



개념푼

중학 과학

1-1

정답책



I · 과학과 인류의 지속가능한 삶

01 과학적 탐구 방법과 과학의 발전

내신 실력 올리기

개념책 12~13쪽

step1

㉠ 결론, ㉡ 다르게, ㉢ 면역, ㉣ 기계

step2

01 가설설정 02 문제 인식 03 기술의 발달
04 예술 05 컴퓨터 06 전기

step3

07 ④ 08 (바), (가), (라), (다), (나), (마) 09 ⑤ 10 ③
11 ①-㉡, ②-㉢, ③-㉠, ④-㉣ 12 가설설정

- 07 탐구 설계 및 수행은 가설을 증명하기 위한 자료를 조사하고 구체적인 실험 계획을 세운 후, 계획에 맞는 실험을 수행하는 과정이다.
- 08 과학적 탐구는 (바) 탐구 문제 찾기 → (가) 가설설정하기 → (라) 탐구 설계하기 → (다) 탐구 수행하기 → (나) 자료 해석하기 → (마) 결론 도출하기 순서로 이루어진다.
- 09 공장에서는 증기 기관을 이용한 기계를 사용하여 제품을 대량 생산하게 되어 산업 혁명이 일어났다.
- 10 과학의 발전은 인류 문명에 많은 영향을 미친다.
- 11 ①-㉡, 증기 기관의 발명은 빠른 교통 수단의 발전을 가져왔다.
②-㉢, X선의 발견은 진단과 치료에 이용되어 의학의 발전을 가져왔다.
③-㉠, 백신의 발견은 전염병을 예방하여 인류의 평균 수명을 늘렸다.
④-㉣, 인쇄 기술의 발달은 지식과 정보의 전달을 빠르고 효과적으로 할 수 있게 되었다.
- 12 탐구 문제의 답을 예상하여 가설을 설정한다. 가설은 이해하기 쉽고 간결하게 표현해야 하며, 탐구과정으로 옳은지 옳지 않은지를 확인할 수 있어야 한다. 인식한 문제로부터 가설을 세우고, 적합하지 않은 가설이면 다시 가설을 설정하는 과정을 거쳐야 한다.

탐구 유형 문제

개념책 15쪽

대표유형 • 다르게 해야 할 조건 [A]: 모래의 양

• 같게 해야 할 조건 [B]: 모래 입자의 굵기, 모래시계의 모양, 모래 입자의 모양, 모래 입자의 색깔

01 해설 참조 02 해설 참조

대표유형 변인 통제는 같게 해야 하는 조건과 다르게 해야 하는 조건을 적절하게 정하는 것이다. 가설이 '모래의 양에 따라 모래시계의 시간이 달라질 것이다.'이므로 다르게 해야 할 조건은 '모래의 양'이고, 모래의 양 이외의 조건들은 모두 같게 유지해야 한다.

- 01 (1) [예시 답안] • 빛의 세기가 셀수록 식물이 잘 자랄 것이다.
• 빛의 세기가 약하면 식물이 잘 자랄 것이다.
• 빛의 세기에 따라 식물이 자라는 정도가 달라질 것이다.
(2) • 실험 결과에 영향을 주는 요인: 빛의 세기, 환기 횟수, 식물의 종류, 화분의 크기, 물 주는 횟수와 양 등
• 다르게 해야 할 조건: 빛의 세기
실험 결과에 영향을 주는 다양한 요인 중에 탐구를 통해 알아내고자 하는 것을 다르게 할 조건으로 변인 통제를 설정한다.
'빛의 세기에 따라 식물의 자라는 정도가 다를 것'이 탐구 문제이므로, 이 탐구를 통해 알아내고자 하는 '빛의 세기'에 따른 결과를 다르게 해야 할 조건으로 설정해야 한다.

02 [예시 답안]

다르게 해야 할 조건[A]	날개 길이
같게 해야 할 조건[B]	날개 너비, 꼬리 길이, 클립 수, 종이 두께 등

02 첨단 과학기술과 지속가능한 삶

내신 실력 올리기

개념책 18~19쪽

step1

㉠ 지능, ㉡ 첨단, ㉢ 지속가능

step2

01 인공지능 02 첨단 과학기술 03 기상 이변
04 신재생 에너지 05 지속가능한 06 탄소
07 ○

step3

08 ③ 09 ④ 10 해설 참조
11 ③ 12 ① 13 ③

- 08 인공지능은 기계가 사람처럼 지능을 가지는 것이다.
- 09 현실 세계에서 가상의 정보가 실제 존재하는 것처럼 보이게 하는 기술은 증강현실(AR)이다.
- 10 [모범 답안] 외로운 사람들(혼자 사는 사람, 독거노인 등)의 외로움을 덜어주는 친구 역할을 할 수 있다. 언어 번역, 청소 도우미, 친구 등의 다양한 분야에 활용할 수 있다.
- 11 일회용품 사용을 줄이고 다회용기를 깨끗하고 위생적으로 씻어 사용하는 것이 지속가능한 삶을 위한 활동이다.
- 12 에너지 소비를 무조건 줄이는 것이 아니라 낭비되는 에너지를 줄이고 신재생 에너지를 사용해 효율적으로 에너지를 사용하는 것이 중요하다.

- 13** 지속가능 발전은 지구적, 국가적, 기업, 개인적 차원에서 모두가 함께 실천해야 한다.

더 알아보기 인류의 지속 가능한 삶을 위해 할 수 있는 일

개인	사회·국가
• 재활용 및 분리 배출 • 에너지 절약 • 대중교통 이용 • 자전거 및 도보 이용	• 국제 협력 • 녹지 및 생태 공원 조성 • 친환경 제품 생산 • 신재생 에너지 개발

대단원 마무리 ✦ 단원 평가하기

개념책 21~23쪽

01 ④ 02 ① 03 ④ 04 ④ 05 ⑤
06 ① 07 ④ 08 ⑤ 09 ① 10 ⑤
11 ① 12 해설 참조 13 (1) (가) (2) (다)
14 ~ 17 해설 참조

- 01 바로 알기** | ㄱ. 문제 해결을 위한 가설은 이해하기 쉽고 간결해야 좋다.
 ㄴ. 탐구 문제는 구체적이고 범위가 좁으며, 명확하고 간결하게 정한다.

02

자료 분석

[가설] 원통형 측우기는 직육면체형 측우기보다 빗물의 부피를 더 정확하게 측정할 수 있다.

[독립 변인]

- ☐ 장소 ☐ 측정 시간
☒ 측우기 입구의 높이
☒ 측우기의 모양(원통, 직육면체)

같이 해야 할 조건	다르게 해야 할 조건
㉠, ㉡, ㉢	㉣

문제 설정에 따라 통제 변인의 조건에서 다르게 해야할 조건을 파악하여 실험을 계획해야 한다.

- 03** ④ 가설은 발견한 문제를 해결하기 위해 내리는 잠정적인 결론이다.
- 04** **바로 알기** | ④ 과학기술이 발달하면서 인터넷을 통한 개인 정보 유출 및 사생활 침해 문제가 함께 나타나고 있다.
- 05** ⑤ 실제 자연 현상을 관찰하고 과학 탐구 방법에 따라 다양한 과학 위리가 발견되면서 과학적 사고를 하게 되었다.

더 알아보기

- 천체 관측으로 태양 중심설의 증거 발견: 자연현상을 설명하는 데 있어 경험적 증거와 논리적 추론의 중요성을 강조하게 되었으며, 근대 과학의 발전에 중요한 영향을 미치게 되었다. 지구가 우주의 중심이라는 믿음이 깨지면서, 인간이 우주에서 차지하는 위치와 역할에 대한 새로운 인식이 형성되게 되었다.
- 만유인력 법칙 발견: 만유인력 법칙은 단순한 과학적 발견을 넘어, 인간의 세계관과 지식 체계에 깊은 영향을 미쳤으며, 자연 법칙의 보편성, 과학적 방법론의 중요성, 우주의 구조에 대한 이해 등 다양한 측면에서 인류 문명에 중요한 기여를 했다.
- 현미경으로 세포 발견: 세포의 발견은 생명체의 기본 단위가 세포라는 사실을 밝히는 데 중요한 역할을 했으며, 세포의 구조와 기능에 대한 이해는 질병의 원인과 치료 방법을 연구하는 데 중요한 기초를 제공하게 되었다.

- 06** ① 나노 기술은 물질을 나노미터(nm) 수준에서 조작하고 활용하는 기술이다. 1 나노미터는 10억분의 1m에 해당하며, 이는 원자나 분자 크기의 단위로 나노 기술은 다양한 곳에 활용될 수 있다.
- 07** ④ 메타버스는 가상 공간에서 현실처럼 사회, 문화적 체험, 소통 등 다양한 활동이 가능한 공간이다.
- 08** ⑤ 증강현실(AR)은 현실 세계의 환경에 디지털 정보를 추가하여 보강하는 기술이며, 가상현실(VR)은 컴퓨터 기술을 사용하여 완전히 몰입감 있는 가상의 환경을 생성하는 기술이다. 두 기술 모두 사용자와의 상호작용을 통해 다양한 경험을 제공할 수 있다는 공통점을 가지고 있다.

더 알아보기

가상현실(VR)	증강현실(AR)
마치 실제 존재하는 환경인 것처럼 가상의 환경을 제공하여, 실제 현실과 상호 작용(Interrection)을 하는 것과 같은 경험을 제공하는 기술	실제 현실 사진 및 영상에 가상의 이미지를 겹쳐 하나의 영상으로 만드는 기술. 실제 공간에 가상으로 가구들을 배치해보는 애플리케이션 등에 활용

- 09** 과학기술을 무분별하게 사용하면 다양한 환경 및 윤리 문제를 일으킬 수 있다. 미래 사회에 필요한 윤리 의식과 디지털 역량을 갖추어 인공지능과 함께 살아갈 준비를 해야 한다.
- ① 인간의 수명 증가는 첨단 과학이 우리 생활에 미치는 긍정적인 영향이다.
- 바로 알기** | ② 이후 변화는 부정적인 영향의 예이다.
- ③ 디지털 기술의 책임 있는 사용을 위해서는 디지털 윤리 의식의 제고와 관련 법률의 정비가 필요하다.
- ④ 인터넷과 정보 통신 기술의 발달로 인해 대량의 개인 정보가 디지털화되고 저장, 전송되고 있으며, 이는 개인정보 유출의 위험성을 증가시키고 있다.

⑤ 생명공학의 발달로 생명체를 단순히 조작 가능한 대상으로 보는 생명 경시 현상이 나타날 수 있으며, 생명체의 존엄성과 윤리에 대한 문제가 제기되고 있다.

- 10 가, 나, 저탄소 인증 마크는 제품이나 서비스가 생산 및 유통 과정에서 발생하는 탄소 배출량을 줄이기 위해 노력한 것을 인증하는 표시이다. 이 마크는 소비자에게 해당 제품이 환경 친화적이다.
- 다. 온실가스 배출을 줄이기 위한 노력을 기울였음을 알리는 역할을 한다.

- 11 ① 화석연료보다 신재생 에너지 사용을 통해서 지속가능한 에너지 사용을 늘려야 한다.

더 알아보기

신재생 에너지는 화석 연료와 달리 자연적으로 재생 가능한 자원을 이용해 에너지를 생산하는 방법으로 지속 가능하며, 온실가스 배출이 적거나 없는 환경 친화적이다.

- 12 [예시 답안] (1) 음료수의 종류, 컵의 크기, 얼음의 개수, 음료수의 양, 음료수의 초기 온도, 얼음의 모양과 크기
(2) 음료수의 종류

- 13 (1) 가), (2) 다)
인쇄 기술의 발달로 많은 지식과 정보의 전달이 가능해지고, 기계의 사용으로 제품의 생산량이 증가하였으며, 교통수단 등의 발전에 기초가 되었다.

- 14 [예시 답안] 백신을 통해 면역력을 얻어, 전염병 예방에 도움을 주었다.
- 백신을 통해 전염병을 막아 사회적, 경제적 혼란을 예방하였다. (코로나 19와 같은 팬데믹 예방)
 - 백신을 통해 질병에 대해 예방함으로써, 질병에 따른 경제적 부담을 줄일 수 있게 되었다. 중 한 가지 등이 정답으로 인정 가능하다.

채점 기준	배점
위의 모범답안 중 한 가지를 서술하거나 또는 가능한 답안을 서술한 경우	상
문제의 의도와는 관계 없는 내용을 쓴 경우	하

- 15 [예시 답안] • 기술의 발달을 환경보다 우선하여 자원 고갈 및 환경 오염 문제가 발생하였다.
- 여러 분야에서 기기를 활용하게 되면서 일자리 문제가 발생하였다
 - 디지털 기술의 발전과 함께, 개인정보 침해의 문제가 발생하였다.
 - 생명공학의 발달로 유전자 조작 가능성이라는 윤리적 문제가 발생하였다.
 - AI의 발전으로 프라이버시 침해, 자동화에 따른 인권 문제가 발생하였다. 중 한 가지 등이 유사 답안으로 인정 가능하다.

채점 기준	배점
위의 모범답안 중 한 가지를 서술하거나 또는 가능한 답안을 서술한 경우	상
문제의 의도와는 관계 없는 내용을 쓴 경우	하

- 16 • 간병 로봇은 거동이 불편한 노약자나 장애인의 도우미 역할을 하거나 환자나 어린아이를 돌보는 일을 할 수 있을 것이다.
- 간병 로봇을 통해 가족의 부담을 줄일 수 있으며, 외로운 사람들에게 정서적으로 위안이 될 수 있다.
 - 간병 로봇을 통해 환자의 건강 상태를 지속적으로 모니터링할 수 있다. 등이 유사 답안으로 인정 가능하다.

- 17 [예시 답안] • 로컬 푸드를 이용하면 농산물의 운송거리가 줄어들어 탄소 배출을 감소시킬 수 있다.
- 로컬 푸드를 이용하면 운송 기간이 줄어들기 때문에 신선한 농산물을 공급할 수 있다.
 - 지역에서 생산된 농산물을 소비함으로써 지역 경제를 활성화할 수 있다.

채점 기준	배점
위의 모범 답안 중 한 가지를 서술하거나 또는 가능한 답안을 서술한 경우	상
문제의 의도와는 관계 없는 내용을 쓴 경우	하

II. 생물의 구성과 다양성

03 세포

내신 실력 올리기

개념책 28~29쪽

step1

㉠ 기능적, ㉡ 구조적, ㉢ 세포막, ㉣ 핵, ㉤ 미토콘드리아, ㉥ 엽록체

step2

01 세포 02 세포막 03 핵
04 식물 05 (1) × (2) ○

step3

06 ㉤ 07 ㉢ 08 ㉡
09 엽록체 10 ㉠ 11 ㉡

- 06 ㉤ 세포 안팎으로 물질이 들어가고 나가는 것을 조절하는 구조는 세포막이다.
- 07 ㉠은 세포막, ㉡은 엽록체, ㉢은 핵, ㉣은 미토콘드리아, ㉤은 세포벽이다.
- 08 ㉡ ㉠(엽록체)에서는 광합성으로 양분이 합성된다.
바로 알기 | ㉠(세포막)은 세포를 둘러싸고 있으며, ㉢(핵)에는 유전물질이 들어 있어 생명활동을 조절한다. ㉤(미토콘드리아)에서는 생명활동에 필요한 에너지를 만들고, ㉣(세포벽)은 식물 세포에 존재하여 세포의 모양을 유지시키는 단단한 구조이다.
- 09 식물 세포에 존재하는 초록색을 띠는 알갱이 모양이며, 광합성이 일어나 생명활동에 필요한 양분이 합성되는 구조는 엽록체이다.
- 10 ㉠은 물질의 출입을 조절하고 세포 내부를 보호하는 역할을 하는 세포막, ㉡은 세포의 생명활동을 조절하는 핵, 에너지를 만드는 ㉢은 생명활동에 필요한 에너지를 생성하는 미토콘드리아에 해당한다.
- 11 (가)는 적혈구이고, 온몸으로 산소를 운반한다. (나)는 신경세포이고, 자극을 받아들이고 신호를 다른 곳으로 전달한다. (가)와 (나)는 서로 다른 기능을 한다.

탐구 POOL

개념책 30쪽

㉠ 핵 ㉡ 세포막 ㉢ 엽록체 ㉣ 세포벽

탐구 유형 문제

개념책 31쪽

대표 유형 ③

01 ㉤ 02 ㉣

대표 유형 가, 나. (나)는 핵을 염색하기 위해 염색약을 처리하는 과정이고, (다)에서는 세포막을 둘러싸고 있는 세포벽과 규칙적인 배열을 하고 있는 세포를 관찰할 수 있다.

- 01 (가)는 검정말 잎 세포 관찰 결과이다. 식물 세포인 (가)에서는 세포벽을 관찰할 수 있다. (나)는 입안 상피세포의 관찰 결과로, 입안 상피세포는 세포막으로 둘러싸여 있고 불규칙한 모양으로 넓게 퍼져 있다.
㉤ (나)는 입안 상피세포의 관찰 결과이므로 엽록체를 관찰할 수 없고, (가)에서 엽록체를 관찰할 수 있다.
- 02 나. ㉠은 핵으로, 세포의 생명활동을 조절하는 곳이다.
㉡, ㉢. 핵은 동물 세포와 식물 세포에 모두 존재하며, 식물 세포의 핵을 염색하기 위해서는 주로 아세트산가민 용액을, 동물 세포의 핵을 염색하기 위해서는 주로 메틸렌 블루 용액을 사용한다.

04 생물의 구성 단계

내신 실력 올리기

개념책 34~35쪽

step1

㉠ 조직, ㉡ 조직계, ㉢ 조직계, ㉣ 기관계, ㉤ 기관계

step2

01 기관 02 조직 03 조직계
04 기관계 05 (1) ○ (2) ×

step3

06 ㉣ 07 ㉠ 08 ㉤
09 C, 기관 10 ㉡ 11 해설 참조

- 06 ㉣ 기관은 동물과 식물의 구성 단계에 모두 있다.
바로 알기 | ㉠ 세포는 생물을 구성하는 기본 단위이다.
㉡ 조직계는 식물에만 존재하는 구성 단계이며, 표피조직계, 기본조직계, 판다발조직계 등이 있다.
㉢ 모양과 기능이 비슷한 세포가 모여 조직을 이룬다.
㉤ 관련된 기능을 하는 기관이 모여 특정한 기능을 수행하는 기관계를 이룬다.

07

자료 분석

(가) 세포 → A → B → C → 개체

• 식물의 구성 단계에서 A는 세포가 모인 조직, B는 조직이 모인 조직계, C는 조직계가 모인 기관이다.

(나) 세포 → A → 기관 → D → 개체

• 동물의 구성 단계에서 A는 세포가 모여 이루어지는 조직, D는 기관이 모여 이루어지는 기관계이다.

㉠ A는 조직, B는 조직계, C는 기관, D는 기관계이다.

08 관다발조직계는 조직계(B)의 예이고, 뿌리는 식물의 영양기관으로 기관(C)의 예이다. 소화계는 기관계(D)의 예이다.

바로 알기 | A는 조직으로, 작은창자는 기관(C)의 예이다.

09 여러 조직이 모여 특정한 형태와 기능을 나타내는 구성 단계는 기관(C)이다. 식물의 잎과 줄기, 동물의 위와 큰창자는 기관의 예에 해당한다.

10 ② (가)는 세포, (나)는 기관, (다)는 기관계, (라)는 조직, (마)는 개체이다. 동물의 구성 단계는 세포(가) → 조직(라) → 기관(나) → 기관계(다) → 개체(마)이다.

11 **[모범 답안]** 식물의 구성 단계에는 조직과 기관 사이에 조직계가 있고, 동물의 구성 단계에는 기관과 개체 사이에 기관계가 있다.

채점 기준	배점
식물의 구성 단계에 조직계가 있고, 동물의 구성 단계에 기관계가 있다는 것을 모두 옳게 서술한 경우	상
식물의 구성 단계에 조직계가 있고, 동물의 구성 단계에 기관계가 있다는 것 중 하나만 옳게 서술한 경우	중
식물의 구성 단계에 조직계가 있고, 동물의 구성 단계에 기관계가 있다는 것을 모두 옳게 서술하지 못한 경우	하

핵심 암기력 UP

개념책 36쪽

01 ② 02 ④ 03 ③

01 ② 식물 세포에만 존재하며, 세포막 바깥을 둘러싼 단단한 구조로 세포 내부를 보호하고 세포의 모양을 일정하게 유지하는 세포 내 구조는 세포벽이다.

02 ④ 엽록체는 식물 세포에만 존재하는 구조이다. 초록색 알갱이 모양의 구조로, 광합성을 통해 생명활동에 필요한 양분을 합성하는 역할을 한다.

03 ③ (가)는 핵, (나)는 세포막이다. (가)와 (나)는 식물 세포와 동물 세포에 모두 존재한다. 광합성이 일어나는 세포 내 구조는 엽록체이다.

더 알아보기 세포막과 세포벽

세포막은 세포를 둘러싸고 있는 얇은 막으로, 세포 내부를 보호하고, 세포의 안팎으로 물질이 들어가고 나가는 것을 조절한다. 세포막은 식물 세포와 동물 세포에 모두 존재한다. 반면 세포벽은 식물 세포 세포막의 바깥 부분을 둘러싸고 있는 단단한 구조로, 세포 내부를 보호하고 세포의 모양을 일정하게 유지한다. 세포벽은 식물 세포에만 존재하는 구조이다.

자료 해석력 UP

개념책 37쪽

01 ③ 02 ④ 03 ④

01 ㄱ, ㄴ. 모양과 기능이 비슷한 세포가 모여 조직을 이루고, 여러 조직이 모여 일정한 기능을 수행하는 조직계를 이룬다.

바로 알기 | ㄷ. 식물에서는 비슷한 기능을 하는 조직계가 모여 일정한 기능을 하는 기관을 이룬다.

02 ④ 여러 종류의 조직(나)이 모여 기관(가)을 이룬다.

바로 알기 | ① 위, 작은창자, 큰창자가 속하는 (가)는 기관이다.

②, ⑤ 상피조직, 근육조직, 신경조직이 속하는 (나)는 조직이며, 조직은 모양과 기능이 비슷한 세포가 모여 이루어진다.

③ 위(㉠)는 음식물의 소화를 담당하는 기관으로, 소화계에 속한다.

03 ④ 식물의 구성 단계에만 존재하며, 비슷한 기능을 하는 조직이 모여 일정한 기능을 수행하는 구성 단계는 조직계이다.

중단원 실력 굳히기

개념책 38~39쪽

01 ⑤ 02 ① 03 ③ 04 ⑤ 05 ②
06 ④ 07 해설 참조 08 ④ 09 ②
10 ⑤ 11 ⑤

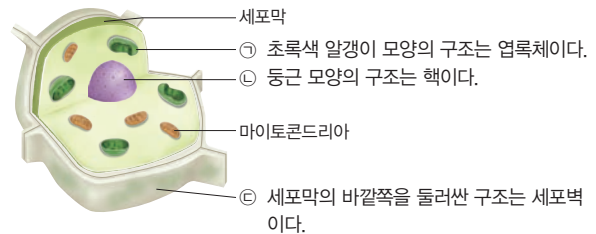
01 ⑤ 상피세포(㉠)는 피부나 몸속 기관의 표면을 덮어서 보호하는 세포이다. 자극을 받아들이고 다른 곳으로 전달하는 세포는 신경세포이다.

바로 알기 | ①, ② 세포는 생명활동이 일어나는 기능적 기본 단위이자 생물의 몸을 구성하는 구조적 기본 단위이다.

③, ④ 제시된 세포들은 서로 모양과 크기가 다르며, 각각의 세포는 생물에서 다른 기능을 한다.

02

자료 분석



① ㉠은 엽록체, ㉡은 핵, ㉢은 세포벽이다.

03 ㄱ, ㄴ. 엽록체(㉠)에서는 생명활동에 필요한 양분을 만드는 광합성이 일어나고, 핵(㉡)에는 유전물질이 들어 있다.

바로 알기 | ㄷ. 세포벽(㉢)은 세포 내부를 보호하고 세포의 모양을 일정하게 유지한다. 생명활동에 필요한 에너지를 생성하는 구조는 마이토콘드리아이다.

04 ⑤ (마)에서 현미경으로 관찰하면 불규칙한 모양이 넓게 퍼져 있는 세포를 관찰할 수 있다.

바로 알기 | ① (가)와 같이 면봉으로 입안의 불을 문지르면 입안 상피세포를 채취할 수 있다.

② (나)에서 메틸렌 블루 용액은 세포의 핵을 푸르게 염색한다.

③ 공기 방울이 생기면 세포를 관찰하기 어려우므로 (다)와 같이 비스듬히 기울여 천천히 덮는다.

④ (라)는 현미경으로 관찰할 때, 여분의 용액이 넘쳐 렌즈에 묻지 않게 하기 위해 거름종이를 대고 손가락으로 눌러 여분의 염색액을 제거하는 과정이다.

- 05 ② ①은 핵, ④은 세포막이다. 핵(②)은 세포의 생명활동을 조절하며, 실험 결과 푸른색으로 염색된다. 핵(②)과 세포막(④)은 식물 세포와 동물 세포에 모두 존재한다.

더 알아보기 식물 세포의 관찰

검정말 앞에 아세트산카민 용액을 떨어뜨려 현미경 표본을 만든 후 관찰하면 각진 모양이 규칙적으로 배열된 세포를 관찰할 수 있고, 붉은색으로 염색된 핵과 세포막을 둘러싸는 세포벽을 관찰할 수 있다.

- 06 (가)는 신경세포, (나)는 적혈구, (다)는 상피세포로, 서로 다른 모양과 크기를 가지며, 각각 다른 기능을 한다. 적혈구는 혈관을 따라 이동하면서 온몸에 산소를 전달한다.

④ 근육세포는 가늘고 긴 원통형 구조로, 몸을 움직이게 한다.

- 07 [모범 답안] 세포벽과 엽록체는 식물 세포에만 존재하므로, 동물 세포와 식물 세포에 존재하는 세포 내 구조와 식물 세포에만 존재하는 세포 내 구조로 분류한 것이다.

채점 기준	배점
동물 세포와 식물 세포에 존재하는 세포 내 구조와 식물 세포에만 존재하는 세포 내 구조로 분류한 것이라고 옳게 서술한 경우	상
동물 세포에서의 존재 유무만 옳게 서술한 경우	중
분류 기준을 옳게 서술하지 못한 경우	하

- 08 ④ 위는 소화계에 속하는 기관으로, 상피세포가 모여 이루어지는 상피조직과, 근육세포가 모여 이루어지는 근육조직 등이 모여 이루어진다.

