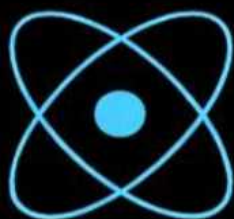
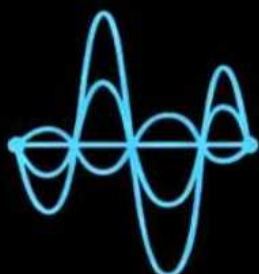


**P**



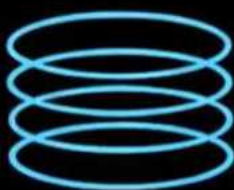
**R**

**I**



**M**

**E**



**R**

통합과학 I WORKBOOK

## Primer 통합과학 1 워크북 (2권)

---

지은이                  안 호 원  
[an-howon@naver.com](mailto:an-howon@naver.com)

문서 디자인          38  
[38espresso@gmail.com](mailto:38espresso@gmail.com)

표지 디자인          마고

---

# 목 차

- - - - -

## Chapter 3. 물질과 규칙성 (1)

### *Step 1*

개념 확인 OX 문제	0 4 p
-------------	-------

### *Step 2*

기출 문제	0 5 p
-------	-------

### *Step 3*

기출 변형 문제	3 7 p
----------	-------

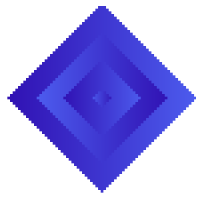
- - - - -

---

# *Primer*

## 통합과학 I

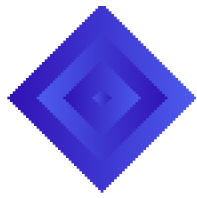
### Chapter 3. 물질과 규칙성 (1)



## Step 1 ◆ 개념확인 OX 문제

1. 태양빛을 관측하면 연속 스펙트럼이 나타난다. ( ○ / × )
2. 전자가 궤도를 이동할 때, 그 이동한 궤도의 에너지 차이만큼 빛을 방출하거나 흡수한다. ( ○ / × )
3. 성운 속 온도는 높고 밀도가 작은 곳에서 중력 수축으로 내부 온도가 상승하며 원시별이 탄생한다. ( ○ / × )
4. 별이나 은하의 흡수선과 기존에 알고 있는 원소의 방출선 위치를 비교하면 그 구성 원소의 종류를 알 수 있다. ( ○ / × )
5. 우주를 구성하는 원소의 비율은 수소가 약 74%, 헬륨이 약 24%이다. ( ○ / × )
6. 원시별의 중심부의 온도가 1000만K 이상이 되면 수소 핵융합 반응이 일어나면서 빛을 방출하는 별이 된다. ( ○ / × )
7. 헬륨 원자핵 생성 이후 우주에 분포하는 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 질량비는 12 : 1이다. ( ○ / × )
8. 태양계의 형성 과정은 [태양계 성운의 형성] → [원시 태양과 원시 행성의 형성] → [원시 원반 형성] → [태양계 형성] 순이다. ( ○ / × )
9. 지구형 행성은 목성형 행성보다 상대적으로 질량과 반지름이 작고, 평균 밀도는 크다. ( ○ / × )
10. 초신성 폭발에서의 에너지로 금, 납, 우라늄 등의 원소가 생성된다. ( ○ / × )
11. 별의 중심으로 갈수록 가벼운 원소로 이루어진 층이 분포한다. ( ○ / × )
12. 스펙트럼의 흡수선 세기는 구성 원소의 밀도와 비례한다. ( ○ / × )

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. ○



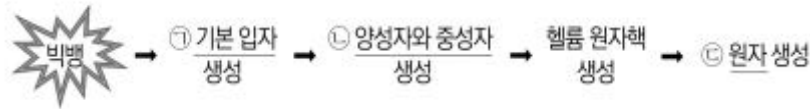
## Step 2 ◆ 기출 문제

2021 고1 9월

통합과학 1번

01-1

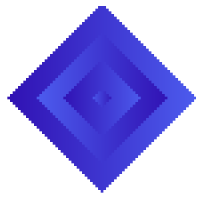
그림은 빅뱅 이후 초기 우주에서 원자가 생성되는 과정을 나타낸 것이다.



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 ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄴ, ㄷ



정답 ③

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

초고온, 초고밀도의 우주가 빅뱅 직후 급격히 팽창하며 기본 입자가 만들어졌는데, 전자, 쿼크 등이 이에 해당한다.

2 단계

ㄴ 확인하기

양성자는 위 쿼크(업 쿼크) 2개와 아래 쿼크(다운 쿼크) 1개로, 중성자는 위 쿼크(업 쿼크) 1개와 아래 쿼크(다운 쿼크) 2개로 구성된다.

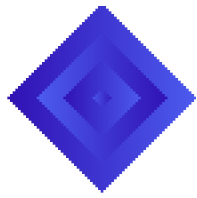
3 단계

ㄷ 확인하기

빅뱅 후 약 38만년 뒤, 우주의 온도가 3000K까지 떨어지면서 원자가 생성되었다. 이때 전자가 원자핵에 붙잡히면서 빛이 직진할 수 있게 되었다. 이를 투명한 우주라고 한다.

**Key Point**

: 기본 입자, 양성자, 중성자, 원자



## Step 2 ◆ 기출 문제

2018 고1 6월

통합과학 1번

# 02-1

그림은 태양의 흡수 스펙트럼과 수소, 헬륨의 방출 스펙트럼을 나타낸

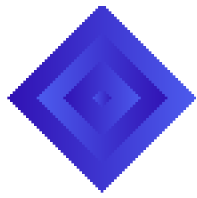
것이다.



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

수소와 헬륨의 방출 스펙트럼에는 각 물질이 방출하는 빛의 파장에 해당하는 부분에 밝은 선이 나타난다. 따라서, 수소는 위 자료에 나타난 방출 스펙트럼의 방출선 위치에 해당하는 파장의 빛을 방출한다고 해석할 수 있다.

2 단계

ㄴ 확인하기

태양의 흡수 스펙트럼이 가지고 있는 흡수선들이 헬륨의 방출선 위치에 모두 존재하므로 태양의 대기에 헬륨이 있음을 알 수 있다.

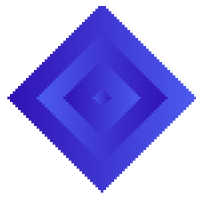
3 단계

ㄷ 확인하기

ㄴ을 확인한 방법을 참고하자. 별의 흡수 스펙트럼에서 나타나는 흡수선과 다른 원소의 흡수선 또는 방출선을 비교하면 구성 원소의 종류를 알 수 있다.

