

정답과 해설

BOOK 1	1주 I 물질의 구성 2
	2주 II 전기와 자기 15
	중간고사 마무리 31
BOOK 2	1주 III 태양계 40
	2주 IV 식물과 에너지 50
	기말고사 마무리 62

1주 | 물질의 구성

1일 개념 돌파 전략 1 확인Q

8~9쪽

1강_원소, 원자, 원소 기호

- 1 ㄱ, ㄷ 2 원소 3 ㉠, ㉡ 4 연속 5 ㉠ 원자핵 ㉡ 전자
6 -3 7 Cl 8 (1) H (2) He (3) Mg (4) F

1 산소와 나트륨은 원소이다. 바닷물은 수소, 산소, 염소, 나트륨, 마그네슘, 황 등의 여러 가지 물질이 섞인 혼합물이고, 소금은 원소(나트륨, 염소)가 결합하여 만들어진 화합물이다. 이처럼 우리 주위에 있는 다양한 물질은 여러 가지 원소로 이루어져 있다.

구분	물체나 물질을 이루는 여러 가지 원소
비행기	알루미늄, 구리, 마그네슘, 니켈, 타이타늄 등
치약	플루오린, 나트륨, 탄소, 수소 등
비누	나트륨, 탄소, 수소, 산소 등
사람	수소, 탄소, 질소, 산소, 칼륨, 칼슘, 철 등
휴대폰	금, 은, 주석, 니켈, 리튬 등
플라스틱 병	수소, 탄소, 염소 등
바닷물	수소, 산소, 염소, 나트륨, 마그네슘, 황 등
다이아몬드 반지	탄소 등
자동차	철, 탄소, 망가니즈, 크로뮴, 바나듐, 텅스텐 등

2 라부아지에의 물 분해 실험을 통해 당시 기본 원소 중 하나라고 여겨 왔던 물이 두 가지 물질로 분해된다는 사실을 입증하였다.

3 염화 나트륨과 질산 나트륨은 서로 다른 물질이지만 불을 붙이면 동일하게 노란색 불꽃이 나타난다. 이것은 두 물질이 모두 나트륨을 포함하고 있기 때문이다.

바로 알기 ① 염화 칼륨에는 칼륨이 포함되어 있으므로 염화 칼륨의 불꽃색은 보라색이다.

③ 염화 구리(II)에는 구리가 포함되어 있으므로 염화 구리(II)의 불꽃색은 청록색이다.

⑤ 염화 스트론튬에는 스트론튬이 포함되어 있으므로 염화 스트론튬의 불꽃색은 빨간색이다.

4 햇빛을 분광기로 관찰할 때 나타나는 연속적인 색의 띠를 연속 스펙트럼이라고 한다. 금속 원소의 불꽃을 분광기로 관찰할 때 나타나는 밝은색 선의 띠를 선 스펙트럼이라고 한다.

5 원자는 (+)전하를 띠는 원자핵과 (-)전하를 띠는 전자로 구성되어 있는데, 원자를 구성하는 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 (-)전하량의 합이 같아서 원자는 전기적으로 중성이다. 예를 들어, 전하량이 +1인 수소 원자핵 주위에는 전하량이 -1인 전자 1개가 있다. 또한 전하량이 +6인 탄소 원자핵 주위에는 전하량이 -1인 전자 6개가 있다. 따라서, 수소 원자와 탄소 원자 모두 한 원자의 전하량은 0이다.

6 전하량이 +3인 리튬 원자핵 주위에는 전하량이 -1인 전자 3개가 있으므로 전자들의 (-)전하량의 합은 -3이다.

7 원소 기호를 나타낼 때 첫 글자가 같을 때는 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

바로 알기 H는 수소, C는 탄소, He는 헬륨의 원소 기호이다. Cl은 첫 글자 다음에 글자를 대문자로 잘못 나타낸 경우이다. 첫 글자 다음에 글자는 소문자로 나타내야 한다.

8 수소는 hydrogen에서 H, 헬륨은 helium에서 He, 마그네슘은 magnesium에서 Mg, 플루오린은 fluorine에서 F라는 기호로 정해진 것이다.

1일 개념 돌파 전략 1 확인Q

10~11쪽

2강_분자, 분자식, 이온

- 1 ㉠, ㉡ 2 2NH₃ 3 CO₂ 4 O₂ 5 ㉠ 양이온 ㉡ 음이온
6 Cl⁻ 7 양금 8 염화

1 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자를 분자라고 한다.

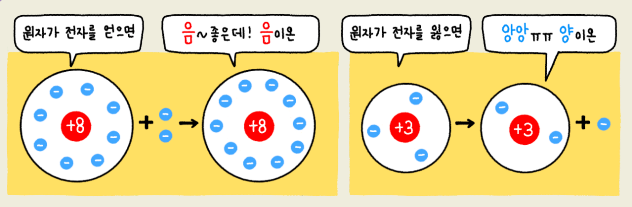
바로 알기 ②, ④ 헬륨, 네온 등의 일원자 분자를 제외한 원자는 물질의 성질을 나타내지 않는다. 수소와 산소의 성질을 나타내는 것은 수소 분자(H₂)와 산소 분자(O₂)이다.

2 암모니아 분자(NH₃)는 질소 원자(N) 1개와 수소 원자(H) 3개가 결합하여 만들어진 물질이고, 그림은 암모니아 분자 2개이므로, 이를 분자식으로 나타내면 2NH₃이다.

3 제시된 그림은 탄소 원자(C) 1개와 산소 원자(O) 2개로 이루어진 이산화 탄소의 분자 모형이므로, 이를 분자식으로 표현하면 CO₂이다.

- 4 산소(O₂)는 다른 물질이 타도록 돕는 성질이 있으며 생물이 호흡할 때 필요하다.
- 5 전하를 띤 입자를 이온이라고 하며, (+)전하를 띤 입자를 양이온, (-)전하를 띤 입자를 음이온이라고 한다. 원자가 전자를 잃으면 (+)전하를 띤 양이온이 되고, 원자가 전자를 얻으면 (-)전하를 띤 음이온이 된다.

암기 Tip 양이온과 음이온



- 6 이온이 들어 있는 수용액에 전류를 흘려 주면 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동하므로 이온이 전하를 띠고 있음을 알 수 있다. 염화 나트륨 수용액에는 나트륨 이온(Na⁺)과 염화 이온(Cl⁻)이 들어 있어 이 수용액에 전류를 흘려 주면 나트륨 이온(Na⁺)은 (+)전하를 띠기 때문에 (-)극 쪽으로 이동하고, 염화 이온(Cl⁻)은 (-)전하를 띠기 때문에 (+)극 쪽으로 이동한다.
- 7 수용액 속에서 특정한 양이온과 음이온이 반응하면 물에 녹지 않는 앙금을 생성하기도 하는데, 이러한 반응을 앙금 생성 반응이라고 한다. 앙금 생성 반응은 수용액 중에 녹아 있는 이온을 검출할 때 이용한다.
- 8 염화 나트륨 수용액 속의 염화 이온(Cl⁻)과 질산 은 수용액 속의 은 이온(Ag⁺)이 반응하면 흰색의 염화 은(AgCl) 앙금이 생긴다.

바로 알기 아이오딘화 이온(I⁻)과 은 이온(Ag⁺)이 반응하면 노란색의 아이오딘화 은이 생성된다. 납 이온(Pb²⁺)은 양이온이므로 은 이온(Ag⁺)과 반응하지 않는다.

1일 개념 돌파 전략 2

12~13쪽

- | | | | |
|-----|-----|--------|-----|
| 1 ③ | 2 ② | 3 ③, ④ | 4 ⑤ |
| 5 ③ | 6 ① | | |

1 원소

다른 물질로 분해되지 않으며 물질을 구성하는 기본 성분을 원소라고 한다. H(수소), Fe(철), F(플루오린)은 원소이다.

바로 알기 H₂O(물), NaCl(염화 나트륨), N₂(질소)는 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자인 분자이다. 분자는 대부분 2개 이상의 원자가 결합하여 이루어진다. 헬륨은 원자 1개가 헬륨 기체의 성질을 나타낸다. 헬륨처럼 원자 1개로 이루어진 분자를 일원자 분자라고 한다. 네온도 일원자 분자이다.

2 여러 가지 금속 원소의 불꽃 반응

자료 분석 + 불꽃색을 비교하여 물질 속에 포함된 원소 구별하기



- 생일 케이크의 촛불에서 볼 수 있는 불꽃색은 노란색, 보라색, 청록색, 빨간색이다.
- 금속 원소를 포함한 물질에 불을 붙였을 때 나타나는 불꽃색은 다양하게 나타난다.
- 여러 가지 금속 원소의 불꽃색

나트륨	리튬	스트론튬
노란색	빨간색	빨간색
구리	칼륨	칼슘
청록색	보라색	주황색

정답과 해설

- ① 질산 칼륨은 칼륨이 포함되어 있으므로 불꽃색이 보라색이다.
- ③ 염화 구리(II)는 구리가 포함되어 있으므로 불꽃색이 청록색이다.
- ④ 염화 나트륨은 나트륨이 포함되어 있으므로 불꽃색이 노란색이다.
- ⑤ 질산 스트론튬은 스트론튬이 포함되어 있으므로 불꽃색이 빨간색이다.

눈 바로 알기 ② 염화 칼슘은 칼슘이 포함되어 있으므로 불꽃색이 주황색이다. 그림에는 주황색 불꽃이 나타나 있지 않다.

암기 Tip 불꽃색

금속 원소의 불꽃색

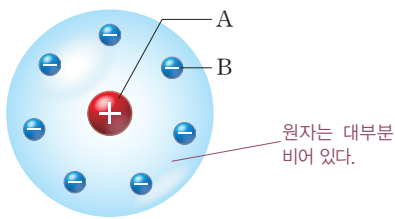
불꽃색은 금속 원소에 따라 달라진다.



빨리 (름) 스 (트론튬) 키 타고
 추 앞에 칼슘 먹자!
 노란티 입은 나 (트륨)는
 청 버지 구 (리) 해서
 보 라 카 (칼륨)에 여행갈래.

3 원자 모형

자료 분석 + 원자의 구조



원자핵(A)	전자(B)
<ul style="list-style-type: none"> • (+)전하를 띠 • 원자의 중심에 위치 • 원자 질량의 대부분을 차지 	<ul style="list-style-type: none"> • (-)전하를 띠 • 원자핵 주위를 빠르게 움직임 • 질량이 매우 작음

- 원자는 종류에 따라 원자핵의 (+)전하량이 다르고, 전자의 개수도 다르다.
- 전자 1개는 -1의 전하량을 나타내므로 전자들의 총 전하량의 크기와 원자핵의 전하량의 크기가 같아지는 개수만큼 전자가 존재한다.

- ③ 원자핵은 원자의 중심에 위치하고 전자는 원자핵 주위를 빠르게 움직인다.
- ④ 원자는 (+)전하를 띠는 원자핵과 (-)전하를 띠는 전자로 구성되어 있으며, 한 원자를 구성하는 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 (-)전하량의 합이 같아서 원자는 전기적으로 중성이다.

눈 바로 알기 ① A(원자핵)의 전하량은 +7이다.

② A는 원자핵이고, B는 전자이다.

- ⑤ 원자는 원자핵과 전자로 구성되어 있지만 빈 공간이 많이 있어 대부분 비어 있다.

4 분자 모형

- ① 분자는 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자이다.
- ② 암모니아 분자는 수소 원자와 질소 원자로 이루어져 있으므로 2종류의 원자로 이루어져 있다.
- ③ 제시된 모형은 질소 원자 1개와 수소 원자 3개로 이루어진 분자이다. 이를 분자식으로 나타내면 NH₃이다.
- ④ 분자는 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자이다.

눈 바로 알기 암모니아 분자가 질소 원자와 수소 원자로 나누어지면 암모니아의 성질을 나타내지 않는다.

5 이온 형성 과정

전기적으로 중성인 원자가 전자를 잃으면 (+)전하를 띠고, 전자를 얻으면 (-)전하를 띤다. 알루미늄(Al)의 이온 형성 과정은 Al → Al³⁺ + 3e⁻이다.

눈 바로 알기 ① 황(S)의 이온 형성 과정: S + 2e⁻ → S²⁻

② 마그네슘(Mg)의 이온 형성 과정: Mg → Mg²⁺ + 2e⁻

④ 나트륨(Na)의 이온 형성 과정: Na → Na⁺ + e⁻

⑤ 납(Pb)의 이온 형성 과정: Pb → Pb²⁺ + 2e⁻

6 양금 생성 반응

아이오딘화 칼륨 수용액 속의 아이오딘화 이온(I⁻)과 질산 납 수용액 속의 납 이온(Pb²⁺)이 반응하면 노란색 양금(PbI₂)이 생긴다.

눈 바로 알기 ② KNO₃은 물에 녹아 이온이 되기 때문에 양금으로 남지 않는다.

③ 실험에서 Na⁺과 Cl⁻은 반응 물질의 수용액에 포함되지 않았다.

④ 실험에서 Ag⁺과 Cl⁻은 반응 물질의 수용액에 포함되지 않았으므로 염화 은(AgCl) 양금이 생기지 않는다. 염화 은 양금은 흰색이다.

⑤ 실험에서 Ca²⁺과 CO₃²⁻은 반응 물질의 수용액에 포함되지 않았으므로 탄산 칼슘(CaCO₃) 양금은 생기지 않는다. 탄산 칼슘 양금은 흰색이다.

2일 필수 체크 전략 1 기출 선택지 세 14~17쪽

- | | |
|-----------------|---------------|
| 1 -1 가, 바 | 2 -1 ㉠ 녹 ㉡ 수소 |
| 3 -1 나 | 4 -1 ㉠ |
| 5 -1 원소 B, 원소 C | 6 -1 21 |
| 7 -1 가, 나, 다 | 8 -1 ㉢ |

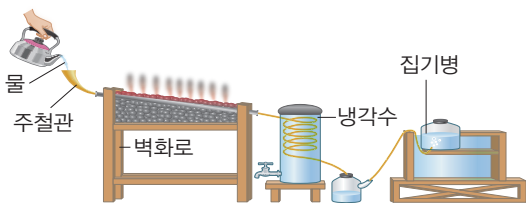
1 -1 원소

바닷물은 수소, 산소, 염소, 나트륨, 마그네슘, 황 등의 원소를 포함하고 있다.

바로 알기 가, 바 바닷물에는 물과 소금 등을 포함하고 있지만, 물과 소금은 원소가 아니라 물질(분자)이다. 물을 이루는 성분 원소는 산소와 수소이고, 소금을 이루는 성분 원소에는 염소와 나트륨 등이 있다.

2 -1 라부아지에의 물 분해 실험

매우 뜨겁게 가열된 주철관에서 물이 수소와 산소로 분해되어 산소는 철과 결합하여 주철관이 녹슬고 수소는 냉각수를 통과하여 집기병에 모인다.

자료 분석 + 라부아지에의 물 분해 실험


- 주철관을 뜨겁게 가열하면서 주철관 안으로 물을 통과시켰다.
- 물이 분해되어 생성된 산소가 주철관의 철과 결합하여 주철관 안에 녹이 슬고 주철관의 질량이 증가하였다.
- 물이 분해되어 생성된 수소 기체는 집기병에 모인다.
- 물을 수소와 산소로 분해하여 물이 원소가 아님을 증명하였다.

3 -1 물 분해 실험

제시된 물 분해 실험에서 기체가 많이 모인 빨대에 들어 있는 기체는 수소이고, 기체가 적게 모인 빨대에 들어 있는 기체는 산소이다. 기체가 적게 모인 쪽의 빨대에서 마개를 열고 성냥불을 가까이 가져가면 불꽃이 다시 타오르는 것으로 보아 이 기체는 산소 기체임을 알 수 있다.

바로 알기 가. 기체가 많이 모인 쪽의 빨대에서 마개를 열고 성냥불을 가까이 가져가면 폭발하면서 ‘퍽’ 소리를 내면서 타르모이 빨대에 모인 기체는 수소 기체임을 알 수 있다.

4 -1 여러 가지 원소의 불꽃색

불꽃 반응에서 나타나는 불꽃색으로 물질 속에 포함된 원소를 구별할 수 있다. 질산 칼륨은 칼륨을 포함하고 있으므로 불꽃색이 보라색이다.

바로 알기 ② 염화 칼슘은 칼슘을 포함하고 있으므로 불꽃색이 주황색이다.

③ 질산 나트륨은 나트륨을 포함하고 있으므로 불꽃색이 노란색이다.

④ 염화 구리(II)는 구리를 포함하고 있으므로 불꽃색이 청록색이다.

⑤ 염화 스트론튬은 스트론튬을 포함하고 있으므로 불꽃색이 빨간색이다.

5 -1 스펙트럼

물질 (가)의 선 스펙트럼에 원소 B와 원소 C의 선 스펙트럼에 나타난 선이 모두 포함되어 있으므로 물질 (가)는 원소 B와 원소 C가 포함되어 있음을 알 수 있다.

바로 알기 원소 A의 선 스펙트럼에서 가운데 부분에 있는 노란색 계열의 선 2개는 물질 (가)의 선 스펙트럼에 나타나 있지 않다. 따라서 물질 (가)는 원소 A를 포함하고 있지 않음을 알 수 있다.

6 -1 원자의 구조

한 원자를 구성하는 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 (-)전하량의 합이 같아서 원자는 전기적으로 중성이다. 따라서 수소는 원자핵의 전하량이 +1이므로 전자의 수가 1개이다. 산소는 전자의 수가 8개이므로 원자핵의 전하량이 +8이다. 마그네슘은 원자핵의 전하량이 +12이므로 전자의 수가 12개이다. 따라서 빈칸에 들어갈 숫자들의 합은 $1+8+12=21$ 이다.

7 -1 원소 기호를 나타내는 방법

현재 사용하고 있는 원소 기호는 베르셀리우스가 제안한 것으로 원소를 기호로 간단히 나타낸 것이다. 베르셀리우스가 제안한 원소 기호를 나타내는 방법은 아래와 같다.

첫째, 원소 이름의 첫 글자를 알파벳의 대문자로 나타낸다.

둘째, 첫 글자가 같을 때는 중간 글자를 택하여 다음에 소문자로 나타낸다.

정답과 해설

8-1 여러 가지 원소 기호

철의 원소 기호는 Fe이다.

바로 알기 ① 칼륨의 원소 기호는 K이다.

② 칼슘의 원소 기호는 Ca이다.

④ 은의 원소 기호는 Ag이고, Au는 금의 원소 기호이다.

⑤ 망가니즈의 원소 기호는 Mn이고, Mg는 마그네슘의 원소 기호이다.

자료 분석 + 여러 가지 원소 이름과 원소 기호

원소 이름	원소 기호	원소 이름	원소 기호
수소	H	헬륨	He
리튬	Li	탄소	C
산소	O	질소	N
플루오린	F	염소	Cl
나트륨(소듐)	Na	마그네슘	Mg
알루미늄	Al	황	S
칼륨(포타슘)	K	칼슘	Ca
구리	Cu	스트론튬	Sr
은	Ag	아이오딘	I
바륨	Ba	납	Pb

• 최근에는 영어나 독일어로 된 원소 이름의 앞파벳을 이용하여 원소 기호로 나타내기도 한다.

2일 필수 체크 전략 2 최다 오답 문제 18~19쪽

1 ③, ⑤ 2 ④ 3 ⑤ 4 ⑤
5 ②, ③ 6 ⑤ 7 ④

1 물질관

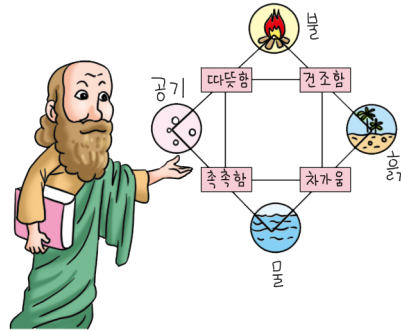
아리스토텔레스는 물, 불, 흙, 공기가 세상의 모든 물질을 만드는 기본 성분이라고 주장하였고, 라부아지에의 물 분해 실험을 통해 물이 물질을 이루는 기본 성분이라는 아리스토텔레스의 생각에 의문을 제기하였다.

바로 알기 ① 모든 물질의 근원은 물이라고 주장한 사람은 탈레스이다.

② 연금술사들은 값싼 금속을 금이나 은으로 바꿀 수 있다고 주장하였다.

④ 보일은 물질을 이루는 기본 성분은 더 이상 분해되지 않는다고 주장하였다.

자료 분석 + 아리스토텔레스의 4원소설



- 아리스토텔레스는 물, 불, 흙, 공기가 세상 모든 물질을 만드는 기본 성분이라고 주장하였다.
- 만물은 물, 불, 흙, 공기의 4원소에 따뜻함, 차가움, 건조함, 습함의 4가지 기본 성질의 조합으로 형성된다고 주장하였다.
- 아리스토텔레스의 4원소설은 이후 중세까지 서양 철학과 과학의 근간이 되었고, 4가지 원소의 결합으로 새로운 물질을 만들 수 있다는 점은 연금술에도 영향을 미쳤다.

2 원소

원소는 다른 물질로 분해되지 않으며 물질을 구성하는 기본 성분으로, 모든 물질은 원소로 이루어져 있다. 물질을 구성하는 기본 입자를 원자라고 한다.

바로 알기 ㄱ. 돌턴은 모든 물질은 더 이상 쪼갤 수 없는 원자로 이루어져 있다고 주장하였다.

3 원소를 구별하는 방법

원소의 스펙트럼에는 몇 개의 밝은 선이 나타나는데, 원소에 따라 선이 나타나는 위치, 색깔, 굵기, 수 등이 달라 선 스펙트럼을 이용하면 원소를 구별할 수 있다.

바로 알기 ① 불꽃 반응에서 나타나는 원소의 불꽃색을 비교하면 원소를 구별할 수 있지만, 모든 종류의 원소를 구별할 수 있는 것은 아니다.

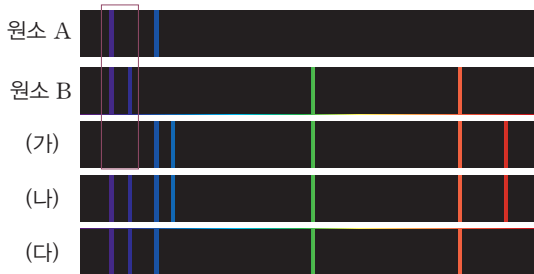
② 원소의 불꽃색을 분광기로 관찰하면 선 스펙트럼이 나타나고 햇빛을 분광기로 관찰하면 연속 스펙트럼이 나타난다.

③ 리튬과 스트론튬은 불꽃색이 빨간색으로 비슷하지만 선 스펙트럼의 모습은 다르다.

④ 염화 나트륨과 질산 나트륨은 모두 나트륨을 포함하고 있으므로 불꽃색을 비교하면 노란색으로 같다. 하지만, 이 방법으로 염소와 질소를 구별할 수는 없다.

4 선 스펙트럼

자료 분석 + 선 스펙트럼 분석



- 물질 (가)에는 원소 A와 B의 선 스펙트럼 중 일부가 포함되어 있지 않으므로 물질 (가)는 원소 A와 B를 포함하지 않는다.
- 물질 (나)에는 원소 A와 B의 선 스펙트럼이 모두 포함되어 있으므로 물질 (나)는 원소 A와 B를 포함한다.
- 물질 (다)에는 원소 A와 B의 선 스펙트럼이 모두 포함되어 있으므로 물질 (나)는 원소 A와 B를 포함한다.

원소 A와 B의 선 스펙트럼이 모두 포함되어 있는 물질은 (나)와 (다)이다.

알기 Tip 스펙트럼

햇 빛

무지개처럼 연속되는 연속 스펙트럼

리튬

밝은 선이 나타나는 선 스펙트럼

5 여러 가지 원자의 원자 모형

- ① 수소의 전자의 개수는 1개 질소의 전자의 개수는 7개, 리튬의 전자의 개수는 3개, 산소의 전자의 개수는 8개이므로, 전자의 개수가 가장 적은 것은 수소이다.
- ④ 수소 원자의 원자핵의 전하량은 +1, 질소 원자의 원자핵의 전하량은 +7, 리튬 원자의 원자핵의 전하량은 +3, 산소 원자의 원자핵의 전하량은 +8이므로 원자핵의 (+)전하량이 가장 큰 것은 산소이다.
- ⑤ 원자에는 빈 공간이 많이 있으며 원자핵은 원자의 중심에 위치하고 전자는 원자핵 주위를 빠르게 움직이고 있다.

바로 알기 ② 수소 원자의 원자핵의 전하량은 +1이고, 질소 원자의 원자핵의 전하량은 +7이며, 리튬 원자의 원자핵의 전하량은 +3이고, 산소 원자의 원자핵의 전하량은 +8이다. 따라서 모든 원자의 (+)전하량의 합은 $1+7+3+8=+19$ 이다.

- ③ 원자의 질량 대부분은 원자핵이 차지하고 전자의 질량은 매우 작다.

6 원소 기호와 표기법

자료 분석 + 원소 기호를 나타내는 방법

- ① 원소 이름의 첫 글자를 알파벳의 대문자로 나타낸다.
- ② 첫 글자가 같을 때는 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

원소 이름	원소 이름	원소 기호
수소	hydrogen	H
헬륨	helium	He
리튬	lithium	Li
탄소	carboneum	C
산소	oxygen	O
질소	nitrogen	N
플루오린	fluorine	F
염소	chlorum	Cl
나트륨(소듐)	natrium	Na
마그네슘	magnesium	Mg
알루미늄	aluminium	Al
황	sulfur	S
칼륨(포타슘)	kalium	K
칼슘	calcium	Ca
구리	cuprum	Cu
스트론튬	strontium	Sr
은	argentum	Ag
아이오딘	iodine	I
바륨	barium	Ba
납	plumbum	Pb

바로 알기 원소 기호를 나타낼 때 첫 글자가 같을 때는 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

7 여러 가지 원소 기호

철의 원소 기호는 Fe이다.

- 바로 알기** ① 구리의 원소 기호는 Cu이다.
- ② 황의 원소 기호는 S이고, 규소의 원소 기호는 Si이다.
 - ③ 질소의 원소 기호는 N이고, 플루오린의 원소 기호는 F이다.
 - ⑤ 칼슘의 원소 기호는 Ca이다.

3일 필수 체크 전략 1 기출 선택지 세 20~23쪽

1 -1 나, 다	2 -1 ②
3 -1 가, 다	4 -1 ⑤
5 -1 ③	6 -1 ⑤
7 -1 ②, ③	8 -1 ③

1-1 분자

- ㄱ. 물은 수소 원자 2개와 산소 원자 1개가 결합하여 만들어진 분자이다.
- ㄴ. 암모니아는 질소 원자 1개와 수소 원자 3개가 결합하여 만들어진 분자이다.
- ㄷ. 산소는 산소 원자 2개가 결합하여 만들어진 분자이다.
- ㄹ. 염화 나트륨은 나트륨 원자 1개와 염소 원자 1개가 결합하여 만들어진 분자이다.

바로 알기 나, 다. 헬륨과 네온은 원자 1개가 기체의 성질을 나타내는데, 이처럼 원자 1개로 이루어진 분자를 일원자 분자라고 한다.

2-1 분자식과 모형

2CH_4 는 탄소 원자 1개와 수소 원자 4개로 이루어진 메테인 분자가 2개이므로, 총 10개의 원자로 이루어져 있다. 5O_2 는 산소 원자 2개로 구성된 산소 분자가 5개이므로, 원자의 총 개수는 $5 \times 2 = 10$ 개이다.

바로 알기 ① 4NH_3 는 질소 원자 1개와 수소 원자 3개로 구성된 암모니아 분자가 4개이므로, 4NH_3 를 이루는 원자의 총 개수는 $4 \times (1+3) = 16$ 개이다.

③ 3HCl 은 수소 원자 1개와 염소 원자 1개로 구성된 염화 수소 분자가 3개이므로, 3HCl 을 이루는 원자의 총 개수는 $3 \times (1+1) = 6$ 개이다.

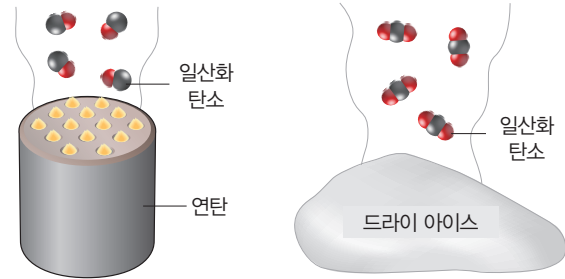
④ 2CO_2 는 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개로 구성된 이산화 탄소 분자가 2개이므로, 2CO_2 를 이루는 원자의 총 개수는 $2 \times (1+2) = 6$ 개이다.

⑤ $3\text{H}_2\text{O}$ 는 수소 원자 2개와 산소 원자 1개로 구성된 물 분자가 3개이므로, $3\text{H}_2\text{O}$ 를 이루는 원자의 총 개수는 $3 \times (2+1) = 9$ 개이다.

3-1 여러 가지 분자의 이용

분자는 결합하는 원자의 종류와 수에 따라 분자의 종류가 달라진다. 분자를 구성하는 원자의 종류가 같더라도 결합하는 원자의 수가 다르면 분자의 종류가 달라진다.

자료 분석 + 일산화 탄소와 이산화 탄소의 성질



- 연탄은 탄소(C)로 이루어져 있어 산소가 충분한 경우에는 완전 연소하여 이산화 탄소(CO_2)가 발생하고, 산소가 충분하지 않은 경우에는 불완전 연소하여 일산화 탄소(CO)가 발생한다.
- 일산화 탄소(CO)에 중독되면 혈액의 산소 운반 능력이 상실되어 저산소증이 생기게 되므로 주의해야 한다.
- 드라이 아이스(CO_2)는 이산화 탄소(CO_2)의 고체 상태이다.
- 드라이 아이스는 대기압에서 승화하여 기체 상태의 이산화 탄소가 된다.
- 이산화 탄소(CO_2)는 날숨에 포함된 기체로서 공기보다 무겁다.

선택지 분석

- ㉠ 같은 종류의 원자로 이루어져 있다.
- ㉡ 두 물질의 성질은 같다. → 다른 물질이므로 성질이 다르다.
- ㉢ 분자를 구성하는 원자의 개수와 배열이 다르므로 다른 물질이다.

바로 알기 일산화 탄소(CO)와 이산화 탄소(CO_2)는 모두 탄소 원자와 산소 원자로 이루어져 있지만 분자를 구성하는 원자의 개수와 배열이 다르므로 두 물질의 성질은 같지 않다.

4-1 이온의 형성

중성인 원자 A가 전자 2개를 잃으면 +2 전하량을 갖는 양이온(A^{2+})이 된다. ($\text{A} \rightarrow \text{A}^{2+} + 2\ominus$)

바로 알기 ① A^{3-} 는 중성 원자 A가 전자를 3개 얻어서 생성된다. ($\text{A} + 3\ominus \rightarrow \text{A}^{3-}$)

② A^{2-} 는 중성 원자 A가 전자를 2개 얻어서 생성된다. ($\text{A} + 2\ominus \rightarrow \text{A}^{2-}$)

③ A^- 는 중성 원자 A가 전자를 1개 얻어서 생성된다. ($\text{A} + \ominus \rightarrow \text{A}^-$)

④ A^+ 는 중성 원자 A가 전자를 1개 잃어서 생성된다. ($\text{A} \rightarrow \text{A}^+ + \ominus$)

5-1 이온식

이온의 이름을 부를 때 양이온은 원소 이름 뒤에 '이온'을 붙이고, 음이온은 원소 이름 뒤에 '~화 이온'을 붙인다. 이때 산소, 염소와 같이 원소 이름이 '소'로 끝나는 음이온은 '소'를 빼고 '~화 이온'을 붙인다.

③ Pb^{2+} 는 납 이온이다.

바로 알기 ① S^{2-} 는 황화 이온이다.

② H^+ 는 수소 이온이다.

④ Cl^- 는 염화 이온이다.

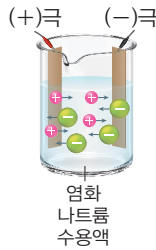
⑤ Cu^{2+} 는 구리 이온이다.

6-1 이온의 이동

자료 분석 + 염화 나트륨 수용액에서 이온의 이동

- 염화 나트륨이 물에 녹으면 양이온인 나트륨 이온과 음이온인 염화 이온으로 나누어진다.
- 이온의 이동

이온	이온의 종류	이온의 이동
염화 이온(Cl^-)	음이온	(+)극으로 이동
나트륨 이온(Na^+)	양이온	(-)극으로 이동



이온이 들어 있는 수용액에 전류를 흘려 주면 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동한다. 이 현상은 이온이 전하를 띠고 있기 때문에 나타나는 현상이다

바로 알기 ① 수용액에 전류가 흐르면 수용액 속의 이온이 이동한다.

② 음이온은 (+)극 쪽으로 이동한다.

③ 양이온은 (-)극 쪽으로 이동한다.

④ 설탕은 물에 녹을 때 이온을 생성하지 않으므로 염화 나트륨 수용액에서처럼 음이온과 양이온이 이동하는 모습을 볼 수 없다.

7-1 앙금 생성 반응

은 이온(Ag^+)은 염화 이온(Cl^-)과 반응하여 흰색 앙금($AgCl$)을 생성한다.

바로 알기 양이온과 음이온이 반응해도 앙금을 생성하지 않을 수 있다. 나트륨 이온(Na^+), 칼륨 이온(K^+), 암모늄 이온(NH_4^+), 질산 이온(NO_3^-) 등은 다른 이온과 반응해도 앙금을 생성하지 않는다

8-1 이온의 검출

납 이온과 아이오딘화 이온이 반응하면 노란색의 아이오딘화 납 앙금을 생성하므로 공장 폐수에 아이오딘화 이온이 들어 있는 수용액을 떨어뜨리면 납 이온이 들어 있는지 확인할 수 있다.

바로 알기 ①, ②, ⑤ 납 이온(Pb^{2+})이 반응하여 앙금을 생성 하려면 음이온과 결합하여야 한다. 칼륨 이온(K^+), 수소 이온(H^+), 암모늄 이온(NH_4^+)은 양이온이므로 납 이온을 검출할

때 사용할 수 없다.

④ 납 이온(Pb^{2+})은 질산 이온(NO_3^-)과 반응하여 앙금을 생성하지 않는다.

3일 필수 체크 전략 2 최다 오답 문제 24~25쪽

1 ④	2 ②, ③	3 ③	4 ④
5 ④	6 ②	7 (가) 염화 칼륨, (나) 질산 나트륨, (다) 염화 칼슘	

1 원소, 원자, 분자의 정의

이산화 탄소 분자 1개는 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개로 이루어져 있다.

바로 알기 ① 암모니아 분자(NH_3)는 질소와 수소 두 종류의 원자로 이루어져 있다.

② 물 분자(H_2O) 1개는 수소 원자 2개와 산소 원자 1개로 구성되어 있으므로 물 분자 1개를 구성하는 총 원자 수는 3개이다.

③ 분자는 원자로 분해될 수 있다.

⑤ 물질을 구성하는 가장 작은 단위로 더 이상 쪼개지지 않는 기본 입자를 원자라고 한다.

2 같은 종류의 원자로 이루어진 분자

자료 분석 + 산소 원자로 이루어진 물질

물질	산소	오존
모형	 물질 A	 물질 B
구성 원자의 종류	산소 원자	산소 원자
구성 원자의 수	2개	3개
산소	생물이 호흡할 때 필요	오존층에 있는 기체로 자외선을 흡수

선택지 분석

❌ 물질 A와 B는 성질이 비슷하다. → 성질이 다르다.

② 물질 A와 B는 서로 다른 물질이다.

③ 물질 A와 B의 성분 원소의 종류는 같다.

❌ 물질 A는 ~~오존~~의 분자 모형이고, 물질 B는 ~~산소~~의 분자 모형이다. 물질 A: 산소

❌ 분자 1개를 구성하는 원자의 개수는 물질 A가 물질 B보다 많다. → 적다. 물질 B: 오존

정답과 해설

같은 종류의 원자로 이루어져 있어도 원자의 개수나 배열이 다르 면 서로 다른 물질이다.

바로 알기 ① 물질 A와 물질 B는 구성 원자의 개수와 배열이 다르므로 서로 다른 물질이다. 따라서 두 물질의 성질은 다르다.

④ 물질 A는 산소 분자, 물질 B는 오존 분자를 나타낸 분자 모 형이다.

⑤ 물질 A는 산소 원자 2개로 구성되어 있고, 물질 B는 산소 원 자 3개로 구성되어 있다.

3 분자식

분자식을 나타낼 때에는 분자를 구성하는 원자의 종류를 원소 기호로 쓰고, 분자를 이루는 원자의 수를 원소 기호의 오른쪽 아 래에 작은 숫자로 쓴다. 분자의 개수는 분자식 앞에 숫자로 쓴 다. 염화 수소의 분자식은 HCl이다.

바로 알기 ① 메테인의 분자식은 CH₄이다.

② 암모니아의 분자식은 NH₃이다.

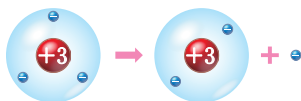
④ 일산화 탄소의 분자식은 CO이다.

⑤ 과산화 수소의 분자식은 H₂O₂이다.

4 원자가 이온이 되는 과정

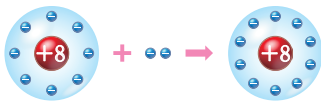
자료 분석 + 원자가 이온이 되는 과정

〈원자 A가 이온이 되는 과정〉



원자 A

〈원자 B가 이온이 되는 과정〉



원자 B

구분	원자 A	이온 A	원자 B	이온 B
원자핵의 전하량	+3	+3	+8	+8
전자의 개수	3	2	8	10
입자의 전하량	0	+1	0	-2
원자식 또는 이온식	A	A ⁺	B	B ²⁺

원자 A는 전자를 1개 잃어 전하량이 +1인 양이온이 되고, 원자 B는 전자 2개를 잃어 전하량이 -2인 음이온이 된다. 양이온은 원자핵의 (+)전하량이 전자들의 (-)전하량의 합보다 많아 (+)전하를 띠게 된다.

바로 알기 ① 원자 B의 전자는 8개이다.

② 이온 A를 이온식으로 표현하면 A⁺이다.

③ 이온 B를 이온식으로 표현하면 B²⁻이다.

⑤ 원자 B는 전자의 개수가 8개이고, 이온 B는 전자의 개수가 10개이므로, 원자 B는 이온 B보다 전자의 개수가 더 적다.

5 이온의 이동

수용액 속에서 양이온은 (-)극 쪽으로 이동하고, 음이온은 (+)극 쪽으로 이동한다. 전극을 바꿔 전류의 방향을 바꾸면 이온이 이동하는 방향도 바뀐다. 이 실험을 통해 이온이 전하를 띠 는 것을 알 수 있다.

바로 알기 ㄱ. 파란색을 띠는 구리 이온(Cu²⁺)은 양이온이므 로 (-)극 쪽으로 이동한다.

ㄴ. 칼륨 이온(K⁺)은 양이온이므로 (-)극 쪽으로 이동한다.

ㄷ. 과망가니즈산 이온(MnO₄⁻)은 음이온이므로 (+)극 쪽으 로 이동한다.

6 양금 생성 반응

자료 분석 + 염화 칼슘 수용액과 탄산 나트륨 수용액의 반응



염화 칼슘 수용액 (가)

탄산 나트륨 수용액 (나)

혼합 용액 (다)

(가) 염화 칼슘 수용액에 들어 있는 칼슘 이온(Ca²⁺)과 (나) 탄산 나트륨 수용액 에 들어 있는 탄산 이온(CO₃²⁻)이 반응하여 흰색의 탄산 칼슘(CaCO₃) 양금이 생긴다.

선택지 분석

✗ (가)와 (나) 용액의 불꽃색은 같다. → 다르다.

○ (다)에서 흰색 양금이 생성된다.

○ 나트륨 이온과 염화 이온은 반응에 참여하지 않는다.

✗ (다)에는 이온이 포함되어 있지 않다. → Na⁺, Cl⁻ 포함

바로 알기 ㄱ. (가)에는 칼슘 이온이 들어 있고, (나)에는 나트륨 이온이 들어 있어 두 물질의 불꽃색은 주황색과 노란색으로 서로 다르다.

ㄴ. (다)에는 탄산 이온과 칼슘 이온이 반응하여 흰색 앙금이 생성된다.

ㄷ, ㄹ. (다)에는 나트륨 이온과 염화 이온은 앙금 생성 반응에 참여하지 않고 수용액에 남아 있어 전원 장치를 연결하면 전류가 흐른다.

7 이온의 검출

자료 분석 + 이온의 검출

구분	(가) 수용액	(나) 수용액	(다) 수용액
질산 은 수용액	흰색 앙금	변화 없음	흰색 앙금
탄산 나트륨 수용액	변화 없음	변화 없음	흰색 앙금


- (가)~(다) 수용액은 염화 칼륨 수용액, 질산 나트륨 수용액, 염화 칼슘 수용액 중 하나에 해당한다.
- 은 이온(Ag^+)과 염화 이온(Cl^-)이 만나면 흰색의 염화 은($AgCl$) 앙금이 생성되고, 탄산 이온(CO_3^{2-})과 칼슘 이온(Ca^{2+})이 만나면 흰색의 탄산 칼슘($CaCO_3$) 앙금이 생성된다.
- (가) 수용액은 질산 은 수용액과 반응하여 흰색 앙금을 생성하므로 염화 칼륨 수용액이나 염화 칼슘 수용액임을 알 수 있다. (가) 수용액은 탄산 나트륨 수용액과 반응했을 때 앙금이 생성되지 않으므로 칼슘 이온이 들어 있지 않은 염화 칼륨 수용액임을 알 수 있다.
- (나) 수용액은 질산 은 수용액과 탄산 나트륨 수용액과 반응해도 앙금이 생성되지 않으므로 질산 나트륨 수용액이다.
- (다) 수용액은 질산 은 수용액과 반응하여 흰색 앙금을 생성하므로 염화 이온이 들어 있음을 알 수 있다. (다) 수용액이 탄산 나트륨 수용액과 반응하여 흰색 앙금을 생성하므로 칼슘 이온이 들어 있음을 알 수 있다. 따라서, (다) 수용액은 염화 칼슘 수용액이다.

