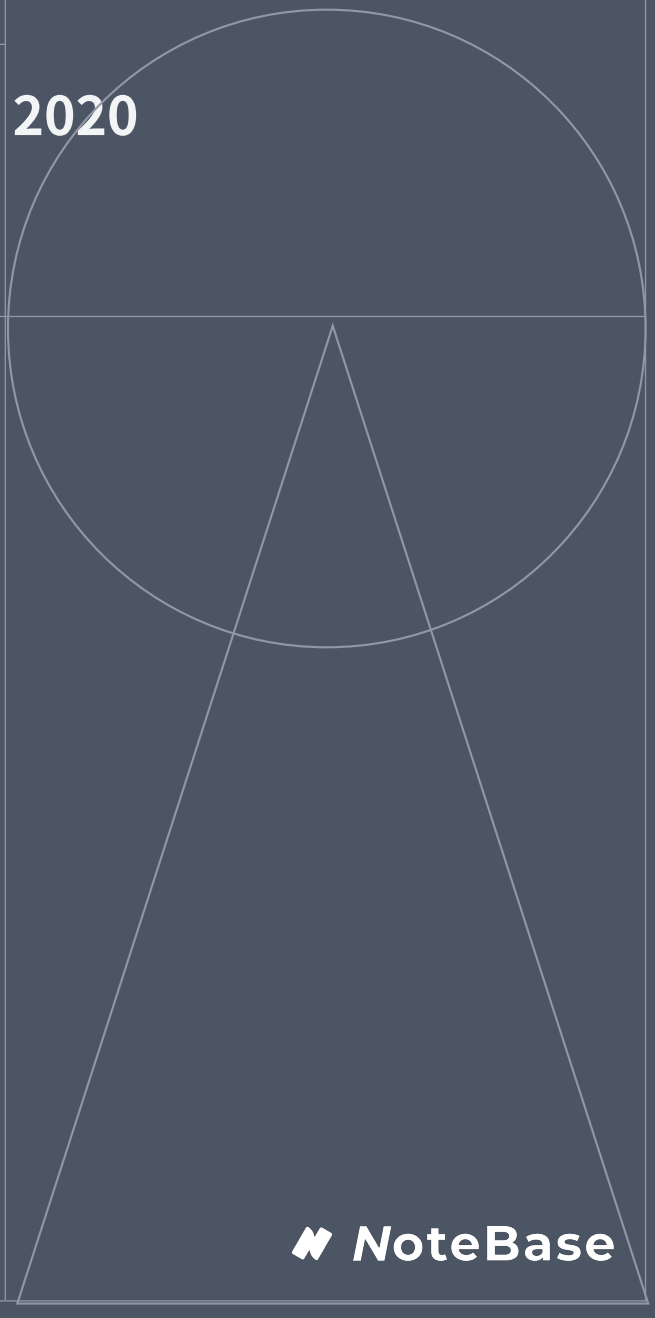
기출OX 해설집

공무원/국가직/9급 · 과학 · 2020



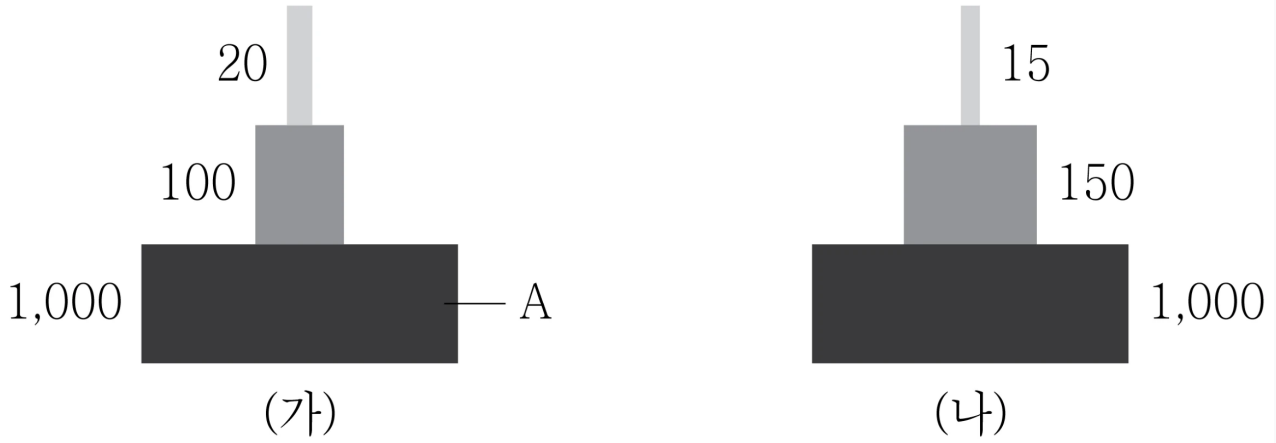
NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/9급 · 과학 · 2020

공무원/국가직/9급 · 과학 · 2020

문 1. 그림은 생태계 (가)와 (나)에서 생산자, 1차 소비자, 2차 소비자의 에너지양을 상댓값으로 나타낸 생태 피라미드이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



① A는 생산자이다.

② (가)의 1차 소비자의 에너지 효율은 10%이다.

③ (나)는 상위 영양 단계로 갈수록 에너지 효율이 증가한다.

④ (가)의 1차 소비자와 (나)의 2차 소비자는 에너지 효율이 같다.

정답 3번

간단한 해설

(나)의 에너지 효율은 1차 소비자에서 15%, 2차 소비자에서 10%이다. 따라서 상위 영양 단계로 갈수록 에너지 효율은 **증가하는 것이 아니라 감소한다**.

NoteBase

선지별 해설

에너지 효율은 한 영양 단계의 에너지양이 바로 아래 영양 단계의 에너지양에서 차지하는 비율을 백분율로 나타낸 값이다. 그림의 수치는 에너지양의 상댓값이므로 같은 생태계에서 위아래 단계의 비율을 계산한다.

① O: A는 (가)에서 에너지양이 1,000인 맨 아래 영양 단계이다. 에너지 피라미드는 아래에서부터 **생산자 → 1차 소비자 → 2차 소비자** 순으로 놓이므로 A는 생산자이다. 생산자가 만든 유기물의 에너지가 먹이 관계를 통해 소비자에게 전달된다.

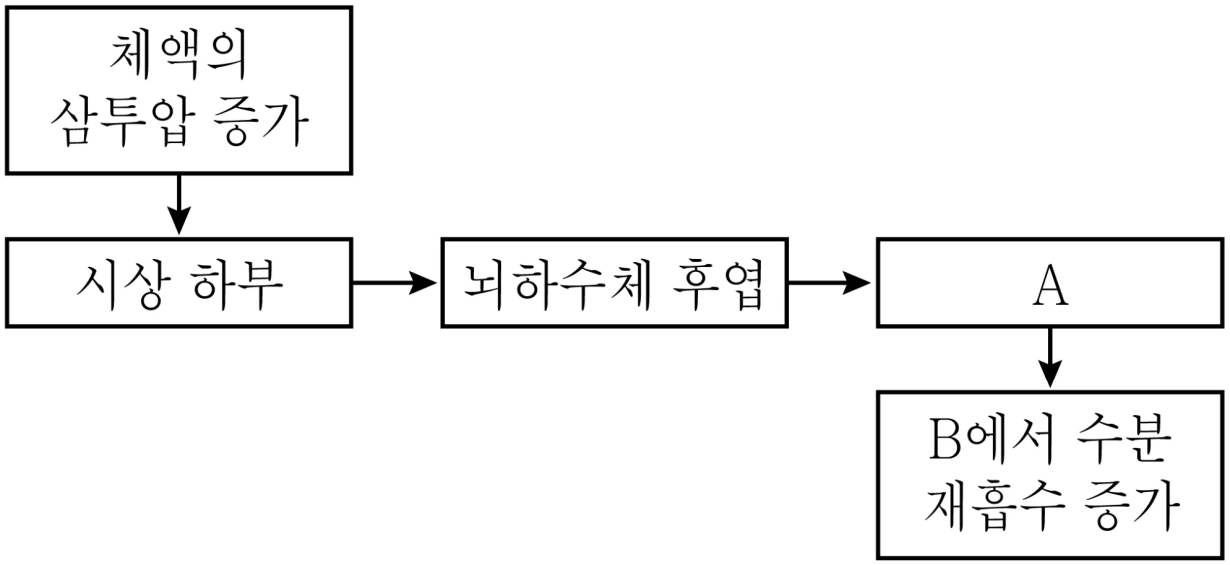
② O: (가)의 1차 소비자의 에너지양은 100이고, 바로 아래 단계인 생산자의 에너지양은 1,000이다. 따라서 에너지 효율은 $\frac{100}{1{,}000} \times 100 = 10\%$이다. 이는 **생산자 에너지양의 10%**가 1차 소비자 단계로 전달되었음을 뜻한다.

③ X: (나)의 1차 소비자의 에너지 효율은 $\frac{150}{1{,}000} \times 100 = 15\%$이고, 2차 소비자의 에너지 효율은 $\frac{15}{150} \times 100 = 10\%$이다. 따라서 상위 영양 단계로 갈수록 에너지 효율이 **15%에서 10%로 감소한다**. 에너지양 자체가 아니라 바로 아래 단계에 대한 비율을 비교해야 한다.

