전기와 자기 4편

부도체와 검전기

이 편에서 답할 질문

유형 1	부도체도 왜 대전체에 끌릴까?
유형 2	중성 검전기의 전자와 금속박은 어떻게 될까?
유형 3	중성 검전기로 무엇을 알 수 있을까?
유형 4	대전된 검전기로 전하의 종류를 어떻게 알아낼까?
유형 5	접촉 방법에 따라 검전기는 어떻게 대전될까? (5나는 더 나아가기)

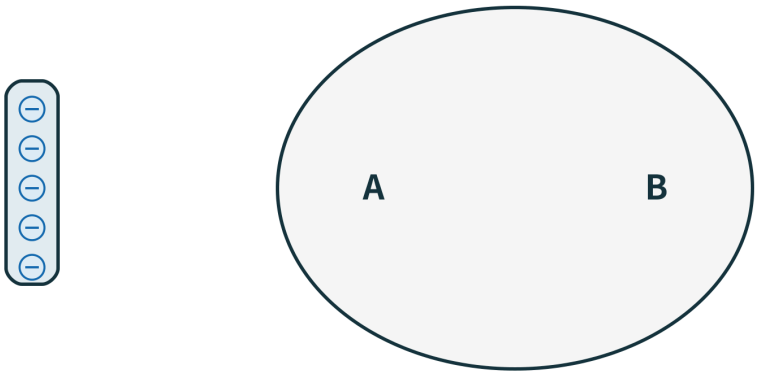
대표문제 → 질문으로 이해하기 → 꼭 기억할 지식 → 대표문제 풀이 → 적용 문제

© 대치동 재우쌤 | 010-9524-4849 | https://leessaem.com/ | https://blog.naver.com/leessaem84
본 자료는 직접 제작한 학습 자료입니다. 개인 학습을 위한 열람·인쇄는 자유롭게 할 수 있으며, 무단 복제·재배포·수정 후 재배포 및 상업적 이용을 금합니다.

유형 1 부도체도 왜 대전체에 끌릴까?

문항 01 대표문제

중성 스티로폼 공 왼쪽에 (−)대전체를 닿지 않게 가까이하자 공이 끌렸다.



스티로폼 공

(1) 가까운 A쪽과 먼 B쪽의 전하를 쓰시오.

답 _____

(2) 공 전체의 전하를 쓰시오.

답 _____

(3) 공이 끌리는 까닭을 쓰시오.

답 _____

_____

질문으로 이해하기

Q 부도체와 절연체는 무엇일까?

한 줄 답 **전기가 잘 통하지 않는 물질을 가리킨다.**

구별	뜻	예
도체	전기가 잘 통하는 물질	구리·알루미늄·철
부도체(절연체)	전기가 잘 통하지 않는 물질	유리·고무·플라스틱·마른 종이·스티로폼

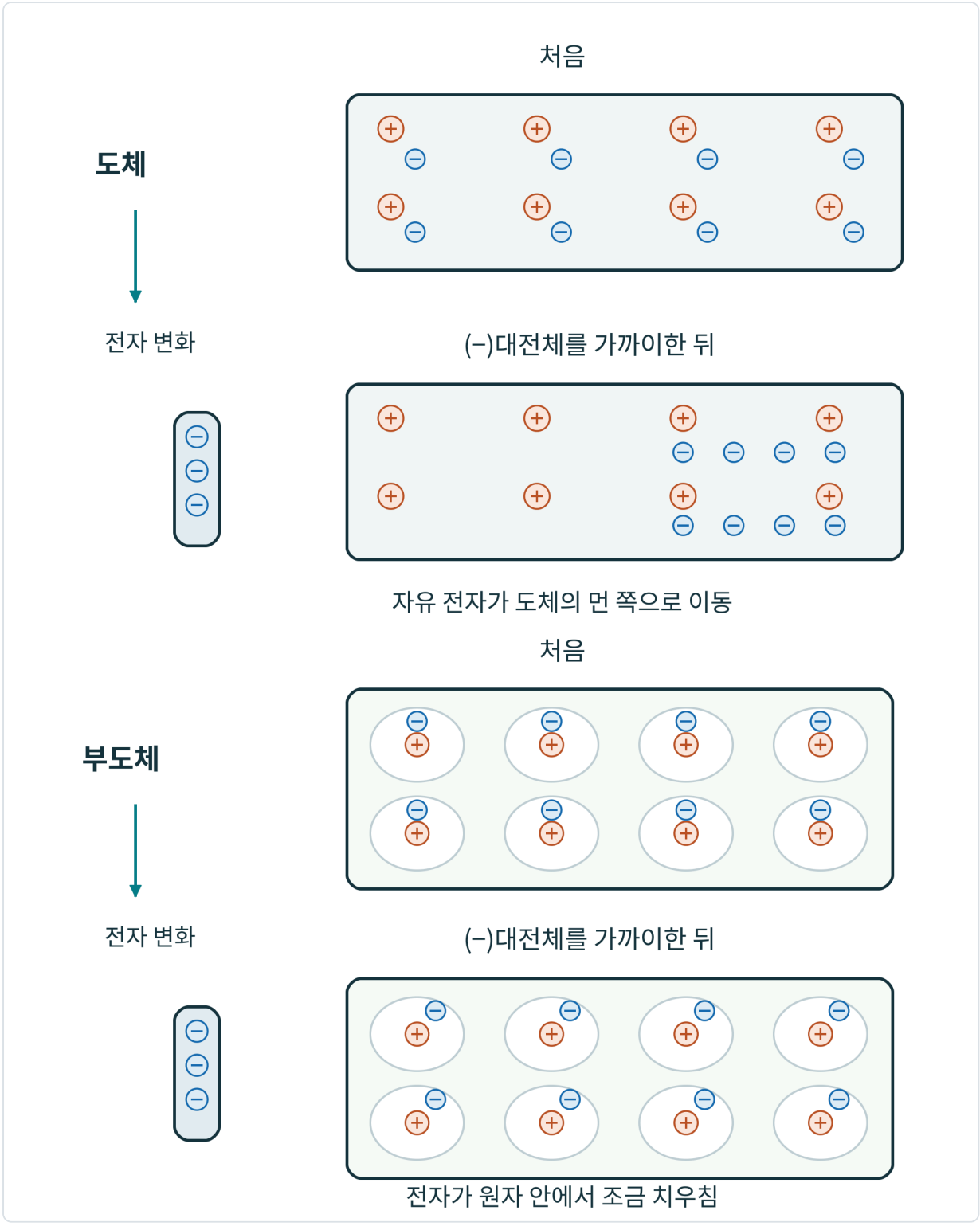
틀린 생각 부도체에는 전자가 없다.

바른 문장 **부도체에도 전자가 있지만 원자 밖으로 자유롭게 이동하기 어렵다.**

Q 부도체에서는 전자가 끝까지 이동할까?

한 줄 답 **원자 밖으로 자유롭게 나가지는 못하고 원자 안에서 조금 쏠린다.**

현상	전자가 움직이는 범위	전체 전하
마찰 전기	한 물체에서 다른 물체로	각 물체 대전
도체의 정전기 유도	도체 안에서 한쪽으로	외부와 교환 없으면 중성
부도체의 정전기 유도	원자 안에서 조금 치우침	중성



원자핵은 같은 자리에 남는다. (+) 표시 1개와 (−) 표시 1개의 전하량은 같다. 실제 입자의 수는 훨씬 많다.

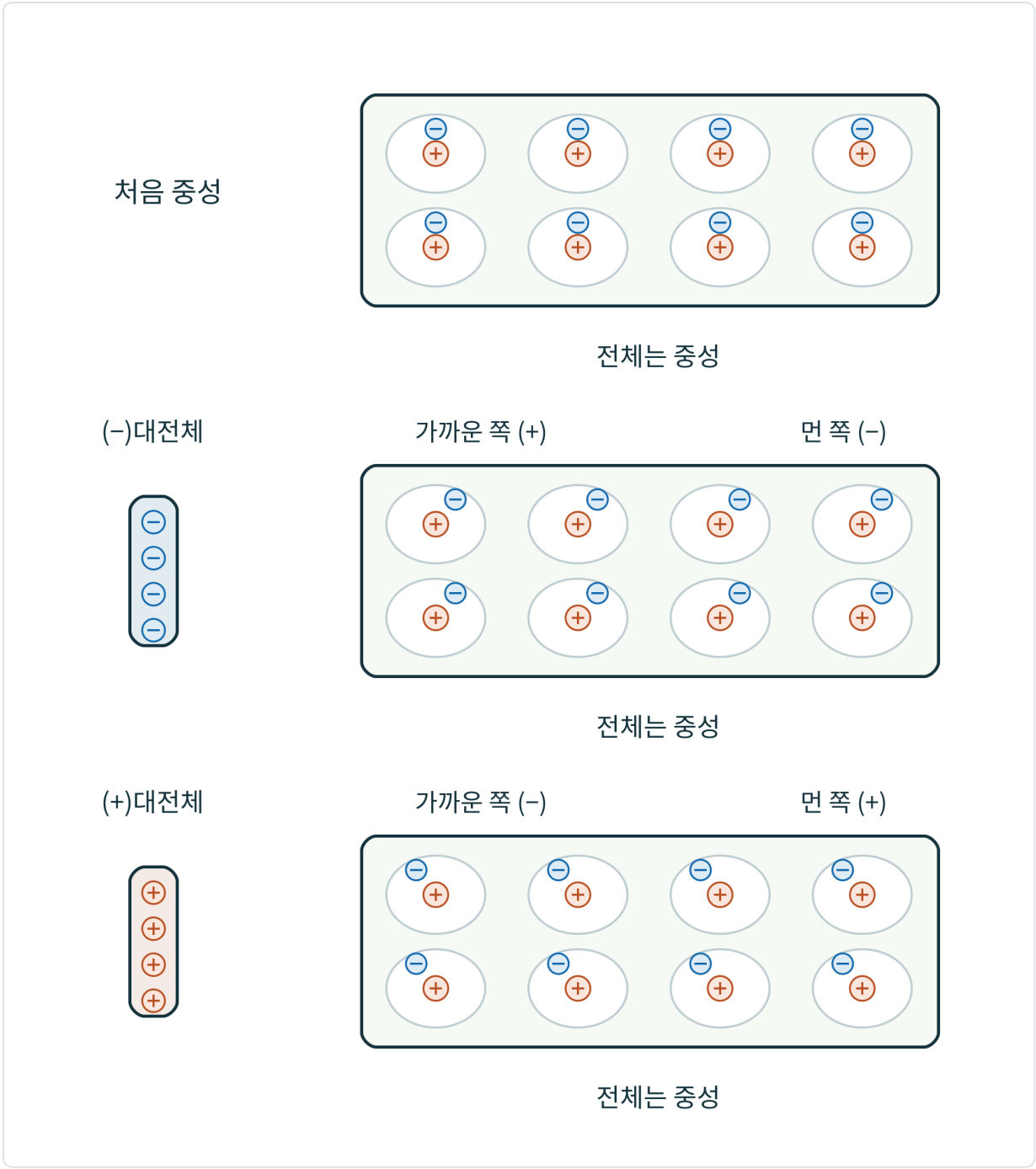
✗ **틀린 생각**	부도체의 전자는 도체처럼 끝에서 끝까지 자유롭게 이동한다.
✓ **바른 문장**	**부도체의 전자는 원자 밖으로 자유롭게 나가지는 못하고 원자 안에서 조금 쏠린다.**

Q 대전체가 (+)이면 어떻게 달라질까?