은 이온(Ag^+)과 염화 이온(Cl^-)이 만나 염화 은이 생성되므로 (가) 수용액과 (다) 수용액에는 염화 이온이 들어 있다. 탄산 이온과 칼슘 이온이 반응하여 탄산 칼슘이 생성되므로 (다) 수용액에는 칼슘 이온이 들어 있다. 제시된 용액은 염화 칼륨 수용액, 질산 나트륨, 수용액, 염화 칼슘 수용액이므로, (가) 염화 칼륨 수용액, (나)는 질산 나트륨 수용액, (다)는 염화 칼슘 수용액이다.

알기 Tip 흰색 앙금

“**흰색**(앙금) **염화** 소가 **염화**(이온)장을 하고 **이온** 반지를 껴요.”

“**흰색**(앙금) 컵에 든 **탄산**(이온)을 마시고 **칼슘**(이온)을 먹어요.”



1주차

누구나 합격 전략

26~27쪽

- | | | | |
|--|------|------|---------------|
| 01 ③ | 02 ③ | 03 ③ | 04 원소 A, 원소 C |
| 05 ⑤ | 06 ⑤ | 07 ⑤ | 08 ① |
| 09 파란색을 띠는 이온: Cu^{2+} , 보라색을 띠는 이온: MnO_4^- | | | |
| 10 ③ | | | |

01 라부아지에의 물 분해 실험

라부아지에는 물을 매우 높은 온도로 가열하여 산소와 수소로 분해하였다. 이때 발생한 산소는 주철관 내부에서 철과 반응하여 녹이 슬고, 수소는 집기병에 모인다. 이 실험을 통해 물은 산소와 수소로 분해되므로 물질을 이루는 기본 성분인 원소가 아님이 증명되었다.

바로 알기 ㄱ. A에 모이는 기체는 수소 기체이다.

ㄴ. 주철관 내부에서 산소와 철이 반응하여 철이 녹는다.

02 원자의 구조

원자핵은 원자의 중심에 위치하고 (+)전하를 띤다. 이 원자는 6개의 전자를 가지고 있으므로 원자핵의 전하량이 +6이어야 전기적으로 중성이 된다.

바로 알기 ㄷ. 원자핵의 질량이 원자 질량의 대부분을 차지하고 전자의 질량은 매우 작다.

03 불꽃 반응

자료 분석 + 불꽃색이 같은 물질

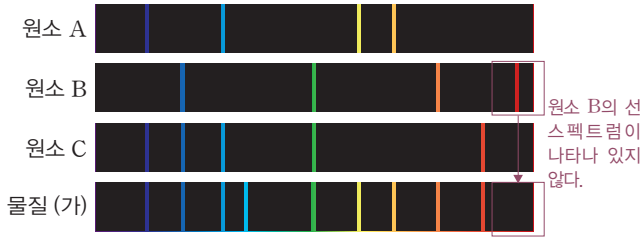
불꽃색이 같은 물질	공통으로 포함된 금속 원소	불꽃색
질산 나트륨, 염화 나트륨	나트륨	노란색
질산 칼륨, 황산 칼륨	칼륨	보라색
염화 칼슘, 질산 칼슘	칼슘	주황색
염화 구리, 질산 구리	구리	청록색
질산 리튬, 염화 리튬	리튬	빨간색
질산 스트론튬, 염화 스트론튬	스트론튬	빨간색

불꽃 반응은 금속 원소를 포함한 물질에 불을 붙였을 때 금속 원소의 종류에 따라 특정한 불꽃색이 나타나는 현상이다. 염화 나트륨과 질산 나트륨은 모두 나트륨을 포함하고 있기 때문에 불꽃색이 노란색으로 같다.

바로 알기 ㄷ. 불꽃색이 비슷한 원소는 선 스펙트럼으로 구분할 수 있다.

04 선 스펙트럼으로 원소 구별하기

자료 분석 + 선 스펙트럼 분석



- 원소 A와 원소 C의 선 스펙트럼은 물질 (가)의 선 스펙트럼에 모두 나타난다.
- 원소 B의 선 스펙트럼 중 오른쪽 끝에 있는 선은 물질 (가)의 선 스펙트럼에 나타나 있지 않다. 따라서, 물질 (가)에는 원소 B가 포함되어 있지 않다.

어떤 물질 속에 여러 가지 원소가 들어 있을 경우에 그 물질의 선 스펙트럼에는 각각의 원소의 선 스펙트럼이 모두 나타난다.

바로 알기 물질 (가)의 선 스펙트럼에는 원소 A와 원소 C의 선 스펙트럼이 모두 나타나므로 물질 (가)에는 원소 A와 원소 C가 모두 포함되어 있다.

05 원소 기호

칼슘의 원소 기호는 Ca이다.

- 바로 알기** ① 헬륨의 원소 기호는 He이다.
 ② 나트륨의 원소 기호는 Na이고, 네온의 원소 기호는 Ne이다.
 ③ 플루오린의 원소 기호는 F이고, 철의 원소 기호는 Fe이다.
 ④ 마그네슘의 원소 기호는 Mg이고, 망가니즈의 원소 기호는 Mn이다.

06 분자 모형

암모니아는 질소 원자 1개와 수소 원자 3개로 이루어져 있다.

- 바로 알기** 가. 암모니아의 분자식은 NH₃이다.
 나. 암모니아는 질소와 수소로 이루어져 있다.
 다. 암모니아는 질소 원자(N) 1개와 수소 원자(H) 3개로 이루어져 있으므로 총 4개의 원자로 이루어져 있다.

07 분자식

이산화 탄소의 분자식은 CO₂이고, 일산화 탄소의 분자식은 CO이다.

08 이온식

- 바로 알기** ② 칼슘 이온은 Ca²⁺이다.
 ③ 질산 이온은 NO₃⁻이다.

- ④ 탄산 이온은 CO₃²⁻이다.
 ⑤ 암모늄 이온은 NH₄⁺이다.

자료 분석 + 여러 가지 이온의 이온식

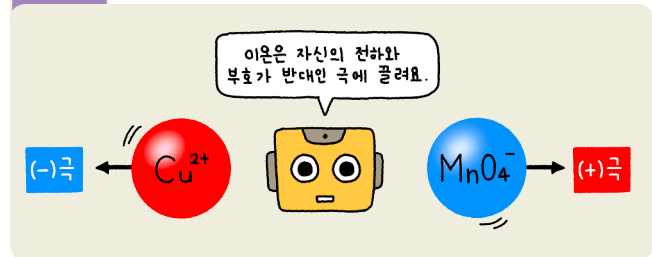
양이온		음이온	
수소 이온	H ⁺	플루오린화 이온	F ⁻
리튬 이온	Li ⁺	아이오딘화 이온	I ⁻
칼륨 이온	K ⁺	염화 이온	Cl ⁻
은 이온	Ag ⁺	수산화 이온	OH ⁻
칼슘 이온	Ca ²⁺	황산 이온	SO ₄ ²⁻
납 이온	Pb ²⁺	탄산 이온	CO ₃ ²⁻
알루미늄 이온	Al ³⁺	질산 이온	NO ₃ ⁻
암모늄 이온	NH ₄ ⁺	과망가니즈산 이온	MnO ₄ ⁻

• 이온은 1개의 원자로 이루어진 것도 있지만, 여러 개의 원자가 모여서 이루어진 것도 있다.

09 이온의 이동 확인

파란색을 띠는 이온은 구리 이온(Cu²⁺)으로 (+)전하를 띠므로 (-)극 쪽으로 이동한다. 보라색을 띠는 이온은 과망가니즈산 이온(MnO₄⁻)으로 (-)전하를 띠므로 (+)극으로 이동한다.

알기 Tip 이온의 이동



10 양금 생성 반응

아이오딘화 칼륨 수용액과 질산 납 수용액을 섞으면 노란색의 아이오딘화 납(PbI₂) 양금이 생성된다.

선택지 분석

- ㉠ 양금 생성 반응이다.
 ㉡ 노란색 양금은 PbI₂이다.
 ✗ 수용액에는 이온이 더 이상 존재하지 않는다. → K⁺, NO₃⁻ 존재

바로 알기 양금이 생성되어도 수용액에는 칼륨 이온(K⁺)과 질산 이온(NO₃⁻)이 존재한다.

1주차

창의·융합·코딩 전략

28~31쪽

- 1 (1) ㉠ 산소(수소), ㉡ 수소(산소), ㉢ 원소 (2) ① 2 ②
 3 ① 4 (1) 베르셀리우스 (2) ① 첫 글자 ② 소문자
 5 ④ 6 칼슘 이온, Ca^{2+}
 7 (1) 양이온: K^+ , 음이온: I^- (2) 양이온: Na^+ , 음이온: Cl^-
 8 ⑤

1 물질관

- (1) 라부아지에는 물을 매우 높은 온도로 가열하여 분해하면 다른 물질(수소, 산소)이 생긴다는 사실을 실험으로 알아냄으로써 물이 원소가 아니라는 것을 증명하였다.
 (2) 원소는 다른 물질로 분해되지 않으며 물질을 구성하는 기본 성분이다. 구리, 철, 질소, 수소, 산소, 금, 철, 알루미늄 등은 모두 원소이다.

자료 분석 + 물질관

탈레스	• 모든 물질의 근원은 물이라고 주장
아리스토텔레스	• 물, 불, 흙, 공기가 세상의 모든 물질을 만드는 기본 성분이라고 주장
보일	• 모든 물질은 더 이상 분해되지 않는 원소로 구성되어 있다고 주장 • 현대적인 원소의 개념을 처음 제안
라부아지에	• 더 이상 분해할 수 없는 물질을 원소로 정의 • 물을 수소와 산소로 분해하여 물이 원소가 아님을 증명하였다

선택지 분석

- ① 구리, 철, 질소
~~수소, 산소, 불~~
~~물, 암모니아, 금~~
~~철, 산소, 이산화탄소~~
~~공기, 알루미늄, 탄산칼슘~~

바로 알기 ② 물(H_2O)은 수소 원자 2개와 산소 원자 1개로 이루어진 분자이므로 원소가 아니다.

- ③ 암모니아(NH_3)는 수소 원자 3개와 질소 원자 1개로 이루어진 분자이므로 원소가 아니다.
 ④ 이산화 탄소(CO_2)는 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개로 이루어진 분자이므로 원소가 아니다.
 ⑤ 공기는 여러 가지 기체 물질이 포함된 혼합물이고, 탄산 칼슘(CaCO_3)은 칼슘 원자 1개, 탄소 원자 1개, 산소 원자 3개로 이루어진 분자이므로 원소가 아니다.

2 원소의 구별

불꽃 높이는 금속 원소를 포함한 물질과 산소를 발생시키는 물질을 함께 연소시켜 여러 가지 불꽃색이 나타나도록 한다. 청록색은 구리 원소를 포함한 물질을 연소시키고, 보라색은 칼륨 원소를 포함한 물질을 연소시켜서 만든다.

3 원자의 구조

원자는 원자핵과 전자로 이루어져 있고, 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 (-)전하량의 합이 같아서 전기적으로 중성이다. 따라서 원자는 원자핵의 (+)전하량과 같은 개수의 전자를 가지고 있다.

4 원소 기호를 나타내는 방법

스웨덴의 과학자 베르셀리우스는 라틴어로 된 원소 이름의 알파벳을 이용하여 원소를 나타내는 방법을 제안하였다.

자료 분석 + 원소 기호를 나타내는 방법

- ① 원소 이름의 첫 글자를 알파벳의 대문자로 나타낸다.

수소 Hydrogen → H

탄소 Carboneum → C

- ② 첫 글자가 같을 때는 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

헬륨 Helium → He

염소 Chlorum → Cl

5 분자 모형과 분자식

우리는 일상생활에서 산소, 물 등의 분자로 이루어진 여러 가지 물질을 이용한다.

- ① 히말라야 산맥과 같은 고산지대에는 산소가 부족하다. 산소는 생물이 호흡할 때 꼭 필요하다.
 ② 물은 생명체의 생명 활동에 꼭 필요한 물질이다.
 ③ 헬륨은 공기보다 가볍고 불에 잘 타지 않아 풍선이나 비행선 충전 기체로 사용한다.
 ④ 수소는 가장 가벼운 기체로 미래의 청정 에너지원이다. 수소 자동차는 수소를 연료로 사용한다.

자료 분석 + 분자의 성질과 이용

구분	분자의 성질과 이용
산소	다른 물질이 타도록 돕는 성질이 있으며, 생물이 호흡할 때 필요함.
수소	가장 가벼운 원소이며, 연소할 때 대기 오염 물질을 발생시키지 않고 에너지를 많이 내어 미래의 청정 에너지원으로 주목받고 있음.
물	생명체의 생명 활동에 꼭 필요한 물질이며, 대표적인 용매로 여러 가지 물질을 녹일 수 있음.
질소	공기의 약 78 %를 차지하며, 다른 물질과 거의 반응을 하지 않아 과자 봉지 등의 충전제로 사용함.
일산화 탄소	화석 연료가 불완전 연소될 때 생기는 물질로 독성이 강함.
이산화 탄소	공기보다 무겁고, 고체 상태의 이산화 탄소인 드라이 아이스는 대기압에서 승화함.
메테인	천연가스의 주성분이며 연료로 이용함, 지구 온난화의 원인이기도 함.
암모니아	자극적인 냄새가 나는 기체로 물에 잘 녹으며, 염색제나 비료의 원료로 이용함.
헬륨	색깔과 냄새가 없고 공기 중에 매우 적은 양이 존재하며, 풍선 등에 사용함.
염화 수소	독성이 강한 기체로 물에 잘 녹음, 염화 수소가 녹은 수용액이 염산임.

6 이온

칼슘 원자(Ca)가 전자 2개를 잃으면 칼슘 이온(Ca^{2+})이 된다. 칼슘 이온은 (+)전하를 띠고, 수용액 상태일 때 탄산 이온을 만나면 반응하여 흰색 앙금(CaCO_3)이 생긴다. 이온 음료에는 칼슘 이온 뿐만 아니라, 나트륨 이온, 마그네슘 이온, 칼륨 이온, 칼슘 이온, 염화 이온 등이 들어 있어 이온 음료를 마시면 수분과 이온을 보충하는 데 도움이 된다.

7 이온의 확인

- (1) 질산 납 수용액과 반응하여 노란색 앙금을 생성하는 이온은 아이오딘화 이온(I^-)으로 노란색 앙금은 아이오딘화 납(PbI_2)이다. 용액 A를 불꽃 반응 실험을 하면 불꽃색이 보라색이므로 용액 A에는 칼륨 이온(K^+)이 들어 있다.
- (2) 용액 B에 질산 은 수용액과 반응하여 흰색 앙금을 생성하는 이온은 염화 이온(Cl^-), 탄산 이온(CO_3^{2-}), 황산 이온(SO_4^{2-}) 등이 있지만 용액 B에 포함된 것은 전하량이 -1인 음이온이므로 염화 이온(Cl^-)이다. 용액 B를 불꽃 반응 실험을 하면 불꽃색이 노란색이므로 용액 B에는 나트륨 이온(Na^+)이 들어 있다.

자료 분석 + 여러 가지 이온의 앙금 생성 반응

양이온	음이온	앙금	앙금색
은 이온(Ag^+)	염화 이온(Cl^-)	염화 은(AgCl)	흰색
칼슘 이온(Ca^{2+})	탄산 이온(CO_3^{2-})	탄산 칼슘(CaCO_3)	
	황산 이온(SO_4^{2-})	황산 칼슘(CaSO_4)	
바륨 이온(Ba^{2+})	탄산 이온(CO_3^{2-})	탄산 바륨(BaCO_3)	흰색
	황산 이온(SO_4^{2-})	황산 바륨(BaSO_4)	
납 이온(Pb^{2+})	아이오딘화 이온(I^-)	아이오딘화 납(PbI_2)	노란색
	황화 이온(S^{2-})	황화 납(PbS)	검은색
구리 이온(Cu^{2+})	황화 이온(S^{2-})	황화 구리(CuS)	검은색
카드뮴 이온(Cd^{2+})		황화 카드뮴(CdS)	노란색

8 이온의 전하 확인

전류가 흐르는 수용액 속에서 양이온은 (-)극 쪽으로 이동하고, 음이온은 (+)극 쪽으로 이동한다. 파란색을 띠는 구리 이온이 (-)극 쪽으로 이동하므로 양이온임을 알 수 있고, 보라색을 띠는 과망가니즈산 이온이 (+)극 쪽으로 이동하므로 음이온임을 알 수 있다.

바로 알기 색깔을 띠지 않지만 황산 이온(SO_4^{2-})은 음이온이므로 (+)극 쪽으로, 칼륨 이온(K^+)은 양이온이므로 (-)극 쪽으로 이동한다.

2주 전기와 자기

1일 개념 돌파 전략 1 확인Q

34~35쪽

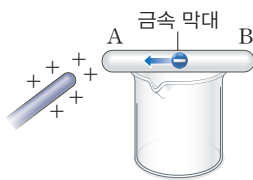
3강_전기

- 1 ← 2 전기력, 척력 3 B 4 (-)전하 5 0.1 A 6 1.5 V
7 2 Ω 8 직렬연결

1 전자를 얻으면 (-)전하를 띠고, 잃으면 (+)전하를 띠게 되므로 물체 A는 전자를 얻었고 물체 B는 전자를 잃었다. 따라서 전자는 물체 B에서 물체 A 쪽으로 이동하였다.

2 머리카락은 같은 전하를 띠게 되므로 서로 척력이 작용하여 날날이 흩어진다.

3 금속 막대 내의 전자들은 (+) 대전체의 영향을 받아 대전체 쪽으로 끌려오게 되므로 대전체로부터 먼 쪽 금속 막대는 (+) 전하의 양이 (-)전하의 양보다 많다. 따라서 대전체로부터 먼 쪽인 B 부분이 대전체와 같은 전하를 띠게 된다.

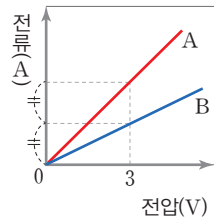


4 (+)전하를 띠고 떨어져 있던 금속박이 오므라들었으므로 전자가 금속박 쪽으로 이동해 온 것이다. 즉, 금속판의 (-)전하를 밀어낸 것이므로 대전체가 띠는 전하는 (-)전하이다.

5 전류의 세기는 도선의 한 단면을 단위 시간당 이동하는 전하의 양으로 구한다. 즉, 전류의 세기는 전하의 양에 비례한다. 따라서 1초 동안 1 C의 전하가 이동할 때 전류의 세기는 1 A 이므로 전하의 양이 0.1 C이면 전류의 세기는 0.1 A가 된다.

6 전압은 바늘이 가리키는 값 중 3 V에 해당하는 1.5 V이다.

7 전압 - 전류 그래프에서 기울기 $\frac{\text{전류}}{\text{전압}} = \frac{1}{\text{저항}}$ 이므로 기울기가 작을수록 저항이 크다. 따라서 A의 저항이 1 Ω이면 B의 저항은 2 Ω이 된다.



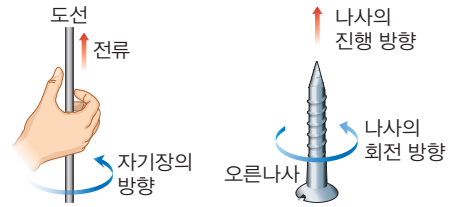
1일 개념 돌파 전략 1 확인Q

36~37쪽

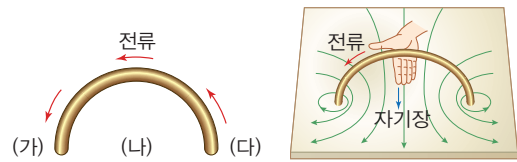
2강_자기

- 1 S \leftarrow N 2 전류의 방향 3 (나) 4 → 5 전자석
6 A: 자기장, B: 힘, C: 전류 7 (가)>(나)>(다) 8 반대이다

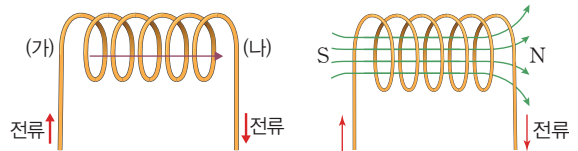
- 1 자기장의 방향은 자침의 N극이 가리키는 방향이다.
- 2 직선 도선을 오른나사에 비유할 때 나사가 돌아가는 방향은 자기장의 방향, 나사가 진행되는 방향은 전류의 방향이다.



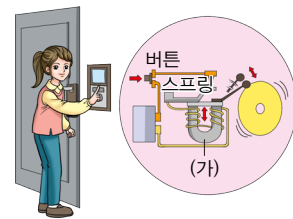
- 3 원형 도선 각 부분에 흐르는 전류에 의한 자기장이 합해져서 세기가 커지는 위치는 원형 도선의 안쪽인 (나)이다.



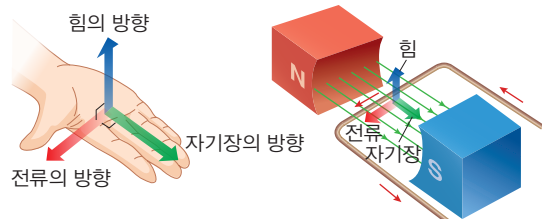
- 4 오른손의 네 손가락을 전류 방향으로 감아주고 엄지손가락을 펼 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 코일 내부에서 자기장의 방향이다.



- 5 (가)는 전류가 흐를 때만 자석이 되어 스프링을 당겼다 놓았다 하여 종을 치게 한다. 따라서 전자석이다.



- 6 자기장에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘의 방향은 전류와 자기장의 방향에 각각 수직이다.



정답과 해설

- 7 자기장의 방향과 전류의 방향이 수직일 때 가장 큰 힘을 받는다.
- 8 자석 사이에 놓인 도선 AB와 CD에 흐르는 전류의 방향이 반대이므로 받는 힘의 방향도 반대가 되어 회전하게 된다.

1일 개념 돌파 전략 2

38~39쪽

- 1 ㉒, ㉓ 2 ㉔ 3 ㉔ 4 (가): ㉑, (나): ㉔
5 30 Ω 6 ㉒

1 마찰 전기

㉒, ㉓ 물체를 마찰할 때 원자핵은 이동하지 않으므로 각 물체의 (+)전하의 양은 변하지 않고 일정하지만, 전자는 B에서 A로 이동하여 상대적으로 (-)전하량이 많아진 A가 (-)전하로 대전된다.

바로 알기 ㉑ 물체 A, B를 마찰할 때 전자가 B에서 A로 이동하여 물체 B는 (+)전하를 띠게 된다. 이때 물체 B에는 (-)전하를 띠는 전자의 수가 (+)전하를 띠는 원자핵의 수보다 상대적으로 적은 것이지 전자가 전혀 없는 것은 아니다.

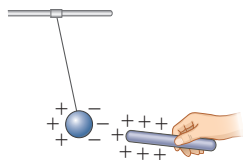
㉓ 마찰할 때 전자의 이동에 의해 (-)전하의 양이 적어지고 많아짐으로써 (+)전하와 (-)전하를 띠는 것이지 (+)전하의 양은 마찰 전후 달라지지 않는다.

㉔ 마찰 후 물체 A는 (-)전하로 대전되고 물체 B는 (+)전하로 대전되었으므로 두 물체 사이에는 전기적 인력이 작용한다.

2 정전기 유도

대전체를 금속 구에 가까이하면 금속 구에는 정전기 유도 현상이 일어나므로 대전체와 가까운 쪽은 대전체와 다른 전하로, 먼 쪽은 대전체와 같은 전하로 대전된다.

바로 알기



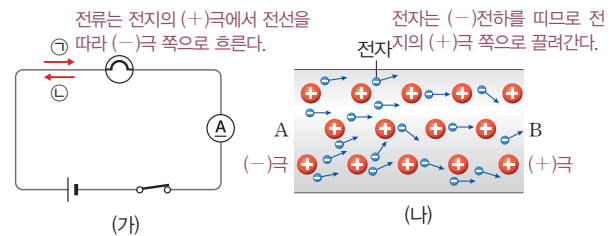
3 검전기에서의 정전기 유도

금속판에 손가락을 대면 손가락에서 금속박 쪽으로 전자가 이동하여 금속박은 옴라든다. 이 상태에서 손가락과 (+)대전체를 동시에 멀리 치우면 검전기는 전체적으로 (-)전하를 띠게 되므로 금속박이 다시 벌어진다.

바로 알기 (+)대전체에 의한 정전기 유도로 검전기의 금속판은 (-)전하로, 금속박은 (+)전하로 대전된다. 금속판에 손가락을 대면 금속판의 전자는 대전체의 (+)전하에 의해 붙잡혀 있으므로 이동하지 못하고 손가락을 통해 지면의 전자가 이동해 들어와 금속박 쪽으로 내려가게 된다.

4 전자와 전류의 방향

자료 분석 + 전자의 이동 방향과 전류의 흐름

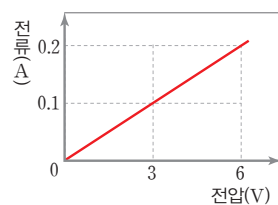


- (가) 기호 \ominus 는 전자를 나타내고 긴 막대는 (+)극, 짧은 막대는 (-)극을 의미한다. 전류는 (+)극에서 (-)극 쪽으로 흐르므로 전류의 방향은 \ominus 이다.
- (나) 전자가 B 쪽으로 이동하는 것으로 보아 B 쪽은 전자의 (+)극과 연결되어 있다. 또 전류는 전자의 이동 방향과 반대 방향으로 흐르기 때문에 전류의 방향은 B에서 A 쪽이다.

전류는 전자의 (+)극에서 (-)극 쪽으로 전선을 따라 흐르고, 전자는 전류의 방향과 반대 방향으로 이동한다.

5 전류와 전압의 관계

자료 분석 + 전류와 전압의 관계 그래프



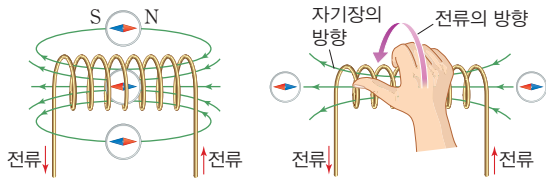
- 전압이 증가할수록 전류의 세기도 커졌다. → 옴의 법칙 적용
- 가로축이 전압, 세로축이 전류일 때 그래프의 기울기 = $\frac{\text{전류}}{\text{전압}} = \frac{1}{\text{저항}}$

전압이 3 V일 때 전류가 0.1 A 흘렀으므로 저항 = $\frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{3 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} = 30 \Omega$ 이다.

6 전류에 의한 자기장

자기장의 방향은 자침의 N극이 가리키는 방향이므로 코일 내부에서 자기장의 방향은 코일의 오른쪽에서 나와 왼쪽으로 향하는 방향이다. 따라서 코일의 왼쪽이 N극, 오른쪽이 S극이 된다. 오른손의 엄지손가락을 왼쪽으로 향하게 펴고 네 손가락으로 코

일을 감아쥐면, 전류의 방향은 a이다.

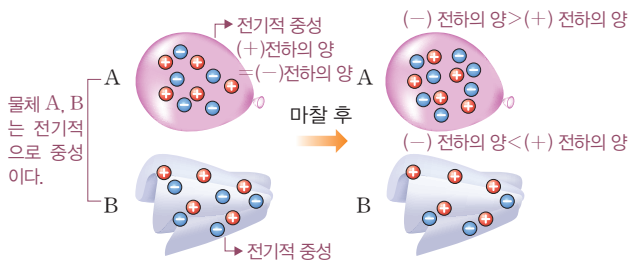


2일 필수 체크 전략 1 기출 선택지 세 40~43 쪽

1 -1 ④	2 -1 ㄱ, ㄷ	3 -1 ㄱ, ㄷ
4 -1 ⑤, ⑥	5 -1 ③	6 -1 ②
7 -1 ①, ⑤	8 -1 ㄴ, ㄷ, ㄹ	

1 -1 마찰 전기

자료 분석 + 마찰 전기의 발생

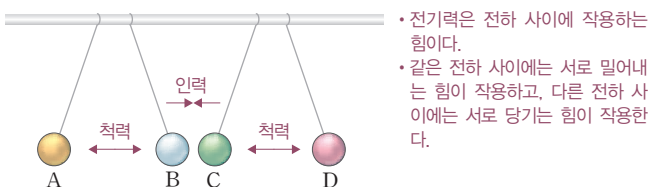


- 마찰 전후 전하의 총량은 변하지 않는다. 물체 A는 마찰 후 전자의 수가 더 많아졌으므로 물체 B에서 이동해 온 것이다.
- 마찰 후 물체 B는 (+)전하의 양이 (-)전하의 양보다 많다. 따라서 (+)전하를 띠게 된다.

마찰 후 A는 전자를 얻었고 B는 전자를 잃었으므로 마찰할 때 전자는 B → A로 이동하고 B는 (+)전하를 띤다.

2 -1 전기력

자료 분석 + 대전된 공 사이에 작용하는 전기력



- 전기력은 전하 사이에 작용하는 힘이다.
- 같은 전하 사이에는 서로 밀어내는 힘이 작용하고, 다른 전하 사이에는 서로 당기는 힘이 작용한다.

공	A	B	C	D
전하의 종류	+	+	-	-
힘의 방향	←	→	←	→

선택지 분석

- ㉠ 전하가 같은 것끼리 짝을 지으면 A와 B, C와 D이다.
- ㉡ 서로 당기는 힘이 작용하는 경우는 모두 A와 C, A와 D 뿐이다. → B와 C, B와 D
- ㉢ 작용한 힘의 방향이 서로 같은 것끼리 짝을 지으면 A와 C, B와 D이다.

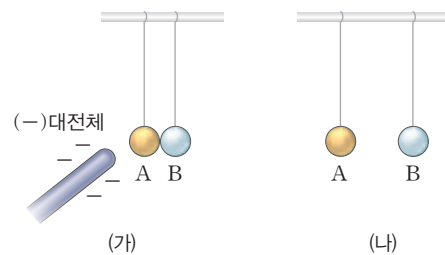
ㄱ. 같은 전하를 띤 공 사이에는 서로 척력이 작용하고, 다른 전하를 띤 공 사이에는 서로 인력이 작용한다. 따라서 서로 밀어내고 있는 A와 B, C와 D가 같은 전하를 띤다.

ㄷ. 작용하는 힘의 방향은 A, C가 오른쪽, B, D가 왼쪽이다.

바로 알기 ㄴ. 서로 당기는 힘을 작용하는 경우는 서로 다른 전하를 띤 A와 C, A와 D, B와 C, B와 D이다.

3 -1 정전기 유도

자료 분석 + 정전기 유도와 전하 분리



- 금속 구 A의 내부에서 전자는 (-)대전체와 척력이 작용하여 대전체로부터 먼 B 쪽으로 이동한다.
- 대전체와 가까운 쪽 금속 구 A는 상대적으로 (+)전하의 양이 (-)전하의 양보다 많기 때문에 (+)전하를 띠게 된다.

선택지 분석

- ㉠ (가)에서 전자는 A에서 B 쪽으로 이동한다.
- ㉡ (가)에서 B 쪽은 (+)전하를 띤다. → (-)전하
- ㉢ (나)에서 A는 (-)전하를 띤다. → (+)전하
- ㉣ (나)에서 A와 B 사이에는 서로 당기는 힘이 작용한다.

ㄱ. (가)에서 금속 구 A 내의 전자는 (-)대전체와 척력이 작용하여 대전체로부터 먼 B 쪽으로 이동한다.

ㄷ. (나)에서 A는 (+)전하, B는 (-)전하를 띠고 있으므로 A와 B 사이에는 서로 당기는 힘이 작용한다.

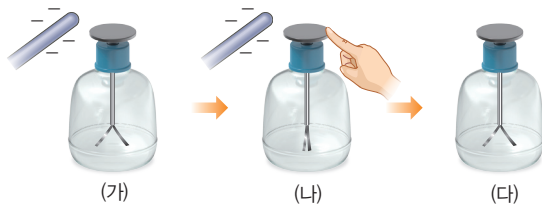
바로 알기 ㄴ. (가)에서 B 쪽은 대전체로부터 먼 쪽이므로 대전체와 같은 (-)전하를 띤다.

정답과 해설

㉔. (나)에서 A는 (+)전하를 띤다. 그 까닭은 (가)에서 A의 전자가 (-)대전체와 척력이 작용하여 B 쪽으로 이동하므로 (+)전하의 양이 (-)전하의 양보다 상대적으로 많아졌기 때문이다.

4-1 검전기에서의 정전기 유도

자료 분석 + 정전기 유도



- (가) 정전기 유도에 의해 금속판은 (+)전하, 금속막은 (-)전하로 대전된다.
- (나) 금속막의 전자는 손가락을 통해 빠져나간다.
- (다) 손가락과 대전체를 치우면 검전기 전체는 (+)전하로 대전된다.

선택지 분석

- ✗ (가)에서 금속판은 (-)전하를 띤다. → (+)전하
- ✗ (가)에서 금속막은 (+)전하를 띠고 벌어진다. → (-)전하
- ✗ (가)에서 금속막과 금속판은 (+)전하를 띤다.
- ✗ (나)에서 금속막과 금속판은 (-)전하를 띤다.
- ⓐ (나)에서 금속막의 전자가 손가락으로 이동한다.
- ⓑ (나)에서 대전체와 손가락을 치우면 금속막은 다시 벌어진다.

ⓐ (나)에서 손가락을 금속판에 접촉하면 금속막의 전자는 손가락 쪽으로 이동하여 금속막이 오므라든다.

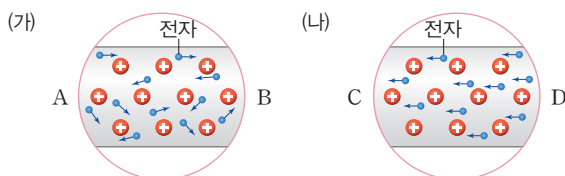
ⓑ 대전체와 손가락을 치우면 검전기 전체는 (+)전하를 띠게 되어 오므라들었던 금속막이 다시 벌어진다.

ⓓ 바로 알기 ①, ②, ③ (가)에서 금속판은 (+), 금속막은 (-)전하를 띤다.

④ (나)에서 금속판은 (+)전하를 띠고, 금속막은 전하를 띠지 않으므로 금속막이 붙어 있다.

5-1 전선 속 전류 모형

자료 분석 + 전자의 이동과 전류의 흐름



- (가)에서 전자들의 운동 방향은 제각각이며 매우 불규칙하다.
- (나)에서 전자의 이동 방향은 D → C 방향으로 일정하다.

선택지 분석

- ✗ (가)에서 전류의 방향은 B → A이다. → 전류가 흐르지 않는다.
- ✗ (가)에서 전자의 이동 방향은 일정하다. → 일정하지 않다.
- ⓐ (나)에서 전류의 방향은 C → D이다.
- ✗ (나)에서 (-)전하의 이동 방향은 C → D이다. → D → C이다.
- ✗ (나)에서 D 쪽은 전지의 (+)극과 연결되어 있다. → (-)극

ⓐ (나)에서 전자가 D → C 방향으로 이동하므로 전류는 전자의 이동과 반대 방향인 C → D 방향으로 흐른다.

ⓓ 바로 알기 ①, ② (가)에서 전류가 흐르지 않으므로 전자는 불규칙하게 움직인다.

④ (나)에서 (-)전하의 이동 방향은 전자의 이동 방향이며 D → C이다.

ⓐ 전류는 전지의 (+)극에서 전선을 따라 (-)극 쪽으로 흐르므로 C 쪽이 전지의 (+)극과 연결되어 있다.

6-1 전류계와 전압계

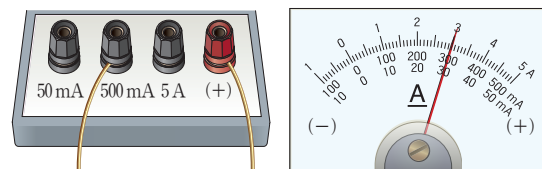
전류계는 직렬연결, 전압계는 병렬연결하며 전류계와 전압계의 (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에, (-)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결한다. 전류와 전압의 크기를 예측하기 어려울 때는 (-)단자를 값이 큰 쪽 단자부터 연결한다.

참고 자료 + 전류계와 전압계 사용법

• 전류계와 전압계의 공통점과 차이점

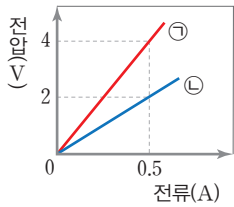
구분	전류계	전압계
공통점	• (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에, (-)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결 • 크기를 예측할 수 없을 경우 여러 개의 (-)단자 중 값이 가장 큰 단자부터 연결	
차이점	• 전류의 세기를 측정하려는 기구에 직렬연결 • 저항이나 전구 없이 전지에 직접 연결하지 않는다.	• 전압의 크기를 측정하려는 기구에 병렬연결 • 전지에 직접 연결할 수 있다.

• 눈금 읽는 방법: (-)단자에 연결된 값에 해당하는 눈금에서 바늘이 가리키는 눈금 값을 읽는다. ⓐ (-)단자 중 500 mA에 연결하였으므로 눈금판에서 바늘이 가리키는 눈금을 읽으면 전류의 세기는 300 mA이다.)



7-1 옴의 법칙

자료 분석 + 전류와 전압의 관계



- 전류-전압 그래프에서 기울기 = $\frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \text{저항}$
- 전압 2 V가 걸릴 때 ㉠에 흐르는 전류는 0.5 A보다 작고 ㉡에 흐르는 전류는 0.5 A이다.
- 같은 전압이 걸릴 때 전류가 세게 흐르는 도선 ㉡이 ㉠보다 저항이 작다.

선택지 분석

- ㉠ ㉡의 저항은 8 Ω이다.
- ✗ 저항은 ㉡이 ㉠보다 크다. → 작다
- ✗ 도선의 길이는 ㉡이 ㉠보다 길다. → 짧다
- ✗ ㉡은 전류의 세기와 전압이 반비례한다. → 비례한다
- ㉤ 전압이 같을 때 전류는 ㉡이 ㉠보다 더 세게 흐른다.

① 저항은 ㉠이 $\frac{4 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 8 \Omega$ 이고, ㉡은 $\frac{2 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 4 \Omega$ 이다.

⑤ 전류는 저항이 작은 ㉡이 저항이 큰 ㉠보다 세게 흐른다.

👁️ 바로 알기 ② 저항은 전류와 반비례하므로 ㉡의 저항은 ㉠보다 작다.

③ 저항의 크기는 도선의 길이에 비례하므로 ㉠이 ㉡보다 길다.

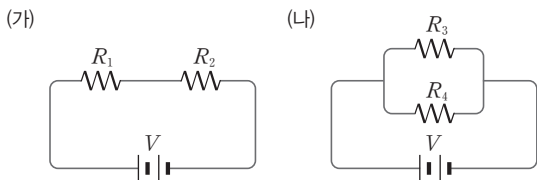
④ 옴의 법칙에 의하면 전류의 세기는 전압에 비례한다.

암기 Tip 옴의 법칙

구분	기호	단위
전류	I (Intensity)	A(암페어)
전압	V (Voltage)	V(볼트)
저항	R (Resistance)	Ω(옴)

8-1 저항의 연결

자료 분석 + 저항의 연결 방법



- 저항의 직렬연결 회로 (가)에서 R_1, R_2 에 흐르는 전류의 세기는 같다.
- 저항의 병렬연결 회로 (나)에서 R_3, R_4 에 걸리는 전압의 크기는 같다.

선택지 분석

- ✗ R_1 과 R_2 에 흐르는 전류의 세기는 같다. → R_1 과 R_2
- ㉡ R_1 과 R_2 에 걸리는 전압의 비는 1:2이다.
- ㉢ (가)에서 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 같다.
- ㉤ (나)에서 각 저항에 걸리는 전압의 크기가 같다.

㉡. (가)의 각 저항에는 전체 전압이 $\frac{V}{2}$ 씩 나뉘어 걸리고, (나)의 각 저항에 걸리는 전압은 전체 전압 V 와 같으므로 저항 R_1 과 R_2 에 걸리는 전압의 비 $V_1 : V_2 = 1 : 2$ 이다.

👁️ 바로 알기 ㉢. (가)에서 각 저항에 걸리는 전압은 $\frac{V}{2}$ 이고 (나)에서 각 저항에 걸리는 전압은 V 이므로 저항 R_1 에 흐르는 전류의 세기는 저항 R_2 에 흐르는 전류의 세기보다 작다.

2일 필수 체크 전략 2 최다 오답 문제 44~45쪽

1 ③, ④	2 ⑤	3 ⑤	4 ③
5 ㄹ	6 ㄱ, ㄴ	7 ㄱ, ㄷ, ㄹ	8 ②

1 마찰 전기

③ 털가죽과 고무풍선 사이에 전자가 이동하여 마찰 전기가 발생하고, 두 물체는 서로 다른 전하로 대전되므로 인력이 작용한다.

④ 치마와 스타킹이 마찰될 때 두 물체 사이에 전자가 이동하여 마찰 전기가 발생하기 때문이다.

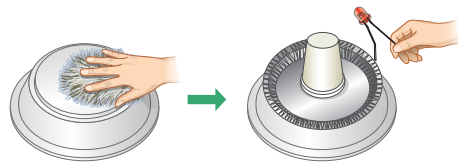
👁️ 바로 알기 ① 손이 대전되었고 손이 띠는 전하에 의해 금속 손잡이 부분이 정전기가 유도되기 때문이다.

