

정답과 해설



I · 과학의 기초

1 자연 세계의 이해



중단원 실전 문제

22~23쪽

- 01 ④ 02 ② 03 ③ 04 ② 05 ② 06 ③
07 해설 참조 08 인치와 m의 비율

01 나. 밀물과 썰물은 달의 중력과 밀접한 관련이 있으며, 하루에 두 번 주기적으로 발생한다.

다. 밀물과 썰물의 주기를 분석하면 해안 생태계 변화, 환경 보호 대책, 해수면 변화 예측 등에 활용할 수 있다.

| 오답 풀이 | 가. 밀물과 썰물의 주기는 주로 달의 위치와 관련이 있으며, 지구 자전 속도와는 직접적 관련이 없다.

02 다. 전자 현미경은 광학 현미경보다 배율이 훨씬 높기 때문에 세밀한 구조를 관찰할 수 있다.

| 오답 풀이 | 가. 전자 현미경은 미시세계 관찰에 사용되며, 천체 관찰에는 적합하지 않다.

나. 전자 현미경은 빛이 아닌 전자를 이용하여 미세 구조를 관찰한다.

03 | 오답 풀이 | ① 넓이는 길이를 곱한 것으로, 유도량이다.

② 온도의 기본 단위는 켈빈(K)이다.

④ 압력은 힘을 면적으로 나눈 유도량이다.

⑤ 전류가 기본량이고, 전하량이 전류에 시간을 곱한 유도량이다.

04 다양한 도구와 기기를 이용하여 인간의 감각보다 더 정확하게 측정하기도 한다.

05 다. 측정 도구마다 정밀도가 다르기 때문에 어림으로 대략의 물리량을 알면 측정 도구를 수월하게 선택할 수 있다.

| 오답 풀이 | 가. 어림은 부정확하기 때문에 정확한 측정을 해야만 측정 표준을 정할 수 있다.

나. 측정 표준으로 제품을 생산해야 호환이 가능하다.

르. 도구를 이용하여 정확한 물리량을 구하는 것을 측정이라고 한다.

06 가. 정량은 물리적 신호로 정보를 전달하는 전통적인 방법이다.
다. 신호는 자연 변화의 전달을 의미하고, 정보는 신호를 측정하고 분석한 자료이다.

| 오답 풀이 | 나. 정보는 의미를 가진 자료이다.

07 예시 답안

미시세계는 인간의 감각으로 직접 관찰할 수 없을 정도로 작은 물질의 세계를 의미하며, 주로 전자 현미경이나 X선 등

을 이용하여 관찰한다. 거시세계는 인간의 눈으로 관찰할 수 있는 크기의 물질의 세계를 의미하며, 천체 관측 시에는 망원경과 같은 장비를 사용한다.

08 예시 답안

국제표준규격은 미터 단위를 사용하기 때문에 인치를 미터로 정확하게 변환하여 기계를 조작해야 한다. 1인치는 2.54 cm이다.



대단원 실전 문제

28~31쪽

- 01 ④ 02 ③ 03 ③ 04 ② 05 ⑤ 06 ⑤
07 ④ 08 ④ 09 ② 10 ④ 11 ② 12 ②
13 ② 14 해설 참조 15 $1.013 \times 10^5 \text{ kg/m} \cdot \text{s}^2$
16 (1) 한 뼀의 대략적인 길이 (약 20 cm) (2) 해설 참조
17 해설 참조

01 나, 다. 미시세계는 분자와 원자 수준의 작은 물질로 구성되며, 이를 관찰하기 위해 전자 현미경이나 X선을 사용한다.

| 오답 풀이 | 가. 미시세계는 인간의 눈으로 직접 볼 수 없는 매우 작은 물질의 세계이다.

02 가. 거시세계는 인간의 눈으로 볼 수 있는 큰 물체들로 구성되어 있다.

나. 거시세계는 은하나 별과 같은 천체가 포함된다.

| 오답 풀이 | 다. 전자 현미경은 미시세계 관찰에 사용된다.

03 가. 연주 시차는 가까운 별의 거리를 측정할 때 이용한다.

다. 연주 시차는 지구의 공전으로 인해 발생하는 각도 차이를 이용한다.

| 오답 풀이 | 나. 연주 시차는 지구의 자전이 아닌 공전으로 인해 발생한다.

04 ② 광도의 측정 도구를 조도계라고 하며, 기본 단위로 칸델라(cd)를 사용한다.

| 오답 풀이 | ① 손가락은 정확한 측정 도구가 아니고, 뼀 또한 기본 단위가 아니다.

③ 전류는 기본량이고 전류계로 측정하지만, 기본 단위는 암페어(A)이다. 전하량(C)은 유도 단위이다.

④ 비중계는 질량을 직접 측정할 수 있는 장치가 아니다. 또한 질량의 기본 단위는 g이 아닌 kg이다.

⑤ 부피는 유도량이다.

05 ① 광센서는 빛을 감지하여 수치화 하는 장치이다.

② 전자 현미경으로 미세한 물질을 관찰하여 크기를 측정할 수 있다.

③ 정확한 시간은 정교하게 세습 원자로 만든 시계를 이용하여 측정한다.

④ 현미경으로 관찰한 사물은 배율이나 축적을 고려하여 계산해야 실제 크기가 된다.

| 오답 풀이 | ⑤ 디지털 장치와 아날로그 장치는 작동 체계의 차이일 뿐 측정의 정밀도와는 상관이 없다.

06 ⑤ 쌀 한 가마는 80 kg이다.

07 ④ 기본 단위의 조합으로 표현되는 단위는 기본 단위가 아니라 유도 단위이다.

08 ④ 최대 파고와 평균 파고는 기본 단위인 m로, 파 주기는 기본 단위인 s로 표현되어 있다.

09 ② $2 \times 1,760 \times 3 \times 12 \times 2.54 \div 100 = 3,220(\text{m})$

10 밀도는 질량을 부피로 나눈 값이기 때문에, 유리구슬의 무게와 부피를 알아야 한다. 보기에 부피가 없기 때문에 지름을 알면, 구의 부피를 구하는 $\frac{4}{3}\pi r^3$ 의 공식에 반지름을 대입하여 부피를 계산할 수 있다. 유리구슬의 온도는 필요하지 않다.

11 ㄷ. 열화상 카메라는 적외선을 감지하여 온도를 색상으로 나타낸다.

| 오답 풀이 | ㄱ, ㄴ. 열화상 카메라는 적외선을 시각적 정보로 변환하여 온도를 표현한다.

12 ㄷ. 아날로그 신호는 연속적이다. 디지털 신호는 불연속적이고, 0과 1로 나타낸다.

| 오답 풀이 | ㄱ. 아날로그 신호는 연속적인 값을 가진다.
ㄴ. 디지털 신호는 불연속적이고, 전달 과정에서 손실이 적다.

13 ㄷ. 정전 센서는 손가락의 전기적 특성 변화를 감지하여 작동한다.

| 오답 풀이 | ㄱ, ㄴ. 정전 센서는 온도나 소리가 아닌 전기 신호의 변화를 감지한다.

14 예시 답안

미시세계는 나노초(ns) 단위의 시간과 나노미터(nm) 수준의 공간 측정이 필요하며, 전자 현미경과 원자시계를 사용한다. 거시세계는 매우 큰 단위의 시간과 거리 측정이 필요하고, 망원경과 연주 시차를 사용한다.

$$\begin{aligned} 15 \quad P(\text{압력}) &= \frac{F(\text{힘})}{A(\text{면적})} = \frac{m(\text{질량}) \times a(\text{가속도})}{A} \\ &= \frac{mah}{A \times h(\text{높이})} = \frac{mah}{V(\text{부피})} = \left(\frac{m}{V}\right)ah \\ &= d(\text{밀도})ah = dgh \end{aligned}$$

16 예시 답안

16-1 한 뼀의 대략적인 길이를 알아야 한다.

16-2 ① 한 뼀이 대략 20 cm 정도이고, 농구공의 둘레가 4뼀이 조금 안되므로 농구공의 둘레는 대략 75 cm 정도로 어림한다.

② 원 둘레를 구하는 공식은 $2\pi r$ 이므로 농구공의 반지름은 대략 12.5 cm이다.

③ 구의 부피를 구하는 공식은 $\frac{4}{3}\pi r^3$ 이므로 반지름을 대입하면 약 7,800 cm³이 농구공의 부피이다.

17 예시 답안

아날로그 신호는 연속적인 값을 가지며, 소리나 빛과 같은 자연계의 변화를 그대로 전달할 수 있다. 반면, 디지털 신호는 0과 1의 불연속적인 값으로 표현되며, 데이터 손실이 적고 보존에 유리하여 정보 통신에 널리 활용된다.

II · 물질과 규칙성

1 원소의 형성



중단원 실전 문제

44~46쪽

01 ③ 02 ① 03 ⑤ 04 ④ 05 ② 06 ④
07 ② 08 ① 09 ① 10 ③ 11~13 해설 참조

01 A, B, C에서는 각각 흡수 스펙트럼, 방출 스펙트럼, 연속 스펙트럼이 나타난다.

ㄴ. 방전관에서는 원소에 높은 에너지를 가해 방출선을 발생시킨다.

| 오답 풀이 | ㄷ. 방출선은 방출 스펙트럼인 B에서 나타난다.

02 관찰되는 스펙트럼은 흡수 스펙트럼으로, 광원에서 방출되는 빛의 일부 파장이 흡수되는 경우에 나타난다. 빛의 파장은 붉은빛 계열로 갈수록 길어진다.

03 A, B, C에서는 각각 연속, 방출, 흡수 스펙트럼이 나타난다. 연속 스펙트럼에서는 연속적인 색의 띠가 나타난다. 성간 물질에는 수소와 헬륨이 포함되어 있어 B와 C에서는 같은 파장을 나타내는 스펙트럼 선을 관찰할 수 있다.

04 (가)와 (나)에서는 서로 다른 단일 기체의 방출선이 각각 나타난다. 방전관 내에서 두 기체가 반응하지 않는다면 두 기체를 동일한 비율로 혼합한 방전관에서도 각 원소에 특징적인 스펙트럼 선이 나타난다.

05 헬륨이 약 24 %를 차지하는 것으로, 그림은 우주를 구성하는 원소의 질량비에 해당한다. 따라서 A는 수소이며, 수소 원자핵은 헬륨 원자핵보다 질량이 작지만 우주를 구성하는 개수비가 많아 현재 수소와 헬륨의 질량비는 약 3 : 1을 이룬다.

06 우주가 팽창하는 과정에서 기본 입자인 전자가 형성된 이후 양성자와 중성자가 형성되었다. 이후 이러한 입자들이 원자핵을 형성하고 다양한 분자가 형성되었고, 이러한 물질들로 이루어진 별과 은하가 형성된다.

07 (가)는 양성자와 중성자가 전자와 결합하지 않은 시기(원자 형성 이전의 시기)이며, (나)는 원자핵이 형성된 시기이다. 우주의 크기가 증가하면서 우주의 밀도와 온도는 점차 낮아졌다. 우주의 온도가 낮아지면서 입자들이 결합할 수 있는 환경이 조성되었다.

| 오답 풀이 | 나. 전자는 양성자와 중성자 형성 이전에 형성되었다.