**Key Point**

: 방출 스펙트럼, 흡수 스펙트럼



## Step 2 ◆ 기출 문제

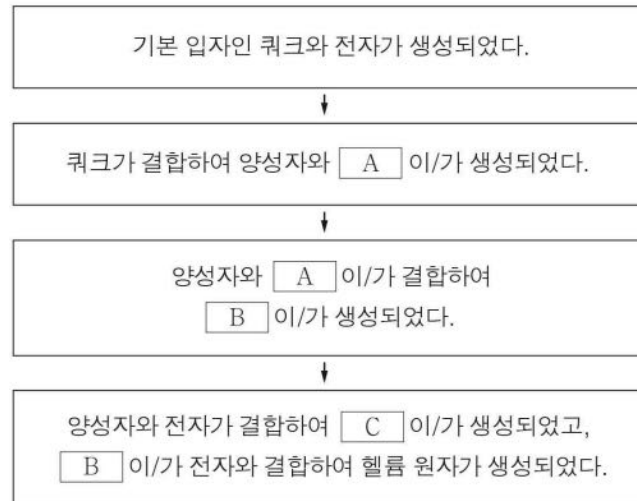
2020 고1 11월

통합과학 11번

# 03-1

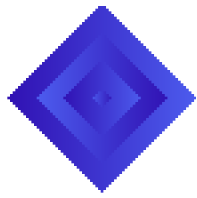
다음은 빅뱅 이후 입자가 생성된 과정을 나타낸 것이다. A~C는 수소 원자,

중성자, 헬륨 원자핵을 순서 없이 나타낸 것이다.



A ~ C로 옳은 것은?

- |   | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> |
|---|----------|----------|----------|
| 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**

양성자는 위 쿼크(업 쿼크) 2개와 아래 쿼크(다운 쿼크) 1개로, 중성자는 위 쿼크(업 쿼크) 1개와 아래 쿼크(다운 쿼크) 2개로 구성된다.

따라서, A는 중성자이다.

**2 단계**

**B 확인하기**

원자핵은 양성자와 중성자로 구성된다. 다만, 수소 원자핵은 예외적으로 양성자 하나로만 구성될 수 있다.

따라서, B는 헬륨 원자핵이다.

**3 단계**

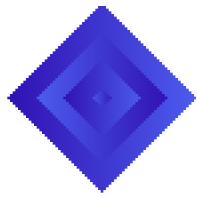
**C 확인하기**

양성자는 그 자체로 수소 원자핵이 될 수 있고, 원자핵과 전자가 결합하면 수소 원자가 생성된다.

따라서, C는 수소 원자이다.

**Key Point**

: 기본 입자, 빅뱅 이후 원소의 생성



## Step 2 ◆ 기출 문제

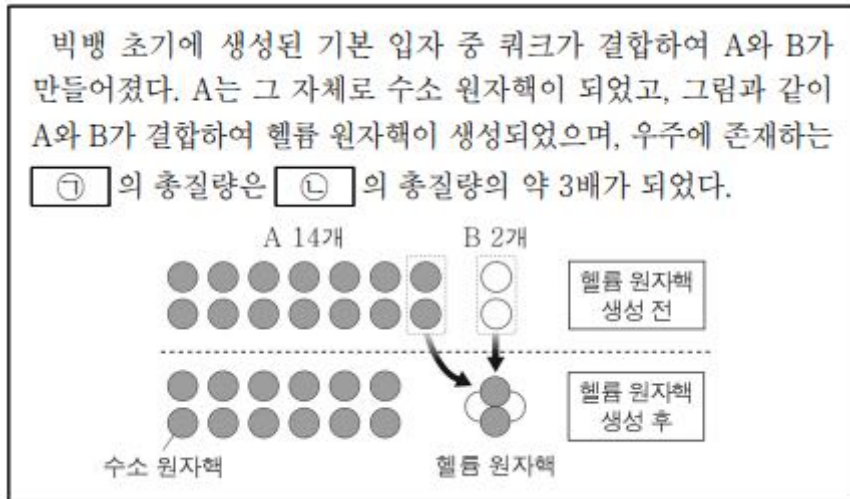
2021 고1 11월

통합과학 5번

# 04-1

다음은 빅뱅 우주론에서 헬륨 원자핵이 생성되는 과정에 대한 설명이다.

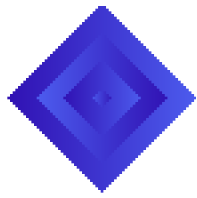
A,B는 각각 양성자와 중성자 중 하나이고, ㉠,㉡은 각각 수소 원자핵과 헬륨 원자핵 중 하나이다.



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

수소 원자핵은 (예외적으로) 그 자체로 양성자이기도 하다.

2 단계

ㄴ 확인하기

빅뱅 후 3분(원자핵이 생성된 시기) : 양성자는 그 자체로 수소 원자핵이 되고 양성자 2개와 중성자 2개가 결합해 헬륨 원자핵이 생성되었다. 이전 시기에 양성자수와 중성자수의 비율이이었으므로 7:1, 헬륨 원자핵을 생성하게 되면서 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 질량비는 3:1이 되었다.

따라서, ㉠은 수소 원자핵이고 ㉡은 헬륨 원자핵이다.

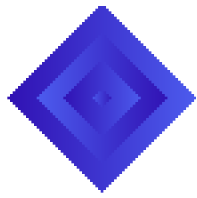
3 단계

ㄷ 확인하기

중성자의 전하량은 중성(0)이고, 양성자의 전하량은 +1이다. 헬륨 원자핵은 양성자 2개와 중성자 2개로 구성되므로 전하량의 합은 +2이다. 즉, 헬륨 원자핵은 2개의 전자와 만나 헬륨 원자가 되어야 전기적으로 중성이 된다.

**Key Point**

: 빅뱅 후 3분, 원자핵이 생성된 시기



## Step 2 ◆ 기출 문제

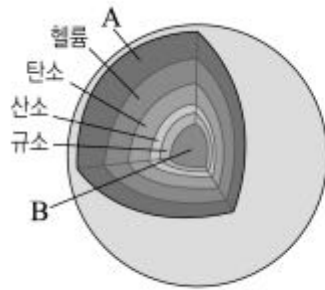
2020 고1 9월

통합과학 2번

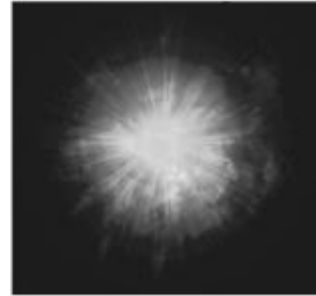
# 05-1

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

모습을 나타낸 것이다. A와 B는 각각 철과 수소 중 하나이다.



(가)

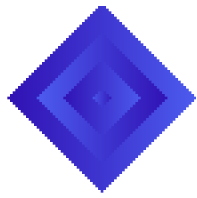


(나)

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

A는 가장 첫 번째로 일어나는 수소 핵융합 반응을 일으키는 수소이다.  
B는 규소 핵융합 반응을 통해 만들어진 철이다.  
수소의 원자 번호는 1번, 철의 원자 번호는 26번이므로 원자 번호는 A가 B보다 작다.

2 단계

ㄴ 확인하기

바깥층 원소의 핵융합 반응의 결과물이 내부층에 존재하므로,  
(가)의 중심으로 갈수록 무거운 원소로 이루어진 층이 존재한다.