② 자석에 못을 문질러 못이 자석의 성질을 띠게 되는 것은 자기력에 의한 자화 현상이다.

⑤ 알루미늄 깡통이 끌려오는 것은 대전체의 전하에 의한 정전기 유도 현상에 의해서이다.

2 전류와 전자 이동

자료 분석 + 마찰 전기로 전구에 불 켜기



- 털가죽으로 스타이로폼 접시를 마찰하면 털가죽에서 스타이로폼 접시로 전자가 이동하므로 스타이로폼 접시는 (-)대전체가 된다.

- (-)전하로 대전된 스타이로폼 접시에 알루미늄 접시를 접촉하면 전자가 알루미늄 접시로 쉽게 이동한다.
- 네온전구의 한쪽 다리를 대전된 알루미늄 접시에 대면 전자가 손 쪽으로 이동하면서 전구에 불을 켜다.

선택지 분석

- ① 과정 (가)에서 마찰 전기가 발생한다.
- ② 스타이로폼 접시의 (-)전하가 알루미늄 접시로 이동하여 알루미늄 접시는 (-)전하를 띠게 된다.
- ③ 과정 (가)를 반복하면 전기가 더 많이 발생한다.
- ④ 전자들이 네온전구를 통해 손 쪽으로 이동하면서 네온전구의 불을 켜다.
- ☒ 네온전구에 불을 계속 켜려면 다른 손으로는 알루미늄 접시를 반드시 잡아야 한다.

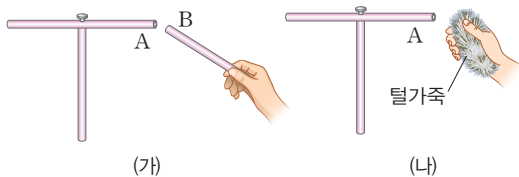
털가죽으로 스타이로폼 접시를 문지를 때 발생하는 마찰 전기로 전구에 불을 켜는 실험으로, 전구에 불을 켜는 실체는 전자의 이동임을 알아보는 실험이다.

바로 알기 ⑤ 다른 손으로 알루미늄 접시를 잡으면 손을 따라 전자가 이동하여 접시가 전기적으로 중성을 띠게 되므로 네온전구에 불을 켜지 못한다.

3 전기력

자료 분석 + 대전체 사이에 작용하는 전기력

빨대 A, B는 (-)전하로 대전됨. 같은 전하 사이에는 척력이 작용: A가 B로부터 멀리 밀려남.
 다른 전하 사이에는 인력이 작용: A가 털가죽에 끌려옴.



- 털가죽으로 빨대 A, B를 각각 마찰하면 털가죽에서 빨대 A, B로 전자가 이동하여 빨대는 전자를 얻으므로 (-)전하, 털가죽은 전자를 잃었으므로 (+)전하로 대전된다.

선택지 분석

- ☒ (가)에서 빨대 A는 B에 끌려온다. → 밀려난다.
- ☒ (나)에서 빨대 A는 털가죽에서 멀리 밀려난다. → 가까이 끌려온다.
- ☒ 빨대 A와 B는 서로 다른 전하를 띤다. → 같은
- ☒ 빨대 A와 털가죽은 서로 같은 전하를 띤다. → 다른
- ⑤ 빨대 B와 털가죽은 서로 다른 전하를 띤다.

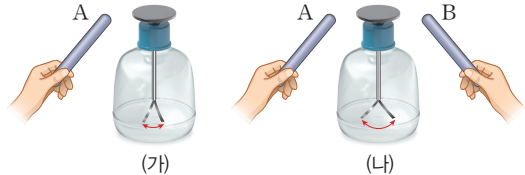
(가)에서 빨대 A, B는 같은 전하로 대전되었으므로 척력이 작용하여 빨대 A가 B에서 멀어지는 쪽으로 밀려난다.

4 검전기에서의 정전기 유도

자료 분석 + 검전기로 알 수 있는 것

대전되지 않은 검전기에 대전체 A를 가까이하면 정전기 유도에 의해 금속판과 금속박이 서로 다른 전하로 대전된다.

금속박이 더 많이 벌어지는 것은 두 각각의 금속박 사이에 작용하는 척력이 더 컸음을 의미한다. 즉, 같은 전하의 양이 더 많아졌기 때문이다.



선택지 분석

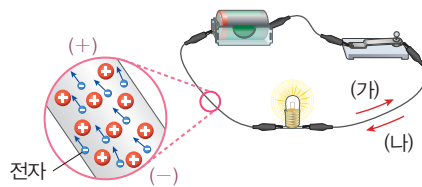
- ☒ A는 (-)전하로 대전되었다.] 전하의 종류는 알 수 없다.
- ☒ B는 (+)전하로 대전되었다.]
- ③ A와 B는 같은 전하로 대전되었다.
- ☒ A와 B를 서로 가까이하면 당기는 힘이 작용한다. → 밀어내는 힘
- ☒ 금속판과 금속박에는 같은 전하가 유도된다. → 다른

③ 대전체 B를 가까이할 때 금속박이 더 많이 벌어지므로 B는 A와 같은 전하로 대전되어 있음을 알 수 있다.

- 바로 알기** ① A는 어떤 전하로 대전되었는지 알 수 없다.
- ② B가 어떤 전하로 대전되었는지 알 수 없으며 A와 같은 전하로 대전되었다.
- ④ A와 B가 같은 전하로 대전되었으므로 두 대전체 사이에는 밀어내는 힘이 작용한다.
- ⑤ 대전체의 전하에 의해 검전기 내에서 전자가 이동하여 금속판과 금속박이 서로 다른 전하가 유도된다.

5 전선에서의 전류 모형

자료 분석 + 전선 속 전류 모형



• 전자들은 전지의 (+)극 쪽으로 이동하므로 (나) 방향으로 이동한다.
 • 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극으로 이동하므로 (가)방향으로 흐른다.

- 전자의 이동 방향과 전류의 방향은 반대이다.
- 전류의 방향을 정하고 난 후 전류의 실체가 전하의 흐름, 즉 전자의 이동이라는 것이 밝혀지면 서 전자의 이동 방향과 전류의 방향이 서로 반대가 되었다.

선택지 분석

- ☒ 전선에서 전류가 흐르는 방향은 (나)이다. → (가)
- ☒ 스위치를 열면 전자들은 전혀 움직이지 않는다. → 전자들은 불규칙하게 움직인다.
- ☒ 전지의 극을 반대로 연결하면 원자핵이 이동한다. → 전자가 반대 방향으로 이동한다.
- ③ 전지 수를 더 늘리면 전자들이 더 빨리 이동한다.

ㄹ. 전지의 수를 늘리면 전압이 커지므로 전류의 세기가 커지고 단위 시간당 전선의 한 단면을 통과하는 전하의 양이 많아지므로 전자들은 더 빨리 이동한다.

바로 알기 ㄱ. 전선에서 전류가 흐르는 방향은 전자의 이동 방향과 반대이므로 (가) 방향이다.

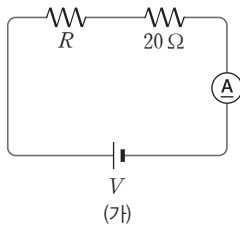
ㄴ. 스위치를 열면 전선에 전류가 흐르지 않지만 전선으로 사용된 도체 내의 전자들은 불규칙하게 끊임없이 움직인다.

ㄷ. 전지의 극을 반대로 연결하면 전자의 이동 방향은 (가), 전류가 흐르는 방향은 (나)가 된다. 전지의 극을 바꾸어도 원자핵은 이동하지 않는다.

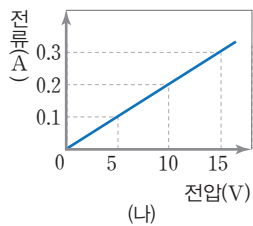
6 전류와 전압의 관계

자료 분석 + 옴의 법칙과 저항의 직렬연결

• 저항 R 와 $20\ \Omega$ 이 직렬연결됨. 전류의 세기가 같음.



• 전압-전류 그래프에서 직선의 기울기 $= \frac{1}{\text{저항}} = \frac{1}{50\ \Omega}$ 이므로 전체 저항은 $50\ \Omega$



선택지 분석

- ㉠ R 의 크기는 $30\ \Omega$ 이다.
- ㉡ R 의 크기가 커지면 그래프의 기울기는 작아진다.
- ㉢ 전압이 $15\ \text{V}$ 일 때 R 에 흐르는 전류는 $0.2\ \text{A}$ 이다. $\rightarrow 0.3\ \text{A}$
- ㉣ 전류계에 흐르는 전류가 $0.3\ \text{A}$ 일 때 R 에 걸리는 전압은 $10\ \text{V}$ 이다. $V=IR=0.3\ \text{A} \times 30\ \Omega=9\ \text{V}$

ㄱ. 저항 R 와 $20\ \Omega$ 이 직렬연결이므로 전체 저항 $=R+20\ \Omega=50\ \Omega$ 이므로 저항 R 는 $30\ \Omega$ 이다.

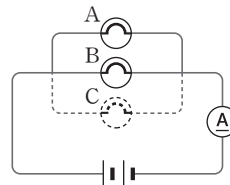
ㄴ. 저항의 직렬연결 회로에서 저항 R 값이 커지면 전체 저항이 커지므로 전류의 세기는 작아진다. 따라서 그래프의 기울기 $= \frac{\text{전류}}{\text{전압}} = \frac{1}{\text{저항}}$ 은 작아진다.

바로 알기 ㄷ. 저항의 직렬연결 회로에 흐르는 전류의 세기는 같으므로 전압이 $15\ \text{V}$ 일 때 저항 R 에 흐르는 전류는 $0.3\ \text{A}$ 이다.

ㄹ. 저항 R 는 $30\ \Omega$ 이므로 $0.3\ \text{A}$ 의 전류가 흐를 때 걸리는 전압은 $9\ \text{V}$ 이다.

7 저항의 연결

자료 분석 + 저항의 병렬연결



병렬연결하는 저항의 수를 줄이면 각 저항에 걸리는 전압은 일정하므로 회로에 흐르는 전체 전류의 세기가 작아진다. 즉, 전류는 저항에 반비례하므로 전체 저항의 크기는 커진다.

선택지 분석

- ㉠ 전체 저항이 커진다.
- ㉡ 전구 A, B의 밝기가 더욱 밝아진다. \rightarrow 변함없다.
- ㉢ 전류계에 흐르는 전류의 세기가 작아진다.
- ㉣ 전구 B의 밝기는 전구 A보다 어둡다. \rightarrow 밝기는 같다.
- ㉤ 전구 A, B에 걸리는 전압은 변함없다.

ㄱ. 병렬연결하는 저항의 수가 작아지면 저항의 굵기가 가늘어지는 효과가 있으므로 전체 저항은 커진다.

ㄷ. 전류계에는 전구 A, B에 흐르는 전류만 합해지므로 전류의 세기가 작아진다.

ㄴ. 저항의 병렬연결 회로에 걸리는 전압은 모두 같다. 즉, 전구 A, B에 걸리는 전압은 전체 전압 V 로 변함없다.

바로 알기 ㄴ. 전구 A, B의 저항이 같고 걸리는 전압도 일정하므로 전구 C를 제거해도 전류의 세기가 변하지 않는다. 따라서 전구 A, B의 밝기도 변함없다.

ㄹ. 걸리는 전압이 그대로이므로 전류의 세기가 변하지 않으므로 전구 B의 밝기와 전구 A의 밝기는 같다.

8 가정의 전기 배선

자료 분석 + 전기 기구의 사용



선택지 분석

- ㉠ TV에 걸리는 전압이 가장 작다. \rightarrow 전압도 모두 같다.
- ㉡ A에 흐르는 전류의 세기가 커진다.
- ㉢ 노트북에 흐르는 전류의 세기가 가장 크다. \rightarrow 저항에 따라 다르다.
- ㉣ 헤어드라이어에 걸리는 전압의 크기가 가장 크다. \rightarrow 전압은 같다.
- ㉤ TV와 노트북, 헤어드라이어에는 모두 같은 세기의 전류가 흐른다. \rightarrow 저항의 크기에 따라 다르다.

정답과 해설

병렬연결하는 저항(전기 기구)의 수가 증가하면 전체 저항이 감소하고 걸리는 전압은 일정하므로 멀티탭에서 합해지는 A에 흐르는 전류의 세기가 커진다.

바로 알기 ① 멀티탭은 가정의 전기 배선에 병렬로 연결되어 있으며 전기 기구는 멀티탭에 병렬연결하므로 TV에 걸리는 전압도 모든 전기 기구와 같다.

③ 각 전기 기구에 걸리는 전압은 일정하므로 전체 저항이 작을수록 전류가 세게 흐른다. 각 전기 기구의 저항에 대한 정보가 없으므로 흐르는 전류의 세기는 알 수 없다.

④ 헤어드라이어에 걸리는 전압은 다른 전기 기구에 걸리는 전압과 같다.

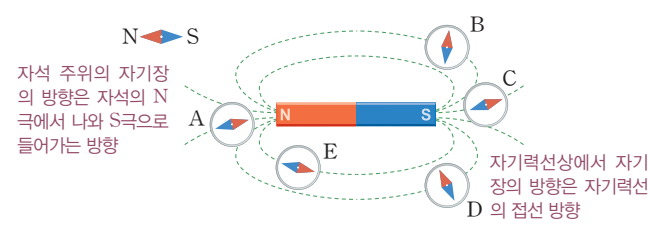
⑤ 각 전기 기구의 저항에 따라 흐르는 전류의 세기는 다르다. 저항의 크기가 작을수록 흐르는 전류의 세기는 크다. 여기서는 저항의 크기를 언급하지 않았으므로 전류의 세기는 알 수 없다.

3일 필수 체크 전략		기출 선택지 세	46~49쪽
1 -1 ⑤	2 -1 ③, ④	3 -1 ④, ⑤	
4 -1 ①	5 -1 ⑤	6 -1 ①	
7 -1 ④	8 -1 ②		

1-1 자기장

자기장의 방향은 자석의 N극에서 나와 S극을 향하므로 나침반 자침의 N극은 자기장의 방향을 가리킨다.

자료 분석 + 자석 주위의 자기장의 방향



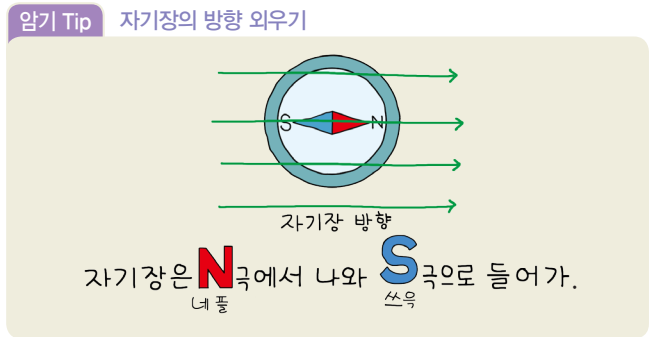
• 나침반의 자침도 작은 자석이므로 막대자석의 극과 서로 다른 극 사이에 인력이 작용한다.

⑤ 막대자석의 N극에서 나온 자기력선이 E 자침의 S극으로 들어가고 N극에서 나와 막대자석의 S극으로 들어가므로 옳다.

바로 알기 ① A 나침반 자침의 N극이 현재와 반대로 된다.
 ② B 나침반 자침이 자기력선상의 접선과 일치되게 놓이고 자석의 N극에서 나온 자기력선이 자침의 S극으로 들어간다.

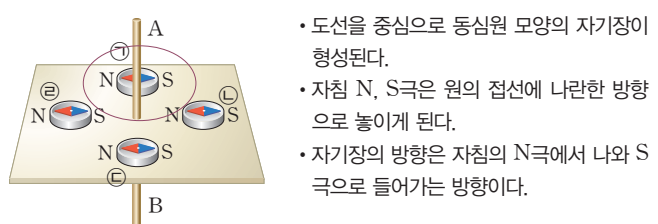
③ 자석의 S극을 향하는 자침은 N극이어야 한다.

④ D 나침반 자침이 자기력선상의 접선 방향으로 놓이고 자침의 N극에서 나와 자석의 S극으로 들어가는 방향이어야 한다.



2-1 직선 도선 주위의 자기장

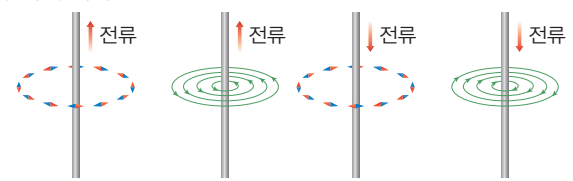
자료 분석 + 직선 도선 주위의 자기장



선택지 분석

<input checked="" type="checkbox"/> A → B, ①	<input checked="" type="checkbox"/> A → B, ②
<input checked="" type="checkbox"/> A → B, ③	<input checked="" type="checkbox"/> B → A, ①
<input checked="" type="checkbox"/> B → A, ②	

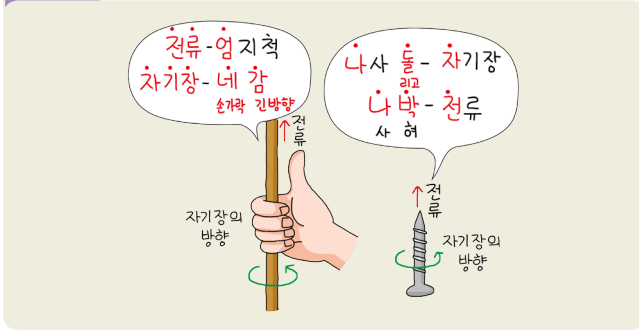
전류의 방향으로 오른손의 엄지손가락을 향하게 펴고 네 손가락으로 도선을 감아줄 때 손가락이 감기는 방향이 도선 주위의 자기장 방향이다.



바로 알기 ①, ② 전류가 A → B로 흐를 경우 오른손의 엄지손가락을 아래로 향하게 하고 네 손가락으로 도선을 감아줄 때 네 손가락이 돌아가는 방향이 자기장의 방향이므로 ③이 옳다.

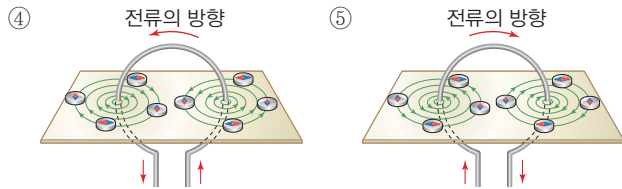
⑤ 전류가 B → A로 흐를 경우 자기장의 방향은 전류가 A → B로 흐를 때와 정반대이다.

암기 Tip 직선 전류에 의한 자기장 방향



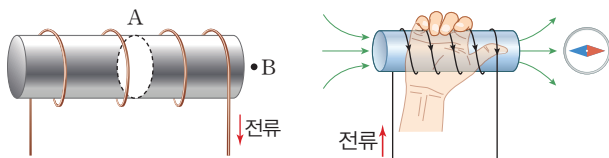
3-1 원형 도선 주위의 자기장

전류가 아래에서 위로 올라가는 방향이면 시계 반대 방향으로 자기장이 형성되고, 전류가 위에서 아래로 내려가는 방향이면 시계 방향으로 자기장이 형성된다.



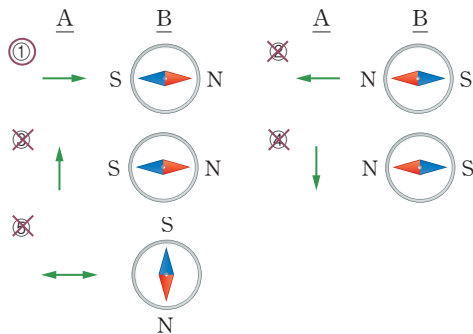
4-1 코일 주위의 자기장

자료 분석 + 코일 내부에서의 자기장의 방향



- 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 코일을 감아쥐고 엄지손가락을 이와 직각으로 펼 때, 엄지손가락이 가리키는 방향이 코일 안쪽에서 자기장의 방향이다.
- 자기장의 방향은 자침의 N극이 가리키는 방향으로 N극에서 나와 S극으로 들어가는 방향이다.

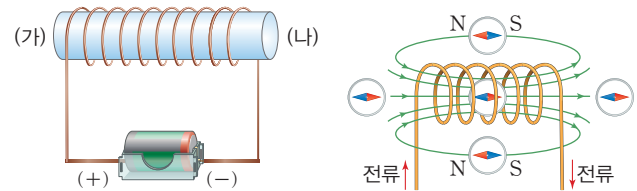
선택지 분석



코일에 전류가 위에서 아래로 흐르므로 오른손으로 코일을 감아 쥐고 엄지손가락을 펴면 엄지손가락은 오른쪽을 가리킨다. 따라서 코일 안쪽 A에서 자기장의 방향은 \rightarrow 이고, B 지점에 놓은 나침반의 N극도 오른쪽을 가리킨다.

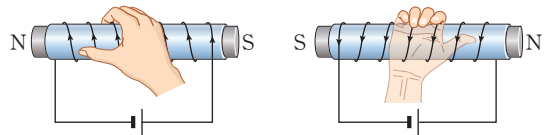
5-1 전자석

전자석에서 자기장의 방향은 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아쥐고 엄지손가락을 폈을 때 엄지손가락이 가리키는 방향이다.



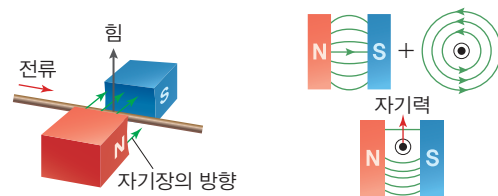
참고 자료 + 전자석

- 전자석은 전류가 흐르는 코일 속에 철심을 넣은 것으로, 전류에 의한 자기장의 세기가 강해져서 센 자석의 역할을 한다.
- 코일에 흐르는 전류의 방향에 따라 전자석의 극, 즉 자기장의 방향이 바뀐다.

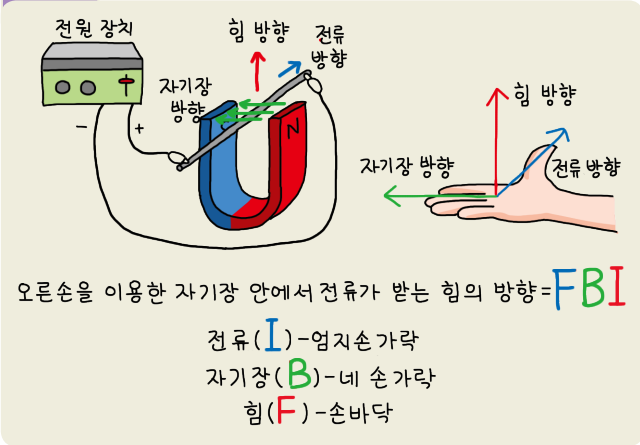


6-1 자기장에서 전류가 받는 힘

오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로 펴고 네 손가락은 자기장의 방향(N극 \rightarrow S극)을 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향은 도선이 받는 힘의 방향이다. 힘이 작용하는 원리는 그림과 같이 자석에 의한 자기장과 전류에 의한 자기장이 합쳐질 때 자기장의 방향이 서로 같은 쪽은 자기장의 세기가 크고, 자기장의 방향이 서로 반대인 쪽은 자기장의 세기가 약해지므로 자기장의 세기가 큰 쪽에서 약한 쪽으로 힘을 작용하게 된다.



암기 Tip 자기장에서 전류가 받는 힘의 방향



7-1 자기장에서 전류가 받는 힘

④ 힘의 방향을 반대로 바꾸기 위해서는 전류의 방향을 바꾸거나 자기장의 방향을 바꾸면 된다. 단, 두 가지를 동시에 바꾸면 힘의 방향은 바뀌지 않는다

바로 알기 ① 전압을 높이면 전류의 세기가 커지므로 받는 힘의 크기가 커진다.

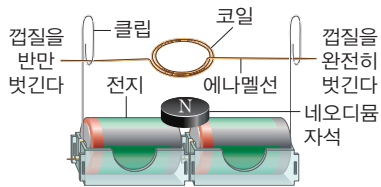
② 전류의 세기가 커지면 받는 힘의 세기가 커진다.

③ 자석을 세기가 큰 것으로 바꾸면 힘의 세기가 커진다.

⑤ 전류의 방향과 자석의 극을 동시에 바꾸면 힘의 방향은 바뀌지 않는다.

8-1 전동기

자료 분석 + 간이 전동기 만들기



• 에나멜을 한쪽의 반만 벗겼을 때: 원형 코일이 반 바퀴 회전할 때마다 전류의 방향이 바뀌어 반 바퀴 돌고 나면 전류가 흐르지 않게 되지만 돌아가려는 관성에 의해 코일은 계속 같은 방향으로 회전해 완전하게 한 바퀴를 돌고 다시 에나멜이 벗겨진 부분이 클립에 닿으면서 전류가 흘러 반 바퀴를 돌게 되는 형태를 반복하면서 원형 코일은 계속 돌게 된다.

• 에나멜을 모두 벗겼을 때: 원형 코일이 반 바퀴 돌 때마다 전류의 방향이 바뀌면서 힘의 방향도 반대가 되기 때문에 원형 코일은 반 바퀴를 회전 후 다시 반대 방향으로 회전하여 한 방향으로 계속 회전하지 못한다.

코일이 반 바퀴를 회전할 때마다 전류를 차단하여 코일이 회전하려는 관성으로 계속 같은 방향으로 회전하게 하기 위해서, 즉, 코

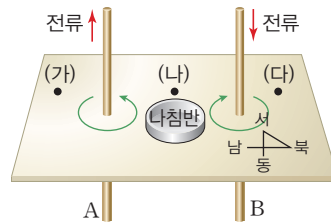
일이 받는 힘의 방향이 바뀌지 않도록 하여 한 방향으로만 회전시키기 위해 한쪽 겹질을 반만 벗겨낸다.

3일 필수 체크 전략 2 최다 오답 문제 50~51쪽

1 ㄱ, ㄷ	2 ③	3 ㄴ	4 ④
5 ⑤	6 ④	7 ㄴ, ㄷ	8 ②, ⑤

1 직선 도선 주위의 자기장

자료 분석 + 두 직선 전류에 의한 자기장



- 직선 도선을 중심으로 동심원 모양의 자기장이 생긴다.
- 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로 펴고 네 손가락으로 도선을 감아칠 때 네 손가락이 감기는 방향이 자기장의 방향, 즉 N극이 향하는 방향이다.

선택지 분석

- Ⓐ 나침반의 N극은 서쪽을 향한다.
- ✗ 도선 A의 전류를 끊으면 나침반의 N극은 북쪽을 향한다.
- Ⓒ (나)에서 자기장의 세기는 (가), (다)보다 크다.

- ㄱ. 두 도선 사이에 놓은 나침반의 N극은 서쪽을 향하게 된다.
- ㄷ. 전류의 방향이 서로 반대인 도선 사이에서의 자기장의 방향은 서로 같으므로 자기장의 세기가 커진다.

바로 알기 ㄴ. A에 전류가 흐르지 않아도 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 변하지 않으므로 나침반의 N극은 서쪽을 향한다.

2 원형 도선 주위의 자기장

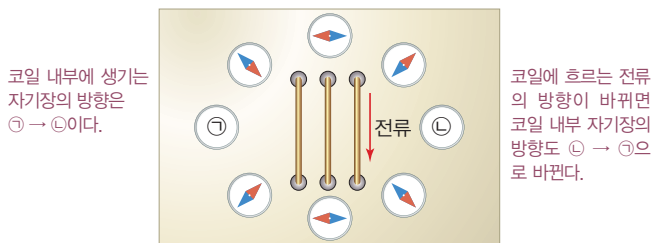


- Ⓐ 전류의 방향이 아래쪽이므로 도선 왼쪽에 놓인 나침반의 N극은 북쪽을 향한다.

- ㉠ 자기장의 방향이 앞쪽을 향하므로 나침반의 N극은 남쪽을 향한다.
- ㉡ 전류의 방향이 위쪽이므로 도선 오른쪽에 놓인 나침반의 N극은 북쪽을 향한다.

3 코일 주위의 자기장

자료 분석 + 코일 주위의 자기장 방향



코일 내부에 생기는 자기장의 방향은 ㉠ → ㉡이다.

코일에 흐르는 전류의 방향이 바뀌면 코일 내부 자기장의 방향도 ㉡ → ㉠으로 바뀐다.

- 전류가 흐르는 코일 주위에는 막대자석 주위에 생기는 자기장과 비슷한 모습의 자기장이 생기며, 전류의 방향이 바뀌면 막대자석의 극이 바뀌는 것과 같이 자기장의 방향이 바뀐다

선택지 분석

- ㉠과 ㉡에서 자기장의 방향은 서로 반대이다. → 같다.
- 전류가 흐르는 코일 주위에는 자기장이 생긴다.
- 전류의 방향을 반대로 바꾸어도 자기장의 방향은 변하지 않는다. → 방향도 바뀐다.

오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아주고 엄지손가락을 펼 때, 엄지손가락이 가리키는 방향이 자기장의 방향이다.

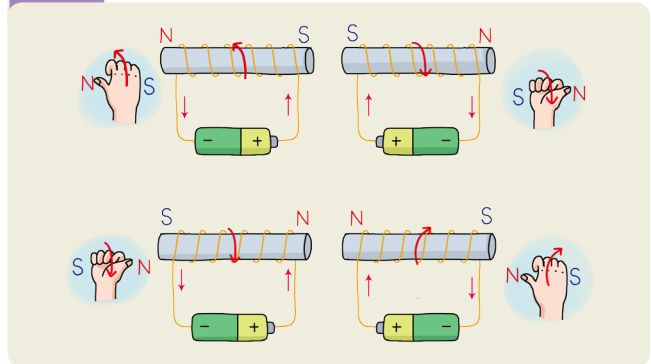
바로 알기 ㉠. ㉠과 ㉡에서 N극이 가리키는 방향, 즉 자기장의 방향은 오른쪽으로 같다.

㉡. 전류의 방향을 반대로 바꾸면 자기장도 반대로 바뀐다.

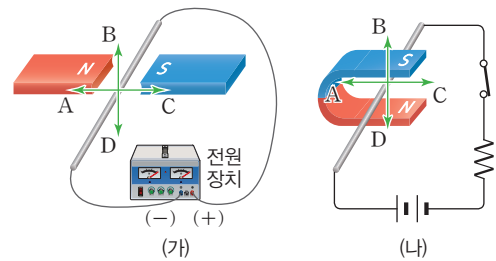
4 코일 안쪽의 자기장

(나)처럼 코일의 뒤쪽에서 앞쪽으로 전류가 흐르는 코일을 오른손으로 감아주고 엄지손가락을 펴면 엄지손가락이 가리키는 방향이 N극 방향이다. 즉, 코일 안쪽에서 자기장의 방향은 오른쪽이다. 또 (다)처럼 코일의 앞쪽에서 뒤쪽으로 전류가 흐르는 코일을 오른손으로 감아주고 엄지손가락을 펼 때 엄지손가락이 가리키는 방향은 N극 방향이다. 즉, 코일 안쪽에서 자기장의 방향은 왼쪽이다.

알기 Tip 코일 안쪽의 자기장



5 자기장에서 도선이 받는 힘

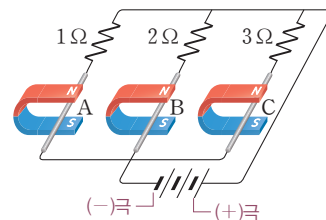


도선이 받는 힘의 방향은 (가)에서 B 쪽, (나)에서 C 쪽이다. 즉, 전류의 방향과 자기장의 방향에 따라 도선이 받는 힘의 방향이 달라진다.

6 자기장에서 도선이 받는 힘의 크기

자료 분석 + 자기장에서 도선이 받는 힘의 크기

각각의 저항과 구리 막대 A, B, C가 직렬로 연결되어 있으므로 각 저항에 흐르는 전류와 구리 막대에 흐르는 전류의 세기는 같다.



- 옴의 법칙에 의하면 전압이 일정할 때 전류의 세기는 저항에 반비례하므로 저항이 작을수록 큰 전류가 흐른다.
- 자석 사이의 도선이 받는 힘의 크기는 전류의 세기가 클수록 크다.

선택지 분석

- A=B=C, 왼쪽 A=B=C, 오른쪽
- A>B>C, 왼쪽 ㉣ A>B>C, 오른쪽
- A<B<C, 오른쪽

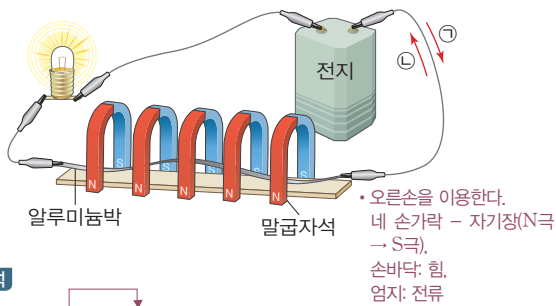
구리 막대 A, B, C에 흐르는 전류의 방향이 같고 자기장의 방향도 같으므로 모두 오른쪽으로 힘을 받는다. 세 저항이 병렬로 연결되어 있으므로 걸리는 전압은 모두 같고, 전류는 저항에 반비례하므로 1 Ω에 가장 큰 전류가 흐르고 3 Ω에 가장 작은 전류

가 흐른다. 전류의 세기가 클수록 작용하는 도선이 받는 힘이 커지므로 힘의 크기는 $A > B > C$ 순이다.

7 자기장에서 도선이 받는 힘

자료 분석 + 자기장에서 도선이 받는 힘의 방향

- 자기장의 방향은 자석의 N극에서 나와 S극으로 향하는 방향이다.
- 전류의 방향은 전지의 (+)극에서 (-)극 쪽으로 흐른다.



선택지 분석

- ✗ 전류의 방향은 ㉠이다. ㉡
- ㉠ 알루미늄박의 위쪽과 아래쪽 자기장의 세기는 서로 다르다.
- ㉡ 자석은 그대로 두고 전류의 방향을 반대로 하면 알루미늄박은 아래로 움직인다.

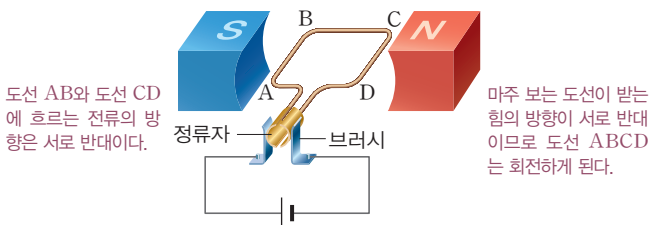
ㄴ. 알루미늄박이 위쪽으로 힘을 받았으므로 아래쪽 자기장이 위쪽보다 더 세다.

ㄷ. 전류의 방향만 반대가 되면 힘의 방향이 반대가 되므로 알루미늄박은 아래쪽으로 움직인다.

바로 알기 ㄱ. 자기장의 방향은 N극 → S극이고 힘의 방향이 위쪽이므로 전류의 방향은 ㉡이다.

8 전동기

자료 분석 + 전동기의 회전 원리

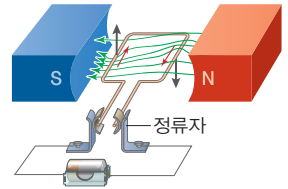


- 자기장 속에서 도선이 받는 힘의 방향은 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로, 네 손가락을 자기장의 방향으로 펼쳤을 때 손바닥이 향하는 방향이다.

선택지 분석

- ✗ 도선 AB와 CD에 흐르는 전류의 방향은 서로 같다. → 반대이다.
- ㉡ 도선 AB와 CD가 받는 힘의 방향은 서로 반대이다.
- ✗ 도선 BC가 받는 힘이 최대이다. → 힘을 받지 않는다.
- ✗ 도선은 시계 반대 방향으로 회전한다. → 시계 방향
- ㉤ 전류의 방향을 바꾸면 도선의 회전 방향도 바뀐다.

도선 AB는 위로, CD는 아래로 힘을 받아 시계 방향으로 회전한다. 전류의 방향이 바뀌면 힘의 방향이 바뀌므로 도선의 회전 방향이 반대로 바뀐다.



2주차	누구나 합격 전략	52~53쪽
01 ①	02 ①	03 ⑤
04 ⑦	05 ③	06 (1) 서쪽 (2) 서쪽
07 ①	08 ③	09 ⑤
		10 ①

01 마찰 전기

ㄱ. 서로 다른 두 물체를 마찰하면 마찰 전기가 발생한다. 따라서 털가죽과 빨대를 마찰하면 털가죽과 빨대는 서로 다른 전하를 띤다.

ㄴ. 털가죽으로 마찰한 2개의 빨대는 같은 전하를 띠므로 가까이 하면 서로 밀어낸다.

바로 알기 ㄷ. 같은 전하를 띤 두 빨대 사이에는 전기력이 작용하여 서로 밀어낸다.

ㄹ. 빨대와 마찰한 털가죽은 빨대와는 다른 전하를 띠므로 빨대에 털가죽을 가까이하면 빨대가 털가죽 쪽으로 끌려온다.

02 금속에서 정전기 유도

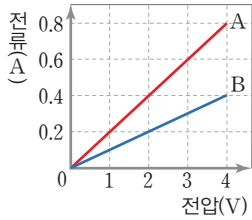
ㄱ. 대전되지 않은 알루미늄 깡통에 (-)대전체를 가까이하면 깡통에는 정전기가 유도된다. 이때 대전체 가까이에는 대전체와 다른 전하가 유도되므로 알루미늄 깡통은 대전체에 끌려온다.

바로 알기 ㄴ. 대전체에 의해 깡통에는 정전기가 유도된다. 이때 깡통 내에서 전자는 A에서 B 쪽으로 이동하므로 A 부분은 (+)전하, B 부분은 (-)전하를 띤다.

ㄷ. (+)대전체를 가까이하면 알루미늄 깡통의 대전체와 가까운 부분은 대전체와 다른 전하를 띠므로 깡통은 대전체에 끌려온다.

03 전압과 전류의 관계

자료 분석 + 전압-전류 그래프



• 저항 = $\frac{\text{전압}}{\text{전류}}$

• A의 저항 = $\frac{1\text{ V}}{0.2\text{ A}} = 5\ \Omega$

• B의 저항 = $\frac{2\text{ V}}{0.2\text{ A}} = 10\ \Omega$

- 니크롬선의 길이가 같을 때 저항의 크기는 굵기에 반비례한다.
- 니크롬선의 굵기가 같을 때 저항의 크기는 길이에 비례한다.

⑤ 같은 전압일 때 A에 흐르는 전류가 B의 2배이므로 저항은 A가 B의 $\frac{1}{2}$ 배이다. 저항은 니크롬선의 길이에 비례하고 굵기에는 반비례하므로 두 니크롬선의 굵기가 같다면 A의 길이는 B의 $\frac{1}{2}$ 배이므로 A가 B보다 짧다.

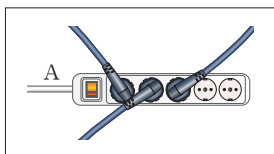
- 눈 바로 알기** ① 저항 = $\frac{\text{전압}}{\text{전류}}$ 이므로 A의 저항 = $\frac{1\text{ V}}{0.2\text{ A}} = 5\ \Omega$ 이다.
- ② 저항이 클수록 같은 전압일 때 흐르는 전류의 세기는 작다. 따라서 저항은 A가 B보다 작다.
- ③ A의 저항은 $5\ \Omega$ 이고, B의 저항은 $10\ \Omega$ 이므로 A와 B의 저항의 비는 1 : 2이다.
- ④ 니크롬선에 흐르는 전류는 전압에 비례한다.

04 저항과 전류의 관계

오디오 볼륨 조절기는 저항을 조절하여 전류의 세기를 다르게 하여 소리를 조절하는 장치이다. 오디오 볼륨 조절기를 돌려 소리를 크게 하면 저항이 작아지고, 저항이 작을수록 전류의 세기가 커진다. 소리의 크기는 전류가 클수록 커진다.

05 저항의 병렬연결

자료 분석 + 멀티탭에서의 전기 기구의 연결과 전체 전류



- 멀티탭에 연결되는 전기 기구는 모두 병렬로 연결된다.
- 연결하는 전기 기구 수가 많아질수록 전체 전류의 세기는 증가한다.
- A에는 전체 전류가 흐른다.

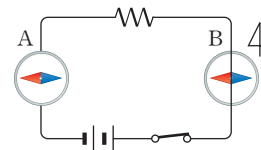
선택지 분석

- | | |
|---------|---------|
| Ⓐ 커진다. | Ⓒ 커진다. |
| Ⓑ 커진다. | Ⓓ 작아진다. |
| Ⓔ 작아진다. | Ⓚ 커진다. |
| Ⓛ 작아진다. | Ⓛ 작아진다. |
| Ⓜ 작아진다. | Ⓜ 변화없다. |

병렬로 연결하는 저항의 수가 많아질수록 전체 저항의 크기는 작아진다. 전압이 일정할 때 전체 저항의 크기가 작아지면 회로에 흐르는 전체 전류의 세기는 커진다. 따라서 멀티탭에 병렬로 연결하는 전기 기구가 많을수록 전체 저항은 작아지므로 A에 흐르는 전체 전류의 세기는 커진다.

06 직선 도선 주위의 자기장

자료 분석 + 직선 도선 아래와 위에서 생기는 자기장의 비교

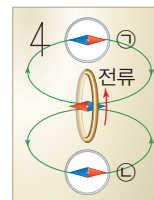


- 직선 도선에 전류가 흐르면 도선을 중심으로 동심원 모양의 자기장이 생긴다.
- A에서 전류는 위에서 아래쪽으로 흐르고, B에서는 전류가 아래에서 위쪽으로 흐른다.

