

우공비

중등 과학 ③(상)

解 | 해

채움해설서



本 | 본

개념비법서

I. 전기와 자기 _____ 2

II. 화학 반응에서의 규칙성 _____ 26

III. 태양계 _____ 36

IV. 생식과 발생 _____ 54

別 | 별

시험대비서

중단원별 핵심요약+학교시험 문제 _____ 65

대단원별 단답형&서술형 문제 _____ 82

I. 전기와 자기

01 정전기

• 본책 11, 13쪽

개념 확인하기

- 01** (1) ㉠ 대전 ㉡ 대전체 (2) ㉠ 척력 ㉡ 인력 (3) ㉠ 가까울 ㉡ 많을 **02** (1) 척력 (2) 인력 **03** (1) ㉠ 원자핵 ㉡ 전자 (2) B (3) 중성 상태이다 **04** (1) \times (2) \bigcirc (3) \times (4) \bigcirc
05 (1) ㉠ A ㉡ B (2) ㉠ (+) ㉡ (-) (3) 인력 **06** (1) 털가죽 (2) (-) (3) (+) (4) ㉠ 유리 막대 ㉡ 명주 형끈
07 정전기 유도 **08** (1) 자유 전자 (2) ㉠ 다른 ㉡ 같은 **09** (1) 인력 (2) ㉠ 인력 ㉡ B에서 A (3) ㉠ (-) ㉡ (+)
10 (1) ㉠ A \rightarrow B ㉡ 벌어진다 (2) ㉠ B \rightarrow A ㉡ 벌어진다 (3) ㉠ A \rightarrow B ㉡ 오므라든다 **11** ㄱ, ㄴ, ㄷ **12** (1) \times (2) \bigcirc (3) \times (4) \times

03 원자는 (+)전하를 띠는 원자핵(A)과 (-)전하를 띠는 전자(B)로 구성되어 있다. (+)전하의 양과 (-)전하의 양이 같으므로 이 원자는 전기적으로 중성 상태이다. 서로 다른 두 물체를 마찰할 때 이동하는 것은 전자(B)이다.

04 (1) 같은 종류의 두 물체는 전자를 잃거나 얻는 정도가 같으므로 서로 마찰할 때 전자가 이동하지 않는다. 따라서 마찰 전기가 발생하지 않는다.
 (3) 마찰 전기는 서로 다른 두 물체를 마찰할 때 전자의 이동으로 발생한다.

05 두 물체 A와 B를 마찰시키면 전자를 잃은 물체 A는 (+)전하로 대전되고, 전자를 얻은 물체 B는 (-)전하로 대전된다. 따라서 마찰 후 두 물체 A와 B 사이에는 인력이 작용한다.

10 (1) (-)대전체를 검전기의 금속판에 가까이 하면 금속판의 전자가 금속막 쪽으로 이동하므로 금속판은 (+)전하를, 금속막은 (-)전하를 띤다. 따라서 금속막이 벌어진다.
 (2) (+)대전체를 검전기의 금속판에 가까이 하면 금속막의 전자가 금속판 쪽으로 이동하므로 금속판은 (-)전하를, 금속막은 (+)전하를 띤다. 따라서 금속막이 벌어진다.
 (3) (+)전하로 대전된 검전기의 금속판에 (-)대전체를 가까이 하면 금속판의 전자가 금속막 쪽으로 이동하므로 금속막이 오므라든다.

11 검전기를 이용하면 물체의 대전 여부, 대전체가 띠고 있는 전하의 종류, 대전체가 대전된 정도 등을 알 수 있다.

12 (1) 검전기를 (+)전하로 대전시키려면 금속판에 (+)대전체를 접촉시켜야 한다.
 (3) 대전체에 대전된 전하의 양이 많을수록 금속막이 더 많이 벌어진다.
 (4) 대전되지 않은 검전기의 금속판에 대전체를 가까이 하면 정전기 유도에 의해 금속판은 대전체와 다른 종류의 전하를 띠고, 금속막은 대전체와 같은 종류의 전하를 띤다.

우공비 BOX

필수 자료

- 두 셀로판테이프를 각각 유리판에 붙였다가 떼어낸 경우 : 두 셀로판테이프는 같은 종류의 전하로 대전돼요.
- 두 셀로판테이프를 겹쳐서 유리판에 붙였다가 떼어낸 경우 : 두 셀로판테이프는 다른 종류의 전하로 대전돼요.

보충 설명

원자와 전자의 특징

- 원자핵 : 무거워서 잘 움직이지 못해요.
- 전자 : 가벼워서 자유롭게 움직일 수 있어요.

쉽게 쉽게

마찰한 두 물체는 서로 다른 종류의 전하를 띠므로 마찰한 두 물체 사이에는 항상 인력이 작용해요.

보충 설명

검전기의 대전

검전기의 입장에서 생각하면 손가락을 통해 전자가 빠져나갔으므로 전자를 잃어 (+)전하로 대전되는 거예요.

우공비 특별한비법 탐구

• 본책 14쪽

1 (1) \times (2) \bigcirc (3) \times 2 ㉡ 3 ㉠

1 알짜풀이 털가죽에서 빨대로 전자가 이동하므로 털가죽은 (+)전하, 빨대는 (-)전하를 띤다. 따라서 털가죽과 빨대 사이에는 인력이 작용하고, 빨대 A와 B 사이에는 척력이 작용한다. **답** (1) \times (2) \bigcirc (3) \times

2 알짜풀이 셀로판테이프를 유리판에 붙였다가 떼어내면 유리판에서 셀로판테이프로 전자가 이동하므로 두 셀로판테이프는 같은 종류의 전하를 띤다. 따라서 두 셀로판테이프 사이에는 척력이 작용한다. **답** ㉡

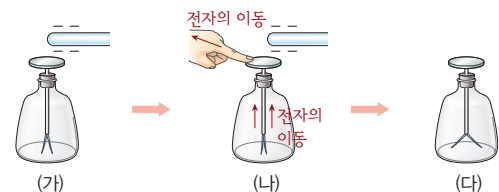
3 알짜풀이 털가죽으로 고무풍선을 문지르면 전자가 털가죽에서 고무풍선으로 이동하므로 털가죽은 (+)전하, 고무풍선은 (-)전하로 대전된다. 따라서 털가죽과 고무풍선 사이에는 인력이, 두 고무풍선 사이에는 척력이 작용한다. 시간이 지나면 전자가 고무풍선에서 공기 중으로 빠져나가므로 다시 중성 상태가 된다. **답** ㉠

우공비 특별한비법 탐구

• 본책 15쪽

1 (1) 벌어진다. (2) 전자 (3) (+)전하 2 ㉢

1 자료 분석하기



- (가) : (-)대전체를 가까이 하면 정전기 유도에 의해 금속판은 (+)전하를, 금속막은 (-)전하를 띤다. \Rightarrow 금속막이 벌어진다.
- (나) : 손가락을 접촉하면 금속막의 전자가 손가락을 통해 빠져나간다. \Rightarrow 금속막이 오므라든다.
- (다) : (-)대전체와 손가락을 동시에 치우면 전자를 잃은 검전기는 전체적으로 (+)전하를 띠게 된다. \Rightarrow 금속막이 벌어진다.

알짜풀이 (-)대전체를 검전기의 금속판에 가까이 하면 금속판은 (+)전하, 금속막은 (-)전하를 띠므로 금속막이 벌어진다. 이때 손가락을 금속판에 대면 검전기의 전자가 손가락을 통해 빠져나간다. 따라서 대전체와 손가락을 동시에 치우면 검전기에는 전체적으로 (+)전하의 양이 많아지므로 검전기 전체가 (+)전하로 대전된다.

답 (1) 벌어진다. (2) 전자 (3) (+)전하

2 알짜풀이 ㄱ. 금속막이 더 많이 벌어졌으므로 플라스틱 막대는 검전기와 같은 종류의 전하, 즉 (+)전하를 띤다. ㄴ. 플라스틱 막대가 (+)전하를 띠므로 금속막에서 금속판으로 전자가 이동한다.

오답탐기 ㄷ. 원자핵은 이동하지 않는다. **답** ㉢

- 01 (1) A : (+)전하, B : (-)전하 (2) A : (-)전하, B : (+)전하 02 ⑤ 03 ⑤ 04 A : (+)전하, B : (-)전하 05 ① 06 ⑤ 07 금속판 : (+)전하, 금속막 : (-)전하 08 ③ 09 ④ 10 (-)전하 11 ② 12 ①

01 알짜풀이 (1) (-)대전체를 가까이 하면 금속 막대 내부의 전자가 A에서 B로 이동한다. 따라서 A 부분은 (+)전하, B 부분은 (-)전하를 띤다.

(2) (+)대전체를 가까이 하면 금속 막대 내부의 전자가 B에서 A로 이동한다. 따라서 A 부분은 (-)전하, B 부분은 (+)전하를 띤다.

답 (1) A : (+)전하, B : (-)전하 (2) A : (-)전하, B : (+)전하

02 알짜풀이 금속 막대에서 대전체와 가까운 쪽은 대전체와 다른 종류의 전하로 대전되고, 먼 쪽은 대전체와 같은 종류의 전하로 대전된다. 답 ⑤

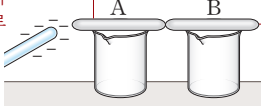
03 알짜풀이 (-)전하로 대전된 유리 막대를 금속 막대에 가까이 하면 금속 막대 내부의 자유 전자는 척력을 받아 A쪽에서 B쪽으로 이동한다. 따라서 A 부분은 (+)전하의 양이 많아져 (+)전하를 띠고, B 부분은 (-)전하의 양이 많아져 (-)전하를 띤다. 답 ⑤

04 알짜풀이 두 금속구를 접촉시키고 (+)전하로 대전된 유리 막대를 가까이 하면 금속구 A의 전자가 인력을 받아 B로 이동한다. 따라서 두 금속구를 떼어 내고 유리 막대를 치우면 A는 (+)전하, B는 (-)전하로 대전된다.

답 A : (+)전하, B : (-)전하

05 자료 분석하기

(+)전하의 양이 많아진다. → (+)전하로 대전된다. 전자가 척력을 받아 먼 쪽으로 이동한다. (-)전하의 양이 많아진다. → (-)전하로 대전된다.



알짜풀이 (-)대전체를 금속 막대 A에 가까이 하면 전기력에 의해 전자가 금속 막대 B로 이동한다. 따라서 A는 (+)전하를 띠고, B는 (-)전하를 띤다. 답 ①

06 알짜풀이 전자가 B에서 A로 이동하므로 두 금속구를 떼어 내면 금속구 A는 (-)전하, B는 (+)전하로 대전된다. 따라서 두 금속구 사이에는 서로 끌어당기는 힘이 작용한다. 답 ⑤

07 알짜풀이 (-)대전체에 의해 금속판의 전자가 금속막으로 이동하므로 금속판은 (+)전하를 띠고, 금속막은 (-)전하를 띤다. 답 금속판 : (+)전하, 금속막 : (-)전하

08 알짜풀이 척력에 의해 금속판의 전자가 금속막 쪽(B 방향)으로 이동하므로 금속막은 (-)전하를 띤다. 따라서 금속막 사이에는 서로 밀어내는 힘이 작용하므로 금속막이 벌어진다. 답 ③

우공비 BOX

필수 자료

- 대전체와 가까운 쪽 : 대전체와 다른 종류의 전하로 대전돼요.
- 대전체와 먼 쪽 : 대전체와 같은 종류의 전하로 대전돼요.

쉽게 쉽게

접촉된 두 금속구의 대전
대전체를 가까이 한 상태에서 접촉된 두 금속구를 떼어 내면 두 금속구는 각각 다른 종류의 전하로 대전돼요.

보충 설명

- 인력 : 서로 다른 종류의 전하를 띤 물체끼리 끌어당기는 힘
- 척력 : 서로 같은 종류의 전하를 띤 물체끼리 밀어내는 힘

조심조심

원자핵은 원자의 중심에 있고, 무거우므로 물체가 대전될 때 이동하지 않아요.

09 알짜풀이 대전체를 대전되지 않은 검전기의 금속판에 가까이 하면 금속판은 대전체와 다른 종류의 전하로 대전되고, 금속막은 대전체와 같은 종류의 전하로 대전된다. 답 ④

10 알짜풀이 대전체를 금속판에 가까이 가져갔을 때 금속막이 오므라들었으므로 대전체는 검전기와 다른 종류의 전하로 대전된 것이다. 따라서 대전체는 (-)전하를 띤다. 답 (-)전하

11 알짜풀이 (-)대전체에 의해 금속판의 전자가 금속막으로 이동하여 금속막의 (-)전하가 많아지므로 금속막은 더 벌어진다. 답 ②

12 알짜풀이 (+)대전체에 의해 금속막의 전자가 금속판으로 이동하여 금속막의 (-)전하가 적어지므로 금속막은 오므라든다. 답 ①

중단 원별 실력을리기

• 본책 18~21쪽

- 01 ⑤ 02 ⑤ 03 A : (-)전하, B : (+)전하 04 ② 05 ⑤ 06 ④ 07 ① 08 ② 09 ① 10 ⑤ 11 ② 12 ③ 13 ③ 14 ④ 15 ④ 16 ④ 17 ① 18 ⑤ 19 B, D 20 ① 21 D-C-A-B 22 ④ 23 ③ 24 해설 참조 25 해설 참조 26 해설 참조 27 해설 참조

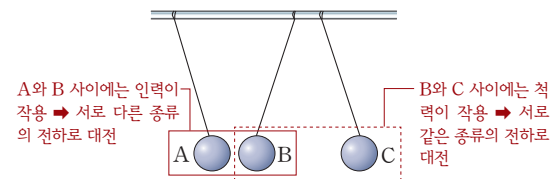
01 알짜풀이 전기력의 크기는 전하를 띤 두 물체 사이의 거리가 가까울수록, 물체에 대전된 전하의 양이 많을수록 크다. 답 ⑤

02 알짜풀이 ⑤ (-)전하와 (-)전하 사이에는 척력이 작용하므로 서로 밀어낸다.

오답نب기 ①, ② (+)전하와 (+)전하 사이에는 척력이 작용하므로 서로 밀어낸다.

③ (+)전하와 (-)전하 사이에는 인력이 작용하므로 서로 끌어당긴다. 답 ⑤

03 자료 분석하기



알짜풀이 C가 (+)전하로 대전되었다면 B는 (+)전하로, A는 (-)전하로 대전되어 있다. 답 A : (-)전하, B : (+)전하

04 알짜풀이 나, 서로 다른 두 물체를 마찰할 때 이동하는 것은 전자(B)이다.

오답نب기 가. 원자의 중심에 있는 A는 (+)전하를 띤 원자핵이고, 그 주위를 돌고 있는 B는 (-)전하를 띤 전자이다. 다. 원자가 중성 상태이므로 원자핵이 가진 (+)전하의 양과 전자가 가진 (-)전하의 양이 같다. 답 ②

우공비 BOX

05 알짜풀이 ⑤ 서로 다른 두 물체를 마찰하면 전자의 이동으로 인해 마찰 전기가 발생한다.

오답넘기 ① 마찰 전기는 비오는 날보다 건조한 날 더 잘 발생한다. 이는 수증기가 많으면 물체에 있는 정전기가 공기 중으로 쉽게 이동하여 방전되기 때문이다.

② 같은 물체는 전자를 잃거나 얻는 정도가 같으므로 마찰할 때 전자가 이동하지 않아 마찰 전기가 발생하지 않는다.

③, ④ 서로 다른 두 물체를 마찰할 때 전자를 잃은 물체는 (+)전하를 띠고, 전자를 얻은 물체는 (-)전하를 띤다. 따라서 두 물체 사이에는 인력이 작용한다. **답 ⑤**

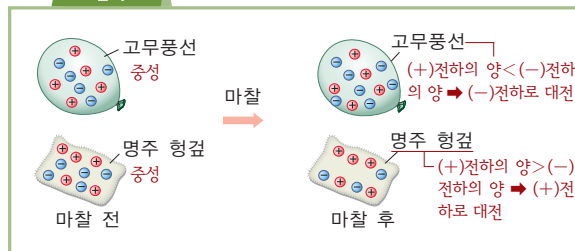
06 알짜풀이 ④ 유리 막대가 (-)전하, 털가죽이 (+)전하로 대전되었으므로 유리 막대는 전자를 얻었고, 털가죽은 전자를 잃었다. 즉, 전자는 털가죽에서 유리 막대로 이동하였다.

오답넘기 ① (+)전하는 이동하지 않는다.

② 털가죽이 가지고 있던 전자의 일부분 잃었다.

③, ⑤ 마찰할 때 원자핵은 이동하지 않으므로 물체가 가진 (+)전하의 양은 변하지 않고, (-)전하의 양의 변화에 따라 물체가 띠는 전하의 종류가 달라진다. **답 ④**

07 자료 분석하기



알짜풀이 ① 두 물체를 마찰할 때 전자가 새로 생겨나거나 없어지지 않는다. 단지 전자가 두 물체 사이에서 이동할 뿐이다.

오답넘기 ② 명주 형겅에서 고무풍선으로 전자가 이동하므로 명주 형겅은 전자를 잃기 쉬운 물체이고, 고무풍선은 전자를 얻기 쉬운 물체이다.