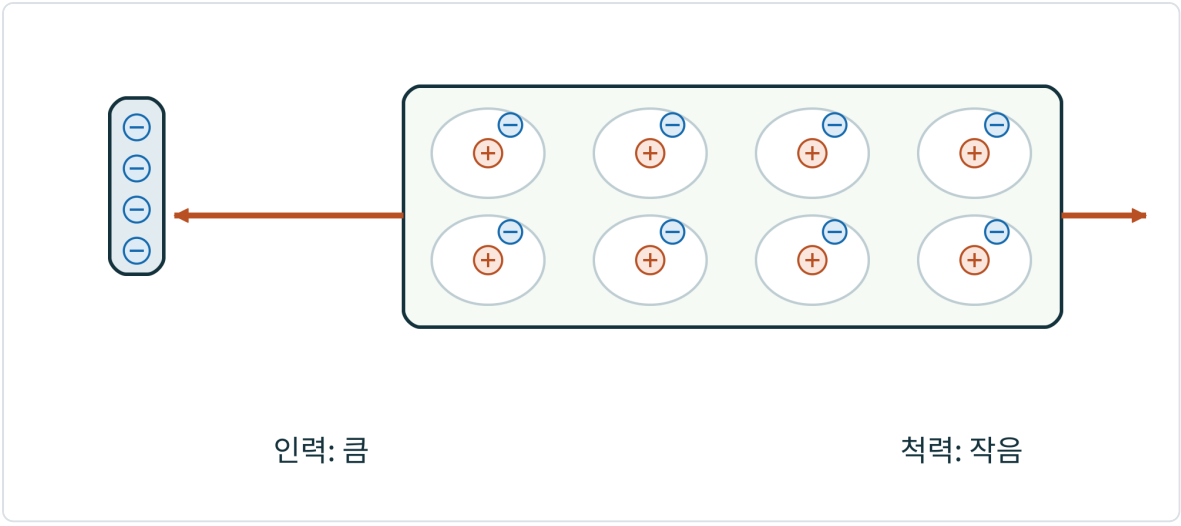
한 줄 답 **전자가 가까운 쪽으로 조금 쏠려 가까운 쪽 (−), 먼 쪽 (+)이 된다.**

대전체	전자에 작용하는 힘	원자 안 전자의 치우침	가까운 쪽	먼 쪽	전체
(−)	밀어냄	대전체 반대쪽	(+)	(−)	중성
(+)	끌어당김	대전체 쪽	(−)	(+)	중성

가까운 쪽은 대전체와 반대 전하이므로 인력, 먼 쪽은 같은 전하이므로 척력을 받는다. 가까운 쪽 인력이 더 커서 전체적으로 끌린다.



원자 모형 속 전자가 치우치는 방향을 비교한다. (+) 표시 1개와 (−) 표시 1개의 전하량은 같다. 실제 입자의 수는 훨씬 많다.



가까운 쪽 인력이 더 커서 끌려온다.

틀린 생각	대전체의 부호를 바꾸면 중성 부도체는 반드시 밀려난다.
바른 문장	**중성 부도체는 대전체 부호에 따라 전자 치우침 방향이 바뀌어도 가까운 쪽 인력이 더 커 끌린다.**

꼭 기억할 지식과 주의할 점

- 부도체는 전자가 없어서가 아니라 자유롭게 이동하기 어려워 전기가 잘 통하지 않는다.
- 대전체가 가까이 오면 원자 안에서 전자가 조금 치우친다.
- 가까운 쪽 인력이 먼 쪽 척력보다 커서 중성 부도체도 끌린다.

대표문제 풀이

물음	답	판단 과정·배운 질문
(1)	**A (+), B (−)**	(−)대전체가 전자를 원자 안에서 먼 쪽으로 밀어 치우치게 한다.
(2)	**중성**	전체 전자 수는 변하지 않았다.
(3)	**가까운 쪽 인력이 더 크기 때문**	가까운 A쪽 인력 > 먼 B쪽 척력 → 끌림(대전체가 (+)이면 어떻게 달라질까?).

적용 문제

문항 02

대전된 빗이 마른 종잇조각을 끌어당긴다. 전자가 종이 전체를 끝에서 끝까지 자유롭게 이동했다고 설명하면 안 되는 까닭은?

답

문항 03

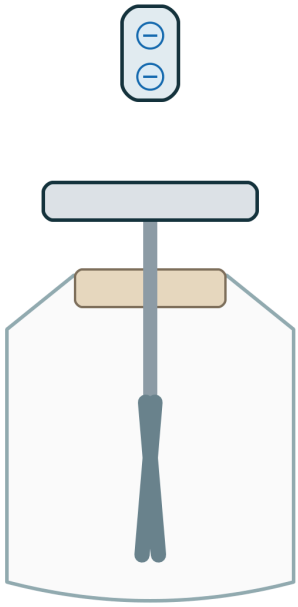
중성 부도체 오른쪽에 (+)대전체를 가까이했다. 가까운 쪽 전하와 전체 전하를 쓰시오.

답

유형 2 중성 검전기의 전자와 금속박은 어떻게 될까?

문항 04 대표문제

처음 중성인 검전기에 (−)대전체를 닿지 않게 가까이했다.



대전체를 가까이하기 시작

(1) 전자 이동 방향을 쓰시오.

답 _____

(2) 금속판과 금속박의 전하를 쓰시오.

답 _____

(3) 금속박의 변화와 까닭을 쓰시오.

답 _____

_____

(4) 대전체를 치우면 금속박이 어떻게 되는지 쓰시오.

답 _____

_____

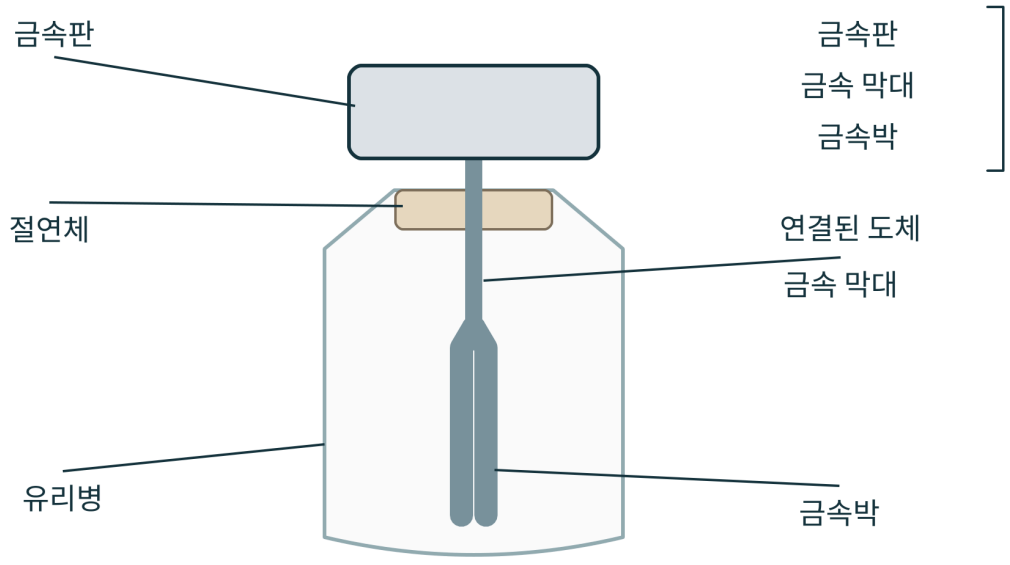
질문으로 이해하기

Q 검전기의 다섯 부분은 무슨 일을 할까?

한 줄 답 **금속은 연결하고, 절연체는 고정하며, 병은 보호한다.**

검전기는 금속박의 벌어짐을 이용하여 물체가 전하를 띠는지 등을 알아보는 기구이다. 대전체를 닿지 않게 가까이할 때에는 연결된 금속 부분에서 정전기 유도가 일어난다.

부분	재료	하는 일
금속판	도체	대전체를 가까이하는 곳
금속 막대	도체	판과 박을 이어 전자가 지나감
금속박 2장	도체	얇고 가벼워 벌어짐을 관찰
절연체	고무 등의 부도체	막대를 고정하고 전하가 새는 것을 줄임
유리병	부도체	바람·접촉으로부터 금속박 보호



금속판·금속 막대·두 금속박은 연결된 한 도체

금속판·금속 막대·금속박은 한 도체이며 절연체는 그 통로 밖에 있다.