직선 도선의 전류에 의한 자기장의 방향은 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로 펴고 네 손가락으로 도선을 감아줄 때 네 손가락이 감기는 방향이다. 따라서 도선 위에 놓은 나침반 A에서 자침의 N극은 서쪽을 가리키고 도선 아래에 놓은 나침반 B에서 자침의 N극도 서쪽을 가리킨다.

07 코일 주위의 자기장

자료 분석 + 전류가 흐르는 코일 주위의 자기장

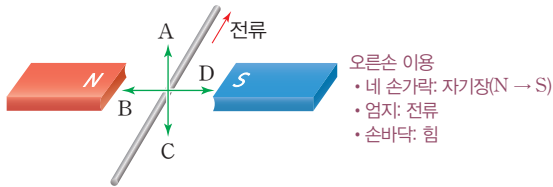


- 전류가 코일의 앞에서 뒤쪽으로 흐를 때 코일 주위에는 그림과 같은 모양의 자기장이 생긴다.
- 코일 내부의 자기장의 방향은 ㉠과 ㉡에서 자기장의 방향과 반대이다.
- ㉠과 ㉡에서 자기장의 방향은 같다.

㉠에서는 종이면을 뚫고 들어가는 방향의 전류에 의한 자기장이 생성되므로 자기장의 방향은 동쪽이고, ㉡에서 전류의 방향은 종이면을 뚫고 나오는 방향이므로 자기장의 방향은 동쪽이다. 따라서 ㉠과 ㉡에서 나침반 자침의 N극은 모두 동쪽을 가리킨다.

08 자기장에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘

자료 분석 + 자기장에서 도선이 받는 힘의 방향



- 전류의 방향이 바뀌면 힘의 방향도 바뀐다.
- 자기장의 방향이 바뀌면 힘의 방향도 바뀐다.
- 전류와 자기장의 방향이 동시에 바뀌면 힘의 방향은 바뀌지 않는다.

선택지 분석

- A 방향
- B 방향
- C 방향
- D 방향
- 움직이지 않는다.

자기장 내에서 도선이 받는 힘의 방향은 자기장의 방향이나 전류의 방향이 바뀌면 반대로 바뀐다. 하지만 자기장과 전류의 방향을 동시에 바꾸면 도선이 받는 힘의 방향은 변하지 않는다. 따라서 자석의 극과 전류의 방향을 모두 반대로 바꾸면 도선이 받는 힘의 방향은 그대로 C 방향이다.

09 자기장 속에서 코일이 받는 힘

자료 분석 + 말굽자석 사이의 코일이 받는 힘의 방향

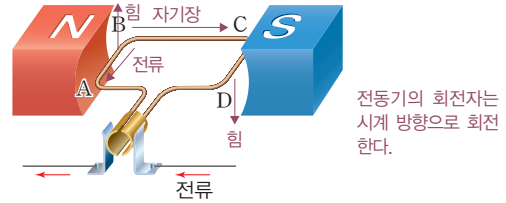


- (가)와 (나)에서 코일에 흐르는 전류의 방향이 서로 반대이다.
- (가)와 (나)에서 코일이 움직이는 방향도 서로 반대가 된다.

오른손의 네 손가락과 엄지손가락을 수직으로 펴고 네 손가락을 자기장의 방향(자석의 N극에서 S극 방향)으로 하고 엄지손가락을 전류의 방향으로 하면 손바닥이 향하는 방향이 코일이 받는 힘의 방향이다. (가)에서는 코일은 자석의 안쪽으로, (나)에서는 코일은 자석의 바깥쪽으로 움직인다. 전류의 방향이 바뀌면 코일이 받는 힘의 방향도 바뀐다.

10 전동기

자료 분석 + 전동기의 회전자가 받는 힘의 방향



- 도선 AB와 도선 CD에 흐르는 전류의 방향이 반대이므로 힘의 방향도 반대이다.
- 도선 BC에 흐르는 전류의 방향은 자기장의 방향과 나란하므로 힘을 받지 않는다.
- 도선이 받는 힘의 크기는 전류와 자기장의 방향이 서로 수직일 때 가장 크다.

선택지 분석

- ㉠ 도선 BC는 힘을 받지 않는다.
- ㉡ 도선 CD는 위쪽으로 힘을 받는다. → 아래쪽
- ㉢ 코일은 시계 반대 방향으로 회전한다. → 시계 방향

㉠. 도선 BC는 자기장과 전류의 방향이 나란하므로 힘을 받지 않는다.

㉡. **바로 알기** 네, 오른손의 네 손가락과 엄지손가락을 수직으로 펴고 네 손가락을 자기장의 방향(자석의 N극에서 S극 방향)으로 두고 엄지손가락을 전류의 방향으로 뻗을 때 손바닥이 향하는 방향이 도선이 받는 힘의 방향이다. 따라서 도선 AB는 위쪽으로 힘을 받고, CD는 아래쪽으로 힘을 받는다.

㉢. 코일은 시계 방향으로 계속 회전한다.

2주차	창의·융합·코딩 전략	54~57쪽
1 ⑤	2 ①, ④	3 ⑤
4 ①, ②	5 해설 참조	6 ③
7 (1) 동, 서, 서, 동 (2) ③	8 보미	9 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조

1 정전기 유도

⑤ (다)에서 털가죽이 띠는 (+)전하와 금속 깡통의 전자가 서로 인력이 작용하여 전자는 털가죽과 가까운 쪽으로 끌려온다.

㉠. **바로 알기** ① (가)에서 털가죽에서 플라스틱 막대로 전자, 즉 (-)전하가 이동한다.

② (나)에서 플라스틱 막대가 (-)전하를 띠므로 깡통의 전자는 척력을 받아 막대에서 먼 쪽으로 이동한다.

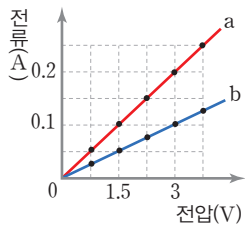
- ③ (나)에서 플라스틱 막대는 (-)전하를 띠고 막대와 가까운 쪽 금속 깡통 면은 (+)전하를 띠게 되므로 두 물체 사이에는 인력이 작용한다.
- ④ (다)에서 털가죽에 가까운 쪽 금속 깡통의 면은 털가죽이 띠는 (+)전하와 다른 (-)전하를 띤다.

2 검전기의 이용

- ① 검전기의 금속판에 대전체를 가까이할 때 대전체가 띠는 전하가 (-)전하이면 검전기의 금속판에서 금속박 쪽으로 전자가 이동하므로 금속박은 (-)전하를 띠고 벌어진다.
- ④ 대전체가 띠는 전하가 (+)전하이면 검전기의 금속박에서의 금속판 쪽으로 전자가 이동하여 금속박이 (+)전하를 띠어 벌어진다.

3 전류와 전압의 관계 그래프

자료 분석 + 전류와 전압의 관계 그래프



- 니크롬선 a, b 모두 걸리는 전압이 커짐에 따라 전류의 세기가 커진다. - 옴의 법칙에 따름
- 니크롬선 a가 b보다 같은 전압에서 흐르는 전류가 크기 때문에 a가 b보다 저항이 작다. - 전류는 저항에 반비례한다.

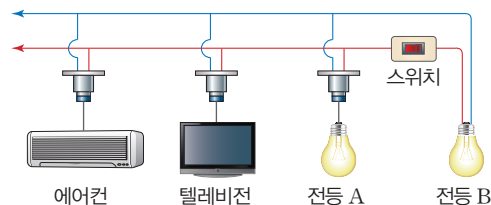
선택지 분석

- ㉠ 니크롬선에 걸리는 전압이 커짐에 따라 전류의 세기는 커진다.
- ㉡ 니크롬선의 저항은 $a > b$ 이다. $b > a$
- ㉢ 전압이 일정할 때 저항이 크면 흐르는 전류의 세기는 작다.

바로 알기 니. 니크롬선에 걸리는 전압이 일정할 때 니크롬선에 흐르는 전류의 세기는 저항값에 반비례한다. 따라서 니크롬선의 저항값은 a가 b보다 작다.

4 가정용 전기 기구의 연결

자료 분석 + 가정용 전기 기구의 연결에서의 특징



- 모든 전기 기구는 병렬로 연결되어 있다.
- 모든 전기 기구에 걸리는 전압은 같다.
- 각 전기 기구에 흐르는 전류는 저항에 반비례한다.
- 각각의 전기 기구를 따로 켜거나 끌 수 있다.
- 전체 전류는 각 전기 기구에 흐르는 전류의 합과 같다.

①, ② 모든 전기 기구는 병렬로 연결되어 있다. 따라서 에어컨과 전등 A에 걸리는 전압은 같고, 전등 A와 전등 B는 병렬로 연결되어 있다.

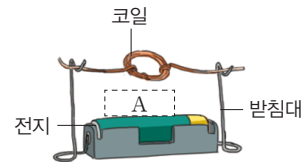
바로 알기 ③ 전등 A와 전등 B의 저항은 다르므로 두 전구에 흐르는 전류의 세기는 다르다.

④ 모든 전기 기구는 병렬로 연결되어 있으므로 스위치를 끄면 스위치에 연결된 전기 기구만 꺼진다. 즉, 전등 B만 켜진다.

⑤ 텔레비전과 전등 B에 걸리는 전압은 같고 저항은 다르므로 두 전기 기구에 흐르는 전류의 세기는 다르다.

5 간이 전동기

전류가 흐르는 코일이 힘을 받아 회전하려면 자기장 속에 있어야 한다. 따라서 (라)에서 전지 위에 올려놓은 물체 A는 자석이다. 전류가 자기장에서 받는 힘의 크기는 전류의 세기가 클수록, 자석의 세기가 강할수록 크기 때문에 코일을 더 빠르게 회전시키기 위해서는 자석의 세기가 더 강한 자석으로 바꾸거나 전압이 더 큰 전지를 사용하여 전류의 세기를 크게 한다.



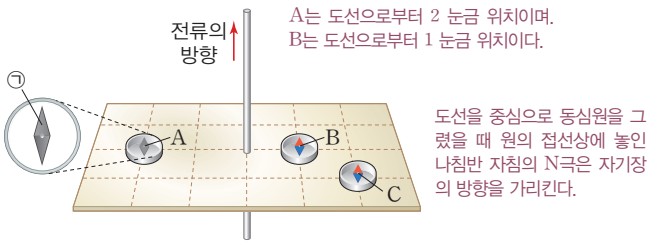
코일에 전류를 세게 흐르게 하는 방법에는 코일의 감은 수를 많게 하는 방법도 있다.

모범 답안 자석, 자석의 세기가 강한 자석을 사용한다. 전류의 세기를 크게 한다.

채점 기준	배점(%)
A에 해당하는 물체를 옳게 쓰고 코일을 빠르게 회전시키는 방법 2가지를 옳게 쓴 경우	100
A에 해당하는 물체만 옳게 쓰고 코일을 빠르게 회전시키는 방법을 한 가지만 옳게 쓴 경우	50

6 직선 도선 주위의 자기장

자료 분석 + 직선 도선 주위의 자기장



선택지 분석

- ㉠ ㉡은 S극이다.
- ㉢ 전류에 의한 자기장의 세기는 B에서가 A에서보다 크다.
- ㉣ 전류가 아래쪽으로 흘러도 C에 놓인 나침반 자침의 N극이 가리키는 방향은 변하지 않는다.

ㄱ. 오른손의 엄지손가락이 전류의 방향을 향하도록 할 때, 도선을 감아주는 나머지 네 손가락이 감기는 방향이 자기장의 방향이므로 나침반 자침의 ㉠은 S극이다.

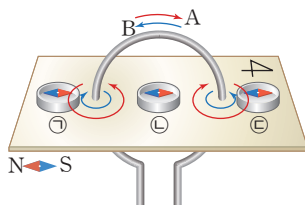
ㄴ. 직선 도선 주위에 생기는 자기장의 세기는 도선으로부터 거리가 멀어질수록 작아지므로 전류에 의한 자기장의 세기는 도선에서 떨어진 거리가 더 작은 B에서가 A에서보다 크다.

바로 알기 ㄷ. 직선 도선에 흐르는 전류의 방향이 바뀌면 도선 주위에 형성되는 자기장의 방향이 바뀐다. 따라서 전류의 방향이 바뀌면 C에 놓인 나침반 자침의 N극이 가리키는 방향도 변한다.

7 원형 도선 주위의 자기장

자료 분석 + 원형 도선 주위에 생기는 자기장의 방향 알아보기

- 자침의 N극이 가리키는 방향이 자기장의 방향이다.
- ㉠과 ㉡에서 자기장의 방향은 같고 ㉢에서는 이와 반대이다.



선택지 분석

- ㉠ 도선에 흐르는 전류의 방향이 달라지면 자기장의 방향도 달라진다.
- ㉢ ㉡에서 자침의 N극이 서쪽을 가리키면 도선에는 A 방향으로 전류가 흐른다.
- ㉣ ㉠과 ㉡에서 자침의 N극이 가리키는 방향은 전류의 방향에 관계없이 항상 반대이다.

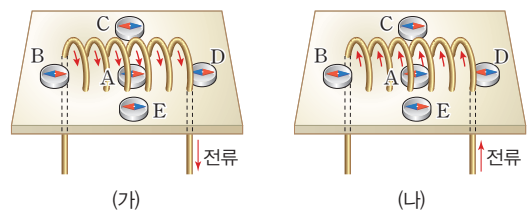
(1) 원형 도선에 전류가 흐르면 도선 주위에는 자기장이 생긴다. 도선에 전류가 A 방향으로 흐르면 자침의 N극은 ㉠에서 동쪽,

㉡에서 서쪽을 가리키며, 전류가 B 방향으로 흐르면 자침의 N극은 ㉠에서 서쪽, ㉡에서 동쪽을 가리킨다.

(2) 원형 도선 주위의 자기장 방향은 원형 도선 각 위치에서 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하고 네 손가락으로 도선을 감아줄 때 네 손가락이 감기는 방향이다. 이때 원형 도선 안쪽과 바깥쪽의 자기장의 방향은 도선에 흐르는 전류의 방향에 관계없이 항상 반대이다.

8 코일에 의한 자기장의 방향

자료 분석 + 코일에 의한 자기장의 방향



• (가)는 코일에 전류가 뒤쪽에서 앞쪽으로 흐를 때이고, (나)는 코일에 전류가 앞쪽에서 뒤쪽으로 흐를 때이다.

• 철수: (가), (나)를 비교해 보면 자침의 방향이 반대임을 알 수 있으므로 전류의 방향이 바뀌면 자기장의 방향도 바뀐다.

• 은지: 코일 안쪽 A에서의 자기장 방향과 코일 바깥쪽 C, D에서의 자기장 방향은 서로 반대이다.

• 정은: 자기장의 방향은 자침의 N극이 가리키는 방향이므로 오른손을 이용하면 코일에 흐르는 전류의 방향을 알 수 있다.

• 재민: 코일 안쪽에서의 자기장의 세기는 막대자석의 자기장 세기와 비슷하고 코일 바깥쪽은 막대자석 근처 자기장의 세기와 비슷하다. 또한 코일 안쪽은 여러 개의 원형 전류에 의한 자기장이 합쳐지므로 자기장의 세기가 그 주변보다 훨씬 세다.

바로 알기 보미: 자기장의 방향은 자침의 N극이 가리키는 방향이므로 코일 안쪽에서 자기장 방향은 (가)는 오른쪽이고 (나)는 왼쪽이다.

9 자기장에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘

(1) 전류가 흐르는 도선은 자기장 내에서 힘을 받는다. 이때 힘의 방향은 오른손의 네 손가락을 자기장의 방향, 엄지손가락을 전류의 방향으로 할 때 손바닥이 향하는 방향이다.

(2) 전류가 흐르는 알루미늄막 주위에는 자기장이 생긴다. 따라서 전류가 흐르는 알루미늄막은 말굽자석이 만드는 자기장 속에서

힘을 받는다. 이때 힘의 방향은 알루미늄박에 흐르는 전류의 방향에 따라 달라지며, 힘의 크기는 자석 수를 늘려 자기장의 세기를 크게 하거나 알루미늄박에 흐르는 전류의 세기를 크게 하면 커진다.

모범 답안 (1) 미영, 힘의 방향은 오른손의 네 손가락을 자기장의 방향, 엄지손가락을 전류의 방향으로 할 때 손바닥이 향하는 방향이야.

채점 기준	배점(%)
잘못 말하고 있는 학생을 찾고, 옳게 고쳐 쓴 경우	100
잘못 말하고 있는 학생만 찾은 경우	50

(2) 힘의 방향은 자기장의 방향이나 전류의 방향을 바꾸면 되고, 힘의 크기는 자석의 수를 늘리거나 센 자석을 사용하면 된다.

채점 기준	배점(%)
주어진 자료를 이용하여 힘의 방향과 힘의 크기 모두 옳게 서술한 경우	100
주어진 자료를 이용하여 힘의 방향이나 힘의 크기 둘 중 하나를 옳게 서술한 경우	50

중간고사 마무리 신유형·신경향·서술형 전략 60~63쪽

1 ③ 2 ③ 3 ③ 4 ⑤

5 (1) 수소와 산소 (2) 해설 참조 6 (1) (가)와 (다)
 (2) (가): $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$ (다): $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3$

7 (1) 전류계의 바늘이 오른쪽 끝까지 돌아간다. (2) 전압계의 (+) 단자와 (-) 단자를 바꾸어 연결하였다. (3) 해설 참조

8 (1) B 방향 (2) 해설 참조 (3) 해설 참조

1 원자의 구조

원자는 원자핵과 전자로 이루어져 있다. 원자핵은 (+) 전하를 띠며 원자 중심에 위치하고 원자 질량의 대부분을 차지한다.

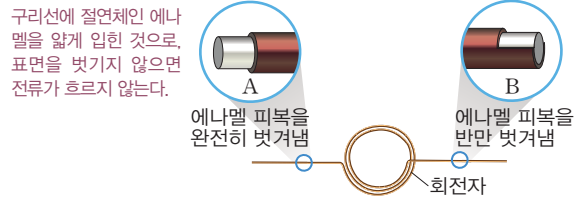
선택지 분석

- ㉠ 학생 A: 원자의 중심에 원자핵이 있어요.
- ㉡ 학생 B: 전자는 원자핵 주변에서 정지해 있어요. → 움직인다.
- ㉢ 학생 C: 원자핵은 (+) 전하를 띠고 전자는 (-) 전하를 띠어요.

바로 알기 학생 B, 전자는 (-) 전하를 띠며 원자핵 주위에서 끊임없이 운동하고 있다.

2 간이 전동기 만들기

자료 분석 + 코일의 양 끝 부분을 다르게 벗기는 까닭



- 코일의 양 끝 부분을 모두 벗기면 코일이 반 바퀴를 회전했을 때 힘의 방향이 반대가 되어 더 이상 회전하지 못하고 왔다 갔다 진동만 하게 된다.
- 코일 한쪽의 에나멜을 반만 벗기면 코일이 반 바퀴 회전하고 난 다음 코일에 전류가 흐르지 않는다. 그러나 관성에 의해 반 바퀴 회전한 코일은 계속 같은 방향으로 완전히 한 바퀴를 회전하고, 다시 에나멜을 벗긴 부분이 클립에 닿으면 코일에 전류가 처음과 같은 방향으로 흘러 코일이 계속 회전하게 된다.

선택지 분석

- **나래**: 코일의 회전을 빠르게 하려면 전압이 큰 전압이 큰 자석을 사용해야 해.
- **석진**: 코일의 회전 방향을 바꾸려면 강한 자석을 사용해야 해.
- **정희**: A와 같이 에나멜 피복을 완전히 벗겨 내면 전류가 더 세게 흘러.
- **장수**: B와 같이 에나멜 피복을 반만 벗겨 내는 까닭은 코일을 한 방향으로 돌리기 위해서야.
- **희진**: 코일의 회전 방향을 바꾸려면 전지의 극을 반대로 바꾸면 돼.

바로 알기 • 나래: 코일의 회전을 빠르게 하려면 전압이 큰 전지를 사용하거나 자기장의 세기가 커져야 하므로 강한 자석을 사용해야 한다.

- 석진: 전지의 극을 바꾸거나 자석의 극을 바꾸면 코일의 회전 방향이 바뀐다.
- 정희: 코일의 에나멜 피복을 완전히 벗겨 내면 전류가 잘 흐르게 되지만 전류의 세기가 커지는 것은 아니다.

3 선 스펙트럼과 원소의 확인

원소의 스펙트럼에는 몇 개의 밝은 선이 나타나는데, 이를 선 스펙트럼이라고 한다.

- ㉠. 선 스펙트럼은 원소에 따라 선이 나타나는 위치, 색깔, 굵기, 수 등이 다르다. 이를 이용하면 원소를 구별할 수 있다.
- ㉡. 물질 (가)의 선 스펙트럼에는 원소 A의 선 스펙트럼과 원소 C의 선 스펙트럼이 모두 나타나므로, 물질 (가)는 원소 A와 원소 C를 포함한다.

선택지 분석

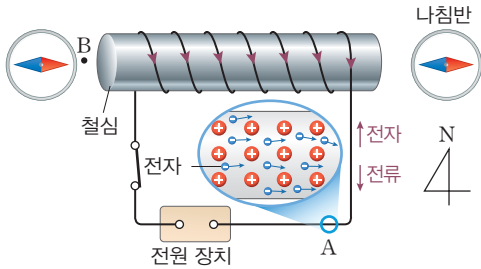
- ㉠ 금속 원소의 종류에 따라 선 스펙트럼에서 선의 개수와 위치가 다르다.
- ㉡ 물질 (가)에는 원소 A와 원소 C가 포함되어 있다.
- ㉢ 두 원소가 섞여 있으면 새로운 선 스펙트럼이 생성된다.

정답과 해설

바로 알기 ㉔. 두 금속 원소가 섞여 있어도 각각의 원소의 선 스펙트럼의 선의 위치와 개수가 모두 나타나며 서로 영향을 주지 않는다.

4 코일에 생기는 자기장 이용

자료 분석 + 전자석의 극 알아보기



• 코일에 전류가 흐르면 철심은 전자석이 된다.

㉔. 철심에서 전류는 코일 뒤쪽에서 앞으로 흐른다. 이때 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아쥐고 엄지손가락을 펴면 엄지손가락의 방향이 자기장의 방향이다. 따라서 코일이 감긴 철심은 오른쪽이 N극인 전자석이 된다.

㉕. B 지점에 나침반을 놓으면 자침의 N극은 동쪽을 가리킨다.

바로 알기 ㉖. 철심은 오른쪽이 N극인 전자석이 되므로 나침반 자침의 N극은 동쪽을 가리킨다.

㉗. 도선의 A 지점에서 전자가 오른쪽으로 이동하므로 전류는 왼쪽으로 흐른다.

5 물 분해 실험

(1) 라부아지에의 물 분해 실험에서 물(수증기)은 뜨거운 주철관 안으로 들어가 수소와 산소로 분해된다. 이때 산소는 주철관 내부의 철과 결합하여 철이 녹슬고, 수소 기체는 집기병에 모인다.

(2) 라부아지에는 이 실험을 통해 당시 기본 원소 중 하나라고 여겨 왔던 물이 더 작은 물질로 분해된다는 사실을 입증한 것으로 아리스토텔레스의 4원소설에 오류가 있음을 증명하였다.

모범 답안 물은 수소와 산소라는 원소로 분해되므로 원소가 아니다.

채점 기준	배점(%)
물이 수소와 산소로 분해된다는 점까지 정확하게 서술한 경우	100
물이 원소가 아닌 점만을 서술한 경우	70

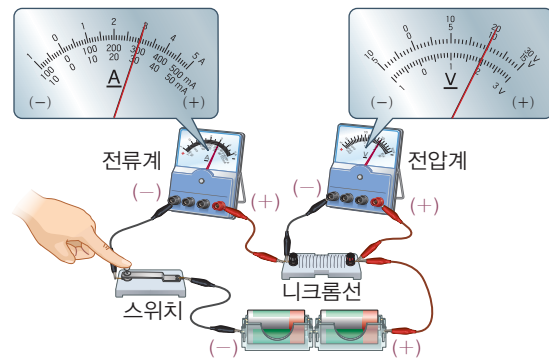
6 암금 생성 반응

(가)에서는 염화 이온(Cl^-)과 은 이온(Ag^+)이 반응하여 흰색의 염화 은(AgCl) 암금이 생성되는데, 이는 $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$ 로 나타낼 수 있다. (다)에서는 칼슘 이온(Ca^{2+})과 탄산 이온(CO_3^{2-})이 반응하여 탄산 칼슘(CaCO_3) 암금이 생성되는데, 이는 $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$ 로 나타낼 수 있다.

채점 기준	배점(%)
(1)과 (2)의 답을 모두 정확히 서술한 경우	100
(2)의 알짜 이온 반응식을 잘못 서술한 경우	50

7 전압계, 전류계의 연결 방법과 저항의 크기 구하기

자료 분석 + 전류계와 전압계의 연결



- 전류계, 전압계의 경우 연결한 단자에 해당하는 눈금을 읽는다.
- (-)단자를 측정값보다 작은 단자에 연결하면 눈금판의 바늘은 오른쪽 끝까지 돌아간다.
- (+)단자와 (-)단자를 반대로 연결하면 바늘은 0 이하를 가리킨다.

(1) 회로에 흐르는 전류는 3 A이므로 전류계의 (-) 단자를 500 mA 단자에 연결하면 실제 값이 측정 범위를 넘어가므로 전류계 바늘은 오른쪽 끝까지 돌아가게 된다.

(2) 전압계의 바늘이 0 이하를 가리켰다면 전압계의 (+) 단자와 (-) 단자를 바꾸어 연결한 것이다.

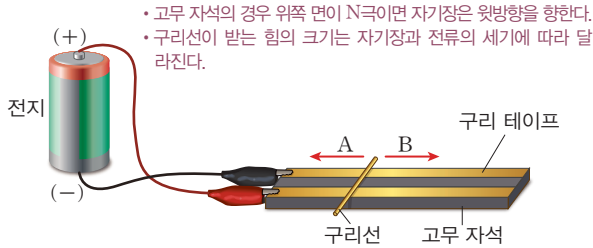
(3) 니크롬선에 걸리는 전압은 15 V 눈금에 해당하는 값을 읽으면 9 V이고, 전류는 5 A 눈금에 해당하는 값을 읽으면 3 A이다.

모범 답안 니크롬선에 걸리는 전압은 9 V이고 흐르는 전류는 3 A이므로 니크롬선의 저항 = $\frac{9 \text{ V}}{3 \text{ A}} = 3 \Omega$ 이다.

채점 기준	배점(%)
전압과 전류의 관계식으로부터 저항을 올바르게 구한 경우	100
전압과 전류만 구한 경우	40

8 자기장에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘

자료 분석 + 고무 자석에서의 자기장과 도선이 받는 힘



- (1) 오른손의 네 손가락을 자기장의 방향(위 방향)으로 하고 엄지 손가락을 전류의 방향으로 하면 손바닥은 B 방향을 향한다.
- (2) 자기장의 세기가 클수록, 전류의 세기가 클수록 구리선에 작용하는 힘도 커진다. 따라서 구리선이 더 큰 힘을 받아 더 크게 움직이도록 하려면 더 강한 자석을 사용하거나 전압이 더 높은 전지를 사용한다.

모범 답안 세기가 강한 자석을 사용한다. 전압이 더 높은 전지를 사용한다.

채점 기준	배점(%)
구리선의 움직임을 더 크게 하는 방법 2가지를 모두 옳게 서술한 경우	100
구리선의 움직임을 더 크게 하는 방법을 1가지만 옳게 서술한 경우	50

- (3) 고무 자석의 위쪽 면이 S극이 되도록 하면 자기장의 방향이 바뀐다. 자기장의 방향이 바뀌면 힘의 방향이 반대가 되므로 구리선은 A 방향으로 움직인다. 전류의 방향을 바꾸어도 힘의 방향이 반대가 되어 구리선은 A 방향으로 움직인다.

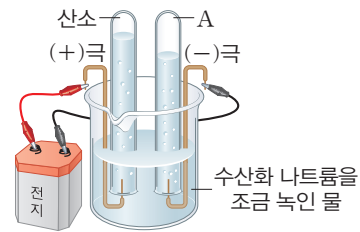
모범 답안 구리선이 A 방향으로 움직인다. 전지의 극을 바꾸어 연결한다.

채점 기준	배점(%)
나타나는 변화 및 같은 변화가 일어나도록 하는 방법 2가지를 모두 옳게 서술한 경우	100
나타나는 변화나 같은 변화가 일어나도록 하는 방법 중 하나만 옳게 서술한 경우	50

중간고사 마무리		고난도 해결 전략 · 1회		64~67쪽
01 ④	02 ⑤	03 ③	04 ①	
05 ①, ⑤	06 ②	07 ⑤	08 ④	
09 ⑥	10 ③	11 ④	12 ④	
13 (1) CuCl_2 (2) $\text{Pb}^{2+} + 2\text{I}^- \rightarrow \text{PbI}_2$	14 ④, ⑤			
15 ④	16 ③			

01 물의 전기 분해

자료 분석 + 물의 전기 분해



- (+)극에 연결한 시험관에는 산소 기체가 모이고, (-)극에 연결한 시험관에는 수소 기체가 모인다.
- (-)극에 연결한 시험관에 모인 기체의 양은 (+)극에 모인 기체의 양의 2배이다.
- (+)극에 연결한 시험관에 모인 기체에 향불을 가져다 대면 불꽃이 다시 타오른다. → (+)극에 연결한 시험관에 모인 기체가 산소임을 알 수 있다.
- (-)극에 연결한 시험관에 모인 기체에 생냥불을 가까이 가져가면 폭발하면서 '퍽' 소리를 내면서 타다. → (-)극에 연결한 시험관에 모인 기체가 수소임을 알 수 있다.
- 실험을 통해 물이 분해되어 수소와 산소가 발생하였으므로 물은 물질을 이루는 기본 성분이라고 할 수 없다.

선택지 분석

- Ⓐ 시험관 속에 생성된 기체의 부피는 A 기체가 산소보다 더 크다.
- ⓧ A 기체는 가장 무거운 원소이며 불에 잘 타다. → 가벼운
- Ⓒ 이 실험을 통해서 물이 원소가 아님을 알 수 있다.

물을 전기 분해하면 산소 기체와 수소 기체로 분해되므로 물은 원소가 아님을 알 수 있다.

바로 알기 나. A 기체는 수소로 가장 가벼운 기체이며 불에 대면 폭발하면서 '퍽' 소리를 내면서 타다.

02 불꽃 반응

불꽃색이 청록색인 구리를 포함하고 있는 물질은 염화 구리(II)와 질산 구리(II)이다.

바로 알기 가. 염화 칼슘은 칼슘 원소를 포함하고 있으므로 불꽃색이 주황색이다.

나. 질산 칼륨은 칼륨 원소를 포함하고 있으므로 불꽃색이 보라

색이다.

ㄹ. 질산 리튬은 리튬 원소를 포함하고 있으므로 불꽃색이 빨간색이다.

ㄹ. 염화 나트륨은 나트륨 원소를 포함하고 있으므로 불꽃색이 노란색이다.

03 선 스펙트럼으로 물질에 포함된 원소 찾기

같은 원소의 선 스펙트럼은 선의 위치나 개수가 같으므로 원소를 구별할 수 있다. 원소가 섞여 있어도 한 원소의 스펙트럼이 다른 원소의 스펙트럼에 영향을 주지 않고 각각의 원소의 스펙트럼이 독립적으로 나타낸다.

04 원자의 구조

리튬 원자핵의 전하량은 +3이고 전자 1개의 전하량은 -1이므로 리튬 원자는 3개의 전자를 가지고 있다. 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 (-)전하량의 합이 같으므로 원자는 전기적으로 중성이다.

바로 알기 ㄴ. 리튬 원자의 원자핵의 전하량은 +3이고, 전자 1개의 전하량은 -1이다. 따라서, 리튬 원자의 원자핵의 전하량은 전자 3개의 전하량과 같다.

ㄷ. 리튬 원자가 이온이 되어도 원자핵의 전하량은 변하지 않는다.

05 원자의 종류에 따른 원자핵의 전하량과 전자의 개수

자료 분석 + 입자의 전하량

원자	H	O	Na	Mg
원자핵의 전하량	+1	(가)	+11	+12
전자의 개수(개)	1	8	(나)	

- 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 총 (-)전하량이 같아서 전기적으로 중성이다. 전자 1개의 전하량은 -1이다.
- 수소 원자의 전자의 개수는 1개이므로 전자들의 총 (-)전하량은 -1이다. 따라서, 수소 원자의 원자핵의 전하량은 +1이다.
- 산소 원자의 전자의 개수는 8개이므로 전자들의 총 (-)전하량은 -8이다. 따라서 산소 원자의 원자핵의 전하량은 +8이다.
- 나트륨 원자의 원자핵의 (+)전하량은 +11이므로 전자들의 총 (-)전하량은 -11이다. 따라서 나트륨 원자의 전자의 개수는 11개이다.
- 마그네슘 원자의 원자핵의 (+)전하량은 +12이므로 전자들의 총 (-)전하량은 -12이다. 따라서 마그네슘 원자의 전자의 개수는 12개이다.

선택지 분석

- ① 모든 원자는 전기적으로 중성이다.
- ✗ (가)에 들어갈 원자핵의 전하량은 +6이다. → +8
- ✗ (나)에 들어갈 전자의 개수는 10개이다. → 11개
- ✗ 원자의 종류에 따라 전자 1개의 전하량이 다르다. → 같다.
- ⑤ 산소 원자 3개의 전자의 총 개수는 마그네슘 원자 2개의 전자의 총 개수와 같다.

모든 원자는 전기적으로 중성이다. 산소 원자 3개의 전자의 총 개수는 $3 \times 8 = 24$ 개이고, 마그네슘 원자 2개의 전자의 총 개수는 $2 \times 12 = 24$ 이다.

바로 알기 ② (가)에 들어갈 원자핵의 전하량은 +8이다.

③ (나)에 들어갈 전자의 개수는 11개이다.

④ 원자의 종류가 달라도 전자 1개의 전하량은 -1로 같다.

06 원소의 특징과 이용

가볍고 안전하여 비행선의 충전 기체로 이용하는 기체는 헬륨(He)이며, 불꽃색이 노란색인 소금의 성분 원소는 나트륨(Na)이며, 노란색 광택이 아름다운 귀금속은 금(Au)이다.

07 여러 가지 물질에서 나타나는 불꽃색

NaCl은 염화 나트륨으로, 나트륨 원소를 포함하고 있어 불꽃색이 노란색이다. KNO₃은 질산 칼륨으로, 칼륨 원소를 포함하고 있어 불꽃색이 보라색이다. CuCl₂은 염화 구리(II)로, 구리 원소를 포함하고 있어 불꽃색이 청록색이다. LiNO₃은 질산 리튬으로, 리튬 원소를 포함하고 있어 불꽃색이 빨간색이다.

바로 알기 ⑤ 염화 칼슘과 같이 칼슘 원소를 포함하고 있는 물질을 불꽃 반응시킬 때 나타나는 불꽃색이 주황색이다. 보기에는 칼슘 원소를 포함하고 있는 물질이 없다.

08 같은 종류의 원자로 이루어진 분자

일산화 탄소(CO)와 이산화 탄소(CO₂)는 모두 산소와 탄소 원소가 결합하여 생성된 분자이므로 같은 종류의 원자로 이루어져 있지만 원자의 수가 다르므로 서로 다른 분자이고 서로 다른 성질을 가지고 있다.

09 분자 모형을 보고 분자식으로 나타내기

물은 산소 원자 1개와 수소 원자 2개로 이루어져 있으므로 분자식은 H₂O이고 암모니아는 질소 원자 1개와 수소 원자 3개로 이루어져 있으므로 분자식은 NH₃이다.

10 여러 가지 원자의 원자핵의 전하량과 전자의 개수

자료 분석 + 원자핵의 전하량과 전자의 개수

입자	A	B	C	D
원자핵의 전하량	8	8	9	11
전자의 개수(개)	8	10	10	10

- 원자의 종류에 따라 원자핵의 전하량은 다르고, 원자의 종류가 같으면 원자핵의 전하량은 같다.
- 입자의 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 총 (-)전하량을 더하면, 입자가 원자인지, 이온인지를 알 수 있다. 이 값이 0이면 입자는 중성 원자이고, 양의 값을 가지면 양이온이며, 음의 값을 가지면 음이온이다.
- A는 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 총 (-)전하량이 같으므로 원자이다.
- B는 원자핵의 (+)전하량이 +8이고, 전자들의 총 (-)전하량이 -10이므로 전하량이 -2인 음이온이다.
- C는 원자핵의 (+)전하량이 +9이고, 전자들의 총 (-)전하량이 -10이므로 전하량이 -1인 음이온이다.
- D는 원자핵의 (+)전하량이 +11이고, 전자들의 총 (-)전하량이 -10이므로 전하량이 +1인 양이온이다.

선택지 분석

- Ⓐ A와 B는 원자의 종류가 같다.
- ⓧ C와 D는 이온의 전하량이 같다. → C전하량: -1, D전하량: +1
- Ⓒ A는 원자이고, B, C, D는 이온이다.

바로 알기 나. C는 전하량이 -1인 음이온이고, D는 전하량이 +1인 양이온이다.

11 이온의 검출

질산 은 수용액과 반응하여 흰색 앙금을 생성하는 이온은 염화 이온(Cl^-), 탄산 이온(CO_3^{2-}), 황산 이온(SO_4^{2-}) 등이 있고, 불꽃 반응을 하였을 때 불꽃색이 노란색인 금속 이온은 나트륨 이온(Na^+)이므로 지하수에 들어 있는 물질은 NaCl 이다.

12 원자가 이온이 되는 과정

(가)는 중성인 원자가 전자 1개를 잃어 +1의 양이온이 되는 모형이고, (나)는 중성인 원자가 전자 1개를 얻어 -1의 음이온이 되는 모형이다.

13 불꽃 반응과 앙금 생성 반응

- (1) 불꽃색이 청록색인 금속 원소는 구리이므로 A는 염화 구리(II)이다.
- (2) 아이오딘화 이온(I^-)과 납 이온(Pb^{2+})이 반응하면 노란색인 아이오딘화 납(PbI_2) 앙금이 생성된다.

채점 기준	배점(%)
A에 해당하는 물질의 화학식을 정확하게 쓰고, B에서 생긴 앙금 생성 반응의 알짜 반응식을 정확하게 서술한 경우	100
(1)에 대한 물질의 화학식만 정확하게 쓴 경우	50

14 이온의 이동

과망가니즈산 구리(II) 수용액에는 구리 이온(Cu^{2+})과 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)이 들어 있다. 파란색을 띠는 구리 이온(Cu^{2+})은 (-)극으로, 보라색을 띠는 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)은 (+)극으로 이동한다.

바로 알기 ① 구리 이온은 양이온이므로 (-)극 쪽으로 이동한다.

② 보라색 성분은 (-)전하를 띠는 음이온이다.

③ 과망가니즈산 이온은 음이온이므로 (+)극 쪽으로 이동한다.

15 이온의 이동

음이온인 아이오딘화 이온(I^-)은 (+)극으로 이동하고, 양이온인 납 이온(Pb^{2+})은 (-)극으로 이동하여 서로 만나면 노란색인 아이오딘화 납(PbI_2) 앙금이 생성된다.

16 이온의 검출

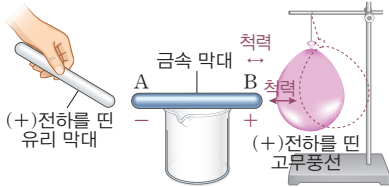
수용액 속 바륨 이온(Ba^{2+})은 황산 나트륨(Na_2SO_4) 수용액 속 황산 이온(SO_4^{2-})과 앙금을 생성하므로, 황산 이온으로 검출할 수 있다.

바로 알기 나. 혼합 용액에 있는 앙금(BaSO_4)의 색깔은 흰색이다. 아이오딘화 납 앙금의 색깔은 노란색이므로 두 앙금의 색깔은 같지 않다.

중간고사 마무리		고난도 해결 전략 · 2회		68~71쪽
01 ②	02 ③	03 ③	04 (1) 물의 흐름	
(2) 물	05 (1) 나머지 전구에는 불이 켜지지 않는다. (2) 해			
설 참조	06 ④	07 ⑤	08 ④	
09 ④	10 ③	11 ④	12 B와 D	
13 산호	14 (나)>(라)>(가)>(다)	15 (1) ㉠ (2) 해설		
참조 (3) 해설 참조	16 ⑤			

01 정전기 유도

자료 분석 + 정전기 유도와 전기력



- 금속 막대에는 정전기 유도에 의해 전자가 B에서 A로 이동한다.
- A는 (-)전하, B는 (+)전하를 띤다.
- B 부분과 고무풍선이 띤 전하가 같으므로 고무풍선은 밀려난다.

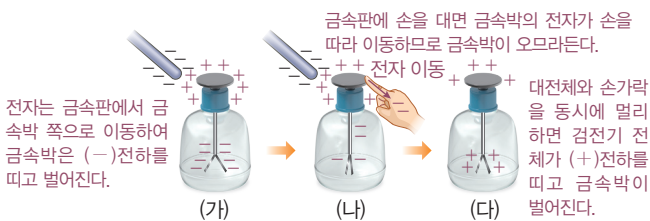
선택지 분석

- Ⓐ A 부분은 (-)전하를 띤다.
- ⓧ 전자는 A에서 B로 이동한다. B → A
- Ⓒ 고무풍선은 금속 막대에서 밀려난다.
- Ⓓ B 부분은 유리 막대와 같은 전하를 띤다.
- Ⓔ 금속 막대와 고무풍선 사이에 전기력이 작용한다.

바로 알기 ② 금속 막대 내에서는 전자의 이동이 자유롭다. 따라서 (+)대전체를 금속 막대의 A 부분에 가까이하면 전자는 B에서 A 쪽으로 이동한다.