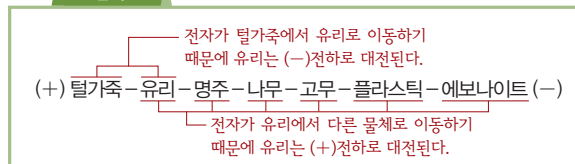
③ 마찰 후 고무풍선은 (-)전하의 양이 늘어났고, 명주 형겅은 (-)전하의 양이 줄어들었으므로 전자는 명주 형겅에서 고무풍선으로 이동하였다.

④, ⑤ 마찰 후 고무풍선은 (-)전하로, 명주 형겅은 (+)전하로 대전된다. 따라서 고무풍선과 명주 형겅 사이에는 인력이 작용한다. **답 ①**

08 알짜풀이 ② 병뚜껑이 냉장고 문에 달라붙는 것은 병뚜껑에 부착된 자석이 금속으로 된 문에 달라붙는 것이므로 자기력에 의한 현상이다.

오답넘기 ⑤ 겨울철에 자동차 문에 손을 댈 때 따끔한 느낌을 받는 것은 공기 또는 지면과의 마찰에 의해 자동차 표면에 생긴 정전기 때문에 일어나는 현상이다. **답 ②**

09 자료 분석하기



쉽게 쉽게

대전열에 있는 두 물체를 마찰할 때 왼쪽에 있는 물체는 (+)전하로 대전되고, 오른쪽에 있는 물체는 (-)전하로 대전돼요.

필수 자료

물체가 지닌 (+)전하와 (-)전하 중 어느 한 종류의 전하가 더 많아지면 물체는 더 많은 쪽의 전기적 성질을 나타내요.

용어알기

정전기 유도

대전되지 않은 금속에 대전체를 가까이 했을 때 금속이 전하를 띠는 현상이에요.

보충 설명

자기력

자석과 자석 또는 자석과 쇠붙이 사이에 작용하는 힘이에요.

알짜풀이 ① 대전열에 있는 두 물체를 마찰시킬 때 오른쪽에 있는 물체가 (-)전하로 대전된다. 따라서 유리 막대를 (-)전하로 대전시키려면 유리보다 왼쪽에 있는 털가죽과 마찰시켜야 한다.

오답넘기 ②, ③, ④, ⑤ 명주, 나무, 고무, 플라스틱은 대전열에서 유리보다 오른쪽에 있다. 따라서 유리 막대와 마찰시키면 유리 막대는 (+)전하로 대전된다. **답 ①**

10 알짜풀이 ⑤ 대전열에서 에보나이트가 명주보다 오른쪽에 있으므로 에보나이트 막대는 (-)전하로 대전된다.

오답넘기 ① 대전열에서 털가죽이 에보나이트보다 왼쪽에 있으므로 털가죽은 (+)전하로 대전된다.

② 대전열에서 털가죽이 플라스틱보다 왼쪽에 있으므로 털가죽은 (+)전하로 대전된다.

③ 대전열에서 나무가 고무보다 왼쪽에 있으므로 나무 막대는 (+)전하로 대전된다.

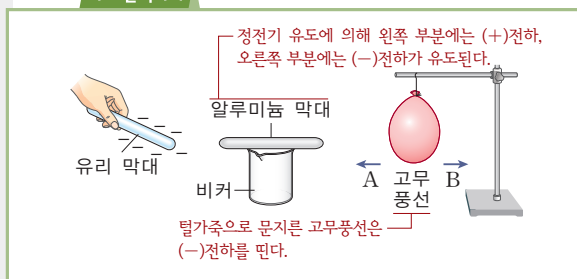
④ 대전열에서 명주가 플라스틱보다 왼쪽에 있으므로 명주 형겅은 (+)전하로 대전된다. **답 ⑤**

11 알짜풀이 털가죽과 고무풍선 A를 마찰하면 털가죽은 (+)전하를 띠고, 고무풍선 A는 (-)전하를 띤다. 플라스틱 자와 고무풍선 B를 마찰하면 플라스틱 자는 (-)전하를 띠고, 고무풍선 B는 (+)전하를 띤다. 따라서 고무풍선 A와 B 사이에는 서로 끌어당기는 인력이 작용하므로 두 고무풍선 사이의 거리가 가까워진다. **답 ②**

12 알짜풀이 (-)전하로 대전된 유리 막대를 금속 막대에 가까이 하면 금속 막대 내부에서 전자는 척력을 받아 유리 막대에서 먼 쪽으로 이동한다. 따라서 금속 막대의 A 부분은 (+)전하를 띠고, B 부분은 (-)전하를 띤다. **답 ③**

13 알짜풀이 정전기 유도에 의해 금속구에서 유리 막대와 가까운 쪽은 (+)전하가 유도되므로 금속구와 유리 막대 사이에는 인력이 작용한다. **답 ③**

14 자료 분석하기



알짜풀이 알루미늄 막대의 오른쪽 부분이 (-)전하를 띠므로 털가죽으로 문지른 고무풍선은 척력을 받아 알루미늄 막대에서 밀려난다. **답 ④**

15 알짜풀이 ㄱ. (-)대전체를 금속 막대에 가까이 하면 자기력에 의해 금속 막대 내부의 전자가 A에서 B로 이동한다. 따라서 A 부분은 (+)전하로, B 부분은 (-)전하로 대전된다. ㄴ. 금속 막대의 B 부분이 (-)전하를 띠므로 정전기 유도에 의해 알루미늄 공에서 금속 막대와 가까운 쪽은 (+)전하, 먼 쪽은 (-)전하로 대전된다.

오답탐기 ㄷ. 금속 막대의 B 부분과 알루미늄 공의 왼쪽 부분은 서로 다른 종류의 전하를 띠므로 인력이 작용한다. 따라서 알루미늄 공은 금속 막대에 가까워진다. **답 ④**

16 알파풀이 명주 형겅으로 문지른 유리 막대는 전자를 잃고 (+)전하로 대전되므로 금속구 B에 가까이 하면 금속구 A의 전자가 B로 이동한다. 따라서 두 금속구를 떼어 놓고 유리 막대를 치우면 금속구 A는 (+)전하로, 금속구 B는 (-)전하로 대전된다. **답 ④**

17 알파풀이 ① 전자가 금속판에서 금속박으로 이동하므로 금속판은 (+)전하를 띤다.

오답탐기 ②, ④ 전자가 금속판에서 금속박으로 이동하므로 금속박은 (-)전하를 띤다.

⑤ 대전체를 치우면 금속박으로 이동하였던 전자가 원래의 위치로 되돌아가므로 금속박은 다시 오프라든다. **답 ①**

18 알파풀이 금속박이 벌어지는지의 여부는 물체의 대전 여부를 판단할 수 있다. 검전기에 대전되지 않은 물체를 가까이 하면 금속박이 벌어지지 않지만 검전기에 대전된 물체를 가까이 하면 정전기 유도에 의해 금속박이 전하를 띠므로 척력이 작용하여 금속박이 벌어진다. **답 ⑤**

19 알파풀이 정전기 유도에 의해 금속 막대의 A 부분은 (-)전하, B 부분은 (+)전하를 띤다. 또 금속 막대의 B 부분이 띠는 전하에 의해 금속판 C는 (-)전하, 금속박 D는 (+)전하를 띤다. 즉, A와 C는 (-)전하를 띠고, B와 D는 (+)전하를 띤다. **답 B, D**

20 알파풀이 (-)전하로 대전된 에보나이트 막대를 가까이 한 상태에서 손가락을 금속판에 접촉시키면 손가락을 통해 전자가 빠져나가므로 손가락과 에보나이트 막대를 동시에 치우면 검전기는 전체적으로 (+)전하로 대전된다. **답 ①**

21 자료 분석하기

마찰시킨 물체	(-)전하를 띤 물체	(+)전하를 띤 물체	대전열
A와 B	B	A	A-B
A와 C	A	C	C-A
C와 D	C	D	D-C

표로부터 대전열을 만들면 (+) D-C-A-B (-)이다.

알파풀이 두 물체를 마찰시킬 때 전자를 잃은 물체는 (+)전하로 대전되고, 전자를 얻은 물체는 (-)전하로 대전된다. 따라서 전자를 가장 잃기 쉬운 물체는 D이고, 전자를 가장 얻기 쉬운 물체는 B이다. **답 D-C-A-B**

22 알파풀이 금속구 B에 (-)대전체를 가까이 하면 금속구 내부의 전자는 척력을 받아 B에서 A로 이동한다. 이때 손가락을 금속구 A에 접촉시키면 금속구 내부의 전자들이 손가락을 통해 빠져나가므로 금속구 A와 B에는 (+)전하가 (-)전하보다 많다. 따라서 손가락과 대전체를 동시에 치우면 두 금속구는 모두 (+)전하를 띠므로 서로 밀어내는 척력이 작용하여 A와 B 사이는 멀어진다. **답 ④**

우공비 BOX

보충 설명

접지

대전된 물체와 지면을 연결하는 것을 접지라고 해요. 접지된 물체는 중성이 될 때까지 지면으로부터 전자를 받아들이거나 지면으로 전자를 방출해요. 검전기에 손을 접촉시킨 경우 우리 몸은 접지된 도선과 같은 역할을 해요.

필수 자료

검전기로 알 수 있는 사실 확인하기

- 물체의 대전 여부 : 금속박이 벌어지는지의 여부로 판단해요.
- 대전된 전하의 종류 : 대전된 검전기의 금속박의 움직임으로 판단해요.
- 대전된 전하의 양 : 금속박이 벌어지는 정도로 판단해요.

조심조심

대전열을 만들 때에는 마찰한 두 물체 중 (+)전하로 대전된 물체를 왼쪽에, (-)전하로 대전된 물체를 오른쪽에 두면 돼요.

쉽게쉽게

금속구 A와 B가 접촉해 있으므로 한 물체와 같아요. 따라서 전자가 이동할 수 있어요.

23 알파풀이 ③ 검전기의 금속판에 (-)대전체를 가까이 한 상태에서 금속판에 손가락을 댄 후, 손가락과 대전체를 동시에 치우면 검전기는 전체적으로 (+)전하로 대전된다. 이때 금속판에 (+)대전체를 가까이 하면 금속박의 전자가 금속판으로 이동하여 금속박의 (+)전하가 더 많아지므로 금속박이 더 벌어진다.

오답탐기 ① 금속판에 손가락을 대면 전자가 손가락을 통해 검전기로 이동하므로 금속박은 오프라든다.

② 금속판에 (-)대전체를 접촉시키면 전자가 검전기로 이동하므로 금속박은 오프라든다.

④ 금속판에 (-)대전체를 가까이 하면 금속판의 전자가 금속박으로 이동하므로 금속박은 오프라든다.

⑤ 검전기를 공기 중에 오랫동안 놓아두면 공기 중에서 검전기로 전자가 들어오므로 금속박은 중성 상태가 되어 오프라든다. **답 ③**

24 알파풀이 원자는 (+)전하를 띤 원자핵과 (-)전하를 띤 전자로 구성된다. 이때 원자는 원자핵이 지닌 (+)전하의 양과 전자가 지닌 (-)전하의 양이 같아 전기적으로 중성 상태이다.

모범답안 원자핵의 (+)전하의 양과 전자의 (-)전하의 양이 같기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② (+)전하의 양과 (-)전하의 양이 같기 때문이라고 설명한 경우	50 %

25 모범답안 두 고무풍선 사이의 거리가 가까워진다. 고무풍선에 대전된 (-)전하가 공기 중으로 방전되어 전기력의 크기가 점점 작아지기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 방전되기 때문에 두 고무풍선 사이의 거리가 가까워진다고 설명한 경우	50 %
③ 두 고무풍선 사이의 거리가 가까워진다고만 설명한 경우	30 %

26 모범답안 (-)전하로 대전된 플라스틱 막대에 의해 알루미늄 캔에 정전기 유도가 일어나 막대와 가까운 쪽은 (+)전하, 먼 쪽은 (-)전하로 대전되어 캔과 막대 사이에 인력이 작용하기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 플라스틱 막대와 알루미늄 캔 사이에 인력이 작용하기 때문이라고만 설명한 경우	50 %
③ 정전기 유도 때문이라고만 설명한 경우	30 %

27 모범답안 검전기의 금속판에 (-)대전체를 접촉시킨다. / (+)대전체를 금속판에 가까이 한 상태에서 금속판에 손가락을 접촉시킨 후, 손가락과 대전체를 동시에 멀리 치운다.

채점 기준	배점
① 두 가지 모두 바르게 설명한 경우	100 %
② 한 가지만 바르게 설명한 경우	50 %

02 전류와 전압

• 본책 23, 25, 27쪽

개념 확인하기

- 01** (1) 전하 (2) (+)극에서 (-)극 (3) (-)극에서 (+)극 (4) 흐르지 않을 (5) 전자 **02** (1) ㉠ 전자 ㉡ 원자 (2) ㉠ Q ㉡ P (3) ㉠ (-) ㉡ (+) **03** (1) 전류계 (2) A(암페어) (3) 1 A **04** (1) 0.01 A (2) 100 A **05** (1) ○ (2) × (3) × (4) × **06** (1) 30 mA (2) 300 mA (3) 3 A
- 07** (1) 전기 기호 (2) 전기 회로 (3) 전기 회로도 **08** (1) 바 (2) □ (3) L (4) □ (5) ≡ (6) ㄱ **09** (1) 시간 (2) ㉠ C(쿨롱) ㉡ 6.25×10^{18} **10** (1) 3 C (2) 2 A (3) 300초 **11** (1) 10 C (2) 6.25×10^{19} 개 **12** (1) ○ (2) ○ (3) ×
- 13** ㉠ 전압 ㉡ V(볼트) **14** (1) - ㉡ (2) - ㉢ (3) - ㉠ (4) - ㉢ (5) - ㉢ (6) - ㉢ **15** (1) 병렬 (2) 큰 (3) ㉠ (+) ㉡ (-) **16** (1) 2 V (2) 10 V (3) 20 V **17** (1) 직 (2) 병 (3) 직 (4) 병 **18** (1) 4.5 V (2) 1.5 V (3) 3 V (4) 3 V

01 (1), (5) 전하의 흐름을 전류라고 하며, 도선을 따라 전자가 이동하면서 전하를 운반하기 때문에 도선에 전류가 흐른다.
(2), (3) 전류의 방향은 전지의 (+)극에서 (-)극 방향이고, 전자의 이동 방향은 전지의 (-)극에서 (+)극 방향이다.
(4) 전류가 흐르지 않을 때에는 도선 내의 전자들이 무질서하게 움직이고, 전류가 흐를 때에는 도선 내의 전자들이 한쪽 방향으로 일정하게 이동한다.

02 (1), (2) A는 전자, B는 원자이다. 전자가 P에서 Q 쪽으로 이동하므로 전류는 Q에서 P 방향으로 흐른다.
(3) 전자가 전지의 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동하므로 P 부분은 전지의 (-)극 쪽에 연결되어 있고, Q 부분은 전지의 (+)극 쪽에 연결되어 있다.

04 (1) 전류의 세기

$$= \frac{1\text{초 동안 단면을 통과하는 전자의 개수}}{1\text{ A일 때 1초 동안 단면을 통과하는 전자의 개수}}$$

$$= \frac{6.25 \times 10^{16}}{6.25 \times 10^{18}} = \frac{1}{100} (\text{A}) = 0.01 (\text{A}) \text{이다.}$$
(2) 전류의 세기

$$= \frac{1\text{초 동안 단면을 통과하는 전자의 개수}}{1\text{ A일 때 1초 동안 단면을 통과하는 전자의 개수}}$$

$$= \frac{6.25 \times 10^{20}}{6.25 \times 10^{18}} = 100 (\text{A}) \text{이다.}$$

05 (2) 전류계의 (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에, (-)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결한다.
(3) 전류계에는 한 개의 (+)단자와 여러 개의 (-)단자가 있다.
(4) 전류계를 전지에 직접 연결하면 전류계에 너무 센 전류가 흘러 고장날 수 있다. 따라서 전류계는 전지에 직접 연결하면 안 된다.

06 연결한 (-)단자의 범위 안에 있는 눈금을 읽는다. 따라서 (-)단자를 50 mA 단자에 연결하면 30 mA, 500 mA 단자에 연결하면 300 mA, 5 A 단자에 연결하면 3 A이다.

우공비 BOX

보충 설명

전하량(C)을 구할 때 전류의 단위는 A(암페어), 시간의 단위는 s(초)예요.

조심조심

도선에 흐르는 전하는 어떤 전기 현상을 일으키더라도 없어지거나 새로 생겨나지 않고 그대로 보존돼요.

쉽게쉽게

전자가 움직이는 방향에 전지의 (+)극이 연결되어 있어요.

보충 설명

전체 전압을 구할 때 전지의 연결 모습을 잘 살펴봐야 해요. (3)번은 병렬 연결 부분을 먼저 구하지만 (4)번은 직렬 연결 부분을 먼저 구해야 해요.

