탈이 더 쉽게 휘어진다.

08 입자의 운동

OX로 개념 확인

92 쪽

389 ○ 390 × 391 × 392 ○ 393 ×
394 × 395 × 396 ○ 397 × 398 ○

389 확산은 물질을 구성하는 입자가 스스로 끊임없이 모든 방향으로 운동하여 주변으로 퍼져 나가는 현상이다.

390 모범 답안 따뜻한 물에 티백을 넣으면 차가 우러나며 퍼져 나가는 것은 물 입자는 운동하지 않지만 차 입자가 운동하여 서로 섞이기 때문이다.
(물 입자와 차 입자가 모두)
바로 알기 | 따뜻한 물에 티백을 넣으면 물 입자와 차 입자가 스스로 끊임없이 운동하여 서로 섞이기 때문에 차가 우러나며 고르게 퍼져 나간다.

391 모범 답안 물에 잉크를 떨어뜨리면 잉크 입자가 아래 방향으로만 퍼져 나간다.
(모든 방향으로)
바로 알기 | 물에 잉크를 떨어뜨리면 잉크 입자가 모든 방향으로 운동하여 물 전체로 퍼져 나가므로 물 전체가 잉크 색으로 변한다.

392 빵 가게 안으로 들어가지 않아도 각 구워 낸 빵 냄새를 맡을 수 있는 까닭은 냄새 입자가 스스로 끊임없이 운동하여 공기 중으로 확산하기 때문이다.

393 모범 답안 액체 표면과 내부에서는 입자의 운동으로 증발이 일어난다.
(액체 표면)
바로 알기 | 증발은 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하여 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다. 액체 표면뿐만 아니라 내부에서도 액체가 기체로 변하는 현상은 끓음이다.

394 모범 답안 아세톤을 떨어뜨린 거름종이가 점점 가벼워지는 까닭은 기체 아세톤이 액체로 되면서 아세톤 입자가 증발하기 때문이다.
(액체 아세톤이 기체로)
바로 알기 | 증발은 액체 표면에서 입자가 운동하여 액체가 기체로 변하는 현상이다.

395 모범 답안 떨어뜨린 식초가 냉면 전체에 퍼져 신맛이 나는 것은 증발로 설명할 수 있다.
(확산으로)
바로 알기 | 냉면에 식초를 떨어뜨리면 저어주지 않아도 냉면 전체에 퍼져 신맛이 나는 것은 확산 현상이다.

396 확산은 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하여 주변으로 퍼져 나가는 현상이고, 증발은 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하여 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다. 확산과 증발은 물질을 구성하는 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문에 일어나는 현상이다.

397 모범 답안 향수병의 뚜껑을 오래 열어두어도 향수의 양은 줄어들지 않는다.
(줄어든다)
바로 알기 | 향수병의 뚜껑을 오래 열어두면 향기 입자가 스스로 운동하여 향수 표면에서 증발하므로 향수의 양이 줄어든다.

398 젖은 빨래가 마르는 현상은 증발의 예이며, 증발은 물질을 구성하는 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문에 일어나는 현상이다.

난이도별 필수 기출

93 쪽~98 쪽

399 ⑤ 400 ⑤ 401 ⑤ 402 ④ 403 ①, ⑦
404 ③ 405 ④ 406 ③ 407 ②, ⑤ 408 ②
409 ② 410 ② 411 ② 412 ③ 413 ④
414 ② 415 ③ 416 ②, ⑤ 417 ② 418 ⑤
419 ③ 420 ② 421 ④ 422 ③ 423 ②
424 ① 425 ③ 426 ④ 427 ①, ② 428 ①

399 향초를 피우면 잠시 후 방 전체에서 향기가 나는 까닭은 향기 입자가 스스로 운동하여 방 전체로 퍼져 나가기 때문이다.
바로 알기 | ①, ②, ③ 확산은 입자가 스스로 운동하여 일어나는 현상으로, 공기가 없는 진공 상태에서도 일어나며, 온도와 압력에 상관없이 일어난다.
④ 향기 입자는 모든 방향으로 운동한다.

400 ⑤ 확산은 모든 방향으로 일어난다. 따라서 잉크 입자는 물속에서 모든 방향으로 퍼져 나가 물 전체가 잉크 색으로 변한다.

401 ⑤는 확산의 예이다.
바로 알기 | ①, ②, ④는 증발의 예이고, ③은 끓음의 예이다.

402 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하여 주변으로 퍼져 나가는 현상은 확산이다.
⑤ 파스를 붙인 사람 주변에서 파스 냄새가 나는 현상은 확산의 예이다.
바로 알기 | ④ 확산은 입자가 스스로 운동하여 일어나는 현상이므로 열을 가하지 않아도 일어난다.

403 ①, ⑦ 확산은 물질을 구성하는 입자가 스스로 끊임없이 모든 방향으로 운동하여 주변으로 퍼져 나가는 현상이다.
바로 알기 | ② 확산은 입자가 스스로 운동하여 일어나는 현상이므로 바람이 불지 않을 때에도 일어난다.
③ 온도가 높을수록 확산이 잘 일어난다.
④ 확산이 일어나도 입자의 크기는 변하지 않는다.
⑤ 액체의 표면에서 액체가 기체로 변하는 현상은 증발이다.
⑥ 확산은 진공 속에서도 일어나므로 공기가 없어도 일어날 수 있으며, 공기가 없으면 확산을 방해하는 다른 입자가 없으므로 확산이 더 잘 일어난다.

404 ③ 물에 잉크를 떨어뜨리면 잉크 입자가 스스로 운동하여 물속으로 퍼져 나가면서 물과 고르게 섞인다.
바로 알기 | ① 확산이 일어나도 잉크 입자의 개수는 변하지 않는다.
② 잉크 입자는 모든 방향으로 운동하여 물 전체로 퍼져 나간다.
④ 물에 잉크를 조심스럽게 떨어뜨려도 잉크 입자는 모든 방향으로 운동하여 물 전체로 퍼져 나간다.
⑤ 잉크를 떨어뜨리는 위치와 관계없이 잉크 입자는 모든 방향으로 퍼져 나가므로 물 전체가 잉크 색으로 변한다.

405 ④ 향수 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나가므로 시간이 지나면 멀리서도 향수 냄새를 맡을 수 있다.
바로 알기 | ① 향수 입자는 모든 방향으로 퍼져 나간다.
② 확산은 진공 속에서도 일어나므로 공기가 없어도 향수 입자는 확산할 수 있다.
③ 확산이 일어나도 입자의 종류는 변하지 않는다.
⑤ 온도가 높을수록 확산이 잘 일어나므로 향수병을 시원한 곳에 두면 향수 입자가 더 느리게 퍼져 나간다.

406 ㄱ, ㄴ. 향수 입자는 모든 방향으로 퍼져 나가므로 향수를 뿌린 지점에서 가까운 사람부터 향수 냄새를 맡을 수 있고, 점차 향수 냄새를 맡을 수 있는 사람이 늘어난다.

바로 알기 | ㄷ. 확산은 온도가 높을수록 잘 일어나지만, 온도가 낮다고 확산이 일어나지 않는 것은 아니다. 따라서 교실의 온도를 낮춘 뒤 같은 실험을 하면 손을 드는 시간이 늦어질 뿐 시간이 지나면 모든 사람이 손을 든다.

407 ①, ③, ④, ⑥ 식초에 들어 있는 아세트산 입자의 확산을 관찰하기 위한 실험이다. BTB 용액의 색깔 변화로 아세트산 입자가 스스로 운동하여 모든 방향으로 퍼져 나간 것을 알 수 있다.

⑦ 고깃집 근처에서 고기 굽는 냄새가 나는 현상은 확산의 예이다.

바로 알기 | ② 식초를 떨어뜨린 지점과 가까이 있는 BTB 용액부터 색이 노랗게 변한다.

⑤ 확산은 진공 속에서도 일어나므로 BTB 용액의 색깔은 변한다. 또한 진공 상태에서는 확산을 방해하는 다른 입자가 없으므로 확산이 더 잘 일어난다. 따라서 진공 상태에서 같은 실험을 하면 BTB 용액의 색깔 변화가 더 빨리 나타난다.

408 초콜릿의 색소가 물에 녹아 퍼져 나가는 것은 색소 입자와 물 입자가 스스로 운동하여 서로 섞이기 때문이며, 확산의 예이다.

①, ③, ④, ⑤는 확산의 예이다.

바로 알기 | ②는 증발의 예이다.

409 **바로 알기** | ㄱ. (가)는 잉크가 느리게 퍼지고 있으므로 찬물이고, (나)는 잉크가 빠르게 퍼지고 있으므로 뜨거운 물이다.

ㄴ. 입자 운동은 물의 온도가 높을수록 활발하다. (가)보다 (나)의 잉크가 빠르게 퍼지고 있으므로 (나)에서 잉크 입자의 운동이 더 활발하다.

410 **바로 알기** | ② 확산은 바람이 불지 않을 때에도 일어난다.

411 ㄱ, ㄹ. 아세트산 입자의 확산 실험으로, 식초에 들어 있는 아세트산 입자가 모든 방향으로 퍼져 나가 푸른색 리트머스 종이와 만나기 때문에 식초를 묻힌 솜과 가까운 푸른색 리트머스 종이부터 붉은색으로 변한다.

바로 알기 | ㄴ. 아세트산 입자는 모든 방향으로 운동한다.

ㄷ. 온도가 높을수록 확산은 잘 일어나므로 주위의 온도를 높이면 실험 결과가 더 빨리 나온다.

412 ①, ②, ④, ⑤는 증발의 예이다.

바로 알기 | ③은 확산의 예이다.

413 ④ 손 소독제 입자가 스스로 운동하여 공기 중으로 증발하기 때문에 전자저울의 숫자가 작아지다가 0이 된다.

414 ㄴ. 주어진 모형은 증발 현상이며, 증발은 액체 표면에서 액체가 기체로 변하는 현상이다.

바로 알기 | ㄱ. 증발은 모든 액체에서 일어난다.

ㄷ. 증발은 입자가 운동하기 때문에 일어나는 현상이므로 열을 가해 주지 않아도 일어난다.

415 ①, ② 주어진 모형은 증발 현상이며, 증발은 액체 표면에서 액체가 기체로 변하는 현상으로 모든 온도에서 일어난다.

④ 젖은 빨래가 마르는 현상은 증발의 예이다.

⑤ 어항 속 물은 공기 중으로 증발하므로 점점 줄어든다.

바로 알기 | ③ 액체 표면과 내부에서 액체가 기체로 변하는 것은 끓음이다.

416 ②, ⑤ 거름종이에 떨어뜨린 아세톤 입자가 증발하여 액체에서 기체로 변하며, 기체로 변한 아세톤 입자는 공기 중으로 확산하여 퍼져 나가므로 시간이 지나면 멀리서도 아세톤 냄새를 맡을 수 있다.

바로 알기 | ① 아세톤의 상태는 액체에서 기체로 변한다.

③ 거름종이에 아세톤을 떨어뜨린 후 시간이 지나면 전자저울의 숫자가 작아지다가 0이 된다.

④ 증발이 일어나도 아세톤 입자의 질량은 변하지 않는다. 하지만 아세톤이 증발하여 거름종이에 남아 있는 아세톤의 전체 질량은 줄어든다.

⑥ 온도는 높을수록, 습도는 낮을수록 증발이 잘 일어난다. 따라서 실험실 온도는 높이고, 습도는 낮추면 실험 결과가 더 빨리 나타난다.

⑦ 거름종이에 있는 아세톤 입자가 공기 중으로 날아가므로 입자의 개수는 줄어든다.

417 시간이 지날수록 거름종이 위 손 소독제의 질량은 줄어든다. 이는 손 소독제 표면에 있던 입자가 기체가 되어 공기 중으로 날아기기 때문이며, 이러한 현상을 증발이라고 한다.

바로 알기 | ② ㉡ – 표면

418 그림은 거름종이 위의 에탄올 입자가 스스로 운동하여 액체 표면에서 기체로 변하는 증발 현상을 모형으로 나타낸 것이다.

①, ②, ③, ④는 증발의 예이다.

바로 알기 | ⑤는 확산의 예이다.

419 ③ 증발은 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록, 바람이 잘 불수록(강할수록) 잘 일어난다.

420 ① (가)는 증발, (나)는 끓음 모형이다.

⑤, ⑥ (가) 증발과 (나) 끓음은 모두 액체가 기체로 변하는 현상이므로 액체의 양이 줄어들면서 질량도 점점 줄어든다.

바로 알기 | ② (가) 증발은 물 표면에서 일어나고, (나) 끓음은 물 표면과 내부, 즉 물 전체에서 일어난다.

421 증발은 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록, 바람이 강할수록, 표면적이 넓을수록 잘 일어난다.

ㄴ. 증발은 표면적이 넓을수록 잘 일어나므로 오징어를 뭉쳐서 말리는 것보다 한 장씩 펼쳐서 말리면 더 빨리 말릴 수 있다.

바로 알기 | ㄱ. 기온이 높은 여름철에 더 잘 마른다.

ㄷ. 물을 뿌려 주는 것은 습도를 높이는 방법이므로 오징어를 빨리 말릴 수 없다.

422 젖은 우산의 물이 증발하면서 물기가 마르는 현상은 증발의 예이고, 물에 음료수 원액을 부으면 저어 주지 않아도 색깔이 서서히 퍼져 나가는 현상은 확산의 예이다.

③ 증발과 확산은 물질을 구성하는 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문에 일어나는 현상이다.

423 **바로 알기** | ① 확산은 모든 방향으로 일어난다.

③ 증발은 모든 온도에서 일어난다.

④ 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발해지므로 확산과 증발이 잘 일어난다.

⑤ 확산과 증발은 물질을 구성하는 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문에 일어나는 현상이다.

424 휘발성이 있는 기름이 액체 표면에서 증발하여 기체로 변하고, 기체 상태의 기름 입자가 공기 중으로 확산하므로 주유소에서 라이터를 사용하면 화재 위험이 매우 높아진다.

425 (가) 모기향을 피워 모기를 쫓는 현상은 확산의 예이고, 젖은 빨래가 서서히 마르는 현상은 증발의 예이다.
ㄴ, ㅁ은 확산의 예이고, ㄷ, ㅂ은 증발의 예이다.
바로 알기 | ㄱ은 중력에 의한 현상이고, ㄹ은 복사에 의한 현상이다.

426 **바로 알기** | ①, ②, ③ 확산과 증발이 일어나도 입자의 종류, 질량, 개수는 변하지 않는다.
⑤ 고무줄을 잡아당겼다가 놓으면 원래 모양으로 되돌아가는 현상은 탄성에 의한 현상이다.

427 ③, ⑤ 향수 입자가 향수 표면에서 증발하여 확산하는 현상으로, 향수 입자가 스스로 운동하기 때문에 일어나는 현상이다.
④ 온도가 높아지면 향수 입자의 운동이 활발해지므로 증발과 확산 모두 잘 일어난다.
바로 알기 | ① (가)에서 향수 입자는 액체 표면에서 기체로 증발한다.
② 향수병 밖에 있는 향수 입자는 액체 표면에서 기체로 증발한 향수 입자가 공기 중으로 확산한 것이다. 즉, 향수병 밖에 있는 향수 입자는 기체 상태이다.

428 ① 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발해지므로 확산과 증발이 잘 일어난다. 따라서 여름철에 냄새 입자의 확산이 더 잘 일어나므로 화장실에서 냄새가 더 심하게 나며, 햇빛을 강할수록 물의 증발이 잘 일어나므로 염전에서 소금을 더 많이 생산할 수 있다.

난이도별 서술형 필수 기출 99 쪽~101 쪽

429 모범 답안



해설 물에 잉크를 떨어뜨리면 잉크 입자가 모든 방향으로 운동하여 물 전체로 퍼져 나간다.

430 모범 답안 A → B → C, 향수 입자가 스스로 운동하여 확산하기 때문이다.
해설 향수 입자는 모든 방향으로 퍼져 나가므로 향수를 뿌린 곳에서 가까운 사람부터 먼 사람까지 향수 냄새를 맡을 수 있는 사람이 점차 늘어난다.

431 모범 답안 (1) 식초를 떨어뜨린 지점과 가까이 있는 BTB 용액부터 색이 노랗게 변한다.
(2) 식초에 들어 있는 아세트산 입자가 스스로 운동하여 모든 방향으로 확산하기 때문이다.

432 모범 답안 학생 (나), 잉크 입자가 스스로 운동하여 물 전체로 퍼져 나가기 때문이다.
해설 물에 잉크를 떨어뜨리면 물을 저어 주지 않아도 잉크가 물 전체로 퍼진다. 이는 물 입자와 잉크 입자가 스스로 운동하여 서로 섞이기 때문이며, 이러한 현상을 확산이라고 한다.

433 모범 답안 젖은 빨래가 마른다. 가뭄에 논바닥이 마른다.
해설 주어진 현상은 증발의 예이다.

434 모범 답안 (1) 전자저울의 눈금이 점점 작아지다가 0이 된다.
(2) 아세톤 입자가 스스로 운동하여 증발하기 때문이다.

435 모범 답안 빵에 있는 물 표면에서 물 입자가 기체로 변하는 증발이 일어나 빵이 딱딱해진다.