02 검전기에서의 정전기 유도

자료 분석 + 검전기에서 전자의 이동



선택지 분석

- Ⓐ (가)에서 금속박은 (-)전하를 띤다.
- ⓧ (나)에서 손가락에서 금속박으로 전자가 이동한다.
- Ⓒ (다)에서 금속박은 (+)전하를 띤다.

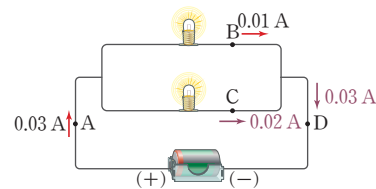
- (가) 전자가 금속판에서 금속박으로 이동하므로 (-)전하를 띤 두 금속박은 벌어진다.
- (나) 금속박에 있던 전자가 손가락으로 이동하여 금속박은 전하를 띠지 않아 오므라든다.
- 검전기 전체가 (+)전하를 띠므로 금속박은 (+)전하를 띠게 되어 다시 벌어진다.

바로 알기 나. (나) 금속판에 손가락을 접촉하면 금속박의 전자

가 손가락으로 이동하여 금속박은 전기를 띠지 않으므로 오므라든다.

03 전하량 보존

자료 분석 + 저항과 전류의 관계 및 전하량 보존



- 저항에 흐르는 전류의 세기는 저항의 크기에 반비례
- 저항: B > C

- 전하량이 보존되므로 A에 흐르는 전류 = B에 흐르는 전류 + C에 흐르는 전류 = D에 흐르는 전류

선택지 분석

- Ⓐ C에 연결된 전구에는 0.02 A의 전류가 흐른다.
- Ⓒ A와 D 지점에 흐르는 전류의 세기는 서로 같다.
- ⓧ C에 연결된 전구의 저항은 B에 연결된 전구의 저항의 2배이다.

ㄱ, ㄴ. 전하량은 보존되므로 C에는 $0.03\text{ A} - 0.01\text{ A} = 0.02\text{ A}$ 의 전류가 흐른다. 따라서 D에 흐르는 전류의 세기도 A에 흐르는 전류의 세기와 같은 0.03 A 이다.

바로 알기 다. B와 C에 같은 전압이 걸리므로 B보다 2배의 전류가 흐르는 C에 연결된 전구의 저항은 B에 연결된 전구 저항의 $\frac{1}{2}$ 배이다.

04 전기 회로와 물의 흐름 비유

전기 회로를 수도관에서의 물의 흐름에 비유할 때 전선을 따라 이동하는 전자는 수도관에 흐르는 물에 비유할 수 있다. 즉, 전자는 물에 비유되며, 전류는 물의 흐름에 비유된다.

바로 알기 전구는 물레방아, 스위치는 밸브, 전지는 펌프에 비유할 수 있다. 또한 전압은 물의 높이 차에 비유된다.

05 직렬연결과 병렬연결의 특징

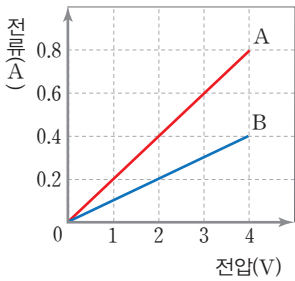
- (1) 한 전구의 필라멘트가 끊어지면 전선이 끊어진 것과 같으므로 다른 전구에도 전류가 흐르지 않아 불이 켜지지 않는다.
- (2) 각각의 전구에 같은 크기의 전압이 걸리므로 한 전구의 필라멘트가 끊어져도 나머지 다른 전구에 걸리는 전압은 변하지 않으므로 흐르는 전류의 세기에도 변화가 없다.

모범 답안 나머지 전구의 밝기는 변하지 않고 불이 계속 켜져 있다. 두 전구를 병렬로 연결하면 각각의 전구에 걸리는 전압과 흐르는 전류가 변하지 않기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
전구의 밝기 변화와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100
전구의 밝기 변화만 옳게 서술한 경우	50

06 전류와 전압의 관계

자료 분석 + 전압-전류 그래프로부터 저항 구하기



- A의 저항: $\frac{1V}{0.2A} = 5\Omega$
- B의 저항: $\frac{2V}{0.2A} = 10\Omega$
- 두 저항을 직렬연결하면 흐르는 전류의 세기는 같다.

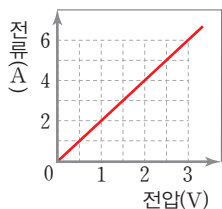
• 전류의 세기는 저항에 반비례하고 저항의 크기가 B가 A의 2배이므로 두 저항을 병렬연결하면 A에 흐르는 전류는 B에 흐르는 전류의 2배이다.

나, 다. 두 니크롬선을 직렬로 연결하면 전류가 흐르는 도선이 한 줄로 이어지므로 A와 B에 흐르는 전류는 같다. 두 니크롬선을 병렬로 연결하면 두 니크롬선에는 같은 전압이 걸리므로 A에 흐르는 전류는 B에 흐르는 전류의 2배이다.

바로 알기 ㄱ. 니크롬선 A의 저항 = $\frac{2V}{0.4A} = 5\Omega$ 이며, 니크롬선 B의 저항 = $\frac{2V}{0.2A} = 10\Omega$ 이다. 따라서 니크롬선 A의 저항은 니크롬선 B의 $\frac{1}{2}$ 배이다. 저항의 크기는 B가 A의 2배이다.

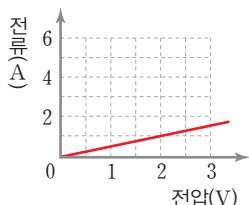
07 옴의 법칙

자료 분석 + 전류와 전압의 관계



- 저항은 도선의 길이에 비례하고 단면적(굵기)에 반비례
- 전압이 커짐에 따라 전류가 증가한다. - 옴의 법칙 적용
- 기율기 = $\frac{\text{전류}}{\text{전압}} = \frac{1}{\text{저항}}$

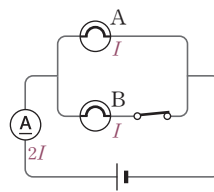
도선을 잡아당겨 길이를 2배로 할 때 도선의 부피(부피 = 단면적 × 길이)에는 변화가 없으므로 단면적은 $\frac{1}{2}$ 배가 된다. 따라서 도선의 저항은 처음



의 4배가 된다. 옴의 법칙에 의해 저항이 4배가 되면 같은 전압을 걸었을 때 전류의 세기는 $\frac{1}{4}$ 배가 되므로, 2V의 전압을 걸었을 때 전류의 세기는 1A가 된다.

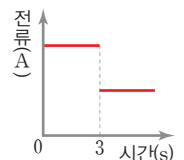
08 저항의 병렬연결

자료 분석 + 저항의 병렬연결에서 전류의 세기



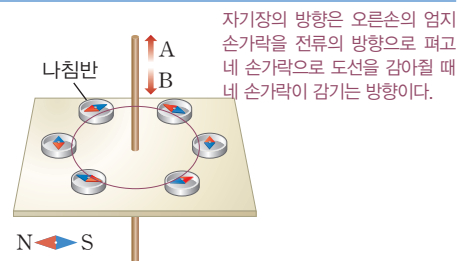
- 전구 A, B가 동일하고 각 전구에 같은 전압이 걸리므로 각 전구에 흐르는 전류는 I로 같다.
- 전류계에는 2I의 전류가 흐른다.
- 3초 후 스위치를 열면 전구 A에만 전류가 흐르므로 전류계에는 I의 전류가 흐른다.

같은 전구 A, B를 병렬연결하였으므로 3초 후에 스위치를 열면 전체 저항은 2배로 커져서 전체 전류의 세기는 $\frac{1}{2}$ 배로 작아진다.



09 직선 도선 주위의 자기장

자료 분석 + 직선 도선 주위에 생기는 자기장



- 직선 도선에 전류가 흐르면 도선을 중심으로 동심원 모양의 자기장이 생긴다.
- 도선에서 거리가 멀어질수록 자기장의 세기가 작아진다.
- 전류의 방향이 바뀌면 자기장의 방향도 바뀐다.

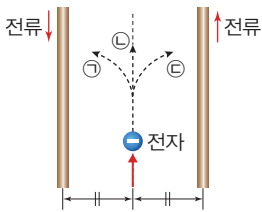
선택지 분석

- ① 전류는 A 방향으로 흐른다.
- ② 자침의 방향으로 자기장의 방향을 알 수 있다.
- ③ 도선을 중심으로 동심원 모양의 자기장이 생긴다.
- ⓧ 도선으로부터 떨어진 거리에 관계없이 자기장의 세기는 일정하다.
- ⑤ 전류의 방향이 바뀌면 나침반 자침의 방향이 반대로 바뀐다.

바로 알기 ④ 직선 도선 주위의 자기장은 도선으로부터 멀어질수록 자기장의 세기는 작아진다.

10 평행한 두 직선 사이의 자기장의 전류

자료 분석 + 두 직선 도선에 의한 자기장



- 두 직선 도선 사이의 영역에는 종이면을 뚫고 나오는 방향의 자기장이 형성되어 있다.
- 전자의 이동 방향과 전류의 방향은 반대이다.
- 전류의 방향으로 오른손의 엄지손가락을 향하게 펴고 네 손가락을 자기장의 방향으로 폼을 때 손바닥이 향하는 방향으로 전자는 힘을 받는다.

선택지 분석

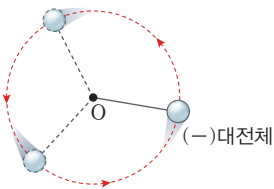
- ㉠ 두 직선 도선 사이의 영역에서 자기장의 방향은 종이면에서 나오는 방향이다.
- ✗ 전자는 이동 방향과 반대 방향으로 힘을 받는다.
- ㉡ 전자는 힘을 받아 ㉠ 방향으로 움직인다.

ㄱ. 왼쪽 도선에 의한 자기장과 오른쪽 도선 의한 자기장의 방향이 모두 종이면에서 나오는 방향이다.

ㄴ, ㄷ. 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 반대이므로 전자의 이동 방향과 반대 방향으로 오른손의 엄지손가락을 향하고, 종이면에서 나오는 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 왼쪽을 향한다. 따라서 전자는 왼쪽으로 힘을 받아 ㉠ 방향으로 운동한다.

11 움직이는 대전체에 의한 자기장

자료 분석 + 대전체의 운동에 의한 자기장



- (-)대전체는 (-)전하를 띤 물체이므로 (-)전하의 운동은 전류의 흐름을 나타낸다.
- (-)대전체의 운동 방향과 전류의 방향은 반대이다.

선택지 분석

- ㉠ 전류가 시계 방향으로 흐르는 것과 같다.
- ✗ 원의 중심인 O점에서는 종이면에 들어가는 방향의 자기장이 생긴다.
- ㉡ 이 상태에서 (-)대전체가 이동하는 속력이 더 빨라지면, O점에서 자기장의 세기는 증가한다.

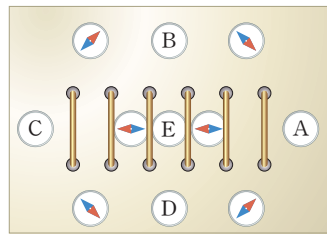
ㄱ. 전류의 방향은 전자, 즉 (-)전하의 이동 방향과 반대이다. 따라서 전류의 방향은 시계 방향이다.

ㄷ. (-)대전체가 이동하는 속력이 더 빨라지면 전류의 세기가 커지는 것과 같으므로 자기장의 세기도 증가한다.

바로 알기 ㄴ. 원형 도선에 시계 방향으로 전류가 흐르는 것과 같으므로 원의 중심 O점에서는 종이면을 뚫고 나오는 방향의 자기장이 생긴다.

12 코일 주위의 자기장

자료 분석 + 코일 주위의 자기장



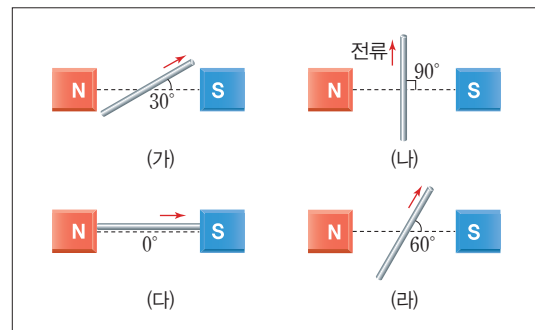
- 코일 내부에는 균일한 자기장이 한쪽 방향으로 형성된다. 따라서 A, C, E에서 자기장의 방향은 같다.
- 코일 외부인 B, D에 형성된 자기장의 방향은 같고, 코일 내부인 E와는 반대이다.

코일 내부에는 균일한 직선 모양의 자기장이 생긴다. 코일 내부인 A, C, E에서 자기장의 방향은 같고, 코일 외부인 B, D에서 자기장의 방향은 코일 내부와 반대 방향이다.

13 자기장에서 전류가 받는 힘

전압은 일정하므로 전기 회로에 연결된 전기 저항을 더 크게 하면 회로에 흐르는 전류의 세기는 작아진다. 따라서 구리 막대가 받는 힘의 크기도 작아진다. 이때 구리 막대가 움직이는 방향은 C 방향이지만 구리 막대가 받는 힘의 크기가 작아지므로 움직임도 느려진다.

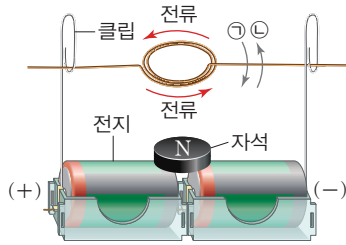
14 자기장에서 도선이 받는 힘의 크기



자기장 속에서 전류의 방향과 자기장의 방향이 나란할 때 도선은 힘을 받지 않으며 직각일 때 가장 큰 힘을 받는다. 즉, 전류의 방향과 자기장의 방향이 수직에 가까울수록 더 큰 힘을 받는다. 따라서 도선에 흐르는 전류의 세기가 같을 때 도선이 받는 힘의 크기는 (나) > (라) > (가) > (다) 순이다.

15 간이 전동기

자료 분석 + 간이 전동기의 회전 방향



- 전동기의 코일에서 위쪽과 아래쪽이 받는 힘이 서로 반대 방향이므로 회전한다.
- 전동기의 회전 방향은 전지의 극과 자석의 극에 따라 달라진다.

(1) 간이 전동기에서 코일이 받는 힘의 방향은 오른손 네 손가락을 위쪽으로 향하게 하고 전류의 방향으로 엄지손가락을 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향이다. 따라서 코일의 아래 부분은 앞쪽으로, 코일의 위 부분은 뒤쪽으로 힘을 받으므로 코일은 ㉠ 방향으로 회전한다.

(2) 간이 전동기에서 자석의 극을 바꾸거나 전지의 극을 바꾸면 힘의 방향이 바뀌므로 코일의 회전 방향도 바뀐다.

모범 답안 자석의 극을 바꾼다. 전지의 극을 바꾼다.

채점 기준	배점(%)
코일이 회전하는 방향을 바꾸는 방법을 2가지 모두 옳게 서술한 경우	100
코일의 회전하는 방향을 바꾸는 방법을 1가지만 옳게 서술한 경우	50

(3) 전지를 직렬로 더 연결하여 전류의 세기를 크게 하거나 자기력이 더 강한 자석으로 바꾸거나, 코일의 감은 수를 많게 하면 코일이 받는 힘의 크기는 커진다.

모범 답안 전지를 직렬로 더 연결한다. 강한 자석으로 바꾼다. 코일의 감은 수를 늘린다.

채점 기준	배점(%)
코일을 더 빠르게 회전하게 하는 방법을 2가지 모두 옳게 서술한 경우	100
코일을 더 빠르게 회전하게 하는 방법을 1가지만 옳게 서술한 경우	50

16 전동기의 활용

ㄱ, ㄴ, ㄷ. 전동기는 전류가 흐르는 도선이 자기장 속에서 받는 회전력으로 힘을 이용한다. 따라서 전동기에 흐르는 전류를 크게 하거나 더 강한 자석을 사용하는 경우, 코일의 감은 수를 늘리는 경우 전동기의 회전 수는 커진다.

1주 III 태양계

1일 개념 돌파 전략 1 확인Q

8~9쪽

5강_지구와 달의 운동

- 1 엇각 2 달까지의 거리 3 자전 4 동 5 서쪽, 동쪽, 서쪽, 동쪽
6 상현달, 하현달 7 그림자 8 삭, 원쪽

- 에라토스테네스는 하집날 알렉산드리아에 세운 막대와 막대의 그림자 끝이 이루는 각도와 두 지역 사이의 중심각이 엇각으로 같음을 이용하여 지구의 크기를 최초로 측정하였다.
- 관측자와 동전이 이루는 삼각형과 관측자와 달이 이루는 삼각형의 닮음비를 이용하여 달의 크기를 구한다.
- 지구가 자전축을 중심으로 회전하는 운동은 자전, 지구가 태양을 중심으로 회전하는 운동은 공전이다.
- 북반구 중위도에서 일주 운동하는 별들은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전하므로 우리나라의 동쪽 하늘을 관측할 때 천체가 오른쪽 위로 비스듬히 떠오른다.
- 지구의 공전 방향과 태양의 연주 운동 방향은 서쪽 → 동쪽으로 같다.
- 달의 위상은 약 한 달을 주기로 삭, 상현달, 보름달, 하현달의 순으로 변한다.
- 달의 그림자는 지구보다 크기가 작고, 특히 개기 일식은 달의 본그림자에 있는 관측자에게만 보인다.
- 일식이 일어날 때 달의 위상은 삭이다. 월식 때 달은 왼쪽부터 가려지기 시작한다.

1일 개념 돌파 전략 1 확인Q

10~11쪽

6강_태양계 행성과 태양 활동

- 1 ⑤ 2 내행성, 외행성 3 작고, 크다 4 보조 망원경(파인더)
5 ㄱ, ㄷ, ㄹ 6 광구, 흑점 7 ④ 8 태양풍

- 수성, 지구, 천왕성, 토성은 행성이고, 달은 위성이다.
- 지구의 공전 궤도를 기준으로 태양에 더 가까이 안쪽 궤도에서 공전하는 행성은 내행성, 더 멀리 바깥쪽 궤도에서 공전하는 행성은 외행성이다.

- 지구형 행성은 단단한 암석으로 이루어져 있으므로, 기체로 이루어진 목성형 행성보다 크기와 질량은 작지만 평균 밀도는 크다.
- 관측 대상의 위치를 대략적으로 찾을 때는 주 망원경보다 배율이 작아 시야가 넓은 보조 망원경(파인더)을 사용한다.
- 접안렌즈는 대물렌즈가 만든 상을 확대하는 부분이다.
- 우리가 보는 태양의 겉부분을 광구라고 하며, 광구 위에 흑점과 쌀알 무늬가 나타난다.
- 흑점은 태양의 표면인 광구에서 나타나는 특징이다.
- 태양풍은 태양의 상부 대기층에서 방출된 전하를 띤 입자의 흐름이며, 태양의 활동이 활발하여 태양풍이 강해지면 지구에 여러 가지 영향을 미친다.

1일 개념 돌파 전략 2

12~13쪽

- 1 ②, ④ 2 ④ 3 B 4 ㄱ, ㄷ
5 ②, ④ 6 코로나, 플레어

1 지구의 크기 측정

에라토스테네스가 지구의 크기를 측정하는 과정에서 오차가 발생한 원인은 지구는 완전한 구형이 아니라 적도 쪽이 부풀어 있는 타원체 모양이고, 알렉산드리아와 시에네는 동일 경도상에 있지 않으며, 알렉산드리아와 시에네 사이의 거리 측정값이 정확하지 않았기 때문이다.

👁️ 바로 알기 ② 태양이 지구로부터 매우 멀리 떨어져 있으므로 지구로 들어오는 햇빛은 평행하다고 할 수 있다.

④ 원에서 부채꼴의 중심각 크기는 호의 길이에 비례한다는 원리를 이용하여 지구 크기를 측정하였다.

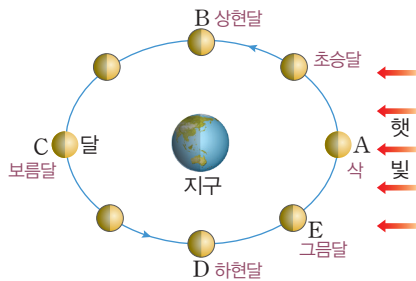
2 천체의 일주 운동

일주 운동의 주기는 하루이며, 따라서 천체는 한 시간에 약 15°씩 회전한다. 천체의 일주 운동은 지구 자전에 의한 겉보기 운동이므로 지구의 자전과 반대 방향으로 움직인다.

👁️ 바로 알기 ④ 천체의 일주 운동 방향은 지구 자전과 반대 방향이므로 동쪽에서 서쪽으로 움직인다.

3 달의 위상

자료 분석 + 달의 위상 변화



달이 A에 있을 때는 삭, B는 상현달, C는 보름달, D는 하현달, 그리고 E에 있을 때는 그믐달로 보인다.

암기 Tip 달의 모양과 위상의 명칭



4 태양계 행성의 특징

자료 분석 + 토성의 특징



- 태양계 행성 중 두 번째로 크고, 물보다 밀도가 작다.
- 암석과 얼음으로 된 뚜렷한 고리와 많은 위성이 있다.
- 표면에 열은 가로줄 무늬가 있다.

선택지 분석

- ㉠ 물보다 밀도가 작다. → 두 번째로 큼
- ✗ 태양계 행성 중 가장 크다.
- ㉡ 표면에 열은 가로줄 무늬가 있다.
- ✗ 자전축이 공전 궤도면과 거의 나란하다. → 천왕성

토성은 물보다 밀도가 작으며, 빠른 자전으로 인해 표면에 열은 가로줄 무늬가 있다.

- ☞ 바로 알기 나. 태양계 행성 중 가장 큰 것은 목성이다.
- 리. 자전축이 공전 궤도면과 거의 나란한 행성은 천왕성이다.

5 천체 망원경의 구조와 기능

주 망원경의 경통은 대물렌즈와 접안렌즈를 연결하는 통이다. 대물렌즈의 지름이 크면 더 많은 빛을 모을 수 있다.

☞ 바로 알기 ㉠ 빛을 모으는 역할을 하는 것은 대물렌즈이며 접안렌즈는 대물렌즈가 만든 상을 확대한다.

㉡ 가대는 경통과 삼각대를 연결하는 부분으로, 경통을 움직이게 해 주는 역할을 한다.

㉤ 망원경으로 천체를 관측할 때에는 먼저 시야가 넓은 보조 망원경으로 관측할 대상을 찾은 후 주 망원경으로 관측한다.

6 태양의 대기과 대기 현상

자료 분석 + 태양 대기의 현상



- 코로나는 채층 위로 멀리까지 뻗어 있는 청백색의 대기층이다.
- 플레어는 흑점 부근의 강한 폭발로 대기층이 밝아지며 엄청난 양의 물질과 에너지를 방출하는 현상이다.

태양의 광구가 매우 밝으므로 평소에는 대기를 관측하기 어렵기 때문에 관측 장비를 이용하여 관측을 하거나 개기 일식 때 관측이 가능하다.

2일	필수 체크 전략	기출 선택지 세	14~17쪽
1	-1 가, 나	2	-1 ㉠
4	-1 가, 다	3	-1 가, 나, 다
7	-1 가, 나	6	-1 가, 다
		8	-1 가, 다

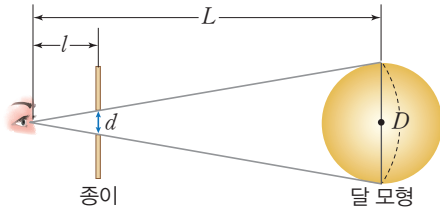
1 -1 지구의 크기 측정

지구 모형의 크기를 구하기 위해서는 $\angle BB'C$ 의 크기인 θ 와 두 막대 사이의 거리인 호 AB의 길이 l 를 직접 측정해야 한다.

☞ 바로 알기 다, 리. 그림자 BC의 길이와 막대 AA'의 길이는 지구 모형의 크기를 측정하기 위해 측정해야 하는 값이 아니다.

2-1 달의 크기 측정

자료 분석 + 달 모형의 크기 측정

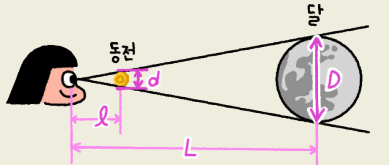


- 종이에 뚫은 구멍의 크기와 달 모형이 같은 크기로 보이도록 종이의 위치를 조절한 후, 종이 구멍의 지름(d)과 종이까지의 거리(l)를 직접 측정하여 달 모형의 지름을 D 를 계산한다.
- 이때 눈에서 달 모형까지의 거리(L)은 알아야 하는 값이다.

달 모형의 크기는 종이 구멍과 눈이 만드는 삼각형과 달 모형과 눈이 만드는 삼각형이 닮은꼴이므로 삼각형의 닮음비를 이용하여 구할 수 있다.

따라서 비례식은 $L : D = l : d$ 이다.

암기 Tip 삼각형의 닮음비를 이용한 비례식



$l : d = L : D$ 작은 옆디와 큰 옆디는 같아~

3-1 지구의 자전과 공전

지구의 공전은 지구가 태양을 중심으로 1년에 한 바퀴씩 서에서 동으로 회전하는 운동이다.

4-1 천체의 일주 운동

ㄱ. 그림은 북쪽 하늘에서 별의 일주 운동 경로를 관측한 것으로 중심별 A는 북극성이다.

ㄷ. 일주 운동을 한 각도가 15° 이므로 1시간 동안 이동하였을 것이다.

바로 알기 ㄴ. 북쪽 하늘의 모습이다.

5-1 태양의 연주 운동

ㄱ. 해가 진 직후 천칭자리는 서쪽으로 움직여갔다.

ㄷ. 지구는 365일에 태양 주위를 360° 공전하므로 보이는 별자리는 하루에 약 1° 씩 움직여 간다.

바로 알기 ㄴ. 천칭자리가 움직여 간 것은 지구가 공전함에 따른 겉보기 운동이다.

6-1 달의 공전과 위상 변화

달이 A에 위치할 때 위상은 삭이며, C에 위치할 때는 망으로 음력 15일경에 해당한다.

바로 알기 ㄴ. 달이 B에 위치할 때 위상은 상현달, D에 위치할 때 위상은 하현달이다.

7-1 일식

ㄱ. 일식은 달에 의해 태양이 가려져 보이는 현상으로 일식이 일어날 때 달은 태양과 지구 사이에 있으므로 위상이 삭이다.

ㄴ. 개기 일식이 일어나면 태양의 광구가 완전히 가려지므로 태양의 대기인 코로나를 볼 수 있다.

바로 알기 ㄷ. 개기 일식은 달의 본그림자가 생기는 지역에서 관측이 가능하다.

8-1 월식

ㄱ. 월식은 지구의 그림자 속으로 달이 들어가 일부 또는 전체가 가려지는 현상으로, 이때 달은 지구 그림자가 생기는 위치인 태양의 반대편에 있어야 하므로 위상이 망이다.

ㄷ. B에서 개기 월식이 일어나며 이때 달은 붉은색으로 보인다.

바로 알기 ㄴ. 달이 지구의 반그림자 속으로 들어갔을 때는 밝기만 조금 감소할 뿐 월식은 일어나지 않는다.

2월 필수 체크 전략 2 최다 오답 문제 18~19쪽

- | | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 1 ④ | 2 ② | 3 ⑤ | 4 ④ |
| 5 ④ | 6 ② | | |

1 지구의 크기 측정

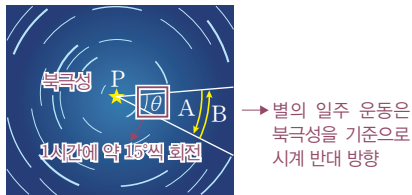
자료 분석 + 지구 크기 측정 원리

- 에라토스테네스는 원에서 부채꼴의 중심각의 크기는 호의 길이에 비례한다는 원리를 이용하여 지구의 크기를 최초로 측정하였다.
- 가정 : ① 지구로 들어오는 햇빛은 평행하다.
② 지구는 완전한 구형이다.

원에서 부채꼴의 중심각의 크기는 호의 길이에 비례하므로 $7.2^\circ : 925 \text{ km} = 360^\circ : 2\pi R$ 과 같은 비례식을 세워 계산할 수 있다.

2 별의 일주 운동

자료 분석 + 북쪽 하늘에서 별이 이동한 경로



선택지 분석

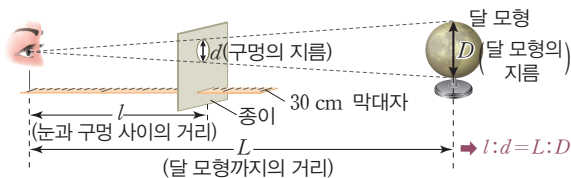
- ① 중심각 θ 는 30° 이다.
- ⓧ 별이 이동한 방향은 A이다. → B
- ③ 북쪽 하늘을 관측한 모습이다.
- ④ 지구 자전에 의한 겉보기 운동이다.
- ⑤ 별 P는 천구의 북극 방향에 위치한다.

- ① 2시간 동안 별이 이동하였으므로 중심각 θ 는 30° 이다.
- ③ 우리나라가 위치한 북반구 중위도 지역에서 관측한 북쪽 하늘의 일주 운동 모습이다.
- ④ 별의 일주 운동은 지구 자전에 의한 겉보기 운동이다.
- ⑤ 별 P는 천구의 북극 방향에 위치하는 북극성이다.

눈 바로 알기 ② 별의 일주 운동 방향은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향이므로 B이다.

3 달의 크기 측정

자료 분석 + 달 모형의 크기 측정



- 종이에 뚫은 구멍과 눈이 만드는 삼각형이 달 모형과 눈이 만드는 삼각형과 닮은꼴임을 이용하여 달 모형의 크기를 계산할 수 있다.

선택지 분석

- ① 구멍의 지름(d)은 측정해야 하는 값이다.
- ② 달 모형까지의 거리(L)는 알고 있어야 하는 값이다.
- ③ 구멍에 달 모형이 딱 차게 보이도록 종이의 위치를 조절한다.
- ④ 삼각형의 닮음비를 이용하면 달 모형의 크기를 구할 수 있다.
- ⓧ 구멍의 지름(d)을 더 크게 하면 눈과 구멍 사이의 거리(l)는 가깝게 해야 한다.

- ① 구멍의 지름(d)과 눈과 구멍 사이의 거리(l)는 측정해야 하는 값이다.
- ② 달 모형까지의 거리(L)는 미리 알고 있어야 하는 값이다.
- ③ 구멍의 크기와 달 모형의 크기가 같아 보이도록 종이의 위치를 조절한다.
- ④ 삼각형의 닮음비를 이용하여 달 모형의 크기를 구하기 위한 비례식은

$$l : d = L : D$$

로 세울 수 있다.

눈 바로 알기 ⑤ 구멍의 지름(d)을 더 크게 하면 눈과 구멍 사이의 거리(l)는 멀어져야 한다.

4 태양의 연주 운동

자료 분석 + 별자리의 위치 변화



- 해가 진 직후 15일 간격으로 서쪽 하늘을 관측하면 태양과 별자리의 위치가 변하는 것을 볼 수 있다.
- 태양은 별자리를 기준으로 서쪽에서 동쪽으로 이동한다.
- 별자리는 태양을 기준으로 동쪽에서 서쪽으로 이동한다.

선택지 분석

- ㉠ 하늘에서 별자리는 하루에 약 1° 씩 이동하였다.
- ㉡ 시간에 따라 (나) → (가) → (다)의 순서로 관측되었다.
- ⓧ 태양은 별자리를 기준으로 동쪽에서 서쪽으로 움직여간다.
- ㉢ 지구가 태양을 중심으로 공전하기 때문에 나타나는 현상이다.

㉠, ㉡. 별자리의 위치가 변하는 것은 지구가 공전하기 때문에 나타나는 겉보기 운동으로, 지구가 태양 주위를 하루에 약 1° 씩 움직이므로 별자리도 하루에 약 1° 씩 움직인다.

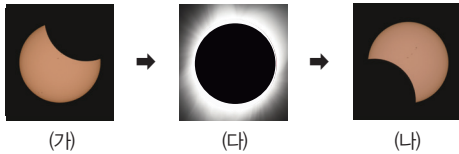
㉢. 별자리는 태양을 기준으로 동쪽에서 서쪽으로 이동하므로 관측 순서는 (나) → (가) → (다)이다.

정답과 해설

바로 알기 ㉔. 태양은 별자리를 기준으로 서쪽에서 동쪽으로 움직여 간다.

5 일식

자료 분석 + 개기 일식이 일어나는 순서



- 달은 태양의 오른쪽에서 왼쪽으로 이동하므로 태양은 오른쪽부터 가려지기 시작한다(가).
- 태양 전체가 가려지고(다), 다시 태양의 오른쪽부터 서서히 보이기 시작하여 본래의 모습으로 되돌아온다(나).

선택지 분석

- ✗ 이날 달의 위상은 망이다. → 삭
- Ⓛ 일식이 진행된 순서는 (가) → (다) → (나)이다.
- Ⓢ (다)는 달의 본그림자가 생기는 지역에서 관측할 수 있다.

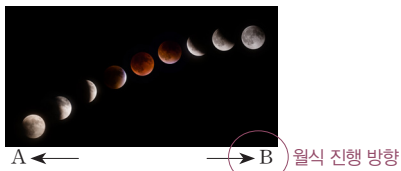
㉔. 일식이 일어날 때 태양은 오른쪽부터 가려지고, 오른쪽부터 다시 보인다.

㉕. (다)는 개기 일식이 일어났을 때의 모습으로, 지구에서 달의 본그림자가 생기는 지역에서 관측이 가능하다.

바로 알기 ㉖. 일식은 달이 태양을 가리는 현상으로 태양과 지구 사이에 달이 위치해야 하므로 이날 달의 위상은 삭이다.

6 월식

자료 분석 + 월식이 일어나는 순서



- 월식이 일어날 때 달의 왼쪽부터 지구 그림자 속으로 들어가므로 달의 왼쪽부터 어둡게 보이기 시작한다.
- 달 전체가 가려졌다가 다시 달의 왼쪽부터 서서히 보이기 시작하여 본래의 모습으로 되돌아온다.

선택지 분석

- Ⓛ 이날 달의 위상은 망이다.
- ✗ 월식의 진행 방향은 A이다. → B
- Ⓢ 개기 월식 때 달은 붉은색으로 보인다.
- Ⓢ 달이 지구 그림자에 가려져 나타나는 현상이다.
- Ⓢ 일식의 지속 시간보다 월식의 지속 시간이 더 길다.

①, ④ 월식은 달이 지구 그림자 속으로 들어가며 나타나는 현상으로, 달은 지구를 기준으로 태양의 반대쪽에 위치한다. 그러므로 이날 달의 위상은 망이다.

③ 개기 월식이 일어나면 달은 붉은색으로 보인다.

⑤ 일식 때 지구 위에 생긴 달의 그림자보다 월식 때 달을 덮는 지구 그림자의 크기가 더 크므로 일식의 지속 시간보다 월식의 지속 시간이 더 길다.

바로 알기 ② 월식이 일어날 때 달은 왼쪽부터 가려지고 왼쪽부터 다시 보이므로 진행 방향은 B이다.

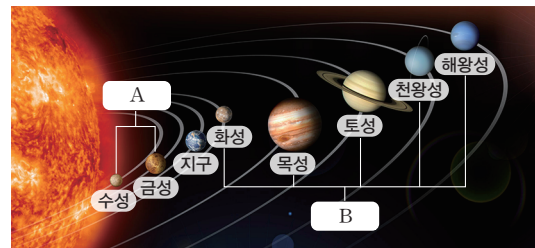
3일	필수 체크 전략 1	기출 선택지 세	20~23쪽
1	-1 ㄱ, ㄴ, ㄷ	2	-1 ㉓
4	-1 ㄱ, ㄴ	5	-1 ㄴ, ㄷ
7	-1 ㄱ, ㄴ, ㄷ	8	-1 ㄱ, ㄷ
		3	-1 ㄱ, ㄴ
		6	-1 ㄱ, ㄴ

1-1 태양계의 구성

화성은 토양에 산화 철이 포함되어 있어 붉게 보인다. 거대한 화산과 대협곡이 있으며, 극지방에는 이산화 탄소와 물이 얼어붙은 극관이 있다.

2-1 내행성과 외행성

자료 분석 + 공전 궤도를 기준으로 한 행성 분류



- 공전 궤도가 지구의 공전 궤도보다 안쪽에 있는 수성과 금성은 내행성이고, 지구의 공전 궤도보다 바깥쪽에 있는 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 외행성이다.

선택지 분석

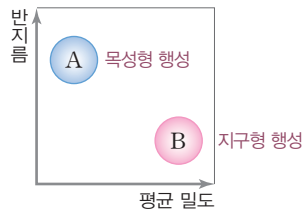
- Ⓛ A는 내행성이다.
- Ⓢ A의 행성들에는 위성이 없다.
- ✗ B는 목성형 행성이다. → 외행성
- Ⓢ B의 행성들은 지구보다 바깥쪽에서 공전한다.
- Ⓢ A의 행성들은 B의 행성들보다 공전 궤도 반지름이 작다.

- ①, ② A는 내행성으로 지구보다 안쪽 궤도에서 공전하고 있는 수성과 금성이 포함되며, 수성과 금성에는 위성이 없다.
- ④ B의 행성들은 외행성으로 화성과 목성형 행성이 포함된다.
- ⑤ 내행성은 외행성보다 공전 궤도 반지름이 작다.

바로 알기 ③ B는 외행성으로 화성이 포함되어 있고, 화성은 지구형 행성이다.

3-1 지구형 행성과 목성형 행성

자료 분석 + 물리적 특성을 기준으로 행성 분류하기



선택지 분석

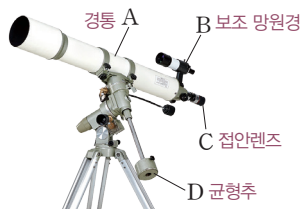
- ㉠ A에 속한 행성들에는 고리가 있다.
- ㉡ B의 행성들은 표면이 암석으로 되어 있다.
- ✗ 집단 A는 B보다 평균 밀도와 질량이 작다. → 질량이 크다.

- ㉠. 목성형 행성에는 고리가 있다.
- ㉡. 지구형 행성은 표면이 암석으로 되어 있다.

바로 알기 ㉢. 목성형 행성은 지구형 행성보다 평균 밀도는 작지만 질량은 크다.

4-1 망원경의 구조와 기능

자료 분석 + 망원경의 구조



선택지 분석

- ㉠ A와 D의 무게 균형이 맞도록 설치해야 망원경이 원활히 작동할 수 있다.
- ㉡ B는 관측할 천체를 찾을 때 사용한다.
- ✗ C는 망원경에서 빛을 모으는 역할을 한다. → 상을 확대하는 역할

㉠. 경통과 무게추의 균형이 잘 맞도록 설치해야 관측을 할 때 망원경을 원활히 움직일 수 있다.

㉡. 보조 망원경은 주 망원경보다 시야가 넓으므로 관측할 대상 천체를 찾는 데 사용한다.

바로 알기 ㉢. 망원경에서 빛을 모으는 역할을 하는 것은 대물렌즈이고, 접안렌즈는 대물렌즈가 만든 상을 확대하는 역할을 한다.

5-1 망원경 설치 순서

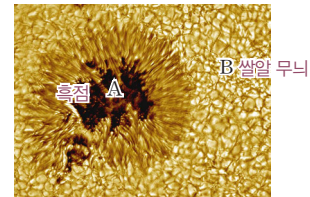
㉠. 보조 망원경은 주 망원경보다 배율이 낮아서 시야가 더 넓다.

㉡. 천체를 관측하기 전에 주 망원경과 보조 망원경의 시야 중앙에 같은 물체가 보이도록 조절(파인더 정렬)해야 한다.

바로 알기 ㉢. 보조 망원경은 주 망원경보다 시야가 넓어 관측할 대상 천체를 찾는 역할을 한다.

6-1 태양의 표면

자료 분석 + 태양 표면 관측



선택지 분석

- ㉠ A는 흑점이다.
- ㉡ 지구에서 보았을 때 A의 위치는 매일 조금씩 동에서 서로 이동한다.
- ✗ B는 광구 아래보다 온도가 높아 생긴다. → 광구 아래의 대류

㉠, ㉡. A는 흑점이며, 태양이 서에서 동으로 자전함에 따라 지구에서 보았을 때 흑점의 위치가 매일 조금씩 동에서 서로 이동한다.

바로 알기 ㉢. B는 쌀알 무늬로 광구 아래에서의 대류에 의해 생긴다.

7-1 태양의 대기와 대기 현상

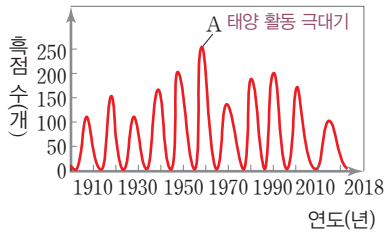
㉠. (가)는 코로나로 채층 위로 멀리까지 뻗어 있는 청백색의 대기층이다.

㉡. (나)는 홍염으로 흑점 부근에서 채층의 물질이 코로나까지 솟아올랐다가 다시 내려가는 불꽃 덩어리이다.

㉢. 태양 활동이 활발해지면 코로나의 크기가 커지며, 홍염과 플레어도 자주 발생한다.

8-1 태양의 활동과 영향

자료 분석 + 태양 활동의 영향



• 태양의 활동이 활발해지면 태양풍의 세기가 강해지고 흑점 수가 늘어나며 코로나의 크기가 커지고 홍염과 플레어가 자주 발생한다.

선택지 분석

- ㉠ 홍염과 플레어 현상이 자주 일어난다.
- ㉡ 지구에서 오로라가 발생하는 지역의 범위가 줄어든다. → 늘어난다
- ㉢ 태양에서 우주 공간으로 방출되는 전기를 띤 입자의 흐름이 강해진다.

