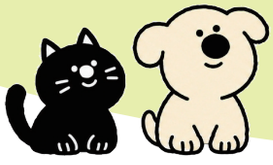
수능 개념을 다지는 완벽한 자율학습서

수능완자

정답친해



통합과학 속 지구과학

1 우주의 시작과 원소의 생성

01 | 우주 초기 원소의 생성

STEP 1 개념 점검 8쪽

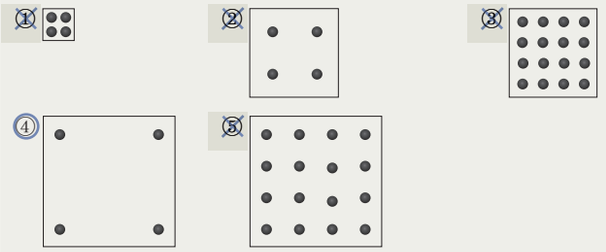
01 ○ 02 × 03 수소 04 ○ 05 방출 06 × 07 ○

STEP 2 수능 공략 9쪽~12쪽

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

01 빅뱅 우주론

선택지 분석



④ A는 우주가 팽창하고 있다는 관측 근거를, B는 빅뱅 우주론의 관측 근거를 말하고 있다. 따라서 ㉠에 들어갈 우주 모형은 우주가 팽창함에 따라 은하들 사이의 거리가 멀어지고, 새로운 물질은 생성되지 않는 모형이어야 하므로 ④가 가장 적절하다.

02 빅뱅 우주론

선택지 분석

㉠ (가)는 빅뱅 우주론 모형이다.
ㄴ. (가)에서 우주가 팽창함에 따라 새로운 입자가 계속 생성된다. → 생성되지 않는다.
㉢ (나)의 복사 에너지가 형성된 시기의 우주의 온도는 현재보다 훨씬 높았다.

ㄱ. (가)는 우주가 한 점에서 대폭발로 시작되었다고 설명하는 빅뱅 우주론 모형이다.
ㄴ. (가)에서는 우주가 팽창하더라도 새로운 입자가 생성되지 않기 때문에 우주의 밀도는 계속 감소한다.
ㄷ. (나)는 우주의 나이가 약 38만 년이고 우주의 온도가 약 3000 K일 때 생성된 복사 에너지이다. 현재 우주의 온도는 약 2.7 K이므로, (나)의 복사 에너지가 형성된 시기의 우주의 온도는 현재보다 훨씬 높았다.

03 입자의 생성 과정

선택지 분석

ㄴ. 우주의 온도는 (다) 시기가 (가) 시기보다 높다. → 낮다.
㉡ ㉠은 쿼크로 구성되어 있다.
㉢ (라) 시기에 우주에 존재하는 수소와 헬륨의 질량비는 약 3 : 1이다.

ㄱ. 빅뱅 이후 우주가 팽창하면서 온도가 계속 낮아졌으므로, 우주의 온도는 (다) 시기가 (가) 시기보다 낮다.
ㄴ. 중성자는 쿼크 3개로 구성되어 있다.
ㄷ. 헬륨 원자핵이 생성되었을 때 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 질량비는 약 3 : 1이 되었다. (라) 시기에는 원자핵과 전자가 결합하여 원자가 생성되었으며, 전자의 질량은 원자핵에 비해 매우 작아 무시할 수 있으므로 우주에 존재하는 수소 원자와 헬륨 원자의 질량비는 약 3 : 1이다.

04 헬륨 원자핵의 생성 과정

선택지 분석

ㄱ. ㉠은 전자이다. → 중성자
㉡ 질량은 ㉡이 ㉢보다 크다.
ㄷ. (가)의 과정은 (나)의 과정보다 나중에 일어났다. → 먼저

ㄱ. 헬륨 원자핵은 양성자 2개와 중성자 2개로 이루어지므로, ㉠은 중성자이다.
ㄴ. 수소 원자핵 4개가 핵융합 반응하여 헬륨 원자핵 1개가 생성될 때 감소한 질량만큼 에너지가 발생한다. 따라서 질량은 ㉡이 ㉢보다 크다.
ㄷ. (가)는 빅뱅 이후 초기 우주에서 일어난 과정이고, (나)는 이후 형성된 별의 내부에서 일어나는 수소 핵융합 반응이다. 따라서 (가)의 과정은 (나)의 과정보다 먼저 일어났다.

05 헬륨 원자핵의 생성 과정

선택지 분석

㉠ '양성자와 중성자'는 ㉠에 해당한다.
ㄴ. ㉡은 '3배'이다. → '$\frac{1}{3}$'
ㄷ. 이 반응은 빅뱅 후 약 38만 년이 지났을 때 일어났다. → 약 3분 후 일어났다.

ㄱ. 양성자와 중성자는 쿼크 3개가 결합하여 만들어지므로 ㉠에 해당하는 입자이다.
ㄴ. 헬륨 원자핵이 생성된 후 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 질량비는 약 3 : 1이 되었다. 따라서 우주에 존재하는 헬륨 원자핵의 총질량은 수소 원자핵의 총질량의 약 $\frac{1}{3}$이다.
ㄷ. 양성자와 중성자가 결합하여 헬륨 원자핵이 생성되는 반응은 빅뱅이 일어나고 약 3분 후 일어났다.

06 초기 우주의 진화

선택지 분석

✗ 우주의 온도는 B 시기가 A 시기보다 높다. 낮다.
✗ A 시기에 헬륨 원자핵이 만들어졌다. 시기 이후에
ㄷ B 시기에 수소 원자와 헬륨 원자가 만들어졌다.

ㄱ. 우주의 온도는 빅뱅 이후 우주가 팽창함에 따라 계속 낮아졌으므로 B 시기가 A 시기보다 낮다.
ㄴ. A 시기에는 양성자와 중성자가 존재하였고, A 시기 이후에 헬륨 원자핵이 만들어졌다.
ㄷ. B 시기에 수소 원자핵은 전자 1개와 결합하여 수소 원자가 만들어졌고, 헬륨 원자핵은 전자 2개와 결합하여 헬륨 원자가 만들어졌다.

07 빛과 입자의 상호작용

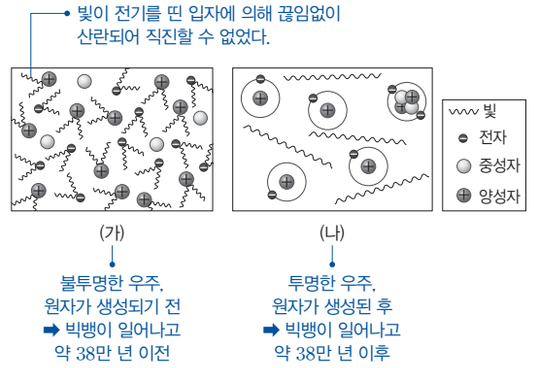
선택지 분석

ㄱ 우주의 온도는 약 3000 K보다 높다.
✗ 이 시기의 빛은 현재 우주 배경 복사로 관측된다. 원자가 생성된 이후의
ㄷ 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 질량비는 약 3 : 1이다.

ㄱ. 이 시기에 우주 공간에는 전자, 양성자 등이 자유롭게 우주 공간을 이동하므로 원자가 생성되기 전이다. 따라서 우주의 온도는 원자가 생성될 때의 온도인 약 3000 K보다 높았다.
ㄴ. 이 시기의 빛은 입자들에 의해 계속 흡수, 산란되었기 때문에 현재 관측이 불가능하다. 우주 배경 복사로 관측되는 빛은 원자가 생성된 이후의 빛이다.
ㄷ. 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 질량비는 우주의 나이가 약 3분이 되었을 때 약 3 : 1이 되었으며, 이 질량비는 현재 우주에서도 거의 비슷하다.

08 빛과 입자의 상호작용

자료 분석



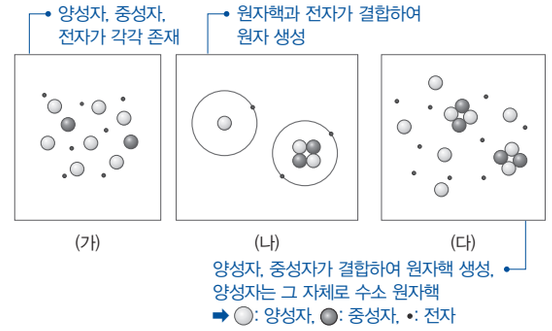
선택지 분석

ㄱ 우주의 나이
✗ 우주의 온도
ㄷ 빛이 직진할 수 있는 평균 거리

ㄱ. (가)는 원자가 생성되기 전이므로 우주의 나이가 약 38만 년이 되기 전이다. (나)는 원자가 생성된 후이므로 우주의 나이가 약 38만 년이 지난 후이다.
ㄴ. 우주의 온도는 시간이 지날수록 낮아졌으므로 (가)보다 (나)에서 낮다.
ㄷ. (가)에서는 빛이 계속 산란되었지만, (나)에서 원자가 생성된 후에는 전기를 띤 입자의 방해를 받지 않고 빛이 자유롭게 직진할 수 있었다.

09 입자의 생성 과정

자료 분석



선택지 분석

ㄱ 우주 초기의 진화 과정은 (가) → (다) → (나)이다.
✗ ●는 양성자이다. 중성자
ㄷ 빛과 입자의 상호작용은 (나) 시기보다 (다) 시기에 활발하였다.

ㄱ. (가)에서는 양성자와 중성자가 각각 존재하고, (다)에서는 양성자와 중성자가 결합하여 헬륨 원자핵이 생성되었으며, (나)에서는 원자핵에 전자가 결합하여 원자가 생성되었다. 따라서 우주 초기에 입자의 생성 과정은 (가) → (다) → (나)이다.
ㄴ. 수소 원자핵은 양성자 1개로 이루어져 있으므로 (나)에서 ◯는 양성자이다. 헬륨 원자핵은 양성자 2개와 중성자 2개로 이루어져 있으므로 ●는 중성자이다.
ㄷ. 빛은 전기를 띤 입자와 활발하게 상호작용한다. 따라서 (나) 시기보다 전기를 띤 입자들이 자유롭게 존재하는 (다) 시기에 빛과 입자의 상호작용이 활발하였다.

10 우주의 진화

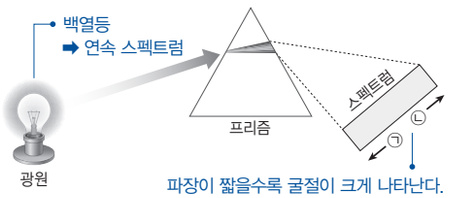
선택지 분석

ㄱ (가)와 (나) 사이에 양성자와 중성자가 생성되었다.
ㄴ (다) 시기에 방출된 빛이 현재 우주 배경 복사로 관측된다.
✗ (라) 이후 은하들의 공간 분포에 영향을 미치는 주요 힘은 전자기력이다. 중력

ㄱ. 기본 입자(쿼크)가 결합하여 양성자와 중성자를 생성하고, 양성자와 중성자가 결합하여 헬륨 원자핵을 생성하므로 (가)와 (나) 사이에 양성자와 중성자가 생성되었다.
ㄴ. (다) 시기에 원자핵과 전자가 결합하여 원자가 생성되면서 빛이 물질과 분리되어 자유롭게 이동하기 시작하였다. 이때 방출된 빛이 현재 우주 배경 복사로 관측된다.
ㄷ. 은하들 사이에 작용하는 전기적인 힘은 무시할 수 있을 정도로 작으며, 주로 중력의 영향을 받는다. 따라서 은하의 공간 분포에 영향을 미치는 주요 힘은 중력이다.

11 스펙트럼의 형성 과정

자료 분석



선택지 분석

✕ 프리즘을 통과하여 나타난 스펙트럼은 방출 스펙트럼이다. 연속

㉡ 파장이 증가하는 방향은 ㉡이다.

✕ 백열등과 프리즘 사이에 고온의 기체가 위치하면, 프리즘을 통과한 빛은 흡수 스펙트럼이 나타난다. 나타나지 않는다.

ㄱ. 백열등의 빛이 프리즘을 통과하면 무지개색의 연속적인 띠가 나타난다. 따라서 백열등의 빛은 연속 스펙트럼을 형성한다.

ㄴ. 빛의 파장이 짧을수록 프리즘을 통과할 때 굴절이 크게 일어난다. 따라서 파장의 증가 방향은 굴절이 작게 일어난 ㉡이다.

ㄷ. 프리즘을 통과한 빛이 흡수 스펙트럼으로 나타나는 경우는 백열등과 프리즘 사이에 저온, 저밀도의 기체가 위치하여 기체가 특정 파장의 빛을 흡수했을 때이다.

12 선 스펙트럼의 형성

선택지 분석

✕ ㉠이 고온의 수소 기체일 때도 (나)와 같이 빛이 흡수된다. 흡수되지 않는다.

㉡ ㉡은 흡수선이다.

✕ ㉠을 저온의 헬륨으로 바꾸어 실험해도 (다)에서 파장이 λ_0인 선 스펙트럼이 나타난다. 나타나지 않는다.

ㄱ. 흡수 스펙트럼은 연속 스펙트럼을 방출하는 광원의 빛이 저온, 저밀도의 기체를 통과할 때 나타난다. 따라서 ㉠이 고온의 수소 기체인 경우에는 (나)와 같이 빛이 흡수된다고 할 수 없다.

ㄴ. (나)에서 수소 기체가 파장 λ_0인 빛을 흡수하였으므로, (다)에서 파장 λ_0인 위치에 나타나는 ㉡은 흡수선이다.

ㄷ. ㉠을 저온의 헬륨으로 바꾸어 실험하면 수소의 선 스펙트럼이 나타난 파장과는 다른 파장의 선 스펙트럼이 나타난다.

13 스펙트럼의 종류

선택지 분석

㉠ ㉠은 백열등이다.

㉡ ㉡의 스펙트럼은 방출 스펙트럼이다.

㉢ 별 S의 구성 성분에는 수소가 포함되어 있다.

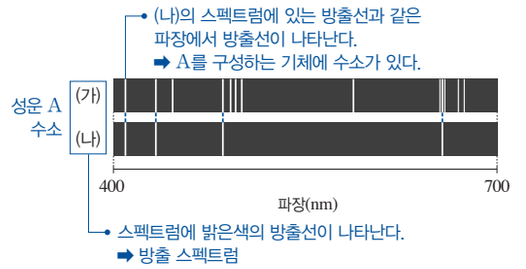
ㄱ. ㉠의 스펙트럼은 연속 스펙트럼이므로, ㉠은 백열등이다.

ㄴ. ㉡의 스펙트럼은 검은 바탕에 밝은색 선이 나타나므로 방출 스펙트럼이다. 따라서 ㉡은 수소 기체 방전관이고, 흡수선이 나타나는 ㉢은 별 S이다.

ㄷ. 별 S(㉢)의 스펙트럼에는 수소 기체 방전관(㉡)에서 관측된 방출선의 파장과 동일한 파장의 흡수선이 나타난다. 따라서 별 S의 구성 성분에는 수소가 포함되어 있다.

14 스펙트럼의 형성

자료 분석



선택지 분석

㉠ ㉠에 수소가 있다.

㉡ (가)는 방출 스펙트럼이다.

㉢ 우주를 구성하는 천체의 스펙트럼을 분석하면 우주를 구성하고 있는 원소의 종류를 알 수 있다.

ㄱ. (가)의 스펙트럼에는 (나)의 수소의 스펙트럼과 파장이 같은 방출선이 포함되어 있다. 따라서 성운 A를 구성하는 기체에는 수소가 포함되어 있다.

ㄴ. (가)는 검은 바탕에 여러 개의 밝은 선이 나타나므로 방출 스펙트럼이다.

ㄷ. 원소마다 고유한 파장의 빛을 방출하거나 흡수하므로 원소에 따라 선 스펙트럼이 다르게 나타난다. 따라서 천체의 스펙트럼을 분석하면 우주를 구성하고 있는 원소의 종류를 알 수 있다.

15 별의 스펙트럼 분석

선택지 분석

㉠ (가)의 수소 스펙트럼에서는 방출선이 나타난다.

✕ 별 S에는 탄소가 헬륨보다 풍부하게 포함되어 있다. 포함되어 있지 않다.

✕ 별 S에 포함된 헬륨은 모두 별 내부의 핵융합 반응으로 생성되었다. 생성된 것은 아니다.

ㄱ. (가)의 수소 스펙트럼에서는 밝은색의 방출선이 나타난다.

ㄴ. 별 S의 스펙트럼에 나타난 흡수선의 파장에 탄소의 방출선 파장이 포함되어 있지 않으므로, 별 S에 탄소가 존재한다고 할 수 없다.

ㄷ. 별 S에 포함된 헬륨은 대부분 초기 우주에서 생성된 것이다.

16 우주의 구성 원소

선택지 분석

㉠ 우주를 구성하는 ㉠의 질량비는 스펙트럼 분석을 통해 알 수 있다.

㉡ 현재 우주에서 ㉠과 ㉡의 개수비는 약 1 : 12이다.

✕ ㉢에 속한 원소들은 대부분 빅뱅 직후 초기 우주에서 생성되었다. 별의 진화 과정에서

ㄱ. ㉠은 헬륨, ㉡은 수소이다. 우주를 구성하는 헬륨(㉠)의 질량비는 우주 전역에서 관측되는 천체에서 방출되는 빛의 스펙트럼을 분석하여 알 수 있다.

ㄴ. 현재 우주에서 헬륨(㉠)과 수소(㉡)의 질량비는 약 1 : 3이고, 개수비는 약 1 : 12이다.

ㄷ. ㉢은 헬륨보다 무거운 원소들이다. 이 원소들은 대부분 별의 진화 과정에서 생성되었다.

STEP 3 1등급 도전 15쪽~18쪽

01 ⑤ 02 ① 03 ① 04 ② 05 ⑤ 06 ② 07 ① 08 ①

01 빅뱅 우주론의 확립

선택지 분석

㉠ A의 설명과 관련된 초기 우주의 입자 생성 과정에서 우주의 온도는 점점 낮아졌다.

㉡ '우주 팽창'은 ㉠에 해당한다.

㉢ ㉡을 우주 배경 복사라고 한다.

ㄱ. 빅뱅 이후 초기 우주에서는 우주가 팽창하면서 온도가 계속 낮아졌고, 그 과정에서 다양한 입자가 생성되었다. 현재 우주에 존재하는 가벼운 원소의 비율은 이 시기에 결정되었다.

ㄴ. 거리가 먼 은하일수록 우리은하로부터 더 빠르게 멀어지는 현상은 우주가 팽창하면서 은하들 사이의 거리가 멀어지기 때문에 나타난다. 따라서 '우주 팽창'은 ㉠에 해당한다.

ㄷ. 초기 우주에서 형성된 고온의 복사 에너지가 우주가 팽창하여 현재 우주에서는 약 2.7 K의 복사 에너지로 관측되는데, 이를 우주 배경 복사라고 한다.

02 우주 초기의 진화

선택지 분석

㉠ ㉠은 기본 입자이다.

✗ ㉢에는 고체 상태의 먼지가 포함되어 있었을 것이다. 존재하지 않았다.

✗ ㉡과 ㉣을 일으킨 주요 힘은 중력이다. ㉣

ㄱ. 빅뱅 직후 처음 등장한 입자는 쿼크, 전자 등의 기본 입자이다.

ㄴ. 처음 형성된 성운은 수소와 헬륨으로만 이루어져 있었다. 따라서 헬륨보다 무거운 원소는 존재하지 않았기 때문에 고체 상태의 먼지는 없었을 것이다.

ㄷ. ㉡을 일으킨 주요 힘은 전자기력이고, ㉣을 일으킨 주요 힘은 중력이다.

03 통합형 우주 초기에 생성된 원소 ⊕ 입자의 생성 과정

선택지 분석

㉠ ㉠은 기본 입자가 결합하여 생성되었다.

✗ A 원자핵이 생성되는 과정에서 우주 배경 복사가 형성되었다. 원자가 생성된 이후에

✗ Ⅳ 시기에 생성된 원자는 모두 1족 원소이다. 1족 원소인 것은 아니다.

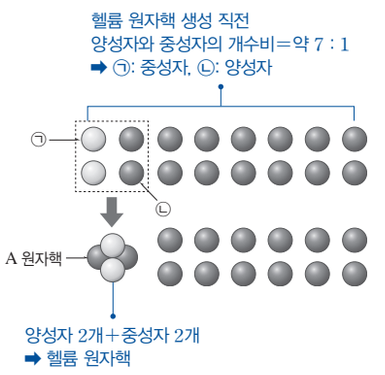
ㄱ. ㉠은 기본 입자인 쿼크가 결합하여 생성된 양성자이다.

ㄴ. 우주 배경 복사는 원자핵과 전자가 결합하여 원자가 생성된 이후에 형성되었다.

ㄷ. Ⅳ 시기에는 주로 수소 원자와 헬륨 원자가 생성되었다. 수소는 1족 원소, 헬륨은 모두 18족 원소이다.

04 헬륨 원자핵의 생성 과정

자료 분석



선택지 분석

✗ ㉠은 양성자이다. 중성자

✗ ㉡의 전하량은 0이다. +1

㉢ A 원자핵이 생성된 후 우주에 존재하는 수소 원자핵 총 질량은 A 원자핵 총 질량의 약 3배가 되었다.

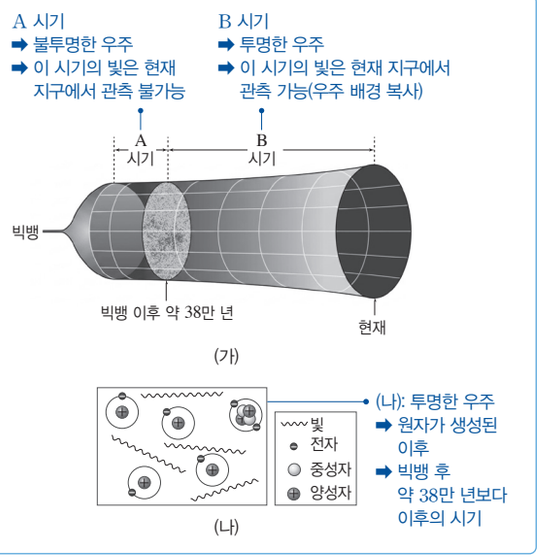
ㄱ. 헬륨 원자핵이 생성되기 직전에 양성자와 중성자의 개수비가 약 7 : 1로 양성자가 중성자보다 더 많았으므로, ㉠은 중성자, ㉡은 양성자이다.

ㄴ. ㉡은 양성자이며, 양성자는 양(+)전하를 띤다.

ㄷ. 양성자 2개와 중성자 2개가 결합하여 A 원자핵이 만들어지므로, A 원자핵은 헬륨 원자핵이다. 이 과정 이후 수소 원자핵과 헬륨(A) 원자핵의 개수비는 약 12 : 1이 되었으므로 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 질량비는 약 12 : 4=약 3 : 1이다. 따라서 수소 원자핵 총 질량은 헬륨(A) 원자핵 총 질량의 약 3배이다.

05 우주의 진화

자료 분석



선택지 분석

㉠ 우주의 평균 밀도는 A 시기가 B 시기보다 크다.

㉡ (나)일 때 우주의 나이는 약 38만 년보다 많다.

㉢ A 시기의 빛은 현재 지구에서 관측이 불가능하다.

ㄱ. 우주의 평균 밀도는 우주가 팽창할수록 감소하므로 A 시기가 B 시기보다 크다.
ㄴ. (나)일 때 우주 공간에 원자가 존재하므로 우주의 나이는 약 38만 년보다 많다.
ㄷ. A 시기의 빛은 전기를 띤 입자에 의해 계속 산란되었으므로 현재 지구에서 관측이 불가능하다.

06 스펙트럼의 형성 과정

선택지 분석

✗ ㉠은 수소 기체 방전관에서 나온 빛의 스펙트럼과 같다. 다르다.
○ ㉠과 ㉡에 나타나는 선의 위치는 같다.
✗ 태양에서 나온 빛이 태양의 대기를 통과하여 나타나는 스펙트럼의 종류는 ㉡과 같다. ㉠

ㄱ. 고온, 고밀도의 광원에서 나온 빛이 수소 기체를 통과하면서 일부 파장의 빛이 흡수되므로 ㉠은 흡수 스펙트럼이다. 반면 수소 기체 방전관에서 나온 빛은 방출 스펙트럼으로 나타나므로 ㉠과는 다르다.
ㄴ. ㉠과 ㉡은 모두 수소에 의해 나타나는 스펙트럼이므로, ㉠의 흡수선과 ㉡의 방출선은 같은 파장에 나타난다.
ㄷ. 태양에서 나온 빛이 태양의 대기를 통과하여 나타나는 스펙트럼은 흡수 스펙트럼이므로, 종류는 ㉠과 같다.

07 우주의 구성 원소와 스펙트럼

선택지 분석

㉠ ㉠ 원자는 빅뱅 이후 약 38만 년이 지난 뒤 생성되었다.
✗ 우주를 구성하는 ㉡의 대부분은 별 내부의 핵융합 반응으로 생성되었다. 초기 우주에서
✗ 별 S의 스펙트럼에 나타난 흡수선의 개수는 해당 원소의 질량비가 증가할수록 많아진다. 질량비와 관계없다.

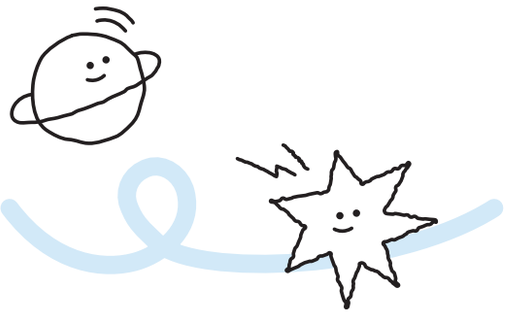
우주를 구성하는 원소 중 약 74 %를 차지하는 ㉠은 수소이고, 약 24 %를 차지하는 ㉡은 헬륨이다.
ㄱ. 수소(㉠) 원자는 빅뱅 이후 약 38만 년이 지났을 때 원자핵과 전자가 결합하여 처음 형성되었다.
ㄴ. 우주에 존재하는 헬륨(㉡)은 대부분 초기 우주에서 생성되었고, 별의 진화 과정에서 핵융합 반응으로 생성된 양은 상대적으로 매우 적다.
ㄷ. 별 S의 선 스펙트럼을 형성한 원소의 질량비가 증가하면 흡수선의 폭이 넓어질 수 있다. 하지만 흡수선의 개수가 많아지는 것은 아니다.

08 통합형 스펙트럼과 우주의 원소 분포 ⊕ 원소의 주기성

선택지 분석

㉠ A~C의 스펙트럼에서 각각 고유한 방출선이 나타난다.
✗ 별 S의 스펙트럼에 2주기 원소에 의해 형성된 흡수선이 존재한다. 1주기 원소(수소와 헬륨)
✗ A, B, C는 모두 빅뱅 직후 초기 우주에서 형성된 원소이다. A, B는

A는 수소(H), B는 헬륨(He), C는 탄소(C)이다.
ㄱ. A~C는 서로 다른 원소이므로 스펙트럼에서 각각 고유한 방출선이 나타난다.
ㄴ. A(수소)와 B(헬륨)는 1주기 원소, C(탄소)는 2주기 원소이다. 별 S의 스펙트럼에는 A와 B의 방출선과 같은 파장의 흡수선이 존재하지만, C의 방출선과 같은 파장의 흡수선은 존재하지 않는다.
ㄷ. A(수소)와 B(헬륨)는 빅뱅 직후 초기 우주에서 생성된 원소이지만, C(탄소)는 별의 진화 과정에서 생성된 원소이다.



2 지구와 생명체 구성 원소의 생성

01 | 별의 진화와 원소의 생성

STEP 1 개념 점검 22쪽

01 × 02 ○ 03 수소 04 ○ 05 ○ 06 철 07 ×
08 초신성 폭발 09 ○

STEP 2 수능 공략 23쪽~27쪽

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

01 별의 탄생 과정

선택지 분석
㉠ ㉠은 주로 기체와 먼지로 이루어져 있다.
~~㉡~~ ㉡은 '수소 핵융합 반응'이다. '중력 수축'
~~㉢~~ ㉢에 들어갈 값은 '3000'이다. '1000만'

ㄱ. 성간 물질은 주로 기체(수소와 헬륨)와 먼지(고체 상태의 물질)로 이루어져 있다.
ㄴ. 성운의 밀도가 큰 곳을 중심으로 물질이 모여 중력 수축하면서 원시별이 생성되므로 ㉡은 '중력 수축'이다. 수소 핵융합 반응은 주계열성의 중심부에서 일어난다.
ㄷ. ㉢에 들어갈 값은 수소 핵융합 반응이 일어날 수 있는 온도에 해당하는 '1000만'이다.

02 별의 탄생 과정

선택지 분석
㉠ (가) 단계에서 성운에 작용하는 주요 힘은 중력이다.
㉡ (나) 단계에서 별의 중심부 온도는 계속 높아진다.
~~㉢~~ (다) 단계에서 방출되는 빛에너지는 주로 중력 수축에 의해 발생한다. 수소 핵융합 반응

ㄱ. 성운 내부에서 밀도가 큰 영역을 중심으로 중력에 의해 수축이 일어난다.
ㄴ. 원시별 단계에서는 중력 수축에 의해 위치 에너지가 열에너지로 전환되면서 별의 중심부 온도가 계속 높아진다.
ㄷ. 주계열성 단계에서는 중심부에서 수소 핵융합 반응이 일어나며, 이때 발생한 에너지가 빛에너지로 방출된다.

03 원시별의 특징

선택지 분석
~~A~~ 원시별은 내부에서 핵융합 반응이 활발하게 일어나는 별이야. 일어나지 않는 별이야.
B 원시별 단계에서는 별의 크기가 계속 줄어들어.
~~C~~ 원시별의 중심부에서는 헬륨이 생성되고 있어. 생성되지 않아.

• A: 원시별은 중력 수축하면서 중심부 온도가 높아지는 별로, 내부에서 핵융합 반응이 일어나지 않는다.
• B: 원시별 단계에서는 중력 수축에 의해 별의 크기가 계속 줄어든다.
• C: 원시별 중심부에서는 수소 핵융합 반응이 일어나지 않으므로 헬륨이 생성되지 않는다.

04 주계열성

선택지 분석
~~㉠~~ 이 별은 원시별이다. 주계열성
㉡ A층에서 수소와 헬륨의 질량비는 약 3 : 1이다.
~~㉢~~ 중심부에서 헬륨보다 무거운 원소가 생성되고 있다. 헬륨이

ㄱ. 이 별은 중심부에서 수소 핵융합 반응이 일어나고 있으므로 주계열성이다.
ㄴ. A층은 핵융합 반응이 일어나지 않는 별의 바깥층이므로 수소와 헬륨의 질량비는 약 3 : 1이다.
ㄷ. 이 별의 중심부에서는 수소 핵융합 반응이 일어나 헬륨이 생성되고 있다.

05 수소 핵융합 반응

선택지 분석
㉠ 이 반응은 수소 핵융합 반응이다.
㉡ ㉠은 헬륨 원자핵이다.
~~㉢~~ ㉠의 질량은 양성자 4개의 질량보다 크다. 작다.

ㄱ. 이 반응은 수소 원자핵 4개가 융합하여 헬륨 원자핵 1개를 생성하면서 에너지를 방출하는 수소 핵융합 반응이다.
ㄴ. 수소 핵융합 반응으로 생성되는 ㉠은 헬륨 원자핵이다.
ㄷ. 헬륨 원자핵 1개의 질량은 양성자 4개의 질량보다 작고, 감소한 질량만큼 에너지로 전환되어 방출된다.

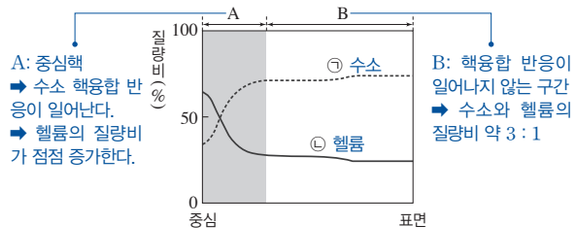
06 별 내부에 작용하는 힘

선택지 분석
㉠ 이 별은 주계열성이다.
㉡ 힘 B의 방향은 항상 별의 중심을 향한다.
㉢ 이 별의 중심부에서는 수소 핵융합 반응이 일어난다.

ㄱ, ㄷ. 이 별은 중심으로 잡아당기는 중력(B)과 바깥쪽으로 밀어내는 내부 압력(A)이 평형을 이루고 있는 주계열성이다. 주계열성의 중심부에서는 수소 핵융합 반응이 일어난다.
ㄴ. 중력(B)은 별의 내부에서 중심 방향으로 작용한다.

07 별 내부에서 원소의 질량비 변화

자료 분석



선택지 분석

- ㉠은 헬륨이다. 수소
- ㉡ A 구간의 최대 온도는 약 1000만 K 이상이다.
- ㉢ B 구간에서 ㉠과 ㉡의 개수비는 약 12 : 1이다.

ㄱ. 주계열성인 태양은 중심부에서 수소 핵융합 반응이 일어나므로 중심부의 수소 함량이 낮다. 따라서 ㉠은 수소, ㉡은 헬륨이다.

ㄴ. A 구간은 수소 핵융합 반응이 일어나는 중심핵이다. 이 영역에서는 수소 핵융합 반응이 일어나고 있으므로 최대 온도는 약 1000만 K 이상이다.

ㄷ. 핵융합 반응이 일어나지 않는 B 구간에서 수소와 헬륨의 질량비는 약 3 : 1이고, 개수비는 약 12 : 1이다.

08 별의 진화 과정

선택지 분석

- A 과정에서 별의 반지름이 증가한다. 감소한다.
- B 과정에서 별의 중심부에서는 철까지 생성될 수 있다. 탄소, 산소까지
- ㉢ 별의 반지름은 (가) > (나) > (다)이다.

ㄱ. A 과정에서 원시별의 중력 수축이 일어나므로 별의 반지름이 감소한다.

ㄴ. 이 별은 진화의 마지막 단계가 백색 왜성이므로 질량이 태양 정도인 별이다. 질량이 태양 정도인 별은 B 과정을 거치면서 중심부에서는 탄소, 산소까지 생성될 수 있다.

ㄷ. (다) 백색 왜성은 진화의 마지막 단계에서 별의 중심부가 압축되어 형성된 천체이다. 따라서 별의 반지름은 (가) 원시별 > (나) 주계열성 > (다) 백색 왜성이다.

09 별의 진화와 원소의 생성

선택지 분석

- ㉠ 태양은 현재 (나)에 해당한다.
- 중심부의 온도는 (나)가 (가)보다 높다. 낮다.
- (다)에서는 철보다 무거운 원소가 생성된다. 생성되지 않는다.

(가)는 헬륨 핵융합 반응에 의해 탄소가 생성되는 주계열성 이후의 단계이고, (나)는 중심부에서 수소 핵융합 반응이 일어나므로 주계열성 단계이다. (다)는 행성상 성운이 형성되는 진화의 마지막 단계이다.

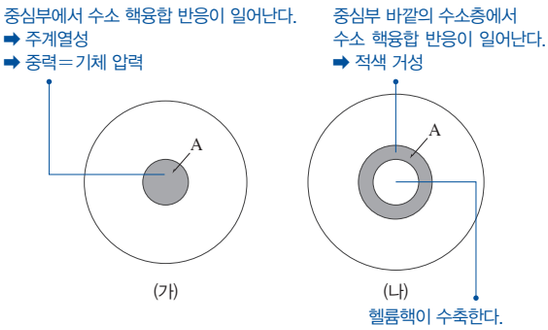
ㄱ. 태양은 현재 주계열성이므로 (나)에 해당한다.

ㄴ. (가)에서는 (나)에서보다 더 높은 온도에서 일어나는 핵융합 반응이 일어나므로, 중심부의 온도는 (가)가 (나)보다 높다.

ㄷ. (다)는 행성상 성운이 형성되는 단계로, 이 단계에서는 철보다 무거운 원소가 생성되지 않는다. 철보다 무거운 원소는 초신성 폭발 과정에서 생성될 수 있다.

10 별의 내부 구조 변화

자료 분석



선택지 분석

- 진화 순서는 (나) → (가)이다. (가) → (나)
- (가)의 중심부에서는 중력 수축이 일어난다. 일어나지 않는다.
- ㉢ 중심부 온도는 (가)가 (나)보다 낮다.

ㄱ. (가)는 중심부에서 수소 핵융합 반응이 일어나고, (나)는 중심부의 수소를 모두 소모한 뒤 중심부 바깥의 수소층에서 수소 핵융합 반응이 일어나고 있다. 따라서 진화 순서는 (가) → (나)이다.

ㄴ. (가)의 중심부에서는 수소 핵융합 반응이 일어나고, 중력과 기체 압력이 평형을 이루어 팽창하거나 수축하지 않는다.

ㄷ. 별의 진화가 일어날수록 중심부 온도는 계속 높아진다. 따라서 중심부 온도는 (가)가 (나)보다 낮다.

11 질량이 태양 정도인 별의 진화

선택지 분석

- 이 별의 질량은 태양의 10배 이상이다. 태양 정도
- A는 주로 수소와 헬륨으로 이루어져 있다. 탄소
- ㉢ 행성상 성운은 우주 공간으로 점점 흩어질 것이다.

ㄱ. 이 별은 최종 진화 단계에서 행성상 성운이 형성되므로 질량이 태양과 비슷하다.

ㄴ. A는 행성상 성운의 중심에 위치한 백색 왜성이다. 백색 왜성은 주로 탄소로 이루어져 있다.

ㄷ. 행성상 성운은 별의 바깥층 물질이 우주 공간으로 방출되어 형성된 것으로, 우주 공간으로 점점 흩어져 성간 물질로 되돌아간다.

12 질량이 태양의 10배 이상인 별의 진화

선택지 분석

- ㉠ A는 원시별이다.
- B는 태양과 질량이 비슷한 별이 거치는 진화 단계이다. 질량이 태양의 10배 이상인 별
- ㉢ C는 별이 가장 오랜 시간을 머무는 진화 단계이다.

ㄱ. 원시별은 중력 수축하면서 중심부 온도가 높아지지만, 수소 핵융합 반응이 일어나는 온도까지 도달하기 전 단계이다. 따라서 A는 원시별이다.

ㄴ. 초신성 폭발 과정에서 철보다 무거운 원소가 생성되므로, B는 초신성 폭발이다. 초신성 폭발은 질량이 태양의 10배 이상인 별이 거치는 진화 단계이다.

ㄷ. C는 주계열성으로, 중심부에서 수소 핵융합 반응이 일어나 별이 가장 오랜 시간을 머무는 진화 단계이다.