- 09 ② 심장, 혈액 등으로 이루어지며, 산소, 영양소, 노폐물과 같은 물질의 운반을 담당하는 기관계는 순환계이다.

더 알아보기 동물의 기관계

- 소화계: 위, 작은창자, 큰창자 등으로 이루어진다. 영양소의 소화와 흡수를 담당한다.
- 호흡계: 코, 폐 등으로 이루어진다. 산소와 이산화 탄소의 교환을 담당한다.
- 배설계: 방광, 콩팥, 요도 등으로 이루어진다. 노폐물을 몸 밖으로 내보낸다.
- 신경계: 뇌, 감각기관 등으로 이루어진다. 자극을 받아들이고 전달하여 적절한 반응을 생성한다.

- 10 (가)는 잎살세포들이 모여 이루어지는 율타리조직으로 조직의 예이고, (나)는 잎으로 기관의 예이다. 표피조직은 조직의 예로 (가)와 같은 단계에 속한다.

⑤ 표피조직계는 조직계의 예에 해당하므로 잎과 같은 구성 단계가 아니다.

11

자료 분석

- (가)는 식물(소나무)에는 있고, 동물(사람)에는 없는 단계인 조직계이다.
- (나)는 식물(소나무)과 동물(사람)에 모두 존재하며, 꽃이나 작은창자가 속하므로 기관이다.
- (다)는 동물(사람)에는 있는 단계이므로 기관계이다.

(가)는 조직계, (나)는 기관, (다)는 기관계이다.

ㄱ. 식물에서 조직계(가)가 모여 기관을 이룬다.

ㄴ. 열매는 기관(나)의 예에 해당한다.

ㄷ. 관련된 기능을 하는 기관이 모여 기관계(다)를 이룬다.

05 생물다양성의 이해

내신 실력 올리기

개념책 42~43쪽

step1

㉠ 생태계, ㉡ 특징, ㉢ 변이, ㉣ 변이, ㉤ 환경

step2

01 생물다양성 02 변이 03 낮

04 환경 05 (1) × (2) ○

step3

06 ㉢ 07 ㉢ 08 ㉣

09 ㉠ 10 ㉠ 변이, ㉡ 환경, ㉢ 자손 11 ㉤

- 06 ③ 한 생태계 안에 사는 생물의 종류가 많을수록 생물다양성이 높다.

바로 알기 | ① 생물다양성이란 어떤 지역에 살고 있는 생물이 다양한 정도이다.

④, ⑤ 생물이 사는 지역의 생태계가 다양할수록, 한 종류의 생물 사이에 나타나는 특징이 다양할수록 생물다양성이 높다.

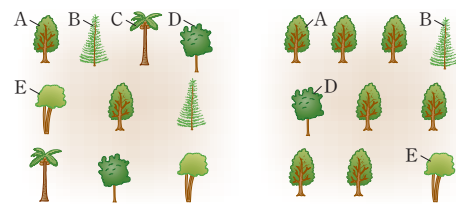
- 07 ㄱ. 지구에 있는 새로운 생물들이 계속 발견되고 있다.

ㄷ. 다양한 환경이 존재하는 여러 지역에는 여러 종류의 생물이 살고 있다.

바로 알기 | ㄴ. 한 종류의 생물이라도 모양, 크기, 색깔 등 다양한 특징을 가질 수 있다.

08

자료 분석



(가) 10 그루

(나) 10 그루

- (가)와 (나)의 개체수는 모두 10 그루이다.
- (가)에는 5 종류의 식물, (나)에는 4 종류의 식물이 있다.
- (가)에는 5 종류의 식물이 모두 각각 2 그루씩 존재하므로 식물이 고르게 분포하지만, (나)에는 특정한 1 종류의 식물이 6 그루 존재하고, 나머지는 종류의 식물은 1 그루씩만 존재하므로 식물이 고르게 분포하지 않는다.
- 식물의 종류가 많고, 각 종류의 식물이 고르게 분포할수록 생물다양성이 높으므로, (가)가 (나)보다 생물다양성이 높다.

(가)는 (나)보다 여러 종류의 식물이 고르게 분포하고, 생물의 종류가 (나)보다 더 많아 생물다양성이 더 높다.

- 09 ① 변이를 가진 개체 중 환경에 적응하기에 유리한 변이를 가진 개체가 더 많이 살아남아 자손을 남기고, 이 과정이 오랜 시간 반복되면 같은 종류의 생물에서 차이가 커져 다른 종류의 생물이 된다. 이와 같이 변이는 생물다양성의 원인이 된다.

바로 알기 ② 한 생물 내에 변이가 다양할수록 환경이 급격하게 바뀌었을 때 살아남을 수 있는 개체가 있을 가능성이 높아 생존에 유리하다.

③, ④, ⑤ 같은 종류의 생물끼리 모양, 크기, 무늬가 다양하게 나타나는 것은 변이이다.

- 10 ㉠은 변이, ㉡은 환경, ㉢은 자손에 해당한다.

- 11 가. (가)는 기온이 높은 사막에 사는 사막여우이고, (나)는 기온이 낮은 북극에 사는 북극여우이다.
나. 사막여우는 열을 많이 방출하기 위해 귀가 크고, 북극여우는 열을 적게 방출하기 위해 귀가 짧다.
다. 각각의 생물은 서로 다른 기온에 적응하여 각 환경에 맞게 특징이 변화했다.

06 생물의 분류

내신 실력 올리기

개념책 46~47쪽

step1

㉠ 고유의 특징, ㉡ 종, ㉢ 속, ㉣ 계, ㉤ 균계

step2

01 종 02 생식 03 과
04 핵 05 (1) × (2) × (3) ○

step3

06 ⑤ 07 ① 08 ②
09 해설 참조 10 ③ 11 ⑤

- 06 ⑤ 사람의 편의에 따라 임의로 기준을 정하여 생물을 분류하면, 분류하는 사람에 따라 그 결과가 다르게 나타날 수 있다.

- 07 과학자들은 생물 고유의 특징을 기준으로 생물을 분류한다.
① 같은 종의 생물이라도 다양한 장소에서 서식할 수 있기 때문에 서식지는 생물의 고유한 특징이 될 수 없다.

- 08 다. 동물계에 속하는 생물의 세포에는 세포벽이 없고, 식물계에 속하는 생물의 세포에는 세포벽이 있으므로 세포벽의 유무에 따라 식물계와 동물계를 구분할 수 있다.

바로 알기 가. 우산이끼는 식물계에 속한다.
나. 원핵생물계의 생물은 핵막으로 구분된 핵이 없다.

- 09 **[모범 답안]** 자연 상태에서 짝짓기를 하여 생식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 무리를 종이라고 한다. 수탕나귀와 암말 사이에서 생식 능력이 없는 노새가 태어났으므로 수탕나귀와 암말은 다른 종이다.

채점 기준	배점
종의 정의를 바탕으로 두 개체가 서로 다른 종임을 옳게 설명한 경우	상
두 개체가 서로 다른 종인 이유만 서술하거나 종의 정의만 옳게 서술한 경우	중
종의 정의를 옳게 서술하지 못하고, 두 개체가 서로 다른 종인 이유를 옳게 서술하지 못한 경우	하

10

자료 분석

(가)	(나)
아메바, 대장균, 호랑이, 느타리버섯	소나무, 고사리, 장미, 우산이끼, 은행나무

- (가): 아메바(원생생물계), 대장균(원핵생물계), 호랑이(동물계), 느타리버섯(균계)
- (나): 소나무, 고사리, 장미, 우산이끼, 은행나무(식물계)

③ (가)의 대장균은 원핵생물계, 아메바는 원생생물계, 호랑이는 동물계, 느타리버섯은 균계로 모두 광합성을 하지 않는다. (나)의 생물들은 모두 식물계에 속하므로 광합성을 한다.

- 11 ⑤ 아메바는 원생생물계에 속하는 단세포생물로, 핵이 존재한다. 효모는 균계에 속하는 단세포생물로, 세포벽이 존재한다.

07 생물다양성보전

내신 실력 올리기

개념책 50~51쪽

step1

㉠ 남획, ㉡ 외래종, ㉢ 먹이그물, ㉣ 국제 협약

step2

01 서식지파괴 02 남획 03 식량 자원
04 생태통로 05 (1) ○ (2) × (3) ○

step3

06 ① 07 ⑤ 08 ③
09 해설 참조 10 ③ 11 ⑤

- 06 서식지파괴, 남획, 외래종 유입, 환경오염, 기후 변화는 생물다양성 감소 원인이다.

① 멸종 위기종을 복원하는 사업은 생물다양성보전을 위한 노력에 해당한다.

- 07 ⑤ 유리알락하늘소의 경우와 같이 외래종은 원래 살던 곳을 벗어나 새로운 곳에 정착하여 토종 생물을 위협한다.

- 08 가, 다. 가문비나무 등을 사용하여 인간에게 필요한 물건을 만들거나 버드나무 껍질을 사용하여 아스피린과 같은 의약품을 만드는 것은 생물다양성이 주는 혜택에 해당한다.

바로 알기 나. 외래종의 유입으로 생태계가 교란되는 것은 생물다양성 감소 원인에 해당한다.

- 09 [모범 답안] (나)가 더 안정적이다. (나)의 생태계는 먹이그물이 복잡하여 어떤 생물이 멸종해도 다른 생물을 먹고 살아갈 수 있어 멸종할 위험이 줄어들기 때문이다.

채점 기준	배점
(나)의 먹이그물이 복잡하여 생태계가 안정적으로 유지될 수 있다는 것을 옳게 서술한 경우	상
(나)의 생태계가 안정적이라고 서술하였지만, 그 이유를 먹이그물과 관련지어 서술하지 못한 경우	중
(나)의 생태계가 안정적이라고 서술하지 못한 경우	하

- 10 생물다양성을 보전하기 위해서는 국제적, 국가적, 사회적, 개인적 노력이 필요하다.
 ③ 희귀 생물을 애완용으로 기르는 것은 생물다양성을 위협하는 요인이다.
- 11 ⑤ 그림에 제시된 생태통로는 야생 동물의 서식지가 나뉘는 것을 막기 위해 야생 동물이 지나다닐 수 있도록 만든 구조이다.

탐구 POOL

개념책 52쪽

㉠ 남획 ㉡ 외래종 ㉢ 협약 ㉣ 생태통로

탐구 유형 문제

개념책 53쪽

대표유형 ⑤

01 ③ 02 ④

대표유형 ㄱ. 서식지 파괴는 생물다양성 감소 원인이므로, 생물카드 한 장을 버린다.
 ㄴ. 멸종 위기종을 복원하는 것은 생물다양성을 보전하기 위한 방안이므로 생물카드 한 장을 얻는다.

- 01 ③ 희귀 애완 동물을 집에서 키우는 것은 생물다양성 감소 원인에 해당한다.

바로 알기 ①, ② '뉴트리알을 유입한다.'와 '해양 생물을 과도하게 포획한다.'는 생물다양성 감소 원인이므로 ㉠에 해당한다.

02

자료 분석

생물다양성 감소 원인	- 경작지 개발을 위해 생물의 서식지를 파괴한다. - 가시박이 유입된다. - 수온이 상승한다. - 코엘소를 무분별하게 포획한다.
생물다양성 보전 방안	- 생물 보호 구역을 국립 공원으로 지정한다. - 남획을 방지하는 법률을 제정한다. - 생태통로를 건설한다. - 따오기를 복원하는 사업을 진행한다.

④ A는 3장의 카드, B와 D는 5장의 카드, C는 7장의 카드를 가진다. 따라서 B와 D가 같은 수의 카드를 가지게 된다.

핵심 암기력 UP

개념책 54쪽

01 ⑤

02 ①

03 ②

- 01 ⑤ 핵이 있는 생물 중 다른 계에 속하지 않는 생물을 모아놓은 무리는 원생생물계이다.

바로 알기 ①, ③, ④ 원핵생물계에 속하는 생물에는 세포벽이 있고, 핵이 없으며, 대부분 단세포생물이다.

② 원핵생물계에는 대장균, 젖산균 등이 속한다.

- 02 ㄱ. 효모와 버섯은 균계에 속하는 생물로, 세포벽이 있다.

바로 알기 ㄴ, ㄷ. 균계와 원생생물계는 모두 핵을 가지므로 핵의 유무로 두 무리를 구분할 수 없다.

더 알아보기 원핵생물계와 원생생물계

구분	핵	세포벽	광합성	세포 수	운동성
원핵생물계	×	○	×	단세포	○, ×
원생생물계	○	○, ×	○, ×	단세포 다세포	○, ×

(○: 있음, ×: 없음)

- 03 ② 핵이 있고, 대부분 단세포생물이지만 다세포생물도 있으며, 미역, 아메바, 유글레나가 속한 생물 무리는 원생생물계이다.

자료 해석력 UP

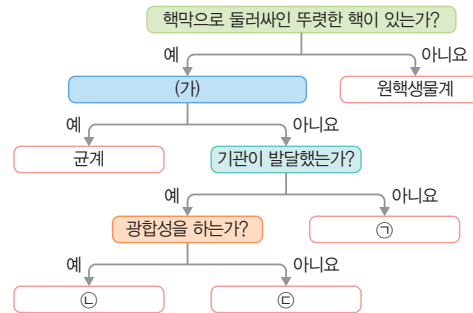
개념책 55쪽

01 ⑤

02 ④

01

자료 분석



- ㉠: 핵이 있고, 기관이 발달하지 않음. → 원생생물계
- ㉡: 핵이 있고, 기관이 발달했으며 광합성을 함. → 식물계
- ㉢: 핵이 있고, 기관이 발달했으며 광합성을 하지 않음. → 동물계

⑤ 아메바는 원생생물계(㉠)에 속한다. 뿌리, 줄기, 잎과 같은 기관이 발달한 생물 무리는 식물계(㉡)이다. 동물계(㉢)에 속하는 생물은 운동성이 있고 다른 생물을 먹어 양분을 얻는다.

- 02 ④ '군사로 된 몸으로 이루어지는가?'는 균계만 가지고 있는 특징이므로 가장 적절한 분류 기준이 될 수 있다.

중단원 ◆ 실력 굳히기

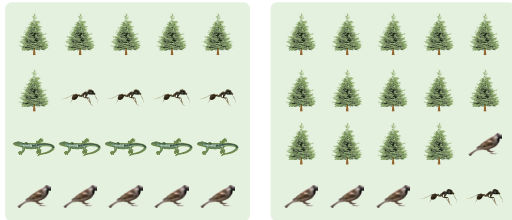
개념책 56~57쪽

- 01 ③ 02 ① 03 ⑤ 04 (라) → (가) → (마) → (나) → (다) 05 ④ 06 ④ 07 ③ 08 ③
09 ④ 10 ④ 11 ④ 12 ③

- 01 ㄱ, ㄷ. 생물다양성은 어떤 지역에 살고 있는 생물의 다양한 정도로, 생물이 사는 지역의 생태계가 다양할수록, 한 종류의 생물 사이에서 다양한 특징이 나타날수록 생물다양성이 높다.
바로 알기 | ㄴ. 생태계가 다양할수록 생물다양성은 높다.

02

자료 분석



(가)

(나)

- (가)에는 4종류의 생물이, (나)에는 3종류의 생물이 있다.
- (가)에는 다양한 생물이 고르게 분포하지만, (나)에는 나무가 대부분을 차지한다. ⇒ (가)의 생물다양성이 더 높다.

① (가)와 (나)의 개체수가 같지만, (가)에서 생물의 종류가 더 많고, 생물이 더 골고루 분포하기 때문에 생물다양성이 더 높다. 따라서 (가)의 생태계가 더 안정적이다.

- 03 ⑤ 변이는 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 특징의 차이이다. 개구리와 두꺼비는 서로 다른 종류의 생물이기 때문에 생김새가 다른 것이 변이는 아니다.
- 04 같은 종류의 생물에서 생존에 유리한 변이가 나타나면, 변이가 나타난 생물이 더 많이 살아남아 자손을 남긴다. 이 과정이 오랜 세월 반복되면 새로운 종류의 생물이 나타난다.
- 05 ④ 대장균은 원핵생물계, 푸른곰팡이는 균계, 은행나무는 식물계에 속하는 생물로, 세포벽을 가진다. 동물계에 속하는 오징어, 참새, 호랑이는 세포벽을 가지지 않는다.
- 06 ④ ㉠은 원핵생물계, ㉡은 동물계에 속하는 생물이다. 대장균은 단세포생물이며, 효모는 균계에 속한다. 호랑이는 기관이 발달해 있고, 다른 생물을 먹어 양분을 얻는다.
- 07 '종'은 생물 분류 단계의 가장 작은 단위로, 자연 상태에서 짝짓기를 하여 생식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 생물 무리이다.
③ 비슷한 특징을 지닌 여러 '종'을 묶어 '속'으로 분류하며, 같은 '속'의 생물은 같은 '속'에 속한다.

더 알아보기 말과 당나귀

암말과 수탕나귀의 짝짓기로 태어난 노새는 생식 능력이 없으므로 말과 당나귀는 같은 종이 아니다.

- 08 ③ 저어새는 동물계에 속하며, 저어새속에 속하는 모든 생물은

저어새과에 속하고, 조류강에 속하는 모든 생물은 동물계에 속한다. 저어새속에 속하는 종들은 비슷한 특징을 지니며, 저어새과는 비슷한 특징을 가진 여러 '속'이 묶여서 이루어진다.

- 09 ④ 대장균, 젖산균은 원핵생물계, 아메바, 미역, 다시마는 원생생물계, 효모, 푸른곰팡이, 느타리버섯은 균계, 고사리는 식물계, 당나귀는 동물계에 속하는 생물이다.
- 10 생물다양성이 높을수록 먹이그물이 복잡하여 생태계가 안정적으로 유지될 가능성이 높다.
④ (나)에서 뱀은 개구리가 사라져도 쥐를 먹고 살 수 있기 때문에 개구리가 사라질 때 뱀이 사라질 가능성이 높은 곳은 (가)이다.
- 11 ④ 인간의 무분별한 개발로 인해 생물이 살아갈 곳이 사라지고 있는 것은 생물다양성을 위협하는 요인 중 서식지파괴와 관련이 있다.
- 12 ③ 멸종 위기에 처한 야생 동식물의 국제 거래에 관한 협약으로, 국제 사회는 생물다양성보전을 위해 국가 간 다양한 협약을 맺는다.

대단원 마무리 ◆ 단원 평가하기

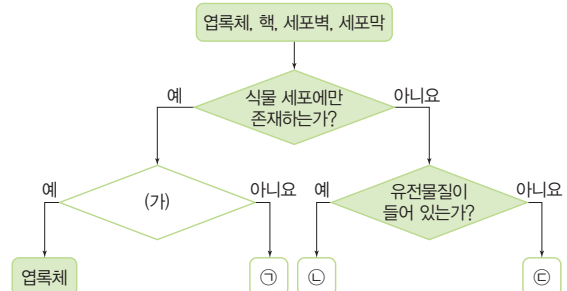
개념책 59~63쪽

- 01 ① 02 ③ 03 ① 04 ③ 05 ④
06 ③ 07 ② 08 ④ 09 ④ 10 ④
11 ③ 12 ③ 13 ④ 14 ⑤ 15 ③
16 ③ 17 ⑤ 18 ① 19 ② 20 ③
21 ④ 22 ⑤ 23 ② 24~29 해설 참조

- 01 생물의 몸은 세포로 이루어져 있고, 세포의 크기는 매우 작아 현미경이 발명되면서 발견되기 시작하였다. 동물 세포에는 세포벽이 없으며, 광합성이 일어나는 곳은 식물 세포의 엽록체이다.

02

자료 분석



- ㉠: 식물 세포에만 존재함 → 세포벽
- ㉡: 동물 세포에도 존재함, 유전 물질이 들어 있음 → 핵
- ㉢: 동물 세포에도 존재함, 유전 물질이 들어 있지 않음 → 세포막

③ ㉠은 세포벽, ㉡은 핵, ㉢은 세포막이다. 핵(㉡)은 생명활동을 조절하며, 미토콘드리아에서 생명활동에 필요한 에너지를 생성한다. 생명활동에 필요한 양분이 만들어지는 세포 내 구조는 엽록체이다.

03 ① 식물 세포의 엽록체에서는 광합성이 일어나 생명활동에 필요한 양분을 합성하지만, 세포벽에서는 광합성이 일어나지 않는다. 따라서 (가)로 적절한 것은 '생명활동에 필요한 양분을 합성하는가?'이다.

04 ㄱ. (가)는 양파 표피세포, (나)는 입안 상피세포이다.
 ㄴ. 식물 세포인 (가)에서만 세포벽이 관찰된다.
바로 알기 | ㄴ. 핵은 (가)와 (나)에서 모두 관찰된다.

05 (가)에는 엽록체가 없으므로 (가)는 입안 상피세포이고, 나머지 (나)는 검정말 잎이다. ㉠은 '있음', ㉡은 '있음'이며, ㉢은 식물 세포에만 있는 '세포벽'이 될 수 있다. 미토콘드리아는 (가)와 (나)에 모두 있다.

06 ③ 줄기는 기관의 예이고, 생물을 이루는 기본 단위는 세포이다. 기관은 동물과 식물의 구성 단계에 모두 존재하며, 모양과 크기가 비슷한 세포가 모여 조직을 이룬다. 기관계에는 비슷한 기능을 하는 여러 기관이 모여 이루어진다.

07 ㄴ. 위가 속한 기관계는 소화계이다.
바로 알기 | ㄱ. ㉠은 근육조직이며, ㉢은 소화계이다.
 ㄴ. 심장은 기관에 해당한다.

08 ④ (가)는 표피조직이고, ㉠은 세포, ㉢은 조직, ㉡은 기관이다. 꽃은 기관(㉡)의 예이고, 관다발 조직계는 조직계의 예이다. 조직계는 비슷한 기능을 하는 조직(㉢)이 모여 이루어진다.

09 ④ ㉠은 기관계로, 작은창자는 기관의 예이다.
바로 알기 | ①, ② ㉠은 세포, 조직, 기관, 개체가 될 수 있다.
 ③ 동물의 구성 단계에만 있는 단계는 기관계이다.
 ⑤ ㉢은 조직계로, 관다발조직계는 조직계의 예이다.

10 ④ 특정 종류의 생물이 생태계의 대부분을 차지하면 생물다양성이 낮아지며, 여러 종류의 생물이 고르게 분포해야 생물다양성이 높다.

바로 알기 | ① 다양한 변이가 존재할수록 생물다양성은 높아진다.
 ⑤ 생물다양성이 높은 생태계는 먹이그물이 복잡하여 특정 생물이 멸종할 확률이 줄어든다.

11 (가)는 열대우림, (나)는 사막이다.
 ③ 열대우림에는 다양한 생태계가 존재하고, 다양한 종류의 생물이 살고 있어 사막보다 생물다양성이 더 높다.

더 알아보기 사막여우와 북극여우



▲ 사막여우



▲ 북극여우

사막여우는 열을 많이 방출하기 위해 귀가 크며, 북극여우는 열을 적게 방출하기 위해 귀가 작다.

12 분꽃의 꽃잎 색과 달팽이의 껍질 무늬에 변이가 나타났다. 변이는 대부분 유전자 차이에 의해 나타난다.
 ③ 서로 다른 색을 가진 분꽃은 같은 종이지만, 변이에 의해 서로 다른 색을 가질 수 있다.

13 목이 짧은 갈라파고스땅 거북 무리에서 목이 긴 변이가 나타난 후 다른 종류의 먹이를 가진 서로 다른 환경으로 나누어져, 환경에 적응하여 살아가면서 그 모습이 달라졌다.

④ (나)는 목의 길이가 길어 키가 큰 선인장이 많은 지역에서 살아남기에 더 유리하다.

14 ⑤ 감자의 종류가 다양할수록 질병이 퍼졌을 때 질병에 견딜 수 있는 종류의 감자가 존재할 수 있어 멸종할 확률이 줄어든다.

15 ③ 대장균은 원핵생물계, 진달래는 식물계에 속하는 생물로, 두 생물의 세포에는 모두 세포벽이 있다.

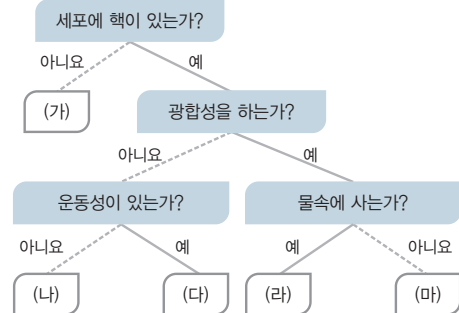
더 알아보기 대장균과 진달래

구분	핵	단세포/다세포	세포벽
대장균	×	단세포	○
진달래	○	다세포	○

16 ③ 느타리버섯은 세포벽이 있고, 균사로 이루어지며, 죽은 생물을 분해하여 양분을 얻으므로 균계에 속한다.

17

자료 분석



- (가): 핵이 없음 → 젯산균
- (나): 핵이 있고, 광합성을 하지 않으며, 운동성 없음 → 푸른곰팡이
- (다): 핵이 있고, 광합성을 하지 않으며, 운동성 있음, 다세포 → 고양이
- (라): 핵이 있고, 광합성을 하며, 물속에 서식 → 유글레나
- (마): 핵이 있고, 광합성을 하며, 물속에 살지 않음 → 소나무

(가)는 젯산균, (나)는 푸른곰팡이, (다)는 고양이, (라)는 유글레나, (마)는 소나무이다. 젯산균은 세포벽이 있고, 고양이는 기관이 발달하며, 유글레나는 원생생물계에 속한다.

⑤ 미역은 원생생물계로, 소나무와는 다른 생물 무리에 속한다.

18 ① 늑대와 개는 같은 개속에 속하므로 같은 과에 속한다. 따라서 ㉠은 개과이다. 마찬가지로 같은 과에 속하므로 같은 목에 속한다. 따라서 ㉢은 식육목이다. 호랑이와 개는 같은 목에 속하므로 같은 강에 속한다. 따라서 ㉡은 포유강이다.

19 ㄴ. 포유강보다 척삭동물문이 더 상위 분류 단계에 속하므로 포유강의 생물은 모두 척삭동물문이다.

바로 알기 | ㄱ. 늑대는 개와 같은 속에 속하고 호랑이와는 다른 속에 속하므로 개와 더 유연관계가 가깝다.

ㄴ. 늑대와 개는 서로 다른 종이므로 짝짓기하여 낳은 자손은 생식 능력이 없다.

20 ③ 생물로부터 인간의 질병 치료에 필요한 의약품의 원료를 얻을 수 있다.