08 밀도가 높은 영역에서 성간 물질이 수축하며 원시 태양계 성운이 형성된다. 원시 태양계 성운은 중력 수축하며 중심부의 밀도와 온도가 높아져 원시별이 형성된다. 원시별 중심핵 부근에서 물질이 수축하며 충분한 온도가 되었을 때 수소 핵융합 반응이 시작되었다.

09 (가)는 태양 정도 질량의 별, (나)는 태양보다 질량이 큰 별에 해당한다. 태양보다 질량이 큰 별은 핵융합 반응에 의해 더욱 무거운 원소를 생성할 수 있다.

| 오답 풀이 | 다. 금은 초신성 폭발 과정에서 만들어진다.

10 수소 핵융합에 의해 헬륨이 형성된 시기에 해당한다.
다. 수소 핵융합에 의해 수소 원자핵 4개가 헬륨 원자핵 1개를 생성하며 질량이 감소한다. 감소한 질량이 에너지로 전환되어 에너지가 방출된다.

| 오답 풀이 | 나. 질량이 태양보다 큰 별에서도 수소 핵융합에 의해 헬륨이 형성되는 시기가 있다. 이 시기 이후 헬륨 핵융합 등에 의해 더욱 다양한 원소가 형성될 수 있다.

11 **예시 답안**
원소마다 특징이 다르기 때문에 스펙트럼에서 흡수선, 방출선의 위치가 다르다. 따라서 우주에 있는 다양한 천체의 스펙트럼을 통해 우주와 천체를 구성하는 원소를 구별할 수 있다. 우주에는 수소와 원소가 대부분을 차지한다.

12 **예시 답안**
금, 은, 우라늄과 같이 질량이 큰 원소는 초신성 폭발 단계에서 형성된다. 초신성 폭발 단계에 이르는 별은 태양보다 질량이 큰 별에 해당한다.

13 **예시 답안**
태양계 형성에 기여한 물질의 주된 출처는 우주에 존재하는

수소, 헬륨, 그리고 더 무거운 원소이다. 이들은 별의 핵융합 과정이나 초신성 폭발을 통해 만들어져 성간 물질로서 우주에 퍼졌다. 성간 물질이 뭉쳐져 태양계 성운이 되고, 이것이 중력 수축하여 원시 태양이 되었다. 원시 태양이 성장하며 중심부에서 핵융합이 시작되어 태양이 되었다. 태양의 주위에서 회전하는 가스와 먼지 입자들이 서로 충돌하고 합쳐지면서 점차 큰 덩어리로 성장하고, 이러한 과정이 반복되어 최종적으로 행성이 형성되었다.

2 물질의 구조와 성질



중단원 실전 문제

66~69쪽

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

01 나. 같은 족 원소들은 가장 바깥쪽에 위치하여 화학 결합에 관여하는 원자가 전자 수가 같다.

다. 주기가 늘어나면 전자껍질이 늘어나므로 같은 주기 원소들은 전자껍질 수가 같다.

| 오답 풀이 | 가. 금속 원소는 전자를 잃어 양이온이 되기 쉽다.

02 다. E는 17족 3주기 원소인 염소(Cl)이다. 염소의 가장 바깥 전자껍질의 전자 수는 1인 나트륨(Na)의 7배이다.

| 오답 풀이 | 가. A는 헬륨으로 원자가 전자 수는 0이다.

나. B와 C는 서로 다른 족이므로 화학적 성질이 서로 다르다.

03 나. B와 C는 모두 전자껍질 수가 3인 3주기 원소이다.

| 오답 풀이 | 가. A는 원자가 전자 수가 2이므로 알칼리 금속이 아니다.

다. 원자가 전자 수는 A와 B 모두 2이다.

04 가, 나. A와 B는 전자를 얻고, C는 전자를 잃어 네온(Ne)과 같은 전자배치를 갖는다.

다. 안정한 전자배치를 갖기 위해 (가)는 3개의 전자를 얻고, (나)는 2개의 전자를 얻는다. (다)는 2개의 전자를 잃는다. 따라서 안정한 전자배치를 이룰 때 관여하는 전자의 수는 (가) > (나) = (다)이다.

05 가. A는 2가의 양이온이 되고, B는 2가의 음이온이 되므로 두 이온을 이루는 전하의 크기는 같다.

| 오답 풀이 | 나. 이온이 되면 A는 전자를 잃어 전자껍질 수가 줄어들게 된다. 따라서 전자가 채워진 전자껍질 수가 같아진다.

다. 이온 결합 화합물은 양이온을 먼저 쓰므로 화학식은 AB이다.

06 ㄱ, ㄴ. 두 결합은 모두 공유 결합으로, 비금속 원소들만으로 이루어진다. 공유 전자쌍 수는 ㄱ가 2이고, ㄴ가 4이다.

| 오답 풀이 | ㄷ. 공유 결합은 정전기적 인력에 의한 것이 아니다. 정전기적 인력에 의한 결합은 이온 결합이다.

07 ㄱ. ㄱ는 공유 결합 물질인 설탕, ㄴ는 이온 결합 물질인 소금이다.

ㄴ. ㄱ는 공유 결합 물질이므로 비금속 원소로 이루어진다.

| 오답 풀이 | ㄷ. 이온 결합 물질인 ㄴ의 경우 고체 상태에서는 전기 전도성이 없다.

08 ㄴ. A와 B는 모두 비금속 원소이므로 공유 결합을 형성한다.

ㄷ. 각섬석은 복사슬 구조이므로 ㄴ와 같은 결합 구조를 갖는다.

| 오답 풀이 | ㄱ. ㄱ는 전기적으로 음전하를 띤다.

09 ㄱ. 아미노산 사이의 결합인 ㉠은 펩타이드결합이다.

ㄷ. 아미노산의 종류와 배열 순서에 따라 서로 다른 구조와 기능을 가진 단백질이 형성된다.

| 오답 풀이 | ㄴ. 펩타이드결합이 일어날 때 물이 발생한다.

10 ㄱ. ㉠(당)로 DNA와 RNA의 종류를 구분할 수 있다.

ㄴ. ㉡(염기)는 DNA와 RNA 각각 4종류씩 가진다.

ㄷ. 인산과 ㉠(당)가 연결되어 긴 사슬 모양의 폴리뉴클레오타이드를 형성한다.

11 ㄱ, ㄴ. ㉠의 염기는 서로 상보적으로 결합하는데, 이러한 결합으로 인해 이중나선구조가 형성된다.

ㄷ. DNA에서 타이민(T)과 아데닌(A)은 상보적으로 결합하므로 두 염기의 함량은 항상 같다.

12 ㄱ. 도체는 자유 전자가 많아 전류가 잘 흐른다.

ㄷ. 반도체는 조건에 따라 도체와 비슷한 성질을 가진다.

| 오답 풀이 | ㄴ. 부도체는 자유 전자가 거의 없어 전류가 잘 흐르지 않는다.

13 ㄴ. ㄴ의 불순물 반도체는 온도나 압력 변화 등 외부 조건에 민감하게 반응한다.

ㄷ. 불순물 반도체는 순수한 반도체에 불순물을 첨가하여 만든다.

| 오답 풀이 | ㄱ. ㄱ의 순수한 반도체는 전류가 흐르지 않는다.

14 ㄴ, ㄷ. 스마트폰과 컴퓨터에 사용되는 반도체는 전기 신호 처리를 돕는다.

| 오답 풀이 | ㄱ. 전구의 필라멘트는 도체로, 반도체와는 전기적 성질이 다르다.

15 예시 답안

알칼리 금속인 리튬, 나트륨, 칼륨은 모두 물과 반응하여 수소 기체를 발생하고, 염기성 용액을 형성한다. 이들은 모두 원자가 전자가 1로 같아서 화학적 성질이 비슷하므로 물과 반응했을 때 비슷한 결과가 나타난다.

16 예시 답안

16-1 단백질은 아미노산의 배열 순서에 따라 다양한 형태로 존재할 수 있으므로 종류에 따라 다양한 기능을 나타낸다.

16-2 단백질은 20종류의 아미노산의 배열 순서가 달라지면 서로 다른 종류가 되기 때문이다.



대단원 실전 문제

74~77쪽

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

01 별 A는 흡수 스펙트럼, 미지의 성운과 수소는 방출 스펙트럼을 나타낸다. 성운 B의 스펙트럼에 수소의 방출선이 모두 포함되어 있으므로 성운 B에는 수소가 있다.

02 A~B 시기에는 중성자가 형성되었고, C 시기에는 수소와 헬륨 원자가 형성된 후 별이 생성되었다.

03 ㄱ, ㄴ. 별 중심부의 온도가 약 1,000만 K 이상이 되면 수소 원자핵 4개가 핵융합하여 헬륨 원자핵을 형성하는 수소 핵융합 반응이 일어난다. 원시별이 수소 핵융합 반응으로 발생한 에너지를 빛의 형태로 방출하면서부터 별이 된다.

| 오답 풀이 | ㄷ. 질량이 태양 정도인 별에서도 중심부에서 수소 핵융합 반응이 일어난다. 수소 핵융합 반응 이후에도 중심부가 중력 수축하여 온도가 계속 높아지므로 별의 중심부에서는 더 무거운 원소를 형성하는 핵융합 반응이 순차적으로 일어난다.

04 ㄴ, ㄷ. 질량이 태양보다 큰 별의 중심부에서 철까지 만들어지면 핵융합 반응이 멈추고 중심핵이 빠르게 수축하다가 폭발하는 초신성이 된다. 초신성 폭발을 통해 철보다 무거운 금, 납, 우라늄 등의 원소가 형성된다.

| 오답 풀이 | ㄱ. 별 A는 중심부에서 탄소까지 형성되므로 질량이 태양 정도인 별이고, 별 B는 중심부에서 철까지 형성되므로 질량이 태양보다 매우 큰 별이다.

05 성간 물질이 중력에 의해 수축하고, 중력 수축에 의해 내부의 온도는 상승한다. 원시별 단계를 거치면서 중심부의 온도는 점점 상승하고 약 107 K에 도달하면 중심부에서 수소 핵융합 반응이 일어나며 주계열성이 된다.

06 ㄴ. C는 플루오린, F는 염소로 할로젠 원소이다. 할로젠은 공기 중에서 이원자 분자로 존재한다.

ㄷ. D는 반응성이 거의 없는 비활성 기체인 네온(Ne)이다.

| 오답 풀이 | ㄱ. A는 수소로, 물과 만나서 격렬히 반응하는 알칼리 금속이 아니다.

07 ㄱ. ㄱ는 H₂, ㄴ는 O₂, ㄹ는 N₂이다. 이들 분자들은 모두 공유 결합을 하며 이원자 분자로 존재한다.

ㄷ. 공유 전자쌍 수는 (㉔)가 3으로 가장 많다.

| 오답 풀이 | ㄴ. (㉔) 이온의 경우 가장 바깥 전자껍질의 전자 수는 2이고, (㉔)과 (㉔)는 8이다.

