

Primer 통합과학 1 워크북

지은이 안 호 원
an-howon@naver.com

검토자 서 윤 영

문서 디자인 38
38espresso@gmail.com

표지 디자인 마 고

목 차

Chapter 1. 과학의 기초 (1)

Step 1

개념 확인 OX 문제	1 0 p
-------------	-------

Step 2

핵심 문제	1 1 p
-------	-------

Chapter 2. 과학의 기초 (2)

Step 1

개념 확인 OX 문제	2 4 p
-------------	-------

Step 2

핵심 문제	2 5 p
-------	-------

목 차

- - - - -

Chapter 3. 물질과 규칙성 (1)

Step 1

개념 확인 OX 문제	3 6 p
-------------	-------

Step 2

기출 문제	3 8 p
-------	-------

Step 3

기출 변형 문제	7 0 p
----------	-------

- - - - -

목 차

Chapter 4. 물질과 규칙성 (2)

Step 1

개념 확인 OX 문제	9 5 p
-------------	-------

Step 2

기출 문제	9 7 p
-------	-------

Step 3

기출 변형 문제	1 2 1 p
----------	---------

목 차

- - - - -

Chapter 5. 물질과 규칙성 (3)

Step 1

개념 확인 OX 문제	1 2 7 p
-------------	---------

Step 2

기출 문제	1 4 2 p
-------	---------

Step 3

기출 변형 문제	1 4 4 p
----------	---------

- - - - -

목 차

- - - - -

Chapter 6. 지구 시스템

Step 1

개념 확인 OX 문제	1 9 7 p
-------------	---------

Step 2

기출 문제	1 9 9 p
-------	---------

Step 3

기출 변형 문제	2 3 3 p
----------	---------

- - - - -

목 차

Chapter 7. 역학적 시스템

Step 1

개념 확인 OX 문제	2 5 4 p
-------------	---------

Step 2

기출 문제	2 5 6 p
-------	---------

Step 3

기출 변형 문제	2 8 4 p
----------	---------

목 차

- - - - -

Chapter 8. 생명 시스템

Step 1

개념 확인 OX 문제 2 9 9 p

Step 2

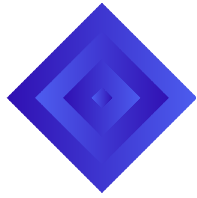
기출 문제 3 0 1 p

- - - - -

Primer

통합과학 I

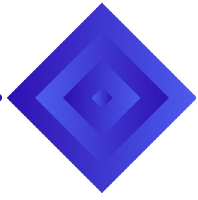
Chapter 1. 과학의 기초 (1)



Step 1 ◆ 개념확인 OX 문제

1. 거시 세계는 사람이 직접 관찰할 수 있는 규모부터 수십억 광년에 이르는 우주적 규모까지의 현상을 다룬다. (○ / ×)
2. 원자나 분자가 나타내는 미시 세계의 현상은 뉴턴 역학과 상대성 이론으로 설명된다. (○ / ×)
3. 측정 대상이 되는 현상의 규모가 달라져도 측정 방법은 달라지지 않는다. (○ / ×)
4. 과거에는 인치, 피트와 같이 신체의 일부를 기준으로 정한 단위로 길이를 측정하였다. (○ / ×)
5. 연주시차를 이용하면 비교적 가까운 별까지의 거리를 구할 수 있다. (○ / ×)
6. 별까지의 거리가 멀수록 그 별의 연주시차는 크게 측정된다. (○ / ×)
7. 별의 겉보기 밝기는 별까지의 거리에 반비례한다. (○ / ×)
8. 앙부일구는 태양에 의해 생기는 그림자를 이용하여 시간을 측정하는 해시계이다. (○ / ×)
9. 현대의 시간 측정 방법은 과거의 방법에 비해 정밀도가 낮다. (○ / ×)
10. 세슘 원자가 흡수 또는 방출하는 빛의 진동수를 이용하여 매우 정밀하게 시간을 측정할 수 있다. (○ / ×)
11. 속력은 다른 물리량을 이용하여 나타낼 수 없는 기본량이다. (○ / ×)
12. 국제단위계에서 온도의 기본 단위는 켈빈(K)이다. (○ / ×)

정답: 1. ○ 2. × (미시 세계의 현상은 양자 역학으로 설명하며, 뉴턴 역학과 상대성 이론은 거시 세계의 현상에 적용된다.) 3. × (규모에 따라 알맞은 측정 방법을 달리 사용해야 한다.) 4. ○ 5. ○ 6. × (연주시차는 별까지의 거리에 반비례하므로 멀수록 작게 측정된다.) 7. × (거리의 제곱에 반비례한다.) 8. ○ 9. × (원자시계 등이 사용되면서 과거보다 훨씬 정밀해졌다.) 10. ○ 11. × (속력은 길이와 시간으로 나타내는 유도량이다.) 12. ○



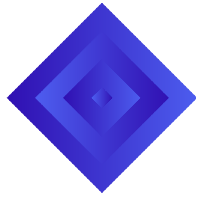
01

다음 보기 중 미시 세계와 거시 세계에서 다루는 현상에 대한 설명으로 옳은 것

을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 미시 세계와 거시 세계의 시간 범위는 서로 같다.
- ㄴ. 거시 세계에서 일어나는 현상에는 뉴턴 역학과 상대성 이론이 적용된다.
- ㄷ. 원자의 구조를 관찰할 때와 은하의 분포를 관찰할 때에는 서로 다른 측정 도구를 사용해야 한다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



정답 ④

거시 세계와 미시 세계의 특성 및 차이점

참고: 본책 Theme 01 시간과 공간

→ 미시 세계와 거시 세계 / 규모에 따른 측정 방법의 비교

1 단계

ㄱ 확인하기

미시 세계에서 다루는 현상은 약 10^{-9} 초 정도의 매우 짧은 시간 동안 일어나는 것이 많은 반면, 거시 세계에서 다루는 현상은 1초 정도에서 수십억 년에 이르기까지 훨씬 긴 시간에 걸쳐 일어난다. 따라서 두 세계가 다루는 시간 범위는 서로 같지 않다.

2 단계

ㄴ 확인하기

거시 세계는 우리가 일상적으로 경험하는 크기에서부터 행성, 별, 은하와 같이 훨씬 큰 규모까지를 포함하며, 이 영역에서 일어나는 현상은 뉴턴 역학과 상대성 이론으로 설명한다. 미시 세계에서 일어나는 현상을 설명하는 데에는 양자 역학이 필요하다.

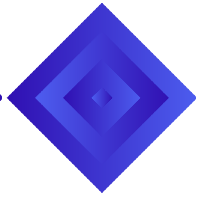
3 단계

ㄷ 확인하기

원자는 사람의 눈으로 볼 수 없을 만큼 작아 전자현미경과 같은 특수 장비가 있어야 관찰할 수 있고, 은하는 매우 멀리 떨어져 있어 망원경으로 관찰해야 한다. 이처럼 측정 대상의 규모가 달라지면 그에 알맞은 측정 도구도 달라진다.

Key Point

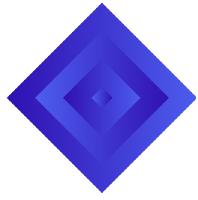
: 거시 세계와 미시 세계의 의미, 크기·시간 범위, 규모에 따른 측정 도구



02

현대의 시간 측정 기술 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 원자시계는 세슘 원자가 흡수하거나 방출하는 빛의 진동수를 이용한다.
- ② 수십억 분의 1초 단위까지 시간을 측정할 수 있다.
- ③ 시간의 기준을 물리적 현상에 두고 측정한다.
- ④ 과거의 측정 방법보다 정밀도가 높아 국제 표준의 기준이 된다.
- ⑤ 천체의 운동 주기가 일정하지 않은 점을 보완하기 위해 양부일구를 함께 사용한다.



정답 ⑤

현대의 시간 측정 기술의 특성

참고: 본책 Theme 01 시간과 공간, 3. 시간과 길이 측정, 그리고 과학의 발전

→ ① 시간 측정의 발전

1 단계

맞는 선지가 왜 맞는지 확인하기

- ①, ② : 세슘 원자가 흡수하거나 방출하는 빛의 진동수는 매우 일정하므로, 이를 기준으로 삼는 원자시계는 수십억 분의 1초 수준까지 정밀하게 시간을 측정할 수 있다.
- ③ : 원자의 빛 흡수·방출은 물리적 현상이며, 현대의 시간 측정은 이러한 물리적 현상의 규칙성을 기준으로 삼는다.
- ④ : 과거에는 천체의 운동이나 흐르는 물의 규칙성을 이용해 시간을 측정하였으므로 현대의 원자시계보다 정밀도가 낮았다. 오늘날 1초의 국제 표준은 원자시계를 기준으로 정한다.

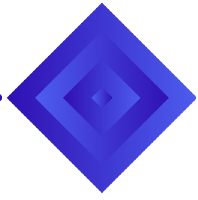
2 단계

틀린 선지를 찾고 왜 틀렸는지 확인하기

- ⑤ : 앙부일구는 15세기 조선에서 제작된 해시계로, 태양에 의해 생기는 그림자를 이용해 시각을 읽는 과거의 측정 도구이다. 현대의 시간 측정은 원자시계를 기준으로 하므로, 정밀성을 높이기 위해 앙부일구를 함께 사용한다는 설명은 옳지 않다.

Key Point

: 시간 측정의 발전사, 원자시계

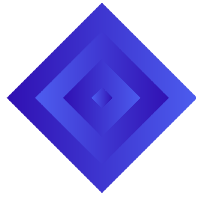


03

기본량과 단위에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 단위는 과학자들 사이의 의사소통을 원활하게 한다.
- ㄴ. 기본량은 다른 물리량으로부터 유도되지 않는 물리량이다.
- ㄷ. 속력, 부피, 밀도의 단위는 모두 기본량의 단위를 조합하여 나타낼 수 있다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



정답 ⑤

기본량과 단위에 대한 확고한 개념

참고: 본책 Theme 02 기본량과 단위

→ 1. 기본량과 유도량, 3. 기본량의 이용

1 단계

ㄱ 확인하기

단위는 측정 결과를 나타내는 공통의 기준이므로, 같은 단위를 사용하면 측정값을 서로 비교할 수 있고 과학자들 사이의 의사소통이 정확해진다.

2 단계

ㄴ 확인하기

기본량은 다른 물리량을 이용하여 나타낼 수 없는, 측정의 기본이 되는 물리량이다. 국제단위계에서는 길이, 질량, 시간, 전류, 온도, 물질의 양, 광도의 7가지를 기본량으로 정하고 있다.

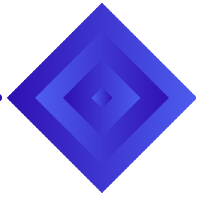
3 단계

ㄷ 확인하기

속력은 이동 거리를 걸린 시간으로 나눈 값이므로 그 단위는 m/s로, 기본량인 길이와 시간의 단위를 조합한 것이다. 부피는 길이를 세 번 곱한 값이므로 m^3 이고, 밀도는 질량을 부피로 나눈 값이므로 kg/m^3 이다. 세 물리량의 단위 모두 기본량의 단위만으로 나타낼 수 있다.

Key Point

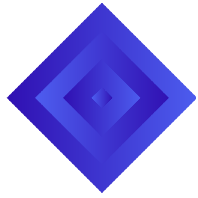
: 기본량과 유도량, 단위의 조합



04

SI 단위계에 속하는 기본량과 단위가 옳게 연결된 것은?

	<u>기본량</u>	<u>단위</u>
①	시간	초 (s)
②	온도	섭씨 (C°)
③	전류	칸델라(cd)
④	길이	센티미터 (cm)
⑤	질량	뉴턴 (N)



정답 ①

각 기본량별 단위 암기 확인

참고: 본책 Theme 02 기본량과 단위, 2. 기본량의 단위

→ 기본량과 그 단위를 연관지어 표로 정리해두었다. 필수로 암기하자.

1 단계

틀린 선지를 찾고 왜 틀렸는지 확인하기

기본량	시간	길이	질량	온도	광도	전류	물질량
단위	s(초)	m(미터)	g(그램)	K(켈빈)	cd(칸델라)	A(암페어)	mol(몰)

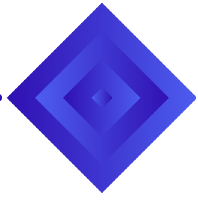
2 단계

맞는 선지를 찾기

① : 시간의 단위는 초(s)이다.

