전기와 자기 2편

마찰 전기

이 편에서 답할 질문

유형 1	마찰할 때 무엇이 이동할까?
유형 2	전자 이동에서 전하와 힘을 어떻게 정할까?
유형 3	대전열을 어떻게 읽을까?
유형 4	빨대 실험은 전자로 어떻게 설명할까?

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 마찰할 때 무엇이 이동할까?

문항 01 대표문제

물체	마찰 전	마찰 후
A	중성	(+)전하를 띰
B	중성	(−)전하를 띰

중성인 A와 B를 마찰했더니 모두 전하를 띠었다. 옳은 설명을 고르시오.

보기

ㄱ. 전자가 새로 생겼다.

ㄴ. 원자핵이 다른 물체로 이동했다.

ㄷ. 원래 있던 전자가 한 물체에서 다른 물체로 이동했다.

답 _____

질문으로 이해하기

Q 대전·대전체·마찰 전기는 어떻게 다를까?

한 줄 답 **현상·물체·생긴 전기를 구별하는 말이다.**

낱말	뜻	예
대전	물체가 전하를 띠는 현상	빨대가 전하를 띰
대전체	전하를 띤 물체	문지른 뒤 전하를 띤 빨대
마찰 전기	마찰하여 물체가 띠게 된 전기	털가죽으로 빨대를 문질러 생긴 전기

틀린 생각 전하를 띤 빨대라는 물체를 대전이라고 한다.

바른 문장 **전하를 띤 물체는 대전체이고, 물체가 전하를 띠는 현상은 대전이다.**

Q 왜 원자핵이 아니라 전자를 살필까?

한 줄 답 **마찰할 때 원자핵은 자리를 지키고 전자가 물체 사이를 옮겨 간다.**

원자핵은 전자에 비해 매우 무겁고 물체 속에서 자리를 지킨다. 일부 전자는 다른 물체와 접촉할 때 옮겨 갈 수 있다. 두 물질이 전자를 붙잡는 정도가 달라 전자를 잃기 쉬운 쪽에서 얻기 쉬운 쪽으로 이동한다. 단순히 더 세게 문지른 쪽으로 가는 것은 아니다.

✗ **틀린 생각**	세게 문지른 쪽은 언제나 전자를 얻는다.
✓ **바른 문장**	**전자 이동 방향은 마찰하는 두 물질의 전자를 붙잡는 정도에 따라 정해진다.**

꼭 기억할 지식과 주의할 점

- 대전은 물체가 전하를 띠는 현상이고 대전체는 전하를 띤 물체이다.
- 마찰 전기는 접촉한 두 물체 사이에서 전자가 이동하여 생긴다.
- 원자핵은 자리를 지키며 전자가 새로 생기거나 없어지는 것은 아니다.

대표문제 풀이

물음	답	판단 과정·배운 질문
ㄱ	**틀림**	마찰은 원래 있던 전자를 옮기는 과정이며 새 전자를 만드는 과정이 아니다.
ㄴ	**틀림**	원자핵은 자리를 지키고 전자가 이동한다(왜 원자핵이 아니라 전자를 살필까?).
ㄷ	**옳음**	A가 전자를 잃어 (+), B가 얻어 (−)이 되었다.

적용 문제

문항 02

“털가죽으로 문지른 뒤 (−)전하를 띤 빨대”는 대전과 대전체 중 무엇을 가리키는가?

답

문항 03

전자가 이동하는 방향을 정하는 데 알맞은 정보는?