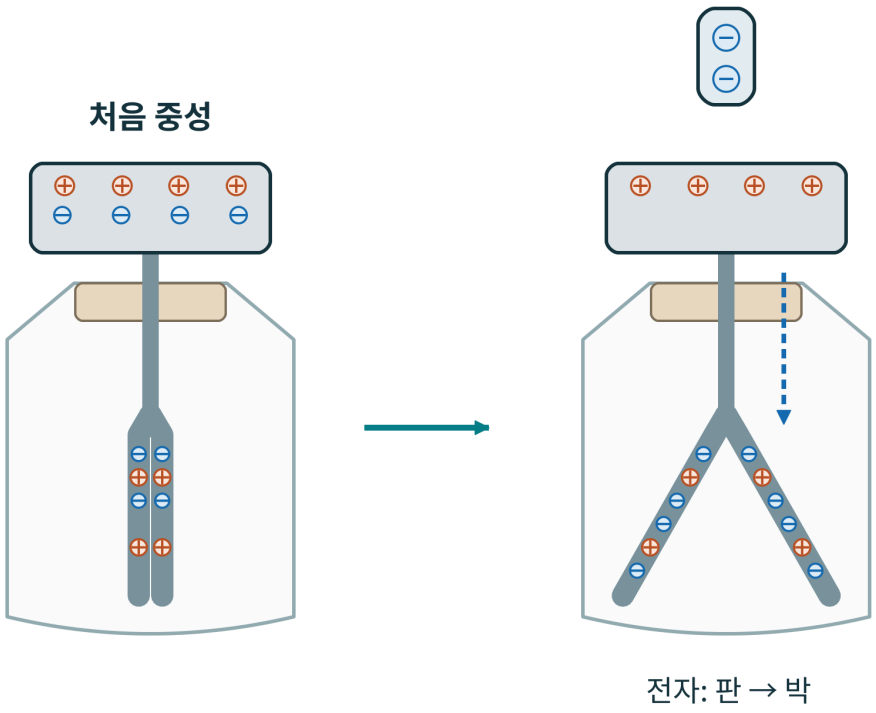
틀린 생각 절연체도 금속판과 금속박을 연결하는 도체이다.

바른 문장 **금속판·금속 막대·금속박은 연결된 도체이며, 절연체는 고정하고 외부로 전자가 빠져나가기 어렵게 한다.**

Q 두 종류 대전체에서 무엇이 같고 다를까?

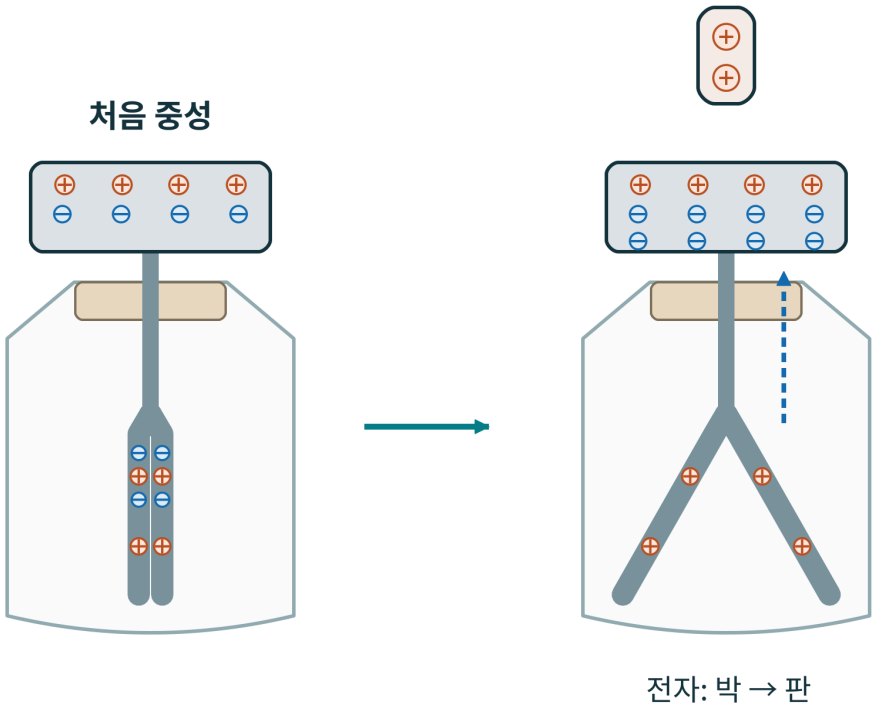
한 줄 답 **전자 방향과 부분 전하는 반대이지만 금속박은 둘 다 벌어진다.**

확인	(−)대전체	(+)대전체
전자에 작용하는 힘	밀어냄	끌어당김
전자 이동	금속판 → 금속박	금속박 → 금속판
금속판	(+)	(−)
금속박 두 장	둘 다 (−)	둘 다 (+)
금속박 모습	척력으로 벌어짐	척력으로 벌어짐
검전기 전체	중성	중성



전체 전자 수는 그대로 · 두 금속박은 같은 종류 전하

전하를 띤 두 금속박은 벌어진 모습으로 그렸다. (+) 표시 1개와 (−) 표시 1개의 전하량은 같다. 실제 입자의 수는 훨씬 많다.



전체 전자 수는 그대로 · 두 금속박은 같은 종류 전하

전자 총수와 원자핵 표시는 전후에 보존된다. (+) 표시 1개와 (−) 표시 1개의 전하량은 같다. 실제 입자의 수는 훨씬 많다.

✗ 틀린 생각	중성 검전기의 두 금속박에는 서로 다른 종류의 전하가 나타난다.
✓ 바른 문장	**금속박 두 장은 같은 종류의 전하를 띠어 서로 밀어내므로 벌어진다.**

Q 대전체를 치우면 왜 오므라들까?

한 줄 답 **전자가 다시 고르게 퍼져 두 금속박 사이 척력이 사라지기 때문이다.**

가까이만 했으므로 검전기 전체가 대전된 것은 아니다. 대전체를 치우면 처음 중성 상태로 돌아온다.

✗ 틀린 생각	금속박이 벌어졌으면 검전기 전체가 반드시 대전된 것이다.
✓ 바른 문장	**중성 검전기에 가까이만 하면 전체는 중성이어도 금속박은 벌어질 수 있다.**

꼭 기억할 지식과 주의할 점

- 검전기의 금속판·금속 막대·금속박은 한 도체로 연결되어 있다.
- 처음 중성인 검전기에 대전체를 가까이하면 금속판은 대전체와 다른 종류, 금속박은 대전체와 같은 종류의 전하를 띤다.
- 두 금속박이 같은 종류 전하를 띠어 벌어지며 전체는 중성이다.
- 대전체를 치우면 전자가 다시 고르게 퍼져 금속박이 오므라든다.

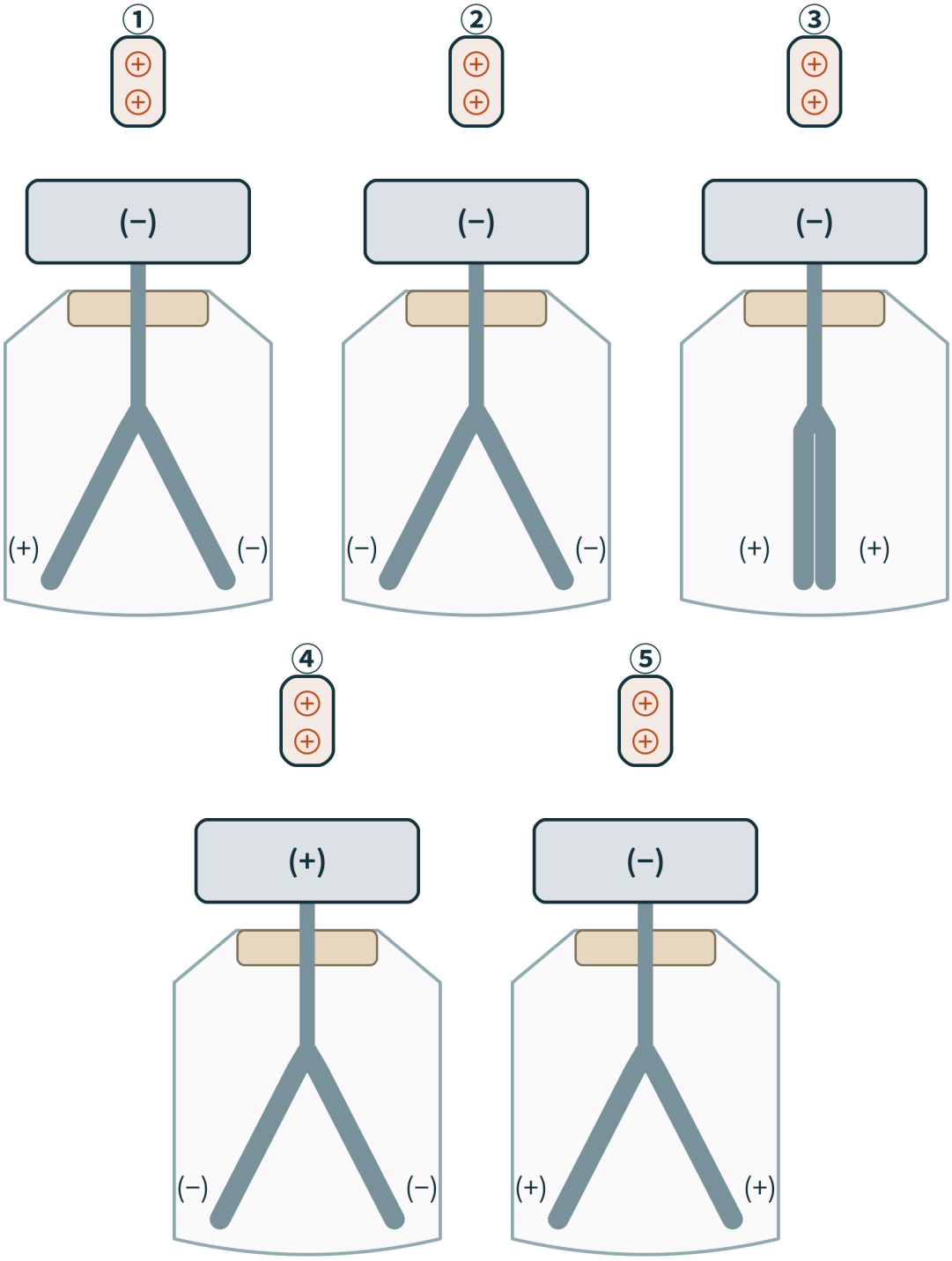
대표문제 풀이

물음	답	판단 과정·배운 질문
(1)	**금속판 → 금속박**	(−)대전체가 (−)인 전자를 아래로 밀어낸다.
(2)	**판 (+), 박 (−)**	판에는 전자가 부족하고 박에는 많아진다.
(3)	**같은 (−)전하 사이 척력으로 벌어짐**	두 금속박의 전하 종류가 같다.
(4)	**오므라든다**	전자가 다시 고르게 퍼져 두 박 사이 척력이 사라진다(대전체를 치우면 왜 오므라들까?).

