



SURREAL

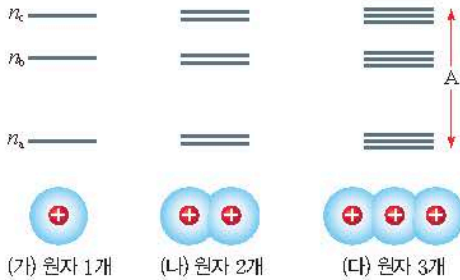
완자 / 에너지피와 반도체



내신 만점 문제

A 고체의 에너지띠

01 그림 (가), (나), (다)는 원자의 개수에 따른 에너지 준위를 각각 나타낸 것이다. (가)에서 n_a , n_b , n_c 는 양자수이며, (다)에서 A는 양자수 $n_a \sim n_c$ 인 에너지 준위 영역이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

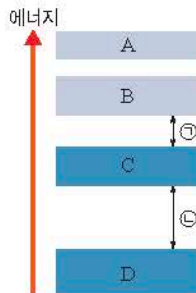
보기

- ㄱ. (가)에서 양자수의 크기는 $n_a < n_b < n_c$ 이다.
- ㄴ. (다)에서 원자의 수가 매우 많아지면 에너지 준위는 A에서 연속적이 된다.
- ㄷ. (나)에서 전자는 양자수가 작은 에너지 준위부터 채워진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

02 그림은 0 K에서 고체의 에너지 띠 구조를 나타낸 것이다. A와 B는 전자가 채워져 있지 않은 띠이고, C와 D는 전자가 가득 채워져 있는 에너지 띠이다. ㉠과 ㉡은 띠 간격이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

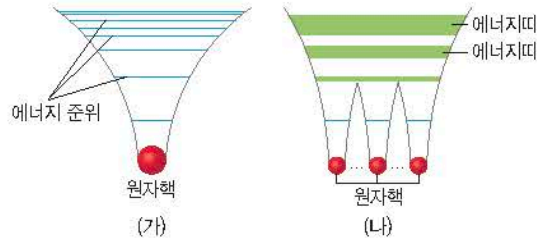


보기

- ㄱ. C는 전도띠이다.
- ㄴ. C의 전자가 ㉠보다 큰 에너지를 흡수하면 B로 전이할 수 있다.
- ㄷ. ㉡에는 전자가 존재할 수 없다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 그림 (가)는 원자가 1개 있을 때 전자의 에너지 준위를, (나)는 원자가 매우 많을 때 전자의 에너지 준위를 나타낸 것이다.



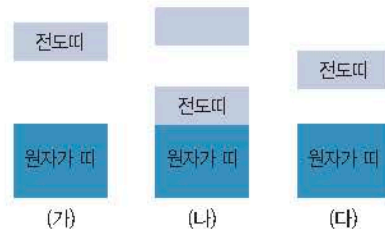
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에서 전자의 에너지 준위는 불연속적이다.
- ㄴ. (나)에서는 인접한 원자가 서로 영향을 주어 에너지 준위가 미세하게 갈라진다.
- ㄷ. 고체에서 전자의 에너지 준위는 (나)와 같은 형태로 나타난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 그림은 도체, 부도체, 반도체의 에너지 띠 구조를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

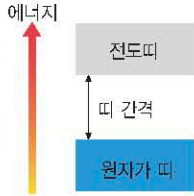
보기

- ㄱ. 전기 전도성은 (가)가 (나)보다 좋다.
- ㄴ. 원자가 띠와 전도띠 사이의 띠 간격은 (다)가 가장 작다.
- ㄷ. (다)의 대표적인 예로 저마늄(Ge)이 있다.

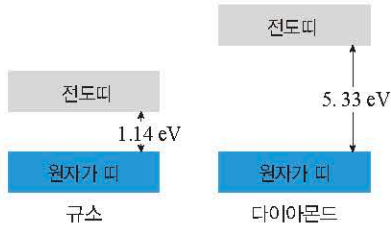
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

서술형

05 그림은 고체 원자의 원자가 띠와 전도띠를 나타낸 것이다. 원자가 띠의 전자가 전도띠로 전이하여 자유 전자가 되기 위한 조건을 서술하시오.



06 그림은 규소와 다이아몬드의 에너지띠 구조와 띠 간격을 순서대로 나타낸 것이다.