① 문지르는 힘의 크기만

② 어떤 두 물질을 마찰하는가

③ 물체에 붙인 이름 순서

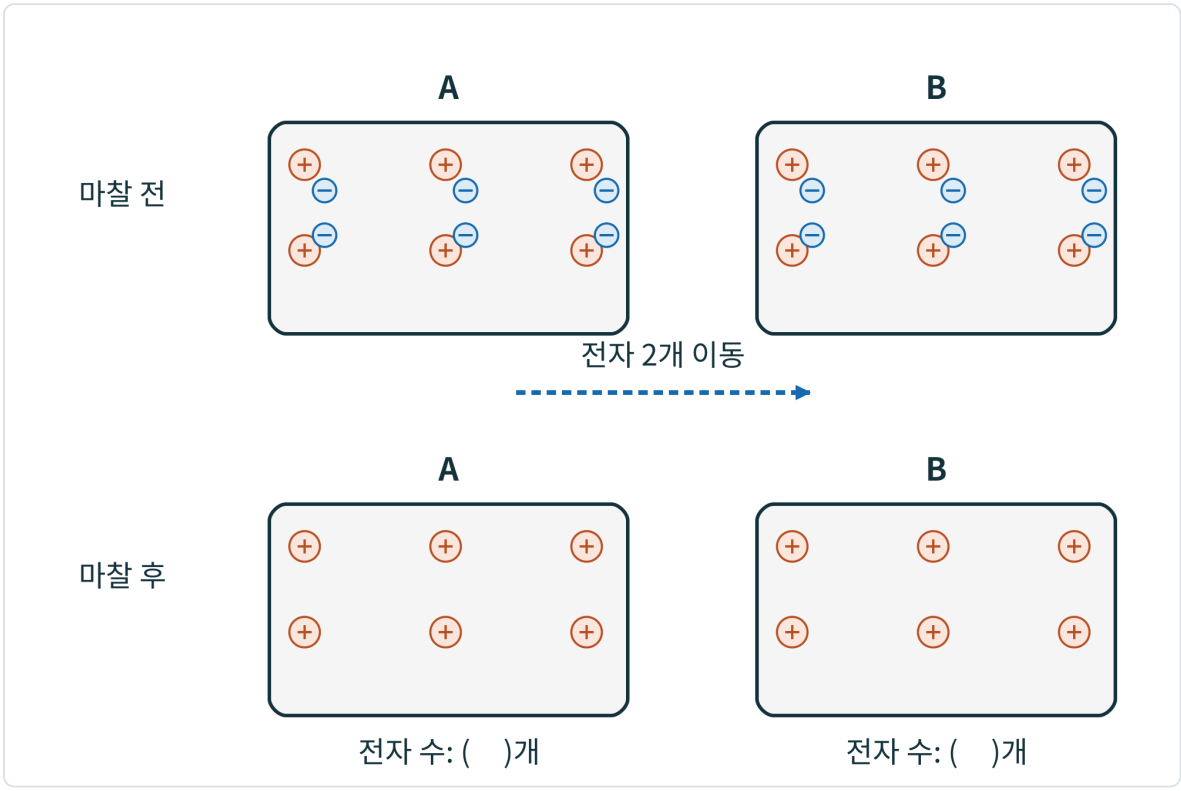
④ 원자핵이 움직인 방향

⑤ 빨대의 길이만

유형 2 전자 이동에서 전하와 힘을 어떻게 정할까?

문항 04 대표문제

처음 중성인 A·B에 각각 (+) 표시 6개와 전자 표시 6개가 있다. 전자 2개가 A에서 B로 이동했고 외부와 전자를 주고받지 않았다.



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

(1) 마찰 후 A·B의 전자 표시 수를 각각 쓰시오.

답 _____

(2) 마찰 후 A·B의 전하의 종류를 각각 쓰시오.

답 _____

(3) 두 물체 사이에 작용하는 힘을 쓰시오.

답 _____

(4) 마찰 전과 후 두 물체의 전자 표시 수의 합을 각각 쓰시오.