적용 문제

문항 05

중성 검전기에 (+)대전체를 가까이했다. 옳은 그림은?



부호는 각 부분의 전체 전하를 나타냄

문항 06

중성 검전기에 물체 X를 가까이했더니 금속박이 (+)전하를 띠었다. X의 부호와 전자 이동 방향을 쓰시오.

답 _____

문항 07

중성 검전기에 (−)대전체를 닿지 않게 가까이했을 때의 설명으로 옳지 않은 것을 고르고, 그 문장을 바르게 고치시오.

① 전자는 금속판에서 금속박으로 이동한다.

② 검전기 전체의 전자 수가 증가한다.

③ 금속판은 (+)전하를 띤다.

④ 두 금속박은 같은 (−)전하를 띤다.

⑤ 두 금속박 사이에 척력이 작용한다.

고친 문장 _____

_____

문항 08

중성 검전기에 대전체를 가까이만 했을 때 옳지 않은 설명은?

① 전자가 검전기 안에서 이동한다.

② 금속판은 대전체와 다른 종류의 전하를 띤다.

③ 두 금속박은 같은 종류 전하를 띤다.

④ 검전기 전체가 반드시 대전된다.

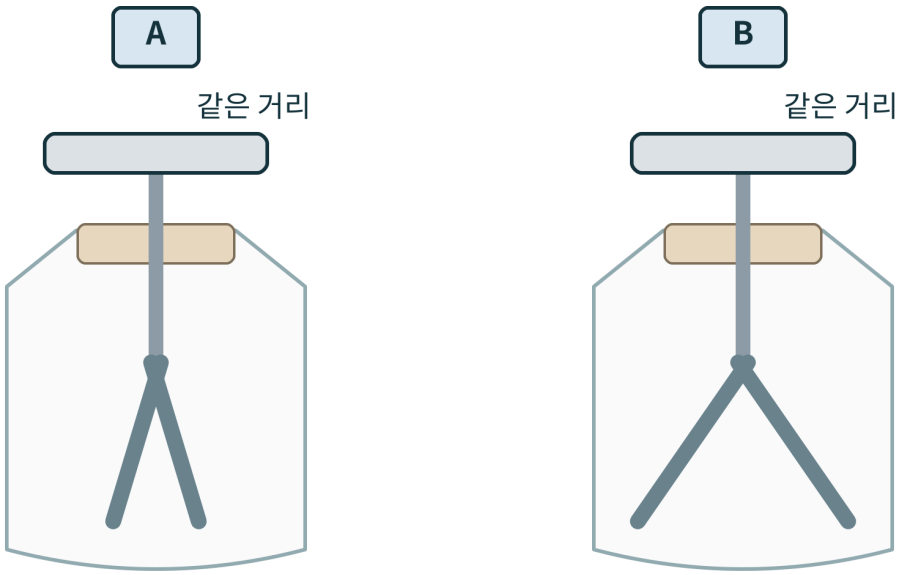
⑤ 대전체를 치우면 금속박이 오므라든다.

유형 3 중성 검전기로 무엇을 알 수 있을까?

문항 09 대표문제

비교 조건	A	B
검전기	같은 검전기	같은 검전기
처음 상태	중성	중성
대전체 모양·재질	서로 같음	서로 같음
거리·위치	서로 같음	서로 같음
결과	조금 벌어짐	많이 벌어짐

A·B는 모양·재질이 같고, 매번 같은 중성 검전기에 같은 거리·위치로 가까이했다.



(1) A·B의 대전 여부를 쓰시오.

답 _____

(2) 전하량이 더 큰 물체를 쓰시오.

답 _____

(3) A·B의 전하 종류를 알 수 있는지 쓰시오.

답 _____

질문으로 이해하기

Q 검전기로 알 수 있는 세 가지는 무엇일까?

한 줄 답 **대전 여부·전하량 비교·조건을 갖춘 전하 종류 판별이다.**

목적	처음 검전기	판단
대전 여부	중성	가까이했을 때 벌어짐
전하량 비교	매번 중성	다른 조건이 같으면 많이 벌어진 쪽
전하의 종류(유형 4)	알려진 종류로 대전	처음보다 더 벌어짐·오므라듦 비교

틀린 생각 중성 검전기만으로 대전체의 부호를 알 수 있다.

바른 문장 **중성 검전기의 벌어짐만으로는 대전체의 부호를 알 수 없다. 전하 종류를 알려면 검전기의 처음 전하를 알고 비교한다.**

Q 전하량을 비교하려면 무엇이 같아야 할까?

한 줄 답 **같은 검전기와 처음 상태, 거리·위치·방법을 맞춘다.**

같은 검전기와 처음 상태, 대전체의 모양·재질·거리·위치·방법을 같게 한다. 거리가 다르면 전하량만 비교할 수 없다.

관찰 금속박이 더 많이 벌어졌다.

설명 대전체 전하량 큼 → 전자를 미는(끄는) 힘 큼 → 이동한 전자가 많음 → 금속박 전하량 큼 → 척력 큼 → 더 많이 벌어짐.

틀린 생각 거리가 달라도 벌어짐만 보면 전하량을 비교할 수 있다.

바른 문장 **같은 검전기와 처음 상태, 거리·위치·방법을 맞춘다.**

꼭 기억할 지식과 주의할 점

- 중성 검전기의 벌어짐은 대전 여부를 알려 주지만 (+)·(−)를 구별하지는 못한다.
- 전하량은 같은 검전기와 처음 상태·거리·위치·방법에서 비교한다.
- 조건이 같으면 더 많이 벌어지게 한 물체의 전하량이 더 크다.

대표문제 풀이

물음	답	판단 과정·배운 질문
(1)	**둘 다 대전**	두 물체 모두 중성 검전기의 박을 벌어지게 했다.
(2)	**B**	같은 조건에서 더 많이 벌어짐 → 전하량 큼(전하량을 비교하려면 무엇이 같아야 할까?).
(3)	**알 수 없다**	(+)대전체와 (−)대전체 모두 중성 검전기의 박을 벌리므로 부호를 구별할 수 없다.

적용 문제

문항 10

기구가 정상이며, 매번 중성인 같은 검전기에 X·Y·Z를 같은 거리·위치로 가까이했다.

물체	관찰 결과
X	변화 없음
Y	금속박이 벌어짐
Z	금속박이 벌어짐

(1) 대전되어 있음을 확인할 수 있는 물체를 쓰시오.

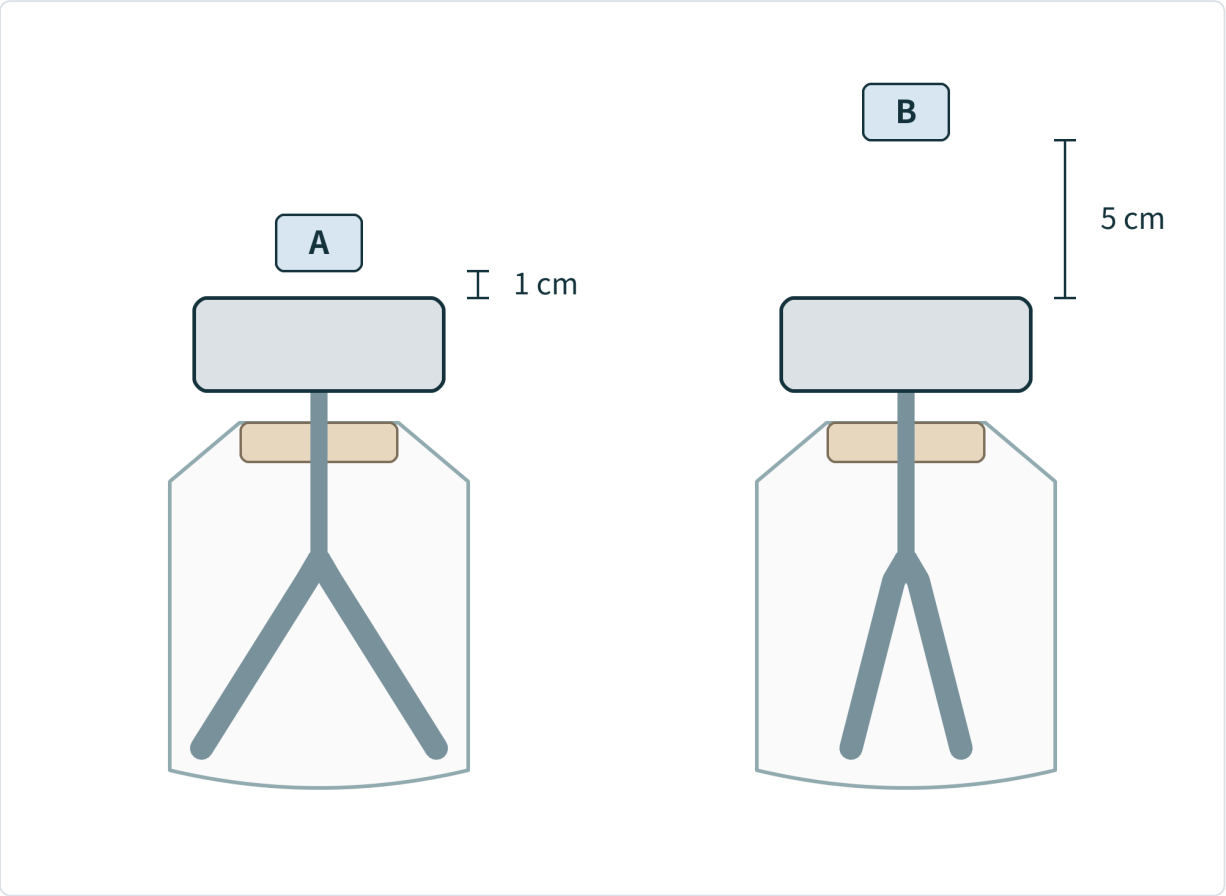
답 _____

(2) Y·Z의 전하 종류까지 알 수 있는지 까닭과 함께 쓰시오.

답 _____

문항 11

모양·재질이 같은 물체 A·B를 매번 중성으로 만든 같은 검전기에 각각 가까이했다. A는 1 cm에서 크게, B는 5 cm에서 조금 벌어지게 했다. A의 전하량이 더 크다고 단정할 수 있는가? 까닭도 쓰시오.



답 _____

문항 12

거리는 같지만 서로 다른 검전기를 써서 전하량을 비교했다. 무엇을 고쳐야 하는가?