08 ㄴ. (㉔)는 판상 구조로, 충격을 가하면 넓게 쪼개진다.

| 오답 풀이 | ㄱ. 석영은 망상 구조를 가진 규산염 광물임으로 (㉔)의 구조가 아니다.

ㄷ. Si-O 사면체 1개당 공유되는 산소의 수는 독립형 구조에서 망상 구조로 갈수록 많아지므로 (㉔) < (㉔) < (㉔)이다.

09 ㄴ. 단백질의 단위체인 아미노산이 결합되는 펩타이드결합에서 물 분자가 하나씩 빠져나온다.

ㄷ. 폴리펩타이드가 구부러지거나 접히면서 다양한 기능과 구조를 가진 단백질이 형성된다.

| 오답 풀이 | ㄱ. 단백질의 단위체는 아미노산이다.

10 ㄱ. (㉔)는 염기로 타이민(T)을 가지므로 DNA(B)의 단위체이다.

ㄷ. (㉔)의 A는 RNA로 유전정보를 전달하는 역할을 하고, B는 DNA로 유전정보를 저장하는 역할을 한다.

| 오답 풀이 | ㄴ. RNA와 DNA에 포함된 ③(당)의 종류는 서로 다르다.

11 ㄴ. 도체는 전자가 자유롭게 이동하여 전류가 흐르는 물질이다.

ㄷ. 부도체는 전자가 고정되어 있어 전류가 흐르지 않는다.

| 오답 풀이 | ㄱ. 도체는 절연체가 아니라 전류가 잘 흐르는 물질이다.

12 ㄱ. 반도체는 온도와 전압 조건에 따라 전도성이 변한다.

ㄷ. 반도체는 빛이나 열을 가하면 전류가 흐를 수 있다.

| 오답 풀이 | ㄴ. 반도체는 조건에 따라 전류가 흐를 수 있다.

13 ㄱ, ㄷ. 순수한 반도체는 전류가 잘 흐르지 않으며, 특정 원소를 첨가하면 불순물 반도체가 된다.

| 오답 풀이 | ㄴ. 불순물 반도체는 온도와 같은 외부 조건에 민감하게 반응한다.

14 예시 답안

14-1 빅뱅 후 약 38만 년에 형성된 원소인 수소이다.

14-2 헬륨, 헬륨 원자핵은 2개의 양성자와 2개의 중성자로 이루어져 있으며, 양성자와 중성자는 각각 3개의 기본 입자인 쿼크로 이루어졌다.

15 예시 답안

비금속 물질로만 이루어진 HCl과 H₂O는 공유 결합 물질이고, 금속 원소와 비금속 원소로 이루어진 Na₂O, NaCl은 이온 결합 물질이다.

16 예시 답안

DNA와 RNA는 모두 뉴클레오타이드로 이루어져 있다는 공통점이 있다. 하지만 DNA는 디옥시라이보스를 당으로 가지고 염기 중에 타이민(T)이 있으며 이중나선구조이나,

RNA는 라이보스를 당으로 가지고 염기 중에 유라실(U)이 있으며 단일 가닥 구조라는 차이점이 있다.

17 예시 답안

반도체는 전기 신호를 제어하고, 데이터를 기억하는 등 여러 가지 기능이 있어 일상생활을 편리하게 해주기 때문에 필요하다. 반도체는 컴퓨터의 중앙 처리 장치(CPU), 스마트폰의 메모리 칩, 발광 다이오드(LED) 조명 등에 사용된다.

III · 시스템과 상호작용

1 지구시스템



중단원 실전 문제

94~98쪽

01 ②	02 ③	03 ③	04 ②	05 ④	06 ①
07 ③	08 ②	09 ③	10 ①	11 ④	12 ④
13 ④	14 ③	15 ⑤	16 ⑤	17~20	해설 참조

01 | 오답 풀이 |

ㄱ. 지권의 지표, 토양에서 생물권의 동식물, 미생물 등이 분포하고, 수권의 바다, 호수, 강에서 수중 생물이 분포하며, 기권의 공기 중에서 날아다니는 생물이 분포한다.

ㄴ. 오존층은 기권의 성층권에 위치해 있으며, 태양으로부터 오는 해로운 자외선을 흡수한다.

02 혼합층의 두께는 약 50 m, 수온 약층의 두께는 약 25 m에 해당한다. C는 심해층으로, 태양 에너지를 가장 적게 받는 층이다.

03 A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다. 생명체가 서식하는 주요 영역은 지권의 지각이다.

04 A는 대류권, B는 열권에 해당한다. 대류권에 공기의 대부분이 분포하여 밀도가 가장 크며, 대부분의 수증기를 포함하여 기상 현상이 활발하게 나타난다.

05 (A)는 기권, (B)는 지권, (C)는 수권, (D)는 생물권에 해당한다. 풍화와 침식은 다양한 요인에 의해서 나타나는 지구시스템 권역 간의 상호작용에 해당한다.

06 (㉔)는 버섯 바위, (㉔)는 해식 절벽으로, (㉔)는 주로 기권과 지권의 상호작용, (㉔)는 수권과 지권의 상호작용에 해당한다.

ㄱ. (㉔)와 (㉔)는 공통적인 권역으로 지권을 포함한다.

| 오답 풀이 | ㄴ. 달에는 대기가 거의 없어 (㉔)와 같은 상호작용이 나타나지는 않는다.

ㄷ. 해식 절벽은 주로 태양 에너지의 영향으로 발생한 바람이 파도를 일으키고 파도에 의해 지형이 침식됨으로써 형성된다.

07 그림은 황사 현상을 나타낸다. 황사는 지권과 기권의 상호작용 사례에 해당한다.

| 오답 풀이 | ㄷ. 황사는 지권의 모래 입자, 먼지 등이 바람에 의해 이동하는 현상으로 주요 에너지원은 태양 에너지이다.

08 | 오답 풀이 | • 준영: 물질과 에너지의 순환 과정에서 각 권역에 유입되는 에너지와 유출되는 에너지는 균형을 유지한다.

• 민수: 물의 순환을 일으키는 가장 주요한 에너지원은 태양 에너지이다.

09 판의 경계는 판의 상대적인 이동에 의해 나타나며 해령은 발산형 경계, 해구는 수렴형 경계에서 나타나는 지형이다.

10 A는 대륙 지각, B는 해양 지각에 해당한다. 대륙 지각은 해양 지각에 비해 두께가 두껍고 평균 밀도가 작다.

| 오답 풀이 | ㄴ. 판은 암석권을 포함하는 영역이다.

ㄷ. 대륙 지각보다 해양 지각의 밀도가 더 크다.

11 두 판은 서로 반대 방향으로 이동하는 발산형 경계로, 발산형 경계에서는 지진과 화산 활동이 나타날 수 있다.

12 A, B, C는 각각 발산형, 보존형, 수렴형 경계에 해당한다.

ㄱ. 새로운 지각이 형성되는 판의 경계는 발산형 경계이다.

13 (㉞)는 수렴형 경계, (㉞)는 발산형 경계를 나타낸 것이다.

ㄱ. 해구는 해양판이 다른 해양판이나 대륙판 하부로 섭입하는 판의 경계에서 발달하는 바다의 깊은 골짜기를 말한다.

ㄷ. 화산 활동은 발산형 경계와, 해양판을 포함하는 수렴형 경계에서 나타난다.

| 오답 풀이 | ㄴ. 습곡 산맥은 대륙판을 포함하는 수렴형 경계에서 주로 나타난다.

14 C는 안데스 산맥과 페루-칠레 해구 근처로, 해양판과 대륙판의 수렴형 경계가 나타난다.

| 오답 풀이 | ㄱ. A는 수렴형 경계로, 해구가 발달한다.

ㄴ. B는 판 내부에 위치하는 화산이다.

15 A는 서로 다른 해양판이 멀어지는 발산형 경계, B는 해양판과 대륙판의 수렴형 경계에 해당한다. 해령과 해령 사이에서는 서로 다른 방향으로 판이 어긋나는 보존형 경계인 변환단층이 나타난다.

16 지진 해일은 지권과 수권의 상호작용 사례이며, 화산 가스나 화산 쇄설물의 미세한 입자가 대기 중으로 퍼져 기후 변화에 영향을 준다.

17 예시 답안

17-1 화산 활동은 주로 지구 내부 에너지에 의해 발생하는 지권의 변동이다.

17-2 화산 활동 과정에서는 화산 쇄설물, 화산 가스 등이 방출되며 대기의 구성 성분에 변화를 일으킬 수 있다.

18 예시 답안

식물은 기권에 있는 이산화 탄소가 식물 내부의 에너지원인 포도당으로 변화하는 과정에서 산소로 전환되는 반응이다. 따라서 탄소는 기권 → 생물권으로 이동하며, 태양 에너지가 화학 에너지로 전환된다.

19 예시 답안

판 이동의 주된 원동력은 맨틀 대류이다. 발산형 경계에서 판을 밀어내는 힘과 수렴형 경계에서 판을 잡아당기는 힘도 판 이동의 원동력이 된다.

20 예시 답안

(㉞)와 같이 대륙판과 대륙판이 수렴하는 경계에서는 충돌형 경계가 나타나며, 대표적인 지형으로는 습곡 산맥이 있다. 화산 활동은 발생하지 않고, 수렴하는 경계를 따라 지진이 발생한다. (㉞)와 같이 해양판과 해양판이 수렴하는 경계에서는 섭입형 경계가 나타나며, 대표적인 지형으로는 호상열도와 해구가 있다. 화산 활동이 나타나며 수렴하는 경계를 따라 지진이 발생한다.

2 역학적 시스템



중단원 실전 문제

110~114쪽

01 ④	02 ①	03 ④	04 ⑤	05 ①	06 ④
07 ①	08 ②	09 ③	10 ④	11 ⑤	12 ⑤
13 ①	14 ②	15 ④	16 ⑤	17~20 해설 참조	

01 ㄴ. A는 농구공이 테니스공을 당기는 중력이고, B는 테니스공이 농구공을 당기는 중력이다.

ㄷ. 두 공의 질량이 커질수록 서로 당기는 중력도 커진다.

| 오답 풀이 | ㄱ. 두 공이 서로 당기는 중력의 크기는 같다.

02 A. P에게 작용하는 중력의 방향은 연직 아래 방향, 즉 지구 중심 방향으로 일정하다.

| 오답 풀이 | B. 지구 표면 근처에 있는 물체에는 항상 중력이 작용한다.

C. P에게 작용하는 중력의 크기는 일정하다.

03 자유 낙하 하는 물체의 속력은 0.1초마다 a 만큼 빨라지므로 p 는 6이다. 낙하 거리는 0.1초마다 b , $3b$, $5b$ 씩 증가하므로 0.1초마다 낙하 거리가 증가하는 양은 $2b$ 씩 커진다. 0.4초일 때 낙하 거리는 $9b + 7b = 16b$, 0.5초일 때 낙하 거리는 $16b + 9b = 25b$, 0.6초일 때 낙하 거리는 $25b + 11b = 36b$ 이므로 q 는 36이다. 따라서 $p+q=42$ 이다.