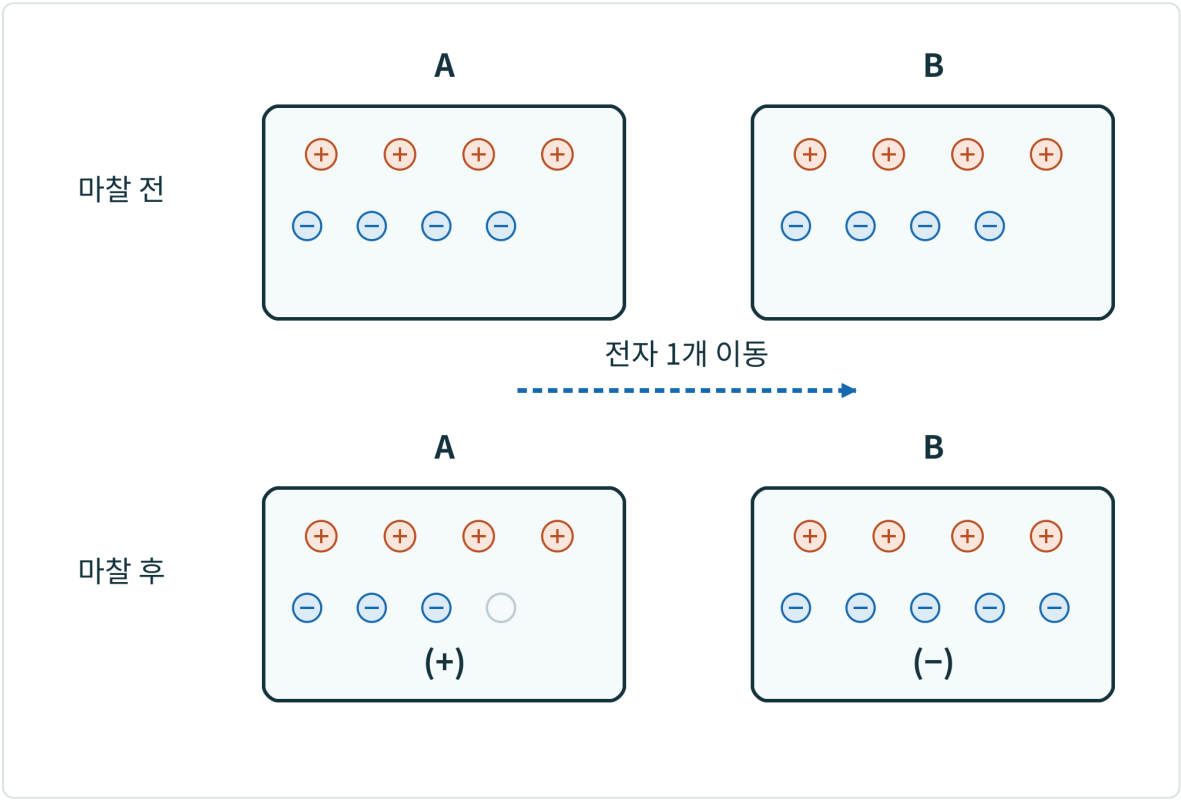
답 _____

질문으로 이해하기

Q 전자를 잃으면 왜 (+)전하를 띨까?

한 줄 답 **(+)전하가 늘어서가 아니라 (−)전하가 줄어서이다.**

처음 중성인 물체	전자를 잃음	전자를 얻음
전체 (+)전하량	그대로	그대로
전체 (−)전하량	감소	증가
비교	(+)가 더 큼	(−)가 더 큼
결과	(+)전하를 띰	(−)전하를 띰



마찰 전과 후를 비교한 설명 모형이다. 빈 점선 원은 전자가 떠난 자리이다. (+) 표시 1개와 (−) 표시 1개의 전하량은 같다. 실제 입자의 수는 훨씬 많다.

틀린 생각 전자를 잃으면 원자핵이 늘어나 (+)전하를 띤다.

바른 문장 **전자를 잃으면 (+)전하량은 그대로이고 (−)전하량이 줄어들어 (+)전하를 띤다.**

Q 잃은 전자와 얻은 전자의 수가 다를까?

한 줄 답 **외부와 전자를 주고받지 않았다면 잃은 수와 얻은 수가 같다.**

A가 잃은 전자 수 = B가 얻은 전자 수. 처음 두 물체가 중성이고 둘 사이에서만 전자가 이동하면 마찰 후 두 물체가 띠는 전하량도 같다. 두 물체의 전체 전자 수를 합하면 마찰 전후가 같다.

같은 종류의 전하끼리는 척력, 다른 종류의 전하끼리는 인력이 작용한다. 처음 두 물체가 중성이었다면 마찰 후 전자를 잃은 쪽은 (+), 얻은 쪽은 (−)이므로 서로 끌어당긴다.

✕ 틀린 생각	외부와 주고받지 않아도 잃은 전자와 얻은 전자 수는 다를 수 있다.
✓ 바른 문장	**외부와 전자를 주고받지 않았다면 잃은 수와 얻은 수가 같다.**

꼭 기억할 지식과 주의할 점

- 처음 중성인 물체가 전자를 잃으면 (+), 얻으면 (−)전하를 띤다.
- 두 물체 사이에서만 이동했다면 잃은 전자 수와 얻은 전자 수가 같다.
- 같은 종류의 전하끼리는 척력, 다른 종류끼리는 인력이 작용한다.

대표문제 풀이

물음	답	판단 과정·배운 질문
(1)	**A 4개·B 8개**	A: 6 − 2 = 4 / B: 6 + 2 = 8.
(2)	**A (+)·B (−)**	(+) 표시는 각 6개 그대로이다. A는 6 > 4, B는 6 < 8이다 (전자를 잃으면 왜 (+)전하를 띨까?).
(3)	**인력**	두 물체가 서로 다른 종류의 전하를 띤다.
(4)	**전 12개·후 12개**	6 + 6 = 12, 4 + 8 = 12로 보존된다(잃은 전자와 얻은 전자의 수가 다를까?).