13 질량이 태양의 10배 이상인 별의 진화

선택지 분석

✗ ㉠ 단계에서 별의 질량은 태양보다 작다. 크다.
㉡ (가) 과정은 성운 내부의 밀도가 큰 영역에서 잘 일어난다.
㉢ 초신성 폭발로 방출된 물질들의 일부는 새로운 별의 재료가 된다.

ㄱ. 이 별은 진화 단계에서 초신성 폭발이 일어나므로 질량이 태양의 10배 이상인 별이다.
ㄴ. 성운 내부에서 밀도가 큰 영역을 중심으로 중력 수축이 일어나 원시별이 형성된다.
ㄷ. 초신성 폭발로 별을 구성하던 물질이 우주 공간으로 방출되며, 이 물질의 일부는 성간 물질이 되어 새로운 별을 만드는 재료가 된다.

14 초신성 폭발

선택지 분석

㉠ ㉠ 과정에서 철보다 무거운 원소가 생성된다.
㉡ ㉡이 주계열성이었을 때의 질량은 태양의 질량보다 크다.
㉢ 초신성 폭발의 잔해에는 철보다 무거운 원소가 포함될 수 있다.

ㄱ. 초신성 폭발 과정에서 방출되는 막대한 에너지에 의해 금, 은, 우라늄 등 철보다 무거운 원소가 생성된다.
ㄴ. 별의 진화 과정에서 초신성 폭발이 일어나므로 별이 주계열성이었을 때의 질량은 태양의 질량보다 크다.
ㄷ. 초신성 폭발 과정에서 철보다 무거운 원소가 생성되므로, 초신성 폭발의 잔해에는 철보다 무거운 원소가 포함될 수 있다.

15 별의 내부에서 일어나는 핵융합 반응

선택지 분석

㉠ 핵융합 반응이 일어나는 온도는 (가)<(나)<(다)이다.
㉡ ㉠에 들어갈 원소 기호는 He이다.
✗ 질량이 태양과 비슷한 별의 내부에서는 (가)~(다)가 모두 일어날 수 있다. (가)와 (나)가

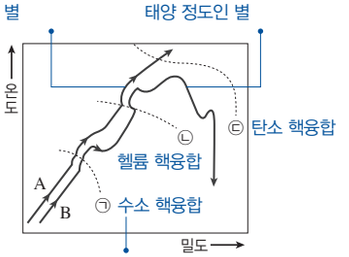
ㄱ. 핵융합 반응이 일어나는 온도는 (가) 수소 핵융합 반응<(나) 헬륨 핵융합 반응<(다) 탄소 핵융합 반응이다.
ㄴ. (나)에서는 3개의 헬륨 원자핵이 융합하여 1개의 탄소 원자핵이 생성되므로 ㉠에 들어갈 원소 기호는 He이다.
ㄷ. 질량이 태양과 비슷한 별의 내부에서는 (나) 헬륨 핵융합 반응까지 일어날 수 있다. (다)의 탄소 핵융합 반응은 질량이 태양의 10배 이상인 별의 내부에서 일어날 수 있다.

16 별의 내부에서 일어나는 핵융합 반응

자료 분석

A: 수소 핵융합, 헬륨 핵융합, 탄소 핵융합 반응까지 모두 일어난다. ➡ 질량이 태양의 10배 이상인 별

B: 수소 핵융합, 헬륨 핵융합 반응까지 일어난다. ➡ 질량이 태양 정도인 별



수소 핵융합 → 헬륨 핵융합 → 탄소 핵융합으로 갈수록 반응이 일어나는 온도가 높아진다.

선택지 분석

✗ 별의 중심부에서 헬륨 핵융합 반응이 시작되는 밀도−온도 조건은 $\frac{㉠}{㉡}$이다.
㉡ 별의 질량은 A가 B보다 크다.
✗ 별의 탄생 이후 별의 중심부에서 밀도와 온도가 ㉡에 도달할 때까지 걸리는 시간은 A가 B보다 길다. 짧다.

ㄱ. 무거운 원소의 핵융합 반응일수록 더 높은 온도에서 일어난다. 핵융합 반응이 일어나는 온도는 ㉠<㉡<㉢이므로 ㉠은 수소 핵융합 반응, ㉡은 헬륨 핵융합 반응, ㉢은 탄소 핵융합 반응이 시작되는 밀도−온도 조건이다.
ㄴ. 별의 질량이 클수록 진화 과정에서 중심부의 온도가 더 높아져 무거운 원소의 핵융합 반응이 일어난다. A는 B보다 더 무거운 원소의 핵융합 반응까지 일어나므로 별의 질량이 더 크다.
ㄷ. 질량이 큰 별일수록 진화 속도가 빠르므로, 별의 탄생 이후 중심부의 밀도와 온도가 ㉡에 도달할 때까지 걸리는 시간은 A가 B보다 짧다.

17 별의 내부 구조

선택지 분석

㉠ ㉠은 수소이다.
✗ 질량은 별 S가 태양보다 작다. 크다.
㉢ 별 S가 이후 초신성 폭발을 하는 과정에서 철보다 무거운 원소가 생성된다.

ㄱ. 별의 진화 과정에서 중심부에서는 점점 더 무거운 원소의 핵융합 반응이 일어나므로, ㉠은 수소이고, ㉡은 철이다.
ㄴ. 별의 중심부에서 핵융합 반응으로 철까지 생성되므로, 별 S의 질량은 태양보다 크다.
ㄷ. 별 S의 중심부에서는 핵융합 반응으로 철까지 생성되며, 이후 초신성 폭발 과정에서 철보다 무거운 원소가 생성된다.

18 별의 내부 구조

선택지 분석

㉠ 질량이 태양과 비슷한 별은 진화 과정에서 (가)와 같은 내부 구조를 갖는다.
㉡ ㉠은 규소보다 무거운 원소이다.
㉢ 중심부의 온도는 (가)가 (나)보다 낮다.

ㄱ. 질량이 태양과 비슷한 별은 중심부에서 헬륨 핵융합 반응으로 탄소가 생성된 후 핵융합 반응이 멈추므로, 진화 과정에서 (가)와 같은 내부 구조를 갖는다.
ㄴ. (나)는 규소 핵융합 반응까지 일어난 것으로 보아 질량이 태양의 10배 이상인 별의 내부 구조이다. 규소 핵융합 반응으로 철까지 생성될 수 있으므로 ㉠은 철이며, 철은 규소보다 무거운 원소이다.
ㄷ. (나)와 같이 철까지 생성되는 별은 (가)와 같이 탄소까지 생성되는 별보다 질량이 크고 중심부의 온도가 높으므로, 중심부의 온도는 (가)가 (나)보다 낮다.

19 별의 진화 과정 비교

선택지 분석
- ㉠ '초신성 폭발'은 ㉠으로 적절하다.
- ✗ 철보다 무거운 원소는 별 B의 진화 과정에서 생성된다. 별 A
- ✗ 주계열성 단계에서 보내는 시간은 별 A가 별 B보다 길다. 짧다.

별 A는 진화의 마지막 단계가 중성자별이므로 질량이 태양의 10배 이상인 별이고, 별 B는 진화의 마지막 단계가 백색 왜성이므로 질량이 태양 정도인 별이다.

ㄱ. 질량이 태양의 10배 이상인 별은 초신성 폭발(㉠)을 거쳐 중성자별 또는 블랙홀이 된다.

ㄴ. 별 B는 질량이 태양 정도인 별이므로, 진화 과정에서 철보다 무거운 원소가 생성될 수 없다.

ㄷ. 질량이 작을수록 수소 핵융합 반응이 천천히 일어나므로 주계열성 단계에서 보내는 시간이 길다. 따라서 주계열성 단계에서 보내는 시간은 질량이 작은 별 B가 별 A보다 길다.

20 별의 진화 과정 비교

선택지 분석
- ✗ 질량은 별 A가 별 B보다 크다. 작다.
- ㉡ 헬륨보다 무거운 원소의 질량비(%)는 ㉠이 ㉡보다 작다.
- ✗ 진화하는 데 걸리는 시간은 '별 A → 행성상 성운'이 '별 B → 초신성 폭발'보다 짧다. 길다.

ㄱ. 진화 과정에서 별 B는 초신성 폭발이 일어나지만, 별 A는 초신성 폭발이 일어나지 않는다. 따라서 질량은 별 A가 별 B보다 작다.

ㄴ. 별의 진화가 반복될수록 성간 물질에서 헬륨보다 무거운 원소의 질량비(%)가 증가한다. 따라서 헬륨보다 무거운 원소의 질량비(%)는 ㉠이 ㉡보다 작다.

ㄷ. 별의 질량이 클수록 진화 속도가 빠르다. 따라서 진화하는 데 걸린 시간은 '별 B → 초신성 폭발'이 '별 A → 행성상 성운'보다 짧다.

02 | 태양계와 지구의 형성

STEP 1 개념 점검 29쪽

01 ○ 02 × 03 ○ 04 ○ 05 ○ 06 ×

STEP 2 수능 공략 30쪽~33쪽

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

01 태양계 성운의 주요 성분

선택지 분석
- ㉠ '초신성 폭발'은 ㉠에 해당한다.
- ㉡ ㉡은 태양이다.
- ✗ 지구를 이루는 주요 구성 성분은 ㉢과 거의 같다. 같지 않다.

ㄱ. 초신성 폭발의 영향을 받아 태양계 성운에서 중력 수축이 시작되었다.

ㄴ. 태양은 태양계 전체 질량의 대부분을 차지하고 있으므로, ㉡은 태양이다.

ㄷ. 태양계 성운을 이루는 주요 구성 성분은 수소와 헬륨이고, 일부 먼지를 포함하고 있다. 지구를 이루는 주요 구성 성분은 먼지에 포함되어 있던 철, 산소, 규소 등이다.

02 태양계의 형성 과정

선택지 분석
- ㉠ ㉠은 초신성 폭발로 만들어진 원소를 포함하고 있다.
- ✗ (가)에서 성운의 중심부 온도는 점차 낮아진다. 높아진다.
- ㉢ ㉡은 미행성체들이 충돌하면서 성장해 형성된다.

ㄱ. 태양계 성운에서 형성된 지구에는 철보다 무거운 원소가 존재한다. 따라서 태양계 성운(㉠)에는 초신성 폭발로 만들어진 다양한 원소가 포함되어 있었다.

ㄴ. (가)에서 성운이 중력 수축함에 따라 중심부 온도는 점차 높아졌다.

ㄷ. 원시 지구를 포함한 원시 행성들은 미행성체들이 충돌하면서 성장해 형성되었다.

03 태양계의 형성 과정

선택지 분석
- ㉠ (가) → (나)에서 태양계 성운을 구성하는 대부분의 물질이 원시 태양을 형성하였다.
- ✗ (다)의 미행성체는 성운 중심부에서 형성되었다. 원시 원반
- ㉢ (다) → (라)에서 미행성체의 수가 감소한다.

ㄱ. (가) → (나)에서 태양계 성운을 이루고 있던 대부분의 물질은 중심부로 모여 원시 태양을 형성하였다.

ㄴ. (다)의 미행성체는 원시 태양 주위에 납작하게 형성된 원시 원반에서 형성되었다.

ㄷ. (다) → (라)에서 미행성체의 충돌로 원시 행성이 형성되면서 미행성체의 수는 점점 감소하였다.

04 태양계의 형성 과정

선택지 분석
- ㉠ A → B 과정에서 성운의 회전 속도는 점점 증가하였다.
- ✗ C의 미행성체를 이루는 주요 성분은 수소와 헬륨이다. 금속, 암석, 얼음 등
- ✗ 원시 태양은 D 과정 이후에 형성되었다. 이전에

ㄱ. A → B 과정에서 성운은 회전하면서 수축하였고, 회전 속도는 점점 증가하였다.

ㄴ. C의 미행성체를 이루는 주요 성분은 고체 물질인 금속, 암석, 얼음 등이다.

ㄷ. 원시 태양은 미행성체가 형성되기 이전에 존재했으므로 D 과정 이전에 형성되었다.

05 태양계의 형성 과정

선택지 분석

㉠ A 과정에서 성운 중심부의 온도는 높아진다.

✗ B 과정에서 원시 태양으로부터의 거리에 따른 물질의 평균 밀도는 일정하다. 다르다.

✗ 원시 원반은 C 과정에서 형성되었다. A

ㄱ. A 과정에서 성운이 중력 수축하므로 중심부의 온도는 높아진다.

ㄴ. 원시 태양에 가까울수록 중력의 영향으로 물질이 많이 모여 있으므로, 원시 태양으로부터의 거리에 따라 물질의 평균 밀도는 달라진다.

ㄷ. 태양계 성운이 중력에 의해 수축하는 A 과정에서 원시 태양과 원시 원반이 형성되었다.

06 미행성체의 주요 성분

자료 분석



선택지 분석

㉠ 원시 태양으로부터의 거리가 멀수록 온도가 낮아진다.

㉡ 미행성체를 이루는 물질의 녹는점은 ㉠이 ㉡보다 높다.

㉢ ㉠과 ㉡은 모두 원시 태양 주위를 공전하였다.

ㄱ. 원시 태양으로부터의 거리가 멀수록 도달하는 에너지의 양이 감소하여 온도가 낮아진다.

ㄴ. 미행성체를 이루는 물질의 녹는점은 원시 태양에서 가까운 ㉠이 먼 곳인 ㉡보다 높다.

ㄷ. ㉠과 ㉡은 모두 원반상에 분포하였고, 원시 태양 주위를 같은 방향으로 공전하였다.

07 행성의 형성 과정

선택지 분석

✗ A~C 시기 중 미행성체들이 가장 많이 충돌하는 시기는 C이다. C가 아니다.

㉡ B 시기에 미행성체들의 공전 방향은 대체로 일치한다.

✗ 행성 ㉠은 주로 수소와 헬륨으로 구성된다. 금석과 암석 성분

ㄱ. A~C 시기 중 미행성체들이 가장 많이 충돌하는 시기는 원시 행성이 형성되면서 점점 성장하는 시기이다. C 시기에는 이미 행성이 존재하고 있으므로 미행성체의 충돌이 매우 드문 시기이다.

ㄴ. B 시기에 미행성체들은 태양 주위를 같은 방향으로 공전하였고, 이 방향은 최초의 태양계 성운이 회전했던 방향이다.

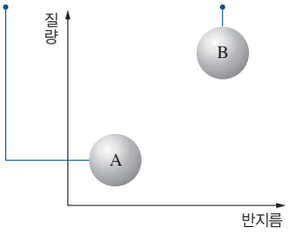
ㄷ. 행성 ㉠은 지구이므로 주로 금속과 암석 성분으로 구성되어 있다.

08 지구형 행성과 목성형 행성

자료 분석

A: 질량과 반지름이 작다.
➡ 지구형 행성
➡ 평균 밀도가 크고, 주로 금속과 암석으로 이루어져 있다.

B: 질량과 반지름이 크다.
➡ 목성형 행성
➡ 평균 밀도가 작고, 주로 수소와 헬륨으로 이루어져 있다.



선택지 분석

㉠ 지구는 A에 속한다.

✗ 평균 밀도는 A가 B보다 작다. 크다.

✗ B는 A보다 녹는점이 높은 성분으로 이루어져 있다. 낮은

지구형 행성은 목성형 행성에 비해 크기와 질량이 작으므로, A는 지구형 행성, B는 목성형 행성이다.

ㄱ. 지구는 지구형 행성인 A에 속한다.

ㄴ. 행성의 평균 밀도는 금속과 암석 성분으로 이루어진 A가 기체 성분으로 이루어진 B보다 크다.

ㄷ. 목성형 행성(B)은 지구형 행성(A)에 비해 태양으로부터 먼 곳에서 형성되었으므로 지구형 행성(A)보다 녹는점이 낮은 성분으로 이루어져 있다.

09 원시 지구의 형성 과정

선택지 분석

㉠ 원시 지구의 형성 순서는 (다) → (나) → (가)이다.

✗ 지구 표면의 온도는 (가)가 (나)보다 높다. 낮다.

✗ (나)에서 핵과 맨틀이 분리된 주요 원인은 물질의 온도 차이다. 밀도

ㄱ. 원시 지구의 형성 순서는 (다) 미행성체 충돌 → (나) 맨틀과 핵 형성 → (가) 원시 지각과 원시 바다 형성이다.

ㄴ. (가)는 지구 표면이 냉각되어 원시 지각과 바다가 형성된 단계이므로, 지구 표면의 온도는 (가)가 (나)보다 낮다.

ㄷ. (나)에서 핵과 맨틀이 분리된 주요 원인은 물질의 밀도 차이다.

10 원시 지구의 형성 과정

선택지 분석

㉠ (가) → (나)에서 원시 지구의 질량이 증가한다.

✗ 지표면 온도는 (나)보다 (다)에서 높다. 낮다.

㉢ 최초의 생명체는 (라) 시기 이전에 등장하였다.

ㄱ. (가) → (나)에서 미행성체의 충돌이 지속되어 원시 지구의 질량이 증가한다.

ㄴ. 지구 표면이 점차 식으면서 원시 지각이 형성되고, 이후 원시 바다가 형성되었다. 따라서 지표면 온도는 마그마 바다가 존재했던 (나)가 원시 지각과 원시 바다가 형성된 (다)보다 높다.

ㄷ. 대기 중의 산소는 광합성 생물이 등장한 이후에 증가하였으므로 최초의 생명체는 (라) 시기 이전에 등장하였다.

11 원시 지구의 층상 구조 형성

선택지 분석

✕ (가)에서는 철과 니켈 등이 지구 중심부에 집중되어 있다. 집중되어 있지 않다.
○ (가) → (나) 과정에서 밀도 차이에 따른 물질의 분리가 일어났다.
✕ 지구 중심부의 밀도는 (가)가 (나)보다 크다. 작다.

ㄱ. (가)는 내부 물질이 균질하게 분포한 상태이므로, 철과 니켈 등이 밀도 차이에 따라 지구 중심부로 분리되기 전이다.
ㄴ. (가) → (나) 과정에서 마그마 바다가 형성되면서 밀도 차이에 따른 물질의 분리가 일어나 성층 구조가 형성되었다.
ㄷ. 지구 중심부의 밀도는 금속 성분의 핵이 만들어진 (나)가 균질한 상태인 (가)보다 크다.

12 마그마 바다의 형성

선택지 분석

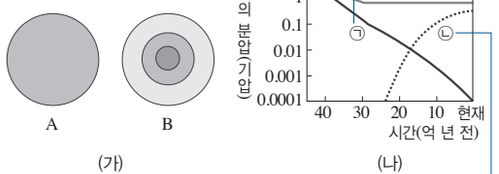
✕ 지구의 질량은 (가)보다 (나)일 때 크다. 작다.
✕ 지구 구성 물질의 분화는 (가)보다 (나)일 때 활발하다. (가)가 (나)보다
○ (가)와 (나)의 미행성체는 주로 금속과 암석 성분으로 이루어져 있다.

ㄱ. 미행성체가 충돌하면서 지구의 질량은 계속 증가하였다. (가)는 미행성체의 충돌열로 마그마 바다가 형성된 시기이고, (나)는 미행성체의 충돌 초기로 아직 마그마 바다가 형성되기 이전이다. 따라서 지구의 질량은 (가)가 (나)보다 크다.
ㄴ. 지구 구성 물질의 분화는 마그마 바다 상태에서 활발했으므로 (가)가 (나)보다 활발하다.
ㄷ. (가)와 (나)에서 원시 지구를 형성한 미행성체의 주성분은 금속과 암석 성분이었다.

13 원시 지구의 진화

자료 분석

㉠: 이산화 탄소
➡ 바다에 녹아 들어가면서 감소하였다.



(가)
B에 핵이 형성되어 있다.
➡ 중심부 밀도: B>A

(나)
㉡: 산소
➡ 광합성 생물이 등장한 이후에 생성되었다.

선택지 분석

✕ 지구 중심부 밀도는 A가 B보다 크다. 작다.
○ (나)의 ㉠은 이산화 탄소이다.
✕ 지구 대기에서 ㉡이 증가한 주요 원인은 화산 활동 때문이다. 생물의 광합성

ㄱ. 지구 중심부 밀도는 핵이 형성된 B가 A보다 크다.
ㄴ. 원시 지구의 대기 중 이산화 탄소는 바다에 녹아 감소하였으므로, (나)의 ㉠은 이산화 탄소이다. 산소는 광합성 생물의 출현 이후 증가하였으므로 ㉡은 산소이다.
ㄷ. 지구 대기에서 산소가 증가한 주요 원인은 광합성 생물에 의한 산소 생성과 관련이 있다.

14 빅뱅부터 생명체 출현까지

선택지 분석

✕ 헬륨보다 무거운 원소의 질량비는 ㉠이 ㉡보다 크다. 작다.
✕ ㉢의 주요 구성 암석은 퇴적암이었다. 화성암
○ (라) 이후에 대기 중 산소 농도가 증가하였다.

ㄱ. 최초의 별은 수소와 헬륨으로 이루어져 있었고, 헬륨보다 무거운 원소는 별의 진화 과정에서 생성되었다. 따라서 헬륨보다 무거운 원소의 질량비는 ㉠이 ㉡보다 작다.
ㄴ. 최초의 원시 지각은 대부분 마그마가 굳어져 형성되었으므로, 주요 구성 암석은 화성암이다.
ㄷ. 광합성 생물이 지구에 출현한 이후 대기 중에 산소가 축적될 수 있었으므로, (라) 이후에 대기 중 산소 농도가 증가하였다.

15 태양계 천체의 구성 성분

선택지 분석

○ ㉠은 헬륨이다.
✕ 사람을 구성하는 원소는 ㉡이 ㉢보다 많다. 적다.
✕ 우주에 존재하는 ㉠~㉢은 대부분 별의 진화 과정에서 생성되었다. ㉠과 ㉢은 우주 초기, ㉡은 별의 진화 과정에서

ㄱ. ㉠은 태양에서 두 번째로 풍부한 헬륨이다.
ㄴ. 목성형 행성은 수소와 헬륨이 풍부하므로 B는 목성형 행성이고, ㉢은 수소이다. A는 지구형 행성이며, 지구를 구성하는 주요 원소는 철과 산소이므로 ㉡은 철이다. 사람을 구성하는 원소는 철(㉡)보다 수소(㉢)가 많다.
ㄷ. 우주에 존재하는 원소 중 수소(㉢)와 헬륨(㉠)은 대부분 우주 초기에 형성되었고, 철(㉡)은 별의 진화 과정에서 생성되었다.

16 지구와 생명체의 구성 성분

선택지 분석

✕ ㉠은 산소이다. 철
✕ (나)는 지구를 구성하는 원소의 질량비이다. 사람을
○ 사람을 구성하는 ㉡은 주로 별의 진화 과정에서 생성되었다.

ㄱ. 별의 중심으로 갈수록 무거운 원소가 분포하므로 ㉠은 철이고, ㉡은 산소이다.
ㄴ. (나)는 구성 원소가 산소>탄소…이므로 사람을 구성하는 원소의 질량비이다.
ㄷ. 수소와 헬륨은 우주 초기에 생성되었고, 헬륨보다 무거운 원소인 산소(㉡)는 주로 별의 진화 과정에서 생성되었다.

STEP 3 1등급 도전 36쪽~40쪽

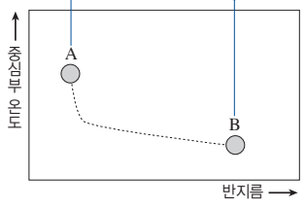
01 ③ 02 ④ 03 ① 04 ③ 05 ① 06 ③ 07 ④ 08 ④
09 ② 10 ⑤

01 원시별의 진화

자료 분석

A: 반지름이 작고, 중심부 온도가 높다. ➡ 주계열성

B: 반지름이 크고, 중심부 온도가 낮다. ➡ 원시별



원시별 단계에서 중력 수축이 일어난다.
➡ 반지름이 작아진다.
➡ 중심부 온도가 높아진다.
➡ B에서 A 방향으로 진화한다.

선택지 분석

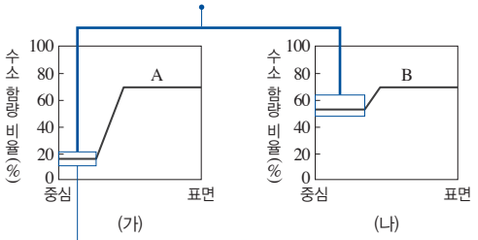
㉠ A는 가시광선 영역에서 빛을 방출한다.
㉡ B일 때 별의 주요 에너지원은 중력 수축 에너지이다.
㉢ 별은 A 단계보다 B 단계에서 오래 머문다. 짧게

ㄱ. A는 중심부 온도가 높아 수소 핵융합 반응이 일어나는 주계열성이다. 따라서 가시광선 영역에서 빛을 방출한다.
ㄴ. B는 원시별이다. 원시별 단계에서 별의 주요 에너지원은 중력 수축으로 발생한 열에너지이다.
ㄷ. 별은 진화 과정 중 대부분의 시간을 주계열성 단계인 A 단계에서 머문다.

02 주계열성의 특징

자료 분석

중심부에 수소가 남아 있다.
➡ 중심부에서 수소 핵융합 반응이 일어난다.
➡ A와 B는 주계열성이다.



중심부에 수소 함량이 더 적다.
➡ 중심부에서 헬륨이 차지하는 비율이 더 높다.

선택지 분석

㉠ A와 B는 모두 주계열성이다.
㉡ 중심부에서 헬륨이 차지하는 비율은 A가 B보다 높다.
㉢ 주계열 단계에 도달한 이후 경과한 시간은 B가 A보다 길다. 짧다.

ㄱ. A와 B의 중심부에는 모두 수소가 남아 있으므로 수소 핵융합 반응이 일어난다. 따라서 A와 B는 모두 주계열성이다.
ㄴ. 중심부에서 수소가 감소한 비율만큼 헬륨의 비율이 증가한다. 수소 함량 비율은 A가 B보다 작으므로, 중심부에서 헬륨이 차지하는 비율은 A가 B보다 높다.
ㄷ. 두 별의 질량이 같으므로 수소 핵융합 반응의 효율은 거의 비슷하다. 따라서 주계열 단계에 도달한 이후 경과한 시간은 수소가 감소한 비율에 비례하므로 A가 B보다 길다.

03 태양의 내부 구조 변화

선택지 분석

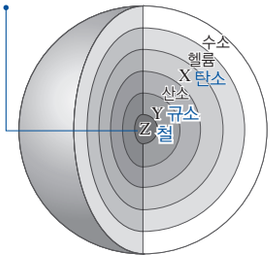
㉠ 중심부 온도는 (가)<(나)<(다)이다.
㉡ 별의 반지름은 (가)가 (나)보다 크다. 작다.
㉢ (다) 이후 단계에서 초신성 폭발이 일어난다. 일어나지 않는다.

ㄱ. 별이 진화할수록 중심부 온도가 높아지면서 무거운 원소가 생성된다. 따라서 중심부 온도는 (가)<(나)<(다)이다.
ㄴ. (가)에서 별의 크기는 일정하게 유지되고, (나)에서 별의 바깥층이 팽창하므로 별의 반지름은 (가)가 (나)보다 작다.
ㄷ. 태양은 (다) 이후 적색 거성 단계를 거쳐 백색 왜성이 되며, 초신성 폭발이 일어나지 않는다.

04 통합형 별의 진화와 원소의 생성 ⊕ 원소와 주기율표

자료 분석

중심부로 갈수록 온도가 높다.
➡ 무거운 원소의 핵융합 반응이 일어나 무거운 원소가 존재한다.



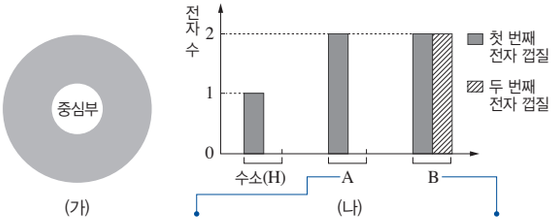
선택지 분석

㉠ 중심부의 온도는 이 별이 태양보다 높다.
㉡ X와 Y는 같은 족 원소이다.
㉢ 지구를 구성하는 원소의 질량비는 Y가 Z보다 크다. 작다.

ㄱ. 별의 중심부로 갈수록 온도가 높아져 헬륨보다 무거운 원소가 존재한다. 현재 태양은 수소 핵융합 반응이 일어나 헬륨이 생성되고 있으므로 중심부 온도가 이 별보다 훨씬 낮다.
ㄴ. 탄소(X)와 규소(Y)는 모두 원자가 전자 수가 4인 14족 원소이다.
ㄷ. 지구를 구성하는 원소의 질량비는 철(Z)>산소>규소(Y)이다.

05 통합형 별의 진화와 원소의 생성 ⊕ 원소의 주기성

자료 분석



A: 1주기 원소, 가장 바깥 전자 껍질 전자 2개 ➡ 헬륨(He), 18족

B: 2주기 원소, 가장 바깥 전자 껍질 전자 2개 ➡ 베릴륨(Be), 2족

선택지 분석

㉠ (가)의 중심부에서 A의 원자핵이 생성된다.
㉡ A와 B는 같은 족 원소이다. 다른
㉢ (가)의 중심부에서 핵융합 반응으로 만들어질 수 있는 가장 무거운 원소는 철(Fe)이다. 철(Fe)이 아니다.

A는 첫 번째 전자 껍질에 전자가 2개 있으므로 헬륨(He)이고, B는 첫 번째와 두 번째 전자 껍질에 각각 전자가 2개 있으므로 베릴륨(Be)이다.

ㄱ. 태양의 중심부에서는 수소 핵융합 반응이 일어나므로 헬륨(A)의 원자핵이 생성되고 있다.

ㄴ. A(헬륨)는 가장 바깥 전자 껍질에 전자가 모두 채워져 있으므로 18족 원소이고, B(베릴륨)는 가장 바깥 전자 껍질에 들어 있는 전자 수가 2이므로 원자가 전자 수는 2이고, 2족 원소이다.

ㄷ. 질량이 태양 정도인 별의 중심부에서는 헬륨 핵융합 반응까지 일어나 탄소, 산소가 생성될 수 있으며, 철(Fe)까지 생성되지는 않는다.

06 태양계의 형성 과정

선택지 분석

㉠ 태양계는 (가) → (다) → (나) 순으로 형성되었다.

㉡ X는 Y보다 크다.

✗ 행성의 평균 밀도는 ㉠이 ㉡보다 크다. 작다.

ㄱ. 태양계의 형성 순서는 (가) 성운의 수축과 회전 → (다) 미행성체 형성 → (나) 원시 행성 형성이다.

ㄴ. 태양계 성운이 중력 수축하여 태양계를 형성하였으므로 X가 Y보다 크다.

ㄷ. ㉠은 주로 기체 성분으로 이루어져 있고, ㉡은 주로 암석과 금속으로 이루어져 있다. 따라서 평균 밀도는 ㉠이 ㉡보다 작다.

07 원시 지구의 진화

선택지 분석

㉠ 시간 순서는 (나) → (다) → (가)이다.

㉡ 원시 지구의 질량은 (가)가 (나)보다 크다.

✗ (다)의 대기에서 가장 풍부한 성분은 질소이다. 수증기

ㄱ. 원시 지구에서 층상 구조가 형성된 순서는 (나) 마그마 바다 형성 → (다) 핵과 맨틀의 분리 → (가) 원시 지각 형성이다.

ㄴ. 원시 지구의 질량은 미행성체의 충돌로 계속 증가하였으므로 (가)가 (나)보다 크다.

ㄷ. (다)의 대기에서 가장 풍부한 성분은 화산 가스로 배출된 수증기이며, 두 번째로 풍부한 성분은 이산화 탄소이다.

08 지구의 형성과 진화

선택지 분석

✗ ㉠과 ㉡을 이루는 주요 구성 원소는 거의 동일하다. 동일하지 않다.

㉡ '마그마 바다'는 ㉢에 해당한다.

㉢ ㉣은 바다에서 출현한 것으로 추정된다.

ㄱ. 성운은 대부분 수소와 헬륨으로 이루어져 있으며, 미행성체는 고체 물질(금속, 암석, 얼음 등)로 이루어져 있다.

ㄴ. 미행성체의 충돌로 발생한 열과 방사성 원소의 붕괴열에 의해 마그마 바다가 형성되었다.

ㄷ. 최초의 생명체가 출현할 당시에는 오존층이 형성되지 않아 육상에서 생명체가 살아가기 어려웠으므로, 최초의 생명체는 바다에서 출현한 것으로 추정된다.

09 우주, 지구, 생명체의 구성 원소

자료 분석

(가): 수소와 헬륨이 가장 풍부하다. ➡ 우주

(다): 철과 산소가 가장 풍부하다. ➡ 지구

원소 \ 구분	(가) 우주	(나) 생명체	(다) 지구
가장 풍부한 원소와 비율	수소 (㉠ 74) %	산소 65 %	철 (㉡ 35) %
두 번째로 풍부한 원소와 비율	헬륨 24 %	(㉢ 탄소) 18.5 %	산소 30 %

수소와 헬륨: 초기 우주에서 생성된다.

헬륨보다 무거운 원소: 별의 진화 과정에서 생성된다.

선택지 분석

✗ 지구는 (나)이다. (다)

㉡ ㉠은 ㉡보다 크다.

✗ ㉢은 태양보다 질량이 훨씬 큰 별에서만 생성될 수 있다. 태양과 질량이 비슷한 별에서도

ㄱ. (가)는 수소와 헬륨이 대부분의 비율을 차지하는 우주, (나)는 산소가 가장 많은 비율을 차지하는 생명체, (다)는 철이 가장 많은 비율을 차지하는 지구이다.

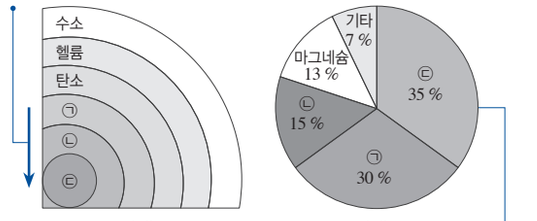
ㄴ. 우주에서 가장 풍부한 수소는 두 번째로 풍부한 헬륨의 약 3배이고, 지구에서 가장 풍부한 철은 두 번째로 풍부한 산소보다 약간 많다. 따라서 ㉠이 ㉡보다 크다.

ㄷ. ㉢은 생명체에서 두 번째로 풍부한 탄소이다. 탄소는 태양보다 질량이 훨씬 큰 별뿐만 아니라 태양과 질량이 비슷한 별에서도 생성될 수 있다.

10 통합형 별의 진화와 지구의 구성 성분 ⊕ 원소의 주기성

자료 분석

중심으로 갈수록 무거운 원소의 핵융합 반응이 일어나 무거운 원소가 분포한다.
➡ ㉠: 산소, ㉡: 규소, ㉢: 철



지구의 주요 구성 원소: 주로 수소와 헬륨보다 무거운 원소
➡ 별의 진화 과정에서 생성되었다.

선택지 분석

㉠ 원자 번호는 ㉠<㉡<㉢이다.

㉡ 지구 대기를 구성하는 원소의 질량비는 ㉠이 ㉡보다 크다.

㉢ 지구를 구성하는 주요 원소는 대부분 별의 진화 과정에서 생성되었다.

㉠은 산소, ㉡은 규소, ㉢은 철이다.

ㄱ. 원자 번호는 ㉠(산소)은 8, ㉡(규소)은 14, ㉢(철)은 26이므로 ㉠<㉡<㉢이다.

ㄴ. 지구 대기를 구성하는 주요 원소는 질소와 산소이다. 따라서 지구 대기에는 ㉠(산소)이 ㉡(규소)보다 풍부하다.

ㄷ. 지구를 구성하는 주요 원소는 수소와 헬륨보다 무거운 원소이므로, 대부분 별의 진화 과정에서 생성되었다고 할 수 있다.

3 지각 구성 물질의 규칙성

01 | 지각을 구성하는 물질의 규칙성

STEP 1 개념 점검 43쪽

01 산소 02 규산염 03 ○ 04 × 05 × 06 ○

STEP 2 수능 공략 44쪽~45쪽

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

01 지각의 구성 물질

선택지 분석
- ㄱ ㉠과 ㉡은 규산염 사면체를 구성하는 원소이다.
- ㄴ ㉠은 주로 별의 내부에서 핵융합 반응으로 생성되었다.
- ✕ 사람을 구성하는 원소 중 가장 풍부한 원소는 ㉡이다. ㉠

ㄱ. 규산염 사면체는 산소(㉠) 원자 4개와 규소(㉡) 원자 1개가 공유 결합하여 이루어진 구조이다.

ㄴ. 산소(㉠)는 주로 별의 내부에서 일어나는 핵융합 반응으로 생성되었다.

ㄷ. 사람을 구성하는 원소의 질량비는 산소>탄소>수소>질소>기타이므로, 사람을 구성하는 원소 중 가장 풍부한 원소는 산소(㉠)이다.

02 규산염 사면체의 구조

선택지 분석
- ✕ X는 ⓐ이다. ⓑ
- ㄴ '규산염'은 ㉠에 해당한다.
- ㄷ '반도체'는 ㉡에 해당한다.

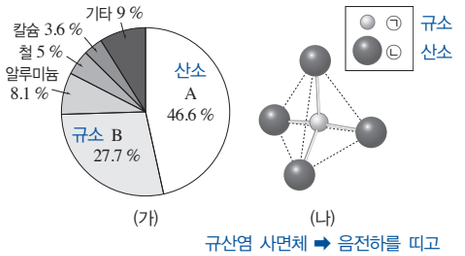
ㄱ. X는 규소이므로 규산염 사면체의 중심에 위치한 ⓑ이다.

ㄴ. 지각을 구성하는 광물은 대부분 규산염(㉠) 광물이며, 규소는 규산염 광물의 기본 단위체를 구성하는 원소이다.

ㄷ. 규소는 전기 전도성이 도체와 부도체의 중간 정도인 반도체로, 이러한 성질을 이용하여 반도체(㉡) 소자를 만드는 데 활용된다.

03 지각의 구성 물질과 규산염 사면체의 구조

자료 분석



규산염 사면체 ➡ 음전하를 띠고 있어 양이온과 잘 결합한다.

선택지 분석
- ✕ A와 B는 이온 결합하고 있다. 공유
- ✕ (나)의 ㉠은 A이다. B
- ㄷ (나)는 (가)의 알루미늄, 철, 칼슘 등과 결합을 형성할 수 있다.

ㄱ. 산소(A)와 규소(B)는 공유 결합하여 정사면체 모양의 규산염 사면체 구조를 이룬다.

ㄴ. (나)의 규산염 사면체는 중심부에 규소 원자 1개와 사면체의 각 꼭짓점에 산소 원자 4개가 공유 결합을 하고 있으므로, (나)의 ㉠은 규소(B)이다.

ㄷ. (나)는 음전하를 띠고 있으므로 알루미늄, 철, 칼슘 등의 양이온과 결합을 형성할 수 있다.