04 ㄱ. 자유 낙하 하는 물체를 일정한 시간 간격으로 관찰하면 낙하 거리가 일정하게 증가하므로 $b-a=c-b$ 이다.

ㄴ. 수평으로 던진 물체의 수평 방향 속도는 일정하므로 일정한 시간 간격의 각 구간마다 수평 방향으로 이동한 거리는 각각 같다.

ㄷ. 지표면 근처에서 낙하하는 물체의 가속도는 중력 가속도로 같다.

05 ㄱ. A가 더 높은 곳에서 출발하므로 낙하 시간은 A가 B보다 더 크다. 수평 방향 이동 거리는 B가 A보다 크므로 수평 방향의 속력은 B가 A보다 크다.

| 오답 풀이 | ㄴ. B가 h 만큼 낙하하여 지면에 도달하면 A는 높이가 h 인 곳에 있으므로 A, B는 만나지 못한다.

ㄷ. A, B는 동시에 출발했으므로 B가 h 만큼 낙하하여 지면에 도달하면 A도 h 만큼 낙하하고, 낙하 시간도 같다. 낙하 시간이 같으므로 연직 방향의 속력도 같다.

06 ㄱ. A는 4초 동안 수평 방향으로 8 m를 이동했으므로 수평 방향 속력은 $v = \frac{8 \text{ m}}{4 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}$ 이다.

ㄷ. A, B의 질량이 같으므로 운동하는 동안 A와 B에 작용하는 중력의 크기는 같다.

| 오답 풀이 | ㄴ. A가 높이 h 인 지점에 도달했을 때 A는 연직 방향의 속력이 있고, B는 연직 방향의 속력이 없다. 따라서 A가 더 먼저 수평면에 도달한다.

07 ㄱ. 같은 높이에서 출발했으므로 수평 도달 거리는 수평 방향 속력에 비례한다. B의 속력이 A의 2배이므로 B의 수평 도달 거리도 A의 2배이다.

| 오답 풀이 | ㄴ. 같은 높이에서 출발했으므로 수평면에 동시에 도달한다.

ㄷ. A의 수평 방향 속력이 $2v$ 이면 수평 도달 거리는 $2d$ 가 된다. A와 B의 수평 도달 거리를 더하면 $4d$ 이므로 A와 B는 공중에서 만나지 못한다.

08 ㄴ. B에 작용하는 중력의 방향이 지구 중심 방향이므로 가속도의 방향도 지구 중심 방향이다.

| 오답 풀이 | ㄱ. A가 정지해 있어도 A에는 지구의 중력이 작용한다.

ㄷ. 지구가 B를 당기는 힘에 의해 B의 운동 방향이 바뀐다.

09 ㄱ. 지표면 근처에서 자유 낙하 하는 물체의 속력은 시간에 따라 일정하게 증가한다. 정지해 있던 순간부터 일정한 시간 간격으로 촬영한 모습이므로 a에서 속력이 v 라면 b에서는 $2v$, c에서는 $3v$ 이다.

ㄴ. B의 속력이 일정하고 촬영한 시간 간격이 일정하므로 각 지점 사이의 거리는 같다.

| 오답 풀이 | ㄷ. 지표면 근처에서 자유 낙하 하는 물체의 가속도는 중력 가속도로 일정하지만, 인공위성과 같이 지구 표면으로부터 멀리 떨어진 물체의 가속도는 중력 가속도보다 작다.

10 ㄴ. 뒤로 후진하던 버스가 갑자기 멈추면 사람의 몸은 운동을 유지하려는 관성 때문에 버스 뒤쪽으로 쏠린다.

ㄷ. 정지해 있던 버스가 갑자기 출발하면 사람의 몸은 정지해 있으려는 관성 때문에 버스 뒤쪽으로 쏠린다.

| 오답 풀이 | ㄱ. 앞으로 달리던 버스가 갑자기 멈추면 사람의 몸은 운동을 유지하려는 관성 때문에 버스 앞쪽으로 쏠린다.

11 4초 후 물체의 운동량 = 처음 운동량 + 충격량이다.

$4 \text{ kg} \times 5 \text{ m/s} + \frac{1}{2} \times 30 \text{ N} \times 4 \text{ s} = 80 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ 4초 후 물체의 속력을 v 라고 하면 $4 \text{ kg} \times v = 80 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ 에서 $v = 20 \text{ m/s}$ 이다.

12 ㄱ. 중력 w 가 낙하 시간 p 동안 작용하므로 운동량 변화량(충격량)은 pw 이다. 처음 운동량이 0이므로 $t=p$ 일 때 운동량의 크기는 pw 이다.

ㄴ. $t=p$ 일 때 물체의 속력은 V 이므로

$mV = pw$ 에서 $V = \frac{pw}{m}$ 이다.

ㄷ. 충격량의 크기는 힘과 시간의 곱이고, 낙하하는 동안 중력의 크기가 w 로 일정하므로 충격량은 시간에 비례하여 일정하게 증가한다.

13 낙하하는 동안 중력만 작용하므로 운동량 변화량의 크기, 즉 충격량의 크기는 중력 $\times$ 시간이므로 $10 \text{ N} \times 3 \text{ s} = 30 \text{ N} \cdot \text{s}$ 이다.

14 ㄷ. 충격량의 크기는 같고 충돌 시간은 B가 A의 두 배이므로 벽으로부터 받은 평균 힘의 크기는 A가 B의 두 배이다.

| 오답 풀이 | ㄱ. 충돌 전 두 물체의 운동량은 mv 로 같으므로 정지할 때까지 받은 충격량도 같다. 따라서 두 그래프의 넓이는 같다.

ㄴ. B에 에어캡이 부착되어 있으므로 B의 충돌 시간이 A보다 길다. 따라서 Y는 B가 벽으로부터 받는 힘을 나타낸다.

15 힘-시간 그래프에서 아래부분의 넓이는 충격량(운동량 변화량)과 같다. 물체가 10 m/s 의 속력으로 운동하다가 충돌에 의해 정지했으므로 $2 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s} = \frac{1}{2} F \times 0.1 \text{ s}$ 에서 $F = 400 \text{ N}$ 이다.

16 자동차 범퍼는 충돌 시간을 길게 하여 운전자가 받는 힘의 크기를 줄여 주는 원리를 이용한 장치이다.

ㄱ, ㄴ, ㄷ. 모두 폭신한 재질을 이용하여 충돌 시간을 길게 하는 원리를 이용한 것이다.

17 예시 답안

B의 수평 방향 속력은 일정하므로 촬영할 때마다 $+x$ 방향으로 3 m씩 이동한다. 따라서 세 번째 위치의 x 좌표는 11 m이다. A와 B의 낙하 높이는 항상 같으므로 세 번째 위치의 y 좌표는 A의 y 좌표와 같은 8 m이다. 그러므로 ㉠은 (11 m, 8 m)이다.

18 예시 답안

실험 2에서 B의 수평 방향 속력은 $\frac{2.0 \text{ m}}{0.5 \text{ s}} = 4 \text{ m/s}$ 이다.

따라서 ㉠은 $4 \text{ m/s} \times 0.3 \text{ s} = 1.2 \text{ m}$ 이다.

실험 2에서 A와 B의 높이는 일정하므로 낙하 시간은 같다.

따라서 ㉡은 0.5초이다.

19 예시 답안

정지 상태에서 F_1 을 2초 동안 받아 속력이 10 m/s 가 되었으므로 $F_1 \times 2 \text{ s} = 2 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}$ 에서 $F_1 = 10 \text{ N}$ 이다. 충돌하기 직전의 운동량은 $20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ 이고, 충돌하는 동안 받은 충격량은 $F_2 \times 0.5 \text{ s}$ 이다. 충돌 후 물체는 정지했으므로 $20 \text{ kg} \cdot \text{m/s} = F_2 \times 0.5 \text{ s}$ 에서 $F_2 = 40 \text{ N}$ 이다.

20 예시 답안

충돌할 때 걸리는 시간을 길게 하여 사람이 받는 평균 힘의 크기를 작게 한다.

3 생명 시스템



중단원 실전 문제

130~133쪽

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

01 미토콘드리아는 인지질 2중층으로 된 막이 2겹으로 되어 있는 이중막 구조를 가진 세포 소기관으로 산소를 이용하여 양분을 분해하여 세포가 생명활동을 하는 데 필요한 에너지를 생성한다.

02 D는 라이보솜으로 단백질 복합체로 이루어진 세포 소기관이다. 라이보솜에서는 단백질이 합성된다.

03 물질의 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 물질이 스스로 분자 운동을 통해 이동하는 현상을 확산이라고 한다. 세포와 같이 막에 의해 둘러싸여 있을 때 세포막은 모든 물질을 통과시키지 못하고 일부만 선택적으로 통과시키는데 세포막을 경계로 물질이 이동하지 못할 때 물질의 농도가 낮은 곳에서 높은 곳으로 용매인 물이 이동하는 현상을 삼투라고 한다. 증류수는 적혈구 내부보다 물질의 농도가 낮은 용액이라 적혈구의 세포막을 기준으로 물은 밖에서 안으로 이동하는 삼투 현상이 일어난다.

04 달걀 노른자를 둘러싸고 있는 막은 선택적 투과정을 하는 막으로 크기가 큰 설탕은 통과시키지 못하고 물은 통과시킬 수 있다. 증류수는 달걀 노른자 내부의 농도보다 농도가 낮은 저장액이고, 20 % 설탕 수용액은 농도가 높은 고장액이다. 달걀 노른자를 용액에 넣었을 때 설탕은 막을 통과하지 못하

기 때문에 물만 이동하는 것을 확인할 수 있다. 따라서 B는 달걀 노른자가 고장액에 들어 있는 경우로 달걀 노른자 내부의 물이 밖으로 빠져나가 처음보다 크기가 작아진다.

05 물질대사에 작용하는 효소는 화학 반응에 필요한 활성화 에너지를 낮춰주는 역할을 하기 때문에 체온과 같이 낮은 온도에서도 화학 반응을 촉진할 수 있다.

06 ㄱ. 반응물보다 생성물의 에너지가 작기 때문에 화학 반응이 일어날 때 에너지가 방출된다.

ㄴ. 효소는 활성화 에너지를 낮추는 역할을 하기 때문에 효소가 없을 때 활성화 에너지가 높다.

ㄷ. 화학 반응 결과 만들어지는 생성물은 항상 같기 때문에 반응열은 항상 일정하다.

07 식혜는 밥알의 녹말을 엿당으로 분해하는 데 엿기름에 포함된 효소를 이용한다.

08 ㄱ. 엿기름에는 탄수화물인 녹말을 엿당으로 분해하는 효소가 존재한다.

ㄴ. 식혜를 끓이면 효소의 단백질이 열에 의해 변성되어 기능을 하지 못한다.