Key Point

: 기본량, 단위

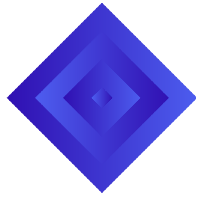


05

다음 중 유도 단위에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 에너지의 단위는 줄(J)이다.
- ㄴ. 속력의 단위 m/s 는 길이의 단위를 시간의 단위로 나누어 얻은 것이다.
- ㄷ. 물 90 g에 소금 10 g을 모두 녹인 수용액의 질량 퍼센트 농도는 약 11 %이다.

- ① ㄱ
- ② ㄱ, ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



정답 ②

유도 단위의 의미 및 유도 과정

참고: 본책 Theme 02 기본량과 단위, 3. 기본량의 이용

→ 속력, 부피, 농도 등 기본량을 이용하여 유도 단위를 유도하는 과정

1 단계

ㄱ 확인하기

에너지의 단위로는 줄(J)을 사용한다. 이처럼 기본량이 아닌 물리량에는 기본량의 단위를 조합하여 만든 유도 단위를 쓰며, 가속도의 m/s^2 , 힘의 $\text{kg}\cdot\text{m/s}^2$, 압력의 $\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{s}^2)$ 등이 이에 해당한다.

2 단계

ㄴ 확인하기

속력은 이동한 거리를 걸린 시간으로 나누어 구하므로, 그 단위도 길이의 단위 m 를 시간의 단위 s 로 나눈 m/s 가 된다. 길이와 시간은 모두 기본량이므로 m/s 는 기본량의 단위를 조합하여 얻은 유도 단위이다.

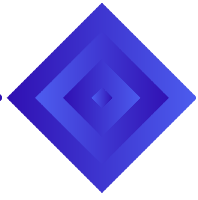
3 단계

ㄷ 확인하기

질량 퍼센트 농도는 용액의 질량에 대한 용질의 질량의 비를 백분율로 나타낸 값이다. 소금 10 g 을 물 90 g 에 모두 녹이면 용액의 질량은 $90\text{ g} + 10\text{ g} = 100\text{ g}$ 이므로, 질량 퍼센트 농도 $= 10\text{ g} \div 100\text{ g} \times 100 = 10\%$ 이다. 약 11% 는 용질의 질량을 용액이 아닌 용매의 질량으로 나눈 값이다. 한편 질량 퍼센트 농도는 질량을 질량으로 나눈 값이어서 두 단위가 약분되므로, 유도 단위 없이 %로만 나타낸다.

Key Point

: 유도 단위의 유도 과정, 질량 퍼센트 농도



06

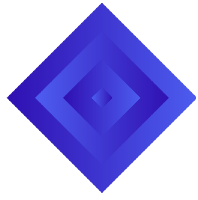
표는 몇 가지 기본량과 단위를 나타낸 것이다.

기본량	시간	길이	질량	온도	광도	전류	물질량
단위	s(초)	m(미터)	kg (킬로그램)	①	cd(칸델라)	A(암페어)	mol(몰)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. ①에 해당하는 단위는 K(켈빈)이다.
 ㄴ. 단위 앞에 접두어를 붙이면 크거나 작은 값을 간단하게 나타낼 수 있다.
 ㄷ. 표의 단위를 조합하여 나타낸 넓이, 속력, 밀도의 단위는 각각 m^2 , m/s , $kg \cdot m^3$ 이다.

- ① ㄱ
 ② ㄷ
 ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ
 ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



정답 ③

기본량 개념 확인 문제

참고: 본책 Theme 02 기본량과 단위, 2. 기본량의 단위

→ 기본량과 그 단위를 연관지어 표로 정리해두었다. 필수로 암기하자.

1 단계

ㄱ 확인하기

표에 제시된 시간, 길이, 질량, 온도, 광도, 전류, 물질량은 국제단위계에서 정한 7가지 기본량이며, 이들은 다른 물리량을 이용하여 나타낼 수 없는 물리량이다. 이 중 온도의 기본 단위는 K(켈빈)이므로 ㉠에 들어갈 단위는 K이다.

2 단계

ㄴ 확인하기

매우 크거나 매우 작은 값을 그대로 쓰면 자릿수가 길어지므로, 단위 앞에 접두어를 붙여 간단히 나타낸다. 킬로(k)는 10^3 배를, 나노(n)는 10^{-9} 배를 뜻하므로 1000 m는 1 km로, 0.000000001 s는 1 ns로 쓸 수 있다.

3 단계

ㄷ 확인하기

넓이는 길이와 길이를 곱한 값이므로 그 단위는 $m \times m = m^2$ 이고, 속력은 이동한 거리를 걸린 시간으로 나눈 값이므로 그 단위는 m/s이다. 한편 밀도는 질량을 부피로 나눈 값이고 부피의 단위는 m^3 이므로, 밀도의 단위는 $kg \div m^3 = kg/m^3$ 이다. 제시된 $kg \cdot m^3$ 은 질량에 부피를 곱한 형태이므로 옳지 않다.

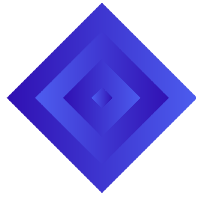
Key Point

: 국제단위계의 7가지 기본량과 단위, 접두어, 유도 단위의 조합

Primer

통합과학 I

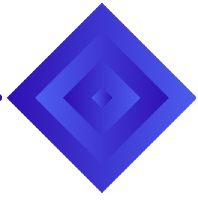
Chapter 2. 과학의 기초 (2)



Step 1 ◆ 개념확인 OX 문제

1. 측정이란 미지의 양을 미리 정의한 기준과 비교하여 그 값을 결정하는 과정이다.
(○ / ×)
2. 어림을 위해서는 해당 측정과 관련된 측정 경험의 필요하다. (○ / ×)
3. 스마트폰은 광센서를 통해 화면에 손이 닿았을 때 변환되는 전기신호를 감지한다.
(○ / ×)
4. 표준물질은 성분과 특성이 정확히 알려진 물질이다. (○ / ×)
5. 디지털 기술의 발달은 사람들이 시간적/공간적 제약을 뛰어넘어 의사소통할 수 있게 하였다. (○ / ×)
6. 측정 도구가 있는 경우 어림을 사용하지 않는다. (○ / ×)
7. 미터원기는 현재까지도 측정 표준으로 사용된다. (○ / ×)
8. 아날로그 신호는 디지털 신호와 달리 무수히 많은 중간 값을 가질 수 있다.
(○ / ×)
9. 사물 인터넷(IOT)은 딥러닝, 기계학습 등을 통해 수집한 데이터를 기반으로 문제 해결을 수행하는 컴퓨팅 기술이다. (○ / ×)
10. 기상 관측 센서는 온도, 습도, 기압 등을 측정하여 기상을 관측한다. (○ / ×)
11. 가속도 센서는 기기의 기울임이나 움직임을 측정하는 데 사용된다. (○ / ×)
12. 빛, 소리, 온도 등은 디지털 신호이고, 0과 1로 구성되어 컴퓨터가 인식 가능한 신호는 아날로그 신호이다. (○ / ×)

정답: 1. ○ 2. ○ 3. × (해당 기능은 정전 센서를 통해 이루어진다.) 4. ○ 5. ○ 6. × (측정 도구가 나타내는 값을 읽는 시험자의 한계를 고려해야 한다.) 7. × (미터원기는 측정의 정확성과 일관성을 유지하기 위하여 측정 표준으로 더 이상 사용되지 않는다.) 8. ○ 9. × (해당 설명은 인공지능에 대한 설명이다.) 10. ○ 11. ○ 12. × (디지털 신호와 아날로그 신호에 대한 설명이 반대이다.)

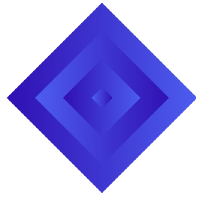


07

다음 중 측정과 어림의 차이에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 손의 너비로 길이를 짐작하는 것은 어림의 예이다.
- ㄴ. 어림으로 얻은 값은 측정으로 얻은 값보다 신뢰도가 높다.
- ㄷ. 지구에서 태양까지의 거리를 구할 때와 책상의 길이를 잴 때에는 모두 어림보다 측정이 적절하다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



정답 ①

어림과 측정의 차이 알기

참고: 본책 Theme 03 측정과 측정 표준, 1.측정, 2.어림

→ 해당 범위의 내용을 서로 비교하면서 차이점을 정리해봅시다.

1 단계

ㄱ 확인하기

어림은 정밀한 측정 도구를 사용하지 않고 경험이나 대략적인 계산을 통해 값을 짐작하는 것이다. 손의 너비는 사람마다 다르고 도구를 사용하지도 않으므로, 손의 너비로 길이를 짐작하는 것은 어림에 해당한다.

2 단계

ㄴ 확인하기

측정은 적절한 도구와 표준화된 방법을 사용하여 값을 얻으므로, 어림으로 얻은 값보다 정확하고 정밀하다. 따라서 신뢰도는 어림보다 측정으로 얻은 값이 높다.

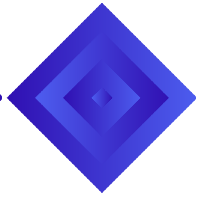
3 단계

ㄷ 확인하기

책상의 길이는 자를 이용하면 정확히 잴 수 있으므로 측정이 적절하다. 그러나 지구에서 태양까지의 거리는 자와 같은 도구를 직접 잴 수 없어 관측값과 계산을 통해 값을 구해야 하므로, 측정이 적절하다고 보기 어렵다. 이처럼 대상의 규모에 따라 어느 방법이 적절한지가 달라진다.

Key Point

: 어림과 측정의 의미, 대상의 규모에 따른 방법의 선택

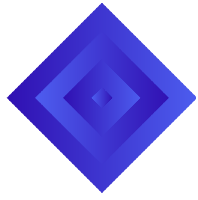


08

다음 중 측정 표준에 대한 설명으로 적절하지 않은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 나라마다 서로 다른 측정 단위를 표준으로 정해 사용한다.
- ㄴ. 측정 단위, 측정 방법, 표준 물질은 모두 측정 표준에 해당한다.
- ㄷ. 세슘 원자가 방출하는 빛의 진동수로 길이의 기본 단위를, 빛이 진공에서 이동한 거리로 시간의 기본 단위를 정의한다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



정답 ③

측정 표준의 의미와 종류 알기

참고: 본책 Theme 03 측정과 측정 표준, 3. 측정 표준

→ ① 측정 단위에 대한 예시

1 단계

ㄱ 확인하기

나라마다 다른 단위를 쓰면 측정값을 서로 비교할 수 없어 국제적인 자료 공유나 공동 연구가 어려워진다. 이 때문에 국제단위계를 정하여 세계가 통일된 측정 단위를 사용하고 있다.

2 단계

ㄴ 확인하기

측정 표준은 측정값이 어디서나 같은 의미를 갖도록 정해 놓은 기준으로, 측정 단위와 측정 방법뿐 아니라 성분과 순도가 규정된 표준 물질도 이에 포함된다.

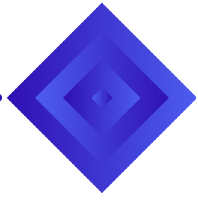
3 단계

ㄷ 확인하기

길이의 기본 단위인 1 m는 빛이 진공에서 1/299,792,458초 동안 이동한 거리로 정의한다. 한편 시간의 기본 단위인 1초는 세슘 원자가 방출하는 빛이 일정한 횟수만큼 진동하는 데 걸리는 시간으로 정의한다. 따라서 두 정의가 서로 뒤바뀌어 있다.

Key Point

: 측정 표준의 사례, 국제단위계의 필요성



09

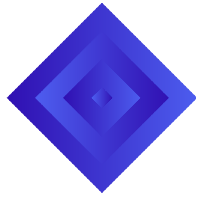
다음은 자연에서 변화가 생길 때 발생하는 신호와 그 측정에 대한 설명이다.

