고등 셀파 **통합과학 1**

정답과 해설



I 과학의 기초

01 과학의 기초

세미나 기출 문제 | p.013 |

01 ⑤

01 연속적인 전기 신호인 A가 신호 변환기를 거친 후 불연속적인 이진수로 표현되는 B로 전환되었음을 알 수 있다. 이는 아날로그 신호를 디지털 신호로 전환하여 저장한 것으로, 이 과정에서 일부 정보의 손실이 발생하기도 한다.

내신 기초 문제 | p.014 |

01 ④ 02 ① 03 ③ 04 ④ 05 ④

01 미시 세계는 일반적으로 나노초와 나노미터 이하를 뜻한다. 원자의 진동수와 원자의 크기 등이 이에 해당한다.

오답 피하기

ㄷ. 화석의 연대 측정은 긴 시간 단위를 다루는 영역으로 거시 세계의 시간 측정에 해당한다.

02 오답 피하기

① 과거에는 지구의 자전이나 공전 주기를 시간의 기준으로 정한 뒤, 진자 등을 이용해 시간을 일정한 기준으로 나눈 시계 등을 만들어 시간을 측정하였다. 이는 현대적 시간의 측정과는 거리가 멀다.

03 오답 피하기

③ 속력, 부피, 밀도 등은 모두 두 가지 이상의 기본량을 가지고 유도된 물리량으로 유도량에 해당한다.

04 측정은 어떤 대상의 값을 기준이 되는 물리량과 비교하여 수치로 나타내는 것을 뜻한다. 어림은 논리적인 추론으로 측정의 근삿값을 얻는 것으로, 측정의 경험이 많을수록 정확하게 어림할 수 있다.

오답 피하기

ㄴ. 측정 표준은 정해진 단위를 일관되게 사용해 표현하는 것으로 표현의 정확성을 높일 수 있다.

05 아날로그 신호는 연속적으로 변화는 양으로 소리, 지진파 등 실제 자연에서 일어나는 신호이다. 디지털 신호는 불연속적인 신호로, 일부 정보의 손실이 발생하지만 정보의 저장 및 전송이 쉽다는 장점이 있다.

오답 피하기

ㄱ. 불연속적인 디지털 신호는 일부 정보의 손실이 발생할 수 있다.

내신 실전 문제 | p.015~017 |

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

01 자연 현상이 일어나는 크기의 범위를 규모라고 하며, 크게 거시 세계와 미시 세계로 나눌 수 있다. 인공위성에서 빛을 발사하여 되돌아오는 시간을 측정하면 대상과의 거리를 잴 수 있다.

오답 피하기

B. 지구와 달 사이의 거리를 측정하는 것은 거시 세계에 해당하는 측정이다.

02 오답 피하기

ㄴ. 전자 현미경은 가시광선이 아닌 전자를 이용하여 나노 단위로 물체를 관찰하고 분석한다.

03 m/s는 한 시간당 이동하는 거리를 표현하는 단위로 속력을 나타내는 단위이다.

오답 피하기

ㄱ. 미터는 길이의 단위로, 길이는 기본량에 해당한다.
ㄴ. 속력은 시간당 이동하는 거리를 뜻하는 물리량으로 유도량이다.

04 질량은 물질의 고유한 양으로 기본량 중 하나이다. 밀도는 물질의 단위 부피당 질량을 뜻하는 물리량으로 유도량에 해당한다.

오답 피하기

ㄱ. 질량은 기본량이다.
ㄴ. 부피는 입체적인 물체가 차지하는 공간의 크기를 나타내는 물리량으로, 길이를 세 번 곱한 값으로 나타내며 유도량에 해당한다.

05 제시된 내용은 항공사 직원들이 적절한 단위를 사용하지 않아서 발생한 문제를 나타낸다. 즉, 측정 표준을 지키지 않아서 문제가 발생한 사례이다. 이를 통해 측정 표준을 지켜 통일된 단위를 사용하는 것의 중요성을 알 수 있다.

오답 피하기

ㄱ. kg(킬로그램)은 기본량인 질량의 단위이다.

06 비슷한 크기의 돌을 통해 달걀의 질량을 추정하는 것은 어림에 해당한다. 이때 돌의 질량을 알아야 달걀의 질량을 추론할 수 있다. 질량을 재는 도구인 저울을 사용하는 것은 측정에 해당한다.

오답 피하기

ㄱ. (가)는 어림에 해당한다.

ㄷ. (나)와 같이 도구를 이용하여 물리량을 정확히 재는 활동을 측정이라고 한다.

07 불연속적인 신호를 나타내는 (가)는 디지털 신호, 연속적인 신호인 (나)는 아날로그 신호이다. 아날로그 신호는 자연계에서 발생하는 실제 신호로, 저장 및 전송이 어렵다는 단점이 있다.

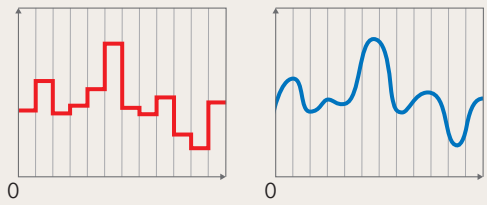
오답 피하기

ㄱ. (가)는 디지털 신호이다.

ㄴ. 디지털 신호는 불연속적으로 단절되는 신호를 의미한다.

문제 속 자료

아날로그 신호와 디지털 신호



- 신호가 불연속적으로 나타나는 (가)는 디지털 신호이고, 연속적인 (나)는 아날로그 신호이다.

08 온도 센서는 주변의 온도를 감지하여 전기 신호로 변환한다.

오답 피하기

ㄱ. 센서는 자연에서 발생하는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 장치이다.

ㄴ. 가스 센서는 특정 가스의 농도를 감지하여 전기 신호로 변환한다. 물체의 운동 변화를 감지하여 전기 신호로 변환하는 센서는 가속도 센서이다.

09 바늘에 의해 발생하는 신호 자체는 아날로그 신호이고, 메모리 카드에 저장되는 신호는 디지털 신호이다. 디지털 신호는 0과 1의 2진수의 신호로 변환되는데, 이때 일부 정보의 손실이 발생할 수 있다.

10 변환기 1을 통해 연속적인 신호가 2진수로 표현되는 불연속적인 디지털 신호로 전환되었음을 알 수 있다.

오답 피하기

ㄴ. 변환기 2를 통해 디지털 신호가 아날로그 신호로 변환되므로 변환기 2는 소리를 재생하는 역할을 한다.

ㄷ. 신호 A가 B를 거쳐 C가 될 때까지 그래프의 모양이 단순해졌으며, 이는 일부 정보가 손실되었음을 나타낸다.

11 모범 답안 (1) 길이와 질량. 길이와 질량의 단위는 각각 m(미터)와 kg(킬로그램)이다.

(2) 밀도는 단위 부피당 질량을 나타내는 유도량이다. 물체의 부피가 $1 \times 1 \times 0.5 = 1\ m^3$이고, 질량은 20 kg이므로 밀도는 $20\ kg/m^3$이다.

〔서술형 TIP〕

밀도를 구하기 위해서는 부피와 질량을 알아야 하므로, 부피를 구하는 과정을 수식으로 제시하도록 한다.

채점 기준		배점(%)
(1)	사용된 기본량을 쓰고 단위를 옳게 제시한 경우	40
	기본량만 제시하고 단위는 제시하지 못한 경우	20
(2)	부피를 구하는 과정을 수식으로 표시하고, 이를 통해 밀도를 계산하여 나타낸 경우	60
	부피를 구하는 과정 없이 밀도의 값만 제시한 경우	30

12 모범 답안 1290 m 또는 1.29 km. 철수가 학교에 도착할 때까지 걸린 시간은 약 $60 \times 21 + 30 = 1290$ 초이다. 철수는 평균적으로 1 m/s의 속력으로 이동하므로 1290 초 동안 철수가 이동하는 거리는 $1 \times 1290 = 1290$ m이다.

〔서술형 TIP〕

제시된 21분 30초를 모두 초로 변환한 뒤 속력을 곱해 이동 거리를 계산할 수 있다.

채점 기준	배점(%)
이동 시간을 초로 변환한 다음 속력을 곱해 전체 이동 거리를 옳게 계산하여 서술한 경우	100
과정 없이 결과값만 제시한 경우	50

13 모범 답안 센서를 이용해 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 과정에서 원래 가지고 있던 정보의 일부가 손실될 수 있다.

해설

디지털 카메라로 찍은 모습은 원래 모습에서 해상도가 떨어지는 모습으로, 이로부터 정보가 손실되었음을 알 수 있다.

채점 기준	배점(%)
아날로그 신호에서 디지털 신호로 변환하는 과정에서 일부 정보가 손실될 수 있다고 옳게 서술한 경우	100
단순히 정보가 손실된다고만 서술한 경우	70

단원 마무리 문제 | p.019~021 |

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

01 화석이 생성된 후 현재까지 걸린 시간을 파악하는 것은 거시 세계의 측정이고, 원자의 일정한 고유 진동수를 이용하는 원자시계는 미시 세계의 측정에 해당한다.

오답 피하기

ㄷ. (나)는 1초에 약 91억 번 진동하므로 시간 규모는 (가)의 생성 시기가 (나)의 주기보다 당연히 길다.

02 원자 힘 현미경을 이용해 탄소 원자를 촬영하는 것은 현대적 측정 방법으로 미시 세계의 측정이다.

오답 피하기

ㄷ. 원자 힘 현미경은 원자 사이의 힘을 이용한 것으로, 가시광선을 이용하는 광학 현미경에 해당하지 않는다.

03 측정하여 대상을 숫자로 나타낼 수 있는 양을 물리량이라고 한다.

오답 피하기

B. 온도는 표준화된 단위로 K(켈빈)을 사용한다.

C. 속력은 단위 시간당 이동한 거리를 나타내는 물리량으로, 시간과 길이를 이용하여 도출하는 유도량이다.

04 ㉠은 질량, ㉡은 부피, ㉢은 온도에 해당한다. 질량과 온도는 기본량이다. 질량과 부피의 단위를 이용하면 밀도의 단위를 나타낼 수 있다.

오답 피하기

ㄷ. ㉢은 온도로 기본량이다. 부피인 ㉡이 유도량에 해당한다.

05 길이는 기본량으로 단위는 m(미터)를 사용한다. 전류는 기본량으로 단위는 A(암페어)를 사용한다. 부피는 유도량으로 단위는 m^3을 사용한다. 밀도는 유도량으로 단위는 kg/m^3을 사용한다.

06 하은이가 젤리 몇 개의 부피를 구해 이로부터 병에 담긴 전체 젤리의 부피를 추정하는 것은 어림에 해당한다. 마찬가지로 혜원이가 키와 무게의 상관관계를 통해 공룡의 무게를 추정한 것도 어림에 해당한다. 이때 키와 무게의 상관관계에 대한 데이터가 많을수록 더 정확한 추론값을 얻을 수 있다.

오답 피하기

ㄱ. 하은이의 활동은 어림이다.

07 **오답 피하기**

ㄷ. 측정 표준은 기본량뿐만 아니라 유도량에 대해서도 일정하게 적용되어야 한다.

08 **모범 답안** (1) 기본량 (2) 어떠한 양을 측정할 때 변하지 않는 하나의 기준으로 정확하게 측정하며, 정해진 단위를 일관되게 사용해 나타내야 한다.

해설

설계 도면과 실제 현장에서 사용하는 단위가 달라 발생한 문제를 보여준다. 이로부터 일정한 단위를 통일되게 사용하는 측정 표준의 중요성을 알 수 있다.

채점 기준		배점(%)
(1)	기본량을 옳게 쓴 경우	30
(2)	어떠한 양을 측정하고 나타낼 때 변하지 않는 하나의 기준으로 나타내야 한다고 옳게 서술한 경우	70

09 **오답 피하기**

⑤ 재생 에너지 기술, 스마트 그리드 기술 등은 모두 기후 변화 및 에너지 고갈 문제에 대응할 수 있는 기술이다.

10 **모범 답안** (1) 빛 신호가 전기 신호로 전환된다. (2) 전기 신호가 빛 신호로 전환된다.

해설

광센서는 빛 신호를 감지하여 이를 전기 신호로 전환하는 장치이다. 스마트 기기에서 영상이 재생될 때에는 전기 신호가 빛 신호로 전환되어 송출된다.

채점 기준		배점(%)
(1)	빛 신호가 전기 신호로 전환된다고 옳게 서술한 경우	50
(2)	전기 신호가 빛 신호로 전환된다고 옳게 서술한 경우	50

11 스마트 기기로 통화할 때 사람의 음성인 음파를 전기 신호로 전환하는 과정이 진행된다. 디지털 신호를 활용하는 스마트 기기를 활용하여 대량의 정보를 빠르게 저장 및 전송할 수 있다.

오답 피하기

ㄴ. 스마트 기기를 이용해 사진을 찍을 때는 자연의 빛 신호를 전기 신호로 전환해 저장하게 된다.

12 디지털 정보를 만들고 저장하고 전송할 수 있게 되면서 현대 문명은 크게 발전하고 변화하고 있다.

Ⅱ 물질과 규칙성

1. 우주와 원소의 생성

01 별의 스펙트럼과 우주의 구성 원소

탐구 기출 문제 | p.27 |

01 ③ 02 ②, ⑤

01 오답 피하기

ㄴ. (나)의 스펙트럼은 고온의 기체에서 방출되는 선스펙트럼이다.

02 오답 피하기

① 고온의 기체에서 나타나는 것은 방출선이다.

③ 태양을 간이 분광기로 관찰하면 흡수 스펙트럼이 나타난다.

④ 원소의 종류가 같으면 흡수선과 방출선의 파장도 같다.

내신 기초 문제 | p.30~31 |

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

01 햇빛을 분광기로 관찰하면 흡수선이 나타난다.

02 빛을 내는 광원에서는 연속 스펙트럼을, 저온의 기체를 통과한 광원의 빛에서는 흡수 스펙트럼을, 고온의 기체가 내는 빛에서는 선스펙트럼을 관찰할 수 있다.

03 형광등, 수은 전등, 나트륨 전등에서는 선(방출)스펙트럼을 관찰할 수 있고, 백열전등에서는 연속 스펙트럼을 관찰할 수 있다.

04 오답 피하기

ㄱ. 선스펙트럼에서는 방출선이 나타난다.

ㄷ. 햇빛을 관찰하면 흡수 스펙트럼이 나타난다.

05 원소마다 고유의 스펙트럼을 가지므로 스펙트럼 분석을 통해 스펙트럼을 구성하는 원소를 알 수 있다. 우주 전역에 분포하는 천체들의 스펙트럼을 분석한 결과 우주는 수소 74 %, 헬륨 24 %, 기타 물질 2 %로 구성된다는 사실을 알아냈다.

06 오답 피하기

① 우주는 계속해서 팽창한다.

③ 우주의 온도는 시간이 흐를수록 낮아진다.

④ 우주의 밀도는 계속해서 낮아진다.

⑤ 우주는 팽창하면서 새로운 물질을 생성하지 않는다.

07 (가)는 빅뱅 우주론을, (나)는 정상 우주론을 나타낸 모형이다. 빅뱅 우주론에서는 우주 온도가 계속 감소하고, 정상 우주론에서는 우주의 밀도가 일정하게 유지된다.

08 원자는 원자핵(A)과 전자(B)로 구성된다. 원자핵은 양성자와 중성자(C)로 구성되며, 양성자와 중성자는 기본 입자인 쿼크(D)로 구성된다.

09 우주 온도가 약 3000 K에 도달했을 때 중성 원자가 형성되었으며, 갇혀있던 빛이 빠져나와 투명한 우주가 되었다.

10 오답 피하기

ㄴ. 쿼크와 전자는 기본 입자로, 쿼크가 서로 결합하여 양성자와 중성자를 형성하였다.

11 오답 피하기

ㄱ. 우주 배경 복사는 원자핵과 전자가 결합하여 중성 원자를 형성하면서 우주 전역으로 퍼져나간 빛이다.

ㄴ. 우주 배경 복사는 우주의 모든 방향에서 균일하게 관측된다.

12 오답 피하기

ㄷ. 현재 우주에 존재하는 헬륨보다 무거운 원소들은 대부분 별의 진화 과정에서 만들어졌다.

내신 실전 문제 | p.32~35 |

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

01 별 S의 스펙트럼은 흡수 스펙트럼, 원소 ㉠~㉣의 스펙트럼은 선스펙트럼이다. 원소마다 고유의 스펙트럼이 나타나므로 ㉠~㉣은 서로 다른 원소이고, 별 S의 스펙트럼에 ㉠과 ㉣이 포함되어 있음을 알 수 있다.

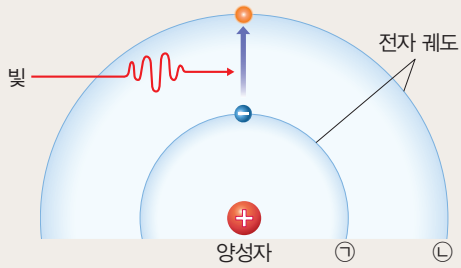
02 기체 방전관에서는 방출선이 나타나는 선스펙트럼을 볼 수 있다. 백열전구에서는 연속 스펙트럼을, 형광등에서는 선스펙트럼을 확인할 수 있다. 기체의 종류에 따라 원소 고유의 선스펙트럼을 볼 수 있다.

03 광원의 빛을 그대로 관측하는 A는 연속 스펙트럼을 관측할 수 있고, 저온의 기체를 통과한 빛을 관측하는 B는 흡수 스펙트럼을 관측할 수 있다. B에서 관측된 스펙트럼을 분석하여 저온의 기체를 구성하는 성분을 알아낼 수 있다.

04 ㉠과 ㉡은 같은 위치에 표시된 방출선이므로 파장이 같다. 선스펙트럼에서 방출선은 전자가 에너지를 방출할 때 만들어진다. (가)와 (나)의 스펙트럼에서 방출선의 위치가 모두 같지 않으므로 (가)와 (나)는 서로 다른 기체이다.

05 그림은 전자가 빛에너지를 흡수하며 ㉠에서 더 높은 에너지 준위인 ㉡으로 이동하는 모습이다. 이 과정에서 흡수선이 만들어진다.

문제 속 자료



- 전자가 빛에너지를 방출하면 에너지 준위가 낮아지며 방출선이 나타난다.
- 에너지 준위는 원자마다 서로 다른 불연속적인 값을 가지므로 원자는 고유의 스펙트럼을 갖게 된다.

06 우주 온도는 시간이 지나면서 점차 낮아진다. C 시기에는 기본 입자인 전자가 존재하고, D 시기에 원자핵과 전자가 결합하여 중성 원자를 형성하였다.

07 (가)는 (+) 전하를 띠고, (다)는 중성이다. 양성자와 중성자는 질량이 거의 비슷하고, 전자는 상대적으로 매우 가벼우므로 질량은 (가)가 (다)의 약 4배이다. 입자의 생성 순서는 (나) → (가) → (다)이다.

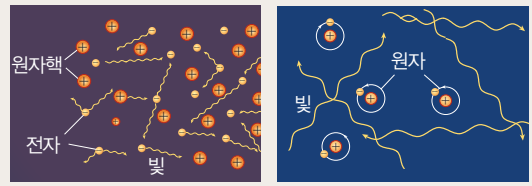
08 빅뱅 이후 우주의 진화 순서는 (라) 기본 입자 생성 → (다) 양성자, 중성자 생성 → (나) 헬륨 원자핵 생성 → (가) 원자 생성 순이다.

09 헬륨 원자핵이 생성되었을 당시 우주의 나이는 약 3분이다. 헬륨 원자핵이 생성된 후 수소 원자핵(㉠)과 헬륨 원자핵(㉡)의 질량비는 약 3:1이 되었다. 빛은 중성 원자가 생성된 후에 우주 공간을 자유롭게 진행하였다.

10 ㉠은 수소, ㉡은 헬륨, (나)는 헬륨 원자이다. 현재 우주에서 ㉠과 ㉡의 개수비는 약 12:1이다. 초기 우주에서 중성 원자가 생성되었을 때 우주 온도는 약 3000 K이었다.

11 (가)는 빛이 자유롭게 진행하지 못하는 불투명한 우주이고, (나)는 빛이 자유롭게 진행하는 투명한 우주이다. 우주는 빅뱅 이후 꾸준히 팽창하므로 (나)의 우주가 (가)의 우주보다 크다. (나)의 빛은 우주 전역에서 관측되는 우주 배경 복사이다.

문제 속 자료



우주를 가득 채우고 있던 전자들이 지나가는 광자를 흡수하고 방출하기를 반복하며 빛의 직진을 방해하였지만, 우주 온도가 내려가며 전자가 원자핵에 속박되면서 빛의 직진이 가능해졌다.

12 우주 배경 복사는 우주 전역에서 거의 균일한 세기로 관측된다. 이는 빅뱅 우주론의 중요한 증거 중 하나이며, 오늘날 관측되는 우주 배경 복사의 세기는 온도가 약 2.7 K인 천체가 방출하는 복사 에너지와 같다.

13 **모범 답안** (1) 선스펙트럼

(2) 전자가 높은 에너지 준위에서 낮은 에너지 준위로 이동하는 과정에서 특정한 파장의 빛을 방출하여 방출선이 나타나는 선스펙트럼이 관찰된다.

〔서술형 TIP〕

기체 방전관에서 나오는 빛은 고온의 기체가 내는 빛과 같다.

	채점 기준	배점(%)
(1)	관측되는 스펙트럼의 종류를 옳게 쓴 경우	30
(2)	스펙트럼이 만들어지는 과정을 전자의 이동과 관련하여 옳게 서술한 경우	70

14 **모범 답안** (1) ㉠ 양성자, ㉡ 전자

(2) (가)의 양성자와 중성자는 기본 입자인 쿼크가 결합하여 생성되었고, (나)의 쿼크와 전자는 빅뱅 직후 물질이 처음으로 생성될 때 만들어졌다.

	채점 기준	배점(%)
(1)	㉠과 ㉡에 해당하는 입자의 이름을 옳게 쓴 경우	30
(2)	(가) 입자와 (나) 입자가 생성되는 과정을 모두 옳게 서술한 경우	70
	(가) 입자와 (나) 입자가 생성되는 과정 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	40

15 **모범 답안** (1) 우주의 온도와 밀도는 모두 A 시기가 B 시기보다 높았다.

(2) 우주 전역에서 관측되는 약 2.7 K의 우주 배경 복사는 빅뱅 우주론을 지지하는 증거이다.

	채점 기준	배점(%)
(1)	우주의 온도와 밀도를 옳게 비교한 경우	40
	우주의 온도와 밀도 중 한 가지만 옳게 비교한 경우	20
(2)	빅뱅 우주론을 지지하는 증거를 옳게 서술한 경우	60

16 **모범 답안** (1) ㉠ 수소 원자핵(양성자), ㉡ 중성자 ㉢ 헬륨 원자핵

(2) 반응이 끝난 뒤 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 개수비는 12:1이고, 헬륨 원자핵의 질량이 수소 원자핵의 약 4배이므로 질량비는 약 3:1이다.

〔서술형 TIP〕

양성자와 중성자의 질량은 거의 같고, 헬륨 원자핵은 양성자 2개와 중성자 2개로 구성되므로 수소 원자핵의 질량의 약 4배이다.

	채점 기준	배점(%)
(1)	입자 ㉠, ㉡, ㉢을 모두 옳게 작성한 경우	40
	입자 ㉠, ㉡, ㉢ 중 두 가지만 옳게 작성한 경우	20
(2)	우주에 존재하는 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 개수비와 질량비를 옳게 서술한 경우	60
	우주에 존재하는 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 개수비와 질량비 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30

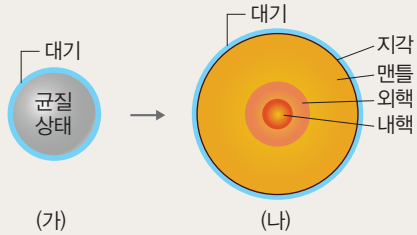
02 태양계와 생명체를 이루는 원소의 형성

세미나 기출 문제 | p.40 |

01 ③

01 원시 지구가 (가)에서 (나) 상태가 되는 동안 미행성체의 충돌로 지구의 질량이 증가하였고, 철과 니켈로 이루어진 핵이 형성되며 중심부의 밀도가 증가하였다. 또한 미행성체의 충돌이 줄어들면서 지표면이 식어 원시 지각을 형성하였다.

문제 속 자료



원시 지구의 형성 과정에서 핵과 맨틀의 분리 이후 원시 지각과 원시 바다가 형성되는 단계부터 미행성체의 충돌이 줄어들기 시작했다.

내신 기초 문제 | p.41 |

01 ④ 02 ④ 03 ⑤ 04 ⑤ 05 ②

01 원시별은 성운 내부의 밀도가 크고, 온도가 낮은 곳에서 탄생한다. 중력 수축이 일어남에 따라 크기는 줄어들고, 중심부 온도가 점차 높아진다.

02 **오답 피하기**

④ 주계열성은 중심부의 수소가 모두 헬륨으로 바뀌면 다음 단계로 진화한다.

03 **오답 피하기**

① 원시별의 중심부에서는 새로운 원소가 생성되지 않는다.
② 수소가 헬륨으로 바뀌는 반응은 수소 핵융합 반응이다.
③ 별 내부에서는 철까지 생성할 수 있다.
④ 중심부 온도가 높을수록 무거운 원소가 생성된다.

04 태양계 성운이 회전하며 수축하여 납작한 원시 원반이 형성되었고, 이 원반에서 미행성체가 형성되었다. 이후 미행성체가 서로 충돌하며 합쳐져 원시 행성이 형성되었다.

05 원시 지구를 형성한 미행성체의 주성분은 금속과 암석이었다. 미행성체가 충돌하며 지구의 질량은 증가하였고, 이때 발생하는 열로 인해 마그마 바다가 형성되었다. 이후 마그마 바다에서 용융 상태의 철, 니켈 등 무거운 성분이 가라앉으며 핵과 맨틀의 분리가 일어났다.

내신 실전 문제 | p.42~45 |

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

01 원시별에서는 중력 수축이 일어나며 별의 크기가 작아지고, 중심부 온도가 높아진다. 질량이 태양보다 매우 큰 별은 중심부에서 철까지 생성할 수 있고, 철보다 무거운 원소는 초신성 폭발 과정에서 생성된다. 이렇게 생성된 물질은 새로운 성간 물질의 구성 요소가 된다.

02 중심부에서 수소 핵융합 반응이 일어나는 별은 주계열성이다. 주계열성은 크기가 일정하게 유지되는 별이며, 중심부에서 헬륨을 생성한다.

03 그림은 수소 핵융합 반응이다. 수소 원자핵 4개가 결합하여 헬륨 원자핵 1개가 생성되고, 이 과정에서 감소한 질량이 에너지로 전환된다.

04 ㉠ 단계에서 별을 구성하던 물질이 우주로 방출된다. ㉡은 초신성 폭발의 전 단계로 중심부에서 최종적으로 철까지 만들 수 있다. ㉢은 질량이 매우 큰 별의 중심부가 계속 수축하여 만들어지는 블랙홀이다.

05 현재 태양은 중심부에서 일어나는 수소 핵융합 반응을 통해 헬륨을 생성하고 있으며 미래에 진화하여 헬륨보다 무거운 원소를 생성할 것이다.

오답 피하기

ㄱ. 원시별 단계에서는 핵융합 반응이 일어나지 않으므로 새로운 원소를 생성하지 않는다.

ㄷ. 질량이 태양과 비슷한 별은 진화 과정에서 최종적으로 탄소까지 생성할 수 있다.

06 이 별은 태양보다 질량이 훨씬 큰 별이며, 중심부로 갈수록 온도가 높아진다. ㉠ 영역에는 핵융합으로 생성된 철이 존재한다.

07 이 성운은 초신성 폭발로 형성된 게성운으로, 초신성 폭발 과정에서 형성된 철보다 무거운 원소가 포함되어 있다. 현재 온도가 매우 높은 상태이므로 온도가 낮고 밀도가 높을 때 발생하는 중력 수축은 일어나지 않는다.

08 **오답 피하기**

B. 지구에 존재하는 원소들은 태양계가 형성될 때 성운에 존재했던 원소들이다.

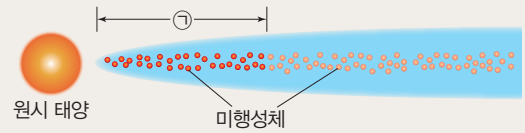
C. 초기 우주에서는 헬륨보다 무거운 원소가 거의 생성되지 않았다.

09 그림의 별은 (가) 단계에서 수소 핵융합이 종료되면 (나) 단계로 진화한다. 중심부에서 무거운 원소를 형성할수록 중심부 온도가 높다. 현재 태양은 수소 핵융합 반응이 일어나고 있으므로 (가) 단계와 내부 구조가 비슷하다.

10 (가)의 성운이 회전하며 수축하여 (나)의 원시 원반을 형성하고, 원시 원반에서는 미행성체가 형성된다. 태양과 가까운 곳에는 무거운 원소들이 모이고, 태양과 먼 곳에는 가벼운 원소가 모여서 원시 행성을 형성한다.

11 미행성체들은 대부분 납작한 원반에 분포하며 태양 주위를 공전하는 과정에서 서로 충돌하여 원시 행성을 형성한다. 태양과 가까운 ㉠ 영역의 미행성체들은 서로 충돌하여 지구형 행성을 형성했다.

문제 속 자료



- 원시 태양계의 원반에 존재하는 미행성체들은 원시 태양을 중심으로 공전하며 서로 충돌하여 원시 행성을 형성하였다.
- 같은 방향으로 회전하며 원시 행성이 형성되었기 때문에 태양계의 모든 행성은 같은 방향으로 공전한다.

12 원시 지구는 마그마 바다 형성 이후 핵과 맨틀의 분리, 원시 지각의 형성, 원시 바다의 형성, 최초의 생명체 탄생 순서로 형성되었다.

13 **오답 피하기**

ㄷ. A → B 과정에서는 미행성체의 충돌로 지표면 온도가 상승하였으나, C → D 과정에서는 지표면 온도가 감소하여 원시 지각이 형성되었다.

14 (가)는 생명체의 주요 구성 원소이고, (나)는 지구의 주요 구성 원소이다. ㉠과 ㉣은 산소, ㉡은 탄소, ㉢은 철이다. 지구의 철은 대부분 핵에 분포하므로 지구 구성 물질 중 철과 산소가 결합한 화합물은 상대적으로 적다.

15 **모범 답안** (1) (다) → (가) → (나) → (라)

(2) (가) 과정에서는 별의 중심부에 헬륨이 생성되고, (나) 과정에서는 별의 중심부에 탄소가 생성된다.

채점 기준		배점(%)
(1)	별의 진화 과정을 옳게 서술한 경우	40
(2)	(가)와 (나) 과정에서 별의 중심부에 생성되는 원소를 모두 옳게 서술한 경우	60
	(가)와 (나) 과정에서 별의 중심부에 생성되는 원소 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30

16 **모범 답안** 지구를 형성한 태양계 성운에는 별의 진화 과정에서 생성된 철 등의 무거운 원소들이 포함되어 있다. 태양계가 형성되는 과정에서 이 원소들이 미행성체를 이루고, 미행성체가 합쳐져 원시 지구가 생성되며 철은 지구에 존재할 수 있게 되었다.

〔서술형 TIP〕

철은 태양보다 질량이 큰 별의 진화 과정에서 생성되므로 원시 태양계를 형성한 태양계 성운은 수많은 별의 탄생과 죽음 이후에 형성된 성운이다.

채점 기준	배점(%)
3개의 용어를 모두 포함하여 지구에 분포하는 철의 유래를 옳게 서술한 경우	100
3개의 용어 중 두 가지만 포함하여 지구에 분포하는 철의 유래를 옳게 서술한 경우	60

17 모범 답안 B시기, 마그마 바다 시기 이후 무거운 성분이 지구 내부로 가라앉으면서 핵과 맨틀이 형성되었고, 미행성체의 충돌이 줄어들면서 지표가 식어 원시 지각이 형성되었다.

채점 기준	배점(%)
지구 내부에 층상 구조가 형성된 시기를 옳게 고르고, 그 과정을 옳게 서술한 경우	100
지구 내부에 층상 구조가 형성된 시기를 옳게 골랐지만, 그 과정을 서술하지 못한 경우	40

단원 마무리 문제

| p.48~51 |

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

01 고온의 기체에서는 밝은 선이 나타나는 선스펙트럼을 볼 수 있다. 광원의 빛이 저온의 기체를 통과하면 검은 선이 있는 흡수 스펙트럼을 볼 수 있다.

02 ㉠은 별의 대기에서 형성된 흡수선이다. 스펙트럼에서 관측된 흡수선을 분석하여 별의 구성 성분을 알아낼 수 있다.

문제 속 자료



별은 자체적으로 빛을 내는 고온의 광원이고 별의 대기는 광원의 빛을 흡수하는 저온의 기체이다.

03 모범 답안 원소의 종류에 따라 선스펙트럼에서 나타나는 방출선의 위치(파장)는 고유하다. 따라서 선스펙트럼의 위치를 비교하여 원소의 종류를 알 수 있다.

채점 기준	배점(%)
원소의 스펙트럼을 분석하면 원소의 종류를 알아낼 수 있는 까닭을 옳게 서술한 경우	100
원소의 스펙트럼을 분석하면 원소의 종류를 알아낼 수 있는 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	0

04 모범 답안 (1) 빅뱅 우주론

(2) 초기 우주가 매우 고온이었음을 나타내는 우주 배경 복사는 빅뱅 우주론의 결정적인 증거이다. 우주에 존재하는 수소와 헬륨의 질량비가 약 3:1로, 빅뱅 우주론의 이론적 설명과 일치한다.

〔서술형 TIP〕

정상 우주론은 우주가 팽창하며 새로운 물질을 계속해서 만들어 내 밀도와 온도가 일정하게 유지된다고 설명하는 우주론이다.

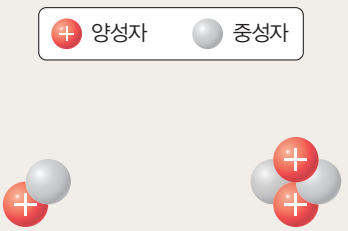
채점 기준		배점(%)
(1)	그림이 나타내는 우주론을 옳게 서술한 경우	20
(2)	빅뱅 우주론을 지지하는 관측 증거를 두 가지 서술한 경우	80
	빅뱅 우주론을 지지하는 관측 증거를 한 가지만 서술한 경우	30

05 기본 입자인 전자가 가장 먼저 생성되었고, 중성자와 양성자가 결합하여 헬륨 원자핵이 생성되었다. 그 후 전자와 원자핵이 결합하여 원자가 생성되었고, 별의 진화 과정에서 철이 생성되었다.

06 탄소는 헬륨보다 무거운 원소이므로 ㉠의 예로 적당하다. 우주의 온도가 낮아진 이유는 우주 팽창이다. 헬륨보다 무거운 원소는 별의 진화 과정에서 생성된다.

07 (가)는 중수소 원자핵이고, (나)는 헬륨 원자핵이다. 전하량은 (나)가 (가)의 약 2배이다. 질량은 (나)가 (가)의 2배이다.

문제 속 자료



- 양성자가 1개인 원자핵은 수소의 원자핵이고, 양성자가 2개인 원자핵은 헬륨의 원자핵이다.
- 수소의 원자핵에 중성자가 한 개 결합하면 중수소 원자핵이 되고, 중성자가 두 개 결합하면 삼중수소 원자핵이 된다.
- 중성자는 전하가 없으므로 전기량이 없다.

08 (가)는 투명한 우주, (나)는 불투명한 우주이다. (가)의 빛은 현재 우주 배경 복사로 관측된다.

09 오답 피하기

① 헬륨 원자핵은 빅뱅 후 약 3분이 지났을 때 생성되었다.

② 철보다 무거운 원소는 별의 진화 과정에서 형성되므로 최초의 별이 형성되었을 때 우주에 철보다 무거운 원소는 없었다.

④ 질량이 태양 정도인 별에서는 탄소까지 생성될 수 있다.

⑤ 질량이 태양의 약 10배인 별이 진화하면 초신성 폭발이 일어나며 우라늄과 납 같은 무거운 원소가 생성된다.

10 태양보다 질량이 매우 큰 별의 진화 과정에서 초신성 폭발이 일어나며, 초신성 폭발 과정에서 철보다 무거운 원소가

형성된다. 초신성 폭발로 형성된 잔해는 새로운 별을 만드는 재료가 된다.

11 모범 답안 (1) ㉠ 탄소, ㉡ 철

(2) (나), 질량이 매우 큰 별은 연속적인 핵융합 반응으로 철까지 생성되고 이후 초신성 폭발을 일으킨다.