04 규산염 광물의 특징

선택지 분석
- ㄱ 규산염 광물이다.
- ✕ 쪼개짐이 나타난다. 깨짐
- ✕ 판상 구조를 갖고 있다. 망상

ㄱ. 이 광물은 규산염 사면체를 기본 단위체로 하는 규산염 광물이다.

ㄴ. 외부 충격에 의해 불규칙하게 깨지므로 깨짐이 나타난다.

ㄷ. 규산염 사면체가 산소 4개를 모두 공유하여 3차원으로 결합하므로 망상 구조를 갖고 있다.

05 규산염 광물의 결합 구조

선택지 분석
- ✕ A는 산소이다. 규소
- ㄴ (나)는 단사슬 구조에 해당한다.
- ㄷ (나)에서 규산염 사면체는 이웃한 규산염 사면체와 B를 공유하여 결합한다.

ㄱ. A는 규산염 사면체의 중심부에 위치한 규소이다.

ㄴ. (나)는 규산염 사면체가 산소 1개를 공유하면서 한 줄로 길게 이어진 형태로 결합한 단사슬 구조에 해당한다.

ㄷ. (나) 단사슬 구조에서 규산염 사면체는 이웃한 규산염 사면체와 산소(B) 1개를 공유하여 결합한다.

06 규산염 광물의 결합 구조

선택지 분석
- ㄱ (가)~(라)의 기본 단위체는 규산염 사면체이다.
- ✕ 각섬석은 (나)와 같은 구조를 갖는다. (다)
- ㄷ 일반적으로 (다)가 (라)보다 풍화에 약하다.

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

ㄱ. (가)~(라)는 모두 규산염 광물의 결합 구조이므로 기본 단위체는 규산염 사면체이다.

ㄴ. 각섬석은 단사슬 2개가 서로 연결되어 두 줄로 길게 이어진 형태로 결합한 (다) 복사슬 구조를 갖는다.
ㄷ. 규산염 사면체 간 공유 결합이 복잡할수록 결합을 끊는 데 필요한 에너지가 많아지므로 풍화에 강하다.

07 규산염 광물의 분류

선택지 분석
㉠ ㉠은 방해석이다.
㉡ '독립형 구조인가?'는 (가)에 들어갈 수 있다.
✗ ㉢은 특정한 방향으로 쪼개지는 특성이 있다. 깨지는

ㄱ. 방해석의 주성분은 탄산 칼슘($CaCO_3$)이며, 규산염 사면체를 기본 단위체로 하는 규산염 광물이 아니므로 ㉠은 방해석이다.
ㄴ. 감람석의 결합 구조는 독립형 구조이고, 석영의 결합 구조는 망상 구조이므로 '독립형 구조인가?'는 (가)에 들어갈 수 있다.
ㄷ. 감람석(㉡)은 힘을 가했을 때 깨짐이 나타난다.

08 규산염 광물의 특징

선택지 분석
㉠ A는 흑운모이다.
✗ 규산염 사면체 간 공유하는 산소의 수는 A가 B보다 많다. B가 A보다
✗ 풍화를 많이 받은 토양일수록 B에 대한 A의 함량비는 증가한다. 감소한다.

ㄱ. 규소 수에 대한 산소 수의 비는 석영이 2 : 1로 2이고, 흑운모가 5 : 2로 2.5이므로, 규소 수에 대한 산소 수의 비가 큰 A는 흑운모, B는 석영이다.
ㄴ. 규산염 사면체가 산소를 많이 공유할수록 규소 수에 대한 산소 수의 비는 작아지므로, 규산염 사면체 간 공유하는 산소의 수는 B가 A보다 많다.
ㄷ. 흑운모(A)는 석영(B)보다 풍화에 약하므로, 풍화를 많이 받은 토양일수록 석영(B)에 대한 흑운모(A)의 함량비는 감소한다.

STEP 3 1등급 도전 47쪽~48쪽

01 ② 02 ④ 03 ② 04 ①

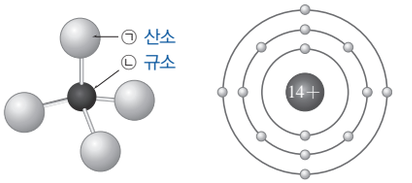
01 통합형 우주, 지구, 사람의 주요 구성 원소 비교 ⊕ 원소의 생성

선택지 분석
✗ 사람을 구성하는 주요 원소의 질량비는 (가)이다. (다)
✗ ㉠은 질량이 태양 정도인 별에서 생성될 수 있다. 질량이 태양보다 훨씬 큰 별
㉢ ㉠~㉢ 중 빅뱅 이후 우주에 가장 먼저 등장한 원소는 ㉡이다.

(가)는 지구, (나)는 우주, (다)는 사람을 구성하는 주요 원소의 질량비이다.
ㄱ. 사람을 구성하는 원소의 질량비는 산소(㉢)>탄소>수소>질소>기타이므로, (다)이다.
ㄴ. 질량이 태양 정도인 별은 중심핵의 온도가 철(㉠)을 생성할 수 있을 만큼 높아지지 않으므로 철(㉠)이 생성되지 않는다. 철(㉠)은 질량이 태양보다 훨씬 큰 별의 진화 과정에서 생성될 수 있다.
ㄷ. 빅뱅 이후 우주에 가장 먼저 등장한 원소는 헬륨(㉡)이고, 철(㉠)과 산소(㉢)는 별의 진화 과정에서 생성되었다.

02 통합형 규산염 사면체의 구조 ⊕ 원소의 전자 배치

자료 분석



(가) (나)
규소와 산소는 전자쌍 1개를 공유한다. 규소의 전자 배치
➡ (가)에서 공유 전자쌍은 모두 4개이다.

선택지 분석
㉠ (가)에서 공유 전자쌍은 모두 4개이다.
✗ (가)는 양이온보다 음이온과 잘 결합한다. 음이온보다 양이온과
㉢ (나)는 ㉡의 전자 배치이다.

ㄱ. (가)에서 규소(㉡)는 4개의 산소(㉠)와 각각 공유 전자쌍 1개씩을 공유하므로, 공유 전자쌍은 모두 4개이다.
ㄴ. (가)는 전기적으로 −4의 음전하를 띠고 있으므로 주로 양이온과 잘 결합한다.
ㄷ. (나)는 전자 껍질이 3개이므로 3주기 원소이고, 가장 바깥 전자 껍질 전자가 4개이므로 14족 원소인 규소(㉡)이다.

03 규산염 광물의 특징

선택지 분석
✗ A~D는 모두 규산염 사면체를 기본 단위체로 한다. A~C
㉡ B는 얇은 판 모양으로 쪼개지는 성질이 있다.
✗ 규산염 광물은 결합 구조가 복잡할수록 대체로 밀도가 커지는 경향이 있다. 작아지는

ㄱ. A~C는 모두 Si와 O가 포함되어 있으므로 규산염 광물이고, D는 Si가 포함되어 있지 않으므로 규산염 광물이 아니다.
ㄴ. B는 흑운모이므로, 판상 구조를 이루고 있어 층 사이의 결합력이 약하기 때문에 얇은 판 모양으로 쪼개지는 성질이 있다.
ㄷ. A는 깨짐이 나타나는 감람석, B는 쪼개짐이 나타나는 흑운모, C는 석영이므로 A → B → C로 갈수록 규산염 광물의 결합 구조가 복잡해지고, 밀도는 대체로 작아지는 경향이 있다.

04 통합형 원소의 주기성 ⊕ 규산염 광물의 결합 구조

선택지 분석
㉠ X는 O(산소)이다.
✗ 감람석의 결합 구조는 (가)의 결합 구조와 같다. 같지 않다.
✗ Z_2 분자 내에서 공유하는 전자쌍 수는 2이다. 1

ㄱ. X는 규산염 사면체의 꼭짓점에 위치한 원소이며, 인접한 규산염 사면체와 공유되는 산소이다.
ㄴ. (가)의 결합 구조는 복사슬 구조이며, 감람석의 결합 구조는 규산염 사면체 1개가 독립적으로 철이나 마그네슘 등의 양이온과 결합한 구조이므로 (가)의 결합 구조와 같지 않다.
ㄷ. 원자 번호는 Y가 Z보다 크므로 Z는 F(플루오린)이다. F은 원자가 전자 수가 7이므로 F_2 분자 내에서 공유하는 전자쌍 수는 1이다.

4 지구시스템의 구성과 상호작용

01 | 지구시스템의 구성 요소

STEP 1 개념점검 52쪽

01 맨틀, 규산염 02 ○ 03 액체, 고체 04 × 05 바람 06 ×

STEP 2 수능공략 53쪽~57쪽

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

01 지구시스템의 구성 요소

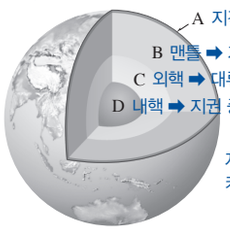
선택지 분석

~~ㄱ~~. (가)의 분포에서 지하수는 두 번째로 큰 양을 차지한다. 세 번째
ㄴ. (나)는 온실 효과를 일으킨다.
ㄷ. (다)는 지권이다.

ㄱ. (가)는 수권으로, 수권의 물은 대부분 해수로 이루어져 있고, 나머지는 육수가 차지한다. 육수는 빙하>지하수>강과 호수 순이므로, (가) 수권의 분포에서 지하수는 세 번째로 큰 양을 차지한다.
ㄴ. (나)는 기권으로, 기권의 온실 기체는 온실 효과를 일으켜 지구의 평균 기온을 높인다.
ㄷ. 지구에서 외권을 제외하고 가장 큰 부피를 차지하고 있는 영역은 지권이다.

02 지권의 성층 구조

자료 분석



A 지각 ➡ 주로 규산염 물질로 구성된다.
B 맨틀 ➡ 지권의 약 80 %를 차지한다.
C 외핵 ➡ 대류 운동에 의해 지구 자기장이 형성된다.
D 내핵 ➡ 지권 중 온도와 압력이 가장 높다.

지구 내부는 중심으로 갈수록 밀도가 커지므로 내핵(D)의 밀도가 가장 크다.

선택지 분석

㉠ A는 주로 규산염 광물로 구성된 암석으로 이루어져 있다.
㉡ B는 지권에서 가장 큰 부피를 차지한다.
~~㉢~~. C는 D보다 밀도가 크다. D는 C보다

ㄱ. 지구의 겉부분인 지각(A)은 주로 규산염 광물로 구성된 암석으로 이루어져 있다.
ㄴ. 맨틀(B)은 지권 전체 부피의 약 80 %인 가장 큰 부피를 차지한다.
ㄷ. 지권은 지구의 중심으로 갈수록 밀도가 커지는 성층 구조를 이루고 있으므로 내핵(D)은 외핵(C)보다 밀도가 크다.

03 지권의 성층 구조

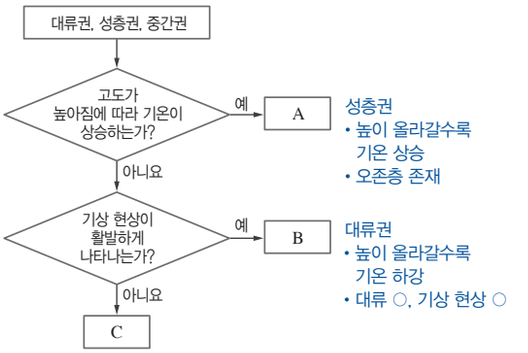
선택지 분석

㉠ A~D 중 두께가 가장 얇은 층은 B이다.
~~㉡~~. A와 B에서 ㉠과 ㉡은 주로 이온 결합 상태로 존재한다. 공유
㉢ 지구 자기장의 형성과 관계가 있는 층은 D이다.

ㄱ. 지구의 중심으로 갈수록 평균 밀도가 커지므로, 평균 밀도로부터 A는 맨틀, B는 지각, C는 내핵, D는 외핵임을 알 수 있다. 따라서 A~D 중 두께가 가장 얇은 층은 지각(B)이다.
ㄴ. 맨틀(A)과 지각(B)의 주요 구성 원소는 산소와 규소이다. 산소와 규소는 맨틀(A)과 지각(B)에서 주로 공유 결합 상태로 존재한다.
ㄷ. 액체 상태인 외핵(D)에서 일어나는 대류에 의해 지구 자기장이 형성된다.

04 기권의 구분 과정

자료 분석



성층권
• 높이 올라갈수록 기온 상승
• 오존층 존재

대류권
• 높이 올라갈수록 기온 하강
• 대류 ○, 기상 현상 ○

중간권
• 높이 올라갈수록 기온 하강
• 대류 ○, 기상 현상 ×
• 유성이 나타남

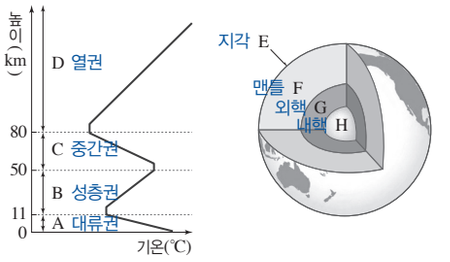
선택지 분석

㉠ A에는 오존층이 있다.
~~㉡~~. B에서는 주로 유성이 나타난다. C
~~㉢~~. 대기의 밀도는 B가 C보다 작다. C가 B보다

A는 성층권, B는 대류권, C는 중간권이다.
ㄱ. 성층권(A)에는 오존이 상대적으로 많이 존재하는 영역인 오존층이 존재하여 태양의 자외선을 흡수하므로 고도가 높아짐에 따라 기온이 상승한다.
ㄴ. 유성은 유성체가 대기 중으로 진입하면서 대기와의 마찰로 가열되어 주로 중간권(C)에서 빛을 내는 현상이다.
ㄷ. 중력에 의해 대기가 지표 부근에 많이 모여 있어 높이 올라갈수록 대기의 밀도가 작아지므로, 대기의 밀도는 중간권(C)이 대류권(B)보다 작다.

05 기권과 지권의 성층 구조

자료 분석



(가) 높이 올라갈수록 대기의 밀도가 작아진다.

(나) 지구 내부로 갈수록 온도가 대체로 높아진다.

선택지 분석

㉠ (가)에서 밀도가 가장 큰 층은 A이다.
㉡ (나)에서 온도가 가장 낮은 층은 H이다. E
㉢ C층과 G층에서는 대류 현상이 나타난다.

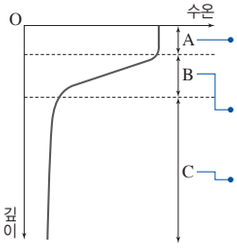
ㄱ. 중력에 의해 대기가 지표 부근에 많이 모여 있어 높이 올라갈수록 대기의 밀도가 작아지므로, (가)에서 밀도가 가장 큰 층은 대류권(A)이다.

ㄴ. 지구 내부로 갈수록 온도가 대체로 높아지므로, (나)에서 온도가 가장 낮은 층은 지각(E)이다.

ㄷ. 중간권(C)은 높이 올라갈수록 기온이 하강하므로 대류 현상이 나타나고, 외핵(G)은 액체 상태이므로 내부의 온도 차에 의해 대류 현상이 나타난다.

06 수권의 성층 구조

자료 분석



- A: 혼합층: 태양 에너지를 흡수하여 수온이 높고, 바람에 의해 해수가 혼합되어 깊이에 따른 수온이 거의 일정하다.
- B: 수온 약층: 매우 안정하므로 해수의 연직 운동이 일어나기 어려워 혼합층과 심해층 사이의 물질 교환과 에너지 이동을 차단한다.
- C: 심해층: 태양 에너지가 도달하지 못해 수온이 매우 낮고, 깊이에 따른 수온 변화가 거의 없다.

선택지 분석

㉠ A는 위도에 따라 수온 차이가 크다.
㉡ B는 A와 C의 에너지 이동을 억제한다.
㉢ C는 태양 에너지의 도달량이 매우 적다.

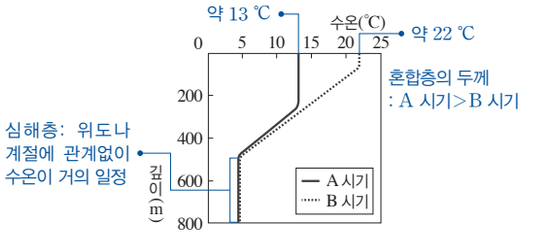
ㄱ. 혼합층(A)은 위도에 따라 지표가 받는 태양 에너지의 양이 달라지므로 위도에 따라 수온 차이가 크게 나타난다.

ㄴ. 수온 약층(B)은 깊이가 깊어질수록 밀도가 증가하여 매우 안정하므로 혼합층(A)과 심해층(C) 사이의 물질 교환과 에너지 이동을 억제한다.

ㄷ. 심해층(C)은 태양 에너지가 거의 도달하지 못하므로 수온이 매우 낮다.

07 시기에 따른 해수의 연직 수온 분포

자료 분석



선택지 분석

㉠ 해수의 표면 온도는 A 시기가 B 시기보다 높다. 낮다.
㉡ 바람의 평균 풍속은 A 시기가 B 시기보다 크다.
㉢ 심해층은 계절에 관계없이 수온이 거의 일정하다.

ㄱ. 해수의 표면 온도는 A 시기에 약 13 ℃, B 시기에 약 22 ℃이므로 A 시기가 B 시기보다 낮다.

ㄴ. 혼합층은 바람에 의해 해수가 혼합되어 깊이에 따른 수온이 거의 일정한 층으로, 바람이 강할수록 두께가 두꺼워진다. 따라서 바람의 평균 풍속은 혼합층의 두께가 두꺼운 A 시기가 B 시기보다 크다.

ㄷ. 심해층은 태양 복사 에너지가 도달하지 못해 계절이나 위도에 따라 수온이 거의 변하지 않는다.

08 혼합층의 생성 원리

선택지 분석

㉠ A는 (나)의 결과를 나타낸 것이다. (가)
㉡ B에서 깊이 4 cm~6 cm 구간은 대류가 활발하게 나타난다. 나타나지 않는다.
㉢ 이 실험 결과로부터 바람은 혼합층의 형성에 기여함을 알 수 있다.

ㄱ. A는 깊이에 따라 수온이 달라지므로 (가)의 결과를 나타낸 것이고, B는 수온이 일정한 구간이 나타나는 것으로 보아 (나)에서 선풍기로 수면 위에 바람을 일으켜 물을 혼합한 결과를 나타낸 것이다.

ㄴ. B에서 깊이 4 cm~6 cm 구간은 깊이가 깊어질수록 수온이 낮아지는 안정한 층이므로, 대류가 나타나지 않는다.

ㄷ. (나)에서 선풍기로 수면 위에 바람을 일으킨 결과 수온이 일정한 혼합층이 형성되므로, 바람은 해수의 혼합을 일으켜 혼합층의 형성에 기여함을 알 수 있다.

09 수권과 지권의 성층 구조

선택지 분석

㉠ (가)와 (나)는 모두 깊이에 따른 온도를 기준으로 층을 구분한다.
㉡ (가)와 (나)에서 액체 상태로 존재하는 층은 총 4개이다.
㉢ (나)에서는 지구 중심으로 갈수록 압력이 감소한다. 증가

ㄱ. (가)는 깊이에 따른 수온 분포를 기준으로 혼합층, 수온 약층, 심해층으로 구분하며, (나)는 구성 성분과 물질의 상태에 따라 지각, 맨틀, 외핵, 내핵으로 구분한다.

ㄴ. (가)에서는 3개의 층이 모두 액체 상태이며, (나)에서는 외핵이 액체 상태이다. 따라서 (가)와 (나)에서 액체 상태로 존재하는 층은 총 4개이다.

ㄷ. (나)에서는 지구 중심으로 갈수록 위쪽에 놓인 물질에 의한 압력이 증가한다.

10 기권의 구성 성분과 수권의 분포

선택지 분석

㉠ A는 주로 식물의 광합성에 의해 생성된다.
㉡ B는 생명체를 구성하는 원소 중 하나이다.
㉢ C는 고체 상태로 존재한다.

A는 산소, B는 질소, C는 빙하이다.

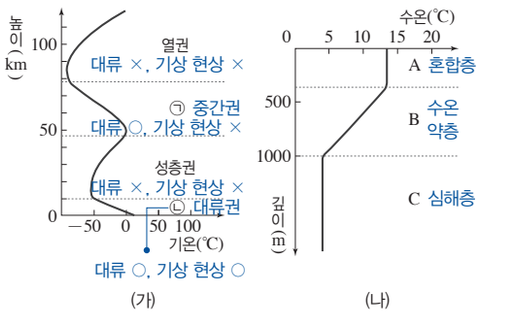
ㄱ. 산소(A)는 주로 식물의 광합성 과정에서 이산화 탄소와 물을 이용하여 유기물을 합성할 때 생성된다.

ㄴ. 질소(B)는 단백질과 핵산 등을 구성하는 주요 원소로, 생명체를 구성하는 원소 중 하나이다.

ㄷ. 빙하(C)는 눈이 쌓여 형성된 얼음으로 이루어져 있으므로, 고체 상태로 존재한다.

11 기권과 수권의 성층 구조

자료 분석



선택지 분석

㉠ ㉠에서는 대류가 일어난다.
㉡ ㉡에서 발생하는 바람은 A의 두께에 영향을 준다.
㉢ 깊이에 따른 수온의 변화는 B에서가 C에서보다 작다. 크다.

ㄱ. 중간권(㉠)은 높이 올라갈수록 기온이 하강하므로 대류가 일어난다.

ㄴ. 대류권(㉡)에서 부는 바람은 표층 해수의 혼합을 일으킨다. 따라서 바람이 강할수록 해수의 혼합이 활발해져 혼합층(A)의 두께가 두꺼워진다.

ㄷ. 수온 약층(B)은 깊이가 깊어질수록 수온이 낮아지고, 심해층(C)은 깊이에 따른 수온 변화가 거의 없다. 따라서 깊이에 따른 수온의 변화는 수온 약층(B)에서가 심해층(C)에서보다 크다.

12 지구시스템 구성 요소의 특징

선택지 분석

㉠ (가)에서 가장 안정한 층은 ㉠이다.
㉡ (나)에는 액체 상태의 물이 존재하여 생명체가 탄생하는 데 유리하다.
㉢ ㉡은 오존이다. 지구 자기장

ㄱ. (가) 수권에서 수온 약층(㉠)은 깊이가 깊어질수록 수온이 급격히 낮아져 밀도가 증가하므로 매우 안정하다.

ㄴ. (나) 생물권에는 생명 활동에 필요한 액체 상태의 물이 존재하므로 생명체가 탄생하고 생존하는 데 유리하다.

ㄷ. 외권에 분포하는 지구 자기장(㉡)은 태양풍과 우주선을 차단하여 생명체를 보호한다.

13 지구시스템 구성 요소의 상호작용

선택지 분석

㉠ A는 생물권이다.
㉡ A는 현재까지 태양계에서 지구에만 존재하는 것으로 확인된다.
㉢ 이 현상은 A와 지권의 상호작용의 예이다. 기권

ㄱ. 이산화 탄소와 물이 빛에너지를 이용해 포도당과 산소로 바뀌는 현상은 광합성이다. 광합성은 생물권(A)에서 일어나는 현상이다.

ㄴ. 지구에는 액체 상태의 물이 존재하고, 생명 활동에 필요한 대기와 자기장이 존재하며, 현재까지 태양계에서 생물권(A)이 존재하는 것으로 확인된 천체는 지구가 유일하다.

ㄷ. 광합성의 결과 기권의 성분이 변하므로, 이는 생물권(A)과 기권의 상호작용의 예이다.

14 지구시스템 구성 요소의 상호작용

선택지 분석

㉠ A — 다량의 화산재가 분출하여 기후 변화를 일으킨다.
㉡ B — 유수에 의해 운반된 퇴적물이 쌓여 퇴적암이 형성된다. C
㉢ C — 수온이 상승하여 더 강한 태풍이 형성된다. B

ㄱ. 화산 활동으로 지권에서 다량의 화산재가 분출하여 기후 변화를 일으키므로, 지권이 기권에 영향을 주는 상호작용(A)에 해당한다.

ㄴ. 유수에 의해 운반된 퇴적물이 쌓여 지권에 속하는 퇴적암이 형성되므로, 수권이 지권에 영향을 주는 상호작용(C)에 해당한다.

ㄷ. 수온 상승은 수권의 변화이고, 따뜻한 해수에서 수증기가 많이 공급되어 기권에서 더 강한 태풍이 형성되므로 수권이 기권에 영향을 주는 상호작용(B)에 해당한다.

15 지구시스템 구성 요소의 상호작용

선택지 분석

㉠ B는 수권이다. 생물권
㉡ ㉠은 깊이에 따른 수온의 변화가 거의 없는 층이다.
㉢ '대기 중의 이산화 탄소가 육상 식물에 흡수되어 광합성에 이용된다.'는 (가)로 적절하다.

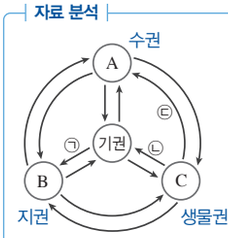
ㄱ. 바람의 영향으로 해수의 혼합층이 형성되는 것은 기권과 수권(A)의 상호작용이고, 해수 속에 녹아 있는 탄산 이온이 산호의 골격 형성에 이용되는 것은 수권(A)과 생물권(B)의 상호작용이므로 B는 생물권이다.

ㄴ. 혼합층(㉠)은 바람에 의해 해수가 혼합되어 깊이에 따른 수온 변화가 거의 없는 층이다.

ㄷ. 육상 식물이 대기 중의 이산화 탄소를 흡수하여 광합성에 이용하므로 생물권(B)과 기권의 상호작용으로 적절하다.

16 지구시스템 구성 요소의 상호작용

자료 분석



상호작용	예
㉠	사구의 형성 기권 → 지권(B)
㉡	광합성에 의한 산소(O_2) 공급 생물권(C) → 기권
㉢	( ) 생물권(C) → 수권(A)

선택지 분석

✗ A는 생물권이다. 수권
㉡ 화석 연료는 B와 C의 상호작용으로 생성된다.
㉢ '어류의 사체에 의한 바닷물의 성분 변화'는 ㉢에 해당한다.

ㄱ. ㉠의 예로 '사구의 형성'이 제시되었으므로 B는 지권이고, ㉡의 예로 '광합성에 의한 산소 공급'이 제시되었으므로 C는 생물권이다. 따라서 A는 수권이다.
ㄴ. 화석 연료는 생물의 유해나 유기물이 지층에 묻혀 생성되므로, 지권(B)과 생물권(C)의 상호작용으로 생성된다.
ㄷ. 어류의 사체가 분해되면서 여러 물질이 바닷물에 공급되어 바닷물의 성분이 변하므로, '어류의 사체에 의한 바닷물의 성분 변화'는 ㉢에 해당한다.

17 지구시스템 구성 요소의 상호작용

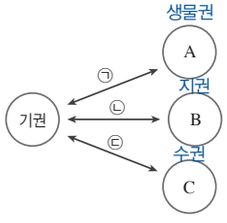
선택지 분석

	A	B	C	D
①	황사	화석 연료 생성	광합성	엘니뇨
②	황사	화석 연료 생성	지진 해일	엘니뇨
③	황사	석회 동굴 형성	광합성	태풍
④	해식 절벽 형성	화석 연료 생성	광합성	태풍
⑤	해식 절벽 형성	석회 동굴 형성	지진 해일	엘니뇨

① 황사는 기권과 지권의 상호작용(A), 화석 연료 생성은 지권과 생물권의 상호작용(B), 광합성은 기권과 생물권의 상호작용(C), 엘니뇨는 기권과 수권의 상호작용(D)에 해당한다.

18 지구시스템 구성 요소의 상호작용

자료 분석



상호 작용	예
㉠	광합성에 의한 이산화 탄소 감소 기권 ↔ 생물권
㉡	화산 가스의 분출 기권 ↔ 지권
㉢	태풍의 발생 기권 ↔ 수권

선택지 분석

✗ A는 지권이다. 생물권
✗ B에서 가장 큰 부피를 차지하는 것은 심해층이다. 맨틀
㉢ C는 비열이 큰 물질로 이루어져 있어 온도 변화가 잘 일어나지 않는다.

ㄱ. 광합성에 의한 이산화 탄소 감소는 생물권의 변화가 기권에 영향을 주는 과정이므로, A는 생물권이다.
ㄴ. 화산 가스의 분출은 지권의 변화가 기권에 영향을 주는 과정이므로 B는 지권이며, 지권(B)에서 가장 큰 부피를 차지하는 것은 맨틀이다.
ㄷ. 태풍의 발생은 수권의 변화가 기권에 영향을 주는 과정이므로 C는 수권이며, 수권(C)은 비열이 큰 물로 이루어져 있어 온도가 쉽게 변하지 않는다.

19 지구시스템 구성 요소의 상호작용

선택지 분석

✗ Ⅰ은 기권이다. 수권
㉡ ㉠은 Ⅱ의 이산화 탄소 농도에 영향을 준다.
㉢ '지진에 의해 해일이 발생한다.'는 (가)에 해당한다.

ㄱ. 바람에 의해 해류가 발생하는 것은 기권과 수권의 상호작용이며, B의 예를 통해 Ⅱ는 기권임을 알 수 있으므로 Ⅰ은 수권이다.
ㄴ. 식물은 광합성을 통해 기권의 이산화 탄소를 흡수하므로 광합성(㉠)은 기권(Ⅱ)의 이산화 탄소 농도에 영향을 준다.
ㄷ. 지권에서 발생한 지진으로 수권(Ⅰ)의 해일이 발생하므로, 지권과 수권(Ⅰ)의 상호작용의 예인 (가)에 해당한다.

20 지구시스템 구성 요소의 상호작용

선택지 분석

㉠ 판의 운동은 A에 해당한다.
✗ 버섯바위가 형성되는 것은 B에 해당한다. 해당하지 않는다.
㉢ 수생 식물의 광합성으로 물속의 용존산소량이 증가하는 것은 C에 해당한다.

ㄱ. 지권에 속하는 판이 상호작용하여 이동하므로, 판의 운동은 A에 해당한다.
ㄴ. 버섯바위는 바람에 의해 형성되므로 기권이 지권에 영향을 주는 상호작용에 해당한다.
ㄷ. 수생 식물이 광합성을 하면서 산소를 방출하여 물속의 용존산소량이 증가하므로, C에 해당한다.

02 지구시스템의 에너지와 물질 순환

STEP 1 개념 점검 59쪽

01 태양 02 × 03 지권, 기권

STEP 2 수능 공략 60쪽~63쪽

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

01 지구시스템의 에너지원

선택지 분석

㉠ 에너지의 양은 A>B이다.
✗ A는 B로 전환될 수 있다. 없다.
㉢ B로 인해 지구 자기장이 형성된다.

A는 태양 에너지, B는 지구 내부 에너지이다.
ㄱ. 에너지의 양은 태양 에너지(A)가 전체의 99.9 % 이상을 차지하므로, A>B이다.
ㄴ. 지구시스템의 에너지원은 근원 에너지이므로 서로 전환되지 않는다.
ㄷ. 지구 내부는 뜨거운 상태로 지구 내부 에너지(B)를 가지고 있으며, 액체 상태인 외핵의 대류로 인해 지구 자기장이 형성된다.

02 지구시스템의 에너지원

자료 분석

에너지원	에너지의 양(W)	발생 원인
A 조력 에너지	2.7×10^{12}	달과 (㉠ 태양)의 인력
B 지구 내부 에너지	5.4×10^{12}	㉡
C 태양 에너지	( )	수소 핵융합 반응

㉡: 방사성 원소의 붕괴열, 지구 형성 과정에서 축적된 열

• **에너지의 크기**: 태양 에너지≫지구 내부 에너지>조력 에너지

선택지 분석

㉠ ㉠은 지구에 C를 제공해 준다.
㉡ B는 맨틀 대류를 일으켜 대륙을 이동시킨다.
㉢ 지구 생성 초기에 축적된 열은 ㉡에 해당한다.

ㄱ. 태양(㉠)은 빛과 열의 형태로 에너지를 방출하여 대기와 해수의 순환 등 지구에서 일어나는 여러 자연 현상의 주요 에너지원이 되므로, 지구에 태양 에너지(C)를 제공해 준다.
ㄴ. 지구 내부의 열에 의해 맨틀에서 대류가 일어나고, 이로 인해 판이 이동하여 대륙이 이동한다.
ㄷ. 지구 내부 에너지(B)는 지구 내부의 방사성 원소가 붕괴하면서 방출하는 열, 지구 형성 과정에서 축적된 열에 의해 발생한다.

03 지구시스템의 에너지원

선택지 분석

㉠ (가)는 조력 에너지이다.
✗ (나)는 지구시스템의 에너지원 중 가장 적은(→ 많은) 양을 차지한다.
✗ '대기 중으로의 화산 가스 분출'은 지권과 수권(→ 기권)이 상호작용하는 예이다.

ㄱ. 밀물과 썰물을 일으켜 해수면을 변화시키는 에너지원은 조력 에너지이다.
ㄴ. 날씨 변화를 일으키는 에너지원인 (나) 태양 에너지는 지구시스템의 에너지원 중 가장 많은 양을 차지한다.
ㄷ. 화산 폭발로 화산 가스에 포함된 이산화 탄소가 기권으로 방출되므로, '대기 중으로의 화산 가스 분출'은 지권과 기권이 상호작용하는 예이다.

04 지구시스템의 에너지원

선택지 분석

✗ ㉠의 근원 에너지는 태양 에너지(→ 지구 내부 에너지)이다.
㉡ 지권과 수권의 상호작용으로 ㉠이 발생한다.
㉢ ㉠이 발생하는 과정에서 ㉠의 근원 에너지는 운동 에너지로 전환될 수 있다.

ㄱ. 지진은 지구 내부에서 축적된 에너지가 방출되면서 발생하므로, 지진 해일(㉠)의 근원 에너지는 지구 내부 에너지이다.
ㄴ. 지권에서 지진이 발생하면 해저의 지각이 크게 움직이면서 바닷물이 이동하여 지진 해일이 발생하므로, 지권과 수권의 상호작용에 해당한다.
ㄷ. 지구시스템의 에너지원은 상호작용을 통해 열에너지, 운동 에너지 등 다양한 형태로 전환될 수 있다.

05 지구시스템의 상호작용에 의해 형성된 지형

선택지 분석

㉠ (가)는 지권과 수권의 상호작용으로 형성된다.
㉡ (나)를 형성한 근원적인 에너지원은 기상 현상을 일으키는 에너지원과 같다.
㉢ (가)와 (나)는 모두 물의 순환에 의해 형성된 지표의 변화이다.

ㄱ. 빗물이나 지하수가 석회암을 녹여 석회 동굴을 형성하므로, (가) 석회 동굴은 지권과 수권의 상호작용으로 형성된다.
ㄴ. (나) U자곡은 빙하의 침식 작용으로 형성되었으므로 물의 순환에 의해 생성된 것이다. 따라서 물의 순환을 일으키는 주된 에너지원과 기상 현상을 일으키는 에너지원은 태양 에너지로 같다.
ㄷ. (가) 석회 동굴은 지하수에 의해 형성되고, (나) U자곡은 빙하의 침식 작용으로 형성되므로 모두 물의 순환을 거쳐 형성된 지형이다.

06 물의 순환

선택지 분석

㉠ 토양에서의 수분 증발은 A에 해당한다.
✗ B는 에너지를 방출하면서 나타난다.(→ 흡수)
㉢ C에서는 물질과 에너지를 바다로 이동시킨다.

ㄱ. 토양에서의 수분 증발은 육지에서 기권으로 이동하는 물의 순환 과정에 포함된다.
ㄴ. B는 물이 에너지를 흡수하여 수증기로 변하는 증발 과정이다.
ㄷ. 육지의 물이 바다로 이동하는 과정에서 물에 포함된 물질과 에너지가 함께 바다로 이동한다.

07 물의 순환

선택지 분석

㉠ 증산 작용은 A 과정의 예이다.
㉡ B 과정에서 지형 변화가 나타난다.
㉢ 물의 순환은 주로 태양 에너지에 의해 일어난다.

ㄱ. 증산 작용은 식물의 잎에 있는 기공에서 공기 중으로 수증기를 방출하는 작용이므로, A 과정의 예이다.
ㄴ. B 과정에서 흐르는 물에 의해 지표가 침식되고 퇴적되면서 지형이 변화한다.
ㄷ. 태양 에너지가 물의 증발에 필요한 에너지를 공급하므로, 물의 순환은 주로 태양 에너지에 의해 일어난다.

08 물의 순환

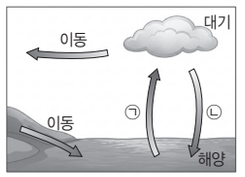
선택지 분석

✗ A는 96이다.(→ 60)
㉡ ㉠ 과정에서 암석의 풍화와 침식이 일어난다.
✗ ㉡의 주된 에너지는 지구로부터(→ 태양으로부터) 얻는다.

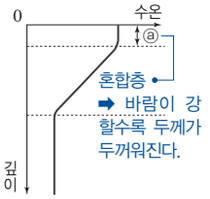
ㄱ. 육지로 유입되는 물의 양과 유출되는 물의 양은 같으므로, 강수(96)=증발(A)+지표 유출(36)이다. 따라서 A는 60이다.
ㄴ. 지표를 흐르는 물에 의해 암석이 풍화·침식되고, 풍화·침식된 물질이 물과 함께 바다로 이동한다.
ㄷ. 태양 에너지가 바닷물의 증발에 필요한 에너지를 공급하므로, ㉡의 주된 에너지는 태양으로부터 얻는다.

09 물의 순환과 수권의 성층 구조

자료 분석



(가)



(나)

㉠ 과정을 통해 이동하는 물의 양
=㉡ 과정을 통해 이동하는 물의 양+육지에서 해양으로 이동하는 물의 양

선택지 분석

✗ ㉠ 과정을 통해 이동하는 물의 양은 ㉡ 과정을 통해 이동하는 물의 양과 같다. 보다 많다.
○ ㉡ 과정을 통해 에너지의 흐름이 나타난다.
✗ ㉡ 과정이 많이 일어날수록 ⓐ의 두께가 두꺼워진다. 두꺼워지는 것은 아니다.

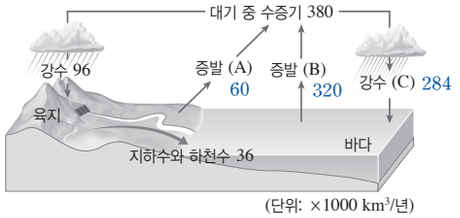
ㄱ. 지구 전체에서 물수지 평형을 이루고 있으므로 해양에서 나가는 물의 양과 해양으로 들어오는 물의 양은 같다. 이때 육지에서 해양으로 물이 이동하므로, ㉠ 과정을 통해 이동하는 물의 양은 ㉡ 과정을 통해 이동하는 물의 양보다 많다.