적용 문제

문항 05

중성인 C·D를 마찰한 뒤 C가 (−)전하를 띠었다. 전자가 이동한 방향과 D의 전하를 쓰시오.

답

문항 06

처음 각각 전자 표시가 5개인 두 중성 물체를 마찰했다. 외부와 전자를 주고받지 않았다. 마찰한 뒤 한쪽의 전자 표시가 7개이면 다른 쪽은 몇 개인가?

답

문항 07

“마찰 후 (+)전하를 띤 물체는 (+)전하를 띤 원자핵을 얻었다.”를 고치시오.

답 _____

_____

유형 3 대전열을 어떻게 읽을까?

문항 08 대표문제

다음 대전열을 사용한다. 처음 모든 물체는 중성이다. 명주는 비단 천이다.

(+)쪽 (−)쪽

털가죽	유리	명주	나무	고무	플라스틱

(1) 유리와 명주를 마찰할 때 전자 이동 방향을 쓰시오.

답 _____

(2) 이때 명주의 전하를 쓰시오.

답 _____

(3) 명주와 고무를 마찰할 때 전자 이동 방향을 쓰시오.

답 _____

(4) 이때 명주의 전하를 쓰시오.

답 _____

(5) 두 경우 명주가 서로 다른 전하를 띠는 까닭을 쓰시오.

답 _____

_____

질문으로 이해하기

Q 대전열은 무엇이고 어떻게 읽을까?

한 줄 답 **마찰할 때 전자를 잃기 쉬운 순서로 물질을 나열한 것이다.**

서로 문지르는 두 물질만 골라 위치를 비교한다. (+) 쪽 물질이 전자를 잃고 (−) 쪽 물질이 얻기 쉽다. 목록의 모든 물질을 차례로 통과하는 이동 경로가 아니다. 실제 문제에서 주는 대전열이나 관찰 결과를 따른다.

✗ 틀린 생각	전자는 대전열에 있는 모든 물질을 차례로 거친다.
✓ 바른 문장	**대전열은 순서를 나타낸 표이며, 전자는 실제 마찰하는 두 물체 사이로 이동한다.**

Q 명주(비단 천)는 언제나 (−)전하일까?

한 줄 답 **아니다. 상대가 무엇인지에 따라 달라진다.**

마찰한 두 물질	전자 이동	명주의 상태
유리·명주	유리 → 명주	전자를 얻어 (−)
명주·고무	명주 → 고무	전자를 잃어 (+)



점선 화살표는 마찰하는 두 물질 사이의 전자 이동을 나타낸다.

✗ **틀린 생각**	명주는 상대와 관계없이 언제나 (−)전하를 띤다.
✓ **바른 문장**	**명주는 마찰하는 상대에 따라 (−)전하를 띠기도 하고 (+)전하를 띠기도 한다.**

꼭 기억할 지식과 주의할 점

- 대전열은 전자를 잃기 쉬운 순서로 물질을 나열한 것이다.
- 마찰하는 두 물질만 골라 (+) 쪽에서 (−) 쪽으로 전자가 이동한다고 읽는다.
- 같은 물질도 상대에 따라 전자를 얻거나 잃을 수 있다.

대표문제 풀이

물음	답	판단 과정·배운 질문
(1) 유리·명주	**유리 → 명주**	유리가 명주보다 전자를 잃기 쉽다(질문: 대전열).
(2) 명주의 전하	**(−)**	명주가 전자를 얻는다.
(3) 명주·고무	**명주 → 고무**	명주가 고무보다 전자를 잃기 쉽다.
(4) 명주의 전하	**(+)**	명주가 전자를 잃는다.
(5) 달라지는 까닭	**마찰 상대가 다르기 때문**	전자를 잃기 쉬운 정도는 마찰하는 두 물질을 비교하여 판단한다.

적용 문제

문항 09

가상의 대전열이 (+) C − A − B (−)이다. 중성 A와 C를 마찰할 때 전자 이동 방향은?

답 _____

문항 10

중성 A·B를 마찰하면 A가 (+), 중성 B·C를 마찰하면 B가 (+)이다. 세 물질의 대전열을 쓰시오.