21 ④ 수온 상승으로 인한 산호의 백화 현상은 기후 변화에 의한 것이고, 인간의 무분별한 포획으로 인한 강치의 멸종은 남획에 의한 것이다.

22 ⑤ 생물의 종류가 많은 (나)의 생물다양성이 더 높고, 먹이그물이 더 복잡하여 안정적인 생태계를 유지할 수 있다. (가)에서는 생쥐가 사라지면 독수리도 사라지지만, (나)에서는 독수리가 다른 생물을 먹고 살 수 있다.

23 ② 희귀 동물을 잡아 동물원 등에서 전시하고 키우는 행위는 생물다양성보전 방안이 아니다.

24 [모범 답안] (1) 염색액으로 세포의 핵을 염색하여 현미경으로 관찰하기 위해서이다.

채점 기준	배점
염색액으로 세포의 핵을 염색하여 현미경으로 관찰하기 위한 것이라고 옳게 서술한 경우	상
현미경으로 관찰하기 위해서라는 내용만 서술한 경우	중
과정을 거치는 이유를 옳게 서술하지 못한 경우	하

(2) 사각형의 각진 모양의 세포가 규칙적으로 배열되어 있다. 가운데 붉은색으로 염색된 핵을 관찰할 수 있다. 세포막을 둘러싼 세포벽을 관찰할 수 있다.

채점 기준	배점
관찰된 세포의 특징 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	상
관찰된 세포의 특징 한 가지를 옳게 서술한 경우	중
모두 옳게 서술하지 못한 경우	하

25 [모범 답안] 크고 딱딱한 씨앗을 잘 먹을 수 있는 단단한 부리를 가진 새가 살아남았다.

채점 기준	배점
크고 딱딱한 씨앗을 잘 먹을 수 있는 단단한 부리를 가진 새가 잘 살아남았다는 내용을 서술한 경우	상
단단한 부리를 가진 새가 살아남을 것이라고 서술하지 못한 경우	하

26 [모범 답안] 생물이 사는 지역의 생태계가 다양하고, 생태계 안에 사는 생물의 종류가 다양하기 때문이다.

채점 기준	배점
우포늪 생물다양성이 높은 까닭을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	상
우포늪 생물다양성이 높은 까닭을 한 가지만 옳게 서술한 경우	중
우포늪의 생물다양성이 다양한 이유를 옳게 서술하지 못한 경우	하

27 [모범 답안] 동물계이다. 입, 위, 장, 촉수와 같은 기관이 발달하고 다른 생물을 먹어 양분을 얻기 때문이다.

채점 기준	배점
산호가 동물계에 속하고 있음을 옳게 서술하고, 그 까닭 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	상
산호가 동물계에 속하고 있음을 옳게 서술하였으나, 그 까닭을 한 가지만 옳게 서술한 경우	중

산호가 동물계에 속하고 있음을 옳게 서술하였으나, 그 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	하
---	---

28 [모범 답안] 열대우림에서 서식하는 다양한 생물들의 서식지가 사라져 생물의 수가 감소하고, 생물다양성이 낮아져 생태계가 파괴될 수 있다.

채점 기준	배점
열대우림에서 서식하는 다양한 생물들의 서식지가 사라져 생물의 수가 감소하여 생물다양성이 낮아진다고 옳게 서술한 경우	상
열대우림에서 서식하는 생물들의 서식지가 사라져 생물의 수가 감소한다고만 서술하거나, 생물이 사라져 생물다양성이 낮아진다고만 서술한 경우	중
문제점을 옳게 서술하지 못한 경우	하

29 [모범 답안] (1) (가)는 균계, (나)는 식물계, (다)는 동물계이다.
(2) (가)의 생물은 죽은 생물을 분해하여 양분을 얻고, (나)의 생물은 광합성을 통해 양분을 스스로 합성하며, (다)의 생물은 다른 생물을 먹어 양분을 얻는다.

채점 기준	배점
(가), (나), (다)가 속하는 생물 무리와 양분을 얻는 방법을 모두 옳게 서술한 경우	상
(가), (나), (다)가 속하는 생물 무리와 양분을 얻는 방법을 일부만 옳게 서술한 경우	중
(가), (나), (다)가 속하는 생물 무리와 양분을 얻는 방법을 모두 옳게 서술하지 못한 경우	하

08 온도와 열평형

내신 실력 올리기

개념책 68~69쪽

step1

㉠ 활발해지면, ㉡ 온도, ㉢ 높은, ㉣ 낮은, ㉤ 열평형

step2

01 온도, °C 02 활발하며, 멀다, 둔하며, 가깝다
03 높은, 낮은 04 열평형 05 (1) ○ (2) ○

step3

06 ② 07 ② 08 ⑤
09 ① 10 ⑤ 11 ④

06 ② 식용유의 입자 수에는 영향을 미치지 않는다.

바로 알기 | ①, ③, ④, ⑤ 보온병에 식용유를 넣고 흔들면 마찰에 의한 충격으로 보온병에 든 식용유 입자의 움직임이 활발해져서 보온병에 든 식용유의 온도가 높아진다.

07 ② 온도가 낮을수록 물질은 입자 사이의 거리가 가깝다.

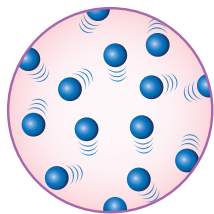
바로 알기 | ① 온도의 단위는 °C(섭씨도)를 사용한다.

③ 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발해지면 물질의 온도가 높아진다.

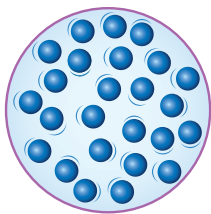
④, ⑤ 온도가 높을수록 입자의 움직임은 활발하며, 입자 사이의 거리도 더 멀다.

08

자료 분석 온도와 입자의 움직임



온도가 높은 물질은 입자의 움직임이 활발하며 입자 사이의 거리가 멀다.



온도가 낮은 물질은 입자의 움직임이 둔하며 입자 사이의 거리가 가깝다.

ㄱ, ㄴ, ㄷ. 그림에서 (가) 입자의 움직임이 (나)보다 활발하고 입자 사이의 거리도 더 멀므로 (가)가 (나)보다 온도가 높고 입자 운동이 활발하다.

09 ① 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동하여 두 물체의 온도가 같아진 상태를 열평형이라고 한다. 이때 열은 온도가 높은 A에서 온도가 낮은 B로 이동한다.

10 ⑤ 열평형 상태가 되면 두 물의 입자 운동은 같아진다.

바로 알기 | ①, ②, ③ 뜨거운 물은 열을 잃어 온도가 낮아지며

입자 움직임이 둔해지고, 찬물은 열을 얻어 온도가 높아지며 움직임이 활발해진다.

④ 열평형 상태가 되면 두 물의 온도가 같아진다.

11 갓 삶은 달걀을 찬물에 식히는 것은 열평형을 이용하는 사례이다. ㄴ, ㄷ. 즉석 식품을 데우거나 음료수를 차게 보관하는 것은 열평형을 이용한 사례이다.

바로 알기 | ㄱ. 주전자의 물을 끓이는 것은 대류에 의한 열의 이동이다.

ㄷ. 은박지로 싸 고구마는 모닥불 속에서 전도로 열이 이동하므로 익는다.

09 열의 이동 방식

내신 실력 올리기

개념책 72~73쪽

step1

㉠ 움직임, ㉡ 이동하면서, ㉢ 복사, ㉣ 아래쪽, ㉤ 복사

step2

01 전도 02 대류 03 복사
04 전도, 대류 05 (1) × (2) × (3) ○

step3

06 ⑤ 07 ② 08 ①
09 ③ 10 ① 11 ③

06 ㄱ. 프라이팬이 가열되는 것은 전도 때문이다.

ㄴ, ㄷ. 전도는 입자의 움직임이 전달되는 방식으로 고체에서 주로 일어난다.

더 알아보기 전도



입자가 직접 이동하지 않더라도 물질을 구성하는 입자의 움직임이 전달되어 열이 이동하는 현상을 전도라고 한다. 전도는 고체에서의 열의 이동 방식이다.

07 ② 뜨거운 난로 근처에 있으면 열이 복사로 이동하므로 따뜻해진다.

바로 알기 | ①, ③, ④, ⑤ 전도에 의한 열의 이동 방식의 예이다.

08 ① 대류는 전도와 달리 입자가 직접 이동해야 하므로 액체나 기체처럼 흐르는 성질이 있는 물질에서 일어난다.

09 ㄱ. 땅 위의 공기가 데워져 올라가는 것은 대류 때문이며, 에어프라이어는 주로 대류를 이용하여 음식물을 익힌다.

ㄴ. 대류는 입자가 직접 이동하면서 열이 이동한다.

바로 알기 | ㄷ. 길거리에 그늘막을 설치하면 태양열의 복사를 막아주므로 시원해진다.

10 한여름 태양이 내리쬐는 곳에서 있으면 빛이 뜨겁게 느껴지는 것은 태양으로부터 복사의 형태로 열이 직접 이동하기 때문이다.

- ㄱ. 그늘막은 태양열의 복사를 막아 시원하게 해준다.
바로 알기 | ㄴ. 손난로는 열의 전도로 손이 따뜻해진다.
 ㄷ. 프라이팬은 열의 전도로 전체가 뜨거워진다.
 ㄹ. 에어프라이어는 열의 대류로 음식을 익힌다.

- 11 ③ 열화상 카메라는 물체에서 복사의 형태로 이동하는 열을 감지한다.

더 알아보기 복사와 열화상 카메라



열화상 카메라로 사진을 찍으면 몸에서 복사의 형태로 이동하는 열을 감지하여 체온이 높은 부분이 빨갛게 나타난다.

탐구 POOL

개념책 74쪽

- ① 전도 ② 구리 ③ 철 ④ 플라스틱 ⑤ 플라스틱 ⑥ 전도
 ⑦ 뜨거워지지 ⑧ 전도

탐구 유형 문제

개념책 75쪽

대표유형 ⑤

- 01 ② 02 ③

대표유형 ㄱ. 실험은 물질판의 색깔 변화로부터 물질에 따른 열의 전도 정도를 알아 보는 것이다.

ㄴ. 물질판은 열이 닿은 곳부터 열이 전달되는 순서로 서서히 색이 변한다.

ㄷ. 실험을 통해 구리, 철, 플라스틱의 전도 정도가 다를 수 있다.

- 01 ② 물질판이 빛을 반사하면 열화상 카메라가 물질판에서 나오는 열을 정확히 측정하지 못하므로 검은색 종이테이프를 붙이고 열화상 카메라를 향하도록 하여 빛의 반사를 막는다.

바로 알기 | ① 물질판이 굽히는 것은 실험과 관계가 없다.

③ 검은색 종이테이프는 열을 잘 흡수하지만 물질판의 전도에 의한 열을 측정하므로 관계가 없다.

④ 같은 비커에 들어 있으므로 물질판이 받은 열은 모두 같다.

⑤ 뜨거운 물에서 나온 김이 물질판에 닿지 않게 하기 위해 비커를 유리판으로 덮는다.

- 02 ③ 열화상 카메라에 나타난 색깔 변화로 열이 전도되는 것을 관찰할 수 있다. 즉 열화상 카메라에 나타난 물질판의 색깔 변화로 볼 때 열이 잘 전도되는 순서는 구리 > 철 > 플라스틱 순이다.

바로 알기 | ① 구리에서 전도가 가장 잘 일어난다.

② 플라스틱에서도 빠르지는 않지만 전도가 일어난다.

- ④ 구리보다 철에서 전도가 더 느리게 일어난다.
 ⑤ 물질판에서는 전도로 열이 이동한다.

핵심 암기력 UP

개념책 76쪽

- 01 ④ 02 ③ 03 복사

- 01 프라이팬을 가열하면 프라이팬 전체가 뜨거워지는 것은 전도에 의한 현상이다.

④ 손난로를 쥐고 있으면 손이 따뜻해진다. -전도

바로 알기 | ① 주전자를 가열하여 물 전체를 끓인다. -대류

② 에어프라이어로 음식을 익힌다. -대류

③ 무더운 여름날 아지랑이가 생긴다. -대류

⑤ 한여름 태양이 내리쬐는 곳에 서 있으면 뜨겁게 느껴진다. -복사

- 02 냄비 속의 물이 끓는 것은 대류에 의해 열이 전달되기 때문이다. ㄱ, ㄴ. 대류는 입자들이 직접 열을 이동하는 방법으로 기체와 액체에서의 열의 이동 방법이다.

바로 알기 | ㄷ. 입자의 움직임이 이웃한 입자로 전달되어 열이 이동하는 방법은 전도이다.

- 03 체온을 측정할 때 쓰는 열화상 카메라는 물체에서 복사의 형태로 이동하는 열을 감지하여 체온을 측정한다.

더 알아보기 복사

한여름 태양이 내리쬐는 곳에 서 있으면 빛이 뜨겁게 느껴진다. 이는 태양으로부터 열이 직접 이동하기 때문이다. 이와 같이 물질의 도움 없이 열이 직접 이동하는 현상을 복사라고 한다.

자료 해석력 UP

개념책 77쪽

- 01 (1) ④ (2) 5분, 30 °C 02 ①

- 01 (1) ㄴ, ㄷ. 열평형 상태가 되면 두 물의 입자 움직임이 같아지므로 온도는 같아진다.

바로 알기 | ㄱ. 열은 뜨거운 물에서 찬물로 이동한다.

(2) 그래프에서 두 물의 온도가 같아지는 순간이 열평형 상태이다. 따라서 5분 후 열평형 상태에 도달하였으며, 열평형 온도는 30 °C이다.

- 02 ① 온도가 다른 두 물체를 접촉하면 열이 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. 따라서 열은 A에서 B로 이동한다.

바로 알기 | ②, ⑤ 열평형 상태에서 입자의 움직임과 온도는 같다.

③, ④ 온도가 높은 물체의 입자 움직임은 둔해지고, 온도가 낮은 물체의 입자 움직임은 활발해진다.

중단원 실력 굳히기

개념책 78~79쪽

- | | | | | |
|----------|------|------|------|------|
| 01 ③ | 02 ⑤ | 03 ⑤ | 04 ③ | 05 ③ |
| 06 해설 참조 | 07 ② | 08 ④ | 09 ③ | |
| 10 ⑤ | 11 ② | 12 ⑤ | | |

01 ㄱ, ㄴ. 온도는 입자 운동이 활발한 정도이므로 입자 운동이 활발할수록 온도가 높다.

바로 알기 | ㄷ. 열은 온도가 높아 입자 운동이 활발한 쪽에서 온도가 낮아 입자 운동이 둔한 쪽으로 이동한다.

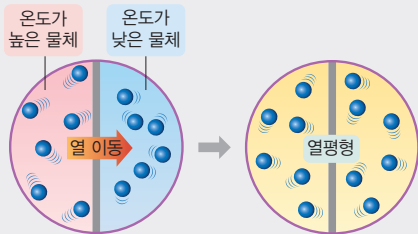
02 ⑤ 온도가 높을수록 입자 운동은 더 활발하므로 입자 사이의 거리는 더 멀어진다. 따라서 물체의 온도는 (다)>(나)>(가) 순이다.

03 ⑤ 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동한다. 열의 이동 방향을 보면 $D \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow A$ 이므로 물체의 온도는 $D > C > B > A$ 순이다. 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하므로 입자 운동의 활발한 정도도 $D > C > B > A$ 순이다.

04 ㄱ, ㄷ. 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. 접촉한 두 물체가 열평형에 도달할 때까지 각 물체를 구성하는 입자의 움직임과 거리는 달라진다.

바로 알기 | ㄴ. 열은 온도가 높은 입자 운동이 활발한 쪽에서 온도가 낮은 입자 운동이 둔한 쪽으로 이동한다.

더 알아보기 열평형과 입자의 움직임



온도가 높은 물체는 열을 잃어 온도가 낮아지고, 온도가 낮은 물체는 열을 얻어 온도가 높아진다. 열이 이동하면 온도가 높은 물체를 구성하는 입자의 움직임은 둔해지고, 온도가 낮은 물체를 구성하는 입자의 움직임은 활발해져 시간이 지나면 두 물체의 입자의 움직임도 같아진다.

05 ③ 뜨거운 물과 찬물을 접촉시키면 열의 이동으로 열평형에 도달한다. 이때 두 물질이 열평형에 도달하는 시간은 같다.

바로 알기 | ①, ② 뜨거운 물에서 찬물로 열이 이동하므로 시간이 충분히 지나면 두 물의 온도는 같아진다.

④, ⑤ 열평형이 되면 뜨거운 물의 온도는 낮아지고 찬물의 온도는 높아지며, 뜨거운 물의 입자 운동은 둔해지고 찬물의 입자 운동은 활발해진다.

06 **[모범 답안]** 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동하므로 온도가 높은 물체는 입자 움직임이 둔해지고, 온도가 낮은 물체는 입자 움직임이 활발해지면서 두 물체의 온도는 같아진다.

채점 기준	배점
열의 이동과 입자의 움직임으로 열평형 과정을 옳게 서술한 경우	상
열의 이동과 입자의 움직임 중 1가지로만 열평형 과정을 옳게 서술한 경우	중
열의 이동과 입자의 움직임으로 열평형 과정을 서술하지 못한 경우	하

07 그림은 전도 현상이다.

ㄱ, ㄷ. 전기장판에 앉을 때 따뜻해지는 것과 뜨거운 국그릇의 숟가락이 뜨거워지는 것은 열의 전도 때문이다.

바로 알기 | ㄴ. 난로 옆에 앉으면 따뜻함을 느끼는 것은 복사 때문이다.

문이다.

ㄹ. 주전자로 보리차를 끓이면 보리 알갱이가 위아래로 움직이는 것은 대류 때문이다.

08 물질을 구성하는 입자가 직접 이동하면서 열을 전달하는 열의 이동 방식은 대류이다.

④ 에어프라이어-대류

바로 알기 | ① 그늘막-복사

② 프라이팬-전도

③ 냄비 손잡이-전도

⑤ 열화상 카메라-복사

09 그늘막에서는 태양열의 복사가 차단되어 시원함을 느낀다.

ㄱ. 복사는 물질의 도움없이 열이 이동하는 방식이다.

ㄴ. 난로 앞을 가리면 복사에 의한 열의 이동을 차단하므로 따뜻한 느낌이 사라진다.

바로 알기 | ㄷ. 액체나 기체처럼 흐르는 성질이 있는 물질에서 일어나는 열의 이동 방식은 대류이다.

더 알아보기 복사의 예



그늘막은 태양으로부터 오는 복사열을 차단하여 시원해진다.



열화상 카메라가 달린 드론으로 화재 현장의 불씨를 빠르게 포착한다.

10 주전자의 물을 끓일 수 있는 것은 대류에 의한 현상이다.

⑤ 열이 물질을 통하지 않고 직접 이동하는 현상을 복사라고 한다.

바로 알기 | ①, ② 대류에서 차가운 입자는 아래로 내려가고 뜨거운 입자는 위로 올라간다.

③ 대류는 액체뿐만 아니라 기체에서도 일어난다.

④ 대류는 입자가 직접 이동하면서 열이 전달된다.

11 ② 손에서 철봉과 나무 의자로 열이 이동하는데, 손에서 나무 의자와 철봉으로 열이 전도되는 빠르기가 다르다. 손에서 나무 의자보다 손에서 철봉으로 열이 더 빠르게 이동한다.

바로 알기 | ① 열평형에 의해 철봉의 온도와 나무 의자의 온도는 기온과 같다.

③ 철봉이 나무 의자보다 열을 더 잘 전도한다.

④ 손에서 나무 의자나 철봉으로 열이 이동하므로 철봉과 나무 의자가 가진 열은 영향을 미치지 않는다.

⑤ 전도의 빠르기 차이로 손에서 나무 의자보다 철봉으로 이동하는 열이 더 많다.

12 ⑤ 핸드볼 경기에서 공을 열에 비유하면 공을 던져서 전달하는 모습은 복사, 공을 들고 움직여서 전달하는 모습은 대류, 이웃한 선수에게 공을 전달하는 모습은 전도에 비유할 수 있다.

10 비열

나신 실력 올리기

개념책 82~83쪽

step1

㉠ 열량, ㉡ 1℃, ㉢ 작음, ㉣ 커서, ㉤ 작아서, ㉥ 작으므로

step2

01 열량, 1 kcal 02 비열 03 식용유

04 높은, 낮은 05 (1) ○ (2) ×

step3

06 ㉣ 07 ㉤ 08 ㉤

09 ㉢ 10 ㉣ 11 물

06 ㉣ 1 kcal는 물 1 kg의 온도를 1℃ 높이는 데 필요한 열량이다.
바로 알기 | ㉠, ㉤ 열이 이동하면서 물체의 온도가 변하며, 물체에 같은 시간 동안 더 많은 열을 가하면 온도가 더 많이 변한다.
 ㉡, ㉢ 물체 사이에서 이동한 열의 양을 열량이라고 하며, 열량의 단위는 cal(칼로리) 또는 kcal(킬로칼로리)를 사용한다.

07 ㉤ 같은 질량이라도 물질마다 온도가 변하는 데 필요한 열량은 다르다.

바로 알기 | ㉠ 비열이 클수록 온도 변화는 작고, 비열이 작을수록 온도 변화는 크다.

㉡ 비열은 물질마다 다르다.

㉢ 비열의 단위는 kcal/(kg·℃)를 사용한다.

㉣ 비열은 어떤 물질 1 kg의 온도를 1℃ 높이는 데 필요한 열량이다.

08 ㉣, ㉤, ㉥. 식용유의 비열이 물보다 작으므로 같은 질량의 물과 식용유를 같은 조건으로 가열하였을 때 시간에 따른 온도 변화는 물보다 식용유가 더 크다.

09 ㉢ 비열이 작은 물질일수록 온도 변화가 크다. 그림에서 시간에 따른 온도 변화가 큰 물질은 A이므로 A의 비열이 더 작고 식힐 때 더 빨리 식는 물질도 비열이 더 작은 A이다. 따라서 ㉠은 B이고, ㉡은 A이다.

10 ㉣ 냄비 손잡이는 비열이 아닌 전도와 관계있으며 전도가 잘 일어나지 않는 플라스틱 제품으로 만들어야 손잡이 부분이 빨리 뜨거워지지 않는다.

바로 알기 | ㉠, ㉡, ㉢, ㉤ 뚝배기, 기계의 냉각수 물, 찜질 팩 물은 비열이 큰 것을 활용한 경우이고, 양은냄비는 비열이 작은 것을 활용한 경우이다.

11 물은 비열이 큰 물질로 외부 온도가 급격히 변하더라도 물의 온도는 쉽게 변하지 않는다. 비열이 큰 물의 성질을 활용하여 기계의 냉각수나 찜질 팩 등에 이용한다.

더 알아보기 비열이 큰 물의 활용

- 자동차 엔진 주변에 냉각수를 순환시켜 엔진이 과열되는 것을 막을 수 있다.
- 열이 많이 발생하는 대용량 정보 저장 장치를 바닷속에 보관한다.

탐구 POOL

개념책 84쪽

㉠ 온도 변화 ㉡ 식용유 ㉢ 식용유 ㉣ 물 100 g

㉤ 식용유 100 g ㉥ 물 100 g

탐구 유형 문제

개념책 85쪽

대표유형 ㉢

01 ㉢ 02 ㉣

대표유형

㉣. 실험으로부터 물과 식용유의 비열을 비교해 볼 수 있다.

㉤. 가열할 때 온도 변화가 더 큰 것은 비열이 작은 식용유이다.

바로 알기 | ㉤. 식힐 때 온도 변화가 더 큰 것은 비열이 작은 식용유이다.

01 ㉣. 물과 식용유의 비열 실험에서 물과 식용유의 질량은 같아야 한다.

㉤. 물과 식용유가 받은 열량이 같아야 한다.

바로 알기 | ㉤. 스마트 온도 센서의 끝부분이 금속 컵에 닿으면 가한 열이 금속 컵을 따라 직접 전달되므로 물과 식용유의 온도를 정확하게 측정할 수 없다.

02 ㉣ 같은 질량의 물과 식용유를 같은 조건으로 가열하거나 식히더라도 시간에 따른 온도 변화는 물보다 식용유가 더 크다. 즉 비열이 큰 물질은 상대적으로 급격하게 온도가 높아지거나 낮아지지 않는다.

바로 알기 | ㉠ 가열할 때나 식힐 때 모두 식용유의 비열은 물보다 더 작다.

㉡ 물질이 같다면 가열할 때와 식힐 때의 비열은 같다.

㉢ 가열할 때 온도 변화가 더 큰 식용유의 비열이 물보다 더 작다.

㉤ 그래프의 기울기로 볼 때 시간에 따른 온도 변화는 물보다 식용유가 더 크다.

11 열팽창

나신 실력 올리기

개념책 88~89쪽

step1

㉠ 부피, ㉡ 거리, ㉢ 다름, ㉣ 열팽창, ㉤ 바이메탈

step2

01 열팽창 02 움직임, 거리 03 에탄올, 구리 막대

04 바이메탈 05 (1) ○ (2) ×

step3

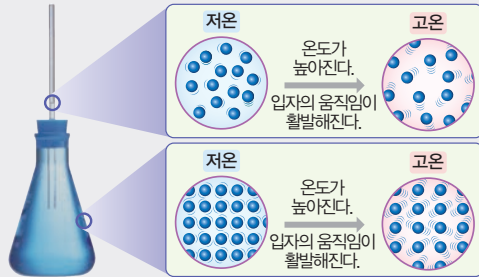
06 ㉤ 07 ㉢ 08 ㉠ 09 ㉣

10 ㉠ 11 ㉠ 열팽창, ㉡ 늘어나, ㉢ 팽팽해

06 ㉤ 테니스 선수들이 계절에 따라 줄을 조절하는 것은 온도에 따른 열팽창에 의해 라켓의 줄의 길이가 달라지기 때문이다.

- 07 ㄱ. 실험에서 물과 에탄올 모두 유리관을 따라 올라간다.
 ㄴ. 같은 온도에서 열팽창 정도는 에탄올이 물보다 크므로 올라가는 높이는 에탄올이 물보다 더 높다.
바로 알기 | ㄴ. 액체인 물과 에탄올도 팽창하지만 고체인 삼각플라스크도 팽창한다.

더 알아보기 열팽창이 일어날 때 입자의 움직임



물이 담긴 삼각 플라스크에 열을 가하면 액체인 물과 고체인 삼각 플라스크 모두 열에 의해 입자 운동이 활발해지므로 입자 사이의 거리가 멀어진다. 따라서 물도 팽창하지만 고체인 삼각 플라스크도 팽창한다.