채점 기준		배점(%)
(1)	㉠과 ㉡에 해당하는 원소를 옳게 작성한 경우	40
(2)	초신성 폭발이 일어나는 별을 옳게 고르고 그 까닭을 옳게 서술한 경우	60
	초신성 폭발이 일어나는 별을 옳게 골랐지만, 그 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	20

12 태양의 중심부에서 일어나는 핵융합 반응은 수소 핵융합 반응이다. 이 반응이 일어날 때 질량 감소가 나타나며 감소한 질량만큼 에너지로 전환되는데, 이 에너지가 태양 복사 에너지의 근원이다.

13 모범 답안 (1) (다), (라)

(2) (가), (나), (다), (마), 철과 규소는 질량이 태양보다 훨씬 큰 별에서 핵융합 반응으로 생성되며, 금은 이 별이 초신성 폭발을 일으킬 때 생성된다. 수소는 별 내부의 핵융합이 아닌 우주 탄생 시기에 생성되었다.

〔서술형 TIP〕

수소와 헬륨은 빅뱅에서 생성되며, 헬륨부터 철까지의 원소는 별 내부 핵융합 과정으로 생성된다. 철보다 무거운 원소는 초신성 폭발의 과정에서 생성된다.

채점 기준		배점(%)
(1)	초기 우주에서 생성된 원소 두 가지를 옳게 고른 경우	30
(2)	질량이 태양과 비슷한 별에서 생성될 수 없는 원소를 옳게 고르고 그 까닭을 옳게 서술한 경우	70
	질량이 태양과 비슷한 별에서 생성될 수 없는 원소를 옳게 골랐지만, 그 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	30

14 기체와 먼지로 이루어진 태양계 성운이 생성되고, 성운이 수축하며 원반 모양을 형성했다. 이 원반에서 고체 물질이 뭉쳐져 미행성체가 만들어졌고, 미행성체의 충돌로 원시 행성이 만들어졌다. 이후 원시 행성이 기체를 끌어당겨 성장하면서 목성형 행성이 형성되었다.

15 원시 지구는 미행성체의 충돌, 마그마 바다의 형성, 원시 지각의 형성 단계를 거치며 성장하였다. 마그마 바다의 단계에서 지표면 온도가 내려가며 원시 지각이 형성되었고, 원시 지각이 형성될 당시 대기의 주성분은 이산화 탄소와 수증기였다.

16 우라늄과 금은 철보다 무거운 원소로 초신성 폭발 과정에서 형성되었다. 원시 지구가 형성될 당시에 태양계 성운에 존재하던 우라늄과 금이 지구에 포함되었다.

17 A는 철, B는 탄소이다. 철은 지구에서 대부분 핵에 존재하며 탄소와 철은 태양보다 질량이 큰 별의 진화 과정에서 생성될 수 있다.

2. 원소의 규칙성과 결합

01 원소의 규칙성과 주기율표

탐구 기출 문제 | p.55 |

01 ③ 02 ⑤

01 ㄱ. 리튬과 물이 반응하면 수소 기체가 발생한다.

ㄷ. 알칼리 금속은 원자 번호가 클수록 반응성이 더 커진다. 따라서 리튬보다 나트륨이 물과 더 빠르게 반응한다.

오답 피하기

ㄴ. 리튬과 물이 반응한 후 남은 수용액은 염기성을 띤다.

02 나트륨은 알칼리 금속이다.

⑤ 나트륨과 물을 반응시키면 수소 기체가 발생한다.

오답 피하기

① 나트륨은 칼로 쉽게 잘릴 정도로 무르다.

② 나트륨은 밀도가 작아 물과 반응시키면 물 위에 떠서 반응한다.

③ 나트륨을 자르면 공기 중의 산소와 빠르게 반응해 표면의 광택이 사라진다.

④ 나트륨이 물과 반응하고 난 수용액은 염기성이다.

세미나 기출 문제 | p.57 |

01 ①, ② 02 ④

01 K, L, M은 각각 첫 번째, 두 번째, 세 번째 전자 껍질이다. 또한 알칼리 금속은 수소를 제외한 1족 금속 원소이다. A는 리튬, B는 나트륨, C는 네온, D는 마그네슘, E는 염소이다. 따라서 알칼리 금속은 A, B이다.

02 A는 4주기 1족 원소 칼륨(K), B는 1주기 1족 원소 수소(H), C는 3주기 15족 원소 인(P), D는 3주기 17족 원소 염소(Cl)이다.

ㄱ. D는 3주기 원소이다.

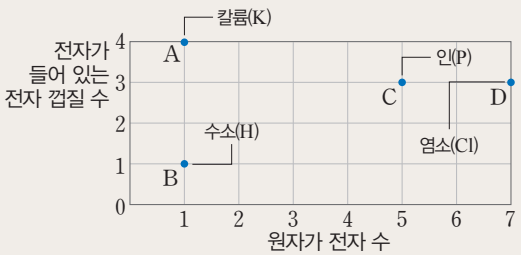
ㄷ. C와 질소(N)는 15족 원소로 같은 족 원소이다.

오답 피하기

ㄴ. A는 알칼리 금속이지만, B는 알칼리 금속이 아니다.

문제 속 자료

원소별 원자가 전자 수와 전자가 들어 있는 전자 껍질 수



내신 기초 문제

| p.58~59 |

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

01 오답 피하기

ㄱ. 현대의 주기율표는 원소들을 원자 번호 순서대로 나열하였다.

ㄷ. 주기율표에서 금속들은 왼쪽에 배치되어있다.

02 A는 수소(H), B는 산소(O), C는 나트륨(Na), D는 아르곤(Ar)이다.

ㄱ. 수소는 알칼리 금속이 아니다.

ㄷ. 나트륨과 아르곤은 전자가 채워진 전자 껍질 수가 3개로 같다.

오답 피하기

ㄴ. 할로젠 원소는 주기율표의 17족에 속하는 비금속 원소를 말한다. 산소는 16족 원소이다.

03 (가)는 리튬, (나)는 플루오린이다.

⑤ (나)는 주기율표의 17족 원소로, 염소, 브로민, 아이오딘과 같은 족 원소(동족 원소)이다.

오답 피하기

① (가)는 주기율표의 1족 원소이다.

② (가)는 전자를 잃고 쉽게 양이온이 된다.

③ (나)는 실온에서 기체 상태로 존재한다.

④ (나)는 공기 중의 질소와 반응하여 공유 결합 물질이 된다.

04 A는 질소(N), B는 알루미늄(Al), C는 염소(Cl)이다.

ㄱ. 비금속 원소는 A, C이다.

ㄷ. B와 C는 3주기 원소이다.

오답 피하기

ㄴ. A는 15족 원소이다.

05 알칼리 금속은 공기 중 산소와 쉽게 반응하여 광택을 잃는다. 또한 물과도 쉽게 반응해 수소 기체를 발생시키고 남은 수용액은 염기성을 띠게 된다. 이처럼 알칼리 금속은 반응성이 크기 때문에 공기, 물과의 접촉을 차단하기 위해 석유나 액체 파라핀에 넣어 보관한다.

⑤ 알칼리 금속은 산소, 물과 쉽게 반응하므로 석유 속에 넣어 보관한다.

06 ⑤ 실온에서 플루오린과 염소는 기체, 브로민은 액체, 아이오딘은 고체 상태로 존재한다.

오답 피하기

② 플루오린은 옅은 황색, 염소는 황록색, 브로민은 적갈색, 아이오딘은 흑자색을 띤다.

③ 주로 원자 2개가 결합한 이원자 분자 상태로 존재한다.

④ 할로젠 원소는 비금속 원소로 열과 전기 전도성이 거의 없다.

07 ⑤ 금속 원소는 전자를 잃고 양이온이 되기 쉽고, 비금속 원소는 전자를 얻어 음이온이 되기 쉽다.

08 (가)는 할로젠 원소, (나)는 알칼리 금속이다.

ㄱ. (가)는 비금속 원소, (나)는 금속 원소이다.

ㄴ. 실온에서 (가)는 이원자 분자 상태로 존재한다.
(F_2, Cl_2, Br_2, I_2)

오답 피하기

ㄷ. (가)와 (나)가 반응하여 염을 생성한다.

09 ㄱ, ㄴ, ㄷ. (가) 나트륨(Na)은 3주기 1족 원소로, 소금(염화나트륨)에 이온 상태로 존재한다. (나) 리튬(Li)은 2주기 1족 원소로 배터리의 주원료이다. (다) 칼륨(K)은 4주기 1족 원소로 이온 상태로 바나나에 다량 존재한다.

내신 실전 문제

| p.60~63 |

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

01 A는 2주기 14족 원소인 탄소(C), B는 2주기 18족 원소인 네온(Ne), C는 3주기 1족 원소인 나트륨(Na)이다.

02 A는 전자 1개를 잃고 네온과 같은 전자 배치를 가지므로 나트륨(Na), B는 네온(Ne), C는 전자 두 개를 얻고 네온과 같은 전자 배치를 가지므로 산소(O)이다.

ㄱ. 나트륨은 금속이고, 네온은 비금속이다.

ㄴ. 원자 번호는 나트륨 11, 네온 10, 산소 8로 A인 나트륨이 가장 크다.

ㄷ. 산소의 원자가 전자 수는 6이다.

03 A는 수소(H), B는 리튬(Li), C는 산소(O), D는 염소(Cl)이다.

ㄷ. D는 수영장 물이나 수돗물을 소독할 때 쓰인다.

오답 피하기

ㄱ. A는 비금속 원소로 알칼리 금속이 아니다.

ㄴ. B와 C는 같은 주기 원소이지만, B는 알칼리 금속, C는 비금속 원소로 화학적 성질이 비슷하지 않다.

04 A와 C는 전자 껍질 수가 2개이므로 2주기 원소이다. B와 C는 화학적 성질이 비슷하므로 같은 족 원소이다. 따라서 (가)는 A, (나)는 C, (다)는 B이다.

05 A는 2주기 16족 원소인 산소(O), B는 3주기 1족 원소인 나트륨(Na), C는 3주기 16족 원소인 황(S), D는 2주기 18족 원소인 네온(Ne)이다.

ㄴ. C는 비금속 원소이다.

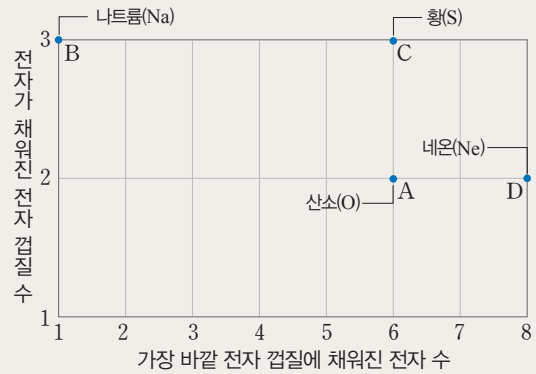
ㄷ. 알칼리 금속 B는 물과 반응해 수소 기체를 발생시킨다.

오답 피하기

ㄱ. A와 D는 같은 주기 원소이다.

문제 속 자료

가장 바깥 전자 껍질에 채워진 전자 수와 전자가 들어 있는 전자 껍질 수



06 • 원자 번호 20번 이하에서 $\frac{\text{원자가 전자 수}}{\text{전자 껍질 수}} = 1$인 경우

$$\frac{\text{원자가 전자 수}}{\text{전자 껍질 수}} = 1 = \frac{1}{1} = \frac{2}{2} = \frac{3}{3}$$

$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$

$$\text{H} \quad \text{Be} \quad \text{Al}$$

이때 A는 비금속 원소이므로 A는 수소(H)이다.

• 원자 번호 20번 이하에서 $\frac{\text{원자가 전자 수}}{\text{전자 껍질 수}} = \frac{1}{4}$인 경우

$$\frac{\text{원자가 전자 수}}{\text{전자 껍질 수}} = \frac{1}{4}$$

$$\downarrow$$

$$\text{K}$$

따라서 B는 칼륨(K)이다.

• 원자 번호 20번 이하에서 $\frac{\text{원자가 전자 수}}{\text{전자 껍질 수}} = 3$인 경우

$$\frac{\text{원자가 전자 수}}{\text{전자 껍질 수}} = 3 = \frac{6}{2}$$

$$\downarrow$$

$$\text{O}$$

따라서 C는 산소(O)이다.

ㄱ. C는 16족 원소이다.

ㄷ. B는 알칼리 금속으로 물과 반응하면 수소 기체가 발생한다.

오답 피하기

ㄴ. A는 수소(H)이다.

07 리튬, 나트륨, 칼륨은 알칼리 금속으로 산소와 물과 잘 반응한다.

ㄱ. 알칼리 금속은 산소와 반응해 광택을 잃는다.

ㄴ. 알칼리 금속이 물과 반응하면 수소 기체를 발생시키고 남은 수용액은 염기성을 띤다. 페놀프탈레인 용액을 염기성 용액에 떨어뜨리면 붉은색을 띤다.

ㄷ. Li, Na, K은 유사한 화학적 성질을 갖는다.

08 A는 나트륨(Na), B는 염소(Cl), C는 리튬(Li)이다.

ㄱ. A는 Na이다.

ㄴ. 염소의 원자가 전자 수는 7개이다.

ㄷ. 리튬은 실온에서 고체 상태로 존재한다.

09 (가)는 플루오린(F), (나)는 염소(Cl), (다)는 아이오딘(I)이다.

ㄱ. (가)~(다)는 주기율표의 17족 원소로 같은 족 원소이다.

ㄷ. 실온에서 (가)는 기체 상태로, (다)는 고체 상태로 존재한다.

오답 피하기

ㄴ. (나)는 3주기, (다)는 5주기 원소이다.

10 ㄱ. (가)에 속하는 원소들은 주기율표의 1족 원소로 원자가 전자 수가 1개이다.

오답 피하기

ㄴ. (나)에 속하는 원소들은 모두 2주기 원소로, 전자가 채워진 전자 껍질 수가 2로 같다.

ㄷ. (다)는 할로젠 원소로, 실온에서 브로민만 액체 상태로 존재한다.

11 나트륨은 알칼리 금속으로 산소, 물과 빠르게 반응한다.

ㄱ. 알칼리 금속을 공기 중에 두면 산소와 반응해 광택을 잃는다. 이때 알칼리 금속은 원자 번호가 클수록 반응성이 크다. 따라서 칼륨이 나트륨보다 산소와 더 빨리 반응한다.

ㄴ. 알칼리 금속은 물과 반응해 수소 기체를 발생시킨다.

오답 피하기

ㄷ. 알칼리 금속과 물이 반응한 수용액은 염기성을 띤다.

12 ㉠ 전자 껍질, ㉡ 낮은, ㉢ 원자가 전자

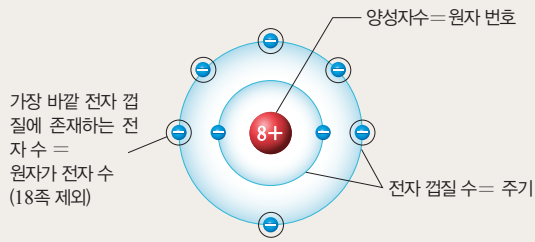
해설 보어의 원자 모형에서 전자는 특정한 에너지 준위를 갖는 전자 껍질에만 존재하며 전자 껍질 사이에는 존재하지 않는다. 전자는 원자핵에 가까운 전자 껍질부터 차례대로 채워지는데, 원자핵에 가까운 전자 껍질일수록 에너지 준위가 낮다. 또한 같은 주기에 속하는 원소들은 전자가 채워진 전자 껍질 수가 같고, 같은 족에 속하는 원소들은 원자가 전자 수가 같다.

채점 기준	배점(%)
㉠~㉢에 들어갈 알맞은 말을 각각 옳게 쓴 경우	100
㉠~㉢에 들어갈 알맞은 말을 두 가지만 옳게 쓴 경우	60
㉠~㉢에 들어갈 알맞은 말을 한 가지만 옳게 쓴 경우	30

13 **모범 답안** 산소는 원자 번호 8번 원소이고 전자가 채워진 전자 껍질이 2개, 원자가 전자 수는 6개로, 2주기 16족 원소이다.

문제 속 자료

산소의 전자 배치 모형



채점 기준	배점(%)
산소의 원자 번호, 주기, 족, 원자가 전자 수, 전자 껍질에 대해 각각 옳게 서술한 경우	100
산소의 원자 번호, 주기, 족, 원자가 전자 수, 전자 껍질에 대해 4가지만 옳게 서술한 경우	70
산소의 원자 번호, 주기, 족, 원자가 전자 수, 전자 껍질에 대해 3가지만 옳게 서술한 경우	40

14 **모범 답안** (1) 금속 원소는 Li, K이고 비금속 원소는 F, Cl이다.

(2) Li은 이차 전지의 배터리를 만들 때 사용되며 F은 충치 예방 치약에, Cl는 수영장 물을 소독할 때 쓰인다. 또한 K은 이온 상태로 바나나에 다량 함유되어 있으며 비료의 주요 성분 중 하나이다.

해설 주기율표에서 금속 원소는 주로 왼쪽과 가운데에, 비금속 원소는 주로 오른쪽에 위치한다. 리튬과 칼륨은 1족 금속 원소로, 실온에서 고체 상태로 존재하고 은백색의 광택을 띤다. 또한 플루오린과 염소는 17족에 속하는 비금속 원소로, 실온에서 이원자 분자 상태로 존재한다. 리튬은 휴대 전화의 배터리에, 칼륨 이온은 바나나와 비료에서 찾아볼 수 있다. 플루오린은 주로 충치 예방용 치약에 쓰이고 염소는 수영장이나 수돗물을 소독할 때 쓰인다.

〔서술형 TIP〕

각 원소의 주기율표에서의 위치 등을 고려하고, 원소의 화학적 성질이나 반응을 떠올리며 우리 생활 속 활용 방안에 대해 답한다.

	채점 기준	배점(%)
(1)	제시된 원소를 금속 원소와 비금속 원소로 옳게 분류하여 쓴 경우	40
(2)	제시된 원소의 쓰임을 각각 옳게 서술한 경우	60
	제시된 원소의 쓰임을 세 가지만 옳게 서술한 경우	40
	제시된 원소의 쓰임을 두 가지만 옳게 서술한 경우	20

15 **모범 답안** A와 B는 모두 3주기 원소로, 전자가 채워진 전자 껍질 수가 같다는 공통점이 있다. 그러나 A는 금속이고, B는 비금속이라는 차이점이 있다. 또한, A는 원자가 전자 수가 2개로, 전자를 잃고 양이온이 되기 쉽지만, B는 원자가 전자 수가 7개로, 가장 바깥 전자 껍질에 전자를 얻고 음이온이 되기 쉽다.

해설 A는 3주기 2족 원소인 마그네슘(Mg)이고, B는 3주기 17족 원소인 염소(Cl)이다. A와 B는 같은 주기 원소로 전자가 채워진 전자 껍질 수가 같지만, 원자가 전자 수가 달라 화학적 성질이 다르다.

〔서술형 TIP〕

같은 주기 원소는 전자가 채워진 전자 껍질 수가 같고, 같은 족 원소는 원자가 전자 수가 같다는 점을 유념하여 답한다.

채점 기준	배점(%)
공통점과 차이점을 각각 옳게 서술한 경우	100
공통점과 차이점 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

16 **모범 답안** (1) A는 칼륨(K), B는 리튬(Li), C는 플루오린(F), D는 마그네슘(Mg)이다.

(2) A와 B는 각각 K, Li으로, 알칼리 금속이다. 알칼리 금속은 실온에서 고체 상태로 존재하고, 광택을 띠고 있으며 칼로 쉽게 잘릴 정도로 무르다. 또한 반응성이 커서 공기 중의 산소와 반응하여 쉽게 광택을 잃고 물과도 격렬하게 반응하여 수소 기체를 발생시킨다. 이때, 반응 후 남은 수용액은 염기성을 띤다.

(3) 알칼리 금속은 주기율표의 같은 족에 속한 원소로, 원자

가 전자 수가 동일하여 비슷한 화학적 성질을 갖는다.

해설 B와 C는 전자가 채워진 전자 껍질 수가 같으므로 같은 주기 원소이다. 또한 A와 B는 알칼리 금속으로 같은 1족 원소이다. 이때, A가 B보다 반응성이 크므로 A의 원자 번호가 B보다 크다는 것을 알 수 있다. 따라서 A는 4주기 1족 원소인 칼륨(K), B는 2주기 1족 원소인 리튬(Li), C는 2주기 17족 원소인 플루오린(F), D는 3주기 2족 원소인 마그네슘(Mg)이다.

〔서술형 TIP〕

원자가 전자 수가 같으면 비슷한 화학적 성질을 갖는다는 원리를 포함해 알칼리 금속끼리 화학적 성질이 비슷한 까닭을 설명한다.

채점 기준		배점(%)
(1)	A~D가 어떤 원소인지 각각 옳게 쓴 경우	30
(2)	A, B가 가지는 성질을 두 가지 이상 각각 옳게 서술한 경우	40
	A, B가 가지는 성질을 한 가지만 옳게 서술한 경우	20
(3)	비슷한 화학적 성질을 가지는 까닭을 원자가 전자 수와 연관 지어 옳게 서술한 경우	30

02 화학 결합

세미나 기출 문제 | p.69 |

01 ①

01 A는 리튬(Li), B는 산소(O), C는 플루오린(F), D는 나트륨(Na), E는 마그네슘(Mg), F는 염소(Cl)이다.

오답 피하기

ㄴ. 나트륨과 산소는 2:1의 개수비로 결합해 Na_2O(산화 나트륨)을 형성한다.

ㄷ. 마그네슘과 염소는 1:2의 개수비로 결합해 $MgCl_2$(염화 마그네슘)을 형성한다.

내신 기초 문제 | p.70~71 |

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

01 A는 플루오린(F), B는 마그네슘(Mg), C는 염소(Cl)다.

ㄱ. A와 B는 각각 비금속, 금속 원소로 이온 결합을 한다.

ㄷ. B와 C가 결합할 때 전자는 마그네슘에서 나와 염소로 이동한다.

오답 피하기

ㄴ. F_2은 공유 전자쌍이 1개이다.

02 염화 나트륨(NaCl)은 이온 결합 물질로, 염화 나트륨 형성 시 나트륨의 전자가 염소로 이동한다.

ㄱ. 나트륨과 염소는 3주기 원소이다.

ㄷ. 양전하를 띤 나트륨 이온과 음전하를 띤 염화 이온이 정전기적 인력으로 결합한다.

오답 피하기

ㄴ. 전자는 나트륨에서 염소로 이동한다.

03 A는 수소(H), B는 탄소(C), C는 산소(O), D는 플루오린(F), E는 마그네슘(Mg)이다.

⑤ 한 개의 마그네슘 원자는 전자 두 개를 잃고 마그네슘 이온(Mg^{2+})이 되고 두 개의 플루오린 원자는 각각 한 개의 전자를 얻어 플루오린화 이온(F^-)이 된다. 이렇게 마그네슘과 플루오린은 1:2의 개수비로 결합해 플루오린화 마그네슘(MgF_2)을 생성한다.

오답 피하기

④ 산화 마그네슘은(MgO) 마그네슘과 산소가 1:1의 개수비로 결합한 이온 결합 물질이다.

04 ㄴ. 물 분자에서 산소는 수소와 두 개의 전자쌍을 공유하면서 네온과 같이 가장 바깥 전자 껍질에 전자 8개가 채워진 안정한 전자 배치를 이룬다.

오답 피하기

ㄱ. 물 분자는 한 개의 산소 원자와 두 개의 수소 원자가 전자를 공유하면서 결합한 공유 결합 물질이다. 수소 원자에서 산소 원자로 전자가 이동하지 않는다.

ㄷ. 한 개의 물 분자에서 공유 전자쌍의 개수와 비공유 전자쌍의 개수는 2개로 같다.

05 A_2는 O_2, B_2는 N_2다.

ㄱ. A와 B는 주기율표의 2주기 원소다.

ㄴ. 공유 전자쌍 수는 A_2가 2개, B_2가 3개다.

ㄷ. A는 16족, B는 15족 원소다.

06 ㄱ. 공유 결합 물질인 포도당은 고체와 액체 상태에서 전기 전도성이 없다. 이온 결합 물질인 염화 칼슘은 고체 상태에서는 전기 전도성이 없지만, 액체 상태에서는 이온들이 자유롭게 움직일 수 있어 전기 전도성이 있다. 따라서 (가)는 포도당, (나)는 염화 칼슘이다.

ㄷ. 포도당의 구성 원소인 탄소, 수소, 산소는 모두 비금속

원소이다.

오답 피하기

ㄴ. (나)가 제설제로 쓰인다.

07 ㄴ. 소금(NaCl)은 물에서 나트륨 이온(Na^+)과 염화 이온(Cl^-)으로 해리되어 물에 잘 녹는다.

오답 피하기

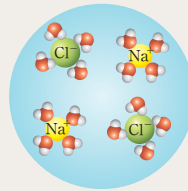
ㄱ. 물(H_2O), 산소(O_2)는 공유 결합 물질이지만, 소금(NaCl)은 이온 결합 물질이다.

ㄷ. 소금(NaCl)은 고체 상태에서는 이온들이 움직일 수 없어 전기 전도성이 없다.

보충 자료

이온 결합 물질의 용해

- 이온 결합 물질은 물과 만나면 양이온과 음이온이 각각 물 분자에 둘러싸여 쉽게 나누어지므로 물에 잘 녹는다.



▲ 염화 나트륨(NaCl)의 용해

08 고체 상태에서는 전류가 흐르지 않고, 물에 녹였을 때 전류가 흐르는 물질은 이온 결합 물질이다.

② 염화 칼슘($CaCl_2$), ⑤ 수산화 나트륨(NaOH)은 이온 결합 물질이다.

오답 피하기

① 포도당, ③ 설탕은 공유 결합 물질로, 고체와 수용액 상태에서 모두 전기 전도성이 없다.

④ 흑연은 공유 결합 물질이지만, 예외적으로 고체 상태에서 전기 전도성을 갖는다.

내신 실전 문제

| p.72~75 |

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

12 ~ 15 해설 참조

01 A는 Ca, B는 F으로, AB_2는 CaF_2(플루오린화 칼슘)이다.

ㄴ. AB_2는 이온 결합 물질로, 액체 상태에서 양이온과 음이온이 이동할 수 있어 전류가 흐른다.

ㄷ. B_2는 공유 결합 물질로, 한 개의 전자쌍을 공유한다.

오답 피하기

ㄱ. B는 17족 원소이다.

02 ㄴ. 이온 결합 물질 XY에서 X와 Y는 1 : 1의 개수비로 결합하고, X가 잃은 전자 수와 Y가 얻은 전자 수가 같으므로 a=2일 때, b=2이다. 따라서 Y는 가장 바깥 전자 껍질에 전자 2개를 얻어 네온과 같은 전자 배치가 되었으므로 16족 원소인 산소이다.

오답 피하기

ㄱ. XY는 이온 결합 물질로 X는 금속, Y는 비금속 원소이다.

ㄷ. 화합물 XY는 이온 결합 물질이므로 고체 상태에서 양이온과 음이온이 정전기적 인력으로 강하게 결합하고 있어 이동할 수 없으므로 전기 전도성이 없다.

03 A는 나트륨(Na), B는 산소(O)이다.

② A와 B가 2:1의 개수비로 결합한 이온 결합 물질의 화학식은 A_2B이다.

오답 피하기

① A는 전자 1개를 잃고 양이온이 된다.

⑤ 이온 결합 물질 A_2B에서 A와 B는 네온(Ne)과 같은 전자 배치를 이룬다.

04 A는 나트륨(Na), B는 염소(Cl), AB는 염화 나트륨(NaCl)이다.

ㄱ. A는 알칼리 금속으로, 물과 반응하여 수소 기체를 발생시킨다.

오답 피하기

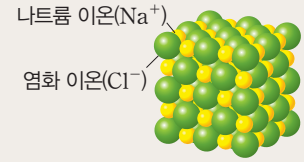
ㄴ. 화합물 AB는 이온 결합 물질로, 수많은 나트륨 이온과 염화 이온이 연속적으로 결합하여 생성된다.

ㄷ. 전자는 A에서 B로 이동한다.

보충 자료

이온 결합 물질의 구조

- 이온 결합 물질은 양이온과 음이온이 연속적으로 결합하여 3차원 구조를 이룬다.



▲ 염화 나트륨(NaCl)의 구조

05 A는 산소(O), B는 플루오린(F), AB_2는 이플루오린화 산소(OF_2)이다.

오답 피하기

ㄷ. A_2의 공유 전자쌍 수는 2개, B_2의 공유 전자쌍 수는 1개이다.

06 A는 수소(H), B는 베릴륨(Be), C는 산소(O), D는 나트륨(Na), E는 염소(Cl)이다.

⑤ AE는 공유 결합 물질이다.

오답 피하기

① B와 C는 같은 2주기 원소이다.

② A_2C는 산소 원자 한 개가 두 개의 수소 원자와 공유 결합을 형성하여 만들어진 공유 결합 물질이다.

③ D는 금속 원소로, 고체 상태에서 전기 전도성이 있다.

④ D_2C는 금속과 비금속으로 이루어진 이온 결합 물질이므로 수용액 상태에서 전기 전도성이 있다.

07 A는 수소(H), B는 리튬(Li), C는 산소(O), D는 플루오린(F), E는 마그네슘(Mg)이다.

ㄱ. AD는 공유 결합 물질, BD는 이온 결합 물질이다.

오답 피하기

ㄴ. 금속 원소인 E와 비금속 원소인 D가 결합하면 이온 결합 물질이 생성된다.

ㄷ. C_2는 비공유 전자쌍이 4개, 공유 전자쌍이 2개이다.

08 AB_2는 이산화 탄소(CO_2), CB는 산화 마그네슘(MgO)이다. 이온 결합 물질 CB는 양이온과 음이온이 1:1의 개수비로 결합했고, 비금속 원자가 얻은 전자가 2개이므로 금속 원자가 잃은 전자도 2개이다. 또한 금속 원자가 전자 2개를 잃고 양이온이 되었을 때, 네온(Ne)과 같은 전자 배치를 가지므로 C는 3주기 2족 원소 마그네슘(Mg)이다.

⑤ 공유 결합 물질인 B_2보다 이온 결합 물질 CB가 끓는점이 더 높다.

오답 피하기

① AB_2는 공유 결합 물질이다.

② A와 B는 2주기 원소이다.

③ CB는 이온 결합 물질이므로 수용액에 녹아 양이온과 음이온으로 분리되어 전류가 흐를 수 있다.

④ a=b=2이다.

09 이온 결합 물질은 고체 상태에서는 전기 전도성이 없지만, 수용액 상태에서는 전기 전도성이 있다. 공유 결합 물질은 고체 상태와 수용액 상태에서 전기 전도성이 없다.

ㄴ. B는 고체와 수용액 상태에서 모두 전기 전도성이 없으므로 공유 결합 물질이다.

ㄷ. A는 수용액에서 양이온과 음이온으로 분리되어 이온들이 자유롭게 이동할 수 있어 전기 전도성을 갖는다.

오답 피하기

ㄱ. A는 이온 결합 물질이므로 두 종류 이상의 원소로 이루어져 있다.

10 ㄱ, ㄷ. 고체 화합물을 녹는점 이상으로 가열하면 고체에서 액체로 상태 변화가 일어난다. 이온 결합 물질은 고체 상태에서는 전기 전도성이 없지만, 액체 상태에서는 전기 전도성을 갖는다. 반면, 공유 결합 물질은 고체와 액체 상태 모두에서 전기 전도성이 없다. A는 초기에는 전기 전도성이 없었으나, 일정 온도 이상에서 고체에서 액체로 상태 변화하면서 전기 전도성이 생겼다. 따라서 A는 이온 결합 물질임을 알 수 있다. 반면, B는 상태 변화 후에도 전기 전도성이 없으므로 공유 결합 물질로 판단할 수 있다.

오답 피하기

ㄴ. 공유 결합 물질인 B는 비금속 원소로 이루어져 있다.

11 염화 칼슘($CaCl_2$), 염화 나트륨(NaCl)은 이온 결합 물질이고 포도당($C_6H_{12}O_6$)은 공유 결합 물질이다. 이온 결합 물질인 염화 칼슘($CaCl_2$)과 염화 나트륨(NaCl)은 수용액 상태에서 전기 전도도를 가지지만, 공유 결합 물질인 포도당($C_6H_{12}O_6$)은 전기 전도도가 없기 때문에 (가)가 포도당($C_6H_{12}O_6$)이다. 또한 염화 칼슘($CaCl_2$)은 4주기 원소인 칼슘(Ca)과 3주기 원소인 염소(Cl)가 결합한 물질이고, 염화 나트륨(NaCl)은 3주기 원소인 나트륨(Na)과 염소(Cl)가 결합한 물질이다. 따라서 (나)는 염화 나트륨(NaCl), (다)는 염화 칼슘($CaCl_2$)이다.

ㄱ. (가) 포도당($C_6H_{12}O_6$)은 비금속 원소인 탄소(C), 수소(H), 산소(O)로 구성되어 있다.

ㄴ. (나)는 염화 나트륨(NaCl)이다.

ㄷ. (다)의 칼슘(Ca)은 전자 두 개를 잃고, 염소(Cl)는 전자 한 개를 얻어 아르곤(Ar)과 같은 전자 배치를 이룬다.

12 **모범 답안** (1) X는 Ca, Y는 Cl이다. X는 원자가 전자 2개를 잃고 Ar(아르곤)의 전자 배치와 같아졌으므로, 4주기 2족 원소인 Ca(칼슘)이다. Y는 가장 바깥 전자 껍질에 전자 1개를 얻고 Ar(아르곤)의 전자 배치와 같아졌으므로, 3주기 17족 원소인 Cl(염소)이다.

(2) XY_2

해설 그림의 전자 배치 모형은 Ar(아르곤)의 전자 배치와 같다. X는 전자 2개를 잃고 X^{2+}이 되었고, Y는 전자 1개를 얻어 Y^-이 되었다. X^{2+}과 Y^-은 정전기적 인력에 의해 1 : 2의 비율로 결합하여 이온 결합 물질 XY_2를 형성한다.

[서술형 TIP]

X와 Y가 아르곤과 같은 전자 배치를 가지기 위해 몇 개의 전자를 잃거나 얻었는지를 중심으로 답안을 전개한다.

채점 기준		배점(%)
(1)	원소 기호와 추론 논리를 두 원소에 대해 각각 옳게 서술한 경우	60
	원소 기호와 추론 논리를 한 가지 원소에 대해 옳게 서술한 경우	30
(2)	X, Y로 이루어진 이온 결합 물질의 화학식을 옳게 쓴 경우	40

13 모범 답안 (1) 고체 상태에서 전류가 흐르지 않고, 액체와 수용액 상태에서 전류가 흐르므로 사용한 시료는 이온 결합 물질이다.

(2) 이온 결합 물질은 고체 상태에서는 이온들이 강하게 결합하고 있어 움직일 수 없기 때문에 전기 전도성이 없으나, 액체나 수용액 상태에서는 이온들이 자유롭게 이동할 수 있어 전류가 흐른다.

해설 이온 결합 물질은 고체 상태에서 전류가 흐르지 않고 액체 또는 수용액 상태에서 전류가 흐르므로 사용한 시료는 이온 결합 물질이다.

〔서술형 TIP〕

이온 결합 물질의 상태 변화에 따른 이온의 이동 가능성과 전기 전도성의 변화를 연관 지어 설명한다.

채점 기준		배점(%)
(1)	시료로 사용한 물질이 어떤 화학 결합으로 이루어져 있는지와 그렇게 생각한 까닭을 각각 옳게 서술한 경우	40
(2)	물질 상태에 따라 전기 전도성이 다르게 나타나는 까닭을 옳게 서술한 경우	60

14 모범 답안 (1) A는 나트륨(Na), B는 플루오린(F)이다. a=1이면, 화합물 AB는 1가 양이온과 음이온이 1:1의 개수비로 결합하고 있으므로, b=1이다. 따라서 A는 전자 1개를 잃고 네온(Ne)의 전자 배치를 갖는 나트륨(Na)이고, B는 전자 1개를 얻고 네온(Ne)의 전자 배치를 갖는 플루오린(F)이다.

(2) A는 마그네슘(Mg), B는 산소(O)이다.

해설 이온 결합 물질 AB를 구성하고 있는 양이온과 음이온의 전자 배치가 네온과 같다. 따라서 A는 3주기 금속 원소, B는 2주기 비금속 원소라는 것을 알 수 있다. A가 잃은 전자 수가 B가 얻은 전자 수와 같으므로 a=1이면, b=1이고, A는 3주기 1족 원소인 나트륨(Na), B는 2주기 17족 원소인 플루오린(F)이다. 또한 a=2이면, b=2이므로 A는 3주기 2족 원소인 마그네슘(Mg), B는 2주기 16족 원소인 산소(O)이다.

채점 기준		배점(%)
(1)	A, B가 어떤 원소인지와 그렇게 생각한 까닭을 각각 옳게 서술한 경우	60
(2)	A, B가 어떤 원소인지 옳게 쓴 경우	40

15 모범 답안 (1) A는 O, B는 Na, C는 Cl이다.

(2) B_2A이고, 이온 결합 물질이다.

(3) AC_2이고, 공유 결합 물질이다.