답 _____

문항 11

문항 08의 대전열을 사용한다. 처음 중성인 털가죽과 플라스틱을 마찰할 때 옳은 것은?

① 플라스틱이 전자를 잃는다.

② 털가죽이 전자를 얻는다.

③ 원자핵이 플라스틱으로 이동한다.

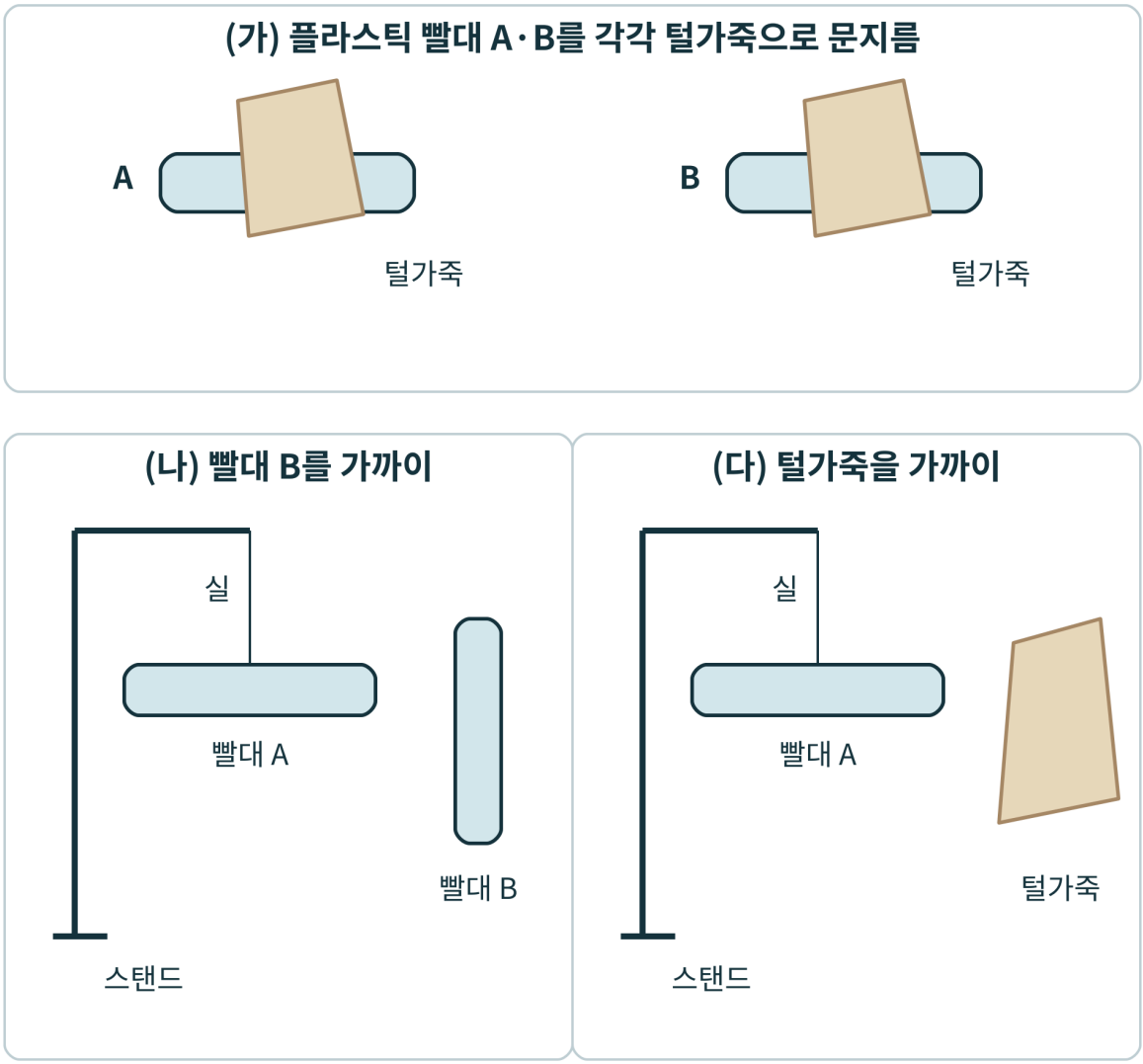
④ 전자가 털가죽에서 플라스틱으로 이동한다.

⑤ 두 물체는 같은 종류 전하를 띤다.