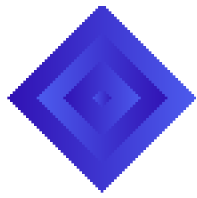
3 단계

ㄷ 확인하기

태양보다 질량이 10배 이상 큰 별의 진화 단계 중 초신성 폭발 과정에서  
철보다 무거운 원소가 생성된다.

**Key Point**

: 별의 진화 단계, 초신성 폭발, 수소 핵융합 반응



## Step 2 ◆ 기출 문제

2024 고1 6월

통합과학 2번

# 06-1

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



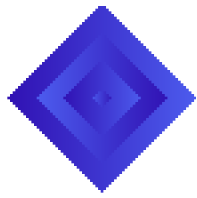
별빛이 별의 대기를 통과하면 특정 파장의 빛만이 선택적으로 흡수돼.

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 보여주는 도구이다.  
빛이 분광기의 작은 틈을 지나면 프리즘이나 회절격자에 의해 파장에 따라 다른 각도로 꺾인다. 꺾인 빛은 서로 분리되어 빨강, 주황, 노랑, 초록, 파랑, 보라 등 여러 색깔로 나타난다.

2 단계

학생 B 확인하기

원소마다 고유한 스펙트럼을 가지므로, 이를 통해 별의 대기를 구성하는 원소의 종류를 알아낼 수 있다.

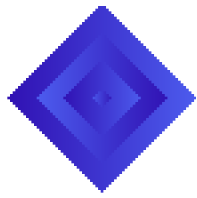
3 단계

학생 C 확인하기

저온의 기체를 통과시킨 빛의 스펙트럼을 보면, 구성 원소가 흡수한 특정 파장의 부분이 검은 선으로 나타난다. 이는 학생 C의 말처럼, 별빛이 별의 대기를 통과하면 별의 대기에 존재하는 원소가 특정 파장의 빛만을 선택적으로 흡수하기 때문이다.

**Key Point**

: 흡수 스펙트럼, 흡수선, 분광기

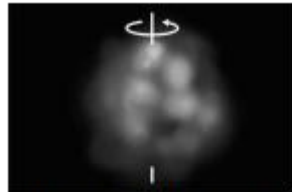


## Step 2 ◆ 기출 문제

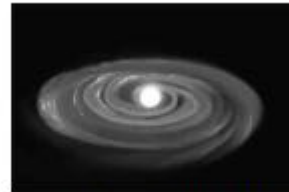
2022 고2 3월  
지구과학 I 18번

# 07-1

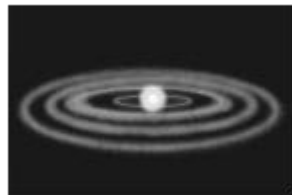
그림 (가) ~ (라)는 태양계 형성 과정의 일부를 순서대로 나타낸 것이다.



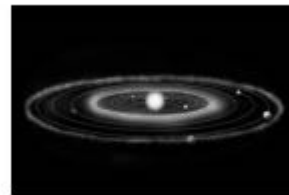
(가) 성운의 회전 및 수축



(나) 태양계 원반 형성



(다) 미행성체 형성

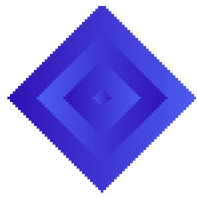


(라) 원시 행성 형성

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

성운이 수축하는 과정에서 중심부의 수축이 더 많이 일어날수록 온도 또한 상승한다. 따라서, 성운 중심부의 온도는 (가)가 (나)보다 낮다.

**2 단계**

ㄴ 확인하기

원시 원반은 수축에 의한 각운동량 보존에 의해 회전하며 고리를 형성한다. 이 과정에서 각 고리의 기체와 티끌이 중력에 의해 뭉쳐 (다)의 미행성체를 형성했다. 따라서, 미행성체는 태양계 원반의 가장자리에서 만들어졌음을 알 수 있다.

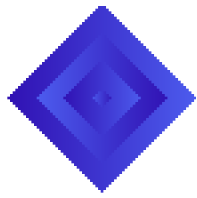
**3 단계**

ㄷ 확인하기

고리를 따라 회전하던 미행성체들은 서로 충돌을 통해 뭉치게 되는데, 이 과정에서 원시 행성이 형성된다.

**Key Point**

: 성운설, 원시 원반, 미행성체



## Step 2 ◆ 기출 문제

2020 고2 3월

화학 I 1번

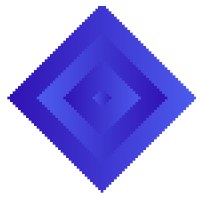
# 08-1

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

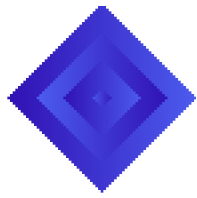
㉠ 확인하기

원자핵은 양성자와 중성자로 구성된다. 다만, 수소 원자핵은 예외적으로 양성자 하나만으로 구성될 수 있다.

빅뱅 이후 약 38만년 뒤 우주는 계속된 팽창으로 인해 온도와 밀도가 감소하며 약 3000K까지 온도가 하강했다. 이때 수소 원자핵과 전자 1 개가 결합해 수소 원자를 형성했다.

**Key Point**

: 빅뱅 이후 우주의 형성, 원자, 원자핵, 중성자, 양성자



## Step 2 ◆ 기출 문제

2021 고1 6월

통합과학 16번

# 09-1

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

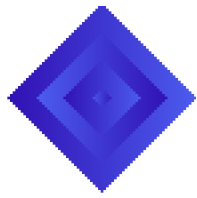
서 나온 빛의 스펙트럼이다.



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 연속적인 파장의 빛을 관찰할 수 있다. 따라서, (가)는 **연속 스펙트럼**이다.  
흡수 스펙트럼은 연속 스펙트럼 위에 특정 파장의 빛만이 선택적으로 흡수되어 나타난 흡수선이 존재한다.

**2 단계**

ㄴ 확인하기

(나)는 수소 원소의 스펙트럼이, (다)는 헬륨 원소의 스펙트럼이 나타난 것이다.  
스펙트럼에서 나타나는 방출선의 위치는 원소의 종류에 따라 달라진다.

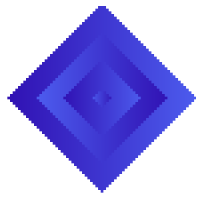
**3 단계**

ㄷ 확인하기

원소가 각각 특정 파장의 에너지를 흡수하는 특징을 이용해 확인한다.  
별이나 은하의 흡수선과 기존에 알고 있는 원소의 방출선 위치를 비교하면,  
그 구성 원소의 종류를 알 수 있다.