10 (1) 전하량 = 전류의 세기 × 시간 = $0.3 \text{ A} \times 10 \text{ s} = 3 \text{ C}$

$$(2) \text{ 전류의 세기} = \frac{\text{전하량}}{\text{시간}} = \frac{1,200 \text{ C}}{600 \text{ s}} = 2 \text{ A}$$

$$(3) \text{ 시간} = \frac{\text{전하량}}{\text{전류의 세기}} = \frac{900 \text{ C}}{3 \text{ A}} = 300 \text{ 초}$$

11 전하량 = 전류의 세기 × 시간이므로, 5 A의 전류가 2초 동안 흐를 때의 전하량은 $5 \text{ A} \times 2 \text{ s} = 10 \text{ C}$ 이다. 따라서 2초 동안 도선의 단면을 지나는 전자의 개수는 $10 \times 6.25 \times 10^{18} = 6.25 \times 10^{19}$ (개)이다.

12 (1) 직렬 연결 회로에서 전구를 통과하더라도 전하량은 줄지 않고 일정하게 보존되므로 회로의 어느 곳에서도 전류의 세기가 같다.

(2) 병렬 연결 회로에서 도선이 나누어지더라도 전체 전하량은 줄지 않고 일정하게 보존되므로 나누어진 도선에 흐르는 전류의 세기의 합은 나누어지기 전 도선에 흐르는 전류의 세기와 같다.

(3) 전기 회로에 흐르는 전하의 양은 없어지거나 새로 생겨나지 않고 항상 일정하게 보존된다.

15 (1) 전압계는 내부 저항이 매우 크므로 직렬로 연결하면 회로에 전류가 거의 흐르지 않게 된다. 따라서 전압계는 측정하고자 하는 부분에 병렬로 연결한다.

(2) (-)단자를 최댓값이 작은 단자에 연결할 경우 전압이 너무 높아 바늘이 오른쪽 끝까지 돌아가 고장날 수 있으므로 전압의 크기를 알 수 없을 때에는 (-)단자를 최댓값이 큰 단자부터 연결한다.

(3) 전압계도 전류계와 마찬가지로 (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에, (-)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결한다.

16 연결된 (-)단자의 범위 안에 있는 눈금을 읽는다. 따라서 (-)단자를 3 V 단자에 연결하면 2 V, 15 V 단자에 연결하면 10 V, 30 V 단자에 연결하면 20 V이다.

18 (1) 전지의 직렬 연결이므로 전체 전압은 $1.5 \text{ V} + 1.5 \text{ V} + 1.5 \text{ V} = 4.5 \text{ V}$ 이다.

(2) 전지의 병렬 연결이므로 전체 전압은 전지 1개의 전압과 같다. 따라서 전체 전압은 1.5 V이다.

(3) 병렬 연결된 부분의 전압은 1.5 V이고, 이 부분이 1.5 V 전지와 다시 직렬 연결되어 있으므로 전체 전압은 $1.5 \text{ V} + 1.5 \text{ V} = 3 \text{ V}$ 이다.

(4) 직렬 연결된 부분의 전압은 각각 $1.5 \text{ V} + 1.5 \text{ V} = 3 \text{ V}$ 이고, 직렬 연결된 부분이 다시 병렬 연결되어 있으므로 전체 전압은 3 V이다.

우공비 특별한비법 계산연습

• 본책 28쪽

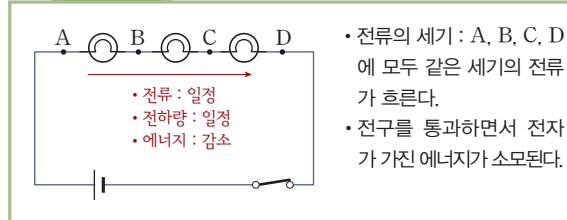
01 ㉢ **02** (1) 2 A (2) 10 C **03** ㉣ **04** ㉡ **05** (1) 0.4 A (2) 2 C **06** 3 A **07** ㉤

01 **알짜풀이** 회로를 직렬로 연결하면 회로의 모든 지점에서 전류의 세기가 같다. 따라서 $I_A = I_B = I_C$ 이다. **답** ㉢

02 알짜풀이 (1) 전하량이 보존되므로 A점에 흐르는 전류의 세기가 2 A이면 B점에 흐르는 전류의 세기도 2 A이다.

(2) 5초 동안 B점을 통과하는 전하량 = 전류의 세기 × 시간 = $2\text{ A} \times 5\text{ s} = 10\text{ C}$ 이다. **답** (1) 2 A (2) 10 C

03 자료 분석하기



알짜풀이 전하량 보존 법칙에 의해 각 점에 흐르는 전류의 세기와 전하량은 같지만, 전자가 가진 에너지는 전구를 통과한 후 감소한다. **답** ④

04 알짜풀이 전구를 병렬로 연결하면 각 전구에 흐르는 전류의 세기의 합은 전체 전류의 세기와 같다. 따라서 $I_A = I_B + I_C$ 이다. **답** ②

05 알짜풀이 (1) 전하량이 보존되므로 전체 회로에 흐르는 전류의 세기는 병렬로 연결된 두 회로에 흐르는 전류의 세기의 합과 같다. 따라서 B점에 흐르는 전류의 세기는 $0.6\text{ A} - 0.2\text{ A} = 0.4\text{ A}$ 이다.

(2) B점에 흐르는 전류의 세기가 0.4 A이므로 5초 동안 B점을 통과하는 전하량은 전류의 세기 × 시간 = $0.4\text{ A} \times 5\text{ s} = 2\text{ C}$ 이다. **답** (1) 0.4 A (2) 2 C

06 알짜풀이 전류계 B와 C에 흐르는 전류의 세기의 합은 전류계 A나 D에 흐르는 전류의 세기와 같으므로, C에 흐르는 전류의 세기 = $7\text{ A} - 4\text{ A} = 3\text{ A}$ 이다. **답** 3 A

07 알짜풀이 나누어진 회로에 흐르는 전류의 세기의 합은 전체 전류의 세기와 같으므로 전류계 D에 흐르는 전류의 세기는 7 A이다. 따라서 1분 동안 전류계 D를 통과하는 전하량은 전류의 세기 × 시간 = $7\text{ A} \times 60\text{ s} = 420\text{ C}$ 이다. **답** ⑤

우공비 특별한비법 자료 분석

• 본책 29쪽

01 ③, ④ **02** ③ **03** 전류계를 전지에 직접 연결하였기 때문이다. **04** ④ **05** ④ **06** ②

01 알짜풀이 ③, ④ 전류계를 사용할 때에는 사용 전에 직류용인지 교류용인지 확인하고 회로에 연결한다. 전류계의 눈금은 연결된 (−)단자의 범위 안에 있는 눈금을 읽는다.

오답نب기 ① 전지에 직접 연결하면 전류계가 고장날 수 있다.
② 전류계는 측정하고자 하는 회로에 직렬로 연결해야 한다.
⑤ 측정하려는 전류가 전류계의 최댓값을 넘지 않도록 (−)단자를 연결해야 한다. 따라서 측정하려는 전류의 세기를 모를 때에는 (−)단자를 최댓값이 가장 큰 단자에 먼저 연결해야 한다. **답** ③, ④

우공비 BOX

보통 설명

전류계는 내부 저항이 매우 작아 전지에 직접 연결하면 전류계에 과도한 전류가 흘러요.

필수 자료

전기 기구에 전류가 흐를 때 전자의 수나 전하량, 전류의 세기는 변화가 없고, 전자가 가진 에너지만 소비되는 거예요.

조심조심

전류가 흐르지 않을 때 전자가 움직이지 않는 것이 아니라 전자의 이동 방향이 일정하지 않은 것이예요.

필수 자료

절연체에는 전자가 없는 것이 아니라 자유롭게 움직일 수 있는 자유 전자가 없는 거예요.

02 알짜풀이 전류계는 전구에 직렬로 연결하며, (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에, (−)단자는 전지의 (−)극 쪽에 연결한다. **답** ③

03 알짜풀이 전류계를 저항 없이 전지에 직접 연결하면 전류계에 너무 센 전류가 흐르므로 전류계가 고장이 난다.

답 전류계를 전지에 직접 연결하였기 때문이다.

04 알짜풀이 전압계는 전압을 측정하려는 부분에 병렬로 연결하여 사용하며, 전압계의 (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에, (−)단자는 전지의 (−)극 쪽에 연결한다. **답** ④

05 알짜풀이 전압계는 전구에 병렬로 연결하며, (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에, (−)단자는 전지의 (−)극 쪽에 연결한다. **답** ④

06 알짜풀이 전압계의 바늘이 0 이하로 거꾸로 돌아가는 이유는 (+)단자와 (−)단자를 바꾸어 연결했기 때문이다. 따라서 정확한 측정을 위해서는 단자를 바꾸어 연결해야 한다. **답** ②

중 단 원 별 실력올리기

• 본책 30~33쪽

01 ③ **02** ④ **03** ④ **04** ② **05** ③ **06** ③ **07** ⑤
08 ⑤ **09** ① **10** ⑤ **11** ③ **12** 21 C **13** ① **14**
6 A **15** ⑤ **16** ① **17** 0.8 V **18** ③ **19** ⑤ **20** ④
21 ① **22** 3 V **23** ④ **24** ⑤ **25** ② **26** 2 C **27**
⑤ **28** 해설 참조 **29** 해설 참조 **30** 해설 참조 **31** 해
설 참조

01 알짜풀이 전류는 전지의 (+)극에서 (−)극 쪽으로 흐른다. **답** ③

02 알짜풀이 전류가 흐르는 도선에서는 전자들이 전지의 (−)극 쪽에서 전지의 (+)극 쪽으로 움직인다. 이때 원자는 이동하지 않는다. **답** ④

03 알짜풀이 ④ (나)에서 전자가 C에서 D로 이동하므로 전류는 D에서 C 방향으로 흐른다. 따라서 C는 전지의 (−)극 쪽에, D는 전지의 (+)극 쪽에 연결되어 있다.

오답نب기 ① ㉠은 원자이고, ㉡은 전자이다.

② (가)에서 전자가 불규칙하게 운동하므로 전류가 흐르지 않는 상태이다. **답** ④

04 알짜풀이 나무 막대와 같은 절연체에는 자유 전자가 없기 때문에 전류가 흐르지 않는다. **답** ②

05 알짜풀이 2초 동안 6.25×10^{18} 개의 전자가 이동한다면 1초 동안에는 3.125×10^{18} 개의 전자가 이동한다. 따라서 전류의 세기 = $\frac{3.125 \times 10^{18}}{6.25 \times 10^{18}} = 0.5(\text{A})$ 이다. **답** ③

06 알짜풀이 전류의 세기

$$= \frac{1\text{초 동안 단면을 통과하는 전자의 개수}}{1\text{ A일 때 1초 동안 단면을 통과하는 전자의 개수}} \\ = \frac{6.25 \times 10^{19}}{4} \times \frac{1}{6.25 \times 10^{18}} = 2.5(\text{A})\text{이다.} \quad \text{답 ③}$$

우공비 BOX

07 알짜풀이 ㄱ. 500 mA 단자에 연결하였으므로 회로에 흐르는 전류의 세기는 150 mA이다.

ㄴ. 5 A 단자에 연결하면 바늘이 0.15 A를 가리켜야 하므로 0점 근처에 있을 것이다.

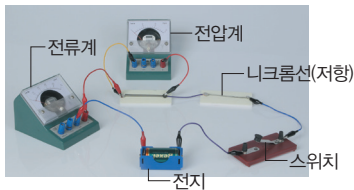
ㄷ. 50 mA 단자에 연결하면 150 mA는 최댓값인 50 mA를 넘어서므로 바늘이 오른쪽 끝까지 돌아간다. **답 ⑤**

08 알짜풀이 ⑤ 전류계의 바늘이 거꾸로 움직이는 것은 단자를 반대로 연결하였기 때문이다. 따라서 바늘이 바르게 움직이게 하기 위해서는 전류계의 (+)단자와 (-)단자를 바꾸어 연결하면 된다.

오답내기 ① 전압계와 함께 연결해도 전류계에 아무런 영향을 주지 않는다.

③, ④ 전류계를 전지에 직접 연결하거나 회로에 병렬로 연결하면 전류계에 너무 센 전류가 흘러 고장날 수 있다. **답 ⑤**

09 자료 분석하기



알짜풀이 전기 회로에는 전지, 스위치, 니크롬선(저항), 전류계, 전압계가 포함되어 있고, 전구는 포함되어 있지 않다. **답 ①**

10 알짜풀이 전기 회로도의 (마)에 연결된 것은 전압계이다. 전압계의 기호는 V 이다. **답 ⑤**

11 알짜풀이 전하량이 보존된다는 사실을 증명하려면 전구에 흘러들어 간 전류의 세기와 전구에서 흘러나오는 전류의 세기가 같다는 것을 확인해야 한다. 따라서 전구의 양쪽에 전류계를 전구와 직렬로 연결하여 전류의 세기를 측정해야 한다. **답 ③**

12 알짜풀이 전구 B에 흐르는 전류의 세기가 750 mA - 350 mA = 350 mA이다. 따라서 1분 동안 통과하는 전하량 = 전류의 세기 × 시간 = 0.35 A × 60 s = 21 C이다. **답 21 C**

13 알짜풀이 ① 전하량 보존 법칙에 의해 전구를 통과하기 전의 전하량과 통과한 후의 전하량이 같으므로 두 전류계에서 측정되는 전류값은 항상 같다.

오답내기 ④, ⑤ 전구의 위치에 관계없이 전류계 A와 B의 값은 같다. **답 ①**

14 알짜풀이 한 점으로 흘러들어 가는 전류의 세기는 그 점에서 흘러나오는 전류의 세기의 합과 같다. 따라서 (가)에는 1 A + 2 A + 3 A = 6 A의 전류가 흐른다. **답 6 A**

15 알짜풀이 ㄴ, ㄷ. 전압은 회로에 전류를 흐르게 하는 능력으로, 수압이 커지면 물이 세게 흐르는 것과 같이 전압이 커지면 전류의 세기도 세어진다.

오답내기 ㄱ. 전압의 단위는 V(볼트)를 사용한다. **답 ⑤**

보충 설명

물의 높이 차에 의한 압력(수압)에 해당하는 것을 전기 회로에서는 전압이라고 해요.

쉽게 쉽게

전압계의 측정값이 3 V 이하이므로 (-)단자를 3 V에 연결하면 더 정확하게 전압을 측정할 수 있어요.

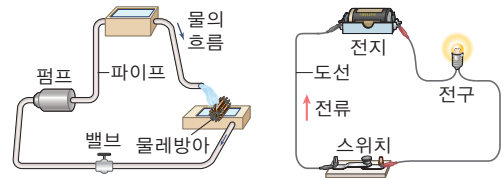
보충 설명

전지를 직렬로 연결하면 전체 전압은 전지의 개수에 비례해요.

필수 자료

- 전하량 = 전류 × 시간
- 전류 = $\frac{\text{전하량}}{\text{시간}}$
- 시간 = $\frac{\text{전하량}}{\text{전류}}$

16 자료 분석하기



전류	전구	스위치	도선	전지	전자
물의 흐름	물레방아	밸브	파이프	펌프	물 분자

알짜풀이 물은 전자에 비유할 수 있으며, 전압은 물의 높이 차이, 즉 수압과 같은 역할을 한다. **답 ①**

17 알짜풀이 최댓값이 3 V인 눈금판의 눈금을 읽으면 이 회로에 걸리는 전압은 0.8 V이다. **답 0.8 V**

18 알짜풀이 바늘이 매우 조금 움직였다면 회로에 걸린 전압에 비해 선택한 단자의 값이 너무 큰 것이다. 따라서 (-)단자를 낮은 값의 단자인 3 V 단자로 바꾸어 연결해야 한다. **답 ③**

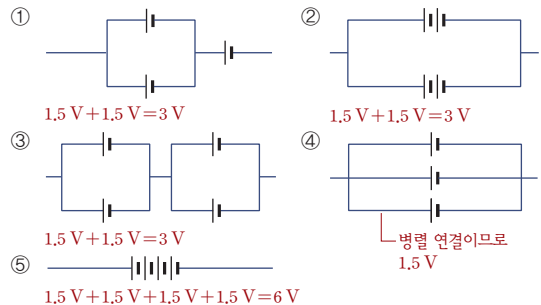
19 알짜풀이 전압계는 측정하려는 회로에 병렬로 연결해야 한다. 이때 (+)단자인 ㉠은 (+)극 쪽인 B에, (-)단자인 ㉡은 (-)극 쪽인 C에 연결해야 한다. **답 ⑤**

20 알짜풀이 전지의 (+)극과 다른 전지의 (-)극을 차례대로 연결했으므로 전지를 직렬로 연결한 경우이다. 전지를 오랫동안 사용할 수 있는 경우는 전지를 병렬로 연결한 경우이다. **답 ④**

21 알짜풀이 전지를 병렬로 연결하면 전체 전압은 전지의 개수에 관계없이 일정하다. **답 ①**

22 알짜풀이 직렬 연결된 부분의 전압이 각각 1.5 V + 1.5 V = 3 V이고, 이 부분이 다시 병렬로 연결되어 있으므로 전체 전압은 3 V이다. **답 3 V**

23 자료 분석하기

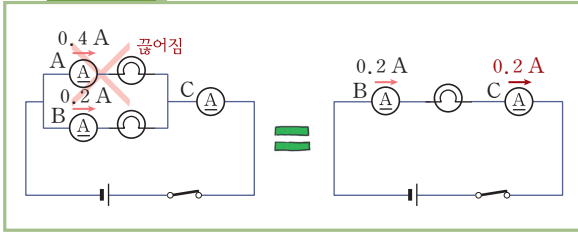


알짜풀이 전체 전압은 전지 3개를 병렬로 연결한 경우가 가장 작다. **답 ④**

24 알짜풀이 수압이 변하지 않아 물줄기의 세기는 일정하지만 물의 양이 많아져서 오랫동안 사용할 수 있으므로 전지의 병렬 연결에 비유할 수 있다. 전지의 병렬 연결은 전지의 (+)극은 (+)극끼리, (-)극은 (-)극끼리 연결한 것이다. **답 ⑤**

25 알짜풀이 회로에 흐르는 전류의 세기가 $400\text{ mA} = 0.4\text{ A}$ 이므로 2초 동안 통과하는 전하량=전류의 세기×시간 $=0.4\text{ A} \times 2\text{ s} = 0.8\text{ C}$ 이다. 1C는 전자 6.25×10^{18} 개가 갖는 전하량이므로 2초 동안 이 회로를 통과한 전자의 개수는 $0.8 \times 6.25 \times 10^{18} = 5 \times 10^{18}$ (개)이다. **답 ②**

26 자료 분석하기



알짜풀이 전하량이 보존되므로 전류계 C에 흐르는 전류의 세기는 전류계 B에 흐르는 전류의 세기와 같은 0.2 A 이다. 따라서 10초 동안 전류계 C를 통과하는 전하량 $=0.2\text{ A} \times 10\text{ s} = 2\text{ C}$ 이다. **답 2 C**

27 알짜풀이 전구의 밝기가 가장 밝은 경우는 전지의 전압이 가장 높을 때이다. 따라서 전지를 모두 직렬로 연결한 ⑤의 전구가 가장 밝다. **답 ⑤**

28 알짜풀이 전자는 도선을 따라 전지의 (-)극에서 (+)극으로 이동하고, 전류는 (+)극에서 (-)극으로 흐른다.