④ O: (가)의 1차 소비자의 에너지 효율은 $\frac{100}{1{,}000} \times 100 = 10\%$이고, (나)의 2차 소비자의 에너지 효율은 $\frac{15}{150} \times 100 = 10\%$이다. 두 단계의 에너지양은 각각 100과 15로 다르지만, **바로 아래 단계에 대한 에너지양의 비율**은 같으므로 에너지 효율도 같다.

NoteBase

문 2. 그림은 체액의 삼투압 조절 과정의 일부를 나타낸 것이며, A와 B는 각각 호르몬과 기관이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① 호르몬 A는 티록신이다.

② 호르몬 A가 작용하는 기관 B는 방광이다.

③ 호르몬 A의 분비가 증가하면 오줌량이 감소한다.

④ 땀을 많이 흘려 체액의 삼투압이 올라가면 호르몬 A의 분비가 억제된다.

정답 3번

간단한 해설

호르몬 A는 **항이뇨 호르몬(ADH)**으로, 콩팥에서 수분 재흡수를 촉진한다. 분비가 증가하면 몸 밖으로 빠져나가는 물이 줄어 **오줌량이 감소**한다.

NoteBase

선지별 해설

그림에서 체액의 삼투압 증가가 시상 하부와 뇌하수체 후엽을 거쳐 수분 재흡수 증가로 이어진다. 이때 뇌하수체 후엽에서 분비되는 호르몬 A는 항이뇨 호르몬(ADH)이고, 수분을 재흡수하는 기관 B는 콩팥이다.

① X: A는 **항이뇨 호르몬(ADH)**이다. 티록신은 갑상샘에서 분비되어 물질대사를 촉진하는 호르몬으로, 그림의 뇌하수체 후엽에서 분비되는 A에 해당하지 않는다.

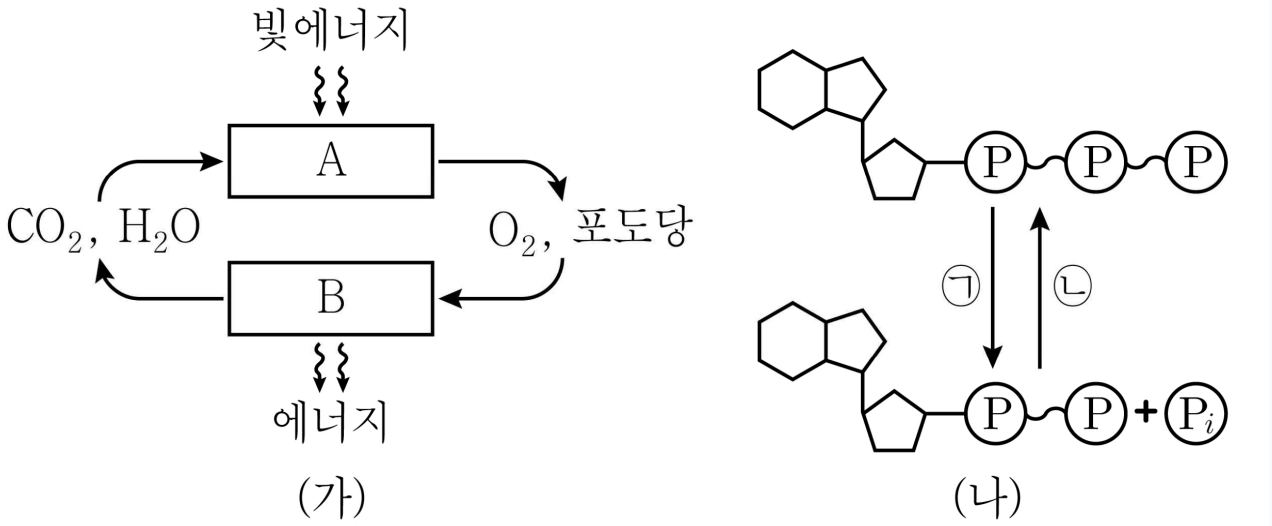
② X: B는 방광이 아니라 **콩팥**이다. 콩팥에서는 여과된 물질 중 필요한 물질과 수분이 혈액으로 재흡수된다. 방광은 콩팥에서 만들어진 오줌을 일시적으로 저장하는 기관이다.

③ O: 항이뇨 호르몬의 분비가 증가하면 콩팥의 집합관 등에서 **수분 재흡수가 증가**한다. 여과된 물 중 혈액으로 되돌아가는 양이 늘어나므로 오줌으로 배출되는 물의 양은 감소한다.

④ X: 땀을 많이 흘려 체액의 삼투압이 올라가면 항이뇨 호르몬의 분비는 억제되는 것이 아니라 **증가한다**. 수분 재흡수를 늘려 물의 배출을 줄이면 높아진 체액의 삼투압이 낮아지는 방향으로 조절된다.

NoteBase

문 3. 그림 (가)는 물질대사를, (나)는 물질의 전환을 나타낸 것이다. A와 B는 각각 세포 호흡과 광합성 중 하나이고, ㉠과 ㉡은 ATP와 ADP 사이의 전환을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① A는 세포 호흡이다.

② $Na^+ - K^+$펌프의 작동에는 ㉠이 필요하다.

③ B의 결과로 방출된 에너지는 전부 ㉡에 사용된다.

④ ㉡이 일어날 때 에너지가 방출된다.

정답 2번

간단한 해설

㉠은 ATP가 ADP와 무기 인산으로 분해되면서 **에너지를 방출하는 과정**이다. 나트륨·칼륨 펌프는 이 에너지를 이용해 이온을 농도 기울기에 거슬러 이동시킨다.

NoteBase

선지별 해설

① X: A는 빛에너지를 받아 이산화 탄소와 물로부터 포도당과 산소를 만드는 **광합성**이다. 세포 호흡은 포도당과 산소를 이용하여 이산화 탄소와 물을 생성하는 B이다.

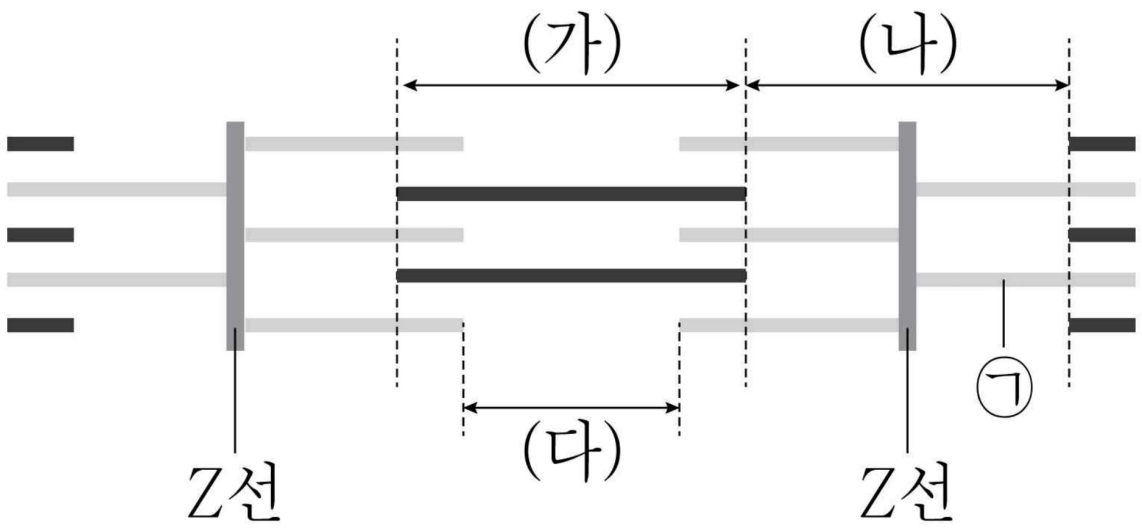
② O: 그림 (나)의 위쪽 물질은 인산기가 3개인 ATP이고, 아래쪽은 인산기가 2개인 ADP와 분리된 무기 인산이다. 따라서 아래로 향하는 ㉠은 **ATP의 가수 분해**로 에너지를 방출하는 과정이다. Na^+-K^+ 펌프는 ATP를 분해하여 얻은 에너지로 나트륨 이온과 칼륨 이온을 각각 농도 기울기에 거슬러 운반한다.

③ X: B는 세포 호흡이며, 포도당을 분해하면서 에너지를 방출한다. 이 에너지가 전부 ㉡에 사용되는 것은 아니다. **일부는 ATP 합성에 이용되고, 나머지는 열로 방출된다.** ㉡은 ADP에 무기 인산이 결합하여 ATP가 합성되는 과정이다.

④ X: ㉡은 ADP와 무기 인산으로부터 ATP를 합성하는 과정이므로 **에너지가 공급되어야 한다.** 에너지가 방출되는 것은 반대 방향인 ㉠의 ATP 분해 과정이다.

NoteBase

문 4. 그림은 근육 원섬유의 일부를 나타낸 것이다. ㉠은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트 중 하나이고, (가)~(다)는 각각 A대, H대, I대 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고르면?



<보기>

ㄱ. ㉠은 액틴 필라멘트이다.

ㄴ. (나)는 I대로, 근육이 수축하면 짧아진다.

ㄷ. (다)는 A대로, 근육이 수축해도 길이의 변화가 없다.