ㄱ. 태양 활동이 활발해지면 홍염과 플레어 현상이 자주 일어난다.

ㄴ. 태양 활동이 활발해지면 태양풍이 강해진다.

☞ 바로 알기 ㄴ. 태양의 활동이 활발해지면 지구에서 오로라가 더 넓은 지역에 발생한다.

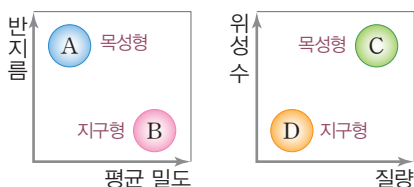
3일	필수 체크 전략 2	최다 오답 문제	24~25쪽
1 ㉡	2 ㉠	3 ㉡	4 ㉢
5 ㉣	6 ㉡		

1 태양계 행성의 특징

목성은 태양계 행성 중 가장 크며 주성분은 수소와 헬륨이다. 가로줄 무늬와 대적점이 있으며 희미한 고리와 많은 수의 위성을 가지고 있다.

2 물리량에 따른 태양계 행성의 분류

자료 분석 + 지구형 행성과 목성형 행성



선택지 분석

- ㉠ A는 목성형 행성이다.
- ㉡ B의 표면은 단단한 암석으로 되어 있다.
- ㉢ C는 D보다 평균 밀도가 크다. → 작다
- ㉣ D의 행성들에는 고리가 있다. → 없다

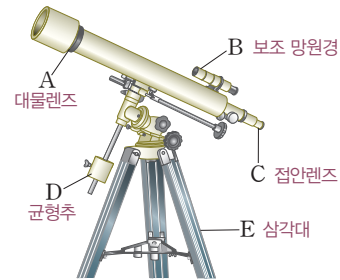
ㄱ, ㄴ. A, C는 목성형 행성, B, D는 지구형 행성이다. 지구형 행성인 B의 표면은 단단한 암석으로 되어 있다.

☞ 바로 알기 ㄴ. 목성형 행성은 지구형 행성보다 평균 밀도가 작다.

ㄹ. 지구형 행성에는 고리가 없다.

3 망원경의 구조와 기능

자료 분석 + 망원경의 구조와 기능



선택지 분석

- ① A - 천체로부터 오는 빛을 모아 상이 맺게 한다.
- ② B - 시야가 좁은 고배율 망원경으로, 관측 대상을 찾는 역할을 한다. → 시야가 넓은 저배율
- ③ C - 대물렌즈가 만든 상을 확대해서 본다.
- ④ D - 경통부와 무게 균형을 맞춰 망원경이 원활하게 움직이게 한다.
- ⑤ E - 망원경을 세우고 고정하는 역할을 한다.

① A는 대물렌즈로 빛을 모으는 역할을 한다.

③ C의 접안렌즈를 통해 대물렌즈가 만든 상을 확대해서 본다.

④ D는 균형추이며 경통부와의 무게 균형을 맞추어 망원경의 움직임을 원활하게 한다.

⑤ E는 삼각대로 망원경을 세우고 고정한다.

☞ 바로 알기 ② 보조 망원경은 시야가 넓은 저배율 망원경이다.

4 태양의 표면

① 흑점은 지구에서 볼 때 동에서 서로 이동한다.

②, ③, ④ 태양의 표면은 고체 상태가 아니고, 서에서 동으로 자전하며, 흑점이 이동하는 속도는 저위도에서 더 빠르다.

☞ 바로 알기 ⑤ 태양의 흑점이 이동하는 것으로부터 태양이 자전하고 있음을 알 수 있다.

5 태양의 활동과 영향

선택지 분석

- ① 태양풍이 더 강했다.
- ② 흑점의 수가 많았다.
- ③ 태양의 활동이 활발하였다.
- ☒ 태양 자전 속도가 더 빨랐다. → 태양 자전과 상관 없음
- ⑤ 홍염이나 플레어 현상이 자주 발생했다.

2002년이 2009년에 비해 코로나의 크기가 크므로, 2002년에 태양 활동이 더 활발했음을 알 수 있다.

①, ②, ③, ⑤ 태양의 활동이 활발해지면 코로나의 크기가 커지므로 (가)는 (나)보다 태양의 활동이 활발한 시기이다. 태양의 활동이 활발해지면 태양풍이 더 강해지고, 흑점 수가 많아지며, 홍염이나 플레어 현상이 자주 발생한다.

눈 바로 알기 ④ 태양의 활동은 태양 자전 속도에 영향을 주지 않는다.

6 태양의 대기

자료 분석 + 태양의 대기에서 볼 수 있는 특징



(가) 코로나 (나) 홍염 (다) 채층

선택지 분석

- ㉠ (가)는 개기 일식이 일어날 때 관측할 수 있다.
- ☒ (나)는 흑점 부근의 강한 폭발로 엄청난 양의 물질과 에너지를 방출하는 현상이다. → 플레어
- ☒ (다)는 코로나의 모습을 나타낸 것이다. → 채층
- ㉡ (가)~(다)는 모두 태양의 대기에서 볼 수 있는 특징이다.

㉠. 광구가 매우 밝으므로 태양의 대기는 평소에 관측이 어렵고, 개기 일식 때 관측이 가능하다.

㉡. 태양의 대기에서는 채층과 코로나, 홍염, 플레어 같은 대기 현상을 관측할 수 있다.

눈 바로 알기 ㉢. 홍염은 흑점 부근에서 채층의 물질이 코로나까지 솟아올라 생긴 불꽃 덩어리로, 강한 폭발로 물질과 에너지를 방출하는 현상은 플레어이다.

㉣. (다)는 채층으로 광구 바로 위의 얇고 붉은 대기층이다.

1주차

누구나 합격 전략

26~27쪽

- | | | | | | |
|------|------|------|--|------|------|
| 01 ③ | 02 ⑤ | 03 ② | 04 A: 삭, B: 상
현달, C: 망(보름달), D: 하현달 | 05 ④ | 06 ① |
| 07 ③ | 08 ③ | 09 ③ | 10 델린저 현상 | | |

01 지구의 크기 측정

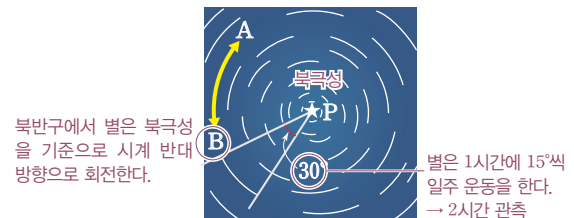
㉠. 지구로 들어오는 햇빛은 평행하므로 $\angle BB'C(\theta')$ 와 $\angle AOB(\theta)$ 는 엇각으로 같다.

㉡. 부채꼴의 중심각 θ 에 대응하는 호의 길이 l 은 직접 측정해야 하는 값이다.

눈 바로 알기 ㉢. 지구 모형의 크기를 구하기 위하여 막대 AA'과 BB'의 길이가 같아야 할 필요는 없다.

02 지구의 자전

자료 분석 + 별의 일주 운동



㉠, ㉡, ㉢. 우리나라가 위치한 북반구 중위도에서 북쪽 하늘의 별들은 일주 운동에 의해 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전한다. 일주 운동의 속도는 1시간에 15° 이므로, 중심각이 30° 이면 2시간 동안 관측한 모습이다.

03 지구의 공전과 태양의 연주 운동

㉣. 지구가 공전하면서 태양이 보이는 위치가 달라져 계절에 따라 밤하늘에 보이는 별자리가 달라진다.

눈 바로 알기 ㉠. 5월에 태양은 양자리 부근에 있다.

㉡. 8월에는 태양이 게자리 부근에 있으므로 8월 한밤중 남쪽 하늘에서는 염소자리를 볼 수 있다.

04 달의 공전과 위상 변화

약 한 달 동안 달은 삭 → 상현달 → 망(보름달) → 하현달 → 삭의 순서로 모양이 변한다.

05 일식과 월식

선택지 분석

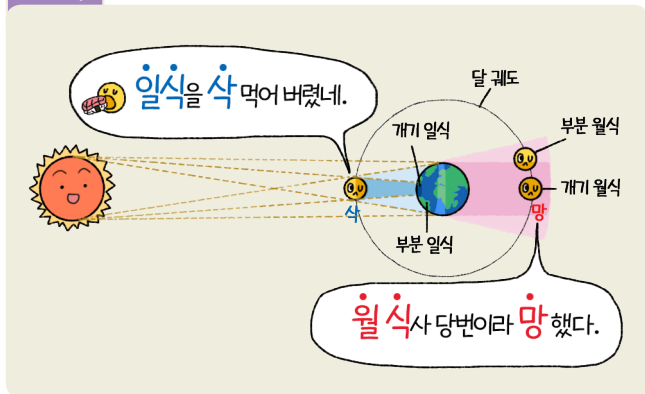
- ✗ 일식이 일어날 때 달의 위상은 망이다. → 삭
- 월식은 밤이 되는 모든 지역에서 관측할 수 있다.
- 일식과 월식 현상 모두 태양과 지구, 달이 일직선상에 위치할 때 일어난다.

ㄴ. 월식은 지구 그림자 속으로 달이 들어가 달의 전체 또는 일부가 가려지는 현상으로 지구의 밤이 되는 모든 지역에서 관측이 가능하다.

ㄷ. 일식 때 달의 위상은 삭이고, 월식 때는 망이므로 두 현상 모두 태양, 지구, 달이 일직선상에 위치할 때 일어난다.

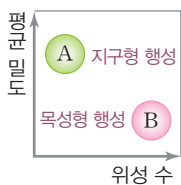
바로 알기 ㄱ. 일식이 일어날 때 태양-달-지구의 순으로 일직선상에 위치하므로, 달의 위상은 삭이다.

암기 Tip 일식과 월식이 일어나는 때



06 태양계 행성의 특징

자료 분석 + 물리적 특성에 따른 행성의 분류

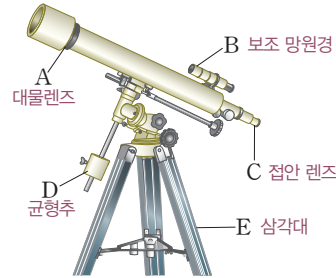


- 지구형 행성은 목성형 행성에 비해 평균 밀도가 크다.
- 지구형 행성은 위성 수가 없거나 적으며, 목성형 행성은 위성 수가 많다.

지구형 행성은 목성형 행성보다 질량과 반지름이 작고, 평균 밀도는 크다. 지구형 행성에는 위성이 없거나 적지만 목성형 행성에는 위성이 많다.

07 망원경의 구조와 기능

자료 분석 + 망원경의 구조와 기능



선택지 분석

- A와 C는 경통으로 연결되어 있다.
- ✗ B는 주 망원경보다 배율이 커서 관측할 천체를 찾을 때 사용한다. → 작아서
- D와 E는 천체 망원경의 균형을 맞추고 고정하는 역할을 한다.

ㄱ. 경통은 대물렌즈와 접안렌즈를 연결하는 통이다.

ㄷ. 균형추는 가대를 기준으로 경통의 반대쪽에 매달아 망원경의 균형을 잡아주고, 삼각대는 망원경을 세우고 고정해 준다.

바로 알기 ㄴ. 보조 망원경(파인더)은 배율이 작아서 주 망원경보다 시야가 넓다.

08 태양의 표면

- ㄱ. 태양의 광구는 육안으로 관측할 때 보이는 밝고 둥근 면이다.
- ㄴ. 광구 아래에서 일어나는 대류로 인해 쌀알 무늬가 생긴다.

바로 알기 ㄷ. 광구에서 보이는 검은 얼룩인 흑점은 주변보다 온도가 약 2000°C 정도 낮아 상대적으로 어둡게 보인다.

09 태양의 대기

ㄱ. 코로나는 태양 대기의 윗부분으로, 채층 위로 수백만 km 높이까지 뻗어 있는 청백색의 층이다.

ㄴ. 홍염은 흑점 부근에서 채층의 물질이 코로나까지 솟아올랐다가 다시 내려가는 불꽃 덩어리이다. 또한 플레어는 흑점 부근에서 강한 폭발이 일어나 대기층이 밝아지며 엄청난 양의 물질과 에너지가 방출되는 현상이다.

바로 알기 ㄷ. 태양의 대기층은 광구의 빛이 매우 강해 평소에 관측하기 어렵다. 따라서 특별한 관측 장비를 이용하거나 개기 일식이 일어날 때 대기를 관측할 수 있다.

10 태양의 활동과 영향

태양 활동이 활발해지면 태양풍이 강해지고, 이로 인해 지구에서는 자기 폭풍이나 델린저 현상이 발생한다.

1주차

창의·융합·코딩 전략

28~31쪽

- 1 ④ 2 ③ 3 (1) ㉠ 지구, ㉡ 부분 월식 (2) D
 4 ⑤ 5 (1) D, 목성 (2) B, 수성 (3) 해설 참조
 6 ④ 7 (1) ④ (2) ③

1 지구의 크기 계산

자료 분석 + 지구 크기 계산

A와 B 중학교는 동일 경도상에 위치한다.

위치	경도	위도	직선 거리
A 중학교	127.7°E	38.1°N	약 340 km
B 중학교	127.7°E	35.1°N	

• 동일 경도상에 위치한 두 지점의 위도 차이는 중심각, 직선 거리는 호의 길이에 대응한다.

④ 경도가 같은 두 지역 사이의 위도 차이는 중심각의 크기와 같으며, 원에서 부채꼴의 중심각의 크기는 호의 길이에 비례한다.

2 별의 일주 운동

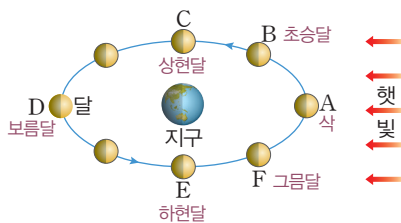
- 수지: 관측자가 북쪽을 바라보았을 때 오른쪽은 동쪽을, 왼쪽은 서쪽을 가리킨다.
- 준희: 우리나라와 같은 북반구 중위도에서 북쪽 하늘의 일주 운동 모습을 관측하면 중심에 북극성이 있고 별들이 그 주위를 동심원 모양으로 회전한다.
- 태형: 별의 일주 운동은 지구 자전에 의한 겉보기 운동이다.
- 승은: 북극성은 지구의 북극과 같은 방향에 위치한다.

바로 알기 ③ 윤서: 이 사진은 별의 일주 운동을 2시간 동안 촬영한 것으로, 별들이 그리는 호의 중심각은 30°이다.

3 부분 월식

(1) 음력 12월 15일에 촬영한 사진이므로 달의 위상은 망이다. 사진에서 달이 절반 정도 가려진 것을 보아 월식이 진행되는 중임을 알 수 있다.

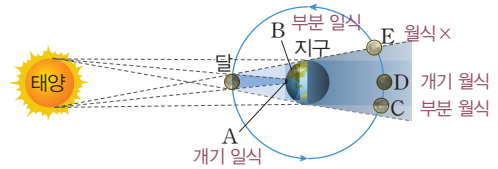
자료 분석 + 달의 위상



(2) 이날 달의 위상은 망이므로 달의 위치는 D이다.

4 일식과 월식

자료 분석 + 일식과 월식이 일어나는 조건



선택지 분석

- ㉠: A에서 개기 일식을 관측할 수 있어.
- ㉡: B는 태양이 달에 가려지면서 생긴 반그림자 속에 있는 거야.
- ㉢: C에서 달은 왼쪽부터 가려지기 시작했어.
- ㉣: D에서 달은 붉은색으로 보이지.
- ㉤: E는 부분 월식이 일어날 때 달의 위치야. → 월식 X

(가) A는 달의 본그림자가 생기는 지역으로 개기 일식을 관측할 수 있다.

(나) B는 달의 반그림자가 생긴 지역으로, 부분 일식을 관측할 수 있다.

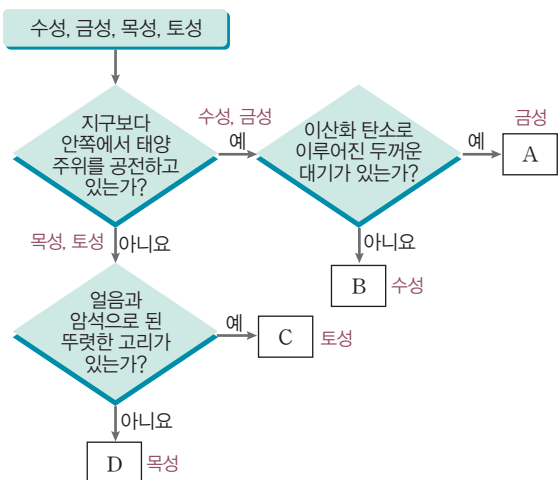
(다) C는 지구의 본그림자 속으로 달의 일부가 들어간 것으로 부분 월식을 관측할 수 있다.

(라) D는 개기 월식이 관측되며, 이때 달은 붉은색으로 보인다.

바로 알기 (마) E에서 달은 지구의 반그림자 속에 있으며, 이때 달의 밝기만 조금 감소할 뿐 월식은 일어나지 않는다.

5 태양계 행성의 분류

자료 분석 + 태양계 행성의 분류



(3) 지구형 행성은 목성형 행성보다 질량과 반지름이 작으며, 평균 밀도가 크고 위성 수는 적거나 없다. 또한 고리가 없으며, 지구형 행성의 표면이 흙이나 암석으로 구성되어 있는 반면, 목성형 행성은 기체로 구성되어 있다.

모범 답안 - 질량과 반지름이 상대적으로 큰 행성인가? - 평균 밀도가 상대적으로 작은 행성인가? - 위성 수가 많은가? - 고리가 있는가? - 표면 성분이 기체로 이루어져 있는가?

채점 기준	배점(%)
지구형 행성과 목성형 행성의 분류 기준을 정확히 알고 알맞은 질문을 제시한 경우	100
분류가 가능한 질문을 제시하였으나, 지구형 행성과 목성형 행성을 분류할 수 있는 특징에는 부합하지 않는 경우	0

6 태양의 활동과 영향

A 시기는 흑점 수가 많은 태양 활동의 극대기로, 태양 활동이 활발해지면 코로나의 크기가 커지고 홍염과 플레어도 자주 발생한다. 또한 태양풍이 더 강해지면서 지구에서는 자기 폭풍이나 델타지 현상, GPS나 인공위성의 고장 등이 발생한다.

7 태양계의 구성과 태양의 특징

(1) ① 수성에는 물과 대기가 거의 없어 풍화 작용이 일어나지 않으므로 운석 구덩이가 보존된다.

② 화성의 극지방에는 물과 이산화 탄소가 이루어진 극관이 있고, 거대한 화산과 대협곡이 있으며 과거에 물이 흐른 흔적이 있다.

③ 목성은 빠르게 자전하므로 표면에 가로줄 무늬가 나타나며, 거대한 대기의 소용돌이인 대적점이 있다.

⑤ 목성형 행성은 지구형 행성보다 크기와 질량이 크고 위성이 많으며 고리가 있으나, 가벼운 물질로 구성되어 있어 평균 밀도는 지구형 행성보다 작다.

바로 알기 ④ 해왕성은 희미한 고리가 있으며, 대기의 소용돌이로 생긴 커다란 검은 점인 대흑점이 있다.

(2) ① 흑점은 주변보다 온도가 낮아 어둡게 보인다.

② 광구에 보이는 쌀알을 뿌려 놓은 듯한 무늬를 쌀알 무늬라고 하며, 태양 표면 아래에서 일어나는 대류에 의해 생긴다.

④ 태양의 대기는 채층과 코로나가 있다.

⑤ 홍염은 흑점 부근에서 채층의 물질이 높이 솟았다가 내려가는 불꽃 덩어리이다.

바로 알기 ③ 태양의 표면에서는 흑점과 쌀알 무늬가 나타나고, 태양의 대기에서는 홍염과 플레어가 나타난다.

2주 N 식물과 에너지

1일 개념 돌파 전략 1 확인Q

34~35쪽

7강_광합성

1 엽록체 2 ㄱ, ㄴ 3 노란색 4 온도 5 증산 작용 6 A: 기공, B: 공변세포 7 ㉠ 낮, ㉡ 열릴 8 ㉠ 강하고, ㉡ 높고, ㉢ 낮고

- 주어진 반응은 식물의 광합성 과정으로, 광합성은 식물 세포의 엽록체에서 일어난다.
- 광합성은 식물이 빛에너지를 이용하여 물과 이산화 탄소를 원료로 포도당과 산소를 만드는 과정이다.
- 파란색 BTB 용액에 숨을 불어 넣으면 날숨 속 이산화 탄소가 녹아 들어가 BTB 용액이 산성이 되어 노란색으로 변한다.
- 그래프의 곡선이 일정 온도 이상에서 급격히 감소하는 것으로 보아 빈칸에 들어갈 환경 요인은 온도이다.
- 비닐봉지에 물방울이 맺히는 까닭은 줄기에서 앞으로 이동한 물이 증산 작용에 의해 수증기 상태로 빠져나간 후 비닐봉지에 닿아 액화되었기 때문이다.
- 기공은 2개의 공변세포로 둘러싸여 있다.
- 대부분의 식물에서 주로 낮에 기공이 열리며, 식물체 내 수분량이 많을수록 기공이 많이 열려 증산 작용이 활발하게 일어난다.
- 증산 작용은 햇빛이 강하고, 온도가 높고, 습도가 낮고, 바람이 잘 불 때 활발하게 일어난다.

1일 개념 돌파 전략 1 확인Q

36~37쪽

8강_식물의 호흡과 광합성 산물의 이용

1 ㉠ 에너지, ㉡ 세포 2 ㉠ 산소, ㉡ 이산화 탄소 3 노란색 4 A: 산소, B: 이산화 탄소 5 아침과 저녁 6 ㉠ 녹말, ㉡ 엽록체 7 (1) 단백질 (2) 포도당 (3) 녹말 8 (1) 물관 (2) 체관

- 식물의 호흡은 산소를 이용하여 양분을 분해하고 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 과정이다. 호흡은 식물체를 구성하는 살아 있는 모든 세포(미토콘드리아)에서 일어난다.

- 2 식물은 호흡할 때 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 방출한다.
- 3 초록색 BTB 용액에 시금치를 넣은 페트병의 기체를 통과시키면 시금치의 호흡으로 발생한 이산화 탄소가 녹으면서 BTB 용액이 산성이 되어 노란색으로 변하게 된다.
- 4 광합성으로 포도당과 산소(A)가 생성되고, 호흡으로 물과 이산화 탄소(B)가 생성된다.
- 5 아침과 저녁에는 빛이 약해 광합성량과 호흡량이 같아 겉으로 볼 때 기체 교환이 일어나지 않는 것처럼 보인다.
- 6 엽록체에서 광합성으로 만들어진 포도당은 호흡에 사용되거나 물에 녹지 않는 녹말로 바뀌어 엽록체에 일시적으로 저장된다.
- 7 광합성으로 생성한 양분을 콩은 씨에 주로 단백질의 형태로, 포도는 열매에 주로 포도당의 형태로, 고구마는 뿌리에 주로 녹말의 형태로 저장한다.
- 8 식물체 내에서 물은 물관으로, 설탕은 체관으로 이동한다.

1일 개념 돌파 전략 2 38~39쪽

1 ④ 2 ③ 3 가, 다, 르 4 ② 5 ① 6 ⑤

1 광합성

가, 나, 르. 광합성은 빛이 있을 때 식물이 빛에너지를 이용하여 이산화 탄소와 물을 원료로 포도당과 산소를 만드는 과정이다.

바로 알기 다. 광합성 결과 포도당과 산소가 생성된다.

암기 Tip 광합성 과정

물 + 이산화 탄소 $\xrightarrow{\text{빛에너지}}$ 포도당 + 산소

2 광합성에 영향을 미치는 환경 요인

광합성에 영향을 미치는 환경 요인에는 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도, 온도가 있다.

다. 빛의 세기와 광합성량의 관계, 이산화 탄소의 농도와 광합성량의 관계를 나타내는 그래프는 비슷한 형태로 나타난다.

바로 알기 가. 빛의 세기가 일정 세기 이상이 되면 광합성량은 더 이상 증가하지 않고 일정하게 유지된다.

나. 광합성량이 증가하면 방출되는 산소의 양이 증가한다. 따라서 빛의 세기가 세질수록 앞에서 방출되는 산소의 양이 증가하지만, 일정 세기 이상에서는 더 이상 증가하지 않는다. 이산화 탄소는 식물의 호흡 시 발생한다.

암기 Tip 광합성에 영향을 미치는 환경 요인

3 증산 작용

가. 증산 작용은 기공이 열릴 때가 일어나며, 주로 빛이 있는 낮에 열리고 밤에 닫힌다.

다. (가)는 기공이 열린 상태, (나)는 기공이 닫힌 상태이다.

르. 공변세포는 표피 세포가 변해서 된 것으로, 엽록체가 있어 광합성이 일어난다.

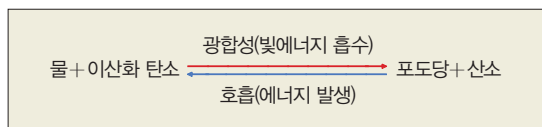
바로 알기 나. 증산 작용은 기공이 열릴 때가 일어난다.

암기 Tip 기공의 개폐와 증산 작용의 관계

4 식물의 호흡

①, ③, ④ 호흡은 포도당을 산소를 이용해서 분해하여 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 과정으로, 식물을 구성하는 모든 살아 있는 세포에서 항상 일어난다.

⑤ 광합성과 호흡은 기체 출입이 반대로 일어난다.



바로 알기 ② 호흡은 살아 있는 모든 세포에서 일어난다.

암기 Tip 광합성과 호흡으로 발생하는 기체



5 낮 동안에 일어나는 식물의 기체 교환

ㄱ, ㄷ. 낮에는 광합성과 호흡이 모두 일어나며, 광합성으로 발생한 산소의 일부는 호흡의 원료로 이용된다.

- ☞ 바로 알기 ㄴ. 빛이 강할 때는 광합성량이 호흡량보다 많다.
- ㄹ. 호흡은 밤낮없이 항상 일어난다. 낮에는 광합성과 호흡이 모두 일어나지만 광합성량이 호흡량보다 많아 광합성만 일어나는 것처럼 보인다.

암기 Tip 낮과 밤에 식물에서 방출되는 기체



6 광합성 산물의 이동과 저장

엽록체에서 광합성으로 만들어진 포도당(㉠)은 물에 잘 녹지 않는 녹말(㉡)로 바뀌어 엽록체에 일시적으로 저장된다. 녹말은 물에 잘 녹는 설탕(㉢)으로 전환되어 주로 밤에 체관을 통해 식물의 각 기관으로 운반된다.

암기 Tip 광합성 산물의 이동



2일 필수 체크 전략 1 기출 선택지 세 40~43쪽

- | | | |
|--------------|--|--------|
| 1 -1 ㄱ, ㄴ | 2 -1 (1) (가) (2) 엽록체 | 3 -1 ④ |
| 4 -1 ㄱ, ㄴ, ㄷ | 5 -1 ㄴ | 6 -1 ⑤ |
| 7 -1 ④ | 8 -1 (1) (나)와 (라) (2) (나)와 (다) (3) (다) | |

1-1 광합성 과정

ㄱ. 광합성에 필요한 물질은 물과 이산화 탄소이다. 따라서 (가)는 물이다. 물은 뿌리에서 흡수되어 물관을 통해 잎으로 이동한다. ㄴ. 광합성은 엽록체에서 일어난다. 엽록체 속에는 엽록소가 있어 빛에너지를 흡수한다.

☞ 바로 알기 ㄷ. (다)는 광합성에 의해 최초로 만들어지는 물질인 포도당이다. 포도당은 식물체에서 사용되거나 일부가 녹말로 바뀌어 엽록체에 일시적으로 저장된다.

2-1 광합성 산물 확인

(1) 알루미늄박으로 가리지 않은 A 부분에서는 광합성으로 녹말이 생성되기 때문에 아이오딘 반응 결과 청람색으로 변한다. 따라서 (나)가 A 부분이다. 알루미늄박으로 가린 B 부분에서는 광합성이 일어나지 않아 아이오딘 반응 결과 아무 변화가 없으므로 (가)가 B 부분이다.

(2) ㉠ 부분에서 녹말이 검출되었으므로 ㉠은 엽록체이다.

3-1 광합성에 필요한 요소

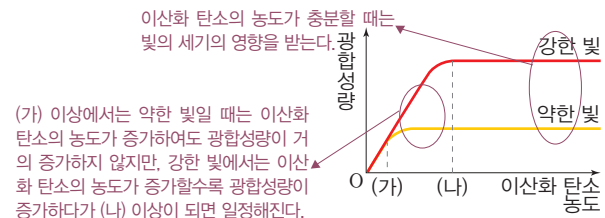
시험관 B와 C의 결과로부터 검정말은 빛이 있을 때 이산화 탄소를 이용하여 광합성을 한다는 것을 알 수 있다.

4-1 빛의 세기와 광합성

이 실험은 빛의 세기에 따른 광합성량의 변화를 알아보고자 하는 것이다. 광합성 결과 발생하는 기체는 산소이므로 산소 발생량은 광합성량과 비례한다. 따라서 A에는 기포 수, 산소 발생량, 광합성량 등이 올 수 있다.

5-1 광합성에 영향을 미치는 환경 요인

자료 분석 + 이산화 탄소의 농도와 광합성량



선택지 분석

- ✗ 이산화 탄소의 농도와 광합성량은 반비례한다.
 ↳ 일정 농도까지는 비례하지만 그 이상에서는 일정하게 유지된다.
- ㉠ (가) 이상에서는 빛의 세기가 약할 때보다 빛의 세기가 강할 때 광합성이 더 활발하게 일어난다.
- ✗ (나)에서는 빛의 세기보다 이산화 탄소의 농도의 영향을 더 많이 받는다.
 ↳ 이산화 탄소의 농도 ↳ 빛의 세기

광합성에 영향을 주는 환경 요인에는 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도, 온도 등이 있다. 이 가운데 어느 한 환경 요인이 부족하면 부족한 요인에 의해 광합성량이 영향을 받게 된다. 따라서 3가지 환경 요인이 모두 적절할 때 광합성은 가장 활발하게 일어난다.

㉠. 이산화 탄소의 농도가 (가) 이상일 때는 약한 빛보다 강한 빛에서 광합성이 더 활발하게 일어난다.

바로 알기 ㉠. 이산화 탄소의 농도가 증가할수록 광합성량이 증가하지만, 어느 농도 이상이 되면 광합성량이 더 이상 증가하지 않고 일정하게 유지된다.

㉠. (나)에서는 이산화 탄소의 농도가 같아도 빛의 세기가 강할 때 광합성량이 더 많으므로 이산화 탄소의 농도가 아닌 빛의 세기의 영향을 더 많이 받고 있음을 알 수 있다.

6-1 공변세포와 증산 작용

- ① A는 공변세포로, 엽록체가 있어 광합성을 한다.
- ②, ③ (가)는 기공이 닫혔을 때, (나)는 기공이 열렸을 때의 모습이다. 증산 작용은 기공이 열렸을 때 일어난다.
- ④ 기공은 주로 낮에 열리고 밤에 닫힌다. 따라서 (가)는 밤에, (나)는 낮에 주로 관찰된다.

바로 알기 ⑤ 낮에는 광합성과 호흡이 일어난다. 기공은 주로 낮에 열리고(나) 밤에 닫히므로(가) 식물의 증산 작용은 주로 낮에 일어난다.

7-1 증산 작용

- ㉠. 증산 작용으로 물이 증발하면서 주변의 열을 흡수하므로, 증산 작용은 식물체의 온도가 높아지는 것을 막는 역할을 한다.
- ㉠. 증산 작용은 뿌리에서 흡수한 물과 무기 양분을 물관을 통해 잎까지 상승시키는 원동력이 된다.
- ㉠. 식물은 증산 작용으로 식물 내부의 물을 밖으로 내보내 식물체 내의 수분량을 조절한다.

바로 알기 ㉠. 증산 작용은 식물체 내의 수분을 증발시켜 무기 양분을 농축한다.

8-1 증산 작용

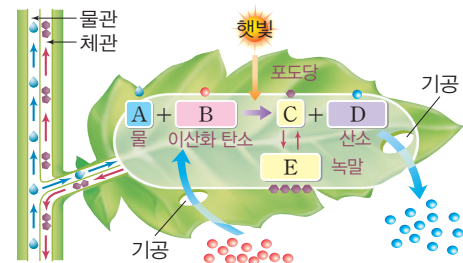
- (1), (2) 환경 요인이 증산 작용에 미치는 영향을 비교하기 위해서는 비교할 환경 요인 외에는 모두 같은 조건을 유지시켜 주어야 한다. 따라서 증산 작용에 미치는 빛의 영향을 알아보기 위해서는 (나)와 (라), 바람의 영향을 알아보기 위해서는 (나)와 (다) 눈금실린더를 비교해야 한다.
- (3) (다)는 빛이 있고 바람이 불며 잎이 달려 있어 (가)~(라) 중 증산 작용이 가장 활발하게 일어난다.

2일 필수 체크 전략 2 최다 오답 문제 **44~45쪽**

1 ④	2 ㉠	3 ②	4 ⑤
5 ③	6 ①		

1 광합성 과정

자료 분석 + 광합성 과정



• 물관을 통해 이동하는 A는 물, 잎의 기공을 통해 흡수되는 기체인 B는 이산화 탄소, 광합성으로 만들어지는 C는 포도당, 광합성으로 발생하는 기체인 D는 산소, 포도당이 바뀌어 저장된 E는 녹말이다.

⑤ 녹말(E)은 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액과 반응하여 청람색을 나타낸다.

바로 알기 ④ 석회수를 뿌리게 흐리게 하는 물질은 이산화 탄소(B)이다. 광합성으로 발생하는 기체는 산소(D)이다.

2 광합성 과정

선택지 분석

- ㉠ 광합성의 에너지원인 빛에너지를 흡수하는 색소는 엽록소이다.
- ✗ 광합성 결과 생성된 산소는 모두 기공을 통해 바깥으로 방출된다.
 ↳ 일부는 세포 호흡에 이용된다.
- ✗ 광합성으로 생성된 녹말은 포도당으로 바뀌어 엽록체에 저장된다.
 ↳ 포도당 ↳ 녹말

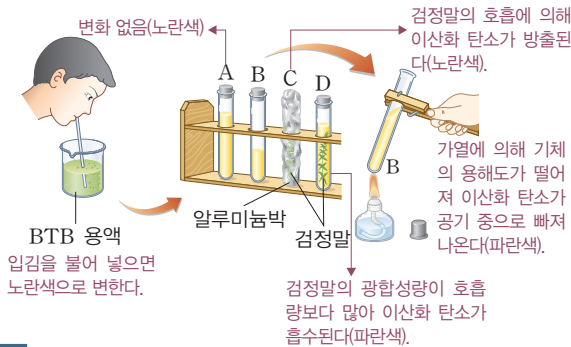
ㄱ. 엽록소는 엽록체에 들어 있는 초록색 색소로, 빛을 흡수한다. 엽록소 때문에 엽록체와 식물의 잎이 초록색을 띤다.

바로 알기 ㄴ. 광합성 결과 생성된 산소의 일부는 호흡에 이용되고 나머지는 기공을 통해 방출된다.

ㄷ. 광합성으로 처음 생성되는 양분은 포도당이다. 포도당은 물에 잘 녹으므로 낮 동안 물에 잘 녹지 않는 녹말로 바뀌어 엽록체에 일시적으로 저장된다.

3 광합성에 필요한 요소

자료 분석 + 광합성에 필요한 요소



선택지 분석

- ⊗ 초록색 BTB 용액에 입김을 불어 넣으면 날숨의 이산화 탄소가 녹아 들어가 파란색으로 변한다. → 노란색
- ② 시간이 지난 후 B와 D는 파란색으로 변한다.
- ⊗ C는 초록색으로 변한다. → 노란색에서 변화가 없다.
- ⊗ C에서는 검정말이 이산화 탄소를 흡수한다. → 산소
- ⊗ C와 D를 비교하여 광합성에 산소가 필요하다는 것을 알 수 있다. → 이산화 탄소

② 시험관 B를 알코올램프로 가열하면 기체의 용해도가 떨어져 용액 속의 이산화 탄소가 공기 중으로 빠져나와 초록색으로 변하고 더 가열하면 파란색으로 변한다. D에서는 검정말의 광합성으로 BTB 용액 속에 녹아 있던 이산화 탄소가 소모되어 BTB 용액이 초록색을 거쳐 파란색으로 변한다.

바로 알기 ① 초록색 BTB 용액에 입김을 불어 넣으면 날숨 속의 이산화 탄소가 녹아 BTB 용액이 산성을 띠고, 그 결과 BTB 용액이 노란색으로 변한다. BTB 용액은 산성일 때 노란색, 중성일 때 초록색, 염기성일 때 파란색을 나타낸다.

③, ④ C는 알루미늄박으로 빛이 차단되어 검정말이 광합성을 하지 않고 호흡만 한다. 따라서 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출하기 때문에 BTB 용액은 그대로 노란색이다.

⑤ C와 D를 비교하면 검정말의 광합성에 이산화 탄소와 빛이 필요함을 알 수 있다.

4 광합성에 영향을 미치는 환경 요인

ㄱ. 시금치 잎 조각이 빛을 받으면 광합성을 하여 산소가 발생하게 되고 그 결과 잎 조각이 떠오른다.

ㄴ. 전등이 켜진 개수가 늘어나면 빛의 세기가 세지므로 광합성량이 증가하여 산소 발생량이 증가하고, 산소 발생량이 증가하면 잎 조각이 모두 떠오르는 데 걸리는 시간이 짧아진다.

ㄷ. 탄산수소 나트륨 수용액을 사용하는 까닭은 광합성에 필요한 이산화 탄소를 충분히 공급하기 위해서이다.

5 증산 작용

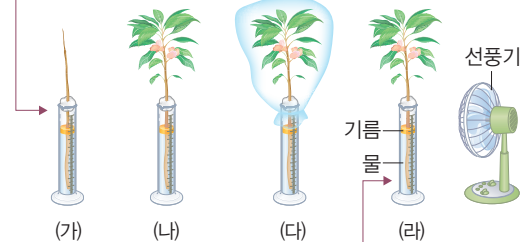
잎이 있는 식물체를 비닐봉지로 씌워 놓으면 얼마 지나지 않아 비닐봉지 안쪽에 물방울이 맺힌다. 이는 잎의 기공을 통해 수증기가 밖으로 방출되는 증산 작용이 일어났기 때문이다. 시간이 흐를수록 비닐봉지 안의 습도가 높아지면 증산 작용이 일어나는 속도가 줄어들면서 물방울의 양도 더 이상 늘어나지 않게 된다.

6 증산 작용

자료 분석 + 증산 작용

잎이 없어 증산 작용이 일어나지 않는다. → 눈금실린더 내의 물의 양이 거의 줄지 않는다.

시간이 어느 정도 흐른 뒤에는 비닐봉지 안의 습도가 높아져 증산 작용이 감소한다.



잎이 달렸고, 바람도 불고 있으므로 증산 작용이 가장 활발하게 일어난다. → 눈금실린더 내의 물의 양이 가장 많이 줄어든다.

- (가)와 (나) 비교: 증산 작용이 잎에서 일어남을 알 수 있다.
- (나)와 (다) 비교: 증산 작용에 미치는 습도의 영향을 알 수 있다.
- (나)와 (라) 비교: 증산 작용에 미치는 바람의 영향을 알 수 있다.

① (가)와 (나)는 잎의 유무만 다르므로 증산 작용이 주로 일어나는 장소가 잎이라는 것을 확인할 수 있다.

바로 알기 ② 잎의 수의 영향은 (가)와 (나)를 비교해야 한다. (가)와 (다)는 습도와 잎의 수가 다르다.

③ 이 실험에서는 온도 변화에 대한 조건은 없다.

④ 습도의 영향은 (나)와 (다)를 비교해야 한다.

⑤ 바람의 영향은 (나)와 (라)를 비교해야 한다.

3일 필수 체크 전략 1 기출 선택지 세 46~49쪽

- 1**-1 ④ **2**-1 ㉠ A, ㉡ 이산화 탄소 **3**-1 (가) 이산화 탄소
 (나) 산소, (다) 이산화 탄소, (라) 산소, A: 광합성, B: 호흡, C: 호흡
4-1 ⑤ **5**-1 A **6**-1 L, C
7-1 ㉠ 포도당, ㉡ 녹말, ㉢ 설탕 **8**-1 ⑤

1-1 식물의 호흡

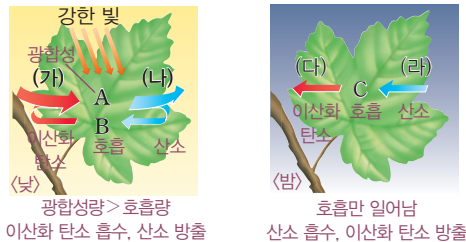
식물은 살아가는 데 필요한 에너지를 호흡을 통해 얻는다.

2-1 호흡의 산물 확인 실험

빛이 없을 때 페트병 A에 들어 있는 시금치는 호흡만 하여 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다. 시금치의 호흡으로 방출된 이산화 탄소를 석회수에 통과시키면 석회수가 뿌옇게 흐려진다.

3-1 하루 동안 식물의 기체 교환

자료 분석 + 낮과 밤 동안 식물의 기체 교환



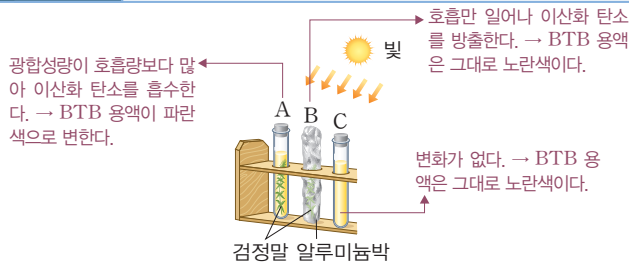
낮에는 호흡으로 발생하는 이산화 탄소의 양이 광합성에 필요한 양보다 적어서 이산화 탄소가 흡수되고 산소가 방출되며, 밤에는 호흡만 일어나므로 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다.