**Key Point**

: 연속 스펙트럼, 흡수 스펙트럼, 방출선, 흡수선



## Step 2 ◆ 기출 문제

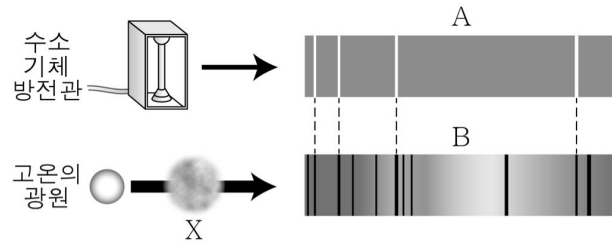
2021 고2 3월

물리학 I 11번

# 10-1

그림은 수소 기체 방전관에서 방출된 빛의 스펙트럼 A와 고온의 광원에서

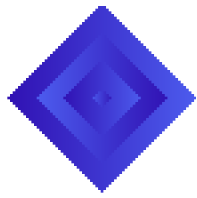
방출되어 저온의 기체 X를 통과한 빛의 흡수 스펙트럼 B를 나타낸 것이다.



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 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

A는 수소 기체 방전관에서 방출된 빛의 스펙트럼이므로 이를 관찰하면 전자가 전이하면서 방출한 특정 파장의 빛만 관찰할 수 있다. 이를 방출 스펙트럼(선 스펙트럼)이라고 한다.

2 단계

ㄴ 확인하기

저온의 기체 X를 구성하는 각 원소마다 특정 파장의 빛만을 흡수한다.

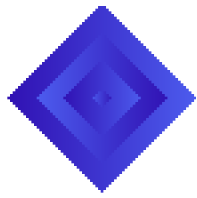
3 단계

ㄷ 확인하기

A의 선 스펙트럼에서 방출선의 위치들에 B의 흡수 스펙트럼의 흡수선의 위치가 모두 포함된다. A는 수소 기체의 방출 스펙트럼이므로, X에는 수소 기체가 포함된다.

**Key Point**

: 연속 스펙트럼, 흡수 스펙트럼, 방출선, 흡수선



## Step 2 ◆ 기출 문제

2022 고2 3월  
지구과학 I 3번

# 11-1

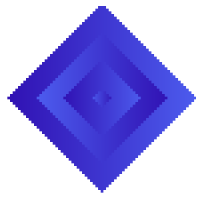
그림은 중심부의 핵융합 반응이 끝난 두 별 (가)와 (나)의 내부 구조이다.



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

(가)는 중심부에서 탄소까지의 원소가 생성되었으므로 질량이 태양과 비슷하며,  
(나)는 중심부에서 철까지의 원소가 생성되었으므로 질량이 태양보다 매우 큰 별이다.

**2 단계**

ㄴ 확인하기

초신성 폭발은, (나)와 같이 질량이 태양보다 매우 큰 별의 중심부에서 철까지 생성  
되면 핵융합 반응이 중단되고 급격한 수축이 일어나 발생하는 현상이다.

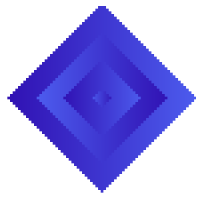
**3 단계**

ㄷ 확인하기

이전 단계에서 서술하였듯, 태양은 진화 과정에서 (가)와 같은 구조를 가진다.

**Key Point**

: 별의 진화, 초신성 폭발



## Step 2 ◆ 기출 문제

2023 고2 3월  
지구과학 I 4번

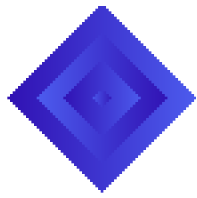
# 12-1

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 중력에 의해 수축하면서 중심부의 온도와 밀도가 상승한다.

2 단계

ㄴ 확인하기

원시 원반의 중심 부분은 자체 중력에 의해 더욱 더 수축하면서 그 온도와 밀도가 상승했다. 내부 온도가 1000만K에 도달하자, 수소 핵융합 반응이 일어나 원시 태양을 형성했다.

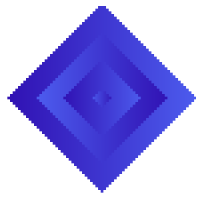
3 단계

ㄷ 확인하기

원시 태양의 중심부에서 핵융합 반응이 진행됨에 따라 태양으로 성장하고 주변 미행성체들은 서로 충돌을 통해 뭉쳐 원시 행성을 형성했다.

**Key Point**

: 태양계 형성 과정, 성운설



## Step 3 ◆ 기출 문제

2019 고2 3월  
지구과학 I 16번

# 13-1

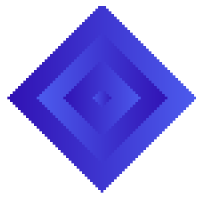
그림은 어느 별의 내부 구조를 나타낸 것이다.



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

태양보다 질량이 10배 이상 큰 별에서는 수소 핵융합 반응이 끝난 후에도 초거성 이 되어 헬륨 핵융합 반응을 수행합니다. 또한, 헬륨 핵융합 반응 종료 이후 계속하여 온도가 상승해 탄소 산소 규소 등의 핵융합 반응이 이어져 최종적으로는 철을 생성 합니다.

2 단계

ㄴ 확인하기

무거운 원소일수록 더 높은 온돈에서 핵융합 반응이 일어나므로, 중심부의 온도가 더 높을 것임을 유추할 수 있다.

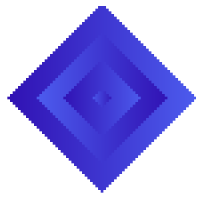
3 단계

ㄷ 확인하기

별의 내부에서 발생하는 핵융합 반응에서 최종적으로 철 원소가 만들어진다.

**Key Point**

: 별의 내부 구조, 핵융합 반응



## Step 3 ◆ 기출 문제

2020 고1 6월

통합과학 2번

# 14-1

그림은 빅뱅 이후 태양계와 지구가 형성되기까지의 여러 사건을 순서대로

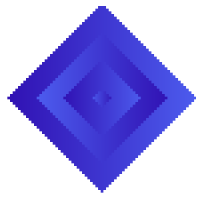
나타낸 것이다.



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 이후 전자와 쿼크 등의 기본 입자들이 형성되었다.

2 단계

ㄴ 확인하기

초신성 폭발 과정에서 방출된 막대한 에너지는 금, 납, 우라늄 등의 철보다 무거운 원소를 형성한다.

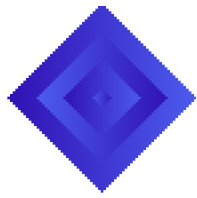
3 단계

ㄷ 확인하기

초신성 폭발로 방출된 물질들은 우주로 퍼져 태양계와 지구를 포함한 다른 천체들의 구성 요소가 되었다.