ㄹ. 현미경으로 관찰하면 (가)가 (나)보다 밝게 보인다.

① ㄱ, ㄴ

② ㄱ, ㄷ

③ ㄴ, ㄹ

④ ㄷ, ㄹ

정답 1번

간단한 해설

㉠은 Z선에 연결된 **액틴 필라멘트**이다. 근육이 수축하면 액틴과 마이오신이 겹치는 부분이 늘어나므로, 액틴만 있는 **I대의 길이는 짧아진다**.

NoteBase

보기별 해설

ㄱ. O: 그림에서 ㉠은 Z선에 연결되어 근절 안쪽으로 뻗은 가는 필라멘트이므로 **액틴 필라멘트**이다. 가운데에 놓인 굵은 필라멘트는 마이오신 필라멘트이다.

ㄴ. O: (나)는 이웃한 A대 사이에서 Z선을 중심으로 액틴 필라멘트만 있는 **I대**이다. 수축할 때 액틴이 근절 중앙으로 미끄러져 들어가 마이오신과 겹치는 부분이 늘어나므로, 액틴만 있는 I대는 짧아진다. 이때 필라멘트 자체의 길이가 짧아지는 것은 아니다.

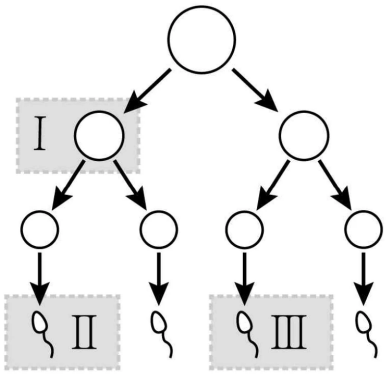
ㄷ. X: (다)는 근절 중앙에서 액틴이 닿지 않아 **마이오신 필라멘트만 있는 H대**이다. 수축하면 액틴이 중앙 쪽으로 이동하므로 H대의 길이는 짧아진다. 수축해도 길이가 일정한 곳은 마이오신 필라멘트의 전체 길이에 해당하는 (가), 즉 A대이다.

ㄹ. X: (가)는 마이오신 필라멘트가 있는 A대이고, (나)는 액틴 필라멘트만 있는 I대이다. 현미경으로 관찰하면 **A대는 어둡게, I대는 밝게** 보이므로, (가)가 (나)보다 어둡게 보인다.

옳은 보기는 ㄱ과 ㄴ이므로, 이 둘을 묶은 ①에 해당한다.

NoteBase

문 5. 그림은 핵형이 정상인 어떤 남자의 생식 세포 형성 과정을, 표는 세포 ㉠~㉢의 총 염색체 수와 Y 염색체 수를 나타낸 것이다. 이 과정에서 염색체 비분리는 1회 일어났으며, ㉠~㉢은 I~III을 순서 없이 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 제시된 염색체 비분리 이외의 돌연변이는 고려하지 않으며, I은 중기의 세포이다)



세포	총 염색체 수	Y 염색체 수
㉠	24	2
㉡	23	( )
㉢	( )	1

① ㉠은 III이다.

② ㉡의 Y 염색체 수는 1이다.

③ ㉢의 총 염색체 수는 24이다.

④ 염색체 비분리는 감수 2분열에서 일어났다.

정답 4번

간단한 해설

㉠의 Y 염색체가 2개라는 것은 복제된 Y 염색체의 **자매 염색분체가 분리되지 않고 한 생식 세포로 함께 이동**했음을 뜻한다. 자매 염색분체가 분리되는 단계는 **감수 2분열**이다.

NoteBase

선지별 해설

정상 남자의 염색체는 46개이며, 정상 정자는 상염색체 22개와 성염색체 1개를 가진다. 감수 1분열에서는 상동 염색체가, 감수 2분열에서는 자매 염색분체가 분리된다. 중기에는 두 자매 염색분체가 붙어 있는 복제된 염색체를 1개로 센다.

① X: ㉠은 Y 염색체가 2개인 정자이다. 이는 감수 2분열에서 Y 염색체의 자매 염색분체가 함께 한쪽으로 이동하여 생긴다. 이때 Y 염색체를 받은 쪽에서는 Y가 2개인 정자와 없는 정자가, X 염색체를 받은 쪽에서는 X가 1개인 정상 정자 2개가 만들어진다. 따라서 최종 정자에는 Y가 1개인 세포가 없으므로, 표에서 Y가 1개인 ㉢은 Ⅰ이다. Ⅰ이 Y 염색체를 가진 세포이므로 그 자손인 **Ⅱ가 ㉠**이며, Ⅲ은 X 염색체를 가진 정상 정자이다.

② X: ㉡은 총 염색체 수가 23개인 정상 정자 Ⅲ이다. 감수 1분열에서 Y 염색체는 Ⅰ 쪽으로, X 염색체는 반대쪽으로 분리되었으므로 Ⅲ은 상염색체 22개와 X 염색체 1개를 가진다. 따라서 ㉡의 **Y 염색체 수는 0**이다.

③ X: ㉢은 감수 1분열을 마친 뒤 감수 2분열 중기에 있는 Ⅰ이다. 상염색체 22개와 Y 염색체 1개를 가지므로 총 염색체 수는 **23개**이다. 각 염색체가 두 자매 염색분체로 이루어져 있어도, 아직 분리되지 않았으므로 염색체 수가 두 배가 되지는 않는다.

④ O: 감수 1분열의 비분리라면 X와 Y가 함께 이동하므로 성염색체를 2개 가진 정자도 XY를 가지며, Y를 2개 갖지는 않는다. ㉠처럼 Y를 2개 가진 정자는 **감수 2분열에서 Y 염색체의 자매 염색분체가 비분리**되어야 생긴다. 이에 따라 Ⅱ는 상염색체 22개와 Y 염색체 2개를 가져 총 염색체 수가 24개이다.

NoteBase

문 6. 일정한 세기의 전류가 흐르는, 무한히 가늘고 긴 직선 도선으로부터 수직 거리 2r만큼 떨어진 지점에서 전류에 의한 자기장의 크기가 B일 때, 이 도선으로부터 수직 거리 3r만큼 떨어진 곳에서 전류에 의한 자기장의 크기는?

① $\frac{1}{3}B$
② $\frac{1}{2}B$
③ $\frac{2}{3}B$
④ $\frac{3}{2}B$

정답 3번

간단한 해설

전류가 일정한 무한 직선 도선의 자기장 크기는 **도선으로부터의 수직 거리에 반비례**한다. 거리가 2r에서 3r로 증가하면 자기장 크기는 처음의 $\frac{2}{3}$배인 $\frac{2}{3}B$가 된다.

계산 과정

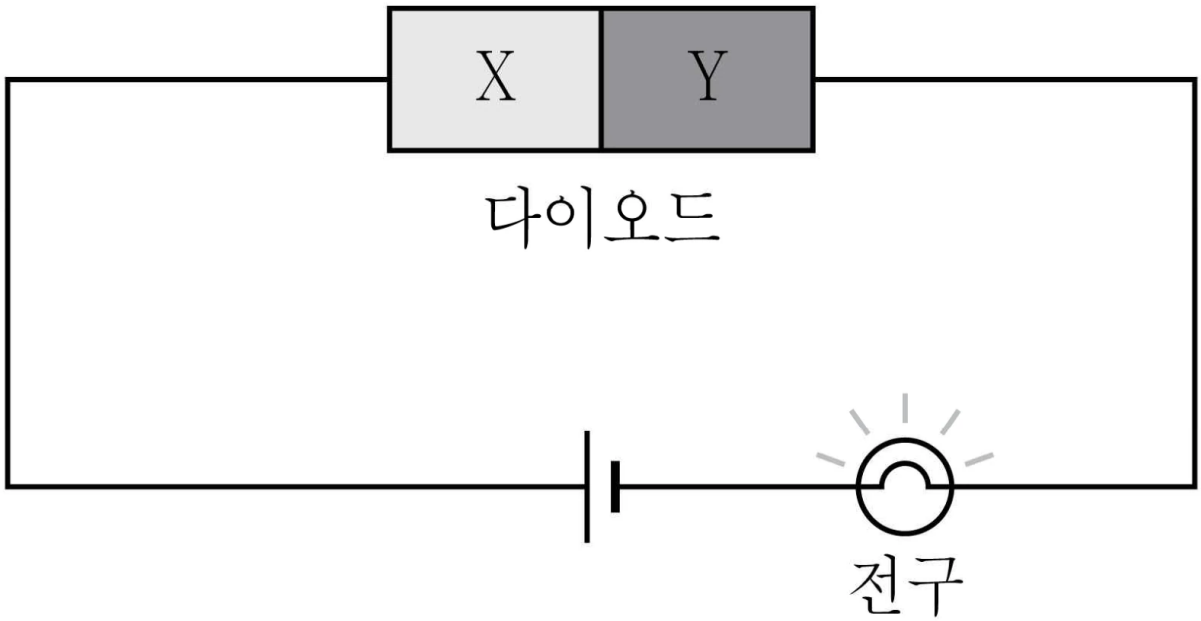
무한히 긴 직선 도선에 일정한 전류가 흐를 때, 자기장의 크기는 도선으로부터의 수직 거리에 반비례한다. 따라서 같은 도선에서 **자기장의 크기와 수직 거리의 곱이 일정**하다.