빛, 소리, 열 등 자연에서는 다양한 형태로 신호가 발생한다. 이 중 시간에 따라 연속적으로 변화하는 신호를 (㉠) 신호라 하고, 이를 변환하여 저장과 분석이 쉽도록 만든 신호를 (㉡) 신호라 한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. ㉠은 '아날로그'이다.
- ㄴ. ㉡은 0과 1의 이진수 형태로 이루어진다.
- ㄷ. 센서가 감지한 ㉠은 별도의 변환 과정 없이 컴퓨터에 저장할 수 있다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



정답 ⑤

신호의 종류와 차이점, 센서의 역할 알기

참고: 본책 Theme 04 신호와 정보, 3. 신호와 정보의 변환

→ 아날로그 신호와 디지털 신호의 차이 알기, 센서에 대한 설명

1 단계

ㄱ 확인하기

빛, 소리, 열과 같이 자연에서 발생하는 신호는 시간에 따라 연속적으로 변한다. 예를 들어 하루 동안의 기온은 몇 개의 정해진 값만 갖는 것이 아니라, 그 사이의 무수히 많은 값을 거치며 변한다. 이처럼 연속적인 값을 갖는 신호를 아날로그 신호라고 하므로 ㉠은 '아날로그'이다.

2 단계

ㄴ 확인하기

아날로그 신호를 컴퓨터가 처리할 수 있는 형태로 바꾼 것이 디지털 신호이며, 디지털 신호는 0과 1의 조합으로 나타낸다. 따라서 ㉡은 '디지털'이다. 디지털 신호는 복사하거나 편집하고 전송하는 과정에서 정보가 손실될 가능성이 작다는 이점이 있다.

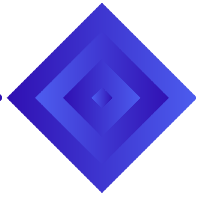
3 단계

ㄷ 확인하기

센서는 감지하는 대상에 따라 광센서, 압력 센서, 초음파 센서, 화학 센서 등으로 구분된다. 센서가 감지한 값을 바꾸어 내놓는 전기 신호는 대상의 변화에 따라 연속적으로 변하므로 ㉠에 해당한다. 컴퓨터는 ㉡ 형태의 신호만 처리할 수 있으므로, 센서가 감지한 ㉠을 저장하려면 이를 ㉡으로 바꾸는 변환 과정을 반드시 거쳐야 한다.

Key Point

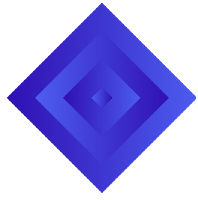
: 아날로그 신호와 디지털 신호, 센서의 역할과 신호 변환



10

측정 표준이 중요한 이유로 적절하지 않은 것을 고르시오.

- ① 시간과 장소가 달라져도 일관된 측정 결과를 얻을 수 있다.
- ② 국가 사이의 자료 공유와 공동 연구를 원활하게 한다.
- ③ 같은 대상을 여러 번 측정하면 항상 완전히 같은 값이 나오게 한다.
- ④ 생산 과정에서 부품의 규격을 맞추어 품질을 관리할 수 있게 한다.
- ⑤ 측정 결과를 서로 비교할 수 있게 하여 연구의 신뢰성을 높인다.



정답 ③

측정 표준의 중요성 바로알기

참고: 본책 Theme 03 측정과 측정 표준, 3. 측정 표준

→ ① 측정 단위에 대한 예시

1 단계

맞는 선지가 왜 맞는지 확인하기

- ① : 측정 표준은 측정의 기준을 정해 놓은 것이므로, 언제 어디서 측정하더라도 같은 기준으로 값을 얻을 수 있다.
- ② : 각 나라가 서로 다른 단위와 방법을 쓰면 측정값을 그대로 주고받을 수 없다. 국제단위계와 같은 공통의 표준이 있어야 자료를 공유하고 공동 연구를 수행할 수 있다.
- ④ : 부품마다 길이나 질량의 기준이 다르면 서로 맞물리지 않는다. 표준화된 단위와 방법으로 규격을 정해야 생산 과정에서 품질을 일정하게 유지할 수 있다.
- ⑤ : 측정 표준이 있어야 다른 연구자가 얻은 값과 내 값을 같은 기준에서 비교할 수 있고, 그래야 연구 결과를 검증할 수 있다.

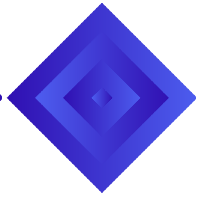
2 단계

틀린 선지를 찾고 왜 틀렸는지 확인하기

- ③ : 측정 표준이 통일하는 것은 측정의 기준, 즉 단위와 방법이지 측정값 자체가 아니다. 같은 대상을 재더라도 측정 도구의 정밀도나 측정하는 사람에 따라 값에는 차이가 생길 수 있다. 측정 표준은 이러한 차이를 없애는 것이 아니라, 얻은 값들을 같은 기준에서 비교할 수 있게 하는 역할을 한다.

Key Point

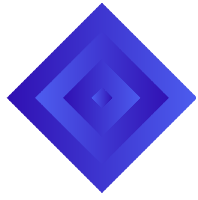
: 측정 표준의 의미와 역할



11

다음 중 어림의 예로 적절하지 않은 것을 고르시오.

- ① 발걸음 수를 세어 운동장의 길이를 짐작한다.
- ② 시계를 보지 않고 지금까지 지난 시간을 추정한다.
- ③ 물체를 손으로 들어 보고 무게가 어느 정도인지 가늠한다.
- ④ 계량컵의 눈금을 읽어 밀가루의 양을 확인한다.
- ⑤ 손의 너비를 여러 번 대어 나무의 둘레를 추정한다.



정답 ④

어림과 측정의 차이 알기

참고: 본책 Theme 03 측정과 측정 표준, 1.측정, 2.어림

→ 해당 내용에서 소개한 특징들을 바탕으로, 어림은 도구를 사용하지 않고 경험에 기반한 과정임을 알 수 있다.

1 단계

맞는 선지가 왜 맞는지 확인하기

- ①, ⑤ : 발걸음이나 손의 너비를 기준으로 삼아 길이와 둘레를 짐작하였으므로 어림에 해당한다.
- ② : 시계라는 도구 없이 경험에 기대어 시간을 짐작하였으므로 어림에 해당한다.
- ③ : 저울을 사용하지 않고 손의 감각으로 무게를 짐작하였으므로 어림에 해당한다.

2 단계

틀린 선지를 찾고 왜 틀렸는지 확인하기

- ④ : 계량컵은 정해진 눈금이 표시된 측정 도구이다. 눈금을 읽어 밀가루의 양을 얻는 것은 도구와 정해진 기준을 사용하는 것이므로 어림이 아니라 측정에 해당한다.

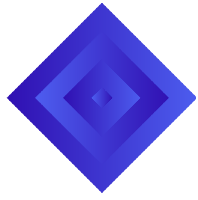
Key Point

: 어림과 측정을 가르는 기준은 측정 도구와 정해진 기준의 사용 여부

Primer

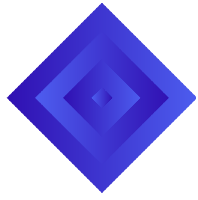
통합과학 I

Chapter 3. 물질과 규칙성 (1)



Step 1 ◆ 개념확인 OX 문제

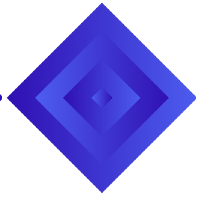
1. 태양빛을 분광기로 관측하면 연속 스펙트럼이 나타난다. (○ / ×)
2. 원자 속 전자가 에너지 준위가 높은 상태에서 낮은 상태로 이동할 때, 두 준위의 에너지 차이에 해당하는 빛을 흡수한다. (○ / ×)
3. 별의 스펙트럼에 나타난 흡수선의 위치를 이미 알고 있는 원소의 방출선 위치와 비교하면 그 별의 구성 원소를 알 수 있다. (○ / ×)
4. 스펙트럼에 나타난 흡수선의 세기를 비교하면 별을 구성하는 원소의 상대적인 양을 알 수 있다. (○ / ×)
5. 우주를 구성하는 원소의 질량비는 수소가 약 74 %, 헬륨이 약 24 %이다.
(○ / ×)
6. 헬륨 원자핵이 생성된 이후 우주에 분포하는 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 질량비는 12 : 1이다. (○ / ×)
7. 성운에서 온도가 높고 밀도가 작은 부분이 중력에 의해 수축하면서 원시별이 탄생한다.
(○ / ×)
8. 원시별의 중심부 온도가 약 1000만 K 이상이 되면 수소 핵융합 반응이 일어나 스스로 빛을 내는 주계열성이 된다. (○ / ×)



Step 1 ◆ 개념확인 OX 문제

9. 질량이 큰 별의 진화 마지막 단계에서는 중심으로 갈수록 가벼운 원소로 이루어진 층이 분포한다. (○ / ×)
10. 금, 납, 우라늄과 같이 철보다 무거운 원소는 초신성 폭발 과정에서 생성된다.
(○ / ×)
11. 태양계는 [태양계 성운의 형성] → [원시 태양과 원시 행성의 형성] → [원시 원반의 형성] → [태양계의 완성] 순서로 형성되었다. (○ / ×)
12. 지구형 행성은 목성형 행성보다 질량과 반지름이 작고, 평균 밀도는 크다.
(○ / ×)

정답: 1. ○ 2. ○ 3. × (온도는 낮고 밀도가 큰 곳에서 원시별이 탄생한다.) 4. ○ 5. ○ 6. ○
7. × (원자핵 1개의 질량비는 수소 원자핵 : 헬륨 원자핵 = 1 : 4 이므로, 우주에 분포하는 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 질량비는 3 : 1 이 된다.) 8. × (원시 원반 형성 이후 원시 태양과 원시 행성이 형성된다.) 9. ○
10. ○ 11. × (별의 중심으로 갈수록 밀도와 온도가 높아지고, 무거운 원소로 이루어진 층이 분포한다.) 12. ○



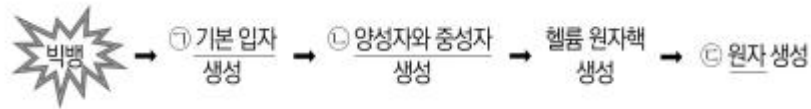
Step 2 ◆ 기출 문제

2021 고1 9월

통합과학 1번

12-1

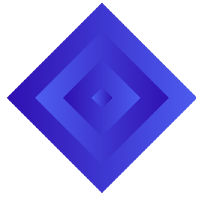
그림은 빅뱅 이후 초기 우주에서 원자가 생성되는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 전자는 ㉠에 해당한다.
- ㄴ. ㉡은 쿼크로 이루어져 있다.
- ㄷ. ㉢의 생성으로 빛이 퍼져나가기 시작했다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



정답 ⑤

기본 입자의 개념

참고: 본책 Theme 05 우주 초기에 생성된 원소, 2. 우주 초기 원소의 생성

→ 빅뱅 이후 형성된 기본 입자의 특징이 표로 정리되어 있습니다.

1 단계

ㄱ 확인하기

빅뱅 직후 초고온·초고밀도 상태였던 우주가 팽창하면서 온도가 낮아지자 물질을 이루는 가장 기본적인 입자들이 만들어졌다. 쿼크와 전자가 이에 해당하며, 그림에서 ㉠이 이 단계이다. 따라서 전자는 ㉠에서 생성된 기본 입자에 해당한다.

2 단계

ㄴ 확인하기

㉠에서 만들어진 쿼크들이 결합하여 ㉡의 양성자와 중성자가 되었다. 양성자는 위 쿼크 2개와 아래 쿼크 1개로, 중성자는 위 쿼크 1개와 아래 쿼크 2개로 이루어져 있다. 따라서 ㉡은 쿼크로 이루어져 있다.

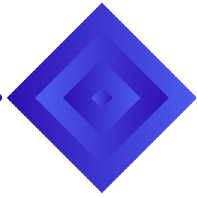
3 단계

ㄷ 확인하기

㉢ 이후 양성자와 중성자가 결합하여 헬륨 원자핵이 만들어졌지만, 이때까지 우주에는 원자핵에 붙잡히지 않은 자유 전자가 남아 있어 빛이 이 전자와 충돌하여 직진하지 못했다. 빅뱅 후 약 38만 년이 지나 우주의 온도가 약 3000 K까지 낮아지자 전자가 원자핵에 붙잡혀 ㉢의 원자가 생성되었고, 이때부터 빛이 직진할 수 있게 되어 사방으로 퍼져 나갔다.