ㄴ. 대기 중의 수증기가 응결하여 강수로 해양에 유입될 때, 수증기가 가지고 있던 에너지가 대기로 방출되므로 에너지의 흐름이 나타난다.

ㄷ. ⓐ는 바람에 의해 해수가 혼합되어 깊이에 따른 수온이 거의 일정한 혼합층이다. ㉡은 강수 과정으로, 강수가 많이 일어날수록 혼합층(ⓐ)의 두께가 두꺼워지는 것은 아니다. 혼합층(ⓐ)의 두께는 바람의 세기에 의해 결정된다.

10 물의 순환

자료 분석



(단위: $\times 1000\ km^3$/년)

- 강수(96)=육지 증발(A)+지하수와 하천수(36) ➡ A=60
- 육지 증발(A)+바다 증발(B)=380 ➡ B=320
- 바다 강수(C)+지하수와 하천수(36)=바다 증발(B) ➡ C=284

선택지 분석

✗ A>B이다. A<B
✗ C는 196이다. 284
○ 지구의 평균 기온이 상승하더라도 지구시스템 전체 물의 양은 일정하다.

ㄱ. 육지로 유입되는 물의 양과 유출되는 물의 양은 같으므로, 강수(96)=육지 증발(A)+지하수와 하천수(36)에서 A는 60이다. 이때 육지 증발(A)+바다 증발(B)=380이므로, B는 320이다. 따라서 A<B이다.

ㄴ. 바다로 유입되는 물의 양과 유출되는 물의 양은 같으므로, 바다 강수(C)+지하수와 하천수(36)=바다 증발(320)에서 C는 284이다.

ㄷ. 지구의 평균 기온이 상승하면 물의 상태나 분포는 변할 수 있지만, 지구시스템 전체에서 물의 총량은 변하지 않는다.

11 탄소의 분포

자료 분석

구성 요소	탄소의 양($\times 10^{15}$ kg)	주요 형태
A 생물권	2.0	유기물
(수권)	37.4	㉠
기권	0.8	이산화 탄소
B 지권	600004.1	석회암

지구시스템에서 탄소의 분포량: 지권≫수권>생물권>기권

㉠: 탄산수소 이온, 탄산 이온

선택지 분석

✗ A는 수권이다. 생물권
○ ㉠은 주로 이온 형태로 존재한다.
○ 화석 연료의 생성 과정에서 탄소는 A에서 B로 이동한다.

ㄱ. 지구시스템의 각 권역에 분포하는 탄소량은 지권>수권>생물권>기권이므로, 탄소의 양이 세 번째로 많은 A는 생물권이다.

ㄴ. ㉠은 탄소의 양이 두 번째로 많은 수권에 존재하는 탄소의 주요 형태이다. 수권에서 탄소는 주로 탄산수소 이온과 탄산 이온 등의 형태로 존재한다.

ㄷ. 생물의 유해가 퇴적되어 화석 연료가 생성되면서 탄소는 생물권(A)에서 지권(B)으로 이동한다.

12 탄소의 순환

선택지 분석

✗ ㉠ 과정에서 지구 내부 에너지를 이용한다. 태양 에너지
✗ ㉡에서 탄소는 주로 유기물 형태로 존재한다. 탄산염 광물이나 화석 연료
○ 최근에는 인간의 활동으로 인한 지구 온난화 때문에 지구시스템의 각 권역에서 일어나는 탄소 순환의 균형이 깨지고 있다.

ㄱ. 광합성(㉠)이 일어날 때 식물은 태양 에너지를 이용하여 이산화 탄소와 물로부터 포도당을 합성한다.

ㄴ. 지권(㉡)에서 탄소는 주로 탄산염 광물이나 화석 연료의 형태로 존재한다.

ㄷ. 인간의 화석 연료 사용 등으로 대기 중 이산화 탄소의 양이 증가하면서 지구시스템의 각 권역에서 탄소 이동량의 변화가 나타나 탄소 순환의 균형이 깨지고 있다.

13 탄소의 순환

선택지 분석

○ A를 통해 탄소는 기권으로 이동한다.
○ B를 통해 이동한 탄소의 일부는 탄산 이온이 된다.
○ 탄소가 순환할 때 에너지의 흐름이 함께 나타난다.

ㄱ. 지권의 화석 연료가 연소(A)되면서 이산화 탄소가 기권으로 방출된다.

ㄴ. 해수에 용해(B)된 이산화 탄소의 일부는 탄산 이온의 형태로 존재한다.

ㄷ. 탄소는 지구시스템 구성 요소의 상호작용을 통해 끊임없이 순환하며, 그 과정에서 에너지의 흐름도 함께 나타난다.

14 탄소의 순환

선택지 분석

㉠ 기권에서 탄소의 유입량은 유출량보다 많다.
~~㉡~~ 해수의 표층 수온이 상승하면 A가 감소한다. 증가
㉢ 식물의 광합성은 B의 예로 적절하다.

ㄱ. 기권으로 유입되는 탄소량은 A(90)+호흡·분해(60)+지표 배출(60)+화석 연료 연소(5.5)=215.5이고, 기권에서 유출되는 탄소량은 용해(92)+B(121)=213이므로 기권에서 탄소의 유입량은 유출량보다 많다.

ㄴ. 해수의 표층 수온이 상승하면 기체의 용해도가 낮아지므로 수권에서 기권으로 이동하는 탄소량 A가 증가한다.

ㄷ. 식물은 광합성에 대기 중 이산화 탄소를 이용하므로, 식물의 광합성은 기권의 물질이 생물권에 영향을 주는 B의 예로 적절하다.

15 탄소의 순환

선택지 분석

㉠ (가)는 미생물을 포함한다.
㉡ 지구시스템의 탄소는 대부분 (나)에 분포한다.
㉢ 수중 생물의 호흡은 ㉠의 예로 적절하다.

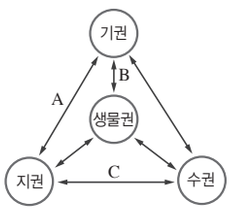
ㄱ. 생물의 유해가 퇴적되어 화석 연료가 생성되므로 (가)는 생물권, (나)는 지권이다. (가) 생물권은 인간과 미생물을 포함한 지구상의 모든 생명체이다.

ㄴ. 지구시스템에서 탄소는 석회암 등의 탄산염 광물에 많이 저장되어 있으므로, 대부분 (나) 지권에 분포한다.

ㄷ. 수중 생물이 호흡할 때 이산화 탄소가 수권으로 이동하므로, 수중 생물의 호흡은 ㉠의 예로 적절하다.

16 탄소의 순환

자료 분석



탄소 순환의 예	
㉠ B	생물의 호흡으로 이산화 탄소가 방출된다. 생물권 ↔ 기권
㉡ C	암석의 탄산 칼슘이 녹아 바다로 운반된다. 지권 ↔ 수권
㉢ A	화산 폭발에 의해 이산화 탄소가 방출된다. 지권 ↔ 기권

선택지 분석

	A	B	C
~~①~~	㉠	㉡	㉢
~~②~~	㉠	㉢	㉡
~~③~~	㉡	㉠	㉢
④	㉢	㉠	㉡
~~⑤~~	㉢	㉡	㉠

④ 생물의 호흡으로 생물권에서 이산화 탄소가 방출되어 기권에 공급되므로 ㉠은 생물권과 기권의 상호작용(B), 암석의 탄산 칼슘이 녹아 바다로 운반되는 과정은 지권의 물질이 수권으로 이동하는 과정이므로 ㉡은 지권과 수권의 상호작용(C), 화산 폭발에 의해 지권에서 이산화 탄소가 방출되어 기권으로 이동하므로 ㉢은 지권과 기권의 상호작용(A)이다.

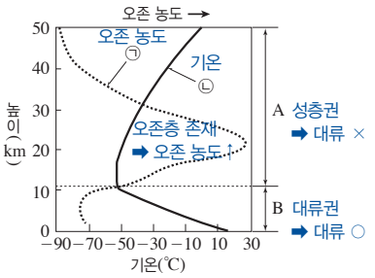
STEP 3 1등급 도전

67쪽~70쪽

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

01 오존 농도와 기온 분포

자료 분석



선택지 분석

㉠ ㉠은 오존 농도이다.
~~㉡~~ 공기의 연직 혼합은 B층보다 A층에서 더 활발하다. A층보다 B층에서
~~㉢~~ A층에서 ㉡의 연직 분포에 가장 큰 영향을 미치는 에너지원은 지구 내부 에너지이다. 태양 에너지

ㄱ. 대류권(B)은 높이 올라갈수록 기온이 하강하고, 성층권(A)은 높이 올라갈수록 기온이 상승하며 높이 약 20 km~30 km 구간에 오존층이 존재하므로 오존 농도가 높게 나타난다. 따라서 ㉠은 오존 농도, ㉡은 기온이다.

ㄴ. 공기의 연직 혼합은 대류가 활발하게 일어나는 대류권(B)에서 활발하고, 성층권(A)은 높이 올라갈수록 기온이 상승하는 안정한 층이므로 공기의 연직 혼합이 상대적으로 활발하지 않다.

ㄷ. 성층권(A)에는 오존층이 존재하여 태양의 자외선을 흡수하므로, 성층권(A)에서 높이에 따른 기온(㉡) 분포에 큰 영향을 미치는 에너지원은 태양 에너지이다.

02 2월과 8월의 연직 수온 분포

선택지 분석

㉠ 바람에 의한 해수의 혼합은 2월이 8월보다 활발하다.
㉡ 수온 약층이 시작되는 깊이는 2월이 8월보다 깊다.
㉢ 8월의 깊이에 따른 수온 변화는 100 m~200 m 구간이 500 m~600 m 구간보다 크게 나타난다.

ㄱ. 혼합층은 태양 에너지에 의해 가열된 표층 해수가 바람에 의해 혼합되어 깊이에 따른 수온이 거의 일정한 층으로, 바람이 강할수록 혼합층의 두께가 두꺼워진다. 따라서 바람에 의한 해수의 혼합은 혼합층의 두께가 두꺼운 2월이 8월보다 활발하다.

ㄴ. 수온 약층은 깊이가 깊어질수록 수온이 급격히 낮아지는 층이므로, 수온 약층이 시작되는 깊이는 2월이 약 165 m, 8월이 약 35 m로 2월이 8월보다 깊다.

ㄷ. 8월에 100 m~200 m 구간에서는 깊이가 깊어질수록 수온이 급격히 낮아지며, 500 m~600 m 구간에서는 깊이에 따른 수온 변화가 거의 나타나지 않는다. 따라서 8월의 깊이에 따른 수온 변화는 100 m~200 m 구간이 500 m~600 m 구간보다 크게 나타난다.

03 지구시스템 구성 요소의 상호작용

선택지 분석

㉠ 탄소가 A에서 기권으로 이동하는 과정에는 주로 지구 내부 에너지가 이용된다.
㉡ B는 성층 구조를 갖고 있다.
㉢ 오존층의 형성은 C가 육상으로 확장하는 데 기여했다.

ㄱ. 원시 지각이 형성된 이후 기권과 지권의 상호작용이 나타났으므로 A는 지권이다. 탄소의 지권(A)에서 기권으로의 이동은 주로 화산 활동에 의해 일어나므로 지구 내부 에너지가 이용된다.
ㄴ. 지구가 냉각되면서 수증기가 응결하여 액체 상태의 물이 형성되고 이후 지권, 기권, 수권 사이의 상호작용이 활발해졌으므로 B는 수권이다. 수권(B)은 깊이에 따른 수온 분포를 기준으로 혼합층, 수온 약층, 심해층의 성층 구조를 갖고 있다.
ㄷ. 오존층이 형성되면서 태양의 유해한 자외선이 차단되었고, 이에 따라 생물권(C)이 육상으로 확장할 수 있었다.

04 지구시스템의 에너지원

자료 분석

구분	에너지량의 상대적 비율(%)	에너지가 일으키는 현상의 예
(가) 태양 에너지	99.985	대기와 해수의 순환
(나) 지구 내부 에너지	0.013	맨틀 대류
(다) 조력 에너지	0.002	㉠

- **에너지의 크기**: (가) 태양 에너지≫(나) 지구 내부 에너지>(다) 조력 에너지
- **에너지원의 전환**: 지구시스템의 에너지원은 상호작용을 통해 열에너지, 운동 에너지 등 다양한 형태로 전환될 수 있지만, 다른 에너지원으로 상호 전환되지 않는다.

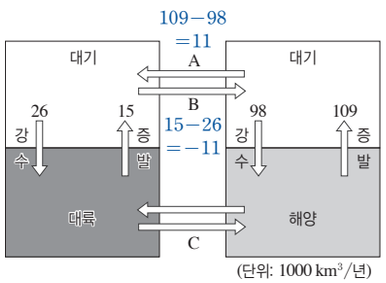
선택지 분석

✗ (가)는 (다)로 전환될 수 있다. 없다.
✗ (나)는 태양 에너지이다. 지구 내부 에너지
㉢ '밀물과 썰물'은 ㉠에 해당한다.

ㄱ. 지구시스템의 에너지원은 근원 에너지이므로 서로 전환되지 않는다.
ㄴ. (나)는 에너지량의 상대적 비율이 두 번째로 크며, 맨틀 대류를 일으키는 에너지이므로 지구 내부 에너지이다.
ㄷ. (다)는 에너지량의 상대적 비율이 가장 작으므로 조력 에너지이다. (다) 조력 에너지는 밀물과 썰물을 일으켜 해수면을 변화시키고, 해안 지역의 지형 변화와 생태계, 갯벌 형성에 영향을 미친다.

05 물의 순환

자료 분석



(단위: 1000 km³/년)

태양 에너지는 대륙이나 해양의 물을 증발시키는 데 필요한 에너지를 제공하여 물의 순환을 일으킨다.

선택지 분석

✗ A와 B에서 이동하는 물의 양은 같다. 같지 않다.
㉡ C 과정에서 지표를 변화시킨다.
✗ 이 순환은 주로 조력 에너지에 의해 일어난다. 태양 에너지

ㄱ. 대륙에서는 강수량(26)이 증발량(15)보다 11만큼 많고, 해양에서는 증발량(109)이 강수량(98)보다 11만큼 많으므로, A 과정으로 이동하는 물의 양은 B 과정보다 많다.
ㄴ. C는 대륙에서 해양으로 물이 이동하는 것이므로, 이때 흐르는 물에 의해 지형이 변화된다.
ㄷ. 물의 순환을 일으키는 주된 에너지는 태양 에너지이다.

06 물의 순환과 지구시스템 구성 요소의 상호작용

선택지 분석

✗ (가)의 바다에서 강수량과 증발량은 같다. 강수량은 증발량보다 적다.
㉡ A의 예로 바람에 의한 해수 혼합이 있다.
㉢ ㉠에 의한 암석의 침식은 B에 해당한다.

ㄱ. (가)의 바다에서 강수량(284)은 증발량(320)보다 적다.
ㄴ. 바람은 해수를 움직이게 하고 해수의 혼합을 일으키므로, 바람에 의한 해수 혼합은 기권이 수권에 영향을 미치는 상호작용(A)의 예이다.
ㄷ. 하천수(㉠)가 흐르면서 지표의 암석을 깎고 운반하여 지형을 변화시키는 것은 수권의 물이 지권의 암석에 영향을 미치는 것으로, B에 해당한다.

07 통합형 탄소의 순환 ⊕ 생물요소

선택지 분석

㉠ (가)에서 기권의 탄소는 생물권으로 이동한다.
㉡ (나)에 연소에 의한 탄소 이동이 포함된다.
㉢ 분해자는 ㉠으로부터 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는다.

ㄱ. 생산자는 광합성으로 생명 활동에 필요한 유기물을 스스로 만드는 생물로, (가)에서 기권의 탄소는 광합성을 통해 생물권으로 이동한다.
ㄴ. 화석 연료가 연소되면서 화석 연료에 저장되어 있던 탄소가 대기 중 이산화 탄소로 이동한다.
ㄷ. 분해자는 다른 생물의 사체나 배설물(㉠)에 포함된 유기물을 분해하여 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 생물이다.

08 통합형 탄소의 순환 ⊕ 온실 효과

선택지 분석

㉠ ㉠은 지권이다.
㉡ ㉡으로 인해 에너지의 일부가 기권으로 이동한다.
✗ ㉢은 주로 태양 복사 에너지를 흡수하여 온실 효과를 일으킨다. 지구 복사 에너지

ㄱ. 석유는 과거 생물체의 유해가 지하 깊은 곳에 묻혀 오랜 시간 동안 변화하여 형성된 화석 연료로, 지권(㉠)에 분포한다.
ㄴ. 자동차 엔진에서 석유가 연소하여 발생한 열은 일부 자동차를 이동시키는 데 이용되고, 일부는 대기 중으로 방출되므로 ㉡으로 인해 에너지의 일부가 기권으로 이동한다.
ㄷ. 이산화 탄소는 지표가 방출하는 지구 복사 에너지를 흡수하고 다시 방출하여 온실 효과를 일으킨다.

5 지권의 변화와 영향

01 | 지각 변동과 판 구조론

STEP 1 개념점검 73쪽

01 지구 내부 에너지 02 × 03 ○ 04 ○

STEP 2 수능공략 74쪽~77쪽

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

01 지진대와 화산대

선택지 분석

㉠ 화산대와 지진대는 주로 긴 띠 모양으로 분포한다.
~~㉡~~ 화산대는 주로 대륙의 중심부에 분포한다. 판 경계
㉢ 대서양에서는 연안보다 중앙부에서 지각 변동이 활발하다.

ㄱ. 화산대와 지진대는 주로 판 경계를 따라 길게 이어지는 띠 모양으로 분포한다.
ㄴ. 화산대는 대륙의 중심부가 아니라 주로 판 경계를 따라 분포하며, 특히 태평양 연안을 따라 많이 분포한다.
ㄷ. 대서양 중앙부에는 판의 발산형 경계가 위치하여 지각 변동이 활발하다.

02 지진대와 화산대

선택지 분석

~~㉠~~ 지구 표면은 하나의 판으로 이루어져 있다. 여러 개의
~~㉡~~ 지진이 발생하는 지역에서는 항상 화산 활동이 일어난다. 일어나는 것은 아니다.
㉢ 지진과 화산 활동은 주로 판 경계에서 발생한다.

ㄱ. 지구 표면은 여러 개의 크고 작은 판으로 이루어져 있다.
ㄴ. 그림에 따르면 지진이 발생하는 지역(○)에서 항상 화산 활동(▲)이 일어나는 것은 아니다.
ㄷ. 지진과 화산 활동은 판의 내부보다 판 경계 부근에 집중되어 나타나므로, 주로 판 경계에서 발생한다.

03 지진의 발생 지역

선택지 분석

㉠ A의 발생 지역은 환태평양 지진대에 속한다.
~~㉡~~ B는 대륙판끼리 충돌하는 곳에서 발생했다. 해양판과 대륙판이 가까워지는 곳
~~㉢~~ A, B, C의 발생 지역은 모두 판 경계 부근이다. A, B

지진 A~C가 일어난 진앙의 위치를 지진 분포 지도에 찍어보면 A는 환태평양 지진대의 수렴형 경계 부근에 위치하고, B는 해양판과 대륙판의 수렴형 경계에 위치한다. C는 태평양판 내부에 위치한다.

ㄱ. A의 발생 지역은 일본 부근의 수렴형 경계이며, 이는 환태평양 지진대에 속한다.
ㄴ. B는 남아메리카 서쪽의 태평양 연안이며 해양판(나스카판)과 대륙판(남아메리카판)이 서로 가까워지는 수렴형 경계에서 발생했다.
ㄷ. A와 B의 발생 지역은 판 경계 부근이고, C의 발생 지역은 태평양판의 내부이다.

04 판의 구조

선택지 분석

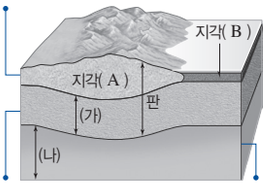
㉠ 연약권은 유동성이 있다.
㉡ 암석권은 지각을 포함한다.
㉢ 지각의 평균 두께는 대륙 지각이 해양 지각보다 두껍다.

ㄱ. 연약권은 고체 상태이지만 유동성이 있어 대류가 일어나고, 위에 놓인 암석권(판)의 움직임에 영향을 준다.
ㄴ. 암석권은 지각과 상부 맨틀의 일부를 포함한다.
ㄷ. 대륙 지각은 해양 지각에 비해 두께가 두꺼우며, 평균 밀도는 작다.

05 판의 구조

자료 분석

A: 대륙 지각, B: 해양 지각
➡ 평균 두께: A > B,
평균 밀도: A < B



A+(가): 암석권
➡ 지각+맨틀의 윗부분

(나): 연약권
➡ 맨틀이 부분 용융되어 있고, 맨틀의 대류가 일어난다.

선택지 분석

㉠ (가)는 맨틀의 일부이다.
㉡ 평균 밀도는 A가 B보다 작다.
~~㉢~~ (나)는 액체 상태로 존재하여 대류가 일어난다. 유동성이 있는 고체

ㄱ. (가)는 판(암석권)의 일부분으로 맨틀 최상부의 비교적 단단한 층에 해당한다.
ㄴ. A는 대륙 지각, B는 해양 지각이다. 대륙 지각의 주요 구성 암석인 화강암의 밀도가 해양 지각의 주요 구성 암석인 현무암보다 작으므로, 지각의 평균 밀도는 대륙 지각이 해양 지각보다 작다.
ㄷ. (나)는 암석권(판) 아래에 있으므로 연약권이다. 연약권은 고체 상태이지만 일부가 부분 용융되어 유동성을 띠며, 대류가 일어난다.

06 전 세계 판의 분포

선택지 분석

㉠ 판의 이동 방향과 이동 속도는 판마다 다르다.
㉡ 태평양, 대서양, 인도양 모두 발산형 경계가 존재한다.
㉢ 판의 이동 속도는 태평양 지역이 대서양 지역보다 대체로 빠르다.

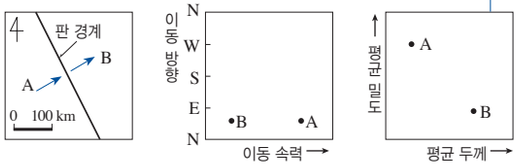
ㄱ. 그림에서 판의 이동 방향과 이동 속도는 다양하게 나타난다.
ㄴ. 그림에서 태평양, 대서양, 인도양 모두 판 경계가 나타나 있으며, 판과 판이 멀어지는 발산형 경계(← | →)가 존재한다.
ㄷ. 태평양 지역에서는 판의 이동 속도가 5 cm/년~10 cm/년 정도인 곳이 많은 반면, 대서양 지역에서는 대체로 2 cm/년~3 cm/년 정도이다. 따라서 판의 이동 속도는 태평양 지역이 대서양 지역보다 대체로 빠르다.

07 판의 특징과 판 경계

자료 분석

A와 B의 이동 방향: 북동쪽, A와 B의 이동 속도: A>B
➡ A와 B는 서로 가까워진다.

A가 B보다 평균 두께가 얇고 평균 밀도는 크다.
➡ A: 해양판, B: 대륙판



(가) (나) (다)

선택지 분석

ㄱ. A는 대륙판이다. 해양판
㉡ A와 B의 경계는 수렴형 경계이다.
㉢ A와 B는 모두 지각과 맨틀의 윗부분을 포함한다.

ㄱ. (다)에서 A는 B보다 밀도가 크고 두께가 얇으므로 해양판이고, B는 대륙판이다.
ㄴ. (나)에서 A와 B는 모두 북동쪽으로 움직이는데, 이동 속력은 해양판인 A가 대륙판인 B보다 더 빠르다. 두 판의 이동 방향을 (가)에 적용하면 A와 B 두 판 위의 임의의 지점은 서로 가까워지므로, A와 B의 경계는 수렴형 경계이다.
ㄷ. 판은 지각과 그 아래에 있는 맨틀의 윗부분으로 이루어져 있으므로 A와 B에는 모두 지각과 맨틀의 윗부분이 포함된다.

08 판 경계의 특징

선택지 분석

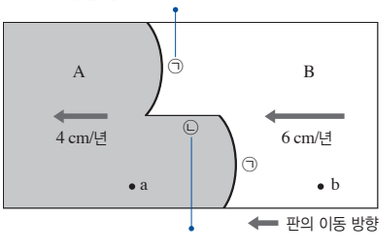
㉠ A는 수렴형 경계이다.
㉡ C는 두 판이 서로 멀어지는 경계이다. 어긋나는
㉢ A~C 중 인접한 판 사이의 평균 밀도 차가 가장 작은 곳은 B이다. C

ㄱ. A는 두 판 위에 놓인 임의의 지점이 서로 가까워지고 있으므로 수렴형 경계이다.
ㄴ. C는 판 경계를 기준으로 양쪽 판이 어긋나게 이동하는 보존형 경계이다.
ㄷ. 판의 평균 밀도는 대륙판이 해양판보다 작다. A와 B는 대륙판과 해양판의 경계이고, C는 해양판과 해양판의 경계이다. 따라서 인접한 판 사이의 평균 밀도 차가 가장 작은 곳은 C이다.

09 판 경계의 특징

자료 분석

B가 A보다 이동 속도가 빠르다.
➡ ㉠에서 A와 B는 점점 가까워진다.
➡ ㉠: 수렴형 경계



㉡에서 A와 B가 나란한 방향으로 다른 속도로 이동한다.
➡ ㉡에서 A와 B는 서로 어긋나게 이동한다.
➡ ㉡: 보존형 경계

선택지 분석

ㄱ. ㉠은 발산형 경계이다. 수렴형
㉡ ㉡은 보존형 경계이다.
㉢ a 지점과 b 지점 사이의 거리는 1년에 2 cm씩 가까워진다.

ㄱ. 판 B가 판 A보다 같은 방향으로 더 빠르게 이동하므로 ㉠에서는 두 판이 서로 가까워진다. 따라서 ㉠은 수렴형 경계이다.
ㄴ. ㉡에서는 판 A와 판 B가 경계에 나란한 방향으로 서로 다른 속도로 이동하므로 두 판이 서로 어긋나며 이동한다. 따라서 ㉡은 보존형 경계이다.
ㄷ. 판 A와 판 B는 같은 방향으로 각각 4 cm/년, 6 cm/년의 속도로 이동하므로, 판 A 위의 a 지점과 판 B 위의 b 지점은 1년에 2 cm씩 가까워진다.

10 판 경계의 특징

선택지 분석

ㄱ. A 지역은 수렴형 경계이다. 발산형
㉡ B 지역에서는 대륙판 내부에서 발산형 경계가 형성되고 있다.
㉢ C 지역에서는 두 판이 서로 어긋나며 이동한다.

ㄱ. A 지역에 나타난 판 경계에서 두 판의 이동 방향이 서로 멀어지고 있다. 따라서 A 지역은 발산형 경계이다.
ㄴ. B 지역에서는 대륙판이 양쪽으로 갈라지는 방향으로 이동하므로, 대륙판 내부에서 발산형 경계가 형성되고 있다.
ㄷ. C 지역에서는 두 판이 판 경계를 따라 서로 어긋나며 이동한다.

11 판 경계와 지진

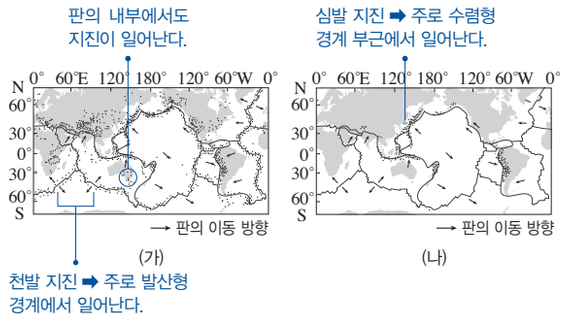
선택지 분석

㉠ ㉠은 주로 판 경계 부근에서 발생하였다.
㉡ A 지역에는 두 판이 어긋나는 경계가 있다.
㉢ 지진의 주된 에너지원은 지구 내부 에너지이다.

ㄱ. 지진은 주로 판 경계 부근에서 발생한다. 판 경계 부근은 서로 다른 판이 상호작용하며 지속적인 힘이 가해지므로 암석을 변형시키고 파괴시키는 환경이 조성되어 지진이 잘 발생한다.
ㄴ. A 지역은 판 경계를 기준으로 양쪽의 두 판이 서로 엇갈리는 방향으로 이동하므로 보존형 경계에 해당한다.
ㄷ. 지구 내부 에너지는 판의 운동을 일으키며, 판의 운동으로 지진이 발생할 수 있으므로 지진의 주된 에너지원은 지구 내부 에너지이다.

12 판 경계와 지진

자료 분석



선택지 분석

㉠ 판의 내부에서도 지진이 일어난다.
㉡ 심발 지진은 주로 수렴형 경계 부근에서 일어난다.
㉢ 발산형 경계 부근에서는 주로 천발 지진이 일어난다.

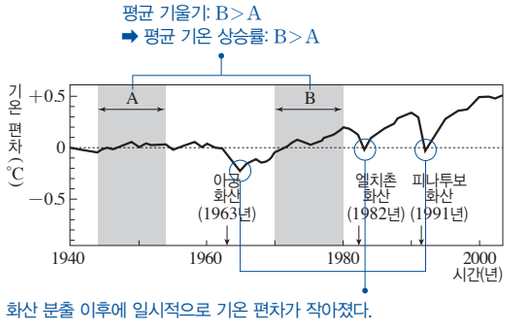
ㄱ. 지진은 주로 판 경계에서 일어나지만 (가)에 의하면 판의 내부에서도 일어날 수 있다.

ㄴ. (나)에서 심발 지진은 판과 판이 서로 가까워지는 수렴형 경계 부근에서 주로 일어난다.

ㄷ. (가)에서 인도양, 태평양, 대서양 등에 분포하는 발산형 경계 부근에서는 지진이 잘 일어난다. 하지만 (나)에 이와 같은 발산형 경계 부근에서는 심발 지진이 잘 일어나지 않는다. 따라서 발산형 경계 부근에서는 주로 천발 지진이 일어난다.

13 화산 활동이 지구시스템에 미치는 영향

자료 분석



선택지 분석

ㄱ. 기온의 평균 상승률은 A 시기가 B 시기보다 크다. → 작다.
㉡ 1940년과 비교하여 2003년 지구의 평균 기온 증가량은 1 °C보다 작다.
ㄷ. 성층권에 도달한 다량의 화산 분출물은 지구 평균 기온을 높이는 → 낮추는 역할을 한다.

ㄱ. 그래프의 평균 기울기는 B 시기가 A 시기보다 크므로, 기온의 평균 상승률은 B 시기가 A 시기보다 크다.

ㄴ. 1940년의 기온 편차는 0이고, 2003년의 기온 편차는 +0.5 °C이므로, 1940년과 비교하여 2003년의 평균 기온 증가량은 1 °C보다 작다.

ㄷ. 그림에서 대규모 화산이 분출한 이후에는 일시적으로 기온 편차가 작아진다. 화산 분출물은 태양 에너지가 지표면에 도달하는 것을 막아 일시적으로 지구의 평균 기온을 낮추는 역할을 한다.

14 화산 활동이 지구시스템에 미치는 영향

선택지 분석

㉠ ㉠은 농작물이 자라는 토양을 비옥하게 할 수 있다.
㉡ ㉡이 분출될 때 탄소는 지권에서 기권으로 이동한다.
㉢ 화산 활동으로 인해 지구 내부의 물질과 에너지가 방출된다.

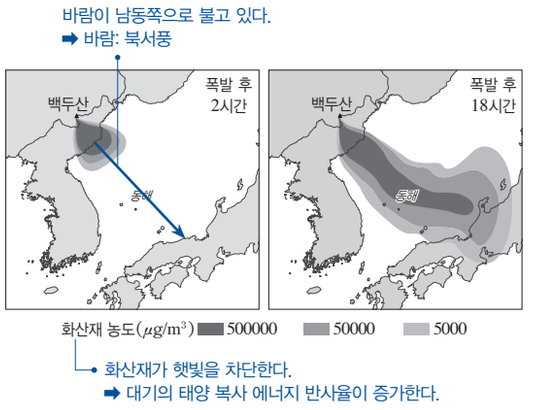
ㄱ. 화산재에 포함된 칼륨과 인 등은 생명체를 구성하는 주요 원소이므로 농작물이 자라는 토양을 비옥하게 할 수 있다.

ㄴ. 화산 활동으로 이산화 탄소 등의 화산 가스가 분출될 때, 탄소는 지권에서 기권으로 이동한다.

ㄷ. 화산 활동이 일어나면 지구 내부의 물질이 고체(화산재), 액체(용암), 기체(화산 가스) 등의 다양한 형태로 지표 밖으로 분출된다. 이러한 폭발이 발생할 때는 화산 활동의 주된 에너지원인 지구 내부 에너지가 방출된다.

15 화산 활동이 지구시스템에 미치는 영향

자료 분석



선택지 분석

ㄱ. 화산재는 주로 남동풍의 영향을 받아 이동할 것이다. → 북서풍
ㄴ. 분출된 화산재로 인해 대기에서 태양 복사 에너지의 반사율이 감소할 → 증가 것이다.
㉢ 백두산 화산 폭발은 우리나라 주변의 항공기 운항에 영향을 줄 수 있다.

ㄱ. 화산재가 남동쪽으로 이동하고 있으므로 주로 북서쪽에서 불어오는 북서풍의 영향을 받아 이동할 것이다.

ㄴ. 화산재는 태양 복사 에너지의 반사율을 증가시켜 지표면의 기온을 일시적으로 낮추는 역할을 한다.

ㄷ. 화산 폭발로 발생한 화산재는 성층권까지 퍼져나가 항공기 운항에 영향을 줄 수 있다.

16 화산 활동이 지구시스템에 미치는 영향

선택지 분석

㉠ ㉠은 성층권까지 퍼져나갈 수 있다.
㉡ ㉡은 산성비에 의한 피해를 유발할 수 있다.
ㄷ. ㉢은 지권과 기권이 상호작용하며 발생한다. → 수권

ㄱ. 보도 기사에서 화산재가 수십 km 높이까지 방출되었다고 언급되었는데, 성층권의 높이는 약 11 km~50 km인 것을 감안하면 화산재는 성층권까지 퍼져나갈 수 있다는 것을 알 수 있다.
ㄴ. 화산 가스에 포함된 이산화 황은 빗물과 반응하여 산성 물질을 생성하여 산성비를 유발할 수 있다.
ㄷ. 지진 해일은 지권의 변화가 수권에 영향을 주어 나타나는 현상으로 해안 저지대에 침수 피해를 일으키므로, 지권과 수권이 상호작용하며 발생한다.

02 | 판 경계의 지각 변동

STEP 1 개념 점검 80쪽

01 ○ 02 ○ 03 × 04 × 05 섭입

STEP 2 수능 공략 81쪽~85쪽

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

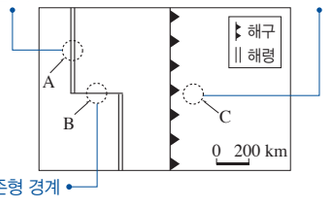
01 판 경계의 종류

선택지 분석
㉠ (가)에서는 해양 지각이 생성될 수 있다.
㉡ (나)가 해양판과 대륙판의 경계인 경우, 해양판이 대륙판 아래로 섭입한다.
㉢ (가), (나), (다) 모두에서 천발 지진이 발생할 수 있다.

ㄱ. (가)는 판과 판이 서로 멀어지는 발산형 경계이다. 발산형 경계에서는 새로운 해양 지각이 생성된다.
ㄴ. 두 판이 서로 가까워지면 상대적으로 밀도가 큰 판이 밀도가 작은 판 아래로 섭입한다. 따라서 (나)가 해양판과 대륙판의 경계인 경우, 밀도가 큰 해양판이 밀도가 작은 대륙판 아래로 섭입한다.
ㄷ. 천발 지진은 모든 판의 경계에서 공통적으로 발생하므로 (가), (나), (다)에서 모두 발생할 수 있다.

02 판 경계의 지각 변동

자료 분석
A(해령): 발산형 경계
➡ 맨틀 대류의 상승류
➡ 화산 활동, 천발 지진이 활발하다.
C 부근(해구): 수렴형 경계
➡ 맨틀 대류의 하강류
➡ 오래된 해양 지각이 소멸한다.



B: 보존형 경계
➡ 판과 판이 어긋나는 경계
➡ 화산 활동이 거의 일어나지 않는다. 천발 지진이 활발하다.

선택지 분석
㉠ A의 하부에는 맨틀 대류의 상승류가 존재한다.
㉡ C 부근에서는 새로운 해양 지각이 생성된다. 오래된 해양 지각이 소멸한다.
㉢ A와 B에서는 모두 천발 지진이 활발하게 일어난다.

ㄱ. A는 해령에 위치하므로 발산형 경계이다. 발산형 경계의 하부에는 맨틀 대류의 상승류가 존재한다.
ㄴ. C 부근은 해구가 발달한 수렴형 경계로, 해양판이 섭입하여 소멸한다. 새로운 해양 지각은 해령인 A에서 생성된다.
ㄷ. A는 발산형 경계이고, B는 보존형 경계이므로 모두 천발 지진이 활발하게 일어난다.

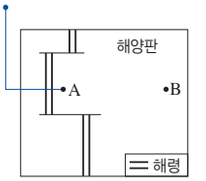
03 발산형 경계의 형성 원리

선택지 분석
㉠ 우유의 순환은 맨틀의 대류에 해당한다.
㉡ 코코아 가루층은 암석권에 해당한다.
㉢ 코코아 가루층이 갈라지는 곳은 발산형 경계에 해당한다.

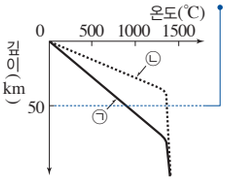
ㄱ. 가열된 우유가 상승하고 순환하는 것은 맨틀 물질이 대류하는 것에 해당한다.
ㄴ. 코코아 가루층은 맨틀의 상승류에 의해 갈라져 양쪽으로 이동하는 암석권(판)에 해당한다.
ㄷ. 코코아 가루층이 갈라져 양쪽으로 이동하여 서로 멀어지므로, 코코아 가루층이 갈라지는 곳은 발산형 경계에 해당한다.