- 08 ① 일반적으로 열팽창하는 정도는 액체가 고체보다 크다. 알루미늄은 열팽창하는 정도가 큰 물질이지만, 액체인 에탄올은 알루미늄 보다 10배 정도 더 많이 팽창한다.
바로 알기 | ②, ④ 온도가 높아지면 입자의 움직임이 더 활발해져서 더 많이 팽창한다.
 ③ 에탄올이 물보다 열팽창 정도가 크므로 같은 열을 가하면 더 많이 팽창한다.
 ⑤ 열팽창은 물체의 온도가 높아질 때 물체의 부피가 늘어나는 현상을 말한다.
- 09 ④ 프라이팬 손잡이 부분을 나무로 만들면 열의 전도가 느려 쉽게 뜨거워지지 않는다. 프라이팬 손잡이는 전도를 고려한 예이다.
- 10 ① 바이메탈에 열을 가하면 열팽창하는 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다. 따라서 금속 B가 금속 A보다 열팽창 정도가 크다.
바로 알기 | ②, ③, ⑤ 바이메탈은 열팽창하는 정도가 다른 두 금속을 붙여 만든 장치이며, 열을 받았을 때 휘어져 전류를 차단한다.
 ④ 바이메탈이 쓰이는 가전 제품에는 냉장고, 토스터, 냉방 기기 등이 있으며, 모두 온도 조절이 필요한 가전 제품이다.
- 11 여름에는 전봇대 사이의 전깃줄이 열을 받아 팽창하므로 늘어나고, 겨울철에는 수축하여 팽팽해진다. 따라서 이에 대비하기 위해 전깃줄을 여유있게 설치한다.

자료 해석력 UP

개념책 90쪽

01 (1) ㉠ A, ㉡ B, (2) ④ 02 ③

- 01 (1) 시간에 따른 온도 변화가 큰 물질은 A이다. 비열이 큰 물질 일수록 온도 변화가 작으므로 물질 B의 비열이 더 크다.
 (2) ④ A가 가열할 때도 빨리 온도가 높아지지만 식힐 때도 빨리 식는다. 따라서 온도 변화가 더 큰 물질은 A이다.

바로 알기 | ① 비열이 다르므로 A, B는 서로 다른 물질이다.
 ②, ⑤ 시간당 온도의 변화가 더 큰 물질은 A이므로 기울기는 A가 더 크다. 따라서 같은 시간동안 가열했을 때 A의 온도가 B의 온도보다 높다.
 ③ 비열이 작은 물질일수록 온도 변화가 크며, 가열할 때 온도 변화가 큰 물질은 식힐 때도 온도 변화가 크다.

- 02 ㄱ. 그래프에서 시간에 따른 온도 변화가 더 큰 A가 B보다 비열이 더 작다.
 ㄴ. 일정한 온도만큼 올리는 데 필요한 열량은 비열이 더 큰 B가 비열이 작은 A보다 더 많다.
바로 알기 | ㄴ. 식용유가 물보다 비열이 작다. 따라서 A는 식용유이며 B는 물이다.

자료 해석력 UP

개념책 91쪽

01 ⑤ 02 ③ 03 ④

- 01 ⑤ 물질의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르므로 물과 에탄올이 유리관을 따라 올라가는 높이는 다르다.
바로 알기 | ①, ③, ④ 물과 에탄올 모두 입자 운동이 활발해져 팽창하여 유리관을 따라 올라간다.
 ② 삼각 플라스크도 열을 받아 팽창한다.
- 02 ㄱ. 물과 에탄올 모두 처음 높이보다 높아졌으므로 두 물체 모두 팽창한다.
 ㄴ. 에탄올이 올라간 높이가 물보다 높으므로 에탄올이 물보다 더 많이 팽창함을 알 수 있다.
바로 알기 | ㄴ. 열팽창하는 정도는 물질의 종류와 상태에 따라 다르다.
- 03 ④ 삼각 플라스크에 열을 가하면 삼각 플라스크와 액체 모두 열을 받아 팽창한다.
바로 알기 | ① 액체는 열을 받아 열팽창하였다.
 ②, ③ 액체가 열을 받으면 입자 운동이 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어진다.
 ⑤ 액체의 종류에 따라 열팽창하는 정도는 다르다.

중단원 실력 굳히기

개념책 92~93쪽

01 ③ 02 ② 03 ④ 04 ③ 05 ④
 06 ③ 07 ③ 08 ③ 09 ④ 10 ④
 11 ③ 12 ②

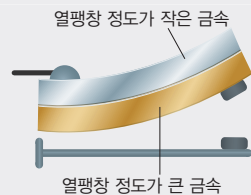
- 01 ㄱ. 물의 양이 많을수록 온도가 작게 올라간다.
 ㄴ. 용기의 재질이나 크기에 따라 열의 전도가 달라지므로 온도 변화가 달라질 수 있다.
바로 알기 | ㄴ. 가하는 열량을 다르게 하려면 불의 세기를 조절하면 된다. 따라서 실험에서 다르게 해야 하는 것은 불의 세기이며, 다른 조건을 모두 같게 해야 한다.

- 02** ② 물질이 얻거나 잃은 열의 양을 열량이라고 한다.
바로 알기 ① 비열은 물질의 종류에 따라 다르므로 비열로 물질을 구별하기도 한다.
 ③, ⑤ 비열은 어떤 물질 1kg의 온도를 1℃ 높이는 데 필요한 열량이다.
 ④ 열을 얻거나 잃을 때 비열이 큰 물질은 온도 변화가 작고, 비열이 작은 물질은 온도 변화가 크다.
- 03** ④ 물질의 질량과 물질이 얻은 열량이 같을 때 비열이 작은 물질일수록 온도 변화가 크다. 따라서 가열할 때 온도가 가장 많이 올라가는 정도는 $C > D > B > A$ 이다.
- 04** ③ 물은 비열이 큰 대표적인 물질로, 외부 온도가 급격히 변하더라도 물의 온도는 쉽게 변하지 않는다.
- 05** ④ 갓 구운 피자에서 치즈보다 토마토가 더 느리게 식는 까닭은 토마토의 비열이 치즈보다 크기 때문이다.
- 06** ③ 같은 양의 열을 받아도 비열이 작은 모래의 온도 변화가 크므로 모래는 뜨겁지만 바닷물은 시원하게 느껴진다.
- 07** ㄱ, ㄷ. 철의 열팽창에 의해 에펠탑의 높이는 겨울보다 여름이 더 높다.
바로 알기 ㄴ. 여름과 겨울의 높이가 다른 것은 비열과는 상관이 없다.
- 08** ㄱ, ㄷ. 테이프를 가열하면 종이와 알루미늄 모두 팽창하고 시간이 지나면 식으면서 다시 벌어진다.
바로 알기 ㄴ. 알루미늄박이 더 많이 늘어났으므로 알루미늄박이 종이보다 열팽창 정도가 크다.
- 09** 에탄올이 유리관을 따라 올라가는 것은 열팽창 때문이다.
 ④ 전깃줄의 길이가 계절에 따라 달라지는 것은 열팽창 때문이다.
바로 알기 ① 자동차 냉각수로 물을 사용하는 것은 비열을 이용한 것이다.
 ② 탐침 온도계로 음식의 온도를 측정하는 것은 열평형을 이용한 것이다.
 ③ 여름철 해안가에서 모래가 물보다 더 뜨거운 것은 비열의 차이이다.
 ⑤ 음료가 담긴 병을 얼음이 든 아이스박스에 보관하는 것은 열평형을 이용한 것이다.
- 10** 주유소에서 기름 탱크를 기온의 영향을 덜 받는 지하에 만드는 것은 온도에 따라 열팽창으로 기름의 부피가 달라지기 때문이다.
 ④ 기차길의 선로와 선로 사이에 틈을 두는 것은 열팽창 때문이다.
바로 알기 ① 된장찌개를 뚜껑으로 끓이는 것은 비열을 이용한 것이다.
 ② 갓 삶은 달걀을 차가운 물에 담그는 것은 열평형을 이용한 것이다.
 ③ 한여름 그늘막에 들어가면 시원한 것은 복사열을 막았기 때문이다.
 ⑤ 프라이팬을 가열하면 전체가 뜨거워지는 것은 전도 때문이다.
- 11** ㄱ. 열팽창에 의해 여름에는 전깃줄이 늘어지고 겨울에는 팽팽해진다.
 ㄷ. 여름이 겨울보다 전선을 구성하는 입자 사이의 거리가 멀다.
바로 알기 ㄴ. 전깃줄이 열팽창에 의해 늘어나므로 (가)는 여름이고 팽팽해진 (나)는 겨울이다.

- 12** ② 바이메탈에 열을 가하면 열팽창하는 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다. 따라서 (나)의 열팽창 정도가 (가)보다 크다.
바로 알기 ①, ③ (가)와 (나)는 다른 종류의 금속이므로 열팽창 정도가 다르다.
 ④ 바이메탈은 휘어지면서 전기 회로가 끊어져 전기가 차단된다.
 ⑤ 바이메탈은 전기 주전자나 토스터와 같이 온도 조절이 필요한 전자 기기에 사용된다.

더 알아보기 바이메탈

바이메탈은 열팽창하는 정도가 다른 두 금속을 붙여서 만든 장치이다. 바이메탈에 열을 가하면 열팽창하는 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어지는데, 바이메탈이 휘어지면 전기 회로가 연결된 부분이 끊어져 전기가 차단되므로 과열을 막을 수 있다.



대단원 마무리 ▶ 단원 평가하기

개념책 95~99쪽

01 ①	02 ③	03 ④	04 ①	05 ④
06 ⑤	07 ③	08 ④	09 ③	10 ③
11 ④	12 ②	13 ①	14 ⑤	15 ①
16 ④	17 ①	18 ①, ③	19 ④	20 ⑤
21 ③	22 ⑤	23 ⑤	24 ③	

25~32 해설 참조

- 01** ① 온도는 입자의 개수에 영향을 미치지 않는다. 온도가 높아지거나 낮아지더라도 입자의 개수는 변하지 않는다.
바로 알기 ② 입자의 크기는 온도에 상관없이 일정하다.
 ③, ⑤ 온도가 높을수록 입자의 움직임은 더 활발하고, 온도가 낮을수록 입자의 움직임은 더 둔하다. 따라서 온도는 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발한 정도로 나타낼 수 있다.
 ④ 온도가 낮아지면 입자 사이의 거리는 가까워지고, 온도가 높아지면 입자 사이의 거리는 멀어진다.
- 02** ③ 온도는 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발한 정도를 나타내며, 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동한다.
- 03** ㄴ, ㄷ. 온도가 높을수록 입자 움직임이 활발하므로 입자 사이의 거리가 멀다.
바로 알기 ㄱ. 물체의 온도와 입자 수는 관계가 없다.

더 알아보기 온도와 입자의 움직임

모든 물질은 눈에 보이지 않는 작은 입자로 구성되어 있으며, 입자는 가만히 있지 않고 끊임없이 스스로 움직인다. 이때 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발할수록 물질의 온도가 높고, 입자의 움직임이 둔할수록 물질의 온도가 낮다.

- 04 ① 온도가 높은 물체 A는 열을 잃어 온도가 낮아지고 온도가 낮은 물체 B는 열을 얻어 온도가 높아져 열평형 상태가 된다.
바로 알기 ② 열은 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하므로 A에서 B로 이동한다.
 ③ A와 B가 같은 온도에 도달하였으므로 (가)에 들어갈 말은 열평형이다.
 ④ B는 시간이 지날수록 열을 얻으므로 입자의 움직임이 활발해진다.
 ⑤ 열평형 상태에서 A와 B의 온도가 같으므로 입자 움직임이 같다.
- 05 나. 뜨거운 뚝배기에 차가운 음식을 담으면 뚝배기의 열이 차가운 음식으로 전달되어 열평형이 이루어진다. 따라서 차가운 음식 입자의 움직임은 점점 활발해진다.
 다. 탐침 온도계가 음식에 닿으면 열평형이 일어나 온도를 잴 수 있다.
바로 알기 ㄱ. 숟가락을 뜨거운 국에 담가 두면 전도에 의해 열이 전달되므로 숟가락 입자의 움직임은 점점 활발해진다.
- 06 ⑤ 한약 팩을 뜨거운 물에 넣으면 뜨거운 물에서 한약 팩으로 열이 이동하므로 한약의 온도는 올라가고 뜨거운 물의 온도는 내려간다. 열평형 상태가 되면 뜨거운 물과 한약 팩의 온도는 같아진다. 이때 열평형 온도는 두 물체의 처음 온도의 사잇값이 되므로 95°C 는 될 수 없다.

07

자료 분석 물질에 따른 전도 비교

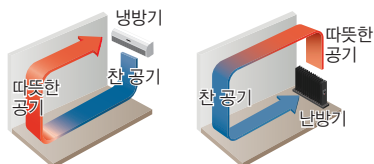
물질판에서 나오는 복사열을 측정하면 물질판 각 부분의 온도를 측정할 수 있다. 물질판의 온도 분포를 비교하여 열이 전도되는 정도를 비교해 볼 수 있다.



③ 그림의 장치에서 열화상 카메라로 세 물질의 온도를 관찰하면 물질에 따른 열의 전도 정도를 비교할 수 있다.

08

자료 분석 대류를 이용한 냉난방기의 효율적 이용



대류에 의해 냉방기에서 나오는 찬 공기는 아래로 향하고, 난방기에서 나오는 따뜻한 공기는 위로 향한다. 따라서 냉방기는 위쪽에 설치하고, 난방기는 아래쪽에 설치하면 효율적으로 냉난방을 할 수 있다.

냉난방기는 대류 현상을 이용하여 열을 이동한다.

④ 땅위의 아지랑이는 대류에 의해 공기가 올라가면서 만들어진다.

바로 알기 ① 프라이팬으로 음식을 조리한다. -전도

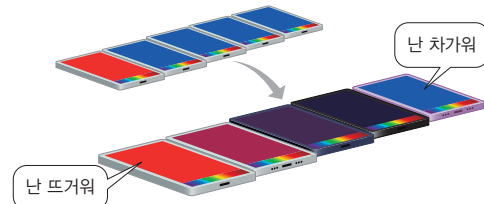
② 토스터기를 이용하여 식빵을 굽는다. -복사

③ 모닥불 옆에 앉으면 따뜻함을 느낀다. -복사

⑤ 배달용 가방 안을 알루미늄 소재로 만든다. -복사

09

자료 분석 전도에 의한 열의 이동 비유



휴대폰의 온도는 열화상 카메라로 측정할 수 있다. 휴대폰 사이에 열이 이동하는 것은 열화상 카메라로 측정한 색깔 분포를 분석하면 열의 이동을 확인할 수 있다.

③ 전도는 물질을 구성하는 입자의 움직임이 전달되어 열이 전달되는 현상이다. 그림에서 각각의 휴대폰이 의미하는 것은 입자이며, 이웃한 휴대폰으로 열이 전달되는 것을 보여주므로 전도 현상을 설명할 수 있다.

10 열이 물질의 도움없이 이동하는 방법은 복사이다.

③ 난로 옆에서 따뜻함을 느끼는 것은 열이 복사로 이동하기 때문이다.

바로 알기 ① 모닥불에 넣어 둔 고구마가 익는 것은 전도이다.

② 에어컨을 켜면 방 전체가 시원해지는 것은 대류이다.

④ 끓고 있는 냄비를 손으로 만지면 뜨거워 지는 것은 전도이다.

⑤ 뜨거운 물이 든 잔을 손으로 감싸면 따뜻함을 느끼는 것은 전도이다.

11 ④ 토스터는 복사열로 빵을 굽고, 프라이팬은 전도로 달걀을 익힌다. 냄비 안에 담긴 물은 대류로 끓는다. 따라서 (가) 복사, (나) 전도, (다) 대류이다.

12 ② 열이 전도되므로 모닥불 주변의 돌이 점점 뜨거워지고, 대류에 의해 주전자 속의 물이 끓는다. 모닥불 근처에서는 복사로 인해 열이 전달되므로 따뜻함을 느낀다.

13 ① 식용유는 물보다 비열이 작으므로 같은 열량을 가할 때 온도 변화가 물보다 크다.

14 ⑤ 같은 조건일 때 온도 변화가 작을수록 비열이 크므로 비열이 가장 큰 것은 (다)이다. 따라서 비열의 크기는 (다) > (나) > (가) 순이다.

15 ① 비열이 작을수록 온도 변화가 크므로 식힐 때도 비열이 작은 물질이 빨리 식는다. 따라서 식힐 때 온도 변화는 (가) > (나) > (다) 순으로 크다.

16 ④ 비열은 어떤 물체 1kg의 온도를 1°C 높이는 데 필요한 열량이다. 따라서 철 1kg의 온도를 1°C 높이는 데 필요한 열량은 0.09 kcal이다. 철의 비열은 금의 3배이므로 질량이 같을 때 철의 온도를 올리는 데 필요한 열량으로 금의 온도는 3배 높일 수 있다.

17 비열이 작을수록 같은 열량을 가했을 때 온도 변화가 크며, 비열이 클수록 같은 온도만큼 올리는 데 필요한 열량은 많다. 따라서 같은 열량을 가했을 때 온도 변화가 가장 큰 것은 금이며, 같은 온도만큼 올리는 데 가장 많은 열량이 필요한 물질은 물이다.

18 ① 뚝배기는 비열이 높아 음식을 오랫동안 따뜻하게 유지할 수 있다.

③ 물은 비열이 커서 온도 변화가 작으므로 기계의 냉각수로 사용한다.

바로 알기 | ② 콘크리트 다리에 틈이 있는 이음매를 두는 것은 열팽창을 고려한 것이다.

④ 음료수를 얼음이 있는 아이스박스에 보관하는 것은 열평형을 이용한 것이다.

⑤ 바이메탈을 이용하여 전자 기기의 과열을 막는 것은 열팽창을 이용한 것이다.

19 나, 다, 열을 가하면 삼각 플라스크를 구성하는 입자 운동은 활발해지고 입자 사이의 거리도 멀어진다. 따라서 삼각 플라스크의 부피는 늘어난다.

바로 알기 | 나, 액체의 열팽창 정도가 고체보다 크므로 삼각 플라스크가 물보다 더 많이 팽창하지는 않는다.

20 가, 나, 다, 열을 가할 때 에탄올이 유리관을 따라 올라가는 것은 에탄올을 구성하는 입자 운동이 활발해지면서 입자 사이의 거리가 멀어지므로 열팽창하기 때문이다.

21 ③ 철근은 콘크리트와 열팽창 정도가 비슷해 서로 떨어지지 않아 건물을 잘 지탱한다.

바로 알기 | ① 내열 유리는 열팽창하는 정도가 일반 유리에 비해 작다.

② 같은 온도만큼 높아졌을 때라도 열팽창하는 정도는 물질에 따라 다르다.

④ 치아 충전재로 사용하는 물질은 치아와 열팽창하는 정도가 같을수록 좋다.

⑤ 서로 다른 두 금속을 붙인 후 가열하면 열팽창하는 정도가 작은 쪽으로 휘어진다.

22 ⑤ 태양 전지판에 사용하는 전자 부품은 열팽창하는 정도가 비슷한 소재로 만들어 열로 온도가 높아져도 부품이 틀어지거나 망가지지 않게 한다. 건물을 지을 때 콘크리트에 철근을 사용하면 열팽창 정도가 비슷해 서로 떨어지지 않아 건물을 잘 지탱한다.

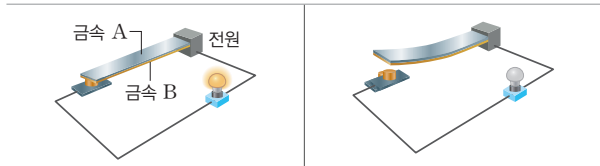
더 알아보기 열팽창 정도가 비슷한 물질의 사용

치아 충전재는 치아와 열팽창 정도가 비슷한 물질을 사용하여 치아에 잘 고정되어 빈틈이 생기지 않도록 하며, 철근 콘크리트는 열팽창 정도가 비슷해 서로 떨어지지 않아 건물을 잘 지탱한다.

23 ⑤ 다리 이음새에 틈을 만든 것은 여름에 열팽창으로 다리가 휘어지는 것을 방지하기 위한 것이다.

24

자료 분석 바이메탈의 움직임



바이메탈은 열팽창하는 정도가 다른 두 금속을 붙여서 만든 장치이다. 바이메탈에 열을 가하면 열팽창하는 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다. 다시 바이메탈의 온도가 내려가면 열팽창 정도가 큰 금속이 더 많이 수축하므로 원래 모양으로 되돌아간다.

가. 그림에 연결된 것은 바이메탈이다.

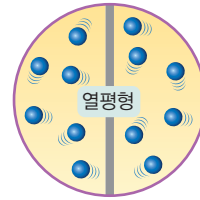
다. 바이메탈은 온도가 올라가면 열팽창에 의해 휘어졌다가 식으면 다시 원래대로 돌아온다.

바로 알기 | 나, 바이메탈이 위쪽으로 휘어지므로 금속 A의 열팽창 정도가 금속 B보다 작다.

25 [모범 답안] 보온병을 흔들면 마찰에 의해 보온병에 든 식용유 입자의 움직임이 활발해져서 보온병에 든 식용유의 온도가 높아진다.

채점 기준	배점
식용유의 온도가 높아지는 까닭을 입자 운동과 관련하여 옳게 서술한 경우	상
식용유의 온도가 높아지는 까닭을 입자 운동과 상관없이 서술한 경우	중
바르게 서술하지 못한 경우	하

26 [모범 답안] 열평형 상태가 되면 두 물의 온도가 같아지므로 입자의 움직임도 같아지기 때문이다.



채점 기준	배점
입자 운동을 바르게 그리고 그 까닭을 옳게 서술한 경우	상
입자 운동 그림과 까닭 중 하나만 바르게 서술한 경우	중
모두 틀리게 서술한 경우	하

27 [모범 답안] 냄비 본체는 열이 빠르게 전달되어야 하므로 열의 전도가 좋은 금속으로 만들고, 손잡이는 뜨겁지 않아야 하므로 열이 잘 전도되지 않는 플라스틱으로 만든다.

채점 기준	배점
열의 전도와 관련하여 냄비 본체와 냄비 손잡이 모두 옳게 서술한 경우	상
냄비 본체와 냄비 손잡이 둘 중 하나만 옳게 서술한 경우	중
냄비 본체와 냄비 손잡이 모두 서술하지 못한 경우	하

28 [모범 답안] 물질 (나), 물질의 질량과 가한 열량이 같을 때 물질의 비열이 클수록 온도 변화가 작기 때문이다.

채점 기준	배점
물질을 바르게 고르고 그 까닭을 옳게 서술한 경우	상
물질만 바르게 고르고 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	중
물질을 바르게 고르지 못하고 까닭도 옳게 서술하지 못한 경우	하

29 [모범 답안] 태양은 복사의 형태로 열을 이동한다. 따라서 태양 아래에서 그늘막 아래로 이동하면 태양으로부터 오는 복사를 그늘막이 차단하여 금방 시원해진다.

채점 기준	배점
열의 이동 방식과 관련하여 그 까닭을 옳게 서술한 경우	상
열의 이동 방식은 설명하였으나 그 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	중
열의 이동 방식과 그 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	하

- 30 [모범 답안] 폭배기는 비열이 커서 온도 변화가 작으므로 오랫동안 뜨거운 상태를 유지할 수 있고, 양은냄비는 비열이 작아 온도가 빨리 올라가므로 라면과 같이 빨리 끓여야 하는 음식을 조리할 때 사용한다.

채점 기준	배점
비열에 따른 온도 변화와 관련하여 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	상
비열에 따른 온도 변화와 관련하여 한 가지만 옳게 서술한 경우	중
두 가지 모두 서술하지 못한 경우	하

- 31 [모범 답안] 뜨거운 물을 붓는다. 뜨거운 물을 부으면 뚜껑 입자의 움직임이 활발해져 입자 사이의 거리가 멀어져 열팽창하므로 쉽게 열 수 있다.

채점 기준	배점
주어진 단어를 모두 사용하여 까닭을 옳게 서술한 경우	상
주어진 단어의 일부만 사용하여 까닭을 서술한 경우	중
주어진 단어를 사용하지 못한 경우	하

- 32 [모범 답안] 기차 선로의 틈 간격, 전봇대 사이 전깃줄의 길이, 철제 탑의 높이, 뜨거운 여름 높은 온도로 인한 열팽창 때문이다.

채점 기준	배점
세 군데 모두 찾고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	상
두 군데만 옳게 찾고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	중
세 군데 모두 찾지 못하고, 그 까닭을 서술하지 못한 경우	하

IV · 물질의 상태 변화

12 확산과 증발

내신 실력 올리기

개념책 104~105쪽

step1

㉠ 운동, ㉡ 모든, ㉢ 퍼진다, ㉣ 기체, ㉤ 마른다

step2

01 확산 02 모든 03 증발

04 운동 05 (1) 증발 (2) 확산

step3

06 ㉡ 07 ㉢ 08 ㉣

09 ㉢ 10 ㉢ 11 ㉡

- 06 ㉡ 입자는 모든 방향으로 운동하기 때문에 입자 운동에 의해 나타나는 현상인 확산도 모든 방향으로 나타난다.

바로 알기 | ㉠ 확산은 입자 운동에 의해 나타나는 현상이다.

㉢ 진공 속에서는 방해 요소가 없으므로 기체 속에서도 진공 속에서 확산이 더 빠르게 일어난다.

㉣ 먼 곳에서도 꽃향기를 맡을 수 있는 것은 확산이 일어나기 때문이다.

㉤ 물에 떨어뜨린 잉크가 퍼지는 것은 확산 현상이다.

- 07 가, 나. 향수 입자와 공기 입자는 모두 스스로 끊임없이 움직여 서로 섞인다.

바로 알기 | 다. 시간이 지날수록 향수 입자가 넓은 공간에 퍼져 나간다. 따라서 (가) → (다) → (나) 순으로 향수 입자가 퍼진다.

- 08 찻물이 우러나는 것은 확산의 예이다.

㉣ 전기 모기향이 퍼지는 것은 확산의 예이다.

바로 알기 | ㉠, ㉡, ㉢, ㉤ 증발의 예이다.

- 09 가. 증발은 액체 표면에서 일어나는 기화 현상이다.

다. 증발은 입자 운동에 의해 나타나는 현상이므로 입자 운동이 활발할수록 증발이 잘 일어난다.

바로 알기 | 나. 증발은 액체가 기체로 변하는 기화 현상 중 하나이다.

- 10 가, 나. 에탄올을 떨어뜨렸을 때 저울이 오른쪽으로 기울었다가 에탄올이 증발하면서 저울 오른쪽 부분의 질량이 작아지므로 수평 상태로 되돌아간다.