Key Point

: 기본 입자, 양성자와 중성자의 구성, 원자 생성과 우주의 변화



Step 2 ◆ 기출 문제

2018 고1 6월

통합과학 1번

13-1

그림은 태양의 흡수 스펙트럼과 수소, 헬륨의 방출 스펙트럼을 나타낸

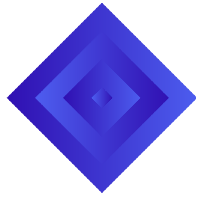
것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 수소는 특정 파장의 빛을 방출한다.
- ㄴ. 태양의 대기 성분에는 헬륨이 포함된다.
- ㄷ. 스펙트럼을 분석하여 원소의 종류를 알 수 있다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



정답 ⑤

방출 스펙트럼과 흡수 스펙트럼 자료를 통해 얻어낼 수 있는 정보

참고: 본책 Theme 05 우주 초기에 생성된 원소, 1. 스펙트럼과 우주의 원소 분포
→ 선 스펙트럼(흡수 스펙트럼, 방출 스펙트럼)의 특징 표

1 단계

ㄱ 확인하기

원소는 저마다 정해진 파장의 빛만 방출하므로, 방출 스펙트럼에는 그 파장에 해당하는 위치에만 밝은 선이 나타난다. 자료에서 수소의 방출 스펙트럼은 검은 바탕에 몇 개의 밝은 선으로만 이루어져 있고, 이는 수소가 특정 파장의 빛만 방출한다는 것을 뜻한다.

2 단계

ㄴ 확인하기

태양의 스펙트럼은 연속 스펙트럼 위에 검은 흡수선이 나타나는 흡수 스펙트럼이다. 어떤 원소의 방출선과 흡수선은 같은 파장에서 나타나므로, 태양의 흡수선 중 헬륨의 방출선과 같은 위치에 있는 것이 있다면 태양의 대기에 헬륨이 있다고 판단할 수 있다. 자료에서 헬륨의 방출선 위치는 태양의 흡수선 위치와 일치한다.

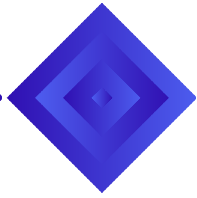
3 단계

ㄷ 확인하기

원소마다 스펙트럼에 나타나는 선의 위치가 서로 다르므로, 선의 위치는 원소를 구별하는 기준이 된다. ㄴ에서 태양의 흡수선 위치를 헬륨의 방출선 위치와 비교하여 태양의 대기에 헬륨이 있음을 알아낸 것이 그 예이다. 이처럼 스펙트럼에 나타난 선의 위치를 이미 알고 있는 원소의 것과 비교하면 그 천체의 구성 원소를 알 수 있다.

Key Point

: 방출 스펙트럼과 흡수 스펙트럼, 선의 위치를 이용한 구성 원소 판별



Step 2 ◆ 기출 문제

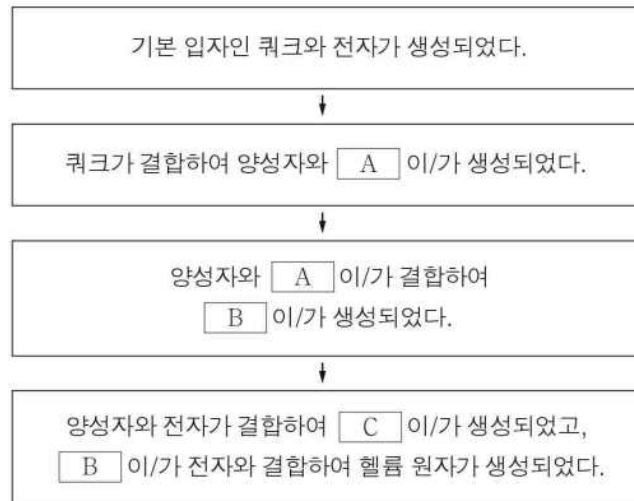
2020 고1 11월

통합과학 11번

14-1

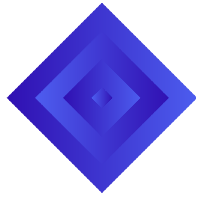
다음은 빅뱅 이후 입자가 생성된 과정을 나타낸 것이다. A~C는 수소 원자,

중성자, 헬륨 원자핵을 순서 없이 나타낸 것이다.



A ~ C로 옳은 것은?

- | | A | B | C |
|---|--------|--------|--------|
| ① | 중성자 | 수소 원자 | 헬륨 원자핵 |
| ② | 중성자 | 헬륨 원자핵 | 수소 원자 |
| ③ | 헬륨 원자핵 | 중성자 | 수소 원자 |
| ④ | 헬륨 원자핵 | 수소 원자 | 중성자 |
| ⑤ | 수소 원자 | 헬륨 원자핵 | 중성자 |



정답 ②

빅뱅 이후의 초기 우주에서 원소의 형성 과정

참고: 본책 Theme 05 우주 초기에 생성된 원소, 2. 우주 초기 원소의 생성

→ 빅뱅 이후 원자와 우주의 형성 과정을 시간 순서대로 알아보기

1 단계

A 확인하기

두 번째 상자에서 쿼크가 결합하여 양성자와 A가 생성되었다고 하였다. 쿼크가 결합하여 만들어지는 입자는 양성자와 중성자이며, 양성자는 위 쿼크 2개와 아래 쿼크 1개로, 중성자는 위 쿼크 1개와 아래 쿼크 2개로 이루어져 있다. 양성자는 이미 제시되어 있으므로 A는 중성자이다.

2 단계

B 확인하기

세 번째 상자에서 양성자와 A, 즉 중성자가 결합하여 B가 생성되었다고 하였다. 양성자와 중성자가 결합하여 만들어지는 것은 원자핵이다. 제시된 A~C 중 원자핵은 수소 원자핵과 헬륨 원자핵인데, 수소 원자핵은 양성자 1개 그 자체이므로 양성자와 중성자가 결합해야 만들어지는 것이 아니다. 따라서 B는 헬륨 원자핵이다.

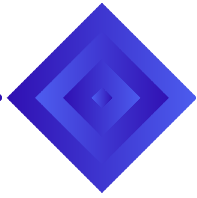
3 단계

C 확인하기

네 번째 상자에서 양성자와 전자가 결합하여 C가 생성되었다고 하였다. 양성자 1개는 그 자체가 수소 원자핵이므로, 여기에 전자가 결합하면 수소 원자가 된다. 따라서 C는 수소 원자이다. 같은 상자에서 B인 헬륨 원자핵이 전자와 결합하여 헬륨 원자가 되었다는 서술과도 어긋나지 않는다.

Key Point

: 기본 입자에서 원자에 이르는 생성 순서, 수소 원자핵과 양성자의 관계



Step 2 ◆ 기출 문제

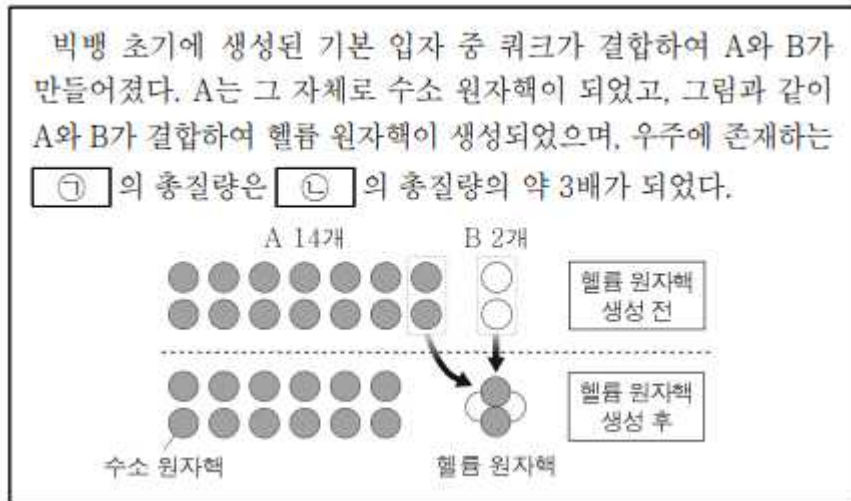
2021 고1 11월

통합과학 5번

15-1

다음은 빅뱅 우주론에서 헬륨 원자핵이 생성되는 과정에 대한 설명이다.

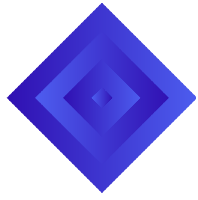
A,B는 각각 양성자와 중성자 중 하나이고, ㉠,㉡은 각각 수소 원자핵과 헬륨 원자핵 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. A는 양성자이다.
- ㄴ. ㉠은 헬륨 원자핵이다.
- ㄷ. ㉡은 전기적으로 중성이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



정답 ①

헬륨 원자핵이 생성되는 과정에 대한 이해

참고: 본책 Theme 05 우주 초기에 생성된 원소, 2. 우주 초기 원소의 생성

→ 빅뱅 3분 뒤 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 질량비가 3:1이 된 과정

1 단계

ㄱ 확인하기

글에서 A는 그 자체로 수소 원자핵이 되었다고 하였다. 수소 원자핵은 양성자 1개이므로 A는 양성자이고, 따라서 B는 중성자이다. 그림에서 A가 14개, B가 2개 제시된 것도 이와 어긋나지 않는다.

2 단계

ㄴ 확인하기

A 14개와 B 2개 중, 양성자 2개와 중성자 2개가 결합하여 헬륨 원자핵 1개가 만들어졌다. 남은 양성자는 12개이므로 헬륨 원자핵 생성 후 우주에는 수소 원자핵 12개와 헬륨 원자핵 1개가 존재한다.

원자핵 1개의 질량비는 수소 원자핵 : 헬륨 원자핵 = 1 : 4이므로, 총질량의 비는 다음과 같다.

수소 원자핵 : 헬륨 원자핵 = $12 \times 1 : 1 \times 4 = 3 : 1$

즉 ㉠의 총질량이 ㉡ 총질량의 약 3배라는 서술을 만족하려면 ㉠이 수소 원자핵, ㉡이 헬륨 원자핵이어야 한다. 따라서 ㉠은 헬륨 원자핵이 아니다.

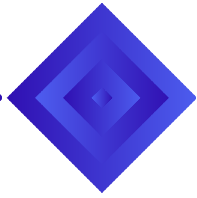
3 단계

ㄷ 확인하기

㉡은 헬륨 원자핵이다. 헬륨 원자핵은 양성자 2개와 중성자 2개로 이루어져 있는데, 양성자는 +1의 전하를, 중성자는 전하를 띠지 않으므로 헬륨 원자핵의 전하량은 +2이다. 헬륨 원자핵이 전자 2개와 결합하여 헬륨 원자가 되어야 비로소 전기적으로 중성이 된다. 따라서 ㉡은 전기적으로 중성이 아니다.

Key Point

: 양성자와 수소 원자핵의 관계, 개수비에서 질량비를 구하는 과정



Step 2 ◆ 기출 문제

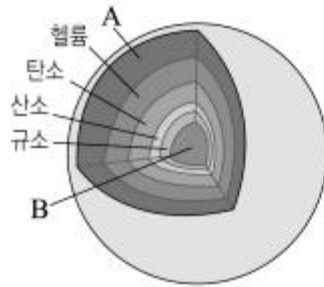
2020 고1 9월

통합과학 2번

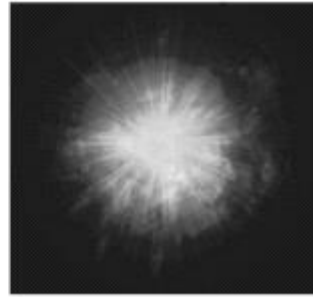
16-1

그림 (가)는 태양보다 질량이 큰 별의 내부 구조를, (나)는 초신성 폭발

모습을 나타낸 것이다. A와 B는 각각 철과 수소 중 하나이다.



(가)

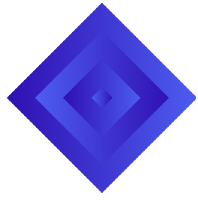


(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 원자 번호는 A가 B보다 크다.
- ㄴ. (가)의 중심으로 갈수록 가벼운 원소로 이루어진 층이 분포한다.
- ㄷ. (나)의 폭발 과정에서 철보다 무거운 원소가 생성된다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



정답 ②

질량이 태양보다 10배 이상 큰 별의 진화 과정

참고: 본책 Theme 06 별의 진화와 원소의 생성, 2. 별의 진화와 무거운 원소의 생성
→ 질량이 태양보다 10배 이상 큰 별의 진화

1 단계

ㄱ 확인하기

(가)에서 A는 가장 바깥층, B는 중심부에 해당한다. 그림에 헬륨, 탄소, 산소, 규소가 바깥에서 안쪽으로 차례로 표시되어 있으므로, 그 바깥에 있는 A는 수소이고 규소보다 안쪽에 있는 B는 철이다. 수소의 원자 번호는 1, 철의 원자 번호는 26이므로 원자 번호는 A가 B보다 작다.