거리 2r에서 자기장의 크기는 B이고, 거리 3r에서 구할 자기장의 크기를 B′라 두면 $B \cdot 2r = B' \cdot 3r$이다. 양변을 3r로 나누면 $B' = B \cdot \frac{2r}{3r} = \frac{2}{3}B$이다. 거리의 비에서 r이 약분되므로 두 자기장 크기의 비에는 단위가 없다.

거리 3r에서의 자기장 크기는 처음보다 작아진 $\frac{2}{3}B$이며, 이는 ③에 해당한다. 자기장의 단위는 주어진 B의 단위와 같다.

NoteBase

문 7. 그림은 불순물을 첨가한 반도체 X, Y를 접합하여 만든 p-n 접합 다이오드를 전지에 연결하였을 때 전구에 불이 계속 켜져 있는 것을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① 반도체 X는 p형 반도체이다.

② 반도체 Y에 있는 전자는 반도체 X와의 접합면으로부터 멀어지는 방향으로 이동한다.

③ 전지의 방향을 반대로 연결하여도 전구에 불이 계속 켜진다.

④ 반도체 Y에서는 주로 양공들이 전하를 운반하는 역할을 한다.

정답 1번

간단한 해설

전구가 계속 켜져 있으므로 다이오드는 **순방향으로 연결**되어 있다. 그림에서 전지의 (+)극과 연결된 X는 **p형 반도체**이고, (−)극과 연결된 Y는 n형 반도체이다.

NoteBase

선지별 해설

① O: 전지 기호에서 긴 선은 (+)극, 짧은 선은 (−)극이므로 X는 (+)극, Y는 (−)극에 연결되어 있다. 전구가 계속 켜져 있다는 것은 다이오드에 전류가 흐르는 순방향 연결이라는 뜻이다. 순방향 연결은 **p형에 (+)극, n형에 (−)극**을 연결한 것이므로 X는 p형, Y는 n형 반도체이다.

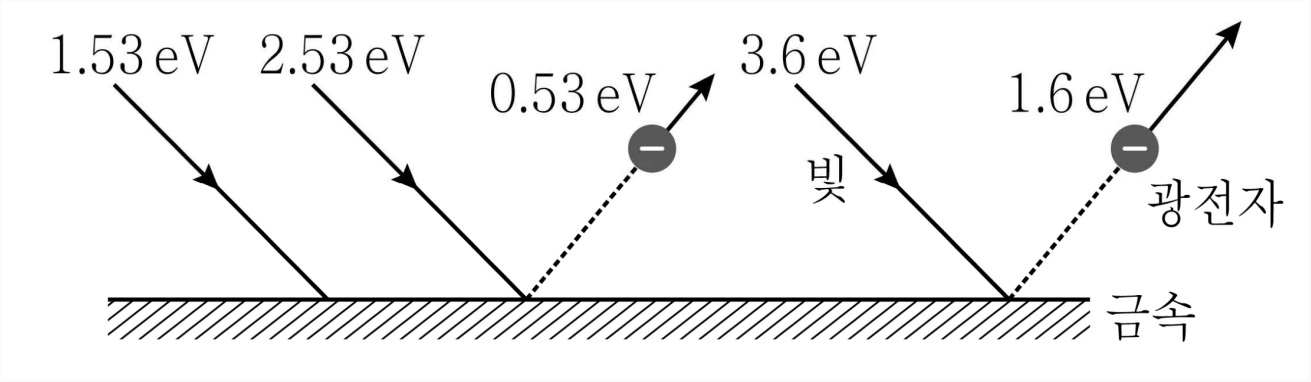
② X: 순방향 연결에서 전지의 (−)극은 n형인 Y의 전자를 접합면 쪽으로 밀어낸다. 따라서 Y의 전자는 접합면에서 멀어지는 것이 아니라 **접합면을 향해 이동**한다. p형인 X의 양공도 접합면 쪽으로 이동하여 전류가 흐른다.

③ X: 전지의 방향을 반대로 하면 p형인 X에 (−)극, n형인 Y에 (+)극이 연결되는 **역방향 연결**이 된다. 이때 양공과 전자가 접합면에서 멀어져 전하 운반자가 부족한 공핍층이 넓어진다. 전류가 거의 흐르지 않으므로 전구는 꺼진다.

④ X: Y는 n형 반도체이므로 전하를 주로 운반하는 것은 **전자**이다. 양공은 전자가 비어 있어 양전하처럼 거동하는 자리이며, 양공이 주된 전하 운반자인 것은 p형 반도체인 X이다.

NoteBase

문 8. 그림은 어느 금속 표면에 세 종류의 빛을 쪼여 줄 때, 쪼여 주는 광자 한 개의 에너지와 방출되는 광전자의 최대 운동에너지를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



① 빛의 입자성을 확인할 수 있는 실험이다.

② 금속의 일함수는 2 eV이다.

③ 1.53 eV인 빛의 세기를 더 크게 해서 쪼여 주어도 광전자가 방출되지 않는다.

④ 4.5 eV의 광자 1개가 금속 표면에 부딪치면 광전자 2개가 방출된다.

정답 4번

간단한 해설

광전 효과에서는 **광자 1개가 전자 1개에 에너지를 전달**하므로, 광자 1개의 에너지가 일함수의 두 배보다 크다고 광전자 2개가 방출되는 것은 아니다. 4.5 eV의 광자를 흡수해 방출되는 광전자의 최대 운동에너지는 4.5 − 2 = 2.5 eV이다.

NoteBase

선지별 해설

① O: 빛을 받은 금속에서 전자가 방출되는 현상을 광전 효과라고 한다. 이는 빛이 **광자라는 입자 단위로 에너지를 전달**한다고 설명할 수 있으므로 빛의 입자성을 확인하는 실험이다.

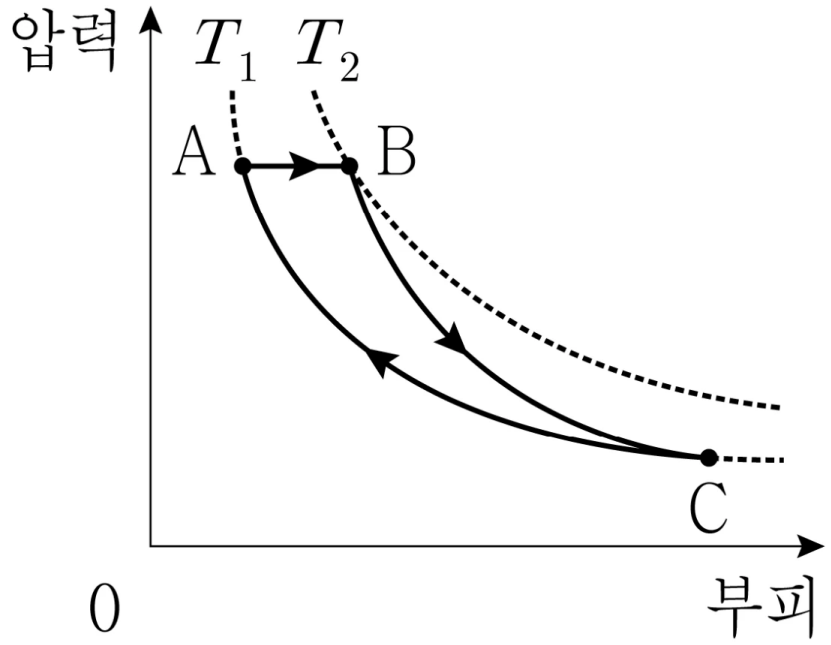
② O: 일함수는 금속 표면에서 전자를 떼어 내는 데 필요한 최소 에너지이다. 광자가 전달한 에너지 중 일함수를 제외한 나머지가 방출 전자의 최대 운동에너지가 된다. 그림에서 2.53 eV의 광자를 쪼일 때 최대 운동에너지가 0.53 eV이므로, **일함수는 두 에너지의 차이**인 2.53 − 0.53 = 2 eV이다. 오른쪽의 3.6 − 1.6 = 2 eV도 같은 값을 준다.

③ O: 광자 에너지 1.53 eV는 일함수 2 eV보다 작아 전자를 금속 밖으로 떼어 낼 수 없다. 같은 에너지의 빛에서 세기를 높이면 단위 시간에 들어오는 광자 수가 늘어나지만, **광자 1개의 에너지는 커지지 않는다**. 따라서 빛의 세기만 높여도 광전자가 방출되지는 않는다.

④ X: 이 문제의 광전 효과에서는 **광자 1개가 전자 1개에 에너지를 전달**하므로, 광자 1개로 광전자 2개를 방출시킬 수 없다. 4.5 eV의 광자를 흡수한 전자가 방출될 때, 2 eV는 금속에서 벗어나는 데 쓰이고 나머지가 운동에너지로 나타난다. 따라서 방출되는 광전자의 최대 운동에너지는 4.5 − 2 = 2.5 eV이다.

NoteBase

문 9. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가 A → B → C → A를 따라 변할 때 압력과 부피를 나타낸 것이다. A → B는 등압과정, B → C는 단열과정, C → A는 등온과정이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 그림에서 A, B의 온도는 각각 T_1, T_2이며, 점선은 각각 T_1, T_2의 등온 곡선이고 $T_1 < T_2$이다)



① A → B 과정에서 기체의 내부에너지는 증가한다.