ㄷ. 녹말은 포도당이 많이 결합되어 만들어진 고분자 물질이고, 녹말이 분해되어 만들어지는 생성물인 엿당은 포도당이 2개가 결합된 물질로 녹말보다 저분자 물질이다.

09 ㄱ. 유전자는 DNA의 있는 특정 염기 서열 부분으로 아미노산을 정보를 저장하고 있다.

ㄴ. 유전자는 아미노산의 종류와 서열을 암호화하기 때문에 단백질을 만드는 효소의 정보를 저장할 수 있다.

ㄷ. 아미노산을 지정하는 정보는 3개의 염기의 짝으로 이루어져 있고 DNA에 있는 아미노산 정보를 트리플렛 코드라고 한다.

10 ㄴ. 사람의 세포에서 전사는 핵에서 일어나고 핵에 있는 DNA의 정보를 RNA의 전환한다.

ㄷ. 번역은 세포질에 있는 라이보솜에서 일어나며 RNA 코돈 정보를 바탕으로 아미노산을 지정하여 폴리펩타이드를 합성한다.

| 오답 풀이 | ㄱ. 전사와 번역은 대부분의 생명체에 일어나는 세포 내 정보의 흐름이다.

11 ㄱ. (가)는 DNA에서 RNA로 전환되는 전사 과정이고 (나)는 RNA 정보로 단백질(폴리펩타이드)을 합성하는 번역 과정이다.

ㄷ. 코돈은 RNA의 유전 정보이며 2번 아미노산에 해당하는 RNA 정보는 AAG 이고, 이것은 아미노산 2를 지정하는 코돈에 해당한다.

| 오답 풀이 | ㄷ. RNA로 전사될 때 사용되는 DNA 가닥과는 상보적인 결합이 되어야 하기 때문에 가닥 II로부터 전사

되었다.

- 12 ㄱ. DNA의 복제는 세포가 분열될 때 일어나며 세포 분열을 통해 만들어지는 딸세포에 동일한 양의 DNA를 전달하기 위해 2배로 복제된다.

ㄴ. DNA에서 RNA로 전환되는 과정은 전사 과정이다.

ㄷ. 번역은 동물 세포의 세포질에 있는 라이보솜에서 일어난다.

- 13 ㄴ. 세포 내 정보의 흐름에서 아미노산을 지정하는 염기는 3개가 짝을 이루고 있으며 DNA에서는 트리플렛 코드, RNA에서는 코돈이라고 불린다.

| 오답 풀이 | ㄱ. 세포 내 정보의 흐름은 DNA → RNA → 단백질(아미노산)의 방향이기 때문에 아미노산 서열에 의해 DNA 염기 서열이 바뀌지 않는다.

ㄷ. 라이보솜에 결합하여 아미노산으로 번역되는 것은 RNA이다.

- 14 ㄷ. 코돈은 RNA의 염기 서열이기 때문에 ③에 해당하는 코돈은 CAG이다.

| 오답 풀이 | ㄱ. ㉠의 상보적인 DNA 가닥의 염기 서열이 CAGAGA이기 때문에 ㉠의 염기 서열은 GACTCT이며, ㉠에 포함된 사이토신의 수는 2이다.

ㄴ. ㉡는 GAC에 상보적으로 결합하는 RNA 염기 서열이기 때문에 CUG이다.

15 15-1 예시 답안

향의 불씨가 다시 타오르는 것을 보아 산소 기체가 발생함을 알 수 있고, 카탈레이스는 과산화 수소를 산소와 물로 분해하는 화학 반응을 촉매하는 역할을 한다.

15-2 예시 답안

효소는 화학 반응 후 없어지거나 사라지지 않고, 계속 화학 반응을 촉매할 수 있다.

16 예시 답안

DNA를 구성하는 염기는 A, T, C, G 4가지이다. 만약 염기 1개가 아미노산을 암호화하면 4종류의 아미노산만 암호화할 수 있고, 2개의 염기로 아미노산을 암호화하면 $4 \times 4 = 16$ 가지의 아미노산을 암호화할 수 있는데 20종류의 아미노산을 암호화하기에는 부족하다. 따라서 최소 3개의 염기가 짝이되어야지만 $4 \times 4 \times 4 = 64$ 가지로 20종류의 아미노산을 모두 암호화할 수 있다. 따라서 3개의 염기 짝이 필요하다.



대단원 실전 문제

138~141쪽

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

- 01 ㄷ. 유성은 외권에서 유입된 물질이 기권의 공기와의 마찰에 의해서 발게 빛을 내거나 연소하는 현상이다.

| 오답 풀이 | ㄱ. 기권은 외권에서 유입되는 전자기파의 일부를 차단하지만, 모든 전자기파를 차단하지는 않는다.

- 02 (A)는 지권, (B)는 수권, (C)는 기권에 해당한다. 석회 동굴이 형성되는 과정에서 탄소는 지권에서 수권으로 이동한다. 석회 동굴의 형성은 증발, 강수에 비해 긴 시간 동안 나타나는 과정이다.

- 03 A와 B는 해령을 중심으로 이동하는 각기 다른 판에 속한 지점에 해당한다.

| 오답 풀이 | ㄷ. 해령은 두 판이 서로 멀어지는 경계에 해당하므로, A와 B 지점을 잇는 선분의 길이(두 지점 사이의 간격)는 시간이 지날수록 점차 길어진다.

- 04 서로 다른 해양판이 이동하는 과정에서 해양판의 이동 방향은 모두 같지만 이동 속도가 서로 다르므로 다양한 판의 경계가 나타날 수 있다. A, C에서는 보존형 경계가, B에서는 수렴형 경계가 나타난다. 두 해양판이 수렴하는 경계인 B 부근에서는 해구가 형성되며 화산 활동이 나타날 수 있다. C는 서로 다른 판이 다른 속도로 이동하는 지역이므로 지진이 발생할 수 있다.

- 05 ㄱ. 지면 근처에서 질량이 같은 물체에 작용하는 중력의 크기는 같다.

| 오답 풀이 | ㄴ. 정지해 있는 물체와 운동하는 물체 모두 중력이 작용하고, 질량이 같으면 작용하는 중력의 크기도 같다. ㄷ. 점 q에서 B의 가속도 방향은 연직 아래 방향이고, 운동 방향은 오른쪽 아래로 비스듬한 방향이다.

- 06 ㄴ. 같은 높이에서 A와 B의 수평 이동 거리를 비교하면 B의 이동 거리가 A의 3배이므로 수평 방향의 속력은 B가 A의 3배이다.

| 오답 풀이 | ㄱ. A가 촬영된 하나의 간격 안에 B는 두 개의 간격으로 촬영되므로 $t_1 = 2t_2$ 이다.

ㄷ. A, B가 같은 높이에서 낙하하여 지면에 도달한 시간이 같으므로 A, B의 가속도의 크기는 같다.

- 07 ㄱ. 힘-시간 그래프에서 충격량은 B가 A의 3배이므로 충돌 직전 운동량도 B가 A의 3배이다. 두 물체는 충돌 직전 속도가 같으므로 질량은 B가 A의 3배이다.

ㄴ. 평균 힘의 크기는 A가 $\frac{S}{T}$, B가 $\frac{3S}{4T}$ 이므로 A가 받는 힘이 B가 받는 힘보다 크다.

| 오답 풀이 | ㄷ. 충돌하는 동안 A, B가 받는 힘의 방향은 왼쪽으로 같다.

- 08 자유 낙하 하는 동안 중력 10 N이 계속 작용하므로 운동량은 시간에 비례하여 증가한다. 10 N이 2초 동안 작용했으므로

물체의 운동량은 $10 \text{ N} \times 2 \text{ s} = 20 \text{ N} \cdot \text{s}$ 만큼 증가하고, 정지 상태에서 출발했으므로 2초일 때 운동량은 $20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ 이다.

09 (㉠)는 엽록체로, 빛에너지를 이용하여 물과 이산화 탄소를 원료로 포도당을 합성한다. 포도당이 합성되는 광합성을 할 때 산소가 방출된다.

10 이온은 막을 직접 통과할 수 없기에 (㉠)의 이동 방식으로 막을 통과한다. A에 해당하는 물질로는 산소와 이산화 탄소와 같은 작은 분자들이 있다. (㉡)와 (㉢)는 모두 물질의 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 물질이 이동하는 확산으로, 분자 운동에 따라 스스로 이동하기 때문에 에너지가 필요하지 않다.

11 ㄱ. (㉡)는 저분자 물질이 고분자 물질로 합성되는 동화작용으로 화학 반응이 일어날 때 외부에서 에너지를 흡수한다.
 ㄴ. 물질대사는 세포 내에서 일어나는 화학 반응으로 체온 정도의 온도에서 화학 반응이 일어나기 위해서는 활성화 에너지는 낮춰주는 효소가 필요하다.
 ㄷ. 포도당과 같은 고분자 물질이 물과 이산화 탄소를 분해되는 화학 반응 (㉢)는 이화 작용에 해당한다.

12 ㄱ. A는 DNA 복제이고, B는 전사로 모두 핵 내에서 일어난다.

ㄷ. II는 번역 과정에서 RNA의 정보를 바탕으로 단백질이 만들어지는 과정이다. 단백질의 합성에 관여하는 ㉠은 라이보솜이다.

| 오답 풀이 | ㄴ. I은 DNA 복제 과정을 나타내며 A에 해당한다. III은 DNA에서 RNA가 전사되는 과정을 나타내며 B에 해당한다.

13 ㄱ. 유전자는 DNA의 특정 염기 서열 부분이다. 따라서 눈 색 유전자도 DNA 위의 특정 부위의 염기 서열이다.

ㄴ. 눈 색 유전자에 의해 합성되는 멜라닌 합성 효소는 단백질이고 멜라닌 합성 효소의 작용으로 생성된 멜라닌에 의해 눈 색이 결정되므로 눈 색은 유전자의 영향을 받는다.

ㄷ. 갈색 눈동자와 파란색 눈동자를 결정하는 유전자는 멜라닌 합성 효소의 발현 정도에 영향을 주는 유전자로, 유전 정보의 차이가 있다.

14 예시 답안

(㉠)에서 그래프의 넓이는 $\frac{1}{2} \times 10 \text{ N} \times 0.2 \text{ s} = 1 \text{ N} \cdot \text{s}$ 이다. 이 값이 충격량, 즉 공의 운동량 변화량이다. 공은 처음에 정지해 있었으므로 충격량 = 운동량 변화량 = 나중 운동량 - 0에서 $1 \text{ N} \cdot \text{s} = 0.05 \text{ kg} \times v$ 이다. 따라서 $v = 20 \text{ m/s}$ 이다.

15 예시 답안

15-1 (㉠)는 적혈구 내부의 물이 외부로 빠져나간 것이므로 물의 삼투 현상과 관련이 있다.

15-2 양파 세포의 크기는 큰 변화가 없다. 그 까닭은 식물 세포는 세포벽이 있어 모양을 유지하는 역할을 하고 있기 때문이다.

동물 세포와 식물 세포를 각각 고장액에 넣었을 때 동물 세포인 적혈구는 쪼그라들지만 식물 세포는 모양의 변화가 크지 않은 까닭이 세포의 구조적인 차이점인 세포벽 때문이라는 것을 이해하면 문제를 해결할 수 있다.