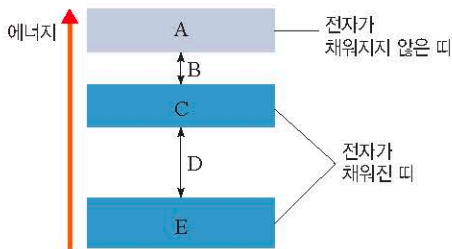
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 전기 전도성은 규소가 다이아몬드보다 좋다.
- ㄴ. 온도가 높아져도 규소의 전도띠에는 전자가 존재하지 않는다.
- ㄷ. 다이아몬드에서 원자가 띠의 가장 위에 있는 전자가 3eV의 에너지를 흡수하면 새로운 에너지 준위가 생긴다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

07 그림은 어떤 고체의 에너지띠 구조를 나타낸 것으로 A~E는 에너지 영역을 나타낸다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

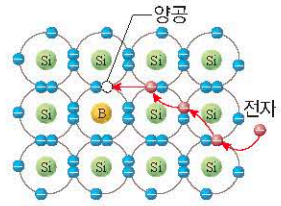
보기

- ㄱ. A로 전이하는 전자가 많을수록 고체에 전류가 잘 흐른다.
- ㄴ. 고체의 전기 전도성에 영향을 미치는 것은 B이다.
- ㄷ. 원자가 띠는 C와 E이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

B 반도체와 다이오드

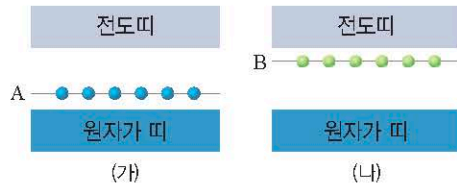
08 그림은 규소(Si)에 붕소(B)를 첨가한 반도체 결정의 전자 배치를 나타낸 것이다. 이 반도체의 종류와 주로 전하를 운반하는 것으로 옳은 것은?



종류	전하 운반
① 순수한 반도체	전자
② n형 반도체	양공
③ n형 반도체	전자
④ p형 반도체	양공
⑤ p형 반도체	전자

09 원자가 전자가 4개인 원소가 안정된 결정 상태를 이루는 결합 방식으로, 원자가 주변 원자와 전자쌍을 공유하는 화학 결합을 무엇이라고 하는지 쓰시오.

10 그림 (가)와 (나)는 순수한 반도체에 불순물 원소를 첨가했을 때 나타나는 에너지띠 구조를 나타낸 것이다. (가)의 A와 (나)의 B는 불순물에 의한 에너지 준위이다.



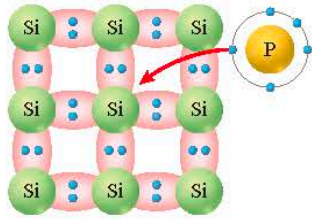
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)의 원자가 띠에 있는 전자는 A로 전이할 수 있다.
- ㄴ. (나)의 원자가 띠에 있는 전자의 에너지 준위는 모두 같다.
- ㄷ. B는 원자가 전자가 5개인 원자에 의한 에너지 준위이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11 그림은 순수한 규소(Si) 결정에 인(P)을 소량 첨가하는 모습을 전자 배치와 함께 나타낸 것이다.



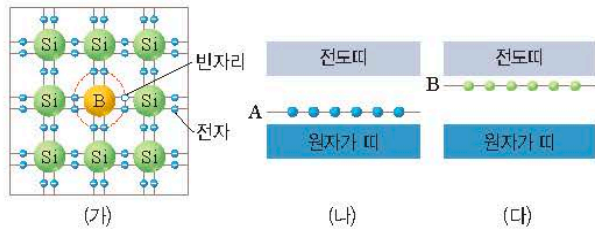
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 반도체의 도핑 과정이다.
- ㄴ. 인(P)을 첨가하기 전 규소(Si) 원자는 4쌍의 공유 결합을 통해 안정적인 상태를 유지한다.
- ㄷ. 인(P)을 첨가하면 공유 결합에 참여하지 않는 전자의 수가 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12 그림 (가)는 규소(Si)로 만든 순수한 반도체에 불순물 원소를 첨가한 반도체의 전자 배치를, (나)와 (다)는 불순물 반도체의 에너지 준위를 나타낸 것이다.



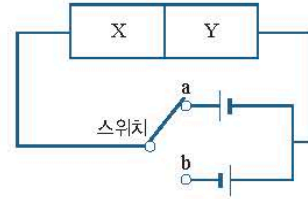
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)의 반도체의 에너지 준위에 해당하는 것은 (나)이다.
- ㄴ. (나)와 (다)의 반도체를 접합하면 순수한 반도체가 된다.
- ㄷ. (다)에서 원자가 띠의 전자는 전도 띠로 전이할 수 없다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13 그림은 p-n 접합 다이오드에 전지와 스위치를 연결한 회로를 나타낸 것이다. 스위치를 a에 연결했더니 다이오드에 전류가 흐르지 않았다. X와 Y는 p형 반도체 또는 n형 반도체 중 하나이다.