04 발산형 경계에서의 지각 변동

자료 분석
A: 해령 부근 ➡ 해령은 맨틀 대류의 상승부이므로 이 부근은 비교적 온도가 높다.
깊이 50 km에서의 온도: ㉡ > ㉠
➡ 온도 증가율: ㉡ > ㉠
➡ A 하부의 온도 분포: ㉡



(가)



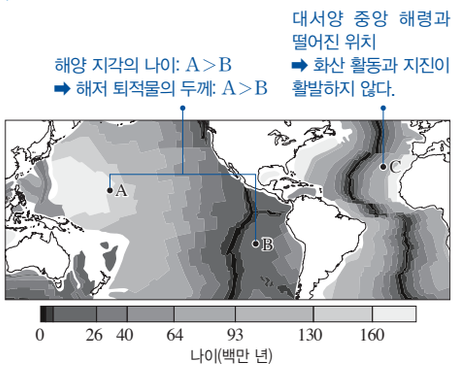
(나)

선택지 분석
㉠ A 하부의 온도 분포는 ㉡이다.
㉡ 해양 지각의 나이는 A가 B보다 많다. 적다.
㉢ 표면에서 깊이 50 km까지의 온도 변화율의 크기는 ㉠이 ㉡보다 크다. 작다.

ㄱ. A는 발산형 경계 부근으로, 뜨거운 맨틀 물질이 상승하므로 같은 깊이에서 해령에서 먼 곳보다 온도가 높다. 따라서 A 하부의 온도 분포는 ㉡이다.
ㄴ. 발산형 경계에서는 해령에서 새로운 해양 지각이 생성되므로 해령에 가까울수록 해양 지각의 나이가 적다. 따라서 해양 지각의 나이는 A가 B보다 적다.
ㄷ. 깊이 0 km에서는 ㉠과 ㉡의 온도가 같지만 깊이 50 km에서는 ㉡의 온도가 더 높다. 따라서 표면에서 깊이 50 km까지의 온도 변화율이 더 큰 것은 ㉡이다.

05 해양 지각의 나이

자료 분석



선택지 분석

ㄱ. A 지점의 해양 지각의 연령은 10억 년보다 많다. 적다.
ㄴ. 해저 퇴적물의 두께는 A가 B보다 두껍다.
ㄷ. C 부근에서는 화산 활동과 지진이 활발하게 일어난다. 일어나지 않는다.

ㄱ. A 지점의 해양 지각의 연령은 약 1.6억 년($=160\times10^{6}$년)이므로 10억 년보다 적다.

ㄴ. 해저 퇴적물의 두께는 해양 지각의 나이가 많을수록 두껍다. A가 B보다 해양 지각의 나이가 많으므로 해저 퇴적물의 두께가 더 두껍다.

ㄷ. C는 판 경계가 아닌 대서양 중앙 해령에서 벗어난 판의 내부에 위치하므로 화산 활동과 지진이 활발하게 일어나지 않는다.

06 해령과 변환 단층

선택지 분석

ㄱ. A, B, C는 판 경계이다. B, C
ㄴ. 화산 활동은 B에서가 C에서보다 활발하게 일어난다. C에서가 B에서보다
ㄷ. C에서 D로 갈수록 해양 지각의 나이가 많아진다.

ㄱ. A를 기준으로 양쪽의 해양 지각이 같은 방향과 속도로 움직이므로 A는 판 경계가 아니다. 판 경계는 해령인 C와 해령 사이를 잇는 변환 단층인 B이다.

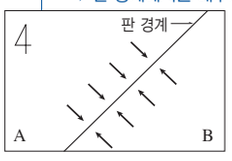
ㄴ. B는 두 판이 어긋나게 이동하는 보존형 경계이므로 화산 활동이 거의 일어나지 않고, C는 발산형 경계인 해령이므로 화산 활동이 활발하게 일어난다.

ㄷ. 해양 지각은 해령에서 생성되어 양쪽으로 이동하므로 해령에서 멀어질수록 해양 지각의 나이가 많아진다. 따라서 C에서 D로 갈수록 해양 지각의 나이는 많아진다.

07 수렴형 경계의 특징

자료 분석

• 평균 밀도: B > A ➡ A: 대륙판, B: 해양판
➡ B가 A 아래로 섭입한다. (수렴형 경계)
➡ 판 경계에서는 해구가 형성된다.



판	밀도(g/cm³)	이동 방향
A	3.0	남동
B	3.3	북서

선택지 분석

ㄱ. A와 B의 판 경계 하부에는 하강하는 맨틀 물질이 존재한다.
ㄴ. 판 경계는 발산형 경계에 해당한다. 수렴형
ㄷ. 판 경계에서는 해령이 형성된다. 해구가

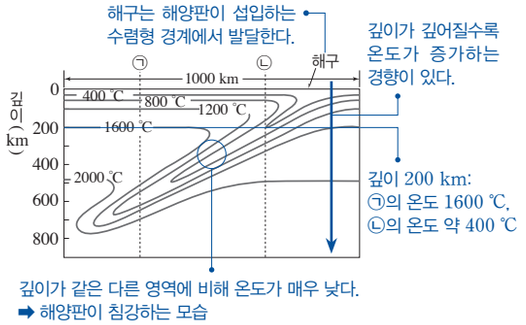
ㄱ. 밀도가 큰 해양판 B가 대륙판 A 아래로 섭입하므로 판 경계 하부에는 하강하는 맨틀 물질이 존재한다.

ㄴ. A와 B는 서로 가까워지는 방향으로 이동하므로 판 경계는 수렴형 경계에 해당한다.

ㄷ. 해령은 두 판이 서로 멀어지는 발산형 경계에서 형성되므로, 수렴형 경계인 A와 B의 경계에서는 해구가 형성된다.

08 섭입형 경계에서의 지각 변동

자료 분석



선택지 분석

ㄱ. 해구에서 섭입되는 물질은 주위보다 온도가 낮다.
ㄴ. 지진은 주로 깊이 800 km보다 깊은 곳에서 발생한다. 얕은 곳
ㄷ. 깊이 200 km에서 ㉠과 ㉡의 온도 차는 1000 °C보다 크다.

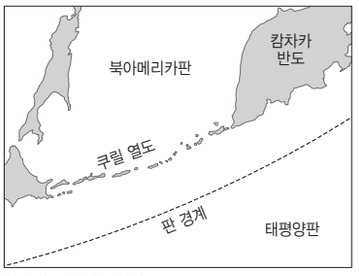
ㄱ. 해구에서 맨틀 내부로 비스듬히 내려가는 부분은 해양판이 섭입하는 부분이다. 섭입하는 해양판은 같은 깊이의 주변 맨틀보다 온도가 낮으므로, 섭입대 주변에서는 등온선이 아래쪽으로 휘어져 나타난다.

ㄴ. 해구에서는 해양판이 섭입하며, 섭입하는 해양판을 따라 깊은 곳까지 지진이 발생할 수 있다. 그림에서 섭입하는 해양판은 깊이 800 km보다 얕은 곳까지 나타나므로, 지진이 깊이 800 km보다 깊은 곳에서 발생한다고 보기 어렵다.

ㄷ. 200 km 깊이의 온도는 ㉠이 1600 °C, ㉡이 약 400 °C이므로 ㉠과 ㉡의 온도 차는 1000 °C보다 크다.

09 해양판과 해양판의 수렴

자료 분석



• 평균 밀도: 태평양판 > 북아메리카판
• 태평양판이 북아메리카판 아래로 섭입한다.
➡ 밀도가 작은 북아메리카판 상부에 판 경계와 나란하게 호상 열도가 형성된다.

선택지 분석

✕ 북아메리카판이 태평양판 아래로 섭입하여 형성되었다.
태평양판이 북아메리카판 아래로

㉡ 이 부근에서는 해양판이 소멸된다.

㉢ 이 부근에서는 화산 활동이 활발하게 일어난다.

ㄱ. 쿠릴 열도를 이루는 섬들은 판 경계를 기준으로 북아메리카판 쪽에 위치한다. 이는 인접한 두 판 중 북아메리카판 하부에서 생성된 마그마가 분출하여 화산 활동이 있었다는 것을 의미한다. 따라서 태평양판이 북아메리카판 아래로 섭입하였으며, 쿠릴 열도는 그 과정에서 형성되었다.

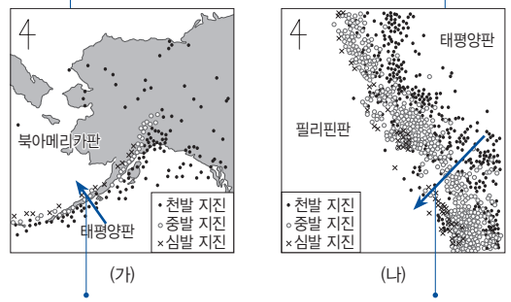
ㄴ. 쿠릴 열도 부근에서는 해양판이 섭입하므로 해양판이 소멸된다.

ㄷ. 쿠릴 열도는 호상 열도로, 판의 수렴형 경계에서 해양판이 다른 판 아래로 섭입할 때 화산 활동이 일어나면서 바다 위에 연속적으로 생긴 섬이다. 따라서 쿠릴 열도 부근에서는 화산 활동이 활발하게 일어난다.

10 섭입대에서의 지진 분포

자료 분석

천발 지진~심발 지진이 일어난다.
➡ 수렴형(섭입형) 경계



태평양판에서 북아메리카판 쪽으로 진원의 깊이가 깊어진다.
➡ 태평양판이 섭입한다.
➡ 태평양판의 이동 방향: 북서쪽

태평양판에서 필리핀판 쪽으로 진원의 깊이가 깊어진다.
➡ 태평양판이 섭입한다.
➡ 태평양판의 이동 방향: 남서쪽

선택지 분석

㉠ 해구가 발달한다.

✕ 새로운 판이 생성된다. 오래된 판이 소멸

✕ 태평양판은 판 경계를 기준으로 북동쪽으로 이동한다.
(가)에서는 북서쪽, (나)에서는 남서쪽

ㄱ. (가)와 (나) 지역에서 천발 지진(●), 중발 지진(○), 심발 지진(×)이 차례로 발생한 경향이 나타나며 띠 모양으로 길게 분포한 것으로 보아 판이 섭입하는 수렴형 경계이다. 섭입대가 형성되는 수렴형 경계에서는 해구가 발달한다.

ㄴ. 수렴형 경계는 판이 소멸되는 곳이다. 새로운 판이 생성되는 곳은 발산형 경계로, 지형으로는 해령이나 열곡대가 발달한다.

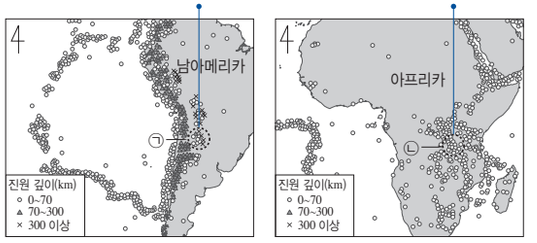
ㄷ. 섭입대에서는 해구에서 멀어지는 방향으로 진원의 깊이가 깊어지므로, 진원의 깊이 분포를 통해 섭입하는 판의 이동 방향을 알 수 있다. 따라서 태평양판은 (가)에서는 북서쪽으로, (나)에서는 남서쪽으로 이동한다.

11 판 경계에서의 지진 분포

자료 분석

페루-칠레 해구 부근, 천발 지진~심발 지진 ➡ 수렴형(섭입형) 경계

동아프리카 열곡대, 천발 지진 ➡ 발산형 경계



선택지 분석

✕ ㉠ 부근에서는 두 판이 서로 멀어진다. 가까워진다.

✕ ㉠과 ㉡의 하부에서는 모두 맨틀 대류가 하강한다. ㉠의 하부에서는

㉢ 진원의 평균 깊이는 ㉠이 ㉡보다 깊다.

ㄱ. ㉠ 부근은 해양판이 대륙판 밑으로 섭입하는 수렴형 경계이므로 두 판은 서로 가까워진다.

ㄴ. ㉠은 페루-칠레 해구 부근이며, 수렴형 경계이므로 하부에서는 맨틀 물질이 하강하는 곳이다. ㉡은 동아프리카 열곡대 부근이며, 발산형 경계이므로 하부에서는 맨틀 물질이 상승하여 판이 갈라지는 곳이다.

ㄷ. ㉠에서는 천발 지진(○), 중발 지진(▲), 심발 지진(×)이 모두 나타나지만 ㉡에서는 천발 지진(○)만 나타난다. 따라서 진원의 평균 깊이는 ㉠이 ㉡보다 깊다.

12 대륙판과 대륙판의 충돌

선택지 분석

㉠ 화산 활동은 A가 B보다 활발하다.

㉡ (나)는 B 부근의 모습에 해당한다.

㉢ C의 하부는 맨틀 대류의 하강부에 해당한다.

ㄱ. A는 발산형 경계로 맨틀 물질이 상승하면서 마그마가 생성되어 화산 활동이 활발하다. 반면 대륙판과 대륙판이 서로 충돌하는 B에서는 마그마가 생성되기 어려워 화산 활동이 거의 일어나지 않는다.

ㄴ. (나)는 대륙판과 대륙판이 충돌하는 수렴형 경계로, 습곡 산맥이 형성된 모습이다. B는 대륙판과 대륙판이 충돌하여 히말라야산맥이 형성된 곳이다. 따라서 (나)는 B 부근의 모습에 해당한다.

ㄷ. C는 판과 판이 서로 가까워지는 수렴형 경계이므로, C의 하부는 맨틀 대류의 하강부에 해당한다.

13 대륙판과 대륙판의 충돌

선택지 분석

㉠ 이와 같은 과정으로 습곡 산맥이 형성될 수 있다.

✕ (나)와 같은 상황에서는 화산 활동이 활발하게 일어난다.
거의 일어나지 않는다.

✕ (나)와 같은 상황에서는 지진이 거의 발생하지 않는다. 활발하게 발생한다.

ㄱ. 대륙판과 대륙판이 충돌하는 과정에서 대륙 주변부에 쌓여 있는 퇴적물은 압축되어 변형되고 융기한다. 이때 횡압력을 받아 지층이 휘어지면 습곡 산맥이 형성된다.
ㄴ. (나)와 같이 대륙판과 대륙판이 충돌하는 곳에서는 화산 활동이 거의 일어나지 않는다.
ㄷ. (나)와 같이 대륙판과 대륙판이 충돌하는 지역에서는 천발~중발 지진이 활발하게 발생한다.

14 판의 생성과 소멸

선택지 분석
ㄱ. 해령과 해구 사이의 거리는 점점 멀어진다. 가까워진다.
ㄴ. (나)에서 해령의 일부가 섭입하여 소멸된다.
ㄷ. 구간 A−B는 발산형 경계이다. 보존형

ㄱ. 그림에서 (가) → (나) → (다)로 갈수록 해령과 해구 사이의 거리는 점점 가까워진다.
ㄴ. (가)에서 해령은 3개로 분리되어 있는데, (나)로 변화하는 과정에서 해령의 일부가 수렴형 경계로 섭입하여 소멸되었다.
ㄷ. 구간 A−B에서 인접한 두 판이 어긋나게 이동하고 있으므로, 구간 A−B는 보존형 경계이다.

15 전 세계의 판 경계

선택지 분석
㉠ A는 두 대륙이 충돌한 지역이다.
ㄴ. B에서는 새로운 지각이 생성된다. 생성되지 않는다.
ㄷ. 세 지역 중 지각의 나이는 C가 가장 많다. 적다.

ㄱ. A는 남쪽의 인도 대륙과 북쪽의 유라시아 대륙이 충돌한 지역으로 히말라야산맥이 있는 곳이다.
ㄴ. B는 태평양판이 다른 판 아래로 섭입하는 수렴형 경계 부근으로, 오래된 지각이 소멸하는 곳 부근이다. 새로운 지각이 생성되는 곳은 발산형 경계인 C이다.
ㄷ. C는 새로운 지각이 생성되는 발산형 경계이므로, 세 지역 중 지각의 나이가 가장 적다.

16 전 세계의 판 경계

선택지 분석
ㄱ. A의 하부에서 맨틀 대류가 상승한다. 하강한다.
ㄴ. B에서 화산 활동이 활발하게 일어난다. 거의 일어나지 않는다.
㉢ C에서 새로운 해양 지각이 생성된다.

ㄱ. A는 두 판이 서로 가까워지는 수렴형 경계(일본 해구)이다. 수렴형 경계 하부에서는 맨틀 대류가 하강한다.
ㄴ. B는 두 판이 서로 반대 방향으로 어긋나게 이동하는 보존형 경계(산안드레아스 단층)이다. 보존형 경계에서는 마그마가 생성되기 어려워 화산 활동이 거의 일어나지 않는다.
ㄷ. C는 두 판이 서로 멀어지는 발산형 경계(동태평양 해령)이다. 발산형 경계에서는 하부에서 생성된 마그마가 분출되며 새로운 해양 지각이 생성된다.

17 전 세계의 판 경계

선택지 분석
① A는 수렴형 경계에 위치한다. 보존형
② B에는 해구가 발달한다. 해령이
③ C는 맨틀 대류의 상승부에 위치한다. 하강부
④ 화산 활동은 B에서가 A에서보다 활발하다.
⑤ A와 C는 모두 새로운 판이 생성되는 지역이다. B는

① A는 태평양판과 북아메리카판이 서로 어긋나게 이동하는 보존형 경계에 위치한다.
② B는 두 판이 서로 멀어지는 발산형 경계에 위치하므로 해령이 발달한다.
③ C는 나스카판이 남아메리카판 아래로 섭입하는 수렴형 경계에 위치하므로, 맨틀 대류의 하강부에 위치한다.
④ B는 발산형 경계, A는 보존형 경계에 위치하므로, 화산 활동은 A에서보다 B에서 활발하게 일어난다.
⑤ A는 보존형 경계, C는 수렴형 경계에 위치하므로, 두 지역 모두 새로운 판이 생성되지 않는다.

18 전 세계의 판 경계

선택지 분석
㉠ A 지역에서는 인접한 두 판이 서로 멀어진다.
ㄴ. B 지역에서는 지진과 화산 활동이 활발하게 일어난다. 지진이
ㄷ. C 지역은 맨틀 대류의 상승부에 해당한다. 하강부

ㄱ. A 지역은 발산형 경계인 해령에 위치하며, 발산형 경계에서는 인접한 두 판이 서로 멀어진다.
ㄴ. B 지역은 변환 단층에 위치한다. 변환 단층에서는 판과 판이 어긋나면서 지각에 힘을 작용해 암석이 변형되고 파괴되어 지진이 활발하게 발생하지만, 마그마가 잘 생성되지 않으므로 화산 활동은 거의 일어나지 않는다.
ㄷ. C 지역은 해구에 위치하며, 해구가 위치한 수렴형 경계는 맨틀 대류의 하강부에 해당한다.

19 전 세계의 판 경계

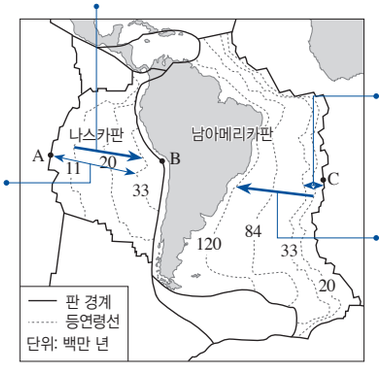
선택지 분석
ㄱ. A는 태평양판에 속한다. 속하지 않는다.
ㄴ. B에서는 한 판이 다른 판 아래로 섭입한다.
ㄷ. C에서는 심발 지진이 자주 발생한다. 천발 지진

ㄱ. A와 태평양판 사이에는 발산형 경계인 해령이 존재하므로, A는 태평양판이 아닌 다른 판에 속한다. A가 속한 판은 후안 데 푸카판이다.
ㄴ. B는 해양판과 대륙판이 서로 가까워지는 수렴형 경계이므로, 밀도가 큰 해양판이 대륙판 아래로 섭입한다.
ㄷ. C는 판과 판이 엇갈려 이동하는 보존형 경계이다. 보존형 경계에서는 화산 활동은 거의 발생하지 않고, 천발 지진이 발생한다. 심발 지진은 수렴형 경계에서 해양판이 깊숙히 섭입한 경우 발생할 수 있다.

20 해양 지각의 연령 분포와 판의 이동

자료 분석

A에서 B로 갈수록 해양 지각의 나이가 많아진다.
➡ A: 발산형 경계, B: 수렴형 경계



A에서 생성된 판이 3천 3백만 년 동안 이동한 거리

C에서 생성된 판이 3천 3백만 년 동안 이동한 거리

C에서 왼쪽으로 갈수록 해양 지각의 나이가 많아진다.
➡ C: 발산형 경계

• 3천 3백만 년 동안 판이 이동한 거리: 나스카판 > 남아메리카판
➡ 이동 속도: 나스카판 > 남아메리카판

선택지 분석

㉠ A와 C 지역에서는 새로운 판이 생성된다.
㉡ B 부근에는 해구가 발달한다.
✕ ㉢ 판의 이동 속도는 나스카판이 남아메리카판보다 느리다. 빠르다.

ㄱ. A와 C 지역에서 멀어질수록 해양 지각의 나이가 많아진다. A와 C 지역은 태평양과 대서양에 존재하는 대표적인 발산형 경계로 새로운 판이 생성된다.

ㄴ. B는 해양판이 대륙판 아래로 섭입하는 수렴형 경계로, 깊은 골짜기인 해구가 발달한다.

ㄷ. 해양 지각의 연령 분포를 비교하면 같은 시간 동안 이동한 거리는 나스카판이 남아메리카판보다 크므로, 나스카판의 이동 속도가 더 빠르다.

STEP 3 1등급 도전 89쪽~94쪽

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

01 발산형 경계의 화산 활동

선택지 분석

㉠ 분출된 화산재는 서풍을 타고 이동하였다.
✕ ㉡ 아이슬란드에서는 천발 지진과 심발 지진이 모두 활발하게 일어난다. 천발 지진이
㉢ 빙하가 녹은 물의 유입으로 화산의 수증기 분출량이 증가하였을 것이다.

ㄱ. (나)에서 화산재가 동쪽으로 이동하고 있으므로, 분출된 화산재는 서풍을 타고 동쪽으로 이동하였다.

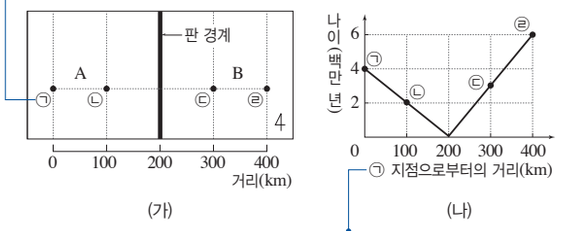
ㄴ. 아이슬란드는 암석 연령이 적은 지역을 중심으로 양쪽으로 갈수록 암석 연령이 많아지는 발산형 경계에 위치한다. 발산형 경계에서는 천발 지진은 활발하게 일어나지만 심발 지진은 일어나지 않는다.

ㄷ. 그림에서 에이야프얄라요쿨 화산은 빙하 지역에 위치하고 있다. 빙하가 녹은 물이 화산 부근으로 유입되면 높은 열에 의해 수증기로 변하므로 수증기 분출량이 증가할 수 있다.

02 해저 퇴적물의 두께와 해양 지각의 나이

자료 분석

㉠ 지점과 ㉣ 지점이 이동한 거리: 200 km



• A의 이동 속도 = $\frac{200\text{ km}}{400\text{만 년}}$ = 5 cm/년
• B의 이동 속도 = $\frac{200\text{ km}}{600\text{만 년}}$ ≒ 3.3 cm/년

선택지 분석

㉠ (가)의 판 경계에서는 열곡이 발달한다.
✕ ㉡ 판 경계를 기준으로 판의 이동 속도는 B가 A보다 빠르다. 느리다.
㉢ ㉢과 ㉣에서의 해저 퇴적물의 두께의 합은 13 m보다 크다.

ㄱ. 판 경계에서 해양 지각의 나이가 0인 곳은 지각이 생성되는 곳이므로 발산형 경계에 해당한다. 이러한 경계에서는 해령이 발달하며, 해령 중심부에는 열곡이 발달한다.

ㄴ. A가 200 km를 이동하는 데 400만 년이 걸렸고, B는 200 km를 이동하는 데 600만 년이 걸렸다. 따라서 판 경계를 기준으로 판의 이동 속도는 시간이 적게 걸린 A가 B보다 빠르다.

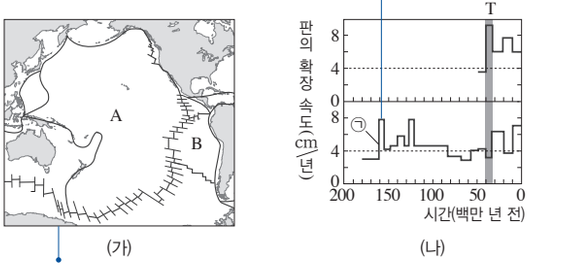
ㄷ. 해저 퇴적물은 해양 지각이 생성된 이후부터 해양 지각 위에 지속적으로 쌓인다. ㉠에서 400만 년 된 해양 지각 위에 쌓인 해저 퇴적물의 두께는 6 m이므로 해저 퇴적물이 쌓이는 속도는 100만 년당 1.5 m이다. ㉢의 나이는 300만 년, ㉣의 나이는 600만 년이므로 각 지점에서 해저 퇴적물의 두께는 각각 4.5 m, 9 m이고, 합은 4.5 m + 9 m = 13.5 m이다. 따라서 ㉢과 ㉣의 해저 퇴적물의 두께의 합은 13 m보다 크다.

03 판의 확장 속도 비교

자료 분석

더 오래 전부터 판이 확장하기 시작했다. ➡ 더 먼 곳까지 판이 확장했다.

위쪽 그래프가 T 기간의 확장 속도가 더 빠르다.



A가 B보다 해령으로부터 먼 곳까지 분포한다.

선택지 분석

㉠ ㉠은 A의 확장 속도에 해당한다.
✕ ㉡ T 기간에 판의 확장 속도는 A가 B보다 빠르다. 느리다.
✕ ㉢ T 기간에 생성된 판 위에 쌓인 심해 퇴적물의 두께는 A가 B보다 3배 두껍다. A와 B가 같다.

ㄱ. (가)에서 A는 B보다 해령으로부터 더 먼 곳까지 분포하며, 해령에서 멀어질수록 해양 지각의 나이가 많다. 따라서 (나)에서 약 1억 8천만 년 전까지 확장 속도가 나타난 ㉠이 A의 확장 속도에 해당한다.

ㄴ. (나)에서 A는 아래쪽 그래프에 해당하며, T 기간에 A의 확장 속도는 4 cm/년보다 느리다. B는 위쪽 그래프에 해당하며, T 기간에 B의 확장 속도는 8 cm/년보다 빠르다. 따라서 T 기간에 판의 확장 속도는 A가 B보다 느리다.

ㄷ. 심해 퇴적물은 판이 생성된 후 시간이 지남에 따라 쌓이므로, 퇴적물이 쌓이는 속도가 일정하다면 같은 시기에 생성된 판 위에는 같은 두께의 심해 퇴적물이 쌓인다. 따라서 T 기간에 생성된 A와 B의 판 위에 쌓인 심해 퇴적물의 두께가 확장 속도의 차이에 따라 3배가 되는 것은 아니다.

04 통합형 발산형 경계 ⊕ 산화와 환원

선택지 분석

㉠ 해령은 ㉠으로 적절하다.
✗ 환원은 ㉡으로 적절하다. 산화는
㉢ ㉢은 CO_2이다.

ㄱ. 심해 열수구는 지구 내부 에너지가 풍부한 곳에 형성되므로, 뜨거운 맨틀 물질이 상승하는 지역과 관련이 있다. 판 경계 중 맨틀 물질이 상승하는 곳에는 해령이 발달하므로, 해령은 ㉠으로 적절하다.

ㄴ. 첫 번째 화학 반응에서 황화수소(H_2S)는 산소를 얻어 물(H_2O)을 형성하므로, ㉡은 산화이다.

ㄷ. 두 번째 화학 반응에서 반응 전후 원자의 개수가 같아야 하므로, ㉢ 6분자에는 탄소 원자 6개와 산소 원자 12개가 포함되어야 한다. 따라서 ㉢은 CO_2이다.

05 호상 열도의 형성

선택지 분석

✗ 판 A는 판 B 아래로 섭입한다. 판 B는 판 A 아래로
㉡ 판 C의 이동 방향과 속력은 ㉡이다.
㉢ 밀도가 가장 큰 판은 C이다.

판 경계와 나란히 배열되어 있는 화산섬은 호상 열도이다. 호상 열도는 해양판이 해양판이나 대륙판 아래로 섭입하는 수렴형 경계에서 나타나며, 밀도가 큰 해양판이 섭입하고 밀도가 작은 해양판이나 대륙판 쪽에 형성된다.

ㄱ. (나)에서 판 A는 남동쪽, 판 B는 북서쪽으로 움직이므로 A와 B의 경계는 수렴형 경계이다. 판 A와 판 B의 경계에서 화산섬이 판 A 쪽에 위치한 것으로 보아 판 B가 판 A 아래로 섭입한다.

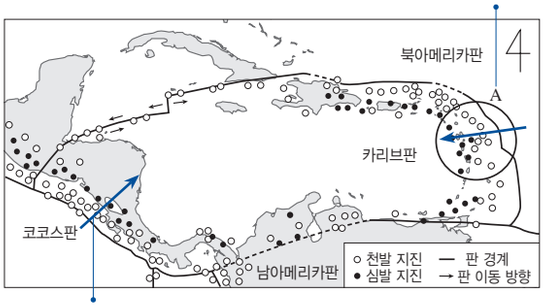
ㄴ. 판 B와 판 C의 경계는 수렴형 경계이므로 판 B와 판 C는 서로 가까워져야 한다. 판 C가 판 B와 같은 북서쪽으로 이동하므로 판 C는 판 B보다 빠르게 이동해야 한다. 따라서 판 C의 이동 방향과 속력은 ㉡이다.

ㄷ. 호상 열도가 판 A와 B를 기준으로 판 A 쪽에 형성되어 있고, 판 B와 C를 기준으로 판 B 쪽에 형성되어 있다. 따라서 판 B는 판 A 아래로 섭입하고, 판 C는 판 B 아래로 섭입한다. 밀도가 큰 해양판이 밀도가 작은 해양판 아래로 섭입하므로, 판 A, B, C 밀도의 크기는 판 C > 판 B > 판 A이다.

06 수렴형 경계의 진앙 분포

자료 분석

북아메리카판에서 카리브판 쪽으로 진원의 깊이가 점점 깊어진다.
➡ 북아메리카판이 카리브판 아래로 섭입한다.
➡ 밀도: 북아메리카판 > 카리브판



코코스판에서 카리브판 쪽으로 진원의 깊이가 점점 깊어진다.
➡ 코코스판이 카리브판 아래로 섭입한다.
➡ 밀도: 코코스판 > 카리브판

선택지 분석

✗ 판의 밀도는 카리브판이 코코스판보다 크다. 코코스판이 카리브판보다
㉡ A에서는 서쪽으로 침강하는 섭입대가 나타난다.
㉢ 카리브판의 동쪽과 서쪽 경계에는 해구가 발달한다.

ㄱ. 코코스판의 동쪽 경계에서 카리브판 쪽으로 갈수록 진원의 깊이가 깊어지므로, 코코스판이 카리브판 아래로 섭입한다. 따라서 밀도는 코코스판이 카리브판보다 크다.

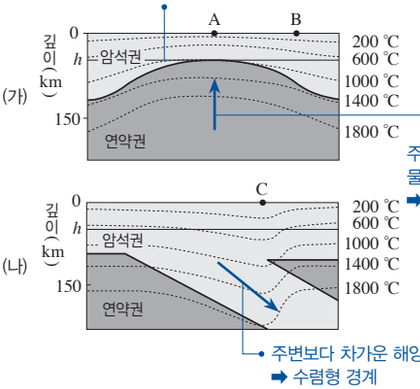
ㄴ. A에서는 판 경계에서 서쪽으로 갈수록 진원의 깊이가 깊어지므로, 판이 서쪽으로 침강하는 섭입대가 나타난다.

ㄷ. 카리브판 동쪽과 서쪽 경계에서는 한 판이 다른 판 아래로 섭입하는 수렴형 경계가 나타나므로 해구가 발달한다.

07 판 경계에 따른 지하 온도 분포와 특징

자료 분석

지표에서 깊이 h까지의 등온선 간격: C > B > A
➡ 깊이에 따른 온도 증가율: A > B > C



주변보다 뜨거운 맨틀 물질이 상승한다.
➡ 발산형 경계

주변보다 차가운 해양판이 섭입한다.
➡ 수렴형 경계

선택지 분석

✗ 지표에서 깊이 h까지의 온도 증가율의 크기는 $\frac{C>B>A}{A>B>C}$이다
㉡ (가)는 맨틀 물질이 상승하는 곳이다.
㉢ (나)의 지표에서는 판이 서로 가까워지는 방향으로 이동한다.

ㄱ. 깊이에 따른 온도 증가율이 클수록 점선인 등온선의 간격이 좁게 나타난다. 지표에서 깊이 h까지의 등온선의 간격은 C>B>A이므로, 깊이에 따른 온도 증가율의 크기는 A>B>C이다.

ㄴ. (가)는 A의 하부에서 뜨거운 맨틀 물질이 상승하는 곳으로 암석권이 얇아진 곳이다. 반면 (나)는 맨틀 물질이 하강하는 곳으로 밀도가 크고, 온도가 낮은 암석권이 침강하는 모습을 나타낸다.

ㄷ. (나)는 상대적으로 온도가 낮은 맨틀 물질이 하강하는 곳으로, 지표에서는 판이 서로 가까워지는 수렴형 경계가 형성된다.

08 통합형 판의 이동 ⊕ 시간과 공간 ⊕ 과학의 기본량

선택지 분석

㉠ 위 자료를 얻기 위해 사용한 위성에는 원자시계가 사용된다.

㉡ 판이 움직이는 모습을 설명하는 데 사용된 속력은 과학의 기본량에 해당한다. 해당하지 않는다.

㉢ 아프리카판과 인도－오스트레일리아판 경계의 깊이에 따른 진원 분포는 (나)와 같은 경향이 나타난다. 나타나지 않는다.

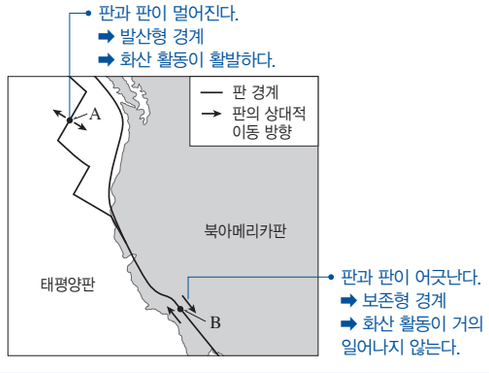
ㄱ. 위성 위치 확인 시스템(GPS)은 항법 위성(인공 위성)에서 보낸 전파 신호를 GPS 수신기가 분석하여 정확한 위치를 알 수 있는 기술로, 여러 개의 항법 위성에서 오는 신호의 시간 차이를 계산하여 수신기의 위치를 파악한다. 정밀한 위치 파악을 위해서는 정밀한 시간 측정이 필요한데, 이를 위해 원자시계가 사용된다.

ㄴ. 기본량에는 시간(s), 길이(m), 질량(kg), 전류(A), 온도(K), 광도(cd), 물질량(mol)이 있으며, 속력은 기본량에 해당하지 않는다.

ㄷ. (나)는 판 경계에서 멀어질수록 진원의 깊이가 깊어지는 수렴형 경계의 특징이 나타난다. 아프리카판과 인도－오스트레일리아판은 모두 동쪽으로 이동하지만 인도－오스트레일리아판이 대체로 더 빠르게 이동하므로 두 판은 서로 멀어진다. 따라서 두 판의 경계는 발산형 경계이며, (나)와 같은 진원 분포가 나타나지 않는다.

09 판 경계의 지각 변동

자료 분석



선택지 분석

㉠ A는 발산형 경계에 위치한다.

㉡ B에서 북아메리카판이 태평양판 아래로 섭입한다. 섭입하지 않는다.

㉢ 화산 활동은 B에서가 A에서보다 활발하다. A에서가 B에서보다

ㄱ. A가 위치한 판 경계를 기준으로 판이 서로 멀어지므로, A는 발산형 경계에 위치한다.

ㄴ. B가 위치한 판 경계에서는 태평양판과 북아메리카판이 경계를 따라 서로 어긋나는 방향으로 이동하며, 판 경계는 보존형 경계이다. 한 판이 다른 판 아래로 섭입하는 것은 두 판이 서로 가까워지는 수렴형 경계인 경우이다.

ㄷ. A는 발산형 경계에 위치하므로 화산 활동이 활발하게 일어나지만, B는 보존형 경계에 위치하므로 화산 활동이 거의 일어나지 않는다. 따라서 화산 활동은 A에서가 B에서보다 활발하다.

10 통합형 판 경계의 지각 변동 ⊕ 지질 시대의 환경과 생물

선택지 분석

㉠ 화산 활동은 A에서가 C에서보다 활발하게 일어난다.

㉡ B 부근의 해안선을 따라 습곡 산맥이 발달한다. 발달하지 않는다.

㉢ (나)와 같은 화석이 발견될 가능성은 A와 B 사이의 바다에서가 C에서보다 높다. 낮다.

ㄱ. A는 대서양 중앙 해령이 위치한 발산형 경계로, 뜨거운 맨틀 물질이 상승하여 화산 활동이 활발하게 일어난다. 반면 C는 대륙판과 대륙판이 충돌하는 수렴형 경계로 히말라야산맥이 발달하였으며, 화산 활동은 거의 일어나지 않는다. 따라서 화산 활동은 A가 C보다 활발하게 일어난다.

ㄴ. B는 아프리카 대륙의 서쪽 연안으로 판 경계가 아니므로 습곡 산맥이 발달하지 않는다.

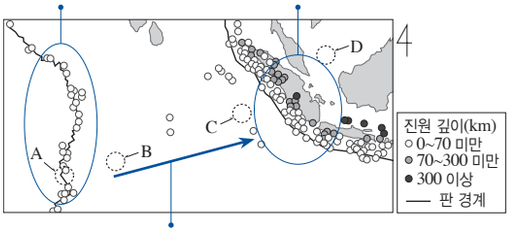
ㄷ. (나)는 고생대의 바다에 살았던 삼엽충 화석이다. A와 B 사이의 대서양의 해양 지각은 중생대에 판게아가 분리되면서 형성되기 시작했으므로 삼엽충 화석이 발견될 가능성이 낮다. 반면 C의 히말라야산맥에는 두 대륙이 충돌하기 전 바다에서 퇴적된 지층이 포함되어 있어 삼엽충 화석이 발견될 수 있다.

11 판 경계에 따른 진원 분포

자료 분석

천발 지진이 길게 나타난다.
➡ 해령이 나타나는 발산형 경계
➡ A의 하부에는 맨틀 대류의 상승류가 존재한다.

판 경계로부터 북동쪽으로 갈수록 진원의 깊이가 깊어진다.
➡ 섭입대가 존재하는 수렴형 경계
➡ C가 속한 판의 밀도> D가 속한 판의 밀도



A에서 새로운 해양 지각이 생성되어 B를 거쳐 C 방향으로 이동한다.
➡ 해저 퇴적물의 두께: C가 가장 두껍다.