**Key Point**

: 태양계 형성 과정, 초신성 폭발



## Step 3 ◆ 기출 문제

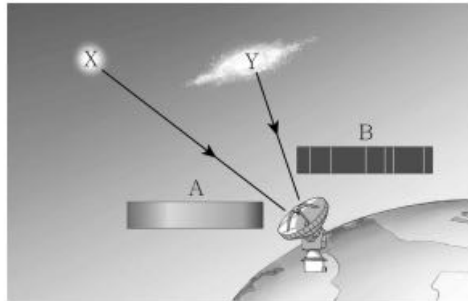
2020 고2 3월

물리학 I 3번

# 15-1

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

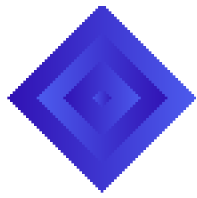
A,B는 각각 X,Y에서 나온 빛의 스펙트럼으로, A는 연속 스펙트럼, B는 선 스펙트럼이다.



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

X의 빛은 연속 스펙트럼을 나타낸다.  
특정한 파장의 빛만을 방출하는 것은 방출 스펙트럼이다.

**2 단계**

ㄴ 확인하기

태양 또는 백열전구의 빛을 관찰하여 얻을 수 있는 스펙트럼은 연속 스펙트럼으로,  
A와 같다.

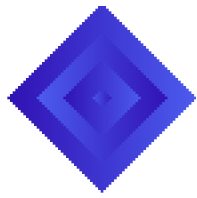
**3 단계**

ㄷ 확인하기

원소가 각각 특정 파장의 에너지를 흡수하는 특징을 이용해 천체를 구성하는 원소의  
종류를 알 수 있다. 천체의 흡수선과 기존에 알고 있는 원소의 방출선 위치를 비교하  
면, 구성 원소를 확인할 수 있기 때문이다.

**Key Point**

: 연속 스펙트럼, 스펙트럼으로 천체를 구성하는 원소의 종류 확인하  
기

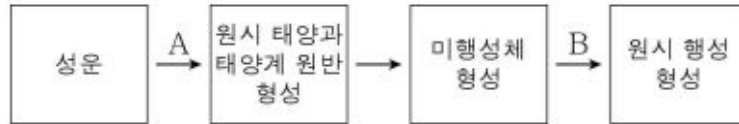


## Step 3 ◆ 기출 문제

2020 고2 3월  
지구과학 I 8번

# 16-1

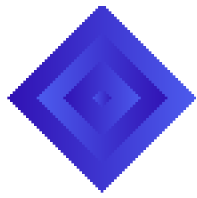
다음은 성운에서 태양계가 형성되는 과정을 나타낸 것이다.



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**

성운은 자체 중력에 의해 수축 및 회전을 시작했다 이 회전 속도는 점차 빨라지면서 그 원심력에 의해 성운 중심부는 볼록해지고, 바깥쪽은 납작해져서 원시 원반을 형성했다.

**2 단계**

**ㄴ 확인하기**

원시 원반의 중심 부분은 자체 중력에 의해 더욱 더 수축하면서 그 온도와 밀도가 상승했다. 이후 내부 온도가 1000만K에 도달하자, 수소 핵융합 반응이 일어나 원시 태양이 형성되었다.

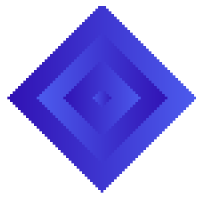
**3 단계**

**ㄷ 확인하기**

원시 태양의 중심부에서 핵융합 반응이 진행됨에 따라 태양으로 성장하고 주변 미행성체들은 서로 충돌을 통해 뭉쳐 원시 행성을 형성했다.

**Key Point**

: 성운설, 원시 태양, 태양계 형성 과정



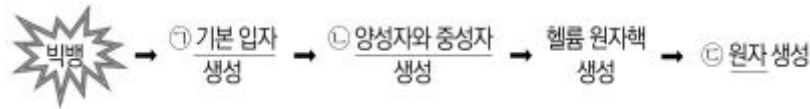
## Step 3 ◆ 기출변형 문제

2021 고1 9월

통합과학 1번 변형

# 01-2

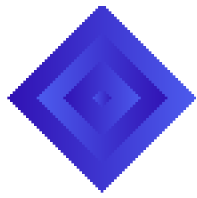
그림은 빅뱅 이후 초기 우주에서 원자가 생성되는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

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

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ 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

초고온, 초고밀도의 우주가 빅뱅 직후 급격히 팽창하며 기본 입자가 만들어졌는데, 전자, 쿼크 등이 이에 해당한다.

2 단계

ㄴ 확인하기

원자핵은 양성자와 중성자로 구성된다. 다만, 수소 원자핵은 예외적으로 양성자 하나로만 구성될 수 있다.

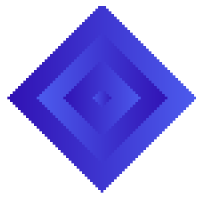
3 단계

ㄷ 확인하기

이전의 우주(불투명한 우주)에서는 전자가 우주를 자유롭게 돌아다니면서 빛과 충돌하므로 빛의 직진이 불가능했고 때문에 불투명한 우주였다. 그러나, 전자가 원자핵에 붙잡히면서 빛이 직진할 수 있게 되었고, 투명한 우주가 되었다.

**Key Point**

: 기본 입자, 양성자, 중성자, 원자



## Step 3 ◆ 기출변형 문제

2018 고1 6월

통합과학 1번 변형

# 02-2

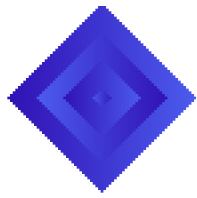
그림은 태양, 수소, 헬륨의 스펙트럼을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 태양의 스펙트럼은 흡수 스펙트럼이다.
- ㄴ. 태양의 대기 성분에는 수소와 헬륨을 제외한 원소가 포함된다.
- ㄷ. 스펙트럼의 흡수선의 폭을 비교하여 원소의 질량비를 알 수 있다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- 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 스펙트럼을 보면, 특정 파장의 빛이 흡수되어 검은 선으로 나타나므로 흡수 스펙트럼임을 알 수 있다.

**2 단계**

ㄴ 확인하기

수소와 헬륨의 스펙트럼상 방출선의 위치가 태양의 흡수 스펙트럼상 흡수선의 위치에 포함된다. 따라서, 태양의 대기에 수소와 헬륨이 존재함을 알 수 있다.

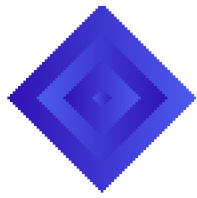
**3 단계**

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**

: 스펙트럼의 종류, 질량비를 구하는 방법



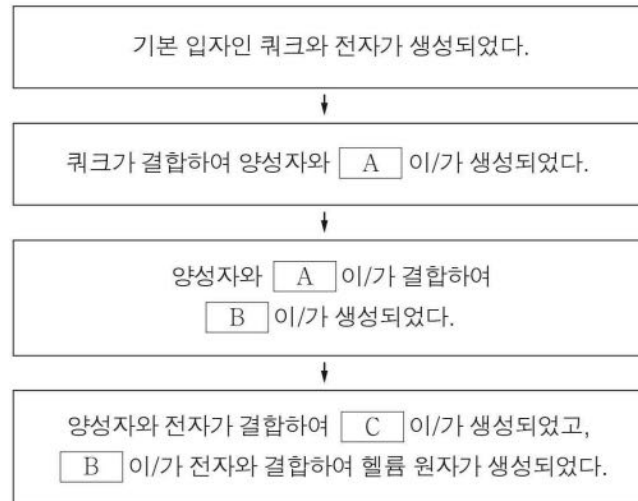
## Step 3 ◆ 기출변형 문제

2020 고1 11월

통합과학 11번 변형

**03-2** 다음은 빅뱅 이후 입자가 생성된 과정을 나타낸 것이다. A~C는 수소 원자,

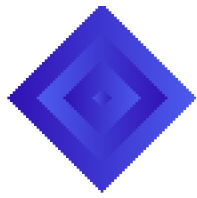
중성자, 헬륨 원자핵을 순서 없이 나타낸 것이다.