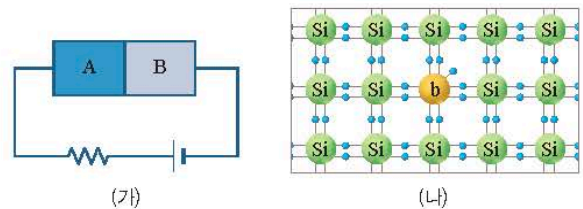
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. X는 n형 반도체이다.
- ㄴ. 스위치를 a에 연결하면 다이오드에 순방향 전압이 걸린다.
- ㄷ. 스위치를 b에 연결하면 Y 내부의 주요 전하 운반자는 접합면에 가까워진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14 그림 (가)는 p-n 접합 다이오드, 저항, 전지를 이용하여 구성된 회로를 나타낸 것이다. A와 B는 p형 반도체 또는 n형 반도체 중 하나이다. 그림 (나)는 (가)에서 B를 구성하는 원자와 원자 주변의 전자 배치를 나타낸 것이다.



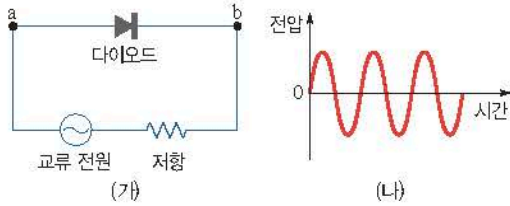
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

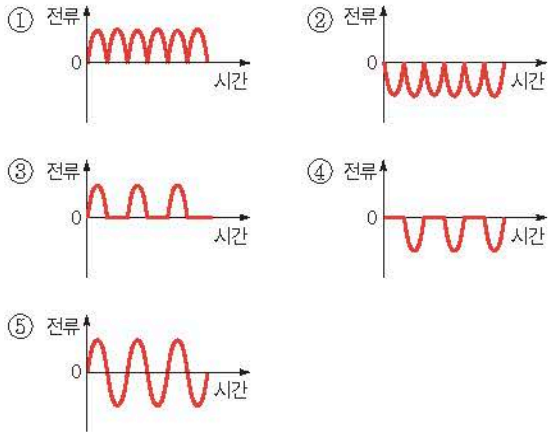
- ㄱ. 다이오드에 역방향 전압이 걸려 있다.
- ㄴ. 안티모니(Sb)는 (나)에서 b로 사용할 수 있다.
- ㄷ. 접합면에서 양공과 전자가 계속 결합한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15 그림 (가)는 다이오드, 저항, 교류 전원을 연결한 회로를, (나)는 교류 전원에 의한 전압을 시간에 따라 나타낸 것이다. (가)에서 전류가 a → 다이오드 → b 방향으로 흐를 때를 전류의 (+) 방향으로 한다.

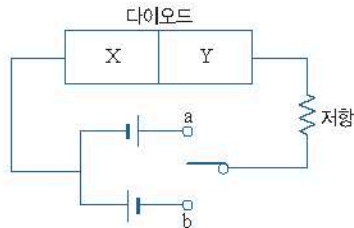


저항에 흐르는 전류를 나타낸 것으로 옳은 것은?



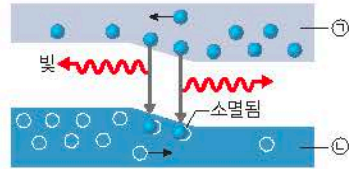
서술형

16 그림과 같이 동일한 두 전지에 p-n 접합 다이오드와 저항을 연결하여 회로를 구성하였다. Y는 규소(Si)에 붕소(B)를 도핑한 반도체이다.



- (1) 반도체 X의 종류를 쓰시오.
- (2) 저항에 전류를 흐르게 하려면 스위치 S는 a와 b 중 어디에 연결해야 하는지 쓰고, 그 까닭을 서술하시오.

17 그림은 발광 다이오드(LED)에 전류가 흐를 때 에너지 준위와 전자의 전이에 따른 빛 방출 모습을 나타낸 것이다.