유형 4 빨대 실험은 전자로 어떻게 설명할까?

문항 12 대표문제

처음 중성인 플라스틱 빨대 A·B를 각각 중성인 털가죽으로 문질렀다. 유형 3의 대전열을 사용하며 모든 물체는 서로 닿지 않게 가까이한다.



가까이할 때 서로 닿지 않게 한다

(1) 전자는 털가죽과 플라스틱 중 어느 쪽에서 어느 쪽으로 이동하는지 쓰시오.

답 _____

(2) 아래 표를 채우시오.

A에 가까이한 물체	A의 움직임	전하와 힘으로 설명
빨대 B	( )	( )
A를 문지른 털가죽	( )	( )

답 _____

질문으로 이해하기

Q 실에 매다는 까닭과 닿지 않게 하는 까닭은?

한 줄 답 **작은 전기력으로 움직이게 하고, 접촉에 따른 전자 이동을 막기 위해서이다.**

과정	하는 일	이유
1	중성인 플라스틱 빨대 두 개를 각각 중성인 털가죽으로 마찰	둘을 대전시킴
2	A를 실에 매달기	작은 힘에도 움직이게 함
3	B를 A에 닿지 않게 가까이	빨대 사이 힘 관찰
4	B를 치우고 A를 문지른 털가죽을 닿지 않게 가까이	빨대와 털가죽 사이 힘 관찰

움직임이 작으면 마찰이 충분한지, 거리가 너무 먼지, 실이 꼬이거나 빨대가 주변에 닿았는지 점검한다.

점검할 것	왜 문제인가?	고치는 방법
마찰 부족	띠는 전하량이 작을 수 있음	충분히 문지른다
너무 먼 거리	전기력이 약해짐	서로 닿지 않는 범위에서 가까이한다
실 꼬임·주변 접촉	빨대의 자유로운 움직임이 막힘	실을 풀고 주변에 닿지 않게 한다

틀린 생각 움직임을 관찰할 때 매단 빨대를 손으로 잡아야 한다.

바른 문장 **실에 자유롭게 매달고 다른 물체가 닿지 않게 하여 전기력에 따른 움직임을 관찰한다.**

Q 움직임만 보고 (+)인지 (−)인지 알까?

한 줄 답 **밀어냄은 같은 종류라는 사실을 알려 주지만 부호 자체는 별도 정보가 필요하다.**

끌림은 중성 물체에서도 나타날 수 있다. 이 실험에서는 대전열과 전자 이동 정보를 함께 사용하여 부호를 정한다. 중성 물체가 끌리는 까닭은 전기와 자기 3편에서 배운다.