모범답안 전자는 A 방향으로 이동하고, 전류는 B 방향으로 흐른다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 전자의 이동 방향 또는 전류의 방향만 설명한 경우	50 %

29 알짜풀이 전류계를 회로에 병렬로 연결하면 전류계에 너무 센 전류가 흘러 바늘이 오른쪽 끝으로 급격하게 움직이며 고장이 난다.

모범답안 (나), 전류계의 바늘이 오른쪽 끝까지 돌아간다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 전류계가 잘못 연결된 경우만 바르게 고른 경우	30 %

30 모범답안 • 실험 방법 : 전구의 앞과 뒤에 전류계를 각각 직렬로 연결한다. / • 이유 : 전류의 세기가 같다면 단위 시간 당 도선을 통과하는 전하량이 같기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 실험 방법만 설계한 경우	50 %
③ 전류의 세기와 전하량의 관계만 바르게 설명한 경우	30 %

31 모범답안 전지의 사용 시간이 길어진다. / 전체 전압은 전지 1개의 전압과 같다.

채점 기준	배점
① 두 가지 모두 바르게 설명한 경우	100 %
② 한 가지만 바르게 설명한 경우	50 %

우공비 BOX

보충 설명

전자 1개가 지닌 전하량은 $\frac{1}{6.25 \times 10^{18}} = 1.6 \times 10^{-19}$ (C)이예요.

필수 자료

전기 저항의 비유

기동은 원자, 구슬은 전자. 기동의 배열은 원자의 배열. 기동과 구슬의 충돌은 전기 저항을 나타내요.

보충 설명

전류 - 전압 그래프에서 그래프의 기울기는 저항이고, 전압 - 전류 그래프에서 그래프의 기울기는 $\frac{1}{\text{저항}}$ 이예요.

쉽게 쉽게

전지의 개수에 관계없이 전체 전압이 일정하므로 전지를 병렬로 연결한 경우이예요.

03 전기 저항, 전기 에너지

• 본책 35, 37쪽

개념 확인하기

- 01** (1) ㉠ 전기 저항 ㉡ Ω(옴) (2) ㉠ 전자 ㉡ 원자 (3) ㉠ 비례 ㉡ 반비례 **02** 도선의 길이, 도선의 굵기, 도선을 이루는 물질의 종류 **03** (1) - ㉡ (2) - ㉠ (3) - ㉡ (4) - ㉡ **04** (1) 5 Ω (2) 5 Ω **05** ㉡, ㉡ **06** (1) 5 (2) 3 (4) 5 **07** (1) 10 Ω (2) 4 V
- 08** (1) ㉠ 굵기가 굵어 ㉡ 작아 (2) 흐르는 전류의 세기 **09** (1) 6 Ω (2) 2 Ω (3) 4 Ω (5) 3.5 Ω **10** (1) 7 (2) 2 **11** (1) 2 (2) 6 **12** (1) 전기 에너지 (2) 1 J **13** (1) × (2) × (3) × **14** (1) 200 J (2) 80 J (3) 100 W (4) 9 W (5) 200 Wh

02 전기 저항은 도선을 이루는 물질의 종류에 따라 다르고, 같은 물질이라도 도선의 길이와 굵기에 따라 다르다.

03 기동이 박힌 빗면을 따라 구슬이 굴러 내려올 때 기동과 충돌하여 방해를 받듯이 자유 전자가 이동할 때 도선을 이루는 원자와 충돌하여 방해를 받아 전기 저항이 생긴다.

04 (1) 도선의 길이를 절반으로 자르면 전기 저항도 절반으로 줄어든다. 따라서 도선의 전기 저항은 5 Ω이다.

(2) 도선의 길이가 같을 때 굵기가 2배이면 전기 저항은 $\frac{1}{2}$ 배가 된다. 따라서 도선의 전기 저항은 5 Ω이다.

07 (1) 전류 - 전압 그래프에서 그래프의 기울기는 저항을 의미하므로, 이 도선의 저항 $= \frac{2\text{ V}}{0.2\text{ A}} = 10\text{ Ω}$ 이다.

(2) 저항이 일정할 때 전류의 세기는 전압에 비례한다. 따라서 도선에 2 V의 전압을 걸어 줄 때 0.2 A의 전류가 흐르므로 0.4 A의 전류를 흐르게 하려면 도선에 4 V의 전압을 걸어 주어야 한다.

10 (1) 전체 저항 $= 3\text{ Ω} + 4\text{ Ω} = 7\text{ Ω}$ 이다.

(2) 전체 전류 $= \frac{\text{전체 전압}}{\text{전체 저항}} = \frac{14\text{ V}}{7\text{ Ω}} = 2\text{ A}$ 이다.

11 (1) $\frac{1}{R} = \frac{1}{3\text{ Ω}} + \frac{1}{6\text{ Ω}}$ 에서 전체 저항 $R = 2\text{ Ω}$ 이다.

(2) 전체 전류 $= \frac{\text{전체 전압}}{\text{전체 저항}} = \frac{12\text{ V}}{2\text{ Ω}} = 6\text{ A}$ 이다.

13 (1) 1 W는 1초에 1 J의 전기 에너지를 소비할 때의 전력이다.

(3) 전력은 전기 기구가 1초 동안 사용한 전기 에너지이고, 전력량은 일정 시간 동안 전기 기구를 사용한 전기 에너지의 총량이다.

14 (1) 전기 에너지 = 전압 × 전류 × 시간 $= 20\text{ V} \times 1\text{ A} \times 10\text{ s} = 200\text{ J}$

(2) 전기 에너지 $= \frac{(\text{전압})^2}{\text{저항}} \times \text{시간} = \frac{(4\text{ V})^2}{2\text{ Ω}} \times 10\text{ s} = 80\text{ J}$

(3) 전력 = 전압 × 전류 $= 50\text{ V} \times 2\text{ A} = 100\text{ W}$

(4) 전력 = (전류)² × 저항 $= (3\text{ A})^2 \times 1\text{ Ω} = 9\text{ W}$

(5) 전력량 = 전력 × 시간 $= 100\text{ W} \times 2\text{ h} = 200\text{ Wh}$

- 01 (1) $\frac{1}{2}$ 배 (2) 2배 02 B : 2.5 Ω , C : 20 Ω , D : 10 Ω
03 ② 04 25 Ω 05 ① 06 ⑤

01 알짜풀이 (1) 도선의 길이가 같고, 굵기가 2배이면 저항은 $\frac{1}{2}$ 배가 된다.

(2) 도선의 굵기가 같고 길이가 2배이면 저항은 2배가 된다.
답 (1) $\frac{1}{2}$ 배 (2) 2배

02 알짜풀이 • B : 길이는 A의 $\frac{1}{2}$ 배, 굵기는 A의 2배이므로 저항은 A의 $\frac{1}{4}$ 배이다. 즉, B의 저항은 $10\Omega \times \frac{1}{4} = 2.5\Omega$ 이다.

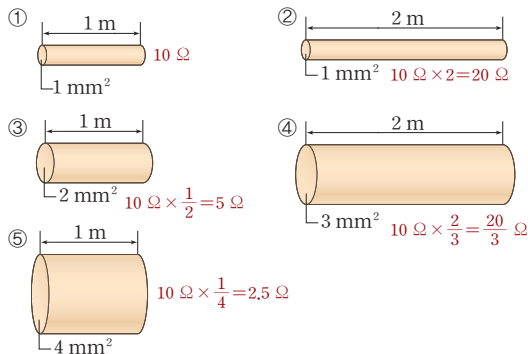
• C : 길이는 A의 2배이고, 굵기는 A와 같으므로 저항은 A의 2배이다. 즉, C의 저항은 $10\Omega \times 2 = 20\Omega$ 이다.

• D : 길이는 A의 2배, 굵기도 A의 2배이므로 저항은 A와 같다. 즉, D의 저항은 10 Ω 이다.

답 B : 2.5 Ω , C : 20 Ω , D : 10 Ω

03 자료 분석하기

길이가 1m이고, 굵기가 1mm²인 도선의 저항을 10 Ω 이라고 하면 각 도선의 저항은 다음과 같다.



알짜풀이 도선의 저항은 도선의 길이가 길수록, 도선의 굵기가 가늘수록 커진다. 답 ②

04 알짜풀이 도선의 저항은 길이에 비례하고, 굵기에 반비례한다. B의 길이는 A의 5배이고, 굵기는 4배이므로 B의 저항은 A의 $\frac{5}{4}$ 배이다. 따라서 A의 저항이 20 Ω 이라면 B의 저항 = $20\Omega \times \frac{5}{4} = 25\Omega$ 이다. 답 25 Ω

05 알짜풀이 저항은 도선의 길이에 비례하고, 굵기에 반비례한다. 길이가 $\frac{1}{2}$ 배, 굵기가 2배로 되었으므로 두 겹이 된 도선의 저항 = $100\Omega \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 25\Omega$ 이다. 답 ①

06 알짜풀이 니크롬선을 고르게 잡아당겨 길이를 4배로 늘어도 니크롬선의 부피는 일정하므로 굵기는 $\frac{1}{4}$ 배가 된다. 따라서 저항은 처음의 16배가 된다. 답 ⑤

우공비 BOX

필수 자료

도선의 모양과 저항

• 저항 \propto 도선의 길이

• 저항 $\propto \frac{1}{\text{도선의 굵기}}$

보충 설명

저항의 직렬 연결

• 전류의 비(3 Ω : 6 Ω)는 1 : 1이예요.

• 저항의 비(3 Ω : 6 Ω)는 1 : 2이예요.

보충 설명

직렬 연결은 전자들이 지날 수 있는 통로가 하나이므로 2 Ω 을 지난 전자들은 모두 4 Ω 을 지나요. 따라서 2 Ω 과 4 Ω 에 흐르는 전류의 세기는 같아요.

조심조심

굵기(단면적)는 (반지름)²에 비례해요. 따라서 B의 반지름이 A의 2배이므로 B의 굵기는 A의 4배가 돼요.

- 01 (1) 15 Ω (2) 3 A (3) ① 15 ② 30 02 ② 03 ②
04 (1) ① 6 ② 6 (2) ① 2 ② 1 (3) 3 A 05 ⑤ 06 2 Ω
07 (1) 4 Ω (2) 3 A (3) ① 6 ② 6 ③ 6 (4) ① 1 ② 2 ③ 3
08 (1) 2 Ω (2) 3 A (3) ① 2 ② 4 ③ 6 (4) ① 2 ② 2 ③ 1
09 ④ 10 ② 11 ③ 12 $\frac{9}{4}$ A, $\frac{9}{2}$ V (=4.5 V)

01 알짜풀이 (1) 5 Ω 과 10 Ω 의 저항을 직렬로 연결하면 전체 저항 = 5 Ω + 10 Ω = 15 Ω 이다.

(2) 회로에 흐르는 전체 전류 = $\frac{\text{전체 전압}}{\text{전체 저항}} = \frac{45\text{ V}}{15\Omega} = 3\text{ A}$ 이다.

(3) 전압 = 전류 \times 저항이다. 따라서 5 Ω 에 걸리는 전압 = 3 A \times 5 Ω = 15 V이고, 10 Ω 에 걸리는 전압 = 3 A \times 10 Ω = 30 V이다.
답 (1) 15 Ω (2) 3 A (3) ① 15 ② 30

02 알짜풀이 저항을 직렬로 연결하면 각 저항에 걸리는 전압은 저항에 비례한다. 따라서 3 Ω 과 6 Ω 에 걸리는 전압의 비는 (3 Ω : 6 Ω) = 1 : 2이다. 답 ②

03 알짜풀이 ② 전체 전류 = $\frac{\text{전체 전압}}{\text{전체 저항}} = \frac{12\text{ V}}{6\Omega} = 2\text{ A}$ 이다. 저항이 직렬로 연결되면 전체 전류는 각 저항에 흐르는 전류와 같으므로 2 Ω 과 4 Ω 의 저항에 흐르는 전류의 세기도 각각 2 A이다.

오답탐기 ① 전체 저항 = 2 Ω + 4 Ω = 6 Ω 이다.

④, ⑤ 2 Ω 의 저항에 걸리는 전압은 2 A \times 2 Ω = 4 V이고, 4 Ω 의 저항에 걸리는 전압은 2 A \times 4 Ω = 8 V이다. 따라서 2 Ω 과 4 Ω 의 저항에 걸리는 전압은 다르다. 답 ②

04 알짜풀이 (1) 병렬 연결된 저항에 걸리는 전압은 전체 전압과 같다. 따라서 3 Ω 과 6 Ω 에는 각각 6 V의 전압이 걸린다. (2) 3 Ω 에 걸리는 전압이 6 V이므로 3 Ω 에 흐르는 전류 = $\frac{6\text{ V}}{3\Omega} = 2\text{ A}$ 이다. 6 Ω 에 걸리는 전압도 6 V이므로 6 Ω 에 흐르는 전류 = $\frac{6\text{ V}}{6\Omega} = 1\text{ A}$ 이다.

(3) 3 Ω 에 2 A의 전류가 흐르고, 6 Ω 에 1 A의 전류가 흐르므로 전체 전류 = 2 A + 1 A = 3 A이다.

답 (1) ① 6 ② 6 (2) ① 2 ② 1 (3) 3 A

05 알짜풀이 ⑤ 병렬 연결된 저항에 걸리는 전압은 전체 전압과 같다. 따라서 두 저항에 걸리는 전압이 같으므로 4 Ω 과 6 Ω 에 걸리는 전압의 비(4 Ω : 6 Ω)는 1 : 1이다.

오답탐기 ②, ③, ④ 4 Ω 에 걸리는 전압이 24 V이므로 4 Ω 에 흐르는 전류 = $\frac{24\text{ V}}{4\Omega} = 6\text{ A}$ 이고, 6 Ω 에 걸리는 전압도 24 V이므로 6 Ω 에 흐르는 전류 = $\frac{24\text{ V}}{6\Omega} = 4\text{ A}$ 이다. 따라서 회로에 흐르는 전체 전류 = 6 A + 4 A = 10 A이다. 답 ⑤

06 알짜풀이 회로에 흐르는 전체 전류가 12 A이므로 회로의 전체 저항 = $\frac{12\text{ V}}{12\text{ A}} = 1\Omega$ 이다. 따라서 $\frac{1}{1\Omega} = \frac{1}{2\Omega} + \frac{1}{R}$ 에서 저항 R = 2 Ω 이다. 답 2 Ω

07 알짜풀이 (1) 병렬 연결된 부분의 합성 저항이 $\frac{1}{R'} = \frac{1}{6\Omega} + \frac{1}{3\Omega}$ 에서 $R'=2\Omega$ 이므로 회로의 전체 저항 = $2\Omega + 2\Omega = 4\Omega$ 이다.