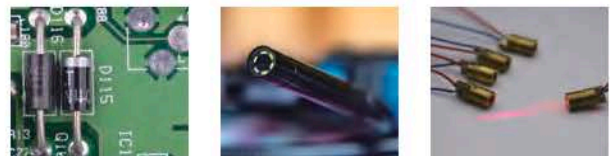
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠과 ㉡ 사이 간격의 크기에 따라 다양한 색의 빛을 방출한다.
- ㄴ. 발광 다이오드는 순방향 전압과 역방향 전압에서 모두 빛을 방출한다.
- ㄷ. 빛이 방출될 때는 접합면의 공핍층이 넓어진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18 그림 (가), (나), (다)는 다이오드가 이용되는 사례를 나타낸 것이다.



(가) 정류 회로 (나) 내시경 (다) 반도체 레이저

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

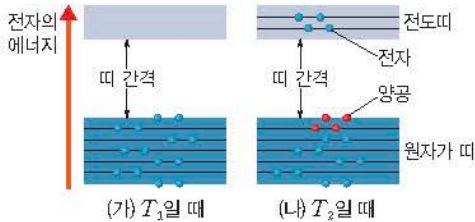
- ㄱ. (가)는 p-n 접합 다이오드가 한쪽 방향으로만 전류를 흐르게 하는 성질을 이용한다.
- ㄴ. (나)에 이용되는 발광 다이오드는 광자의 에너지를 흡수하여 전기 신호를 만들어낸다.
- ㄷ. (다)는 바코드 스캐너, 빔 프로젝터 등에 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



실력 UP 문제

01 그림 (가)와 (나)는 온도가 각각 T_1 , T_2 일 때 순수한 반도체의 에너지띠 구조와 전자의 상태를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. $T_1 > T_2$ 이다.
- ㄴ. 순수한 반도체는 온도가 높아지면 전기 전도성이 나빠진다.
- ㄷ. 전하를 운반하는 전자나 양공의 수는 (나)에서가 (가)에서보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 그림은 서로 다른 전기 전도성을 가진 고체 A와 B의 에너지띠 구조를, 표는 반지름이 1cm이고 길이가 1m인 원통 모양의 구리, 규소(Si) 결정, 유리의 저항값을 나타낸 것이다. B의 띠 간격은 매우 커서 전도띠로 전이하는 전자가 거의 없다.

재료	저항(Ω)
구리	5.41×10^{-5}
규소(Si)	Ⓣ
유리	3.18×10^{15}

전도띠 전도띠

원자가 띠 원자가 띠

A B

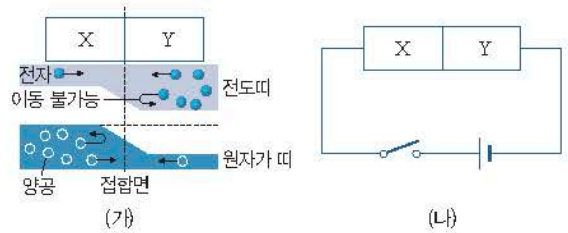
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 규소(Si) 결정의 에너지띠 구조는 B와 같다.
- ㄴ. 구리의 띠 간격은 A의 띠 간격보다 크다.
- ㄷ. Ⓣ은 구리의 저항보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03 그림 (가)는 p형 반도체와 n형 반도체를 접합했을 때 접합면에서 나타나는 에너지 준위의 변화를, (나)는 (가)의 p-n 접합 다이오드를 스위치와 전지에 연결한 모습을 나타낸 것이다. X와 Y는 p형 반도체 또는 n형 반도체 중 하나이다.



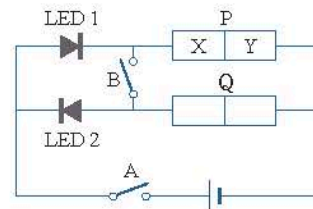
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. X의 주요 전하 운반자는 전자이다.
- ㄴ. (나)는 순방향 전압이 걸린 상태이다.
- ㄷ. 접합면에서 전기장의 방향은 Y에서 X를 향한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

04 그림과 같이 2개의 발광 다이오드(LED)와 2개의 p-n 접합 다이오드 P와 Q를 스위치 A, B와 전지를 이용하여 연결하였다. A만 닫았을 때 불이 켜지는 발광 다이오드가 없으며, A와 B를 모두 닫으면 1개의 발광 다이오드에 불이 켜진다. X와 Y는 p형 반도체 또는 n형 반도체 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A만 닫았을 때 P에는 역방향 전압이 걸린다.
- ㄴ. A와 B를 닫았을 때 LED 1에 불이 켜진다.
- ㄷ. Y는 p형 반도체이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