436 모범 답안 머리 말리개의 **온도**를 높여 따뜻한 **바람**으로 말린다. 머리 말리개의 **바람** 세기를 높여 강한 **바람**으로 말린다.
해설 증발은 온도가 높을수록, 바람이 강할수록 잘 일어난다.

437 모범 답안 물질을 구성하는 입자가 스스로 끊임없이 운동한다.
해설 커피 향이 방 안 가득 퍼지는 현상은 확산의 예이고, 고추를 오래 보관하기 위해 햇빛에 말리는 현상은 증발의 예이다. 확산과 증발은 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문에 일어나는 현상이다.

438 모범 답안 향기 입자가 액체 표면에서 증발하여 기체 상태로 변하고, 기체가 된 향기 입자가 스스로 운동하여 방 안 전체에 확산하기 때문이다.

439 모범 답안 (1) 물질을 구성하는 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문이다.
(2) 확산: (나), (라), 증발: (가), (다)

440 모범 답안 (1) **온도**가 높을수록 **입자 운동**이 활발해지므로 고온으로 난방을 하면 유해 물질 입자의 운동이 활발해져 **증발**이 잘 일어나기 때문이다.
(2) 문과 창문을 활짝 열고 환기를 하면 집 안에 갇혀 있던 유해 물질 입자가 스스로 운동하여 집 밖으로 확산하기 때문이다.

09 물질의 상태와 상태 변화

OX로 개념 확인 104 쪽

441 × 442 ○ 443 ○ 444 × 445 ×
446 × 447 ○ 448 × 449 ○ 450 ×

441 모범 답안 액체 상태의 물질은 담는 용기에 따라 모양과 부피가 변한다. (모양은 변하지만, 부피는 변하지 않는다)

443 기체 상태의 물질은 입자 사이의 거리가 매우 멀어 입자 사이에 공간이 넓기 때문에 쉽게 부피가 변한다.

444 모범 답안 물질의 상태가 액체에서 기체로 변하는 현상을 액화, 기체에서 액체로 변하는 현상을 기화라고 한다. (기화 / 액화)

445 모범 답안 기온이 영하일 때 그늘에 쌓여 있는 눈이 줄어드는 현상은 **융해**로 설명할 수 있다. (고체에서 기체로의 승화)
바로 알기 | 기온이 영하일 때 그늘에 쌓여 있는 눈이 녹지 않았는데도 양이 줄어드는 것은 고체(눈)가 액체(물)를 거치지 않고 기체(수증기)로 상태 변화 하였기 때문이다.

446 모범 답안 기체 상태에서 고체 상태로 변하려면 반드시 액체 상태를 거쳐야 한다. (변할 때 액체 상태를 거치지 않고도 변할 수 있다)

바로 알기 | 기체 상태의 물질이 액체 상태를 거치지 않고 바로 고체 상태로 변하거나, 고체 상태의 물질이 액체 상태를 거치지 않고 바로 기체 상태로 변하는 현상을 승화라고 한다.

447 고체 상태에서 기체 상태로 물질이 승화할 때 입자 사이의 거리는 매우 멀어진다.

448 모범 답안 일반적으로 응고가 일어날 때 입자 배열이 규칙적으로 변하고, 입자 사이의 거리가 가까워지므로 물질의 부피가 증가한다. → 감소

450 모범 답안 물질의 상태가 변할 때 물질의 질량은 변하지만, 물질의 부피는 변하지 않는다. → 변하지 않지만 / 변한다

바로 알기 | 물질의 상태가 변할 때 입자의 종류, 크기, 개수가 변하지 않으므로 물질의 성질과 질량은 변하지 않는다. 반면 물질의 상태가 변할 때 입자 배열이 달라져 입자 사이의 거리가 달라지기 때문에 물질의 부피는 변한다.

난이도별 필수 기출 105 쪽~110 쪽

451 ④	452 ③	453 ④, ⑦	454 ⑤	455 ⑤
456 ⑤, ⑥	457 ②, ④	458 ②	459 ⑤	460 ②
461 ①	462 ①	463 ②	464 ④	465 ②
466 ⑤	467 ④	468 ③	469 ②	470 ⑤
471 ③	472 ③	473 ⑤	474 ①	475 ③
476 ②	477 ⑤	478 ③	479 ①, ⑤	480 ⑤
481 ④	482 ②			

451 **바로 알기 |** ① 고체는 모양과 부피가 일정하고 단단하다.
② 액체는 담는 용기에 따라 모양은 변하지만 부피는 변하지 않는다.
③, ⑤ 기체는 모양과 부피가 모두 일정하지 않고, 외부에서 힘을 가하면 쉽게 부피가 변한다.

452 모양은 일정하지 않지만 부피가 일정하며, 흐르는 성질이 있는 것은 액체의 특징이다.
③ 식초, 우유, 아세톤은 모두 액체 상태이다.
바로 알기 | ① 소금(고체), 설탕(고체), 질소(기체)
② 간장(액체), 공기(기체), 주스(액체)
④ 나무(고체), 돌(고체), 드라이아이스(고체)
⑤ 수소(기체), 산소(기체), 이산화 탄소(기체)

453 (가)는 모양과 부피가 모두 일정하므로 고체, (나)는 모양은 일정하지만 부피는 변하므로 액체, (다)는 모양과 부피가 모두 변하므로 기체이다.
⑥ 공기, 질소, 수증기는 (다) 기체 상태이다.
바로 알기 | ④ 입자 운동이 가장 활발한 상태는 (다) 기체이다.
⑦ 외부에서 힘을 가하면 (다) 기체는 쉽게 부피가 변하지만, (가) 고체는 부피가 변하지 않는다.

454 (가)는 모양과 부피가 모두 일정하므로 고체, (나)는 모양은 일정하지 않지만 부피는 일정하므로 액체, (다)는 모양과 부피가 모두 일정하지 않으므로 기체이다.
바로 알기 | ① (가) 고체는 입자 배열이 가장 규칙적이다. 입자 배열이 가장 불규칙한 것은 (다) 기체이다.
② (나) 액체는 힘을 가하면 거의 압축되지 않는다. 힘을 가했을 때 쉽게 압축되는 상태는 (다) 기체이다.
③ (다) 기체는 입자가 매우 활발하게 운동한다. 입자가 매우 둔하게 운동하는 상태는 (가) 고체이다.
④ (나) 액체와 (다) 기체는 흐르는 성질이 있지만, (가) 고체는 흐르는 성질이 없다.

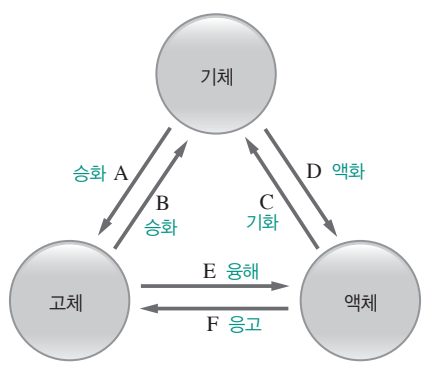
455 컵 안의 얼음은 고체 상태, 탄산음료는 액체 상태, 탄산음료 내에 녹아 있는 이산화 탄소가 기포 형태로 나타나게 되며, 이는 기체 상태이다.

456 그림은 입자 배열이 규칙적이고 입자 사이의 거리가 매우 가까우므로 고체 상태이다.
⑤ 고체는 외부에서 힘을 가해도 부피가 변하지 않는다.
바로 알기 | ① 고체는 단단하지만, 흐르는 성질은 없다.
②, ③ 고체는 입자 사이의 거리가 매우 가깝고, 입자가 매우 둔하게 운동한다.
④ 고체는 담는 용기가 달라져도 모양과 부피가 변하지 않는다.

457 (가)는 입자 사이의 거리가 가장 멀고 입자 배열이 가장 불규칙하므로 기체 상태이고, (나)는 입자 사이의 거리가 가장 가깝고 입자 배열이 규칙적이므로 고체 상태이며, (다)는 입자 사이의 거리가 고체 상태보다 조금 더 멀고 입자 배열이 고체 상태보다 불규칙하므로 액체 상태이다.
④ 드라이아이스는 이산화 탄소를 냉각한 (나) 고체이다.
바로 알기 | ① (가) 기체는 담는 용기에 따라 모양과 부피가 변한다. 담는 용기가 달라져도 부피가 변하지 않는 상태는 (나) 고체와 (다) 액체이다.
③ (나) 고체는 매우 둔하게 운동한다.
⑤, ⑥ (다) 액체는 담는 용기에 따라 모양은 변하지만 부피는 변하지 않으며, 흐르는 성질이 있다. 반면 (나) 고체는 모양과 부피가 일정하며 단단하다.
⑦ 물질의 상태에 따라 특징이 다른 까닭은 물질을 구성하는 입자의 운동성, 배열, 입자 사이의 거리가 다르기 때문이다. 물질의 상태가 변해도 입자의 크기는 달라지지 않는다.

458 ㄱ. 컵을 위아래로 움직여도 이쑤시개로 연결된 과자의 모양과 부피가 일정하므로 (가)는 고체 상태를 표현한 것이고, 컵을 위아래로 천천히 움직였을 때 과자들의 위치가 비교적 자유롭게 움직이므로 (나)는 액체 상태를 표현한 것이다. 또 컵을 위아래로 세게 흔들면 모양과 부피가 일정하지 않으므로 (다)는 기체 상태를 표현한 것이다.
ㄷ. (나) 액체는 담는 용기에 따라 모양이 변한다.
바로 알기 | ㄴ. (다) 기체는 입자가 매우 자유롭게 움직인다.
ㄹ. 입자 사이의 거리는 (다) 기체일 때 가장 멀고, (가) 고체일 때 가장 가깝다. 따라서 입자 사이의 거리는 (가)<(나)<(다)이다.

459



460 **바로 알기** | ① 기화, ③ 액화, ④ 승화(고체 → 기체), ⑤ 융해

461 **바로 알기** | ② 액화, ③ 융해, ④ 응고, ⑤ 승화(고체 → 기체)

462 A: 융해, B: 응고, C: 승화(기체 → 고체), D: 승화(고체 → 기체), E: 액화, F: 기화

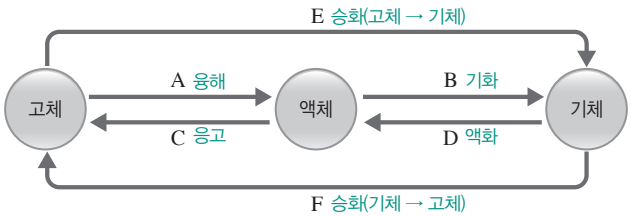
바로 알기 | ② 컵 속 물이 수증기로 증발하여 물의 양이 점점 줄어든다. ➜ 기화(F)

③ 공기 중의 수증기가 차가운 나뭇잎 표면에 닿아 물(이슬)이 맺힌다. ➜ 액화(E)

④ 봄이 되면 기온이 올라가 얼었던 강물이 녹는다. ➜ 융해(A)

⑤ 고체인 드라이아이스가 액체를 거치지 않고 기체인 이산화 탄소로 승화하여 크기가 작아진다. ➜ 승화(고체 → 기체)(D)

[463~464]



463 ② 고체 금속을 융해(A)시켜 액체로 만든 다음, 원하는 모양의 틀에 넣으면 액체 상태의 금속이 응고(C)하여 굳는다.

464 ④ 물이 끓을 때 생기는 하얀 김은 기체 상태의 수증기가 주전자 밖으로 나오면서 공기 중에서 냉각되어 작은 물방울로 액화(D)한 것이다.

465 A: 응고, B: 융해, C: 승화(고체 → 기체), D: 승화(기체 → 고체), E: 기화, F: 액화

② 날씨가 따뜻해지면 처마 끝에 있던 고드름이 녹아 물이 되어 흐른다. ➜ 융해(B)

바로 알기 | ① 냉동실 안쪽에 수증기가 승화하여 얼음(성에)이 생긴다. ➜ 승화(기체 → 고체)(D)

③ 어항 속 물이 증발하여 물의 양이 점점 줄어든다. ➜ 기화(E)

④ 공기 중의 수증기가 내부 기온보다 차가운 목욕탕 천장 표면에 닿으면 물방울이 맺힌다. ➜ 액화(F)

⑤ 물이 담긴 페트병을 냉동실에 넣으면 얼음이 된다. ➜ 응고(A)

⑥ 냉동실에 넣어 둔 얼음이 액체를 거치지 않고 수증기로 변하기 때문에 크기가 점점 작아진다. ➜ 승화(고체 → 기체)(C)

466 ①, ②, ③, ④는 기화의 예이다.

바로 알기 | ⑤는 승화(고체 → 기체)의 예이다.

467 ④ 추운 겨울 영하의 기온에서 언 명태는 고체에서 기체로의 승화하여 마른다.

바로 알기 | ① 더운 여름날 아이스크림이 융해하여 녹는다.

② 이른 새벽 수증기가 액화하여 안개가 되었다.

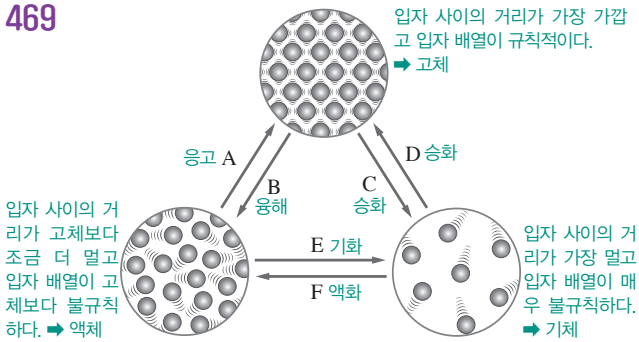
③ 손바닥 위에 올려놓은 초콜릿이 융해하여 녹는다.

⑤ 에탄올에 묻힌 솜으로 손등을 문지르면 알코올이 기화하여 사라진다.

⑥ 수증기가 얼음물이 담긴 컵의 표면에 닿으면 액화하여 물방울이 맺힌다.

468 ③ 낮이 되어 기온이 올라가면 모래 속에 포함되어 있던 물이 수증기로 기화하고, 이 수증기가 비닐에 닿아 다시 물로 액화하여 비닐을 타고 흘러내려 그릇에 모인다.

469



② 냉각할 때 일어나는 상태 변화는 응고(A), 액화(F), 승화(기체 → 고체)(D)이다.

바로 알기 | ③ 융해(B), 기화(E), 승화(고체 → 기체)(C)는 가열할 때 일어난다.

470 ⑤ 차가운 음료수가 담긴 컵 표면에 물방울이 맺히는 현상은 액화(기체 → 액체)의 예이다.

바로 알기 | ① 융해(고체 → 액체), ② 승화(고체 → 기체), ③ 응고(액체 → 고체), ④ 기화(액체 → 기체)

471 **바로 알기** | ①, ④ 물질의 상태가 변할 때 입자의 종류, 크기, 개수가 변하지 않으므로 물질의 성질과 질량은 변하지 않는다.

② 일반적으로 액체에서 고체로 응고할 때 입자 사이의 거리가 가까워지므로 부피가 감소한다.

⑤ 고체인 드라이아이스가 기체인 이산화 탄소로 승화할 때 입자 운동은 활발해진다.

472 일반적으로 융해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어날 때 입자 배열이 불규칙하게 변하고 입자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 증가한다.

③은 기화의 예이다.

바로 알기 | ①, ⑤ 액화, ② 응고, ④ 승화(기체 → 고체)

[473~474] (가)는 입자 사이의 거리가 고체 상태보다 조금 더 멀고 고체 상태보다 입자 배열이 불규칙하므로 액체 상태이고, (나)는 입자 사이의 거리가 가장 가깝고 입자 배열이 규칙적이므로 고체 상태이며, (다)는 입자 사이의 거리가 가장 멀고 입자 배열이 가장 불규칙하므로 기체 상태이다.

473 (가) 액체에서 (다) 기체로 상태 변화 하는 것은 기화이다.

ㄴ, ㄷ. 기화가 일어날 때 입자 운동은 활발해지고 입자 배열은 불규칙하게 변하며, 입자 사이의 거리는 멀어지므로 부피가 늘어난다.

ㄹ. 찌개를 계속 끓이면 양이 줄어드는 현상은 기화의 예이다.

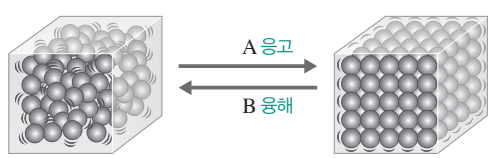
바로 알기 | ㄱ. 상태가 변해도 입자의 크기는 변하지 않는다.

474 (나) 고체에서 (가) 액체로 상태 변화 하는 것은 융해이다.

①은 융해의 예이다.

