



# SURREAL

완자 / 에너지 준위

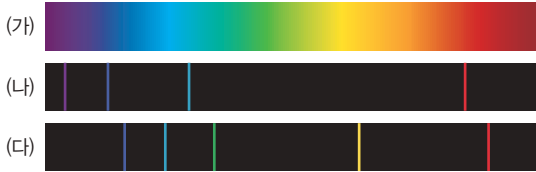




# 내신 만점 문제

## A 스펙트럼

**중요 01** 그림 (가), (나), (다)는 분광기로 관찰한 빛의 스펙트럼을 나타낸 것이다.



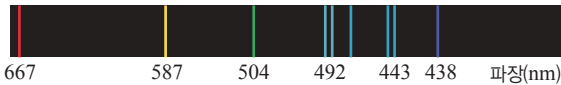
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

**보기**

- ㄱ. 햇빛의 가시광선 스펙트럼은 (가)와 같다.
- ㄴ. (나)와 (다)는 서로 다른 원소에서 나온 빛의 스펙트럼이다.
- ㄷ. (나)와 (다)를 분석하면 방전관 속 원소의 종류를 알 수 있다.

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

**02** 그림은 헬륨의 방출 스펙트럼을 파장과 함께 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

**보기**

- ㄱ. 백열등에서 나온 빛을 저온의 헬륨 기체에 통과시킬 때 나타나는 스펙트럼이다.
- ㄴ. 광자 1개의 에너지는 667 nm인 빛이 438 nm인 빛보다 크다.
- ㄷ. 헬륨 원자의 에너지 준위가 양자화되어 있음을 알 수 있다.

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

**중요 03** 그림 (가)와 (나)는 스펙트럼을 관찰하는 실험을 나타낸 것이다. (가)의 고온의 기체와 (나)의 저온의 기체는 같은 종류의 기체이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

**보기**

- ㄱ. (가)의 스크린에는 선 스펙트럼이 나타난다.
- ㄴ. (나)에서 저온의 기체를 치우면 선 스펙트럼이 나타난다.
- ㄷ. 스크린에 나타난 스펙트럼에서 (가)의 방출 선과 (나)의 흡수 선은 서로 같은 파장이다.

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

**04** 그림은 네온등과 나트륨등에서 나오는 가시광선 스펙트럼을 나타낸 것이다.  $\lambda_1$ 와  $\lambda_2$ 는 각각 나트륨 스펙트럼과 네온 스펙트럼에서 관찰된 빛의 파장이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

**보기**

- ㄱ. 네온등 빛에서는 연속 스펙트럼이 나타난다.
- ㄴ.  $\lambda_1 < \lambda_2$ 이다.
- ㄷ. 파장이  $\lambda_1$ 인 광자의 에너지가 파장이  $\lambda_2$ 인 광자의 에너지보다 작다.

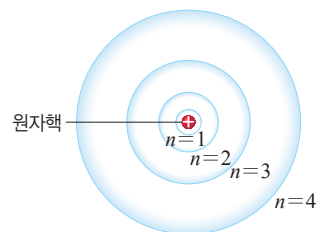
- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ                ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

**B 보어의 원자 모형과 에너지 준위**

**05** 보어 원자 모형에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 전자가 원자핵 주위를 돌고 있다.
- ② 전자가 안정적으로 정해진 궤도를 돌고 있을 때는 빛을 방출하지 않는다.
- ③ 원자핵으로부터 멀리 떨어진 궤도일수록 전자의 에너지가 크다.
- ④ 전자는 확률적으로 분포하며, 전자가 존재할 확률이 높은 영역을 전자구름이라고 한다.
- ⑤ 전자가 전이할 때 빛을 흡수하거나 방출한다.

**06** 그림은 보어의 수소 원자 모형으로 원자핵과 양자수가  $n=1, 2, 3, 4$ 인 전자 궤도를 나타낸 것이다.



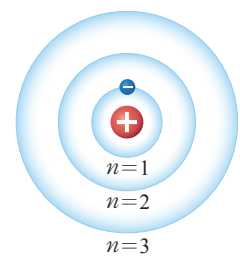
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

**보기**

- ㄱ. 궤도 운동하는 전자는 에너지를 잃고 점점 원자핵에 가까워진다.
- ㄴ. 전자의 에너지는 양자화되어 있다.
- ㄷ. 전자가  $n=1$ 인 궤도에서  $n=2$ 인 궤도로 전이할 때 빛을 흡수한다.