I · 과학의 기초



대단원 핵심 요약

144~145쪽

- | | | | |
|---------|--------|---------|--------|
| ① 규칙성 | ② 미시세계 | ③ 거시세계 | ④ 전자 |
| ⑤ 원자 시계 | ⑥ 기본 | ⑦ 국제단위계 | ⑧ 초(s) |
| ⑨ 측정 도구 | ⑩ 온도 | ⑪ 어림 | ⑫ 신호 |
| ⑬ 연속적 | ⑭ 불연속적 | ⑮ 센서 | ⑯ 디지털 |
| ⑰ 광센서 | | | |

대단원 학교 시험 대비 문제

146~151쪽

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

25 해설 참조 26 면적 혹은 단면적 (m^2)

27 (1) $(22.5^\circ) < \text{날개 끝의 각도} < (45^\circ)$

(2) 세 번 접은 종이와 두 번 종이를 더하여, 종이하 날개 끝의 각도와 비교한다.

28 해설 참조

01 ㄷ. 미시세계에는 원자, 분자, 세포 등이 포함된다.

| 오답 풀이 | ㄱ. 미시세계는 인간의 눈으로 직접 볼 수 없다.

ㄴ. 미시세계는 현미경을 이용하여 관찰한다.

02 ㄱ. 거시세계에는 은하, 별, 행성 등 큰 물체가 포함된다.

ㄷ. 거시세계는 인간의 눈으로 볼 수 있는 물체들로 이루어져 있다.

| 오답 풀이 | ㄴ. 거시세계는 망원경을 사용하여 관찰한다.

03 ㄴ, ㄷ. 연주 시차는 가까운 천체까지의 거리를 측정하고, 지구의 공전에 의해 발생하는 각도 차이를 이용한다.

| 오답 풀이 | ㄱ. 연주 시차는 거시세계인 천체까지의 거리 측정에 사용된다.

04 ㄱ. 미시세계 물체는 나노 기술을 통해 분석된다.

ㄷ. 미시세계 물체는 나노미터(10^{-9} m) 크기에서 연구된다.

| 오답 풀이 | ㄴ. 미시세계는 현미경을 사용하여 관찰한다.

05 ㄱ, ㄷ. 미시세계는 현미경, 거시세계는 망원경으로 관찰한다.

| 오답 풀이 | 나. 거시세계는 주로 망원경으로 관찰한다.

06 가. 현재에는 세슘으로 만든 원자시계를 사용하여 표준 시간을 측정한다.

다. 원자시계는 세슘 원자에서 나오는 빛의 진동수를 이용하여 1초를 정확히 측정한다.

| 오답 풀이 | 나. 세슘 원자시계는 외부 환경에 거의 영향을 받지 않아 정확도가 매우 높다.

07 나. 진자 시계는 외부 환경 변화에 영향을 받을 수 있다.

다. 진자 시계는 진자의 주기에 따라 시간을 측정한다.

| 오답 풀이 | 가. 진자 시계는 진동수와 관계없다.

08 나, 다. 레이저는 빛의 속도를 이용하여 거리를 계산할 수 있지만, 먼 거리 측정에는 한계가 있다.

| 오답 풀이 | 가. 레이저 측정은 미세한 길이 측정보다는 일반적인 길이 측정에 자주 사용된다.

09 | 오답 풀이 | ① 근은 기본 단위가 아니다.

② 전압은 기본량이 아니다.

④ 당도는 기본량이 아니다.

⑤ 부피는 기본량이 아니다.

10 나. 55인치는 139.7 cm이므로 지희 집의 텔레비전이 더 크다.

다. 단위를 통일하는 것이 의사소통을 원활하게 한다.

| 오답 풀이 | 가. 길이의 기본 단위는 m이다.

11 ② 국제단위계의 기본량은 질량, 길이, 시간, 온도, 전류 그리고 물질량과 광도이다.

| 오답 풀이 | ① 부피는 유도량이기 때문에 그 단위도 유도 단위이다.

③ 힘은 질량과 가속도를 곱한 유도량이고, 뉴턴(N)은 유도 단위이다.

④ 속도와 가속도 모두 길이와 시간을 조합한 유도량이다.

⑤ 온도의 기본 단위는 켈빈(K)이다.

12 $V = W \cdot A^{-1} = J \cdot A^{-1} \cdot s^{-1}$

$= N \cdot m \cdot A^{-1} \cdot s^{-1}$

$= kg \cdot (m \cdot s^{-2}) m \cdot A^{-1} \cdot s^{-1}$

$= kg \cdot m^2 \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$

13 가. 체중을 나타낸 kg은 기본 단위이다.

| 오답 풀이 | 나. 기본량은 질량, 길이, 시간, 온도, 전류, 물질량, 광도이다.

다. g, mg, dL는 기본 단위가 아니다.

14 ⑤ 대부분의 줄자가 1 mm 이하를 측정하기 어렵기 때문에 마이크로미터 단위를 측정하는 장치가 더 정교한 장치다.

| 오답 풀이 | ① 측정 표준은 국제적으로 같을 필요가 있다.

② 망원경을 사용하여 더 정확한 측정이 가능하다.

③ 측정은 물리량을 정확하게 수치화하는 것이다.

④ 시계의 작동 방식은 정확성과는 관련이 없다.

15 ④ 명함의 크기는 8.9×5.1 cm 정도 크기로, 대각선은 약 10 cm 정도이다.

| 오답 풀이 | ① 경비행기의 날개는 5 m가 넘는다.

② 눈을 깜박이는 시간은 매우 짧아서 1초보다 짧다.

③ A4 용지 한 장은 대략 5 g이다.

⑤ 샤프심의 두께는 대략 0.5~0.7 mm이다.

16 가, 나. 한 사람이 평생 마시는 물의 양을 어렵하려면, 사람의 평균 수명 $\times$ 하루에 마시는 물의 양 $\times 365$ 를 하면 된다.

| 오답 풀이 | 다. 하루에 배출하는 오줌의 양은 필요하지 않다.

17 같은 값이 계속 나오더라도, 실제 값이 아닐 수 있다. 기기의 결함이나 환경적 요인으로 실제 값과 다른 값이 일정하게 나올 수 있다. 기기의 보정이 잘못되어서 항상 특정 값만큼 작거나 크게 측정될 가능성도 있다.

18 나. 간단한 실험으로 값을 추정하는 것은 어렵다.

| 오답 풀이 | 가. 관찰은 어렵에 필요한 정보를 얻는 과정이다.

다. 기계를 이용하여 수치화하는 것은 측정이다.

19 나. 왼쪽 아래의 막대가 100 nm이고, 나노 입자의 지름은 약 그것의 2배이기 때문에 나노 입자의 지름은 약 200 nm이다.

| 오답 풀이 | 가. 배울에 대한 정보는 주어져 있지 않아서 알 수 없다.

다. 자료 직접 측정하는 지름은 사진의 크기에 따라서 입자의 크기도 달라지기 때문에, 10^{-7} 과 같은 일정한 값을 곱하여 계산할 수 없다.

20 가. 디지털 신호는 불연속적인 값을 가진다.

나. 아날로그 신호는 시간에 따라 값이 연속적으로 변한다.

| 오답 풀이 | 다. 디지털 신호는 불연속적인 값만을 가지며, 자연 현상을 더 잘 나타낸다고는 볼 수 없다.

21 나, 다. 열화상 카메라는 온도에 따른 파동 신호를 색상으로 변환하여 시각 정보로 제공한다.

| 오답 풀이 | 가. 열화상 카메라는 체온 측정에도 적합하다.

22 가, 다. 온도 센서는 아날로그 신호를 감지하고, 이를 디지털 신호로 변환하여 저장하거나 전송한다.

| 오답 풀이 | 나. 디지털 정보는 전송 중 손실이 적다.

23 나. 디지털 신호는 보존성이 우수하다.

다. 센서는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 장치이다.

| 오답 풀이 | 가. 센서는 아날로그 신호를 감지하고, 아날로그 신호는 연속적이다.

24 가. 광센서는 빛을 감지한다.

| 오답 풀이 | 나. 광센서는 감지한 아날로그 신호를 디지털 정보로 변환하여 전송할 수 있다.

다. 바코드 스캐너는 색을 인식하는 것이 아니라 빛의 반사를 통해 바코드를 인식한다.

25 예시 답안

레이저를 이용하여 거리를 측정할 때는 빛이 물체에서 반사되어 돌아오는 시간을 측정하여 거리를 계산한다. 이는 건축의 정밀 측량, 자율 주행 차량의 거리 감지 등에 활용된다.

26 예시 답안

단위 시간 동안 이동한 거리에 면적을 곱하면 단위 시간동안 이동한 물질의 부피가 된다. 단위를 이용해서 유추하면, m/s 에 m^2 을 곱하면 m^3/s 가 된다. m^2 은 길이를 두 번 곱한 것으로 면적을 나타내는 단위이다.

27 예시 답안

27-1 정사각형을 대각선을 따라서 한번 접은 각도는 45° 이고, 두 번 접은 각도는 22.5° 이므로, 종이학 날개 끝의 각도는 그 중간 값이다.

27-2 색종이를 대각선을 따라서 세 번 접으면, 11.25° 를 측정할 수 있다. 22.5° 각도인 두 번 접은 종이와 더하면, 33.75° 를 측정할 수 있어서, 종이학 날개 끝의 각도의 범위를 좁힐 수 있다.

28 예시 답안

디지털 신호는 전송 중 손실이 적고, 저장 및 보존이 용이하다는 장점이 있다. 그러나 아날로그 신호를 디지털로 변환하는 과정에서 데이터 손실이 발생할 수 있으며, 매우 정밀한 값을 변환할 때는 한계가 있다. 예를 들어 온도 조절기에 들어 있는 온도 센서는 물체의 온도를 감지하고, 이 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환한다.

II · 물질과 규칙성



대단원 핵심 요약

152~153쪽

- | | | | |
|-----------|----------|-----------|--------|
| ① 스펙트럼 | ② 빅뱅 우주론 | ③ 원시별 | ④ 수소 |
| ⑤ 헬륨 | ⑥ 주기율표 | ⑦ 화학적 | ⑧ 1 |
| ⑨ 17 | ⑩ 전자껍질 | ⑪ 8 | ⑫ 잃는 |
| ⑬ 얻는 | ⑭ 양이온 | ⑮ 음이온 | ⑯ 공유 |
| ⑰ 전자쌍 | ⑱ 규소 | ⑲ 공유 결합 | ⑳ 아미노산 |
| ㉑ 뉴클레오타이드 | ㉒ 원자 | ㉓ 자유 전자 | |
| ㉔ 도체 | ㉕ 반도체 | ㉖ 순수한 반도체 | |
| ㉗ 불순물 | | | |

대단원 학교 시험 대비 문제

154~159쪽

- | | | | | | |
|------|------|------|------|-------|-------|
| 01 ④ | 02 ⑤ | 03 ③ | 04 ① | 05 ⑤ | 06 ⑤ |
| 07 ② | 08 ② | 09 ② | 10 ⑤ | 11 ④ | 12 ⑤ |
| 13 ① | 14 ① | 15 ③ | 16 ⑤ | 17 ⑤ | 18 ④ |
| 19 ② | 20 ⑤ | 21 ① | 22 ④ | 23~28 | 해설 참조 |

- 01** ㄴ. (가)와 (나)에서 선의 위치가 같으므로 구성하는 원소는 같다.
ㄷ. 고온의 기체에서 방출하는 선 스펙트럼은 (나)이다.

| 오답 풀이 | ㄱ. a는 파장이 짧은 파란색이다.