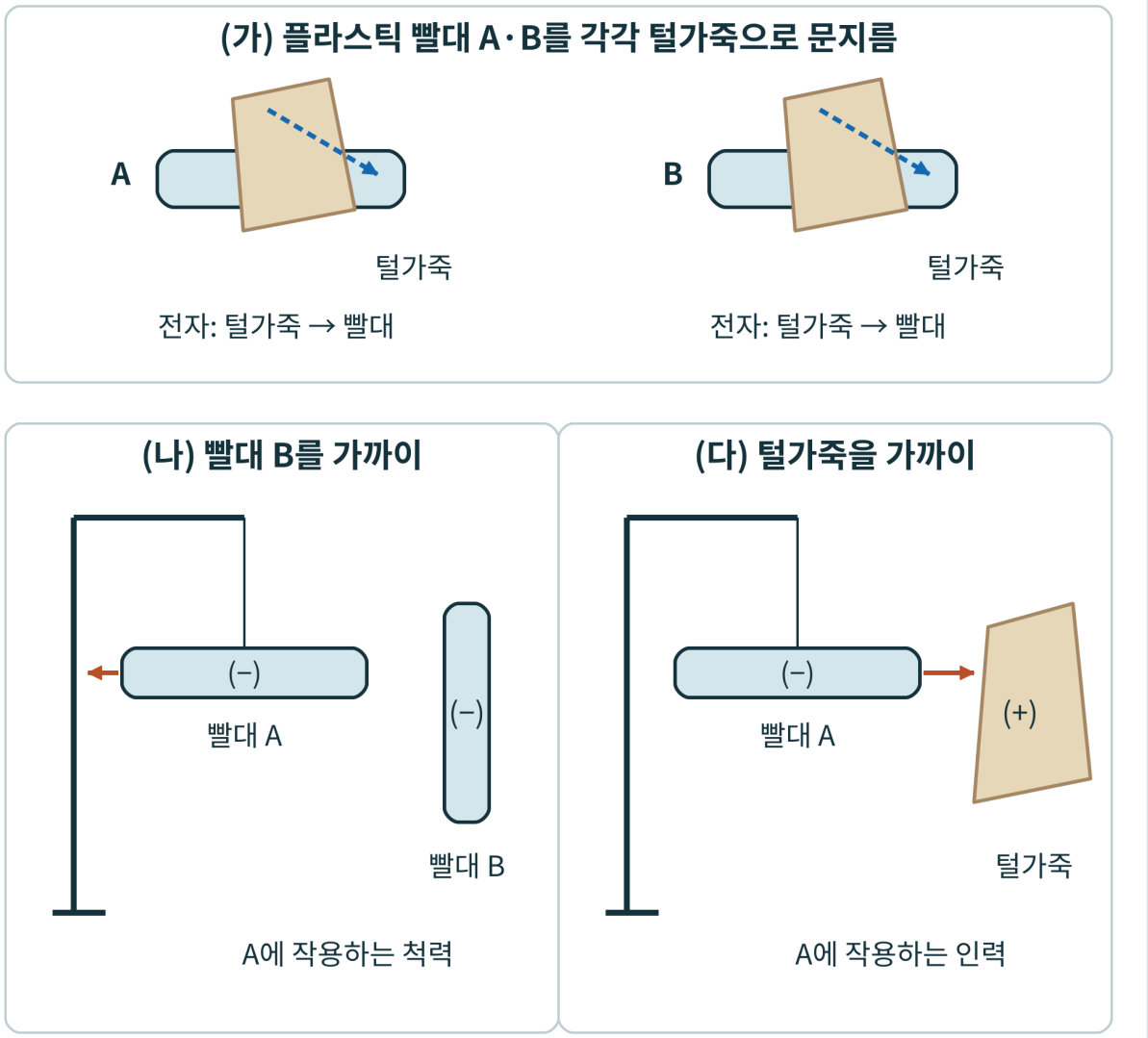
✗ 틀린 생각	끌림만 관찰하면 상대의 전하 종류를 반드시 알 수 있다.
✓ 바른 문장	**끌림은 중성 물체에서도 나타날 수 있다. 두 물체 모두 대전되었는지 확인해야 한다.**

꼭 기억할 지식과 주의할 점

- 털가죽으로 문지른 플라스틱 빨대는 전자를 얻어 (−), 털가죽은 잃어 (+)전하를 띤다.
- 전하의 종류를 정한 다음 인력·척력과 움직임을 연결한다.
- 닿지 않게 가까이하고 매단 빨대가 자유롭게 움직이게 한다.

대표문제 풀이

물음	답	판단 과정·배운 질문
(1)	**털가죽 → 플라스틱**	털가죽이 대전열의 (+) 쪽이므로 전자를 잃는다.
(2) B	**A가 멀어짐 / 둘 다 (−)라 척력**	빨대 둘 모두 전자를 얻어 같은 종류의 전하를 띤다.
(2) 털가죽	**A가 다가옴 / (+)와 (−)라 인력**	털가죽은 잃어서 (+), A는 얻어서 (−)이므로 서로 끌어당긴다.



점선 화살표는 전자 이동, 실선 화살표는 물체가 받는 힘이다.

적용 문제

문항 13

명주로 각각 문지른 유리 막대 두 개를 가까이하면 어떤 힘이 작용하는가?

답 _____

문항 14

빨대가 잘 움직이지 않는다. 마찰 부족·거리 너무 멂·실 꼬임 또는 주변 물체와의 접촉 중 두 원인을 골라 고치는 방법을 쓰시오.

답 _____

통합 확인

문항 15

중성 A·B만 서로 마찰해 A가 (+)전하를 띠었다. B가 (−)전하를 띠는 까닭을 전자라는 말을 넣어 쓰시오.

답 _____

_____

문항 16

마찰 후 A의 전자 표시는 2개 줄고 B의 전자 표시는 3개 늘었다. 외부와 전자를 주고받지 않은 모형이라면 무엇이 잘못되었는가?

답 _____

정답과 해설

서술형은 아래의 필수 내용을 포함하면 뜻이 같은 다른 표현도 인정한다.