② A → B 과정에서 기체는 외부로부터 열을 흡수한다.

③ B → C 과정에서 기체의 내부에너지가 증가한다.

④ A → B → C 과정에서 기체가 외부에 한 일은 C → A 과정에서 기체가 외부에서 받는 일보다 크다.

정답 3번

간단한 해설

B → C는 열의 출입이 없는 **단열 팽창**이다. 기체가 외부에 일을 하는 데 필요한 에너지를 내부에너지에서 공급하므로, 내부에너지는 증가하는 것이 아니라 **감소한다**.

NoteBase

선지별 해설

일정량의 이상 기체의 내부에너지는 온도에만 의존하며, 온도가 높아지면 증가한다. 기체가 흡수한 열을 Q, 기체가 외부에 한 일을 W라 하면 열역학 제1법칙은 $\Delta U = Q - W$이다. 팽창할 때 W는 양수이며, 압력–부피 그래프에서 경로 아래의 넓이는 기체가 한 일의 크기를 나타낸다.

① O: A → B는 수평으로 오른쪽으로 이동하는 등압 팽창 과정이다. 온도가 T_1에서 더 높은 T_2로 올라가므로 기체의 **내부에너지는 증가한다**.

② O: A → B에서 기체는 팽창하여 외부에 일을 하면서 내부에너지도 증가한다. 따라서 $Q = \Delta U + W > 0$이므로, **내부에너지 증가분과 외부에 한 일을 합한 만큼** 외부로부터 열을 흡수한다.

③ X: B → C는 부피가 증가하는 단열 과정이므로 **열의 출입 없이 외부에 일을 한다**. Q = 0이고 W > 0이므로 $\Delta U = -W < 0$이다. 따라서 내부에너지는 증가하는 것이 아니라 감소한다. C는 A와 같은 등온 곡선 위에 있으므로 온도도 T_2에서 T_1로 낮아진다.

④ O: A → B → C에서는 팽창하므로 기체가 외부에 일을 하고, C → A에서는 압축되므로 기체가 외부에서 일을 받는다. 두 경로는 같은 부피 구간을 지나며, A → B → C 경로가 C → A 경로보다 위에 있어 같은 부피에서 압력이 더 높다. 따라서 **팽창 경로 아래의 넓이가 압축 경로 아래의 넓이보다 크므로**, 기체가 외부에 한 일이 외부에서 받은 일보다 크다.

NoteBase

문 10. 그림과 같이 수평면으로부터 높이가 1.8m인 곳에서 질량이 4kg인 물체 A가 경사면을 따라 내려와 수평면에 정지해 있던 물체 B와 충돌하였다. 충돌 후 A와 B는 한 덩어리가 되어 반대쪽 경사면에서 수평면으로부터 높이가 0.8m인 곳까지 올라 순간적으로 멈췄다. B의 질량[kg]은? (단, 중력가속도는 10 m/s^2이고, 바닥과의 마찰 및 공기 저항과 물체 크기는 무시한다)



① 1.5

② 2

③ 2.5

④ 3

정답 2번

간단한 해설

경사면에서는 **역학적 에너지 보존**을 적용하여 충돌 직전 A의 속력 6 m/s와 충돌 직후 두 물체의 속력 4 m/s를 구한다. 충돌 순간에는 **운동량 보존**을 적용하면 B의 질량은 2 kg이다.

NoteBase

계산 과정

충돌 직전 A의 속력: 그림의 수평면을 위치 에너지의 기준으로 잡는다. 마찰과 공기 저항을 무시하므로, 경사면을 내려오는 동안 **감소한 위치 에너지가 운동 에너지로 전환**된다. A의 질량은 4 kg, 내려온 높이는 1.8 m, 중력가속도는 10 m/s^{2}이다. 충돌 직전 속력을 u(단위: m/s)라 하면 $\frac{1}{2} \cdot 4u^2 = 4 \cdot 10 \cdot 1.8$이다. 따라서 $u^2 = 36$이므로 A의 충돌 직전 속력은 6 m/s이다.

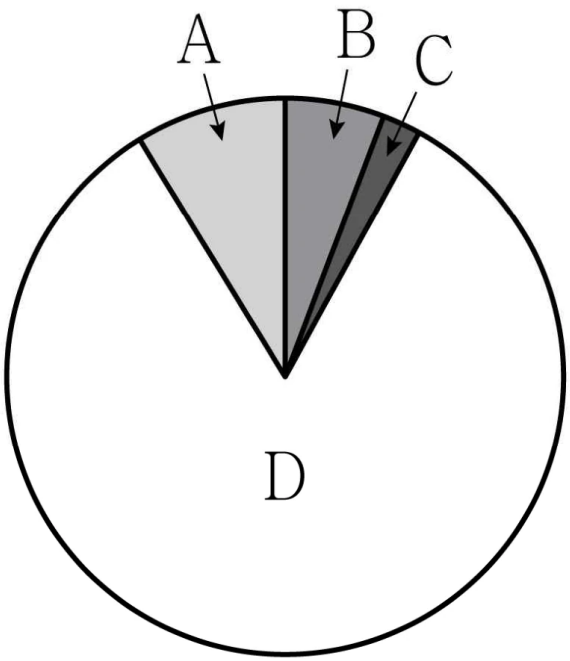
충돌 직후 두 물체의 속력: 한 덩어리가 된 A와 B는 높이 0.8 m까지 올라가며 운동 에너지를 위치 에너지로 바꾸고 순간적으로 멈춘다. 충돌 직후 공통 속력을 v(단위: m/s)라 하면, 에너지 보존식 양변의 전체 질량을 약분하여 $\frac{1}{2}v^2 = 10 \cdot 0.8$을 얻는다. 따라서 $v^2 = 16$이므로 충돌 직후 두 물체의 속력은 4 m/s이다.

충돌 순간의 보존 법칙: A와 B가 한 덩어리가 되는 충돌은 완전 비탄성 충돌이므로 **충돌 전후의 운동 에너지는 보존되지 않는다**. 따라서 처음 높이와 마지막 높이에 에너지 보존을 곧바로 적용할 수 없다. 대신 수평면에서 마찰이 없고 수평 방향의 외력이 작용하지 않으므로, 두 물체의 수평 방향 운동량의 합은 충돌 전후에 같다. B는 충돌 전에 정지해 있으므로 처음 운동량은 A의 운동량뿐이다.

B의 질량: B의 질량을 m(단위: kg)이라 하고 A가 진행하는 방향을 양의 방향으로 잡으면, 충돌 전 운동량과 충돌 후 운동량의 관계는 $4 \cdot 6 = (4 + m) \cdot 4$이다. 이를 풀면 $24 = 16 + 4m$, $m = 2$이다. 따라서 B의 질량은 2 kg이며, 선택지 ②의 값과 일치한다.

NoteBase

문 11. 그림은 선캄브리아 시대, 고생대, 중생대, 신생대를 지질 시대의 상대적인 길이에 따라 구분하여 A~D로 순서 없이 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① 최초의 육상 식물이 출현한 시대는 A이다.

② 오존층이 처음으로 형성된 시대는 B이다.

③ 한반도에 공룡이 번성했던 시대는 C이다.

④ 포유류가 번성한 시대는 D이다.

정답 1번

간단한 해설

그림에서 두 번째로 넓은 A는 **고생대**이다. 최초의 육상 식물은 고생대에 출현하였다.

NoteBase

선지별 해설

그림의 각 부채꼴 넓이는 지질 시대의 상대적인 길이를 나타낸다. 네 시대의 길이는 선캄브리아 시대 > 고생대 > 중생대 > 신생대 순이다. 따라서 가장 넓은 D는 선캄브리아 시대, 그다음으로 넓은 A는 고생대, B는 중생대, 가장 좁은 C는 신생대이다.

① O: 최초의 육상 식물은 **고생대인 A**에 출현하였다. 육상 식물의 출현은 생물이 바다에서 육지로 생활 영역을 넓혀 간 고생대의 특징이다.

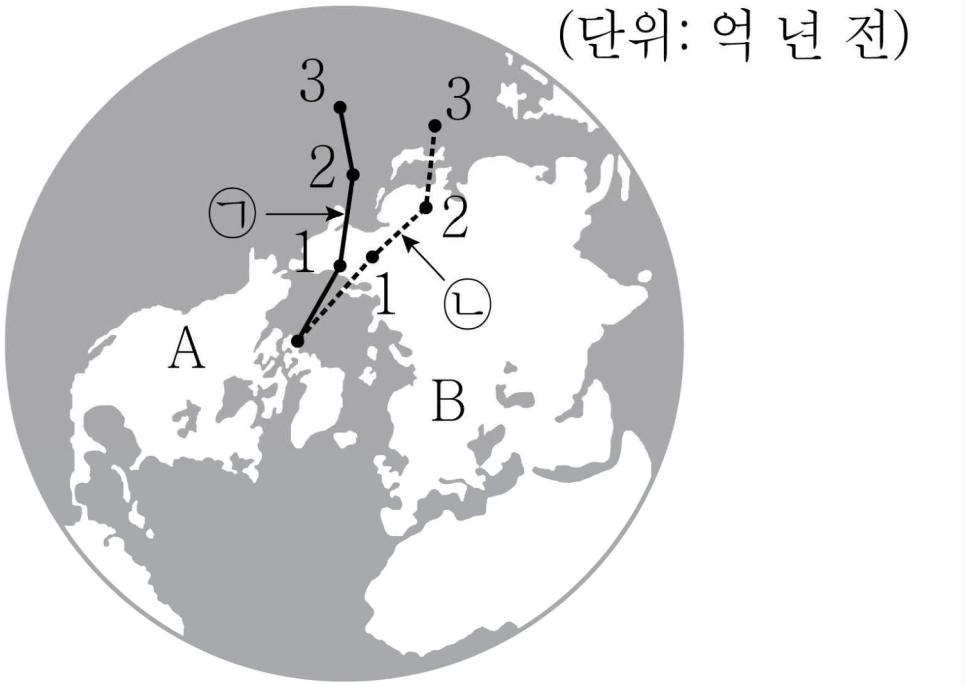
② X: B는 중생대이다. 오존층이 처음 형성된 시기는 **선캄브리아 시대인 D**이다. 광합성 생물이 방출한 산소가 대기에 축적되면서, 산소의 일부가 자외선의 작용으로 오존이 되어 오존층이 형성되었다.