- 02** ㄱ. 특정 선 부분만 보이므로 방출 스펙트럼이다.

ㄴ. 태양은 연속 스펙트럼을 나타낸다.

ㄷ. 선 스펙트럼의 파장과 세기를 통해 구성 원소의 종류와 함량을 알 수 있다.

- 03** • 동현: 헬륨 원자핵이 형성될 때 양성자와 중성자의 개수비는 7 : 1이었으며 현재에도 양성자의 수가 더 많다.
• 나리: 전자는 기본 입자이므로 원자핵보다 먼저 형성되었다.

| 오답 풀이 | • 은수: 헬륨 원자핵은 양성자와 중성자가 각각 2개씩 결합하여 만들어진다.

- 04** ㄱ. 우주의 평균 온도는 점점 낮아지므로 A 시기의 온도가 더 높다.

| 오답 풀이 | ㄴ. B 시기 수소와 헬륨의 개수비는 12 : 1이고, 질량비는 3 : 1이다.

ㄷ. 전자는 양성자 형성 전에 형성되었다.

- 05** ㄱ. 성운의 크기는 주계열성인 ㉠보다 크다.

ㄴ. 원시별은 스스로 빛을 내는 것이 아니라 중력 수축 에너지에 의해 빛이 난다.

ㄷ. ㉠은 별의 내부에서 철까지 만들기 때문에 태양보다 질량이 큰 별이다.

- 06** ㄱ. 우주는 점점 팽창하므로 우주의 크기는 (대) 시기가 더 크다.

ㄴ. 태양계 성운은 어느 초신성 폭발 후 형성되었으므로 철이 포함된다.

ㄷ. 현재 태양의 중심부에서는 수소 핵융합 반응이 일어나고 있다.

- 07** ㄱ. A는 외부로 나가는 힘이므로 핵융합에 의한 압력이다.

ㄴ. 태양은 중력과 핵융합에 의한 압력의 크기가 거의 같다.

| 오답 풀이 | ㄷ. 성운에서 별이 되는 과정에서는 중력 수축에 의한 에너지가 더 크다.

- 08** 태양계 성운의 밀도가 높은 곳을 중심으로 수축이 시작되었으며 태양을 구성하는 물질은 주로 수소와 헬륨이다. 현재 태양의 중심부에서는 수소 핵융합 반응이 일어나고 있다.

- 09** ㄴ. C(F)와 E(Cl)는 17족 원소이므로 원자가 전자 수가 7로 같다.

| 오답 풀이 | ㄱ. A는 탄소(C)이고, B는 산소(O)이다. 지각을 구성하는 광물은 Si-O 사면체를 기본 골격으로 하여 이루어진다.

ㄷ. DE는 NaCl으로 인류의 생존에 중요한 이온 결합 물질이다.

- 10** 알칼리 금속은 1족 원소로 화학적 성질이 비슷하다.

ㄴ. 알칼리 금속을 칼로 자르면 자른 단면이 은백색에서 회백색으로 변화하는데, 이는 알칼리 금속이 공기 중 산소와 반응하기 때문이다.

ㄷ. 알칼리 금속을 물에 넣으면 수소 기체가 생성된다.

| 오답 풀이 | ㄱ. 알칼리 금속은 칼로 자를 수 있을 정도로 무른 금속이다.

11 A는 3주기 2족 원소이므로 A 이온은 +2의 전하를 갖고 전자배치는 네온과 같다. B 이온의 전자배치도 네온과 같고 원자가 전자 수가 6이므로 B는 2주기 16족 원소이다.

12 이온 결합 화합물은 고체 상태일 때 양이온과 음이온이 이동할 수 없어 전류가 흐르지 않는다.

13 NaCl은 나트륨 이온과 염화 이온 사이의 정전기적 인력에 의해 결합하여 생성된 이온 결합 화합물이다. 따라서 NaCl은 고체 상태에서 이온 사이의 거리가 가까워 움직이지 못하고, 수용액 상태에서는 이온 사이의 거리가 멀어 움직일 수 있기 때문에 수용액 상태에서 전기 전도성이 있다.

14 ㄱ. A는 산소(O), B는 규소(Si)이다. 산소(A)는 단백질의 구성 원소에 포함된다.

| 오답 풀이 | ㄴ. (가)는 복사슬 구조, (나)는 망상 구조이다. 휘석은 복사슬 구조 (가)를 갖는다. 망상 구조 (나)를 갖는 규산염 암석에는 흑운모가 있다.

ㄷ. 규산염 사면체 1개당 공유되는 산소의 수는 (나)에서가 (가)에서보다 많다.

15 A는 단백질, B는 핵산이다. 핵산의 단위체인 뉴클레오타이드는 인산 : 당 : 염기 = 1 : 1 : 1로 결합한다.

16 ㄱ. A와 B는 아미노산을 나타낸다.

ㄴ. ㉠은 펩타이드결합이 형성되기 위해 빠져나오는 물을 나타낸다.

ㄷ. 아미노산의 배열 순서에 의해 단백질의 종류와 입체 구조가 결정된다.

17 ㄱ. DNA를 구성하는 염기는 A(아데닌), G(구아닌), T(타이민), C(사이토신)이므로 ㉠은 T(타이민)이다.

ㄴ. DNA에서 A(아데닌)은 T(타이민)과, G(구아닌)은 C(사이토신)과 상보적으로 결합한다.

ㄷ. DNA를 구성하는 당은 디옥시라이보스이다. RNA를 구성하는 당은 라이보스이다.

18 ㄱ. 도체는 자유 전자가 많아 전류가 잘 흐른다.

ㄷ. 반도체는 특정 조건에서 전류가 흐른다.

| 오답 풀이 | ㄴ. 부도체는 전자가 거의 이동하지 않아 전류가 잘 흐르지 않는다.

19 ㄷ. 불순물을 첨가하면 전기적 성질이 변하여 전류가 흐를 수 있다.

| 오답 풀이 | ㄱ. 순수한 반도체는 안정적으로 결합되어 있어 전류가 잘 흐르지 않는다.

ㄴ. 순수한 반도체는 불순물 첨가 없이도 열이나 빛에 의해 전도성이 향상될 수 있지만, 완전히 도체로 변하지는 않는다.

20 ㄴ, ㄷ. 반도체는 컴퓨터, 스마트폰, 전자 기기 등에서 전기 신호를 제어하고 정보를 저장하는 역할을 한다.

| 오답 풀이 | ㄱ. 반도체는 조명뿐만 아니라 다양한 기기에 사용된다.

21 ㄴ. 인공지능 반도체는 대량의 데이터 처리에 중점을 두고, 데이터 처리 속도와 효율을 높이기 위해 설계되었다.

| 오답 풀이 | ㄱ, ㄷ. 인공지능 반도체는 데이터센터, 자율 주행 기술 등에 사용되고, 에너지 변환보다는 정보 처리를 목적으로 한다.

22 ㄱ, ㄷ. 전력 반도체는 에너지를 효율적으로 변환하고, 전력 소모를 줄인다.

| 오답 풀이 | ㄴ. 전력 반도체는 데이터 처리보다는 전력 변환과 제어에 중점을 둔다.

23 예시 답안

수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 질량비가 3 : 1이고, 헬륨 원자핵의 질량은 수소 원자핵 질량의 4배이므로, 개수비는 12 : 1이다. 수소 원자핵은 양성자로 이루어지고, 헬륨 원자핵은 양성자 2개와 중성자 2개로 이루어진다. 따라서 양성자의 수는 $12 \times 1 + 1 \times 2 = 14$, 중성자의 수는 $1 \times 2 = 2$ 가 된다. 따라서 양성자와 중성자의 개수비는 7 : 1이 된다.

24 예시 답안

금, 백금, 우라늄 등 철보다 무거운 원소는 태양보다 질량이 10배 이상 큰 별의 진화 과정에서 만들어진다. 별의 진화 단계 중 초신성 폭발이 일어날 때 높은 에너지에 의해 금, 백금, 우라늄 등의 원소가 만들어진다.

25 예시 답안

흑운모와 석영은 동일한 단위체로 구성되지만 흑운모는 규산염 사면체가 판상 구조를, 석영은 망상 구조를 이루고 있어 서로 다른 특성을 나타낸다.

26 모범 답안

(가), 염화 나트륨은 이온 결합 화합물로 물에 녹으면 양이온과 음이온으로 분리되므로 수용액 상태에서 전기 전도성이 있고, 설탕과 포도당은 수용액 상태일 때 이온으로 분리되지 않으므로 전기 전도성이 없다. 따라서 (가)~(데) 중 수용액 상태일 때 전기 전도성이 있는 (가)가 염화 나트륨이다.

27 ...ATCGGCATTGGCCATGCG...

28 예시 답안

순수한 반도체는 전자가 안정적으로 결합되어 있어 전류가 잘 흐르지 않지만, 불순물 반도체는 불순물을 첨가하면 전기적 특성이 변해 전류가 흐른다. 불순물 반도체는 컴퓨터 칩과 센서와 같은 전자 장치에서 전기 신호를 제어하는 역할을 한다.