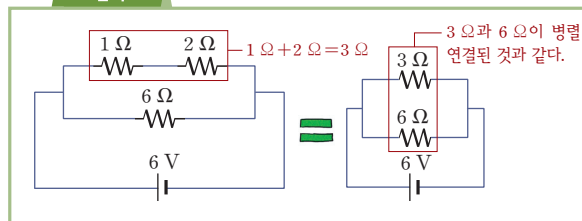
(2) 전체 저항이 4Ω 이고, 전체 전압이 $12V$ 이므로 이 회로에 흐르는 전체 전류 = $\frac{12V}{4\Omega} = 3A$ 이다.

(3) 2Ω 에 흐르는 전류가 $3A$ 이므로 2Ω 에는 $3A \times 2\Omega = 6V$ 의 전압이 걸린다. 따라서 6Ω 과 3Ω 에는 각각 $12V - 6V = 6V$ 의 전압이 걸린다.

(4) 6Ω 의 저항에는 $\frac{6V}{6\Omega} = 1A$, 3Ω 의 저항에는 $\frac{6V}{3\Omega} = 2A$, 2Ω 의 저항에는 $\frac{6V}{2\Omega} = 3A$ 의 전류가 흐른다.

답 (1) 4 Ω (2) 3 A (3) ① 6 ② 6 ③ 6 (4) ① 1 ② 2 ③ 3

08 자료 분석하기



알짜풀이 (1) 직렬 연결된 부분의 합성 저항이 3Ω 이므로, 전체 저항은 $\frac{1}{R} = \frac{1}{3\Omega} + \frac{1}{6\Omega} = \frac{1}{2\Omega}$ 에서 $R=2\Omega$ 이다.

(2) 전체 저항이 2Ω , 전체 전압이 $6V$ 이므로 회로에 흐르는 전체 전류 = $\frac{6V}{2\Omega} = 3A$ 이다.

(3) 1Ω 과 2Ω 에 걸리는 전압의 합이 $6V$ 이고, 직렬 연결된 1Ω 과 2Ω 에 걸리는 전압의 비는 $1:2$ 이다. 따라서 1Ω 에는 $6V \times \frac{1}{3} = 2V$, 2Ω 에는 $6V \times \frac{2}{3} = 4V$ 의 전압이 걸린다. 6Ω 에 걸리는 전압은 $6V$ 이다.

(4) 1Ω 의 저항에는 $\frac{2V}{1\Omega} = 2A$, 2Ω 의 저항에는 $\frac{4V}{2\Omega} = 2A$, 6Ω 의 저항에는 $\frac{6V}{6\Omega} = 1A$ 의 전류가 흐른다.

답 (1) 2 Ω (2) 3 A (3) ① 2 ② 4 ③ 6 (4) ① 2 ② 2 ③ 1

09 알짜풀이 병렬 연결된 두 저항 3Ω 과 6Ω 의 합성 저항이 2Ω 이므로 전체 저항 = $4\Omega + 2\Omega = 6\Omega$ 이다. 전체 전압이 $18V$ 이므로 회로에 흐르는 전체 전류 = $\frac{18V}{6\Omega} = 3A$ 이다. 따라서 4Ω 의 저항에 흐르는 전류는 $3A$ 이다. 답 ④

10 알짜풀이 4Ω 에 흐르는 전류가 $3A$ 이므로 4Ω 에는 $3A \times 4\Omega = 12V$ 의 전압이 걸린다. 따라서 a점과 b점 사이에는 $18V - 12V = 6V$ 의 전압이 걸린다. 답 ②

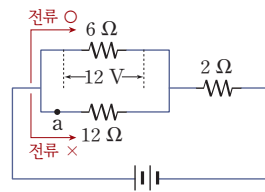
11 알짜풀이 6Ω 에 $12V$ 의 전압이 걸린다면 12Ω 에도 $12V$ 의 전압이 걸린다. 따라서 6Ω 에 흐르는 전류 = $\frac{12V}{6\Omega} = 2A$ 이고, 12Ω 에 흐르는 전류 = $\frac{12V}{12\Omega} = 1A$ 이며, 2Ω 에 흐르는 전류 = $1A + 2A = 3A$ 이다. 답 ③

우공비 BOX

쉽게쉽게

저항이 혼합 연결된 회로에서는 먼저 전체 전류, 저항, 전압을 구해야 각 저항에 흐르는 전류, 전압을 더 쉽게 구할 수 있어요.

12 자료 분석하기



a점이 끊어지면 12Ω 쪽으로 는 전자가 이동할 수 없으므로 6Ω 과 2Ω 에만 전류가 흐른다. 따라서 전체 저항 = $6\Omega + 2\Omega = 8\Omega$ 이다.

알짜풀이 회로에서 2Ω 에 흐르는 전류가 $3A$ 이므로 2Ω 에는 $6V$ 의 전압이 걸린다. 즉, 회로의 전체 전압 = $12V + 6V = 18V$ 이다. a점이 끊어지면 전체 저항은 $6\Omega + 2\Omega = 8\Omega$ 이 되고, 회로의 전체 전압이 $18V$ 이므로 전체 전류 = $\frac{18V}{8\Omega} = \frac{9}{4}A$ 이다. 따라서 2Ω 에 흐르는 전류는 $\frac{9}{4}A$, 2Ω 에 걸리는 전압 = $\frac{9}{4}A \times 2\Omega = \frac{9}{2}V (=4.5V)$ 이다.

답 $\frac{9}{4}A$, $\frac{9}{2}V (=4.5V)$

중 단 원 별 실력올리기

• 본책 42~45쪽

- 01 ④ 02 ⑤ 03 ②, ⑤ 04 ① 05 10 Ω 06 ②
07 ③ 08 ③ 09 1:4 10 ② 11 ② 12 ① 13 ⑤
14 ⑤ 15 ② 16 ① 17 A=B<C=D 18 ⑤ 19
320 J 20 ② 21 ④ 22 ① 23 ⑤ 24 ① 25 ③
26 4 Ω : 480 J, 8 Ω : 240 J 27 ② 28 해설 참조 29
해설 참조 30 해설 참조

용어알기

자유 전자

원자핵의 구속에서 벗어나 자유롭게 이동이 가능한 전자를 자유 전자라고 해요.

보충 설명

도선의 전기 저항은 물질의 고유한 값으로, 물질의 종류, 모양에 따라 달라지고, 사용하는 전압, 전류에 따라서는 달라지지 않아요.

01 알짜풀이 도선의 굵기가 굵다는 것은 자유 전자가 이동하는 길이 넓다는 것에 비유할 수 있다. 따라서 도선의 굵기가 굵으면 원자와 자유 전자의 충돌 횟수가 줄어들어 전기 저항이 작아진다. 답 ④

02 알짜풀이 도선에 걸린 전압과 전기 저항의 크기는 관계가 없다.

오답넘기 전기 저항은 물질의 종류, 도선의 길이, 도선의 굵기, 원자의 배열 상태에 따라 달라진다. 답 ⑤

03 알짜풀이 도선의 저항은 도선의 길이에 비례한다. 즉, 도선의 길이가 길수록 저항이 커진다. 또, 도선의 저항은 도선의 굵기에 반비례한다. 즉, 도선의 굵기가 굵을수록 저항은 작아진다. 답 ②, ⑤

04 알짜풀이 도선의 길이가 짧을수록, 도선의 굵기가 굵을수록 전기 저항이 작다. 따라서 길이가 50cm이고, 굵기가 2mm²인 ①번 도선의 저항이 가장 작다. 답 ①

05 알짜풀이 전기 저항 $\propto \frac{\text{도선의 길이}}{\text{도선의 굵기}} = \frac{2\text{배}}{2\text{배}} = 1\text{배}$ 이므로 전기 저항은 10이다. 답 10 Ω

06 알짜풀이 빗면의 기울기가 클수록 구슬의 움직임이 빨라지므로 빗면의 기울기는 전압에 비유할 수 있다. 답 ②

우공비 BOX

07 알짜풀이 니크롬선에 흐르는 전류가 $50\text{ mA} = 0.05\text{ A}$ 이므로 옴의 법칙에 의해서 니크롬선의 저항 $= \frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{6\text{ V}}{0.05\text{ A}} = 120\text{ }\Omega$ 이다. **답 3**

08 알짜풀이 옴의 법칙에서 전압 $=$ 전류 \times 저항이므로 전압계의 눈금이 ①은 $2\text{ A} \times 20\text{ }\Omega = 40\text{ V}$, ②는 $2\text{ A} \times 10\text{ }\Omega = 20\text{ V}$, ③은 $2\text{ A} \times 5\text{ }\Omega = 10\text{ V}$, ④는 $0.2\text{ A} \times 20\text{ }\Omega = 4\text{ V}$, ⑤는 $0.2\text{ A} \times 5\text{ }\Omega = 1\text{ V}$ 을 가리킨다. **답 3**

09 알짜풀이 그래프에서 A의 저항 $= \frac{3\text{ V}}{6\text{ A}} = 0.5\text{ }\Omega$ 이고, B의 저항 $= \frac{4\text{ V}}{2\text{ A}} = 2\text{ }\Omega$ 이므로 저항의 비는 $A : B = 1 : 4$ 이다. 니크롬선의 굵기가 일정할 때 저항은 길이에 비례하므로 니크롬선의 길이의 비는 $A : B = 1 : 4$ 이다. **답 1 : 4**

10 알짜풀이 ② B의 저항값은 $\frac{2\text{ V}}{0.5\text{ A}} = 4\text{ }\Omega$ 이다.

오답정기 ①, ③ 가로축이 전류, 세로축이 전압인 그래프의 기울기는 저항을 의미하므로 기울기가 큰 A의 저항값($= 8\text{ }\Omega$)이 B의 저항값($= 4\text{ }\Omega$)보다 크다.

④ 전류가 전압에 비례하므로 옴의 법칙을 만족한다.

⑤ 길이가 일정할 때 저항은 니크롬선의 굵기에 반비례한다. 따라서 굵기는 B가 A보다 더 굵다. **답 2**

11 알짜풀이 전지의 개수가 증가할수록 전체 전압이 커지므로 회로에 흐르는 전류는 증가한다. 따라서 주어진 실험으로부터 전류가 전압에 비례한다는 결과를 얻을 수 있다. **답 2**

12 알짜풀이 ① 두 저항을 직렬로 연결하면 전체 저항은 두 저항의 합과 같다.

오답정기 ② 각 저항에 걸리는 전압은 저항에 비례한다.

③ 전체 저항은 두 저항 중 큰 저항값보다 크다.

⑤ 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 같다. **답 1**

13 지문 분석하기

㉠. 이 회로의 전체 저항은 $6\text{ }\Omega$ 이다.

→ 저항을 직렬로 연결하면 전체 저항은 각 저항의 합이다. 따라서 전체 저항 $= 1\text{ }\Omega + 2\text{ }\Omega + 3\text{ }\Omega = 6\text{ }\Omega$ 이다.

㉡. $1\text{ }\Omega$ 에 흐르는 전류는 1 A 이다.

→ 회로에 흐르는 전체 전류가 $\frac{6\text{ V}}{6\text{ }\Omega} = 1\text{ A}$ 이므로 $1\text{ }\Omega$ 에 흐르는 전류도 1 A 이다.

㉢. $3\text{ }\Omega$ 에 걸리는 전압은 3 V 이다.

→ $3\text{ }\Omega$ 에 흐르는 전류가 1 A 이므로 $3\text{ }\Omega$ 에 걸리는 전압은 $1\text{ A} \times 3\text{ }\Omega = 3\text{ V}$ 이다.

알짜풀이 전체 저항은 각 저항의 합인 $6\text{ }\Omega$ 이고, 전체 전류는 1 A 이므로 $1\text{ }\Omega$ 과 $3\text{ }\Omega$ 에 흐르는 전류도 1 A 이다. 따라서 $3\text{ }\Omega$ 에는 $1\text{ A} \times 3\text{ }\Omega = 3\text{ V}$ 의 전압이 걸린다. **답 5**

14 알짜풀이 저항을 병렬 연결하면 각 저항에 걸리는 전압은 전체 전압과 같고, 각 저항에 흐르는 전류는 저항에 반비례한다. 따라서 각 저항에 걸리는 전압의 비는 $1 : 1 : 1$ 이고, 흐르는 전류의 비는 $\frac{1}{2\text{ }\Omega} : \frac{1}{4\text{ }\Omega} : \frac{1}{6\text{ }\Omega} = 6 : 3 : 2$ 이다. **답 5**

조심조심

가로축이 전류, 세로축이 전압인 그래프에서는 직선의 기울기가 저항이고, 가로축이 전압, 세로축이 전류인 그래프에서는 기울기의 역수가 저항이예요.

쉽게쉽게

전구에 걸리는 전압이 클수록 밝으므로 전압을 비교하면 돼요.

보충 설명

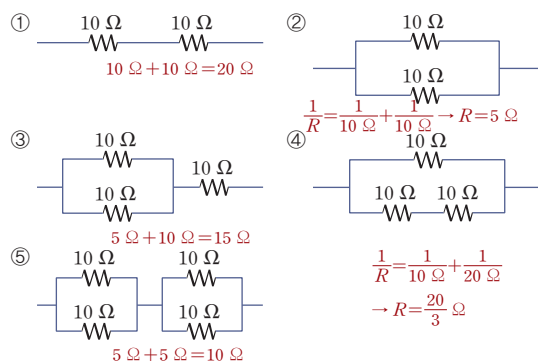
저항의 병렬 연결의 특징

- 각 저항에 걸리는 전압이 같아요.
- 전체 전류는 각 저항에 흐르는 전류의 합과 같아요.
- 전체 저항의 역수는 각 저항의 역수의 합과 같아요.

보충 설명

전기 기구는 병렬로 연결되므로 한 콘센트에 여러 개의 전기 기구를 연결할수록 전체 저항이 작아져 센 전류가 흐르게 돼요.

15 자료 분석하기



알짜풀이 $10\text{ }\Omega$ 의 저항 2개가 병렬로 연결된 경우가 전체 저항이 $5\text{ }\Omega$ 으로 가장 작다. **답 2**

16 알짜풀이 전체 저항 $= 2\text{ }\Omega + 1\text{ }\Omega = 3\text{ }\Omega$ 이고, 전체 전류 $= \frac{18\text{ V}}{3\text{ }\Omega} = 6\text{ A}$ 이다. 따라서 $1\text{ }\Omega$ 에 걸리는 전압 $= 6\text{ A} \times 1\text{ }\Omega = 6\text{ V}$, 흐르는 전류(I_1) $= \frac{6\text{ V}}{1\text{ }\Omega} = 6\text{ A}$ 이고 $3\text{ }\Omega$ 에 걸리는 전압 $= 18\text{ V} - 6\text{ V} = 12\text{ V}$, 흐르는 전류(I_2) $= \frac{12\text{ V}}{3\text{ }\Omega} = 4\text{ A}$ 이다. **답 1**

17 알짜풀이 전구의 저항이 같으므로 전구 A와 B에 흐르는 전류와 걸리는 전압이 같고, 전구 C와 D에 흐르는 전류와 걸리는 전압이 같다. 따라서 밝기는 A와 B, C와 D가 각각 같다. 그러나 C에 걸리는 전압은 A의 2배이고, 전류도 2배이므로 C가 A보다 밝다. **답 A=B<C=D**

18 알짜풀이 발열량과 열량계 속 물의 온도 변화는 전류가 흐른 시간, 전압, 전류에 각각 비례한다. **답 5**

19 알짜풀이 전기 에너지 $= \frac{(\text{전압})^2}{\text{저항}} \times \text{시간} = \frac{(4\text{ V})^2}{2\text{ }\Omega} \times 40\text{ s} = 320\text{ J}$ 이다. **답 320 J**

20 알짜풀이 회로의 전체 저항이 $4\text{ }\Omega + 6\text{ }\Omega = 10\text{ }\Omega$ 이므로 회로에 흐르는 전체 전류 $= \frac{10\text{ V}}{10\text{ }\Omega} = 1\text{ A}$ 이다. 따라서 $4\text{ }\Omega$ 에 걸린 전압이 $1\text{ A} \times 4\text{ }\Omega = 4\text{ V}$ 이므로 $4\text{ }\Omega$ 에서 소비되는 전력 $= \text{전압} \times \text{전류} = 4\text{ V} \times 1\text{ A} = 4\text{ W}$ 이다. **답 2**

21 알짜풀이 전력량 $= \text{전력} \times \text{시간} = \{(60\text{ W} \times 3 \times 5\text{ h}) + (30\text{ W} \times 5\text{ h})\} \times 30 = 31,500\text{ Wh} = 31.5\text{ kWh}$ 이다. **답 4**

22 알짜풀이 $220\text{ V} - 110\text{ W}$ 인 백열전구는 220 V 의 전원에서 110 W 를 소비한다. 따라서 필라멘트에 흐르는 전류 $= \frac{\text{전력}}{\text{전압}} = \frac{110\text{ W}}{220\text{ V}} = 0.5\text{ A}$ 이고, 필라멘트의 저항 $= \frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{220\text{ V}}{0.5\text{ A}} = 440\text{ }\Omega$ 이다. **답 1**

23 알짜풀이 ⑤ 한 콘센트에 여러 개의 전기 기구들을 사용하면 너무 센 전류가 흘러 화재의 위험이 있다.