선택지 분석

㉠ A의 하부에는 맨틀 대류의 상승류가 존재한다.
㉡ 해저 퇴적물의 두께는 B가 C보다 얇다.
㉢ 판의 밀도는 C가 속한 판이 D가 속한 판보다 작다. 크다.

ㄱ. A는 주로 천발 지진이 발생하는 발산형 경계인 해령에 위치한다. 해령의 하부에는 맨틀 대류의 상승류가 존재한다.

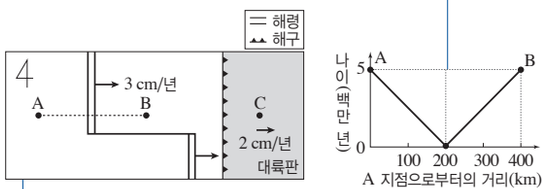
ㄴ. B와 C는 같은 판에 위치하며, B가 C보다 해령에 더 가까이에 있다. 해령에서 멀어질수록 해양 지각의 나이가 많고 해적 퇴적물의 두께가 두꺼우므로, 해저 퇴적물의 두께는 해령으로부터 더 가까운 B가 C보다 얇다.

ㄷ. 판 경계를 기준으로 D가 속한 판의 방향으로 천발 지진~심발 지진이 나타나는 것으로 보아 C가 속한 판이 D가 속한 판 아래로 섭입하고 있다. 따라서 판의 밀도는 C가 속한 판이 D가 속한 판보다 크다.

12 판의 이동과 해양 지각의 나이

자료 분석

해령을 중심으로 대칭이다.
➡ 해령에서 생성된 양쪽 판의 확장 속도가 같다.
➡ 판의 확장 속도: $\frac{200\ \text{km}}{500\text{만 년}}=4\ \text{cm/년}$



(가)

(나)

• A의 이동 속도:
서쪽으로 4−3=1 cm/년
• B의 이동 속도:
동쪽으로 4+3=7 cm/년

선택지 분석

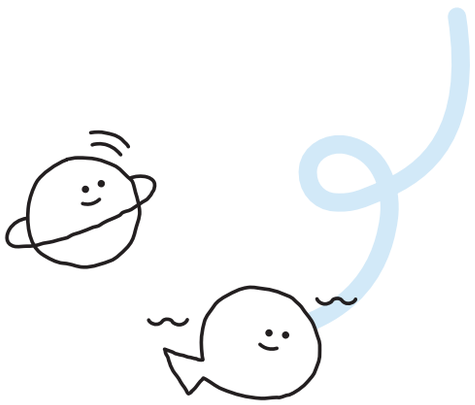
㉠ 지점 A와 지점 B는 1년에 8 cm씩 멀어진다.
㉡ 지점 B와 지점 C는 1년에 2 cm씩 가까워진다. 5 cm
㉢ 화산 활동은 해구의 서쪽이 동쪽보다 활발하게 일어난다.
동쪽이 서쪽보다

(나)에서 해양 지각의 나이는 해령을 중심으로 동서 방향으로 대칭이므로, 해령에서 생성된 판의 확장 속도는 양쪽이 같다. 해령에서 200 km 떨어진 지점의 해양 지각의 나이가 500만 년이므로 판의 확장 속도는 $\frac{200\ \text{km}}{500\text{만 년}}=4\ \text{cm/년}$이다. 해령 자체가 동쪽으로 3 cm/년의 속도로 이동하므로, 지점 A와 B의 이동 속도는 각각 서쪽으로 1 cm/년, 동쪽으로 7 cm/년이다.

ㄱ. 지점 A는 서쪽으로 1 cm/년, 지점 B는 동쪽으로 7 cm/년의 속도로 이동하므로 두 지점은 1년에 8 cm씩 멀어진다.

ㄴ. 지점 B는 동쪽으로 7 cm/년, 지점 C는 동쪽으로 2 cm/년의 속도로 이동하므로 두 지점은 1년에 5 cm씩 가까워진다.

ㄷ. 해구에서는 해양판이 대륙판 아래로 섭입하며, 화산 활동은 주로 밀도가 작은 대륙판 쪽에서 활발하게 나타난다. 따라서 해구 부근에서는 화산 활동이 해구의 동쪽에서 더 활발하게 일어난다.



6 지질 시대의 환경과 생물

01 | 지질 시대의 환경과 생물

STEP 1 개념 점검 98쪽

01 ○ 02 × 03 × 04 남세균 05 고생대 06 ○
07 ○ 08 × 09 중생대 10 고생대

STEP 2 수능 공략 99쪽~102쪽

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

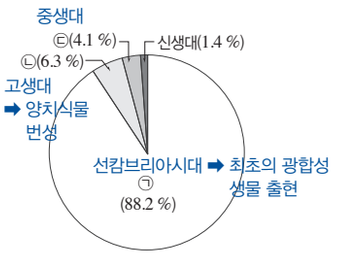
01 화석

선택지 분석
- ㉠ (가)는 주로 바다에서 퇴적된 지층에서 발견된다.
- ㉡ (나) 화석이 생성될 당시에는 습윤한 기후였을 것이다.
- ✕ ㉢ (가)의 생물은 (나)의 생물보다 분포 면적이 좁다. 넓다.

ㄱ. (가) 삼엽충은 고생대에 바다에서 서식했던 생물이므로, 주로 바다에서 퇴적된 지층에서 발견된다.
ㄴ. (나) 고사리는 주로 습하고 따뜻한 환경에서 잘 자라는 식물이므로, (나) 고사리 화석이 생성될 당시에는 습윤한 기후였을 것이다.
ㄷ. (가) 삼엽충은 고생대의 표준 화석이므로 시상 화석인 (나) 고사리보다 생물의 분포 면적이 넓고, 생존 기간이 짧다.

02 지질 시대의 환경과 생물

자료 분석



선택지 분석
- ✕ 화석이 가장 풍부하게 산출되는 지질 시대는 ㉠이다. ㉠이 아니다.
- ㉡ ㉡은 양치식물이 번성했던 지질 시대이다.
- ✕ 최초의 광합성 생물이 출현한 지질 시대는 ㉢이다. ㉠

ㄱ. 지질 시대의 상대적 길이는 선캄브리아시대>고생대>중생대>신생대 순이므로, ㉠은 선캄브리아시대이다. 선캄브리아시대(㉠)에는 생물의 개체수가 적었고, 생물에 대부분 단단한 골격이 없어 발견되는 화석이 드물다.
ㄴ. 양치식물은 고생대(㉡)에 크게 번성하였다.
ㄷ. 최초의 광합성 생물인 남세균이 출현한 지질 시대는 선캄브리아시대(㉠)이다.

03 지질 시대의 환경과 생물

선택지 분석
- ㉠ (가)의 지질 시대에 생물의 서식지는 물속으로 제한되었다.
- ✕ ㉡ (나)의 지질 시대에는 매머드가 번성하였다. 번성하지 않았다.
- ✕ ㉢ (가)의 지질 시대는 (나)의 지질 시대보다 시간 길이가 짧다. 길다.

(가)는 선캄브리아시대, (나)는 고생대이다.
ㄱ. (가) 선캄브리아시대에는 오존층이 충분히 형성되지 않아 생물의 서식지가 물속으로 제한되었다.
ㄴ. 매머드는 신생대에 번성하였다.
ㄷ. (가) 선캄브리아시대는 약 45.67억 년 전부터 약 5.39억 년 전까지이며, (나) 고생대는 약 5.39억 년 전부터 약 2.52억 년 전까지이므로 (가) 선캄브리아시대는 (나) 고생대보다 시간 길이가 길다.

04 지질 시대의 환경과 생물

선택지 분석
- ✕ ㉠ A와 B 사이에 생성된 지층에서 속씨식물 화석이 발견된다.
- ㉡ B와 C 사이에 대서양이 형성되기 시작하였다. 발견되지 않는다.
- ㉢ C는 중생대와 신생대의 지질 시대 경계이다.

ㄱ. 최초의 다세포 동물 출현(A)은 선캄브리아시대, 최초의 어류 출현(B)은 고생대에 일어났다. 속씨식물은 중생대에 출현하여 신생대에 번성하였으므로, A와 B 사이에 생성된 지층에서는 속씨식물 화석이 발견되기 어렵다.
ㄴ. 암모나이트 멸종(C)은 중생대 말에 일어났고 대서양은 중생대 초 판게아가 분리되면서 형성되기 시작하였으므로, B와 C 사이에 대서양이 형성되기 시작하였다.
ㄷ. 암모나이트 멸종(C)은 중생대 말에 일어났으므로, C는 중생대와 신생대의 지질 시대 경계이다.

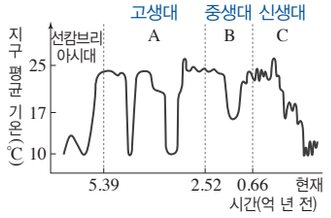
05 지질 시대의 환경과 생물

선택지 분석
- ✕ ㉠ A 기간은 B 기간보다 짧다. 길다.
- ㉡ A 기간에는 스트로마톨라이트가 생성될 수 있다.
- ㉢ 판게아는 B 기간에 분리되기 시작하였다.

ㄱ. A 기간은 선캄브리아시대부터 고생대의 기간을 포함하고, B는 방추충이 멸종한 고생대 말부터 현재까지의 기간이므로 A 기간은 B 기간보다 길다.
ㄴ. 스트로마톨라이트는 선캄브리아시대에 광합성 생물인 남세균이 출현하여 형성되었으므로, A 기간에는 스트로마톨라이트가 생성될 수 있다.
ㄷ. 판게아는 중생대에 분리되기 시작하였고, 방추충이 멸종한 시기는 고생대 말이므로 판게아는 B 기간에 분리되기 시작하였다.

06 지질 시대의 평균 기온 변화

자료 분석



(가)



(나)

공룡 발자국 화석
➡ 중생대(B) 육상 생물

- **고생대(A)**: 중기와 말기에 빙하기 있음
- **중생대(B)**: 빙하기 없이 전반적으로 온난
- **신생대(C)**: 빙하기와 간빙기 반복

선택지 분석

✕ (나)는 A 시기에 만들어졌다. B
㉡ C 시기 말에는 빙하기와 간빙기가 반복되었다.
㉢ 대륙 빙하의 면적은 B 시기 말이 C 시기 말보다 더 좁았을 것이다.

A는 고생대, B는 중생대, C는 신생대이다.

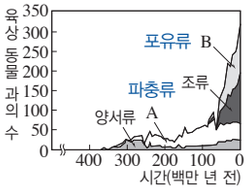
ㄱ. (나) 공룡 발자국 화석은 공룡이 번성한 중생대에 만들어진 흔적이므로, B 시기에 만들어졌다.

ㄴ. 신생대(C)는 초기부터 중기까지는 대체로 온난하였지만, 말기에는 빙하기와 간빙기가 반복되었다.

ㄷ. 지구의 평균 기온이 높을수록 대륙 빙하의 면적은 대체로 좁아진다. 따라서 대륙 빙하의 면적은 지구의 평균 기온이 더 높았던 중생대(B) 말이 신생대(C) 말보다 더 좁았을 것이다.

07 지질 시대의 환경과 생물

자료 분석



- **중생대**: 해양 파충류, 육상 파충류 등 번성 ➡ 파충류(A)의 시대
- **신생대**: 화폐석, 조류, 포유류 등 번성 ➡ 포유류(B)의 시대

선택지 분석

㉠ A는 파충류이다.
㉡ B가 번성한 시기에 바다에서는 화폐석이 번성하였다.
✕ 최초의 양서류가 출현했을 때 판게아가 존재하였다. 존재하지 않았다.

ㄱ. A는 중생대에 번성한 파충류, B는 신생대에 번성한 포유류이다.

ㄴ. 포유류(B)가 번성한 신생대에 바다에서는 화폐석이 번성하였다.

ㄷ. 최초의 양서류는 고생대 중기에 출현하였고, 판게아는 고생대 말기에 형성되었으므로 최초의 양서류가 출현했을 때 판게아는 존재하지 않았다.

08 지질 시대의 환경과 생물

선택지 분석

㉠ 남세균은 ㉠에 해당한다.
㉡ ㉡으로 생물이 육상에 진출할 수 있는 환경이 만들어졌다.
㉢ ㉢과 ㉣은 모두 바다에서 번성하였다.

ㄱ. 남세균은 선캄브리아시대에 출현한 최초의 광합성 생물(㉠)이다.

ㄴ. 오존층이 형성(㉡)되어 지표에 도달하는 자외선을 차단하면서 생물이 육상에 진출할 수 있는 환경이 만들어졌다.

ㄷ. 암모나이트(㉢)는 중생대, 화폐석(㉣)은 신생대에 바다에서 서식하며 번성했던 생물이다.

09 지질 시대의 환경과 생물

선택지 분석

✕ (가)의 지층에서는 매머드 화석이 발견될 수 있어. 없어.
✕ (나)는 고생대야. 신생대
㉢ (다)에는 빙하기가 나타나.

(가)는 중생대, (나)는 신생대, (다)는 고생대이다.

A. 매머드는 신생대에 번성하였으므로, (가) 중생대의 지층에서는 매머드 화석이 발견될 수 없다.

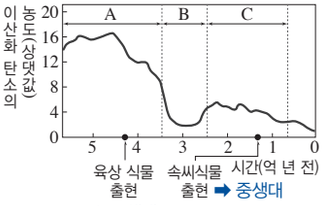
B. (나) 신생대에 유라시아 대륙과 인도 대륙이 충돌하여 히말라야산맥이 형성되었고, 포유류가 번성하였다.

C. (다) 고생대에는 중기와 말기에 빙하기가 있었을 것으로 추정된다.

10 지질 시대의 환경과 생물

자료 분석

B 기간에 이산화 탄소 감소폭이 상대적으로 크게 나타난다.
➡ 고생대 말 육상 식물이 번성하면서 대기 중 이산화 탄소 흡수



선택지 분석

㉠ A 기간에는 대기 중 이산화 탄소 농도가 현재보다 높았다.
㉡ 육상 식물의 출현은 B 기간의 이산화 탄소 농도 감소에 영향을 줄 수 있다.
✕ C 기간에는 양치식물이 멸종하였다. 멸종하지 않았다.

ㄱ. 그림에서 A 기간의 대기 중 이산화 탄소의 농도가 현재보다 높게 나타나므로, A 기간에는 대기 중 이산화 탄소 농도가 현재보다 높았다.

ㄴ. 육상 식물이 출현하면서 광합성을 통해 대기 중 이산화 탄소가 흡수되었으므로, 육상 식물의 출현은 B 기간의 이산화 탄소 농도 감소에 영향을 줄 수 있다.

ㄷ. C 기간은 약 2.52억 년 전부터 약 0.66억 년 전까지인 중생대에 해당한다. 양치식물은 오존층이 형성되어 지표에 도달하는 자외선이 차단된 이후인 고생대에 출현하였으며, 현재까지도 존재하고 있다.

11 지질 시대의 환경과 생물

선택지 분석

✕ (나)의 시기에 생성된 지층에서 삼엽충 화석이 발견된다. 발견되지 않는다.
ㄴ. (가)와 (나) 사이의 시기에 대멸종이 일어났다.
ㄷ. (나)의 시기 이후, 빙하기와 간빙기가 반복된 시기가 있었다.

ㄱ. (나)는 판게아가 분리되면서 대륙들이 서로 멀어지고 있으므로 1억 년 전인 중생대의 수륙 분포이다. 삼엽충은 고생대 말에 멸종하였으므로, (나)의 시기에 생성된 지층에서 삼엽충 화석이 발견될 수 없다.

ㄴ. (가)는 판게아가 형성되었으므로 2억 6천만 년 전인 고생대의 수륙 분포이며, 고생대 말에 대멸종이 일어났으므로 (가)와 (나) 사이의 시기에 대멸종이 일어났다.

ㄷ. 약 1억 년 전은 중생대에 해당하며, 그 이후 신생대에는 빙하기와 간빙기가 반복되었다.

12 지질 시대의 환경과 생물

자료 분석



(가) (나) (다)

- **(가) 중생대**: 판게아가 분리되면서 대서양과 인도양 형성 시작
- **(나) 신생대**: 현재와 비슷한 수륙 분포 ➡ 북반구의 대륙 비중 증가
- **(다) 고생대 말**: 판게아 형성

선택지 분석

ㄱ. 시간 순서대로 나열하면 (다) → (가) → (나)이다.
ㄴ. (가)의 지질 시대에 대서양이 형성되기 시작하였다.
ㄷ. $\frac{\text{북반구 대륙의 면적}}{\text{전체 대륙의 면적}}$은 (나)가 (다)보다 크다.

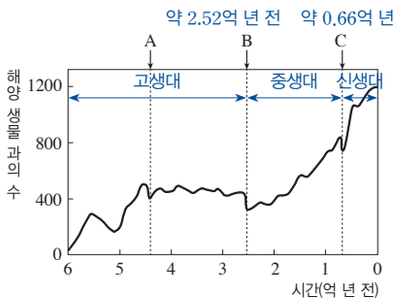
ㄱ. (가)는 판게아가 분리되기 시작한 중생대, (나)는 현재와 비슷한 수륙 분포가 형성된 신생대, (다)는 판게아가 형성된 고생대 말이므로 시간 순서대로 나열하면 (다) 고생대 말 → (가) 중생대 → (나) 신생대이다.

ㄴ. (가) 중생대에 판게아가 분리되면서 대서양과 인도양이 형성되기 시작하였다.

ㄷ. (나) 신생대에는 대륙의 이동이 진행되어 북반구에 위치한 대륙의 면적이 (다) 고생대 말보다 증가하였으므로, $\frac{\text{북반구 대륙의 면적}}{\text{전체 대륙의 면적}}$은 (나)가 (다)보다 크다.

13 대멸종

자료 분석



선택지 분석

✕ A에 삼엽충이 멸종하였다. B
✕ B는 중생대와 신생대의 지질 시대 경계이다. C
ㄷ. B와 C 사이에 판게아가 분리되기 시작하였다.

ㄱ. 삼엽충은 고생대 지층 전반에 걸쳐 발견되는 표준 화석으로, 고생대 말인 B에 멸종하였다.

ㄴ. B는 약 2.52억 년 전으로 고생대와 중생대의 지질 시대 경계이고, 중생대와 신생대의 지질 시대 경계는 약 0.66억 년 전으로 C에 해당한다.

ㄷ. 중생대에 판게아가 분리되기 시작하였으므로, 고생대와 중생대의 지질 시대 경계인 B와 중생대와 신생대의 지질 시대 경계인 C 사이에 판게아가 분리되기 시작하였다.

14 대멸종

선택지 분석

✕ 오존층은 약 2.52억 년 전 이후에 형성되었다. 이전에
ㄴ. 해양 생물 과의 감소 비율은 A가 B보다 크다.
ㄷ. 해양 생물은 육상 식물보다 지질 시대 구분에 더 적합하다.

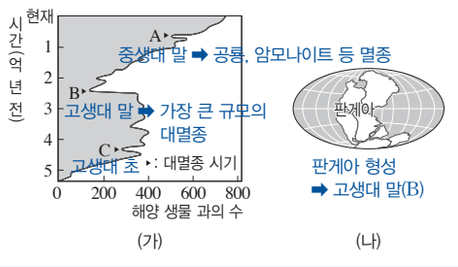
ㄱ. 선캄브리아시대에 광합성 생물이 번성하면서 대기 중 산소 농도가 증가하여 고생대에는 오존층이 형성되었다. 오존층은 지표에 도달하는 자외선을 차단하여 육상 생물이 출현하는 데 기여했다. 그림에서 약 2.52억 년 전에는 이미 육상 식물이 출현하여 생물 과의 수가 나타나므로, 오존층은 약 2.52억 년 전 이전에 형성되었다.

ㄴ. A 시기의 해양 생물 과의 수는 약 410개에서 약 210개로 감소하여 약 51 %가 멸종하는 반면, B 시기에는 그 비율이 상대적으로 작다. 따라서 해양 생물 과의 감소 비율은 A가 B보다 크다.

ㄷ. 해양 생물 과의 수는 지질 시대 동안 증감을 반복하여 5번의 대멸종을 나타내지만, 육상 식물 과의 수는 증가하는 추세를 보인다. 따라서 해양 생물은 육상 식물보다 지질 시대 구분에 더 적합하다.

15 대멸종

자료 분석



선택지 분석

✕ C에서 공룡이 멸종하였다. A
ㄴ. (나)는 B의 대륙 분포이다.
✕ 대멸종 이후 해양 생물의 다양성은 지속적으로 감소하였다. 감소하는 것은 아니다.

A는 약 0.66억 년 전인 중생대 말, B는 약 2.52억 년 전인 고생대 말, C는 고생대 초에 나타난 대멸종을 나타낸 것이다.

ㄱ. 공룡은 중생대 말에 멸종했으므로 A에서 멸종하였다.

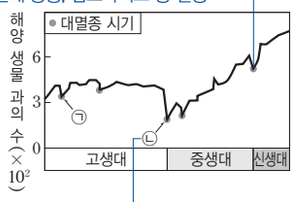
ㄴ. (나)는 고생대 말에 판게아가 형성된 시기의 수륙 분포이고, B는 고생대 말의 대멸종 시기를 나타낸 것이므로 (나)는 B의 대륙 분포이다.

ㄷ. 대멸종 이후 해양 생물의 다양성은 감소한 상태에서 회복되며 다시 증가하기도 한다.

16 대멸종

자료 분석

중생대 말(5차 대멸종) ➡ 소행성 충돌, 대규모 화산 폭발 등으로 인해 공룡, 암모나이트 등 멸종



(가)



(나) 암모나이트 화석

고생대 말(3차 대멸종) ➡ 판게아 형성, 대규모 화산 폭발 등으로 인해 삼엽충을 비롯한 해양 생물군 대부분 멸종

선택지 분석

ㄱ. ㉠과 ㉡ 사이에 포유류가 번성하였다. 신생대

ㄴ. (나)는 ㉠에 멸종한 생물의 화석이다. 중생대 말

ㄷ. 대멸종의 규모는 ㉠보다 ㉡이 더 크다.

ㄱ. 포유류는 중생대에 출현하여 신생대에 번성하였다.

ㄴ. (나) 암모나이트는 중생대 말에 멸종한 생물의 화석이다.

ㄷ. ㉠은 고생대 초, ㉡은 고생대 말에 일어난 대멸종이다. 고생대 말에 일어난 대멸종은 해양 생물군이 대부분 멸종한 가장 큰 규모의 대멸종이므로, 대멸종의 규모는 ㉠보다 ㉡이 더 크다.

STEP 3 1등급 도전 105쪽~108쪽

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

01 지질 시대의 환경과 생물

선택지 분석

A. 21시 09분 이전에는 지구에 생명체가 출현하지 않았어. 출현했어.

B. 23시에는 삼엽충이 존재하지 않았어.

C. 판게아는 23시 39분에 분리되기 시작했어. 22시 40분

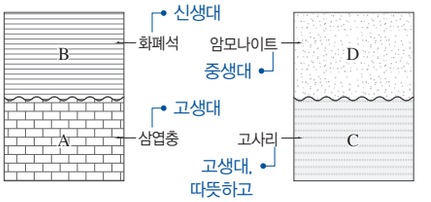
A. 21시 09분 이전은 선캄브리아시대이며, 최초의 생명체는 선캄브리아시대에 출현하였다.

B. 23시는 중생대이고, 삼엽충은 고생대 말에 멸종했으므로 23시에는 삼엽충이 존재하지 않았다.

C. 판게아는 중생대에 분리되기 시작하였고, 23시 39분은 신생대가 시작된 시각이다.

02 지질 시대의 환경과 생물

자료 분석



선택지 분석

㉠ 지층 A가 퇴적될 당시 육지에서는 양치식물이 번성하였다.

㉡ 지층 C는 따뜻하고 습한 육지에서 퇴적되었다.

㉢ 지층 B는 D보다 먼저 퇴적되었다. 나중에

ㄱ. 삼엽충은 고생대에 번성한 대표적인 해양 생물이므로 지층 A는 고생대에 퇴적되었고, 고생대에 육지에서는 양치식물이 번성하였다.

ㄴ. 고사리는 현재 따뜻하고 습한 육지 환경에서 서식하므로 지층 C는 따뜻하고 습한 육지 환경에서 퇴적되었을 것이다.

ㄷ. 지층 A는 삼엽충 화석이 발견되므로 고생대, 지층 B는 화폐석 화석이 발견되므로 신생대, 지층 D는 암모나이트 화석이 발견되므로 중생대에 퇴적되었다. 따라서 지층의 생성 순서는 A, C → D → B이므로 지층 B는 D보다 나중에 퇴적되었다.

03 통합형 지질 시대의 환경과 생물 ⊕ 탄소의 순환

선택지 분석

ㄱ. 답사를 수행한 지역은 과거 한랭한 바다 환경이었을 것이다. 따뜻한

ㄴ. ㉠이 형성되는 과정에서 생명체를 구성하던 탄소의 일부가 지권으로 이동하였다.

ㄷ. 지층 A가 퇴적된 지질 시대에는 조류가 출현하였다. 출현하지 않았다.

ㄱ. 산호는 따뜻한 바다에서 서식하는 생물이므로, 답사를 수행한 지역은 과거 따뜻한 바다 환경이었을 것이다.

ㄴ. 석회암(㉠)은 해수에 녹아 있던 탄산 이온이 침전되거나 석회질 생물체의 유해가 가라앉아 생성되므로, 석회암(㉠)이 형성되는 과정에서 생명체를 구성하던 탄소는 생물권에서 지권으로 이동하였다.

ㄷ. 방추충은 고생대에 번성한 생물이므로 지층 A는 고생대에 퇴적되었다. 조류는 중생대에 출현하였으므로, 지층 A가 퇴적된 지질 시대에는 조류가 출현하지 않았다.

04 지질 시대의 환경과 생물

선택지 분석

㉠ 지질 시대의 순서는 (가) → (다) → (나)이다.

㉡ (가) 시대에 최초의 다세포생물이 출현하였다. 선캄브리아시대 말기

㉢ (다) 시대에는 전반적으로 기후가 온난하였다.

ㄱ. (가)는 고생대, (나)는 신생대, (다)는 중생대이다. 따라서 지질 시대의 순서는 (가) → (다) → (나)이다.

ㄴ. 최초의 다세포생물이 출현한 시기는 선캄브리아시대 말기이다.

ㄷ. (다) 중생대에는 빙하기 없이 전반적으로 기후가 온난하였다.

05 지질 시대의 환경과 생물

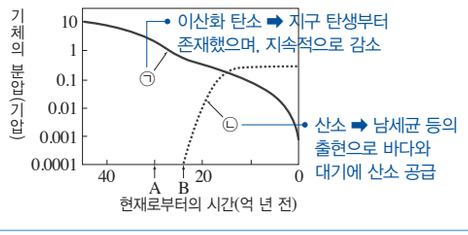
선택지 분석

㉠ (가)의 시기에는 히말라야산맥이 형성되었다.
㉡ (나)의 고생물은 바다, (다)의 고생물은 육지에서 서식하였다.
✕ (가)의 시기에는 (다)의 고생물이 번성하였다. 중생대

ㄱ. (가)는 대서양과 인도양이 넓어지고 현재와 비슷한 수륙 분포가 형성된 신생대의 수륙 분포를 나타낸 것이다. 이 시기에는 유라시아 대륙과 인도 대륙이 충돌하여 히말라야산맥이 형성되었다.
ㄴ. (나) 필석은 고생대 바다에서 서식하였으며, (다) 은행나무는 겉씨식물로 중생대 육지에서 서식하였다.
ㄷ. (가)는 신생대의 수륙 분포이며, (다) 은행나무는 겉씨식물로 중생대에 번성하였다.

06 통합형 지질 시대의 환경과 생물 ⊕ 생명체를 구성하는 물질

자료 분석



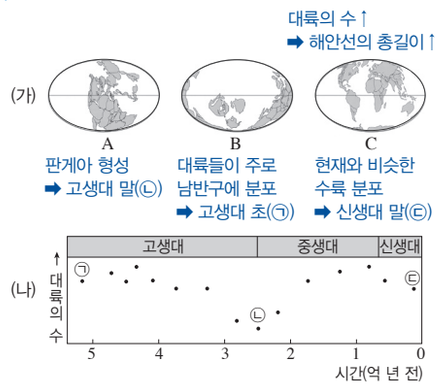
선택지 분석

㉠ ㉠은 공유 결합 물질이다.
✕ A와 B 사이에 육상 식물이 출현하였다. 출현하지 않았다.
㉢ ㉡을 구성하는 원소는 생명체를 구성하는 원소 중 질량비가 가장 크다.

ㄱ. ㉠은 지구 탄생 무렵 약 10기압에 달하는 많은 양이 대기에 존재하였으나 현재는 그 양이 줄어들었으므로, 이산화 탄소에 해당한다. 이산화 탄소는 탄소 원자와 산소 원자가 전자쌍을 공유하여 공유 결합을 형성한 물질이다.
ㄴ. 육상 식물은 고생대에 오존층이 지표에 도달하는 자외선을 차단하면서 출현하였다. 고생대는 약 5.39억 년 전에 시작되었으므로, A와 B 사이에는 육상 식물이 출현하지 않았다.
ㄷ. ㉡은 지구 탄생 초기의 대기에는 거의 존재하지 않았으나, 남세균의 광합성이 활발해지면서 증가하였으므로 산소에 해당한다. 산소 분자(O_2)는 산소 원소(O)로 이루어져 있으며 생명체를 구성하는 원소의 질량비는 산소>탄소>수소>질소>기타이므로, ㉡을 구성하는 원소는 생명체를 구성하는 원소 중 질량비가 가장 크다.

07 지질 시대의 수륙 분포 변화

자료 분석



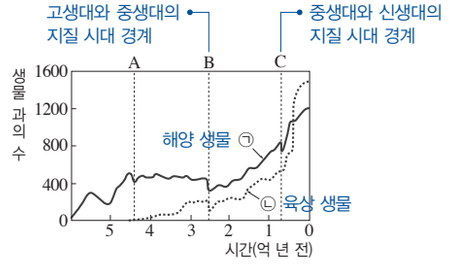
선택지 분석

✕ A는 ㉠ 시기의 수륙 분포이다. ㉡ 시기
✕ ㉡ 시기 이후에 최초의 다세포생물이 출현하였다. 선캄브리아시대 말기
㉢ 해안선의 총길이는 ㉡ 시기보다 ㉢ 시기에 길다.

ㄱ. A는 판게아가 형성되었으므로 고생대 말인 ㉡ 시기, B는 대륙들이 주로 남반구에 분포하므로 고생대 초인 ㉠ 시기, C는 현재의 수륙 분포와 비슷하므로 신생대 말인 ㉢ 시기의 수륙 분포이다.
ㄴ. 최초의 다세포생물은 선캄브리아시대 말기에 출현하였으므로 고생대 이전에 해당한다.
ㄷ. 해안선은 바다와 육지의 경계를 따라 형성되므로 판게아가 형성된 ㉡ 시기에는 대륙의 수가 감소하여 해안선의 길이가 짧아지고, ㉢ 시기에는 대륙의 수가 증가하여 해안선의 길이가 길어진다. 따라서 해안선의 총길이는 ㉡ 시기보다 ㉢ 시기에 길다.

08 대멸종

자료 분석



• **A와 B 사이**: 고생대 ➡ 삼엽충, 방추충, 완족류 등 번성
• **B와 C 사이**: 중생대 ➡ 빙하기 없이 전반적으로 온난

선택지 분석

✕ ㉠은 육상 생물 과의 수이다. 해양
㉡ A와 B 사이에 생성된 지층에서 완족류 화석이 발견된다.
✕ B와 C 사이에 빙하기가 여러 차례 있었을 것이다. 없었다.

ㄱ. 해양 생물은 약 5.39억 년 전 이전인 선캄브리아시대부터 출현하였고, 육상 생물은 고생대에 오존층이 형성되어 지표에 도달하는 자외선을 차단하면서 출현하였으므로 ㉠은 해양 생물 과의 수, ㉡은 육상 생물 과의 수이다.
ㄴ. 완족류는 고생대에 출현하여 번성하였으므로 A와 B 사이에 생성된 지층에서 완족류 화석이 발견될 수 있다.
ㄷ. 중생대에는 빙하기 없이 기후가 전반적으로 온난하였다.

7 지구 환경 변화와 인간 생활

01 | 지구 열수지와 지구 온난화

STEP 1 개념점검 111쪽

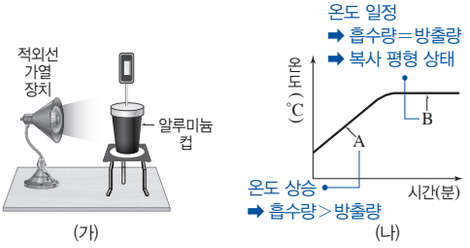
01 복사 평형 02 높 03 × 04 × 05 상승 06 ○ 07 ○

STEP 2 수능공략 112쪽~115쪽

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

01 지구의 복사 평형

자료 분석



선택지 분석

흡수하는 에너지량은 방출하는 에너지량보다

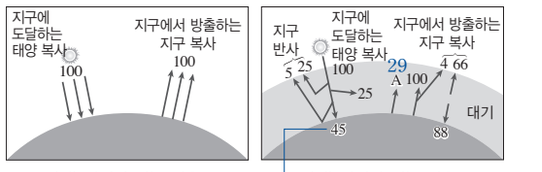
ㄱ. A 상태일 때 컵이 방출하는 에너지량은 흡수하는 에너지량보다 많다.
ㄴ. B 상태일 때 컵이 방출하는 에너지량과 흡수하는 에너지량은 같다.
ㄷ. B 상태일 때 컵은 복사 평형 상태에 있다.

ㄱ. A 상태일 때 알루미늄 컵의 온도가 계속 상승하고 있으므로, 컵이 흡수하는 에너지량은 방출하는 에너지량보다 많다.

ㄴ, ㄷ. B 상태일 때 컵은 복사 평형 상태에 있으므로 컵이 방출하는 에너지량과 흡수하는 에너지량은 같다.

02 지구 열수지

자료 분석



에너지 흡수량(45+88)
=에너지 방출량(A+100+4)
➡ A=29

- **(가) 대기가 없는 경우**: 지구가 흡수한 태양 복사 에너지만큼 지구 복사 에너지가 방출되고, 이 에너지는 모두 우주로 빠져나간다. ➡ 지구의 평균 지표 온도: 약 −18 ℃로 추정
- **(나) 대기가 있는 경우**: 지표가 방출한 지구 복사 에너지를 대기 중의 온실 기체가 흡수하였다가 일부를 지표로 재복사한다. ➡ 지구의 평균 지표 온도: 약 15 ℃

선택지 분석

ㄱ. 지표면의 평균 온도는 (나)가 (가)보다 높다.
ㄴ. (나)에서 A는 29이다.
ㄷ. (나)에서 온실 기체의 농도가 증가하면 지구로 입사하는 태양 복사 에너지량이 증가한다. 변하지 않는다.

ㄱ. (나) 대기가 있는 경우에는 (가) 대기가 없는 경우보다 더 높은 온도에서 복사 평형을 이루므로, 지표면의 평균 온도는 (나) 대기가 있는 경우가 (가) 대기가 없는 경우보다 높다.

ㄴ. 지구는 복사 평형 상태이므로 (나)에서 지표면이 흡수하는 에너지량(45+88)과 지표면이 방출하는 에너지량(A+100+4)이 같아야 한다. 따라서 A는 29이다.

ㄷ. 대기 중 온실 기체의 농도와 관계없이 지구로 입사하는 태양 복사 에너지량은 변하지 않는다.

03 지구 열수지

선택지 분석

ㄱ. 지구의 연평균 기온이 일정하게 유지된다.
ㄴ. 지표에 흡수되는 에너지량은 태양 복사 에너지량보다 지구 복사 에너지량이 더 많다.
ㄷ. 지구에서 우주로 방출되는 지구 복사 에너지는 70 단위이다.

ㄱ. 지구는 복사 평형을 이루고 있으므로 연평균 기온이 일정하게 유지된다.

ㄴ. 지표에 흡수되는 에너지량은 태양 복사 에너지량(47)보다 지구 복사 에너지량(98)이 더 많다.

ㄷ. 지구는 복사 평형 상태이므로 흡수하는 태양 복사 에너지량과 우주로 방출되는 에너지량이 같다. 태양 복사 에너지 100 단위 중 30 단위는 반사 및 산란되므로, 지구가 흡수하는 태양 복사 에너지와 우주로 방출되는 지구 복사 에너지는 각각 70 단위이다.

04 지구 열수지

선택지 분석

ㄱ. a는 100이다. 70
ㄴ. b는 c보다 크다. 작다.
ㄷ. 대기 중 온실 기체의 농도가 증가하면 d가 증가한다.

ㄱ. 지구는 복사 평형 상태이므로 지구에 들어오는 태양 복사 에너지량과 지구가 방출하는 지구 복사 에너지량이 같아야 한다. 따라서 지구에 들어오는 태양 복사 에너지량(100)=지구로부터 반사된 에너지량(30)+지구 복사 에너지 방출량(a)에서 a는 70이다.

ㄴ. 지구는 복사 평형 상태이므로 지표에서 에너지 방출량(c)과 에너지 흡수량($b+d$)은 같다. 따라서 $c=b+d$이므로, b는 c보다 작다.

ㄷ. 대기 중 온실 기체의 농도가 증가하면 지표에서 방출되는 지구 복사 에너지를 대기가 더 많이 흡수하고, 대기가 지표로 재복사하는 에너지의 양이 증가하여 대기로부터 지표가 흡수하는 에너지량(d)이 증가한다.

05 온실 기체

선택지 분석

Ⓐ 온실 기체에는 수증기, 이산화 탄소, 메테인 등이 있어.
Ⓑ 온실 기체는 지구 복사 에너지를 잘 흡수해.
Ⓒ 대기 중 온실 기체가 증가하는 주요 원인은 화석 연료의 사용량이 많아졌기 때문이야.

A. 온실 기체는 온실 효과를 일으키는 기체로 수증기, 이산화 탄소, 메테인, 산화 이질소, 오존 등이 있다.
B. 대기 중 온실 기체는 태양 복사 에너지는 대부분 통과시키지만, 지구 복사 에너지는 흡수하였다가 일부를 지표로 재복사한다.
C. 인간 활동에 따른 화석 연료의 사용량 증가로 대기 중 온실 기체의 농도가 증가하였다.