바로 알기 | ② 응고, ③ 액화, ④ 기화, ⑤ 승화(기체 → 고체)

475

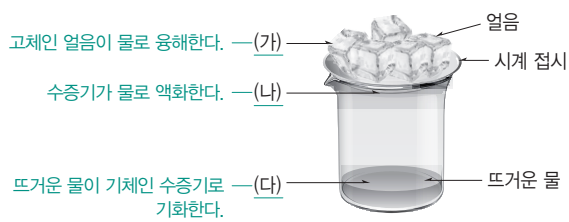


구분	A	B
① 상태 변화	응고	융해
② 입자 운동	둔해진다.	활발해진다.
③ 입자 사이의 거리	가까워진다. (물은 예외)	멀어진다. (물은 예외)
④ 물질의 질량	변하지 않는다.	변하지 않는다.
⑤ 물질의 부피	줄어든다. (물은 예외)	늘어난다. (물은 예외)

476 (가)는 학생들이 교실 안에서 제자리에 앉아 자리를 이동하지 않으므로 고체 상태이고, (나)는 학생들이 교실 안에서 자리를 조금 이동하며 움직이므로 액체 상태이며, (다)는 학생들이 교실 밖으로 자유롭게 뛰어다니며 움직이므로 기체 상태이다.
① (가) 고체에서 (나) 액체로 변하는 것을 융해라고 한다.
③ 입자가 가장 둔하게 운동하는 것은 (가) 고체이다.
④ 질소는 (다) 기체 상태의 물질이다.
⑤ (다) 기체에서 (나) 액체로 액화할 때 입자 사이의 거리가 가까워진다.
바로 알기 | ② (나) 액체는 담는 용기에 따라 모양은 변하지만, 부피는 변하지 않는다.

477 A: 승화(기체 → 고체), B: 승화(고체 → 기체), C: 기화, D: 액화, E: 융해, F: 응고
⑤ 갓 구운 빵 위에 치즈를 놓으면 치즈가 녹는다. ➜ 융해(E)
바로 알기 | ① 냉동실에 넣어 둔 물이 얼어 얼음이 된다. ➜ 응고(F)
② 뜨거운 물 주위에 있던 수증기가 냉각되어 김이 생긴다. ➜ 액화(D)
③ 드라이아이스가 이산화 탄소로 상태 변화 하여 크기가 작아진다. ➜ 승화(고체 → 기체)(B)
④ 겨울철 높은 산에서 수증기가 차가운 나무의 표면에 닿아 상고대(수증기가 얼어 붙은 것)가 생긴다. ➜ 승화(기체 → 고체)(A)

478



③ (다)에서는 뜨거운 물이 기체인 수증기로 기화하므로 입자 운동이 활발해진다.
바로 알기 | ① (가)에서는 고체인 얼음이 물로 융해한다.
② 시계 접시 아랫면 (나)에 맺힌 액체는 비커 속 수증기가 차가운 시계 접시 아랫면에 닿아 액화하여 생긴 물이다.
④ (나)에서는 액화가 일어나므로 부피가 감소하고, (다)에서는 기화가 일어나므로 부피가 증가한다.
⑤ 이 실험은 물의 상태 변화에 대한 실험으로, (가)~(다)에 푸른색 염화코발트 종이를 갖다 대면 모두 붉은색으로 변한다. 이를 통해 물질의 상태가 변할 때 물질의 성질은 변하지 않는다는 것을 알 수 있다.

479 ②, ③ 액체 올리브유가 고체로 상태가 변하는 것은 응고이며, 응고가 일어날 때 입자 배열은 규칙적으로 변한다.
④ 입자 사이의 거리는 (가) 액체일 때보다 (나) 고체일 때가 가깝다.
⑥ 고체 올리브유가 담긴 유리병을 따뜻한 물에 넣으면 액체로 융해하므로 (가)와 같은 상태가 된다.
⑦ 물질의 상태가 변해도 물질의 질량은 변하지 않는다.
바로 알기 | ①, ⑤ 액체 올리브유가 고체로 응고할 때 입자 배열은 규칙적으로 변하고 입자 사이의 거리는 줄어들므로 부피가 감소한다. 따라서 부피는 (가)>(나)이며, 고체 올리브유의 가운데 부분이 오목하게 들어간다.

480 ①, ②, ④ 비닐 주머니 속 드라이아이스가 기체인 이산화 탄소로 승화할 때 입자 운동은 활발해지고 입자 사이의 거리는 멀어지므로 부피가 늘어난다.
③ 물질의 상태가 변해도 물질의 질량은 변하지 않으므로 밀폐 용기의 질량은 변화가 없다.
바로 알기 | ⑤ 물질의 상태가 변할 때 입자의 개수는 변하지 않는다.

481 ㄷ, ㄹ, ㅁ, ㅂ. 물질의 상태가 변할 때 입자의 개수와 종류는 변하지 않으므로 물질의 성질과 질량은 변하지 않는다.
바로 알기 | ㄱ, ㄴ, ㅅ, ㅇ. 아세톤이 기화할 때 입자 배열은 불규칙하게 변하고 입자 운동은 활발해지며 입자 사이의 거리는 멀어지므로 부피가 증가한다. 즉, 고무풍선이 부풀어 오른다.

482 **바로 알기** | ㄱ. (가)에서는 융해, (나)에서는 승화(고체 → 기체)가 일어난다.
ㄴ. (나)에서는 드라이아이스가 승화하면서 입자 배열이 매우 불규칙하게 변하고 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가한다. 즉, 비닐 주머니가 부풀어 오른다.

난이도별 서술형 필수 기출 111 쪽~113 쪽

483 모범 답안 (1) (가) 액체 (나) 고체 (다) 기체
(2) 입자 사이의 거리: (나)<(가)<(다), 입자 운동의 활발한 정도: (나)<(가)<(다)
해설 (1) (가)는 담는 용기에 따라 모양은 변하지만 부피는 일정하므로 액체, (나)는 모양과 부피가 모두 일정하므로 고체, (다)는 모양과 부피가 모두 일정하지 않고 변하므로 기체이다.
(2) 입자 사이의 거리가 가장 가까운 상태는 (나) 고체이고, 가장 먼 상태는 (다) 기체이며, 입자 운동이 가장 둔한 상태는 (나) 고체이고, 가장 활발한 상태는 (다) 기체이다.

484 모범 답안 물질을 구성하는 입자의 운동성, 배열, 입자 사이의 거리가 다르기 때문이다.

485 모범 답안 기체를 구성하는 입자 사이의 거리가 매우 멀어서 입자 사이에 공간이 많기 때문에 외부에서 힘을 가하면 입자 사이의 거리가 가까워지면서 부피가 줄어든다.

486 모범 답안 (나), 입자 배열이 매우 불규칙하고 입자 사이의 거리가 매우 멀다는 것을 표현하기 위해 입자를 골고루 퍼져 있게 나타냈기 때문이다.
해설 (가) 고체는 입자 배열이 규칙적이고 입자 사이의 거리는 매우 가깝다. (다) 액체는 입자 배열이 고체보다 불규칙하고 입자 사이의 거리는 고체보다 멀다. (나) 기체는 입자 배열이 매우 불규칙하고 입자 사이의 거리는 매우 멀다.

487 모범 답안 (가) 흐르는 성질이 있는가? (나) 담는 용기에 따라 부피가 변하는가?
해설 고체는 흐르는 성질이 없지만, 액체와 기체는 흐르는 성질이 있다. 액체는 담는 용기가 달라져도 부피가 변하지 않지만, 기체는 담는 용기에 따라 부피가 변한다.

488 모범 답안 (가) 응고 (나) 기화 (다) 승화(기체 → 고체)

489 모범 답안 융해: 고체 양초가 녹아 촛농이 되고
기화: 촛농은 기체 상태가 되어
응고: 흘러내린 촛농은 식어서 굳는다

490 모범 답안 (1) (가) 융해 (나) 승화(고체 → 기체)
(2) (가) 용광로에서 철이 녹아 쇳물이 된다. (나) 냉동실에 넣어 둔 얼음이 조금씩 작아진다.

491 모범 답안 공기 중의 수증기가 차가운 컵 표면에 닿아 액화하여 물방울로 맺힌다.

492 모범 답안 (1) A: 액화, C: 융해, F: 승화(기체 → 고체)
(2) **입자 운동**이 둔해지고 **입자 배열**이 규칙적으로 변하며, **입자 사이의 거리**가 가까워진다.
(3) B, C, E
해설 A: 액화, B: 기화, C: 융해, D: 응고, E: 승화(고체 → 기체), F: 승화(기체 → 고체)

493 모범 답안 옥수수 알갱이를 가열하면 옥수수 알갱이 속 물이 기화하여 수증기가 되는데, 이때 입자 배열이 불규칙해지고 입자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 늘어난다.

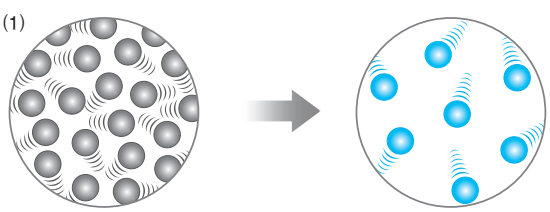
494 모범 답안 일정하다. 밀랍의 상태가 변해도 밀랍을 구성하는 **입자의 종류**와 **입자의 개수**가 변하지 않기 때문이다.

495 모범 답안 (가) 융해 (나) 응고, 원하는 크기보다 크게 만들어야 한다.
해설 일반적으로 액체가 고체로 응고할 때 입자 배열이 규칙적으로 변하고 입자 사이의 거리가 가까워지므로 초콜릿의 부피가 줄어든다. 따라서 틀의 크기를 원하는 크기보다 크게 만들어야 한다.

496 모범 답안 승화(고체 → 기체), 드라이아이스가 승화하면서 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문이다.

497 모범 답안 비커에 뜨거운 물을 넣고 얼음이 담긴 시계 접시를 비커 위에 올리면 비커 안에서는 뜨거운 물이 기화한다. 이때 생긴 수증기가 차가운 시계 접시에 닿아 액화하여 시계 접시 아랫면에 물방울이 맺힌다. 기화한 수증기와 액화한 물방울에 각각 푸른색 염화 코발트 종이를 갖다 대면 모두 붉은색으로 변한다. 따라서 이 실험으로 물의 상태가 변해도 물의 성질이 변하지 않는다는 것을 알 수 있다.

498
모범 답안 (1)



뜨거운 물이 든 수조에 넣기 전 / 뜨거운 물이 든 수조에 넣은 후

(2) 물질의 상태가 변할 때 물질의 질량은 변화가 없지만, 물질의 부피는 변한다.
해설 물질의 상태가 변할 때 물질을 구성하는 입자의 종류와 개수가 변하지 않으므로 물질의 질량은 변하지 않지만, 물질을 구성하는 입자 배열이 달라져 입자 사이의 거리가 달라지므로 물질의 부피는 변한다.

10 상태 변화와 열에너지

OX로 개념 확인 116 쪽

499 ○ 500 × 501 × 502 × 503 ○
504 × 505 ○ 506 ○ 507 × 508 ×

499 고체가 액체로 융해하는 동안에는 가해 준 열에너지가 상태 변화 하는 데 사용되기 때문에 얼음을 가열해도 얼음이 녹는 동안에는 온도가 일정하게 유지된다.

500 모범 답안 열에너지를 흡수하는 상태 변화가 일어나면 입자 운동은 둔해지고(활발) 입자 배열은 규칙적으로(불규칙하게) 변한다.
바로 알기 | 융해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어날 때 열에너지를 흡수하여 입자 운동은 활발해지고 입자 배열은 불규칙하게 변한다.

501 모범 답안 기체에서 액체로 상태가 변하는 동안 물질의 온도는 점점 낮아진다.(온도가 일정하게 유지된다)
바로 알기 | 기체가 액체로 액화하는 동안에는 방출한 열에너지가 온도가 낮아지는 것을 막아주기 때문에 온도가 일정하게 유지된다.

502 모범 답안 열에너지를 방출하는 상태 변화에는 응고, 기화, 고체에서 기체로의 승화(액화, 기체에서 고체로의 승화)가 있다.
바로 알기 | 열에너지를 방출하는 상태 변화는 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)이고, 열에너지를 흡수하는 상태 변화는 융해, 기화, 승화(고체 → 기체)이다.

503 상태 변화가 일어나는 동안에는 열에너지를 흡수하거나 방출하므로 온도가 일정하게 유지된다.

504 모범 답안 열에너지를 흡수하는 상태 변화가 일어날 때 주위의 온도가 높(낮)아진다.
바로 알기 | 열에너지를 흡수하는 상태 변화인 융해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어나면 주위의 온도가 낮아진다.

505 액체 물질이 고체 물질로 응고할 때 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.

506 미지근한 물에 얼음을 넣으면 얼음이 물로 융해하면서 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아져 물이 시원해진다.

507 모범 답안 아이스크림을 포장할 때 드라이아이스를 함께 넣으면 드라이아이스가 액화(승화)하면서 열에너지를 방출(흡수)하므로 아이스크림을 녹지 않게 해 준다.
바로 알기 | 아이스크림을 포장할 때 드라이아이스를 함께 넣으면 고체인 드라이아이스가 기체인 이산화 탄소로 승화하면서 열에너지를 흡수하므로 아이스크림을 녹지 않게 보관할 수 있다.

508 모범 답안 에어컨은 기체(액체) 냉매가 액체(기체)로 상태 변화 하면서 열에너지를 방출(흡수)하여 집 안이 시원해진다.
바로 알기 | 에어컨은 액체 냉매가 기화하면서 열에너지를 흡수하여 주위의 온도가 낮아지는 원리를 이용한다.

Ⅳ

난이도별 필수 기출

117 쪽~123 쪽

509 ②	510 ②, ④	511 ⑤	512 ④	513 ②
514 ④, ⑤	515 ②	516 ①	517 ②, ⑥	518 ⑤
519 ④	520 ②, ⑥	521 ①	522 ④, ⑥	523 ④
524 ②	525 ⑤	526 ⑤	527 ④	528 ④
529 ②, ⑤	530 ②, ⑥	531 ④	532 ②	533 ②
534 ①	535 ①	536 ②	537 ②	538 ④
539 ④	540 ③	541 ③, ⑥	542 ⑤	543 ④

509 ㄴ. 얼음이 물로 융해할 때 입자 운동은 활발해진다.
ㄹ. 얼음이 녹고 있는 동안에는 고체 상태인 얼음과 액체 상태인 물이 함께 존재한다.
바로 알기 | ㄱ, ㄷ. 얼음이 녹고 있는 동안에는 흡수한 열에너지가 상태 변화 하는 데 모두 사용되기 때문에 온도가 일정하게 유지된다.

510 ②, ④ 온도가 일정하게 유지되는 (나) 구간과 (라) 구간에서 상태 변화가 일어난다. (나) 구간에서는 고체가 액체로 융해하고, (라) 구간에서는 액체가 기체로 기화한다.

511 ⑤ 액체 물질을 냉각하여 고체로 상태가 변하는 동안에는 열에너지를 방출하므로 온도가 일정하게 유지된다.

512 ④ 시간이 지날수록 온도가 높아지다가 얼음이 녹기 시작하면 온도가 일정하게 유지된다.

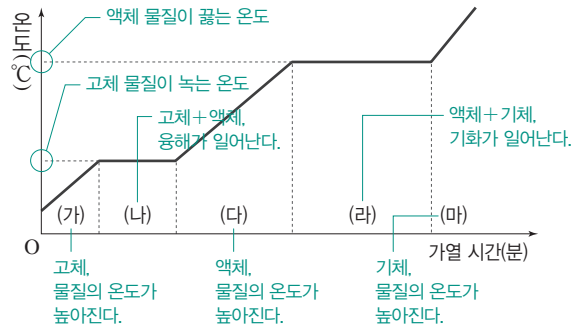
513 ② 융해(A), 기화(B), 승화(고체 → 기체)(E)가 일어날 때 열에너지를 흡수하고, 응고(C), 액화(D), 승화(기체 → 고체)(F)가 일어날 때 열에너지를 방출한다.

514 ① 상태 변화가 일어나는 동안에는 열에너지를 흡수하거나 방출하므로 온도가 일정하게 유지된다.
② 기체가 액체로 액화하면서 열에너지를 방출한다.
③ 물이 얼음으로 응고하는 동안에는 열에너지를 방출하기 때문에 온도가 변하지 않고 일정하게 유지된다.
⑥ 열에너지를 방출하는 상태 변화인 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어날 때 입자 배열은 규칙적으로 변한다.
⑦ 물이 수증기로 기화하는 구간에는 액체와 기체가 함께 존재한다.
바로 알기 | ④ 물질이 열에너지를 흡수하면 온도가 높아지다가 상태 변화가 일어나는 동안에는 온도가 일정하게 유지된다.
⑤ 열에너지를 흡수하는 상태 변화는 융해, 기화, 승화(고체 → 기체)이다.

515 ㄱ. (가) 구간에서는 고체, (다) 구간에서는 액체로만 존재하고, (나) 구간에서는 고체와 액체가 함께 존재한다.
ㄹ. (다) 구간에서 물질은 액체로 존재하며, 액체는 모양이 일정하지 않지만, 부피는 일정하다.
바로 알기 | ㄴ. 고체보다 액체일 때 입자 운동이 더 활발하다. 따라서 (가) 구간보다 (다) 구간에서 입자 운동이 더 활발하다
ㄷ. (가) 구간에 존재하는 고체는 입자 배열이 매우 규칙적이고, (다) 구간에 존재하는 액체는 고체보다 불규칙하다.