오답정기 ①, ② 감전되는 것을 방지하기 위한 방법이다.

③, ④ 전기 에너지를 절약할 수 있는 방법이다. **답 5**

24 알짜풀이 그래프에서 직선의 기울기는 저항의 역수를 의미하고 길이가 같다면 도선의 굵기가 굵을수록 저항이 작다. 따라서 저항의 크기가 $C > B > A$ 이므로 세 도선의 굵기는 $A > B > C$ 이다. **답 ①**

25 알짜풀이 $\bullet S_1$ 만 닫았을 때 : 전체 저항 $= \frac{80 \text{ V}}{5 \text{ A}} = 16 \Omega$
 이므로 $4 \Omega + R_1 = 16 \Omega$ 에서 $R_1 = 12 \Omega$ 이다.

$\bullet S_2$ 만 닫았을 때 : 전체 저항 $= \frac{80 \text{ V}}{8 \text{ A}} = 10 \Omega$ 이므로 $4 \Omega + R_2 = 10 \Omega$ 에서 $R_2 = 6 \Omega$ 이다.

$\bullet S_1$ 과 S_2 를 모두 닫았을 때 : R_1 과 R_2 가 병렬 연결된 부분의 합성 저항이 4Ω 이므로 전체 저항은 8Ω 이고, 회로에 흐르는 전체 전류 $= \frac{80 \text{ V}}{8 \Omega} = 10 \text{ A}$ 이다. 따라서 4Ω 의 저항에 걸리는 전압 $= 10 \text{ A} \times 4 \Omega = 40 \text{ V}$ 이다. **답 ③**

26 알짜풀이 4Ω 과 8Ω 에 걸리는 전압이 8 V 이므로 30초 동안 4Ω 에서 소비되는 전기 에너지 $= \frac{(8 \text{ V})^2}{4 \Omega} \times 30 \text{ s} = 480 \text{ J}$ 이고, 8Ω 에서 소비되는 전기 에너지 $= \frac{(8 \text{ V})^2}{8 \Omega} \times 30 \text{ s} = 240 \text{ J}$ 이다. **답 4 Ω : 480 J, 8 Ω : 240 J**

27 알짜풀이 ② 전구에 걸리는 전압이 2배가 되면 전류의 세기도 2배가 되므로 전구의 소비 전력은 4배가 된다.

오답탐기 ①, ③ 전구의 저항은 일정하므로 220 V 의 전원에 연결하면 전구에 흐르는 전류의 세기는 2배가 된다.

④ 발열량은 전기 에너지에 비례하므로 발열량도 4배가 된다. 따라서 전구의 필라멘트에 과도한 열이 발생하여, 필라멘트가 녹아 끊어질 수 있다.

⑤ 전구의 밝기는 소비 전력에 비례하므로 전구의 밝기도 4배로 밝아진다. **답 ②**

28 모범답안 저항에 따라 전기 기구에 각기 다른 전압이 걸린다. / 각각의 전기 기구들을 따로 끄고 켤 수 없다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 한 가지만 바르게 설명한 경우	50 %

29 모범답안 가는 니크롬선, 가는 니크롬선과 굵은 니크롬선을 직렬로 연결하면 각 니크롬선에 흐르는 전류는 같고, 걸리는 전압은 저항에 비례한다. 따라서 저항이 큰 가는 니크롬선에 더 큰 전압이 걸리기 때문에 더 많은 열이 발생한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 열이 더 많이 발생하는 니크롬선만 바르게 쓴 경우	30 %

30 모범답안 전체 저항이 커지므로 회로에 흐르는 전체 전류의 세기가 작아져서 전구 A의 밝기는 어두워진다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 전체 저항이 커지기 때문에 전구 A의 밝기는 어두워진다고만 설명한 경우	70 %
③ 전구 A의 밝기 변화만 설명한 경우	30 %

우공비 BOX

보충 설명

각 저항에 걸리는 전압을 구해서 전기 에너지를 계산했지만, 각 저항에 흐르는 전류의 세기를 구하면 전기 에너지를 (전류)² × 저항 × 시간으로도 구할 수 있어요.

쉽게쉽게

자석의 양 끝 중에 자기력선이 나가는 쪽이 N극이고, 자기력선이 들어가는 쪽이 S극이에요.

보충 설명

같은 종류의 전구 B와 C가 병렬로 연결되는 경우 합성 저항은 B와 C 한 개만 연결했을 때의 $\frac{1}{2}$ 이 돼요. 따라서 C의 필라멘트가 끊어진다면 B만 있는 경우의 전체 저항이 더 커지게 돼요.

04 전류가 만드는 자기장

• 본책 47, 49쪽

개념 확인하기

01 (1) 자기장 (2) ㉠ 척력 ㉡ 인력 (3) N (4) ㉠ 자기력선 ㉡ N ㉢ S (5) ㉠ 세고 ㉡ 약하다 **02** (1) N극 (2) ㉠ 동 ㉡ 서 **03** (1) 동심원 (2) ㉠ 전류 ㉡ 자기장 (3) ㉠ 동 ㉡ 북 **04** (1) ○ (2) × (3) × (4) ○

05 (1) L (2) 남쪽 **06** (1) 막대 (2) ㉠ 셀 ㉡ 촘촘하게 **07** (1) ㉠ 자기장 ㉡ 전류 (2) ㉠ 서 ㉡ 서 ㉢ 동 **08** (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) ○ (5) × (6) ○

01 (1) 자석 사이에 작용하는 힘을 자기력이라 하고, 자기력이 작용하는 공간을 자기장이라고 한다.

(3) 자기장이 작용하는 공간에 나침반을 놓았을 때, 자기장의 방향은 나침반 자침의 N극이 가리키는 방향이다.

(4), (5) 자석의 자기력선은 N극에서 나와 S극으로 들어가며, 자기력선이 촘촘할수록 자기장의 세기가 세다.

02 (1) 자기력선은 막대자석의 N극에서 나와 S극으로 들어간다. 따라서 ㉠은 자기력선이 나오므로 N극이다.

(2) 자기장은 막대자석의 N극에서 나와 S극으로 들어가는 방향이므로 A 지점에 나침반을 놓으면 나침반의 N극은 동쪽을 가리키고, B 지점에 나침반을 놓으면 나침반의 N극은 서쪽을 가리킨다.

03 (1) 전류가 흐르는 직선 도선 주위에는 도선을 중심으로 하는 동심원 모양의 자기장이 생긴다.


(2) 자기장의 방향을 찾기 위해 오른손을 이용할 때 엄지손가락의 방향인 A는 전류의 방향이고, 네 손가락으로 도선을 감아진 방향인 B는 자기장의 방향이다.

(3) (2)번처럼 손의 모양을 했을 때 오른손의 네 손가락의 방향인 B 방향과 같이 시계 반대 방향의 자기장이 생긴다. 따라서 (가) 지점에서는 나침반의 N극이 동쪽을 가리키고, (나) 지점에서는 북쪽을 가리킨다.

04 (1), (2) 전류에 의한 자기장은 전류의 방향이 반대가 되면 자기장의 방향도 반대가 된다.

(3) 직선 전류에 의한 자기장의 세기는 전류의 세기가 셀수록 세다.

(4) 직선 전류에 의한 자기장의 세기는 전류가 흐르는 도선에 가까울수록 세다.

05 (1) 전류의 방향으로 오른손의 엄지손가락을 향하게 하면 손의 모양은  과 같다.

(2) (1)번과 같이 손의 모양을 했을 때 오른손의 네 손가락이 감아주는 방향이 자기장의 방향이다. 따라서 나침반이 놓여 있는 지점에서 자기장의 방향은 남쪽이다.

06 (1) 코일에 의한 자기장은 막대자석 주위에 생기는 자기장과 모양이 비슷하다.

(2) 코일에 의한 자기장은 코일에 흐르는 전류에 의해 생기는

데, 전류의 세기가 셀수록, 코일을 촘촘하게 많이 감을수록 세어진다.

07 (1) 코일에 의한 자기장의 방향을 찾기 위해 오른손의 네 손가락을 전류의 방향, 즉 B 방향으로 감아쥐었을 때 엄지손가락이 가리키는 A 방향이 자기장의 방향이다.

(2) 오른손을 이용하여 자기장의 방향을 찾아보면 (가) 부분이 막대자석의 N극 방향이 된다. 자기장의 방향은 N극인 (가)에서 나와 S극인 (나)로 들어가는 방향으로 형성되므로 코일의 (가) 지점에 있는 나침반의 N극은 서쪽을, (나) 지점에 있는 나침반의 N극은 서쪽을 향하게 된다. 그리고 (다) 지점에 있는 나침반의 N극은 N극에서 S극으로 향하는 자기장의 접선 방향인 동쪽을 가리킨다.

08 (1) 전자석은 전류가 흐를 때만 자석의 성질을 갖는다.
(2), (3) 전자석은 전류에 의해 자석의 성질을 갖게 되므로 전류의 세기가 셀수록, 코일을 촘촘하게 많이 감을수록 더 강한 전자석이 된다.

(5) 전자석은 전류에 의해 자석의 성질을 갖게 되므로 전류의 방향이 반대가 되면 전자석의 자극도 반대가 된다.

우공비 BOX

조심조심

나침반이 직선 도선 위에 있는지, 아래에 있는지를 꼭 확인해야 해요.

쉽게쉽게

코일의 어느 부분이 N극인지 알아내고 N극에서 S극으로 향하는 곡선을 그려요. 그 곡선에 대하여 각 지점에서의 접선을 그리면 자기장의 방향, 즉 나침반의 N극이 가리키는 방향이 돼요.

04 알짜풀이 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향(→)으로 향하게 하고 네 손가락으로 도선을 감아줄 때 네 손가락의 방향이 자기장의 방향이다. 도선 위의 위치에서 자기장의 방향은 접선의 방향인 ↓이므로 나침반 자침의 N극은 남쪽을 가리킨다. ㉡ ㉢

05 알짜풀이 오른쪽 그림과 같이 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아쥐면 엄지손가락이 가리키는 오른쪽 방향인 A가 N극이 된다. ㉡ A



06 알짜풀이 오른쪽 그림과 같이 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손을 감아쥐면 엄지손가락이 가리키는 코일의 왼쪽이 N극이고, 오른쪽이 S극이 된다. 코일 내부에서는 S극에서 N극으로 향하는 균일한 모양의 자기장이 생긴다. ㉡ ㉢



07 알짜풀이 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손을 감아쥐면 엄지손가락이 가리키는 코일의 왼쪽이 N극이 된다. 나침반이 놓여 있는 위치는 N극에서 자기장이 나가는 방향이므로 나침반의 N극은 왼쪽을 가리키게 된다. ㉡ ㉢

08 알짜풀이 회로에 걸리는 전압을 크게 하면 코일에 흐르는 전류가 세어져 코일에 의한 자기장이 세어진다. 또한 코일을 촘촘하게 많이 감을수록 전자석의 세기가 세어진다. 따라서 코일을 촘촘하게 많이 감은 ㄱ, ㄴ, ㄷ 중에서 직렬 연결한 전지의 수가 더 많은 ㄱ 전자석이 가장 세다. 코일을 성글게 적게 감은 ㄴ, ㄷ 중에서 전지의 수가 적은 ㄷ 전자석의 세기가 가장 약하다. ㉡ A : ㄱ, B : ㄷ

우공비 특별한비법 자료 분석

• 본책 50~51쪽

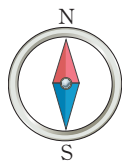
01 ㉡ 02 ㉣ 03 ㉣ 04 ㉢ 05 A 06 ㉡ 07 ㉢
08 A : ㄱ, B : ㄷ

01 자료 분석하기



A 지점에서의 자기장의 방향은 A 지점에서의 자기장의 접선 방향과 같다.

알짜풀이 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향(↑)으로 향하게 하고 네 손가락을 감아쥐어 자기장의 방향을 찾을 때 A 지점에서의 접선의 방향은 ↑이므로 나침반의 모양은 오른쪽 그림과 같다.



㉡ ㉢

02 알짜풀이 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향(↑)으로 향하게 하고 네 손가락으로 감아줄 때 네 손가락의 방향인 시계 반대 방향이 자기장의 방향이다. 이때 나침반의 N극이 가리키는 방향을 이어서 그린 곡선의 방향이 자기장의 방향과 같은 것을 찾으면 된다. ㉡ ㉣

03 알짜풀이 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향(←)으로 향하게 하고 네 손가락으로 도선을 감아줄 때 네 손가락의 방향이 자기장의 방향이다. 이때 도선 아래에서의 접선의 방향이 ↓이므로 나침반의 자침은 도선에 대해 직각 방향을 가리킨다. ㉡ ㉣

쉽게쉽게

직선 도선에 의한 자기장의 방향을 먼저 알아내요. 그리고 자기장의 방향을 나타낸 곡선에 대해 나침반이 놓인 지점에서 접선을 그리면 그 부분에서의 자기장의 방향, 즉 나침반 자침의 N극이 가리키는 방향이 되지요.

중단원별 실력을리키

• 본책 52~55쪽

01 ㉡ 02 ㉤ 03 ㉠ 04 ㉢ 05 ㉠ 06 ㉢ 07 ㉡
08 ㉢ 09 ㉣ 10 ㉢ 11 ㉠ 12 ㉣ 13 ㉣ 14 ㉡
15 ㉢ 16 ㉤ 17 ㄱ, ㄴ 18 ㉡, ㉣ 19 ㉣ 20 ㉢
21 ㉠ 22 해설 참조 23 해설 참조 24 해설 참조 25
해설 참조

01 알짜풀이 ㉡ 지구의 북극 근처는 S극을 떠므로 나침반의 N극이 항상 북쪽을 가리키게 된다.

오답탐기 ㉠, ㉢, ㉣, ㉤ 자기력선은 N극에서 나와 S극으로 들어가며, 도중에 갈라지거나 서로 교차하지 않는다. 그리고 자기력선이 촘촘한 곳일수록 자기장의 세기가 세다. 자기장 안에 놓인 나침반 자침의 N극이 가리키는 방향이 자기장의 방향이다. ㉡ ㉢

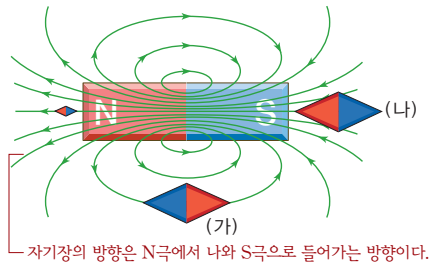
02 알짜풀이 자석 주위에 생기는 자기장을 자기력선으로 표현할 수 있는데, 자기력선은 N극에서 나와 S극으로 들어간다.

오답탐기 ㉡는 S극과 S극이 가까이 있을 때 자기력선이 양쪽으로 들어가는 모양이다.
㉢은 왼쪽이 S극이고 오른쪽이 N극인 경우이고, ㉣은 왼쪽이 N극이고 오른쪽이 S극인 경우이다. ㉡ ㉢

03 알짜풀이 ① 자기력선이 왼쪽에서 나와 오른쪽으로 들어감으로 왼쪽이 N극, 오른쪽이 S극이다.

오답넘기 ②, ③, ④, ⑤ 자기력선의 간격이 좁을수록 자기장이 세며, 화살표 방향은 자기장의 방향이다. 자기력선은 N극에서 나와 S극으로 들어간다. 두 극이 서로 다른 극이므로 두 극 사이에는 인력이 작용한다. **답 ①**

04 자료 분석하기



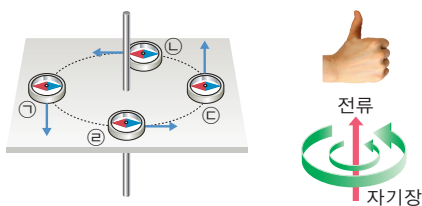
알짜풀이 막대자석에 의한 자기장의 방향은 N극에서 나와 S극을 향하는 방향이다. 각 지점에서 자기력선의 접선의 방향을 찾으면 (가) 지점에서는 → 방향이고, (나) 지점에서는 ← 방향이다. **답 ③**

05 알짜풀이 지구의 북극(A)은 S극을 띠고, 남극(B)은 N극을 띤다. 따라서 나침반 자침의 N극인 C는 인력에 의해 S극인 북극을 향하고, 나침반 자침의 S극인 D는 N극인 남극을 향한다. **답 ①**

06 알짜풀이 ③ 도선에 전류가 흐를 때 도선 주위에 생긴 자기장에 의해 나침반 자침의 N극은 자기장의 방향으로 회전한다.