4-1 광합성과 호흡의 비교

광합성은 에너지를 저장하는 과정이고, 호흡은 에너지를 생성하는 과정이다.

5-1 광합성과 호흡

자료 분석 + 광합성과 호흡



시험관 A에서는 검정말의 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소를 흡수하므로 BTB 용액이 노란색에서 파란색으로 변한다.

6-1 광합성과 호흡

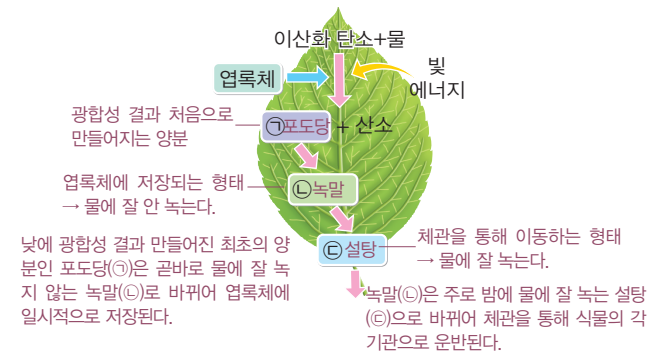
자료 분석 + 광합성과 호흡



바로 알기 7. 식물의 광합성에는 반드시 빛이 필요하며, 호흡은 빛과 상관없이 항상 일어난다.

7-1 광합성 산물의 생성과 이동

자료 분석 + 광합성 산물의 생성과 이동



광합성 결과 만들어진 최초의 양분인 포도당(⑦)은 곧바로 물에 잘 녹지 않는 녹말(⑧)로 바뀌어 엽록체에 일시적으로 저장되었다가 물에 잘 녹는 설탕(⑨)으로 바뀌어 주로 밤에 체관을 통해 식물의 각 기관으로 운반된다.

8-1 광합성 산물의 이용과 저장

선택지 분석

- ☒ 콩 - 씨 - 녹말 → 단백질
- ☒ 포도 - 줄기 - 포도당 → 열매
- ☒ 감자 - 뿌리 - 단백질
 ↳ 줄기 ↳ 녹말
- ☒ 깨 - 씨 - 단백질 → 지방
- ⑤ 고구마 - 뿌리 - 녹말

암기 Tip 광합성 산물의 저장

식물	고구마	감자	콩	포도	기름
저장 형태	녹말	녹말	단백질	포도당	지방
저장 장소	뿌리	줄기	씨	열매	씨



3일 필수 체크 전략 2 최다 오답 문제 50~51쪽

1 ① 2 ㄱ, ㄴ 3 ㄴ, ㄷ 4 ①

5 ④ 6 ①, ⑤

1 식물의 호흡

자료 분석 + 식물의 호흡 과정



선택지 분석

- ① A는 식물의 광합성 결과 생성된다.
- ⊗ A를 석회수에 통과시키면 석회수가 뿌옇게 흐려진다. → B
- ⊗ B는 산소로, 동물의 호흡에 이용된다. → A
- ⊗ 빛이 없는 밤에만 일어나는 현상이다. → 항상
- ⊗ 빛에너지를 흡수하여 양분을 합성하는 과정이다.
 - ↳ 양분을 분해하여 에너지를 얻는다

① A는 산소로, 광합성으로 만들어지는 물질이다.

바로 알기 ② 석회수에 통과시켰을 때 석회수를 뿌옇게 흐려지게 하는 것은 이산화 탄소(B)이다.

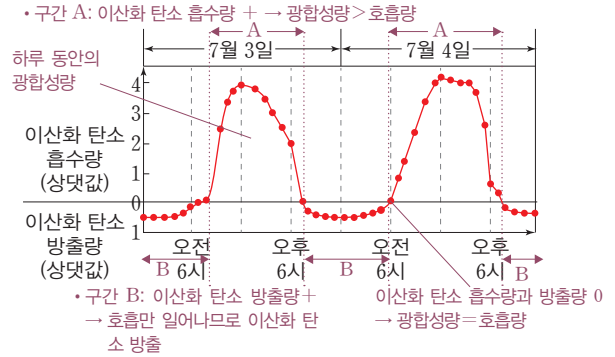
③ B는 이산화 탄으로, 식물의 광합성에 이용된다.

④ 호흡은 밤낮 구분없이 항상 일어난다.

⑤ 빛에너지를 흡수하여 양분을 합성하는 과정은 광합성이다.

2 광합성과 호흡

자료 분석 + 광합성과 호흡



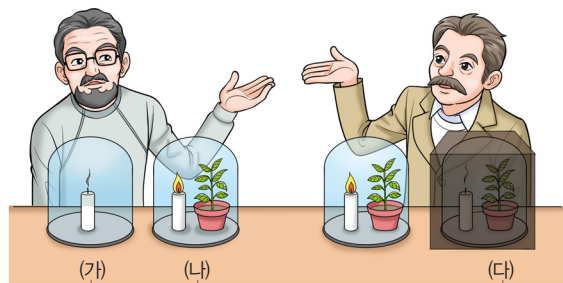
ㄱ. 7월 3일과 4일 정오에 이산화 탄소 흡수량이 가장 많은 것으로 보아 이때 광합성이 가장 활발하게 일어났음을 알 수 있다.

ㄴ. 7월 4일 오전 6시에는 광합성량과 호흡량이 같아 외관상 기체 출입이 없는 것처럼 보인다.

바로 알기 ㄷ. 호흡은 항상 일어나고 광합성은 빛이 있을 때 일어난다. 7월 4일 오전 6시 이후부터 오후 6시까지의 광합성량이 호흡량보다 많아서 식물 전체로는 광합성만 일어나는 것처럼 보인다.

3 광합성과 호흡의 관계

자료 분석 + 광합성과 호흡의 관계



유리종 속의 산소를 모두 소모하면 촛불이 꺼진다. (가) 촛불이 더 오래 탄다. (나) 빛이 없으면 식물이 호흡만 하므로 산소를 소모하여 (가)보다 더 빨리 촛불이 꺼진다. (다) 빛이 있으면 광합성으로 산소가 방출되므로 촛불이 더 오래 탄다.

ㄴ. (나)는 빛이 있으므로 광합성과 호흡이 모두 일어나지만, 식물의 광합성량이 호흡량보다 많아 공기 중의 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출하기 때문에 촛불이 더 오래 탄다.

ㄷ. (다)는 빛이 없어 식물이 호흡만 하므로 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출하기 때문에 촛불이 (가)보다 더 빨리 꺼진다.

바로 알기 7. (가)에서 촛불이 꺼지는 것은 공기 중 산소가 부족하기 때문이다.

4 광합성 산물의 이동

자료 분석 + 하루 중 광합성 산물의 이동

구분	오전 5시	오후 2시	오후 8시
잎(녹말)	-	++	+
줄기(설탕)	-	+	++

(- : 없음, + : 적음, ++ : 많음)
 광합성이 일어나고 있지 않다. 밤 사이 설탕이 다른 곳으로 모두 이동하였다. 녹말 > 설탕 → 광합성이 활발하게 일어나고 있다.
 • 오후 늦은 시간으로 갈수록 잎 속 녹말의 양은 적어지고 줄기 속 설탕의 양은 많아지고 있다. 따라서 녹말이 설탕으로 전환되어 이동을 알 수 있다.

바로 알기 ① 포도당은 광합성으로 만들어지는 최초의 산물이다. 오후 2시경에 잎에 잠시 저장되는 녹말이 많은 것으로 보아 광합성이 활발하게 일어나고 있음을 알 수 있다. 따라서 잎에는 포도당이 존재하며, 포도당은 곧바로 녹말로 바뀌어 엽록체에 일시적으로 저장된다.

5 광합성 산물의 전환과 이동

낮에 광합성 결과 만들어진 최초의 양분인 포도당(A)은 곧바로 물에 잘 녹지 않는 녹말(B)로 전환되어 엽록체에 일시적으로 저장된다.

바로 알기 ④ B는 녹말로, 주로 밤에 물에 잘 녹는 설탕(C)으로 바뀌어 각 기관으로 이동한다.

6 광합성 산물의 이동

선택지 분석

- ① A는 크게 자라지만 B는 잘 자라지 못한다.
- ✗ 벗겨 낸 나무줄기의 아랫부분이 뭉툭하게 부풀어 오른다. → 윗부분
- ✗ 나무줄기의 바깥쪽 껍질을 벗겨 낼 때 물관이 제거된다. → 체관
- ✗ 뿌리에서 흡수한 물이 벗겨 낸 나무줄기의 위쪽으로 이동하지 못한다. → 이동한다.
- ⑤ 벗겨 낸 나무줄기의 위쪽에서 광합성으로 만들어진 양분이 이동하지 못하고 위쪽에 쌓인다.

바로 알기 ② 나무줄기의 바깥쪽 껍질을 벗겨 내면 광합성으로 만들어진 양분이 이동하는 통로인 체관이 제거되어 잎이 달린 식물의 위쪽에서 만들어진 양분이 아래로 이동하지 못한다. 따라서 양분이 벗겨 낸 줄기의 위쪽에 쌓이게 되어 줄기 윗부분이 뭉툭하게 부풀어 오른다.

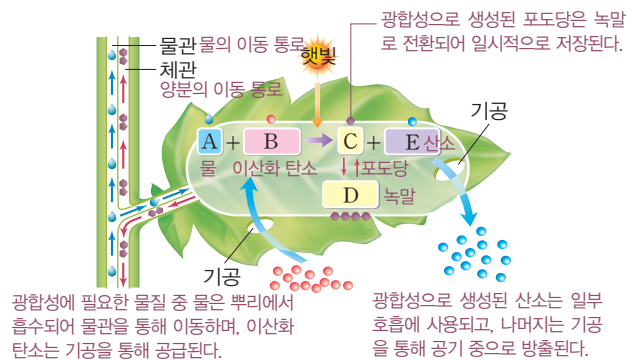
③, ④ 물관은 체관보다 줄기의 안쪽에 있어 껍질을 벗겨 낼 때 제거되지 않으므로 뿌리에서 흡수한 물이 이동하는 데 영향을 주지 않는다.

2주차 **누구나 합격 전략** **52~53쪽**

01 A: 물, B: 이산화 탄소, C: 포도당, D: 녹말, E: 산소
 02 ②, ⑤ 03 ㄱ 04 ③ 05 ②
 06 ③ 07 ①, ③ 08 ② 09 ⑤
 10 (다) → (나) → (라) → (가)

01 광합성 과정

자료 분석 + 광합성 과정



광합성은 식물이 빛에너지를 이용하여 물과 이산화 탄소를 원료로 포도당과 산소를 만드는 과정이다. 이때 포도당은 녹말로 바뀌어 엽록체에 일시적으로 저장된다.

02 광합성 과정

② 기공은 산소(E), 이산화 탄소(B), 수증기 등 기체가 이동하는 통로이다.

⑤ 산소(E)는 물질의 연소에 필요한 물질이므로 꺼져가는 성냥 불똥을 갖다 대면 불이 다시 타오른다.

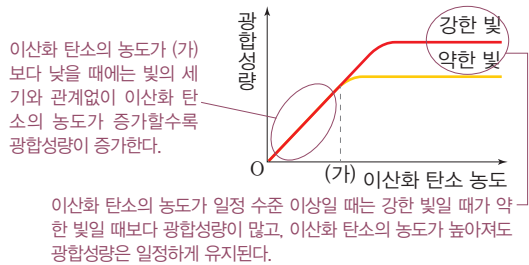
바로 알기 ① 파란색의 BTB 용액을 노란색으로 변하게 하는 것은 이산화 탄소(B)이다. BTB 용액은 염기성에서는 파란색, 중성에서는 초록색, 산성에서는 노란색을 나타내므로, 파란색의 BTB 용액에 이산화 탄소가 조금 녹아 들어가면 초록색으로 변하고, 이산화 탄소가 더욱 많이 녹아 들어가면 노란색으로 변한다.

③ 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액과 반응하여 청람색을 나타내는 것은 녹말(D)이다.

④ 엽록체에 저장되었던 녹말(D)은 주로 밤에 설탕으로 바뀌어 체관을 통해 식물의 각 기관으로 이동한다.

03 광합성에 영향을 미치는 환경 요인

자료 분석 + 이산화 탄소의 농도와 광합성량



선택지 분석

- ㉠ 빛의 세기는 광합성량에 영향을 미친다.
- ㉡ 이산화 탄소의 농도가 (가)보다 낮을 때 이산화 탄소의 농도는 광합성량에 영향을 미치지 않는다. → 미친다.
- ㉢ 이산화 탄소의 농도가 (가)보다 높아지면 광합성량이 감소한다. → 강한 빛에서는 광합성량이 증가하다가 일정하게 유지되고, 약한 빛에서는 일정하게 유지된다.

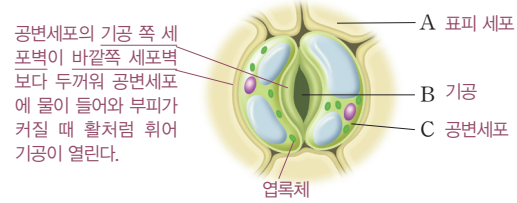
㉠. 이산화 탄소의 농도가 일정 수준 이상일 때 빛의 세기에 따라 광합성량이 다르다.

바로 알기 ㉡. 이산화 탄소의 농도가 (가)보다 낮을 때 강한 빛과 약한 빛에서 모두 이산화 탄소의 농도가 높아질수록 광합성량이 증가한다.

㉢. 이산화 탄소의 농도가 (가)보다 높아지면 광합성량이 증가하다가 이산화 탄소의 농도가 일정 수준 이상이 되면 이산화 탄소의 농도가 증가해도 광합성량이 더 이상 증가하지 않고 일정하게 유지된다.

04 공변세포와 기공

자료 분석 + 공변세포와 기공



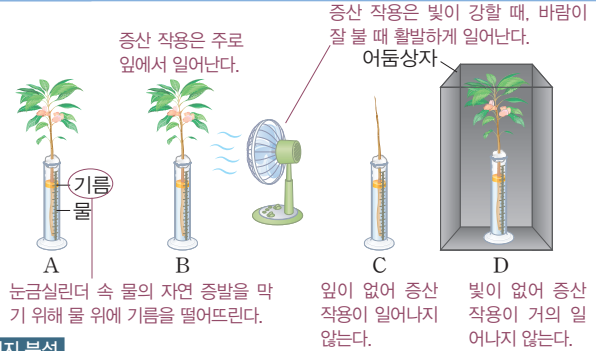
㉠. B는 기공으로 기체가 드나드는 통로이다.

㉡. 공변세포(C)의 기공 쪽 세포벽이 바깥쪽 세포벽보다 두꺼워 공변세포에 물이 들어와 부피가 커질 때 활처럼 휘어 기공(B)이 열린다.

바로 알기 ㉢. 표피 세포(A)에는 엽록체가 없어 광합성이 일어나지 않고, 공변세포(C)에는 엽록체가 있어 광합성이 일어난다.

05 증산 작용

자료 분석 + 증산 작용을 확인하는 실험



선택지 분석

- ㉠ 눈금 실린더에 남아 있는 물의 양은 $A > C$ 이다. $A < C$
- ㉡ A~C 중 증산 작용이 가장 활발하게 일어나는 것은 B이다.
- ㉢ 햇빛이 증산 작용에 미치는 영향을 알아보기 위해서는 C와 D를 비교해야 한다. → A와 D

㉡. 빛이 있고 바람이 잘 부는 B에서 증산 작용이 가장 활발하게 일어난다.

바로 알기 ㉠. 증산 작용이 활발할수록 눈금 실린더에 남아 있는 물의 양이 적다. 따라서 잎이 있어 증산 작용이 일어나는 A가 잎이 없어 증산 작용이 일어나지 않는 C보다 남아 있는 물의 양이 적다.

㉢. 햇빛이 증산 작용에 미치는 영향을 알아보기 위해서는 빛 이외의 다른 조건이 같은 A와 D를 비교해야 한다.

06 식물의 호흡

ㄱ. 석회수는 페트병 (가)에서 호흡으로 생성된 이산화 탄소와 반응하여 뿌옇게 흐려진다.

ㄴ. 실험 결과 (가)의 기체를 통과시킨 석회수는 뿌옇게 흐려지고, (나)의 기체를 통과시킨 석회수는 흐려지지 않은 것으로 보아, (가)의 시금치에서는 빛이 없어 광합성이 일어나지 않고 호흡만 일어나 이산화 탄소가 방출되었음을 알 수 있다.

눈 바로 알기 ㄴ. 이 실험을 통해 시금치의 호흡 결과 이산화 탄소가 생성됨을 확인할 수 있다.

07 광합성과 호흡

파란색 BTB 용액에 입김을 불어 넣으면 날숨에 포함된 이산화 탄소가 녹아 들어가 산성이 되기 때문에 노란색이 된다. BTB 용액 속의 이산화 탄소 농도가 감소하면 BTB 용액이 점차 파란색으로 변한다.

- ① 빛이 있을 때 식물은 광합성과 호흡을 모두 한다.
- ③ BTB 용액에 입김을 불어 넣는 까닭은 이산화 탄소를 공급하기 위해서이다.

눈 바로 알기 ② 빛이 있는 A에서는 광합성이 호흡보다 활발하게 일어나므로 노란색 BTB 용액은 초록색을 거쳐 파란색이 되며, 빛이 없는 B에서는 호흡만 일어나 이산화 탄소가 방출되므로 BTB 용액은 노란색 그대로 유지된다.

- ④ B의 검정말은 빛이 차단되어 광합성을 할 수 없으므로 광합성에 필요한 기체가 무엇인지 확인할 수 없다.
- ⑤ 알루미늄박은 빛을 차단하는 역할을 한다. 따라서 온도와 상관없이 온도에 따른 광합성량을 알 수 없다.

08 광합성과 호흡

② 광합성에서 이산화 탄소가 흡수되고 산소가 방출되며, 호흡에서 산소가 흡수되고 이산화 탄소가 방출된다. 두 기체의 출입은 기공을 통해 일어난다.

눈 바로 알기 ① 식물은 광합성을 하지만(빛이 있을 때) 동물은 광합성을 못 한다. 호흡은 동물과 식물에서 모두 일어난다.

③ 광합성은 무기물인 이산화 탄소와 물을 유기물인 포도당으로 합성하는 과정이고, 호흡은 유기물인 포도당을 무기물인 이산화 탄소와 물로 분해하는 과정이다.

④ 호흡은 빛이 있을 때와 없을 때 모두 일어나지만, 광합성은 빛이 있을 때만 일어난다.

⑤ 호흡은 살아 있는 식물의 모든 세포에서 일어나고, 광합성은 엽록체가 있는 세포에서만 일어난다.

09 광합성 산물의 이용

ㄱ, ㄴ, ㄷ. 광합성 결과 생성된 포도당은 녹말의 형태로 일시적으로 엽록체에 저장된 후 주로 밤에 설탕으로 전환되어 체관을 통해 각 기관으로 이동한다. 각 기관으로 이동한 설탕은 세포에서 포도당으로 전환되어 호흡으로 소모되거나 단백질 등으로 전환되어 성장하는 조직과 기관의 성분으로 사용되고, 남은 양분은 뿌리, 줄기, 열매 등에 설탕, 포도당, 단백질, 지방, 녹말 등의 다양한 형태로 저장된다.

10 광합성 산물의 생성, 이동, 저장

뿌리에서 고구마가 만들어질 때 가장 먼저 광합성에 의해 합성된 포도당(다)은 곧바로 녹말로 바뀌어 잎에 일시적으로 저장되어 있다가(나) 주로 밤에 설탕으로 전환되어 체관을 통해 뿌리로 이동하며(라), 뿌리에서 설탕이 다시 녹말로 바뀌어 고구마가 된다(가).

2주차	창의·융합·코딩 전략	54~57쪽
1 ㄷ	2 ④	3 ①
5 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조	6 ②	4 효민
8 ①		7 ⑤

1 광합성

자료 분석 + 인공 광합성

〈인공 나뭇잎(silk leaf)〉
 미국항공우주국(NASA)은 오래 전부터 장거리 우주 여행을 할 때 우주인에게 우주에는 공기가 없으므로 지속적으로 산소 공급이 필요하다. 산소를 공급할 수 있는 다양한 방법을 찾아 왔다. 최근에는 영국의 한 엔지니어가 식물의 광합성에 착안하여 인공 광합성을 하는 인공 나뭇잎을 개발하였다. 녹말(포도당)이 생성되지 않고, 알코올 등 액체 연료가 생성된다.
 인공 나뭇잎은 실크 단백질에 엽록체를 섞어서 만든 것으로, 식물의 잎처럼 물과 이산화 탄소를 흡수하여 산소를 만들어 낼 수 있다.

자연 광합성과 인공 광합성의 공통점: 물, 이산화 탄소, 빛에너지 이용, 산소 발생

인공 나뭇잎은 산소를 지속적으로 공급하기 위한 방법으로 개발된 인공 광합성의 과정을 활용한 예이다.

ㄷ. 제시된 자료를 통해 인공 광합성에 의해 알코올과 같은 액체 연료가 생성되는 것을 알 수 있으며, 이는 태양 에너지에 의해 에너지를 생산하는 친환경적인 에너지 생산 방법이라고 볼 수 있다.

바로 알기 ㄱ. 인공 광합성의 과정을 설명한 것으로, 서론의 이론적 배경 부분에 들어갈 내용이다.

ㄴ. 우주에서 식물을 키우기 어려워 인공 나뭇잎을 개발하여 산소를 공급하는 것이 가능해졌다는 것을 제시된 자료를 통해 알 수 있다.

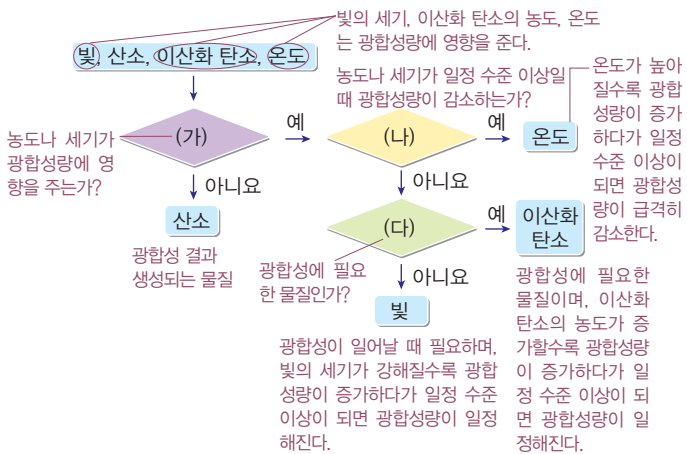
2 광합성에 영향을 주는 환경 요인

그래프를 통해 광합성에 영향을 주는 빛의 세기, 온도, 이산화탄소의 농도가 모두 적절해야 광합성이 잘 일어날 수 있다는 것을 알 수 있다. 애플리케이션을 제작할 때에는 실제 재배 중인 식물의 환경을 체크한 후, 적절한 수준이 아니라고 판단할 때는 이를 조절할 수 있어야 재배의 효과를 거둘 수 있다.

바로 알기 • 학생 A - 빛의 세기가 강하더라도 이산화탄소의 농도나 온도가 맞지 않으면 광합성이 잘 일어나지 않는다. 그렇기 때문에 빛의 세기, 온도, 이산화탄소의 농도를 모두 나타내야 한다.

3 광합성에 영향을 주는 환경 요인

자료 분석 + 광합성에 영향을 주는 환경 요인



선택지 분석

- ①(가): 농도나 세기가 광합성량에 영향을 주는가?
- ⊗(나): 농도나 세기가 높을수록 광합성량이 증가하는가? → 감소하는가?
- ⊗(나): 농도나 세기가 일정 수준 이상일 때 광합성량이 일정해지는가? → 감소하는가?
- ⊗(다): 광합성 결과 생성되는 물질인가? → 광합성에 필요한 물질인가?
- ⊗(다): 농도나 세기가 일정 수준 이상일 때 광합성량이 감소하는가?

① 산소는 광합성 결과 생성되는 물질이며, 빛, 이산화탄소, 온도는 광합성량에 영향을 미치는 환경 요인이다.

바로 알기 ② 온도, 빛의 세기, 이산화탄소의 농도 모두 일정 수준까지는 세기나 농도가 증가할수록 광합성량이 증가한다. 하지만 온도가 일정 수준 이상일 때에는 광합성량이 급격히 감소하고, 빛의 세기, 이산화탄소의 농도가 일정 수준 이상일 때에는 광합성량이 일정해진다.

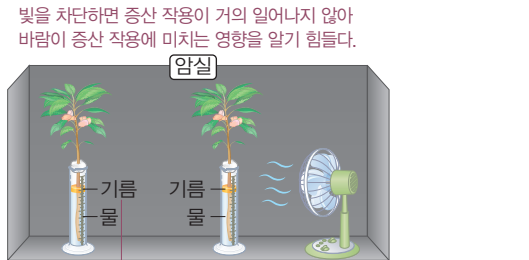
③ 온도가 일정 수준 이상일 때 광합성량이 감소하기 때문에 (나)에는 '농도나 세기가 일정 수준 이상일 때 광합성량이 감소하는가?'가 적절하다.

④ 이산화탄소는 광합성에 필요한 물질이다.

⑤ 빛의 세기와 이산화탄소의 농도는 일정 수준 이상일 때 광합성량이 일정해진다.

4 증산 작용

자료 분석 + 증산 작용에 영향을 주는 요인 확인 실험



A 눈금실린더 내 물 B A와 B에서 바람의 유무를 달리 하거나 자연 증발하는 것을 막는다. B에만 선풍기로 바람을 일으킨다. 이를 위해 B에서 증발하는 것을 막는다.

• 효민 - A, B 모두 암실에 있어 빛이 차단되어 있으면 증산 작용이 거의 일어나지 않으므로 빛이 비치는 곳으로 옮겨 증산 작용이 일어날 수 있는 조건을 만들어 주어야 한다.

바로 알기 • 승우 - 비닐봉지를 씌우면 증산 작용으로 방출되는 수증기가 비닐 안에 맺혀 습도가 높아져 증산 작용이 잘 일어나지 않는다. 또한, 앞에서 증산 작용이 일어나므로 B의 앞에 비닐봉지를 씌우면 선풍기 바람이 닿지 않아 증산 작용에 미치는 바람의 영향을 확인할 수 없다.

• 지은 - 암실에 둔 채로 실험을 하면 A와 B 모두에서 증산 작용이 거의 일어나지 않는다.

• 윤후 - 기름은 눈금실린더 안의 물이 자연 증발하는 것을 막고 눈금실린더 안의 물의 높이 감소가 증산 작용에 의해서만 일어나는 것을 전제로 하기 위해 물 위에 떨어뜨리는 것이므로 제거하면 안 된다.

• 온송 - 증산 작용은 앞에서 일어나므로 A와 B에서 모두 잎을 제거하면 둘 다 증산 작용이 일어나지 않는다.

5 기공을 통한 기체 출입

고무풍선으로 들어가는 공기의 양이 늘어날수록 고무풍선의 바깥쪽이 더 많이 늘어나 고무풍선이 활처럼 휘게 되면서 고무풍선 사이의 공간이 열리게 된다. 이는 공변세포로 물이 들어와 공변세포의 바깥쪽이 안쪽보다 많이 늘어나게 되면서 기공이 열리게 되는 과정을 의미한다.

(1) 고무풍선은 공변세포에 해당하며, 공변세포의 기공 쪽 세포벽은 바깥쪽 세포벽보다 상대적으로 두꺼우므로 이를 표현하기 위해 고무풍선 안쪽에 절연 테이프를 길게 붙인다.

모범 답안 안쪽에 절연 테이프를 길게 붙인다.

채점 기준	배점(%)
재료(절연 테이프)와 위치(안쪽)를 모두 옳게 서술한 경우	100
재료(절연 테이프)는 옳게 썼으나, 위치(안쪽)를 옳게 서술하지 않은 경우	50

(2) 고무풍선은 공변세포를 의미하고, 주입되는 공기는 공변세포에 들어오는 물을, 고무풍선 사이의 공간이 열리는 것은 기공이 열리는 것을 의미한다.

모범 답안 ㉠ 공변세포로 들어오는 물, ㉡ 기공이 열림

채점 기준	배점(%)
'공변세포로 들어오는 물', '기공이 열림'을 모두 옳게 서술한 경우	100
'공변세포로 들어오는 물'과 '기공이 열림' 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

6 광합성과 호흡

• 은혜 - 식물의 생장이 일어나기 위해서는 광합성이 지속적으로 일어나야 하며, 광합성이 지속되기 위해서는 이산화 탄소, 물, 빛이 계속 공급되어야 한다. 테라리엄의 유리병 안에서는 식물이 빛이 있을 때 광합성과 호흡을 모두 할 수 있으므로 호흡을 통해 생성된 이산화 탄소와 물을 광합성에 이용할 수 있어 유리병 내부가 식물이 자랄 수 있는 환경으로 유지된다.

바로 알기 • 승환 - 식물의 생장을 위해서는 흙 속의 양분도 필요하지만, 이것만으로 지속적인 생존은 불가능하다.

• 권율 - 세균이 생태계의 분해자 역할을 하지만, 식물의 생존을 위해 필수적인 것은 아니다.

• 서아 - 식물의 생장에 수분이 필요하지만 생장을 촉진하는 환경 요인이라고 볼 수는 없다.

• 채린 - 광합성을 지속적으로 해야 유리병 안에서 생존이 가능하며, 빛 이외에도 이산화 탄소와 물이 공급되어야 한다.

7 식물의 광합성, 증산 작용, 광합성 산물의 이동

자료 분석 + 광합성, 광합성 산물의 이동, 증산 작용 속도가 다른 두 나무의 비교

<과학자의 결론>

- (가)가 (나)에서보다 광합성 속도가 빠르다.
광합성 속도: (가) > (나) → 시간당 이산화 탄소 흡수량, 산소 방출량: (가) > (나)
- (가)가 (나)에서보다 여러 기관에서 세포 분열이 활발하게 일어나고 있다.
세포 분열을 위한 양분 이동(설탕의 형태로 체관을 통해 이동) 속도: (가) > (나)
- (가)가 (나)에서보다 증산 작용이 더 활발하게 일어난다.
증산 작용: (가) > (나) → 잎의 수분 생성량: (가) > (나) → 증산 작용의 역할: (가) > (나) - 수분 상승, 식물체 내 수분량 조절, 식물과 주변 온도 낮춤
- 이외의 모든 생명 활동에서는 (가)와 (나)에서 차이가 없다.

선택지 분석

- ① 영화: 나무 그늘에 앉아 더위를 식히려면 (가)가 (나)보다 적당하겠군.
↳ 식물과 주변 온도를 낮추는 증산 작용의 효과: (가) > (나)
 - ② 철수: 잎에 비닐봉지를 쓰워 보면 (가)가 (나)보다 비닐봉지 안이 더 빨리 뿌옇게 되겠지. → 잎의 수분 생성량: (가) > (나)
 - ③ 민수: 체관 내부를 관찰할 수 있다면 (가)가 (나)보다 체관 내부에 설탕이 더 많겠어. → 세포 분열을 위한 양분 이동 속도: (가) > (나)
 - ④ 영수: 줄기와 잎맥의 내부를 관찰할 수 있다면 (가)가 (나)보다 물이 더 빨리 위쪽으로 이동하겠군. → 수분 상승 속도: (가) > (나)
- ✕ 경훈: (가)가 (나)보다 시간당 이산화 탄소 흡수량과 산소 방출량이 적겠어.
↳ 광합성 속도는 (가) > (나)이므로 이산화 탄소 흡수량, 산소 방출량은 (가) > (나)이다.

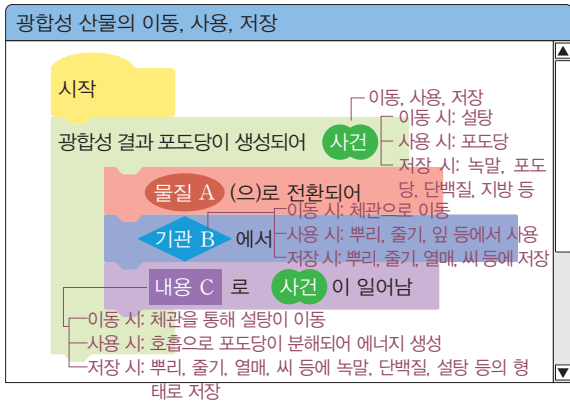
광합성으로 이산화 탄소가 흡수되고 산소가 방출되며, 광합성으로 생성된 녹말은 설탕의 형태로 체관을 통해 이동하여 여러 기관으로 운반되어 세포 분열 등의 생명 활동에 이용된다. 증산 작용은 식물체 내의 수분량 조절, 체온 조절, 물 상승의 원동력 제공 등의 역할을 한다.

- ① 증산 작용으로 물이 증발할 때 주변의 열을 빼앗아 가므로, 증산 작용이 활발한 (가)가 (나)보다 주변의 온도가 낮다.
- ② 증산 작용은 잎의 기공을 통해 물이 수증기 상태로 빠져나가는 현상이므로, 증산 작용이 활발한 (가)가 (나)보다 잎에 씌운 비닐봉지 안이 습기로 인해 더 빨리 뿌옇게 흐려진다.
- ③ 식물의 세포 분열을 위한 양분은 저장된 녹말이 설탕의 형태로 전환되어 체관을 통해 이동하여 각 기관에 전달되기 때문에 광합성 속도가 빠른 (가)가 (나)보다 체관 내부에 설탕이 많다.
- ④ 증산 작용은 뿌리에서 흡수한 물이 위쪽으로 상승하도록 하는 원동력이므로, 증산 작용이 활발한 (가)가 (나)보다 물이 더 빨리 위쪽으로 이동한다.

바로 알기 ⑤ 광합성 과정에서 이산화 탄소가 흡수되고, 산소가 방출된다. 광합성 속도는 (가)가 (나)보다 빠르므로 이산화 탄소 흡수량과 산소 방출량은 (가)가 (나)보다 크다.

8 광합성 산물의 이동, 사용, 저장

자료 분석 + 광합성 산물의 이동, 사용, 저장 과정 표현하기



선택지 분석

사건	물질 A	기관 B	내용 C
① 이동하기	설탕	체관	체관을 따라 설탕이 이동
☒ 사용하기	녹말 포도당	뿌리	호흡으로 에너지 생성
☒ 저장하기	포도당	뿌리	체관을 따라 포도당이 이동 열매, 뿌리, 줄기, 씨 등에 광합성 산물 저장
☒ 이동하기	녹말 설탕	물관 체관	물관을 따라 녹말이 이동 체관을 따라 설탕이 이동
☒ 저장하기	설탕	뿌리	호흡으로 에너지 생성 열매, 뿌리, 줄기, 씨 등에 광합성 산물 저장

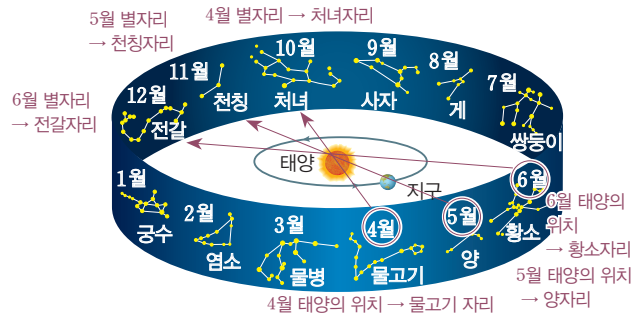
광합성 결과 생성된 포도당은 엽록체에 녹말로 일시적으로 저장되었다가 이동할 때는 설탕으로 전환되어 체관을 따라 이동한다. 광합성 산물은 포도당의 형태로 호흡에 이용되어 에너지를 생성하며, 사용하고 남은 양분은 녹말이나 단백질, 설탕 등의 다양한 형태로 전환되어 뿌리, 줄기, 열매 등에 저장된다.

기말고사 마무리 신유형·신경향·서술형 전략 60~63쪽

- 1 ④ 2 ④ 3 ④ 4 ③
 5 (1) A, D (2) 해설 참조 6 (1) A, C, E, F / B, D, G, H
 (2) 해설 참조 7 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조 8 (1) 해설 참조
 (2) 해설 참조

1 계절에 따른 별자리의 변화

자료 분석 + 황도 12궁



- 태양의 연주 운동: 지구의 공전으로 인해 지구상의 관측자에게 태양이 별자리 사이를 하루에 약 1°씩 서에서 동으로 움직이는 것처럼 보이는 겉보기 운동
- 지구상에서는 태양의 반대편에 있는 별자리가 관측되므로, 태양의 연주 운동에 의해 한밤중에 관측되는 별자리는 계절에 따라 달라진다.

B. 황도 12궁은 태양이 연주 운동하며 별자리 사이를 지나가는 길에 있는 월별 별자리로, 6월에는 태양이 황소자리 부근을 지난다.

C. 태양이 양자리 부근에 있는 5월의 한밤중 남쪽 하늘에서는 그 반대편에 있는 천칭자리를 볼 수 있다.

☞ 바로 보기 A. 4월의 한밤중에는 태양이 물고기자리 근처에 있으므로 한밤중 남쪽 하늘에서는 처녀자리를 볼 수 있다.

2 빛의 세기와 광합성

자료 분석 + 빛의 세기에 따른 광합성량의 변화 확인 실험

- (가) 20 °C의 1% → 광합성에 적절한 온도와 이산화 탄소 농도 유지
탄산수소 나트륨 수용액을 수조에 넣는다.
 (나) 그림과 같이 검정말을 깔때기에 넣고, 그 위에 1% 탄산수소 나트륨 수용액을 가득 담은 시험관을 설치한다.
 (다) 수조에서 30 cm 떨어진 위치에 LED 전등을 두고 일정 시간 빛을 비춘다.
 (라) 1분 동안 발생하는 기포 수를 센다.
 (마) ? → 광합성으로 생성되는 산소



검정말과 전등 사이의 거리(빛의 세기)를 변화시키면서 과정 (가)~(라)를 반복한다.

빛의 세기를 의미, 값이 증가할수록 기포 수(광합성량)가 감소한다.

광합성 결과 산소가 발생하므로 발생하는 기포 수는 광합성량을 의미한다. '빛의 세기에 따른 광합성량의 변화'를 확인하는 실험

목표대로 실험 결과를 나타내기 위해서는 그래프의 찢어진 X축 변인이 빛의 세기를 의미해야 한다. 빛의 세기는 LED 전등의 밝기로 조절할 수 있지만 그래프를 보면 변인의 값이 커질수록 광합성량을 의미하는 기포 수가 감소하고 있다. 따라서 전등의 밝기가 아닌 검정말과 전등 사이의 거리로 해야 거리가 멀어질수록 빛의 세기가 감소하면서 기포 수가 감소하는 결과를 나타낼 수 있다.

3 태양의 활동과 영향

ㄱ. 태양 활동이 활발한 극대기에는 흑점 수가 많아지고 홍염과 플레어가 자주 발생한다.

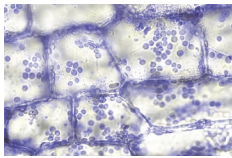
ㄴ. 강해진 태양풍에 의해 인공위성이나 GPS가 교란되어 고장 나거나 제 기능을 못할 수 있다.

바로 알기 ㄷ. 태양 활동이 활발해지면 강한 태양풍으로 오로라가 평상시보다 더 넓은 지역에 발생한다.

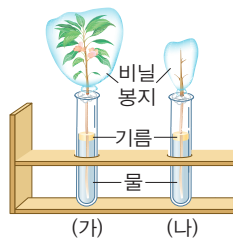
4 식물의 광합성, 증산 작용, 호흡

자료 분석 + 광합성, 증산 작용, 호흡 확인 실험

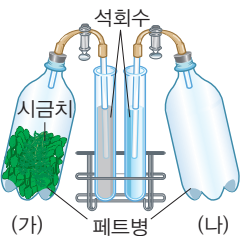
[탐구 1] 빛이 있을 때 광합성 가능 하루 동안 빛을 받은 검정말 잎을 탈색시킨 후, 아이오딘 반응을 시켜 현미경으로 관찰하였더니 엽록체가 청람색으로 변했다. 엽록체에서 광합성 결과 생성된 포도당이 녹말로 저장되어 있음을 확인



[탐구 2] 식물을 그림과 같이 장치한 다음 햇빛이 비치는 창가에 두었더니 일정 시간이 지난 후 (가)에서만 비닐봉지 안이 뿌옇게 흐려졌다. 잎에서 증산 작용으로 물(수증기) 방출



[탐구 3] 빛이 없어 광합성을 하지 못하고 호흡만 한다. 시금치를 넣은 페트병 (가)와 빈 페트병 (나)을 어두운 곳에 놓아두었다가 페트병 속의 공기를 석회수에 통과시켰더니 (가)의 기체를 통과시킨 석회수만 뿌옇게 변했다. 시금치의 호흡으로 이산화 탄소 발생



[탐구 1] 빛이 있을 때 엽록체에서 광합성이 일어나며, 아이오딘 반응으로 광합성 결과 녹말이 생성되었음을 확인할 수 있다.

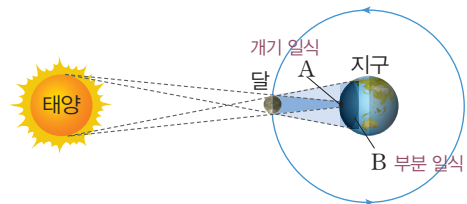
[탐구 2] 식물의 잎에서 증산 작용이 일어나 시험관 속의 물이 수증기의 상태로 기공을 통해 방출되며, 비닐봉지 안에 수증기가 맺혀 뿌옇게 흐려진다.