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 전자와 원자핵의 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

쿼크가 결합하여 양성자와 중성자가 생성되었으므로 A는 중성자이다.  
중성자는 전기적으로 중성이다.

2 단계

ㄴ 확인하기

B는 헬륨 원자핵, C는 수소 원자이다.  
수소 원자와 헬륨 원자핵의 상대적인 질량비는 약 1:4이므로, C의 질량은 B의 질량보다 작다.

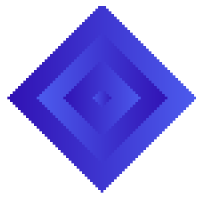
3 단계

ㄷ 확인하기

이전의 우주(불투명한 우주)에서는 전자가 우주를 자유롭게 돌아다니면서 빛과 충돌하므로 빛의 직진이 불가능했고 때문에 불투명한 우주였다. 그러나 전자가 원자핵에 붙잡히면서 빛이 직진할 수 있게 되었고, 투명한 우주가 되었다.

**Key Point**

: 입자 형성 과정, 기본 입자의 종류와 특징, 생성 시기



## Step 3 ◆ 기출변형 문제

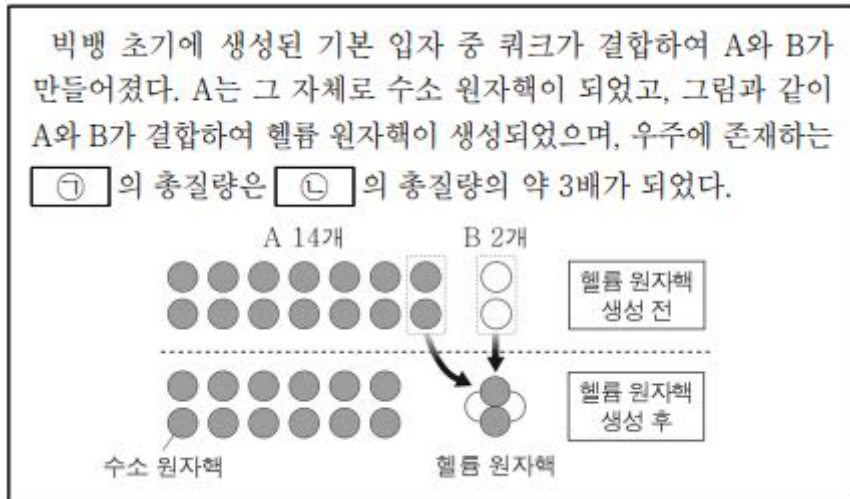
2021 고1 11월

통합과학 5번 변형

# 04-2

다음은 빅뱅 우주론에서 헬륨 원자핵이 생성되는 과정에 대한 설명이다.

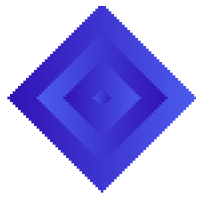
A,B는 각각 양성자와 중성자 중 하나이고, ㉠,㉡은 각각 수소 원자핵과 헬륨 원자핵 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

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

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



정답 ⑤

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

원자핵은 양성자와 중성자로 구성된다. 다만, 수소 원자핵은 예외적으로 양성자 하나로만 구성될 수 있다. 따라서, A는 그 자체로 수소 원자핵이다.

2 단계

ㄴ 확인하기

㉠은 수소 원자핵, ㉡은 헬륨 원자핵이다. 수소 원자핵은 그 자체로 양성자 하나이며, 양성자는 위 쿼크(업 쿼크) 2개와 아래 쿼크(다운 쿼크) 1개로 구성되어 있다.

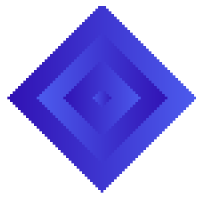
3 단계

ㄷ 확인하기

위 자료에서 양성자 2개와 중성자 2개가 결합해 헬륨 원자핵을 생성하고, 남은 양성자 12개는 수소 원자핵을 형성한다. 헬륨 원자핵 1개의 질량은 수소 원자핵 1개 질량의 4배이므로 질량비는 12:4, 즉, 3:1이다.

**Key Point**

: 입자 형성 과정, 기본 입자의 종류와 특징, 생성 시기



## Step 3 ◆ 기출변형 문제

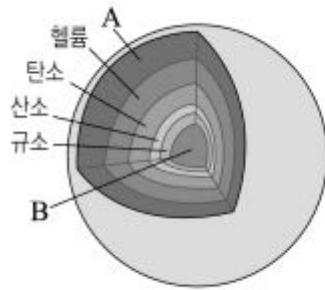
2020 고1 9월

통합과학 2번 변형

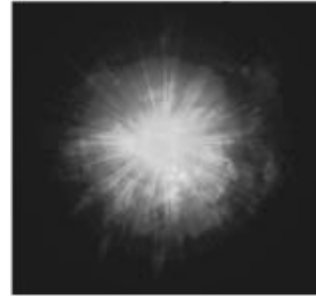
# 05-2

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

모습을 나타낸 것이다. A와 B는 각각 철과 수소 중 하나이다.



(가)

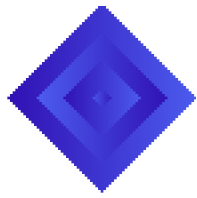


(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. B는 A보다 높은 온도에서 생성된다.
- ㄴ. (가)의 중심으로 갈수록 높은 밀도로 이루어진 층이 분포한다.
- ㄷ. (나)의 폭발 과정에서 금, 납, 우라늄 등의 원소가 생성된다.

- 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 철이 최종적으로 생성된다는 점을 고려하면, A는 수소, B는 철이다.  
수소가 존재하는 층의 온도보다 규소 핵융합 반응으로 철이 생성되는 온도가 더 높다.  
이러한 온도의 상승은 중력 수축에 의한 것이며, 때문에 별의 내부 온도는 표면에서  
중심으로 갈수록 높아진다.

2 단계

ㄴ 확인하기

(가)의 중심으로 갈수록 무거운 원소로 이루어진 층이 존재하며, 밀도와 온도 또한  
상승한다.