③ X: C는 신생대이다. 한반도에서 공룡이 번성했던 시기는 **중생대인 B**이다. 중생대 말에 비조류 공룡이 멸종하였으므로, 신생대를 공룡이 번성한 시대로 볼 수 없다.

④ X: D는 선캄브리아 시대이다. 포유류가 번성한 시기는 **신생대인 C**이다. 중생대 말 대멸종 이후 포유류는 다양한 환경으로 진출하며 크게 번성하였다.

NoteBase

문 12. 그림은 두 대륙 A와 B에서 측정한 과거 3억 년 전부터 현재까지 자북극의 겉보기 이동 경로를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고르면?



㉠: B에서 측정한 자북극의 겉보기 이동 경로

㉡: A에서 측정한 자북극의 겉보기 이동 경로

<보기>

ㄱ. 3억 년 전에는 자북극이 2개였다.

ㄴ. 1억 년 전에는 A와 B가 붙어 있었다.

ㄷ. ㉠과 ㉡이 겹치지 않는 것은 대륙이 이동했기 때문이다.

① ㄱ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄴ, ㄷ

정답 2번

간단한 해설

두 대륙에서 구한 자북극의 겉보기 이동 경로가 다른 것은 **대륙이 서로 상대적으로 이동했기 때문**이다. 같은 시기의 자북극이 실제로 두 곳에 있었다는 뜻은 아니다.

NoteBase

보기별 해설

ㄱ. X: 3억 년 전을 나타내는 두 경로의 '3' 지점은 서로 다르지만, 이는 **자북극이 2개였다는 뜻이 아니다**. 암석에 남은 과거 지구 자기장의 기록을 현재 대륙의 위치를 기준으로 해석하므로, 대륙이 이동하면 같은 시기의 자북극도 서로 다른 위치에 있었던 것처럼 나타난다.

ㄴ. X: 그림에서 1억 년 전을 나타내는 두 경로의 '1' 지점은 **서로 일치하지 않는다**. 두 대륙은 1억 년 전에 이미 분리되어 상대적으로 이동하고 있었으므로, 당시 A와 B가 붙어 있었다는 설명은 맞지 않는다.

ㄷ. O: 자북극의 겉보기 이동 경로는 각 대륙을 고정된 것으로 보고 과거 자북극의 위치를 연결한 것이다. 실제로는 대륙의 위치와 방향이 변했기 때문에, 현재 위치에 놓인 A와 B에서 각각 구한 ㉠과 ㉡은 겹치지 않는다. 이처럼 대륙별 경로의 차이는 **대륙의 상대적인 이동**을 뒷받침한다.

옳은 보기는 ㄷ만이므로, 이에 해당하는 선택지는 ②이다.

NoteBase

문 13. 표는 우리나라 A 지역을 통과하는 온대 저기압에 동반된 두 전선 (가)와 (나)의 특징을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

(가)	(나)
따뜻한 공기가 찬 공기 위로 오르면서 생기는 전선	찬 공기가 따뜻한 공기를 파고들면서 생기는 전선

① (가)가 통과하고 나면 기온이 높아진다.

② 전선면의 기울기는 (가)가 (나)보다 급하다.

③ 전선의 이동 속도는 (가)가 (나)보다 빠르다.

④ A 지역을 먼저 통과하는 전선은 (나)이다.

정답 1번

간단한 해설

(가)는 따뜻한 공기가 찬 공기 위로 올라가며 형성되는 **온난 전선**이다. 이 전선이 통과하면 찬 공기를 따뜻한 공기가 대신하므로 **기온이 높아진다**.

선지별 해설

표에서 (가)는 따뜻한 공기가 찬 공기 위로 올라가며 생기는 온난 전선이고, (나)는 찬 공기가 따뜻한 공기 아래로 파고들며 생기는 한랭 전선이다.

① O: 온난 전선인 (가)가 통과하면 A 지역을 덮고 있던 찬 공기가 **따뜻한 공기로 바뀌므로** 기온이 높아진다.

② X: 온난 전선에서는 따뜻한 공기가 찬 공기 위를 타고 완만하게 올라간다. 한랭 전선에서는 찬 공기가 따뜻한 공기 아래로 파고들어 따뜻한 공기를 급하게 밀어 올린다. 따라서 전선면의 기울기는 **(가)가 (나)보다 완만하다**.

③ X: 온대 저기압에 동반된 한랭 전선은 일반적으로 온난 전선보다 빠르게 이동한다. 따라서 이동 속도는 **(가)가 (나)보다 느리다**.

④ X: A 지역에는 **온난 전선인 (가)가 먼저** 통과하고, 그 뒤 한랭 전선인 (나)가 통과한다. 두 전선 사이에는 따뜻한 공기가 있으므로, A 지역은 온난 전선 통과 후 따뜻한 공기 영역에 들어갔다가 한랭 전선 통과 후 다시 찬 공기 영역에 들어간다.

NoteBase

문 14. 표는 주계열성인 두 별 A와 B의 물리량을 비교하여 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고르면?

구분	A	B
절대 등급	6.2	0.6
표면 온도(K)	5,000	10,000

<보기>

ㄱ. 광도는 A가 B보다 크다.

ㄴ. 질량은 B가 A보다 크다.

ㄷ. 반지름은 A가 B보다 크다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

정답 2번

간단한 해설

B는 절대 등급이 0.6으로 A의 6.2보다 작으므로 **광도가 더 크다**. 두 별은 모두 주계열성이므로 광도가 큰 B의 **질량도 더 크다**.

NoteBase

보기별 해설

ㄱ. X: 광도는 별이 단위 시간에 방출하는 에너지의 양이다. 절대 등급은 같은 거리에서 비교한 별의 밝기를 나타내며, **값이 작을수록 광도가 크다**. B의 절대 등급은 0.6으로 A의 6.2보다 작으므로 광도는 A보다 B가 크다.

ㄴ. O: 주계열성에서는 **질량이 클수록 광도가 크다**는 질량–광도 관계가 성립한다. 두 별이 모두 주계열성이고 B의 광도가 A보다 크므로, 질량도 B가 A보다 크다.

ㄷ. X: 주계열성은 일반적으로 질량이 클수록 표면 온도가 높고 반지름도 크다. 표에서 B는 표면 온도가 10,000 K로 A의 5,000 K보다 높으며, 광도와 질량도 더 크다. 따라서 **반지름은 A보다 B가 크다**. 이러한 비교는 두 별이 모두 주계열성이라는 조건을 바탕으로 한다.

옳은 보기는 ㄴ만이므로 ②에 해당한다.

NoteBase

문 15. 표는 기후 변화를 일으키는 지구 외적 요인 A와 B를 나타낸 것이며, 현재 북반구는 지구가 근일점 부근에 있을 때 겨울철이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고르면? (단, A와 B 요인 외 다른 요인은 고려하지 않는다)

구분	외적 요인
A	지구 자전축의 경사각이 현재보다 커짐
B	지구 공전 궤도 이심률이 현재보다 작아짐

<보기>

ㄱ. A의 경우 북반구 중위도에서 여름 기온은 더 상승한다.

ㄴ. B의 경우 지구 공전 궤도는 현재보다 원 궤도에 가까워진다.

ㄷ. A와 B의 경우 모두 북반구 중위도에서 기온의 연교차가 작아진다.

① ㄱ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄴ, ㄷ

정답 3번

간단한 해설

자전축 경사각이 커지면 여름과 겨울의 일사량 차이가 커진다. 현재처럼 근일점 부근이 북반구의 겨울일 때 이심률이 작아지면 계절 간 기온 차이를 완화하던 거리 효과도 약해지므로, 두 경우 모두 **기온의 연교차가 커진다**.

NoteBase

보기별 해설

ㄱ. O: A는 지구 자전축의 경사각이 현재보다 커지는 경우이다. 북반구 중위도에서는 여름철 태양의 남중 고도가 더 높아지고 낮의 길이가 더 길어져, 하루 동안 받는 **태양 복사 에너지가 증가**한다. 다른 요인을 고려하지 않으므로 여름 기온은 더 상승한다.