바로 알기 | 다. 시간이 지날수록 거름종이에 떨어뜨린 에탄올의 양이 점점 줄어든다.

- 11 염전에 바닷물을 가두어두면 바닷물 속 물이 증발하여 소금을 얻을 수 있다. 따라서 이 현상은 증발에 해당한다.

㉡ 이슬의 증발 현상이다.

바로 알기 | ㉠, ㉢, ㉣, ㉤는 확산에 해당하는 예이다.

탐구 POOL

개념책 106쪽

- ㉠ 노란색 ㉡ 확산 ㉢ 모든 ㉣ 확산

탐구 유형 문제

개념책 107쪽

대표유형 ①

- 01 ⑤ 02 ②

대표유형 ① 에탄올 입자가 스스로 운동하기 때문에 증발과 확산이 일어난다. 에탄올의 증발이 일어나 거름종이의 질량이 감소하고, 확산이 일어나 멀리서도 에탄올 냄새를 맡을 수 있다.

- 01 ⑤ 시간이 지날수록 에탄올이 증발하여 에탄올 입자가 공기 중으로 날아간다.

바로 알기 ①, ②, ③, ④ 시간이 지나도 에탄올 입자의 크기나 개수는 변하지 않는다.

- 02 ㄱ. 차 입자와 물 입자가 운동하면서 입자들 사이로 섞여서 퍼져 나간다.

ㄴ. 온도가 높을수록 입자 운동이 활발해지므로 확산이 더 빠르게 일어난다.

바로 알기 ㄴ. 차가 다 우러나도 차 입자는 스스로 끊임없이 운동한다.

ㄷ. 차 입자와 물 입자는 모두 입자 운동을 한다.

13 물질의 세 가지 상태

내신 실력 올리기

개념책 110~111쪽

step1

- ㉠ 일정하다, ㉡ 규칙적, ㉢ 부피, ㉣ 가깝고, ㉤ 활발하다

step2

- | | | |
|-----------|-----------|------------------|
| 01 고체 | 02 액체 | 03 기체 |
| 04 없고, 있다 | 05 없고, 있다 | 06 (1) 고체 (2) 기체 |

step3

- | | | |
|------|------|------|
| 07 ⑤ | 08 ⑤ | 09 ② |
| 10 ④ | 11 ⑤ | 12 ① |

- 07 ⑤ 철, 나무, 암석, 설탕은 모두 고체 상태에 해당하는 물질이다.
바로 알기 ①, ②, ③, ④ 고체는 흐르는 성질과 압축되는 성질이 없고, 담는 용기에 상관없이 모양과 부피가 일정하다.

- 08 ⑤ 담는 용기에 따라 모양이 변하는 것은 기체와 액체이고, 담는 용기에 따라 부피가 변하는 것은 기체이다. 따라서 (가)는 기체, (나)는 액체, (다)는 고체이다.

- 09 ② 상온에서 금, 모래, 얼음은 고체이고, 식초, 우유, 주스는 액체이다. 산소, 수증기는 기체이다.

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

④ 입자 사이의 거리는 기체 > 액체 > 고체 순으로 멀다.

바로 알기 ① 고체와 액체는 거의 압축되지 않는다.

② 입자 배열이 가장 규칙적인 것은 고체이다.

③ 입자 운동은 기체 > 액체 > 고체 순으로 활발하다.

⑤ 기체는 담는 용기에 따라 모양과 부피가 변한다.

- 11 ⑤ 상온(25℃)에서 ㄱ은 기체, ㄴ은 고체, ㄷ은 액체이다. 따라서 (가) 액체는 ㄷ, (나) 고체는 ㄴ, (다) 기체는 ㄱ이다.

- 12 ㄱ. 병 속의 물은 액체 상태이므로 (가)에 해당한다.

바로 알기 ㄴ. 타이어 속 공기는 기체 상태이므로 (다)에 해당한다.

ㄷ. 자전거의 몸체를 이루는 금속은 고체 상태이므로 (나)에 해당한다.

핵심 암기력 UP

개념책 112쪽

- 01 ③ 02 ③ 03 ④

- 01 ③ 고체 상태의 입자도 제자리에서 진동하는 운동을 한다.

바로 알기 ①, ②, ④ 입자는 모든 방향으로 끊임없이 스스로 움직이며, 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발해진다.

⑤ 입자는 매우 작아 눈으로 관찰하기 어려우므로 입자 모형으로 설명한다.

- 02 새벽녘 풀잎에 맺혀있던 이슬은 시간이 지날수록 증발하여 점차 사라진다. 잉크가 물속에서 확산하여 물 전체가 잉크색으로 변한다.

③ 증발과 확산은 모두 물질을 이루는 입자가 스스로 끊임없이 움직이기 때문에 나타나는 현상이다.

바로 알기 ① 입자는 바람이 없어도 스스로 움직인다.

② 입자는 없어지거나 새로 생기지 않는다.

④ 입자마다 모양과 크기가 다양하지만 증발 및 확산 현상과 관련이 없다.

⑤ 한 종류의 입자는 다른 종류의 입자로 변하지 않는다.

- 03 ④ 중력에 의해 나타나는 현상이다.

바로 알기 ①, ⑤ 확산에 의한 현상이다.

②, ③ 증발에 의한 현상이다. 증발과 확산은 모두 입자 운동에 의해 나타나는 현상이다.

자료 해석력 UP

개념책 113쪽

- 01 ⑤ 02 ③ 03 ④

- 01 쇠구슬은 고체이다.

⑤ 드라이아이스는 고체이다.

바로 알기 ①, ④ 물과 에탄올은 액체이다.

②, ③ 산소와 수증기는 기체이다.

- 02 (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체이다.

③ 입자 사이의 거리는 기체 > 액체 > 고체 순으로 멀다.

바로 알기 | ①, ② 같은 물질이므로 입자의 크기와 질량은 모두 같다.

④ 입자 운동은 기체 > 액체 > 고체 순으로 활발하다.

⑤ 입자 배열은 기체 > 액체 > 고체 순으로 불규칙해진다.

- 03** ④ 고체만 흐르는 성질이 없으므로 기준 (가)에는 ‘흐르는 성질이 있는가?’가 적절하고, 기체만 압축되는 성질이 있으므로 기준 (나)에는 ‘압축되는 성질이 있는가?’가 적절하다.

중단원 ◆ 실력 글히기

개념책 114~115쪽

01 ④	02 ④	03 ①	04 ②	05 ④
06 ①	07 ④	08 ③	09 ③	10 ③
11 ④				

- 01** ④ 물질을 이루는 입자는 스스로 끊임없이 운동하기 때문에 진공 상태에서도 입자 운동이 일어난다.

바로 알기 | ①, ⑤ 입자는 모든 방향으로 끊임없이 운동하며 온도가 높을수록 활발하게 운동한다.

②, ③ 입자 운동에 의해 증발과 확산이 일어나며, 온도가 높을수록 증발과 확산이 잘 일어난다.

- 02** 나. 같은 시간 동안 (가)보다 (나)에서 파란색 잉크가 더 많이 퍼진 것으로부터 잉크 입자의 확산 속도는 (나)가 (가)보다 빠른 것을 알 수 있다.

ㄷ. 시간이 지날수록 물 입자와 잉크 입자가 서로 섞여서 물 전체가 잉크 색으로 변한다.

바로 알기 | ㄱ. (가)보다 (나)에서 파란색 잉크가 더 잘 퍼진 것으로부터 (나)가 (가)보다 온도가 높다는 것을 알 수 있다.

- 03** 빵 냄새 입자가 공기 중에 확산되어 멀리서도 빵 냄새를 맡을 수 있다.

① 손등에 바른 알코올은 증발되어 사라진다.

바로 알기 | ② 모기향이 확산하여 모기를 쫓는다.

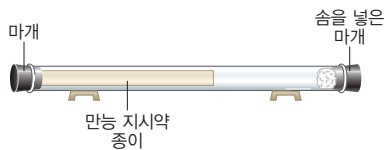
③ 마약 입자가 공기 중으로 확산되어 마약 탐지견이 냄새로 마약을 찾는다.

④ 파스 입자가 확산되어 주변에서 파스 냄새를 맡는다.

⑤ 숲길을 걸으면 나무에서 확산된 피톤치드를 맡을 수 있다.

04

자료 분석 암모니아의 확산



만능 지시약 종이는 암모니아와 만나면 색이 변하므로 암모니아의 확산 방향과 속도를 확인하는 데에 사용한다. 빨대의 오른쪽 끝에 있는 암모니아수에서 암모니아가 왼쪽으로 확산하므로 만능 지시약 종이의 오른쪽 부분부터 왼쪽으로 색이 변한다.

ㄷ. 암모니아 입자는 스스로 운동하여 오른쪽에 있는 숨에서 왼쪽에 있는 만능 지시약 종이로 퍼져 나간다.

바로 알기 | ㄱ. 만능 지시약 종이는 암모니아와 가까운 쪽에서부터 점차 색이 변한다.

ㄴ. 온도가 낮을수록 암모니아 입자의 운동이 둔해지므로 만능 지시약 종이의 색이 천천히 변한다.

- 05** ④ 암모니아 입자와 염산 입자가 만나면 염화 암모늄이라는 흰 연기가 생긴다. 이때 암모니아 입자보다 염산 입자가 더 무겁기 때문에 흰 연기가 진한 염산과 가까운 곳에 만들어진다는 것. 따라서 실험 결과로부터 입자의 종류에 따라 확산 속도가 다르다는 것을 알 수 있다.

- 06** ① 증발과 끓음은 모두 액체가 기체로 변하는 현상이다.

바로 알기 | ②, ③ 끓음에 대한 설명이다.

④, ⑤ 증발은 온도가 높을수록, 입자 운동이 활발할수록 잘 일어난다.

더 알아보기 증발과 끓음

현상	증발	끓음
입자 모형		
공통점	액체가 기체로 변하는 기화 현상	
차이점	- 액체의 표면에서 일어남 - 모든 온도에서 증발 현상이 일어남 - 온도가 높아질수록 증발이 더 잘 일어남	- 액체 전체에서 일어남 - 물질마다 끓는 온도(끓는 점)가 다름 - 물질은 끓는 동안 온도가 일정하게 유지됨

- 07** 나. 온도가 올라갈수록 입자 운동이 활발해지므로 증발이 빨리 일어난다.

ㄷ. 아세톤이 증발하여 질량이 감소하면서 공기 중으로 확산한다.

바로 알기 | ㄱ. 아세톤이 증발하면서 질량이 점점 감소한다.

- 08** 그림은 액체 표면에서 액체가 기체로 변하는 증발 현상을 입자 모형으로 나타낸 것이다.

③ 전기 모기향을 피우면 모기향 입자가 공기 중에서 확산하기 때문에 모기를 쫓는다.

바로 알기 | ① 여항에 있는 물이 줄어드는 것은 증발 현상이다.

② 젖은 머리카락이 마르는 것은 증발 현상이다.

④ 오징어를 말려 마른 오징어를 만드는 것은 증발 현상이다.

⑤ 빵이 말라서 딱딱해지는 것은 증발 현상이다.

- 09** ③ 고체는 담는 용기와 상관없이 모양이 일정하다.

바로 알기 | ①, ② 같은 물질이더라도 온도나 상태에 따라 모양과 부피가 다를 수 있다.

④ 액체는 담는 용기에 따라 모양이 변하지만 부피는 변하지 않는다.

⑤ 기체는 담는 용기에 따라 모양과 부피가 변한다.

- 10** ③ 수증기는 물의 기체 상태이므로 상온에서 수증기는 기체 상태로 존재한다.

바로 알기 | ①, ②, ④, ⑤ 상온에서 소금과 얼음은 고체 상태, 에탄올은 액체 상태, 이산화 탄소는 기체 상태로 존재한다.

- 11 ④ (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체이다. 1기압 25℃에서 철, 얼음, 모래, 설탕, 드라이아이스는 고체이고, 물, 주스, 소금물, 식용유, 아세톤은 액체이다. 헬륨, 공기, 질소, 이산화 탄소는 기체이다.

14 상태 변화와 입자 모형

내신 실력 올리기

개념책 118~119쪽

step1

㉠ 용해, ㉡ 가까워짐, ㉢ 증가, ㉣ 액화, ㉤ 기체, ㉥ 승화

step2

01 온도 02 용해, 응고 03 기화, 액화
04 승화 05 (1) 증가 (2) 감소 (3) 일정하다 (4) 일정하다 (5) 변하지 않는다 (6) 변하지 않는다

step3

06 ④ 07 ③ 08 ①
09 ④ 10 ① 11 ②
12 ④

- 06 ④ (가) 용해, (나) 응고, (다) 기화, (라) 액화, (마) 승화(고체 → 기체), (바) 승화(기체 → 고체)이다.
- 07 ③ 물이 끓는 현상과 손 소독제가 증발하는 현상은 모두 기화이다. 따라서 (다) 기화에 해당한다.
- 08 ① 아이스크림이 녹는 것은 아이스크림의 용해 현상이다.
바로 알기 | ② 꽃감을 만드는 것은 물의 기화 현상이다.
③ 드라이아이스가 작아지는 것은 승화(고체 → 기체)현상이다.
④ 찻농이 굳는 것은 찻농의 응고 현상이다.
⑤ 이슬이 사라지는 것은 물의 기화 현상이다.
- 09 ④ 공기 중에 있는 수증기가 얼음으로 승화(기체 → 고체)하는 현상이다.
바로 알기 | ① 물이 얼음으로 응고하는 현상이다.
② 찻농이 초로 응고하는 현상이다.
③ 쇳물이 철로 응고하는 현상이다.
⑤ 액체 기름이 고체 기름으로 응고하는 현상이다.
- 10 ① 입자 모형의 알갱이는 드라이아이스의 입자를 나타낸다. 상태 변화가 일어날 때 입자의 개수, 모양, 종류, 크기는 변하지 않는다. 그림에서 입자의 개수가 5개에서 8개로 늘어났으므로 입자의 개수가 잘못 표현되어 있다.
- 11 ② 에탄올이 기화하면서 입자 운동이 활발해진다.
바로 알기 | ① 에탄올이 액체에서 기체로 변화했으므로 기화한 것이다.
③, ④ 에탄올이 기화하면서 입자 사이의 거리가 멀어지고, 입자 배열이 불규칙해진다.
⑤ 에탄올이 기화하여도 입자의 개수는 일정하게 유지된다.

- 12 ④ 얼음과 양초는 모두 용해할 때 입자의 개수가 변하지 않으므로 전체 질량은 일정하다.

바로 알기 | ① 얼음은 용해할 때 입자 사이의 거리가 가까워지므로 부피가 작아진다. 반면에 양초는 용해할 때 입자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 커진다.

②, ③ 얼음과 양초는 모두 용해하더라도 입자의 개수나 크기는 일정하다.

⑤ 양초는 용해하였을 때 입자 사이의 거리가 멀어지지만, 물은 용해하였을 때 입자 사이의 거리가 가까워진다.

탐구 POOL

개념책 120쪽

㉠ 기화 ㉡ 개수 ㉢ 거리

탐구 유형 문제

개념책 121쪽

대표유형 ④

01 ③ 02 ②

대표유형 ④ 고체 양초가 액체 양초보다 입자 사이의 거리가 가깝기 때문에 양초도 응고할 때 부피가 작아져서 양초 표면이 오목하게 들어간다.

더 알아보기 양초와 얼음의 부피 비교



액체 양초를 굳히면 부피가 작아지므로 가운데 부분이 오목하게 들어간다. 반면에 물을 얼리면 부피가 커지므로 가운데 부분이 볼록하게 튀어나온다. 물을 제외한 대부분의 물질은 액체를 응고시키면 부피가 작아진다. 그러나 물은 예외적으로 응고할 때 부피가 커진다.

- 01 ㄱ, ㄷ. 아세톤이 액체에서 기체로 변하면서 입자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 커진다.

바로 알기 | ㄴ. 아세톤이 액체에서 기체로 상태가 변하는 동안 아세톤 입자의 수는 변하지 않는다.

- 02 ㄷ. (나)의 과정에서 가열하므로 기화, (다)의 과정에서 냉각하므로 액화가 일어난다.

바로 알기 | ㄱ. 상태 변화가 일어날 때 질량은 일정하게 유지된다. 또한 (가)~(다) 모두 마개로 막았기 때문에 질량이 같다.

ㄴ. 상태 변화가 일어날 때 입자의 개수는 일정하게 유지된다.

15 상태 변화와 열에너지 출입

내신 실력 올리기

개념책 124~125쪽

step1

- ㉠ 기화, ㉡ 응고, ㉢ 높아진다

step2

01 열에너지 02 흡수 03 방출

04 (1) 내려간다 (2) 올라간다

05 (1) 흡수 (2) 흡수 (3) 흡수 (4) 방출 (5) 방출

step3

06 ㉡ 07 ㉢ 08 ㉢

09 ㉢ 10 ㉡ 11 ㉢

06 ㉡ (가)는 용해, (나)는 응고, (다)는 기화, (라)는 액화, (마)는 승화(고체 → 기체), (바)는 승화(기체 → 고체)이다. 입자 운동이 활발해지는 용해, 기화, 승화(고체 → 기체) 과정은 열에너지를 흡수하고, 입자 운동이 둔해지는 응고, 액화, 승화(기체 → 고체) 과정은 열에너지를 방출한다.

07 ㉢ (마)는 승화(고체 → 기체)로써 물질이 주변의 열에너지를 흡수하므로 주변의 온도는 낮아진다.

바로 알기 ㉠ (가)는 용해이다.

㉡ (나)는 응고로써 입자 운동이 둔해진다.

㉢ (다)는 기화로써 액체 전체가 기화되는 온도를 끓는 온도(끓는점)라고 한다.

㉣ (라)는 액화로써 입자 배열이 덜 불규칙하게 변한다.

08 아이스크림이 녹는 과정은 용해이고, 알코올이 사라지는 것은 기화이다.

㉢ 용해와 기화 모두 주변의 열에너지를 흡수하여 주변의 온도가 낮아진다.

바로 알기 ㉠ 용해와 기화는 모두 주변의 열에너지를 흡수하는 상태 변화이다.

㉡ 용해 또는 기화가 일어나면 입자 운동이 활발해진다.

㉣ 용해와 기화는 모두 입자 사이의 거리가 멀어지는 상태 변화이다.

㉤ 용해가 일어나면 입자 배열이 불규칙해지고, 기화가 일어나면 입자 배열이 매우 불규칙해진다.

09 ㉢ 연료통 안에 있는 연료가 기화하면서 주변의 열에너지를 흡수하여 연료통을 만지면 차갑게 느껴진다.

바로 알기 ㉠ 수증기가 승화하면서 열에너지를 방출하기 때문에 날이 포근해진다.

㉡ 액체 파라핀이 응고하면서 열에너지를 방출하므로 온찜질을 할 수 있다.

㉢ 물이 응고하면서 열에너지를 방출하므로 얼음집 안이 따뜻해진다.

㉣ 물이 응고하면서 열에너지를 방출하므로 오렌지가 어는 것을 막을 수 있다.

10 주변의 온도가 높아지는 상태 변화는 물질이 주변으로 열에너지를 방출하는 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)이다.

㉤ 물통의 물이 응고하면서 열에너지를 방출하여 과일 냉해를 막는다.

㉥ 냉매가 액화하면서 열에너지를 방출하여 뜨거운 공기가 느껴진다.

바로 알기 ㉦ 분수대의 물이 기화하면서 열에너지를 흡수하여 근처가 시원해진다.

㉧ 음료수 안의 얼음이 용해하면서 열에너지를 흡수하여 음료수가 시원해진다.

㉨ 드라이아이스가 승화하면서 열에너지를 흡수하여 아이스크림이 잘 녹지 않는다.

11 ㉦, ㉧. 향아리 속 물이 응고하면서 주변으로 열에너지를 방출하여 주변의 온도가 낮아지는 것을 막는다.

바로 알기 ㉤. 열에너지는 물에서 곡식으로 이동하여 물이 얼면서 곡식의 냉해를 방지한다.

탐구 POOL

개념책 126쪽

㉠ 100 ㉡ 0

탐구 유형 문제

개념책 127쪽

대표유형 ㉣

01 ㉣ 02 ㉢

대표유형 ㉣ 구간 D에서는 물질이 기화하면서 주변으로부터 열에너지를 흡수한다.

바로 알기 ㉠ 구간 A에서는 고체로 존재한다.

㉡ 구간 B에서는 용해(고체 → 액체)하므로 고체와 액체가 함께 존재한다.

㉢ 이 물질은 구간 C에서 액체로 존재하고, 구간 E에서는 기체 상태로 존재한다. 구간 C와 구간 E는 모두 온도가 올라가므로 입자 운동이 점점 활발해짐을 알 수 있다.

㉤ (가)는 고체의 처음 온도, (나)는 고체의 녹는 온도, (다)는 액체의 끓는 온도이다.

01 ㉤. 6~8분 동안 온도가 일정하게 유지되므로 고체에서 액체로 상태 변화가 일어난다.

㉤. 용해가 일어나는 동안 일정하게 유지되는 온도가 녹는 온도이다.

바로 알기 ㉦. 0~6분 동안 온도가 올라가므로 고체 상태로 존재하며, 상태 변화가 일어나지 않는다.

02 ㉦. 구간 B에서는 액체가 고체로 변하는 응고가 일어난다.

㉤. 구간 B에서 물질이 응고하면서 열에너지를 주변으로 방출한다.

바로 알기 ㉤. 구간 A는 액체, 구간 B는 액체와 고체, 구간 C는 고체로 존재한다.

핵심 암기력 UP

개념책 128쪽

01 ⑤

02 ④

03 ②

- 01 ⑤ (가)는 용해, (나)는 기화, (다)는 승화(고체 → 기체), (라)는 응고, (마)는 액화, (바)는 승화(기체 → 고체)이다.
- 02 ④ 물질이 상태 변화할 때 주변으로부터 열에너지를 흡수하면 입자 운동이 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어진다.
(가) 용해, (나) 기화, (다) 승화(고체 → 기체)이며, 열에너지를 흡수하는 상태 변화이다.
바로 알기 | (라) 응고, (마) 액화, (바) 승화(기체 → 고체)는 열에너지를 방출하는 상태 변화이다.
- 03 ② 도로에 뿌린 물이 기화할 때 열에너지를 흡수하여 주변이 시원해진다.
바로 알기 | ① 증기 오븐 속 수증기가 액화할 때 방출하는 열에너지로 식품을 조리한다.
③ 얼음팩 속 얼음이 용해할 때 식품의 열에너지를 흡수하므로 식품을 신선하게 유지한다.
④ 드라이아이스가 승화할 때 백신의 열에너지를 흡수하므로 백신을 차가운 상태로 유지한다.
⑤ 오렌지에 뿌린 물이 응고할 때 방출되는 열에너지로 오렌지의 냉해를 막는다.

자료 해석력 UP

개념책 129쪽

01 ④

02 ③

- 01 ④ ㉔ 구간에서 액체가 기화하는 동안 물질이 열에너지를 흡수한다.
바로 알기 | ① ㉔ 구간에서 고체, ㉕ 구간에서 고체와 액체, ㉖ 구간에서 액체, ㉗ 구간에서 액체와 기체, ㉘ 구간에서 기체로 존재한다.
② ㉕에서 용해, ㉖에서 기화가 일어난다.
③ ㉖ 구간은 액체 상태이고, ㉘ 구간은 기체 상태이다. 기체는 액체보다 입자 사이의 거리가 더 멀다.
⑤ ㉘ 구간은 시간이 지날수록 온도가 높아지므로 입자 운동이 활발해진다.
- 02 ㄱ. 0℃에서 용해되기 시작하므로 0℃에서 녹기 시작한다.
ㄴ. (나)와 (라) 구간은 상태 변화하는 구간이므로 열에너지를 흡수한다.
바로 알기 | ㄷ. 상태 변화가 일어나는 구간은 온도가 일정하게 유지된다. 따라서 (나)와 (라) 구간에서 상태 변화가 일어난다. (가) 구간은 고체, (다) 구간은 액체, (마) 구간을 기체로 존재한다.

중단원 실력 굳히기

개념책 130~131쪽

01 ②

02 ⑤

03 ④

04 ①

05 ③

06 ①

07 ②

08 ①

09 ②

10 ①

11 ③

- 01 ② ㉔ 성에는 수증기의 승화로 생기고, ㉕ 얼음이 녹는 현상은 용해이며, ㉖ 차가운 컵 표면에 생긴 물은 수증기의 액화로 생긴 것이다.
- 02 ⑤ (가)는 용해, (나)는 응고, (다)는 기화, (라)는 액화, (마)는 승화(고체 → 기체), (바)는 승화(기체 → 고체)이다. 응고, 액화, 승화(고체 → 기체)는 입자 사이의 거리가 가까워지므로 부피가 감소한다. 따라서 부피가 감소하는 상태 변화는 (나), (라), (바)이다.
- 03 ㄴ. 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어날 때는 입자 운동이 활발해진다.
ㄷ. 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어날 때는 입자 사이의 거리가 가까워진다.
바로 알기 | ㄱ. 상태 변화가 일어날 때 입자의 종류가 변하지 않으므로 물질의 성질도 변하지 않는다.
- 04 ① 시계 접시 위의 얼음은 용해하여 물이 된다. 비커 속에서는 뜨거운 물이 기화(증발)하여 수증기가 되고, 이 수증기가 차가운 시계 접시 아랫면에 닿아 물로 액화된다.
- 05 ㄱ. 비커에 담긴 뜨거운 물과 시계 접시 아랫면에 맺힌 액체 모두 푸른색 염화 코발트 종이를 붉게 변화시키므로 같은 물질이다.
ㄴ. 푸른색 염화 코발트 종이를 붉게 변화시키는 물질은 물이므로 염화 코발트 종이는 물을 검출하는 용도로 사용한다.
바로 알기 | ㄷ. 실험을 통해 물질의 상태가 변하더라도 성질이 유지되므로 물질의 종류가 변하지 않았음을 알 수 있다.
- 06 ① 눈사람의 얼음이 승화할 때 열에너지를 흡수한다.
바로 알기 | ② 섯물이 응고할 때 열에너지를 방출한다.
③ 수증기가 차가운 컵에 닿아 액화할 때 열에너지를 방출한다.
④ 고깃국물의 액체 기름이 응고할 때 열에너지를 방출한다.
⑤ 수증기가 안경에 닿아 액화할 때 열에너지를 방출한다.
- 07 ② 드라이아이스가 승화(고체→기체)할 때 부피가 커지므로 유리컵 입구에 만든 비누막이 부른다.
바로 알기 | ①, ③ 드라이아이스가 승화(고체→기체)할 때 성질과 질량은 변하지 않는다.
④, ⑤ 드라이아이스가 승화(고체→기체)할 때 입자 운동은 빨라지고, 입자 배열이 불규칙하게 변한다.
- 08 ① 물주머니에서 새어 나온 물은 기화하면서 물주머니의 열에너지를 흡수하므로 물주머니 안에 들어있는 물이 시원해진다.
- 09 ② 오렌지 나무에 물을 뿌리는 것과 얼음집에 물을 뿌리는 것은 모두 물이 얼음으로 응고하면서 주변으로 열에너지를 방출하여 주변의 온도가 낮아지는 것을 막는 사례이다.
- 10 ① 실내기 속에 들어있는 액체 냉매가 기화하면서 실내의 열에너지를 흡수하여 실내가 시원해진다.
- 11 ③ 얼음팩 속 얼음이 용해할 때 주변의 열에너지를 흡수하여 신선 식품을 시원하게 보관한다.
바로 알기 | ① 증기 오븐 속 수증기가 액화할 때 주변으로 열에너지를 방출하므로, 방출되는 열에너지로 식품을 조리한다.
② 액체 파라핀이 응고할 때 방출되는 열에너지로 온점질을 한다.
④ 실외기 속 기체 냉매가 액화할 때 방출되는 열에너지 때문에 실외기에서 더운 바람이 나온다.