해설 A는 비금속 원소, B는 금속 원소로 A와 B가 결합하면 B에서 나온 전자가 A로 전달되어 양이온과 음이온이 형성되고 두 이온은 정전기적 인력으로 결합하여 이온 결합 물질 B_2A가 된다. 또한 A와 C는 비금속 원소로 서로 전자쌍을 공유하며 결합을 형성한다. A 원자 한 개와 C 원자 두 개가 각각 전자를 1개씩 내놓아 전자쌍 2개를 만들고 이를 공유하여 공유 결합 물질인 AC_2를 형성한다.

채점 기준		배점(%)
(1)	A~C의 원소 기호를 각각 옳게 쓴 경우	30
(2)	화학식과 화학 결합의 종류를 각각 옳게 쓴 경우	35
	화학식과 화학 결합의 종류 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	10
(3)	화학식과 화학 결합의 종류를 각각 옳게 쓴 경우	35
	화학식과 화학 결합의 종류 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	10

단원 마무리 문제 | p.78~81 |

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

01 (가)는 리튬(Li), (나)는 염소(Cl)이다.

⑤ (가)는 알칼리 금속인 리튬(Li)으로, 물과 반응하여 수소 기체를 발생시키고 반응 후 수용액은 염기성을 띤다.

오답 피하기

① O는 2주기 16족 원소이다.

② (나)의 전자 껍질 수는 3개이다.

③ 같은 세로줄에 속한 원소들은 족이 같다.

④ 빗금 친 원소들은 18족 원소로, 매우 안정하여 화학 반응에 참여하지 않는다.

02 A는 리튬(Li), B는 산소(O), C는 플루오린(F), D는 나트륨(Na)이다.

ㄱ. B와 C는 비금속 원소이다.

ㄴ. A와 D는 알칼리 금속으로, 비슷한 화학적 성질을 가진다.

오답 피하기

ㄷ. 화합물 AC는 플루오린화 리튬(LiF)으로 금속 원소와 비금속 원소가 결합한 이온 결합 물질이다.

03 X는 리튬(Li), Y는 플루오린(F), Z는 마그네슘(Mg)이다. X~Z는 안정한 상태이므로 안쪽 전자 껍질부터 차례대로 전자가 채워진다. Z는 세 번째 전자 껍질에도 전자가 존재하므로 두 번째 전자 껍질이 모두 다 채워져 있는 상태이다. 따라서 ㉠은 8이고, Z는 마그네슘(Mg)이다.

④ Y는 가장 바깥 전자 껍질에 전자 1개를 더 채우면 안정한 18족 원소의 전자 배치를 가질 수 있다. 따라서 전자를 얻어 음이온이 된다.

오답 피하기

⑤ 금속 원소인 Z는 비금속 원소인 Y와 이온 결합하여 ZY_2를 형성한다.

04 모범 답안 (1) 리튬이 공기 중에 노출되면 산소와 만나 빠르게 반응하기 때문에 광택이 사라진다.

(2) 나트륨은 리튬보다 반응성이 크므로 나트륨으로 실험하면 리튬보다 단면의 광택이 더 빠르게 사라지고, 물과도 더 격렬하게 반응한다.

해설 알칼리 금속은 공기 중의 산소와 빠르게 반응하여 광택을 잃는다. 또한 알칼리 금속은 원자 번호가 클수록 반응성이 더 크므로 리튬보다 나트륨이 물과 산소와 반응을 더 빠르고 격렬하게 한다.

채점 기준		배점(%)
(1)	알칼리 금속의 광택이 사라진 까닭을 옳게 서술한 경우	40
(2)	알칼리 금속의 반응성 크기 비교와 이로 인해 예상되는 실험 결과를 각각 옳게 서술한 경우	60
	알칼리 금속의 반응성 크기 비교와 이로 인해 예상되는 실험 결과 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30

05 A는 헬륨(He), B는 베릴륨(Be), C는 질소(N), D는 산소(O), E는 마그네슘(Mg)이다.

ㄷ. 비금속 원소 D는 금속 원소인 E와 전자를 주고받아 이온 결합한다.

오답 피하기

ㄱ. B와 C는 다른 족 원소이므로 화학적 성질이 비슷하지 않다.

ㄴ. C가 안정한 이온이 되면 전자를 얻고, 네온(Ne)과 같은 전자 배치를 갖는다.

06 X는 질소(N), Y는 나트륨(Na), Z는 염소(Cl)이다.

ㄱ. Y와 Z는 같은 3주기 원소이다.

ㄴ. 원자가 전자 수는 Z가 7개로 가장 많다.

오답 피하기

ㄷ. X_2는 세 개의 전자쌍을 공유하는 공유 결합 물질이다.

07 A는 전자 1개를 잃고 아르곤과 같은 전자 배치를 갖게 되었으므로 칼륨(K)이다. B는 전자 한 개를 얻어 네온과 같은 전자 배치를 갖게 되었으므로 플루오린(F)이다.

ㄴ. AB는 이온 결합 물질로 고체 상태에서 전기 전도성이 없다.

오답 피하기

ㄱ. A는 4주기, B는 2주기 원소이다.

ㄷ. 이온 결합 물질 AB는 수많은 A^+과 B^-이 1:1의 비율로 연속적으로 결합하여 형성된 물질이다.

08 ㄴ. 할로젠 원소는 원자 번호가 클수록 녹는점과 끓는점이 높다. 따라서 Cl_2의 녹는점은 F_2의 녹는점인 −219.7 °C보다 크다.

오답 피하기

ㄱ. F_2은 실온에서 기체 상태로 존재한다. 따라서 (가)는 기체이다.

ㄷ. 할로젠 원소는 원자 번호가 클수록 반응성이 작다.

09 Z는 3주기 알칼리 금속이므로 3주기 1족 원소인 나트륨(Na)이라는 것을 알 수 있고, W는 Z와 1:1의 비로 결합하여 안정한 이온 결합 화합물을 형성하므로 2주기 17족 원소인 플루오린(F)이다. 또한 X^{2-}과 Y^{2+}은 네온(Ne)의 전자 배치를 가지므로 X는 2주기 16족 원소인 산소(O), Y는 3주기 2족 원소인 마그네슘(Mg)이다.

ㄱ. W는 플루오린(F)이다.

ㄴ. Z는 X와 2:1의 비로 결합하여 이온 결합 물질 Z_2X를 형성한다.

ㄷ. 화합물 YX는 이온 결합 물질이므로 수용액 상태에서 전기 전도성을 가진다.

10 A는 산소(O), B는 나트륨(Na), C는 염소(Cl)이다.

ㄱ. B와 C는 같은 3주기 원소이다.

ㄴ. A_2는 공유 전자쌍이 2개, C_2는 공유 전자쌍이 1개이다.

ㄷ. 화합물 BC가 형성될 때는 전자는 B에서 나와 C로 전달된다.

11 A는 수소(H), B는 마그네슘(Mg), C는 질소(N), D는 플루오린(F)이다.

ㄴ. C_2와 CA_3의 공유 전자쌍 수는 3으로 같다.

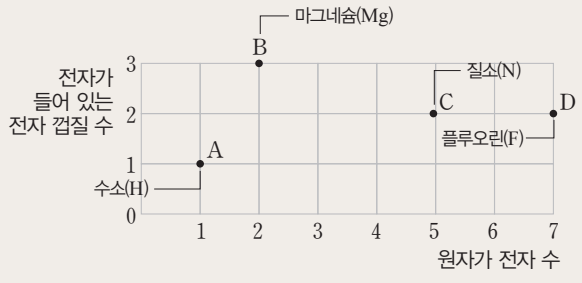
오답 피하기

ㄱ. A는 비금속 원소이다.

ㄷ. B와 D는 이온 결합 형성 시 B^{2+} : D^-=1 : 2의 개수비로 결합하여 플루오린화 마그네슘(MgF_2)를 생성한다.

문제 속 **자료**

원소별 원자가 전자 수와 전자가 들어 있는 전자 껍질 수



12 X는 나트륨(Na), Y는 플루오린(F), Z는 염소(Cl)이다.

오답 피하기

ㄱ. 원자 번호는 X < Z이다.

ㄴ. 끓는점은 이온 결합 물질인 XZ가 공유 결합 물질인 Y_2보다 크다.

ㄷ. Y_2와 Z_2의 공유 전자쌍 수는 1로 같다.

13 A는 마그네슘(Mg), B는 염소(Cl), C는 산소(O)이다.

ㄱ. A와 B는 같은 3주기 원소이다.

오답 피하기

ㄴ. AC는 이온 결합 물질로, 고체 상태에서 전기 전도성이 없다.

ㄷ. B의 안정한 이온은 아르곤(Ar)의 전자 배치를, C의 안정한 이온은 네온(Ne)의 전자 배치를 이룬다.

14 ㄱ. 금속 구리(Cu)를 제외하고 이온 결합 물질인 염화 나트륨(NaCl)과 공유 결합 물질인 염화 수소(HCl)는 고체 상태에서 전류가 흐르지 않는다.

ㄴ. 염화 나트륨(NaCl)을 구성하고 있는 나트륨(Na)과 염소(Cl)는 같은 3주기 원소이지만, 염화 수소(HCl)를 구성하고 있는 수소(H)는 1주기, 염소(Cl)는 3주기 원소이다.

오답 피하기

ㄷ. 염화 나트륨(NaCl)은 이온 결합, 염화 수소(HCl)는 공유 결합으로 이루어져 있다.

15 염화 나트륨은 이온 결합 물질로, 고체 상태에서는 전기 전도성이 없지만, 수용액 상태에서는 전기 전도성이 있다. 포도당은 공유 결합 물질로, 고체와 수용액 상태 모두 전기 전도성이 없다. 따라서 A는 염화 나트륨, B는 포도당이다.

ㄱ. 물질 A는 염화 나트륨이다.

오답 피하기

ㄴ. A는 이온 결합, B는 공유 결합으로 이루어져 있다.

ㄷ. 설탕은 공유 결합 물질로, B와 같은 결과가 나온다.

16 ④ 포도당($C_6H_{12}O_6$)은 공유 결합 물질로, 수용액 상태에서 전기 전도성이 없다.

오답 피하기

③ 산화 구리(Ⅱ)(CuO)는 구리 이온(Cu^{2+})과 산화 이온(O^{2-})이 정전기적 인력으로 결합한 이온 결합 물질이다.

01 지각과 생명체를 이루는 결합의 규칙

세미나 기출 문제

| p.85 |

01 ④ 02 ④

01 ㉠은 당이다. (가)는 인산-당-염기로 구성된 뉴클레오타이드이다. (나)에서 아데닌(A)과 타이민(T)는 상보적으로 결합하므로 수가 같다.

오답 피하기

ㄱ. ㉠은 당으로, 탄소 원자가 5개인 5탄당의 구조를 가진다.

02 ㉠은 아데닌(A), ㉡은 구아닌(G)이다. 핵산의 염기에 타이민(T)이 포함되므로 이 핵산은 DNA이다. DNA의 염기서열에 따라 다양한 유전정보가 저장된다.

오답 피하기

ㄴ. 타이민(T)과 결합하는 ㉠은 아데닌(A), 사이토신(C)와 결합하는 ㉡은 구아닌(G)이다.

내신 기초 문제

| p.88~89 |

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

01 오답 피하기

① 지각을 구성하는 주요 원소는 산소와 규소이다.

② 지각에는 우주에 풍부한 수소와 헬륨이 드물다.

③ 지각에서 가장 풍부한 원소인 산소는 금속 성분의 원소가 아니다.

④ 지각은 주로 규소 중심의 화합물로 이루어져 있다.

02 지각에서 가장 풍부한 원소는 산소이고, 지각에 있는 암석 대부분은 산소와 규소로 이루어진 규산염 사면체를 기본 단위체로 한다.

03 규산염 사면체는 규소 1개를 중심으로 산소 4개가 결합한 구조이다. 암석을 이루는 광물 중 90 % 이상은 규산염 사면체를 기본 단위체로 하는 규산염 광물이다. 규산염 사면체의 결합 구조에 따라 다양한 광물이 만들어진다.

04 (가)는 복사슬 구조, (나)는 망상 구조이다. 복사슬 구조의 광물에는 각섬석이 있고, 망상 구조의 광물에는 석영이 있다.

05 탄소는 탄소 원자끼리 결합하여 다양한 구조를 이룰 수 있다.

오답 피하기

① 탄소 원자의 원자가 전자 수는 4개이다.

② 탄소 화합물은 탄소 원자를 중심으로 다양한 원자가 결합하여 이루어진다.

③ 생명체를 구성하는 원소 중 산소가 가장 많은 비율을 차지한다.

④ 생명체를 구성하는 원소는 작은 분자나 이온 형태로 존재하기도 하지만 대부분 서로 결합하여 탄수화물, 단백질 등을 구성한다.

06 단백질을 구성하는 기본 단위체인 아미노산은 펩타이드결합으로 연결되어 있다.

오답 피하기

① 단백질의 기본 단위체는 아미노산이다.

② 단백질은 탄소, 수소, 산소, 질소 등으로 구성된다.

③ 유전정보를 저장하는 것은 핵산이다.

⑤ 아미노산의 종류나 배열 순서에 따라 단백질의 구조와 기능이 결정된다.

07 물질 ㉠은 물이다. 한 아미노산과 다른 아미노산이 펩타이드결합을 통해 연결될 때, 물 1분자가 빠져나가며 연결된다.

08 A는 단백질이다. 단백질의 기본 단위체는 아미노산이며, 단백질은 열에 의해 입체 구조가 변하면 기능을 잃는다. 우리 몸에서 만들어지는 단백질의 종류는 10만 가지가 넘는다.

오답 피하기

ㄴ. 우리 몸에서 만들어지는 아미노산의 종류는 20여 가지이다. 아미노산 20종류가 결합하여 10만 가지 이상의 단백질이 만들어진다.

09 핵산을 구성하는 염기의 종류는 총 5가지로, 아데닌(A), 구아닌(G), 사이토신(C), 타이민(T), 유라실(U)가 있다.

10 A는 당, B는 염기이다. 핵산의 단위체는 뉴클레오타이드로, 인산–당–염기가 1 : 1 : 1로 구성된 물질이다.

11 오답 피하기 ④

(가)는 RNA, (나)는 DNA이다. DNA(나)는 유전정보를 전달하는 것이 아닌 유전정보를 저장하는 역할을 한다. 유전정보를 전달하는 것은 RNA(가)이다.

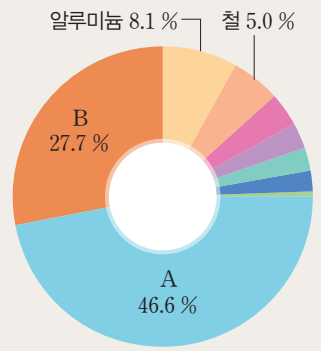
내신 실전 문제

| p.90~93 |

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

01 A는 산소, B는 규소이다. 산소는 생명체에 가장 풍부한 원소이고, 지각에서 산소와 규소는 공유 결합한다.

문제 속 자료



- 산소는 지각과 생명체를 구성하는 원소 중 가장 풍부한 원소이다.
- 지각에서는 규산염 사면체가 기본 단위체이고, 생명체에서는 탄소 화합물이 기본 단위체이다.

02 지각에 가장 풍부한 원소는 산소이며, 산소의 원자가 전자 수는 6개이다. 산소는 규소와 결합하여 암석을 이루는 주요 광물의 기본 단위체인 규산염 사면체를 형성한다.

03 ㉠은 산소, ㉡은 규소이다. 규산염 사면체는 전기적으로 음전하를 띠고, 주변의 규산염 사면체와 산소를 공유하여 결합할 수 있다.

04 결합이 복잡할수록 규소 간에 공유하는 산소의 수가 증가하므로 (나)보다 (가)에서 공유하는 산소의 수가 더 적다. 단사슬 구조인 (가)와 복사슬 구조인 (나)는 모두 두 방향으로 쪼개짐이 나타난다.

05 (가)는 판상 구조, (나)는 복사슬 구조, (다)는 단사슬 구조, (라)는 망상 구조이다.

06 A는 규소이며 산소와 공유 결합한다. (나)는 규산염 사면체가 두 줄로 이어진 복사슬 구조이다. (나)에서 규산염 사면체는 이웃한 규산염 사면체와 산소를 공유하며 결합한다.

07 감람석은 독립형 구조로 이루어진 광물이다. 감람석은 규산염 사면체가 주변의 규산염 사면체와 결합해 있지 않기 때문에 풍화에 상대적으로 약하다.

08 (가)는 산소, (나)는 탄소이다. 탄소의 원자가 전자의 수는 4개이다. 생명체를 구성하는 물질인 단백질, 핵산은 탄소 화합물에 해당한다.

09 효소의 주성분인 물질 X는 단백질이다. ㉠은 아미노산, (가)는 펩타이드이다. 한 아미노산과 다른 아미노산은 펩타이드

결합을 통해 연결되어 폴리펩타이드를 이루고 단백질을 형성한다. 아미노산을 구성하는 원소에는 탄소, 수소, 산소, 질소 등이 있다.

오답 피하기

ㄴ. 생명체의 유전정보를 전달하는 것은 핵산이다.

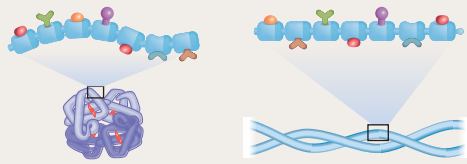
10 단백질을 이루는 단위체 A는 아미노산이다. 생명체 내에 존재하는 아미노산(A)의 종류는 20여 가지이며, 아미노산(A)의 종류, 수, 배열 순서에 따라 단백질의 입체 구조가 달라져 다양한 단백질이 만들어진다.

오답 피하기

ㄱ. 인산, 당, 염기로 구성되는 것은 핵산의 단위체인 뉴클레오타이드이다.

보충 자료

단백질의 입체 구조



- 단백질은 2개 이상의 아미노산이 결합하여 폴리펩타이드가 형성되고, 폴리펩타이드는 접히고 구부러져 단백질이 형성된다.
- 아미노산의 종류와 수, 배열 순서에 따라 폴리펩타이드의 접힘과 구부러짐이 달라져 다양한 단백질의 입체 구조가 나타난다.

11 ㉠은 물, ㉡은 핵산이다. 물은 구성 원소로 산소와 수소로만 이루어져 있다. '기본 단위체가 펩타이드결합으로 연결되어 있는가?'는 단백질의 특징이므로 A에 해당한다.

오답 피하기

ㄱ. 단위체가 길게 연결되어 구부러지고 접혀 고유의 입체 구조를 가지는 것은 단백질이다.

ㄷ. 근육, 헤모글로빈, 항체 등을 구성하는 것은 단백질이다.

12 핵산의 단위체는 뉴클레오타이드로, A는 당이다. 뉴클레오타이드는 인산, 당, 염기가 1 : 1 : 1로 구성된 물질이다. DNA를 구성하는 뉴클레오타이드의 당은 디옥시라이보스를 가지며, RNA를 구성하는 뉴클레오타이드의 당은 라이보스를 가진다.

오답 피하기

ㄴ. 뉴클레오타이드를 구성하는 당(A)은 5개의 탄소 원자가 포함되어 있다.

ㄷ. 당이 라이보스인 뉴클레오타이드는 RNA를 구성한다. RNA를 구성하는 뉴클레오타이드에 결합할 수 있는 염기의 종류는 A, G, C, U이다.

13 ㉠은 인, ㉡은 뉴클레오타이드, ㉢은 DNA이다. 핵산을 구성하는 원소는 탄소, 산소, 수소, 질소 이외에도 인(P)이 포함된다. 핵산의 기본 단위체는 뉴클레오타이드이며, 두 가닥의 폴리뉴클레오타이드로 이루어진 핵산은 DNA이다.

14 (가)와 B는 DNA, (나)와 A는 RNA이다. DNA(B)는 당으로 디옥시라이보스를 가진다. 두 핵산 모두 기본 단위체는 뉴클레오타이드이며, 이는 공통적으로 인산, 당, 염기를 가진다.

오답 피하기

ㄴ. B는 DNA로, DNA를 구성하는 뉴클레오타이드의 당은 디옥시라이보스이다.

15 모범 답안 (1) ㉠ 석영, ㉡ 휘석

(2) 깨지는 성질을 갖고 있는가? 규산염 사면체가 독립적으로 존재하는가?

[서술형 TIP]

휘석과 감람석은 규산염 사면체와 금속 이온으로 구성되어 있다.

채점 기준		배점(%)
(1)	㉠과 ㉡에 해당하는 광물의 이름을 옳게 적은 경우	30
(2)	(가)에 들어갈 수 있는 질문을 옳게 서술한 경우	70

16 모범 답안 (1) (가): DNA, ㉠: 타이민(T), ㉡: 구아닌(G)

(2) 생명체 특징을 결정하고 유전정보를 저장한다.

(3) 20 %, 아데닌(A)과 타이민(T), 사이토신(C)과 구아닌(G)이 각각 상보결합하므로 아데닌(A)의 비율이 30 %라면 타이민(T)의 비율도 30 %이다. 따라서 나머지 40 %는 사이토신(C)과 구아닌(G)의 비율의 합이므로 각각 구아닌(G)은 20 %, 사이토신(C)은 20 %이다.

채점 기준		배점(%)
(1)	(가), ㉠, ㉡의 명칭을 옳게 적은 경우	20
(2)	생명체에서 DNA의 역할을 정확히 서술한 경우	40
	생명체에서 DNA의 역할을 서술하지 못한 경우	0
(3)	DNA 염기의 상보결합 개념을 바탕으로 염기의 비율을 구하는 과정과 사이토신의 비율을 정확히 제시한 경우	40
	염기의 비율을 구하는 과정이 없이 사이토신의 비율을 제시한 경우	20

3. 결합으로 이루어진 세상

02 물질의 전기적 성질과 첨단 기술

세미나 기출 문제 | p.97 |

Q1 에너지 Q2 전자 Q3 3개

Q1 원자가 띠의 전자는 원래 원자핵에 속박되어 있지만 충분한 에너지를 얻으면 에너지 준위가 한 단계 높아져 전도띠로 이동하여 자유 전자처럼 행동할 수 있다.

Q2 n형 반도체에서 주된 전하 운반체 역할을 하는 것은 음(−) 전하를 가진 전자이다. n은 음전하를 나타내는 'negative'의 앞 글자이다.

Q3 p형 반도체는 양공이 주된 전하 운반체 역할을 한다. 양공이 생기려면 첨가되는 불순물의 원자가 전자의 수는 순수 반도체(원자가 전자 4개)보다 적어야 한다.

내신 기초 문제 | p.98 |

01 ① 02 ④ 03 ④ 04 ④ 05 ⑤ 06 ②

01 원자의 중심에는 양전하를 띠는 원자핵이 있다. 원자핵 주위를 음전하를 띠는 전자가 돌고 있다. 양전하를 띠는 원자핵과 음전하를 띠는 전자 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용한다.

02 자유 전자는 원자핵의 속박에서 벗어나 물질 속에서 자유롭게 이동하는 전자이다.

03 도체는 자유 전자가 많아 전류가 잘 흐르는 물질이다. 고무, 유리, 나무, 플라스틱은 모두 전류가 잘 흐르지 않는 부도체에 해당한다.

04 원자가 전자가 4개인 규소(Si), 저마늄(Ge) 등은 순수 반도체 물질이다. 순수 반도체는 원래 전류가 잘 흐르지 않지만, 소량의 불순물을 첨가하는 '도핑'을 하면 전류가 잘 흐르는 불순물 반도체를 만들 수 있다.

오답 피하기

ㄴ. n형 반도체는 순수 반도체에 원자가 전자가 5개인 인, 비소, 안티모니 등을 첨가하여 만들 수 있다.

05 트랜지스터는 n형 반도체와 p형 반도체를 복합적으로 결합한 반도체 소자이다.

오답 피하기

⑤ n형 반도체와 p형 반도체를 각각 하나씩 결합하여 만드는 반도체 소자는 다이오드이다.

06 전기 절연 소재로 활용되는 것은 부도체이고, 전선을 만드는 데 이용되는 것은 전류가 잘 흐르는 도체이다.

내신 실전 문제 | p.99~101 |

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

01 ㉠은 원자핵, ㉡은 전자로, 전자는 원자핵에 속박된 채 원자핵 주위를 돈다.

02 규소(Si), 저마늄(Ge)과 같은 순수 반도체의 원자가 전자 수는 4개이다. 여기에 미량의 다른 원소를 첨가하는 도핑을 통해 불순물 반도체를 만들 수 있다.

03 자유 전자가 많이 있는 A는 도체이고, 도핑을 하면 성질이 바뀌는 B는 순수 반도체이므로 C는 부도체이다.

04 트랜지스터는 불순물 반도체인 n형 반도체와 p형 반도체를 복합적으로 결합하여 만들 수 있다.

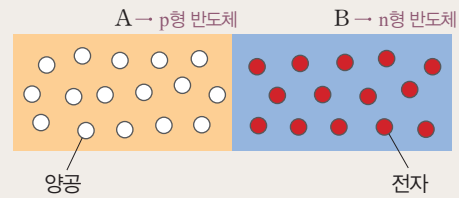
05 그림에서 A 원자의 주변에 여분의 전자를 확인할 수 있다. A 원자의 원자가 전자 수는 5개이다. 반도체 P는 음전하를 띠는 전자가 전하 운반체 역할을 하는 n형 반도체임을 알 수 있다.

06 (가)에서 양공을, (나)에서 여분의 전자를 확인할 수 있다. 따라서 (가)는 p형 반도체, (나)는 n형 반도체이다. n형 반도체와 p형 반도체를 접합하여 다이오드를 만들 수 있다. 다이오드는 전류를 한 방향으로만 흐르게 하는 '정류 작용'을 할 수 있다.

07 A와 B는 각각 p형 반도체, n형 반도체이며 P는 이 둘을 결합하여 만든 다이오드이다. 다이오드는 전류를 한 방향으로만 흐르게 하는 정류 작용의 기능이 있다. n형 반도체, p형 반도체는 순수 반도체에 원자가 전자가 각각 5개, 3개인 원소를 첨가하여 만들 수 있다.

문제 속 자료

다이오드의 구조



• 자료에 제시된 반도체 소자 P는 다이오드이다. 다이오드는 n형 반도체와 p형 반도체를 결합하여 만든다. 다이오드는 전류를 한 방향으로만 흐르게 하는 특성이 있어 교류를 직류로 바꿀 수 있다.

08 (가)~(라)는 각각 다이오드, 발광 다이오드, 유기 발광 다이오드, 트랜지스터이다.

오답 피하기

ㄱ. 증폭 작용, 스위치 작용과 관련된 것은 (라) 트랜지스터이다. 증폭 작용은 약한 신호와 전류를 크게 만들어 주는 작용이고, 스위치 작용은 전류의 흐름을 끄고 켜서 조절할 수 있는 기능이다.

ㄷ. 유기물의 얇은 필름으로 만든 발광 다이오드는 (다) 유기 발광 다이오드에 관한 설명이다.

09 다이오드는 n형 반도체와 p형 반도체를 결합하여 만들 수 있다. 다이오드는 정류 작용, 트랜지스터는 증폭 작용 및 스위치 기능을 한다.

오답 피하기

ㄷ. 지문의 설명은 다이오드에 관한 내용이다.

10 전선의 내부 도선은 전류가 잘 흐를 수 있도록 도체로 만들고, 외피는 안전을 위해 부도체로 만든다.

11 **모범 답안** 다이오드. 실험을 통해 반도체 소자의 정류 작용을 확인할 수 있기 때문이다.

해설 반도체 소자가 없다면 회로의 스위치 S_1만 닫았을 때는 회로에 전지를 통해 전류의 세기와 방향이 일정한 직류가 흐른다. 스위치 S_2만 닫았을 때는 회로에 전류의 세기와 방향이 주기적으로 변하는 교류가 흐른다. 이 전류는 반도체 소자 ㉠을 통과하여 a 점에서 측정된다. 원래라면 교류 전류가 흐를 때는 전류가 끊임없는 물결 모양의 곡선(사인파)으로 나타나야 하지만 반도체 소자 ㉠을 통과한 전류는 모두 양(+)의 값만 측정된 것을 확인할 수 있다. 즉, 반도체 소자 ㉠은 전류를 양의 값만 통과시키는 '정류 작용'을 하고 있으며, 이러한 기능을 하는 반도체 소자는 다이오드이다.

	배점(%)
반도체 소자의 이름을 옳게 쓰고, 그 까닭을 정류 작용과 관련 지어 옳게 서술한 경우	100
반도체 소자의 이름만 옳게 쓴 경우	30

12 **모범 답안** (1) 반도체 (2)도체와 부도체의 중간 정도 (3) 도핑. 규소나 저마늄 등으로 이루어진 반도체에 원자가 전자가 5개인 원소를 첨가하면 n형 반도체를 만들 수 있고, 원자가 전자가 3개인 원소를 첨가하면 p형 반도체를 만들 수 있다.

[서술형 TIP]

도핑에 관하여 서술할 때는 도핑하는 불순물의 원자가 전자 수와 관련지어 결과물로 어떤 종류의 반도체가 만들어지는지를 서술한다.

	채점 기준	배점(%)
(1)	알맞은 용어를 정확하게 서술한 경우	20
(2)	알맞은 내용을 올바르게 서술한 경우	30
(3)	알맞은 용어를 정확하게 기입했으며, 도핑의 방법을 불순물의 원자가 전자 수에 관련지어 옳게 서술한 경우	50

단원 마무리 문제 | p.104~107 |

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

01 ㉠은 산소, ㉡은 규소, ㉢은 알루미늄이다. 알루미늄은 별의 진화 과정에서 생성되었다. 생명체에 가장 많이 포함된 원소는 산소이다.

02 (가)는 단사슬 구조, (나)는 판상 구조로 규산염 사면체를 기본 단위체로 한다. 산소를 공유하는 규산염 사면체 사이의 결합이 복잡할수록 규소에 대한 산소의 개수비가 적으므로 규소에 대한 산소의 개수비는 (가)가 (나)보다 많다.

03 **모범 답안** 규산염 사면체는 전기적으로 -4가의 음전하를 띤다. 따라서 규산염 사면체가 +2가의 철 이온(또는 마그네슘 이온) 2개와 결합하면 전기적으로 중성 상태인 감람석을 형성할 수 있다.

	배점(%)
감람석이 금속 이온 두 개와 결합하는 까닭을 규산염 사면체의 전기적 성질과 관련하여 옳게 서술한 경우	100
감람석이 금속 이온 두 개와 결합하는 까닭을 규산염 사면체의 전기적 성질과 관련하여 옳게 서술하지 못한 경우	0

04 석영과 감람석은 모두 규산염 사면체를 기본 단위체로 하는 광물이며 깨지는 성질이 있다. 석영의 결합 구조는 망상 구조이고, 감람석의 결합 구조는 독립형 구조이다.

05 (가)는 핵산, (나)는 단백질이다. 두 물질 모두 탄소 화합물에 해당한다. DNA는 탄소, 수소, 산소, 질소, 인 등을 포함하고 단백질은 탄소, 수소, 산소, 질소, 황 등을 포함한다.

06 물질 A는 항체로, 주성분은 단백질이다. 따라서 ㉠은 아미노산, ㉡은 펩타이드이다. 단백질은 탄소 화합물에 속한다.

오답 피하기

ㄴ. 단백질은 아미노산이 결합한 물질이며, 많은 수의 아미노산(㉠)이 결합하여 폴리펩타이드를 형성한다.

ㄷ. 한 아미노산은 다른 아미노산과 펩타이드결합을 통해 연결된다.

07 모범 답안 (1) 탄소(C), 수소(H), 산소(O), 질소(N), 황(S)

(2) 2개

(3) 단백질은 입체 구조에 따라 고유한 기능을 가진다. 단백질은 높은 온도에서 입체 구조가 변형되어 고유의 기능을 잃는다.

채점 기준		배점(%)
(1)	단백질의 구성 원소의 종류를 4가지 이상 정확하게 적은 경우	20
(2)	펩타이드결합의 수를 정확하게 적은 경우	20
(3)	단백질의 입체 구조와 관련지어 높은 온도에 의해 입체 구조가 변성된다는 점을 함께 서술한 경우	60

08 (가)는 RNA이다. DNA(가)와 RNA(나)의 공통점(㉡)은 뉴클레오타이드라는 단위체로 구성되며, 뉴클레오타이드는 인산, 당, 염기로 구성된다. 차이점은 DNA의 단위체는 디옥시라이보스를 포함하며(㉠), RNA의 단위체는 라이보스를 포함한다(㉢).

오답 피하기

ㄱ. (가)의 구조는 단일 가닥이며, 염기로 유라실(U)를 포함하는 핵산이므로 (가)는 RNA이다.

ㄴ. 펩타이드결합을 통해 만들어지는 것은 단백질이다.

09 ㉠은 단일 가닥, ㉡은 디옥시라이보스, ㉢은 라이보스, ㉣은 A, G, C, T, ㉤은 A, G, C, U, ㉥은 유전정보의 저장이다.

오답 피하기

ㄴ. DNA를 구성하는 뉴클레오타이드의 당(㉡)은 디옥시라이보스이고 RNA를 구성하는 뉴클레오타이드의 당(㉢)은 라이보스이다.

ㄷ. DNA를 구성하는 염기(㉣)는 A, G, C, T이며, RNA를 구성하는 염기(㉤)는 A, G, C, U이다. ㉣에는 T가 포함되어 있지만 ㉤에는 T 대신 U가 포함된다.

10 단백질의 기본 단위체인 아미노산은 펩타이드결합으로 연결되어 폴리펩타이드를 구성한다. 단백질과 핵산은 모두 생명체를 구성하는 물질이며, 구성 원소로 탄소가 포함되므로 탄소 화합물에 속한다.

오답 피하기

학생 C. DNA를 구성하는 염기는 A, G, C, T이며, RNA를 구성하는 염기는 A, G, C, U이다. 두 핵산에 공통으로 들어있는 염기는 A, G, C이다.

11 A는 물, B는 단백질, C는 DNA이다. 산소를 포함하는 물질은 단백질, DNA, 물 모두 포함되며, 탄소 화합물은 물을 제외한 단백질, DNA가 해당한다. 효소의 주성분은 단백질이다.

오답 피하기

ㄱ. A는 물로, 에너지원으로 사용되지 않는다.

ㄷ. C는 DNA이다. DNA를 구성하는 뉴클레오타이드의 당은 디옥시라이보스이다.

12 (가)는 타이민(T)이다. 이중가닥 DNA에서 한 가닥의 A는 다른 가닥의 T와, G는 C와 상보결합을 한다. DNA Ⅰ에서 G는 10이면 C도 10이 된다. 따라서 나머지 80은 A와 T를 합친 값이 되며 A는 40(㉠), T도 40이 된다. DNA Ⅱ에서 A가 20이면 T가 20이 된다. 따라서 나머지 60은 G와 C를 합친 값이 되며 C는 30, G도 30(㉡)이 된다. DNA를 구성하는 단위체는 디옥시라이보스를 가진 뉴클레오타이드이다.

오답 피하기

ㄱ. DNA를 구성하는 염기는 A, G, C, T이므로 (가)는 타이민(T)이다.

ㄴ. ㉠은 40, ㉡은 30이므로 둘의 합은 70이다.

13 전류가 흐를 때 빛을 방출하는 반도체 소자에는 발광 다이오드(LED)와 유기 발광 다이오드(LED) 등이 있으며, 일반적인 다이오드는 빛을 방출하지 않는다.

14 (가)에서 반도체 소자에 전압을 걸었을 때 빛이 방출되는 것으로 보아 이 반도체는 발광 다이오드임을 알 수 있다. (나)의 그림을 보면 여분의 전자가 있는 것을 확인할 수 있다. 따라서 X는 여분의 전자가 전하 운반체 역할을 하는 n형 반도체이다. 발광 다이오드는 다이오드와 마찬가지로 n형 반도체와 p형 반도체를 결합하여 만든다. 따라서 Y는 p형 반도체이다. Y는 p형 반도체이므로 양공이 주된 전하 운반체 역할을 하고, 순수 반도체에 원자가 전자가 3개인 원소를 첨가하여 만들 수 있다.

15 스스로 빛을 낼 수 있고 얇고 가벼워 휘어지는 디스플레이에 사용되는 유기 발광 다이오드(OLED)는 n형 반도체와 p형 반도체를 결합해 만들 수 있다. 전기 신호를 증폭하는 '증폭 작용'을 하는 반도체 소자는 트랜지스터이다.

16 전기 전도성은 도체 > 순수 반도체 > 부도체 순으로 높다.

III 시스템과 상호작용

1. 지구시스템과 판 구조론

01 지구시스템의 구성과 상호작용

탐구 리포트 | p.114 |

01 ③ 02 ②, ⑤

01 물이 순환하는 과정에서 이 지형이 생겨났고, 물 순환의 근원 에너지원은 태양 에너지이다.

02 오답 피하기

① 석회 동굴이 형성되는 과정은 수권과 지권의 상호작용이다.