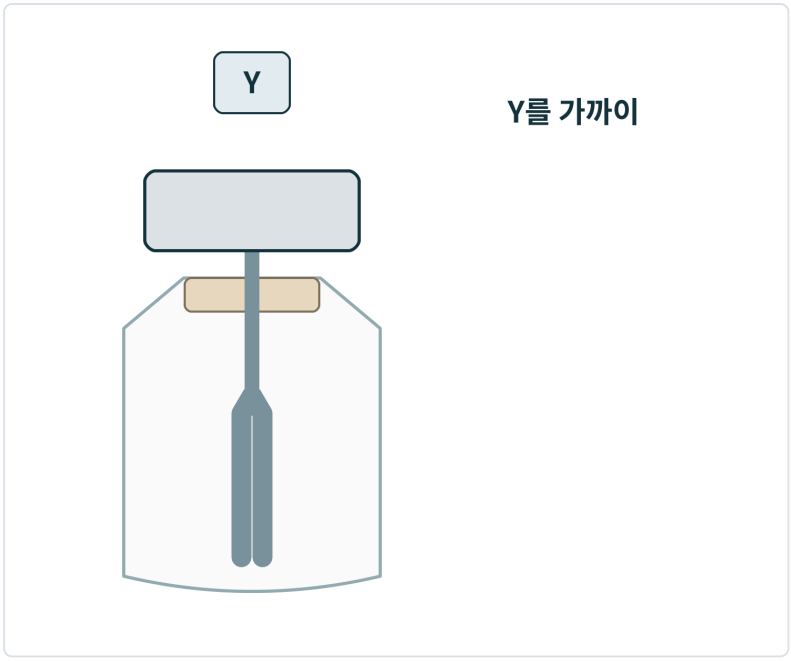
답 _____

유형 4 대전된 검전기로 전하의 종류를 어떻게 알아낼까?

문항 13 대표문제

매번 처음 (−)전하로 똑같이 대전된 검전기에 대전체 X·Y를 각각 멀리서 조금씩 가까이했다. 처음 변화가 X는 더 벌어짐, Y는 오므라듦이었다.





(1) X의 전하와 그때의 전자 이동 방향을 쓰시오.

답 _____

(2) Y의 전하와 그때의 전자 이동 방향을 쓰시오.

답 _____

질문으로 이해하기

Q 처음부터 대전된 검전기는 무엇이 다를까?

한 줄 답 **금속박이 이미 벌어져 있으므로 처음보다 어떻게 변하는지 본다.**

검전기를 미리 대전시키려면 대전체를 금속판에 직접 접촉했다 떼는 방법을 쓸 수 있다. 이 방법은 유형 5가에서 배운다.

처음 검전기	가까이한 대전체	전자 이동	박의 변화
(−)	(−)	판 → 박	(−)전하량 증가·더 벌어짐
(−)	(+)	박 → 판	(−)전하량 감소·오므라듦
(+)	(+)	박 → 판	(+)전하량 증가·더 벌어짐
(+)	(−)	판 → 박	(+)전하량 감소·오므라듦

✕ 틀린 생각	처음 상태가 달라도 같은 대전체에 대한 금속박 변화는 같다.
✓ 바른 문장	**처음 상태가 중성인지, (+)인지, (−)인지 확인하고 처음보다 어떻게 변하는지 비교한다.**

Q 반대 전하를 아주 가까이해도 계속 닫힐까?

한 줄 답 **이 판별에서는 멀리서 조금씩 접근할 때 처음 변화를 본다.**

반대 종류의 대전체를 지나치게 가까이하면 금속박의 전하가 반대로 바뀌어 다시 벌어질 수도 있다. 여기서는 그 전에 나타나는 처음 변화를 비교한다.

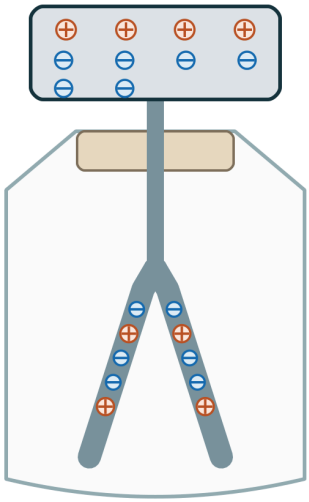
✕ 틀린 생각	반대 전하를 가까이하면 어떤 거리에서도 계속 닫혀 있다.
✓ 바른 문장	**이 판별에서는 멀리서 조금씩 접근할 때 처음 변화를 본다.**

꼭 기억할 지식과 주의할 점

- 부호를 아는 전하로 검전기를 미리 대전시키고 처음부터 벌어진 금속박의 변화를 본다.
- 같은 종류 대전체를 가까이하면 더 벌어지고 다른 종류이면 처음 오므라든다.
- 멀리서 조금씩 접근할 때의 처음 변화를 비교하는 조건을 지킨다.

대표문제 풀이

물음	답	판단 과정·배운 질문
(1)	X (−), 판 → 박	X가 전자를 박 쪽으로 밀어 박의 (−)전하량·척력이 커짐 → 더 벌어짐.
(2)	Y (+), 박 → 판	Y가 전자를 판 쪽으로 끌어 박의 (−)전하량·척력이 줄어듦 → 오므라듦(처음부터 대전된 검전기는 무엇이 다를까?).



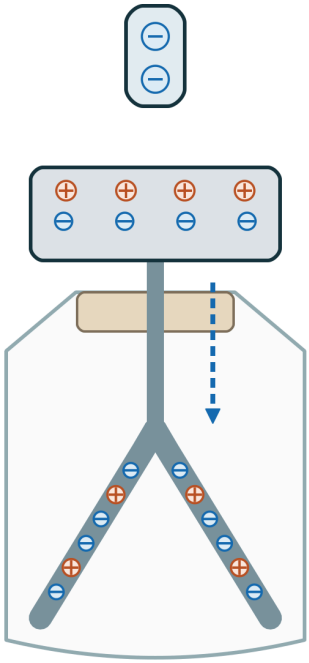
처음: (−)검전기

금속판 (+) 4개

전자 6개

금속박 합 (+) 4개

전자 6개



X를 가까이

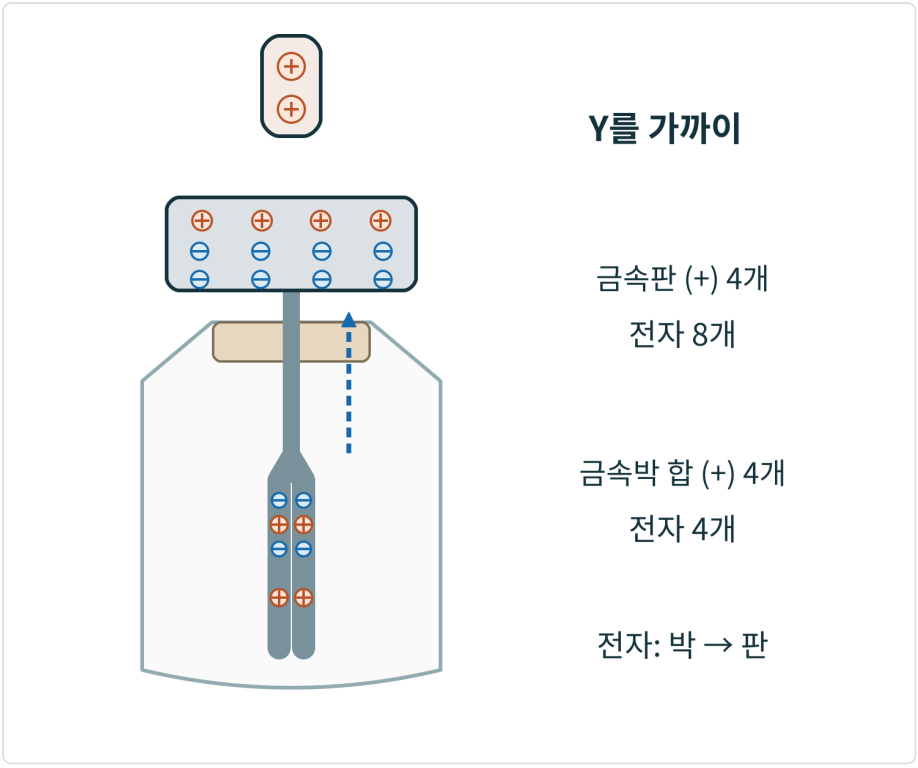
금속판 (+) 4개

전자 4개

금속박 합 (+) 4개

전자 8개

전자: 판 → 박



처음 변화를 비교하는 조건이다. (+) 표시 1개와 (−) 표시 1개의 전하량은 같다. 실제 입자의 수는 훨씬 많다.

적용 문제

문항 14

처음 전하의 종류를 모르는 대전된 검전기에 (−)대전체를 멀리서 조금씩 가까이하자 금속박이 처음 오므라들었다. 처음 검전기의 전하와 전자 이동 방향을 쓰시오.