ㄴ. O: 이심률은 타원 궤도가 원에서 얼마나 벗어나 있는지를 나타내며, 0이면 원 궤도이다. B처럼 **이심률이 작아지면 원 궤도에 가까워지고**, 근일점과 원일점에서의 태양과 지구 사이 거리 차이도 작아진다.

ㄷ. X: 기온의 연교차는 가장 더운 달과 가장 추운 달의 평균 기온 차이이다. A에서는 여름철 일사량이 늘고 겨울철 일사량이 줄어 여름은 더 더워지고 겨울은 더 추워진다. B에서는 현재 북반구의 겨울이 근일점 부근, 여름이 원일점 부근이라는 조건에 주목해야 한다. 태양에 가까워 겨울 추위를 줄이고 태양에서 멀어 여름 더위를 줄이던 거리 효과가 이심률 감소로 약해진다. 따라서 B에서도 겨울은 더 추워지고 여름은 더 더워진다. 두 경우 모두 연교차는 작아지는 것이 아니라 **커진다**.

옳은 보기는 ㄱ, ㄴ이며, 이 조합은 ③에 해당한다.

NoteBase

문 16. 표는 중성 원자 (가)~(다)의 바닥 상태 전자 배치에 대한 자료이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

중성 원자	(가)	(나)	(다)
s 오비탈의 전자 수	w	3	4
p 오비탈의 전자 수	6	x	3
홀전자 수	1	y	z

① w와 z의 합은 6이다.

② x와 y는 같다.

③ (가)와 (나)는 같은 족의 원소이다.

④ (가)와 (다)는 같은 주기의 원소이다.

정답 3번

간단한 해설

(가)는 Na, (나)는 Li로, 두 원자는 가장 바깥 전자 껍질에 전자가 1개씩 있다. 따라서 둘 다 **1족 원소**이다.

NoteBase

선지별 해설

이 원자들의 바닥 상태에서는 1s → 2s → 2p → 3s 순으로 전자가 채워진다. 각 s 오비탈에는 최대 2개, 세 개의 p 오비탈에는 합계 최대 6개의 전자가 들어간다. 홀전자는 오비탈에 짝을 이루지 않고 혼자 있는 전자이며, 에너지가 같은 p 오비탈에는 전자가 하나씩 먼저 들어간 뒤 짝을 이룬다.

① X: (가)는 p 오비탈의 전자가 6개이므로 2p까지 전자가 채워져 있다. 홀전자가 1개인 바닥 상태 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$이므로 Na이며, s 오비탈의 전자 수는 $w = 2 + 2 + 1 = 5$이다. (다)는 s 오비탈의 전자가 4개, p 오비탈의 전자가 3개이므로 전자 배치가 $1s^2 2s^2 2p^3$인 N이다. 훈트 규칙에 따라 2p의 세 전자는 서로 다른 오비탈에 하나씩 들어가므로 홀전자 수는 $z = 3$이다. 따라서 **합은 6이 아니라 8**이다($w + z = 5 + 3 = 8$).

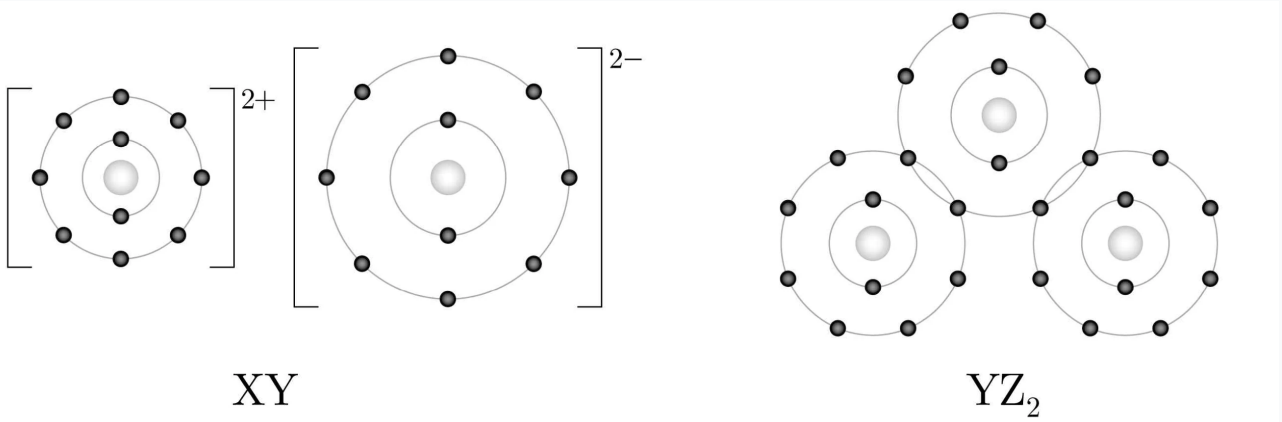
② X: (나)는 s 오비탈의 전자가 3개이므로 바닥 상태 전자 배치는 $1s^2 2s^1$이며, 원소는 Li이다. p 오비탈에는 전자가 없고 2s에 홀전자 1개가 있으므로 $x = 0, y = 1$로 서로 다르다.

③ O: (가) Na와 (나) Li는 가장 바깥 전자 껍질의 전자 수가 모두 1개이다. 두 원소는 각각 3s와 2s에 전자가 1개씩 있는 **1족 원소**이므로 같은 족에 속한다.

④ X: 주기는 바닥 상태에서 **전자가 들어 있는 전자 껍질 중 가장 바깥 껍질의 번호**로 판단한다. (가) Na는 세 번째 껍질인 3s까지 전자가 있어 3주기이고, (다) N은 두 번째 껍질인 2p까지 전자가 있어 2주기이다. 따라서 두 원소는 서로 다른 주기에 속한다.

NoteBase

문 17. 그림은 화합물 XY와 YZ_2의 결합 모형을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다)



① 원자 번호는 Y가 Z보다 크다.

② Y_2 분자는 3중 결합을 갖는다.

③ Z_2 분자는 비공유 전자쌍 수공유 전자쌍 수가 6이다.

④ X와 Z 사이의 화합물은 공유 결합 물질이다.

정답 3번

간단한 해설

Z는 원자가 전자가 7개인 플루오린이므로 Z_2에서는 두 원자가 전자쌍 하나를 공유한다. 분자 전체의 **비공유 전자쌍은 6쌍, 공유 전자쌍은 1쌍**이어서 두 수의 비는 6이다.

NoteBase

선지별 해설

XY 모형에서 두 이온은 첫 번째 전자 껍질에 2개, 두 번째 전자 껍질에 8개의 전자를 가진다. X의 2가 양이온은 중성 원자보다 전자가 2개 적으므로 X의 원자 번호는 12이고, Y의 2가 음이온은 중성 원자보다 전자가 2개 많으므로 Y의 원자 번호는 8이다. 따라서 X는 마그네슘(Mg), Y는 산소(O)이다. YZ_2 모형에서 양쪽 Z 원자는 안쪽 껍질에 전자 2개가 있고, 바깥쪽에서는 공유에 참여한 전자 1개와 공유하지 않은 전자 6개를 가진다. 따라서 Z는 원자 번호가 9인 플루오린(F)이다.

① X: Y는 산소로 원자 번호가 8이고, Z는 플루오린으로 원자 번호가 9이다. 따라서 원자 번호는 **Y가 Z보다 작다**. 원자 번호는 원자핵의 양성자 수이며, 중성 원자에서는 전자 수와 같다.

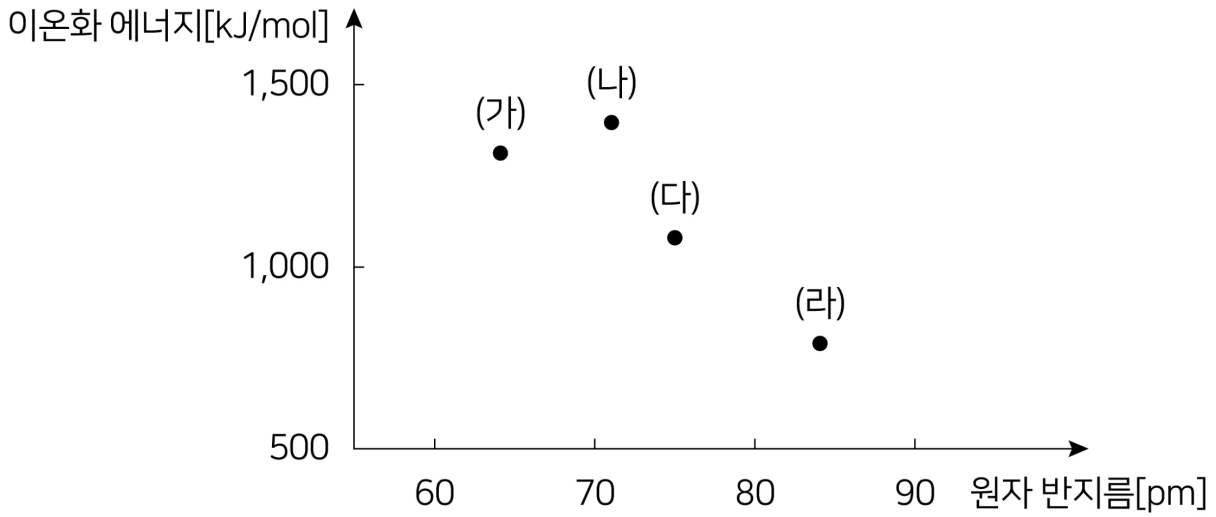
② X: Y_2는 산소 분자 O_2이다. 산소 원자는 원자가 전자가 6개이므로 두 원자가 각각 전자 2개씩을 내어 두 전자쌍을 공유하면 바깥 껍질의 전자 8개를 채운다. 따라서 3중 결합이 아니라 **2중 결합**을 갖는다.