2 단계

ㄴ 확인하기

별의 중심으로 갈수록 온도가 높아 더 무거운 원소의 핵융합 반응이 일어난다. (가)에서도 바깥층부터 수소, 헬륨, 탄소, 산소, 규소, 철의 순으로 배열되어 있어, 중심으로 갈수록 원소가 무거워진다. 따라서 중심으로 갈수록 가벼운 원소로 이루어진 층이 분포한다는 설명은 옳지 않다.

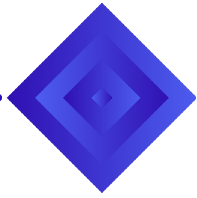
3 단계

ㄷ 확인하기

별의 중심부에서 일어나는 핵융합 반응으로는 철까지만 생성된다. 철보다 무거운 원소는 (나)와 같은 초신성 폭발 때 방출되는 막대한 에너지에 의해 만들어지며, 금이나 우라늄 등이 이에 해당한다.

Key Point

: 별 내부의 층상 구조와 원소의 배열 순서, 초신성 폭발과 철보다 무거운 원소



Step 2 ◆ 기출 문제

2024 고1 6월

통합과학 2번

17-1

그림은 과학 도서를 읽고 세 학생이 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

... 별에 직접 가볼 수 없고 시료를 채취할 수도 없으니 별의 구성 성분을 영원히 알 수 없을 것이라고 생각했던 것이다. 그러나 쿨트가 죽은 지 겨우 3년 후에 스펙트럼으로부터 화학 성분을 결정할 수 있다는 사실이 밝혀졌다. ...

- 칼 세이건, 『코스모스』 -

별빛이 분광기를 통과하면 파장에 따라 나뉘어.

학생 A



원소마다 고유의 스펙트럼이 나타나.

학생 B



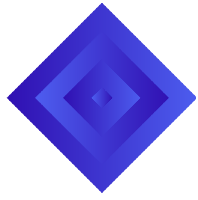
별빛이 별의 대기를 통과하면 특정 파장의 빛만이 선택적으로 흡수돼.

학생 C



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A
- ② B
- ③ A, C
- ④ B, C
- ⑤ A, B, C



정답 ⑤

스펙트럼의 특징과 활용 원리

참고: 본책 Theme 05 우주 초기에 생성된 원소, 1. 스펙트럼과 우주의 원소 분포
→ 스펙트럼으로 별과 은하를 구성하는 원소의 질량비 확인하기

1 단계

학생 A 확인하기

분광기는 빛을 파장별로 나누어 보여 주는 도구이다. 여러 파장의 빛이 섞여 있는 별 빛이 분광기를 지나면 파장에 따라 나뉘어 여러 색의 띠로 나타나므로, 학생 A의 설명은 옳다.

2 단계

학생 B 확인하기

원소는 저마다 정해진 파장의 빛만 방출하거나 흡수하므로, 스펙트럼에 나타나는 선의 위치와 개수가 원소마다 다르다. 따라서 원소마다 고유한 스펙트럼이 나타난다는 학생 B의 설명은 옳다.

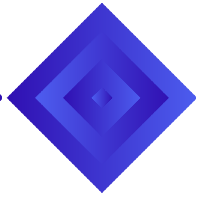
3 단계

학생 C 확인하기

별의 중심부에서 나온 빛이 별의 대기를 지날 때, 대기에 있는 원소는 자신이 흡수할 수 있는 파장의 빛만 흡수한다. 그 결과 그 파장의 자리가 검은 흡수선으로 나타나는 흡수 스펙트럼이 관측된다. 따라서 학생 C의 설명은 옳다.

Key Point

: 분광기의 역할, 원소마다 고유한 선 스펙트럼, 흡수 스펙트럼이 생기는 원리

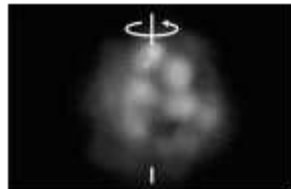


Step 2 ◆ 기출 문제

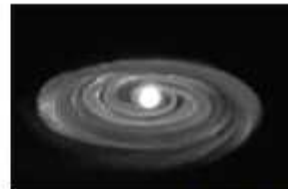
2022 고2 3월
지구과학 I 18번

18-1

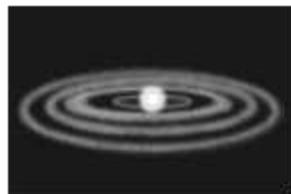
그림 (가) ~ (라)는 태양계 형성 과정의 일부를 순서대로 나타낸 것이다.



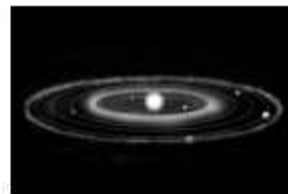
(가) 성운의 회전 및 수축



(나) 태양계 원반 형성



(다) 미행성체 형성

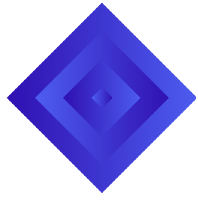


(라) 원시 행성 형성

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 성운 중심부의 온도는 (가)가 (나)보다 높다.
- ㄴ. (다)의 미행성체는 주로 태양계 원반의 중앙에서 만들어진다.
- ㄷ. (라)의 원시 행성은 미행성체들의 충돌을 거쳐 형성된다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



정답 ②

성운설에 따른 태양계의 형성 과정에 대한 개념 문제

참고: 본책 Theme 06 별의 진화와 원소의 생성, 3. 태양계와 지구의 형성

→ 성운설에 따른 태양계의 형성

1 단계

ㄱ 확인하기

(가)에서 (나)로 가는 동안 성운은 계속 수축한다. 성운이 수축할수록 중심부에 물질이 모여 밀도가 높아지고, 이에 따라 중심부의 온도도 계속 올라간다. 따라서 성운 중심부의 온도는 나중 단계인 (나)에서 더 높으므로, (가)가 (나)보다 높다는 설명은 옳지 않다.

2 단계

ㄴ 확인하기

수축하던 성운은 회전 속도가 빨라지면서 납작한 원반 모양이 되고, (나)의 태양계 원반이 형성된다. 이때 중심부에는 물질이 집중되어 원시 태양이 만들어지고, 원반의 바깥쪽에 남은 기체와 티끌이 뭉쳐 (다)의 미행성체가 된다. 따라서 미행성체는 원반의 중앙이 아니라 중앙에서 벗어난 영역에서 만들어지므로 옳지 않다.

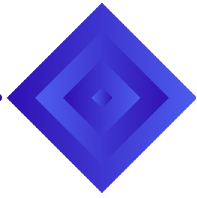
3 단계

ㄷ 확인하기

(다)에서 만들어진 미행성체들은 각자의 궤도를 돌면서 서로 충돌하고 뭉친다. 이 과정이 반복되면서 크기가 커진 것이 (라)의 원시 행성이다. 따라서 원시 행성은 미행성체들의 충돌을 거쳐 형성된다.

Key Point

: 성운의 수축과 온도 변화, 원반에서 미행성체를 거쳐 원시 행성에 이르는 순서



Step 2 ◆ 기출 문제

2020 고2 3월

화학 I 1번

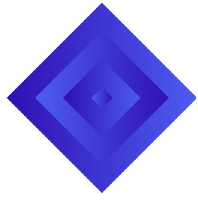
19-1

다음은 원자의 생성과 관련된 설명이다.

빅뱅이 일어난 직후 기본 입자가 생겨났고, 이어서 양성자와 중성자가 만들어졌다. 양성자는 그 자체로 원자핵이고, 시간이 지나 우주의 온도가 낮아지면서 원자핵에 전자 1개가 결합하여 원자가 만들어졌다.

㉠으로 옳은 것은?

- ① 수소
- ② 헬륨
- ③ 탄소
- ④ 질소
- ⑤ 산소



정답 ①

빅뱅 이후 원자와 우주의 형성 과정을 시간 순서대로 이해

참고: **본책 Theme 05 우주 초기에 생성된 원소, 2. 우주 초기 원소의 생성**

→ 빅뱅 이후 원자와 우주의 형성 과정을 시간 순서대로 알아보면: ①~⑥ 단계 암기

1 단계

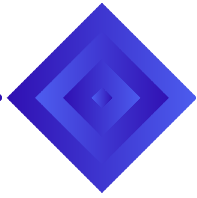
㉠ 확인하기

글에서 양성자는 그 자체로 ㉠ 원자핵이라고 하였다. 원자핵은 양성자와 중성자로 이루어지지만, 양성자 1개만으로 이루어진 원자핵은 수소 원자핵뿐이다. 따라서 ㉠은 수소이다.

이어지는 서술과도 어긋나지 않는지 확인하면, 수소 원자핵에 전자 1개가 결합하면 전하량의 합이 0이 되어 전기적으로 중성인 수소 원자가 된다. 빅뱅 후 약 38만 년이 지나 우주의 온도가 약 3000 K까지 낮아졌을 때 일어난 일이다.

Key Point

: 양성자와 수소 원자핵의 관계, 원자핵과 전자의 결합



Step 2 ◆ 기출 문제

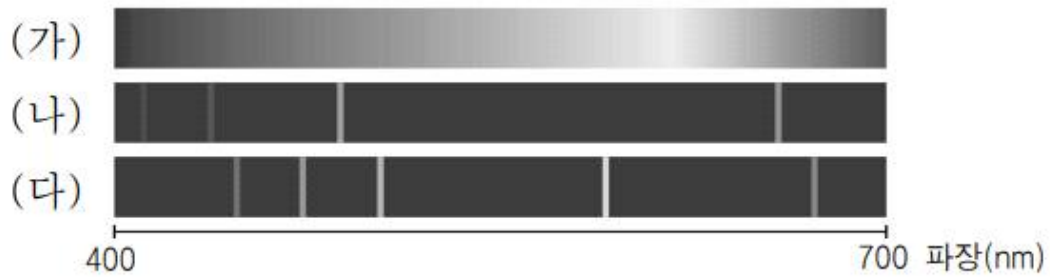
2021 고1 6월

통합과학 16번

20-1

그림 (가)는 백열전구, (나)는 수소 기체 방전관, (다)는 헬륨 기체 방전관에

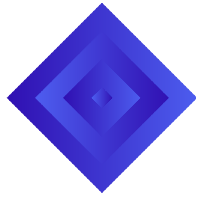
서 나온 빛의 스펙트럼이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)는 흡수 스펙트럼이다.
- ㄴ. (나)와 (다)는 스펙트럼에 나타나는 선의 위치가 다르다.
- ㄷ. 선 스펙트럼을 통해 원소의 종류를 확인할 수 있다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



정답 ④

방출 스펙트럼을 통해 원소의 종류 파악하기

참고: 본책 Theme 05 우주 초기에 생성된 원소, 1. 스펙트럼과 우주의 원소 분포
→ 선 스펙트럼-방출 스펙트럼 표 확인, 스펙트럼으로 별과 은하를 구성하는
원소의 종류 확인하기

1 단계

ㄱ 확인하기

(가)에서는 400 nm에서 700 nm까지 파장이 끊기지 않고 이어지는 빛이 관찰되므로 (가)는 연속 스펙트럼이다. 흡수 스펙트럼은 연속 스펙트럼을 배경으로 특정 파장의 자리에 검은 흡수선이 나타나야 하는데, (가)에는 그러한 선이 없다. 따라서 (가)는 흡수 스펙트럼이 아니다.

2 단계

ㄴ 확인하기

(나)와 (다)는 검은 바탕에 밝은 선이 나타나는 방출 스펙트럼이다. 원소는 저마다 정해진 파장의 빛만 방출하므로 밝은 선의 위치가 원소마다 다르다. 자료에서도 (나)의 선과 (다)의 선은 서로 다른 파장에 놓여 있으며, 이는 (나)의 수소와 (다)의 헬륨이 서로 다른 원소이기 때문이다.

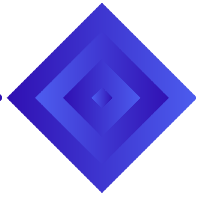
3 단계

ㄷ 확인하기

선 스펙트럼에 나타나는 선의 위치는 원소마다 정해져 있으므로, 선의 위치는 원소를 구별하는 기준이 된다. 어떤 물질의 선 스펙트럼을 얻은 뒤 그 선의 위치를 이미 알고 있는 원소의 것과 비교하면 어떤 원소가 들어 있는지 알 수 있다. 자료의 (나)와 (다)도 선의 위치를 통해 수소와 헬륨으로 구분한 것이다.