③ 화산 활동으로 화산재가 발생하는 과정은 지권과 기권의 상호작용이다.

④ 해식 절벽이 형성되는 과정은 수권과 지권의 상호작용이다.

세미나 기출 문제 | p.116 |

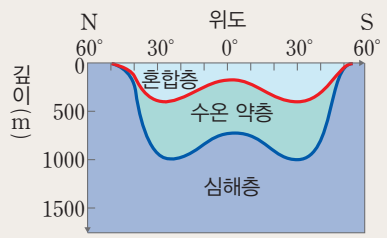
01 ③ 02 ③

01 오답 피하기

ㄱ. 혼합층의 두께는 바람이 많이 부는 중위도가 적도보다 두껍다.

ㄴ. 고위도는 수권의 층상 구조가 거의 나타나지 않는다.

문제 속 자료



- 해수의 층상 구조는 위도와 계절에 따라 달라진다.
- 혼합층의 두께는 바람이 강할수록 두꺼워지므로 바람이 강한 겨울에 두꺼워진다.
- 심해층은 외부 환경에 직접적인 영향을 받지 않으므로 위도와 계절에 따른 변화가 거의 없다.
- 수온 약층은 표층 수온이 높을수록 잘 발달하므로 일사량이 높은 여름에 수온 약층이 잘 발달한다.

02 표층 수온이 높은 A가 10°N이고, B는 30°N이다. 바람의 평균 세기는 혼합층이 두꺼운 B가 더 강하다. 수온 변화가 큰 A에서 수온 약층이 강하게 발달한다.

내신 기초 문제 | p.118~119 |

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

01 오답 피하기

① 지구시스템은 기권, 수권, 지권, 생물권, 외권으로 이루어져 있다.

② 모든 권역은 상호작용한다.

③ 지구시스템은 태양계와 상호작용한다.

④ 모든 태양계 행성에는 기권이 존재한다.

02 오답 피하기

① 지권에서 물질 이동은 활발하게 일어난다.

② 기상 현상이 일어나는 지표 부근의 공기층은 대류권으로 기권 일부이다.

③ 수온 변화는 쉽게 나타나지 않는다.

⑤ 온실 효과를 일으키는 권역은 기권이다.

03 외권은 기권 바깥의 우주 영역이다. 외권의 태양 에너지는 지구의 생명체와 자연 현상에 가장 큰 영향을 준다.

04 오답 피하기

ㄱ. 기권은 높이에 따른 기온 분포를 기준으로 층상 구조를 구분한다.

ㄷ. 지권은 구성 물질과 물질의 상태를 기준으로 층상 구조를 구분한다.

05 오답 피하기

ㄱ. 지구 내부 에너지는 조력 에너지로 전환될 수 없다.

ㄷ. 에너지원은 크기가 큰 순으로 태양 에너지, 지구 내부 에너지, 조력 에너지이다.

06 수권의 물은 태양 에너지를 흡수하며 증발하고, 응결하는 과정에서 태양 에너지를 방출한다.

07 지권의 탄소는 탄산염 광물과 화석 연료, 기권의 탄소는 이산화 탄소, 수권의 탄소는 탄산 이온, 생물권의 탄소는 유기물, 외권의 탄소는 주로 원자 형태로 존재한다.

08 화산 활동이 일어나거나 화석 연료를 사용할 때 지권의 탄소는 기권으로 이동한다. 석회 동굴이 형성되는 과정에서 지권의 탄소는 수권으로 이동한다.

09 오답 피하기

ㄴ. 외권은 구성 요소 사이의 물질 이동이 가장 적은 권역이다.

ㄷ. 어느 한 권역에서 일어난 변화는 다른 권역에 영향을 준다.

10 해식 절벽은 지권과 수권의 상호작용으로 형성되고, 오로라는 기권과 외권의 상호작용으로 발생한다.

11 태풍의 발생은 수권과 기권의 상호작용에 해당한다. B의 예로는 지진 해일 발생이 있다.

내신 실전 문제

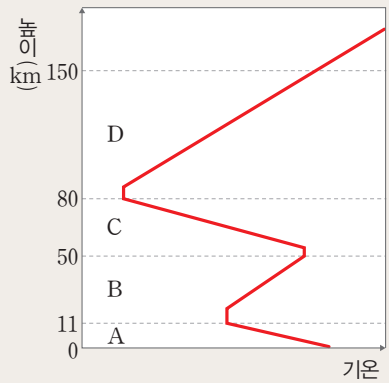
| p.120~123 |

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

13 ~ 16 해설 참조

01 기권의 수증기는 대부분 대류권(A)에 존재한다. 대류 현상이 일어나는 층은 대류권(A)과 중간권(C)이다. 기온의 일교차는 공기가 희박한 열권(D)에서 가장 크다.

문제 속 자료



- 찬 공기는 밀도가 높고, 따뜻한 공기는 밀도가 낮으므로 열적으로 안정되지 않은 대류권과 중간권에서 대류 현상이 일어난다.
- 열적으로 안정된 성층권과 열권에서는 대류 현상이 일어나지 않는다.
- 성층권에서 기온이 높아지는 이유는 오존층이 태양으로부터 자외선을 흡수하여 가열되기 때문이다.

02 특징이 가리키는 권역은 생물권으로 지구시스템의 구성 요소 중 가장 늦게 형성되었으며 다른 권역의 성분 변화에 영향을 준다.

03 지각(㉠)과 맨틀(㉡)의 경계는 두께가 두꺼운 대륙 지각이 더 깊다. 대류가 일어나는 층은 맨틀(㉡)과 외핵(㉢)이다. 외핵(㉢)과 내핵(㉣)은 주로 철과 니켈로 구성된다.

04 A는 수온 약층, B는 혼합층, C는 심해층이다. 가장 안정한 층은 수온 약층이고, 햇빛이 거의 닿지 않는 층은 심해층이다. 바람이 강할수록 두께가 두꺼워지는 층은 혼합층이다.

05 A는 조력 에너지, B는 태양 에너지, C는 지구 내부 에너지이다. 에너지원의 크기는 B > C > A이다. 지각 변동을 일으키는 에너지원은 지구 내부 에너지(C)이다.

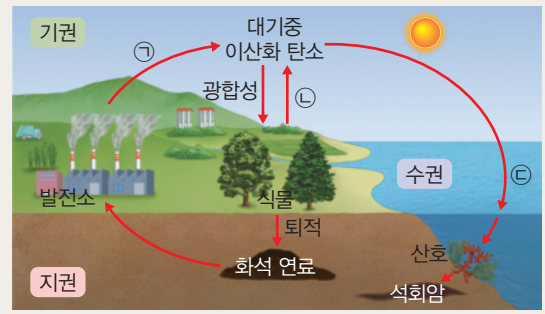
06 (가)의 에너지원은 지구 내부 에너지이고, (나)는 물의 순환 과정에서 나타날 수 있는 현상이다. (가)와 (나)의 자연 현상을 통해 지표의 변화가 일어날 수 있다.

07 지구 전체에서 강수량과 증발량은 같다. 육지와 바다에서 증발량과 강수량의 차이는 36×10^3 km^3로 같으며 이 차이만큼 육지에서 바다로 물이 이동한다.

08 발전소에서 화석 연료를 사용하는 ㉠ 과정은 온실 효과를 증가시킨다. ㉡ 과정으로 탄소는 생물권에서 기권으로 이동한다. 수온이 높을수록 이산화 탄소의 용해도가 작아져 ㉢ 과정이 줄어든다.

문제 속 자료

탄소의 순환



- 산업 혁명 이후 화석 연료의 사용량이 늘어나 기권으로 배출되는 이산화 탄소의 양이 증가하였다.
- 지구 온난화가 심해지면 기권에서 수권으로 이동하는 탄소의 양이 줄어드는 등 순환 과정에 큰 영향을 준다.

09 ㉠은 지권이다. 외권은 다른 권역에 비해 물질의 이동이 적은 편이다. 기권과 수권의 상호작용은 지구시스템의 다른 권역에도 연속적으로 영향을 준다.

10 지진 해일은 지권과 수권, 태풍 발생은 수권과 기권의 상호작용이다. 따라서 (가)는 수권, (나)는 지권, (다)는 기권이다.

11 황사는 기권과 지권의 상호작용으로 발생하며, 화산 활동을 일으키는 에너지원은 지구 내부 에너지이다. 황사와 화산 폭발에서 물질과 에너지 흐름이 함께 나타난다.

12 A는 수권, B는 기권, C는 생물권, D는 외권이다. 온도에 따라 4개의 층으로 구분되는 권역은 기권이다. 화산 분출은 기권과 지권의 상호작용이므로 ㉠에 해당하지 않는다.

13 모범 답안 (1) (가) 내핵, (나) 외핵, (다) 맨틀

(2) (가), 지권에서는 깊이가 깊어질수록 온도가 높아진다. 따라서 온도가 가장 높은 영역은 내핵인 (가)이다.

〔서술형 TIP〕

액체 상태인 외핵의 대류로 지구의 자기장이 만들어진다.

채점 기준		배점(%)
(1)	(가)~(다) 층의 이름을 옳게 적은 경우	30
(2)	온도가 가장 높은 영역을 옳게 고르고 그 까닭을 옳게 서술한 경우	70
	온도가 가장 높은 영역을 옳게 골랐지만, 그 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	30

14 모범 답안 (1) (가) 8월, (나) 2월

(2) 2월, 바람의 세기가 강할수록 혼합층의 두께가 두꺼워진다. 따라서 바람의 세기는 8월보다 2월에 강하다.

채점 기준		배점(%)
(1)	(가)와 (나)를 측정한 시기를 옳게 적은 경우	30
(2)	바람의 세기가 더 강한 시기를 옳게 고르고 그 까닭을 옳게 서술한 경우	70
	바람의 세기가 더 강한 시기를 옳게 골랐지만, 그 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	30

15 모범 답안 (1) (가) 지권, (나) 생물권, (다) 기권

(2) 기권에서 생물권으로 탄소가 이동하는 예시에는 광합성이 있다.

〔서술형 TIP〕

화석 연료는 땅속에 유기물이 묻혀 오랜 시간 열과 압력을 받으며 화학 작용이 일어나는 과정을 통해 생성된다.

채점 기준		배점(%)
(1)	(가)~(다)에 해당하는 권역을 옳게 적은 경우	40
(2)	㉠에 해당하는 상호작용의 예시를 옳게 서술한 경우	60

16 모범 답안 (1) A: 수권, B: 지권, C: 기권

(2) 태풍의 발생, 엘니뇨 발생, 해류의 발생 등이 있다.

채점 기준		배점(%)
(1)	A~C에 해당하는 권역을 옳게 적은 경우	40
(2)	㉢에 해당하는 상호작용의 예시를 옳게 서술한 경우	60

02 지권의 변화와 판 구조론

탐구 리포트

| p.127 |

01 ⑤ 02 ①, ②, ③

01 온실 효과를 일으키는 화산 분출물은 화산 가스이고, 햇빛을 차단하는 화산 분출물은 화산재이다.

02 오답 피하기

④ 화산 분출물은 햇빛을 차단하여 식물의 광합성을 방해한다.

⑤ 화산 활동으로 분출된 화산 가스는 온실 효과를 강화하여 지구 복사 에너지가 우주로 빠져나가기 어렵게 만든다.

내신 기초 문제

| p.130~131 |

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

01 변동대는 화산 활동과 지진이 매우 활발한 지역이며, 태평양 가장자리를 따라 띠 모양으로 나타난다.

02 화산대와 지진대는 대체로 일치하지만, 지진이 일어나는 곳에서 항상 화산 활동이 일어나는 것은 아니다.

03 지구는 크고 작은 여러 개의 판으로 이루어져 있으며, 변동대는 주로 판의 경계를 따라 나타난다.

04 오답 피하기

① 맨틀 대류가 일어나는 층은 연약권이다.

③ 연약권은 하나의 층으로 이루어져 있다.

④ 대륙판은 해양판보다 평균 밀도가 낮다.

⑤ 판은 지각과 맨틀 최상부로 이루어져 있다.

05 발산형 경계(A)에는 대서양 중앙 해령(c)이 있으며 새로운 지각이 생성된다(㉡). 수렴형 경계(B)에는 히말라야산맥(b)이 있으며 맨틀 대류가 하강하는 곳이다(㉢). 보존형 경계(C)에는 산안드레아스 단층(a)이 있으며 판의 생성과 소멸이 없다(㉠).

06 발산형 경계는 두 판이 서로 멀어지는 경계로, 새로운 판이 생성되며 화산 활동과 지진이 모두 활발하다.

07 (가)는 보존형 경계, (나)는 수렴형 경계에 해당한다. 보존형 경계에서는 두 판이 어긋나면서 변환 단층이 발달하며 지진이 활발하다.

08 오답 피하기

ㄷ. 화산재는 지구로 들어오는 햇빛을 막아 식물의 광합성을 방해한다.

09 오답 피하기

ㄴ. 지진은 단단한 암석권에서 발생한다.

ㄷ. 지진의 근원 에너지는 지구 내부 에너지이다.

10 지진은 짧은 시간에 걸쳐 급격하게 에너지를 방출하는 현상으로, 현재까지 지진 에너지를 저장하여 이용하는 사례는 없다.

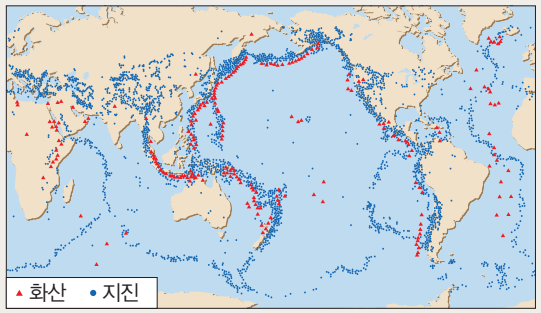
내신 실전 문제

| p.132~135 |

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

01 화산대와 지진대는 거의 일치하며 좁은 띠 모양으로 분포한다. 전 세계에서 화산 활동과 지진이 가장 활발한 곳은 태평양 가장자리이다.

문제 속 자료



- 화산대와 지진대는 판의 경계를 따라 나타나며, 이렇게 지각 변동이 활발하게 일어나는 지역을 변동대라고 한다.
- 세계의 대표적인 변동대는 알프스·히말라야 변동대, 환태평양 변동대, 중앙 해령 변동대가 있다.

02 오답 피하기

ㄷ. 지구상의 약 80 %의 화산은 환태평양 화산대에 분포한다.
ㄹ. 판의 경계에서 지각 변동이 활발하지만, 모든 판의 경계에서 화산 활동과 지진이 활발한 것은 아니다.

03 판 이동의 원동력은 연약권에서 일어나는 맨틀 대류이고, 맨틀 대류의 에너지원은 지구 내부 에너지이다. 따라서 코코아 가루층은 판, 우유는 연약권, 열은 지구 내부 에너지이다.

04 오답 피하기

ㄴ. 맨틀 대류는 주로 C에서 일어난다.
ㄷ. 판은 지각과 맨틀 상부를 포함한 A이다.

05 A는 발산형 경계, B는 수렴형 경계, C는 보존형 경계이다. 맨틀 대류가 상승하는 경계는 발산형 경계이고, 습곡 산맥은 수렴형 경계에서 발달한다. 보존형 경계에서는 화산 활동이 거의 일어나지 않는다.

06 두 판이 서로 가까워지므로 수렴형 경계가 형성된다. 따라서 해구가 발달하고, 판이 섭입하며 수심이 깊어진다. 새로운 해양 지각이 생성되는 경계는 발산형 경계이다.

07 맨틀 대류가 상승하는 곳에서 두 대륙판이 서로 멀어지는 발산형 경계이며, 열곡대가 발달한다. 열곡대에서는 화산 활동과 지진이 모두 활발하다.

08 화산이 판의 경계와 나란하게 분포하므로 수렴형 경계가 존재하고, 화산 위치가 A쪽에 위치하므로 B가 A 아래로 섭입한다. 따라서 판의 경계에서 북서쪽으로 갈수록 진원의 깊이가 깊어진다.

09 이 지역에는 두 판이 서로 어긋나는 보존형 경계가 발달하므로 변환 단층이 존재하며, 지진이 활발하다. 또한 판이 생성되거나 소멸하지 않는다.

10 오답 피하기

ㄱ. C는 맨틀 대류의 상승부에 위치한다.
ㄷ. 해양 지각의 나이는 C에서 B로 갈수록 증가한다.

11 지진 해일은 지권과 수권의 상호작용으로 발생한다. 지진 해일과 화산 폭발은 지구 내부 에너지를 에너지원으로 발생하며, 생물권에 큰 피해를 줄 수 있다.

12 수증기와 이산화 탄소는 온실 기체이며, 이산화 황은 빗물에 녹아 산성비를 형성한다. 화산 가스 성분이 해수에 녹으면 해수의 성분 변화를 일으킬 수 있다.

13 용암 동굴은 표면의 용암이 굳은 상태에서 내부의 용암이 흘러나가며 형성된다. 화산재는 햇빛을 차단하여 지구의 기후 변화에 큰 영향을 줄 수 있다. 용암 동굴의 형성은 기권에 영향을 주지 않는다.

14 ㉠은 용암, ㉡은 화산재이다. 화산 가스에 포함된 성분은 빗물에 녹아 산성비를 생성할 수 있다. 화산 활동으로 지구의 평균 기온이 낮아지는 현상은 지권과 기권의 상호작용에 해당한다.

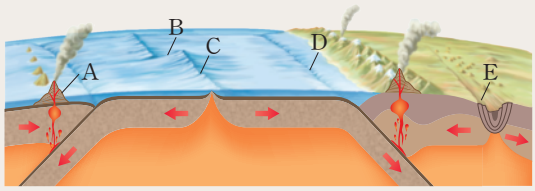
15 모범 답안 화산이나 지진은 주로 판의 경계에서 일어난다. 따라서 화산대와 지진대는 판의 경계를 따라 좁은 띠 모양으로 분포한다.

채점 기준	배점(%)
화산대와 지진대가 좁은 띠 모양으로 분포하는 까닭을 옳게 서술한 경우	100
화산대와 지진대가 좁은 띠 모양으로 분포하는 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	0

16 모범 답안 (1) A: 호상열도, B: 변환단층, C: 해령, D: 해구, E, 열곡대
(2) 맨틀 대류의 상승부에서는 발산형 경계가 발달하며, 발산형 경계에서 만들어지는 지형은 해령(C)과 열곡대(E)이다.

채점 기준		배점(%)
(1)	A~E에서 발달하는 지형을 옳게 적은 경우	30
(2)	맨틀 대류의 상승부에서 발산형 경계가 발달함을 설명하고, A~E 중 맨틀 대류의 상승부에 위치한 곳을 옳게 고른 경우	70

문제 속 자료



- 수렴형 경계는 밀도가 서로 다른 판이 만나는 섭입형 경계와 밀도가 비슷한 판이 만나는 충돌형 경계로 구분할 수 있다.
- 섭입형 경계에서는 화산 활동이 활발하지만, 충돌형 경계에서는 화산 활동이 드물다.

17 모범 답안 (1) 화산재와 화산 가스 등에 의해 생태계에 큰 피해를 일으킨다.
(2) 식량 부족, 질병 발생 등 다양한 사회적 문제가 발생한다.
(3) 식량 생산량 감소, 피해 복구비 발생 등 경제적 피해가 크게 나타난다.

〔서술형 TIP〕
화산 활동은 용암, 화산재, 화산 가스 등 다양한 형태로 지구시스템에 영향을 준다.

채점 기준		배점(%)
(1)	화산 활동이 사회에 미치는 환경적 영향을 옳게 서술한 경우	40
(2)	화산 활동이 사회에 미치는 사회적 영향을 옳게 서술한 경우	30
(3)	화산 활동이 사회에 미치는 경제적 영향을 옳게 서술한 경우	30

단원 마무리 문제 | p.138~141 |

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

01 지진대는 주로 띠 모양으로 분포한다. 알프스·히말라야 지진대는 주로 수렴형 경계에 위치한다. 대서양 가장자리에는 판의 경계가 위치하지 않으므로 지진이 활발하지 않다.

02 오답 피하기
ㄹ. 화산대와 지진대는 판의 경계인 대륙의 가장자리에 주로 발달한다.

03 습곡 산맥과 해구는 모두 수렴형 경계에서 발달하며 변동대에 위치한다. 대륙판과 대륙판이 만나는 충돌형 경계에서는 습곡 산맥이 만들어지고, 화산 활동이 거의 없다.

04 모범 답안 (1) (가) 판(암석권) (나) 연약권
(2) ㉠은 단단한 암석 상태이고, ㉡은 부분 용융 상태이다.

채점 기준		배점(%)
(1)	(가)와 (나)의 이름을 옳게 적은 경우	30
(2)	㉠과 ㉡에 분포하는 맨틀 물질의 차이를 옳게 서술한 경우	70
	㉠과 ㉡에 분포하는 맨틀 물질 중 한 가지의 상태만 옳게 서술한 경우	30

05 (가)는 보존형 경계, (나)는 발산형 경계, (다)는 수렴형 경계이다. 변환 단층은 보존형 경계, 해령은 발산형 경계, 해구는 수렴형 경계에서 발달한다.

06 대륙판과 대륙판이 멀어지는 A에서는 열곡대가 발달한다. 대륙판과 대륙판이 만나는 충돌형 경계에서는 화산 활동이 드물다. 진원의 평균 깊이는 발산형 경계보다 수렴형 경계에서 더 깊다.

07 B는 두 판이 서로 평행하게 어긋나는 보존형 경계이고, C는 발산형 경계이다. A에서는 판이 서로 같은 방향으로 움직이므로 B보다 지진 활동이 적다.

08 (가)와 (나)는 두 판이 가까워지는 수렴형 경계이다. 수렴형 경계는 맨틀 대류의 하강부에 위치하며, 대륙판과 대륙판이 만나는 충돌형 경계인 (가)에서는 화산 활동이 드물다.

09 모범 답안 (1) A: 변환 단층, B: 열곡
(2) 수렴형 경계(해구) 부근에서 발달하는 지형인가?

〔서술형 TIP〕
열곡은 발산형 경계, 호상열도는 수렴형 경계, 변환 단층은 보존형 경계에서 나타나는 지형이다.

채점 기준		배점(%)
(1)	지형 A와 B의 이름을 옳게 작성한 경우	40
(2)	(가)에 들어갈 적절한 질문을 서술한 경우	60

10 ㉡에는 발산형 경계가 위치하고 새로운 해양 지각이 생성되어 양옆으로 확장된다. 따라서 ㉠과 ㉢은 서로 다른 판에 위치하며 ㉡에서 해령이 발달한다.

문제 속 자료



- 판의 경계 중 발산형 경계에서만 새로운 지각이 생성된다.
- 발산형 경계에서 멀어질수록 지각의 연령이 증가한다.

11 A에는 해령, B에는 해구, C에는 변환 단층이 발달한다. 새로운 지각이 생성되는 경계는 A이며, A에서 멀어질수록 지각의 나이가 많아진다.

12 남서쪽으로 갈수록 진원의 깊이가 깊어지므로 A 판이 B 판 아래로 섭입하는 수렴형 경계이다. 화산 활동은 주로 B 판에서 일어난다.

13 태평양판은 유라시아판보다 밀도가 커서 유라시아판 아래로 섭입하므로 B에서 A 방향으로 갈수록 진원의 깊이는 깊어진다. ㉠에서는 화산 활동과 지진이 활발하다.

14 A의 서쪽에 해령이 존재하므로 A를 포함한 판은 동쪽으로 이동한다. B는 남아메리카판 위의 한 지점이므로 맨틀 대류의 하강부에 위치하지 않는다. 해령이 위치한 C에서 해양 지각이 생성된다.

15 대류권 계면은 약 11 km 상공에 위치하므로 (가)의 화산재는 성층권까지 분출하였다. (나) 과정으로 새로운 지각이 형성되었다. (가)의 화산 활동은 기권에, (나)의 화산 활동은 생물권에 직접적인 영향을 주었다.

16 제주도는 지구 내부 에너지를 에너지원으로 발생한 화산 활동에서, 많은 양의 용암이 지표로 분출하여 형성되었다. 제주도의 형성은 주변 해역의 표층 해류에 영향을 주었다.

2. 역학 시스템과 중력의 작용

01 중력의 작용과 다양한 운동

탐구 리포트 | p.145 |

01 ①

01 ㉠은 수평 방향 속도, ㉡은 수평 방향의 이동 거리로 적절하고, ㉢은 연직 방향의 이동 거리로 적절하다.

세미나 기출 문제 | p.147 |

01 ④ 02 ③

01 일정한 힘으로 수레를 밀 때, 가속도는 일정하고 속도는 일정하게 증가한다. 뉴턴 운동 제2법칙에서 $F = ma$이므로, 물체에 작용하는 힘과 물체의 가속도는 비례한다. 제시된 지문에서 '단위 시간당 수레의 속도 변화량'은 가속도를 말한다. 식으로 표현하면 $a = \frac{\Delta v}{t}$이다.

오답 피하기

ㄱ. 수레를 일정하게 밀면 수레는 등가속도 운동을 하므로, 속도는 점차 빨라진다.

02 수영 선수가 물을 밀어내는 만큼 물이 수영 선수를 밀어내는 힘이 작용하기 때문에 수영 선수가 앞으로 나아갈 수 있다. 뉴턴 운동 제3법칙의 내용이다. 물체에 작용하는 알짜힘이 0이 아니라면(힘이 가해지고 있다면) 물체는 가속도 운동을 한다. 뉴턴 운동 제2법칙의 내용이다.

오답 피하기

ㄷ. 물체에 작용하는 알짜힘이 0이면 물체는 운동 상태를 유지한다. 운동하던 물체는 '등속 직선 운동'을 한다.

내신 기초 문제 | p.148~149 |

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

01 운동하는 물체에 힘이 작용하면 물체는 가속도 운동을 하여 속도가 변한다.

02 속력은 일정 시간 동안 물체가 '이동한 거리'이다. 일정 시간 동안의 물체의 위치 변화량은 속도에 관한 설명이다.

03 가속도의 방향이 속도의 방향과 같으면 물체의 속도는 점점 빨라진다. 가속도는 '단위 시간 동안 물체의 속도 변화량'이다. 식으로 표현하면 $a = \frac{\Delta v}{t}$이다.

04 중력은 항상 서로 당기는 방향으로 작용한다.

05 중력의 크기는 달에서가 지구에서의 $\frac{1}{6}$이므로, 중력 가속도의 크기도 달에서가 지구에서의 $\frac{1}{6}$이다.

06 자유 낙하 하는 물체는 연직 방향으로 운동한다. 연직 방향으로 속도가 질량과 상관없이 1초에 약 9.8 m/s만큼 일정하게 증가하므로 지면에 도달하는 시간은 물체의 질량과 관련이 없고 낙하 높이에만 영향을 받는다.

07 수평으로 던진 물체에 작용하는 알짜힘은 연직 방향의 중력이다. 연직 방향으로는 힘이 작용하기 때문에 점차 속도가 빨라지는 등가속도 운동을 하며, 수평 방향의 운동은 속도가 일정한 등속 직선 운동을 한다.

08 자유 낙하 하는 물체의 가속도는 중력 가속도($g = 9.8\ m/s^2$)로 일정하다.

09 뉴턴은 사고 실험을 통하여 물체를 수평으로 충분히 빠르게 던진다면 물체는 계속 떨어지기는 하지만 지구가 둥글어서 땅에 닿지 않고 지구 주위를 원운동할 수 있음을 알게 되었다.

10 포탄의 발사 속도가 빠를수록 더욱 멀리 날아가며, 중력의 방향은 항상 연직 방향으로 작용한다.

오답 피하기

ㄷ. 포탄 C에는 연직 방향으로 중력이 작용하기 때문에 지구 밖으로 날아가지 않고 지구와 일정한 거리를 유지하며 원운동을 할 수 있다.

11 A, B, C는 수평으로 던진 물체와 같은 운동을 한다. 이 물체들의 연직 방향 운동은 자유 낙하 운동과 같으므로, 물체가 지면에 도달하는 시간은 모두 같으며, 수평 방향의 속도가 빠를수록 더 멀리 날아간다.

오답 피하기

ㄷ. 물체에 작용하는 중력의 크기는 물체의 질량에 비례하므로 C > B > A 순으로 크다.

내신 실전 문제

| p.150~153 |

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

01 제시된 설명은 중력에 관한 내용이다. 중력은 지표면으로부터 멀리 떨어진 물체에도 작용한다. 예를 들면 지구에서 충분히 멀리 떨어져 있는 달에도 지구의 중력이 작용하여 달이 지구 주위를 도는 운동을 한다.

02 중력은 지구와 물체가 상호작용하여 서로 끌어당기는 힘이므로 지구가 사과를 당기는 힘만큼 사과도 지구를 끌어당긴다. 지구가 사과를 당기는 힘과 사과가 지구를 당기는 힘의 크기는 같고 방향은 서로 반대이다.

03 (가) 달의 공전, (나) 빗방울의 낙하는 모두 중력에 의해서 일어나는 운동이다. (다) 물이 증발하는 현상은 '분자 운동'으로 설명할 수 있다.

문제 속 자료

물 분자의 운동



• 물속의 물 분자들은 가만히 있는 것이 아니라 끊임없이 운동하고 있다. 이들 중 운동 에너지가 충분히 큰 분자들은 액체 표면에서 수소 결합(물 분자와 물 분자 사이에는 수소 결합에 의해 강하게 당기는 힘이 존재한다.)을 끊고 공기 중으로 탈출하게 되는데, 이것이 바로 증발이다. 이 과정은 분자의 운동 에너지에 의한 것이다.

04 나무에 매달려 정지해 있는 사과 A에도 중력은 작용한다. B는 중력을 받아 속도가 일정하게 증가하는 등가속도 운동을 한다. 인공위성 C가 원운동할 수 있는 까닭은 인공위성에 지구의 중력이 작용하기 때문이다.

오답 피하기

ㄱ. A는 움직이지 않고 있지만, 중력이 작용하고 있다. 대신 나뭇가지가 사과를 당기는 힘도 작용하기 때문에 중력과 상쇄되어서(합쳐서 0이 되어서) A가 받는 알짜힘은 0이 된다.

05 A는 등속 직선 운동, B는 자유 낙하 운동, C는 수평으로 던진 물체의 운동이다.

06 물체에 작용하는 중력의 크기는 p와 q에서가 같으며, 정지 상태일 때에도 물체에는 중력이 작용한다. 물체는 중력 가속도에 의한 등가속도 운동을 하기 때문에 매초 9.8 m/s씩 속도가 빨라진다. 1초일 때 p에서의 속도는 9.8 m/s이며 2초일 때 q에서의 속도는 19.6 m/s이다.

07 A와 B는 자유 낙하 하기 때문에 질량과 관계없이 중력 가속도에 의해서 속도가 매초 9.8 m/s씩 증가한다. 따라서 지표면에 도달하는 시간과 지표면에서의 속도는 같다.

오답 피하기

ㄷ. 무게(중력의 크기)는 물체의 질량에 중력 가속도를 곱한 값이므로, 질량이 큰 B가 A보다 더 크다.

08 각각의 공이 같은 시간 동안 수평 방향으로 몇 칸을 갔는지 세어 보면 A와 B는 2칸, C는 3.5칸을 갔다. 따라서 수평 속력은 C > A = B이다.

09 제시된 자료에서 같은 시간에 두 물체는 같은 높이에 위치해 있다. A와 B가 수평면에 동시에 도달했음을 알 수 있다. 두 물체에 작용하는 알짜힘은 중력이므로 질량이 같은 두

물체에 작용하는 알짜힘의 크기는 같다.

오답 피하기

ㄴ. 속도는 단위 시간 동안의 위치 변화량이다. 두 물체의 연직 방향 속도는 같지만, B는 비스듬히 떨어지며 수평 방향으로도 이동했기 때문에 A보다 위치의 변화량이 크다.

10 연직 방향 속도 그래프는 (가), 수평 방향 속도 그래프는 (나)이다. (가)는 중력 가속도에 의해서 속도가 매초 9.8 m/s씩 증가하는 운동의 그래프이므로, 1초일 때의 속도인 v_1은 9.8 m/s이다. (나)에서 수평 방향 속도는 변하지 않으므로 v_2는 10 m/s이다.

11 (가)와 (나)는 모두 중력에 의해 일어나는 현상이다. 모래는 중력을 받아 아래로 떨어지고, 인공위성은 중력을 받아 지구 주위를 공전한다. 지구 주위를 공전하는 인공위성은 연직 방향으로 중력이 작용하므로 가속도의 방향도 늘 연직 방향(지구 중심 방향)이다. 인공위성은 중력에 의해서 운동 방향이 바뀌는 가속도 운동을 하고 있다.('속력'이 변하지 않더라도 '운동 방향'이 바뀌면 '속도'가 변한다. 속도는 속력과 운동 방향을 모두 포함한 개념이기 때문이다.)

12 수평 속도가 빠를수록 물체는 멀리 날아간다. 따라서 B의 속도가 A의 속도보다 크다. 지구가 물체에 작용하는 힘의 크기(중력의 크기)는 질량에 비례하므로 A가 B의 두 배이다.

오답 피하기

ㄱ. 두 물체의 궤적이 다른 까닭은 질량과는 무관하고, 던져진 순간의 물체 속도 크기 차이 때문이다.

13 A, B, C는 모두 중력의 영향을 받아 운동하는 물체로, A는 낙하하는 동안 지구 중심 방향(연직 방향)으로 알짜힘을 받는다. A, B, C는 모두 중력을 받아 가속도의 방향이 지구 중심 방향인 운동을 한다.

14 중력이 약한 달 표면은 중력 가속도의 크기가 작다. 달에서 물체를 수평으로 던진다면 연직 방향의 가속도가 지구의 중력 가속도보다 작기 때문에 지표면에 닿는 데에 시간이 더 걸리게 되고, 그만큼 수평으로 더 멀리 날아가게 된다.

15 **모범 답안** (1) A (2) 경사면에 충돌하기 전까지는 자유 낙하 운동을 하고 경사면에 충돌한 뒤에는 수평으로 던진 물체의 운동과 같이 수평 방향으로는 등속 직선 운동을, 연직 방향으로는 자유 낙하 운동을 해야 하기 때문이다.

[서술형 TIP]

떨어지는 공이 경사면이 닿을 때까지의 모습과 경사면에 닿은 후 수평으로 날아가는 모습을 나누어서 관찰하고, 관찰을 토대로 알맞은 까닭을 서술한다.

	채점 기준	배점(%)
(1)	A를 쓴 경우	20
(2)	공이 자유 낙하 운동을 해야 하는 구간과 수평으로 던진 물체의 운동을 하는 구간을 나누어서 올바르게 까닭을 서술한 경우	80

16 **모범 답안** (1) 깃털과 구슬이 지표면에 동시에 도달한다. (2) 자유 낙하 하는 물체는 속도가 1초마다 약 9.8 m/s씩 증가하는 가속도 운동을 하게 되는데, 이는 물체의 질량과는 무관하다. 따라서 공기 저항이 없을 때 깃털과 구슬을 동시에 자유 낙하 시키면 두 물체는 지표면에 동시에 도달한다.

[서술형 TIP]

공기의 저항이 없을 때 자유 낙하 하는 물체의 가속도는 질량에 관계없이 중력 가속도($g = 9.8\ m/s^2$)임을 서술한다.

	채점 기준	배점(%)
(1)	깃털과 구슬이 지표면에 동시에 도달함을 올바르게 서술한 경우	40
(2)	공기 저항이 없을 때에는 두 물체의 중력 가속도가 같아 지표면에 동시에 도달한다고 옳게 서술한 경우	60

2. 역학 시스템과 중력의 작용

02 일상생활에서의 충돌과 안전장치

탐구 리포트 | p.157 |

01 ③

01 운동량이 같고 A의 질량이 B보다 다 크다면, 그 대신 A의 속력은 B보다 작다. 실험 결과에서 ㉠은 속력이다.

세미나 기출 문제 | p.159 |

01 ②

01 힘—시간의 그래프에서 그래프의 두 곡선 아래의 면적이 동일하다고 제시되어 있으므로, 축구공과 배구공이 받은 충격량은 동일하고, 발로 찬 후의 운동량의 변화량도 같다.

오답 피하기

ㄱ. 두 공이 받은 충격량은 같다. 그래프에서 축구공에 더 짧은 시간 동안 힘이 작용했기 때문에, 그 대신 축구공이 받은 평균 힘의 크기가 크다.

ㄴ. 날아가는 두 공이 갖는 운동량의 크기는 같다. 그런데 축구공의 질량이 배구공의 질량보다 크므로, 그 대신 축구공의 속력은 배구공의 속력보다 작다.

내신 기초 문제

| p.160~161 |

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

01 관성의 크기는 물체의 속도와는 무관하며 질량이 클수록 크다.

02 제시된 지문은 모두 관성과 관련 있는 현상이다.

03 브레이크를 밟았을 때 자동차가 정지하는 것은 관성에 의한 현상이 아니라 힘(마찰력)이 작용하여 발생하는 현상이다.