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

**[07-08]** 그림은 보어의 수소 원자 모형을 나타낸 것이고, 표는 양자수  $n$ 에 따른 전자의 에너지를 나타낸 것이다.



| 양자수( $n$ ) | 에너지   |
|------------|-------|
| 1          | $E_1$ |
| 2          | $E_2$ |
| 3          | $E_3$ |

**중요** **07** 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

**보기**

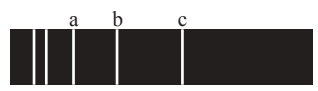
- ㄱ.  $E_1 < E_2 < E_3$ 이다.
- ㄴ. 전자가 바닥상태에 있을 때 가장 안정하다.
- ㄷ.  $n=1$ 인 궤도에 있던 전자가 흡수한 광자의 에너지가  $E_2 - E_1$ 이면 전자는  $n=2$ 인 궤도로 전이한다.

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

**서술형**

**08** 전자가  $n=3$ 인 궤도에서  $n=2$ 인 궤도로 전이할 때 방출하는 빛의 파장을 풀이 과정과 함께 구하시오. (단, 플랑크 상수는  $h$ 이고, 빛의 속력은  $c$ 이다.)

**중요** **09** 그림은 고온의 수소 기체 방전관에서 방출된 빛의 스펙트럼 중 라이먼 계열의 일부를 나타낸 것이다.



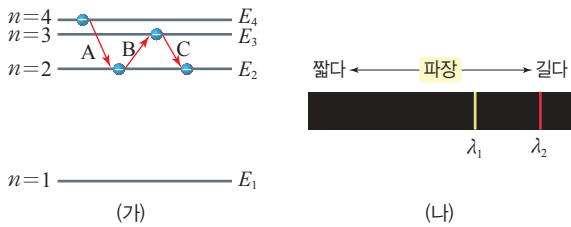
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

**보기**

- ㄱ.  $n \geq 3$ 인 궤도에서  $n=2$ 인 궤도로 전이할 때 방출되는 빛이다.
- ㄴ. b는 자외선이다.
- ㄷ. c의 파장이 가장 길다.

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

**10** 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 전자의 에너지 준위를, (나)는 (가)의 전이에서 방출된 빛의 파장을 나타낸 것이다.  $n$ 은 양자수이다.



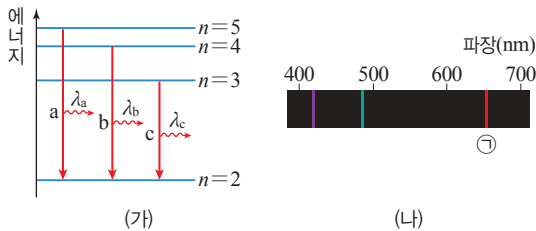
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. A에서 방출되는 광자 1개의 에너지는  $E_4 - E_2$ 이다.
- ㄴ. C에서 전자는 들뜬상태에서 바닥상태로 옮겨진다.
- ㄷ. 파장이  $\lambda_2$ 인 빛은 B에서 방출된다.

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

**11** 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n$ 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 a, b, c를 나타낸 것이다. a, b, c에서 방출되는 빛의 파장은 각각  $\lambda_a, \lambda_b, \lambda_c$ 이고, 진동수는 각각  $f_a, f_b, f_c$ 이다. 그림 (나)는 (가)의 a, b, c에서 방출되는 빛의 선 스펙트럼을 파장에 따라 나타낸 것이다.



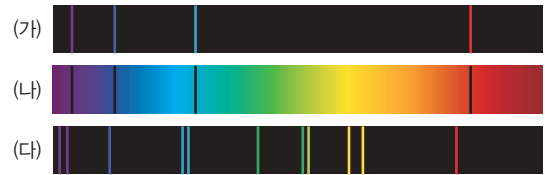
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ.  $\lambda_a > \lambda_b$ 이다.
- ㄴ.  $f_a = f_b + f_c$ 이다.
- ㄷ. (나)에서 ㉠은 c에서 방출된 빛이다.