Key Point

: 연속 스펙트럼과 방출 스펙트럼의 구분, 선의 위치를 이용한 원소 판별



Step 2 ◆ 기출 문제

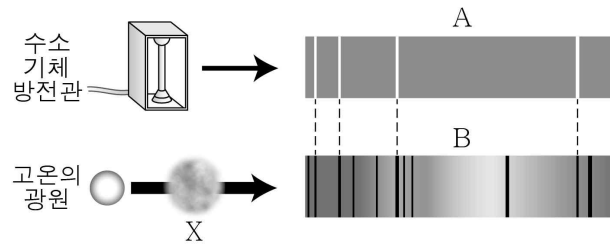
2021 고2 3월

물리학 I 11번

21-1

그림은 수소 기체 방전관에서 방출된 빛의 스펙트럼 A와 고온의 광원에서

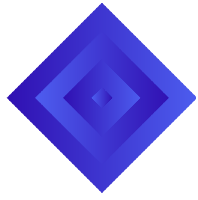
방출되어 저온의 기체 X를 통과한 빛의 흡수 스펙트럼 B를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. A는 연속 스펙트럼이다.
- ㄴ. X는 특정 파장의 빛만을 흡수한다.
- ㄷ. X의 구성 성분에는 수소가 포함된다.

- ① ㄴ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄴ, ㄷ



정답 ⑤

방출 스펙트럼을 통해 원소의 종류 파악하기

참고: 본책 Theme 05 우주 초기에 생성된 원소, 1. 스펙트럼과 우주의 원소 분포
→ 선 스펙트럼-방출 스펙트럼 표 확인, 스펙트럼으로 별과 은하를 구성하는
원소의 종류 확인하기

1 단계

ㄱ 확인하기

A는 수소 기체 방전관에서 방출된 빛의 스펙트럼이다. 원소는 저마다 정해진 파장의 빛만 방출하므로, A에는 그 파장의 자리에만 밝은 선이 나타나는 방출 스펙트럼이 관측된다. 연속 스펙트럼은 파장이 끊기지 않고 이어지는 빛에서 나타나는 것이므로 A는 연속 스펙트럼이 아니다.

2 단계

ㄴ 확인하기

B는 고온의 광원에서 나온 빛이 저온의 기체 X를 지난 뒤의 스펙트럼이다. 고온의 광원에서 나온 빛은 모든 파장을 포함하므로 그 자체로는 연속 스펙트럼을 이루지만, B에는 곳곳에 검은 흡수선이 나타난다. 이는 X를 이루는 원소가 자신이 흡수할 수 있는 특정 파장의 빛만 흡수했기 때문이다.

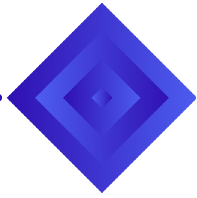
3 단계

ㄷ 확인하기

어떤 원소가 방출하는 빛의 파장과 흡수하는 빛의 파장은 서로 같다. 따라서 X에 수소가 들어 있다면 B의 흡수선 중에 A의 방출선과 같은 위치에 있는 것이 있어야 한다. 자료에서 A의 방출선 위치는 모두 B의 흡수선 위치와 일치하므로, X의 구성 성분에는 수소가 포함되어 있다.

Key Point

: 방출 스펙트럼과 흡수 스펙트럼의 구분, 같은 원소의 방출선과 흡수선 위치가 일치한다는 점



Step 2 ◆ 기출 문제

2022 고2 3월
지구과학 I 3번

22-1

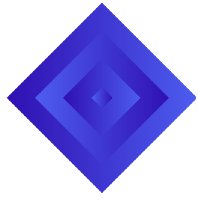
그림은 중심부의 핵융합 반응이 끝난 두 별 (가)와 (나)의 내부 구조이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 질량은 (가)가 (나)보다 작다.
- ㄴ. (가)는 진화 과정에서 초신성 폭발을 거친다.
- ㄷ. 태양은 진화 과정에서 (나)와 같은 구조를 갖는다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



정답 ①

별의 질량에 따른 핵융합 반응 차이

참고: 본책 Theme 06 별의 진화와 원소의 생성, 2. 별의 진화와 무거운 원소의 생성
→ 질량이 태양과 비슷한 별의 진화 / 질량이 태양보다 10배 이상 큰 별의 진화

1 단계

ㄱ 확인하기

별의 중심부 온도가 높을수록 더 무거운 원소의 핵융합 반응이 일어나며, 중심부 온도는 별의 질량이 클수록 높다. (가)는 중심부에 탄소까지 만들어져 있고, (나)는 중심부에 철까지 만들어져 있다. 따라서 (나)의 중심부 온도가 더 높았다는 뜻이므로 질량은 (가)가 (나)보다 작다.

2 단계

ㄴ 확인하기

초신성 폭발은 질량이 태양보다 매우 큰 별에서 일어나는 현상이다. (가)는 중심부에서 탄소까지만 생성되었으므로 질량이 태양과 비슷한 별이며, 이러한 별은 바깥층이 서서히 빠져나가 행성상 성운을 남기고 중심부는 백색 왜성이 된다. 초신성 폭발을 거치는 것은 (나)이다.

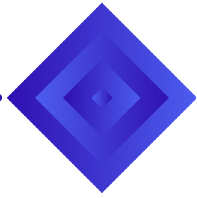
3 단계

ㄷ 확인하기

태양은 (나)처럼 철까지 만들 수 있는 별이 아니라, 중심부에서 탄소까지의 원소가 생성되는 별이다. 따라서 태양은 진화 과정에서 (나)가 아니라 (가)와 같은 구조를 갖는다.

Key Point

: 중심부에 생성된 원소로 별의 질량을 판단하기, 질량에 따른 진화의 마지막 단계

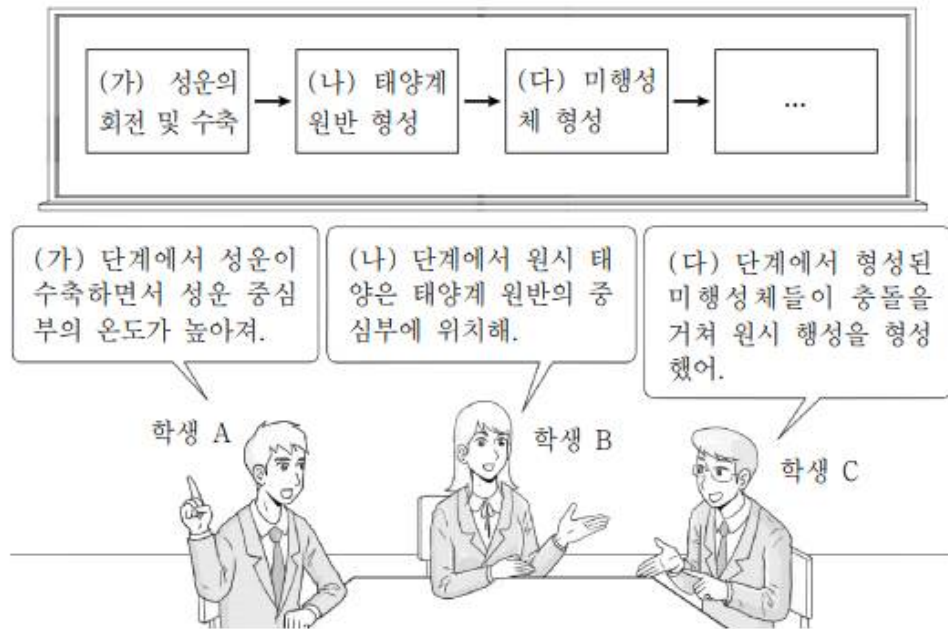


Step 2 ◆ 기출 문제

2023 고2 3월
지구과학 I 4번

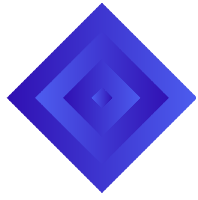
23-1

다음은 태양계의 형성 과정에 대한 학생들의 대화를 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A
- ② B
- ③ A, C
- ④ B, C
- ⑤ A, B, C



정답 ⑤

태양계 형성 과정 및 단계별 특징

참고: 본책 Theme 06 별의 진화와 원소의 생성, 3. 태양계와 지구의 형성

→ 성운설에 따른 태양계의 형성

1 단계

ㄱ 확인하기

(가)에서 성운은 자체 중력에 의해 수축한다. 성운이 수축하면 중심부로 물질이 모여 밀도가 높아지고, 이에 따라 중심부의 온도도 올라간다. 따라서 학생 A의 설명은 옳다.

2 단계

ㄴ 확인하기

수축하던 성운은 회전이 빨라지면서 (나)와 같이 납작한 원반 모양이 된다. 이때 물질은 원반의 중심부에 가장 많이 모이고, 이 부분이 계속 수축하여 원시 태양이 된다. 따라서 원시 태양은 태양계 원반의 중심부에 위치하므로 학생 B의 설명은 옳다.

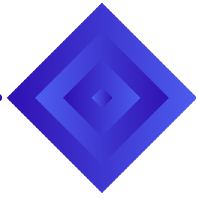
3 단계

ㄷ 확인하기

(다)에서 원반 안의 기체와 티끌이 뭉쳐 만들어진 미행성체들은 각자의 궤도를 돌면서 서로 충돌하고 뭉친다. 이 과정이 반복되어 크기가 커진 것이 원시 행성이므로, 학생 C의 설명은 옳다.

Key Point

: 성운의 수축과 중심부 온도 상승, 원반 중심부의 원시 태양, 미행성체의 충돌과 원시 행성



Step 2 ◆ 기출 문제

2019 고2 3월
지구과학 I 16번

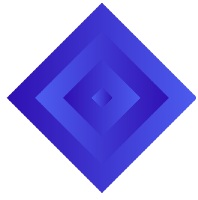
24-1 그림은 어느 별의 내부 구조를 나타낸 것이다.



이 별에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 질량은 태양보다 크다.
- ㄴ. 중심으로 갈수록 가벼운 원소층이 분포한다.
- ㄷ. 별의 내부에서 철은 핵융합 반응으로 만들어진다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



정답 ③

별의 질량에 따른 생성 물질의 종류와 진화 단계

참고: 본책 Theme 06 별의 진화와 원소의 생성, 2. 별의 진화와 무거운 원소의 생성
→ 태양보다 10배 이상 질량이 큰 별의 진화단계 및 특징

1 단계

ㄱ 확인하기

별의 중심부에서 더 무거운 원소의 핵융합 반응이 일어나려면 그만큼 높은 온도가 필요하고, 중심부 온도는 별의 질량이 클수록 높다. 이 별은 중심부에 철까지 만들어져 있으므로 탄소까지만 만들어지는 태양보다 중심부 온도가 훨씬 높았다는 뜻이며, 따라서 질량도 태양보다 크다.

2 단계

ㄴ 확인하기

그림에서 바깥부터 수소, 헬륨, 탄소, 산소, 규소, 철의 순서로 층이 배열되어 있다. 중심으로 갈수록 원소가 무거워지므로, 가벼운 원소층이 분포한다는 설명은 옳지 않다.

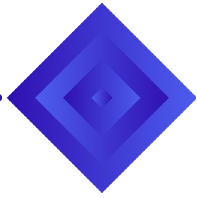
3 단계

ㄷ 확인하기

별의 중심부에서는 온도가 높아질 때마다 더 무거운 원소의 핵융합 반응이 차례로 일어나며, 이 과정으로 만들어지는 가장 무거운 원소가 철이다. 이 별의 중심에 철층이 있는 것도 핵융합 반응의 결과이다.