516 ① (나) 구간에서 일어나는 상태 변화는 융해(고체 → 액체)이다.
바로 알기 | ② 응고(액체 → 고체), ③ 기화(액체 → 기체), ④ 승화(기체 → 고체), ⑤ 액화(기체 → 액체)

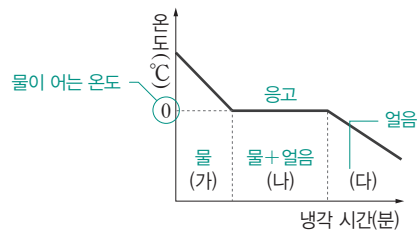
517



② (나) 구간과 (라) 구간에서 물질을 계속 가열해도 온도가 일정한 까닭은 흡수한 열에너지가 상태 변화 하는 데 모두 사용되기 때문이다.
⑥ (라) 구간의 온도에서 액체 물질이 끓기 시작하며, 이때 기화가 일어난다.
바로 알기 | ① (가) 구간에서는 가해 준 열에너지가 고체 물질의 온도를 높이는 데 사용된다.
③ (나) 구간에서는 융해가 일어난다.
④ (다) 구간에서는 물질이 액체 상태로만 존재한다.
⑤ (라) 구간에서는 열에너지를 흡수하여 기화가 일어난다.
⑦ (마) 구간에서는 물질이 기체로 존재하므로 입자 운동이 가장 활발하다. 입자 운동이 가장 둔한 상태는 고체이므로 (가) 구간일 때이다.

518 ㄱ. 0 분~4 분 구간에서는 가해 준 열에너지가 물질의 온도를 높이는 데 사용되므로 온도가 점점 높아진다.
ㄷ, ㄹ. 78 °C에서 물질이 끓기 시작하여 온도가 일정하게 유지되는 6 분~10 분 사이에 기화가 일어난다. 이때 흡수한 열에너지가 상태 변화 하는 데 모두 사용되기 때문에 온도가 일정하게 유지된다.
바로 알기 | ㄴ. 6 분~10 분 구간에서 기화가 일어난다.

519



① 온도가 일정하게 유지되는 구간에서 상태 변화가 일어나므로 0 °C에서 물이 얼기 시작한다.
⑤ 일반적으로 고체보다 액체일 때 부피가 더 크지만, 물은 예외로 얼음일 때 부피가 더 크다. 따라서 (다) 구간일 때 부피가 더 크다.
바로 알기 | ④ 물질의 상태가 변하는 구간은 (나) 구간이다.

520

시간(분)	0	2	4	6	8	10	12
온도(℃)	79	62	50	50	50	43	32
물질의 상태	액체		액체+고체			고체	

응고가 일어난다.

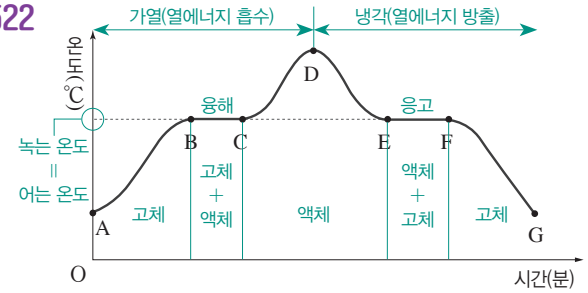
② 2 분일 때에는 액체 상태, 12 분일 때에는 고체 상태로 존재한다. 입자 배열은 액체보다 고체일 때 더 규칙적이다.
⑥ 액체 물질을 냉각하면 물질의 온도가 계속 내려가다가 물질이 얼기 시작하면 일정하게 유지된다.
바로 알기 | ①, ③ 온도가 일정하게 유지되는 구간에서 상태 변화가 일어나므로 4 분~8 분 구간에서 응고가 일어난다. 이때 열에너지를 방출하므로 온도가 일정하게 유지된다.
④ 6 분일 때 물질은 액체와 고체가 함께 존재한다.
⑤ 8 분~12 분 구간에서 물질은 고체 상태이므로 입자 운동이 둔하다.

521 ㄱ. 온도가 일정하게 유지되는 구간에서 상태 변화가 일어나므로 43.9 °C에서 액체 로르산이 응고된다.

바로 알기 | ㄴ. A 구간에서는 응고가 일어나므로 열에너지를 방출한다.

ㄷ. A 구간은 응고가 일어나며, 철이 녹아 쇳물이 되는 현상은 융해의 예이다.

522



① A~D 구간은 온도가 높아지는 것으로 보아 물질을 가열하는 구간이므로 열에너지를 흡수하고, D~G 구간은 온도가 낮아지는 것으로 보아 물질을 냉각하는 구간이므로 열에너지를 방출한다.

② AB 구간에서 물질은 고체 상태이므로 입자 사이의 거리가 매우 가깝다.

③ 온도가 일정하게 유지되는 BC 구간과 EF 구간에서 상태 변화가 일어난다. BC 구간에서는 고체가 액체로 융해하고, EF 구간에서는 액체가 고체로 응고한다. 따라서 BC 구간의 온도는 고체 물질이 녹기 시작하는 온도이고, EF 구간의 온도는 액체 물질이 얼기 시작하는 온도이다.

⑤ EF 구간에서는 액체와 고체 상태가 함께 존재한다.

⑦ D(액체)에서 G(고체)로 갈수록 입자 운동이 둔해진다.

바로 알기 | ④ CD 구간과 DF 구간에서 물질은 액체 상태로 같다.

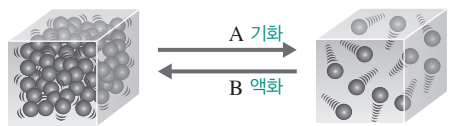
⑥ FG 구간에서 물질은 고체 상태이므로 입자 배열이 매우 규칙적이다.

523 A: 융해, B: 응고, C: 승화(기체 → 고체), D: 승화(고체 → 기체), E: 액화, F: 기화

바로 알기 | ①, ③ 융해(A), 기화(F), 승화(고체 → 기체)(D)가 일어날 때 열에너지를 흡수하여 입자 운동이 활발해지고 입자 배열이 불규칙하게 변하며 입자 사이의 거리가 멀어진다.

②, ⑤ 응고(B), 액화(E), 승화(기체 → 고체)(C)가 일어날 때 열에너지를 방출하여 입자 운동이 둔해지고 입자 배열이 규칙적으로 변하며 입자 사이의 거리가 가까워진다.

524



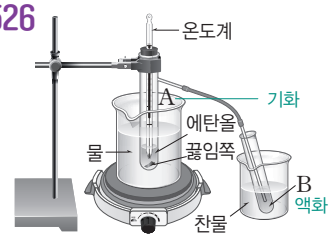
입자 배열이 약간 불규칙하므로 액체 상태이다.

입자 배열이 매우 불규칙하므로 기체 상태이다.

구분	A	B
① 상태 변화	기화	액화
② 열에너지 출입	흡수	방출
③ 입자 배열	불규칙해진다.	규칙적으로 된다.
④ 입자 운동	활발해진다.	둔해진다.
⑤ 입자 사이의 거리	멀어진다.	가까워진다.

525 ⑤ 가해 준 열에너지는 물이 기화하는 데 모두 사용되므로 물이 기화하는 동안에는 종이 냄비가 타지 않는다.

526



⑤ 에탄올을 가열할 때 끓임쪽을 넣는 까닭은 에탄올이 갑자기 끓어 넘치는 것을 막기 위해서이다.

바로 알기 | ① 에탄올의 온도가 올라가다가 78 °C가 되면 일정하게 유지되는 것으로 보아 에탄올이 끓기 시작하는 온도는 78 °C이다.

② A에서는 기화, B에서는 액화가 일어난다.

③ a에서 에탄올은 액체 상태로만 존재한다.

④ b에서 에탄올은 기화하면서 열에너지를 흡수한다.

527 ④ 융해(B), 기화(C), 승화(고체 → 기체)(E)가 일어날 때는 주위에서 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아진다.

528 ④ 더운 여름에 수영을 하다 물 밖으로 나오면 몸에 있는 물이 기화하면서 주위에서 열에너지를 흡수하므로 추위를 느끼게 된다.

529 ② 수증기가 액화하면서 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아진다. 이때 방출한 열에너지로 우유를 데울 수 있다.

⑤ 오렌지 나무에 물을 뿌리면 물이 얼음으로 응고하면서 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아져 오렌지가 어는 것을 막을 수 있다.

바로 알기 | ① 무더운 여름날 마당에 물을 뿌리면 물이 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아진다.

③ 물수건의 물이 기화하면서 열에너지를 흡수하여 체온을 낮출 수 있다.

④ 얼음이 융해하면서 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아져 음식물을 시원하게 보관할 수 있다.

530 A: 승화(기체 → 고체), B: 승화(고체 → 기체), C: 기화, D: 액화, E: 융해, F: 응고

⑥ 이글루의 벽에 물을 뿌리면 물이 응고하면서 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아진다. 따라서 F와 관련 있다.

바로 알기 | ① 승화(기체 → 고체)할 때 열에너지를 방출한다.

③ 기화할 때 열에너지를 흡수한다.

④ 액화할 때 입자 운동이 둔해진다.

⑤ 융해할 때 입자 배열이 불규칙하게 변한다.

531 A: 응고, B: 융해, C: 승화(고체 → 기체), D: 승화(기체 → 고체), E: 기화, F: 액화

바로 알기 | ㄱ. 융해(B), 기화(E), 승화(고체 → 기체)(C)가 일어날 때 입자 운동이 활발해지고, 응고(A), 액화(F), 승화(기체 → 고체)(D)가 일어날 때 입자 운동이 둔해진다.

ㄷ. 융해(B), 기화(E), 승화(고체 → 기체)(C)가 일어날 때 열에너지를 흡수하고, 응고(A), 액화(F), 승화(기체 → 고체)(D)가 일어날 때 열에너지를 방출한다.

532 ② 융해(ㅁ), 기화(ㄱ), 승화(고체 → 기체)(ㅂ)가 일어날 때 열에너지를 흡수하여 주위의 온도가 낮아지고, 응고(ㄹ), 액화(ㄴ), 승화(기체 → 고체)(ㄷ)가 일어날 때 열에너지를 방출하여 주위의 온도가 높아진다.

533 (가) 구간에서는 액체가 응고하면서 열에너지를 방출한다.
ㄷ. 액체 파라핀이 응고하면서 열에너지를 방출하므로 손을 따뜻하게 찜질할 수 있다. ➜ 응고(열에너지 방출)
바로 알기 | ㄱ. 증기 오븐은 수증기가 액화하면서 방출한 열에너지로 식품을 조리한다. ➜ 액화(열에너지 방출)
ㄴ. 공기 중의 수증기가 얼음으로 승화하면서 열에너지를 방출하므로 눈이 내리는 날에는 날씨가 따뜻하게 느껴진다. ➜ 승화(기체 → 고체)(열에너지 방출)

534 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어날 때 열에너지를 방출하여 입자 운동이 둔해진다.
①은 응고의 예이다.
바로 알기 | ②, ③, ⑤는 기화의 예이고, ④는 승화(고체 → 기체)의 예이다.

535 ① 드라이아이스는 열에너지를 흡수하여 기체인 이산화 탄소로 승화한다. 열에너지를 흡수하면 주위의 온도가 낮아지므로 공연장에서 드라이아이스를 뿌리면 무대 근처가 시원해진다.

536 뷰테인은 실온에서 기체 상태이지만 고압으로 액화시켜 가스통에 넣는다. 가스통의 꼭지를 누르면 압력이 낮아져 가스통 안에 있는 액체 상태의 뷰테인이 기체 상태로 기화하면서 열에너지를 흡수하여 주위의 온도가 낮아지므로 뷰테인 가스통이 차가워진다. ➜ 기화(열에너지 흡수)
①과 ④는 융해, ③과 ⑤는 기화하면서 열에너지를 흡수하여 주위의 온도가 낮아진다.
바로 알기 | ② 공기 중의 수증기가 비(물)로 액화하면서 열에너지를 방출하므로 날씨가 후텁지근하게 느껴진다. ➜ 액화(열에너지 방출)

537 ② 더운 여름에 분수대의 물이 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아져 시원하다. ➜ 기화(열에너지 흡수)
바로 알기 | ① 액체 파라핀이 고체로 응고하면서 방출한 열에너지로 온찜질을 한다. ➜ 응고(열에너지 방출)
③ 라면에서 올라오는 뜨거운 수증기가 안경 유리에 닿아 액화하여 안경이 뿌옇게 흐려진다. ➜ 액화(열에너지 방출)
④ 이른 봄에 얼었던 강물이 녹으면 열에너지를 흡수하므로 강 주변의 기온이 낮아진다. ➜ 융해(열에너지 흡수)
⑤ 그릇에 담긴 물이 응고하면서 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아져 과일이 어는 것을 막을 수 있다. ➜ 응고(열에너지 방출)

538 (가) 음료수가 담긴 컵에 얼음을 함께 넣으면 얼음이 융해하면서 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아져 음료가 차가워진다.
(나) 수증기가 액화하면서 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아진다. 이때 방출한 열에너지로 우유를 데울 수 있다.
⑤ 추운 겨울 밖에 있다가 따뜻한 실내에 들어가면 안경이 뿌옇게 변하는 것은 액화의 예이다.
바로 알기 | ④ (가)에서는 융해가 일어날 때 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아지고, (나)에서는 액화가 일어날 때 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.

539 ④ 에탄올이 기화하면서 캔 음료의 열에너지를 흡수하기 때문에 에탄올에 적신 휴지를 감싼 캔 음료의 온도가 더 낮아진다.

540 ③ 에어컨의 실내기에서는 액체 냉매가 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 실내 온도가 낮아지고, 실외기에서는 기체 냉매가 액화하면서 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.

541

구분	A	B
명칭	방열기	보일러
상태 변화	액화(수증기 → 물)	기화(물 → 수증기)
열에너지 출입	방출	흡수
주위의 온도	높아진다.	낮아진다.

⑥ 에어컨의 실내기에서는 액체 냉매가 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 집 안이 시원해진다. 또한 보일러(B)에서는 물이 수증기로 기화한다.
바로 알기 | ⑤ 추운 날 아침에 안개가 끼는 현상은 수증기가 액화하여 생기는 현상이다.

542 따뜻한 바람으로 차 안의 온도가 높아지면 유리창에 생긴 김이 기화하므로 제거할 수 있다.
ㄱ. 물수건의 물이 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 체온을 낮출 수 있다. ➜ 기화(열에너지 흡수)
ㄴ. 땀샘이 발달하지 않은 개는 더운 여름철 혀를 내밀어 입속 수분을 증발시켜 체온을 조절한다. ➜ 기화(열에너지 흡수)
ㄷ. 땀과 얼굴에 뿌린 물이 증발하면서 열에너지를 흡수하므로 체온을 조절해 줄 수 있다. ➜ 기화(열에너지 흡수)

543 증발기에서는 액체 냉매가 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 냉장고 안이 시원해진다.
④ 사막에서는 양가죽으로 만든 물주머니에 물을 보관하면 물주머니의 작은 구멍에서 조금씩 스며 나오는 물이 수증기로 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 물을 시원하게 보관할 수 있다. ➜ 기화(열에너지 흡수)
바로 알기 | ① 증기 오븐은 수증기를 액화하면서 방출한 열에너지로 식품을 조리한다. ➜ 액화(열에너지 방출)
②, ③ 얼음이 융해하면서 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아진다. ➜ 융해(열에너지 흡수)
⑤ 드라이아이스가 기체인 이산화 탄소로 승화하면서 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아진다. 따라서 드라이아이스는 맨손으로 만지면 동상에 걸릴 위험이 있으므로 절대 맨손으로 만지면 안 된다. ➜ 승화(고체 → 기체)(열에너지 흡수)

난이도별 서술형 필수 기출 124 쪽~125 쪽

544 모범 답안 4 분~8 분 구간, 융해
해설 4 분~8 분 구간에서 온도가 일정한 까닭은 흡수한 열에너지가 상태 변화 하는 데 모두 사용되기 때문이며, 이때 고체가 액체로 상태 변화 하므로 융해가 일어난다.

545 모범 답안 (1) (가) 액체 (나) 액체, 고체 (다) 고체
(2) 상태 변화 하면서 열에너지를 방출하여 물질의 온도가 낮아지는 것을 막아 주기 때문이다.

546 모범 답안 (1) (가), (마)
(2) 가해 준 열에너지가 상태 변화 하는 데 모두 사용되기 때문이다.
(3) (다) 액체가 (마) 고체로 응고하면서 열에너지를 방출하여 입자 운동이 둔해지고 입자 배열이 규칙적으로 변하므로 물질의 부피가 줄어든다.

547 모범 답안 장작이 물에 젖어 있으면 가열해도 물이 열에너지를 흡수하여 기화하므로 불을 피우기 어렵다.

548 모범 답안 열에너지를 흡수하여 주위의 온도가 낮아진다.

해설 • 더운 여름 살수차로 도로에 물을 뿌리면 물이 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아져 시원해진다.

• 아이스크림을 포장할 때 드라이아이스를 함께 넣으면 드라이아이스가 기체인 이산화 탄소로 승화하면서 열에너지를 흡수하므로 아이스크림을 녹지 않게 보관할 수 있다.

549 모범 답안 물주머니의 작은 구멍에서 조금씩 스며 나오는 물이 수증기로 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 물을 시원하게 보관할 수 있다.

550 모범 답안 물이 응고하면서 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아져 과일이나 곡식이 어는 것을 막을 수 있다.

551 모범 답안 에어컨의 실내기에서는 **액체** 상태의 **냉매**가 **기체** 상태로 **기화**하면서 **열에너지**를 흡수하므로 집 안이 시원해진다.

552 모범 답안 (1) B, C, E

(2) F, 라디에이터에 있는 방열판에서 기체 상태인 수증기가 액체 상태인 물로 액화하면서 열에너지를 방출하므로 방 안이 따뜻해진다.