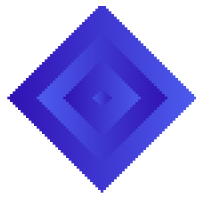
3 단계

ㄷ 확인하기

금, 납, 우라늄 등 철보다 무거운 원소는 (나) 초신성 폭발 과정에서 생성된다.

**Key Point**

: 태양보다 질량이 10배 이상 큰 별, 초신성 폭발



### Step 3 ◆ 기출변형 문제

2021 고1 6월  
통합과학 16번 변형

## 09-2

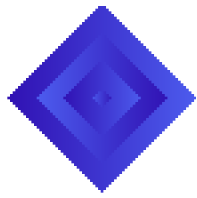
그림 (가)는 백열전구, (나)는 수소 기체 방전관, (다)는 헬륨 기체 방전관에  
서 나온 빛의 스펙트럼이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 백열전구는 특정한 파장의 빛만을 방출한다.
- ㄴ. 수소와 헬륨은 서로 다른 파장의 에너지를 가지고 있다.
- ㄷ. (나), (다)와 별의 스펙트럼을 비교하면 우주를 구성하는 원소의 종류를 알 수 있다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- 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

백열전구나 별처럼 고온의 광원에서 방출된 빛의 경우에는, 모든 파장 영역에서 빛이 연속적인 띠로 나타난다.

**2 단계**

ㄴ 확인하기

수소 기체 방전관과 헬륨 기체 방전관에서 나온 빛이 서로 다른 파장의 영역에서 방출선이 나타난다. 이는 수소와 헬륨이 서로 다른 파장의 에너지를 가지고 있다는 증거가 된다.

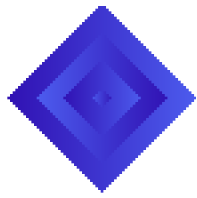
**3 단계**

ㄷ 확인하기

별이나 은하의 스펙트럼이 어떤 원소의 흡수선과 방출선을 가졌는지 기존에 알고 있는 자료와 비교하면, 우주를 구성하는 원소의 종류를 알 수 있다.

**Key Point**

: 흡수 스펙트럼, 구성 원소의 종류 파악하기



## Step 3 ◆ 기출변형 문제

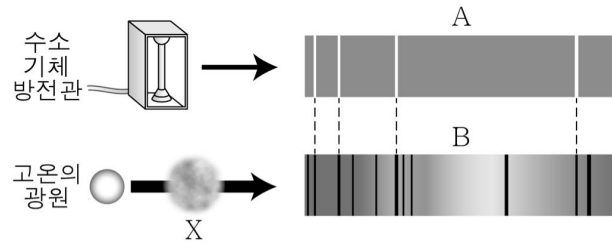
2021 고2 3월

물리학 I 11번 변형

# 10-2

그림은 수소 기체 방전관에서 방출된 빛의 스펙트럼 A와 고온의 광원에서

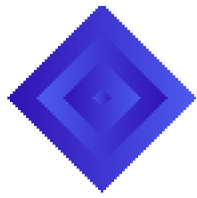
방출되어 저온의 기체 X를 통과한 빛의 흡수 스펙트럼 B를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. A는 방출 스펙트럼이다.
- ㄴ. 태양 빛의 스펙트럼은 B와 같다.
- ㄷ. 스펙트럼을 분석하여 원소의 종류를 확인할 수 있다.

- ① ㄴ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ 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

수소 기체 방전관에서 방출된 빛의 스펙트럼이므로 방출선이 나타난다.  
따라서, A는 방출 스펙트럼이다.

2 단계

ㄴ 확인하기

태양 또는 백열전구의 빛을 관찰하여 얻을 수 있는 스펙트럼은 연속 스펙트럼으로,  
흡수 스펙트럼인 B와는 다르다.

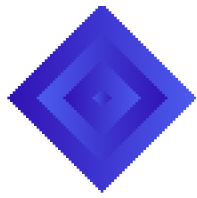
3 단계

ㄷ 확인하기

스펙트럼이 어떤 원소의 흡수선과 방출선을 가졌는지를 비교하면 구성하는 원소의  
종류를 확인할 수 있다.

**Key Point**

: 연속 스펙트럼, 흡수 스펙트럼, 방출선, 흡수선



## Step 2 ◆ 기출 문제

2022 고2 3월

지구과학 I 3번 변형

# 11-1

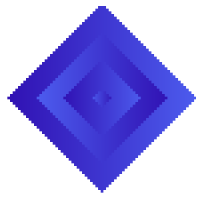
그림은 중심부의 핵융합 반응이 끝난 두 별 (가)와 (나)의 내부 구조이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)에서 별의 내부 온도는 중심에서 표면으로 갈수록 높아진다.
- ㄴ. (나)의 진화 과정에서 철보다 무거운 원소가 생성된다.
- ㄷ. (나)의 중심부에서는 철 핵융합 반응이 일어난다.

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



**정답 ②**

별의 질량에 따른 진화 단계 및 최종 생성 물질

참고: 본책 Theme 06 별의 진화와 원소의 생성, 2. 별의 진화와 무거운 원소의 생성  
→ 중심부의 핵융합 반응이 끝난 뒤의 생애주기를 굵은 글씨로 강조해 서술하고 있습니다.

**1 단계**

ㄱ 확인하기

(가)에서 별의 내부 온도는 표면에서 중심으로 갈수록 높아진다.

**2 단계**

ㄴ 확인하기

(나)에서 철까지의 원소가 생성된 후, 핵융합 반응이 중지된다.  
이후 외부로 향하는 압력이 감소하며 별은 중력에 의해 급격히 수축한다.  
별이 수축을 견디지 못하는 시점이 오면 초신성으로 폭발하며, 이때의 고에너지 방출로 철보다 무거운 원소가 생성된다.

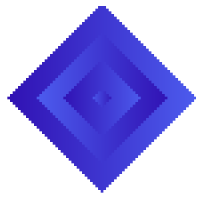
**3 단계**

ㄷ 확인하기

(나)에서는 규소 핵융합 반응으로 철까지 생성된 후 핵융합 반응이 중지된다.

**Key Point**

: 핵융합 반응, 별의 진화 단계, 초신성 폭발



## Step 3 ◆ 기출변형 문제

2019 고2 3월

지구과학 I

16번 변형

# 13-2

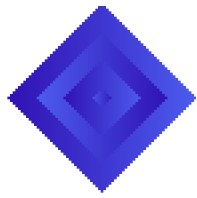
그림은 어느 별의 내부 구조를 나타낸 것이다.



이 별에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 내부 온도는 태양보다 높다.
- ㄴ. 핵융합 반응 종료 시 팽창하여 적색 거성이 된다.
- ㄷ. 별의 내부에서 철은 핵융합 반응으로 만들어진다.

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



정답 ④

별의 질량에 따른 생성 물질의 종류와 진화 단계

참고: 본책 Theme 06 별의 진화와 원소의 생성, 2. 별의 진화와 무거운 원소의 생성  
→ 태양과 질량이 비슷한 별/태양보다 10배 이상 질량이 큰 별의 진화단계 및 특징이 정리되어 있습니다.