답

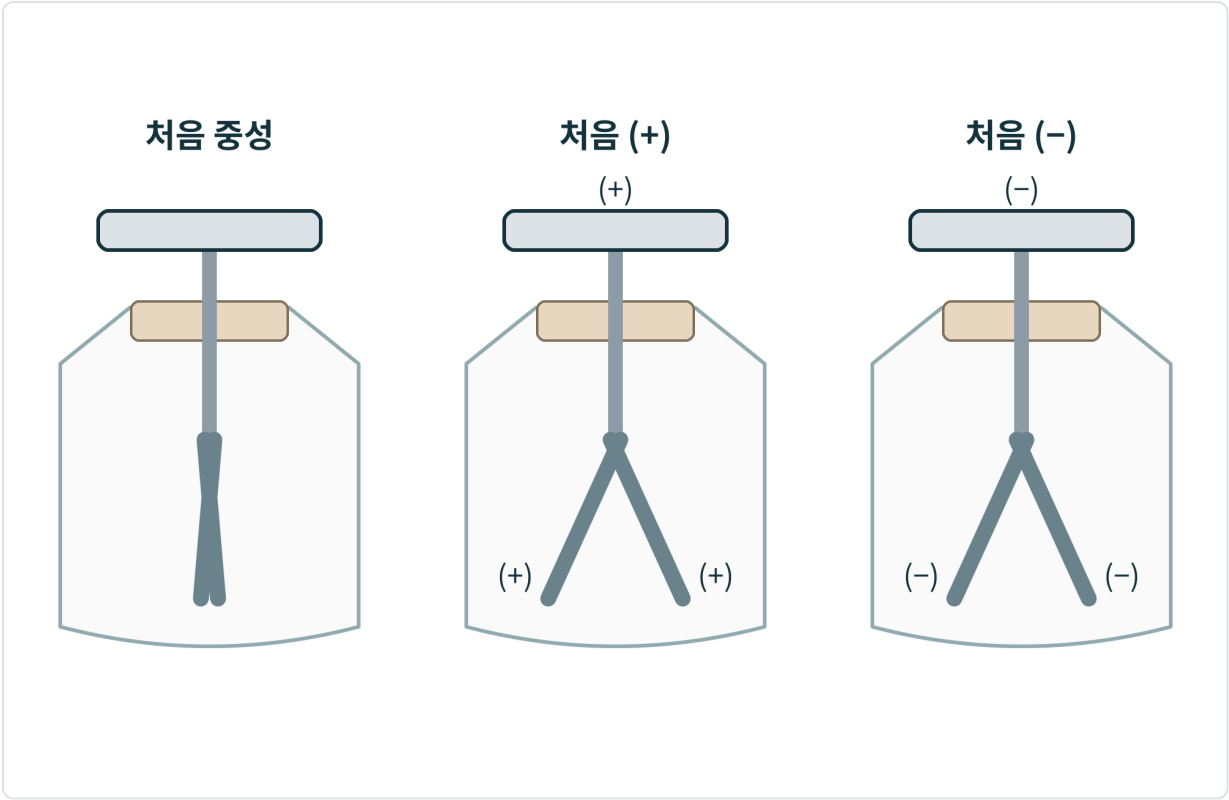
문항 15

부호를 아는 (+)대전체를 조금 가까이했더니, 처음 대전되어 있던 검전기의 박이 오므라들었다. 처음 검전기의 전하는?

답

문항 16

처음 상태가 각각 중성·(+)·(−)인 세 검전기에 (+)대전체를 조금 가까이한다. 옳은 설명은?



① 중성 검전기는 변하지 않는다.

② (+)검전기는 오므라든다.

③ (−)검전기는 처음 오므라든다.

④ 세 검전기는 모두 똑같이 변한다.

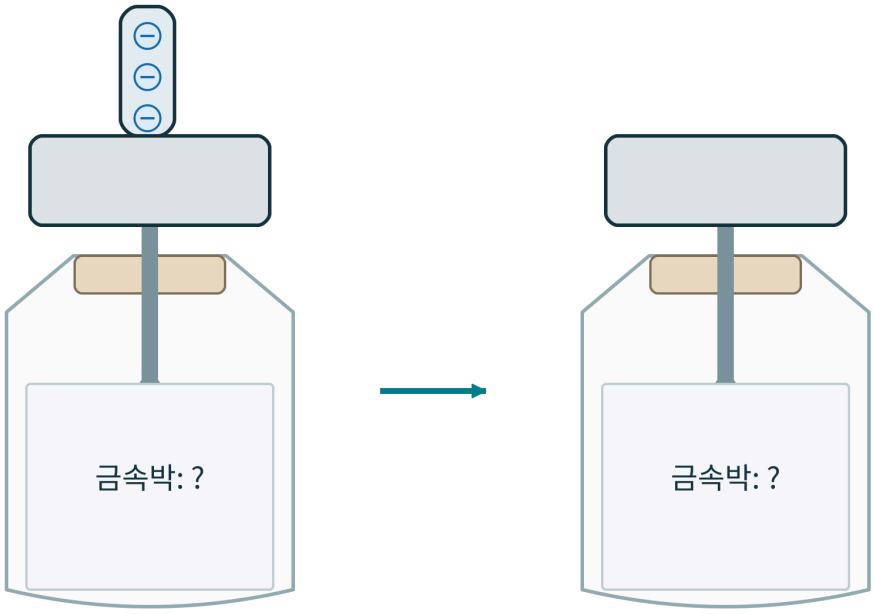
⑤ 처음 중성인 검전기의 벌어짐만으로 대전체의 (+)·(−)를 구별할 수 있다.

유형 5 접촉 방법에 따라 검전기는 어떻게 대전될까?

유형 5가. 대전체를 직접 접촉하면 어떻게 될까?

문항 17 대표문제

처음 중성인 검전기의 금속판에 (−)대전체를 직접 접촉한 뒤 떼었다.



(1) 접촉할 때 전자는 어디에서 어디로 이동하는지 쓰시오.

답 _____

(2) 대전체를 뗀 뒤 검전기 전체의 전하와 금속박의 모습을 쓰시오.

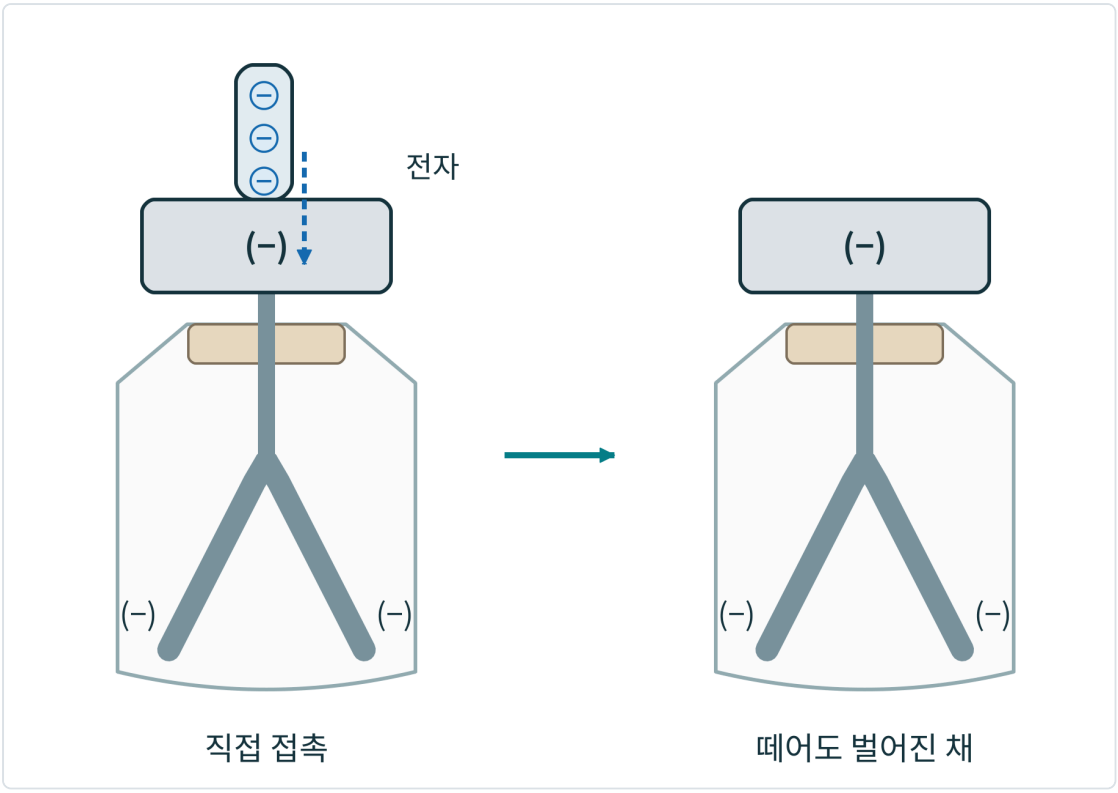
답 _____

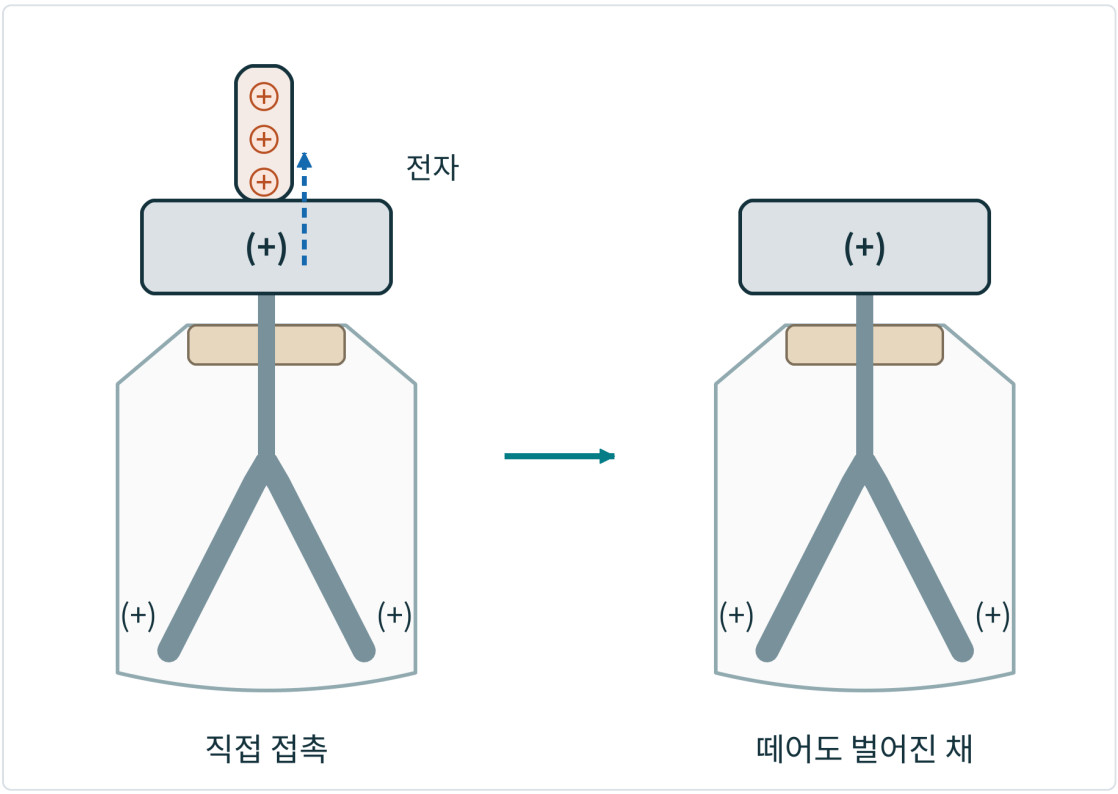
질문으로 이해하기

Q 대전체를 금속판에 직접 대면?