04 물체가 자신의 운동 상태를 계속 유지하려는 성질은 관성이고, 관성은 물체의 질량이 클수록 크다. 운동량은 질량과 속도의 곱($p = mv$)으로 나타낸다.

05 운동량은 운동하는 물체의 운동 정도를 나타내는 물리량으로, 물체의 질량과 속도의 곱($p = mv$)으로 나타낸다. 충격량은 두 물체가 충돌할 때 물체가 받은 충격의 정도를 나타내는 양으로, 물체에 작용하는 힘과 힘이 작용하는 시간의 곱($I = F\Delta t$)으로 나타낼 수 있다.

06 운동량은 물체의 질량과 속도의 곱($p = mv$)이므로, 총알의 운동량은 $0.05\ \text{kg} \times 300\ \text{m/s} = 15\ \text{kg}\cdot\text{m/s}$이다.

07 물체가 받은 충격량(운동량의 변화량)의 크기는 힘 – 시간 그래프의 넓이와 같다. 주어진 그래프가 시간 축과 만드는 도형의 넓이(삼각형의 크기)를 구하면:

- 2초 동안 받은 충격량 $= \frac{1}{2}(5\ \text{N} \times 2\ \text{s}) = 5\ \text{N}\cdot\text{s}$
- 4초 동안 운동량의 변화량 $= \frac{1}{2}(10\ \text{N} \times 4\ \text{s})$
  $= 20\ \text{kg}\cdot\text{m/s}$
- 4초일 때 속력 $= \frac{20\ \text{kg}\cdot\text{m/s}}{2\ \text{kg}} = 10\ \text{m/s}$

08 에어백은 충돌 시간을 늘리고, 받는 평균 힘을 작게 하여 사람을 보호하는 장치이다. 에어백의 유무는 사람이 받는 충격량에는 영향을 주지 않는다.

09 급출발하는 버스 안에서 몸이 기울어지는 것과 이불을 막대로 두드려 먼지를 털 수 있는 것은 모두 관성과 관련이 있는 현상이다.

10 놀이기구의 안전바는 탑승자가 관성에 의해 놀이기구에서 벗어나는 것을 방지하기 위한 장치이다. 그 외의 지문은 모두 충돌 시간을 늘림으로써 받는 평균 힘의 크기를 줄여 안전하게 만드는 사례이다.

내신 실전 문제

| p.162~165 |

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

01 반대편 경사면이 수평면이 되면 물체는 수평면을 따라 등속 직선 운동을 하게 된다. 이러한 사고 실험으로 갈릴레이는 물체의 관성을 설명하였다.

오답 피하기

ㄷ. 제시된 사고 실험을 통해 움직이는 물체에 '힘이 작용하지 않을 때' 물체가 등속 직선 운동을 하는 까닭을 설명할 수 있다.

02 관성은 물체가 운동 상태(물체의 속력과 방향)를 유지하려는 성질이다. 따라서 어떤 물체의 '운동 상태가 변화할 때' 관성을 확인할 수 있다.

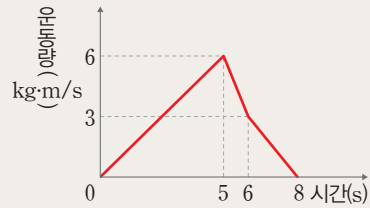
오답 피하기

ㄱ. 버스가 일정한 속도로 후진하는 것은 일정한 운동 상태를 유지하고 있는 것이다. 운동 상태(속력이나 방향)가 변하는 상황이 아니므로 사람들이 버스 앞이나 뒤로 쏠리지 않고 똑바로 서 있을 수 있다.

03 6초일 때 물체의 속도는 3 m/s, 운동량은 3 kg·m/s이므로, 물체의 질량은 1 kg이다. 0초에서 8초까지 물체의 운동량의 변화량은 0이므로 물체가 받는 충격량의 크기 또한 0이다.

문제 속 자료

0초부터 8초까지 물체가 받은 충격량



- 0초의 운동량은 0 kg·m/s이고, 8초의 운동량도 0 kg·m/s이므로, 0~8초 동안의 운동량 변화량은 0 kg·m/s이다.
- 변화량의 계산은 '끝날 때의 물리량'과 '처음의 물리량'의 차이를 계산한다.

04 4초일 때 물체의 운동량은 $2\ \text{s} \times 10\ \text{m/s} = 20\ \text{kg}\cdot\text{m/s}$이다. 물체의 관성은 물체의 속도와는 무관하며 질량에 비례한다. 0초에서 4초까지 받은 충격량의 크기는 운동량의 변화량과 같은 $20\ \text{N}\cdot\text{s}$이다.

05 충돌 과정에서 A, B가 받는 충격량의 크기와 A, B의 운동량 변화량의 크기는 $1.5\ mv$로 모두 같다.

06 1초일 때 질량이 2 kg인 물체의 운동량이 4 kg·m/s이므로, $v = 2$ m/s이다. 2초에서 4초까지 물체의 운동량이 줄어들었으므로, 받은 힘의 방향은 운동 방향과 반대이다. 받은 충격량의 크기는 운동량의 변화량과 같은 2 N·s이다.

07 그래프의 면적이 4 N·s이므로, 충돌 과정에서 A, B가 받은 충격량의 크기는 각각 4 N·s이다. A는 운동 방향과 반대 방향의 힘을 받았기 때문에 받은 충격량만큼 운동량이 줄어든다. B는 정지해 있다가 받은 충격량만큼 운동량이 늘어난다. A의 운동량은 충돌 전 8 kg·m/s에서 충돌 후 4 kg·m/s로 변하고, B의 운동량은 충돌 전 0 kg·m/s에서 충돌 후 4 kg·m/s로 변한다.

08 (나)에서 그래프의 넓이 S_1과 S_2가 같으므로, 물체 A, B는 충돌하면서 같은 양의 충격량을 받았고, 완전히 멈추어서 운동량이 0이 되었다. 즉, 충돌 직전 A, B의 운동량은 같은 것을 알 수 있다. 충돌 직전 A, B의 운동량은 같지만 B의 속도가 A의 1.5배이므로, 질량은 A가 B의 1.5배이다. 충돌 시간은 B가 A의 1.5배이므로 물체가 받은 평균 힘의 크기는 A가 B의 1.5배이다.

09 그래프에서 S_1과 S_2의 넓이가 같으므로 두 공이 받은 충격량은 같다. 충돌 후 운동량은 야구공과 테니스공이 같으므로 속도는 질량이 작은 테니스공이 야구공보다 크다.

10 유리컵의 운동량 변화량의 크기는 같다고 하였으므로, 두 컵이 받은 충격량의 크기는 같다. B가 깨지지 않은 이유는 방석 위에 떨어지면서 바닥과의 충돌 시간이 길어지는 대신 받은 평균 힘의 크기가 작아졌기 때문이다. 이와 같은 원리로 자동차의 에어백이 자동차의 탑승자를 보호하는 원리를 설명할 수 있다.

11 공기가 충전된 포장재는 제품이 외부와 충돌할 때 충돌 시간을 길게 하는 대신 제품이 받는 평균 힘의 크기를 줄여 제품을 보호하는 역할을 한다.

오답 피하기

ㄴ. 안전띠는 자동차가 갑자기 멈출 때 탑승자가 관성에 의해 좌석에서 튕겨 나가는 것을 막아 탑승자를 보호한다.

12 ㉠은 충격량, ㉡은 시간이다. 범퍼카의 고무 범퍼는 충돌하는 시간(힘을 받는 시간)을 길게 하는 대신 받는 평균 힘의 크기는 작게 하여 탑승자를 보호한다.

오답 피하기

ㄱ. 물체의 운동 정도를 나타내는 물리량은 운동량이다. 운동량과 충격량의 단위를 서로 바꾸어 가면서 계산할 수 있지만 서로 다른 뜻을 가지고 있으므로 구분해야 한다.

ㄷ. 고무로 된 범퍼와 같은 안전장치는 충격량을 줄여 주지 않는다. 대신 같은 충격량을 받더라도 받는 평균 힘의 크기를 줄여 준다.

13 ㉡은 관성이다. 관성은 물체가 현재의 운동 상태를 유지하려는 성질을 말한다. 관성의 크기는 물체의 질량이 클수록 크다.

14 자동차의 범퍼는 충돌 시 적절히 찌그러지도록 설계하여, 찌그러지는 동안 충돌 시간이 길어져 탑승자가 받는 평균 힘을 줄여 주는 역할을 한다.

15 **모범 답안** (1) 손을 뒤로 빼면서 받아야 한다.

(2) 그래프 아랫부분의 넓이는 충격량을 나타내고, 두 경우 충격량은 같지만 손을 뒤로 빼면서 받을 때 평균 힘의 크기가 작으므로 손의 부상을 줄일 수 있다.

[서술형 TIP]

그래프의 면적이 같음을 근거로 두 경우에 손이 받는 충격량이 같음을 알 수 있다. 충격량이 같더라도 '손이 받는 평균 힘'이 작은 쪽이 더 안전하다는 점을 중심으로 서술하도록 한다.

	채점 기준	배점(%)
(1)	손의 부상을 줄일 수 있는 경우를 올바르게 서술한 경우	30
(2)	까닭을 손이 받는 평균 힘과 관련지어 올바르게 서술한 경우	70

16 **모범 답안** (1) 충격량은 두 물체가 충돌할 때, 물체가 받은 충격의 정도를 나타내는 물리량이다. 충격량의 크기는 물체에 작용하는 힘이 클수록, 물체에 힘이 작용하는 시간이 길수록 커진다.

(2) 자동차의 충돌 시간을 늘려 자동차에 작용하는 평균 힘의 크기를 감소시킨다.

[서술형 TIP]

충격량의 정의를 옳게 서술하고, 충격량의 관계식인 $I = F\Delta t$의 의미를 되새겨 보며, 충격량의 크기에 영향을 주는 물리량이 무엇인지 서술한다. 자동차 범퍼와 같은 안전장치의 원리를 서술할 때는 충격을 받는 시간을 늘리되 받는 힘의 크기를 줄인다는 점을 꼭 서술하도록 한다.

	채점 기준	배점(%)
(1)	충격량의 정의와 그 변수를 올바르게 서술한 경우	50
(2)	제시된 단어를 모두 활용하여 올바르게 서술한 경우	50

단원 마무리 문제

| p.168~171 |

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

01 자유 낙하 운동 하는 물체에 작용하는 알짜힘은 중력으로 일정하며 단위 시간 동안의 속도 변화량(가속도)은 물체의 질량과 무관하다.

02 매달려서 정지해 있는 사과에도 지구의 중력이 작용한다. 단, 나뭇가지가 사과를 당기는 힘과 중력이 사과를 당기는 힘이 상쇄되어 알짜힘은 0이다. 지구를 공전하고 있는 달에도 중력이 작용한다. 달이 지구로 떨어지지 않는 것은 알짜힘이 작용하지 않아서가 아니며, 달은 중력에 의해 운동 방향이 계속 바뀌는 가속도 운동을 하고 있다.

03 모범 답안 (1) 중력 (2) 빠르다. 자유 낙하 하는 물체는 시간에 따라 속도가 일정하게 증가하므로, 처마 끝의 높이가 높을수록 물이 떨어지는 시간이 길어져 돌이 부딪히기 직전의 속도가 빠르다.

해설 자유 낙하 하는 물체는 매초 9.8 m/s씩 속도가 빨라지므로 낙하하는 거리와 시간이 길수록 그 속도가 점차 빨라진다.

채점 기준		배점(%)
(1)	중력을 옳게 쓴 경우	30
(2)	'빠르다.'를 쓰고, 그 까닭을 자유 낙하 운동의 속도가 일정하게 증가함을 근거로 들어 옳게 서술한 경우	70
	'빠르다.'만 쓰고 그 까닭을 서술하지 못한 경우	30

04 수평면에 도달하는 시간은 질량과 상관 없으므로 A와 B가 같으며, 물체에 작용하는 중력의 크기는 질량이 큰 A가 질량이 작은 B보다 크다. 수평면에 도달할 때의 속도는 A와 B가 같지만 질량이 큰 A의 운동량이 질량이 작은 B의 운동량보다 크다.

05 (가)에서는 깃털에 중력과 공기 저항이 작용하므로 알짜힘은 중력보다 작아진다. 쇠구슬의 질량이 깃털의 질량보다 크므로 (나)에서 쇠구슬에 작용하는 중력의 크기는 깃털에 작용하는 중력보다 크다.

06 수평 방향으로 던진 물체는 수평 방향으로는 등속 직선 운동을하고, 연직 방향으로는 속도가 일정하게 증가하는 등가속도 운동을 한다.

07 ㉠은 연직 방향의 0.2~0.3초 사이의 구간 속도이다. 위치의 변화량을 걸린 시간으로 나누어 계산하면 $\frac{44.1-19.6}{0.1}$ $=$ 245이다. ㉡은 수평 방향의 위치이다. 수평 방향의 위치는 일정하게 증가하므로 0 과 20 사이의 숫자인 10이다. ㉢의 구간 속도를 0~0.1초 사이의 위치 변화량을 걸린 시간으로 나누어 계산하면, $\frac{20-10}{0.1}$ $=$ 100이다.

08 A와 B가 책상 면을 떠나서 수평면에 도달하는 데 걸리는 시간은 같다. B가 A보다 수평 방향으로 2배 이동했으므로 B의 수평 방향 속도의 크기는 A 속도 크기의 2배이다.

09 (가)와 (나)는 모두 관성에 의한 현상이다.

문제 속 자료

정지 관성과 운동 관성



▲ 정지 관성의 예



▲ 운동 관성의 예

- 정지 관성: 정지 상태를 유지하려는 관성
- 운동 관성: 움직이는 상태를 유지하려는 관성

10 A와 B의 질량을 각각 m_A, m_B라고 하면, $m_A v = 4p$, $2m_B v = p$이므로 $8m_B = m_A$이다. 즉, A의 질량이 B의 질량보다 8배 크다. C는 속도와 운동량이 0으로 정지해 있는 물체이지만 질량을 가지고 있으므로(모든 물체는 질량을 가지고 있다.) 관성을 가지고 있다.

11 힘이 작용하기 전, 공의 운동량은 1 kg × 6 m/s $=$ 6 kg·m/s이다. 이후 공이 받은 충격량은 4 N × 0.5 s $=$ 2 N·s이다. 공의 운동 방향과 받은 힘의 방향이 서로 반대이므로 공의 운동량은 받은 충격량만큼 줄어든다. 따라서 힘을 받은 후의 운동량은 4 kg·m/s이며, 질량이 1 kg이므로 속도는 4 m/s가 된다.

12 (가)에서 공이 힘을 받은 후의 운동량은 1 kg × 10 m/s $=$ 10 kg·m/s이다. 공은 이 운동량만큼 스틱으로부터 충격량을 받았다. (나)의 힘—시간 그래프에서 그래프 아랫부분의 넓이는 공이 받은 충격량을 나타내므로, 그래프의 넓이는 10 N·s이다. 공이 받은 평균 힘은 받은 충격량을 힘을 받은 시간으로 나누어 계산할 수 있으므로, 0~$\frac{1}{20}$초 동안 받은 평균 힘은 10 N·s ÷ $\frac{1}{20}$ s $=$ 200 N이다.

13 제시된 힘—시간의 그래프에서 그래프 아랫부분의 넓이는 물체가 받은 충격량을 나타낸다. 이 면적이 20 N·s라고 했으므로, 물체가 받은 충격량도 20 N·s이다. 물체의 운동량 변화량의 크기는 마찬가지로 20 kg·m/s이다. 0.1초 일 때 질량이 2 kg인 물체의 운동량이 20 kg·m/s이므로, 물체의

속력은 10 m/s이다. 물체가 0~0.1초 동안 받은 평균 힘의 크기는 물체가 받은 충격량을 힘을 받은 시간으로 나누어서 구할 수 있다. 즉, 물체가 받은 평균 힘의 크기는 $\frac{20\ \text{N}\cdot\text{s}}{0.1\ \text{s}}$ = 200 N이다.

14 0~1초 동안 물체가 받은 충격량은 운동량의 변화량인 4 N·s이다. 1~3초 동안 물체가 받은 평균 힘의 크기는, 충격량(운동량의 변화량)을 시간으로 나누어 계산하면, $\frac{2\ \text{N}\cdot\text{s}}{2\ \text{s}}$ = 1 N이다.

15 모범 답안 (1) Q (2) A. (나)의 그래프를 보면 빨대를 통과하는 시간이 길수록 발사체가 받은 충격량이 커진다. 발사체가 받은 충격량은 발사체 의 운동량의 변화량과 같고, 운동량의 변화량이 클수록 속도가 빨라지므로 발사되는 순간의 속도는 A가 B보다 크다.

〔서술형 TIP〕

(나)의 그래프에서 발사체가 받은 충격량에 관하여 알 수 있다. 이를 통해 발사체의 운동량의 변화량을 알 수 있으며, 운동량을 통해 속도를 알 수 있음을 서술한다.

채점 기준		배점(%)
(1)	Q를 쓴 경우	20
(2)	A를 쓰고, 그 까닭을 (나)에 제시된 그래프를 해석한 근거로 올바르게 서술한 경우	80
	A만 쓰고 그 까닭을 서술하지 못한 경우	20

16 ㉡에 들어갈 말로 적절한 것은 '작아지는'이다. 안전띠는 관성에 의한 사고를 막아 주는 안전장치로, 글에서 설명한 원리와는 거리가 멀다.

01 생명 시스템을 구성하는 세포

탐구 리포트

| p.175 |

01 ②

01 (가)는 세포 안보다 농도가 낮은 용액에, (나)는 세포 안과 농도가 같은 용액에, (다)는 세포 안보다 농도가 높은 용액에 있는 상태이다.

오답 피하기

ㄱ. (가)는 세포 안으로 물이 들어와 세포가 팽창한 상태이다. 세포막과 세포벽으로부터 분리된 것은 (다)이다.

ㄴ. (나)에서 세포 안으로 들어오는 물의 양과 세포 밖으로 빠져나가는 물의 양이 같다.

세미나 기출 문제

| p.177 |

01 ③

01 ⓐ는 ③이다. Ⅰ은 인지질 2중층을 직접 통과하는 단순확산, Ⅱ는 막단백질을 통해 이동하는 촉진확산이다.

오답 피하기

ㄷ. 허파꽈리에서 모세혈관으로의 산소 분자 이동 방식은 Ⅰ(단순확산)에 해당한다.

내신 기초 문제

| p.178~179 |

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

01 생명 시스템은 구성 간의 상호작용으로 생명 현상이 나타나는 것을 의미한다. 개체, 세포는 하나의 생명 시스템이다.

02 오답 피하기

① 라이보솜은 단백질합성에 관여하는 세포소기관이다. 단백질의 분비에 관여하는 세포소기관은 골지체이다.

03 핵, 라이보솜, 마이토콘드리아는 동물 세포와 식물 세포 모두 존재한다. 세포벽은 식물 세포만 존재하는 세포소기관이다.

보충 자료

세포소기관 비교

- 동·식물 세포 모두 존재하는 세포소기관: 핵, 세포막, 마이토콘드리아, 라이보솜, 소포체, 골지체 등
- 식물 세포에만 존재하는 세포소기관: 세포벽, 엽록체

04 핵에는 유전물질인 DNA가 저장되어 있다.

오답 피하기

① 이 세포는 식물 세포이다.

② 엽록체(A)에서는 광합성, 마이토콘드리아(D)에서는 세포호흡이 일어난다.

④ C는 소포체로, 단백질을 이동에 관여하는 세포소기관이다.

⑤ E는 라이보솜, F는 골지체이다. 라이보솜, 골지체는 모두 동물 세포에도 존재한다.

05 세포막은 세포의 형태를 유지하며 물질의 출입을 조절한다. 세포막의 구조는 인지질 2중층과 단백질로 구성되어있다.

오답 피하기

ㄴ. 세포막은 인지질 2중층과 막단백질로 구성된다.

06 A는 단백질, B는 인지질이다. 세포막은 선택적 투과성을 가지며 인지질(B)은 친수성인 머리, 소수성인 꼬리 부분을 가진다.

오답 피하기

ㄱ. A는 단백질, B는 인지질이다.

07 확산은 에너지를 소모하지 않고 물질이 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 퍼져나가는 이동 방식을 말한다.

오답 피하기

① 대부분의 이온은 막단백질을 통해 확산한다.

③ 아미노산, 포도당과 같이 크기가 큰 물질은 막단백질을 이용하여 세포막을 통과한다.

④ 산소, 이산화 탄소와 같이 크기가 매우 작은 기체 분자들은 인지질 2중층을 직접 통과하는 방식으로 확산한다.

⑤ 선택적 투과성은 물질의 종류에 따라 다른 이동 방식이 나타나는 것을 의미한다.

08 확산과 삼투는 모두 에너지를 사용하지 않는다.

오답 피하기

ㄴ. 확산은 물질이 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하는 것을 말한다.

ㄷ.삼투는 세포막을 경계로 용액의 농도에 따라 용매(물)가 이동하는 것을 의미한다.

09 대부분의 이온은 막단백질을 통해 이동한다.

오답 피하기

① (가), (나) 둘 다 확산에 해당한다.

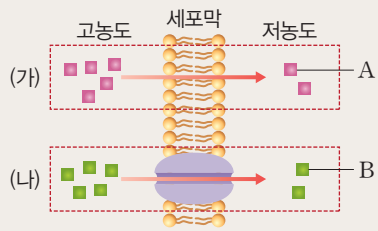
② (나)의 이동 방식에서 에너지를 사용하지 않는다.

③ 포도당, 아미노산은 B와 같이 이동한다.

⑤ B는 농도 기울기에 따라 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다.

문제 속 자료

세포막을 통한 물질의 이동



- A와 같이 인지질 2중층을 직접 통과하는 물질: 산소, 이산화 탄소처럼 크기가 매우 작은 기체 분자, 지용성 물질 등
- B와 같이 막단백질을 통해 이동하는 물질: 포도당, 아미노산처럼 크기가 큰 물질, 이온과 같이 전하를 띠는 물질 등

10 오답 피하기 폐에서 모세혈관 쪽으로 산소가 이동하는 것은 확산의 예이다.

11 양파 표피세포를 농도가 높은 용액에 넣었을 경우 세포 밖으로 빠져나가는 물의 양이 세포 안으로 들어오는 물의 양보다 많아 세포의 부피가 줄어든다. 양파 표피세포는 식물 세포이므로, 세포막과 세포벽이 분리되는 현상인 원형질분리가 일어난다.

오답 피하기

ㄱ. 세포 밖으로 물이 빠져나가 세포의 크기가 줄어든다.

ㄴ. 세포 밖으로 물이 빠져나가 세포의 부피가 줄어든다.

12 ㉠은 삼투, ㉡은 낮은, ㉢은 높은 이다. 세포 안과 농도가 다른 용액에 넣게 되면 삼투 현상이 나타나 세포막을 경계로 물이 이동한다. 농도가 높은 용액에 세포를 넣으면 용액의 농도가 낮은 세포질로부터 용액의 농도가 높은 세포 바깥으로 물이 이동한다.

내신 실전 문제

| p.180~183 |

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

13 ~ 16 해설 참조

01 A는 핵, B는 세포막, C는 마이토콘드리아, D는 소포체이다. 핵(A)는 유전물질인 DNA를 포함하고 생명활동을 조절한다.

오답 피하기

ㄴ. 동물 세포에는 세포벽이 존재하지 않는다.

ㄷ. 소포체(D)는 라이보솜에서 합성된 단백질을 수송하는 통로이며, 마이토콘드리아(C)는 세포호흡이 일어나는 장소이다.

02 (가)는 엽록체, (나)는 마이토콘드리아이다. 엽록체(가)에서 광합성이 일어나며, 마이토콘드리아(나)에서는 세포호흡이 일어난다. 두 세포소기관 모두 에너지전환에 관여한다.

오답 피하기

ㄱ. 엽록체(가)에서 광합성이 일어나며, 광합성은 빛에너지를 이용하여 포도당과 같은 유기물을 합성한다.

03 A는 장미에서 광합성이 일어나는 세포, B는 사람의 간을 구성하는 세포이다.

오답 피하기

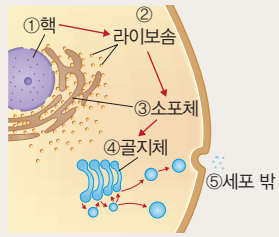
ㄱ. 사람의 간을 구성하는 세포(B)는 특징 ㉠~㉢ 중 1가지만을 가진다. 따라서 ⓐ는 '×'이다.

ㄴ. A와 B의 공통 특징은 '라이보솜이 있다.'이다. 따라서 ㉢에 '라이보솜이 있다.'가 해당된다.

04 ㉠은 라이보솜, ㉡은 소포체, ㉢은 골지체이다. 단백질은 라이보솜(㉠)에서 합성되어 소포체(㉡)를 통해 이동한다. 이동한 소포체는 골지체(㉢)를 통해 세포 밖으로 분비된다.

보충 자료

세포에서 단백질의 합성과 이동



- 핵 내의 DNA의 유전정보가 라이보솜에 전달되어 단백질이 합성된다. 합성된 단백질은 소포체를 거쳐 골지체로 이동한다. 골지체에서 합성된 단백질을 세포 밖으로 분비한다.

05 A는 막단백질, B는 인지질의 친수성 머리, C는 인지질의 소수성 꼬리 부분이다. 세포막은 선택적 투과성을 가진다.

오답 피하기

ㄱ. 세포막은 유동성이 있는 인지질 2중층에 단백질이 파묻혀있는 구조를 가진다. 따라서 단백질도 고정되어 있지 않고 위치가 바뀐다.

ㄴ. 인지질에서 B는 친수성인 머리 부분이며 C는 인지질의 소수성인 꼬리 부분이다.

06 A는 인지질, B는 단백질이다. B는 아미노산이 펩타이드결합을 통해 결합하여 만들어진 물질이다.

오답 피하기

ㄱ. 인지질(A)은 2중층을 이룰 때 친수성인 머리가 바깥쪽을 향한다.

ㄷ. 세포막은 선택적 투과성을 가진다.

07 ㉠은 막단백질을 이용하는 이동 방식, ㉡은 인지질 2중층을 직접 통과하는 이동 방식이다. 따라서 A는 ㉡, B는 ㉠에 해당한다.

오답 피하기

ㄱ. 두 이동 방식 모두 확산이다.

08 삼투 현상에 의해 물의 이동이 일어난다. 이동 방식 Ⅱ는 막단백질을 통해 이동하는 확산이며, Ⅲ은 인지질 2중층을 직접 통과하는 확산이다.

오답 피하기

ㄷ. 전하를 띠는 물질은 막단백질을 통해 이동한다.

09 삼투 현상으로 A의 수면이 B의 수면보다 높아졌다. 삼투는 농도가 낮은 곳에서 높은 곳으로 용매(물)가 이동하므로 A는 농도가 높은 쪽, B는 농도가 낮은 쪽이다.

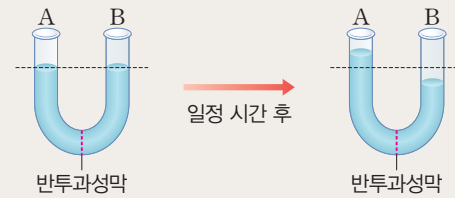
오답 피하기

ㄴ. 반투과성막을 통해 물의 이동이 일어난다.

ㄷ. 더 이상 수면의 높이 변화가 없는 까닭은 이동하는 물 분자의 양이 평행을 이루기 때문이다.

문제 속 자료

반투과성막을 통한 물질의 이동



- 반투과성막을 통해 설탕(용질)은 이동하지 못하고 물(용매)만 통과하여 이동한다.
- 삼투 현상에 의해 농도가 낮은 곳에서 높은 곳으로 물이 이동한다.
- 실험 결과, A 쪽으로 물이 이동해 수면의 높이가 높아졌으므로 A가 농도가 높은 쪽, B가 농도가 낮은 쪽임을 알 수 있다.

10 (가)는 적혈구를 소금물에 넣었을 때, (나)는 적혈구를 증류수에 넣었을 때이다.

오답 피하기

ㄱ. 적혈구는 세포벽이 존재하지 않는다.

ㄷ. (나)에서 적혈구 안으로 들어오는 물의 양이 빠져나가는 물의 양보다 더 많아 세포가 부푼다.

11 (나)에서 설탕 용액의 농도가 세포 안보다 낮아 물이 들어온다. (다)에서는 설탕 용액의 농도가 세포 안보다 높아 물이 빠져나가며, 이때 원형질분리가 일어난다.

오답 피하기

ㄴ. 세포막과 세포벽이 분리되는 것은 (다)이다.

12 A는 10 % 소금물, B는 증류수를 넣은 것이다. A에서 질량이 감소한 것은 농도가 높은 용액에 있어 물이 빠져나갔기 때문이다. 반대로 B에서 증가한 것은 농도가 낮은 용액에 있어 물이 들어왔기 때문이다.

오답 피하기

ㄴ. B에서 세포 안으로 들어오는 물의 양은 밖으로 빠져나가는 물의 양보다 더 많다.

ㄷ. B에서 질량이 증가한 까닭은 물이 달걀의 막을 통해 들어왔기 때문이다.

13 모범 답안 (1) Ⅰ: D, 소포체, Ⅱ: C, 골지체 Ⅲ: A, 마이토콘드리아, Ⅳ: B, 라이보솜

(2) 라이보솜은 DNA의 유전정보에 따라 단백질을 합성한다.

	채점 기준	배점(%)
(1)	세포소기관의 기호와 명칭을 정확하게 적은 경우	40
(2)	세포소기관 Ⅳ의 기능을 정확하게 서술한 경우	60

14 모범 답안 (1) A: 단백질, B: 인지질

(2) 세포 안팎으로 물이 풍부한 환경이기 때문에 친수성인 머리 부분은 바깥쪽으로, 소수성인 꼬리 부분은 안쪽으로 배열되어 있다.

(3) A: 포도당 또는 아미노산 또는 이온, B : 산소 또는 이산화 탄소 또는 지용성 물질 등

	채점 기준	배점(%)
(1)	물질 A, B의 명칭을 정확하게 적은 경우	20
(2)	세포 안팎의 환경과 관련지어 세포막이 인지질 2중층 구조를 가지는 까닭을 정확하게 서술한 경우	60
(3)	인지질 2중층을 직접 통과하는 물질과 막단백질을 통해 이동하는 물질의 예를 정확하게 적은 경우	20

15 모범 답안 (1) B, A, C

(2) 감자 세포와 포도당 용액의 농도가 같아 세포 안팎으로 이동하는 물의 양이 같기 때문이다.

	채점 기준	배점(%)
(1)	농도가 높은 순서대로 정확하게 적은 경우	20
(2)	감자 조각의 질량 변화가 없는 까닭을 물의 이동과 관련지어 서술한 경우	80

16 모범 답안 (1) A의 농도가 B보다 더 높다.

(2) 세포 안으로 들어오는 물의 양보다 세포 밖으로 빠져나간 물의 양이 더 많아 세포질의 부피가 감소하였는데 세포벽은 변화 없이 그 상태로 있기 때문이다.

	채점 기준	배점(%)
(1)	그림에서 세포의 형태와 관련지어 A와 B의 농도를 정확하게 비교하여 서술한 경우	40
(2)	원형질분리가 일어난 까닭을 물의 이동과 관련지어 서술한 경우	60

02 생명체에서 일어나는 화학 반응

탐구 리포트 | p.187 |

01 ⑤

01 감자즙에 있는 카탈레이스가 과산화 수소수를 물과 산소로 빠르게 분해하여 기포가 발생했다. 효소는 반응 후 생성물과 분리되어 재사용되므로 과산화 수소수를 추가로 떨어뜨리면 기포가 다시 발생한다.

세미나 기출 문제 | p.189 |

01 ⑤

01 효소의 자신의 입체 구조와 결합할 수 있는 특정 물질에만 작용한다. 수크레이스 같은 경우 설탕(반응물)에만 반응하며, 입체 구조가 맞지 않는 엿당과는 반응하지 않는다.

내신 기초 문제 | p.190 |

01 ② 02 ③ 03 ③ 04 ⑤ 05 ③ 06 ①

01 오답 피하기 ② 물질대사는 효소가 관여하여 체온 정도의 온도에서 일어난다.

02 Ⅰ은 이화작용, Ⅱ는 동화작용이다. 동화작용은 에너지를 흡수하는 반응이며, 두 종류의 반응 모두 효소가 관여한다.

오답 피하기

ㄴ. 동화작용은 에너지를 흡수하며 일어나는 반응이다.

03 오답 피하기 ③ 세포호흡과 연소 반응 모두 에너지를 방출하는 반응이다. 세포호흡은 에너지를 단계적으로 서서히 방출하며, 연소는 한꺼번에 에너지를 방출한다.

04 오답 피하기 ⑤ 효소의 주성분은 단백질이다.

05 효소가 없을 때의 활성화에너지는 C, 효소가 있을 때의 활성화에너지는 D이다. 효소는 화학 반응의 활성화에너지를 낮춘다.

06 오답 피하기 ① 밥을 지을 때 쌀을 끓이는 것은 효소와 관련이 없다.

내신 실전 문제

| p.191~193 |

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

01 (가)는 광합성, (나)는 세포호흡이다. 두 화학 반응 모두 효소가 관여하는 물질대사이다.

오답 피하기

ㄴ. 세포호흡은 이화작용으로 발열반응에 속하며, 반응물의 에너지가 생성물의 에너지보다 크다.

02 물질대사는 생명체 내에서 일어나는 모든 화학반응으로, 효소가 관여한다. 크게 동화작용과 이화작용으로 구분된다.

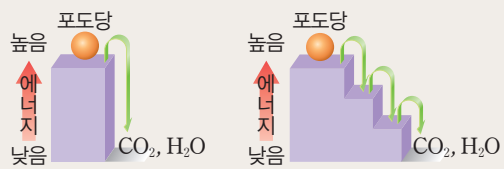
03 (가)는 연소, (나)는 물질대사(세포호흡)이다. (나)에서 소량의 에너지가 단계적으로 서서히 방출되며, 효소가 관여하므로 체온 정도의 온도에서 반응이 일어난다.

오답 피하기

ㄱ. 포도당의 연소와 같은 생명체 밖 화학 반응은 물질대사에 속하지 않는다.

문제 속 자료

연소와 물질대사 비교



연소	물질대사
• 고온 • 효소가 불필요 • 에너지가 한꺼번에 방출	• 체온 정도의 온도 • 효소가 필요 • 에너지가 단계적으로 서서히 방출

04 A는 물질대사, B는 연소 반응이다. A에 해당하는 특징은 1개이며, B에 해당하는 특징은 2개이다. A, B 두 반응 모두 고분자 물질이 저분자 물질로 분해되는 반응이다.

오답 피하기

ㄴ. A에 해당하는 특징은 ㉠ 1개이며, B에 해당하는 특징은 ㉡, ㉢ 2개이다.

05 A는 반응물, B는 효소, C는 효소와 반응물의 복합체이다. 효소의 주성분은 단백질로 펩타이드결합이 존재하며 효소가 반응물과 결합하여 화학 반응의 활성화에너지를 낮춘다.

오답 피하기

ㄱ. A는 반응물, B는 효소이다.

06 A는 효소, B는 반응물, D는 생성물이다. A는 B를 D로 분해하는 반응에 촉매로 작용한다.

오답 피하기

ㄷ. 효소는 반응 후 생성물과 분리되어 재사용될 수 있으나 A와 C는 서로 입체 구조가 맞지 않아 결합할 수 없다.

07 A는 카탈레이스로, 과산화 수소를 물과 산소로 빠르게 분해한다. 효소는 활성화에너지를 낮추어 반응이 잘 일어나도록 한다. ㉠은 산소이므로 인지질층을 통과하여 확산한다.

오답 피하기

ㄴ. 카탈레이스는 과산화 수소 분해 반응의 활성화에너지를 낮추어 반응이 잘 일어나도록 한다.

ㄷ. ㉠은 산소이다. 산소는 세포막을 통해 이동할 때 인지질 2중층을 직접 통과하여 이동한다.

08 반응 (가)는 고분자 물질이 저분자 물질로 분해되는 이화작용의 그래프이다. E는 활성화에너지이다. 효소가 작용과 관계없이 반응물과 생성물의 에너지 차이는 같다.

오답 피하기

ㄱ. (가)는 고분자 물질을 저분자 물질로 분해하는 반응이다.

ㄷ. 효소가 작용과 관계없이 반응물과 생성물의 에너지 차이는 같다.

09 (가)는 A, (나)는 B이다. 효소는 반응 후에도 변형되거나 없어지지 않는다. 카탈레이스에 의해 과산화 수소가 분해되면 물과 산소가 발생한다.

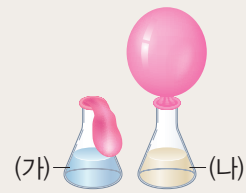
오답 피하기

ㄴ. 반응이 끝나고 효소는 생성물과 분리되어 재사용이 가능하며, 변형되거나 없어지지 않는다.