해설 A: 응고, B: 융해, C: 승화(고체 → 기체), D: 승화(기체 → 고체), E: 기화, F: 액화

최고 수준 도전 기출 | 08~10 | 126 쪽~128 쪽

553 ② 554 ② 555 ① 556 ④ 557 ③
558 ⑤ 559 ④ 560 ①

553 ② 입자의 운동은 물의 온도와 관련이 있다. 잉크가 가장 빠르게 퍼지고 있는 것은 (다)이다. 따라서 (다)에서 잉크 입자의 운동이 가장 빠르다.

바로 알기 | ① 물의 온도가 높을수록 확산이 잘 일어난다. 잉크가 퍼지는 속도가 (가)<(나)<(다)이므로 물의 온도는 (가)<(나)<(다)이다.

③ 잉크가 물에 모두 퍼진 후에도 잉크 입자는 운동한다.

④ 물에 잉크를 떨어뜨리면 물 전체가 잉크 색으로 변하는 까닭은 물 입자와 잉크 입자가 스스로 운동하여 서로 섞이기 때문이다.

⑤ 확산이 잘 일어나는 조건을 알아보는 실험으로 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발해져 확산이 잘 일어난다는 것을 알 수 있다.

554 증발은 온도가 높을수록, 확산이 일어날 때 입자의 개수는 변하지 않는다. (가)<(나)<(라) 순으로, (가)<(다)<(라) 순으로 증발이 잘 일어난다.

② 소금이 가장 먼저 생기는 것은 증발 속도가 빠른 (라)이다.

바로 알기 | ① 증발 속도가 가장 빠른 것은 (라)이다.

③ 증발 속도가 가장 늦은 것은 (가)이므로 물이 가장 마지막까지 남아 있을 것이다.

④, ⑤ 증발 속도와 온도와의 관계를 확인하려면 표면적은 같고, 온도가 다른 (가)와 (나) 혹은 (다)와 (라)를 비교해야 하며, 증발 속도와 표면적의 관계를 확인하려면 온도는 같고, 표면적만 다른 (가)와 (다) 혹은 (나)와 (라)를 비교해야 한다.

555 항아리 사이의 모래 속에 물이 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 항아리 안 온도가 낮아진다. ㄱ은 기화의 예이다.

바로 알기 | ㄴ은 응고, ㄷ은 액화의 예이다.

556 ㄱ, ㄴ. 얼음(고체)이 물(액체)을 거치지 않고 수증기(기체)로 변하는 것을 승화라고 한다. 승화(고체 → 기체)가 일어날 때 입자 사이의 거리는 멀어진다.

ㄹ. 추운 겨울날 그늘에 있던 눈사람의 크기가 작아지는 것은 승화(고체 → 기체)의 예이다.

바로 알기 | ㄷ. 일반적으로 액체가 고체로 응고할 때에는 부피가 감소하지만, 예외적으로 물이 얼음으로 응고할 때에는 입자들이 육각형 모양으로 배열하면서 입자 사이의 공간이 커지기 때문에 부피가 증가한다.

557 (가) 기화, (나) 승화(기체 → 고체), (다) 액화, (라) 승화(고체 → 기체), (마) 융해

③ 공기 중의 수증기가 비(물)로 액화하면서 열에너지를 방출하므로 날씨가 후텁지근하게 느껴진다. ➔ 액화(다)

바로 알기 | ① 겨울철 공기 중의 수증기가 얼음으로 승화하면서 열에너지를 방출하므로 날씨가 포근해진다. ➔ 승화(기체 → 고체)(나)

② 얼음 조각상이 녹으면서 열에너지를 흡수하므로 시원하게 느껴진다. ➔ 융해(마)

④ 이글루 안쪽에 물을 뿌리면 물이 응고하면서 열에너지를 방출하므로 이글루 내부의 온도가 높아진다. ➔ 응고

⑤ 비(액체)가 기화하면서 열에너지를 흡수하여 체온을 떨어뜨리므로 젖은 옷을 벗어야 한다. ➔ 기화(가)

558 25 °C<녹는점인 경우 25 °C에서 물질은 고체 상태로 존재하고, 녹는점<25 °C<끓는점인 경우 25 °C에서 물질은 액체 상태로 존재하며, 끓는점<25 °C인 경우 25 °C에서 물질은 기체 상태로 존재한다.

물질	A	B	C
녹는점(°C)	−214	−39	350
끓는점(°C)	−10	60	1450
실온에서의 상태	기체	액체	고체

ㄷ. B는 실온에서 액체 상태로 존재하므로 담는 그릇에 따라 모양은 변하지만, 부피는 변하지 않는다.

ㄹ. C는 실온에서 고체 상태로 존재하므로 입자 배열이 가장 규칙적이다.

바로 알기 | ㄱ. 실온에서 A는 기체, C는 고체 상태이다.

ㄴ. A는 실온에서 기체 상태로 존재하므로 입자 운동이 가장 활발하다. 실온에서 제자리에서 진동 운동하는 것은 고체인 C이다.

559 종이 냄비가 불에 타지 않는 것은 물의 끓는점은 100 °C인데 종이의 인화점은 그보다 높기 때문이다. 종이가 타려면 100 °C 이상 온도가 올라가야 하는데, 물이 끓어 수증기로 상태 변화(기화) 하는 데 열에너지를 모두 사용하기 때문에 종이가 타는 온도까지 올라가지 못한다.

④ (라) 구간에서는 기화가 일어나며, 흡수한 열에너지를 모두 상태 변화하는 데 사용하기 때문에 종이 냄비가 타지 않는 까닭과 관련 있다.

560 ㄱ, ㄷ. (가) 응축기에서는 기체 냉매가 액화하면서 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아지고, (나) 증발기에서는 액체 냉매가 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 냉장고 안이 시원해진다.

바로 알기 | ㄴ. (나) 증발기는 주위의 온도가 낮아지므로 냉장고 안에 설치하고, (가) 응축기는 주위의 온도가 높아지므로 냉장고 밖에 설치해야 한다.

ㄹ. (가) 응축기에서 기체 냉매가 액화하여 이동하므로 (a)에서는 액체 상태이고, (나) 증발기에서 액체 냉매가 기화하여 이동하므로 (b)에서는 기체 상태이다.

실전 대비 BOOK 해설

Ⅰ. 과학과 인류의 지속가능한 삶

실전 대비 1 회

130 쪽 ~ 131 쪽

1 ② 2 ④ 3 ⑤ 4 ⑤ 5 ① 6 ③
7 ⑤ 8 ②
9 (나), 컵의 색깔에 따른 물의 온도 변화를 알아보는 탐구이므로, 컵의 색깔을 제외한 나머지 조건은 모두 같아야 하기 때문이다.
10 (1) 신재생 에너지 개발, 오염 물질을 줄이거나 제거하는 기술 개발 등
(2) 물을 절약하여 사용한다. 사용하지 않는 전기 제품은 플러그를 뽑아 둔다. 등

1 과학적 탐구 방법은 일반적으로 가설을 설정하고 탐구 과정을 통해 가설을 검증하는 방법이 이용된다. 과학적 탐구 방법 순서는 (나) 문제 인식 → (가) 가설 설정 → (다) 탐구 설계 및 수행 → (마) 자료 해석 → (라) 결론 도출이다.

2

(가) 건강한 닭을 두 무리로 나누어 한 무리는 백미만 먹이고 다른 무리는 현미만 먹여 각기병 증상이 나타나는지 관찰하였다. ➡ 탐구 설계 및 수행
(나) 백미를 먹은 닭은 각기병에 걸리고, 현미를 먹은 닭은 각기병에 걸리지 않았다. 또 각기병에 걸린 닭에게 현미를 주었더니 건강해졌다. ➡ 자료 해석
(다) 에이크만은 '현미에는 닭의 각기병을 치료하는 물질이 들어 있다.'고 결론을 내렸다. ➡ 결론 도출
(라) 에이크만은 각기병 증상을 보이던 닭이 나은 것을 보고 의문을 가졌다. ➡ 문제 인식
(마) '현미에는 닭의 각기병을 치료하는 물질이 들어 있을 것이다.'라는 가설을 세웠다. ➡ 가설 설정

(가)는 탐구를 설계하고 수행하는 단계인 탐구 설계 및 수행, (나)는 탐구를 수행하여 얻는 자료를 분석하여 결과를 얻는 단계인 자료 해석, (다)는 탐구 결과에서 결론을 내리는 단계인 결론 도출, (라)는 자연 현상을 관찰하다 의문을 품는 단계인 문제 인식, (마)는 문제를 인식한 후 문제의 결론을 미리 예상하여 문제에 대한 잠정적인 답인 가설을 설정하는 단계인 가설 설정이다.

3 ㄴ. 탐구 과정을 통해 가설이 옳은지 옳지 않은지 확인할 수 있어야 한다.
ㄷ. 실험 결과가 예상과 다른 값이 나와도 버리거나 수정하지 않는다. 그리고 실험을 여러 번 반복하여 정확성을 높인다.
바로 알기 | ㄱ. 가설은 문제에 대해 잠정적으로 내린 결론이므로, 실험 결과에 따라 수정되거나 새로운 가설로 바뀔 수 있다.

4 과학의 발전은 인류의 사고방식을 바꾸고, 삶을 편리하게 한다. 또한, 과학은 기술, 공학, 예술, 수학 등 다양한 분야에 영향을 미쳐 인류 문명과 문화가 발달하는 데 큰 영향을 미쳤다.
바로 알기 | ⑤ 과학 원리, 기술, 기기는 서로 영향을 주고받으며 발전한다. 과학 원리는 기술의 발달과 기기의 발명에 기초가 될 수 있다.

5 ① 증기 기관을 이용한 증기 기관차가 개발되어 많은 물건을 먼 곳까지 옮길 수 있게 되었다.
바로 알기 | ② 컴퓨터의 발달로 정보를 처리하고 전달하는 속도가 빨라졌다.
③ 최초의 항생제인 페니실린의 개발로 폐렴과 같은 질병을 치료할 수 있게 되었다.
④ 드론이나 기계를 이용한 농업 기술이 발달하여 식량 생산이 증가하였다.
⑤ 백신의 개발로 탄저병과 같은 질병을 예방할 수 있게 되었다.

6 인공지능, 증강 현실, 사물 인터넷, 첨단 바이오 등이 첨단 과학기술에 해당한다.
① 인공지능을 활용하여 음식을 옮기거나 길을 안내하는 로봇이 개발되었다.
② 증강 현실을 활용해 애플리케이션을 개발하여 실제 공간에 가상으로 가구들을 배치해 볼 수 있다.
④ 사물 인터넷을 활용하여 집 안의 가전제품을 인터넷으로 연결해 두면 집 밖에서도 스마트폰으로 가전제품을 제어할 수 있다.
⑤ 첨단 바이오 기술로 개인의 유전적 특성을 분석해 질병 발생을 미리 예측하고, 개인 맞춤형 치료제를 개발할 수 있다.
바로 알기 | ③ 항생제와 백신은 이미 인류 문명에 영향을 주고 있는 과학기술이다.

7 자율주행 자동차는 인공지능 기술을 활용한 것으로, 스스로 주행이 가능하여 운전자가 조작하지 않아도 주변 상황에 스스로 대처할 수 있다.

8 우리의 생활을 발전시키면서도 미래 세대가 이용할 수 있는 자원을 유지하고, 지구의 환경을 보전할 때 지속가능한 삶이 가능해진다.
바로 알기 | ② 화석 연료의 지나친 사용으로 온실 기체가 늘어나 지구 온난화가 심해지면서 기후 변화 문제가 나타나고 있다.

9 각 컵에 물을 같은 양을 넣은 후 처음 물의 온도를 재야 한다.

10 (1) 화석 연료의 지나친 사용으로 나타난 에너지 부족 문제와 환경 문제를 해결하는 데 과학기술을 활용하고 있다.
(2) 그 외에도 지속가능한 삶을 위해 일회용 비닐봉지 대신 장바구니를 사용하고, 자전거와 같은 친환경 운송 수단을 이용해야 한다.

실전 대비 2 회

132 쪽 ~ 133 쪽

1 ③ 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ① 6 ⑤
7 ④ 8 ④
9 (1) 국화꽃의 개화 여부는 빛을 비춘 시간과 관계가 있을 것이다.
(2) 국화꽃에 빛을 비춘 시간
10 항생제의 개발로 세균에 의한 질병을 치료할 수 있게 되어 인류의 평균 수명이 크게 늘어났다.

1 A는 탐구를 수행하여 얻은 자료를 정리하고 분석하여 결과를 얻는 자료 해석 단계로, 실험 결과를 표나 그래프로 나타낸 후 자료 사이의 관계나 규칙을 찾는다.

바로 알기 | ①은 문제 인식, ②는 가설 설정, ④는 탐구 설계 및 수행, ⑤는 결론 도출에 대한 설명이다.

2

> (가) 탄저병 백신을 주사한 양은 건강하였고, 탄저병 백신을 주사하지 않은 양은 탄저병에 걸렸다. ➡ 자료 해석
> (나) 양이 탄저병으로 떼죽음을 당하는 것을 보고, 탄저병 백신이 예방 효과가 있을지 의문을 가졌다. ➡ 문제 인식
> (다) 건강한 양을 두 무리로 나누어 한 무리에만 탄저병 백신을 주사하고 4 주 후에 두 무리에게 탄저균을 주사하였다.
> ➡ 탐구 설계 및 수행

③ (다)에서 탄저병 백신의 접종 여부만 다르게 하고, 그 외의 조건은 모두 같게 한다.
바로 알기 | ② 어떤 사물이나 자연 현상을 관찰하다가 의문을 갖는 것을 문제 인식이라고 한다. 문제 인식 단계는 (나)이고, (가)는 탐구를 수행하여 얻은 자료를 분석하여 결과를 얻는 자료 해석의 단계이다.

3 탐구의 결과가 가설과 맞지 않을 경우 가설을 수정하거나 새로운 가설을 세워 다시 탐구 설계 및 수행을 해야 한다.

4 **바로 알기** | ㄱ. 증기 기관의 발명으로 증기 기관을 이용한 기계를 사용하여 공장에서 제품을 대량으로 생산할 수 있게 되어 제품의 생산력이 증가하였다.
ㄷ. 질소 비료의 개발로 식량 생산이 크게 증가하여 인류의 식량 부족 문제를 해결하였다. 최초의 항생제인 페니실린의 개발로 세균에 의한 질병을 치료할 수 있게 되었다.

5 컴퓨터가 인간처럼 학습하고 일을 처리할 수 있게 만드는 기술을 인공지능이라고 한다.

6 **바로 알기** | ⑤ 스마트홈은 사물 인터넷을 활용한 것으로, 사물이 인터넷으로 연결되어 집 밖에서도 스마트폰으로 가전제품을 제어할 수 있다. 양자의 특성을 이용하여 복잡한 암호를 단 몇 초 이내에 풀 수 있는 것은 양자 컴퓨터이다.

7 ㄴ. 화석 연료의 사용으로 생긴 에너지 부족 문제와 환경 문제를 해결하기 위해 햇빛, 바람, 물, 지열과 같은 지속가능한 에너지원을 개발하고 있다.
ㄷ. 지구 온난화를 막기 위해 전기 자동차, 탄소 포집 장치, 해양 쓰레기 수거 로봇 등 대기오염 물질의 발생량을 줄이거나 방출된 오염 물질을 제거하는 기술을 개발하고 있다.
바로 알기 | ㄱ. 전기 자동차는 화석 연료를 사용하지 않으므로 대기오염 물질의 발생량을 줄일 수 있다.

8 **바로 알기** | ④ 지속가능한 삶을 위해 가까운 거리는 자전거와 같은 친환경 운송 수단을 이용해야 한다.

9 국화꽃에 빛을 비춘 시간만 다르게 하고 다른 조건은 모두 같게 한 것으로 보아, 이 실험은 국화꽃의 개화 여부와 빛을 비춘 시간과의 관계를 알아보는 실험이다.

10 최초의 항생제인 페니실린의 개발로 폐렴과 같은 질병을 치료할 수 있게 되었다.

Ⅱ. 생물의 구성과 다양성

실전 대비 1 회

134 쪽 ~ 137 쪽

1 ① **2** ③ **3** ⑤ **4** ① **5** ③ **6** ④
7 ⑤ **8** ④ **9** ③ **10** ⑤ **11** ① **12** ④
13 ⑤ **14** ⑤ **15** ⑤ **16** ③

17 (1) (다), 상피세포
(2) 상피세포(다)는 넓고 얇게 퍼진 모양으로 몸의 표면이나 몸속 안쪽 기관의 표면을 덮어 보호하기에 알맞기 때문이다.

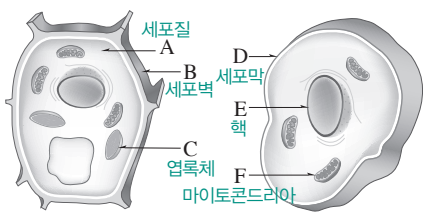
18 (1) 테리어와 불도그
(2) 종은 자연 상태에서 짝짓기를 하여 번식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 생물 무리이기 때문이다.

19 (1) 개
(2) 여우와 개는 함께 개과에 속하지만 호랑이는 고양이과에 속하기 때문이다.