1 단계

ㄱ 확인하기

질량이 태양의 10배 이상인 별에서 탄소, 산소, 규소 핵융합 반응이 일어나 마지막에 철까지 생성된다. 수소 핵융합 반응 이후 별 중심부의 수소가 모두 헬륨이 되면 핵융합 반응을 멈추고 중력 수축을 통해 헬륨 핵융합 반응이 가능한 온도까지 상승한다. 해당 별에서는 이와 같은 방식으로 규소 핵융합 반응이 일어나는 온도까지 상승하므로, 내부 온도는 태양보다 높다.

2 단계

ㄴ 확인하기

질량이 태양의 10배 이상인 별에서는 핵융합 반응 종료 시 초신성으로 폭발한다.

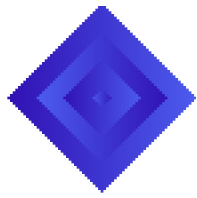
3 단계

ㄷ 확인하기

1단계 설명 참조.

**Key Point**

: 수소 핵융합 반응, 태양보다 질량이 10배 이상 큰 별



## Step 3 ◆ 기출변형 문제

2020 고1 6월

통합과학

2번 변형

# 14-2

그림은 빅뱅 이후 태양계와 지구가 형성되기까지의 여러 사건을 순서대로

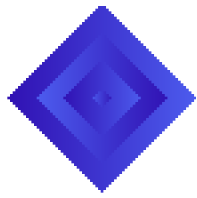
나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 우주를 구성하는 원소 중 양성자와 중성자가 가장 먼저 생성되었다.
- ㄴ. 태양계 형성 과정에서 성운의 중력 수축 에너지가 작용했다.
- ㄷ. 초신성 폭발 이후 백색왜성과 행성상 성운이 형성된다.

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



정답 ②

기본 입자의 개념

참고: 본책 Theme 05, Theme 06의 포괄적인 개념

→ 빅뱅 직후 원자와 우주의 형성 과정, 별의 진화와 무거운 원소의 생성, 태양계와 지구의 형성 등 넓은 범위의 얇은 개념을 물어보는 문제

1 단계

ㄱ 확인하기

빅뱅 이후 가장 먼저 생성된 물질은 쿼크, 전자와 같은 기본 입자들이다.

양성자와 중성자는 우주의 팽창으로 인해 우주 평균 온도가 낮아지자 3개의 쿼크가 모여 형성되었다.

2 단계

ㄴ 확인하기

가스 구름이 중력에 의해 수축하여 성운이 형성되었다.

이후 성운 속 온도가 낮고 밀도가 큰 곳에서 중력 수축으로 온도가 상승하여 원시별이 탄생했다.

3 단계

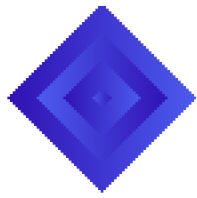
ㄷ 확인하기

초신성 폭발 이후에는 중성자별 또는 블랙홀이 생성된다.

백색왜성과 행성상 성운은 질량이 태양과 비슷한 별의 진화 단계에서 생성된다.

**Key Point**

: 기본 입자, 초신성 폭발, 백색 왜성, 행성상 성운, 태양계 형성 과정



## Step 3 ◆ 기출변형 문제

2020 고2 3월

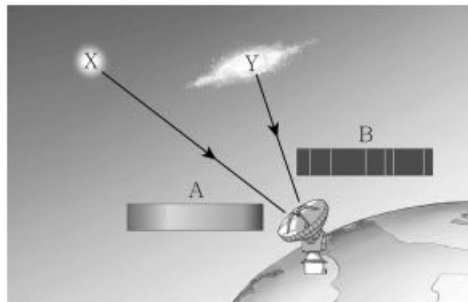
물리학 I

3번 변형

# 15-2

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

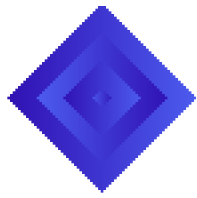
A,B는 각각 X,Y에서 나온 빛의 스펙트럼으로, A는 연속 스펙트럼, B는 선 스펙트럼이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. Y는 고온의 기체이다.
- ㄴ. 백열전구의 스펙트럼은 A와 같다.
- ㄷ. 선 스펙트럼을 통해 원소의 종류를 확인할 수 있다.

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



정답 ⑤

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

Y에서 나온 스펙트럼은 방출선이 나타나는 방출 스펙트럼이다.  
방출 스펙트럼은 고온의 기체가 특정한 파장의 빛을 방출하여 나타나는 선 스펙트럼이다. 따라서, Y는 고온의 기체이다.

2 단계

ㄴ 확인하기

태양 또는 백열전구의 빛을 관찰하여 얻을 수 있는 스펙트럼은 연속 스펙트럼으로, A와 같다.

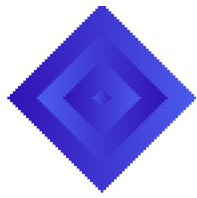
3 단계

ㄷ 확인하기

원소마다 선 스펙트럼에서 방출선이 나타나는 위치가 다르다.  
때문에 종류를 모르는 원소에서 발생한 빛의 선 스펙트럼이라 하더라도 기존에 알고 있는 원소의 선 스펙트럼과 비교하여 그 종류를 알아낼 수 있다.

### Key Point

: 연속 스펙트럼, 선 스펙트럼, 방출 스펙트럼



## Step 3 ◆ 기출변형 문제

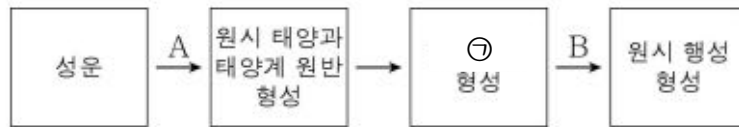
2020 고2 3월

지구과학 I

8번 변형

# 16-2

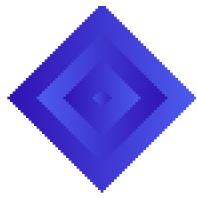
다음은 성운에서 태양계가 형성되는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. ㉠은 미행성체이다.
- ㄴ. A 과정에서 성운이 수축하면서 성운 중심부의 온도가 낮아진다.
- ㄷ. B 과정에서 ㉠의 충돌과 결합이 일어났다.

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



**정답 ③**

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

원시 태양 주변의 원반에서는 가스와 얼음 조각, 먼지 등이 충돌하며 합쳐졌고, 이는 미행성체가 되었다.

**2 단계**

ㄴ 확인하기

A 과정에서, 성운에서 밀도가 큰 부분이 중력으로 인해 수축하며 회전하게 되었다. 그 결과 성운 중심부의 온도와 밀도가 상승했다.

**3 단계**

ㄷ 확인하기

원시 태양 주변의 원반에서 생성된 미행성체들이 서로 충돌 및 결합하여 원시 행성이 형성되었다.

**Key Point**

: 성운설, 원시 태양, 태양계 형성 과정