ㄷ. 과산화 수소수가 분해되면 산소가 발생한다.

문제 속 자료

고무풍선이 부풀어 오르는 까닭



- 과산화 수소는 카탈레이스에 의해 물과 산소로 빠르게 분해된다.
- 과산화 수소의 분해 반응의 생성물인 산소에 의해 풍선이 부풀게 된다.

10 빵이나 된장, 간장을 만드는 발효 과정이나 키위, 파인애플 안에 들어 있는 단백질분해효소를 이용하여 고기를 연하게 하는 과정에서도 효소가 활용된다.

11 모범 답안 (1) ㉠: (가), (다) ㉡: (나), (라)

(2) ㉠ 반응에서는 에너지를 흡수하고, ㉡ 반응에서는 에너지를 방출한다.

	채점 기준	배점(%)
(1)	(가)~(라)에서 ㉠과 ㉡에 해당하는 것을 정확하게 적은 경우	40
(2)	㉠과 ㉡ 반응의 에너지 출입을 정확하게 서술한 경우	60

12 모범 답안 (1) X, X는 이화작용, Y는 동화작용에 관여하는 효소이다. (나)는 반응물의 에너지가 생성물의 에너지보다 높으므로 이화작용에 해당한다.

(2) E_1 활성화에너지

	채점 기준	배점(%)
(1)	X와 Y 중 어떤 효소에 의한 반응인지 적고 그 까닭을 정확하게 서술한 경우	50
(2)	효소의 유무에 따라 달라지는 것의 기호와 명칭을 정확하게 적은 경우	50

3. 생명 시스템과 정보의 흐름

03 유전정보의 흐름과 단백질 생성

내신 기초 문제 | p.198 |

01 ④ 02 ③ 03 ② 04 ④ 05 ①

01 오답 피하기 ④ 라이보솜에서는 유전정보에 따라 단백질을 합성한다.

02 ㉠은 전사, ㉡은 번역이다. 전사는 핵 속에서 일어나며 번역은 세포질에서 일어난다. 유전정보의 흐름에 따라 합성된 단백질에 의해 형질이 나타난다.

오답 피하기

ㄴ. 번역 과정은 핵 밖의 세포질에서 일어난다.

03 오답 피하기 ② 번역 과정은 세포질의 라이보솜에서 일어난다.

04 오답 피하기 ④ 코돈의 종류는 총 64 종류이다.

05 ㉠은 AGA, (가)는 번역 과정이다. 번역 과정은 핵 밖의 세포질에서 일어나며 RNA의 염기 3개가 아미노산 1개를 지정한다.

오답 피하기

ㄴ. 번역 과정은 핵 밖에서 일어난다.

ㄷ. RNA의 연속된 염기 3개가 아미노산 1개를 지정한다.

내신 실전 문제 | p.199~201 |

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

01 당나귀의 털 색은 형질이다. 효소의 주성분은 단백질이므로 멜라닌 합성 효소에 펩타이드결합이 있다. A와 B에 포함된 염기의 배열이 달라 다른 형질이 나타난다.

오답 피하기

ㄷ. A와 B에 포함된 염기의 배열이 서로 달라 생성되는 단백질의 종류나 수가 다르며, 이에 따라 형질이 다르게 나타난다.

02 ㉠은 염색체, ㉡은 DNA, ㉢은 유전자이다. DNA를 구성하는 염기는 A, G, C, T가 있다. 유전자에는 생물의 형질에 대한 정보가 저장되어 있다.

03 (가)는 전사, (나)는 번역, A는 DNA, B는 RNA, C는 단백질이다.

04 ㉠은 RNA이다. (가)는 전사, (나)는 번역이다. DNA 두 가닥은 서로 상보적인 염기서열을 가진다. 전사는 핵 안에서, 번역은 세포질에서 진행된다.

오답 피하기

ㄷ. ㉠은 RNA로, RNA를 구성하는 단위체의 당은 라이보스를 가진다.

05 ㉠은 전사, ㉡은 번역이다. Ⅰ은 RNA, Ⅱ는 DNA, Ⅲ은 단백질이다. 번역은 세포질에서 일어나며, 이 과정에서 아미노산이 합성되고 펩타이드결합으로 연결되어 단백질이 형성된다.

오답 피하기

ㄱ. 전사(㉠)는 DNA(Ⅱ)에서 RNA(Ⅰ)를 합성하는 과정이다.

06 (가)는 핵에서 진행되는 전사 과정이다. ㉠의 염기서열은 DNA 위 가닥의 상보적인 염기서열을 가지므로 ACCAAACCGAGT이다. 따라서 구아닌(G)의 수는 2개, 타이민(T)의 수는 1개이다. DNA로부터 전달된 RNA의 유전정보에 따라 라이보솜에서 단백질이 합성된다.

오답 피하기

ㄱ. (가)는 DNA로부터 RNA가 합성되는 전사 과정이며, 핵에서 진행된다.

07 ㉠은 타이민(T), ㉡은 아데닌(A), ㉢은 유라실(U)이다. (가)는 펩타이드결합이다. 유전정보의 흐름에서 DNA 가닥 Ⅱ를 사용하여 RNA가 전사되었다.

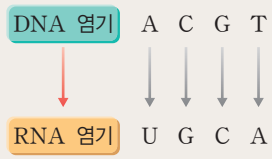
오답 피하기

ㄴ. ㉠과 ㉢은 ㉡에 상보적이고 ㉠은 DNA에, ㉢은 RNA에 있으므로 ㉠은 T, ㉢은 U임을 알 수 있다. ㉡은 A이다.

ㄷ. RNA의 염기서열은 DNA 가닥 Ⅱ에 상보적인 염기서열을 가지므로 가닥 Ⅱ가 사용되었음을 알 수 있다.

보충 자료

전사에 이용된 DNA 가닥 찾기



- 전사 과정에서 DNA 두 가닥 중 한 가닥을 이용하여 RNA가 합성되며, 이때 DNA 염기 A, C, G, T는 각각 RNA 염기 U, G, C, A로 전사된다.
- 따라서 전사된 RNA는 이용한 DNA 가닥의 염기서열에 상보적인 염기서열을 가진다.

08 코돈은 RNA의 연속된 염기 3개가 아미노산 1개를 지정하는 것을 의미한다. 따라서 아미노산 1을 지정하는 코돈은 AAA이다. 아미노산 5를 지정하는 3염기조합은 GTC이다. ㉠의 염기 C은 A으로 바뀌면 코돈이 CAG가 되고, CAG는 아미노산 5를 지정한다. 따라서 C이 A으로 바뀌면 2번 아미노산은 5번 아미노산으로 바뀐다.

오답 피하기

ㄴ. 3염기조합은 DNA의 연속된 염기 3개가 아미노산 1개를 지정하는 것이다. 아미노산 5를 지정하는 코돈은 CAG이고, 이는 DNA의 상보적인 염기서열이므로 아미노산 5를 지정하는 DNA의 3염기조합은 GTC이다.

09 (가)는 RNA, ㉠은 ATG, ㉡은 ⓐ이다. 코돈은 RNA의 연속된 염기 3개가 1개의 아미노산을 지정하는 것을 말한다. 아미노산 ㉡을 지정하는 코돈은 DNA의 3염기조합인 AGG에 상보적인 염기를 가지므로 UCC이며, 코돈 UCC는 아미노산 ⓐ를 지정한다.

오답 피하기

ㄴ. (가)는 DNA의 위 가닥을 이용하여 전사된 것이다. 따라서 (가)는 DNA의 위 가닥에 상보적인 염기를 가지며, ㉠의 염기서열은 (가)의 UAC에 상보적인 염기서열을 가지므로 ATG가 된다.

10 ㉠은 30, ㉡은 20, ㉢은 0이다. 전사에 이용된 DNA(가)의 가닥은 Ⅱ이다. DNA 가닥 Ⅱ의 구아닌(G) 비율은 30, RNA(나)의 사이토신(C) 비율도 30이다.

오답 피하기

ㄱ. DNA 가닥 Ⅰ과 Ⅱ는 서로 상보적인 염기를 갖는다. 따라서 가닥 Ⅱ의 G이 30이면 가닥 Ⅰ의 C(㉠)은 30이 된다. 마찬가지로 가닥 Ⅰ에 타이민(T)이 20이면 가닥 Ⅱ의 A(㉡)은 20이 된다. RNA의 염기에는 타이민(T)이 없으므로 ㉢은 0이다.

ㄴ. 전사된 RNA는 가닥 Ⅱ에 상보적인 염기 조성을 가지고 있다. 따라서 전사에 이용된 DNA(가)의 가닥은 Ⅱ이다.

11 모범 답안 (1) AGA

(2) 가닥 Ⅰ, 전사 과정에서 틀이 되는 DNA 가닥의 염기서열에 상보적인 염기서열을 가지는 RNA가 합성된다. 따라서 그림의 RNA 염기서열에 상보적인 염기서열을 가지는 가닥 Ⅰ이 전사에 이용된 가닥이다.

(서술형 TIP)

DNA와 RNA의 염기서열을 비교하여 DNA 두 가닥 중 어떤 가닥이 전사에 사용되었는지 파악할 수 있어야 한다.

	채점 기준	배점(%)
(1)	㉠의 염기서열을 정확하게 적은 경우	40
(2)	가닥 Ⅰ과 Ⅱ 중 전사에 이용된 것을 적고 그 까닭을 정확하게 서술한 경우	60

12 모범 답안 (1) 타이민(T)이 아데닌(A)으로 바뀌었다.

(2) DNA 염기서열이 변하면 RNA의 염기서열이 달라지고, 그 결과 아미노산의 배열이 달라져 단백질의 구조가 변하기 때문이다.

	채점 기준	배점(%)
(1)	바뀐 염기를 정확하게 적은 경우	20
(2)	유전정보의 흐름 과정을 관련지어 DNA의 염기서열이 바뀌었을 때 형질이 달라지는 까닭을 정확하게 서술한 경우	80

단원 마무리 문제

| p.204~207 |

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

01 A는 핵, B는 마이토콘드리아, C는 라이보솜, D는 엽록체, F는 액포, E는 세포벽이다.

오답 피하기

③ C는 라이보솜으로, 단백질합성이 일어나는 장소이다. 세포 내 물질 이동 통로로 기능하는 세포소기관은 소포체이다.

02 A는 엽록체, B는 라이보솜, C는 마이토콘드리아이다. 특징 ㉢은 마이토콘드리아(C)만이 가지는 특징이므로 '세포호흡이 일어나는 장소이다.'가 해당된다.

03 A는 골지체, B는 소포체, C는 라이보솜이다. 단백질의 합성 과정은 저분자 물질인 아미노산이 고분자 물질인 단백질로 합성되는 과정이므로 동화작용에 해당한다.

오답 피하기

ㄱ. 골지체(A)와 소포체(B)는 동물 세포와 식물 세포 둘다 존재한다.

ㄷ. 단백질의 이동 과정은 라이보솜(C) → 소포체(B) → 골지체(A)이다.

04 A는 인지질, B는 단백질이다. 포도당, 아미노산과 같은 크기가 큰 물질이 세포막을 통과할 때 막단백질을 이용하여 확산한다.

오답 피하기

ㄱ. 기본 단위체가 아미노산인 것은 단백질(B)이다.

ㄴ. 세포막을 구성하는 단백질(B)은 유동성이 있는 인지질층에 파묻혀있는 구조로, 위치가 고정되어있지 않고 바뀐다.

05 A는 포도당, B는 산소이다. 세포막을 통한 물질의 이동에서 단백질(가)을 통해 이동하는 물질은 포도당, 아미노산과 같이 크기가 크거나 전하가 있는 물질 등이 있다. 인지질 2중층을 직접 통과하는 물질은 크기가 작은 기체 분자나 지용성 물질들이 있다. 두 이동 방식 모두 확산에 해당하며, 이동 과정에서 에너지를 소모하지 않는다.

오답 피하기

ㄴ. 전하를 띠는 물질은 세포막을 통과할 때 A와 같이 막단백질을 통해 이동한다.

06 Ⅰ은 세포 안보다 농도가 높은 용액, Ⅱ는 세포 안과 농도가 같은 용액, Ⅲ은 세포 안보다 농도가 낮은 용액이다.

오답 피하기

① 적혈구에는 세포벽이 존재하지 않는다.

② B에서 세포막을 통해 들어오는 물의 양과 나가는 물의 양이 같다.

③ C에서 세포 안으로 들어온 물의 양이 빠져나간 양보다 더 많아 세포의 부피가 증가한다.

⑤ 가장 농도가 높은 용액은 Ⅰ이다.

07 (가)는 세포를 증류수에, (나)는 세포를 20 % 설탕 용액에 넣어둔 것이다. 식물 세포를 세포 안보다 높은 용액에 넣으면 세포막과 세포벽이 분리되는 원형질분리가 일어난다.

오답 피하기

ㄱ. (가)는 세포 안으로 들어오는 물의 양이 세포 밖으로 빠져나가는 물의 양보다 많다.

ㄷ. (나)의 용액에 적혈구를 넣으면 세포의 부피가 감소하여 쪼그라든다.

08 **모범 답안** (1) ㉠: 10 % 소금물, ㉡: 증류수

(2) A에서 달걀의 세포막을 통해 들어온 물의 양보다 빠져나가는 물의 양이 많아 질량이 감소하였다.

채점 기준		배점(%)
(1)	㉠과 ㉡을 정확하게 적은 경우	20
(2)	비커 A에 넣어둔 달걀의 질량이 감소한 까닭을 물의 이동과 연관지어 정확하게 서술한 경우	80

09 (가)는 이화작용, (나)는 동화작용, ㉠은 효소이다. 저분자 물질인 포도당이 고분자 물질인 글라이코젠으로 전환되는 것은 동화작용(나)의 예이다. 효소의 주성분은 단백질이다.

오답 피하기

ㄱ. (가)는 이화작용으로, 고분자 물질을 저분자 물질로 분해하는 반응이다. 따라서 반응물인 고분자 물질은 생성물인 저분자 물질보다 더 많은 에너지를 가지고 있다.

10 (가)는 생명체 밖에서, (나)는 생명체 안에서 일어나는 현상이다. (가)는 연소로, 높은 온도에서 반응이 한 번에 빠르게 일어난다. (나)는 물질대사로, 효소에 의해 낮은 온도에서도 일어나며 반응이 단계적으로 일어난다.

오답 피하기

⑤. (나)는 효소를 필요로 하지만 (가)는 효소를 필요로 하지 않는다.

11 A는 반응물, B는 효소이다. 효소의 주성분은 단백질이므로 고유한 입체 구조를 가진다. 따라서 효소는 자신의 입체 구조에 알맞은 반응물에만 반응하고, 반응 후 생성물과 분리되어 재사용된다.

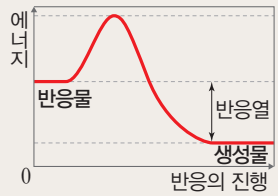
12 제시된 그래프에서 반응물의 에너지가 생성물의 에너지보다 크다. 따라서 이 화학 반응은 이화작용이며, 이는 에너지를 방출하는 반응이다. 효소가 없을 때의 활성화에너지는 E_2이며, 효소가 있을 때의 활성화에너지는 E_1이다.

오답 피하기

ㄷ. E_3값은 반응열로, 반응물과 생성물의 에너지 차이를 의미한다. 따라서 효소의 작용과 관계없이 일정하다.

보충 자료

이화작용의 그래프



- 이화작용에서 반응물이 가진 에너지는 생성물이 가진 에너지보다 크다.
- 이화작용은 에너지를 방출하므로 발열반응이다.

13 모범 답안 (1) ⓐ: 증류수, ⓑ: 감자즙

(2) 증류수에는 과산화 수소수를 분해하는 효소가 없어 반응이 상당히 느리게 일어나기 때문이다.

(3) 카탈레이스, 카탈레이스는 과산화 수소(수)를 물과 산소로 분해하는 반응에 촉매로 작용한다.

〔서술형 TIP〕

효소가 없으면 반응이 일어나지 않는 것으로 서술하는 것보다 반응이 상당히 느리게 일어나 반응이 일어나지 않는 것으로 보인다고 서술하는 것이 더욱 정확한 표현이다.

	채점 기준	배점(%)
(1)	ⓐ와 ⓑ의 명칭을 정확하게 적은 경우	20
(2)	Ⅰ에서 기포가 발생하지 않는 까닭을 효소의 유무와 연관지어 정확하게 서술한 경우	40
(3)	Ⅱ에서 작용한 효소의 명칭을 적고 해당 화학 반응의 반응물과 생성물의 명칭을 연관지어 과산화 수소 분해 반응을 정확히 서술한 경우	40

14 (가)는 전사, (나)는 번역 과정이다. 전사(가)는 DNA의 상보적인 염기서열을 가진 RNA가 합성되는 과정이며, 핵 안에서 일어난다. 번역(나)은 RNA의 유전정보에 따라 단백질이 합성되는 과정이며, 라이보솜이 관여한다.

오답 피하기

ㄱ. 전사 과정은 핵 안에서 일어난다.

15 ㉠은 TCG, (가)는 번역 과정이다. 번역(가) 과정은 핵 밖에서 진행된다. RNA의 염기 3개가 아미노산 1개를 지정하는 것을 코돈이라고 한다.

오답 피하기

ㄴ. 번역 과정은 핵 밖에서 일어나며, 세포질의 라이보솜에서 일어난다.

ㄷ. RNA의 연속된 염기 3개가 아미노산 1개를 지정한다. 이를 코돈이라 한다.

16 ㉠은 전사, (가)는 CGC, (나)는 ⓑ—ⓐ—ⓐ이다. (나)를 지정하는 RNA의 염기서열은 AGUCAGCAA이다. RNA의 연속된 3개의 염기가 1개의 아미노산을 지정하므로 AGU가 지정하는 아미노산은 ⓑ, CAG가 지정하는 아미노산은 ⓐ, CAA가 지정하는 아미노산은 ⓐ이다. 따라서 (나)의 아미노산서열은 ⓑ—ⓐ—ⓐ가 된다. ㉠에서 DNA의 가닥 Ⅰ에 상보적인 RNA가 전사되었다.

오답 피하기

ㄱ. (가)는 DNA의 염기 GCG에 상보적인 염기를 가지므로 CGC에 해당한다.

ㄷ. ㉠에서 전사된 RNA는 DNA 가닥 Ⅰ에 상보적인 염기서열을 가지므로 DNA 가닥 Ⅰ을 틀로 하여 전사되었다.

빠른 정답

001 ~ 050

001 ①	002 ②	003 ⑤	004 ③	005 ③	006 ②	007 ②	008 ③	009 ⑤	010 ⑤
011 ②	012 ⑤	013 ⑤	014 ④	015 ⑤	016 ②	017 ⑤	018 ①	019 ③	020 ①
021 ①	022 ③	023 ③	024 ①	025 ②	026 ④	027 ④	028 ④	029 ④	030 ⑤
031 ①	032 ③	033 ⑤	034 ③	035 ④	036 ⑤	037 ④	038 ④	039 ④	040 ⑤
041 ①	042 ②	043 ②	044 ②	045 ⑤	046 ④	047 ③	048 ④	049 ③	050 ③

051 ~ 100

051 ③	052 ②	053 ④	054 ③	055 ②	056 ⑤	057 ③	058 ⑤	059 ①	060 ③
061 ④	062 ③	063 ⑤	064 ①	065 ③	066 ⑤	067 ③	068 ②	069 ④	070 ③
071 ④	072 ③	073 ④	074 ②	075 ⑤	076 ③	077 ④	078 ③	079 ①	080 ①
081 ④	082 ④	083 ①	084 ⑤	085 ⑤	086 ②	087 ②	088 ③	089 ③	090 ⑤
091 ④	092 ④	093 ②	094 ⑤	095 ③	096 ①	097 ④	098 ③	099 ③	100 ④

101 ~ 150

101 ⑤	102 ②	103 ④	104 ③	105 ⑤	106 ①	107 ②	108 ④	109 ③	110 ⑤
111 ①	112 ⑤	113 ①	114 ②	115 ③	116 ③	117 ②	118 ⑤	119 ④	120 ⑤
121 ③	122 ④	123 ①	124 ⑤	125 ②	126 ②	127 ③	128 ①	129 ④	130 ①
131 ④	132 ②	133 ⑤	134 ③	135 ⑤	136 ①	137 ②	138 ④	139 ③	140 ②
141 ③	142 ①	143 ③	144 ⑤	145 ②	146 ④	147 ②	148 ③	149 ①	150 ③

151 ~ 180

151 ②	152 ①	153 ⑤	154 ⑤	155 ⑤	156 ⑤	157 ②	158 ⑤	159 ⑤	160 ④
161 ①	162 ②	163 ③	164 ⑤	165 ⑤	166 ②	167 ③	168 ④	169 ②	170 ①
171 ①	172 ①	173 ③	174 ③	175 ③	176 ②	177 ④	178 ③	179 ④	180 ③

001 **답** ① | 일반적으로 나노미터 이하, 나노초 이하의 세계를 미시 세계, 미터와 초 이상을 거시 세계로 분류한다. 원자핵의 지름과 수소 원자의 반지름은 미시 세계의 규모에 해당하고, 지구 반지름, 우리은하 반지름, 우주의 반지름 등은 거시 세계 규모에 해당한다.

002 **답** ② | 원자의 크기를 측정하는 데에는 원자 힘 현미경이 쓰인다. 우주 망원경이 개발된 이후 천체의 다양한 현상을 더 정확하게 측정할 수 있게 되었다.

003 **답** ⑤ | 지구와 달까지의 거리는 거시 세계에 해당한다. 빛의 속력은 일정하므로, 레이저를 쏜 후 반사되어 돌아오기까지의 시간을 측정하면 거리를 계산할 수 있다.

004 **답** ③ | 측정하여 대상을 숫자로 나타낼 수 있는 양을 물리량이라고 한다. 물리량 중에서 가장 기본이 되며 다른 수치로 대체할 수 없는 양을 기본량이라고 한다. 기본량에는 길이, 질량, 시간, 온도, 물질량, 전류, 광도가 있다.

005 **답** ③ | 두 가지 이상의 기본량을 이용하여 도출된 물리량을 유도량이라고 한다. 부피는 입체적인 물질이 차지하는 공간을 나타내는 물리량으로, 길이를 세 번 곱해서 나타낼 수 있다.

오답 피하기

C. 속력은 단위 시간당 이동한 거리를 나타내는 물리량으로, 길이와 시간의 단위를 조합해서 나타낼 수 있다.

006 **답** ② | (가)에서는 길이(m)와 부피(m^3)의 물리량이 쓰였고, (나)에서는 전류(A)와 온도(K)의 물리량이 사용되었다. (가)와 (나)에서는 공통적인 물리량이 사용되지 않았음을 알 수 있다.

오답 피하기

ㄱ. 길이는 기본량에 해당하지만 부피는 유도량에 해당한다.

ㄴ. (나)에서 사용된 전류와 온도는 모두 기본량이다.

007 **답** ② | 제시된 자료를 통해 1 m의 측정 기준이 북극점과 적도의 거리에서 빛이 이동한 거리로 바뀌었음을 알 수 있다.

오답 피하기

ㄱ. 기준 원기가 손상되었기 때문에 측정 기준을 바꾸었음을 알 수 있다.

ㄷ. 과거의 1 m의 기준이 적도에서 북극점까지의 거리의 1000만 분의 1이었다. 이 기준을 적용하면 적도에서 북극점까지의 거리는 정확히 1000만 m임을 알 수 있다.

008 **답** ③ | 논리적인 추론으로 실제 값에 대한 근삿값을 추론하는 것을 어림이라고 한다. 어림을 통해 측정값이 가지는 의미를 옳게 파악할 수 있다.

오답 피하기

ㄷ. 과학자들은 어림을 통해 연구 결과를 예상하기도 하고, 측정을 통해 알아낸 값이 합리적인지 판단하기도 한다.

009 **답** ⑤ | 일상생활의 다양한 분야에 측정 표준이 적용되지 않으면 〈보기〉에서 제시된 것과 같은 다양한 문제가 발생할 수 있다.

010 **답** ⑤ | 자연계에서 발생하는 연속적인 신호를 아날로그 신호라 하고, 모스 부호, 시계의 숫자처럼 불연속적인 신호를 디지털 신호라고 한다. 아날로그 신호는 실제 현상을 정확하게 나타내지만 저장 및 전송이 어렵다.

오답 피하기

⑤ 소리나 빛, 지진파와 같은 실제 자연계에서 발생하는 신호는 아날로그 신호이다.

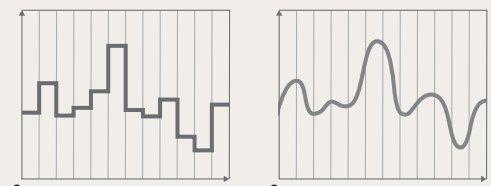
011 **답** ② | 불연속적으로 나타나는 (가)는 디지털 신호, 연속적인 파형을 그리는 (나)는 아날로그 신호를 각각 나타낸다. 자연계에서 발생하는 신호는 (나)와 같은 아날로그 신호이다.

오답 피하기

ㄱ. (가)는 디지털 신호, (나)는 아날로그 신호이다.

ㄴ. 센서는 아날로그 신호 (나)를 디지털 신호 (가)로 전환하는 장치이다.

문제 속 자료



(가) (나)

- 그래프의 모양이 구간마다 불연속적으로 나타나는 (가)는 디지털 신호, 부드럽게 이어지는 파형을 그리는 (나)는 아날로그 신호이다.
- 자연계에서 발생하는 대부분의 신호는 (나)와 같은 아날로그 신호이다. 센서는 자연계에서 발생하는 아날로그 신호를 전기 신호로 전환하여 디지털 신호로 저장하는 장치이다.

012 **답** ⑤ | 디지털 정보를 만들고 저장 및 전송할 수 있게 되면서 복잡한 작업을 빠르게 처리할 수 있게 되었다. 그 결과 인터넷을 활용한 상거래가 가능해지고 의료 분야에서도 정확한 진단이 가능해졌다. 이처럼 디지털 기술이 발전함에 따라 현대 문명은 크게 발전하고 변화하고 있다.

013 **답** ⑤ | 수소와 헬륨의 스펙트럼에서 불연속적인 방출선이 나타나므로 특정 파장의 빛을 방출한다. 태양의 스펙트럼과

대조하였을 때 태양에는 수소와 헬륨이 모두 포함되어있다. 원소마다 고유의 스펙트럼을 가지므로 스펙트럼을 분석하면 원소의 종류를 알 수 있다.

014 답 ④ | (가)는 연속 스펙트럼, (나)와 (다)는 선스펙트럼이다. 원소마다 고유의 스펙트럼을 가지므로 선스펙트럼을 통해 원소의 종류를 확인할 수 있다.

015 답 ⑤ | A는 연속 스펙트럼, B는 흡수 스펙트럼이다. B에서 나타나는 흡수선은 광원의 빛에서 특정 파장의 빛을 저온의 기체가 흡수하여 나타난다. 따라서 B를 통해 저온의 기체를 구성하는 기체의 종류를 알 수 있다.

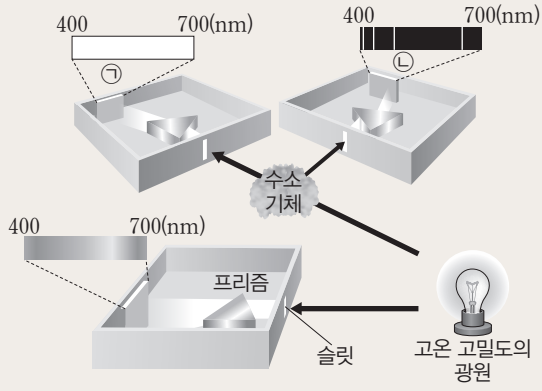
016 답 ② | ㉠은 ㉡의 방출선과 같은 위치에 흡수선이 나타나는 흡수 스펙트럼이다.

오답 피하기

ㄱ. 수소 기체 방전관에서 나온 빛의 스펙트럼은 ㉡과 같다.

ㄷ. 태양에서 나온 빛이 태양의 대기를 통과하여 나타나는 스펙트럼은 ㉠과 같은 흡수 스펙트럼이다.

문제 속 자료



기체 상태의 원소가 특정 파장의 에너지를 흡수하거나 방출할 때 흡수선이나 방출선이 나타난다.

017 답 ⑤ | 기본 입자는 쿼크와 전자이고, 쿼크가 결합하여 양성자와 중성자를 형성하였다. 원자가 생겨나며 빛이 자유롭게 퍼져나가게 되었다.

018 답 ① | A는 수소 원자핵이므로 양성자, B는 중성자이다. 우주에 존재하는 수소 원자핵의 총 질량이 헬륨 원자핵의 총 질량보다 크므로 ㉠은 수소 원자핵, ㉡은 헬륨 원자핵이다. 헬륨 원자핵은 전기적으로 양성(+)이다.

019 답 ③ | 그림은 빅뱅 우주론을 모형으로 나타낸 것이다. 우주 배경 복사는 빅뱅 우주론의 증거이다.

오답 피하기

ㄷ. 빅뱅 우주론에서 우주는 팽창하며 빈 공간에서 새로운 물질을 생성하지 않는다.

020 답 ① | A는 빅뱅 우주론을 주장하였으며, 빅뱅 우주론에서 우주는 팽창하며 점점 온도가 낮아진다. B는 정상 우주론을 주장하였으며 우주는 팽창하며 밀도가 일정하게 유지된다고 설명하였다. C가 발견한 우주 배경 복사는 우주 온도가 약 3000 K일 때 생성되었고, 우주가 팽창하며 온도가 낮아져 현재 약 2.7 K로 관측된다.

021 답 ① | 성운이 회전하면서 원반 모양을 형성하고 원반부의 물질들이 결합하여 행성을 형성하므로 행성들의 공전 궤도면은 거의 일치한다.

오답 피하기

ㄴ. 태양의 자전 방향과 행성들의 공전 방향은 같다.

ㄷ. 태양에서 멀어질수록 행성의 질량과 밀도가 작아지는 것은 아니다.

022 답 ③ | 태양계 성운이 수축하며 회전하여 원시 태양과 미행성체가 형성되었다. 미행성체가 서로 충돌하며 흡수되어 시간이 지날수록 미행성체의 수가 줄어들었다.

오답 피하기

ㄴ. 원시 태양 중심부의 온도와 압력은 높아진다.

023 답 ③ | 태양계 성운은 주로 우주에 가장 많이 존재하는 원소인 수소와 헬륨으로 구성되어 있다. 원시 행성계가 형성되는 과정에서 원시 태양의 활동으로 수소, 헬륨과 같은 가벼운 기체들은 태양에서부터 먼 곳으로 이동하였다. 원시 지구가 형성되는 과정에서 철, 니켈과 같은 무거운 물질은 가라앉아 핵을 형성하고 규소, 산소와 같은 가벼운 물질은 떠올라 맨틀과 지각을 형성했다.

024 답 ① | 별 A는 중심부의 핵융합을 통해 철까지 생성하였으므로 초신성 폭발을 할 수 있다.

오답 피하기

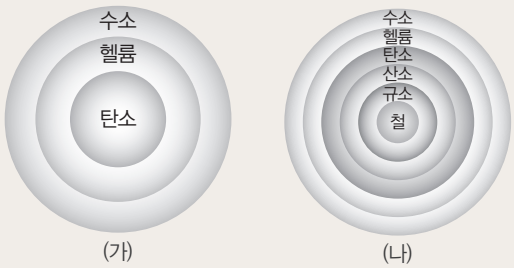
ㄴ. 별 A와 B 모두 중심부로 갈수록 무거운 원소로 이루어져 있다.

ㄷ. 질량은 A가 B보다 크다.

025 답 ② | 별은 중심부로 갈수록 무거운 원소가 분포하므로 A는 수소, B는 철이다. 초신성 폭발 과정에서 철보다 무거운 원소가 생성된다.

026 답 ④ | 중심부에서 더 무거운 원소까지 생성한 별인 (나)가 (가)보다 질량이 크고, 중심부의 온도가 높다. (나)는 철을 생성한 후 초신성 폭발을 통해 철보다 무거운 원소를 생성할 수 있다.

문제 속 자료

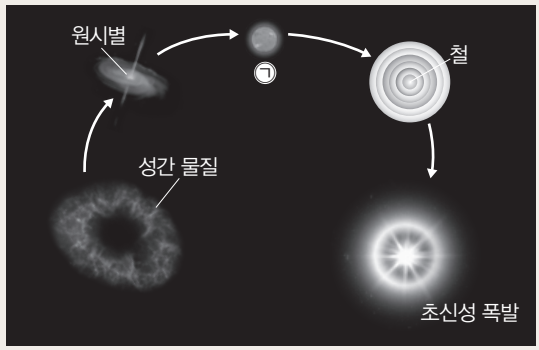


- 별의 질량에 따라 중심부에서 핵융합 반응으로 생성할 수 있는 원소의 종류가 달라진다.
- 별의 질량이 클수록 더 무거운 원소까지 생성할 수 있고, 중심부의 핵융합 반응으로 생성할 수 있는 가장 무거운 원소는 철이다.

027 답 ④ | 별의 중심부로 갈수록 무거운 원소로 이루어져 있으므로 ㉠은 산소, ㉡은 규소, ㉢은 철이다. 별의 중심부에 있는 물질일수록 나중에 만들어진 물질이다. 별의 진화 과정에서 만들어진 물질 일부는 지구를 구성하는 재료가 되었다.

028 답 ④ | 그림의 별은 내부 핵융합으로 철까지 생성하므로 태양보다 질량이 큰 별이다. 이 별은 진화 과정에서 초신성 폭발로 철보다 무거운 원소를 생성하며, 초신성 폭발로 방출된 원소들은 새로운 별의 재료가 된다.

문제 속 자료



- 초신성 폭발로 별을 구성하던 물질이 방출된다.
- 방출된 물질들이 모여 새로운 성운을 만든다.
- 성운의 물질이 중력 수축하며 새로운 원시별을 만든다.

029 답 ④ | 질량이 태양보다 훨씬 큰 별의 진화 과정이다. 성운이 수축하며 중심부 온도가 높아져 별이 생성되고, 초신성 폭발 과정에서 철보다 무거운 원소가 생성된다.

030 답 ⑤ | 초신성 폭발 과정에서 철보다 무거운 원소가 생성된다. 핵융합 반응을 통해 철까지 생성한 후 초신성 폭발이 일어나는 별은 태양보다 질량이 큰 별이다.

031 답 ① | 별 S는 초신성 폭발 단계를 거치므로 태양보다 질량이 훨씬 큰 별이다. 원시별에서 진화하는 과정에서 중심부 온도는 높아지며, 철보다 무거운 원소는 초신성 단계에서 만들어진다.

032 답 ③ | 지구와 생명체를 비롯한 우주의 구성 원소들은 우주 초기부터 진화 과정을 거쳐서 형성된다.

오답 피하기

ㄴ. 입자의 형성 이후에 우주에 존재하는 수소와 헬륨의 질량비는 약 3:1이다.

033 답 ⑤ | 빅뱅 이후 우주 초기에 전자를 포함한 기본 입자들이 만들어졌고, 철보다 무거운 원소들은 초신성 폭발 과정에서 만들어졌다. 별의 진화 과정에서 만들어진 물질 일부는 태양계와 지구를 형성하는 재료가 되었다.

034 답 ③ | ㉠을 이루는 원소들의 결합으로 생성된 다양한 물질 중 일부는 생명체의 구성 성분이 된다. 원시 태양계에서 미행성체들이 서로 충돌하며 결합하여 원시 행성을 형성하므로 미행성체의 수는 점차 줄어든다.

오답 피하기

ㄷ. 마그마 바다 형성 단계에서 밀도가 큰 물질이 지구 중심부로 가라앉아 핵을 형성하므로 지구 중심의 밀도는 커진다.

035 답 ④ | ㄱ. 원자에서 양성자 수와 전자 수가 같으므로 ●, ●, ○는 각각 전자, 양성자, 중성자이다.

ㄷ. (가)와 (나)는 각각 수소 원자, 헬륨 원자이다.

오답 피하기

ㄴ. ㉠은 양성자가 1개, ㉡은 양성자가 2개이므로 전하는 ㉠이 +1, ㉡이 +2로 ㉡이 ㉠보다 크다.

036 답 ⑤ | ㄱ. ●, ○, •는 각각 양성자, 중성자, 전자이고, (가)~(다)는 각각 수소 원자핵, 헬륨 원자핵, 수소 원자이다.

ㄴ. (나)에는 양성자가 2개, (가)에는 양성자가 1개 있으므로 (나)의 전하는 +2, (가)의 전하는 +1로 (나)가 (가)보다 전하가 크다.

ㄷ. 빅뱅 이후 생성 순서는 양성자 → 원자핵 → 원자 순이다.

037 답 ④ | ●, ○, •는 각각 중성자, 양성자, 전자이다.

ㄴ. (나)는 양성자 1개와 중성자 2개로 이루어진 삼중수소 원자핵이다.

ㄷ. (다)는 양성자 2개와 중성자 2개로 이루어진 헬륨 원자핵이다.