오답넘기 ①, ④, ⑤ 도선에 전류가 흐르면 자기장이 생기는데, 이러한 현상은 외르스테드에 의해 발견되었다. 이때 도선 주위에는 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 할 때 네 손가락이 감아주는 방향의 자기장이 생긴다. ② 도선에 흐르는 전류의 방향이 반대로 바뀌면 도선 주위에 생기는 자기장의 방향도 반대로 바뀐다. **답 ③**

07 자료 분석하기



각 지점에서의 접선의 방향
= 자기장의 방향
= 나침반 자침의 N극이 가리키는 방향

알짜풀이 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향(↑)으로 향하게 할 때 자기장의 방향은 네 손가락이 감아주는 방향인 시계 반대 방향이다. 각 지점에서의 접선 방향을 찾으면 나침반 자침의 N극이 가리키는 방향이 되는데 ㉠은 ↓, ㉡은 ←, ㉢은 ↑, ㉣은 → 방향이 된다. **답 ㉣**

우공비 BOX

보충 설명

직선 도선 위와 아래에서
의 자기장

- 전류가 흐르는 직선 도선의 위와 아래에 생기는 자기장의 방향은 서로 반대예요.
- 전류의 방향이 반대가 되면 도선 위와 아래에 생기는 자기장의 방향은 처음과 반대가 돼요.

조심조심

지구의 북극은 S극의 성질을 띠고, 남극은 N극의 성질을 띤다는 것을 꼭 기억하세요.

08 알짜풀이 나, 다. 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향(→)으로 향하게 하고 네 손가락으로 도선을 감아주면 자기장의 방향이 도선 위에서는 아래쪽(↓)이고, 도선 아래에서는 위쪽(↑)이다.

오답넘기 ㄱ. 나침반의 N극은 ↑ 방향을 향한다.

ㄴ. 나침반의 N극은 ↓ 방향을 향한다. **답 ③**

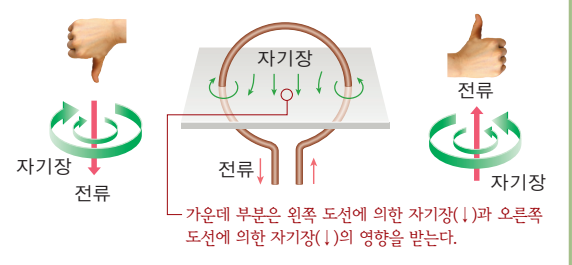
09 알짜풀이 직선 도선 주위에 생기는 자기장의 세기는 도선으로부터 멀어질수록 약해진다. 도선으로부터의 거리가 (나) < (다) < (가)이므로 자기장의 세기는 (나) > (다) > (가) 순이다. **답 ④**

10 알짜풀이 두 도선의 가운데에서 자기장의 방향이 남쪽이 되려면, 도선 A에 의한 자기장은 시계 방향이 되어야 하므로 오른손의 네 손가락으로 도선 A를 감아주면, 도선 A에 흐르는 전류의 방향은 아래쪽이다.

또, 도선 B에 의한 자기장이 시계 반대 방향이 되어야 하므로 오른손의 네 손가락으로 도선 B를 감아주면, 도선 B에 흐르는 전류의 방향은 위쪽이다. **답 ③**

11 알짜풀이 전류의 방향으로 오른손의 엄지손가락을 향하게 하면 나침반이 있는 지점에서 자기장의 방향은 북쪽(↑)이다. **답 ①**

12 자료 분석하기



알짜풀이 원형 도선의 왼쪽 부분에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 엄지손가락을 향하게 하면 시계 방향의 자기장이 생기고, 원형 도선의 오른쪽 부분에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 엄지손가락을 향하게 하면 시계 반대 방향의 자기장이 생긴다.

따라서 가운데 부분은 왼쪽과 오른쪽 도선에 의해 같은 방향(↓)의 자기장이 생긴다. **답 ④**

13 알짜풀이 ④ 나침반 자침의 N극이 가리키는 방향은 자기장의 방향과 같다.

오답넘기 ① 전류의 방향을 바꾸면 전류가 흐르는 코일에 의해 생기는 자기장의 방향도 바뀐다.

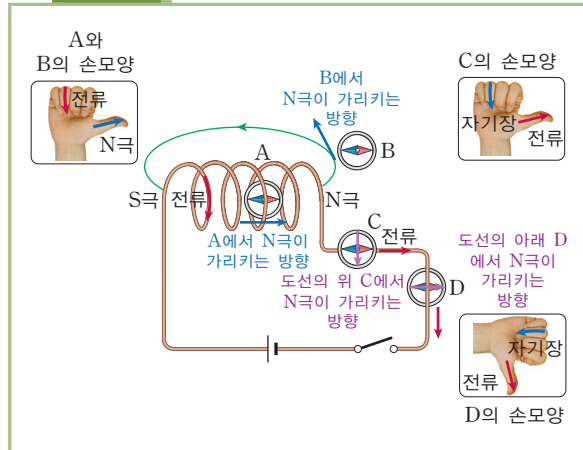
②, ③ 전류가 흐르는 코일에 의해 생기는 자기장의 세기는 전류의 세기가 셀수록, 코일을 촘촘하게 많이 감을수록 세어진다.

⑤ 코일 안에 코일에 닿지 않도록 쇠못이나 철심을 넣어 주면 코일 주위에 생기는 자기장이 더 세어진다. **답 ④**

16

점에서는 지면을 뚫고 들어가는 방향의 자기장이 생긴다. 따라서 자기장의 방향이 서로 반대인 B와 C 지점에서의 자기장의 세기는 0이다. **답 ④**

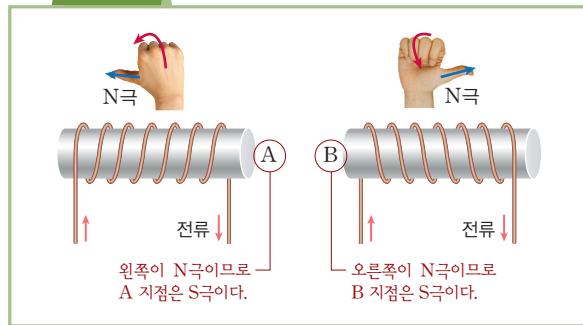
20 자료 분석하기



알짜풀이 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극으로 흐르므로 코일에 흐르는 전류의 방향에 맞춰 오른손의 네 손가락을 감아줄 때 엄지손가락의 방향인 코일의 오른쪽이 N극이 된다. 따라서 코일 속에 있는 나침반 A의 N극이 → 방향을, 나침반 B의 N극이 ↘ 방향을 가리킨다.

직선 도선에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 엄지손가락을 향하게 하고 네 손가락으로 도선을 감아줄 때 네 손가락의 방향이 자기장의 방향이므로 도선 위에 있는 나침반 C의 N극은 ↓ 방향, 도선 아래에 있는 나침반 D의 N극은 → 방향을 가리킨다. **답 ③**

21 자료 분석하기



알짜풀이 왼쪽 코일의 전류의 방향에 맞춰 오른손의 네 손가락을 감아줄 때 엄지손가락의 방향이 N극이 되므로 A 지점은 S극이 된다. 오른쪽 코일의 전류의 방향에 맞춰 오른손의 네 손가락을 감아줄 때 엄지손가락의 방향이 N극이 되므로 B 지점도 S극이 된다. 따라서 두 지점 A와 B는 같은 극이므로 척력이 작용한다. **답 ①**

22 알짜풀이 지구의 북극은 S극을 띠고, 남극은 N극을 띤다. 따라서 나침반 자침의 N극은 인력에 의해 S극인 지구의 북극을 향하게 되고, 나침반 자침의 S극은 인력에 의해 지구의 남극을 향하게 된다.

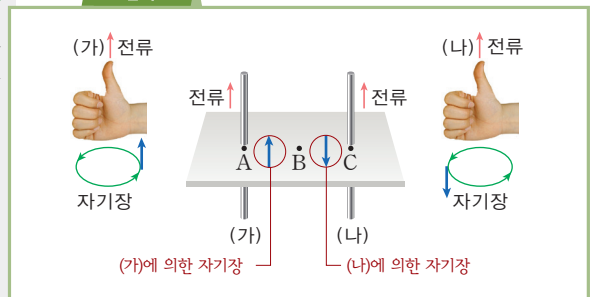
모범답안 지구의 북극은 S극을 띠고, 남극은 N극을 띠므로 나침반 자침의 N극이 인력에 의해 S극인 북극을 향하기 때문이다.

우공비 BOX

보충 설명

두 직선 도선 주위에 생기는 동심원 모양의 자기장의 방향이 서로 같아요, 따라서 직선 도선의 가운데 부분에서는 두 직선 도선에 의한 자기장의 방향이 서로 반대예요.

23 자료 분석하기



알짜풀이 (가) 도선에 흐르는 전류의 방향(↑)으로 오른손의 엄지손가락을 향하게 하고 네 손가락으로 도선을 감아주면 B 지점에서는 ↑ 방향의 자기장이 생긴다. 같은 방법으로 (나) 도선에 흐르는 전류의 방향(↑)으로 오른손의 엄지손가락을 향하게 하고 네 손가락으로 도선을 감아주면 B 지점에서는 ↓ 방향의 자기장이 생긴다. 따라서 B 지점에서 두 자기장의 방향이 서로 반대이므로 자기장의 세기가 가장 약하다.

모범답안 B 지점, 두 직선 도선에 의해 생기는 자기장의 방향이 서로 반대이기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 자기장의 방향이 반대라는 것만 설명한 경우	60 %
③ 자기장이 가장 약한 곳만 고른 경우	30 %

조심조심

나침반 자침의 N극이 향하는 전자석의 A 지점이 코일에 의한 자기장의 S극이 돼요.

24 알짜풀이 전자석의 오른쪽인 B 지점이 N극이다. 오른손의 엄지손가락이 오른쪽을 향하게 하고 네 손가락으로 코일을 감아주면 코일의 앞쪽에는 네 손가락이 감아주는 방향으로 전류가 흐른다. 따라서 P 지점에서의 전류의 방향은 아래쪽이다.

모범답안 나침반의 N극이 향하는 전자석의 왼쪽이 S극이므로 B 지점이 N극이다. P 지점에서의 전류의 방향은 아래쪽(↓)이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 전자석의 N극의 위치와 그렇게 생각한 이유만 바르게 설명한 경우	70 %
③ P 지점에서의 전류의 방향만 바르게 설명한 경우	30 %

보충 설명

전류의 세기를 세게 하는 방법

- 전압을 크게 한다 : 전지의 개수를 늘리고 직렬 연결한다.
- 저항을 작게 한다 : 회로에서 전구는 저항의 역할을 하므로 저항 값이 작은 전구를 사용한다.

25 알짜풀이 전자석의 세기는 코일에 흐르는 전류의 세기가 셀수록 세어진다. 따라서 전지의 수를 늘리고 직렬 연결하여 전압을 크게 하거나 저항이 작은 전구로 바꾸어 코일에 흐르는 전류의 세기를 세게 하면 전자석의 세기가 세어진다.

모범답안 전지의 개수를 늘리고 직렬 연결하여 전압을 크게 한다. / 저항 값이 작은 전구로 바꾸어 연결한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 전압을 크게 하고, 저항을 작게 한다고 설명한 경우	70 %
③ 모범답안 중 1가지만 설명한 경우	50 %

05 전자기력과 전자기 유도

• 본책 57, 59쪽

개념 확인하기

- 01 (1) 전자기력 (2) ↓ (3) ㉠ 전류 ㉡ 힘 ㉢ 자기장 (4) 가
02 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 03 ㉢ 04 (1) 전자기 (2) 전류계 05 (1) → (2) ㉠ ↓ ㉡ ↑ ㉢ 시계 반대 (3) 나란
06 ㉠ 전자기 유도 ㉡ 유도 전류 07 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × (5) ○ 08 (1) ㉠ 빠를 ㉡ 많을 ㉢ 강 (2) 방해하는
09 (1) 왼쪽 (2) 왼쪽 (3) 오른쪽 10 (1) × (2) × (3) ○
11 (1) 발 (2) 전

- 01 (1) 자석의 자기장 속에 놓인 도선에 전류가 흐를 때 도선이 받는 힘을 전자기력이라고 한다.
(2) 말굽자석에 의한 자기장의 방향은 N극에서 S극을 향하므로 화살표로 나타내면 ↓이다.
(3) 전자기력의 방향을 찾기 위해 오른손을 문제의 그림과 같이 펼 때 엄지손가락의 방향인 A는 전류의 방향, 손바닥이 향하는 방향인 B는 힘의 방향, 네 손가락의 방향인 C는 자기장의 방향을 나타낸다.
(4) 전류가 흐르는 도선은 손바닥이 향하는 방향인 (가)쪽으로 힘을 받아 움직이게 된다.

- 02 (1) 전류의 방향이 반대가 되면 전자기력의 방향도 반대가 된다.
(2) 전류의 방향과 자기장의 방향이 모두 반대가 되면 전자기력의 방향은 처음과 같게 된다.
(3) 전류의 방향과 자기장의 방향이 수직일 때 전자기력의 크기가 가장 크고, 나란할 때는 전자기력의 크기가 0이다.
(4) 전류의 세기가 셀수록, 자기장의 세기가 셀수록 전자기력의 크기는 크다.

- 03 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향, 네 손가락을 자기장의 방향으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향이 힘의 방향이다.

- 04 (1) 자석 사이에 있는 코일에 전류가 흐를 때 전자기력을 이용하여 코일이 회전하도록 만든 장치는 전동기이다.
(2) 코일이 전자기력을 받아 회전하는 것을 이용하여 회로에 흐르는 전류의 세기를 측정하는 장치는 전류계이다.

- 05 (1) 자석에 의한 자기장의 방향은 N극에서 S극으로 향하는 방향이므로 화살표로 나타내면 →이다.
(2) 전류의 방향으로 오른손의 엄지손가락을, N극에서 S극으로 향하는 자기장의 방향으로 네 손가락을 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향이 전자기력의 방향이다. 즉, AB 부분은 아래 방향으로 힘을 받고 CD 부분은 위방향을 힘 받는다. 따라서 코일은 시계 반대 방향으로 회전한다.
(3) 코일의 BC 부분은 자기장의 방향(→)과 전류의 방향(→)이 나란하므로 힘을 받지 않는다.

- 06 코일 주위에서 자기장이 변하면 코일에 전류가 흐른다. 이와 같은 현상을 전자기 유도라고 하며, 이때 흐르는 전류를

쉽게 쉽게

오른손 법칙 적용

자기장의 방향에 오른손의 네 손가락을 먼저 맞추고 네 손가락의 방향은 변하지 않게 축이 되게 하여 손을 회전시키면서 전류의 방향을 엄지손가락에 맞추는 것이 편해요.

보충 설명

전류의 방향이나 자기장의 방향 중 한 가지만 바뀌면 원래 전자기력의 방향과 반대가 돼요.

쉽게 쉽게

도선의 AB 부분에 작용하는 힘의 방향을 구한 후 도선 CD 부분에 작용하는 힘의 방향은 반대 방향이라고 생각하면 돼요.

유도 전류라고 한다.

- 07 코일 주위에서 자석을 움직이거나 자석 주위에서 코일을 움직이면 자기장이 변하여 코일에 전류가 흐른다.

- 08 (1) 전자기 유도에 의한 유도 전류의 세기는 자석이나 코일이 움직이는 속력이 빠를수록, 코일의 감은 수가 많을수록, 자석의 세기가 강할수록 세다.
(2) 전자기 유도에 의한 유도 전류의 방향은 자기장의 변화를 방해하는 방향이다.

- 09 (1) 막대자석의 N극을 A 방향으로 움직이면 코일의 윗부분이 S극이 되도록 유도 전류가 발생한다. 따라서 N극을 B 방향으로 움직일 때 코일의 윗부분이 N극이 되도록 유도 전류가 생기는 것의 반대 방향으로 유도 전류가 생기므로 검류계 바늘이 왼쪽으로 움직인다.
(2) 막대자석의 S극을 B 방향으로 움직이면 코일의 윗부분이 S극이 되도록 유도 전류가 발생한다. 따라서 N극을 B 방향으로 움직일 때 생기는 유도 전류의 방향과 반대이므로 검류계 바늘이 왼쪽으로 움직인다.
(3) 막대자석의 S극을 A 방향으로 움직이면 코일의 윗부분이 N극이 되도록 유도 전류가 발생한다. 따라서 N극을 B 방향으로 움직일 때 생기는 유도 전류의 방향과 같으므로 검류계 바늘이 오른쪽으로 움직인다.

- 10 (1) 코일 주위에서 자석을 움직이는 경우나 자석 주위에서 코일을 움직이는 경우에만 유도 전류가 생긴다.
(2) 전동기는 자기장 속에 놓인 전류가 받는 힘인 전자기력을 이용한 예이다.
(3) 자석 사이에 전류가 흐르지 않는 코일을 넣어 회전시킬 때 코일에 유도 전류가 발생하는 장치를 발전기라고 한다.

- 11 발전기는 역학적 에너지를 전기 에너지로 전환하고, 전동기는 전기 에너지를 역학적 에너지로 전환한다.