⑤ 공기 중에 있는 수증기가 차가운 피부에 닿아 액화하면서 열 에너지를 방출하므로 피부에서 후텁지근하게 느껴진다.

대단원 마무리 ★ 단원 평가하기

개념책 133~136쪽

01 ②	02 ①	03 ③	04 ④	05 ③
06 ⑤	07 ④	08 ③	09 ④	10 ④
11 ②	12 ⑤	13 ③	14 ③	15 ②
16 ④	17 ③	18~23 해설 참조		

01 ② 바람이 불지 않아도 향수 입자는 스스로 운동하기 때문에 확산 현상이 나타난다.

바로 알기 | ① 향수 입자는 스스로 운동하면서 확산을 한다.

③ 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하므로 확산이 더 빠르게 일어난다.

④ 향수 입자뿐만 아니라 공기 입자도 스스로 움직이므로 두 종류의 입자들이 서로 움직여 섞인다.

⑤ 확산 현상 때문에 멀리서도 향수 냄새를 맡을 수 있다.

02 ① 확산 속도가 빨라수록 만능 지시약 종이의 색이 변할 때까지 걸린 시간이 짧다.

바로 알기 | ② B가 A보다 입자 운동이 더 활발하여 확산 속도가 빠르다.

③ 온도가 올라가면 A와 B 모두 확산 속도가 빨라지므로 색이 변할 때까지 걸린 시간이 짧아진다.

④ 진공 상태에서는 A 또는 B의 확산을 방해하는 물질이 없으므로 A와 B 모두 확산 속도가 빨라진다.

⑤ 물질의 종류가 A일 때와 B일 때 확산 속도는 A와 B 중에서 어떤 물질이 더 빠른지 알아보는 실험이다.

03 ③ 기름종이에 떨어뜨린 에탄올의 변화는 증발 현상이다. 증발은 모든 온도에서 일어나며 온도가 높을수록 더 잘 일어난다.

04 젖은 빨래가 마르는 것은 증발 현상이다.

④ 증발은 액체를 이루는 입자가 스스로 운동하기 때문에 나타나는 현상이다.

바로 알기 | ① 증발은 모든 액체에서 일어난다.

② 액체가 기체로 변하는 현상이다.

③ 액체 표면에서 일어나는 현상이다.

⑤ 멀리서도 방향제 냄새를 맡을 수 있는 것은 확산에 의한 현상이다.

05 ③ (가)와 (다)는 증발, (나)와 (라)는 확산과 관련된 사례이다.

(가) 손에 있던 물이 증발하여 손이 마른다.

(나) 모기향이 공기 중에 확산하여 모기를 쫓는다.

(다) 염전에 가두어 놓은 바닷물에서 물이 증발하여 소금이 남는다.

(라) 냉면에 뿌린 식초가 국물 안에서 확산하여 전체에서 신맛이 난다.

06 (나) 액체와 기체는 흐르는 성질이 있지만, 고체는 흐르는 성질이 없다.

(다) 고체와 액체의 부피는 일정하다.

(라) 물질의 세 가지 상태 중 입자 사이의 거리가 먼 기체가 가장 압축하기 쉽다.

바로 알기 | (가) 고체는 담는 그릇과 상관없이 모양이 일정하고, 액체는 담는 그릇에 따라 모양이 변한다.

07 ④ 기체 > 액체 > 고체 순으로 입자 사이의 거리가 멀다.

08 ㄱ. 액체와 기체는 모양이 일정하지 않다.

ㄴ. 액체와 고체는 부피가 일정하다.

바로 알기 | ㄴ. 기체는 흐르는 성질이 있지만 고체는 흐르는 성질이 없다.

09 ④ (가)는 용해, (나)는 기화, (다)는 승화(고체 → 기체), (라)는 응고, (마)는 액화, (바)는 승화(기체 → 고체)이다.

용해(고체 → 액체), 기화(액체 → 기체), 승화(고체 → 기체)가 일어날 때 입자 사이의 거리가 멀어진다.

10 ④ 응고와 액화가 일어날 때 입자 사이의 거리가 가까워지므로 물질의 전체 부피가 감소한다.

바로 알기 | ① 용해할 때 입자가 불규칙하게 배열된다.

② 기화할 때 입자 운동이 활발해진다.

③ 고체 초콜릿이 녹는 것은 (가)에 해당한다.

⑤ 상태가 변하더라도 입자의 종류와 개수가 변하지 않으므로 물질의 전체 질량은 일정하다.

11 ② 가뭇물이 들면 논에 있던 물이 증발하여 논바닥이 갈라진다. 염전에 바닷물을 가두어 놓으면 물이 증발하여 소금이 생긴다. 두 현상은 모두 증발이며, 증발은 기화 현상의 한 종류이다.

12 ⑤ 새벽녘에 공기 중에 있던 수증기가 차가운 풀잎 표면에 닿아 물로 액화하여 이슬이 맺힌다.

바로 알기 | ① 작은 물방울인 안개가 수증기로 기화하여 사라진다.

② 겨울에 고드름 끝에서 물이 얼음으로 응고하여 고드름이 점점 길어진다.

③ 용광로에서 고체인 철이 용해하여 쇳물이 된다.

④ 냉동실의 수증기가 차가운 표면에 닿아 얼음으로 승화하여 성애가 생긴다.

13 ③ 물질이 주변의 열에너지를 흡수하면 주변의 온도가 낮아진다. (가)는 용해, (나)는 응고, (다)는 기화, (라)는 액화, (마)는 승화(고체 → 기체), (바)는 승화(기체 → 고체)이다. 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)할 때 주변의 열에너지를 흡수하여 주변의 온도가 낮아진다.

14 ③ 몸에 있던 물이 기화할 때 열에너지를 흡수하기 때문에 추위를 느낀다.

바로 알기 | ① 수증기가 승화할 때 열에너지를 방출하는 현상이다.

② 수증기가 액화할 때 열에너지를 방출하는 현상이다.

④ 드라이아이스가 승화할 때 열에너지를 흡수하는 현상이다.

⑤ 물이 액화할 때 열에너지를 방출하는 현상이다.

15 ㄴ. 얼음이 용해할 때와 드라이아이스가 승화할 때 모두 주변의 열에너지를 흡수하므로 주변의 온도가 내려간다.

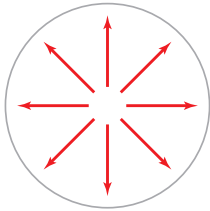
바로 알기 | ㄱ. 얼음은 액체인 물로 용해하고, 드라이아이스는 기체인 이산화 탄소로 승화한다.

ㄷ. (가)에서 얼음은 주변의 열에너지를 흡수하여 용해되면서 부피가 작아진다. (나)에서 드라이아이스는 주변의 열에너지를 흡수하여 승화되면서 부피가 커진다.

- 16 나. 드라이아이스는 승화할 때 주변의 열에너지를 흡수하므로 주변의 온도가 내려간다. 따라서 물의 온도가 내려간다.
 ㄷ. 공기 중에 있던 수증기가 차가워진 비커 표면에 닿으면 액화하여 물방울이 생긴다.
바로 알기 | ㄱ. 드라이아이스는 기체로 승화한다.

- 17 향아리 속 물이 기화하면서 주변의 열에너지를 흡수하므로 주변의 온도가 내려간다.
 ③ 물수건의 물이 기화하면서 몸의 열에너지를 빼앗으므로 체온이 내려간다.
바로 알기 | ① 얼음이 용해할 때 주변의 열에너지를 흡수하여 공기가 시원해진다.
 ② 공기 중의 수증기가 물로 액화할 때 열에너지를 방출하므로 후텁지근해진다.
 ④ 드라이아이스가 이산화 탄소로 승화할 때 열에너지를 흡수하여 아이스크림이 잘 녹지 않는다.
 ⑤ 꽃에 뿌린 물이 얼음으로 응고할 때 열에너지를 방출하므로 냉해를 예방한다.

18 [모범 답안]



채점 기준	배점
중심에서부터 모든 방향으로 퍼져 나가는 방향의 화살표로 표현한 경우	상
그 외 방향의 화살표로 표현한 경우	하

- 19 [모범 답안] • 공통점: 액체가 기체로 변하는 현상이다.
 • 차이점: (가)는 액체의 표면에서, (나)는 액체 전체에서 일어나는 현상이다. 또는 (가)는 모든 온도에서, (나)는 특정 온도에서만 일어나는 현상이다.

채점 기준	배점
공통점과 차이점을 모두 옳게 서술한 경우	상
공통점과 차이점 중 1 가지만 옳게 서술한 경우	중
공통점과 차이점 모두 서술하지 못한 경우	하

- 20 [모범 답안] 액체는 입자 사이의 거리가 비교적 가깝기 때문에 외부에서 힘을 가해도 압축이 잘 되지 않지만, 기체는 입자 사이의 거리가 매우 멀기 때문에 외부에서 힘을 가하면 쉽게 압축된다.

채점 기준	배점
입자 사이의 거리와 관련하여 액체와 기체의 특징을 모두 옳게 서술한 경우	상
입자 사이의 거리와 관련하여 액체와 기체의 특징 중 1 가지만 옳게 서술한 경우	중
모두 서술하지 못한 경우	하

- 21 [모범 답안] 승화, 고체가 기체로 변하면서 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문에 전체 부피가 커진다.

채점 기준	배점
상태 변화의 이름과 부피가 변한 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	상
상태 변화의 이름과 부피가 변한 까닭 중 1 가지만 옳게 서술한 경우	중
모두 서술하지 못한 경우	하

- 22 [모범 답안] (나), 생각하는 동안에도 온도가 일정하게 유지되는 구간에서 상태 변화가 일어난다. 생각하는 동안 온도가 내려가지 않고 일정한 이유는 물질이 상태 변화할 때 열에너지를 방출하기 때문이다.

채점 기준	배점
상태 변화가 일어나는 구간과 판단 근거를 모두 옳게 서술한 경우	상
상태 변화가 일어나는 구간과 판단 근거 중 1 가지만 옳게 서술한 경우	중
모두 서술하지 못한 경우	하

- 23 [모범 답안] 물이 끓어(기화) 수증기가 되는 동안 흡수한 열에너지가 모두 상태를 변화시키는 데에 사용되어 온도가 100 °C 이상 올라가지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
상태 변화 및 열에너지 출입과 관련지어 옳게 서술한 경우	상
상태 변화 또는 열에너지 출입 중 1가지와 관련지어 옳게 서술한 경우	중
모두 서술하지 못한 경우	하

I 과학과 인류의 지속가능한 삶

꼭
나오는

문제 점검하기 1. 과학과 인류의 미래

복습책 2쪽

01 ⑤ 02 ⑤ 03 ③ 04 ⑤ 05 ①
06 ⑤

- 01** ⑤ 탐구 문제 찾기-가설설정하기-탐구 설계하기-탐구 수행하기-자료 해석하기-결론 도출하기 순서로 탐구를 진행한다.
- 02** 탐구 과정에서 가설설정 단계는 탐구 문제에 대한 잠정적인 결론을 세우는 중요한 과정으로 여러 가설을 고민해 보고 적합한 가설 한 가지를 결정할 수 있다.
⑤ 수집한 자료를 표나 그래프로 정리하는 것은 탐구를 수행한 후 결과 해석 단계에서 하는 일이다.
- 03** **바로 알기** | 나. (나)는 정보를 빠르게 교환하게 하고 활동 영역을 넓히는 데 기여하였다.
- 04** ⑤ 공장에서는 증기 기관을 이용한 기계를 사용하여 제품을 대량 생산할 수 있게 되었으며, 증기 기관차, 증기선과 같은 교통수단 개발되었다.
바로 알기 | ① 항생제의 개발로 감염병 치료가 효과적으로 이루어졌으며, X선의 발견을 통해 몸속을 들여다볼 수 있는 진단이 이루어졌다.
② 인체술의 발달로 인체 기술의 발달로 많은 지식과 정보의 전달이 가능해졌다.
③ 현미경의 발명으로 질병의 원인이 되는 병원체를 찾을 수 있게 되었다.
④ 전기의 발견으로 전기자동차, 컴퓨터 등의 기계들이 사용되게 되었다.
- 05** ① 과학기술은 과학자 뿐 아니라 모두에게 유리하며, 과학기술의 발전을 위해 필요한 자원은 한정되어 있다.
- 06** 과학기술은 순수 학문의 발전에 따라 함께 발전해 왔으며, 과학기술의 발달과 예술이 서로 융합하여 발전한다. 과학기술의 발전으로부터 우리의 생활이 풍요로워졌으며, 이로 인해 발생하는 다양한 문제에 우리 모두가 함께 대처해 나가야 한다.

II 생물의 구성과 다양성

꼭
나오는

문제 점검하기 1. 생물의 구성

복습책 3~4쪽

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

- 01** ④ 생물의 몸은 다양한 종류의 세포(㉠)로 이루어져 있고, 서로 다른 종류의 세포는 서로 다른 기능을 가진다.
바로 알기 | ①, ② 현미경은 눈으로 볼 수 없는 물체를 확대하여 보여주는 기구로, 현미경의 발명으로 세포가 발견되었다.
⑤ 세포벽은 식물의 세포에 있는 구조로, 세포막 바깥을 둘러싸고 있는 단단한 구조로 세포 내부를 보호한다.
- 02** ④, ⑤ 식물 세포에는 동물 세포와 달리 단단한 세포벽과 광합성을 하는 엽록체가 있다.
바로 알기 | ①, ② 동물의 세포와 식물의 세포에는 모두 미토콘드리아와 세포막이 존재한다.
③ 모든 세포에서는 생명활동이 일어난다.
- 03** 가, 나, ㉠은 핵으로, 핵에는 생물의 특성을 결정하는 유전물질이 들어 있고, 생명활동을 조절하는 역할을 한다.
바로 알기 | 다. 생명활동에 필요한 에너지는 미토콘드리아에서 생성된다.
- 04** 붉은색으로 염색되어 있는 ㉠은 핵, 세포막 바깥쪽을 둘러싸고 있는 ㉡은 세포벽이다.
- 05** ⑤ (가)에서는 세포의 핵을 관찰하기 위해서 아세트산카민 용액을 식물의 잎에 떨어뜨린다. 아세트산카민 용액은 주로 식물 세포의 핵을 염색할 때 사용된다.
바로 알기 | ④ 메틸린 블루 용액은 주로 동물 세포의 핵을 염색할 때 사용된다.
- 06** ① 식물 세포는 세포벽이 있어 규칙적인 모양을 유지하며, 세포들이 서로 인접하게 규칙적으로 배열되어 있다.
- 07** ② 위는 신경조직, 상피조직, 근육조직 등 여러 조직으로 이루어진다.
바로 알기 | ① 표피조직계는 식물에만 있다.
③ 사람과 소나무는 개체의 예이다.
④ 동물의 구성 단계에는 식물의 구성 단계에 없는 기관계가, 식물의 구성 단계에는 동물의 구성 단계에 없는 조직계가 있다.
⑤ 비슷한 모양과 기능을 가진 세포가 모여 조직을 이룬다.
- 08** ① (가)는 식물의 구성 단계와 동물의 구성 단계에 모두 존재하므로 세포, 조직, 기관, 개체가 해당할 수 있고, (나)는 식물의 구성 단계에만 있으므로 조직계, (다)는 동물의 구성 단계에만 있으므로 기관계이다.
- 09** 가. (가)는 소화계로, 기관계(㉢)의 예이다.
나. 소화계는 음식물의 소화와 흡수를 담당한다.
다. (나)는 기본조직계, 관다발조직계, 표피조직계는 모두 조직계(㉠)이다. 조직계는 여러 조직이 모여 이루어진다.
- 10** ⑤ 줄기는 기관으로 ㉠과 같은 구성 단계에 해당한다.
바로 알기 | ① 잎은 기관에 해당하므로 ㉡에 해당한다.
② 엽육조직은 기본조직계를 이룬다.
③ 기관은 여러 조직계가 모여 이루어진다.
④ 잎살세포가 모여 엽육조직을 이룬다.
- 11** ㉠은 세포, ㉡은 기관, ㉢은 조직계이다.
③ 표피조직계는 조직계(㉠)의 예이다.
바로 알기 | ② 소화계는 기관계의 예이다.
④ 식물에서 기관(㉡)은 조직계가 모여 이루어진다.

⑤ 관련된 기능을 하는 기관이 모여 특정한 기능을 수행하는 것은 기관계이다.

- 12 ② 기관계는 동물의 구성 단계에 있고, 조직계는 식물의 구성 단계에 있으므로 '동물의 구성 단계에 해당하는가?'라는 기준이 적절하다.

꼭 나오는 문제 점검하기 2. 생물다양성 복습책 5~6쪽

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

- 01 ⑤ 한 종류의 생물 사이에 특징이 다양할수록 생물다양성이 높아진다.

바로 알기 | ③ 생물다양성이 높으면 먹이그물이 복잡하여 생태계가 안정적으로 유지될 수 있다.

- 02 ④ 다양한 변이를 가진 핀치새 중 환경에 잘 적응한 개체가 살아남아 자손을 낳는 과정이 반복되면 생물의 종류가 다양해진다.

- 03 ⑤ 씨를 먹는 핀치새의 부리는 다른 새에 비해 부리가 짧고 두꺼운 것을 보아, 긴 부리가 씨가 많이 존재하는 섬에서는 짧고 두꺼운 부리를 가진 핀치가 잘 살아남아 자손을 남겼을 것이라고 추측할 수 있다.

바로 알기 | ② 열매를 먹는 핀치새는 다른 핀치새에 비해 부리가 짧고 두껍다.

③ 핀치새에서 부리 모양은 유전자의 차이로 인해 나타난다.

④ 선인장을 먹는 핀치새의 부리는 다른 핀치새에 비해 부리가 긴 것을 보아, 선인장을 먹기에 더 유리해서 더 잘 살아남았을 것이라고 추측할 수 있다.

- 04 ② 변이는 같은 종류의 생물 사이에서 서로 다른 특징이 나타나는 것이므로, 무늬가 다른 무당벌레는 서로 같은 종이다.

바로 알기 | ③ 변이는 생물이 다양해진 원인이 될 수 있다.

④ 다양한 변이가 존재하면 환경이 변했을 때 더 잘 살아남는 개체가 존재할 가능성이 높아 멸종 확률이 줄어든다.

⑤ 다른 무늬를 가진 무당벌레는 다른 유전자를 가진다.

- 05 ⑤ 기관이 발달하는지 여부는 생물 고유의 특징에 해당하므로 과학에서의 분류 기준에 해당한다.

바로 알기 | ①, ②, ③, ④의 분류 기준은 모두 인간의 편의에 따른 분류 기준으로, 과학에서의 분류에 적합하지 않다.

- 06 ③ ㉔은 세포벽이 없고 운동성이 있으므로 동물계이다. 따라서 코렐소는 ㉔의 예가 될 수 있다.

바로 알기 | ① ㉔은 세포벽이 있으므로 균계이다.

② ㉔은 '합'이다.

④ 죽은 생물을 분해하여 양분을 얻는 것은 균계(㉔)이다.

⑤ 원핵생물계와 식물계에 속하는 생물의 세포에는 모두 세포벽이 있으므로 두 생물 무리를 구분하는 기준이 될 수 없다.

- 07 ① 균계에 속하는 생물 중 효모는 단세포생물에 해당한다.

바로 알기 | ③ 원핵생물계의 생물은 핵이 없고, 식물계와 균계의 생물은 핵이 있으므로 핵의 유무가 기준이 될 수 있다.

④ 식물계에 속하는 생물은 엽록체가 있어 광합성을 한다.

⑤ 식물계의 생물은 광합성을 하고, 균계의 생물은 광합성을 하지 않으므로 광합성 여부가 기준이 될 수 있다.

- 08 ④ ㉔은 ㉔에 속하는 여러 '강' 중 하나이므로, ㉔에 속하는 모든 생물이 ㉔에 속하지 않는다.

바로 알기 | ① '목'은 '강'보다 작은 분류 단계이므로, 영장목에 속하는 생물은 모두 포유강에 속한다.

③ 여러 '강'이 모여 '문'을 이룬다.

⑤ 동물계의 생물은 다른 생물을 먹어 양분을 얻는다.

- 09 ③ 작물을 키우기 위해 숲을 개간하면 숲에서 사는 생물의 서식지가 파괴되어 생물다양성이 감소된다.

바로 알기 | ①, ②, ④, ⑤는 생물다양성 보전을 위한 노력에 해당한다.

- 10 ④ 멸종 위기종으로 지정된 생물을 지속적으로 모니터링하면서 보호하고, 복원하는 사업을 통해 생물다양성을 보전할 수 있다.

- 11 ① 해충이 농작물에 피해를 입히는 것은 생물다양성이 주는 혜택에 해당하지 않는다.

바로 알기 | 식량 자원, 건축물의 재료, 섬유의 재료, 의약품의 원료로 다양한 생물을 사용할 수 있는 것은 생물다양성이 주는 혜택의 예에 해당한다.

- 12 ㄱ. (가)에서 개구리가 사라지면 뱀의 먹이가 사라져 뱀이 사라질 수 있다.

ㄴ. (가)보다 (나)의 생물다양성이 커 먹이그물이 복잡하므로 생태계가 안정적으로 유지될 수 있다.

바로 알기 | ㄴ. (나)에서 개구리가 사라져도 뱀과 수리부엉이의 먹이인 토끼, 들쥐가 존재한다.

III 열

꼭 나오는 문제 점검하기 1. 온도와 열의 이동 복습책 7~8쪽

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

- 01 ④ 물체의 질량과 가한 열량이 같아도 물체마다 온도 변화는 다르다.

- 02 ㄴ. 입자 움직임으로 볼 때 (나)가 (가)보다 온도가 높다. 따라서 접촉시키면 (나)에서 (가)로 열이 이동한다.

ㄷ. 두 물체를 접촉시키면 온도가 낮아지는 (나)의 입자 운동이 점점 둔해진다.

바로 알기 | ㄱ. 온도는 입자 운동이 활발한 (나)가 입자 운동이 둔한 (가)보다 높다.

- 03 ④ 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동한다. C의 온도가 가장 높고, A의 온도가 가장 낮다. 따라서 물체의 온도는 C>D>B>A 순이다.

- 04 ④ 열이 A에서 B로 이동하므로 접촉 전 A가 B보다 온도가 높다. 이때 A와 B 사이에 입자의 이동은 없다.
- 05 ㄱ. 그래프로 볼 때 열평형에 도달한 시간은 10분이다.
ㄴ. 열평형 상태가 되면 두 물은 모두 40℃가 된다.
바로 알기 | ㄷ. 시간이 지날수록 찬물의 온도는 점점 높아지므로 입자 운동도 점점 활발해진다.
- 06 한약 팩을 뜨거운 물이 든 컵 속에 넣어두면 열평형에 의해 데워진다.
ㄱ, ㄷ. 열평형을 이용하는 예이다.
바로 알기 | ㄴ. 된장찌개와 같은 음식을 뚝배기에 하는 것은 비열을 이용하는 예이다.
- 07 ① 금속의 전도 정도가 플라스틱보다 크므로 금속에서 열이 더 빠르게 전달된다.
바로 알기 | ② 열은 복사와 같이 물질의 도움 없이도 직접 이동할 수 있다.
③ 복사가 일어날 때 물질은 관여하지 않는다.
④ 난로에 손을 가까이 하면 난로의 열이 복사의 형태로 이동하여 손이 따뜻해진다.
⑤ 물체를 구성하는 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되는 현상은 전도이다.
- 08 ④ 입자 운동이 활발할수록 온도가 높은 것이다. 전도는 입자 운동이 이웃으로 전달되는 현상이므로 입자 운동의 정도는 $A > B > C$ 순이다. 따라서 입자 운동은 A-㉠, B-㉡, C-㉢이다.
- 09 해인: 열평형에 의해 금속 의자와 나무 의자의 온도는 기온과 같다.
지우: 나무 의자보다 금속 의자에서 열전도가 잘 일어나므로 앉을 때 몸에서 열의 이동이 빠르게 일어나는 금속 의자가 더 차갑게 느껴진다.
바로 알기 | 제정: 나무 의자보다 금속 의자에서 냉기가 아닌 열이 몸속으로 더 빠르게 이동한다.
- 10 ㄱ, ㄴ. 천장형 냉난방기는 대류 현상으로 여름에는 차가운 공기가 잘 내려와 냉방에는 효율적이다.
ㄷ. 겨울에는 따뜻한 공기가 잘 내려오지 않으므로 난방에는 비효율적이다.
- 11 ① 사람을 입자에 비유하면 이동하는 풍선이 전달되는 것은 열의 이동에 비유할 수 있다. 그림의 경우 이웃한 입자에 의해 열이 전달되므로 열의 이동 방식은 전도이다.
- 12 ① 쇠막대기는 전도에 의해 열이 전달되며, 냄비 속의 물은 대류로 끓는다. 복사되는 열에 의해 손이 따뜻해진다.

꼭
나오는

문제 점검하기 2. 비열과 열팽창

복습책 9~10쪽

01 ③	02 ③	03 ⑤	04 ②	05 ③
06 ③	07 ⑤	08 ③	09 ③	10 ④
11 ⑤				

- 01 ③ 고체의 비열도 물질에 따라 다르다. 따라서 비열은 물질의 고유한 값이다.