한 줄 답 **전자가 물체 사이를 이동하여 검전기도 같은 종류의 전하를 띤다.**

(–)대전체 접촉 → 전자가 검전기로 옮겨 옴 → 검전기 (–). (+)대전체 접촉 → 검전기 전자가 대전체로 옮겨 감 → 검전기 (+). 대전체를 떼어도 검전기는 대전되어 박이 벌어진 채이다.





직접 접촉 뒤에는 대전체와 같은 종류로 대전된다.

✗ **틀린 생각**	대전체를 직접 접촉해도 검전기 안에서만 전자가 움직인다.
✓ **바른 문장**	**대전체를 검전기에 직접 접촉하면 전자가 물체 사이를 이동하여 검전기도 대전체와 같은 종류의 전하를 띤다.**

꼭 기억할 지식과 주의할 점

- 직접 접촉하면 두 물체 사이에 전자가 이동하여 검전기가 대전체와 같은 종류로 대전된다.
- 대전체를 떼어도 전자 수가 바뀐 상태가 남아 금속박이 벌어진 채이다.

대표문제 풀이

물음	답	판단 과정·배운 질문
(1)	**대전체 → 검전기**	(−)대전체의 전자가 접촉한 금속 부분으로 옮겨 온다.
(2)	**(−)전하·벌어진 채**	전자 수 증가 → (−)대전 → 두 금속박 사이 척력(대전체를 금속판에 직접 대면?).

적용 문제

문항 18

중성 검전기에 (+)대전체를 직접 접촉한 뒤 떼었다. 이어서 (−)대전체를 멀리서 조금씩 가까이했다.

(1) 직접 접촉 후 검전기 전체의 전하를 쓰시오.

답 _____

(2) (−)대전체를 가까이할 때 금속박의 처음 변화를 쓰시오.

답 _____

유형 5나. 손가락을 이용하면 어떻게 대전될까? 더 나아가기

이 내용은 교과서 기본 내용보다 한 걸음 더 나간 내용이다. 앞의 유형을 다 익힌 뒤에 본다.

문항 19 대표문제

처음 중성인 검전기와 (−)대전체를 사용하여 그림의 네 단계를 수행하였다.



(1) (가)~(라)의 금속박 모습을 차례대로 쓰시오.

답 _____

(2) 마지막 검전기 전체의 전하를 쓰시오.

답 _____

질문으로 이해하기

Q 손가락은 무엇을 할까?

한 줄 답 **몸을 통해 전자가 드나드는 길을 만든다.**

단계: (−) 대전체 사용	전자 이동	금속박	전체	까닭
(가) 가까이	판 → 박	벌어짐	중성	대전체가 전자를 박 쪽으로 밀어냄
(나) 손가락 접촉	검전기 → 몸	오므라듦	(+)	(−)대전체에 밀린 전자가 몸으로 나감 → 전자 부족은 대전체와 가까운 금속판 쪽에 주로 나타남 → 금속박은 전하를 거의 띠지 않아 오므라듦
(다) 손가락 먼저 뗌	외부 이동 길 끊김	오므라든 채	(+)	부족해진 전자 수를 유지함
(라) 대전체 치움	검전기 안에서 다시 분포	다시 벌어짐	(+)	전자 부족이 금속박에도 나타나 두 박 사이에 척력이 생김

여기서 (+)전하가 나타나는 것은 원자핵이 이동해서가 아니라 전자가 부족해졌기 때문이다.

틀린 생각 손가락을 대는 동안 대전체를 먼저 치워도 결과는 같다.

바른 문장 **대전체를 그대로 두고 손가락을 먼저 떼어야 바뀐 전자 수를 유지할 수 있다.**

Q 떼는 순서를 바꾸면 왜 안 될까?

한 줄 답 **대전체를 먼저 치우면 몸을 통해 전자가 드나들어 중성으로 돌아오기 때문이다.**

같은 원리로 손가락을 먼저 떼어야 바뀐 전자 수를 유지할 수 있다.

접촉: 대전체와 같은 종류 / 손가락을 이용한 위 과정: 대전체와 다른 종류.

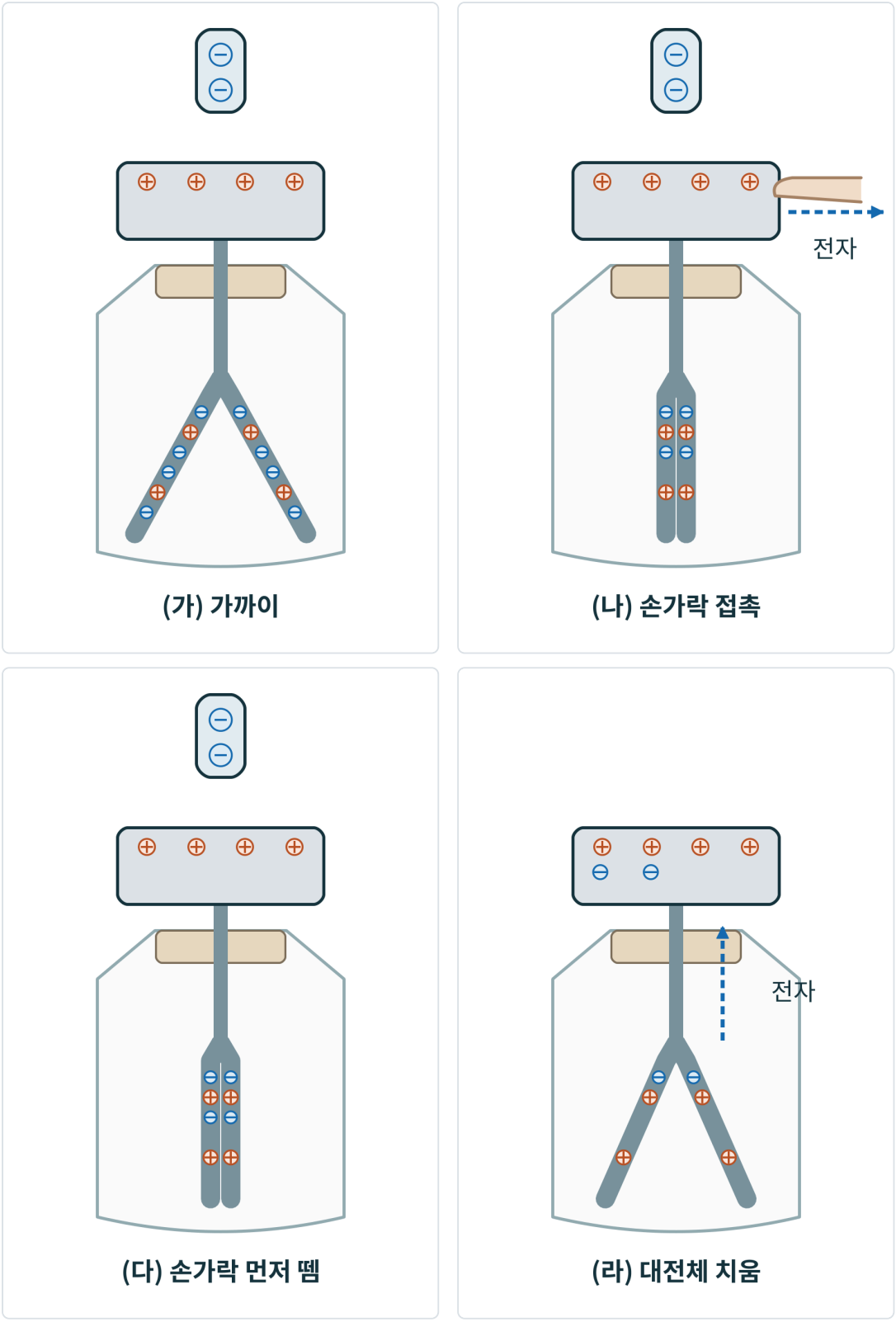
✗ **틀린 생각**	직접 접촉과 손가락을 이용한 과정은 항상 같은 부호가 남는다.
✓ **바른 문장**	**직접 접촉하면 대전체와 같은 부호, 가까이한 채 손가락을 댔다가 먼저 떼면 대전체와 반대 부호가 남는다.**

꼭 기억할 지식과 주의할 점

- 손가락은 몸과 검전기 사이에 전자가 이동할 길을 만든다.
- 대전체를 둔 채 손가락을 먼저 떼고, 대전체를 나중에 치운다.
- 이 과정의 마지막 검전기는 가까이한 대전체와 다른 종류로 대전된다.

대표문제 풀이

물음	답	판단 과정·배운 질문
(1) (가)	**벌어짐**	(−)대전체가 전자를 박으로 밀어 두 박이 (−)를 띤다.
(1) (나)	**오므라듦**	(−)대전체에 밀린 전자가 몸으로 나감 → 전자 부족은 대전체와 가까운 금속판 쪽에 주로 나타남 → 금속박은 전하를 거의 띠지 않아 오므라듦.
(1) (다)	**오므라든 채**	손가락을 먼저 떼어 외부 전자 이동 길을 끊는다.
(1) (라)	**다시 벌어짐**	대전체를 치우면 전자가 다시 분포하여 금속박에도 전자 부족이 나타난다.
(2)	**(+)전하**	몸으로 내보낸 전자를 돌려받지 않아 전체 전자 수가 처음보다 적다(손가락은 무엇을 할까?).



손가락을 먼저 떼는 순서를 지킨다. (+) 표시 1개와 (−) 표시 1개의 전하량은 같다. 실제 입자의 수는 훨씬 많다.

적용 문제

문항 20

처음 중성인 검전기에 (+)대전체를 사용하여 문항 19와 같은 순서로 실험한다. 빈칸을 채우시오.

단계	전자 이동 또는 전하	금속박
가까이	박 → 판	( )
손가락 접촉	전자는 ( )에서 ( )로 이동	( )
손가락 먼저 뗌	외부 전자 이동 길이 끊김	오므라든 채
대전체 치움	전체 전하: ( )	( )

문항 21

문항 19의 (나)에서 손가락이 닿은 채 대전체를 먼저 치운 뒤 손가락을 뗐다. 마지막 금속박의 모습과 검전기 전체의 전하를 쓰시오.