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

**12** 그림 (가)~(다)는 분광기로 관찰한 빛의 스펙트럼을 나타낸 것이다. (가)는 고온의 수소 기체 방전관에서 방출된 빛의 스펙트럼이다.



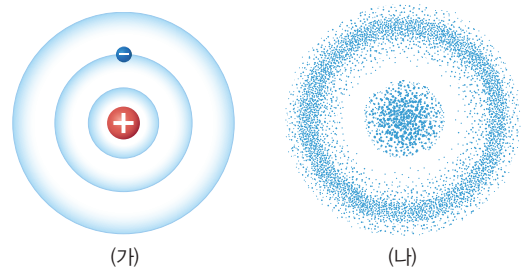
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. (나)는 연속 스펙트럼이다.
- ㄴ. 보어 원자 모형으로 (다)에 나타난 빛의 파장을 정확히 설명할 수 있다.
- ㄷ. (가)로부터 수소 원자의 전자 에너지 준위가 양자화되어 있음을 알 수 있다.

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

**13** 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형을, (나)는 현대의 수소 원자 모형을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

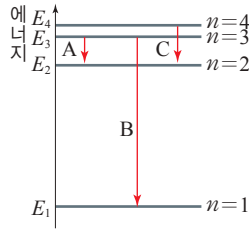
- ㄱ. (가)에서 궤도를 도는 전자는 빛을 방출하며 에너지를 잃는다.
- ㄴ. (나)에서 전자 에너지 준위는 연속적이다.
- ㄷ. (나)에서 점들의 분포를 전자구름이라고 한다.

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



# 실력 UP 문제

**01** 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 A, B, C를 나타낸 것이다.  $n$ 은 양자수이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?



**보기**

- ㄱ. 바닥상태에 있는 전자가  $E_3$ 의 에너지를 흡수하면  $n=3$ 인 궤도로 전이한다.
- ㄴ. 방출되는 광자 1개의 에너지는 C에서가 A에서보다 크다.
- ㄷ. B는 라이먼 계열의 빛을 방출하는 경우이다.

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

**02** 표는 보어의 수소 원자 모형에서 전자가 전이할 때 궤도 양자수( $n$ )의 변화와 방출 또는 흡수하는 빛의 진동수를 나타낸 것이다.

|                      |      |       |       |       |       |
|----------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| 양자수<br>( $n$ )       | 전이 전 | 4     | 3     | 2     | 2     |
|                      | 전이 후 | 2     | 1     | 3     | 1     |
| 방출 또는 흡수하는<br>빛의 진동수 |      | $f_1$ | $f_2$ | $f_3$ | $f_4$ |

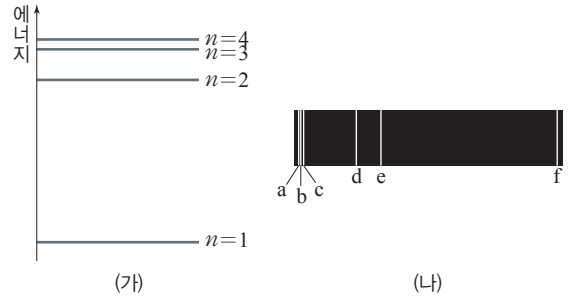
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

**보기**

- ㄱ.  $f_1 > f_4$ 이다.
- ㄴ.  $n=4$ 인 궤도에서  $n=3$ 인 궤도로 전이할 때 방출하는 광자의 에너지는  $h(f_1 - f_3)$ 이다.
- ㄷ.  $n=3$ 인 궤도에 있는 전자는 진동수가  $f_3$ 인 빛을 흡수하면  $n=2$ 로 전이한다.

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

**03** 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수( $n$ )가 1~4인 에너지 준위를, (나)는 (가)의 양자수( $n$ ) 범위에서 전자가 전이할 때 방출될 수 있는 모든 빛의 스펙트럼을 나타낸 것이다.



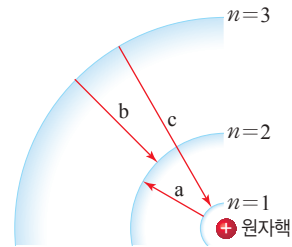
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

**보기**

- ㄱ. (나)에서 라이먼 계열의 스펙트럼 선은 3개이다.
- ㄴ. c는 가시광선 중에서 파장이 가장 짧은 선이다.
- ㄷ. (나)에서 광자 1개의 에너지는 f가 가장 크다.

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

**04** 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n$ 에 따른 전자의 궤도와 전자의 전이 a, b, c를 나타낸 것이다. a, b, c에서 흡수 또는 방출하는 빛의 파장은 각각  $\lambda_a, \lambda_b, \lambda_c$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

**보기**

- ㄱ.  $\lambda_b > \lambda_a > \lambda_c$ 이다.
- ㄴ. b에서는 가시광선이 방출된다.
- ㄷ.  $\lambda_a + \lambda_b = \lambda_c$ 이다.

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