06 지구 온난화

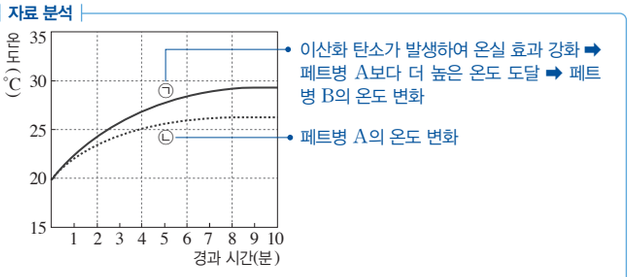
선택지 분석

㉠ 오존은 ㉠ 중 하나이다.
✗ ㉡은 평균적인 파장이 가시광선보다 짧다. 길다.
㉢ '재복사'는 ㉢으로 적절하다.

ㄱ. 온실 기체(㉠)는 온실 효과를 일으키는 기체로 수증기, 이산화 탄소, 메테인, 산화 이질소, 오존 등이 있다.
ㄴ. 지구가 방출하는 지구 복사 에너지는 주로 적외선 파장 영역으로 가시광선보다 파장이 길다.
ㄷ. 지표에서 방출된 지구 복사 에너지를 대기가 흡수한 후 지표로 다시 방출하므로, '재복사'는 ㉢으로 적절하다.

07 지구 온난화

자료 분석



선택지 분석

㉠ 페트병 B의 온도 변화를 나타낸 것은 ㉠이다.
㉡ '강화'는 ㉮에 해당한다.
㉢ 대기 중 이산화 탄소의 양이 현재보다 많아지면 지구는 더 높은 온도에서 복사 평형에 도달할 것이다.

ㄱ. 페트병 B에서는 이산화 탄소가 발생하여 온실 효과가 강화되므로, 전등을 켠 후 페트병 A보다 더 높은 온도에 도달한다. 따라서 페트병 B의 온도 변화를 나타낸 것은 ㉠이다.
ㄴ. 이산화 탄소는 지표가 방출하는 지구 복사 에너지를 흡수한 후 일부를 지표로 재방출하므로, 대기 중 이산화 탄소의 양이 많을수록 온실 효과는 강화(㉮)된다.
ㄷ. 대기 중 이산화 탄소의 양이 현재보다 많아지면 지구 복사 에너지의 흡수량이 증가하여 지구의 온도가 상승하고, 지구 복사 에너지 방출량이 증가하여 더 높은 온도에서 복사 평형에 도달할 것이다.

08 지구 열수지와 지구 온난화

선택지 분석

㉠ (가)에서 대기 중 이산화 탄소의 농도는 증가하는 경향이 나타난다.
㉡ (나)에서 A의 값은 대기 중 이산화 탄소의 양에 따라 변한다.
㉢ (나)에서 B의 값은 2023년이 1990년보다 클 것이다.

ㄱ. (가)에서 대기 중 이산화 탄소의 농도는 시간이 지남에 따라 증가하는 경향이 나타난다.
ㄴ. (나)에서 A는 대기에 의해 흡수되는 지구 복사 에너지로, 대기 중 이산화 탄소의 양이 증가하면 지표에서 방출되는 지구 복사 에너지를 대기가 더 많이 흡수한다. 따라서 대기에 흡수되는 지구 복사 에너지(A)는 이산화 탄소의 양에 따라 변한다.
ㄷ. B는 지표에서 방출되는 지구 복사 에너지로, 지표의 온도가 높을수록 지표에서 방출하는 에너지가 많아져 B의 값이 커진다. 2023년은 1990년보다 대기 중 이산화 탄소 농도가 높아 온실 효과가 강화되어 지표의 온도가 높아지므로, (나)에서 B의 값은 2023년이 1990년보다 클 것이다.

09 지구 온난화

선택지 분석

✗ ㉠은 '감소'이다. 증가
㉡ ㉡은 지구 평균 기온 상승을 가속할 것이다.
✗ 이러한 지구 변화 양상이 계속되면 우리나라에 열대성 질병의 발생 범위는 점차 축소될 것이다. 확대

ㄱ. 대기 중 이산화 탄소의 농도가 증가하면 온실 효과가 강화되므로, ㉠은 '증가'이다.
ㄴ. 메테인은 온실 기체이므로, 메테인 방출(㉡)은 온실 효과를 강화하여 지구 평균 기온 상승을 가속할 수 있다.
ㄷ. 온실 효과가 강화되어 지구의 평균 기온이 상승하면, 이에 따라 열대성 질병을 일으키는 병원체나 매개 생물의 서식 범위가 확대될 수 있으므로 우리나라에 열대성 질병의 발생 범위는 점차 확대될 것이다.

10 지구 온난화

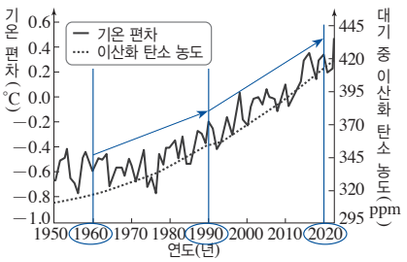
선택지 분석

✗ 우리나라의 평균 기온은 A 기간이 B 기간보다 높다. 낮다.
㉡ 1912년부터 2019년까지 연평균 기온의 평균 증가율은 우리나라가 전 지구보다 크다.
㉢ 이산화 탄소 농도의 증가는 전 지구 연평균 기온의 상승에 영향을 줄 수 있다.

ㄱ. 우리나라의 평균 기온은 상승하는 추세이므로, A 기간이 B 기간보다 낮다.
ㄴ. 그림을 통해 1912년부터 2019년까지 연평균 기온의 평균 증가율은 회색 실선의 우리나라가 검은색 실선의 전 지구보다 큰 것을 알 수 있다.
ㄷ. 이산화 탄소는 온실 기체이므로 대기 중 이산화 탄소 농도가 증가하면 온실 효과가 강화되어 전 지구 연평균 기온의 상승에 영향을 줄 수 있다.

11 지구 온난화

자료 분석



1960년~1990년의 기온 변화량 < 1990년~2020년의 기온 변화량

선택지 분석

ㄱ. $\frac{\text{1990년~2020년의 평균 기온 변화율}}{\text{1960년~1990년의 평균 기온 변화율}}$ < 1이다. >

ㄴ. 이 기간 동안 해수면이 상승했을 것이다.

ㄷ. 이 기간 동안 지구 열수지의 변동이 있었을 것이다.

ㄱ. 두 기간은 각각 30년이므로, 평균 기온 변화율은 각 기간의 기온 변화량에 비례한다. 1990년~2020년의 기온 변화량은 1960년~1990년의 기온 변화량보다 크므로,

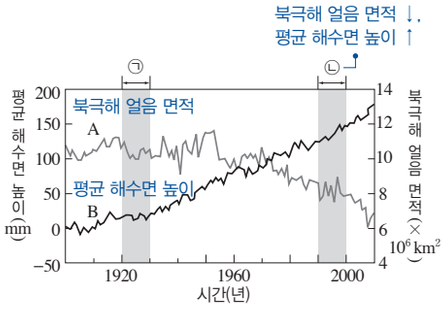
$\frac{\text{1990년~2020년의 평균 기온 변화율}}{\text{1960년~1990년의 평균 기온 변화율}}$ > 1이다.

ㄴ. 이 기간 동안 지구의 평균 기온이 상승하여 빙하의 융해와 해수의 열팽창으로 인해 해수면이 상승했을 것이다.

ㄷ. 대기 중 온실 기체의 농도가 증가하면 지표에서 방출되는 지구 복사 에너지를 대기가 더 많이 흡수하고, 대기에서 지표로 재복사하는 에너지의 양이 증가하기 때문에 지구 열수지에 변동이 나타난다.

12 지구 온난화

자료 분석



선택지 분석

㉠ A는 북극해 얼음 면적이다.

ㄴ. 북극 해역의 평균 기온은 ㉠ 기간보다 ㉡ 기간에 더 낮아졌을 것이다. (높아졌을)

㉢ 이 기간 동안 대기 중 이산화 탄소 농도는 증가했을 것이다.

ㄱ. 북극해 얼음 면적은 지구 온난화의 영향으로 감소하는 경향이 있고, 평균 해수면 높이는 상승하는 경향이 있다. 따라서 A는 북극해 얼음 면적, B는 평균 해수면 높이이다.

ㄴ. ㉡ 기간은 ㉠ 기간에 비해 북극해 얼음 면적(A)이 줄어들고, 평균 해수면 높이(B)가 상승했으므로 북극 해역의 평균 기온은 ㉠ 기간보다 ㉡ 기간에 더 높아졌을 것이다.

ㄷ. 이 기간 동안 대기 중 이산화 탄소 농도가 증가하면서 지구 온난화가 진행되어 북극해 얼음 면적(A)은 감소하고, 평균 해수면 높이(B)는 상승하였다.

13 지구 온난화의 원인과 영향

선택지 분석

㉠ (가) 과정의 영향으로 지표에서 방출되는 지구 복사 에너지량이 증가할 것이다.

㉡ ㉠은 '상승'이다.

㉢ 지구 온난화가 진행될수록 육지의 면적은 감소할 것이다.

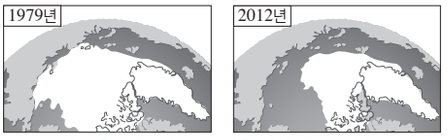
ㄱ. (가) 과정에 의해 지구의 평균 기온이 상승하면 지표의 온도도 상승하고, 지표의 온도가 높아지면 지표에서 방출되는 지구 복사 에너지량이 증가한다.

ㄴ. 지구 온난화가 진행될수록 해수의 온도가 상승하여 해수의 열팽창이 일어나고, 이에 따라 해수면 높이가 상승하므로 ㉠은 '상승'이다.

ㄷ. 지구 온난화가 진행될수록 빙하의 면적이 감소하고 해수의 온도가 상승하여 해수면이 높아지므로, 육지의 면적은 감소할 것이다.

14 지구 온난화의 영향

자료 분석



지구 온난화 ➡ 북극해 얼음 면적 감소 ➡ 북극해의 반사율 감소, 육상 생물의 서식지 축소

선택지 분석

㉠ 지구의 평균 기온이 상승하면서 북극해의 얼음이 감소하였다.

ㄴ. 이 지역의 평균 반사율은 1979년보다 2012년에 높았을 것이다. (낮았을)

ㄷ. 육상 생물의 서식지는 1979년보다 2012년에 넓었을 것이다. (좁았을)

ㄱ. 지구의 평균 기온이 상승하면서 북극해의 얼음이 녹아 감소하였다.

ㄴ. 얼음은 바닷물보다 반사율이 높으므로, 이 지역의 평균 반사율은 1979년보다 얼음 면적이 감소한 2012년에 낮았을 것이다.

ㄷ. 북극해 얼음 면적이 감소하면 육상 생물의 서식지가 좁아질 수 있으므로, 1979년보다 2012년에 육상 생물의 서식지가 좁았을 것이다.

15 지구 온난화의 영향

선택지 분석

㉠ 열대야 일수는 증가할 것이다.

㉡ 우리나라 주변 해수의 수온은 높아질 것이다.

㉢ 해안 지역 도시의 침수 가능성은 높아질 것이다.

ㄱ. 연평균 기온이 상승하면 밤에도 기온이 높게 유지되는 열대야 일수가 증가할 것이다.

ㄴ. 한류성 어종이 감소한다는 것은 지구 온난화로 우리나라 주변 해수의 수온이 높아진다는 것을 의미한다.

ㄷ. 해수면이 상승하면 해안 지역의 저지대가 바닷물에 잠길 가능성이 높아져 해안 지역 도시의 침수 가능성은 높아질 것이다.

02 | 엘니뇨와 사막화

STEP 1 개념 점검 118쪽

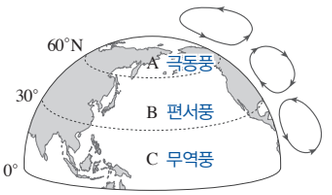
01 × 02 무역풍 03 ○ 04 × 05 감소 06 ×
07 하강 08 상승, 감소

STEP 2 수능 공략 119쪽~123쪽

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

01 대기 대순환

자료 분석



대기 대순환은 위도에 따른 에너지 불균형과 지구의 자전에 의해 생기는 지구 전체 규모의 순환으로, 북반구와 남반구에 각각 3개의 순환이 나타난다.

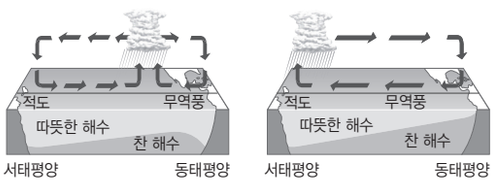
선택지 분석

㉠ B의 지표면 부근에는 편서풍이 분다.
㉡ A, B, C의 지표면 부근에서 부는 바람은 대기 대순환의 일부이다.
㉢ 대기 대순환은 저위도와 고위도의 에너지 편차를 해소하는 데 기여한다.

ㄱ. 위도 30°~60° 지역인 B의 지표면 부근에는 편서풍이 분다.
ㄴ. A~C의 지표면 부근에서 부는 바람인 무역풍, 편서풍, 극동풍은 위도에 따른 에너지 불균형과 지구의 자전에 의해 형성되는 대기 대순환의 지표 부근 성분이다.
ㄷ. 저위도에서는 태양 복사 에너지 흡수량이 지구 복사 에너지 방출량보다 많아 에너지 과잉이 나타나고, 고위도에서는 태양 복사 에너지 흡수량이 지구 복사 에너지 방출량보다 적어 에너지 부족이 나타난다. 대기 대순환은 저위도의 남는 에너지를 고위도로 수송하여 이러한 에너지 편차를 해소하는 데 기여한다.

02 엘니뇨

자료 분석



- **(가) 엘니뇨 시기**: 무역풍 약화로 적도 부근의 따뜻한 표층 해수가 평상시보다 동쪽으로 이동한다. → 적도 부근 동태평양 해역의 표층 수온이 높아져 해수의 증발이 활발하고 기압이 낮아져 상승 기류가 발달한다. → 적도 부근 동태평양 해역의 강수량이 증가한다.
- **(나) 평상시**: 무역풍에 의해 적도 부근의 따뜻한 표층 해수가 서쪽으로 이동한다. → 적도 부근 동태평양 해역에 고기압이 분포하여 날씨가 맑다.

선택지 분석

㉠ (가)는 엘니뇨 시기이다.
㉡ 무역풍의 세기는 (가)가 (나)보다 세다. 약하다.
㉢ 적도 부근 동태평양 해역에서 평균 강수량 편차는 (가)가 (나)보다 작다. 크다.

ㄱ. (가)는 무역풍의 약화로 적도 부근의 따뜻한 표층 해수가 동쪽으로 이동하므로, 엘니뇨 시기이다.
ㄴ. (가) 엘니뇨 시기는 (나) 평상시보다 무역풍이 약하다.
ㄷ. (가) 엘니뇨 시기에는 적도 부근 동태평양 해역의 강수량이 평년보다 증가하므로, 적도 부근 동태평양 해역에서 평균 강수량 편차는 (가) 엘니뇨 시기가 (나) 평상시보다 크다.

03 엘니뇨

선택지 분석

㉠ 용승이 약화된다.
㉡ 강수량이 감소한다. 증가
㉢ 해수면 높이가 높아진다.

ㄱ, ㄷ. 무역풍이 평상시보다 약해지면 따뜻한 해수가 서쪽으로 이동하지 못하므로 적도 부근 동태평양 해역은 용승이 약화되고, 해수면 높이가 높아진다.
ㄴ. 무역풍이 평상시보다 약해지면 적도 부근 동태평양 해역은 기압이 낮아져 상승 기류가 발달하므로, 강수량이 증가한다.

04 엘니뇨

선택지 분석

① (가): 무역풍의 세기가 강해지기 때문이에요. 약해지기
② (가): 동태평양 적도 부근 해역에서 심층의 차가운 해수가 올라오는 현상이 강해지기 때문이에요. 약해지기
③ (나): 동태평양 적도 부근 해역에서 상승 기류가 발달해요.
④ (나): 서태평양 적도 부근 해역에서 표층 수온이 높아져요. 낮아져요.
⑤ (나): 서태평양 적도 부근 해역에서 강수량이 증가해요. 감소해요.

①, ② 엘니뇨는 무역풍이 약화되면서 동태평양 적도 부근 해역에서 심층의 차가운 해수의 용승이 약화되어 발생한다.
③ 엘니뇨 시기에는 무역풍 약화로 적도 부근의 따뜻한 해수가 평상시보다 동쪽으로 이동하고, 이에 따라 동태평양 적도 부근 해역에서 기압이 낮아져 상승 기류가 발달한다.
④, ⑤ 엘니뇨 시기에는 서태평양 적도 부근 해역으로 이동하는 따뜻한 해수의 양이 감소하여 서태평양 적도 부근 해역의 표층 수온이 평년보다 낮아지고 강수량이 감소한다.

05 엘니뇨

선택지 분석

㉠ 페루 연안에서 용승이 일어난다.
㉡ 인도네시아 연안은 날씨가 맑고 건조하다. 흐리고 비가 내린다.
㉢ 표층 수온은 인도네시아 연안이 페루 연안보다 낮다. 높다.

ㄱ. 평상시에는 무역풍에 의해 따뜻한 표층 해수가 서태평양의 인도네시아 연안으로 이동하므로, 이를 채우기 위해 동태평양의 페루 연안에서 용승이 일어난다.

ㄴ. 평상시에는 인도네시아 연안의 따뜻한 해수면에서 공기가 활발하게 상승하여 저기압이 분포하므로 비가 내릴 것이다.

ㄷ. 평상시에는 무역풍에 의해 따뜻한 표층 해수가 서태평양의 인도네시아 연안으로 이동하고, 동태평양의 페루 연안에서는 용승에 의해 차가운 심층수가 올라온다. 따라서 표층 수온은 인도네시아 연안이 페루 연안보다 높다.

06 엘니뇨

선택지 분석

ㄱ. 적도 부근 동태평양 해역의 따뜻한 해수층의 두께가 얇아진다. 두꺼워진다.
ㄴ. 적도 부근 서태평양 해역에서는 하강 기류가 강해진다.
ㄷ. 적도 부근 동태평양 해역과 서태평양 해역의 수온 차가 작아진다.

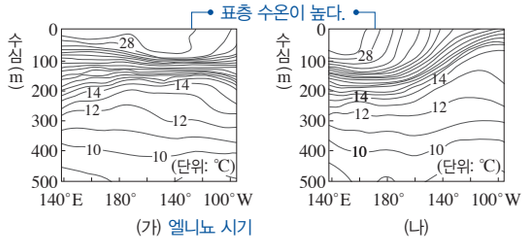
ㄱ. 적도 부근 동태평양 해역의 표층 수온 편차가 (+) 값이므로 엘니뇨 시기이며, 엘니뇨 시기에는 적도 부근의 따뜻한 표층 해수가 동쪽으로 이동하여 적도 부근 동태평양 해역의 따뜻한 해수층의 두께가 평상시보다 두꺼워진다.

ㄴ. 엘니뇨 시기에는 무역풍의 약화로 적도 부근의 따뜻한 표층 해수가 동쪽으로 이동하므로, 적도 부근 서태평양 해역은 표층 수온이 낮아지면서 기압이 높아져 하강 기류가 강해진다.

ㄷ. 엘니뇨 시기에는 적도 부근의 따뜻한 표층 해수가 동쪽으로 이동하여 적도 부근 동태평양 해역의 표층 수온은 평상시보다 높아지고 서태평양 해역의 표층 수온은 평상시보다 낮아지므로, 두 해역의 수온 차가 작아진다.

07 엘니뇨

자료 분석



엘니뇨 시기에는 무역풍 약화로 적도 부근의 따뜻한 표층 해수가 평상시보다 동쪽으로 이동하여 적도 부근 동태평양 해역의 표층 수온이 높아진다.
➡ (가)는 엘니뇨 시기이다.

선택지 분석

ㄱ. 엘니뇨 시기는 (나)이다. (가)
ㄴ. (가)일 때 적도 부근 서태평양 해역에는 홍수 가뭄이나 산불 피해가 증가할 것이다.
ㄷ. 적도 부근 동태평양 해역의 어획량은 (가)가 (나)보다 적다.

ㄱ. 엘니뇨 시기에는 적도 부근 동태평양 해역의 표층 수온이 높아지므로, 엘니뇨 시기는 (가)이다.

ㄴ. (가) 엘니뇨 시기에 적도 부근 서태평양 해역은 기압이 높아져 하강 기류가 발달하므로, 강수량이 감소하여 가뭄이나 산불 피해가 증가할 것이다.

ㄷ. (가) 엘니뇨 시기에는 적도 부근 동태평양 해역의 용승이 약화되어 표층으로 공급되는 영양 염류가 감소하므로, 적도 부근 동태평양 해역의 어획량은 (나)보다 적다.

08 엘니뇨

선택지 분석

ㄱ. 무역풍의 세기가 약하다.
ㄴ. A 해역의 일평균 강수량이 적다.
ㄷ. B 해역의 평균 표층 수온이 높다.

ㄱ, ㄷ. 엘니뇨 시기에는 무역풍이 약화되어 적도 부근의 따뜻한 표층 해수가 동쪽으로 이동하므로 적도 부근 동태평양 해역(B)의 표층 수온이 평상시보다 높다.

ㄴ. 엘니뇨 시기에는 무역풍 약화로 적도 부근 서태평양 해역(A)으로 이동하는 따뜻한 해수의 양이 감소하므로 상승 기류가 약해져 일평균 강수량이 평상시에 비해 적다.

09 엘니뇨

선택지 분석

ㄱ. A 해역에서는 서풍이 분다.
ㄴ. B 해역의 표층 수온은 평년보다 낮다. 높다.
ㄷ. (A 해역의 기압−B 해역의 기압)은 평년보다 낮다. 높다.

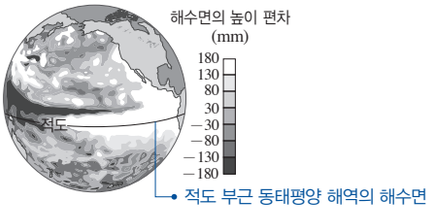
ㄱ. A 해역은 풍속이 약 +2 m/s이므로, 서풍이 분다.

ㄴ. B 해역은 적도 부근 동태평양 해역이므로, 엘니뇨 시기에 B 해역의 표층 수온은 평년보다 높다.

ㄷ. 엘니뇨 시기에 적도 부근 서태평양 해역(A)의 기압은 평년보다 높아지고 적도 부근 동태평양 해역(B)의 기압은 평년보다 낮아지므로, 엘니뇨 시기에 (A 해역의 기압−B 해역의 기압)은 평년보다 높다.

10 엘니뇨

자료 분석



선택지 분석

ㄱ. 적도 부근 동태평양 해역의 해수면 높이는 평년에 비해 낮다. 높다.
ㄴ. 적도 부근 동태평양 해역에서 구름의 양은 평년에 비해 많다.
ㄷ. 적도 부근 해역의 $\frac{\text{서태평양 해면 기압}}{\text{동태평양 해면 기압}}$은 평년에 비해 높다.

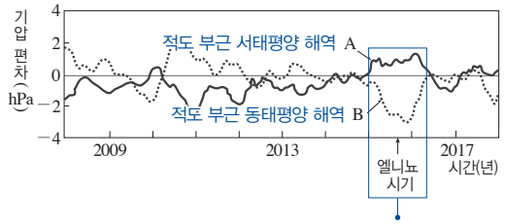
ㄱ. 엘니뇨 시기에는 무역풍이 약화되어 적도 부근의 따뜻한 표층 해수가 평년보다 동쪽으로 이동하므로 적도 부근 동태평양 해역의 해수면 높이는 평년에 비해 높다.

ㄴ. 엘니뇨 시기에는 적도 부근 동태평양 해역의 표층 수온이 높아지면서 기압이 낮아져 상승 기류가 발달하므로 구름의 양이 평년에 비해 많다.

ㄷ. 엘니뇨 시기에 적도 부근 동태평양 해역은 기압이 평년보다 낮아지고, 적도 부근 서태평양 해역은 평년보다 높아진다. 따라서 적도 부근 해역의 $\frac{\text{서태평양 해면 기압}}{\text{동태평양 해면 기압}}$은 평년에 비해 높다.

11 엘니뇨

자료 분석



엘니뇨 시기에는 적도 부근 동태평양 해역의 기압이 평상시보다 낮아지고, 적도 부근 서태평양 해역의 기압이 평상시보다 높아진다.

선택지 분석

✕ A는 적도 부근 동태평양 해역이다. 서태평양

㉡ 엘니뇨 시기에 강수량이 평상시보다 감소하는 해역은 A이다.

㉢ 엘니뇨 시기에 수온 약층이 시작되는 깊이 편차가 (+) 값을 갖는 해역은 B이다.

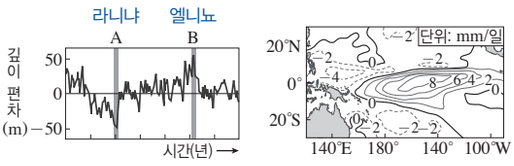
ㄱ. 엘니뇨 시기에는 적도 부근 동태평양 해역의 기압이 평상시보다 낮아지고, 적도 부근 서태평양 해역의 기압이 평상시보다 높아지므로 A는 적도 부근 서태평양 해역, B는 적도 부근 동태평양 해역이다.

ㄴ. 엘니뇨 시기에는 적도 부근 서태평양 해역(A)에 따뜻한 해수가 적게 이동하여 평상시보다 표층 수온이 낮아지고, 기압이 높아져 하강 기류가 발달하므로 강수량이 평상시보다 감소한다.

ㄷ. 엘니뇨 시기에는 무역풍이 약화되어 적도 부근의 따뜻한 표층 해수가 동쪽으로 이동한다. 따라서 적도 부근 동태평양 해역(B)에서 수온 약층이 시작되는 깊이가 평상시보다 깊어지므로 수온 약층이 시작되는 깊이 편차는 (+) 값을 갖는다.

12 엘니뇨

자료 분석



(가) 적도 부근 동태평양 해역의 수온 약층이 시작되는 깊이 편차가 (+) 값 ➡ B: 엘니뇨 시기

(나) 적도 부근 동태평양 해역의 강수량 편차가 (+) 값 ➡ 엘니뇨 시기

선택지 분석

✕ (나)는 A에 해당한다. B

✕ B 시기에 서태평양 적도 부근 해역의 기압 편차는 (−) 값이다. (+)

㉢ 동태평양 적도 부근 해역의 용승은 A가 B보다 강하다.

ㄱ. 엘니뇨 시기에는 동태평양 적도 부근 해역에서 수온 약층이 시작되는 깊이가 깊어지므로 B가 엘니뇨 시기이다. 한편, (나)에서 동태평양 적도 부근 해역의 강수량 편차가 (+) 값이므로 (나)는 엘니뇨 시기인 B에 해당한다.

ㄴ. 엘니뇨 시기(B)에 서태평양 적도 부근 해역의 기압은 평년보다 높아지므로, 기압 편차는 (+) 값이다.

ㄷ. 라니냐 시기(A)에는 무역풍이 평상시보다 강화되어 동태평양 적도 부근 해역의 용승이 강해지고, 엘니뇨 시기(B)에는 무역풍이 평상시보다 약화되어 동태평양 적도 부근 해역의 용승이 약해진다.

13 엘니뇨의 영향

선택지 분석

㉠ 인도네시아에서는 가뭄과 산불 피해가 발생할 수 있다.

㉡ 우리나라의 겨울철 평균 기온 편차는 (+) 값이다.

㉢ 엘니뇨는 전 지구적인 기후 변화를 초래한다.

ㄱ. 엘니뇨 시기일 때 적도 부근 서태평양 해역에 위치한 인도네시아는 평년에 비해 강수량이 감소하고 건조해지므로 가뭄과 산불 피해가 발생할 수 있다.

ㄴ. 엘니뇨 시기일 때 우리나라는 평년에 비해 겨울철 기온이 높아지므로, 기온 편차는 (+) 값이다.

ㄷ. 엘니뇨의 규모가 커지면서 적도 부근 태평양 해역뿐만 아니라 전 지구적인 기후 변화를 초래한다.

14 사막화

선택지 분석

㉠ 사막은 주로 대기 대순환의 하강 기류가 발달하는 위도에 분포한다.

㉡ 사막화는 주변 지역의 토양 생산성을 감소시킨다.

㉢ 사막화의 자연적인 원인으로는 지속적인 가뭄 등이 있다.

ㄱ. 사막은 주로 대기 대순환의 하강 기류가 발달하여 증발량이 강수량보다 많은 지역에 분포한다.

ㄴ. 사막화가 진행되면 식생이 감소하고 토양의 침식이 심해져 농작물의 생산 등에 이용할 수 있는 토양의 생산성이 감소한다.

ㄷ. 대기 대순환의 변화에 따른 지속적인 가뭄으로 강수량이 감소하고 토양의 수분이 부족해지면 사막화가 진행될 수 있다.

15 사막화

선택지 분석

✕ 사막은 주로 적도에 분포한다. 위도 30° 부근

✕ 사막화는 위도 30° 이하의 저위도에서만 발생한다. 다양한 위도에서

㉢ 토지의 과다 경작은 사막화를 가속화시킬 수 있다.

ㄱ. 사막은 대기 대순환에 의해 고압대가 형성되는 위도 30° 부근에 주로 분포한다.

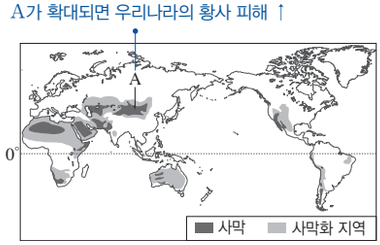
ㄴ. 사막화는 토지가 황폐해지면서 점차 사막으로 변해가는 현상으로, 저위도뿐만 아니라 중위도 등 여러 지역에서 발생할 수 있다.

ㄷ. 토지의 과다 경작으로 토양의 양분과 수분이 고갈되고 토양이 황폐화되어 식생이 감소하므로 사막화가 가속화될 수 있다.

16 사막화

자료 분석

우리나라에 영향을 주는 황사의 주요 발원지이므로, A가 확대되면 우리나라의 황사 피해 ↑



선택지 분석

㉠ A가 확대되면 우리나라의 황사 피해는 증가할 것이다.
~~㉡~~ (증발량−강수량)의 증가는 사막의 면적을 감소시킨다. 증가
㉢ 사막이 초원과 삼림으로 변하면, 그 지역의 태양 복사 에너지 흡수율은 증가한다.

ㄱ. A는 우리나라 황사의 주요 발원지인 사막 지역이므로, A가 확대되면 황사의 발원 면적이 넓어져 우리나라의 황사 피해는 증가할 것이다.
ㄴ. (증발량−강수량)이 증가하면 증발량이 강수량보다 상대적으로 많아져 지표의 수분이 감소하고 건조해지므로, 사막의 면적이 증가할 수 있다.
ㄷ. 태양 복사 에너지의 반사율은 사막이 초원이나 삼림보다 크므로, 사막이 초원이나 삼림으로 변하면 태양 복사 에너지의 반사율은 감소하고 흡수율은 증가한다.

17 사막화

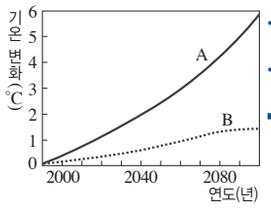
선택지 분석

㉠ ㉠은 지표면의 식생을 파괴할 수 있다.
㉡ ㉠은 사막화의 인위적인 원인에 해당한다.
㉢ ㉡은 사막화에 해당한다.

ㄱ. 과도한 방목과 경작, 무분별한 삼림 벌채는 풀과 숲을 과도하게 소모시키고 토양 양분을 고갈시켜 지표면의 식생을 파괴할 수 있다.
ㄴ. 과잉 경작이나 방목 등으로 토지가 황폐화되어 식생이 감소하면 토지가 생명력이 없는 토지로 변할 수 있으므로, 사막화의 인위적인 원인에 해당한다.
ㄷ. 사막화는 비옥한 토지가 황폐해지면서 생명력이 낮은 토지로 변해 가는 현상이다.

18 미래 기후 예측과 지구 환경 변화

자료 분석



• 지구의 평균 기온: 시나리오 A > 시나리오 B
• 지구 온난화의 정도: 시나리오 A > 시나리오 B
➡ 지구 온난화에 따른 변화(평균 해수면 높이, 지표가 대기로부터 흡수하는 에너지량 등): 시나리오 A > 시나리오 B

선택지 분석

~~㉠~~ 대기 중 온실 기체의 농도는 시나리오 A가 B보다 낮을 것이다. 높을
㉡ 평균 해수면 높이는 시나리오 A가 B보다 높을 것이다.
~~㉢~~ 지표가 대기로부터 흡수하는 에너지량은 시나리오 A가 B보다 적을 것이다. 많을

지구의 평균 기온은 시나리오 A가 B보다 높으므로, 지구 온난화는 시나리오 A가 B보다 심할 것이다.
ㄱ. 대기 중 온실 기체의 농도는 지구 온난화가 심한 시나리오 A가 B보다 높을 것이다.
ㄴ. 지구 온난화가 심해지면 빙하의 융해와 해수의 열팽창으로 인해 해수면의 높이가 상승하므로, 평균 해수면 높이는 지구 온난화가 심한 시나리오 A가 B보다 높을 것이다.
ㄷ. 지구 온난화가 심화될수록 대기가 흡수하는 지구 복사 에너지량이 증가하고, 대기가 지표로 재복사하는 에너지량이 증가하여 지표가 대기로부터 흡수하는 에너지량도 증가한다. 따라서 지표가 대기로부터 흡수하는 에너지량은 지구 온난화가 심한 시나리오 A가 B보다 많을 것이다.

19 미래 기후 예측과 지구 환경 변화

선택지 분석

㉠ 연간 온실 기체 배출량은 2015년이 2000년보다 많다. 높아질
~~㉡~~ C에 따르면 2100년에 지구의 평균 기온은 기준값보다 낮아질 것이다.
㉢ A에 따르면 2100년에 지구의 평균 기온은 기준값보다 2 °C 이상 높아질 것이다.

ㄱ. 연간 온실 기체 배출량은 2000년에 약 40×10^{12} kg, 2015년에 약 56×10^{12} kg이므로, 2015년이 2000년보다 많다.
ㄴ. C에 따르면 2100년에 지구의 평균 기온은 기준값보다 1.5 °C 높아질 것이다.
ㄷ. A는 B보다 연간 온실 기체 배출량이 많으므로, A에 따르면 2100년에 지구의 평균 기온은 기준값보다 2 °C 이상 높아질 것이다.

20 지구 환경 변화

선택지 분석

㉠ 이 기간 동안 제주 부근에서의 해수면 상승폭이 가장 크다.
~~㉡~~ 동해는 이 기간 동안 해수면이 1.5 cm 상승하였다. 10.5
㉢ 빙하의 융해는 우리나라 해수면 상승의 원인 중 하나이다.

ㄱ. 이 기간 동안 해수면 상승폭은 동해안이 3.50 mm/년, 서해안이 2.48 mm/년, 남해안이 2.44 mm/년, 제주 부근이 4.26 mm/년이므로, 제주 부근에서의 해수면 상승폭이 가장 크다.
ㄴ. 동해안의 연평균 해수면 상승률은 3.50 mm/년이므로 이 기간 동안 3.50 mm/년 × 30년 = 10.5 cm 상승하였다.
ㄷ. 빙하가 녹으면 바다로 유입되는 물의 양이 증가하여 해수면이 상승하므로, 빙하의 융해는 우리나라 해수면 상승의 원인 중 하나이다.

STEP 3 1등급 도전 126쪽~130쪽

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

01 지구 열수지

선택지 분석

ㄱ. A>D이다. <
ㄴ. B+D=E+2F이다. <
ㄷ. 최근 지구 온난화로 인해 C는 감소하고 있다.

ㄱ. 지구에 입사하는 태양 복사 에너지 중 적외선은 대부분 대기에 흡수되고, 가시광선은 대부분 지표에 흡수된다. 태양 복사 에너지는 가시광선이 차지하는 비율이 크므로, A<D이다.

ㄴ. 지표면에서 방출되는 지구 복사 에너지(F)는 대기에 흡수되는 지구 복사 에너지(B)와 우주로 직접 방출되는 에너지로 나뉘므로, B<F이다. 또한 지표면은 흡수한 에너지를 E와 F의 형태로 방출하므로, 태양 복사 에너지 중 지표면에 흡수되는 에너지(D)는 E+F보다 작다. 따라서 B+D<E+2F이다.

ㄷ. 지구 온난화가 진행되면 빙하 면적이 감소하고, 지표면의 반사율이 낮아진다. 따라서 최근 지구 온난화로 인해 지구가 반사하는 태양 복사 에너지(C)는 감소하고 있다.

02 지구 열수지

선택지 분석

㉠ A는 50이다.
㉡ 대기 중 온실 기체의 양이 증가하면 B가 증가한다.
㉢ ㉠은 지표면에서 측정한 태양 복사 에너지이다. 대기권 밖에서

ㄱ. 지구에 들어오는 태양 복사 에너지가 100이고, 우주로 반사되는 에너지가 30, 대기에 흡수되는 에너지가 20이므로 지표면에 흡수되는 태양 복사 에너지(A)는 100−30−20=50이다.

ㄴ. 대기 중 온실 기체의 양이 증가하면 대기는 지표에서 방출된 지구 복사 에너지를 더 많이 흡수한다. 이에 따라 대기가 지표로 다시 방출하는 지구 복사 에너지도 증가하여 지표면에서 방출되는 에너지(B)가 증가한다.

ㄷ. 대기 중 기체와 구름 등에 의해 태양 복사 에너지의 일부가 흡수되므로, 지표면에서 측정한 태양 복사 에너지는 대기권 밖에서 측정한 태양 복사 에너지보다 작다. 따라서 ㉠은 대기권 밖에서 측정한 태양 복사 에너지, ㉡은 지표면에서 측정한 태양 복사 에너지이다.

03 지구 온난화

선택지 분석

㉠ (가) 기간 동안 기온의 평균 상승률은 아시아가 전 지구보다 크다.
㉡ (나)에서 CO_2 농도의 연교차는 하와이가 남극보다 크다.
㉢ A 기간 동안 전 지구의 기온과 CO_2 농도는 높아지는 경향이 있다.

ㄱ. (가)에서 1850년~2019년 동안 기온 편차 증가량은 아시아가 전 지구보다 크므로, 이 기간 동안 기온의 평균 상승률은 아시아가 전 지구보다 크다.

ㄴ. (나)에서 CO_2 농도의 연교차는 점선인 하와이가 굵은 실선인 남극보다 크다.

ㄷ. 2000년 부근인 A 기간 동안 전 지구의 기온과 CO_2 농도는 모두 높아지는 경향이 있다.

04 통합형 지구 온난화 ⊕ 생태계평형

선택지 분석

ㄱ. A는 최근의 서식 고도이다. 과거의
ㄴ. 지구 온난화는 ㉠의 원인 중 하나이다.
ㄷ. 산굴뚝나비의 서식지 변화는 이 지역 생태계의 먹이사슬의 불균형을 일으킬 수 있다.