Key Point

: 중심부에 생성된 원소로 별의 질량을 판단하기, 핵융합으로 만들어지는 가장 무거운 원소는 철



Step 2 ◆ 기출 문제

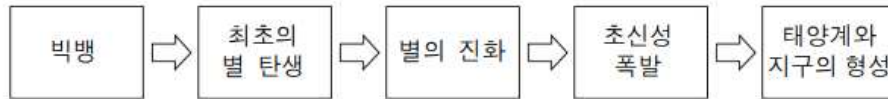
2020 고1 6월

통합과학 2번

25-1

그림은 빅뱅 이후 태양계와 지구가 형성되기까지의 여러 사건을 순서대로

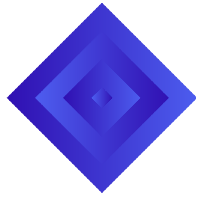
나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 빅뱅 이후 전자를 포함한 기본 입자들이 만들어진다.
- ㄴ. 초신성 폭발 과정에서 철보다 무거운 원소들이 만들어진다.
- ㄷ. 초신성 폭발로 방출된 물질들의 일부는 태양계와 지구를 형성한 재료가 되었다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



정답 ⑤

태양계 형성 과정 및 단계별 특징

참고: 본책 Theme 06 별의 진화와 원소의 생성, 3. 태양계와 지구의 형성

→ 성운설에 따른 태양계의 형성

1 단계

ㄱ 확인하기

빅뱅 직후 초고온·초고밀도 상태였던 우주가 팽창하면서 온도가 낮아지자 물질을 이루는 가장 기본적인 입자들이 만들어졌다. 쿼크와 전자가 이에 해당하므로, 빅뱅 이후 전자를 포함한 기본 입자들이 만들어졌다는 설명은 옳다.

2 단계

ㄴ 확인하기

별의 중심부에서 일어나는 핵융합 반응으로는 철까지만 만들어진다. 철보다 무거운 원소는 초신성 폭발 때 방출되는 막대한 에너지에 의해 생성되며, 금·납·우라늄 등이 이에 해당한다.

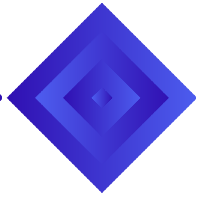
3 단계

ㄷ 확인하기

초신성 폭발로 우주 공간에 흩어진 물질에는 별의 내부에서 만들어진 원소와 폭발 과정에서 만들어진 무거운 원소가 함께 들어 있다. 이 물질이 다른 성운에 섞여 들어가 새로운 별과 행성을 만드는 재료가 되었고, 태양계와 지구도 그렇게 형성되었다. 그림에서 초신성 폭발 다음 단계가 태양계와 지구의 형성인 것도 이러한 순서를 나타낸 것이다.

Key Point

: 빅뱅 이후 기본 입자의 생성, 초신성 폭발과 철보다 무거운 원소, 별의 잔해가 태양계의 재료가 된 과정



Step 2 ◆ 기출 문제

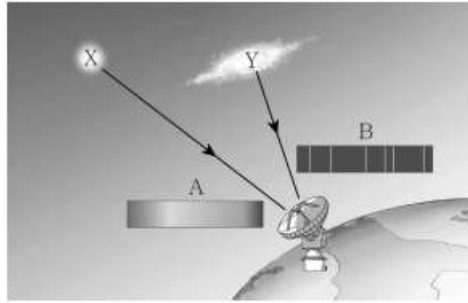
2020 고2 3월

물리학 1 3번

26-1

그림은 천체 X,Y에서 나온 빛이 지구에 도달하는 모습을 나타낸 것이다.

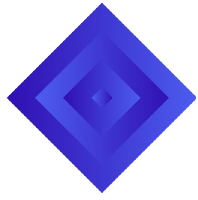
A,B는 각각 X,Y에서 나온 빛의 스펙트럼으로, A는 연속 스펙트럼, B는 선 스펙트럼이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. X는 특정한 파장의 빛만을 방출한다.
- ㄴ. 태양 빛의 스펙트럼은 B와 같다.
- ㄷ. B를 분석하면 Y를 구성하는 원소를 알 수 있다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄴ, ㄷ



정답 ③

연속 스펙트럼과 흡수 스펙트럼에 대한 개념 확인

참고: 본책 Theme 05 우주 초기에 생성된 원소, 1. 스펙트럼과 우주의 원소 분포
→ 선 스펙트럼(흡수 스펙트럼, 방출 스펙트럼)과 연속 스펙트럼의 특징 표
스펙트럼으로 별과 은하를 구성하는 원소의 종류 확인하기

1 단계

ㄱ 확인하기

A는 X에서 나온 빛의 스펙트럼이며 연속 스펙트럼이라고 제시되어 있다.
연속 스펙트럼은 여러 파장의 빛이 끊기지 않고 이어져 나타나는 것이므로, X는 특정 파장의 빛만 내는 것이 아니라 여러 파장의 빛을 함께 방출한다. 특정 파장의 빛만 방출하는 물질에서는 그 파장의 자리에만 밝은 선이 나타나는 방출 스펙트럼이 관측된다.

2 단계

ㄴ 확인하기

B는 Y에서 나온 빛의 스펙트럼이며, 검은 바탕에 밝은 선이 나타나는 방출 스펙트럼이다. 한편 태양 빛의 스펙트럼은 연속 스펙트럼을 배경으로 검은 흡수선이 나타나는 흡수 스펙트럼이다. 두 스펙트럼은 밝은 선이 나타나는지 검은 선이 나타나는지가 서로 다르므로, 태양 빛의 스펙트럼은 B와 같지 않다.

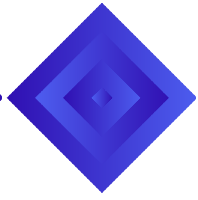
3 단계

ㄷ 확인하기

원소는 저마다 정해진 파장의 빛만 방출하므로, 방출 스펙트럼에 나타나는 밝은 선의 위치는 원소마다 다르다. 따라서 B에 나타난 선의 위치를 이미 알고 있는 원소의 것과 비교하면 Y에 어떤 원소가 들어 있는지 알 수 있다.

Key Point

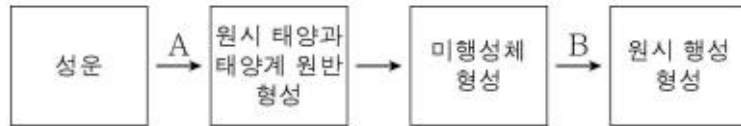
: 연속 스펙트럼과 방출 스펙트럼의 구분, 선의 위치를 이용한 구성 원소 판별



Step 2 ◆ 기출 문제

2020 고2 3월
지구과학 I 8번

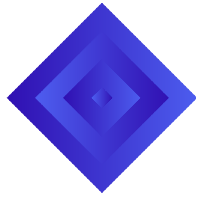
27-1 다음은 성운에서 태양계가 형성되는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. A 과정에서 성운은 회전하며 수축하였다.
- ㄴ. 원시 태양은 태양계 원반의 중심부에 위치한다.
- ㄷ. B 과정에서 미행성체들의 충돌과 결합이 일어났다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



정답 ⑤

성운에서부터 태양계가 형성되는 과정 및 단계별 특징 속지

참고: 본책 Theme 06 별의 진화와 원소의 생성, 3. 태양계와 지구의 형성

→ 성운설에 따른 태양계의 형성

1 단계

ㄱ 확인하기

A는 성운에서 원시 태양과 태양계 원반이 만들어지는 과정이다. 성운은 자체 중력에 의해 수축하며, 수축이 진행되는 동안 회전 속도가 점점 빨라진다. 그 결과 성운은 중심부가 볼록하고 바깥쪽은 납작한 원반 모양이 되므로, A 과정에서 성운은 회전하며 수축하였다.

2 단계

ㄴ 확인하기

성운이 수축하는 동안 물질은 중심부에 가장 많이 모인다. 이 부분이 계속 수축하여 원시 태양이 되므로, 원시 태양은 태양계 원반의 중심부에 위치한다.

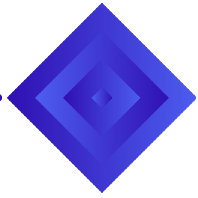
3 단계

ㄷ 확인하기

B는 미행성체에서 원시 행성이 만들어지는 과정이다. 원반 안의 기체와 티끌이 뭉쳐 만들어진 미행성체들은 각자의 궤도를 돌면서 서로 충돌하고 결합한다. 이 과정이 반복되어 크기가 커진 것이 원시 행성이므로, B 과정에서 미행성체들의 충돌과 결합이 일어났다.

Key Point

: 성운의 수축과 회전, 원반 중심부의 원시 태양, 미행성체의 충돌과 원시 행성



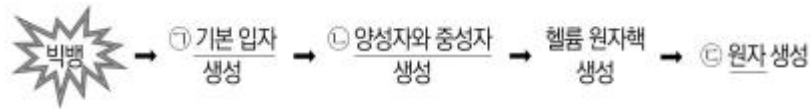
Step 3 ◆ 기출변형 문제

2021 고1 9월

통합과학 1번 변형

12-2

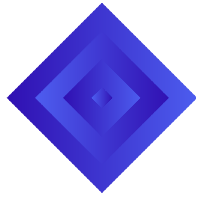
그림은 빅뱅 이후 초기 우주에서 원자가 생성되는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 쿼크는 ㉠에 해당한다.
- ㄴ. ㉢의 생성으로 불투명한 우주가 되었다.
- ㄷ. ㉡에서 생성된 중성자는 그 자체로 수소 원자핵이 된다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



정답 ①

기본 입자의 개념

참고: 본책 Theme 05 우주 초기에 생성된 원소, 2. 우주 초기 원소의 생성

→ 빅뱅 이후 우주와 원자의 형성 과정

1 단계

ㄱ 확인하기

빅뱅 직후 초고온·초고밀도 상태였던 우주가 팽창하면서 온도가 낮아지자 물질을 이루는 가장 기본적인 입자들이 만들어졌다. 쿼크와 전자가 이에 해당한다. 그림에서 ㉠은 기본 입자가 생성되는 단계이므로 쿼크는 ㉠에 해당한다.

2 단계

ㄴ 확인하기

그림에서 ㉡은 원자가 생성되는 단계이다. 그전까지 우주에는 원자핵에 붙잡히지 않은 자유 전자가 남아 있어 빛이 이 전자와 충돌하여 직진하지 못했고, 우주는 불투명한 상태였다. ㉡에서 전자가 원자핵에 붙잡혀 원자가 만들어지자 빛이 직진할 수 있게 되어 우주는 투명해졌다. 따라서 ㉡의 생성으로 불투명한 우주가 되었다는 설명은 옳지 않다.

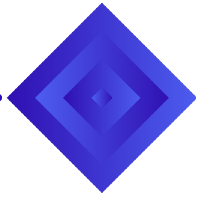
3 단계

ㄷ 확인하기

그림에서 ㉢은 양성자와 중성자가 생성되는 단계이다. 원자핵은 양성자와 중성자로 이루어지는데, 양성자 1개만으로 이루어진 원자핵이 곧 수소 원자핵이다. 중성자는 그 자체로 원자핵이 되지 않으므로, 그 자체로 수소 원자핵이 되는 것은 중성자가 아니라 양성자이다.

Key Point

: 기본 입자의 종류, 양성자와 수소 원자핵의 관계, 원자 생성과 우주의 투명해짐



Step 3 ◆ 기출변형 문제

2018 고1 6월

통합과학 1번 변형

13-2

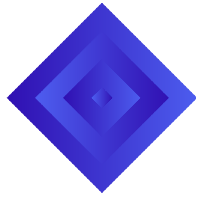
그림은 태양, 수소, 헬륨의 스펙트럼을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 태양의 스펙트럼은 흡수 스펙트럼이다.
- ㄴ. 태양의 대기에는 수소와 헬륨이 모두 포함되어 있다.
- ㄷ. 태양의 흡수선 중에는 수소와 헬륨의 방출선 어느 것과도 위치가 일치하지 않는 것이 있다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



정답 ③

방출 스펙트럼과 흡수 스펙트럼 자료를 통해 얻어낼 수 있는 정보

참고: 본책 Theme 05 우주 초기에 생성된 원소, 1. 스펙트럼과 우주의 원소 분포
→ 선 스펙트럼(흡수 스펙트럼, 방출 스펙트럼)의 특징 표

1 단계

ㄱ 확인하기

태양의 스펙트럼은 파장이 끊기지 않고 이어지는 배경 위에 검은 선이 나타난다. 이는 태양의 대기에 있는 원소가 특정 파장의 빛을 흡수하여 그 자리가 어둡게 남은 것이므로, 태양의 스펙트럼은 흡수 스펙트럼이다.

2 단계

ㄴ 확인하기

어떤 원소가 방출하는 빛의 파장과 흡수하는 빛의 파장은 서로 같다. 따라서 태양의 흡수선 중에 수소의 방출선과 같은 위치에 있는 것이 있다면 태양의 대기에 수소가 있다고 판단할 수 있고, 헬륨도 마찬가지이다. 자료에서 수소의 방출선 위치와 헬륨의 방출선 위치는 모두 태양의 흡수선 위치와 일치하므로, 태양의 대기에는 두 원소가 모두 포함되어 있다.