③ O: Z_2는 플루오린 분자 F_2이다. 각 플루오린 원자는 원자가 전자 7개 중 1개를 공유 결합에 사용하므로 두 원자 사이에 **공유 전자쌍 1쌍**이 생긴다. 각 원자에 남은 전자 6개는 비공유 전자쌍 3쌍을 이루므로 분자 전체의 비공유 전자쌍은 3 + 3 = 6쌍이다. 따라서 비공유 전자쌍 수를 공유 전자쌍 수로 나눈 값은 $\frac{6}{1} = 6$이다.

④ X: X는 금속 원소인 마그네슘이고 Z는 비금속 원소인 플루오린이다. 마그네슘 원자가 전자 2개를 잃고 두 플루오린 원자가 전자를 1개씩 얻으면, 마그네슘의 2가 양이온과 플루오린의 1가 음이온이 생긴다. 이 이온들이 정전기적 인력으로 결합하므로 X와 Z 사이의 화합물 MgF_2는 **이온 결합 물질**이다.

NoteBase

문 18. 그림은 원자 번호가 연속인 2주기 원소 (가) ~ (라)의 원자 반지름과 이온화 에너지를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① (가) ~ (라) 중 금속 원소는 1개이다.

② 원자 번호는 (라)가 (다)보다 크다.

③ 전기 음성도는 (나)가 (가)보다 크다.

④ 원자가 전자의 유효 핵전하는 (가)가 (나)보다 크다.

정답 4번

간단한 해설

같은 2주기에서 원자 번호가 커지면 전자의 가림 효과를 고려한 **원자가 전자의 유효 핵전하가 증가**하여 원자 반지름이 작아진다. 그림에서 원자 반지름이 더 작은 (가)는 (나)보다 원자 번호가 크므로 유효 핵전하도 더 크다.

NoteBase

선지별 해설

그림의 가로축에서 원자 반지름은 (라) > (다) > (나) > (가)이다. 같은 2주기에서는 원자 번호가 커질수록 원자 반지름이 작아지므로, 원자 번호는 이와 반대 순서이다. 이온화 에너지의 크기까지 대응시키면 (라)는 붕소(B), (다)는 탄소(C), (나)는 질소(N), (가)는 산소(O)이다. 질소는 2p 오비탈 세 개에 전자가 하나씩 들어 있지만 산소에는 전자쌍이 있어, 전자 사이의 반발 때문에 산소의 이온화 에너지가 질소보다 작다.

① X: (라)의 붕소는 **금속이 아니라 준금속**이고, 탄소·질소·산소는 비금속이다. 따라서 (가)~(라) 중 금속 원소는 없다.

② X: 원자 번호는 붕소인 (라)가 5, 탄소인 (다)가 6이다. 따라서 원자 번호는 **(라)가 (다)보다 작다**. 이는 같은 주기에서 원자 반지름이 더 큰 (라)가 원자 번호는 더 작다는 관계와도 일치한다.

③ X: 전기 음성도는 공유 결합에서 공유 전자쌍을 끌어당기는 정도이다. 같은 주기에서는 대체로 원자 번호가 커질수록 증가하므로, 질소인 (나)보다 **산소인 (가)의 전기 음성도가 더 크다**.

④ O: 유효 핵전하는 다른 전자의 가림 효과를 고려했을 때 전자가 실제로 느끼는 핵전하이다. 같은 2주기에서 질소인 (나)보다 산소인 (가)의 양성자 수가 많고, 추가된 전자의 가림 효과가 핵전하 증가를 모두 상쇄하지 못한다. 따라서 원자가 전자의 유효 핵전하는 **(가)가 (나)보다 크다**.

NoteBase

문 19. 표는 $aXY + bY_2 \rightarrow cXY_2$ 반응의 전과 후에 반응물과 생성물의 양을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고르면? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다)

물질	XY	Y_2	XY_2
반응 전의 질량[g]	7	6	0
반응 후의 질량[g]	0	2	11

<보기>

ㄱ. a는 b의 2배이다.

ㄴ. 원자량은 X가 Y의 $\frac{4}{3}$배이다.

ㄷ. 반응 전에 반응물의 몰수는 XY가 Y_2보다 크다.

① ㄴ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄱ, ㄷ

정답 4번

간단한 해설

Y_2는 6g 중 2g이 남으므로 **실제로 반응한 질량은 4g**이다. 반응식의 계수는 반응한 물질의 몰수비를 나타내며, 원자 수를 맞추면 XY와 Y_2는 **2 : 1의 몰수비**로 반응한다.

NoteBase

보기별 해설

ㄱ. O: 화학 반응 전후에는 각 원소의 원자 수가 보존된다. X의 원자 수를 맞추면 $a = c$, Y의 원자 수를 맞추면 $a + 2b = 2c$이다. 두 관계에서 $a = 2b$이므로 a는 b의 2배이다. 가장 간단한 정수비로 쓴 반응식은 $2XY + Y_2 \rightarrow 2XY_2$이며, 계수비 2 : 1 : 2는 **반응하거나 생성되는 물질의 몰수비**이다.

ㄴ. X: 표에서 XY는 7g이 모두 반응하고, Y_2는 6 − 2 = 4g이 반응하여 XY_2 11g이 생성된다. XY 한 분자에 Y 원자 1개가 더 결합하여 XY_2가 되므로, XY 7g에 원래 들어 있던 Y의 질량은 추가로 결합한 Y의 질량 4g과 같다. 따라서 XY 7g에는 X가 7 − 4 = 3g, Y가 4g 들어 있다. XY에서는 X와 Y의 원자 수가 같으므로 **원자량의 비 X : Y는 3 : 4**이다. X의 원자량은 Y의 $\frac{4}{3}$배가 아니라 $\frac{3}{4}$배이다.

ㄷ. O: XY는 모두 반응하며, 반응식에서 XY의 반응 몰수는 Y_2의 반응 몰수의 2배이다. 한편 같은 물질인 Y_2의 몰수는 질량에 비례하므로, 반응 전 Y_2 6g의 몰수는 반응한 Y_2 4g의 몰수의 $\frac{6}{4}$배이다. 반응 전 몰수를 n으로 나타내면 $\frac{n(XY)}{n(Y_2)} = 2 \cdot \frac{4}{6} = \frac{4}{3}$이다. 따라서 반응 전 몰수는 **XY가 Y_2보다 크다**.

옳은 보기는 ㄱ, ㄷ이며, 이 조합은 ④에 해당한다.

NoteBase

문 20. 다음은 구리(Cu)와 관련된 실험 내용이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

◯ 구리를 공기 중에서 가열하면 산화 구리(Ⅱ)가 생성된다.
◯ 산화 구리(Ⅱ)를 유리관에 넣고 수소 기체를 흘리면서 가열하면 구리와 (가)가 생성된다.
◯ 산화 구리(Ⅱ)와 탄소 가루를 시험관에 넣고 가열하면 구리와 (나)가 생성된다.

① 산화 구리(Ⅱ)의 화학식은 Cu_2O이다.
② (가)는 H_2O이다.
③ (나)와 석회수가 반응하면 CaO가 생성된다.
④ 탄소 가루는 산화제 역할을 한다.

정답 2번

간단한 해설

산화 구리(Ⅱ)를 수소와 함께 가열하면 수소가 산화 구리(Ⅱ)의 산소와 결합하여 **물**을 만든다. 따라서 (가)는 H_2O이다.

선지별 해설

① X: 산화 구리(Ⅱ)에서 구리 이온의 전하는 +2, 산화 이온의 전하는 −2이므로 두 이온이 1 : 1로 결합한다. 따라서 화학식은 **CuO**이다. Cu_2O는 구리 이온의 전하가 +1인 산화 구리(Ⅰ)의 화학식이다.

② O: 수소가 산화 구리(Ⅱ)의 산소와 결합하여 물을 만들고, 산화 구리(Ⅱ)는 산소를 잃어 구리가 된다. 반응식은 $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$이며, (가)는 **물**이다.

③ X: 탄소가 산화 구리(Ⅱ)의 산소와 결합하므로 (나)는 이산화 탄소이다. 이산화 탄소가 석회수 속 수산화 칼슘과 반응하면 **탄산 칼슘의 흰색 앙금**이 생겨 석회수가 뿌옇게 흐려진다. 생성되는 앙금의 화학식은 $CaCO_3$이며, 산화 칼슘인 CaO가 아니다.

④ X: 탄소는 산화 구리(Ⅱ)에서 산소를 빼앗아 구리로 환원시키므로 **환원제**로 작용한다. 이때 탄소 자신은 산소와 결합하여 이산화 탄소로 산화된다. 산화제는 상대 물질을 산화시키고 자신은 환원되는 물질로, 이 반응에서는 산화 구리(Ⅱ)가 산화제이다.

NoteBase