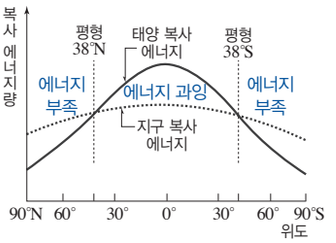
ㄱ. 산굴뚝나비는 서늘한 환경에 잘 적응하는 생물이므로 기온이 상승하면 더 높은 고도로 서식지가 이동한다. 최근 지구 온난화 등으로 같은 고도에서 기온이 상승하면서 산굴뚝나비의 서식 가능한 최저 고도가 높아지므로, A는 과거의 서식 고도, B는 최근의 서식 고도이다.

ㄴ. 지구 온난화로 기온이 상승하면 먹이 식물의 분포 면적이 변할 수 있으므로, 서식지가 변화(㉠)하는 원인이 된다.

ㄷ. 산굴뚝나비는 생태계의 먹이사슬을 구성하는 생물 중 하나이므로, 서식지 변화로 개체수가 감소하면 산굴뚝나비와 먹이 또는 포식 관계에 있는 다른 생물의 개체수에도 영향을 미칠 수 있다. 따라서 이 지역 생태계의 먹이사슬의 불균형을 일으킬 수 있다.

05 위도에 따른 에너지 불균형

자료 분석



저위도는 에너지 과잉, 고위도는 에너지 부족 상태이지만, 대기와 해수의 순환에 의해 저위도의 남는 에너지가 고위도로 이동하여 지구 전체의 에너지 평형을 이룬다.

선택지 분석

㉠ 북반구에서 위도가 높아질수록 태양 복사 에너지량의 감소율은 지구 복사 에너지량의 감소율보다 크다.
㉡ 적도~위도 38°S에서 위도가 높아질수록 저위도에서 고위도로 수송되는 열에너지의 양은 감소한다. 증가
㉢ 남반구에서 대기와 해수에 의한 에너지의 이동 방향은 남쪽이다.

ㄱ. 적도에서 고위도로 갈수록 태양 고도가 낮아져 태양 복사 에너지는 급격히 감소하는 반면, 지구 복사 에너지는 대기와 해수에 의한 에너지 수송으로 비교적 완만하게 감소한다. 따라서 북반구에서 위도가 높아질수록 태양 복사 에너지량의 감소율은 지구 복사 에너지량의 감소율보다 크다.

ㄴ. 적도~위도 38°S는 태양 복사 에너지가 지구 복사 에너지보다 많은 에너지 과잉 상태이므로, 위도가 높아질수록 남는 에너지가 누적됨에 따라 저위도에서 고위도로 수송되는 열에너지의 양은 증가한다.

ㄷ. 대기와 해수에 의한 에너지 수송은 저위도에서 고위도 방향으로 일어나므로 대기와 해수에 의한 에너지의 이동 방향은 남반구에서 남쪽, 북반구에서 북쪽이다.

06 엘니뇨

선택지 분석

✕ 서태평양 해역의 평균 기압은 (가)보다 (나)일 때 낮다. 높다.
㉡ 적도 부근 동태평양 해역에서 혼합층의 두께는 (가)보다 (나)일 때 두껍다.
㉢ 동서 방향의 바람이 수렴하여 형성되는 상승 기류는 (가)보다 (나)일 때 더 동쪽에 위치한다.

따뜻한 표층 해수가 (가)는 서쪽, (나)는 동쪽으로 이동하므로 (가)는 평상시, (나)는 엘니뇨 발생 시이다.

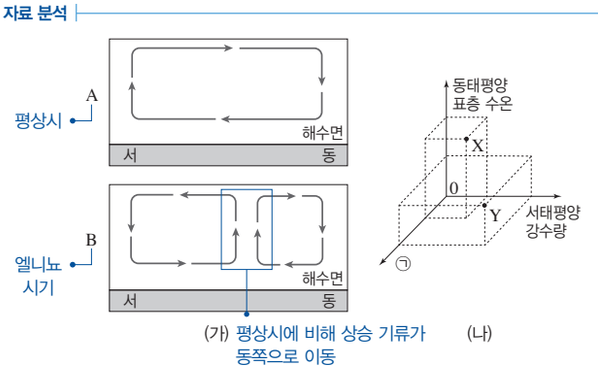
ㄱ. (나) 엘니뇨 발생 시에는 따뜻한 해수가 동쪽으로 이동하여 서태평양 해역의 표층 수온이 낮아지면서 (가) 평상시보다 평균 기압이 높아진다. 따라서 서태평양 해역의 평균 기압은 (가) 평상시보다 (나) 엘니뇨 발생 시에 높다.

ㄴ. (나) 엘니뇨 발생 시에는 무역풍 약화로 적도 부근의 따뜻한 해수가 동쪽으로 이동하고 동태평양의 용승이 약화된다. 따라서 적도 부근 동태평양 해역에서 혼합층이 깊은 곳까지 형성되므로 혼합층의 두께는 (가) 평상시보다 (나) 엘니뇨 발생 시에 두꺼워진다.

ㄷ. (가) 평상시에는 무역풍에 의해 따뜻한 표층 해수가 서태평양으로 이동하면서 서태평양 해역 부근에서 상승 기류가 형성되고, (나) 엘니뇨 발생 시에는 따뜻한 표층 해수가 동쪽으로 이동하면서 상승 기류가 발생하는 해역도 동쪽으로 이동한다. 따라서 동서 방향의 바람이 수렴하여 형성되는 상승 기류는 (가) 평상시보다 (나) 엘니뇨 발생 시에 더 동쪽에 위치한다.

07 엘니뇨

자료 분석



(가) 평상시에 비해 상승 기류가 동쪽으로 이동 (나)

- **평상시(A)**: 무역풍에 의해 적도 부근의 따뜻한 표층 해수가 서쪽으로 이동한다. → 적도 부근 동태평양 해역에 고기압이 분포하여 하강 기류가 발달하고, 적도 부근 서태평양 해역에 저기압이 분포하여 상승 기류가 발달한다.
- **엘니뇨 시기(B)**: 무역풍 약화로 적도 부근의 따뜻한 표층 해수가 평상시보다 동쪽으로 이동한다. → 적도 부근 동태평양 해역은 표층 수온이 높아지면서 기압이 낮아지고, 적도 부근 서태평양 해역은 표층 수온은 낮아지면서 기압이 높아진다. → 적도 부근 동태평양 해역은 강수량이 증가하고, 적도 부근 서태평양 해역은 강수량이 감소한다.

선택지 분석

㉠ A는 평상시이다.
㉡ X는 B일 때 관측한 값이다.
㉢ '무역풍의 평균 풍속'은 ㉠에 해당한다.

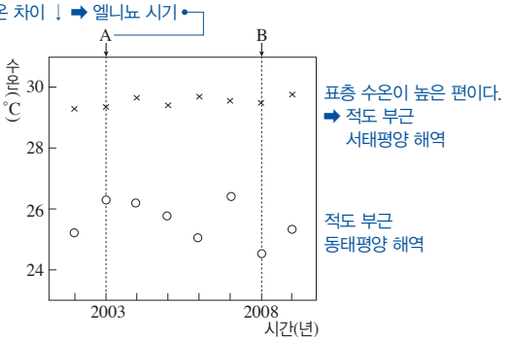
ㄱ. A는 적도 부근 서태평양 해역에서 상승 기류가 발달하고, 적도 부근 동태평양 해역에서 하강 기류가 발달하므로 평상시이다.

ㄴ. 엘니뇨 시기(B)에는 따뜻한 표층 해수가 동쪽으로 이동하므로 적도 부근 동태평양 해역의 표층 수온이 높아지고, 적도 부근 서태평양 해역은 기압이 높아져 하강 기류가 발달하므로 강수량이 감소한다. 따라서 X는 엘니뇨 시기(B)일 때 관측한 값이다.

ㄷ. 엘니뇨 시기(B)에는 평상시(A)보다 무역풍이 약화되므로, '무역풍의 평균 풍속'은 ㉠에 해당한다.

08 엘니뇨

자료 분석



선택지 분석

㉠ 엘니뇨 시기는 A이다.
✕ 적도 부근 서태평양 해역의 표층 수온은 ○이다. ×
㉢ 적도 부근 동태평양 해역의 기압 편차(관측값－평년값)는 B보다 A일 때 작다.

ㄱ. 엘니뇨 시기에는 따뜻한 표층 해수가 동쪽으로 이동하고 동태평양의 용승이 약화된다. 이에 따라 적도 부근 동태평양 해역의 표층 수온이 높아져 서태평양과 동태평양의 표층 수온 차이가 평상시보다 작아지므로 엘니뇨 시기는 A이다.

ㄴ. 적도 부근 태평양 해역에서는 무역풍에 의해 따뜻한 표층 해수가 서쪽으로 이동하므로, 적도 부근 서태평양 해역의 표층 수온은 동태평양 해역보다 높게 유지된다. 따라서 적도 부근 서태평양 해역의 표층 수온은 ×이다.

ㄷ. 엘니뇨 시기(A)에는 적도 부근 동태평양 해역의 표층 수온이 높아지면서 기압이 낮아지므로, 적도 부근 동태평양 해역의 기압 편차(관측값－평년값)는 음(－)의 값을 나타내어 B보다 A일 때 작다.

09 엘니뇨

자료 분석



선택지 분석

ㄱ. ㉡은 동태평양이다. 서태평양

ㄴ. A에 ㉠의 강수량 편차는 양(+)의 값이다.

ㄷ. (㉡의 해수면 높이 편차−㉠의 해수면 높이 편차) 값은 A가 B보다 크다. 작다.

ㄱ. 평상시에는 무역풍에 의해 따뜻한 표층 해수가 서쪽으로 이동하므로 서태평양에서 20 ℃ 등수온선이 더 깊게 나타나는 반면, 엘니뇨 시기에는 무역풍이 약화되어 따뜻한 표층 해수가 동쪽으로 이동하면서 동태평양의 20 ℃ 등수온선이 깊어진다. 따라서 20 ℃ 등수온선의 깊이가 상대적으로 깊게 나타나는 ㉡은 서태평양이며, 동태평양(㉠)의 등수온선 깊이가 깊어진 A는 엘니뇨 시기이다.

ㄴ. 엘니뇨 시기(A)에는 따뜻한 표층 해수가 동쪽으로 이동하여 적도 부근 동태평양 해역의 표층 수온이 높아지면서 기압이 낮아져 상승 기류가 발달하므로, 강수량이 증가한다. 따라서 엘니뇨 시기(A)에 동태평양(㉠)의 강수량 편차는 양(+)의 값이다.

ㄷ. 평상시에는 따뜻한 표층 해수가 서태평양에 많이 모여 있어 서태평양의 해수면이 동태평양보다 높고, 엘니뇨 시기(A)에는 따뜻한 표층 해수가 동쪽으로 이동하여 서태평양과 동태평양의 해수면 높이 차이가 감소한다. 따라서 (서태평양(㉡)의 해수면 높이 편차−동태평양(㉠)의 해수면 높이 편차) 값은 A가 B보다 작다.

10 통합형 사막화 ⊕ 물의 비열

선택지 분석

A. 기후 변화에 의한 사례야. 사례가 아니야.

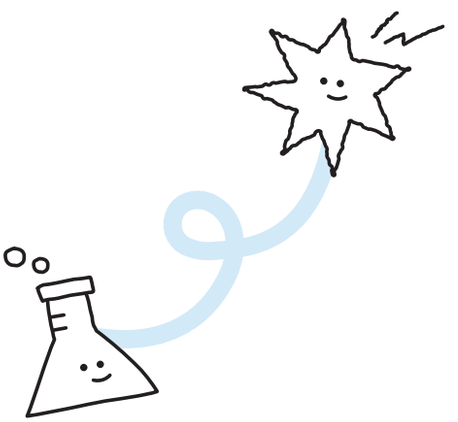
B. 사막화로 인해 주변 지역의 토양이 황폐해졌을 거야.

C. 호수 면적의 축소로 이 지역은 기온의 연교차가 증가했을 거야.

A. 아랄해의 사막화는 면화 재배를 위해 유입되는 강물을 관개 농업에 이용한 인간의 활동이 주요 원인이므로, 기후 변화에 의한 사막화 사례라고 볼 수 없다.

B. 아랄해의 호수 면적이 감소하면서 호수 바닥이 드러났고, 염분과 잔류 농약이 바람에 날려 주변 지역으로 이동하였다. 이로 인해 토양 오염 등이 발생하여 주변 지역의 토양이 황폐해질 수 있다.

C. 호수는 육지보다 비열이 커서 주변 기온의 변화를 완화하는 역할을 한다. 따라서 호수 면적이 축소되면 기온 조절 효과가 약해져 여름에는 기온이 더 높아지고 겨울에는 기온이 더 낮아져 기온의 연교차가 증가할 수 있다.



모의고사

통합과학 지구과학 영역 모의고사 1회

1. ⑤ 2. ② 3. ① 4. ② 5. ① 6. ④ 7. ④ 8. ②

1. 통합형 스펙트럼과 우주의 원소 분포 ⊕ 원소의 주기성

선택지 분석
- ㉠ 태양의 스펙트럼에는 X와 Y에 의해 나타나는 흡수선이 모두 존재한다.
- ㉡ Y는 18족 원소이다.
- ㉢ 태양을 구성하는 원소의 질량은 X가 Y의 약 3배이다.

ㄱ. 태양의 흡수선 중에는 X와 Y의 스펙트럼의 방출선과 같은 위치에 나타나는 흡수선이 모두 존재하므로, X와 Y에 의해 나타나는 흡수선이 모두 존재한다.

ㄴ. X는 1주기 1족 원소이므로 수소이다. Y는 수소를 제외한 1주기 원소이므로 헬륨이다. 헬륨은 18족 원소이다.

ㄷ. 태양을 구성하는 원소의 질량비는 수소와 헬륨이 약 3 : 1이므로, 수소(X)가 헬륨(Y)의 약 3배이다.

2. 빅뱅 우주론과 정상 우주론

선택지 분석
- ✕ (가)에서 우주의 질량은 증가한다. 일정하다.
- ✕ (나)에서 우주의 온도는 증가한다. 일정하다.
- ㉢ (가)와 (나)에서 모두 은하들이 서로 멀어지는 현상이 관측된다.

ㄱ. (가) 빅뱅 우주론에서는 우주 초기 기본 입자가 생성된 이후에 새로운 기본 입자가 생성되지 않으므로 우주의 질량은 일정하다고 설명한다.

ㄴ. (나) 정상 우주론에서는 우주가 팽창하더라도 계속 새로운 물질이 생성되면서 우주의 온도와 밀도가 일정하다고 설명한다.

ㄷ. (가)와 (나)에서는 모두 우주가 팽창하므로 은하들이 서로 멀어지는 현상이 나타난다.

3. 원시 지구의 형성 과정

선택지 분석
- ㉠ 지구의 형성 과정은 C → D → B → A이다.
- ✕ 대기 중 온실 기체의 농도는 B 과정 이전보다 이후에 높았다. 이후보다 이전에
- ✕ D 과정을 일으킨 에너지원은 태양 에너지이다. 미행성체의 충돌열, 방사성 원소의 붕괴열

ㄱ. 지구는 미행성체 충돌(C) → 마그마 바다 형성(D) → 핵과 맨틀의 분리 → 원시 지각과 원시 바다 형성(B) → 생명체 출현(A)의 순서로 형성되었다.

ㄴ. 지구가 냉각되면서 대기 중 수증기가 응결하여 원시 바다가 형성되었고, 이후 이산화 탄소가 바다에 녹으면서 대기 중 온실 기체의 농도가 낮아졌다. 따라서 대기 중 온실 기체의 농도는 B 과정 이전이 이후보다 높았다.

ㄷ. 마그마 바다를 형성한 에너지원은 미행성체의 충돌열과 방사성 원소의 붕괴열이다.

4. 지구시스템 구성 요소의 상호작용

선택지 분석
- ✕ Ⅰ은 수권이다. 외권
- ✕ 지구 복사 에너지는 ㉠을 일으키는 근원 에너지이다. 태양 에너지
- ㉢ '운석이 충돌하여 크레이터를 형성한다.'는 (가)에 해당한다.

ㄱ. A에서 오로라는 태양에서 방출된 고에너지 입자가 대기 입자와 충돌하면서 빛을 내는 현상이므로 A는 기권과 외권의 상호작용, B에서 대기 중 이산화 탄소가 해수에 녹아 바다에 저장되므로 B는 기권과 수권의 상호작용이다. 따라서 Ⅰ은 외권, Ⅱ는 기권, Ⅲ은 수권이다.

ㄴ. 오로라는 태양에서 방출된 고에너지 입자가 지구 자기장과 대기의 영향을 받아 극지방 상공의 대기 입자와 충돌하면서 발생하므로, 오로라(㉠)의 근원 에너지는 태양 에너지이다.

ㄷ. 외권에 해당하는 운석의 충돌로 지권에 크레이터가 형성되므로, '운석이 충돌하여 크레이터를 형성한다.'는 (가)에 해당한다.

5. 판 경계의 지각 변동

선택지 분석
- ㉠ 지도에서 화산 활동을 나타낸 기호는 '△'이다.
- ✕ '대서양'은 ㉠으로 적절하다. 적절하지 않다.
- ✕ ㉡은 '발산형 경계'이다. '수렴형 경계'

ㄱ. 지진과 화산 활동은 주로 판 경계를 따라 나타난다. 지진은 발산형, 수렴형, 보존형 경계에서 모두 활발하게 발생하는 반면 화산 활동은 주로 발산형 경계와 섭입형(수렴형) 경계에서 활발하게 나타난다. 따라서 지도에서 더 넓게 분포하는 ○는 지진, △는 화산 활동을 나타낸다.

ㄴ. 대서양의 대륙 주변부에는 판 경계가 거의 분포하지 않아 지진과 화산 활동이 활발하지 않다. 반면 태평양의 대륙 주변에는 해양판이 대륙판이나 다른 해양판 아래로 섭입하는 수렴형 경계가 많이 분포하여 지진과 화산 활동이 활발하게 나타난다.

ㄷ. P_1-P_2 구간은 통가 해구 부근으로, P_2에서 P_1 방향으로 해양판이 섭입하는 수렴형 경계이다. 수렴형 경계의 섭입대에서는 섭입하는 판을 따라 진원의 깊이가 점점 깊어진다. 따라서 ㉡은 '수렴형 경계'가 적절하다.

6. 지질 시대의 환경과 생물

선택지 분석
- ✕ A 기간에 최초의 다세포생물이 출현하였다. 출현하지 않았다.
- ㉡ B 기간의 지층에서는 양치식물 화석이 발견될 수 있다.
- ㉢ C 기간에 히말라야산맥이 형성되었다.

ㄱ. 삼엽충이 출현한 시기는 고생대 초, 대서양이 확장하기 시작한 시기는 중생대 초이다. 최초의 다세포생물이 출현한 시기는 선캄브리아시대이므로 A 기간에 최초의 다세포생물이 출현하지 않았다.

ㄴ. 속씨식물이 출현한 시기는 중생대 말이며, 양치식물은 고생대에 오존층이 형성되어 지표에 도달하는 자외선이 차단된 이후 육상에서 출현하여 현재까지도 존재하고 있다. 따라서 B 기간에 형성된 지층에서는 양치식물 화석이 발견될 수 있다.
ㄷ. 매머드가 멸종한 시기는 신생대 말이며, 히말라야산맥은 신생대에 유라시아 대륙과 인도 대륙이 충돌하면서 형성되었다.

7. 지구 열수지

선택지 분석
ㄱ. A+D+E=B+C이다. <
ㄴ. 지구의 온도가 높아지면 A와 B는 증가한다.
ㄷ. 사막화가 진행되는 지역에서는 E가 감소할 수 있다.

ㄱ. 지구는 복사 평형 상태이므로 각 영역별 에너지의 흡수량과 방출량은 같다. 대기의 에너지 흡수량은 A+D+E+태양 복사 에너지의 흡수이고, 방출량은 B+C이므로 A+D+E<B+C이다.
ㄴ. 지구의 온도가 높아지면 지표에서 방출되는 지구 복사 에너지를 대기가 더 많이 흡수하고, 대기가 지표로 재복사하는 에너지의 양이 증가하므로 A와 B는 증가한다.
ㄷ. 사막화가 진행되는 지역에서는 지표면의 수분이 감소하여 대기로의 수분 증발량(E)이 감소할 수 있다.

8. 엘니뇨

선택지 분석
ㄱ. 엘니뇨 시기는 A이다. B
ㄴ. 무역풍의 세기는 B가 A보다 약하다.
ㄷ. B 시기에 적도 부근의 (서태평양 해면 기압 편차−동태평양 해면 기압 편차)는 평년보다 작다. 크다.

ㄱ. 엘니뇨 시기는 적도 부근 동태평양 해역의 평균 수온 편차가 (+) 값을 갖는 B이다.
ㄴ. 엘니뇨 시기(B)에는 무역풍이 약화되어 적도 부근의 따뜻한 해수가 동쪽으로 이동한다. 따라서 무역풍의 세기는 B가 A보다 약하다.
ㄷ. 엘니뇨 시기(B)에는 무역풍이 약화되어 적도 부근 서태평양 해역은 평년보다 기압이 높아지고, 적도 부근 동태평양 해역은 평년보다 기압이 낮아진다. 따라서 서태평양 해면 기압 편차는 (+) 값, 동태평양 해면 기압 편차는 (−) 값을 가지므로, 두 편차의 차이는 평년보다 크다.

통합과학 지구과학 영역 모의고사 2회

1. ② 2. ① 3. ⑤ 4. ③ 5. ④ 6. ① 7. ② 8. ⑤

1. 빅뱅 이후 입자의 생성과 우주의 변화 과정

선택지 분석
ㄱ. 빛이 물질의 방해를 받지 않고 직진할 수 있게 된 시기는 A이다. C
ㄴ. 우주의 온도는 C보다 D에서 낮다.
ㄷ. ㉠의 스펙트럼에서는 태양의 스펙트럼보다 다양한 원소의 흡수선이 관찰될 것이다. 관찰되기 어려울 것이다.

ㄱ. 빅뱅 후 약 38만 년이 지나 원자가 생성(C)되면서 빛이 자유롭게 퍼져 나갈 수 있었다.
ㄴ. 우주가 팽창함에 따라 우주의 온도는 계속 낮아졌으므로 C보다 D에서 낮다.
ㄷ. 최초의 별은 수소와 헬륨만으로 이루어졌을 것이다. 따라서 이 별의 스펙트럼에서는 태양의 스펙트럼에 비해 다양한 원소의 흡수선을 관찰하기 어려울 것이다.

2. 태양계의 형성 과정

선택지 분석
㉠ A → B 과정에서 성운의 회전축에 대해 수직한 평면을 따라 원반이 형성된다.
ㄴ. A → B 과정에서 성운 중심부에서 핵융합 반응이 일어난다. 일어나지 않는다.
ㄷ. C → D 과정에서 미행성체의 수는 증가한다. 감소한다.

ㄱ. A → B 과정에서 성운의 회전축에 대해 수직한 방향으로 원심력이 작용하였고, 그에 따라 회전축에 수직인 평면을 따라 납작한 원반이 형성되었다.
ㄴ. A → B 과정에서 성운이 수축하면서 중심부에 원시 태양이 형성되며, 이 과정에서는 아직 핵융합 반응이 일어나지 않았다.
ㄷ. C → D 과정에서 미행성체의 충돌로 원시 행성이 성장했으므로 미행성체의 수는 감소한다.

3. 지구와 지각을 구성하는 원소의 질량비

선택지 분석
㉠ A와 B는 규산염 사면체를 이루는 원소이다.
㉡ C는 대부분 핵에 존재한다.
㉢ 사람을 구성하는 원소의 질량비는 A가 C보다 많다.

(가)는 지각, (나)는 지구를 구성하는 원소의 질량비이다.
ㄱ. 규산염 사면체는 산소(A) 원자 4개와 규소(B) 원자 1개가 공유 결합하여 이루어지므로, 산소(A)와 규소(B)는 규산염 사면체를 이루는 원소이다.
ㄴ. 철(C)은 밀도가 커서 대부분 핵에 존재한다.
ㄷ. 사람을 구성하는 원소의 질량비는 산소>탄소>수소>질소>기타 순이므로, 산소(A)가 철(C)보다 많다.

4. 판 경계의 지각 변동

선택지 분석
㉠ 진원의 평균 깊이는 A 부근이 B 부근보다 깊다.
㉡ C에서는 새로운 해양 지각이 생성된다.
ㄷ. 태평양판에서 해저 퇴적물의 두께는 A에서 멀어질수록 두껍다. 가까워질수록

ㄱ. A는 수렴형 경계로 해양판이 섭입하며, 섭입하는 판을 따라 진원의 깊이가 깊어지므로 천발 지진부터 심발 지진까지 모두 나타난다. B는 보존형 경계로 주로 천발 지진이 나타난다. 따라서 진원의 평균 깊이는 A 부근이 B 부근보다 깊다.
ㄴ. C는 발산형 경계(동태평양 해령)이며 맨틀 대류의 상승에 따라 마그마가 생성되고 새로운 해양 지각이 생성된다.
ㄷ. 해저 퇴적물은 해령에서 멀수록 두께가 두껍다. 따라서 태평양판에서는 발산형 경계인 C에서 멀어질수록, 수렴형 경계인 A에 가까워질수록 해저 퇴적물의 두께가 두꺼워진다.

5. 판 경계의 지각 변동

선택지 분석
- ✗ A의 하부에는 상승하는 맨틀 물질이 존재한다. 하강하는
- ㄴ 인접한 두 판의 밀도 차는 B가 C보다 작다.
- ㄷ C에서는 B에서보다 깊은 곳에서도 지진이 발생한다.

ㄱ. A는 수렴형 경계로 맨틀 대류의 하강부에 해당한다. 따라서 A의 하부에는 하강하는 맨틀 물질이 존재한다.

ㄴ. B는 발산형 경계로 새로운 해양 지각이 생성되어 해령을 기준으로 서로 멀어지는 곳이다. 반면 C는 밀도가 큰 해양판이 밀도가 작은 대륙판 아래로 섭입하는 수렴형 경계이다. 따라서 인접한 두 판의 밀도 차는 B가 C보다 작다.

ㄷ. B는 발산형 경계로 주로 천발 지진이 발생하지만, C는 해양판이 대륙판 아래로 섭입하는 수렴형 경계로 섭입대를 따라 깊은 곳에서도 지진이 발생한다.

6. 지질 시대의 환경과 생물

선택지 분석
- ㉠ 셰일층은 바다에서 퇴적되었다.
- ✗ 이암층은 A 시기에 퇴적되었다. C
- ✗ 겉씨식물은 C 시기에 출현하였다. A

A는 고생대, B는 신생대, C는 중생대이다.

ㄱ. 셰일층에서는 바다에서 서식했던 화폐석 화석이 산출되므로, 이 셰일층은 바다에서 퇴적되었다.

ㄴ. 이암층에서는 암모나이트 화석이 산출되므로 중생대(C)에 퇴적되었다.

ㄷ. 겉씨식물은 고생대(A) 말에 출현하여 중생대(C)에 번성하였다.

7. 엘니뇨

선택지 분석
- ✗ 엘니뇨 시기는 (가)이다. (나)
- ✗ 용승은 (가)가 (나)보다 약하다. (나)가 (가)보다
- ㄷ 적도 부근 태평양에서 동서 방향의 해수면 기울기가 더 작은 시기는 (나)이다.

ㄱ. 엘니뇨 시기에는 무역풍이 약화되어 적도 부근의 따뜻한 표층 해수가 동쪽으로 이동하므로, 적도 부근 동태평양 해역의 해수면 높이가 평년보다 높아진다. 따라서 엘니뇨 시기는 적도 부근 동태평양 해역의 해수면 높이 편차가 (+) 값을 갖는 (나)이다.

ㄴ. 엘니뇨 시기에는 무역풍이 약화되어 적도 부근 동태평양 해역의 용승이 약화된다. 따라서 용승은 (나)가 (가)보다 약하다.

ㄷ. (나) 엘니뇨 시기에는 무역풍이 약화되어 서쪽의 따뜻한 표층 해수가 동쪽으로 이동한다. 따라서 적도 부근 태평양의 동서 방향 해수면 높이 차가 작아지므로 해수면 기울기가 작아진다.

8. 통합형 지구시스템의 구성과 상호작용 ⊕ 사막화

선택지 분석
- ㉠ 이 자연 현상은 지권, 기권, 생물권 사이의 상호작용에 해당한다.
- ㄴ ㉠은 북동 무역풍의 영향을 받아 이동한다.
- ㄷ ㉡을 일으키는 근원 에너지는 태양 에너지이다.

ㄱ. 사하라 사막의 모래가 강한 바람에 날려 먼지 구름이 되어 대기로 올라가는 과정은 지권과 기권의 상호작용이고, 이 먼지가 아마존 생태계에 영향을 주는 것은 기권, 지권, 생물권의 상호작용이므로 이 자연 현상은 지권, 기권, 생물권 사이의 상호작용에 해당한다.

ㄴ. 사하라 사막의 남부는 북위 10°~20° 부근에 위치하므로, 북동 무역풍의 영향을 받아 먼지 구름(㉠)을 대서양 쪽으로 이동시킬 수 있다.

ㄷ. 태양 에너지는 대기와 해수의 순환을 일으키는 주요 에너지이므로, 사하라 사막의 먼지가 아마존으로 이동하여 아마존 생태계에 영향을 주는 현상(㉡)의 근원 에너지는 태양 에너지이다.

통합과학 지구과학 영역 모의고사 3회

1. ② 2. ② 3. ⑤ 4. ⑤ 5. ③ 6. ⑤ 7. ④ 8. ④

1. 빛과 입자의 상호작용

선택지 분석
- ✗ (가)의 복사 에너지는 방향에 따라 온도 편차가 매우 크다. 매우 작다.
- ㄴ (나)에서 우주의 밀도는 ㉠ 시기가 ㉡ 시기보다 크다.
- ✗ (가)의 복사 에너지는 ㉠ 시기의 빛을 관측한 것이다. ㉡ 시기

ㄱ. (가)는 우주 배경 복사이다. 우주 배경 복사는 우주 전역에서 거의 균일하게 관측되므로, 방향에 따른 온도 편차가 매우 작다.

ㄴ. ㉠ 시기는 원자핵과 전자가 분리되어 있던 시기이고, ㉡ 시기에는 원자가 생성되었으므로, 우주의 진화 순서는 ㉠ 시기 → ㉡ 시기이다. 우주는 팽창하면서 밀도가 감소하므로 우주의 밀도는 ㉠ 시기가 ㉡ 시기보다 크다.

ㄷ. (가)의 복사 에너지는 원자가 생성되면서 빛이 우주 공간을 자유롭게 진행하게 된 빛이다. 따라서 이 시기의 빛은 ㉡ 시기의 빛에 해당한다.

2. 별의 진화와 원소의 생성

선택지 분석
- ✗ (가)의 별은 질량이 태양과 비슷하다. 태양의 10배 이상이다.
- ㄴ ㉠에는 철 원자핵이 존재한다.
- ✗ (나)는 중력 수축에 의해 밀도가 증가하고 있다. 증가하는 것은 아니다.

ㄱ. (가)의 별은 중심부에 탄소보다 무거운 원소들이 존재하므로 질량이 태양의 10배 이상이다.

ㄴ. 질량이 태양의 10배 이상인 별은 중심부로 갈수록 더 무거운 원소를 생성하는 핵융합 반응이 일어나며, 철까지 생성될 수 있다. 따라서 ㉠에는 철 원자핵이 존재한다.

ㄷ. (나)의 초신성 잔해는 고온의 물질로, 우주 공간으로 점점 흩어져 성간 물질로 되돌아간다. 따라서 중력 수축에 의해 밀도가 증가하는 것은 아니다.

3. 물의 순환

선택지 분석
㉠ A−B=C−D이다.
㉡ A 과정 중 에너지는 이동한다.
㉢ 바다에서 물이 기화하며 흡수된 에너지는 대기를 통해 육지로 이동한다.

ㄱ. 육지에서는 강수량이 증발량보다 많고, 바다에서는 증발량이 강수량보다 많다. 물의 순환이 평형 상태이면 육지의 물이 바다로 유출되므로 육지의 강수량(A)과 증발량(B) 차이는 바다의 증발량(C)과 강수량(D)의 차이와 같다.
ㄴ. 대기 중의 물이 강수로 육지에 내려올 때(A) 중력에 의해 아래로 이동하면서 위치 에너지가 감소하고, 이 과정 중 에너지는 이동한다.
ㄷ. 바다에서 물이 기화할 때 주변으로부터 기화열을 흡수하고, 수증기가 대기를 통해 육지로 이동한 후 액화하면서 액화열을 방출한다. 따라서 바다에서 흡수된 기화열은 대기를 통해 육지로 이동한다.

4. 화산 활동과 지구시스템의 변화

선택지 분석
㉠ 3개의 화산 활동은 모두 수렴형 경계에서 발생했다.
㉡ 대규모 화산 폭발은 성층권의 기온 편차를 일시적으로 감소시킨다.
㉢ 대규모 화산 폭발에 의한 지표 부근의 기온 변화는 성층권의 기온 변화보다 작게 나타난다.

ㄱ. 3개의 화산은 모두 판과 판이 서로 가까워지는 수렴형 경계에서 발생했다.
ㄴ. 아궁, 엘치촌, 피나투보 화산이 폭발한 시기에 성층권의 기온 편차가 일시적으로 감소하는 것으로 보아, 대규모 화산 폭발은 성층권의 기온 편차를 일시적으로 감소시키는 역할을 한다.
ㄷ. 대규모 화산 폭발에 의한 지표 부근의 기온 변화는 약 0.5 ℃ 미만인데 반해 성층권의 기온 변화는 그보다 크게 나타난다. 따라서 대규모 화산 폭발에 의한 지표 부근의 기온 변화는 성층권의 기온 변화보다 작게 나타난다.

5. 판 경계의 지각 변동

선택지 분석
㉠ A와 C의 경계에서는 해구가 발달한다.
✗ A와 B의 경계에서는 지진과 화산 활동이 활발하다. 지진이
㉢ 100만 년 후 ㉠과 ㉡ 사이의 거리는 18 km보다 멀다.

ㄱ. A와 C는 이동 방향이 같지만 이동 속도는 A가 C보다 크므로 두 판은 서로 가까워진다. 따라서 A와 C의 경계는 수렴형 경계이고, 해양판 A가 대륙판 C 아래로 섭입하며 해구가 발달한다.
ㄴ. A와 B는 이동 방향은 같지만 이동 속도가 다르므로, A와 B의 경계는 판과 판이 서로 어긋나게 이동하는 보존형 경계이다. 보존형 경계에서는 판이 서로 어긋나는 과정에서 지진이 활발하게 발생하지만, 마그마가 생성되기 어려워 화산 활동은 거의 일어나지 않는다.
ㄷ. A와 B의 이동 속도 차이는 16 mm/년이므로 100만 년(=10^6년) 후 ㉠과 ㉡은 수평 방향으로 16 km만큼 멀어진다. 따라서 ㉠과 ㉡ 사이의 거리는 $\sqrt{12^2+16^2}=20$ km이므로 18 km보다 멀다.

6. 통합형 지질 시대의 환경과 생물 ⊕ 공유 결합 ⊕ 온실 효과

선택지 분석
✗ ㉠은 ⓐ에 해당한다. ⓑ
㉡ 공유 전자쌍 수는 ⓐ가 ⓑ보다 많다.
㉢ 이산화 탄소에 의한 온실 효과는 금성이 지구보다 강하게 나타난다.

ㄱ. 선캄브리아시대 바다에서는 최초의 광합성 생물인 남세균이 출현하여 바다와 대기의 산소(㉠)량이 증가하였다. 표에서 ⓐ는 현재 지구 대기를 구성하는 기체 중 약 78 %를 차지하고 있으므로 질소, ⓑ는 산소이다. 따라서 ㉠은 ⓑ에 해당한다.
ㄴ. 질소 분자(N_2)는 질소 원자 사이에 삼중 결합을 이루어 공유 전자쌍이 3이고, 산소 분자(O_2)는 이중 결합을 이루어 공유 전자쌍이 2이므로 공유 전자쌍 수는 질소(ⓐ)가 산소(ⓑ)보다 많다.
ㄷ. 금성은 지구에 비해 이산화 탄소(CO_2)의 비율이 매우 높으므로, 이산화 탄소에 의한 온실 효과는 금성이 지구보다 강하게 나타난다.

7. 지구 환경 변화

선택지 분석
✗ 빙하의 면적은 A 시기보다 B 시기에 더 넓었을 것이다. 좁았을
㉡ 자연적 요인에 의해 지구 평균 기온이 낮아질 수 있다.
㉢ 최근의 지구 평균 기온 상승은 주로 온실 기체 증가에 의해 나타난다.

ㄱ. A 시기보다 B 시기에 기온 편차가 크므로, 지구 평균 기온은 A 시기보다 B 시기가 더 높다. 따라서 빙하의 면적은 A 시기보다 B 시기에 더 좁았을 것이다.
ㄴ. 1880년과 1990년 부근에 자연적 요인만을 고려한 기온 편차가 (−) 값인 구간이 있다. 화산 분출로 대기 중 화산재 등이 태양 복사 에너지를 반사하거나 흡수하여 지표에 도달하는 태양 복사 에너지가 감소하면 지구 평균 기온이 낮아질 수 있다.
ㄷ. 자연적 요인에 의해 지구 평균 기온이 감소하는 시기에도 관측된 지구 평균 기온은 전반적으로 상승하는 경향을 보인다. 이는 자연적 요인만으로는 최근의 지구 평균 기온 상승을 설명하기 어려움을 의미하며, 최근의 지구 평균 기온 상승은 주로 온실 기체 증가에 의해 나타난다고 볼 수 있다.

8. 엘니뇨

선택지 분석
㉠ 강수량이 증가한다.
㉡ 상승 기류가 발달한다.
✗ 동태평양 연안에서 어획량이 증가한다. 감소

엘니뇨 시기에는 무역풍이 약화되어 적도 부근 동태평양 해역의 표층 수온이 평년보다 높아지므로 Y+1년 1월은 엘니뇨 시기이다.
ㄱ, ㄴ. 엘니뇨 시기에는 적도 부근 동태평양 해역에서 해수의 증발이 활발해지고 기압이 낮아져 상승 기류가 발달한다. 이에 따라 구름이 많이 형성되어 강수량이 증가한다.
ㄷ. 엘니뇨 시기에는 적도 부근 동태평양 해역의 용승이 약화되어 표층으로 공급되는 영양 염류가 감소하므로 어획량이 감소한다.

MEMO 

MEMO