20 재활용품을 올바르게 분리배출 한다. 일회용품의 사용을 줄인다. 쓰레기를 줍는다. 등

1 ②, ③ 세포는 생물을 이루는 구조적·기능적 기본 단위이다.
바로 알기 | ① 세포의 모양은 세포의 기능과 관련이 있다. 세포는 각각의 기능에 알맞은 모양을 하고 있다.

2



▲ 식물 세포 ▲ 동물 세포

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

3 ⑤ 마이토콘드리아(F)는 생명활동에 필요한 에너지를 만든다.
바로 알기 | ① 물질의 출입을 조절하는 것은 세포막(D)이다.
② 세포의 생명활동을 조절하는 것은 핵(E)이다.
③ 세포막 밖에 있는 단단한 벽은 세포벽(B)이다.
④ 광합성을 하여 양분을 만드는 것은 엽록체(C)이다.

4 **바로 알기** | ① 식물의 잎은 뿌리, 줄기, 꽃 등과 함께 기관에 속한다.

5



(가) 조직 (나) 기관계 (다) 기관 (라) 개체 (마) 세포

① 기관계(나)는 동물에만 있는 구성 단계이다.
② 폐와 콩팥은 기관(다)에 해당한다.
④ 세포(마)는 생물을 구성하는 기본 단위이다.
⑤ 동물의 구성 단계는 세포(마) → 조직(가) → 기관(다) → 기관계(나) → 개체(라) 순으로 이루어진다.
바로 알기 | ③ 모양과 기능이 비슷한 세포가 모여 조직(가)을 이룬다.

6 생물다양성은 생태계가 다양할수록, 생물의 종류가 많을수록, 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 특징이 다양할수록 높다.
바로 알기 | ④ 다양한 종류의 생물이 고르게 분포할 때 생물다양성이 높다.

7 ㄴ. (가)와 (나)에 살고 있는 생물의 개체수는 40으로 같다.
ㄷ. (가)에는 5 종류의 생물이 고르게 분포하고 (나)에는 3 종류의 생물이 분포하므로 (가)가 (나)보다 생물다양성이 높다.
바로 알기 | ㄱ. (가)에는 5 종류의 생물이, (나)에는 3 종류의 생물이 살고 있으므로 살고 있는 생물의 종류가 다르다.

8 ① 유전자에 의한 변이는 자손에게 전달된다.
⑤ 다양한 변이를 가진 생물이 서로 다른 환경에 적응하는 과정에서 새로운 종류의 생물이 나타나 생물다양성이 높아진다.
바로 알기 | ④ 변이가 다양하면 급격한 환경 변화가 일어나거나 전염병이 유행할 때 그 변화에 적응할 수 있는 생물이 있어 멸종할 확률이 낮아진다.

9 다양한 변이를 지닌 한 종류의 생물이 환경에 적응하는 과정에서 새로운 종류의 생물이 나타난다.

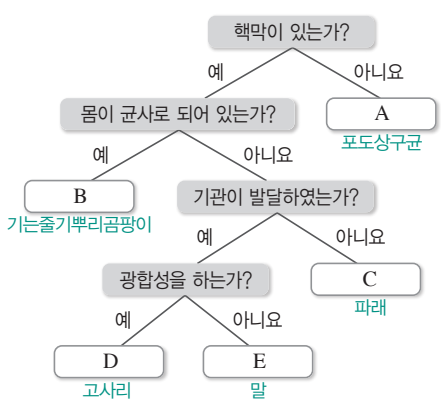
10 ㄴ. 사막여우는 북극여우에 비해 몸집이 작고 귀가 커서 더운 사막에서 몸의 열을 잘 방출할 수 있다.
ㄷ. 북극여우는 추운 환경에, 사막여우는 더운 환경에 적응하여 생김새에 차이가 나타났다.
바로 알기 | ㄱ. 북극여우는 몸집이 크고 귀가 작아 추운 환경에서 체온을 유지하는 데 유리하다.

11 사람이 먹을 수 있는지와 같이 사람의 편의에 따른 분류 기준으로 생물을 분류하면 사람마다 분류 결과가 다를 수 있다. 따라서 과학에서는 세포의 구조나 몸의 구조, 광합성 여부, 번식 방법과 같은 생물 고유의 특징을 기준으로 생물을 분류한다.
바로 알기 | ① 생물 고유의 특징을 기준으로 생물을 분류하면 생물 사이의 멀고 가까운 관계를 알고 생물다양성을 이해하는 데 도움이 된다.

12 생물의 분류 단계에서 가장 작은 단위는 종이고, 분류 범위를 넓혀 가며 종 → 속 → 과 → 목 → 강 → 문 → 계로 분류할 수 있다.

13 (가)는 원핵생물계, (나)는 원생생물계, 분류 기준 A는 핵의 유무이다.
바로 알기 | ⑤ 식물계와 균계에 속하는 생물의 세포에는 모두 세포벽이 있다.

14



핵막이 없는 A는 포도상구균(원핵생물계), 몸이 균사로 되어 있는 B는 기는줄기뿌리곰팡이(균계), 기관이 발달하지 않은 C는 파래(원생생물계), 광합성을 하는 D는 고사리(식물계), 광합성을 하지 않는 E는 말(동물계)이다.

15 ⑤ (나)에서 뱀의 먹이가 되는 생물에는 개구리와 쥐가 있다.
바로 알기 | ①, ②, ③ 생물다양성이 높고 먹이그물이 복잡한 (나)가 (가)보다 안정적으로 유지된다.
④ (가)에서 메뚜기가 사라지면 벼의 수는 일시적으로 늘어나고 먹이가 사라진 개구리는 메뚜기와 같이 멸종될 가능성이 높다.

16 ①은 남획, ②는 기후 변화, ④는 외래종 유입, ⑤는 서식지파괴로 모두 생물다양성의 감소 원인이다.
바로 알기 | ③ 멸종 위기 생물을 지정하고 서식지를 보호하는 것은 생물다양성보전을 위한 노력이다.

17 (가)는 산소를 운반하는 적혈구, (나)는 신호를 전달하는 신경세포, (다)는 몸의 표면을 덮는 상피세포, (라)는 식물에서 기공을 여닫아 기체의 출입을 조절하는 공변세포이다.

18 자연 상태에서 짝짓기를 하여 자손을 낳을 수 있어도 그 자손이 번식 능력이 없으면 같은 종이 아니다.

19 작은 분류 단위에 함께 속할수록 가까운 관계의 생물이다.

20 생물다양성을 유지하기 위해 개인적 차원에서 할 수 있는 활동에는 플라스틱 사용 줄이기, 자연환경 보호하기, 나무 심기, 가까운 거리는 걸어가기, 야생 동물 기르지 않기 등이 있다.

실전 대비 2 회

138 쪽 ~ 141 쪽

1 ⑤ **2** ② **3** ① **4** ② **5** ①, ③ **6** ⑤
7 ④ **8** ③ **9** ② **10** ⑤ **11** ③ **12** ②
13 ③ **14** ④ **15** ③ **16** ⑤

17 (1) A: 세포벽, B: 엽록체
(2) 세포벽(A)은 세포의 모양을 유지하고 세포를 보호한다. 엽록체(B)는 광합성을 하여 양분을 만든다.

18 (1) (가)
(2) (나)보다 (가)에 생물의 종류가 더 많고, 각 생물이 고르게 분포하기 때문이다.

19 (1) (가) 원핵생물계, (다) 식물계, (라) 균계
(2) 핵의 유무, (가)는 핵이 없는 생물이고, (나)는 핵이 있는 생물이다.
(3) 광합성 여부, (다)는 광합성을 할 수 있는 생물이고, (라)는 광합성을 할 수 없는 생물이다.

20 (1) (나)
(2) (나)는 먹이그물이 복잡하여 어떤 생물이 사라졌을 때 먹이 관계에서 그 생물을 대체하는 생물이 있기 때문이다.

1 (가)는 식물 세포인 검정말잎 세포, (나)는 동물 세포인 입안 상피 세포이다.

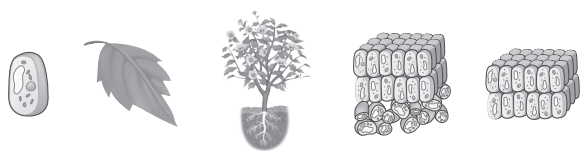
바로 알기 | ①, ③ 세포벽과 엽록체는 검정말잎 세포(가)에는 있고, 입안 상피세포(나)에는 없다.

② 세포막은 검정말잎 세포(가)와 입안 상피세포(나)에 모두 있다.

2 (가)는 적혈구, (나)는 신경세포, (다)는 상피세포이다.

바로 알기 | ㄷ. 상피세포(다)는 납작하고 편평해서 몸의 표면이나 몸속 기관의 안쪽 표면을 덮어 보호하기에 알맞다.

3



(가) 세포 (나) 기관 (다) 개체 (라) 조직계 (마) 조직

① 동물의 심장과 폐는 (나)와 같은 기관에 해당한다.

바로 알기 | ② 식물에서는 여러 조직이 모여 조직계(라)를 이룬다.

③, ④ 조직계(라)는 식물에만 있고 동물에는 없는 단계이다.

⑤ 식물의 구성 단계는 세포(가) → 조직(마) → 조직계(라) → 기관(나) → 개체(다) 순으로 이루어진다.

4 (가)는 생물 종류의 다양함, (나)는 생태계의 다양함, (다)는 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 특징의 다양함에 해당한다.

5 **바로 알기 |** ①, ③ 변이는 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 특징의 차이이므로, 다른 종류의 생물 사이에서 나타나는 차이는 변이가 아니다.

6 한 종류의 핀치가 먹이가 다른 환경에 적응하면서 오랜 세월 동안 부리의 모양과 크기에 대한 변이가 자손에게 전해져 핀치의 종류가 다양해진 과정이다.

바로 알기 | ㄱ. 순서대로 나열하면 (다) → (라) → (나) → (가)이다.

7 생물의 분류 단계는 종 < 속 < 과 < 목 < 강 < 문 < 계이다.

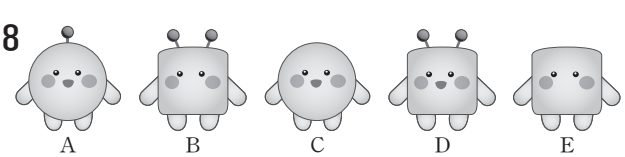
④ 과가 속보다 큰 분류 단위이므로 같은 속에 속하는 생물은 같은 과에 속한다.

바로 알기 | ①, ② 생물의 분류 단계에서 가장 작은 단위는 종, 가장 큰 단위는 계이다.

③ 문은 계보다 작은 분류 단위로, 여러 문이 모여 하나의 계가 된다.

⑤ 여러 목이 모여 하나의 강을 이루므로, 같은 강에 속하는 생물이라도 다른 목에 속할 수 있다.

8



A B C D E

A, B, D에는 더듬이가 있고, C, E에는 더듬이가 없다.

9 ㄱ, ㄹ. 자연 상태에서 짝짓기를 하여 번식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 생물 무리를 종이라고 하며, 종은 생물을 분류하는 기본 단위이다.

바로 알기 | ㄴ. 같은 종의 생물이라고 해서 모두 같은 지역에 사는 것은 아니다.

ㄷ. 여러 종이 모여 하나의 속을 이루고, 여러 속이 모여 하나의 과를 이루므로, 같은 과에 속하는 생물이라도 다른 종에 속할 수 있다.

10 ㄱ. 같은 과(고양이과)에 속하는 생물은 같은 목(식육목)에 속한다.

ㄴ. 작은 분류 단위에 함께 속할수록 가까운 관계의 생물이다.

ㄷ. 같은 목(식육목)에 속하는 생물은 같은 강에 속한다.

11 핵막과 세포벽이 있고, 몸이 균사로 이루어진 생물은 균계에 속한다.

바로 알기 | ① 젖산균과 대장균은 원핵생물계, ②, ④ 유글레나와 미역, 짚신벌레, 아메바는 원생생물계, ⑤ 고사리와 우산이끼는 식물계에 속한다.

12 A는 원핵생물계, B는 원생생물계, C는 균계이다.

바로 알기 | ② 원생생물계(B)에는 아메바 같은 단세포생물도 있고, 다시마 같은 다세포생물도 있다.

13 ㄱ. 원핵생물계에 속하는 충치균과 대장균은 세포에 핵이 없고, 식물계에 속하는 소나무와 원생생물계에 속하는 다시마는 세포에 핵이 있다.

ㄷ. 소나무와 다시마는 모두 광합성을 할 수 있다.

바로 알기 | ㄴ. 기관이 발달한 소나무는 식물계에 속하고, 기관이 발달하지 않은 다시마는 원생생물계에 속한다.

14 ㄱ. 생물다양성이 높을수록 생태계가 안정적으로 유지된다.

ㄴ. 사람은 생물에게서 식량, 섬유, 의약품 등 다양한 혜택을 얻는다.

바로 알기 | ㄷ. 인간에게 필요한지 여부와 상관없이 모든 생물은 각각 소중한 가치를 지닌다.

15 **바로 알기 |** ③ 푸른곰팡이에서 의약품인 항생제의 원료를 얻는다. 목화나 누에고치 등에서 옷감의 재료를 얻을 수 있다.

16 국제 사회는 람사르협약, 생물다양성협약, 야생 동식물 종의 국제 거래에 관한 협약 등과 같은 국제 협약을 맺어 생물다양성보전을 위해 노력하고 있다.

바로 알기 | ①, ④ 재활용품 분리배출 하기, 쓰레기 줍기 등은 생물다양성보전을 위한 개인적 차원의 노력이다.

②, ③ 국립 공원 지정이나 생태통로 설치는 생물다양성보전을 위한 사회적·국가적 차원의 노력이다.

17 A는 세포벽, B는 엽록체, C는 세포막, D는 핵, E는 마이토콘드리아이다. 세포의 모양을 유지하는 세포벽(A)과 광합성이 일어나는 엽록체(B)는 동물 세포에는 없고 식물 세포에 있다.

18 어떤 지역에 서식하는 생물의 종류가 많고 각 생물이 고르게 분포할 때 생물다양성이 높다. (가) 지역에는 5 종류의 나무가 10 개체 있고, (나) 지역에는 4 종류의 나무가 10 개체 있다.

19 원핵생물계(가)는 세포에 핵이 없는 생물 무리이다. 식물계(다)의 생물은 광합성을 할 수 있고, 균계(라)의 생물은 광합성을 할 수 없다.

20 (가)에서는 개구리가 사라지면 먹이를 잃은 뱀도 같이 사라질 확률이 높지만, (나)에서는 개구리가 사라져도 뱀이 토끼나 들쥐를 먹고 살 수 있다. 이처럼 생물다양성이 높아 먹이그물이 복잡한 생태계가 더 안정적으로 유지된다.

Ⅲ. 열

실전 대비 1 회

142 쪽 ~ 145 쪽

1 ⑤ **2** ⑤ **3** ④ **4** ② **5** ⑤ **6** ③
7 ②, ④ **8** ③ **9** ① **10** ② **11** ③ **12** ②
13 ②, ③ **14** ① **15** ④ **16** ②

17 (나), 온도가 높을수록 입자의 움직임이 활발해서 잉크가 빠르게 퍼지므로 더 빨리 퍼지고 있는 (나)가 뜨거운 물이다.

18 뜨거운 물이 위에, 찬물이 아래에 있으면 대류가 일어나지 않기 때문에 찬물과 뜨거운 물이 서로 섞이지 않는다.

19 (1) A=B, 같은 시간 동안 같은 가열 장치로 가열하였으므로 두 물질이 받은 열량은 같다.
(2) A>B, 같은 열량을 받았을 때 온도 변화가 B가 더 크므로 B의 비열이 A보다 작다.

20 (1) 알코올>식용유>글리세린>물, 많이 팽창할수록 액체의 높이가 높아지므로 열팽창 정도가 가장 큰 것은 알코올이고, 가장 작은 것은 물이다.
(2) 물=글리세린=식용유=알코올, 충분한 시간이 지난 후 네 가지 액체는 모두 뜨거운 물과 열평형을 이룬다.

1 ㄷ, ㄹ. 입자는 끊임없이 스스로 움직이고 있으며 열을 가하면 입자의 움직임이 활발해지면서 입자 사이의 거리가 멀어진다.
바로 알기 | ㄱ. (가)에서의 입자의 움직임이 (나)에서보다 활발하므로 온도는 (가)>(나)이다.
ㄴ. 온도와 입자의 질량은 관련이 없다.

2 ⑤ 열을 잃으면 입자의 움직임이 둔해지고 입자 사이의 거리가 가까워진다.
바로 알기 | ① 입자의 질량은 열과 상관없이 변하지 않는다.
②, ③ 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다.
④ 열을 얻으면 입자의 움직임이 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어진다.

3 ① 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동하므로 A가 B보다 온도가 높다.
②, ③ B는 열을 얻어 입자의 움직임이 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어진다.
⑤ 접촉한 두 물체의 온도 차이가 많이 날 때 열이 많이 이동하고 시간이 지날수록 두 물체의 온도가 비슷해지므로 이동하는 열의 양도 줄어든다.
바로 알기 | ④ 시간이 지나면 A와 B의 온도가 같아지는 열평형을 이루고 B의 온도는 더이상 높아지지 않는다.