답 _____

조건을 먼저 확인하기

먼저 확인할 것	판단에 미치는 영향
처음 검전기 상태	중성인지 부호가 알려진 대전 상태인지 구별
가까이하기·직접 접촉	내부 이동인지 물체 사이 이동인지 구별
손가락 접촉·떼는 순서	외부 이동 길과 최종 전자 수 확인

통합 확인

문항 22

“금속박이 벌어졌으므로 검전기의 전체 전하는 반드시 (−)이다.”를 고치시오.

답 _____

문항 23

(가) 중성 검전기에 대전체를 가까이했다가 치움

(나) 중성 검전기에 대전체를 직접 접촉했다가 뗌

금속박이 벌어진 채 남는 경우를 고르고 까닭을 쓰시오.

답 _____

문항 24

검전기에 가까이한 물체를 치우자 금속박이 처음처럼 닫혔다. 접촉하지 않았고 처음 검전기는 중성이었다. 실험 중 전체 전자 수와 전자 위치는 각각 어떻게 되었는가?

답 _____

문항 25

같은 대전체를 매번 중성인 같은 검전기에 4 cm와 2 cm까지 가까이했다. 어느 쪽 금속박이 더 벌어질지, 이것을 전하량이 늘었다는 증거로 쓸 수 있는지 설명하시오.

답 _____

문항 26

(+)전하를 띤 검전기에 대전체를 멀리서 조금씩 가까이하자 처음보다 더 벌어졌다. 대전체의 부호와 전자 이동 방향을 쓰시오.

답 _____

문항 27

부도체 조각과 금속 캔이 모두 대전체에 끌렸다. 둘의 전자 움직임에서 다른 점 하나와 힘에서 같은 점 하나를 쓰시오.

답 _____

정답과 해설

서술형은 아래의 필수 내용을 포함하면 뜻이 같은 다른 표현도 인정한다.

문항	정답	왜? · 인정 범위	다시 볼 유형
01	**A (+), B (−), 전체 중성 / 가까운 쪽 인력이 더 큼**	전자가 원자 안에서 조금 치우쳐 표면 양쪽의 전하 분포가 달라진다. 인정 범위: A (+)·B (−), 전체 중성, 가까운 쪽 인력이 더 크다는 세 내용이 모두 들어가면 정답.	유형 1
02	**마른 종이는 부도체여서 전자가 원자 안에서 조금 치우치는 것으로 설명하기 때문이다.**	도체의 자유 전자 이동과 구별한다. 인정 범위: 부도체에서는 전자가 원자 안에서 조금 치우친다는 내용이 들어가면 정답.	유형 1
03	**가까운 쪽 (−) / 전체 중성**	전자가 오른쪽으로 조금 쏠리지만 밖에서 들어온 것은 아니다.	유형 1
04	**금속판→금속박 / 판 (+)·박 (−) / 같은 (−)끼리 척력으로 벌어짐 / 치우면 오므라듦**	검전기 안에서 전자가 이동하며 전체 전자 수는 그대로이다. 인정 범위: (3)은 두 금속박이 같은 (−)전하를 띠어 척력으로 벌어진다는 내용이 들어가면 정답.	유형 2
05	**⑤**	① 두 박이 서로 다른 전하이다. ② 판과 박이 모두 (−)라서 전체 중성 조건에 맞지 않는다. ③ 같은 전하의 두 박이 닫혀 있어 잘못이다. ④ 판 (+)·박 (−)로 부호가 반대이다. ⑤ 전자가 판으로 이동하여 판 (−)·박 (+)이고 두 박이 벌어진다.	유형 2
06	**X (+) / 금속박→금속판**	(+)대전체가 전자를 금속판으로 끌어당겨 금속박의 전자가 줄었다.	유형 2

문항	정답	왜? · 인정 범위	다시 볼 유형
07	**② / 검전기 전체의 전자 수는 그대로이다.**	① (−)대전체가 전자를 금속박 쪽으로 밀어낸다. ② 가까이만 했으므로 전체 전자 수는 그대로이다. ③ 금속판의 전자가 줄어 (+)전하를 띤다. ④ 두 금속박 모두 전자가 많아진다. ⑤ 같은 종류 전하를 띤 두 금속박은 밀어낸다. 인정 범위: ②를 고르고, 검전기 전체의 전자 수는 변하지 않는다고 고치면 정답.	유형 2
08	**④**	① 전자는 내부에서 이동한다. ② 전체 전자 수는 같다. ③ 두 박은 같은 종류 전하를 띤다. ④ 전체는 중성이므로 이 문장은 틀리다. ⑤ 대전체를 멀리하면 오므라든다.	유형 2
09	**둘 다 대전 / B의 전하량이 더 큼 / 종류는 알 수 없음**	조건이 같으면 벌어진 정도로 양을 비교하지만 (+)·(−) 어느 쪽도 중성 검전기의 박을 벌리기 때문이다.	유형 3
10	**Y·Z / 이 관찰만으로 (+)·(−)는 모른다.**	중성 물체 X는 박을 벌어지게 하지 않으며, 대전된 물체의 두 종류는 모두 박을 벌리게 한다. 인정 범위: Y·Z를 고르고, 중성 검전기는 (+)·(−)대전체를 가까이할 때 모두 벌어지므로 종류를 알 수 없다는 내용이 들어가면 정답.	유형 3
11	**없다. 거리가 다르므로 전하량만의 영향을 비교할 수 없다.**	같은 거리에서 비교해야 한다. 인정 범위: 단정할 수 없다는 판단과, 거리가 달라 전하량만의 영향을 비교할 수 없다는 내용이 들어가면 정답.	유형 3
12	**같은 검전기로 매번 처음 중성 상태에서 비교한다.**	기구 구조와 금속박의 차이도 벌어진 정도에 영향을 줄 수 있다. 인정 범위: 같은 검전기를 쓰고, 매번 처음 중성 상태로 맞춘다는 두 내용이 들어가면 정답.	유형 3
13	**(1) X (−), 판 → 박 / (2) Y (+), 박 → 판**	X는 전자를 박 쪽으로 밀어 박의 (−)전하량을 늘리고, Y는 판 쪽으로 끌어 박의 (−)전하량을 줄인다.	유형 4

문항	정답	왜? · 인정 범위	다시 볼 유형
14	**처음 (+) / 금속판 → 금속박**	처음 오므라들었으므로 서로 다른 종류의 전하이다. (–)대전체가 전자를 금속박 쪽으로 밀어 금속박의 전자 부족과 (+)전하량이 줄었다.	유형 4
15	**(–)**	서로 다른 종류이므로 금속박의 처음 전하량이 줄었다.	유형 4
16	**③**	① 중성도 벌어진다. ② (+)검전기는 더 벌어진다. ③ (–)검전기는 처음 오므라든다. ④ 세 상태를 구별해야 한다. ⑤ 중성의 벌어짐만으로 종류를 판별하지 못한다.	유형 4
17	**(1) 대전체 → 검전기 / (2) (–)전하·벌어진 채**	대전체에서 전자를 받아 전체 (–)전하량이 커진다. 대전체를 떼어도 전자가 남고 두 금속박이 같은 (–)전하를 띠어 밀어낸다.	유형 5
18	**(1) (+) / (2) 오므라든다**	검전기의 전자가 (+)대전체로 옮겨 가 검전기는 (+)로 대전된다. 이어서 (–)대전체가 전자를 금속박으로 밀면 전자 부족이 줄어 금속박이 처음 오므라든다.	유형 5
19	**벌어짐→오므라듦→오므라든 채→다시 벌어짐 / 마지막 (+)**	(–)대전체에 밀린 전자가 몸으로 나간 뒤 손가락을 먼저 떼면 전자가 부족한 상태가 남는다.	유형 5
20	**벌어짐 / 몸에서 검전기로 / 오므라듦 / (–) / 다시 벌어짐**	(+)대전체가 몸의 전자를 검전기로 끌어들인다. 손가락을 먼저 떼면 늘어난 전자 수가 유지되고, 대전체를 치우면 전자가 금속박에도 퍼져 (–)금속박끼리 밀어낸다.	유형 5
21	**오므라듦 / 중성**	외부와 연결된 동안 대전체의 영향이 사라져 중성으로 돌아온다.	유형 5
22	**벌어짐만으로 전체의 대전 여부나 전하 종류를 모두 정할 수 없다. 처음 상태와 접근·접촉 과정을 알아야 한다.**	중성 검전기는 가까이만 해도 벌어지고, (+)로 대전된 검전기도 벌어질 수 있다. 인정 범위: 벌어짐만으로 전체 전하를 (–)라고 정할 수 없고, 처음 상태와 접근·접촉 과정을 알아야 한다는 내용이 들어가면 정답.	통합 확인

문항	정답	왜? · 인정 범위	다시 볼 유형
23	**(나) / 물체 사이에 전자가 이동하여 검전기 전체가 대전되기 때문이다.**	(가)는 내부의 전자 위치만 바뀌어 치우면 오므라든다. (나)는 전자 수가 달라져 대전된 상태가 남는다. 인정 범위: (나)를 고르고, 물체 사이 전자 이동으로 검전기 전체가 대전된다는 내용이 들어가면 정답.	통합 확인
24	**총수는 그대로이고 위치만 바뀌었다.**	정전기 유도에서는 외부와 주고받지 않으면 내부 위치만 달라진다. 인정 범위: 전체 전자 수는 그대로이고 전자 위치만 바뀌었다는 두 내용이 들어가면 정답.	통합 확인
25	**2 cm에서 더 벌어짐 / 전하량 증가의 증거로 쓸 수 없음**	대전체의 전하량은 그대로이고 거리가 가까워져 전자를 움직이는 힘이 커졌다. 인정 범위: 2 cm에서 더 벌어지지만 거리 변화의 영향이므로 전하량 증가의 증거가 될 수 없다는 내용이 들어가면 정답.	통합 확인
26	**(+) / 금속박 → 금속판**	같은 종류 대전체가 전자를 판 쪽으로 끌어 금속박의 전자 부족이 더 커진다.	통합 확인
27	**부도체는 원자 안에서 조금 치우치고 금속은 자유 전자가 도체 안에서 이동함 / 둘 다 가까운 쪽 인력이 더 큼**	움직일 수 있는 범위는 다르지만 가까운 쪽에 반대 전하가 나타나 인력이 더 크다는 설명은 같다. 인정 범위: 부도체에서는 원자 안에서 조금 치우치고 금속에서는 자유 전자가 이동한다는 차이와, 둘 다 가까운 쪽 인력이 더 크다는 공통점이 들어가면 정답.	통합 확인