문항	정답	왜? · 인정 범위	다시 볼 유형
01	ㄷ	ㄱ 전자는 새로 생기지 않는다. ㄴ 원자핵은 다른 물체로 이동하지 않는다. ㄷ 원래 있던 전자가 한 물체에서 다른 물체로 이동한다.	유형 1
02	**대전체**	전하를 띤 물체 자체를 가리키기 때문이다.	유형 1
03	②	① 문지르는 힘만으로 방향을 정하지 않는다. ② 두 물질의 조합이 전자 이동 경향과 관련된다. ③ 물체 이름의 순서와 무관하다. ④ 원자핵이 이동하는 방향이 아니다. ⑤ 빨대 길이만으로 정하지 않는다.	유형 1
04	**A 전자 4개·(+) / B 전자 8개 ·(−) / 인력 / 합 12개**	각 +6·−6에서 전자 2개만 옮겨 가므로 +는 그대로이고 전체 전자 수는 보존된다.	유형 2
05	**D→C / D는 (+)**	C가 전자를 얻었으므로 D가 같은 수를 잃었다.	유형 2
06	**3개**	전체 10개가 보존되므로 10−7=3이다.	유형 2
07	**처음 중성인 물체가 전자를 잃어 (+)전하를 띠었다.**	원자핵 수는 그대로이고 전자 수가 달라졌다. 인정 범위: 처음 중성인 물체가 전자를 잃어 (+)전하를 띤다는 핵심이 있으면 정답. 원자핵이 늘었다는 설명은 인정하지 않는다.	유형 2
08	**(1) 유리 → 명주 / (2) (−) / (3) 명주 → 고무 / (4) (+) / (5) 마찰 상대에 따라 전자를 얻거나 잃기 때문이다.**	대전열에서 (+) 쪽 물질이 전자를 잃고 (−) 쪽 물질이 얻는다. 인정 범위: 두 전자 이동 방향과 두 부호가 맞고, 상대 물질에 따라 얻거나 잃는다는 설명이 있으면 정답	유형 3
09	**C→A**	주어진 순서에서 C가 A보다 전자를 잃기 쉽다.	유형 3
10	**(+) A − B − C (−)**	A는 B보다, B는 C보다 전자를 잃기 쉽다.	유형 3

문항	정답	왜? · 인정 범위	다시 볼 유형
11	④	① 플라스틱은 전자를 얻는다. ② 털가죽은 전자를 잃는다. ③ 원자핵은 물체 사이로 이동하지 않는다. ④ 전자 이동은 털가죽에서 플라스틱이다. ⑤ 두 물체는 다른 종류 전하로 인력이 작용한다.	유형 3
12	**(1) 털가죽 → 플라스틱 / (2) B: 멀어짐·둘 다 (−)라 척력 / 털가죽: 다가옴·(+)와 (−)라 인력**	대전열에서 털가죽은 플라스틱보다 전자를 잃기 쉽다. 빨대 둘은 전자를 얻고 털가죽은 잃는다. 인정 범위: 움직임과 전하의 종류·힘의 종류를 모두 연결하면 정답. 멀어짐은 밀려남, 다가옴은 끌림으로 써도 인정	유형 4
13	**척력**	유리는 명주에 전자를 잃어 두 막대가 모두 (+) 전하를 띤다.	유형 4
14	**충분히 문지른다 / 닿지 않을 만큼 가까이한다 / 실을 풀고 주변에 닿지 않게 자유롭게 매단다 중 둘**	전하량이 작거나 멀면 힘이 약하다. 실이 꼬이거나 주변에 닿으면 움직임이 제한된다. 인정 범위: 충분히 문지르기, 닿지 않을 만큼 가까이하기, 실을 풀고 주변에 닿지 않게 매달기 중 서로 다른 두 방법이면 정답.	유형 4
15	**A가 잃은 전자를 B가 얻어 B의 (−)전하량이 더 커졌기 때문이다.**	두 물체 사이에서 옮겨 간 전자 수는 같으며 전체 전자 수는 보존된다. 인정 범위: A에서 B로 전자가 이동해 A는 잃고 B는 얻었다는 내용이 있으면 정답	통합 확인
16	**잃은 전자 수와 얻은 전자 수가 달라 보존 조건에 맞지 않는다.**	B는 2개 늘거나 A는 3개 줄어야 서로 대응한다. 인정 범위: 잃은 수와 얻은 수가 같아야 한다는 보존 조건을 지적하면 정답. 2개 또는 3개 중 어느 쪽에 맞추어 고쳐도 인정	통합 확인