4 ㄱ, ㄷ. 온도가 높은 A에서 온도가 낮은 B로 열이 이동하며, A와 B는 5 분 후에 열평형에 도달한다. 열을 얻은 B의 입자의 움직임은 활발해진다.
바로 알기 | ㄴ. A가 잃은 열량과 B가 얻은 열량은 같다.
ㄹ. 열평형에 도달했을 때 A와 B의 온도는 30 °C이다.

5 ⑤ 금속 막대를 가열할 때의 열의 이동 방식은 전도이다. 뜨거운 국에 숟가락을 넣을 때도 전도로 열이 이동한다.
바로 알기 | ①, ④ 열이 이동할 때 입자는 이동하지 않고 입자의 움직임이 이웃한 입자로 전달된다.
② 시간이 지나면 금속 막대 전체가 뜨거워진다.
③ 전도는 주로 고체에서 열이 이동하는 방식이다.

6 주로 액체나 기체에서 입자들이 직접 이동하면서 열을 전달하는 방식은 대류이다.

7 ②, ④ 열이 물질을 거치지 않고 직접 이동하는 방식은 복사이다. 열화상 카메라로 물체의 온도를 측정하고, 전기난로 앞에 있으면 몸이 따뜻해지는 것은 복사에 의한 현상이다.
바로 알기 | ① 에어컨을 틀면 방 전체가 시원해지는 것은 대류에 의한 현상이다.
③, ⑤ 손난로를 쥔 손이 따뜻해지고, 프라이팬 위의 달걀이 익는 것은 전도에 의한 현상이다.

8 ① 비열은 물질의 특성으로 물질마다 다른 값을 가진다.
② 물의 비열이 1 kcal/(kg·℃)이므로 10 kg의 물의 온도를 1 ℃ 올리는 데 필요한 열량은 10 kcal이다.
④ 철보다 구리의 비열이 작으므로 구리의 온도 변화가 더 크다.
⑤ 같은 질량에 같은 열량을 가했을 때 온도 변화가 가장 작은 것은 비열이 가장 큰 물이다.
바로 알기 | ③ 비열이 클수록 같은 질량을 같은 온도만큼 올리는 데 필요한 열량이 많다. 같은 질량일 때 10 ℃ 올리는 데 필요한 열량이 가장 많은 것은 비열이 가장 큰 물이다.

9 질량이 같은 A와 B 중 온도 변화가 B가 크므로 비열은 A>B이다. 온도 변화가 같은 B와 C 중 C의 질량이 더 크므로 비열은 B>C이다. 따라서 세 물질의 비열은 A>B>C이다.

10 0~5 분까지 A와 B의 온도 변화는 각각 30 ℃, 20 ℃이므로 비열의 비는 $\frac{1}{30} : \frac{1}{20} = 2 : 3$이다.

11 ③ 물의 비열은 1 kcal/(kg·℃)이므로 물에 가해진 열량=비열×질량×온도 변화=1 kcal/(kg·℃)×0.2 kg×20 ℃=4 kcal이다.
바로 알기 | ① 같은 시간 동안 물의 온도 변화가 더 작으므로 식용유보다 물의 비열이 크다.
② 5 분 후 물과 식용유의 온도 변화가 각각 20 ℃, 50 ℃이므로 비열의 비는 5 : 2이다.
④ 같은 가열 장치로 가열했으므로 5 분 동안 물과 식용유에 가해진 열량은 같다.
⑤ 질량이 100 g으로 바뀌면 온도 변화는 더 크게 일어나서 그래프의 기울기가 더 커진다.

12 ② 라면을 끓일 때 구리 냄비를 사용하는 것은 비열이 작아서 빠르게 뜨거워지기 때문이다.
바로 알기 | ①, ③, ④, ⑤는 비열이 큰 물질을 사용한 예이다.

13 ①, ④, ⑤물체의 온도가 높아질 때 물체를 구성하는 입자의 움직임이 활발해져서 입자 사이의 거리가 멀어지고 물체의 부피가 팽창한다.
바로 알기 | ②, ③ 물체를 구성하는 입자의 종류와 개수는 변하지 않는다.

14 ㄱ, ㄴ. 세 가지 액체 모두 부피가 팽창하여 높이가 높아졌다. 액체의 높이가 에탄올이 가장 높으므로 에탄올의 열팽창 정도가 가장 크다.
바로 알기 | ㄷ. 물도 열팽창하므로 물의 입자 사이의 거리는 증가한다.
ㄹ. 세 가지 액체가 모두 같은 수조에서 열평형에 이르기 때문에 온도는 같다.

15 ㄴ, ㄷ. 화재가 발생하여 온도가 높아졌을 때 바이메탈이 B 쪽으로 휘어져야 회로가 연결되고 경보가 울린다. 따라서 금속 A가 금속 B보다 열팽창이 잘되는 물질이다.

바로 알기 | ㄱ, ㄹ. 온도가 높아지면 A의 길이가 B보다 길어져 B 쪽으로 휘어진다.

16 ㄱ, ㄷ. 다리의 이음매에 틈을 두는 것은 여름에 열팽창하는 것에 대비하는 것이고, 그릇이 겹쳐서 끼었을 때는 뜨거운 물에 담가 그릇이 열팽창하면 쉽게 뺄 수 있다.

바로 알기 | ㄴ. 난방기를 방의 아래쪽에 설치하는 것은 대류를 이용해 난방을 효율적으로 하기 위해서이다.

ㄹ. 프라이팬의 손잡이는 전도가 잘되지 않는 물질로 만든다.

17 온도가 높아서 물 입자의 움직임이 활발할수록 물에 떨어뜨린 잉크가 빠르게 퍼진다.

18 찬물이 위에, 뜨거운 물이 아래에 있을 때는 대류가 일어나서 섞이지만 찬물이 아래에, 뜨거운 물이 위에 있을 때는 대류가 일어나지 않는다.

19 0~3 분 동안 A의 온도 변화는 12 °C이고, B의 온도 변화는 36 °C이다. 같은 가열 장치를 사용했으므로 같은 시간 동안 받은 열량은 같은데 온도 변화는 B가 A보다 크므로 비열은 B가 A보다 작다.

20 네 가지 액체는 서로 열팽창 정도가 달라 액체의 높이가 다르다. 액체의 높이가 높을수록 열팽창이 더 많이 된 것이다.

실전 대비 2 회

146 쪽~149 쪽

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

17 공기가 거의 없는 진공 공간은 전도와 대류에 의한 열의 이동을 막고, 은도금된 벽면은 열을 반사하여 복사에 의한 열의 이동을 막는다.

18 6 분 동안 A의 온도 변화는 40 °C, B의 온도 변화는 20 °C이므로 비열의 비는 $A:B=\frac{1}{40}:\frac{1}{20}=1:2$이다.

19 자동차 엔진이 너무 뜨거워지는 것을 막기 위해 냉각수로 물을 넣는다. 찜질 팩이 따뜻한 상태를 오래 유지하도록 따뜻한 물을 넣는다. 등

20 물체를 가열하면 물체의 부피가 늘어난다. 알루미늄이 종이보다 열팽창이 잘되기 때문에 더 많이 팽창해 종이 쪽으로 휘어진다.

1 ③ (나)의 입자의 움직임이 (다)의 입자의 움직임보다 활발하므로 (나)의 온도가 더 높다. 그러므로 (나)와 (다)가 접촉할 때 온도가 높은 (나)에서 온도가 낮은 (다)로 열이 이동한다.

바로 알기 | ①, ②, ④ (나)의 입자의 움직임이 가장 활발하고, (다)의 입자의 움직임이 가장 둔하다. 따라서 온도는 (나) > (가) > (다)이다.

⑤ (가)가 (다)보다 온도가 높으므로 (가)와 (다)가 접촉하면 (다)의 움직임은 더 활발해진다.

2 ㄱ, ㄹ. 물의 온도가 높을수록 물의 입자의 움직임이 활발해서 잉크가 빨리 퍼진다. 따라서 (가)는 뜨거운 물, (나)는 찬물이다.

바로 알기 | ㄴ. (가)보다 (나)에서 잉크가 천천히 퍼진다.

ㄷ. (나)는 (가)보다 온도가 낮고 입자의 움직임이 둔하다.

3 ①, ②, ④ 물체가 열을 얻어 온도가 높아지면 입자의 움직임이 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어진다.

③ 물체가 열을 잃어 온도가 낮아지면 입자의 움직임이 둔해지고 입자 사이의 거리가 가까워진다.

바로 알기 | ⑤ 온도가 다른 두 물체가 접촉하면 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 열이 이동한다.

4 열이 A에서 B로 이동했으므로 A의 온도가 더 높다. 시간이 지나면 A의 온도는 낮아지면서 입자의 움직임이 둔해지고 A와 B의 온도가 같아지는 열평형을 이룬다.

5 ①, ② A의 온도는 점점 낮아지고 입자의 움직임이 둔해진다. B의 온도는 점점 높아지고 입자의 움직임이 활발해진다.

③ C에서 두 물체는 열평형을 이루어 온도가 같아진다.

⑤ 0~5 분까지 A의 온도 변화는 30 °C이고, B의 온도 변화는 20 °C이다.

바로 알기 | ④ 열평형을 이루었을 때에도 물체를 이루는 입자들은 끊임없이 움직인다.

6 ㄱ, ㄴ. 프라이팬은 열이 전도의 방식으로 이동해서 음식을 익히는 기구이다. 따라서 프라이팬의 바닥은 열을 빠르게 전도하는 물질로 만든다.

바로 알기 | ㄷ. 프라이팬 손잡이는 전도가 잘되지 않는 물질로 만든다. 대류와는 관련이 없다.

7 (가)는 복사, (나)는 대류, (다)는 전도를 비유한 것이다.

⑤ 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 방식은 전도이다.

바로 알기 | ① 주로 고체에서 일어나는 열 이동 방식은 전도이다.

② 주전자의 물을 끓이는 것은 대류의 예이다.

③, ④ 물질을 거치지 않고 열이 직접 이동하며 햇볕에서 따뜻함을 느끼는 것은 복사이다.

8 ⑤ 모래의 비열이 바닷물보다 작기 때문에 모래가 바닷물보다 빠르게 뜨거워진다.

바로 알기 | ① 비열은 물질 1 kg의 온도를 1 °C 올리는 데 필요한 열량이다.

② 비열이 클수록 물질의 온도는 잘 변하지 않는다.

③ 비열은 물질마다 다른 값을 가지는 물질의 특성으로, 같은 물질이라도 물의 비열이 1 kcal/(kg·°C)이다.

④ 질량이 클수록 온도를 올리는 데 많은 열량이 필요하다.

9 같은 질량에 같은 열량을 가했을 때 비열이 작을수록 온도 변화가 크고, 비열이 클수록 온도 변화가 작다. 따라서 비열이 작은 것부터 순서대로 나열하면 C – B – D – A이다.

10 ㄴ, ㄷ. 같은 열량을 가했을 때 B의 온도가 더 빠르게 변했으므로 비열은 B가 A보다 작다. 같은 온도까지 높이는 데 비열이 큰 A가 B보다 많은 열량이 필요하고, 냉각시킬 때 A의 온도가 더 천천히 낮아진다.

바로 알기 | ㄱ, ㄹ. 비열은 A가 B보다 크고, 같은 열량을 가했을 때 온도 변화가 더 큰 것은 B이다.

11 ㄴ. 같은 시간 동안 같은 가열 장치로 가열하므로 물과 식용유에 가한 열량은 같다.

ㄷ. 같은 열량을 가했을 때 온도 변화는 식용유가 물보다 크다.
바로 알기 | ㄱ. 비열이 클수록 온도 변화가 작으므로 비열은 식용유가 물보다 작다.

12 육지의 비열이 바다의 비열보다 작기 때문에 빠르게 뜨거워진 육지의 공기가 위로 올라가 지표면에서는 바다에서 육지 쪽으로 해풍이 분다.

13 ①, ⑤ 물질에 열을 가했을 때 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어져 물질의 부피가 팽창한다.
②, ③ 일반적으로 액체가 고체보다 열팽창이 잘되며, 물질의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르다.
바로 알기 | ④ 열팽창할 때 입자의 수나 입자의 크기 등은 변하지 않지만 입자 사이의 거리는 멀어진다.

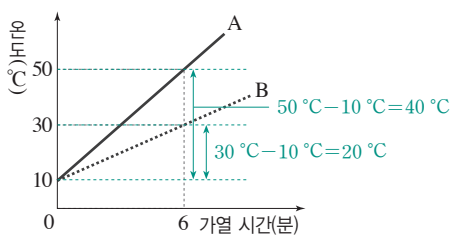
14 ④ 에탄올과 물의 입자의 움직임이 활발해져 부피가 늘어난다.
바로 알기 | ①, ③ 에탄올의 높이가 물보다 더 높아지므로 에탄올이 물보다 열팽창이 잘되는 물질이다.
② 에탄올과 물의 입자의 수는 변하지 않는다.
⑤ 열은 수조의 뜨거운 물에서 플라스크 안의 액체로 이동한다.

15 ④ 바이메탈은 온도가 올라가면 휘어졌다가 온도가 내려가면 원래대로 돌아오는 성질 때문에 온도 조절 장치에 이용된다.
바로 알기 | ①, ② 가열하면 금속 A와 B 모두 팽창하는데, A가 B보다 많이 팽창해서 B 쪽으로 휘어진다.
③ 냉각시키면 열팽창 정도가 큰 금속 A가 B보다 많이 수축해서 바이메탈은 A 쪽으로 휘어진다.
⑤ 가열해서 휘어졌던 바이메탈은 온도가 내려가면 원래대로 돌아온다.

16 ⑤ 알코올 온도계는 알코올의 열팽창을 이용해 온도를 측정한다.
바로 알기 | ① 겨울에는 전깃줄이 팽팽해진다.
② 다리의 이음새 부분은 열팽창에 대비하여 틈이 있게 만든다.
③ 냄비에 물을 끓이면 물 전체가 뜨거워지는 것은 대류에 의한 현상이다.
④ 냉장고 안의 물이 차가워지는 것은 냉장고 안의 공기와 물이 열평형을 이루었기 때문이다.

17 진공 상태는 열을 전달해 주는 물질이 없기 때문에 열을 전달하는 데 물질이 필요한 전도와 대류를 막을 수 있다.

18



같은 질량의 두 물질 A, B에 같은 열량을 가했을 때 온도 변화는 비열에 반비례한다.

19 물은 다른 물질에 비해 비열이 큰 편이므로 온도를 일정하게 유지해야 하는 경우에 주로 사용한다.

20 열팽창 정도가 다른 두 종류의 물질이 붙어 있을 때 물체의 온도가 높아지면 열팽창 정도가 큰 물질이 더 길어지면서 열팽창 정도가 작은 물질 쪽으로 휘어진다.

Ⅳ. 물질의 상태 변화

실전 대비 1 회

150 쪽~153 쪽

1 ③ **2** ③, ④ **3** ③ **4** ④ **5** ⑤ **6** ⑤
7 ③ **8** ③ **9** ④ **10** ② **11** ④ **12** ①
13 ③ **14** ⑤ **15** ⑤ **16** ③

17 증발, 오징어나 고추 등을 오래 보관하기 위해 말린다. 염전에서 바닷물을 증발시켜 소금을 얻는다. 잠자리의 머리맡에 자리끼를 둔다.

18 (1) (가) 액체 (나) 고체 (다) 기체
(2) (다), 기체는 입자 사이의 거리가 매우 멀고 입자 배열이 불규칙하며, 입자가 매우 활발하게 운동하기 때문이다.

19 (1) A, C, F
(2) E, 추운 겨울 그늘에 있던 눈사람의 크기가 점점 작아지는 것은 고체에서 기체로의 승화(E)에 해당하기 때문이다.

20 (1) (가)의 실내기 – (나)의 보일러, (가)의 실외기 – (나)의 방열기, (가) 에어컨의 실내기에서는 액체 냉매가 기체로 기화하고, 실외기에서는 기체 냉매가 액체로 액화한다. (나) 증기 난방기의 보일러에서는 물이 수증기로 기화하고, 방열기에서는 수증기가 물로 액화한다.
(2) (가) 에어컨의 실내기에서는 액체 냉매가 기체로 기화하면서 열에너지를 흡수하여 주위의 온도가 낮아진다. (나) 증기 난방기의 방열기에서는 수증기가 물로 액화하면서 열에너지를 방출하여 주위의 온도가 높아진다.

1 ㄱ. 향수 입자는 모든 방향으로 퍼져 나가므로 향수를 뿌린 지점에서 가까운 사람부터 먼 사람까지 향수 냄새를 점차 맡을 수 있다.
ㄷ. 향수 입자는 스스로 운동하여 확산한다.
바로 알기 | ㄴ. 향수를 뿌린 지점에서 가까운 사람부터 향수 냄새를 맡을 수 있고, 점차 향수 냄새를 맡을 수 있는 사람이 늘어난다.

2 **바로 알기** | ① 증발은 모든 온도에서 일어나므로 향수 입자는 액체 표면에서 기체로 변한다.
② 향수 입자의 크기는 변하지 않는다.
⑤ 향수 냄새는 멀리서도 맡을 수 있다.

3 **바로 알기** | ③ 아세톤의 증발이 일어날 때 아세톤 입자의 크기는 변하지 않는다.

4 **바로 알기** | ④ 떨어뜨린 식초가 냉면 전체에 퍼져 신맛이 나는 것은 확산 현상이다.