- 02 ㄱ. 비열이 클수록 온도 변화가 작다. 따라서 비열은 ㉠보다 ㉡이 크다.
ㄷ. 같은 온도에 도달하는데 필요한 열의 양은 비열이 작은 ㉠보다 비열이 큰 ㉡이 더 크다.
바로 알기 | ㄴ. 뚝배기는 온도 변화가 작은 물질로 만들어야 한다. 따라서 뚝배기를 만들 때는 ㉠보다 ㉡이 좋다.
- 03 ⑤ 비열이 클수록 온도 변화가 작다. 따라서 음식을 오랫동안 따뜻한 상태로 유지하기 위해서는 비열이 큰 물질로 그릇을 만들어야 한다. 따라서 주어진 물질 중 도자기가 가장 적절하다.
- 04 ② 금속 냄비는 뚝배기보다 비열이 작아서 같은 열량을 가했을 때 온도가 빨리 올라가므로 라면 같은 음식을 끓일 때 좋다.
- 05 ㄱ, ㄷ. 해륙풍은 육지와 바다의 비열 차이로 부는 바람이다. 모래는 물보다 비열이 작아 물보다 온도 변화가 크다. 따라서 낮에는 육지의 온도가 바다의 온도보다 빨리 높아져 따뜻한 육지의 공기는 올라가고 차가운 바다의 공기는 내려오면서 바다에서 육지로 해륙풍이 분다.
바로 알기 | ㄴ. 해륙풍은 모래의 비열이 물보다 작아서 생기는 현상이다.
- 06 ㄱ. 세 액체가 올라가는 높이가 다르므로 물질마다 열팽창 정도가 다를 수 있다.
ㄷ. 에탄올의 열팽창 정도가 가장 크므로 입자 운동도 가장 활발하다.
바로 알기 | ㄴ. 열팽창 정도는 에탄올 > 공기 > 물 순으로 크다.
- 07 ⑤ 내열 유리는 일반 유리에 비해 열팽창 정도가 작아서 뜨겁거나 차가운 물을 부을 때 열에 의한 변형이 작으므로 유리가 깨지는 것을 방지한다.
- 08 ③ 물을 자동차 냉각수로 사용하는 것은 비열과 관련 있는 것이다. 물은 다른 물질에 비해 비열이 커 온도 변화가 작으므로 자동차 냉각수로 사용된다.
- 09 ㄴ, ㄷ. 기차 선로 사이의 틈이나 다리 이음매의 틈은 뜨거운 여름에 열팽창에 의해 뒤틀리는 것을 방지하기 위한 것이다.
바로 알기 | ㄱ. 물을 채운 찜질 팩은 비열을 이용한 것이다.
ㄴ. 금속 냄비의 플라스틱 손잡이는 전도를 이용한 것이다.
- 10 가스관의 구부러진 부분은 열팽창으로 가스관이 구부러지거나 끊어지는 것을 방지하기 위함이다.
④ 기차 선로와 선로 사이에 틈을 만드는 것은 열팽창에 의한 뒤틀림을 방지하기 위한 것이다.
바로 알기 | ① 난로를 방의 아래쪽에 설치하는 것은 대류를 이용한 것이다.
② 찜질 팩에 물을 넣어 사용하는 것은 비열을 이용한 것이다.
③ 냄비 손잡이를 플라스틱으로 만드는 것은 전도를 이용한 것이다.
⑤ 라면을 끓일 때 양은냄비를 사용하는 것은 비열을 이용한 것이다.
- 11 ㄱ. 바이메탈은 열팽창을 이용한 예이다.
ㄴ. 바이메탈은 열팽창 정도가 작은쪽으로 휘어지므로 (가)가 (나)보다 열팽창 정도가 크다.
ㄷ. 화재경보기의 구조에서 바이메탈은 아래쪽으로 휘어진다.

IV 물질의 상태 변화

꼭 나오는

문제 점검하기 1. 입자의 운동과 물질의 상태

복습책 11~12쪽

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

- 01 ④ 음식을 이루는 입자가 스스로 운동하여 확산하기 때문에 청국장 냄새가 집안 전체에 퍼진다.
바로 알기 | ① 시간이 흐르는 것은 입자 운동과 관련이 없다.
 ② 노래 소리가 퍼지는 것은 에너지가 전파되는 파동 현상이다.
 ③ 난로 근처에서 따뜻한 것은 열에너지가 복사의 형태로 전달되는 현상이다.
 ⑤ 물이 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐르는 것은 중력에 의한 현상이다.
- 02 ④ 시간이 지날수록 차 입자와 물 입자가 서로 섞여 물이 차의 색으로 변한다. 따라서 시간에 따른 입자 모형 순서는 (다) → (가) → (나)이다.
- 03 물질을 이루는 입자들이 스스로 운동하여 퍼지는 현상을 확산이라고 한다.
 ⑤ 굴뚝 연기가 사방으로 퍼지는 것은 확산 현상에 해당한다.
바로 알기 | ① 이슬이 사라지는 것은 증발 현상에 해당한다.
 ② 고인 물이 사라지는 것은 증발 현상에 해당한다.
 ③ 손에 있던 물이 마르는 것은 증발 현상에 해당한다.
 ④ 사인펜의 잉크가 마르는 것은 증발 현상에 해당한다.
- 04 확산은 물질을 이루는 입자가 스스로 끊임없이 움직이기 때문에 나타나는 현상이다.
 ④ 입자 운동이 활발할수록 확산 속도가 빠르다.
바로 알기 | ① 입자는 모든 방향으로 움직이기 때문에 확산도 모든 방향으로 일어난다.
 ② 바람이 불지 않아도 입자는 스스로 끊임없이 움직이기 때문에 확산은 항상 일어난다.
 ③ 진공 상태에서는 물질의 확산을 방해하는 다른 물질이 없으므로 확산 속도가 더 빠르다.
 ⑤ 젖은 빨래가 마르는 것은 증발이 일어나는 예에 해당한다.
- 05 ② 중심에 있었던 암모니아가 스스로 운동하여 모든 방향으로 확산되기 때문에 중심에서부터 모든 방향의 페놀프탈레인 용액의 색이 순차적으로 붉게 변했다. 이 실험을 통해 입자가 모든 방향으로 운동함을 알 수 있다.
- 06 ① 확산은 액체 상태에서도 일어난다. 예를 들어 물에 잉크를 떨어뜨렸을 때 액체 상태인 물과 잉크 입자들이 서로 섞여 물 전체가 잉크색으로 변한다.
- 07 ② (가)는 증발, (나)는 끓음 현상을 나타낸 것이다. 증발은 모든 온도에서 일어나고, 끓음은 끓는 온도 이상인 경우에 일어난다. 증발은 가열하지 않아도 일어난다.
- 08 ① 감을 말려 꽃감을 만드는 것은 증발을 이용한 현상이다.
바로 알기 | ② 연기가 주변으로 흩어지는 것은 확산 현상이다.

- ③ 음식 냄새가 집안에 퍼지는 것은 확산 현상이다.
 ④ 향수 냄새가 멀리 퍼지는 것은 확산 현상이다.
 ⑤ 냉면에 식초를 떨어뜨렸을 때 식초가 국물 전체에 퍼지는 것은 확산 현상이다.

- 09 사인펜의 뚜껑을 열어두면 잉크가 증발하여 사인펜이 잘 써지지 않는다.
 ㄱ. 땀이 증발하여 사라진다.
바로 알기 | ㄴ. 꽃향기 입자가 멀리 확산하여 꽃향기가 난다.
 ㄷ. 각설탕이 물속에서 확산하여 물 전체에서 단맛이 난다.
- 10 ⑤ 기체 > 액체 > 고체 순으로 입자 사이의 거리가 멀다.
- 11 (가)는 기체, (나)는 액체, (다)는 고체이다.
 ① 고체 상태에 비해 액체 상태와 기체 상태는 입자들이 자유롭게 움직일 수 있어서 담은 용기에 따라 모양이 변하고 흐를 수 있다.
바로 알기 | ② 고체는 담은 용기와 상관없이 모양이 일정하다.
 ③ 액체는 담은 용기와 상관없이 부피가 일정하다.
 ④ 액체와 고체는 외부에서 힘을 가해도 입자 사이의 거리가 가깝기 때문에 압축되지 않는다.
 ⑤ 기체는 담은 용기에 따라 모양과 부피가 변한다.
- 12 ② 고체 상태는 입자 배열이 규칙적이고 액체 상태와 기체 상태는 입자 배열이 불규칙적이다.
바로 알기 | ① 모든 상태의 입자들은 스스로 움직인다.
 ③ 기체만 입자 사이의 거리가 멀기 때문에 압축이 가능하다.
 ④ 고체와 액체는 입자 사이의 거리가 가깝다.
 ⑤ 기체만 담은 용기에 따라 부피가 변한다.

꼭 나오는

문제 점검하기 2. 상태 변화와 열에너지

복습책 13~14쪽

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

- 01 ② 상태 변화를 일으키는 주된 원인은 온도이다.
바로 알기 | ① 대부분의 물질은 고체 < 액체 < 기체 순으로 입자 사이의 거리가 멀다.
 ③ 상태 변화가 일어나도 입자의 종류와 개수가 변하지 않으므로 질량도 변하지 않는다.
 ④ 액체가 기체로 상태가 변할 때 입자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 증가한다.
 ⑤ 상태가 변해도 입자의 종류는 변하지 않으므로 물질의 성질도 그대로 유지된다.
- 02 ④ A는 액화, B는 기화, C는 용해, D는 응고, E는 승화(고체 → 기체), F는 승화(기체 → 고체)이다. 상태 변화가 일어나는 동안 입자의 종류와 개수가 변하지 않으므로 질량은 변하지 않는다.
- 03 입자 사이의 거리는 기체 > 액체 > 고체 순으로 멀다. 따라서 고체에서 기체로 상태가 변할 때 입자 사이의 거리가 가장 멀어진다.

04 A는 액화, B는 기화, C는 융해, D는 응고, E는 승화(고체 → 기체), F는 승화(기체 → 고체)이다.

⑤ 냉동실의 얼음은 승화(고체 → 기체)하여 작아진다.

바로 알기 | ① 물 전체가 기화하여 물이 끓는다.

② 공기 중의 수증기가 액화하여 안개가 생긴다.

③ 물이 응고하여 고드름이 생긴다.

④ 초콜릿이 융해하여 녹는다.

05 ① 물질의 상태가 변하더라도 입자의 종류와 개수가 변하지 않으므로 물질의 성질과 전체 질량이 일정하게 유지된다.

06 가. 액체 양초를 굳히면 부피가 작아지므로 가운데 부분이 오목하게 들어간다.

나. 물을 얼리면 부피가 커지므로 가운데 부분이 불룩하게 튀어나온다. 따라서 페트병에 물을 가득 채우고 얼리면 페트병이 볼록해진다.

바로 알기 | 나. 물은 응고할 때 입자 사이의 거리가 멀어진다.

07 ④ 수분을 냉각시켜 얼음으로 만드는 것은 응고, 내부 압력을 낮추어 얼음을 수증기로 만드는 것은 승화(고체 → 기체)이다.

08 (가)는 융해, (나)는 기화, (다)는 승화(고체 → 기체), (라)는 응고, (마)는 액화, (바)는 승화(기체 → 고체)이다.

③ 응고가 일어날 때의 온도를 어는 온도(어는점)이라고 한다.

바로 알기 | ① 융해와 기화가 일어날 때 물질이 주변의 열에너지를 흡수하기 때문에 주변의 온도가 내려간다.

② 승화(고체 → 기체)가 일어나면 입자 사이의 거리가 멀어지므로 전체 부피가 커진다.

④ 액화가 일어나도 입자 배열은 불규칙하다.

⑤ 승화(기체 → 고체)가 일어날 때 물질이 주변으로 열에너지를 방출한다.

09 ④ 입자 운동이 활발해지는 융해, 기화, 승화(고체 → 기체) 현상이 일어날 때 물질은 주변의 열에너지를 흡수하여 주변의 온도가 내려간다.

10 ④ 물이 응고할 때 열에너지를 방출하는 현상이다.

바로 알기 | ① 물이 기화할 때 열에너지를 흡수하는 현상이다.

② 수증기가 액화할 때 열에너지를 방출하는 현상이다.

③ 얼음이 융해할 때 열에너지를 흡수하는 현상이다.

⑤ 드라이아이스가 승화할 때 열에너지를 흡수하는 현상이다.

11 구간 AB에서 융해, 구간 CD에서 기화가 일어난다.

⑤ 융해와 기화가 일어나는 동안 물질은 주변의 열에너지를 흡수한다.

바로 알기 | ① 융해가 일어날 때의 온도를 녹는 온도(녹는점)이라고 한다.

② 온도가 높아지므로 입자 운동이 활발해진다.

③ 액체가 끓는 구간이므로 액체 전체에서 기화가 일어난다.

④ 온도가 올라가는 그래프이므로 가열 곡선임을 알 수 있다.

12 ④ 물을 냉각하는 동안 온도가 내려가다가 응고하는 동안 온도가 일정하게 유지된다.

I 과학과 인류의 지속가능한 삶

대단원 만점 도전하기

복습책 15~17쪽

01 ①

02 ⑤

03 ③

04 ②, ⑤

05 ②

06 ③

07 ⑤

08 ④

09 ⑤

10 ③

11 ④

12 ⑤

13 (가): 가설설정하기, (나): 결론 도출하기

14 (가) 드론, (나) 플라스틱

15~18 해설참조

01 변인 통제는 실험의 정확도를 높이기 위해 특정 변수를 일정하게 유지하는 실험 계획이다. [다르게 해야 할 조건]은 탐구를 통해 알아내고자 하는 것이며, [같게 해야 할 조건] 탐구를 통해 알아내려고 하는 것 이외의 모든 조건은 변화 없이 모두 같게 조건을 유지해야 한다.

02 결과 해석은 탐구 수행 과정을 통해 알게 된 결과의 의미를 찾는 것으로 이를 위해 탐구 과정에서 얻은 자료를 표나 그래프 등으로 변환하여 관련성이나 규칙성을 찾는다.

03 백신의 개발로 질병의 예방이 가능해졌고, 인류의 수명이 늘어나게 되었다.

바로 알기 | ① 암모니아 질소 고정은 산업적으로 암모니아를 합성하여 질소 비료를 생산하는 기술로 전 세계 식량 생산 증가에 크게 기여했다.

② 증기기관의 발명으로 증기기관차와 같은 교통수단이 발전하게 되었다.

④ 프랭클린의 번개와 전기가 관련된 자연현상임을 알아냄으로 부터 전기 기술이 발달하게 되었다.

04 나노기술은 물질을 나노미터(nm) 수준에서 조작하고 활용하는 기술로, 의료 분야에서는 질병의 진단과 치료를 더욱 정확하고 효율적으로 수행할 수 있게 한다. 도심 항공 모빌리티는 활주로 없이 이착륙할 수 있는 교통수단이다.

05 과학기술을 무분별하게 사용하면 다양한 환경 및 윤리 문제 등을 일으킬 수 있다.

06 **바로알기** | ③ 의료 분야의 과학기술 발달로 인류의 평균 수명이 늘어났다.

07 CCTV가 설치된 교실에서 생활을 하다보면, 감시받는다는 심리적 압박감을 받을 수 있으며, 사생활 침해가 일어날 수 있는 문제가 있다.

08 ④ 탄소 포집 활용 저장 기술은 탄소 배출을 줄이고 이를 재활용하거나 저장하는 기술로, 산업 현장에서 발생한 탄소를 모아서 플라스틱이나 건축 재료 등 다양한 제품으로 만들거나 매립하는 기술이다.

09 ⑤ 빅데이터는 현대 사회에서 중요한 자원으로 여겨진다. 다양한 산업에서 혁신을 이끄는 중요한 도구로, 실시간으로 생성되는 많은 데이터를 자원으로 하여 수집하고 분석하게 된다.

10 자율주행 자동차는 운전자가 직접 조작하지 않고도 스스로 주행할 수 있는 차량으로 다양한 센서와 인공지능(AI) 기술을 이용하여 도로 상황을 인식하고, 안전하게 주행할 수 있는 경로를 계획하며, 차량을 조작하는 기능을 갖추고 있다.
ㄱ, ㄷ. 운전자의 피로도를 줄이거나 노약자, 장애인이 운전할 수 있도록 하는 긍정적인 측면이 있다.

11 ㄴ, ㄷ. AI는 공장 자동화를 통해 생산성을 향상시키며, AI 교통 관리 체계는 교통 신호를 효율적으로 조절할 수 있다.

바로 알기 ㄱ. AI를 산업 현장에 활용하면 효율적인 활용으로 생산 비용이 감소된다.

12 ⑤ 지속가능한 발전은 현재와 미래 세대의 필요를 균형 있게 충족시키는 것을 목표로 한다.

바로 알기 지속가능한 발전은 현재 세대의 필요를 충족시키면서도 미래 세대가 그들의 필요를 충족시킬 수 있는 능력을 훼손하지 않는 발전을 의미한다. 환경 보호, 경제적 발전, 사회적 공정성을 동시에 고려하여 조화롭게 발전하는 것을 목표로 한다.

단답형·서술형 평가

복습책 17쪽

13 **답** (가) 가설설정하기, (나) 결론 도출하기
해설 | (가) 가설은 탐구 문제에 대한 잠정적인 답이고, (나)는 자료 해석 후 결론을 도출하는 단계이다.

14 **답** (가) 드론, (나) 플라스틱
해설 | 드론을 활용한 농업이나 드론 배달 등 다양한 분야에서 드론이 활용되고 있다. 플라스틱은 다양한 분야에 이용되며 인류 문명 발달에 긍정적인 영향을 미쳤지만, 자연에서 분해되지 않아 환경 문제를 일으키고 있다.

15 (1) **모범 답안** | 물의 온도는 커피의 녹는 속도에 어떻게 영향을 미칠까?

채점 기준	배점
물의 온도와 커피의 녹는 속도 간의 관계를 옳게 서술한 경우	상
다른 내용을 서술한 경우	하

(2) **모범 답안** | 물의 온도가 높을수록 커피가 더 빨리 녹을 것이다.

채점 기준	배점
물의 온도가 높을수록 커피가 더 빨리 녹을 것이라고 서술하거나 물의 온도가 낮을수록 커피가 더 느리게 녹을 것이라고 서술한 경우	상
다른 내용을 서술한 경우	하

16 **모범 답안** | 전 세계의 정보를 실시간으로 공유할 수 있다.

채점 기준	배점
키워드를 활용하여 전세계의 정보 공유가 실시간으로 공유된다고 서술한 경우	상
다른 내용을 서술한 경우	하

해설 | 인터넷과 스마트 기기를 통한 통신 기술의 발달은 우리의 삶의 방식을 혁신적으로 변화시켰으며, 실시간 정보의 접근성과 연결성이 크게 향상되면서, 다양한 분야에서 효율성이 증가하고 새로운 기회가 늘어나고 있다.

17 **모범 답안** | 컴퓨터 해킹에 대비하여 보안이 강화되어야 하며, 오작동을 줄이기 위한 센서의 인식 기술이 해결되어야 한다.

채점 기준	배점
키워드를 활용하여 컴퓨터 보안 강화가 필요하다는 내용을 옳게 서술한 경우	상
다른 내용을 서술한 경우	하

해설 | 기술의 발전과 함께 법적, 사회적, 인프라적 준비가 철저히 이루어져야 자율 주행 자동차의 안전하고 효율적인 도입이 가능할 것이다.

18 **모범 답안** | 에너지 제로 하우스는 주로 태양광, 태양열, 지열, 풍력과 같은 에너지를 사용하며 이러한 에너지를 신재생 에너지라고 한다.

채점 기준	배점
신재생 에너지의 종류와 내용을 옳게 설명한 경우	상
신재생 에너지라는 단어가 없는 경우	하

II 생물의 구성과 다양성

대단원 만점 도전하기

복습책 18~22쪽

01 ③	02 ④	03 ②	04 ③	05 ③
06 ④	07 ⑤	08 ①	09 ③	10 ④
11 ⑤	12 ①	13 ②	14 ⑤	15 ②
16 ②	17 ④	18 ⑤	19 ③	20 ①
21 ③	22 ③	23 ⑤	24~29 해설참조	

01 ㄱ. 모든 생물은 세포로 이루어진다.
ㄷ. 단세포생물은 하나의 세포로 이루어진 생물로, 하나의 세포에서 모든 생명활동이 일어난다.

바로 알기 ㄴ. 대부분의 세포는 매우 작아 현미경을 이용해야만 관찰할 수 있다.

- 02** ④ 식물 세포에 존재하는 ㉠은 엽록체, 동물 세포에 존재하는 ㉡은 미토콘드리아, 식물 세포에 존재하면서 균계의 세포에도 존재하는 ㉢은 세포벽이다.
- 03** ② 적혈구는 혈관을 돌아다니며 온몸에 산소를 운반한다.
바로 알기 | ① (가)는 적혈구, (나)는 양파 표피세포이다.
 ③ 양파 표피세포는 식물 세포에서 관찰된다.
 ④ 자극을 다른 곳으로 전달하는 세포는 신경세포이다.
 ⑤ 가운데가 오목한 원반 모양의 세포는 적혈구이다.
- 04** ③ 초록색 알갱이 모양이며, 식물의 잎이나 줄기에 많이 존재하는 세포 내 구조는 엽록체이다.
- 05** ③ 엽록체에서는 광합성이 일어나 생명활동에 필요한 양분을 만든다.
바로 알기 | ① 세포를 둘러싸는 구조는 세포막이다.
 ② 엽록체는 식물 세포에만 존재한다.
 ④ 생명활동에 필요한 에너지를 생성하는 세포 내 구조는 미토콘드리아이다.
 ⑤ 핵과 세포막 사이를 채우고 있는 부분은 세포질이다.
- 06** ④ 식물에서 기관은 여러 조직계가 모여 이루어진다.
바로 알기 | ① (가)는 상피조직으로, 조직의 예에 해당한다.
 ② (나)는 꽃으로, 기관의 예에 해당한다.
 ③ 조직은 세포가 모여 이루어진다.
 ⑤ (가)가 속하는 구성 단계는 조직으로, 조직은 동물의 구성 단계와 식물의 구성 단계에 모두 존재하는 단계이다.
- 07** ⑤ 근육조직은 동물의 구성 단계 중 조직에 속한다.
바로 알기 | ① 근육조직은 근육세포가 모여 이루어진다.
 ② 위는 작은창자와 함께 소화계에 속한다.
 ③ 신경조직은 조직으로, 상피조직과 같은 구성 단계이다.
- 08** ① 물관조직 및 다른 조직이 모여 관다발 조직계를 이루고, 신경세포가 모여 신경조직을 이루고, 위와 다른 기관들이 모여 소화계를 이룬다.
- 09** ③ C는 신경조직으로, 동물의 구성 단계 중 조직에 해당한다. 조직은 식물과 동물의 구성 단계에 모두 존재한다.
바로 알기 | ① A는 관다발조직계로, 표피조직계와 함께 조직계에 속한다.
 ② (가)는 식물의 구성 단계이므로 B는 잣나무에 해당한다.
 ④ D는 위가 속하는 소화계로, 영양소의 소화와 흡수를 담당한다.
- 10** ④ 호수, 강, 습지 등 다양한 생태계가 존재하는 것은 생태계 다양성(㉠)에, 한 생태계 안에 다양한 종류의 생물이 있는 것은 종 다양성(㉡), 한 종류의 생물 안에 다양한 특징이 나타나는 것은 유전적 다양성(㉢)에 해당한다.
- 11** ⑤ 초록색 잎이 많은 환경에서는 잎 사마귀가, 분홍색 난초가 많은 환경에서는 난초사마귀가 더 생존에 유리하고, 개체수가 많을 것이다.
- 12** ① 같은 종의 생물에서 변이가 나타나 변이를 가진 생물이 환경에 더 잘 적응하여 자손을 낳고, 오랜 세월이 지나면 다른 종류의 생물이 나타날 수 있다.

- 바로 알기** | ② 인간의 다양한 행동으로 인해 생물다양성이 감소할 수 있다.
 ③ 생물다양성이 감소하면 인간에게 주어지는 생물자원의 혜택이 감소한다.
 ④ 같은 지역에 다양한 종류의 생물이 많을수록 생물다양성이 높다.
 ⑤ 생물다양성을 보전하기 위해 국제적·국가적·개인적으로 다양한 노력을 해야 한다.
- 13** ② 숲은 배추밭에 비해 생물의 종류가 다양하고, 생물이 고르게 분포하기 때문에 생물다양성이 높다.
- 14** ⑤ 생물의 서식지에 따라 분류하는 것은 인위분류에 해당한다.
바로 알기 | ③ 생물을 분류하면, 새로운 생물을 발견했을 때 어떤 무리에 속하는지 쉽게 알 수 있다.
 ④ 생물을 분류하면, 생물들 사이의 멀고 가까운 관계(유연관계)를 파악하는 데 도움이 된다.
- 15** ② 생물의 5계 중 원핵생물에만 핵이 없고, 나머지 생물 무리에는 핵이 있으므로 세포 내의 핵의 유무에 따라 분류한 것이다.
- 16** ② 대장균, 젖산균, 포도상구균은 원핵생물계, 김, 다시마, 미역, 짙신벌레는 원생생물계(㉠), 느타리버섯, 푸른빵곰팡이, 효모는 균계, 은행나무, 잣나무, 우산이끼, 고사리, 철쭉은 식물계이다.
- 17** ④ 문이 강보다 큰 분류 단계이므로, 척삭동물문에는 여러 가지강이 존재한다.
바로 알기 | ① 고양이와 호랑이는 모두 고양이과에 속하므로 모두 식육목에 속한다.
 ② 동물계의 생물은 운동성이 있다.
 ③ 고양이속과 표범속을 포함하여 여러 속이 모여 고양이과를 이룬다.
 ⑤ 같은 속에 속할수록 유연관계가 더 가깝다.
- 18** ⑤ 원핵생물계에 해당하는 (가)와 (나)~(라) 생물 무리를 구분하는 기준 A는 '핵이 있는가?'가 해당할 수 있고, 동물계에 해당하는 (라)와 (나), (다)를 구분하는 기준은 '운동성이 있는가?'가 될 수 있다. 균계에 해당하는 (나)는 광합성을 하지 않고, 식물계에 해당하는 (다)는 광합성을 하므로 '광합성을 하는가?'가 적절하다.
- 19** ㉠. 젖산균, 대장균은 원핵생물계에 속하는 생물로, 단세포생물에 해당한다.
 ㉡. (다)는 식물계, (라)는 동물계에 속하는 생물로, 두 생물 무리에 속하는 생물들은 기관이 발달해 있다.
바로 알기 | ㉢. 우산이끼는 식물계(다)에 속하는 생물이다.
- 20** ① 도시화 및 산업화로 야생동물들의 서식지가 파괴되면서, 생물들이 살아갈 곳을 잃어가며, 생존도 위협받고 있다.
- 21** ③ 로드킬은 도로나 철도 건설로 동물 서식지가 단편화되었기 때문에 나타난다. 따라서 생태통로 건설로 야생동물의 서식지가 나누어지는 것을 방지하면 로드킬을 예방할 수 있다.
- 22** ㉠. 붉은귀거북이 토종 생물인 남생이의 생존을 위협하면, 남생이의 개체수가 줄어들고, 다른 생물에게도 영향을 미쳐 생태계가 교란될 수 있다.