오답 피하기

ㄱ. X는 수소 원자이므로 중성이다. (가)는 양성자 1개와 중성자 1개로 이루어진 중수소 원자핵으로 (+)전하를 띤다.

038 답 ④ | 용기 A에서 $\frac{\text{전체 중성자수}}{\text{전체 양성자수}} = \frac{1}{7}$이므로 용기 A에 들어 있는 원자핵 개수의 비는 $H^+ : He^{2+} = 12 : 1$이다. 원자핵 1개의 질량비는 $H^+ : He^{2+} = 1 : 4$이므로 용기 A에 들어 있는 수소 원자핵의 전체 질량은 헬륨 원자핵 전체 질량의 3배이다.

039 답 ④ | A는 3주기 1족 원소로 나트륨(Na), B는 3주기 17족 원소로 염소(Cl)이다. A는 금속 원소로, B와 이온 결합을 통해 화합물 AB를 만든다. 화합물 AB의 화학식은 NaCl이다.

오답 피하기

ㄱ. A는 알칼리 금속 원소이다.

040 답 ⑤ | ㄱ. A는 나트륨이며 양성자수는 11이다.

ㄴ. B는 플루오린으로, B_2는 공유 결합 물질이다.

ㄷ. AB는 NaF으로, 이온 결합 물질이며 수용액 상태에서 전기 전도성이 있다.

041 답 ① | A는 산소, B는 마그네슘, C는 염소이다.

ㄱ. BA는 MgO(산화 마그네슘)으로 이온 결합 물질이다.

오답 피하기

ㄴ. 공유하는 전자쌍의 수는 산소(O_2)가 2이고, 염소(Cl_2)는 1이다.

ㄷ. 마그네슘과 염소가 이온 결합을 형성할 때 마그네슘은 전자를 잃고, 염소는 전자를 얻어 이온 결합을 형성한다. 따라서 전자는 B에서 C로 이동한다.

042 답 ② | A는 수소, B는 헬륨, C는 질소이다.

ㄷ. 우주에 존재하는 원자 수 비가 A > C이므로 A_2가 C_2보다 많이 생성되어 존재한다.

오답 피하기

ㄱ. C의 최외각 전자 수는 5이다.

ㄴ. B는 18족 원소 헬륨이므로 공유 결합을 하지 않는다.

043 답 ② | ㄷ. HF는 수소에서 전자 1개, 플루오린에서 전자 1개씩을 공유하여 공유 결합을 형성한다. 따라서 공유 전자쌍 수는 1이다.

오답 피하기

ㄱ. Li과 C는 서로 다른 족 원소로, 화학적 성질이 비슷하지 않다.

ㄴ. 화학 결합을 형성할 때 Li은 전자를 잃고, F은 전자를 얻는다.

044 답 ② | A와 D는 원자가 전자 수가 같으므로 같은 족 원소이다. 주기율표에서 빗금친 같은 족 원소는 17족 원소이다. A와 C는 이온 결합을 하므로 C는 금속인 1족 원소이다. B와 D는 다른 주기 원소이므로 B는 2주기 16족 원소이고, D는 3주기 17족 원소이다.

045 답 ⑤ | A, B는 같은 족 원소이므로 A와 B는 ㉠, ㉢, ㉣, ㉤ 중 하나이다. 또한 B와 E는 3주기 원소이므로 A는 ㉠ 혹은 ㉢, B와 E는 ㉣, ㉤ 중 하나라는 것을 알 수 있다. 원자 번호는 A가 D보다 크므로 A는 ㉠이 될 수 없다. 따라서 A는 ㉢이다. 또한 B는 ㉤, E는 ㉣이다. 원자가 전자 수는 D가 C보다 크므로 D가 ㉡, C가 ㉠이다. 정리해 보면 ㉠~㉤은 각각 순서대로 C, D, A, E, B이다.

ㄴ. C와 E는 같은 족 원소로 화학적 성질이 비슷하다.

ㄷ. D는 산소(O)로 비금속 원소이다.

오답 피하기

ㄱ. ㉠은 C이다.

046 답 ④ | W와 Y는 같은 족이고, 원자가 전자 수는 Z > Y이므로 W와 Y는 각각 ㉠과 ㉢ 중 하나이며 X와 Z는 각각 ㉡과 ㉣ 중 하나이다. 원자 번호는 W > X이므로 ㉠~㉣은 각각 Y, X, W, Z이다.

ㄱ. ㉡은 X이다.

ㄷ. W와 Z는 각각 ㉢과 ㉣이다. 따라서 같은 3주기 원소이다.

오답 피하기

ㄴ. Y는 Li으로 금속 원소이다.

047 답 ③ | ㄷ. 산소 원자 2개가 결합하여 산소 분자를 형성할 때 전자를 2개씩 내어 전자쌍 2개를 공유한다.

오답 피하기

ㄱ. 칼륨은 1족, 플루오린은 17족 원소이다.

ㄴ. 마그네슘은 산소와 반응하면 전자 2개를 잃고 마그네슘 이온(Mg^{2+})이 된다.

048 답 ④ | A는 Na, B는 H, C는 O, D는 Cl이다.

ㄴ. 산소 분자는 산소 원자 간에 공유 전자쌍을 2개 갖고 있다.

ㄷ. 염소는 살균, 표백 작용에 이용된다.

오답 피하기

ㄱ. A는 금속 원소이지만, B는 비금속 원소이다.

049 답 ③ | A는 H, B는 Na, C는 N이다.

ㄱ. A는 18족 원소가 아닌 1주기 원소이므로 H이고 전자 수는 1이다.

ㄴ. A와 B는 원자가 전자 수가 1이므로 같은 족 원소이다.

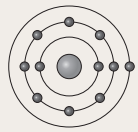
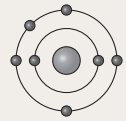
오답 피하기

ㄷ. B와 C는 각각 3주기와 2주기 원소이므로 전자가 들어

있는 전자 껍질 수는 서로 다르다.

문제 속 자료

원자의 전자 배치 모형

원자	A(=H)	B(=Na)	C(=N)
전자 배치 모형			
원자가 전자 수	1	1	5
전자가 들어 있는 전자 껍질 수	1	3	2
전자 수	1	11	7

050 **답 ③** | 3주기 원소인 A에서 첫 번째 전자 껍질과 두 번째 전자 껍질에 들어 있는 전자 수는 각각 2, 8이므로 $x = 2$이다.

ㄱ. A는 3주기 2족 원소인 마그네슘이다.

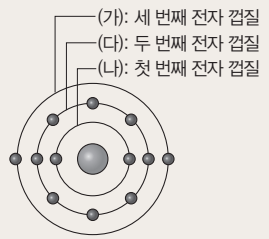
ㄷ. 원자핵으로부터의 거리는 (가) > (다) > (나)이다.

오답 피하기

ㄴ. A의 원자 번호는 12이다.

문제 속 자료

마그네슘 전자 배치 모형



첫 번째 전자 껍질에는 최대 2개의 전자가 채워지고, 두, 세 번째 전자 껍질에는 각각 최대 8개의 전자가 채워진다.

051 **답 ③** | ㄱ. Na는 공기 중의 산소와 반응해 칼로 잘랐을 때 단면의 광택이 사라진다.

ㄴ. Na이 물과 격렬하게 반응한 것으로 보아 물에 닿지 않도록 보관해야 한다.

오답 피하기

ㄷ. (다)에서 수용액이 붉은색으로 변한 것으로 보아 ㉠은 염기성이다.

052 **답 ②** | ㄷ. 칼륨도 나트륨과 같은 알칼리 금속으로 물과 반응하면 페놀프탈레인을 넣은 용액을 붉게 변화시킨다.

오답 피하기

ㄱ. 나트륨은 물 위에 떠서 반응하므로 물보다 밀도가 작다.

ㄴ. 나트륨은 물과 반응하여 전자를 잃는다.

053 **답 ④** | A는 금속(M) 조각을 칼로 자른 후, 단면의 변화를 관찰하여 금속 광택이 사라지는 것을 통해 금속(M)이 공기 중의 산소와 반응한다는 것을 알 수 있다. B는 시험관에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨리면 붉은색으로 변하므로 염기성 용액임을 알 수 있다. 따라서 A는 ㄴ, B는 ㄷ에 해당한다.

오답 피하기

ㄱ. 질산 은($AgNO_3$) 수용액은 앙금 생성 반응을 이용해 할로젠 이온(Cl^-, Br^-, I^-)의 검출 등에 주로 이용된다.

054 **답 ③** | ㄱ. 리튬은 알칼리 금속이다.

ㄷ. 알칼리 금속은 물, 산소와 잘 반응하므로 석유에 넣어 물, 산소의 접촉을 차단해야 한다.

오답 피하기

ㄴ. 알칼리 금속이 물과 반응하면 수소 기체가 발생한다.

055 **답 ②** | 나트륨과 물이 반응하면 수소 기체가 발생하고 그 수용액은 염기성이다. 수소 기체는 가연성 기체로, 성냥불을 대었을 때 '펑' 소리가 나는 실험을 통해 확인할 수 있고, 염기성 용액은 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨렸을 때 붉게 변하는 실험으로 확인할 수 있다.

056 **답 ⑤** | ㄱ. Li은 물과 반응해 전자를 잃고 Li^+으로 산화된다.

ㄴ. 반응 후 남은 수용액이 붉은색으로 변하였으므로 수용액에는 OH^-이 들어 있다.

ㄷ. Na은 Li과 같은 알칼리 금속이므로 화학적 성질이 비슷하다.

057 **답 ③** | ㄱ. 알칼리 금속의 수용액은 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨렸을 때 붉은색으로 변하므로 염기성인 것을 알 수 있다.

ㄷ. 알칼리 금속은 물과 접촉 시 빠르게 반응하므로 물에 닿지 않도록 석유에 보관한다.

오답 피하기

ㄴ. 알칼리 금속은 물에 넣으면 격렬히 반응하면서 수소 기체를 발생한다. 수소 기체는 연소 시 폭발성을 가지고 있어 성냥불을 대었을 때 '펑' 소리를 낸다.

058 **답 ⑤** | A는 Mg, B는 Cl이다.

ㄱ. A는 금속 원소이고, B는 비금속 원소이다.

ㄴ. A와 B는 3주기 원소이다.

ㄷ. 화합물 AB_2는 금속 이온과 비금속 이온으로 이루어진 이온 결합 물질이므로 수용액 상태에서 전기 전도성이 있다.

059 **답 ①** | A는 나트륨(Na), B는 칼륨(K), C는 황(S)이다.

ㄱ. A는 나트륨으로 금속 원소이다.

오답 피하기

ㄴ. B는 4주기, C는 3주기 원소로 서로 다른 주기의 원소이다.

ㄷ. A와 C가 화학 결합할 때 전자는 금속 원소인 A에서 비금속 원소인 C로 이동한다.

060 **답 ③** | A^{2+}, B, C^-은 각각 Mg^{2+}, O, F^-이다.

ㄱ. A의 원자가 전자 수는 2, B의 원자가 전자 수는 6이다.

ㄴ. AC_2는 MgF_2으로 Mg^{2+}과 F^- 사이에 정전기적 인력이 작용하여 형성된 이온 결합 물질이다.

오답 피하기

ㄷ. B_2와 C_2는 각각 O_2, F_2이다. O_2는 2개의 전자쌍을 공유하고, F_2은 1개의 전자쌍을 공유한다.

061 **답 ④** | A,B는 각각 Na, F이다.

ㄱ. A와 B의 원자 번호는 각각 11, 9이다.

ㄷ. 전자가 들어 있는 전자 껍질 수는 A가 3, B가 2이다.

오답 피하기

ㄴ. 원자가 전자 수는 각각 A가 1, B가 7이다.

062 **답 ③** | A는 Mg, B는 O이다.

ㄱ. A가 전자 두 개를 잃었을 때의 전자 배치는 네온과 같다.

ㄷ. 이온 결합을 통해 화합물 AB를 만들며 이때 B는 A로부터 2개의 전자를 얻는다.

오답 피하기

ㄴ. A는 2족, B는 16족 원소이다.

063 **답 ⑤** | ㄱ. A^{n+}은 2개의 B^-과 결합하므로 n=2이다.

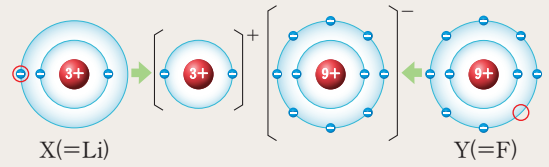
ㄴ. A^{n+}은 전자 수가 10이므로 네온과 같은 전자 배치를 갖는다.

ㄷ. 원자 A는 Mg, B는 Cl이므로 모두 3주기 원소이다.

064 **답 ①** | 2주기 원소인 Y는 원자가 전자 수가 7이므로 17족 비금속 원소인 F이다. 2주기 금속 원소와 비금속 원소가 결합한 XY는 성분 원소가 1:1로 결합한 이온 결합 물질이다. 따라서 X는 2주기 1족 원소 Li이다. Li은 전자 1개를 잃어 Li^+이 되고, Li^+의 전자 배치는 18족 원소인 He과 같다. 17족 원소 F은 전자 1개를 얻어 F^-이 되고, F^-의 전자 배치는 18족 원소인 Ne과 같다.

보충 자료

LiF 전자 배치 모형



Li에서 나온 전자가 F으로 이동한다.

065 **답 ③** | X는 Mg, Y는 O, Z는 C이다. XY는 MgO으로 이온 결합 물질이고, ZY_2는 CO_2로 공유 결합 물질이다.

ㄱ. 마그네슘에서 나온 전자 2개가 산소로 전달되어 이온 결합 물질인 MgO을 형성하므로 m=2이다.

ㄷ. ZY_2는 전자쌍을 공유하며 형성된 공유 결합 물질이다.

오답 피하기

ㄴ. X와 Z는 각각 Mg과 C이므로 원자가 전자 수는 Z가 4개, X가 2개로 Z가 X보다 크다.

066 **답 ⑤** | ㄱ. 수소는 전자 껍질이 1개이고 전자가 1개이므로 1주기 1족 원소이다.

ㄴ. 산소 원자는 원자가 전자가 6개이므로 2개의 수소 원자와 공유 결합하여 물 분자를 생성함으로써 가장 바깥 껍질의 전자는 8개가 된다.

ㄷ. 물 분자 한 개는 두 개의 수소 원자와 한 개의 산소 원자가 공유 결합하여 생성된다.

067 **답 ③** | ㄱ. 산소는 2주기 원소이다.

ㄷ. 메테인(CH_4)은 탄소 원자 1개가 수소 원자 4개와 전자쌍을 공유하여 생성된 공유 결합 물질로, 중심 원자인 탄소는 공유 결합을 통해 비활성 기체인 네온과 같은 전자 배치를 이룬다.

오답 피하기

ㄴ. 수소의 원자가 전자 수는 1이다.

068 **답 ②** | ㄴ. 질소와 산소는 모두 2주기 원소이다.

오답 피하기

ㄱ. NH_3는 질소 원자 1개와 수소 원자 3개가 공유 결합하여 생성된다.

ㄷ. NH_3는 3개의 공유 전자쌍을 갖고, O_2는 2개의 전자쌍을 갖는다.

069 **답 ④** | ㄴ. 물은 비금속 원소인 산소와 수소가 공유 결합을 형성하여 만들어진 공유 결합 물질이다.

ㄷ. MgO에서 산소는 마그네슘으로부터 전자 2개를 받아

가장 바깥 전자 껍질에 전자 8개가 채워진 Ne과 같은 전자 배치를 한다.

오답 피하기

ㄱ. 산소의 원자가 전자 수는 6이다.

070 **답 ③** | ㄱ. A는 전자 수가 7개인 질소(N)원자로, A_2는 질소 분자이다.

ㄴ. A_2는 질소 원자 2개가 각각 전자 3개를 내놓아 공유하며 결합을 형성한다.

오답 피하기

ㄷ. A의 원자가 전자는 5개이다.

071 **답 ④** | ㄴ. XY_3는 1개의 X 원자와 3개의 Y 원자가 세 개의 전자쌍을 공유하여 생성된다.

ㄷ. X_2 분자는 2개의 X 원자가 전자쌍을 공유하여 생성된다.

오답 피하기

ㄱ. X는 질소(N), Y는 수소(H)이다. 수소의 양성자수는 1이다.

072 **답 ③** | A는 플루오린(F)이고, B는 산소(O)이다.

ㄱ. A는 2주기 17족 원소이다.

ㄷ. BA_2의 구성 원자는 공유 결합을 형성하여 가장 바깥 전자 껍질에 전자 8개가 모두 채워진 네온과 같은 전자 배치를 갖는다.

오답 피하기

ㄴ. B는 2주기 16족 원소이다.

073 **답 ④** | A는 수소(H), B는 산소(O)이다.

ㄴ. B_2의 공유 전자쌍 수는 2, A_2B의 공유 전자쌍 수도 2로 같다.

ㄷ. 성간에서 원자 수가 많을수록 원자 간의 충돌 횟수가 증가하므로 생성물(분자)의 양이 많아진다. 성간에 존재하는 분자 수가 $A_2 > B_2$이므로 성간에 존재하는 원자 수는 A가 B보다 많다.

오답 피하기

ㄱ. B는 16족 원소로 원자가 전자 수가 6이다.

074 **답 ②** | 고체 상태에서 전기 전도성이 있는 물질은 금속이다. 철, 설탕, 염화 나트륨 중에서 금속으로만 이루어진 물질은 철이다. 수용액 상태에서 전기 전도성이 있는 물질은 이온 결합 물질인 염화 나트륨이다. 공유 결합 물질인 설탕은 수용액 상태에서 전기 전도성이 없다.

075 **답 ⑤** | 염화 나트륨(NaCl)과 질산 나트륨($NaNO_3$)은 수용액에서 전기 전도성을 가진 이온 결합 물질이다. 설탕($C_{12}H_{22}O_{11}$)은 공유 결합 물질로 수용액에서 전기 전도성이 없다. 성분 원소가 세 가지인 물질은 질산 나트륨($NaNO_3$)과 설탕($C_{12}H_{22}O_{11}$)이다.

ㄱ. ㉠은 질산 나트륨($NaNO_3$), ㉡은 설탕($C_{12}H_{22}O_{11}$), ㉢은 염화 나트륨(NaCl)이다.

ㄴ. 설탕($C_{12}H_{22}O_{11}$)을 구성하는 탄소, 수소, 산소는 모두 비금속 원소이다.

ㄷ. 염화 나트륨(NaCl)은 양전하를 띤 나트륨 이온(Na^+)과 음전하를 띤 염화 이온(Cl^-) 사이의 정전기적 인력으로 형성된 이온 결합 물질이다.

076 **답 ③** | N_2, O_2, CH_4은 공유 결합 물질, $CaCl_2$, NaF은 이온 결합 물질이다. 금속 원소가 포함된 물질은 $CaCl_2$, NaF이다. 탄소 화합물은 탄소 원자가 수소, 산소, 질소 등의 원자와 공유 결합하여 생성된 화합물을 말한다. 카드에 적힌 화합물 중 탄소 화합물은 CH_4이다.

077 **답 ④** | ㄱ. (가)는 고체 상태와 수용액 상태에서 모두 전기 전도성이 없으므로 공유 결합 물질인 포도당이다.

ㄴ. (나)는 고체 상태에서는 전기 전도성이 없지만, 수용액 상태에서는 전기 전도성이 있으므로 이온 결합 물질이다.

오답 피하기

ㄷ. (다)는 염화 나트륨과 염화 칼슘 중 하나이고, 이들은 모두 이온 결합 물질이므로 수용액 상태에서 전기 전도성이 있다. 따라서 ㉠은 '있음'이다.

078 **답 ③** | 수용액 상태에서 전기 전도성이 있는 물질은 이온 결합 물질인 염화 나트륨이다. 따라서 X는 설탕, Y는 염화 나트륨이다.

ㄱ. X는 수용액 상태에서 전기 전도성이 없으므로 전구에 불이 들어오지 않았다. 따라서 X는 공유 결합 물질인 설탕이다.

ㄴ. Y는 전구에 불이 들어왔으므로 수용액 상태에서 전기 전도성이 있는 염화 나트륨 수용액이다. 염화 나트륨은 물에 녹아 양이온과 음이온으로 나누어진다. 양이온은 정전기적 인력에 의해 (−)극 쪽으로 이동한다.

오답 피하기

ㄷ. Y는 고체 상태에서는 양이온과 음이온이 강하게 결합하여 전류가 흐르지 않는다.

079 **답 ①** | 이온 결합 물질은 물에 녹으면 양이온과 음이온으로 분리된다.

ㄴ. 염화 칼륨은 금속 원소인 칼륨을 포함한다.

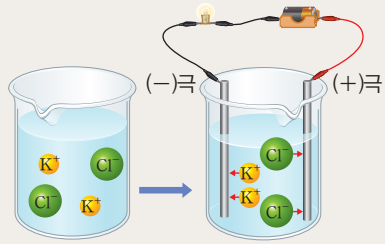
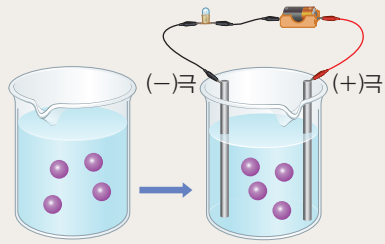
오답 피하기

ㄱ. 설탕은 공유 결합 물질이다.

ㄷ. 염화 칼륨은 수용액에서 전기 전도성이 있다.

보충 자료

화학 결합 종류에 따른 수용액 상태에서의 전기 전도성

이온 결합 물질	 염화 칼륨은 수용액 상태에서 이온이 자유롭게 이동할 수 있으므로 전기 전도성이 있다.
공유 결합 물질	 설탕은 수용액 상태에서 이온으로 나누어지지 않고 분자 상태로 존재하므로 전기 전도성이 없다.

080 답 ① | B는 수용액 상태에서 전기 전도성이 있으므로 이온 결합 물질인 염화 나트륨이다.

ㄱ. A는 수용액에서 전기 전도성이 없는 공유 결합 물질인 포도당이다.

오답 피하기

ㄴ. 공유 결합 물질은 수용액에서 전기 전도성이 없으므로 B는 이온 결합 물질이다.

ㄷ. 이온 결합 물질은 고체 상태에서는 양이온과 음이온이 강하게 결합하여 움직일 수 없으므로 전기 전도성이 없다.

081 답 ④ | ㄴ. 구리는 금속으로, 고체 상태에서 전기 전도성이 있다.

ㄷ. 물은 공유 결합 물질로, 물을 구성하는 산소와 수소 모두 비금속 원소이다.

오답 피하기

ㄱ. 염화 칼슘은 칼슘 이온과 염화 이온이 정전기적 인력으로 결합한 이온 결합 물질이다.

082 답 ④ | 눈이 내린 도로에 제설제를 뿌려주면 물 분자가 규칙적으로 배열되는 것을 방해하여 눈이 쉽게 얼지 않는다.

철수: 제설제는 물의 어는점을 낮추므로 눈이 잘 녹게 된다.

영희: 제설제의 금속 이온은 차량을 부식시키고, 과량의 염화 이온은 식물의 생장을 방해한다.

오답 피하기

민수: 제설제로 사용되는 물질인 염화 칼슘($CaCl_2$), 염화 마그네슘($MgCl_2$)은 이온 결합 물질이다.

083 답 ① | 휴대용 가스버너의 연료는 뷰테인이 주성분이며 탄산수소 나트륨은 빵을 부풀리기 위해 사용되는 베이킹파우더의 성분이다. 수산화 나트륨은 비누 제조 시 주원료로 사용된다.

084 답 ⑤ | ㄱ. (가)는 염화 나트륨(NaCl), (나)는 염화 칼슘($CaCl_2$), (다)는 메테인(CH_4)이다.

ㄴ. 이온 결합 물질인 염화 칼슘은 수용액에서 전기가 흐른다.

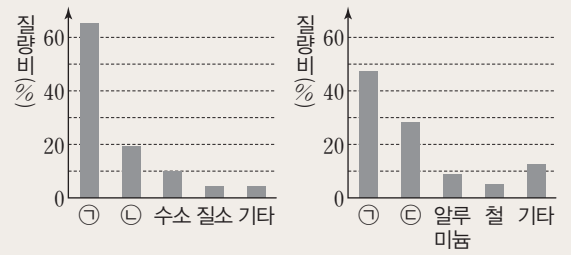
ㄷ. 탄화 수소가 완전 연소되면 CO_2와 H_2O이 생성된다.

085 답 ⑤ | ㉠은 산소이고, ㉡은 탄소이다. 유기물은 탄소를 기본 골격으로 하는 탄소 화합물이다. 석영은 산소와 규소의 화학 결합으로 이루어진 규산염 사면체를 기본 단위체로 하는 규산염 광물이다.

086 답 ② | (가)는 지각, (나)는 사람을 구성하는 원소의 질량비를 나타낸 것으로 (가)는 주로 규산염 광물로 구성되어 있다.

087 답 ② | ㉠은 산소이다. 수소와 질소의 질량비가 높은 (가)는 사람을 구성하는 원소의 질량비이고, 알루미늄과 철의 질량비가 높은 (나)는 지각을 구성하는 원소의 질량비이다. 따라서 ㉡은 탄소, ㉢은 규소이다.

문제 속 자료



- 사람과 지각을 구성하는 원소들은 대부분 별의 진화 과정에서 생성된다.
- 원자가 전자가 4개인 탄소와 규소는 다른 원소와 쉽게 결합할 수 있으므로 사람과 지각을 구성하는 기본 단위체의 중심 원소가 된다.

088 답 ③ | ㉠은 산소, ㉡은 규소, ㉢은 수소이다. (가)는 지각을 구성하는 원소의 질량비를, (나)는 사람을 구성하는 원소의 질량비를 나타낸 것이다.

089 답 ③ | 규산염 광물들의 기본 단위체는 모두 규산염 사면

체이다. 구조가 복잡할수록 단위체가 공유하는 산소의 수가 증가한다.

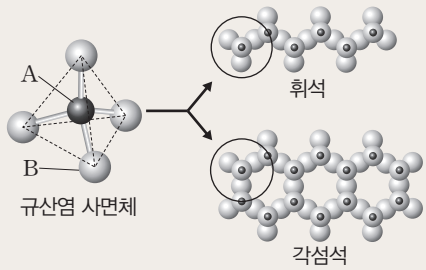
오답 피하기

ㄴ. 단위체가 공유하는 산소의 수는 (다) > (나) > (가)이다.

090 **답 ⑤** | A는 단사슬 구조, B는 망상 구조이다. 휘석은 A와 같은 단사슬 구조이다. 망상 구조는 4개의 산소가 모두 인접한 규산염 사면체와 공유 결합하는 구조이다.

091 **답 ④** | A는 규소, B는 산소이다. 규산염 광물의 기본 단위체는 규산염 사면체이고, 이웃한 규산염 사면체와 산소를 공유하며 결합하여 다양한 규산염 광물을 만든다.

문제 속 자료



규산염 사면체가 서로 결합할 때 공유하는 산소의 수가 많아질수록 결합 구조가 복잡해진다.

092 **답 ④** | A는 규소, B는 산소이다. 휘석과 흑운모는 모두 규산염 광물이다. 휘석은 두 방향 쪼개짐이, 흑운모는 판의 형태로 한 방향 쪼개짐이 나타난다.

093 **답 ②** | A, B는 단백질을 구성하는 단위체인 아미노산이다. 한 아미노산과 다른 아미노산은 펩타이드결합을 통해 연결되며, 이 과정에서 물(H_2O) 분자 1개가 빠진다.

오답 피하기

ㄱ. A와 B는 단백질의 단위체인 아미노산이다.

ㄴ. 물질 ㉠은 물이며, 물은 산소(O)와 수소(H)로 구성된다.

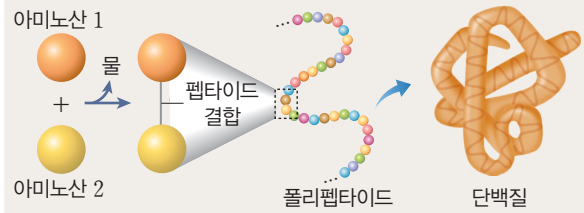
094 **답 ⑤** | 단백질의 단위체는 아미노산으로, 펩타이드결합을 통해 아미노산끼리 결합하여 폴리펩타이드를 구성한다. 아미노산의 종류, 수, 배열 순서에 따라 폴리펩타이드가 구부러지고 접히는 것이 달라져 단백질의 종류가 달라진다.

095 **답 ③** | A는 단백질의 단위체인 아미노산이다. 2개 이상의 아미노산이 펩타이드결합으로 연결되어 폴리펩타이드를 이루며, 이 과정에서 물 분자가 빠진다. 폴리펩타이드가 아미노산의 종류, 수, 배열에 따라 구부러지고 접혀 단백질의 입체 구조가 달라진다.

오답 피하기

ㄴ. 아미노산끼리 서로 결합할 때 펩타이드결합을 통해 연결되며, 이 과정에서 물(H_2O) 분자가 빠지며 결합한다.

보충 자료



- 한 아미노산과 다른 아미노산은 펩타이드결합을 통해 연결되며, 이 과정에서 물 분자 1개가 빠진다.
- 여러 아미노산이 결합하여 폴리펩타이드를 형성하며, 아미노산의 배열 순서와 종류에 따라 폴리펩타이드의 구부러짐과 접힘이 달라져 단백질의 입체 구조가 결정된다.

096 **답 ①** | 단백질을 구성하는 단위체는 아미노산이다. 한 아미노산과 다른 아미노산이 결합할 때 물 1분자가 빠지며 연결되어 폴리펩타이드를 형성한다. 폴리펩타이드는 구부러지고 접혀 단백질을 형성한다.

오답 피하기

ㄴ. ㉠은 물(H_2O)로, 펩타이드결합이 일어날 때 물 분자가 빠지며 아미노산끼리 연결된다.

ㄷ. 2개의 아미노산이 결합할 때 1개의 펩타이드결합이 이루어진다. 단백질 X는 총 8개의 아미노산으로 구성되어 있으므로 총 7개의 펩타이드결합으로 이루어져 있다.

097 **답 ④** | ㉠은 당, (가)는 뉴클레오타이드이다. DNA의 단위체는 뉴클레오타이드이며, 뉴클레오타이드는 인산, 당, 염기가 1:1:1로 구성되어 있다. DNA에서 이중나선구조를 이룰 때 한 가닥의 아데닌(A)는 다른 가닥의 타이민(T)과 상보적으로 결합하므로 (나)에서 A와 T의 수는 같다.

오답 피하기

ㄱ. ㉠은 당으로, 당은 인산과 공유 결합하여 당—인산 골격을 형성하여 DNA 이중나선의 바깥 구조를 이룬다.

098 **답 ③** | ㉠은 사이토신(C), ㉡은 아데닌(A)이다. (가)는 핵산의 단위체인 뉴클레오타이드이다. DNA는 두 가닥의 뉴클레오타이드가 이중나선구조를 이루며, 한 가닥의 뉴클레오타이드 염기는 다른 가닥의 뉴클레오타이드의 염기와 서로 상보적으로 결합한다.

오답 피하기

ㄷ. ㉠은 구아닌(G)과 결합하는 사이토신(C)이며, ㉡은 타

이민(T)와 결합하는 아데닌(A)이다.

099 **답 ③** | ㉠은 타이민(T), ㉡은 사이토신(C)이다. DNA는 두 가닥의 폴리뉴클레오타이드가 결합하여 이중나선구조를 형성한다. DNA의 단위체인 뉴클레오타이드가 가진 염기의 배열 순서에 따라 다양한 유전정보가 저장된다.

오답 피하기

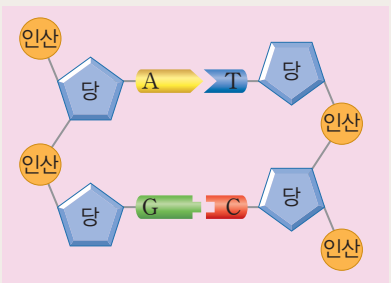
ㄴ. 그림에서 ㉠과 아데닌(A)의 끝 부분이 알맞게 짝 지어지며, ㉡과 사이토신(C)의 끝부분이 알맞게 짝 지어지는 것을 알 수 있다. 따라서 ㉠은 A와 결합하는 타이민(T), ㉡은 C와 결합하는 구아닌(G)이다.

100 **답 ④** | 핵산을 구성하는 염기 중 타이민(T)이 있으므로 이 핵산은 DNA이다. ㉠은 아데닌(A), ㉡은 구아닌(G)이다. DNA 염기의 배열 순서에 따라 다양한 유전정보가 저장된다.

오답 피하기

ㄴ. T와 상보적으로 결합하는 염기는 A, C와 상보적으로 결합하는 염기는 G이다. 따라서 ㉠은 아데닌(A), ㉡은 구아닌(G)이다.

보충 자료



- DNA는 두 가닥의 폴리뉴클레오타이드가 이중나선구조를 이룬다.
- 한 가닥의 아데닌(A)은 다른 쪽 가닥의 타이민(T)과 결합하고 구아닌(G)은 사이토신(C)과 결합한다.

101 **답 ⑤** | A는 핵산, B는 단백질이다. 단위체로 구성되는 것은 단백질, 핵산 모두 가지는 특성이며, 펩타이드결합이 있는 것은 단백질의 고유한 특성이다.

102 **답 ②** | A는 물, B는 단백질이다. 특성 ㉠은 '에너지원으로 이용된다.'이며, 특성 ㉡은 '구성 원소에 산소가 있다.'이다. 에너지원으로 이용되는 것은 단백질이며, 구성 원소에 산소가 있는 것은 단백질과 물의 공통적인 특성이다.

103 **답 ④** | (가)는 탄수화물, (나)는 핵산, (다)는 단백질이다. 3개의 물질 모두 구성 원소에 수소(H)가 포함된다.

104 **답 ③** | A는 단백질, B는 핵산이다. 특징 ㉠은 '구성 원소에 탄소가 있다.'이며, 특징 ㉡은 '효소와 호르몬의 주성분이다.'이다. 핵산의 종류는 DNA와 RNA가 있으며, 단백질과 핵산의 단위체는 서로 다르다.

오답 피하기

ㄷ. 단백질(A)의 단위체는 아미노산, 핵산(B)의 단위체는 뉴클레오타이드이다.

105 **답 ⑤** | A는 핵산, B는 탄수화물, C는 단백질이다. 탄수화물과 단백질은 에너지원으로 이용되며, 세 물질 모두 구성 원소로 탄소를 포함하므로 탄소 화합물에 속한다.

106 **답 ①** | ㉠은 아미노산이다. 항체의 주성분은 단백질이다. 아미노산은 탄소(C), 수소(H), 산소(O), 질소(N) 등으로 구성된다.

오답 피하기

ㄱ. 단백질의 단위체는 아미노산이므로, ㉠은 아미노산이다.
ㄷ. 항체의 주성분은 단백질이다.

107 **답 ②** | A는 단백질, B는 탄수화물, C는 물이다. 물의 구성 원소로 탄소가 포함되지 않으므로 탄소 화합물에 속하지 않는다. 효소와 호르몬의 주성분은 단백질이다.

108 **답 ④** | A는 단백질, B는 핵산이다. 단백질은 효소의 주성분이고, 핵산은 뉴클레오타이드로 구성된다.

오답 피하기

ㄱ. 탄수화물, 단백질, 핵산은 각각 단위체인 단당류, 아미노산, 뉴클레오타이드가 결합하여 형성된 탄소 화합물이다.

109 **답 ③** | 규소와 저마늄은 반도체 물질로, 집적 회로, 발광 다이오드(LED), 태양 전지를 만드는 기본 소재가 된다. 오답 피하기 아래의 신소재들은 새 교육과정에서는 거의 배우지 않는 내용이다.

오답 피하기

① 액정은 고체와 액체의 성질을 모두 가진 물질로, 열이나 전압을 가하면 분자의 배열이 바뀌어 빛의 투과도를 조절할 수 있다. 이러한 특성을 이용하여 액정 디스플레이(LCD)와 같은 화면 표시 장치에 사용된다.
② 그래핀은 탄소 원자가 한 층으로 배열된 평면 구조의 신소재로, 전기 전도성이 좋고 강도가 우수하다. 그래핀은 반도체를 대신하여 투명 디스플레이, 초고속 트랜지스터 등에 활용될 수 있다.
④ 초전도체는 특정 온도 이하에서 전기 저항이 0이 되는 물

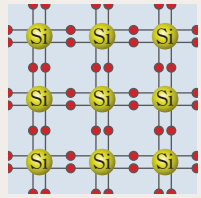
질로, 전류를 저항 없이 흐르게 할 수 있다. 초전도체는 MRI(자기 공명 영상 장치), 초전도 전력 케이블, 자기 부상 열차 등에 사용된다.

⑤ 탄소 나노 튜브는 탄소 원자가 육각형으로 배열된 나노미터 크기의 튜브 형태 물질로, 높은 전기 전도도와 강도를 가진다. 탄소 나노 튜브는 전자기기, 복합 재료, 나노 기술 등의 분야에서 응용되고 있다.