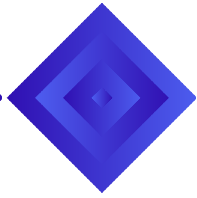
3 단계

ㄷ 확인하기

별이나 은하의 스펙트럼에서 흡수선의 세기를 비교하면 원소의 상대량을 확인할 수 있다. 흡수선의 세기는 해당 원소가 흡수한 파장의 총량에 비례하므로, 흡수선의 강도를 통해 그 원소의 상대적인 양을 추산할 수 있다.

Key Point

: 흡수 스펙트럼의 판별, 방출선과 흡수선의 위치 비교로 구성 원소
확인하기



Step 3 ◆ 기출변형 문제

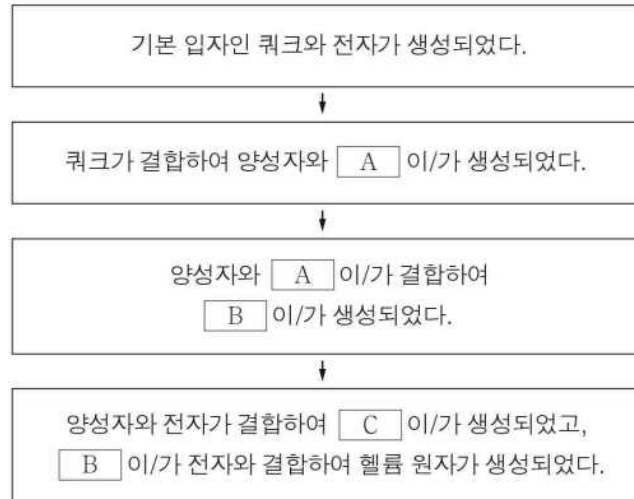
2020 고1 11월

통합과학 11번 변형

14-2

다음은 빅뱅 이후 입자가 생성된 과정을 나타낸 것이다. A~C는 수소 원자,

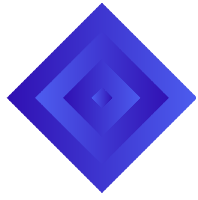
중성자, 헬륨 원자핵을 순서 없이 나타낸 것이다.



A ~ C에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. A는 전기적으로 중성이다.
- ㄴ. C의 질량은 B의 질량의 2배이다.
- ㄷ. B 생성 직후의 우주에서 빛은 자유 전자의 방해로 직진하지 못하였다.

- ① ㄴ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



정답 ④

빅뱅 이후의 초기 우주에서 원소의 형성 과정

참고: 본책 Theme 05 우주 초기에 생성된 원소, 2. 우주 초기 원소의 생성

→ 빅뱅 이후 원자와 우주의 형성 과정을 시간 순서대로 알아보기

1 단계

ㄱ 확인하기

두 번째 상자에서 쿼크가 결합하여 양성자와 A가 생성되었다고 하였다. 쿼크가 결합하여 만들어지는 입자는 양성자와 중성자이고 양성자는 이미 제시되어 있으므로 A는 중성자이다. 중성자는 전하를 띠지 않으므로 전기적으로 중성이다.

2 단계

ㄴ 확인하기

세 번째 상자에서 양성자와 A, 즉 중성자가 결합하여 B가 생성되었다. 양성자와 중성자가 결합하여 만들어지는 것은 원자핵인데, 수소 원자핵은 양성자 1개 그 자체이므로 결합으로 만들어지는 것이 아니다. 따라서 B는 헬륨 원자핵이고, 네 번째 상자에서 양성자와 전자가 결합하여 만들어진 C는 수소 원자이다.

원자의 질량은 대부분 원자핵에 집중되어 있으므로 수소 원자의 질량은 수소 원자핵의 질량과 거의 같다. 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 질량비는 1 : 4이므로 C의 질량은 B의 약 1/4배이다.

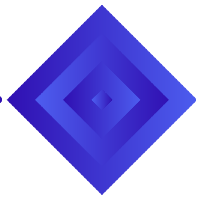
3 단계

ㄷ 확인하기

B가 생성된 것은 세 번째 상자이고, 전자가 원자핵에 붙잡혀 원자가 만들어진 것은 네 번째 상자이다. 따라서 B 생성 직후의 우주에는 원자핵에 붙잡히지 않은 자유 전자가 남아 있었고, 빛은 이 전자의 방해로 직진하지 못했다. 이후 원자가 생성되면서 자유 전자가 줄어들자 빛이 직진할 수 있게 되어 우주가 투명해졌다.

Key Point

: 입자의 구성으로 A~C 확정하기, 원자 생성과 빛의 직진



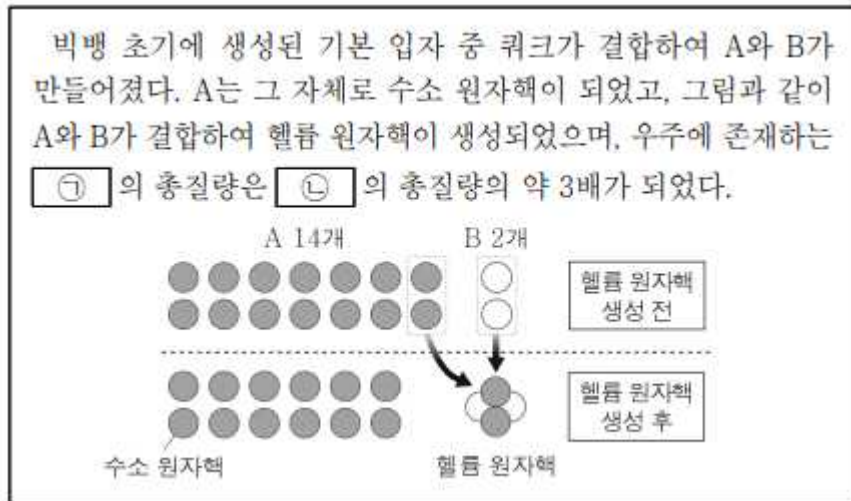
Step 3 ◆ 기출변형 문제

2021 고1 11월
통합과학 5번 변형

15-2

다음은 빅뱅 우주론에서 헬륨 원자핵이 생성되는 과정에 대한 설명이다.

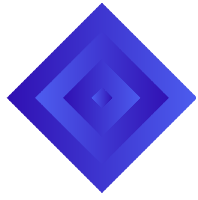
A,B는 각각 양성자와 중성자 중 하나이고, ㉠,㉡은 각각 수소 원자핵과 헬륨 원자핵 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. A는 양성자이다.
- ㄴ. ㉠은 쿼크 3개로 이루어진다.
- ㄷ. ㉡ 생성 이후 우주에 분포하는 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 질량비는 4:1이 되었다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄴ, ㄷ



정답 ③

헬륨 원자핵이 생성되는 과정에 대한 이해

참고: 본책 Theme 05 우주 초기에 생성된 원소, 2. 우주 초기 원소의 생성

→ 빅뱅 3분 뒤 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 질량비가 3:1이 된 과정

1 단계

ㄱ 확인하기

글에서 A는 그 자체로 수소 원자핵이 되었다고 하였다. 수소 원자핵은 양성자 1개이므로 A는 양성자이고, 따라서 B는 중성자이다. 그림에서 A가 14개, B가 2개 제시된 것도 이와 어긋나지 않는다.

2 단계

ㄴ 확인하기

㉠과 ㉡을 먼저 확정해야 한다. A 14개와 B 2개 중 양성자 2개와 중성자 2개가 결합하여 헬륨 원자핵 1개가 만들어졌으므로, 남은 양성자 12개가 수소 원자핵 12개가 된다. 원자핵 1개의 질량비는 수소 원자핵 : 헬륨 원자핵 = 1 : 4이므로 총질량의 비는 다음과 같다.

수소 원자핵 : 헬륨 원자핵 = $12 \times 1 : 1 \times 4 = 3 : 1$

글에서 ㉠의 총질량이 ㉡의 약 3배라고 하였으므로 ㉠은 수소 원자핵, ㉡은 헬륨 원자핵이다. 수소 원자핵은 양성자 1개이고 양성자는 위 쿼크 2개와 아래 쿼크 1개로 이루어져 있으므로, ㉠은 쿼크 3개로 이루어진다.

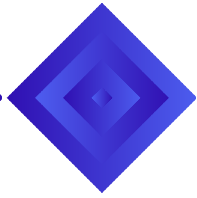
3 단계

ㄷ 확인하기

㉡은 헬륨 원자핵이다. 2단계에서 구한 대로 헬륨 원자핵 생성 이후 우주에 분포하는 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 총질량비는 3 : 1이다. 4 : 1은 원자핵 1개의 질량비인 수소 : 헬륨 = 1 : 4를 뒤집은 값으로, 우주 전체에 분포하는 두 원자핵의 총질량비와는 다르다.

Key Point

: 양성자와 수소 원자핵의 관계, 개수비에서 총질량비를 구하는 과정, 원자핵 1개의 질량비와 총질량비의 구분



Step 3 ◆ 기출변형 문제

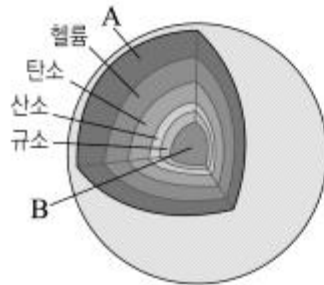
2020 고1 9월

통합과학 2번 변형

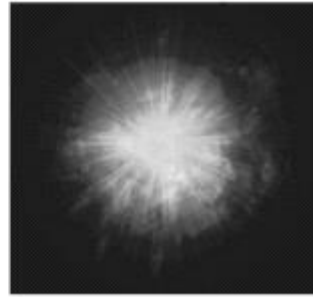
16-2

그림 (가)는 태양보다 질량이 큰 별의 내부 구조를, (나)는 초신성 폭발

모습을 나타낸 것이다. A와 B는 각각 철과 수소 중 하나이다.



(가)

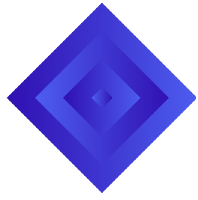


(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (나)의 폭발 과정에서 금, 납, 우라늄 등의 원소가 생성된다.
- ㄴ. (가)에서 A로 이루어진 층은 B로 이루어진 층보다 바깥쪽에 있다.
- ㄷ. (가)의 중심부에서는 B보다 무거운 원소가 핵융합 반응으로 생성되지 않는다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



정답 ⑤

질량이 태양보다 10배 이상 큰 별의 진화 과정

참고: 본책 Theme 06 별의 진화와 원소의 생성, 2. 별의 진화와 무거운 원소의 생성
→ 질량이 태양보다 10배 이상 큰 별의 진화

1 단계

ㄱ 확인하기

별의 중심부에서 일어나는 핵융합 반응으로는 철까지만 생성된다. 철보다 무거운 원소는 (나)와 같은 초신성 폭발 때 방출되는 막대한 에너지에 의해 만들어지며, 금·납·우라늄 등이 이에 해당한다.

2 단계

ㄴ 확인하기

(가)에는 바깥에서 안쪽으로 헬륨, 탄소, 산소, 규소가 표시되어 있고, A는 그보다 바깥, B는 규소보다 안쪽에 있다. 별의 중심으로 갈수록 온도가 높아 더 무거운 원소의 핵융합 반응이 일어나므로 중심으로 갈수록 원소가 무거워진다. 따라서 가장 바깥의 A가 수소, 가장 안쪽의 B가 철이며, A로 이루어진 층은 B로 이루어진 층보다 바깥쪽에 있다.

3 단계

ㄷ 확인하기

B는 철이다. 별의 중심부에서 일어나는 핵융합 반응으로 만들어지는 가장 무거운 원소가 철이므로, 철보다 무거운 원소는 (가)의 중심부에서 핵융합 반응으로 생성되지 않는다. (가)의 층상 구조가 중심의 철층에서 끝나는 것도 이 때문이며, 철보다 무거운 원소는 1단계에서 확인한 대로 초신성 폭발 과정에서 만들어진다.

Key Point

: 층상 구조에서 원소의 배열 순서, 핵융합으로 만들어지는 가장 무거운 원소는 철, 초신성 폭발과 그 이상의 원소