ㄷ. 붉은귀거북과 남생이는 서식지를 두고 경쟁하므로, 경쟁으로 인해 남생이의 서식지가 감소할 수 있다.

바로 알기 | ㄴ. 붉은귀거북은 남생이의 서식지 차지하여 남생이의 생존을 위협할 수 있다. 따라서 남생이의 개체수가 감소할 수 있다.

- 23 ⑤ 건축물의 재료로 쓰기 위해 소나무를 대량으로 벌목하는 것은 생물다양성을 감소시키는 요인에 해당한다.

바로 알기 | 멸종 위기종 복원 사업, 생물다양성을 위한 협약 체결, 불법 포획을 방지하는 법률 제정, 생태통로 건설은 생물다양성 보전을 위한 노력에 해당한다.

단답형·서술형 평가

복습책 22쪽

- 24 (가) 원핵생물계 (나) 원생생물계 (다) 동물계

해설 | 핵이 없고, 단세포 생물이며, 세포벽이 있는 생물 무리는 원핵생물계, 다른 계에 속하지 않는 생물을 모아놓은 무리는 원생생물계, 운동성이 있고, 다른 생물을 먹어 양분을 얻는 무리는 동물계이다.

- 25 ㉠: 서식지파괴 ㉡: 남획 ㉢: 외래종 유입

해설 | 도로 건설 등으로 생물이 살아갈 곳을 잃게 되는 서식지 파괴, 인간이 생물을 한번에 다량으로 잡는 남획, 원래 살던 곳을 벗어나 새로운 곳에 정착하여 토종 생물의 생존을 위협하는 외래종 유입은 생물다양성을 위협하는 요인이다.

- 26 **모범 답안** | B의 생물다양성이 더 높다. B에 존재하는 생물의 종류는 4가지로 A보다 많고, A에서는 소나무가 대부분을 차지하지만 B에서는 모든 생물이 고르게 분포하므로 B의 생물다양성이 더 높다.

채점 기준	배점
B의 생물의 종류가 더 많고 생물이 더 고르게 분포한다는 것을 모두 옳게 설명할 경우	상
B의 생물의 종류가 더 많고 생물이 더 고르게 분포한다는 것을 제대로 설명하지 못한 경우	하

- 27 **모범 답안** | 이동성이 있고, 다른 생물을 먹이로 하여 양분을 얻는다는 것은 동물계의 특징에 해당한다. 엽록체에서 광합성이 일어나는 것은 식물계의 특징에 해당한다.

채점 기준	배점
동물계의 특징 두 가지와 식물계의 특징 한 가지를 모두 옳게 설명한 경우	상
동물계와 식물계의 특징을 각각 한 가지씩 옳게 설명한 경우	중
그 외의 경우	하

- 28 **모범 답안** | (가)는 동물계와 균계, 원핵생물계를 구분하는 기준으로, 원핵생물계와 균계에는 세포벽이 있고 동물계에는 세포벽이 없으므로 '세포에 세포벽이 있는가?'가 해당할 수 있다. (나)는 균계와 원핵생물계를 구분하는 기준으로, 균계에는 세포에 핵이 있고 원핵생물계에는 세포에 핵이 없으므로 '세포에 핵이 존재하는가?'가 해당할 수 있다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)에 들어갈 올바른 분류 기준과 그 까닭을 옳게 설명한 경우	상
(가)와 (나) 중 한 가지 분류 기준과 그 까닭을 옳게 설명하거나, (가)와 (나)에 들어갈 분류 기준은 옳게 설명하였으나 그 까닭을 서술하지 않은 경우	중
그 외의 경우	하

- 29 **모범 답안** | (나) 생태계가 더 안정적으로 유지될 수 있다. (가)에서 개구리가 사라질 경우 뱀의 먹이가 사라지기 때문에 뱀이 사라져 생태계가 파괴될 수 있다. 그러나 (나)에서는 개구리가 사라질 경우 수리부엉이나 뱀은 다른 생물을 먹고 살아갈 수 있기 때문에 생태계가 비교적 안정적으로 유지될 수 있다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)에서 개구리가 사라질 경우 나타날 수 있는 일을 옳게 설명하고, 이를 바탕으로 더 안정적으로 유지될 수 있는 생태계가 (나)임을 옳게 설명한 경우	상
(가)와 (나)에서 개구리가 사라질 경우 나타날 수 있는 일을 옳게 설명하였으나 이를 바탕으로 더 안정적인 생태계가 (나)임을 옳게 설명하지 못한 경우	중
그 외의 경우	하

III 열

대단원 만점 도전하기

복습책 23~27쪽

01 ②	02 ④	03 ③	04 ⑤	05 ④
06 ②	07 ⑤	08 ②	09 ⑤	10 ③
11 ③	12 ⑤	13 ③	14 ①	15 ③
16 ③	17 ③	18 ③	19 ②	20 ①
21 ④	22 ⑤	23 (가) 복사, (나) 전도, (다) 대류		
24 ㉠ B, ㉡ A, ㉢ B, ㉣ A				25~28 해설 참조

- 01 물의 온도가 높을수록 물을 구성하는 입자들이 더 활발하게 운동하기 때문에 잉크가 더 빨리 퍼진다.

② 물의 온도는 (나)가 (가)보다 더 높다.

바로 알기 | ① 물의 온도가 낮을수록 잉크가 더 느리게 퍼진다.

③ 물을 구성하는 입자의 운동이 활발할수록 온도가 높다.

④ (가)와 (나)를 접촉시키면 열이 온도가 높은 (나)에서 온도가 낮은 (가)로 이동한다.

⑤ 물을 구성하는 입자의 운동은 (가)보다 온도가 높은 (나)에서 더 활발하다.

- 02** ④ 온도는 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발한 정도를 나타내며 입자의 개수와 온도는 관계가 없다.
- 03** ③ 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동한다. 열평형에 도달하면 온도가 같아지므로 입자 운동도 같아진다. 따라서 열은 A에서 B로 이동하며 열평형 상태가 되면 A와 B의 입자 운동은 같다.
- 04** 가, 다. 열은 (가)에서 (나)로 이동하며 4분 후 열평형에 도달한다. 나. 열평형에 도달하기까지 (나)의 입자 운동은 점점 활발해진다.
- 05** 나, 다. 얼음이 든 아이스박스에 음료수를 넣으면 음료수에서 얼음으로 열이 이동하므로 음료수의 온도는 낮아지고 음료수 입자 움직임도 둔해진다.
바로 알기 | 가. 음료수에서 얼음으로 열이 이동한다. 냉기가 이동하지는 않는다.
- 06** ② 공기는 열의 전도가 매우 느린 물질이므로 공기층을 이용하면 전도에 의한 열의 이동을 효율적으로 막을 수 있다. 따라서 이중창을 설치하면 유리 사이의 공기가 전도를 방해하므로 실내 온도가 잘 유지된다.
- 07** 가. 온도는 (가)에서 (나) 방향으로 낮아지므로 열은 (가)에서 (나)로 이동하였다.
나. 열화상 카메라에 나타난 색을 분석해 보면 전도 정도는 유리 > 철 > 유리 막대 순임을 알 수 있다.
다. 이 실험으로 물질에 따라 열이 전도되는 정도가 다름을 알 수 있다.
- 08** ② 대류에 의해 찬 공기는 아래로, 따뜻한 공기는 위로 향하므로 에어컨은 위쪽(A)에 난로는 아래쪽(B)에 설치해야 효율적으로 냉난방을 할 수 있다.
- 09** ⑤ 프라이팬에 달걀 프라이를 할 수 있는 것은 전도에 의해 열이 전달되기 때문이며, 그늘막은 태양열의 복사를 막아주므로 그늘막 아래는 시원하다.
- 10** ③ 모닥불 주변에 놓인 돌은 전도에 의해 열이 전달되어 전체적으로 뜨거워진다.
바로 알기 | ① 주전자 속의 물은 대류에 의해 데워진다.
② 모닥불의 열은 공기를 통해 대류로 전달된다.
④ 주전자 바닥은 전도에 의해 뜨거워진다.
⑤ 모닥불 옆에 있으면 따뜻해지는 것은 열의 복사 때문이다.
- 11** ③ 그림에서 (가)는 공이 다른 물질의 도움없이 전달되므로 복사에 비유할 수 있고, (나)는 공이 이웃한 사람에 의해 차례대로 전달되므로 전도에 비유할 수 있다. (다)는 공을 사람이 직접 전달하므로 대류에 비유할 수 있다. 주전자 속 물은 대류에 의해 열이 전달된다.
- 12** ⑤ 물의 비열이 식용유보다 크므로 물을 1℃ 높이는 데 필요한 열량이 식용유를 1℃ 높이는 데 필요한 열량보다 많다.
바로 알기 | ① 물질에 따라 비열이 다르다.
② 식용유의 비열이 물의 비열보다 작다.

- ③ 비열이 작은 식용유의 온도 변화가 비열이 큰 물의 온도 변화보다 크다.
④ 물과 식용유를 같은 조건에서 식히면 비열이 큰 물의 온도가 더 느리게 낮아진다.
- 13** ③ 질량이 같고 같은 양의 열을 가했을 때 비열이 작은 물질일수록 온도 변화가 크다. 온도 변화가 (가)는 11℃ (나)는 6℃ (다)는 16℃이므로 비열의 크기는 온도 변화가 작은 (나) > (가) > (다) 순이다.
- 14** ① 찜질 팩은 오랫동안 따뜻함을 유지할 수 있는 물질을 사용해야 한다. 따라서 비열이 큰 물이 가장 적절하다.
- 15** 가, 나. 뚝배기는 뜨거운 음식을 오랫동안 따뜻하게 유지하면서 먹을 때 사용하는 것으로 비열이 커야 한다.
바로 알기 | 다. 양은냄비는 비열이 작아 온도를 빨리 높일 수 있으므로 라면을 끓일 때 사용한다.
- 16** 뚝배기의 비열이 냄비의 비열보다 크므로 뚝배기에 담긴 계란국이 냄비에 담긴 라면보다 더 오랫동안 뜨거운 상태를 유지한다.
③ 찜질 팩에는 비열이 큰 물을 사용한다.
바로 알기 | ① 다리 이음매에 틈을 만드는 것은 열팽창 때문이다.
② 냉장고에 음료수를 보관하는 것은 열평형을 이용한 것이다.
④ 탐침 온도계로 음식의 온도를 측정하는 것은 열평형을 이용한 것이다.
⑤ 프라이팬의 손잡이를 플라스틱으로 만드는 것은 전도를 낮추기 위함이다.
- 17** 가, 나. 금속 막대를 가열하면 입자 운동이 활발해져 길이와 부피가 늘어나는 열팽창이 일어난다.
바로 알기 | 다. 금속 막대를 가열하면 금속 막대를 구성하는 입자 사이의 거리는 멀어진다.
- 18** 나, 다. 금속을 가열하면 팽창하고 냉각하면 축소한다. 따라서 금속 공을 금속 고리에 통과시키려면 금속 고리를 가열하거나 금속 공을 냉각시키면 된다.
바로 알기 | 가. 금속 공만 가열하면 금속 공의 부피가 더 커지므로 통과할 수 없다.
나. 금속 공과 금속 고리 모두 가열하면 고리의 구멍도 커지지만 금속 공도 커지므로 금속 공이 통과하지 못한다.
- 19** ② 열에 의해 (가), (나), (다) 모두 열팽창한다. 이때 유리관을 따라 가장 높이 올라간 (다)의 열팽창 정도가 가장 크다.
- 20** ① 찜질 팩은 비열을 이용한 예이며 비열이 큰 물을 사용하면 뜨거운 물을 넣었을 때 오랫동안 뜨거움을 유지할 수 있다.
- 21** 가, 다. 에펠탑의 높이 변화와 기차선로 사이 틈은 열팽창과 관련이 있다.
나, 라. 한여름 해수욕장의 모래가 바닷물보다 뜨겁고, 우리 몸의 물은 체온을 일정하게 유지하는 역할을 하는 것은 비열과 관련이 있다.
- 22** ⑤ 바이메탈은 열팽창하는 정도가 다른 두 금속을 붙여서 만든다. 바이메탈에 열을 가하면 열팽창하는 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다.

23 모범 답안 | (가) 복사, (나) 전도, (다) 대류

해설 | 사람을 입자, 공이 전달되는 것을 열의 이동으로 비유할 때 공을 던져 옮기는 것은 복사, 공을 차레대로 전달하여 옮기는 것은 전도, 공을 직접 들고 옮기는 것은 대류에 비유할 수 있다.

24 모범 답안 | ㉠ B, ㉡ A, ㉢ B, ㉣ A

해설 | 물질의 질량이 같을 때 비열이 클수록 온도 변화가 작다. 따라서 그래프에서 비열이 큰 것은 기울기가 작은 B이며, 같은 온도에 도달하는 데 필요한 열량은 비열이 큰 B가 비열이 작은 A보다 더 크다.

25 모범 답안 | 뜨거운 물은 열을 잃어 온도가 낮아지며 입자 움직임이 둔해지고, 찬물은 열을 얻어 온도가 높아지며 움직임이 활발해진다.

채점 기준	배점
입자 움직임과 관련하여 모두 옳게 서술한 경우	상
입자 움직임과 관련하여 일부만 옳게 서술한 경우	중
입자 움직임과 관련하여 서술하지 못한 경우	하

26 모범 답안 | 두 경우 모두 열이 전도되어 나타나는 현상으로, 온도가 높은 부분의 입자 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하기 때문이다.

채점 기준	배점
열의 이동 방식과 원리를 관련지어 옳게 서술한 경우	상
열의 이동 방식은 옳게 제시하였으나 원리를 서술하지 못한 경우	중
열의 이동 방식과 원리 모두 서술하지 못한 경우	하

27 모범 답안 | 물은 비열이 커서 같은 열량을 가해도 온도 변화가 작으므로 주변 온도를 낮추는 효과가 있다.

채점 기준	배점
온도 변화를 물의 비열과 관련지어 옳게 서술한 경우	상
온도 변화의 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	하

28 모범 답안 | 액체에 열을 가하여 온도가 높아지면 액체를 구성하는 입자의 움직임이 활발해져서 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문에 팽창한다.

채점 기준	배점
온도와 입자의 움직임과 관련지어 옳게 서술한 경우	상
온도와 입자의 움직임과 관련지어 서술하지 못한 경우	하

V 물질의 상태 변화

대단원 만점 도전하기

복습책 28~32쪽

01 ③	02 ④	03 ③	04 ③	05 ④
06 ①	07 ③	08 ⑤	09 ②	10 ②
11 ⑤	12 ⑤	13 ④	14 ④	15 ④
16 ①	17 ①	18 ④	19 ⑤	20 ①
21 ⑤	22 ③	23 ⑤	24 ④	
25 (1) ㄷ, ㄹ (2) ㄱ, ㄹ (3) ㄱ, ㄴ	26 기화, 흡수, 액화, 방출			

27~30 해설 참조

01 ③ 중력이 없거나 진공 상태인 우주 공간에서도 물질을 이루는 입자는 끊임없이 스스로 움직인다.

02 ④ 입자는 스스로 운동하여 무질서한 방향으로 흩어진다. 어느 한 공간 전체에 확산된 후에도 입자들은 계속 운동하여 공기 입자와 함께 섞인다.

03 ㄱ, ㄷ. 중심에 있던 식초 입자가 사방으로 확산하기 때문에 중심에서부터 모든 방향의 BTB 용액의 색이 변한다.

바로 알기 | ㄴ. 식초는 산성 물질이므로 BTB 용액을 초록색에서 노란색으로 변화시킨다.

04 ③ 잉크가 물속에서 확산하면 물 입자와 잉크 입자가 서로 섞여 고르게 분포한다.

05 (가)는 온도가 낮은 물에서 증발이 일어나는 모습, (나)는 온도가 높은 물에서 증발이 일어나는 모습, (다)는 물 전체가 끓는 모습을 나타낸 입자 모형이다.

④ (가)~(다) 모두 액체에서 기체로 변하는 현상이다.

바로 알기 | ① 온도가 높을수록 증발이 잘 일어나며, 끓음은 증발보다 높은 온도에서 일어난다.

② 입자 운동이 가장 활발한 것은 끓음이 나타날 때이다.

③ (가)와 (나)는 증발 모형, (다)는 끓음 모형이다.

⑤ 증발과 끓음은 모두 입자가 스스로 운동하여 나타나는 현상이다.

06 액체를 이루는 입자가 스스로 운동하여 액체 표면에서 기체로 변하는 현상을 증발이라고 한다.

① 마당에 뿌린 물이 증발하여 사라진다.

바로 알기 | ② 방귀 냄새 입자가 확산하여 방 전체에 퍼진다.

③ 모기향이 확산하여 모기를 쫓는다.

④ 소금 입자가 물속에서 확산하여 소금물이 된다.

⑤ 식초가 국물 속에서 확산하여 국물 전체가 시큼해진다.

07 ③ 젖은 빨래가 마르고, 수채 물감이 마르는 것은 증발에 해당하는 사례이다. (가)와 (라)는 확산 현상, (나)와 (다)는 증발 현상에 해당하는 예이다.

08 ⑤ 고체와 액체는 닫는 용기에 상관없이 부피가 일정한 특징이 있다.

바로 알기 | ① 고체는 흐르는 성질이 없고, 액체는 흐르는 성질이 있다.

② 입자 운동이 매우 활발한 상태는 기체 상태이다.

③ 입자 사이의 거리가 매우 먼 상태는 기체 상태이다.

④ 고체는 담은 용기에 상관없이 모양이 일정하고, 액체는 담은 용기에 따라 모양이 변한다.

09 ② 액체는 담은 용기에 상관없이 부피가 일정하게 유지된다.

10 ② (가)는 기체 상태, (나)는 액체 상태, (다)는 고체 상태의 입자 모형이다. 동전, 설탕, 소금, 암석, 얼음은 고체이다. 식초, 우유, 주스, 식용유, 에탄올은 액체이다. 산소, 수소, 질소, 수증기, 이산화 탄소는 기체이다.

11 ⑤ 입자 사이의 거리가 가까운 것은 고체와 액체이고, 먼 것은 기체이다. 고체와 액체 중에서 입자 배열이 규칙적인 것은 고체이고, 규칙적이지 않은 것은 액체이다.

12 ⑤ 흐르는 성질이 있고 쉽게 압축되며, 용기에 따라 모양과 부피가 변하는 것은 기체 상태이다. 철, 구리, 암석, 소금, 모래는 고체이다. 물, 에탄올, 소금물, 식용유, 아세톤은 액체이다. 공기, 수소, 산소, 질소, 이산화 탄소는 기체이다.

13 ④ 설탕을 물에 녹여 설탕물을 만드는 과정은 설탕과 물이 서로 섞이는 용해 현상이다.

바로 알기 | ① 염전에 바닷물을 가두어 두면 물이 증발하여 소금이 남는다. 증발은 기화 현상의 일종이다.

② 서리가 내리는 것은 공기 중의 수증기가 얼음으로 승화하는 현상이다.

③ 액체 기름이 굳는 것은 응고 현상이다.

⑤ 공기 중의 수증기가 차가운 컵 표면에서 액화되어 물방울이 맺힌다.

14 ④ 입자 운동은 기체 > 액체 > 고체 순으로 활발하다. 따라서 입자 운동이 활발해지는 상태 변화는 기화, 용해, 승화(고체 → 기체)이다. A는 액화, B는 기화, C는 용해, D는 응고, E는 승화(고체 → 기체), F는 승화(기체 → 고체)이다.

15 ④ (가)는 찻농의 응고 현상, (나)는 수증기의 액화 현상, (다)는 얼음의 승화 현상이다. 따라서 (가) D, (나) A, (다) E이다.

16 ① 드라이아이스는 승화성 물질로써 고체에서 액체 상태를 거치지 않고 바로 기체로 변하는 물질이다.

17 ㄱ. 물을 제외한 대부분의 물질은 용해할 때 부피가 커진다.

ㄴ. 물은 응고할 때 부피가 커진다.

바로 알기 | ㄴ. 수증기가 액체로 액화될 때 부피가 작아진다.

ㄷ. 수증기가 얼음으로 승화될 때 부피가 작아진다.

18 ㄴ. 비커안의 물은 열에 의해 수증기로 기화했다가 낮은 온도의 시계 접시에 열을 빼앗겨 액화한다.

ㄷ. 푸른색 염화 코발트 종이는 물을 흡수하면 붉게 변한다.

바로 알기 | ㄱ. 비커안의 물이 기화했다가 액화하는 동안 물의 성질이 변하지 않았으므로 상태 변화하기 전과 마찬가지로 푸른색 염화 코발트 종이를 붉게 변화시킨다.

19 ⑤ 구간 B에서 응고가 일어나는 동안 물질이 주변으로 열에너지를 방출하기 때문에 냉각하는 동안에도 온도가 일정하게 유지된다.

20 ① 옥수수에 있던 물이 수증기로 기화하는 동안 주변의 열에너지를 흡수한다. 따라서 ㉠은 흡수가 적절하다.

21 하마가 몸에 진흙을 묻히면 진흙에 포함되어 있는 물이 기화하면서 주위에서 열에너지를 흡수하여 하마는 시원함을 느낀다.

⑤ 폭포의 물이 기화하면서 주위의 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아진다.

바로 알기 | ① 오븐 안의 수증기가 물로 액화할 때 방출되는 열에너지로 식품을 조리한다.

② 공기 중의 수증기가 얼음으로 승화할 때 열에너지가 방출되어 날이 포근하다.

③ 액체 파라핀이 응고할 때 방출되는 열에너지로 온찜질을 한다.

④ 물이 응고할 때 열에너지가 방출되어 얼음집 안이 따뜻해진다.

22 그림은 건습구 온도계로써 습도를 측정할 때 사용하는 도구이다. ㄱ. 건조할수록 온도계 B의 아랫부분에서 증발이 잘 일어나므로 온도계 B의 온도가 내려가서 온도계 A와의 온도 차이가 커진다.

ㄴ. 온도계 B의 아랫부분에서 물이 기화하는 동안 주변의 열에너지를 흡수한다.

바로 알기 | ㄴ. 온도계 B의 아랫부분에서 물이 기화하면서 주변의 열에너지를 흡수하여 온도가 내려가므로 온도는 $A > B$ 이다.

23 ⑤ 구간 BC에서는 용해가 일어나므로 물질이 주변의 열에너지를 흡수하고, 구간 EF에서는 응고가 일어나므로 물질이 주변으로 열에너지를 방출한다.

바로 알기 | ① 구간 AD는 온도가 올라가는 구간은 가열 구간이다.

② 구간 DG는 온도가 내려가는 냉각 구간이므로 입자 운동이 둔해진다.

③ 구간 AB와 구간 FG는 모두 고체 상태이다.

④ 구간 BC에서는 고체가 액체로, 구간 EF에서는 액체가 고체로 상태가 변한다.

24 ①, ②, ③, ⑤는 열에너지 흡수를 활용한 사례이고, ④는 열에너지 방출을 활용한 사례이다.

④ 나무에 뿌린 물이 응고할 때 방출되는 열에너지로 인해 오후에 얼지 않는다.

바로 알기 | ① 얼음이 녹는 동안 식품으로부터 열에너지를 흡수하므로 식품을 신선하게 보관할 수 있다.

② 얼음이 녹는 동안 주스로부터 열에너지를 흡수하므로 주스를 시원하게 마실 수 있다.

③ 물수건의 물이 기화하는 동안 몸으로부터 열에너지를 흡수하므로 체온이 낮아진다.

⑤ 드라이아이스가 승화하는 동안 아이스크림으로부터 열에너지를 흡수하므로 아이스크림이 잘 녹지 않는다.

25 모범 답안 (1) ㄷ, ㄹ (2) ㄱ, ㄹ (3) ㄱ, ㄴ

해설 | 흐르는 성질이 있는 것은 액체와 기체이다. 압축되는 성질이 있는 것은 기체이다. 담는 용기와 상관없이 모양이 일정한 것은 고체이다. 담는 용기와 상관없이 부피가 일정한 것은 고체와 액체이다.

26 모범 답안

	상태 변화	열에너지 출입
증발기	기화	흡수
응축기	액화	방출

해설 | 증발기 속 액체 상태의 냉매가 기화하면서 주변의 열에너지를 흡수하므로 냉장고 안이 시원해진다. 반면에 냉장고 뒤편에 있는 응축기에서는 기체 상태의 냉매가 액화하면서 주변으로 열에너지를 방출하므로 냉장고 뒤편이 뜨거워진다.

27 모범 답안 | 물질을 이루는 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문이다.

채점 기준	배점
원인을 입자와 관련지어 옳게 서술한 경우	상
옳게 서술하지 못한 경우	하

28 모범 답안 | 액체 상태인 설탕이 고체 상태인 제품으로 응고할 때 부피가 감소하기 때문에 실제 만들고자 하는 제품보다 틀이 조금 더 크다.

채점 기준	배점
상태 변화 시 부피 변화와 관련지어 옳게 서술한 경우	상
옳게 서술하지 못한 경우	하

29 모범 답안 | 아세톤이 액체에서 기체로 상태가 변화할 때 아세톤 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문에 전체 부피가 커진다.

채점 기준	배점
입자 사이의 거리와 관련지어 부피 변화를 옳게 서술한 경우	상
옳게 서술하지 못한 경우	하

30 모범 답안 | (나), 가열하는 동안 온도가 일정하게 유지되는 구간에서 상태 변화가 일어나는데, 이것은 얼음이 물로 융해할 때 흡수한 열에너지가 상태 변화하는 데에 사용되기 때문이다.

채점 기준	배점
상태 변화가 일어나는 구간을 옳게 고르고, 그 까닭을 열에너지 출입과 관련지어 옳게 서술한 경우	상
상태 변화가 일어나는 구간만 옳게 고르거나, 그 까닭만 열에너지 출입과 관련지어 옳게 서술한 경우	중
상태 변화가 일어나는 구간과 그 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	하