110 답 ⑤ | 규소(Si)로만 이루어진 물질은 순수한 반도체이다. 순수한 반도체는 원래 전류가 잘 흐르지 않지만, 원자가 전자가 3개 또는 5개인 불순물은 첨가하는 도핑을 통해 전기 전도성이 좋은 불순물 반도체로 만들 수 있다. 이러한 불순물 반도체는 우리가 일상에 사용하는 스마트폰의 전기 소자나 태양 전지의 핵심 재료가 된다. 태양 전지는 빛을 받으면 전류가 흐르는 성질을 가진 반도체를 이용하며, 빛에너지를 전기 에너지로 전환할 수 있다.

보충 **자료**

순수 반도체의 구조



순수한 규소(Si) 반도체는 고체 내에서 주위의 규소 원자 4개와 공유 결합을 하고 있어 전류가 잘 흐르지 않는다

111 답 ① | 전기 전도성이 높은 물질은 도체이다. 트랜지스터는 반도체를 이용해 만든다.

112 답 ⑤ | 유기 발광 다이오드는 전류가 흐르면 직접 빛을 내는 유기 물질을 포함한 반도체 소자이다. 매우 얇게 만들 수 있기 때문에 휘어지는 영상 장치를 만들 수 있다.

오답 피하기

초전도체는 특정한 온도 이하일 때 저항이 0이 되어 큰 전류를 흐르게 할 수 있는 물질로, 자기 공명 영상 장치(MRI)에 이용되어 매우 강한 자기장을 만들어 낼 수 있다. MRI는 강한 자기장을 몸속의 수분과 상호작용하도록 하여 인체 내부의 이미지를 상세하게 촬영할 수 있다.

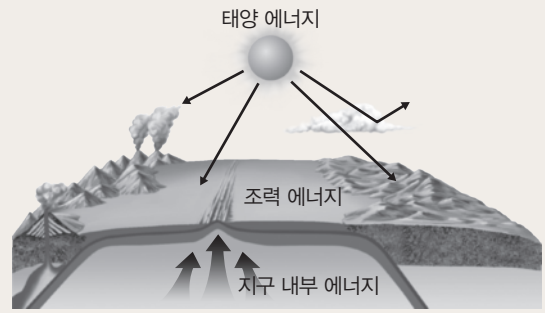
113 답 ① | (가)는 지권과 기권의 상호작용(A)이다. (나)는 기권과 수권의 상호작용(B)이다. (다)는 수권과 지권의 상호작용(C)이다.

114 답 ② | ㉠은 지권과 기권의 상호작용(A)이다. ㉡은 수권과 생물권의 상호작용(C)이다. ㉢은 기권과 생물권의 상호작용(B)이다.

115 답 ③ | ㉠은 기권과 수권, ㉡은 수권과 지권, ㉢은 기권과 생물권의 상호작용이다. 따라서 A는 기권, B는 지권, C는 생물권이다.

116 답 ③ | 태양 에너지는 대기와 물을 순환시켜 기상 현상을 일으키고 지구시스템의 에너지원 중 가장 많은 양을 차지한다. 달과 태양의 인력이 지구에 작용하여 생기는 조력 에너지는 밀물과 썰물을 일으켜 해수면의 높이를 변화시킨다.

문제 속 **자료**



- 에너지원의 크기는 태양 에너지 > 지구 내부 에너지 > 조력 에너지이다.
- 지진, 화산 활동과 같은 지각 변동은 지구 내부 에너지를 근원으로 한다.

117 답 ② | ㉠과 ㉡은 모두 수권과 기권의 상호작용인 A에 해당한다. 수권의 물은 주로 태양 에너지에 의해 지구시스템을 순환하며 이 과정에서 물질과 에너지가 이동된다.

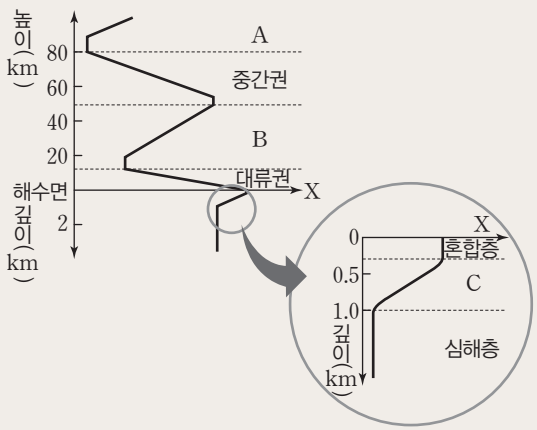
118 답 ⑤ | 물은 태양 에너지를 주된 에너지원으로 지구시스템을 순환하며 이 과정에서 물질과 에너지가 이동한다. (나)의 지형은 물의 순환 과정에서 침식과 퇴적 작용을 통해 만들어진 지형이다.

119 답 ④ | 바다에서 강수량은 증발량보다 적다. 바람에 의한 해수의 혼합은 기권과 수권의 상호작용이다. 하천수에 의한 암석의 침식은 수권과 지권의 상호작용이다.

120 답 ⑤ | 대기, 바다, 육지에서는 각각 같은 양의 물이 유입되고 유출되므로 A는 36이다. 물이 순환하는 과정에서 에너지의 출입이 일어난다.

121 답 ③ | A는 열권, B는 성층권, C는 수온 약층이다. 물리량 X는 온도이다. 오로라는 열권인 A에서 형성되며, 성층권과 수온 약층은 물질의 연직 운동이 일어나지 않는 안정한 층이다.

문제 속 자료



- 기권과 수권은 각각 높이와 깊이에 따른 온도 변화를 기준으로 층상 구조를 구분한다.
- 수권은 계절과 위도에 따라 층상 구조의 깊이가 변한다.

122 답 ④ | 해수의 깊이가 깊어짐에 따라 수온이 낮아지는 층은 수온 약층인 B이다. 수온 약층은 위쪽과 아래쪽의 해수가 섞이기 어려워 안정한 층이다.

123 답 ① | A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다. 외핵은 액체 상태이다. 깊이가 깊어질수록 밀도가 높아지므로 밀도는 D가 A보다 크다.

124 답 ⑤ | A는 대류권, B는 성층권, C는 열권이다. 대류권은 대류가 활발하게 일어나는 층이고, 성층권에는 오존층이 존재한다. 열권은 공기가 매우 희박하여 낮과 밤의 기온 차이가 매우 크다.

125 답 ② | A에서는 태평양판이 유라시아판 아래로 섭입하여 해구가 만들어진다. B는 판이 서로 어긋나는 변환 단층이므로 판이 생성되거나 소멸하지 않는다. C는 두 판이 멀어지며 새로운 판이 생성되고 화산 활동과 함께 지진이 발생하는 해령이다.

126 답 ② | A는 섭입형 경계로 칼부코 화산은 맨틀 대류가 하강하는 곳에 위치한다. 화산 활동은 주변 국가에 사회적, 경제적 피해를 준다.

127 답 ③ | 태평양 가장자리는 판의 경계에 해당하므로 판의 가운데 부분보다 지진이 활발하게 일어난다. 지진은 주로 판의 경계에서 발생하므로 지진대와 판의 경계는 대체로 일치한다.

오답 피하기

ㄴ. 지진이 발생하지만, 화산이 분출하지 않는 곳도 존재한다.

128 답 ① | A 지역은 동아프리카 열곡대로 V자 모양의 골짜기가 형성되어 있다. B 지역은 히말라야산맥으로 인도판과 유라시아판이 충돌하여 형성된 습곡산맥이며 화산 활동이 거의 일어나지 않는다. C 지역은 산안드레아스 단층으로 두 판이 어긋나는 보존형 경계이며, 판이 생성되거나 소멸하지 않는다.

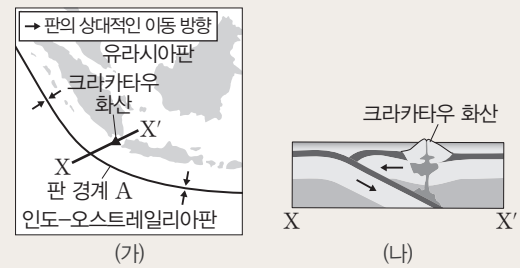
129 답 ④ | (가)의 경계는 발산형 경계이며 해양판이 새롭게 생성된다. (나)의 경계는 수렴형 경계이며 밀도가 높은 해양판이 대륙판 아래로 섭입하며 소멸한다.

130 답 ① | (가)는 발산형 경계로 해령이 발달하며 화산 활동이 활발하다. (나)는 보존형 경계로 판의 생성이나 소멸이 일어나지 않고, 화산 활동이 거의 일어나지 않는다.

131 답 ④ | A는 판이 서로 어긋나는 보존형 경계이고 B는 판이 서로 멀어지는 발산형 경계이다. 발산형 경계에서는 해령이 발달하고, 보존형 경계에서는 화산 활동이 거의 일어나지 않는다.

132 답 ② | A는 수렴형 경계로 밀도가 큰 인도—오스트레일리아판이 유라시아판의 아래로 섭입한다. 크라카타우 화산에서 용암이 분출될 때 지구 내부 에너지가 방출된다.

문제 속 자료



- 크라카타우 화산의 위치를 통해 인도 – 오스트레일리아판이 유라시아판보다 밀도가 크다는 사실을 유추할 수 있다.
- 유라시아판의 아래쪽으로 섭입하는 인도 – 오스트레일리아판은 일정 깊이에 도달하면 소멸한다.

133 답 ⑤ | 모래시계의 모래가 떨어지거나 아이가 미끄럼틀을 내려오는 것은 중력이 작용하기 때문이다. 이 둘은 모두 연직 방향으로 힘을 받아 아래로 떨어지는 운동을 한다. 인공위성이 지구 주위를 도는 것은 중력이 작용하기 때문이다. 중력이 없다면 인공위성은 우주 밖으로 날아갈 것이다.

134 답 ③ | 공이 지면으로 떨어지는 것은 중력의 작용으로 연직 방향으로 가속도 운동을 하는 것이다. 달이 지구 주위를 공전하는 것은 중력의 작용으로 지구 중심으로 지속적인 힘을 받아 궤도를 유지하는 것이다.

오답 피하기

C. 머리카락이 빗에 달라붙는 것은 전기력에 의한 현상이다.

135 답 ⑤ | 식물의 뿌리는 중력에 의해 아래쪽으로 자란다. 달이 지구와 일정한 거리를 유지하면서 공전할 수 있는 까닭은 지속적으로 중력이 끌어당기고 있기 때문이다. 대기를 구성하는 원소 중, 질소와 산소는 비교적 무거운 원소이며, 중력에 이끌려서 지표면 부근의 대기를 구성한다. 만약 중력이 작용하지 않는다면 이 기체들은 우주 밖으로 날아가 지구에는 대기가 존재하지 않게 된다.

136 답 ① | 중력은 물을 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐르게 한다.

오답 피하기

ㄴ. 중력의 방향은 연직 방향이지만 중력의 영향으로 움직이는 물체가 모두 연직 방향으로 운동하는 것은 아니다. 예를 들어 수평으로 던져진 물체에 작용하는 중력은 연직 방향이지만 비스듬한 방향으로 운동한다. 또한 지구 주위를 도는 달도 연직 방향으로 중력을 받지만, 지구 주위를 도는 방향으로 운동한다.

ㄷ. 중력이 없으면 대기의 순환이 줄어든다. 중력은 대기 중의 밀도 차이에 의해 부력을 발생시켜 대류 현상을 유발한다. 이로 인해 따뜻한 공기는 위로 상승하고, 차가운 공기는 아래로 하강하게 된다. 그러나 중력이 없으면 부력이 발생하지 않아 대류 현상이 일어나지 않기 때문에 대기의 순환도 감소하게 된다.

137 답 ② | 양초의 불꽃이 위로 길쭉하게 솟는 이유는 중력의 작용 때문이다. 불꽃에 의해 뜨거워진 공기는 팽창하여 주변 공기보다 밀도가 낮아진다. 이로 인해 부력이 발생해서 뜨거운 공기가 위로 올라간다. 부력은 중력이 있을 때만 발생하는 힘으로, 밀도가 낮은 물질을 위로 올라가게 하는 힘이다. 만약 중력이 없다면, 공기가 뜨거워져 주변 공기보다 밀도가 낮아지더라도 부력이 발생하지 않는다. 따라서 불꽃은 특정 방향으로 향하지 않고, 둥근 형태를 만들게 된다.

오답 피하기

ㄱ. 중력은 대기와 물의 대류 현상을 일으킨다. 또한 구름 속에서 성장한 빗방울이 비나 눈이 되었을 때 지상으로 떨어지게 한다. 이처럼 중력은 물의 순환에 중요한 역할을 하며, 중력이 없다면 물의 순환은 줄어들 것이다.

ㄴ. 중력이 없다면 코끼리의 골격은 약해질 것이다. 육상에서 사는 무거운 동물은 중력에 의한 몸의 무게를 지탱하기 위해 강한 근육과 단단한 골격이 발달하는 쪽으로 진화해 왔다.

138 답 ④ | 깃털에 작용하는 중력의 크기는 (가)와 (나)에서 같다. 중력은 질량에 비례하기 때문이다. 깃털이 (가)에서 (나)에서보다 천천히 떨어진 것은 공기 저항 때문이다. 공기 저항이 없을 때, 자유 낙하 하는 두 물체는 질량에 관계없이 같은 가속도(중력 가속도, 9.8 m/s^2)로 빨라져 동시에 바닥에 도달한다.

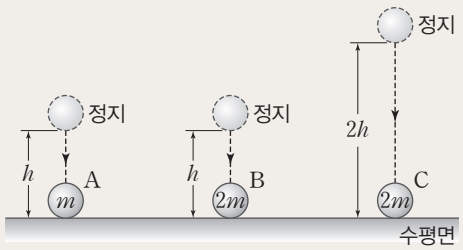
오답 피하기

ㄱ. (나)에서 쇠구슬의 속력은 점차 빨라진다. 그림에서 일정한 시간 간격마다 쇠구슬의 이동 거리가 점차 늘어난 것을 확인할 수 있다. 쇠구슬은 중력에 의해 속도가 점차 빨라지는 운동을 했다.

139 답 ③ | 지표면 근처에서 자유 낙하 하는 물체는 질량에 관계없이 똑같은 가속도(중력 가속도)로 매초 9.8 m/s씩 빨라지는 운동을 한다. 따라서 B가 A보다 질량이 크지만, 그것과는 관계없이 A와 B는 똑같은 정도로 속력이 빨라지는 운동을 한다.

140 답 ② | 물체 A, B, C의 질량은 서로 다르지만 똑같은 중력 가속도로 매초 9.8 m/s씩 빨라지는 운동을 한다. 따라서 A, B, C가 수평면에 도달하는 데 걸리는 시간은 낙하 거리에만 관계가 있다.

문제 속 자료



- 물체에 작용하는 중력은 질량에 비례하므로, C에 작용하는 중력이 가장 크고 질량이 같은 A와 B는 같은 크기의 중력이 작용한다.
- 질량에 상관없이 자유 낙하 하는 물체는 매초 9.8 m/s씩 속도가 빨라진다. 따라서 수평면에 도달하는 시간은 자유 낙하 하는 높이가 높을수록 커지므로, $t_A = t_B < t_C$ 가 된다.

141 답 ③ | 물체는 중력 가속도를 받아 일정하게 속도가 증가하는 등가속도 운동을 한다. 속도 변화량의 크기는 시간에 비례하므로 p에서 q까지의 속도 변화량 크기는 q에서 r까지의 2배이다.

142 답 ① | 같은 시간 동안 A와 B가 수평 방향으로 움직인 칸수를 세어 보면 B는 3칸, A는 2칸이므로 수평 방향 속력은 B가 A보다 크다.

143 답 ③ | A, B, C는 모두 연직 방향의 가속도가 같으므로 동시에 수평면에 도달한다. 같은 시간 동안 C가 B보다 수평 방향으로 멀리 이동했으므로 수평 방향 속력은 C가 B보다 크다.

144 답 ⑤ | A와 B가 수평면에 도달하는 데 걸리는 시간을 t라고 하면 $vt = L$이다. 따라서 $t = \frac{L}{v}$이다.

145 답 ② | 물체는 연직 방향으로 중력에 의한 등가속도 운동을 한다. 따라서 수평면에 도달하는 데 걸리는 시간은 수평 속력과 관계없이 t로 동일하다. ㉠은 t, ㉡은 $2L$이다.

146 답 ④ | 주어진 힘－시간 그래프에서 그래프 아랫부분의 넓이는 $I = Ft$, 충격량을 나타낸다. 3초까지 받은 충격량의 크기는 35 N·s이며, 물체의 질량이 5 kg이므로 운동량의 계산식 $p = mv$에서 $v = 7$ m/s를 구할 수 있다.

147 답 ② | 그래프 A와 B의 운동량 변화량은 같으므로, 받은 충격량의 크기도 같지만 정지할 때까지 걸린 시간이 A가 B보다 짧으므로 받은 평균 힘의 크기는 A가 B보다 크다.

148 답 ③ | 1~2초 구간에 운동량의 변화량은 0.1 kg·m/s이므로 받은 충격량은 0.1 N·s이다. $I = Ft$식을 이용하면, 1~2초 구간에서 받은 평균 힘의 크기는 $\frac{0.1\ \text{N}\cdot\text{s}}{1\ \text{s}} = 0.1$ N, 2~2.5초 구간에 받은 평균 힘의 크기는 $\frac{0.2\ \text{N}\cdot\text{s}}{0.5\ \text{s}} = 0.4$ N이다.

149 답 ① | B는 질량이 1 kg, 속력이 2 m/s이므로 운동량은 2 kg·m/s이다. A의 운동량은 B와 같고 속력은 1 m/s였으므로 질량은 2 kg이다.

150 답 ③ | C에서 높이가 낮은 곳에서 낙하할수록 매트에 닿을 때의 속력이 작아지므로 사람이 받는 충격량도 작아진다.

151 답 ② | 범퍼와 에어백은 자동차가 충돌할 때 충격을 받는 시간을 늘려서 받는 평균 힘의 크기를 줄여 준다.

보충 자료

안전장치의 원리

① 충돌하는 시간을 길게하여 받는 평균 힘을 줄이는 안전장치



▲ 에어백 ▲ 범퍼 ▲ 포장재

② 관성에 의해 몸이 한쪽으로 쏠리는 것을 방지하는 안전장치



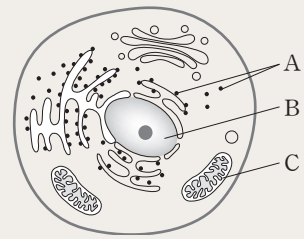
▲ 안전띠 ▲ 놀이기구 안전바

152 답 ① | 높은 곳에서 낙하한 장대 높이뛰기 선수는 매트와 충돌할 때의 속력이 크고, 받는 충격량도 크다. 따라서 매트로부터 충격 받는 시간을 길게하기 위해 두꺼운 매트를 사용해야 한다.

153 답 ⑤ | A는 마이토콘드리아, B는 엽록체, C는 세포막이다. 엽록체에서 광합성이 일어나며 세포막은 선택적 투과성을 가진다.

154 답 ⑤ | A는 라이보솜, B는 핵, C는 마이토콘드리아이다. 핵 안에는 유전정보를 저장하는 핵산이 있으며, 마이토콘드리아에는 포도당을 산소와 반응시켜 에너지를 발생하는 세포호흡이 일어난다.

문제 속 자료



- 세포질에 알갱이 모양으로 분포하는 A는 라이보솜이다. B는 핵, C는 마이토콘드리아이다.
- 핵에는 유전정보를 저장하는 물질로 핵산인 DNA가 들어 있다. 마이토콘드리아에서는 세포호흡이 일어나며, 라이보솜은 유전정보를 전달받아 단백질을 합성하는 역할을 한다.

155 답 ⑤ | A는 세포막, B는 핵이다. 핵은 유전물질인 DNA가 들어있는 세포소기관이며, 동물 세포와 식물 세포는 모두 마이토콘드리아를 가진다.

156 답 ⑤ | A는 핵, B는 마이토콘드리아, C는 엽록체이다. 핵에는 DNA가 들어 있으며, 마이토콘드리아는 세포호흡을 통해 생명활동에 필요한 에너지를 생산한다. 엽록체에서 광합성이 일어난다.

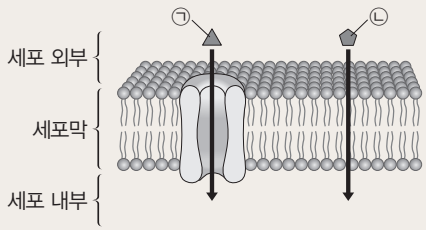
157 답 ② | ㉠은 막단백질을 통해 이동하는 물질이며, ㉡은 인지질 2중층을 직접 통과하는 물질이다. 세포막을 통해 물질이 이동할 때 물질의 종류, 크기 등에 따라 다른 이동 방식이 나타나는데, 이를 선택적 투과성이라고 한다.

오답 피하기

ㄱ. 확산은 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다. ㉠이 세포 외부에서 내부로 이동하므로 ㉠의 농도는 세포 외부에서가 세포 내부에서보다 높다.

ㄴ. ㉡은 인지질 2중층을 직접 통과하는 물질이다. 포도당은 세포막을 통과할 때 막단백질을 이용한다.

문제 속 자료



- ㉠은 막단백질을 통해 이동하는 물질로 크기가 큰 포도당이나 아미노산, 또는 전하를 띤 이온 등이 해당한다. ㉡은 인지질 2중층을 직접 투과해서 이동하는 물질로, 크기가 상대적으로 작은 산소, 이산화 탄소와 같은 기체 분자 등이 해당한다.
- 세포막을 통한 물질의 이동은 기본적으로 고농도에서 저농도로 물질이 이동하는 확산에 따라 일어난다. 따라서 ㉠과 ㉡은 세포 외부가 세포 내부보다 더 고농도임을 알 수 있다.

158 **답 ⑤** | ㉠은 인지질이다. (가)는 세포막을 통해 이동할 때 막단백질이 이용하여 통과하는 방식이며, (나)는 인지질 2중층을 직접 통과하는 방식이다. 두 과정 모두 에너지를 사용하지 않으며, 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하는 방식인 확산에 해당한다.

159 **답 ⑤** | (가)는 인지질 2중층을 직접 통과하는 물질의 이동 방식, (나)는 막단백질을 통해 이동하는 물질의 이동 방식이다. 허파꽈리와 모세혈관 사이에서 O_2(산소 분자)의 이동은 인지질 2중층을 직접 통과하는 방식으로 이동한다. 두 방식 모두 확산에 해당하며, 세포막은 선택적 투과성을 가져 물질의 종류에 따라 이동 방식이 다르게 나타난다.

160 **답 ④** | Ⅰ은 A의 방식으로 이동하며, Ⅱ는 B의 방식으로 이동한다. A는 인지질 2중층을 직접 통과하는 방식이고 B는 막단백질을 통해 이동하는 방식이다. 포도당의 구성 원소는 C(탄소), H(수소), O(산소)이다. 두 가지의 이동 방식 모두 확산에 해당한다.

오답 피하기

ㄱ. 허파꽈리와 모세혈관 사이에서 기체 교환의 이동 방식은 인지질 2중층을 직접 통과하는 이동 방식으로 일어난다.

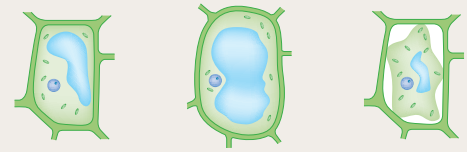
161 **답 ①** | 세포 안의 농도와 다른 용액에 넣었을 때 삼투 현상으로 물의 이동이 나타나 세포의 형태가 바뀐다. 세포 안보다 높은 용액에 넣었을 때 세포막을 통하여 물이 바깥쪽으로 빠져나가 세포의 부피는 줄어든다.

오답 피하기

ㄴ. 세포 안과 다른 농도의 용액에 세포를 담그면 세포막을 통한 물의 이동이 일어난다.

ㄷ. 그림에서 세포막과 세포벽이 분리되는 현상인 원형질분리가 일어난 것을 알 수 있다. 따라서 세포 밖으로 빠져나가는 물의 양이 세포 안으로 들어오는 물의 양보다 많아 세포의 부피는 감소한다.

보충 자료



정상 세포 (가) (나)

- 세포 안보다 농도가 낮은 용액에 세포를 넣으면 (가)처럼 물이 세포 안으로 들어와 세포의 부피가 커진다.
- 세포 안보다 농도가 높은 용액에 세포를 넣으면 (나)처럼 물이 세포 밖으로 빠져나가 세포의 부피가 줄어든다.

162 **답 ②** | 식물 세포를 농도가 높은 용액(A)에 넣으면 물이 세포 밖으로 빠져나가 세포막과 세포벽이 분리된다. (가)의 식물 세포를 설탕 용액 A보다 농도가 낮은 용액(B)에 넣으면 물이 세포 안으로 들어와 세포의 부피가 커진다. (가)의 식물 세포를 세포 안보다 농도가 낮은 증류수에 넣으면 세포 밖에서 안으로 물이 이동한다.

오답 피하기

ㄱ. 설탕 용액 B는 A보다 낮으므로 (나)에서 물이 세포 안으로 들어와 세포의 부피가 커졌다.

ㄷ. 세포막에 대한 투과성은 물이 설탕보다 크다.

163 **답 ③** | A~C를 넣은 비커에서 모두 삼투가 일어난다. 증류수에 넣은 A는 달걀 안으로 물이 들어와 질량이 증가하므로 ⓐ는 0보다 크다.

오답 피하기

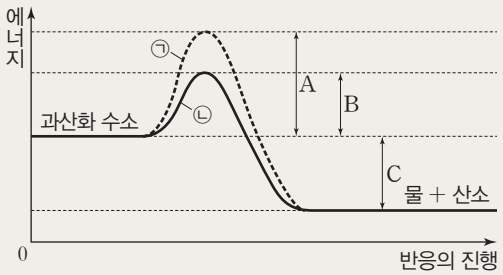
ㄷ. C는 B보다 높은 농도의 소금물에 넣었으므로 달걀에서 빠져나간 물의 양은 C에서가 B에서보다 많다.

164 **답 ⑤** | B에서 감자즙에 들어 있는 효소에 의해 과산화 수소가 빠르게 분해되어 물과 산소가 생성되었다. 생성된 산소는 B의 고무풍선을 부풀게 하였다. A에는 효소가 없어 과산화 수소 분해 반응이 매우 느리게 일어나므로 변화가 거의 없다.

165 **답 ⑤** | 생간과 감자에는 모두 카탈레이스가 있어 과산화 수소를 빠르게 분해한다. 카탈레이스는 과산화 수소를 물과 산소로 분해되는 반응을 촉진하여 시험관에 산소가 있는 기포가 발생한다. 효소는 반응 후 소모되지 않고 생성물과 분리되어 재사용되므로 과산화 수소수를 더 넣으면 다시 기포가 발생한다.

166 답 ② | 카탈레이스가 있을 때 과산화 수소 반응의 활성화 에너지는 B이다. A는 효소가 없을 때 활성화에너지, C는 반응물과 생성물의 에너지 차이인 반응열이다.

문제 속 자료



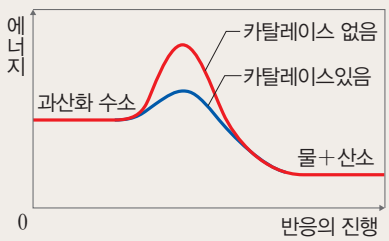
- A와 B는 각각 활성화에너지에 해당한다. 이때 더 높은 값을 보이는 A는 효소가 작용하지 않을 때의 활성화에너지, 낮은 값을 보이는 B는 효소가 작용할 때의 활성화에너지이다.
- 반응물의 에너지와 생성물의 에너지 차이에 해당하는 C는 전체 반응에서 방출되는 반응열에 해당한다. 반응열은 효소의 유무에 관계없이 일정하다.

167 답 ③ | ㉠은 물(H_2O)이다. 카탈레이스는 과산화 수소 분해 반응의 활성화에너지를 낮추어 반응 속도를 증가시킨다.

오답 피하기

ㄷ. 카탈레이스는 과산화 수소가 분해되는 반응의 속도를 증가시킨다.

보충 자료



- 효소는 활성화에너지를 낮추어 화학 반응이 쉽고 빠르게 일어나도록 한다.
- 카탈레이스는 과산화 수소를 물과 산소로 빠르게 분해한다.

168 답 ④ | ㉠은 산소이다. 과산화 수소는 카탈레이스에 의해 물과 산소로 빠르게 분해된다. 활성화에너지는 화학 반응이 일어나는데 필요한 최소한의 에너지를 말한다. 효소의 주성분은 단백질이다.

오답 피하기

ㄴ. (나)에서 활성화에너지는 E_1이며, E_2는 반응물과 생성물의 에너지 차이인 반응열이다.

169 답 ② | A는 효소가 없을 때, B는 효소가 있을 때의 활성화에너지 그래프이다. 효소는 화학 반응의 활성화에너지를 낮추어 반응이 쉽고 빠르게 일어나도록 한다.

오답 피하기

ㄱ. A에서가 B에서보다 에너지가 크다. 따라서 활성화에너지가 높은 A는 효소가 없을 때이다.

ㄷ. 효소는 활성화에너지를 낮추어 화학 반응 속도를 빠르게 한다. 따라서 B가 A보다 빠르다.

170 답 ① | 효소의 주성분은 단백질이다. 효소는 반응 후 소모되는 것이 아닌 생성물과 분리되어 재사용된다. 효소는 화학 반응의 활성화에너지를 낮추어 반응이 쉽고 빠르게 일어날 수 있도록 한다.

오답 피하기

ㄴ. 효소는 반응 후 소모되지 않고 재사용된다.

ㄷ. 효소는 화학 반응의 활성화에너지를 낮춘다.

171 답 ① | 단백질의 구성 원소에 탄소가 포함되므로 탄소 화합물에 해당한다. 효소의 주성분은 단백질이다. 효소는 활성화에너지를 감소시켜 화학 반응이 생명체 내에서 쉽고 빠르게 일어나도록 한다.

오답 피하기

ㄴ. 효소의 주성분은 단백질이다.

ㄷ. 효소는 화학 반응의 활성화에너지를 감소시킨다.

172 답 ① | 효소의 주성분은 단백질이다. 화학 반응에서 반응물과 결합한 효소는 활성화에너지를 감소시켜 화학 반응이 빨리 일어나도록 하며, 반응이 끝난 후 소모되지 않고 재사용되어 촉매 작용을 반복한다.

오답 피하기

ㄴ. 효소는 반응이 끝나도 소모되지 않으며, 재사용되어 다른 반응물과 결합할 수 있다.

ㄷ. 효소는 화학 반응의 활성화에너지를 감소시킨다.

173 답 ③ | 효소의 주성분은 단백질이다. 효소는 화학 반응의 활성화에너지를 감소시켜 반응의 속도가 빠르게 일어나도록 한다. 효소는 화학 반응에서 소모되거나 변하지 않고 화학 반응의 속도만 변화시키는 촉매 작용을 한다.

오답 피하기

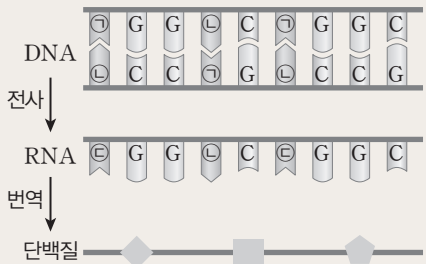
ㄴ. 효소는 화학 반응의 활성화에너지를 감소시킨다.

174 답 ③ | 사람 세포의 핵에는 DNA가 있다. 아데닌(A)는 DNA와 RNA를 모두 구성하는 염기이므로 ㉡은 아데닌(A)이다. DNA에서 ㉠과 ㉡이 상보적으로 결합하므로 아데닌(A)에 상보적인 ㉠은 타이민(T)이다. ㉢은 RNA를 구성하는 염기인 유라실(U)이다. RNA에서 연속된 3개의 염기가 1개의 아미노산을 지정한다.

오답 피하기

ㄷ. RNA에서 정보를 담고 있는 연속된 3개의 염기를 코돈이라고 하며, 하나의 코돈은 한 개의 아미노산을 지정한다.

문제 속 자료



- ㉠과 ㉢은 각각 ㉡에 상보적으로 결합하면서 DNA와 RNA에서 종류가 달라지므로, ㉠은 타이민(T), ㉢은 유라실(U)임을 알 수 있다. 이에 따라 ㉡은 아데닌(A)임을 아울러 알 수 있다.
- RNA의 코돈은 DNA의 3염기조합에 상보적인 염기서열로 이루어진다. 코돈을 구성하는 연속된 3개의 염기가 하나의 아미노산을 지정한다.

175 답 ③ | (가)는 RNA의 유전정보에 따라 단백질이 합성되는 번역이다. 아미노산 1개를 지정하는 RNA의 연속된 3개의 염기를 코돈이라고 한다. ⓐ를 지정하는 RNA의 염기서열은 UCC이다.

오답 피하기

ㄷ. ⓐ를 지정하는 RNA의 염기서열은 DNA의 두 가닥 중 전사에 사용된 가닥에 상보적인 염기서열을 가진다. 따라서 DNA의 아래 가닥의 AGG에 상보적인 염기서열을 가지므로 UCC이다.

176 답 ② | (가)는 전사, (나)는 번역이다. ㉠은 아데닌(A), ㉡은 타이민(T), ㉢은 사이토신(C), ㉣은 유라실(U)이다. DNA의 단위체는 뉴클레오타이드이다.

오답 피하기

ㄱ. 세포에서 DNA는 RNA로 전사되며, RNA는 단백질로 번역된다. (가)는 전사, (나)는 번역이다.

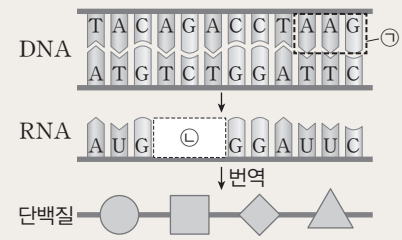
ㄴ. DNA에서 구아닌(G)와 상보적으로 결합하고 있는 염기 ㉢은 사이토신(C)이다. 또한 ㉠과 상보적인 염기는 ㉡과 ㉣이며, DNA를 구성하는 염기인 ㉡은 타이민(T)이고 RNA를 구성하는 염기인 ㉣은 유라실(U)이다. 이에 따라 ㉠은 아데닌임을 알 수 있다.

177 답 ④ | ㉠은 DNA의 3염기조합이며, ㉡의 염기서열은 DNA의 염기 AGA에 상보적인 UCU이다. 번역 과정은 세포질의 라이보솜에서 일어난다.

오답 피하기

ㄱ. ㉠은 1개의 아미노산을 지정하는 DNA의 연속된 3개의 염기인 3염기조합이다. 코돈은 1개의 아미노산을 지정하는 RNA의 연속된 3개의 염기를 말한다.

문제 속 자료



- DNA에서 하나의 아미노산을 지정하는 연속된 3개의 염기를 3염기조합이라고 한다.
- RNA에서 하나의 아미노산을 지정하는 연속된 3개의 염기를 코돈이라고 하며, 이는 3염기조합에 상보적인 염기서열을 갖는다.
- ㉡은 주형이 되는 DNA의 AGA와 상보적인 코돈이므로, 염기 구성은 UCU가 된다.
- 전사는 세포핵 속에서 일어나며, 번역은 세포질에서 일어난다.

178 답 ③ | (가)는 GACTC, (나)는 UUG이다. ㉠은 코돈 UUG가 지정하는 아미노산인 ⓓ이며, ㉡도 코돈 CUG가 지정하는 아미노산인 ⓓ이다.

오답 피하기

ㄴ. (나)는 DNA의 3염기조합 AAC에 상보적인 염기서열을 가지므로 UUG이다. RNA의 염기는 T 대신 U를 가진다. 따라서 전사 과정에서 DNA의 염기 A는 RNA의 염기 U로 전사된다.

179 답 ④ | 세포에서 DNA는 RNA로 전사되고, RNA는 단백질로 번역되므로 (가)는 RNA이다. ㉠의 염기서열은 ATG이다. 코돈 UCC가 지정하는 아미노산이 ㉡에 해당하는 아미노산이다. 따라서 ㉡에 해당하는 아미노산은 ⓐ이다.

오답 피하기

ㄴ. ㉠의 염기서열은 RNA 염기 UAC에 상보적인 염기서열을 가지므로 ATG이다.

180 답 ③ | ㉠은 AGA에 대응하는 코돈인 UCU이다. 코돈 AUG, UAU, UCU, CGC가 문자 카드 '과', '학', '사', '랑'을 지정하므로 ㉡은 과, 학, 사, 랑이다. (다)는 세포 내 유전정보 흐름 과정에서 전사에 해당한다.

오답 피하기

ㄷ. (다)는 DNA의 염기서열을 원본으로 하여 RNA가 만들어지는 과정인 전사에 해당한다.

memo



memo