5 ⑤ (가)는 확산, (나)는 증발의 예이다. ㄴ, ㄷ, ㄹ은 확산 현상이고, ㄱ은 증발 현상이다.

6 (가)는 기체, (나)는 고체, (다)는 액체이다.
바로 알기 | ⑤ (가)~(다) 중 입자가 가장 활발하게 운동하는 것은 기체인 (가)이다.

7 ④, ⑤ 양초의 상태가 변해도 양초를 구성하는 입자의 종류와 개수, 크기는 변하지 않으므로 양초의 질량은 변하지 않는다.
바로 알기 | ③ 양초가 액체에서 고체로 변할 때 부피가 감소하므로 오목하게 들어간다.

8 **바로 알기 |** ① 풀잎에 이슬이 맺힌다. ➔ 액화
② 웅덩이에 고인 물이 사라진다. ➔ 기화
④ 얼음물이 담긴 컵 표면에 물방울이 맺힌다. ➔ 액화
⑤ 냉동실에 넣어 둔 얼음이 조금씩 작아진다. ➔ 승화(고체 → 기체)

9 A는 융해, B는 응고, C는 승화(기체 → 고체), D는 승화(고체 → 기체), E는 기화, F는 액화이다.
④ 손에 뿌린 손 소독제가 마르는 것은 기화(E)이다.
바로 알기 | ① 겨울철 지붕 끝에 고드름이 생기는 것은 응고(B)이다.
② 젖은 빨래가 마르는 것은 기화(E)이다.
③ 드라이아이스의 크기가 점점 작아지는 것은 승화(D)이다.
⑤ 나뭇잎에 서리가 내리는 것은 승화(C)이다.

10 ② ㄱ, ㄷ은 액화, ㄴ, ㄹ은 기화의 예이다.

11 ④ B(융해)가 일어날 때 입자 배열이 불규칙하게 변한다.
바로 알기 | ①, ② A는 응고, B는 융해이다.
③ A(응고)가 일어날 때 입자 운동이 둔해진다.
⑤ 상태가 변할 때 물질의 성질은 변하지 않는다.

12 ㄱ. A 구간에서는 물질이 액체로만 존재한다.
바로 알기 | ㄴ. 액체 물질을 냉각하여 고체로 상태가 변하는 동안에는 열에너지를 방출하므로 온도가 일정하게 유지된다.
ㄷ. C 구간에서 입자 배열은 규칙적이다.

13 ③ B 구간과 D 구간에서는 상태 변화가 일어나며, 가해 준 열에너지가 상태 변화 하는 데 사용되므로 온도가 일정하게 유지된다.
바로 알기 | ① C 구간에서는 물질이 액체로만 존재한다.
② E 구간에서는 기체 물질의 온도가 올라간다.
④ A~E 구간에서는 모두 열에너지를 흡수한다.
⑤ A~E 구간 중 입자 사이의 거리가 가장 먼 구간은 기체로 존재하는 E 구간이다.

14 A는 융해, B는 기화, C는 응고, D는 액화, E는 승화(고체 → 기체), F는 승화(기체 → 고체)이다.
⑤ E(고체에서 기체로의 승화)가 일어날 때는 입자 사이의 거리가 매우 멀어진다.
바로 알기 | ① A, B, E가 일어날 때 열에너지를 흡수한다.
② C, D, F가 일어날 때 열에너지를 방출한다.
③ B가 일어날 때 입자 운동이 활발해진다.
④ D가 일어날 때 입자 배열이 규칙적으로 변한다.

15 ⑤ EF 구간에서 응고가 일어나며, 온도가 일정한 까닭은 상태 변화 하는 동안 방출하는 열에너지가 온도가 낮아지는 것을 막아 주기 때문이다.
바로 알기 | ① A~D 구간은 열에너지를 흡수하고, D~G 구간은 열에너지를 방출한다.
② AB 구간에서 물질은 고체로 존재하므로 입자 운동은 매우 둔하다.
③ BC 구간에서는 융해가 일어난다.
④ CD 구간에서 물질은 액체 상태로만 존재한다.

16 갑자기 추워질 때 오렌지 나무에 물을 뿌리면 물이 응고하면서 열에너지를 방출하여 오렌지가 얼지 않도록 한다. 커피 기계의 스팀 분출 장치는 수증기가 액화할 때 방출하는 열에너지를 이용하여 우유를 데운다.
ㄱ. 소나기가 내리기 전 수증기가 액화하면서 열에너지를 방출하여 날씨가 후텁지근하다.
ㄷ. 추운 겨울 눈이 내리면 수증기가 승화하면서 열에너지를 방출하여 날씨가 따뜻하게 느껴진다.
바로 알기 | ㄴ. 열이 날 때 물수건을 올려두면 물이 기화하면서 열에너지를 흡수하여 체온을 낮춘다.

17 증발은 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하여 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다.

19 (1) A(액화), C(응고), F(기체에서 고체로의 승화)가 일어날 때 입자 운동이 둔해진다.
(2) 추운 겨울 그늘에 있던 눈사람의 크기가 점점 작아지는 것은 고체에서 기체로의 승화(E)에 해당한다.

20 (1) (가) 에어컨의 실내기에서는 액체 냉매가 기체로 기화하고, 실외기에서는 기체 냉매가 액체로 액화한다. (나) 증기 난방기의 보일러에서는 물이 수증기로 기화하고, 방열기에서는 수증기가 물로 액화한다.
(2) (가) 에어컨의 실내기에서는 냉매가 액체에서 기체로 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아져 집 안이 시원해진다. (나) 증기 난방기의 방열기에서는 수증기가 물로 액화하면서 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아져 집 안이 따뜻해진다.

실전 대비 2회

154 쪽 ~ 157 쪽

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

17 물질을 구성하는 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문이다.
18 물질의 상태에 따라 입자 사이의 상대적 거리, 입자 배열의 불규칙한 정도, 입자의 운동성이 다르기 때문이다.
19 (1) BC 구간에서는 흡수하는 열에너지를 상태 변화 하는 데 사용하기 때문이다.
(2) EF 구간에서는 액체가 고체로 응고하면서 열에너지를 방출하여 입자 운동이 둔해지고 입자 배열이 규칙적으로 변하므로 물질의 부피가 줄어든다.
20 ㉠은 물이 수증기로 기화할 때 열에너지를 흡수하여 주위의 온도가 낮아지는 것을 이용한다. ㉡은 물이 얼음으로 응고할 때 열에너지를 방출하여 주위의 온도가 높아지는 것을 이용한다.

1 **바로 알기 |** ① (가)에서 물 입자도 스스로 끊임없이 운동한다.

2 **바로 알기 |** ㄱ. 아세트산의 확산 실험으로, 식초를 떨어뜨린 지점에서 가까운 곳에서부터 먼 곳의 순서로 BTB 용액의 색이 노랗게 변한다.

3 **바로 알기 |** ① (가)는 증발, (나)는 끓음이다.
② 증발은 모든 온도에서 일어나고, 끓음은 액체가 끓기 시작하는 온도 이상에서만 일어난다.
③ 증발은 액체 표면에서 일어나고, 끓음은 액체 표면과 내부, 즉 액체 전체에서 일어난다.
⑤ 증발은 입자가 스스로 운동하기 때문에 일어나고, 끓음은 외부로부터 열을 받기 때문에 일어난다.

4 확산은 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하여 주변으로 퍼져 나가는 현상이고, 증발은 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하여 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다.
④ (가), (나)는 증발의 예이고, (다), (라)는 확산의 예이다.

5 증발과 확산은 모두 액체에서 일어나고, 온도가 높을수록 잘 일어나며, 물질을 구성하는 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문에 일어난다.

6 (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체이다.
⑤ 세 가지 상태 중 입자 배열이 가장 불규칙한 것은 기체이다.
바로 알기 | ① 고체는 입자 사이의 거리가 매우 가깝다.
② (나)는 쉽게 압축되지 않으며, 쉽게 압축되는 것은 기체이므로 (다)이다.
③ 주스와 물은 액체인 (나)에 해당한다.
④ (가)는 흐르는 성질이 없고, (나)는 흐르는 성질이 있다.

7 A는 기체에서 고체로의 승화, B는 고체에서 기체로의 승화, C는 기화, D는 액화, E는 융해, F는 응고이다.
① 추운 겨울 유리창에 성에가 생긴다. ➔ 승화(기체 → 고체)(A)
바로 알기 | ② 아이스크림이 녹아 흘러내린다. ➔ 융해(E)
③ 옷장에 넣어 둔 나프탈렌의 크기가 작아진다. ➔ 고체에서 기체로의 승화(B)
④ 고깃국을 식히면 기름이 굳는다. ➔ 응고(F)
⑤ 뜨거운 차를 마실 때 안경이 뿌옇게 흐려진다. ➔ 액화(D)

8 ③ 상태 변화가 일어나면 입자 배열이 달라지므로 물질의 부피가 변한다.
바로 알기 | ①, ②, ④ 물질의 상태가 변할 때 입자의 종류와 개수가 변하지 않으므로 물질의 성질과 질량은 변하지 않는다.
⑤ 물질의 상태가 변할 때 입자의 운동성은 변한다.

9 (가)는 고체, (나)는 기체, (다)는 액체이다.
ㄷ. (나)에서 (다)로 변하는 상태 변화는 액화이며, 액화가 일어날 때 물질의 부피는 작아진다.
바로 알기 | ㄱ. 상태 변화가 일어날 때 입자의 개수는 변하지 않는다.
ㄴ. 액화가 일어날 때 입자 배열이 규칙적으로 변한다.

10 ② (다)에서 (가)로 변하는 상태 변화는 응고이다.
바로 알기 | ① 웅덩이에 고인 물이 사라진다. ➔ 기화
③ 지붕 밑에 맺힌 고드름이 녹는다. ➔ 융해
④ 영하의 온도에서 얼어 있던 명태가 마른다. ➔ 승화(고체 → 기체)
⑤ 갓 구운 빵 위에 버터를 놓으면 버터가 녹는다. ➔ 융해

11 ④ 응고, 액화, 기체에서 고체로의 승화가 일어날 때 입자 배열이 규칙적으로 변하고 입자 사이의 거리가 가까워지며 물질의 부피가 줄어든다(물 제외). 물은 예외로 응고할 때 부피가 늘어난다.
바로 알기 | ① 젖은 빨래가 마른다. ➔ 기화
② 냉동실에 넣어 둔 물이 언다. ➔ 응고
③ 양초가 녹아 촛농이 흘러내린다. ➔ 융해
⑤ 추운 겨울 그늘에 있던 눈사람의 크기가 점점 작아진다. ➔ 승화(고체 → 기체)

12 ③ B 구간에서 물질은 액체와 고체의 두 가지 상태로 존재한다.
바로 알기 | ① 0 °C에서 물(액체)이 얼음(고체)으로 상태가 변하는 응고가 일어난다.
② A 구간에서 입자 배열은 규칙적으로 변한다.
④ C 구간에서 물질의 질량은 변하지 않는다.
⑤ 일반적으로 액체에서 고체로 상태가 변할 때 물질의 부피는 작아지지만, 물은 예외로 응고할 때 부피가 커진다.

13 ㄱ. A~E 구간으로 갈수록 입자 배열은 불규칙해진다.
ㄴ. B 구간에서는 물질이 융해하여 고체와 액체로 존재하고, D 구간에서는 물질이 기화하여 액체와 기체로 존재한다.
바로 알기 | ㄷ. A~E 구간 중 물질의 부피가 가장 큰 것은 기체로 존재하는 E 구간이다.

14 A는 응고, B는 융해, C는 액화, D는 기화, E는 승화(고체 → 기체), F는 승화(기체 → 고체)이다.
⑤ A~F 중 입자 배열이 가장 불규칙해지는 것은 고체에서 기체로의 승화(E)이다.
바로 알기 | ① A 과정에서 열에너지를 방출한다.
② B 과정에서 주위의 온도가 낮아진다.
③ C 과정에서 입자 운동이 둔해진다.
④ D 과정에서 열에너지를 흡수한다.

15 융해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어날 때 열에너지를 흡수하고, 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어날 때 열에너지를 방출한다.
ㄱ. 냉동실에 넣어 둔 물이 언다. ➔ 열에너지 방출(응고)
ㄴ. 차가운 음료수 컵 주변에 물이 생긴다. ➔ 열에너지 방출(액화)
ㄷ. 백신을 수송할 때 드라이아이스를 함께 넣어 포장한다. ➔ 열에너지 흡수(승화(고체 → 기체))
ㄹ. 겨울철 눈이 내리면 날씨가 포근해진다. ➔ 열에너지 방출(승화(기체 → 고체))
ㅁ. 손바닥 위에 올려놓은 초콜릿이 녹는다. ➔ 열에너지 흡수(융해)
ㅂ. 냉장고의 증발기에서 냉매가 액체에서 기체로 변한다. ➔ 열에너지 흡수(기화)

16 ① 이글루의 벽에 물을 뿌리면 물이 응고하여 얼음이 될 때 열에너지를 방출하여 주위의 온도가 높아진다.
바로 알기 | ②, ③, ⑤ 기화가 일어날 때는 열에너지를 흡수하여 주위의 온도가 낮아진다.
④ 승화(고체 → 기체)가 일어날 때는 열에너지를 흡수하여 주위의 온도가 낮아진다.

17 증발과 확산은 모두 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하기 때문에 일어난다.

19 (2) EF 구간에서는 액체가 고체로 응고하면서 열에너지를 방출하여 입자 운동이 둔해지고 입자 배열이 규칙적으로 변하므로 물질의 부피가 줄어든다. 물은 응고할 때 빈 공간이 많은 구조로 배열되고 입자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 늘어난다.

20 ㉠에서 물이 수증기로 기화할 때 열에너지를 흡수하여 주위의 온도가 낮아지므로 사막에서 물을 시원하게 마실 수 있다. ㉡에서 물이 얼음으로 응고할 때 열에너지를 방출하여 주위의 온도가 높아지므로 과일이나 곡식이 어는 것을 막는다.

오답 노트
정리 방법

1 오답 노트 정리가 왜 필요할까?

- 내가 자주 틀리는 문제를 알 수 있어요.
- 문제를 분석하는 방법을 익힐 수 있어요.
- 복습하는 습관을 기를 수 있어요.

2 어떤 문제를 고를까?

- ☑ 자주 틀리는 문제
- ☑ 틀린 문제 중 틀린 까닭을 모르는 문제
- ☑ 틀린 문제 중 개념을 잘 모르는 문제

유의할 점

- 모든 틀린 문제의 오답 노트를 만들 필요는 없어요!
- 다른 해설을 그대로 베끼는 것은 효과가 떨어져요!

3 과학 오답 노트 정리 방법

문제를 붙여요.

↓

발문을 이해해요. 모르는 용어는 찾아서 적어요.

↓

과학은 자료 해석이 중요해요. 그림 자료나 표 등, 제시된 자료에 분석 내용을 적어요.

↓

해설을 읽고 풀이를 이해한 후, 그대로 쓰는 것이 아니라 나의 방식으로 풀이를 적어요.

↓

메모에 이 문제에서 기억해야 할 사항을 적어요.

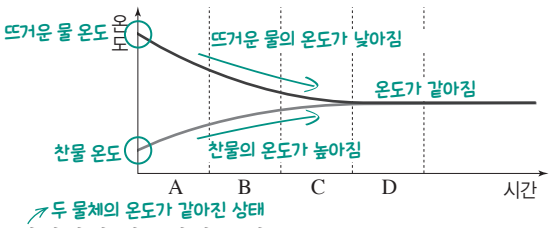
날짜 : 20○○년 4월 17일

단원 : Ⅲ. 열

문제 :

254 하

그림은 뜨거운 물과 찬물을 섞었을 때 시간에 따른 온도 변화를 측정하여 구간별로 나타낸 것이다.



두 물체의 온도가 같아진 상태

열평형이 이루어진 구간은? = 두 물의 온도가 같아진 구간은?

① A ② B ③ C
④ D ⑤ 없다.

풀이 :

· 뜨거운 물: 시간이 지남에 따라 A~C 구간에서 온도가 낮아지다가 D 구간에서 찬 물과 온도가 같아진다.

· 찬물: 시간이 지남에 따라 A~C 구간에서 온도가 높아지다가 D 구간에서 뜨거운 물과 온도가 같아진다.

· 열평형은 온도가 다른 두 물을 섞었을 때 두 물체의 온도가 같아진 상태를 뜻한다.

· 따라서 이 문제는 두 물의 온도가 같아진 구간을 고르는 문제이므로 열평형이 이루어진 구간은 D 이다.

틀린 까닭 : 그래프를 이해하지 못하였다.

메모 : · 온도 변화 그래프 해석: 시간에 따른 구간별 온도 변화 체크하기
· 열평형 = 온도가 같아진 상태

오답 노트

날짜 : 년 월 일

단원 :

문제 :

풀이 :

틀린 까닭 :

메모 :

날짜 : 년 월 일

단원 :

문제 :

풀이 :

틀린 까닭 :

메모 :

오답 노트

날짜 : 년 월 일

단원 :

문제 :

풀이 :

틀린 까닭 :

메모 :

날짜 : 년 월 일

단원 :

문제 :

풀이 :

틀린 까닭 :

메모 :

오답 노트

날짜 : 년 월 일

단원 :

문제 :

풀이 :

틀린 까닭 :

메모 :

날짜 : 년 월 일

단원 :

문제 :

풀이 :

틀린 까닭 :

메모 :