III · 시스템과 상호작용



대단원 핵심 요약

160~161쪽

- | | | | |
|-----------|-----------|-------|--------|
| ① 지구시스템 | ② 기권 | ③ 수권 | ④ 지권 |
| ⑤ 조력 | ⑥ 지진대 | ⑦ 화산대 | ⑧ 판 |
| ⑨ 중력 | ⑩ 중력 | ⑪ 원운동 | ⑫ 중심 |
| ⑬ 중력 | ⑭ 관성 | ⑮ 운동량 | ⑯ 충격량 |
| ⑰ 운동량 변화량 | ⑱ 충격량 | ⑲ 시간 | |
| ⑳ 라이보솜 | ㉑ 미토콘드리아 | ㉒ 세포막 | |
| ㉓ 인지질 | ㉔ 선택적 투과성 | ㉕ 확산 | |
| ㉖ 삼투 | ㉗ 효소 | ㉘ 유전자 | ㉙ 아미노산 |

대단원 학교 시험 대비 문제

162~167쪽

- | | | | | | |
|------|------|------|-------------|------|------|
| 01 ③ | 02 ③ | 03 ③ | 04 ① | 05 ③ | 06 ⑤ |
| 07 ① | 08 ③ | 09 ④ | 10 ⑤ | 11 ③ | 12 ① |
| 13 ② | 14 ③ | 15 ⑤ | 16 ⑤ | 17 ③ | 18 ④ |
| 19 ① | 20 ③ | 21 ⑤ | 22~25 해설 참조 | | |

- 01** 탄소는 지구에서 탄산염의 형태로 주로 지권에 분포한다.
| 오답 풀이 | ㄷ. 강수와 증발은 기권과 수권의 상호작용 사례이다.
- 02** 지구시스템의 물질과 에너지 순환 과정에서 물질과 에너지의 총량은 전 지구시스템에서 일정하다.
| 오답 풀이 | ㄷ. 화석 연료의 연소는 기권으로의 탄소 배출량을 증가시키지만 지권에서의 탄소량은 감소한다.
- 03** ㄱ. A는 지권, B는 수권, C는 기권을 나타낸다.
ㄷ. 오로라는 외권인 태양에서 방출되는 입자가 기권(주로 열권)의 대기와 충돌하면서 빛을 내는 현상이다.
| 오답 풀이 | ㄴ. 황사는 지권의 모래 입자나 먼지가 기권의 바람에 의해 상승하고 이동하는 현상이다.
- 04** 지구시스템 각 권역의 상호작용 과정에서 물질이 순환한다. 화석 연료의 생성은 주로 B 과정에 해당한다. C는 수권에 녹아 있는 탄산염이 생물체의 골격을 이루는 과정에 해당한다.
- 05** A는 기권의 약 21 %를 구성하는 산소 분자에 해당한다. 산소는 16족 원소로, 대기 중에서 O₂의 형태로 분포한다. 산소 분자는 공유 결합을 통해 안정한 상태를 유지한다.
- 06** A는 열곡과 해령이 위치한 지역으로 발산형 경계이고, B는 해령과 해령 사이의 변환 단층이다. 발산형 경계에서는 새로운 해양 지각이 만들어진다.

- 07** A는 수렴형 경계, B는 보존형 경계, C는 발산형 경계에 해당한다.

| 오답 풀이 | ㄴ. B는 보존형 경계로, 지진은 발생하지만 화산 활동은 나타나지 않는다.

ㄷ. 발산형 경계에서는 맨틀 대류의 상승부가 나타난다.

- 08** ㄷ. 낙하하는 물방울에는 중력만 작용하므로 물방울의 운동은 자유 낙하 운동이다.

| 오답 풀이 | ㄱ. ㄴ. 낙하하는 동안 중력 외에 다른 힘이 작용하므로 자유 낙하 운동이 아니다.

- 09** 0.4초일 때까지 A는 0.4초, B는 0.3초, C는 0.2초, D는 0.1초 동안 운동한다. 수평 방향으로 각각 처음 위치에서 2 m, 1.5 m, 1 m, 0.5 m 이동했고, 연직 방향의 낙하 거리를 고려하면 ④와 같은 모습이다.

- 10** ㄱ. A가 수평 방향으로 2초 동안 10 m를 이동하므로

$$v = \frac{10 \text{ m}}{2 \text{ s}} = 5 \text{ m/s} \text{이다.}$$

ㄴ, ㄷ. A가 연직 방향으로 자유 낙하 하므로 h 만큼 낙하하는 시간과 그 이후에 나머지 $3h$ 만큼 낙하하는 데 걸리는 시간은 같다. A의 낙하 시간은 2초이므로 처음 출발하여 h 만큼 낙하하는 데 걸리는 시간은 1초이다. 따라서 B가 출발하여 수평면에 도달하는 데 걸리는 시간은 1초이고, A와 B는 수평면에 동시에 도달한다.

- 11** ㄱ. 지구가 달을 당기는 중력은 달이 원운동 할 수 있게 하는 구심력으로 작용한다. 지구가 없다면 달은 원운동 하지 않고 A 방향으로 등속 직선 운동한다.

ㄴ. B는 지구가 달을 당기는 중력이고, C는 달이 지구를 당기는 중력이다. 두 힘은 작용 반작용 관계로, 두 힘의 크기는 같고 방향은 반대이다.

| 오답 풀이 | ㄷ. 달의 운동 방향을 바꾸는 힘은 B이다.

- 12** ㄱ. A에서 승객들의 몸이 버스 앞쪽으로 기울어지므로 버스는 앞쪽(오른쪽)으로 가다가 멈추는 것이고, B는 승객들의 몸이 버스 뒤로 기울어지므로 버스는 뒤쪽(왼쪽)으로 가다가 멈추는 것이다. 따라서 A와 B의 운동 방향은 서로 반대이다.

| 오답 풀이 | ㄴ. 버스의 질량을 m 이라고 하면 작용한 평균 힘의 크기는 $F = \frac{mv}{t}$ 에서 A는 $\frac{m \times 10}{2} = 5 \text{ (N)}$, B는 $\frac{m \times 10}{5} = 2 \text{ (N)}$ 이다. 따라서 평균 힘의 크기는 A가 B보다 크다.

ㄷ. A에는 힘이 왼쪽으로 작용해야 멈출 수 있고, B에는 힘이 오른쪽으로 작용해야 멈출 수 있다. 따라서 작용한 평균 힘의 방향은 서로 반대이다.

13 높은 곳에서 뛰어내릴 때 무릎을 살짝 구부리면 충돌 시간이 길어져서 바닥으로부터 받는 평균 힘의 크기를 줄일 수 있다.

14 ㄱ. A, B가 같은 높이에서 자유 낙하 했으므로 처음 속력은 모두 0이고, 충돌 직전 A, B의 속력은 같다. 질량은 B가 A의 3배이므로 운동량도 B가 A의 3배이고, 멈추기 위해 필요한 충격량도 B가 A의 3배이다. 따라서 S_1 은 A가 받은 충격량이고, S_2 는 B가 받은 충격량이며, $S_2=3S_1$ 이다.

ㄴ. 수평면으로부터 받은 평균 힘은 A가 $\frac{S_1}{T}$,

B가 $\frac{S_2}{3T} = \frac{3S_1}{3T} = \frac{S_1}{T}$ 이므로 A와 B가 같다.

| 오답 풀이 | ㄴ. 운동량은 A가 B보다 작으므로 X는 A가 받는 힘을 나타낸 것이다.

15 미토콘드리아는 산소를 이용하여 양분을 분해하여 생명 활동에 필요한 에너지를 생성하는 세포 소기관으로 인지질 2중막 구조를 가지며 동물 세포와 식물 세포에 모두 존재한다.

16 A는 핵, B는 엽록체 C는 미토콘드리아이다.

ㄱ. A는 핵으로 핵 안에는 유전 물질인 DNA와 DNA를 응축시킬 때 필요한 단백질이 존재한다.

ㄴ. 식물 세포와 동물 세포는 단백질을 합성하는 세포 소기관인 라이보솜을 가진다.

ㄷ. 미토콘드리아는 양분을 이용하여 생명 활동에 필요한 에너지를 생산하는 세포 소기관이다.

17 ㄱ, ㄷ. 물은 적혈구 막을 통과하여 농도가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 이동한다.

18 ㄴ. DNA를 구성하는 염기는 A, T, C, G이고, RNA를 구성하는 염기는 A, U, C, G 인데 ㉠은 전사 후 만들어진 RNA이므로 A, U, C, G를 가진다.

ㄷ. 번역은 RNA 정보에 따라 단백질이 합성되는 과정으로 세포질의 라이보솜에서 일어난다.

| 오답 풀이 | ㄱ. ㉠은 전사 과정으로 사람 세포의 핵에서 일어난다.

19 ㄱ. 전사가 일어나면 DNA에 상보적인 결합을 하는 RNA가 만들어지므로 RNA ㉡는 가닥 I로부터 전사가 일어났다.

| 오답 풀이 | ㄴ. RNA는 가닥 I에 상보적이기 때문에 ㉠은 GAC, ㉡은 ACG이다. 따라서 유라실(U)이 포함되지 않는다.

ㄷ. ㉠과 ㉡는 모두 G, A, C를 가지고 있지만 순서가 다르기 때문에 같은 코돈이라고 할 수 없다.

20 ㄷ. 번역은 세포질에 있는 라이보솜에서 일어나며 라이보솜에서는 단백질이 합성된다.

| 오답 풀이 | ㄱ. 전사가 일어나면 DNA에 상보적인 염기 서열을 가지는 RNA가 만들어지므로 ㉠이 전사에 사용되었다.

ㄴ. ㉠의 코돈은 AUG이지만, ㉡의 코돈은 ATG에 상보적인 UAC이다.

21 ㄱ. ㉡는 핵 내에서 DNA가 RNA로 전환되는 전사 과정이다.

ㄴ. RNA의 연속된 3개의 염기인 코돈은 유전정보로 1개의 아미노산을 지정하고 있다.

ㄷ. 유전정보는 대부분의 생명체가 동일하며, 사람의 유전정보와 동물의 유전정보는 모두 동일한 아미노산을 지정한다.

22 예시 답안

22-1 이곳은 A 방향에서 B 방향으로 이동하는 해양판이 C지 점이 위치한 다른 해양판의 하부로 섭입하는 수렴형 경계로, 해구가 나타난다. 해구에서는 판이 섭입하면서 진원의 깊이가 점차 깊어진다.

22-2 해령으로부터의 거리는 A가 B보다 가깝다. 해령에서는 새로운 지각이 형성되므로 B 지점의 연령이 A 지점보다 많다.

23 예시 답안 충격량=운동량 변화량이고, 처음 운동량은 0이므로 힘×시간=질량×속력에서 A~C의 속력을 구할 수 있다.

A의 속력은 $\frac{F \times 2t}{m} = 2 \times \frac{Ft}{m}$,

B의 속력은 $\frac{2F \times t}{3m} = \frac{2}{3} \times \frac{Ft}{m}$,

C의 속력은 $\frac{2F \times 2t}{m} = 4 \times \frac{Ft}{m}$ 이다.

따라서 속력이 가장 빠른 것부터 순서대로 쓰면 C, A, B이다.

24 예시 답안

24-1 A: 이온, 포도당, B: 산소, 이산화 탄소, 물

24-1 물질의 크기가 큰 물질은 A의 이동 방식으로 이동하고 물질의 크기가 작은 것은 B의 이동 방식으로 이동한다. 또, 지질과 잘 섞이는 물질은 B의 이동 방식으로, 물에 잘 섞이는 물질은 A의 이동 방식으로 이동한다.

25 예시 답안

25-1 ㉠ AGG, ㉡ ㉢

㉡는 RNA로 DNA 가닥 중 위의 가닥이 전사되어 만들어졌다. 따라서 ㉠은 UCC의 상보적인 염기 서열이고 ? 부분은 ATG에 대한 상보적인 염기 서열로 UAC이다. 따라서 아미노산 ㉢은 ㉡에 해당한다.

25-1 단백질이 합성되는 과정은 먼저 DNA에 있는 아미노산의 정보가 RNA로 전환되는 전사의 과정을 거치고, 전사된 RNA는 라이보솜에서 3개의 염기당 1개의 아미노산이 지정하는데, 이들이 결합하여 단백질이 만들어진다.