[탐구 3] 석회수는 이산화 탄소와 반응하여 뿌옇게 흐려진다. (가)의 페트병 속 기체를 통과시킨 석회수가 뿌옇게 흐려진 것으로 보아 식물을 어두운 곳에 두면 광합성이 일어나지 않고 호흡만 일어나 이산화 탄소가 방출됨을 확인할 수 있다.

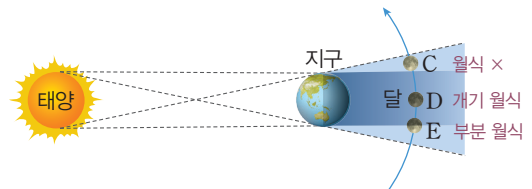
5 일식과 월식

자료 분석 + 일식과 월식이 일어나는 조건

[자료 1] 일식이 일어날 때 태양, 달, 지구의 위치 관계



[자료 2] 월식이 일어날 때 태양, 지구, 달의 위치 관계



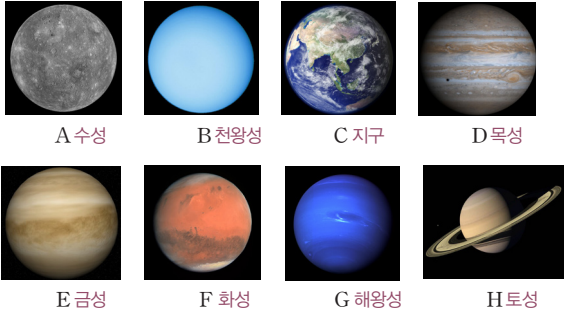
- (1) 개기 일식은 달의 본그림자에 있는 관측자만 볼 수 있고, 개기 월식은 지구의 본그림자에 달 전체가 들어갈 때 볼 수 있다.
- (2) 지구는 달보다 지름이 약 4배 더 크며, 따라서 달 그림자보다 지구 그림자가 더 크다. 실제로 개기 일식이 지속되는 시간은 7~8분 정도이지만, 월식은 1시간 30분 정도 지속된다.

모범 답안 일식은 달의 본그림자가 닿는 곳에서만 관측할 수 있지만, 월식은 달보다 큰 지구 그림자에 달이 들어가므로 지구의 밤이 되는 전 지역에서 관측할 수 있다. 따라서 월식이 지속되는 시간이 일식이 지속되는 시간보다 훨씬 길다.

채점 기준	배점(%)
일식과 월식의 지속 시간을 그림자의 크기를 근거로 옳게 서술한 경우	100
일식이 지속되는 시간이 월식이 지속되는 시간보다 짧다는 것을 알고 서술한 경우	60

6 태양계 행성의 특징

자료 분석 + 태양계 행성의 분류



(1) A, C, E, F는 지구형 행성, B, D, G, H는 목성형 행성에 속한다.

(2) 지구형 행성의 표면 성분은 흙이나 암석인 반면, 목성형 행성의 표면 성분은 수소, 헬륨 등의 기체이다. 그래서 지구형 행성이 목성형 행성보다 질량과 반지름은 작지만 평균 밀도가 크다.

모범 답안 지구형 행성은 목성형 행성보다 질량과 반지름이 작고, 평균 밀도는 크다. 지구형 행성은 위성이 없거나 적지만 목성형 행성은 위성이 많으며, 지구형 행성에는 고리가 없고 목성형 행성에는 고리가 있다.

채점 기준	배점(%)
지구형 행성과 목성형 행성의 질량, 반지름, 평균 밀도, 위성 수, 고리 유무를 모두 옳게 비교하여 서술한 경우	100
지구형 행성과 목성형 행성의 질량, 반지름, 평균 밀도, 위성 수, 고리 유무 중 3가지 이상을 옳게 비교하여 서술한 경우	60

7 광합성 산물의 이동

㉠은 물관, ㉡은 체관이다. 광합성 산물인 설탕은 체관을 통해 이동한다.

(1) 줄기에는 물관과 체관이 있으며, 설탕과 같은 유기 양분은 체관을 통해 이동한다. 줄기 껍질을 벗겨 낼 때 체관이 제거되어 광합성으로 생성된 양분이 아래로 이동하지 못하게 되고 벗겨 낸 줄기의 윗부분(A)에 양분이 축적되어 부풀어 오른다.

모범 답안 껍질을 벗겨 낼 때 체관이 제거되어 광합성으로 생성된 양분이 이동하지 못하고 쌓인 것이다.

채점 기준	배점(%)
체관이 제거되었다는 것과 양분이 쌓여 부풀었다는 것을 연결하여 옳게 서술한 경우	100
체관이 제거되었다는 것과 양분이 쌓여 부풀었다는 것 중 한 가지만 서술한 경우	50

(2) 설탕은 줄기의 체관을 통해 이동하며, 진딧물이 설탕을 포함한 수액을 빨아먹기 위해서는 체관에 침을 꽂아야 한다. [탐구 1]에서 껍질을 벗겨 낼 때 체관이 제거된 것으로 보아 체관은 줄기의 바깥쪽 부분에 위치하고 있음을 알 수 있다.

모범 답안 ㉡, 침을 꽂은 부위에서 설탕이 검출된 것으로 보아 침을 꽂은 부위는 체관임을 알 수 있다. [탐구 1]에서 줄기의 바깥쪽 껍질 부분을 벗겨 낼 때 체관이 제거된 것으로 보아, 줄기의 바깥쪽 껍질 부분에 체관이 위치한 것을 알 수 있다.

채점 기준	배점(%)
㉡이 침을 꽂은 부위이고, [탐구 1]에서 체관이 줄기의 바깥쪽 부분임을 알 수 있다는 것을 모두 옳게 서술한 경우	100
㉡이 침을 꽂은 부위라는 것과 [탐구 1]에서 체관이 줄기의 바깥쪽 부분임을 알 수 있다는 것 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

8 광합성과 호흡

(1) 초록색 BTB 용액은 BTB 용액 속 이산화 탄소의 농도가 감소하면 파란색이 되며, 검정말의 광합성량이 호흡량보다 많을 때 이산화 탄소의 흡수량이 방출량보다 많다.

모범 답안 초록색 BTB 용액과 검정말을 시험관에 넣고 입구를 고무마개로 막은 후 햇빛이 잘 드는 곳에 둔다. 강한 빛에서는 검정말의 광합성량이 호흡량보다 많기 때문에 BTB 용액 속의 이산화 탄소가 검정말의 광합성에 사용되면서 BTB 용액의 색깔이 파란색으로 변한다.

채점 기준	배점(%)
실험을 옳게 설계하고, 그렇게 설계한 까닭을 광합성량과 호흡량을 바탕으로 옳게 서술한 경우	100
실험을 옳게 설계하였으나, 그렇게 설계한 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	50

(2) 초록색 BTB 용액은 BTB 용액 속 이산화 탄소의 농도가 증가하면 노란색이 된다. 빛이 없을 때 검정말은 광합성을 하지 못하고 호흡만 하므로 호흡에 의해 이산화 탄소가 방출된다.

모범 답안 초록색 BTB 용액과 검정말을 시험관에 넣고 입구를 고무마개로 막은 후 알루미늄박으로 시험관을 감싼다. 빛이 없을 때 검정말은 광합성을 하지 못하므로 호흡에 의해 방출된 이산화 탄소에 의해 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다.

채점 기준	배점(%)
실험을 옳게 설계하고, 그렇게 설계한 까닭을 호흡만 하여 이산화 탄소가 방출되는 것으로 옳게 서술한 경우	100
실험을 옳게 설계하였으나, 그렇게 설계한 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	50

기말고사 마무리 고난도 해결 전략 · 1회 64~67쪽

- | | | | |
|-----------|------|------|-------------|
| 01 ⑤ | 02 ④ | 03 ① | 04 (1) 물병자리 |
| (2) 해설 참조 | 05 ② | 06 ⑤ | 07 ② |
| 08 해설 참조 | 09 ④ | 10 ⑤ | 11 ④ |
| 12 해설 참조 | 13 ③ | 14 ③ | 15 ④ |
| 16 해설 참조 | | | |

01 태양의 연주 운동

자료 분석 + 태양의 연주 운동과 별자리의 위치 변화



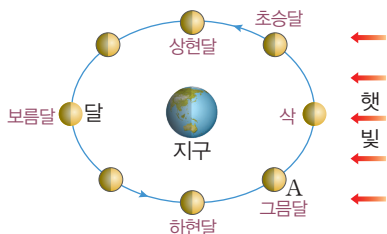
- 해가 진 직후 15일 간격으로 서쪽 하늘을 관측하면 태양과 별자리의 위치가 변하는 것을 볼 수 있다.
- 별자리를 기준으로 태양은 서쪽에서 동쪽으로 이동한다.
- 태양을 기준으로 별자리는 동쪽에서 서쪽으로 이동한다.

⑤ 지구가 태양 주위를 서에서 동으로 공전함에 따라, 지구의 관측자에게는 태양이 하루에 약 1°씩 서에서 동으로 별자리 사이를 이동하는 것처럼 보이는데, 이러한 태양의 겉보기 운동을 태양의 연주 운동이라고 한다.

- 👁️ 바로 알기 ① 이 그림은 해가 진 직후 서쪽 하늘의 모습을 나타낸 것이다.
- ② 지구의 공전에 의한 태양과 별자리의 연주 운동을 확인할 수 있다.
- ③ 15일 동안 천칭자리는 약 15° 만큼 이동하였을 것이다.
- ④ 별자리를 기준으로 태양은 서에서 동으로 이동한다.

02 달의 공전과 위상 변화

자료 분석 + 달의 위치에 따른 위상 변화



A 위치에서 달은 그믐달 모양으로 보인다.

03 일식

선택지 분석

- ㉠ 부분 일식 때보다 태양의 코로나를 자세히 관측할 수 있다.
- ㉡ 개기 일식이 일어나면 지구에는 달의 본그림자가 닿는 지역이 없다. 있다
- ㉢ 부분 일식보다 더 넓은 지역에서 관측할 수 있다. 좁은

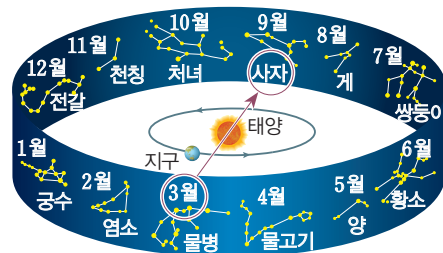
㉠. 개기 일식이 일어나면 광구의 가장자리까지 완전히 가려지므로 태양의 코로나를 잘 관측할 수 있다.

👁️ 바로 알기 ㉡. 개기 일식은 달의 본그림자가 닿는 지역에서 볼 수 있다.

㉢. 달의 반그림자보다 본그림자가 닿는 지역이 더 좁으므로 부분 일식을 관측할 수 있는 지역보다 개기 일식을 관측할 수 있는 지역이 더 좁다.

04 태양의 연주 운동

자료 분석 + 태양의 연주 운동과 황도 12궁



- 지구가 공전함에 따라 태양이 보이는 위치가 달라지므로 계절에 따라 밤하늘에 보이는 별자리가 달라진다.
- 태양이 지나가는 쪽 별자리는 보이지 않고, 태양의 반대편에 있는 별자리가 한 밤중 남쪽 하늘에서 보이게 된다.

(1) 한밤중 남쪽 하늘에서 사자자리가 보이는 시기는 태양이 물병자리를 지나는 3월이다.

(2) 별자리는 태양을 기준으로 하루에 약 1°씩 동에서 서로 이동한다.

📖 모범 답안 지구가 태양 주위를 공전함에 따라 천구상에서 태양의 위치가 조금씩 달라지면서 태양 반대쪽에 위치하게 되는 별자리도 달라진다.

채점 기준	배점(%)
밤하늘에 보이는 별자리가 계절에 따라 달라지는 것을 지구 공전에 의한 태양의 위치 변화로 자세히 서술한 경우	100
밤하늘에 보이는 별자리가 계절에 따라 달라지는 것의 원인을 지구의 공전으로만 서술한 경우	60

05 별의 일주 운동

선택지 분석

- ✗ 지구 공전에 의한 겉보기 운동이다. → 자전
- 별들은 시계 반대 방향으로 원운동한다.
- ✗ 지구에서 거리가 먼 별일수록 느리게 움직인다. → 별까지의 거리는 관련 없음

ㄴ. 지구가 서쪽에서 동쪽으로 자전함에 따라 별들은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 원운동한다.

바로 알기 ㄱ. 별의 일주 운동은 지구 자전에 의한 겉보기 운동이다.
 ㄷ. 천구상에서 별의 일주 운동은 별까지의 거리와 관련이 없다.

06 태양의 연주 운동과 별자리의 위치 변화

⑤ 별자리는 하루에 약 1°씩 동쪽에서 서쪽으로 움직여간다. 따라서 3개월 전에는 남쪽 하늘에서 서쪽으로 90° 위치에 있는 물고기자리가 남쪽 하늘에서 관측되었을 것이다.

07 달의 위상 변화

자료 분석 + 달의 공전과 위상 변화



- 달의 위상은 약 한 달을 주기로 변화한다.
- 달은 매일 서쪽에서 동쪽으로 조금씩 움직인다.

선택지 분석

- ① 달이 뜨는 위치는 매일 서에서 동으로 이동한다.
- ✗ 음력 3일경 달의 위상은 그믐달이다. → 초승달
- ③ 음력 7~8일경 태양, 지구, 달은 직각을 이룬다.
- ④ 음력 15일경에 달이 가장 오랫동안 관측된다.
- ⑤ 달의 모양은 약 한 달을 주기로 변화한다.

① 달이 지구 주위를 공전함에 따라 매일 약 13°씩 서에서 동으로 움직여간다.

③ 음력 7~8일경 달의 위상은 상현달로 지구를 중심으로 태양과 달은 직각의 위치에 있다.

④ 음력 15일경 해가 진 직후 달이 동쪽 하늘에서 떠오르므로 서쪽으로 질 때까지 가장 오랫동안 관측이 가능하다.

⑤ 달이 약 한 달에 한 바퀴씩 지구 주위를 공전하므로 달의 위상은 약 한 달을 주기로 변화한다.

바로 알기 ② 음력 3일경 달의 위상은 초승달이다.

08 일식

일식이 일어날 때 태양은 오른쪽부터 가려지고, 이후 오른쪽부터 서서히 보이기 시작하여 본래의 모습으로 되돌아온다.

모범 답안 A, 달은 태양의 오른쪽에서 왼쪽으로 이동하기 때문에 개기 일식이 일어날 때 태양은 오른쪽부터 가려지기 시작하여 점점 더 많은 부분이 가려진다. 그러다가 태양 전체가 가려진 후에는 다시 태양의 오른쪽부터 서서히 보이기 시작한다.

채점 기준	배점(%)
태양이 가려지고, 다시 보이기 시작하는 방향을 정확히 알고 달의 움직임으로 그 이유를 정확히 서술한 경우	100
태양이 가려지고, 다시 보이기 시작하는 방향만을 옳게 서술한 경우	50

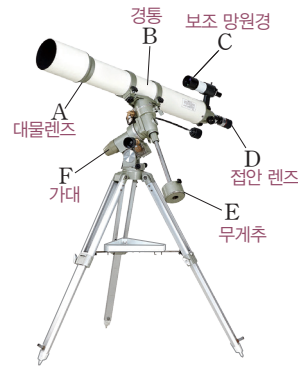
09 태양계 행성

- ① 금성에는 이산화 탄소로 이루어진 두꺼운 대기가 있다.
- ② 토성은 태양계에서 목성 다음으로 큰 행성이다.
- ③ 해왕성의 빠른 자전으로 인해 대기의 소용돌이인 대흑점이 관측된다.
- ⑤ 금성, 토성, 해왕성, 목성 중에서 지구로부터 가장 멀리 떨어져 있는 행성은 해왕성이다.

바로 알기 ④ 자전축과 공전 궤도면이 거의 나란한 행성은 천왕성이다.

10 천체 망원경의 구조와 기능

자료 분석 + 망원경의 구조와 기능



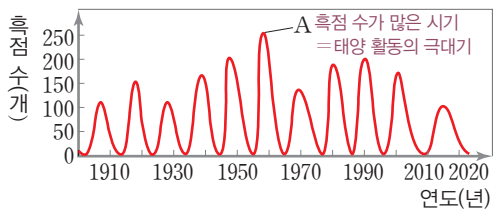
- ① 대물렌즈의 지름이 클수록 빛을 더 많이 모을 수 있다.
- ② 경통은 대물렌즈와 접안렌즈를 연결하는 통이다.
- ③ 보조 망원경은 배율이 작아 시야가 넓으므로 관측할 대상 천체를 찾을 때 사용한다.
- ④ 접안렌즈를 바꾸면 망원경의 배율이 달라진다.

바로 알기 ⑤ E는 균형추로 경통부와 무게 균형을 맞추어 망

원경의 작동이 원활하도록 돕는다.

11 태양의 활동과 영향

자료 분석 + 태양 활동이 지구에 미치는 영향



A 시기는 태양 활동의 극대기로, 흑점 수가 늘어나고 태양풍이 강해지면서 지구에 여러 가지 영향을 준다.

바로 알기 ④ 태양풍이 심할 경우 북극 항로 운항이 불가능해 지고, 비행기 승객이 방사선에 노출될 수 있다.

12 내행성과 외행성

공전 궤도가 지구 안쪽에 있는 금성과 수성은 태양으로부터 일정한 각도 이상 벗어나지 못한다.

모범 답안 금성은 지구보다 안쪽 궤도를 공전하는 내행성이기 때문에 태양으로부터 일정한 각도 이상 벗어나지 않는다. 한밤중에 관측하기 위해서는 금성이 지구를 중심으로 태양의 반대쪽에 있어야 하는데, 금성은 그 위치로 올 수 없기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
금성이 태양으로부터 일정 각도 이상 벗어나지 못하는 것과 한밤 중에 관측할 수 있는 행성의 위치를 근거로 자세히 서술한 경우	100
금성이 태양으로부터 일정 각도 이상 벗어나지 못하는 것으로만 서술한 경우	50

13 망원경을 이용한 천체 관측

자료 분석 + 천체 망원경의 사용법



- 망원경은 넓고 평평하며 주변에 불빛이 없는 곳에 설치한다.
- 보조 망원경으로 먼저 관측 대상 천체를 찾은 다음 주 망원경으로 관측한다.
- 접안렌즈를 교체하면 배율이 조정되며, 먼저 저배율로 관측한 다음 고배율로 자세히 관측한다.

선택지 분석

- ㉠ 태양을 관측할 때에는 반드시 필터 또는 투영판을 사용해야 한다.
- ㉡ 관측을 하기 전에 보조 망원경과 주 망원경의 방향을 일치시킨다.
- ㉢ 접안렌즈를 바꿔가며 고배율부터 시작하여 점차 저배율로 관측한다.

저배율부터 시작

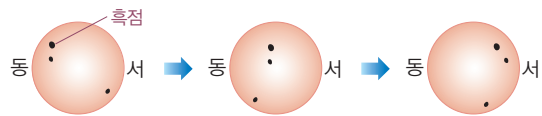
㉣ 태양빛은 매우 강하기 때문에 망원경으로 관측하면 눈이 상할 수 있으므로 반드시 필터를 장착하거나 투영판을 사용해야 한다.

㉤ 망원경을 설치할 때 보조 망원경과 주 망원경의 방향을 일치시켜야 하며, 이를 보조 망원경 정렬(파인더 정렬)이라고 한다.

바로 알기 ㉤ 관측을 할 때에는 저배율부터 관측하여 점차 고배율로 배율을 조정하며 자세히 관측한다.

14 태양의 자전

자료 분석 + 태양의 자전과 흑점의 위치 변화



- 흑점의 이동 방향은 지구에서 볼 때 동쪽에서 서쪽이다.
 - ➔ 태양이 서쪽에서 동쪽으로 자전하기 때문이다.
- 흑점의 이동 속도는 저위도에서 고위도로 갈수록 느리다.
 - ➔ 태양 표면이 기체 상태이기 때문이다.

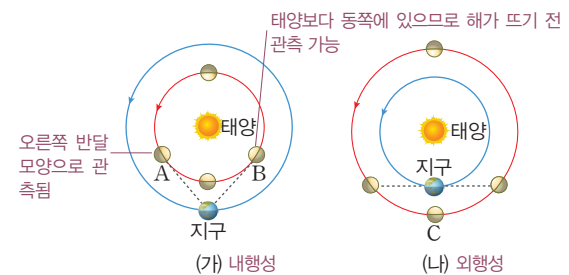
㉣ 지구에서 관측할 때 태양 표면의 흑점은 동에서 서로 이동한다.

㉤ 태양 표면의 흑점이 이동하는 속도는 저위도에서 고위도로 갈수록 느리다.

바로 알기 ㉤ 태양 표면의 흑점이 이동하는 것으로부터 태양이 시계 반대 방향(서에서 동)으로 자전하고 있음을 알 수 있다.

15 내행성과 외행성

자료 분석 + 내행성과 외행성의 공전 궤도와 특징



선택지 분석

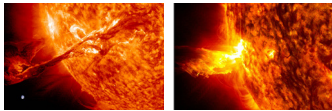
- ① A에서 내행성은 오른쪽이 밝은 반달 모양으로 보인다.
- ② B 위치에 있는 내행성은 해가 뜨기 전 동쪽 하늘에서 볼 수 있다.
- ③ C 위치에 있을 때 외행성을 가장 오랜 시간 동안 관측할 수 있다.
- ㉠ 내행성은 지구와 가장 가까이 있을 때 보름달 모양으로 보인다. → **멀리**
- ⑤ 내행성과 달리 외행성은 한밤중에 남쪽 하늘에서 관측할 수 있다.

내행성은 지구 공전 궤도보다 안쪽에서 태양 주위를 공전하므로 태양에서 일정 각도 이상 벗어날 수 없다. 따라서 한밤중에 관측이 불가능하며, 위치에 따라 크기와 모양이 변한다.

바로 알기 ④ 내행성이 가장 가까이 있을 때에는 햇빛이 비치는 쪽의 반대쪽을 지구에서 보게 되므로 그 모습을 볼 수 없다.

16 태양의 대기

자료 분석 + 태양 대기에서 관측되는 특징



(가) 홍염

(나) 플레어

- 홍염은 흑점 주변에서 채층의 물질이 코로나까지 뿜어 올라갔다 내려오는 불꽃 기둥이다.
- 플레어는 흑점 주변에서 강한 폭발이 일어나 막대한 양의 물질과 에너지가 방출되는 현상이다.

홍염과 플레어는 태양의 대기에서 나타나는 현상이다.

모범 답안 (가) 홍염: 광구 표면에서 채층을 뚫고 코로나 영역까지 뿜어 나가는 가스의 흐름으로 고리 형태를 띠기도 한다.

(나) 플레어: 주로 흑점 주변에서 일어나는 강한 폭발 현상으로 막대한 양의 물질과 에너지를 방출한다.

채점 기준	배점(%)
홍염과 플레어 모두 명칭과 설명을 정확히 서술한 경우	100
홍염과 플레어 중 하나의 명칭과 설명을 정확히 서술한 경우	50

기말고사 마무리 고난도 해결 전략 · 2회 68~71쪽

01 ④	02 ③	03 ③	04 ㄱ, ㄷ
05 ③, ④	06 ③	07 해설 참조	08 ③
09 온유	10 ③	11 ㄱ, ㄷ	12 ④
13 해설 참조	14 ③		

01 광합성 과정

광합성에 필요한 물질인 ㉠은 이산화 탄소이고, 광합성 결과 생성되는 물질인 ㉡은 산소이다.

ㄴ. 빛의 세기와 온도, 이산화 탄소의 농도는 광합성에 영향을 주는 환경 요인이다. 이산화 탄소의 농도가 증가할수록 광합성량이 증가하다가 일정 농도 이상이 되면 일정하게 유지된다.

ㄷ. 산소는 연소 반응을 촉진하는 물질이므로 꺼져가는 불씨를 다시 타오르게 할 수 있다.

바로 알기 ㄱ. 탄산수소 나트륨 수용액은 이산화 탄소를 공급할 수 있는 물질이다. 석회수에 이산화 탄소를 공급하면 흰색 침전물이 형성되어 뿌옇게 흐려진다.

02 광합성 산물

자료 분석 + 광합성 산물 확인 실험

위의 일부분을 알루미늄박으로 가린다. ①

다음날 잎을 따서 에탄올에 넣고 물중탕을 한다. ②

물로 씻은 잎을 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액에 담근다. ③

빛 차단 → 광합성이 일어나지 않음

잎의 색소 제거 → 아이오딘 반응의 색깔 변화를 명확하게 하기 위함

녹말과 반응하여 청람색을 띤다. → 녹말은 광합성 결과 생성되어 저장된 물질이므로 광합성이 일어난 부위 확인 가능

아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말 검출 용액으로, 녹말과 반응하여 청람색으로 변한다. 광합성이 일어난 A의 엽록체에는 녹말이 있고, 빛이 차단되어 광합성이 일어나지 않은 B의 엽록체에는 녹말이 없다. 따라서 잎에 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨리면 A 부분만 청람색으로 변한다.

광합성은 빛이 있을 때 일어나며, 광합성으로 생성된 포도당은 녹말로 전환되어 엽록체에 일시적으로 저장된다.

ㄱ. 알루미늄박으로 가린 부분은 빛이 차단되어 광합성이 일어나지 않는다.

ㄷ. 아이오딘 반응은 녹말 검출 반응이며, 광합성이 일어난 부분

에서는 녹말이 검출되어 청람색으로 나타난다.

바로 알기 나. 잎을 에탄올에 넣어 물증탕하는 과정은 잎의 색소를 제거하여 아이오딘 반응의 색깔 변화를 명확하게 관찰하기 위한 것이다.

03 빛의 세기와 광합성

자료 분석 + 빛의 세기에 따른 광합성량 확인 실험

• 비커와 전등과의 거리: (가) < (나)
 • 빛의 세기: (가) > (나)

시금치 잎 조각에서 광합성이 일어나면 산소 기체가 기포로 나타나면서 시금치 잎을 밀어 올려 떠오르게 한다.

시금치 잎에서 광합성이 일어나면 산소가 기포의 형태로 발생하여 시금치 잎 조각을 위로 밀어 올려 떠오르게 한다.

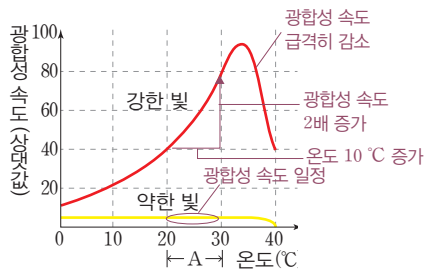
다. 라. (가)는 (나)보다 전등과의 거리가 가깝기 때문에 빛의 세기가 강하다. 이에 따라 (나)보다 (가)의 시금치 잎 조각에서 광합성이 활발하게 일어나 산소가 더 많이 발생하므로 시금치 잎 조각이 모두 떠오르는 데 걸리는 시간은 (가)가 (나)보다 짧다.

바로 알기 가. 시금치 잎 조각은 광합성 결과 발생한 산소에 의해 떠오른다.

나. 탄산수소 나트륨 수용액은 광합성에 필요한 이산화 탄소를 공급하기 위해 넣는다.

04 온도와 빛의 세기가 광합성에 미치는 영향

자료 분석 + 온도와 빛의 세기에 따른 광합성 속도



가. 약한 빛에서는 온도와 큰 관계없이 광합성 속도가 낮게 유지된다.

다. 구간 A에서 온도가 20 °C에서 30 °C가 되는 동안 강한 빛에

서 광합성 속도는 2배 증가하였다.

바로 알기 나. 강한 빛일 때 온도가 올라갈수록 광합성 속도는 증가하다가 어느 정도 이상일 때는 광합성 속도가 급격히 감소한다.

05 공변세포와 기능

선택지 분석

- A의 부피는 낮보다 밤에 더 커진다. → 밤보다 낮
- A의 세포벽은 기공 쪽보다 바깥쪽이 두껍다. → 기공 쪽이 바깥쪽보다
- A는 표피 세포가 변형된 것으로, 엽록체가 있다.
- B로 산소, 이산화 탄소, 수증기가 출입한다.
- B를 통한 증산 작용은 낮보다 밤에 활발하게 일어난다. → 밤보다 낮에

A는 공변세포, B는 기공이다. 공변세포(A)는 기공 쪽 세포벽이 바깥쪽 세포벽보다 두꺼워 물이 들어오면 바깥쪽 세포벽이 더 많이 늘어나 세포가 휘어지면서 기공이 열리게 된다.

③ 공변세포(A)는 표피 세포가 변형된 것으로, 표피 세포와 달리 엽록체가 있어 광합성이 일어난다.

④ 기공(B)으로 기체인 산소, 이산화 탄소, 수증기가 출입한다.

바로 알기 ① 공변세포(A)의 엽록체에서 광합성이 활발하게 일어나면 공변세포로 물이 들어와 공변세포의 부피가 커진다. 광합성은 빛이 있는 낮에 활발하게 일어나기 때문에 공변세포의 부피는 빛이 있는 낮에 더 커진다.

② 공변세포(A)의 세포벽은 기공 쪽이 바깥쪽보다 두껍다.

⑤ 기공(B)을 통한 증산 작용은 낮에 광합성이 활발하게 일어나 기공이 열릴 때 활발하게 일어난다.

06 증산 작용

③ A는 증산 작용이 일어나는 기공을 바셀린으로 막았고, B에서는 기공을 막지 않았으므로 증산 작용이 일어난다. B의 무게가 더 가볍게 된 사실을 토대로 증산 작용으로 물이 빠져나갔다는 것을 확인할 수 있다.

바로 알기 ① 이 탐구는 광합성을 확인하는 탐구가 아니며, A와 B에 모두 빛을 공급하였으므로 빛의 영향을 알 수 없다.

② A와 B에 모두 빛을 공급하였으므로 증산 작용에 미치는 빛의 영향을 알 수 없다.

④ 이 실험으로는 잎의 앞면과 뒷면에서 일어나는 광합성 작용을 알 수 없다.

⑤ 봉숭아 잎의 앞면보다 뒷면에 기공이 많으므로 증산 작용은 잎의 앞면보다 뒷면에서 더 활발하게 일어난다.

07 증산 작용

증산 작용은 잎의 기공을 통해 물이 수증기 상태로 빠져나가는 현상으로, 공변세포에서 광합성이 일어나면 기공이 열리고 열린 기공을 통해 증산 작용이 일어난다. 증산 작용이 활발하게 일어날수록 눈금실린더 안의 물의 높이가 낮아지며, 비닐봉지 안에 수증기가 많이 맺혀 뿌옇게 흐려진다. 어둠상자에 넣어 둔 B에서는 공변세포에서 광합성이 일어나지 않아 기공이 열리지 않으므로 기공을 통한 증산 작용이 일어나지 않는다.

모범 답안 A: 낮아짐, 물방울이 맺힘, 열림, B: 변화 없음, 변화 없음, 닫혀 있음

채점 기준	배점(%)
A와 B의 물의 높이, 비닐봉지 안, 기공 상태에 대해 모두 옳게 쓴 경우	100
A와 B의 물의 높이, 비닐봉지 안, 기공 상태에 대한 설명 중 두 가지에 대해 옳게 쓴 경우	60
A와 B의 물의 높이, 비닐봉지 안, 기공 상태에 대한 설명 중 한 가지에 대해 옳게 쓴 경우	30

08 하루 동안 식물의 기체 교환

자료 분석 + 하루 동안 식물의 기체 교환



- 빛이 강한 낮
- 광합성과 호흡이 모두 일어난다.
- 광합성량 > 호흡량
- ➔ 광합성량이 호흡량보다 많아 광합성만 일어나는 것처럼 보인다.
- 아침, 저녁
- 광합성과 호흡이 모두 일어난다.
- 광합성량 = 호흡량
- ➔ 광합성량과 호흡량이 같아 식물 전체로는 기체 출입이 없는 것처럼 보인다.
- 빛이 없는 밤
- 호흡만 일어난다.
- ➔ 빛이 없어 호흡만 일어난다.
- 산소 흡수, 이산화 탄소 방출

ㄱ. (가)는 이산화 탄소 흡수량이 방출량보다 많고, 산소 방출량이 흡수량보다 많으므로 광합성이 호흡보다 활발하게 일어나는 시기인 낮이다.

ㄴ. (나)는 이산화 탄소 흡수량과 방출량이 같고, 산소 방출량과 흡수량이 같아 아침, 저녁 등 외관상 기체 출입이 없는 시기이다. 이 시기는 광합성량과 호흡량이 같다.

바로 알기 ㄷ. (다)는 빛이 없어 광합성이 일어나지 않아 호흡에 의한 이산화 탄소 방출과 산소 흡수만 있는 밤이다. 광합성량과 호흡량이 같은 상태를 나타낸 것은 (나)이다.

09 광합성과 관련된 식물의 구조

공변세포에는 엽록체가 있으며, 엽록체는 광합성이 일어나는 기관이다.

바로 알기 은혜, 서울 - 식물의 광합성은 식물 세포의 엽록체에서 일어나며, 엽록체가 있는 공변세포에서만 일어나는 것은 아니다.

10 광합성과 호흡

자료 분석 + 광합성과 호흡 확인 실험

A: 싹튼 콩
B: 싹튼 콩
C: 물고기
D: 검정말
E: 알루미늄박막

시험관	장치
A	그대로 막는다. 아무 처리를 하지 않음
B	싹튼 콩을 넣고 막는다. 싹이 틀 때 호흡 활발
C	물고기를 넣고 막는다. 동물의 호흡
D	검정말을 넣고 막는다. 광합성량(빛 공급) > 호흡량
E	검정말을 넣고 막은 후 알루미늄박막으로 감싼다. 검정말의 광합성 차단(빛 차단), 호흡만 가능

[탐구 결과]

시험관	A	B	C	D	E
색깔 변화	변화 없음	노란색 이산화 탄소 증가	노란색 이산화 탄소 증가	파란색 이산화 탄소 감소	노란색 이산화 탄소 증가

초록색 BTB 용액에서 이산화 탄소가 감소하면 파란색을 띠고, 이산화 탄소가 증가하면 노란색을 띤다.

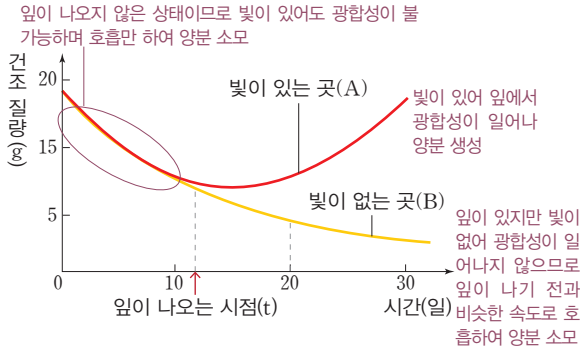
ㄱ. A에서 초록색 BTB 용액에 빛을 공급하고 그대로 두었을 때는 색깔 변화가 없는데, D에서 검정말을 넣었을 때는 파란색으로 변했으므로 검정말이 광합성을 하여 BTB 용액 내 이산화 탄소가 감소했다는 것을 알 수 있다.

ㄴ. B, C, E에서 BTB 용액의 색깔이 노란색이 되었으므로 각각 싹튼 콩, 물고기, 검정말에서 호흡이 일어나 이산화 탄소가 방출되었다는 것을 알 수 있다.

바로 알기 ㄷ. D에서 BTB 용액이 파란색으로 변했으므로 이산화 탄소 흡수량이 방출량보다 많다는 것을 알 수 있으며, 이는 광합성량이 호흡량보다 많다는 것을 의미한다.

11 광합성과 호흡

자료 분석 + 싹튼 콩의 건조 질량 측정 결과



- 광합성으로 양분이 생성되면 건조 질량이 증가하고, 호흡으로 양분이 소모되면 건조 질량이 감소한다.

잎이 나오기 전 싹튼 콩에서는 호흡만 일어나서 가지고 있던 양분이 소모되므로 건조 질량이 감소한다. 잎이 나온 후에는 빛이 있는 곳에서는 호흡량보다 광합성량이 더 많아 양분이 생성되므로 건조 질량이 증가하지만, 어두운 곳에서는 호흡만 일어나 양분이 소모되므로 건조 질량이 감소한다.

- 잎이 나오는 시점(t) 이후 잎에서 빛에 의해 광합성이 일어나 광합성량이 호흡량보다 많아져 건조 질량이 증가한다.
- 잎이 나오는 시점(t) 이전에는 잎이 없어 빛과 상관없이 광합성이 일어나지 않는다. 이 때문에 A와 B에서는 호흡만 일어나 양분의 소모로 건조 질량이 감소한다.

바로 알기 나. 잎이 나오는 시점(t) 이후 빛이 있으면 광합성이 일어나 양분이 생성되고, 빛이 없으면 잎이 있어도 광합성이 일어나지 않는다. 빛은 광합성에 영향을 주며, 호흡에는 영향을 미치지 않는다.

12 광합성 산물의 생성과 이동

A는 포도당, B는 녹말, C는 설탕이다. 광합성으로 만들어진 포도당(A)은 곧바로 녹말(B)로 바뀌어 엽록체에 일시적으로 저장되고, 주로 밤에 설탕(C)으로 바뀌어 식물의 각 기관으로 이동한다.

- 녹말(B)은 물에 잘 녹지 않고 설탕(C)은 물에 잘 녹는다.
- 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말 검출 용액으로, 녹말과 반응하여 청람색으로 변한다.

바로 알기 가. 낮에는 광합성 산물이 녹말(B)로 바뀌어 엽록체에 일시적으로 저장된다.

13 호흡량

자료 분석 + 빛의 세기에 따른 이산화 탄소 흡수량

빛의 세기가 0일 때의 이산화 탄소 방출량은 호흡량과 비례한다.

빛의 세기(lux)	0	4000	8000	12000	16000	
이산화 탄소 흡수량 (mg/분)	A	-5	5	15	25	
	B	-40	-20	0	20	40

(이산화 탄소 흡수량 (-): 이산화 탄소 방출량을 의미)

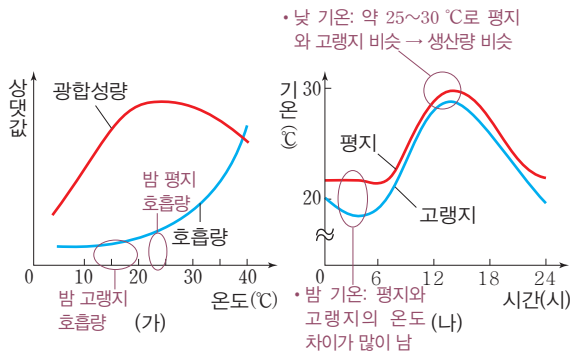
- 식물은 빛이 있을 때는 광합성과 호흡을 하고, 빛이 없을 때는 호흡만 한다. 이산화 탄소는 광합성을 할 때 흡수되고 호흡할 때 방출되는데, 빛이 있을 때 이산화 탄소 출입량은 광합성과 호흡을 모두 고려한 값이지만 빛의 세기가 0인 상태에서는 호흡만 하므로 이 시기의 이산화 탄소 방출량은 호흡량에 비례한다.
- 빛의 세기가 0일 때 이산화 탄소 방출량은 A에서 15, B에서 40인 것으로 보아 B의 호흡량이 A보다 많은 것을 알 수 있다.

모범 답안 B의 호흡량이 A보다 많다. 빛이 없을 때는 광합성을 하지 않고 호흡만 하므로 빛의 세기가 0일 때 이산화 탄소 방출량이 많은 B가 A보다 호흡량이 많다.

채점 기준	배점(%)
B의 호흡량이 A보다 많다는 사실과 빛의 세기가 0일 때의 이산화 탄소 방출량으로 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100
B의 호흡량이 A보다 많다는 사실은 서술하였으나 빛의 세기가 0일 때의 이산화 탄소 방출량으로 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	50

14 광합성량과 호흡량

자료 분석 + 평지와 고랭지에서의 광합성량과 호흡량 비교



- 밤에 평지는 고랭지보다 온도가 높아 호흡량이 많다.
- 생산량은 광합성량 - 호흡량인데, 밤에는 광합성을 하지 않으므로 밤에는 호흡량이 적어야 생산량이 많아진다. ⇒ 고랭지가 생산량이 많음

선택지 분석


- Ⓐ 온도가 높아질수록 호흡량이 증가한다.
- ⓧ 이 식물의 밤 동안 호흡량은 평지보다 고랭지에서 더 많다.
- Ⓒ 이 식물을 여름철에 고랭지에서 재배하면 평지보다 생산량을 늘릴 수 있다.

정답과 해설

식물의 생산량은 광합성량이 많고 호흡량이 적을 때 많다. 호흡량은 온도가 낮을수록 적는데, 여름철 낮에는 평지와 고랭지의 온도 차이가 크지 않지만, 밤에는 온도가 평지보다 고랭지가 낮아 고랭지의 호흡량이 적다. 따라서 식물의 생산량은 고랭지가 평지보다 많다.

ㄱ. (가)에서 광합성량은 온도가 높아질수록 증가하다가 30 °C 전후에서 감소하고, 호흡량은 온도가 높아질수록 증가한다.

ㄷ. (가)와 (나)를 참고하여 보면, 고랭지에서 낮의 생산량은 평지와 비슷하지만, 밤의 호흡량이 평지보다 적어 전체적인 생산량이 평지보다 많다. 이는 고랭지의 낮 기온이 평지와 비슷하나, 밤 기온이 평지보다 낮기 때문에 발생하는 현상이다.

 **바로 알기** 나. 온도가 높을수록 호흡량이 많은데, 밤 기온이 고랭지보다 평지가 높으므로 이 식물의 밤 동안 호흡량은 고랭지보다 평지에서 더 많다.