우공비 특별한비법 탕구

• 본책 60쪽

- 1 (1) ○ (2) × (3) × 2 (1) 반대 (2) 빠 (3) 세 3 ㉢
4 (다)

- 1 **알짜풀이** (1) 전류가 흐르지 않는 코일 속에 막대자석을 넣거나 빼면 코일에 유도 전류가 흐른다.
(2) 유도 전류의 방향은 코일에 생기는 자기장의 변화를 방해하는 방향으로 생기므로 코일에 막대자석의 N극을 가까이 할 때와 멀리 할 때 서로 반대 방향의 유도 전류가 생긴다.
(3) 코일 속으로 막대자석의 N극을 빠르게 넣는 경우는 느리게 넣는 경우와 비교할 때 검류계 바늘이 움직이는 방향은 같고 검류계 바늘이 더 많이 움직인다. ㉢ (1) ○ (2) × (3) ×

- 2 **알짜풀이** (1) 유도 전류는 코일에 생기는 자기장의 변화를 방해하는 방향으로 생기므로 코일에 막대자석의 N극을 가까이 할 때나 멀리 할 때 서로 반대 방향의 유도 전류가 생기고, 이때 검류계 바늘의 움직이는 방향은 서로 반대이다.

(2) 코일 속에 막대자석의 N극을 넣으면 코일의 윗부분이 N극이 되도록 유도 전류가 생긴다. 코일의 윗부분이 N극이 되도록 유도 전류가 생기는 경우는 막대자석의 S극을 빼는 경우이다.

(3) 코일 근처에서 막대자석을 빠르게 움직이면 느리게 움직이는 경우보다 유도 전류의 세기가 세다. ㉠ (1) 반대 (2) 빼 (3) 세

3 알짜풀이 유도 전류의 방향은 코일에 생기는 자기장의 변화를 방해하는 방향이다. 따라서 막대자석의 N극을 가까이 하는 경우(+)와 S극을 멀리 하는 경우는 코일의 윗부분이 N극이 되도록 유도 전류가 생긴다. 그리고 막대자석의 N극을 멀리 하는 경우(-)와 S극을 가까이 하는 경우(+)는 코일의 윗부분이 S극이 되도록 유도 전류가 생긴다. 그러나 르채럼 코일 속에 자석을 넣고 가만히 정지해 있는 경우는 유도 전류가 생기지 않는다. ㉠ ③

4 알짜풀이 코일 주위에서 자석이 움직이는 속력이 빠를수록 유도 전류의 세기가 세다. ㉠ (다)

우공비 특별한비법

• 본책 61쪽

- 1 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ 2 (1) 전동기 (2) 발전기
3 ① 4 ③

1 알짜풀이 (1) 바람개비를 끼운 전동기를 전지에 연결하면 전동기 안에 있는 코일에 전류가 흐르고, 이 코일이 자석의 자기장으로부터 전자기력을 받아 회전한다.

(2) 바람개비를 끼운 전동기를 전지에 연결하지 않고 손으로 회전시키면 자석 사이에 있는 코일이 움직이면서 코일에 유도 전류가 흐른다.

(3) 역학적 에너지를 전기 에너지로 전환시키는 기구는 발전기이고, 전기 에너지를 역학적 에너지로 전환시키는 기구는 전동기이다.

(4) 전동기와 발전기는 기본 구조는 같으나 전동기는 전자기력을 이용한 것이고, 발전기는 전자기 유도를 이용한 것으로 작동하는 원리는 다르다. ㉠ (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○

2 알짜풀이 (1) 자기장 안에 놓인 전류가 흐르는 코일이 전자기력을 받아 회전하는 원리를 이용하는 기구는 전동기이다.

(2) 코일이 회전하면 코일을 통과하는 자기장이 변하면서 코일에 유도 전류가 생기는 원리를 이용하는 기구는 발전기이다.

㉠ (1) 전동기 (2) 발전기

3 알짜풀이 전동기와 발전기의 기본적인 구조는 비슷하지만, 전동기는 전기 에너지를 역학적 에너지로 전환하는 장치이고, 발전기는 역학적 에너지를 전기 에너지로 전환하는 장치로 에너지 전환이 반대로 일어난다. 따라서 전동기와 발전기의 원리는 다르다. ㉠ ①

4 알짜풀이 마이크는 진동판에 연결된 코일이 자석 위에서 움직일 때 코일에 유도 전류가 흐르면서 소리 신호가 전기 신호로 바뀌므로, 발전기와 원리가 같다. ㉠ ③

우공비 BOX

쉽게쉽게

자석의 움직임을 방해하기 위해 코일의 윗부분이 무슨 극이 되는지만 비교하세요. 이때 같은 극이 되는 경우는 유도 전류의 방향이 같으므로 검류계 바늘이 움직이는 방향이 서로 같아요.

보충 설명

전동기와 발전기

전동기는 코일에 전류가 흐르는 상태(전기 에너지)로 자석에 의한 자기장 안에 놓이는 경우 전자기력을 받아 회전하는(역학적 에너지) 원리를 이용한 것이에요.

발전기는 전류가 흐르지 않는 코일을 회전시킴으로써(역학적 에너지) 자기장의 변화로 인해 코일에 전류가 흐르게 되는(전기 에너지) 원리를 이용한 것이에요.

조심조심

자석을 가까이 하면 척력이, 멀리 하면 인력이 작용해야 하므로 코일의 윗부분이 어떤 극이 되는지 먼저 알아내는 것이 중요해요.

우공비 특별한비법

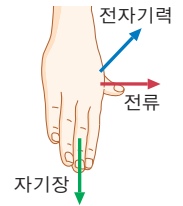
자료 분석

• 본책 62쪽

- 01 전류의 방향 : \downarrow , 자기장의 방향 : \downarrow , 힘의 방향 : \uparrow
02 a 03 (가) 04 (다) 05 (다) 06 (가)

01 알짜풀이 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향(전지의 (+)극에서 (-)극으로 향하는 방향), 네 손가락은 자기장의 방향(N극 → S극)으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향(자석 안쪽으로 들어가는 방향(나))이 전자기력의 방향이다.

㉠ 전류의 방향 : \downarrow , 자기장의 방향 : \downarrow , 힘의 방향 : \uparrow



02 알짜풀이 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향, 네 손가락은 자기장의 방향(N극 → S극)으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향인 윗방향이 전자기력의 방향이다.



㉠ a

03 알짜풀이 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향(전지의 (+)극에서 (-)극으로 향하는 방향)으로, 네 손가락은 자기장의 방향(N극 → S극)으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향(가)가 전자기력의 방향이다. ㉠ (가)

04 알짜풀이 자기장의 방향은 그대로이고 전류의 방향만 반대가 되면 전자기력의 방향은 처음과 반대가 된다. ㉠ (다)

05 알짜풀이 전류의 방향은 그대로이고 자기장의 방향만 반대가 되면 전자기력의 방향은 처음과 반대가 된다. ㉠ (다)

06 알짜풀이 전류의 방향과 자기장의 방향이 모두 반대가 되면 전자기력의 방향은 처음과 같다. ㉠ (가)

우공비 특별한비법

자료 분석

• 본책 63쪽

- 01 N극 02 ⑤ 03 ① 04 \downarrow , \downarrow

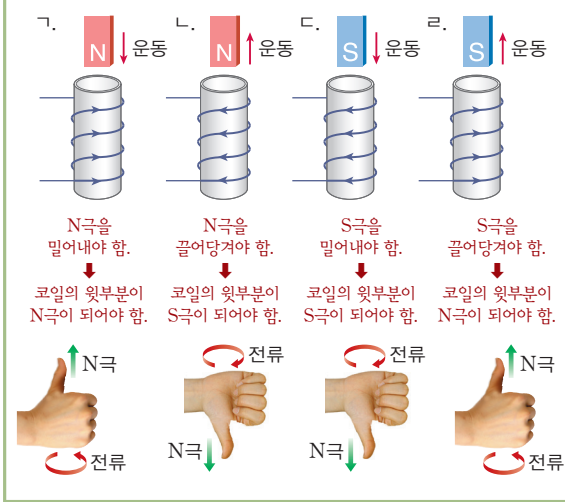
01 알짜풀이 유도 전류의 방향은 자기장의 변화를 방해하는 방향으로 생긴다. 즉, 자석의 운동을 방해하는 방향과 같으므로 N극이 코일에 접근하는 경우 코일의 왼쪽에 N극이 생겨야 한다. ㉠ N극

02 알짜풀이 막대자석의 N극이 코일에서 멀어지므로 자석을 끌어당기려면 인력이 작용하도록 코일의 윗부분에 S극이 유도되어야 한다. 즉, 코일의 아래 부분이 N극이므로 오른손의 엄지손가락을 아래로 향하게 했을 때 네 손가락이 감아주는 방향이 유도 전류의 방향이다. 따라서 B 방향으로 전류가 유도된다. ㉠ ⑤

03 알짜풀이 막대자석의 N극이 코일에 가까워지므로 자석을 밀어내려면 코일의 윗부분에 N극이 유도되어야 한다. 오

른손의 엄지손가락을 N극의 방향인 위로 향하게 했을 때 네 손가락이 감아주는 방향이 유도 전류의 방향이다. ㉓ ①

04 자료 분석하기



알짜풀이 자석의 운동을 방해하는 방향으로 유도 전류가 흐른다. 따라서 가)는 N극을 밀어내기 위해, 나)는 S극을 끌어당기기 위해 코일의 윗부분이 N극이 되도록 유도 전류가 생긴다. 또 다)는 N극을 끌어당기기 위해, 라)는 S극을 밀어내기 위해 코일의 윗부분이 S극이 되도록 유도 전류가 생긴다. ㉓ 나, 다

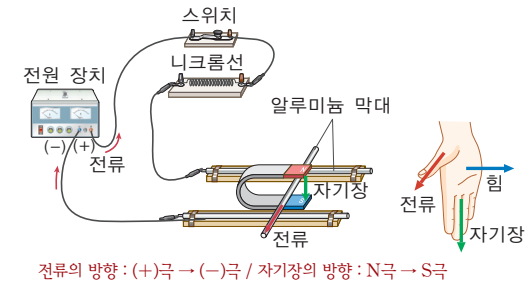
보충 설명

니크롬선의 저항
니크롬선의 길이가 길수록, 니크롬선의 굵기가 가늘수록 저항이 커요.

쉽게 쉽게

자석을 가까이 하면 밀어내기 위해 척력이, 자석을 멀리 하면 끌어당기기 위해 인력이 작용해요.

04 자료 분석하기



알짜풀이 ④ 전원 장치의 전압을 높게 하면 전류의 세기가 세어져서 도선이 받는 힘의 크기가 커진다. 따라서 알루미늄 막대가 더 빠르게 움직인다.

오답정기 ① 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향, 네 손가락은 자기장의 방향으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향인 오른쪽 방향이 전자기력의 방향이다. 따라서 알루미늄 막대는 오른쪽으로 움직인다.

② 스위치를 누르고 가만히 있으면 자기장 속의 도선에 전류가 계속 흐르기 때문에 알루미늄 막대는 계속 힘을 받아 움직이게 된다.

③ 니크롬선의 길이를 길게 하면 회로의 저항이 커져서 전류의 세기가 약해진다. 따라서 도선이 받는 힘의 크기가 약해지지만 이때 힘의 방향은 달라지지 않는다.

⑤ 자석의 극을 바꾸면 힘을 받는 방향이 반대로 바뀌어 알루미늄 막대가 반대쪽으로 움직인다. ㉓ ④

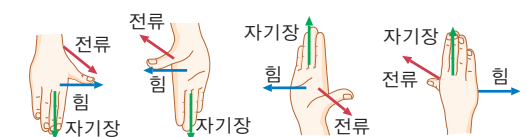
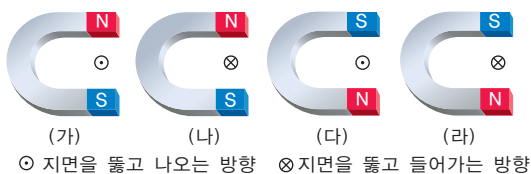
05 알짜풀이 (가) 자석의 세기가 센 자석으로 바꾸면 도선이 받는 힘의 크기가 커진다. 그러나 힘을 받는 방향은 바뀌지 않으므로, 알루미늄 막대가 오른쪽으로 움직인다.

(나) 자석의 극을 반대로 바꾸면 자기장의 방향이 반대로 바뀌므로 힘을 받는 방향이 바뀌어, 알루미늄 막대가 왼쪽으로 움직인다.

(다) 전원 장치의 단자를 반대로 바꾸면 전류의 방향이 반대로 바뀌므로 힘을 받는 방향이 바뀌어, 알루미늄 막대가 왼쪽으로 움직인다.

(라) 자석의 방향과 전류의 방향을 동시에 바꾸면 도선이 힘을 받는 방향은 바뀌지 않으므로, 알루미늄 막대가 오른쪽으로 움직인다. ㉓ ②, ③

06 자료 분석하기



쉽게 쉽게

전자기력의 방향

먼저 (가)의 전자기력의 방향을 알아두세요. 그리고 (나)는 (가)와 전류의 방향만 반대이므로 전자기력의 방향이 반대가 되고, (다)는 (가)와 자기장의 방향만 반대이므로 전자기력의 방향이 반대가 돼요. (라)는 (가)와 비교하여 전류의 방향과 자기장의 방향이 모두 반대가 되므로 전자기력의 방향은 처음과 같아요.

중 단 원 별 실력올리기

• 본책 64~67쪽

- 01 ⑤ 02 ① 03 ③ 04 ④ 05 ②, ③ 06 ③ 07 ④ 08 ① 09 다, 라, 모 10 ② 11 ② 12 ④ 13 ③ 14 ② 15 ② 16 ③ 17 ② 18 ① 19 ① 20 ② 21 ④ 22 해설 참조 23 해설 참조 24 해설 참조

01 알짜풀이 ⑤ 전류의 세기나 자기장의 세기가 달라지면 전자기력의 크기도 달라진다.

오답정기 ①, ③ 전류가 흐르는 도선 주위에는 자기장이 생기며, 자기장 속에 놓인 전류가 받는 힘을 전자기력이라고 한다. ②, ④ 전류의 방향이나 자기장의 방향이 바뀌면 전자기력의 방향이 바뀐다. ㉓ ⑤

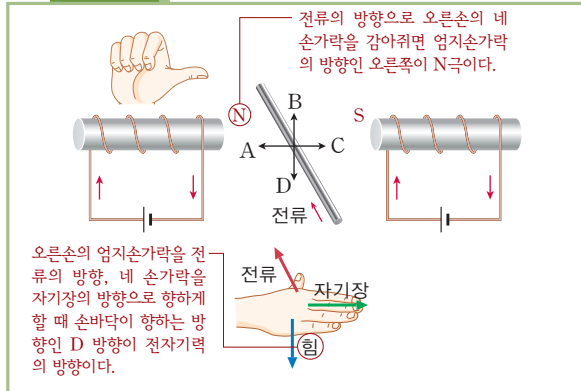
02 알짜풀이 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향, 네 손가락은 자기장의 방향(N극 → S극)으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향이 전자기력(힘)의 방향이다. ㉓ ①

03 알짜풀이 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향, 네 손가락은 자기장의 방향(N극 → S극)으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향인 윗방향이 전자기력의 방향이다. ㉓ ③



알짜풀이 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향, 네 손가락을 자기장의 방향(N극 → S극)으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향이 전자기력의 방향이다. (가)와 (라)는 오른쪽으로 힘을 받고, (나)와 (다)는 왼쪽으로 힘을 받는다. ㉓ ㉔

07 자료 분석하기



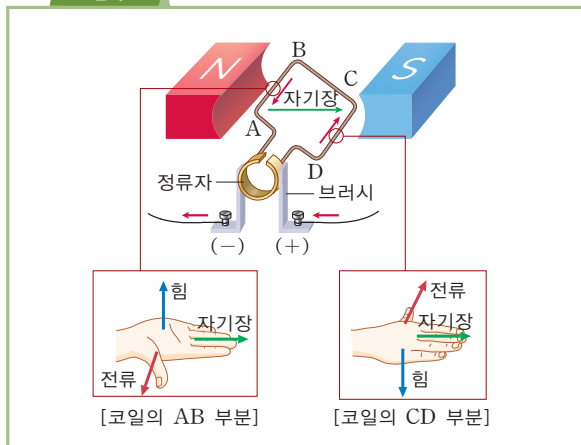
알짜풀이 왼쪽과 오른쪽 전자석 모두 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아쥐면 엄지손가락이 향하는 방향인 오른쪽 끝이 N극이다. 따라서 두 전자석 사이에서 자기장의 방향은 오른쪽이다.

오른손의 엄지손가락을 직선 도선에 흐르는 전류의 방향, 네 손가락을 자기장의 방향으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향인 D 방향이 전자기력의 방향이다. ㉓ ㉔

08 알짜풀이 자기장의 방향과 전류의 방향이 수직일 때 전자기력의 크기는 최대이다. ㉓ ㉔

09 알짜풀이 자기장 속에 놓인 전류가 흐르는 도선이 받는 힘인 전자기력의 원리를 이용한 기구로는 전동기, 전류계, 전압계 등이 있다. ㉓ ㉔, ㉕, ㉖

10 자료 분석하기



알짜풀이 코일의 AB 부분에 흐르는 전류의 방향을 오른손의 엄지손가락에 맞추고 네 손가락은 자기장의 방향(N극 → S극)에 맞출 때 손바닥의 방향인 위쪽으로 힘을 받고, 코일의 CD 부분에 흐르는 전류의 방향을 오른손의 엄지손가락에 맞추고 네 손가락은 자기장의 방향(N극 → S극)에 맞출 때 손바닥의 방향인 아래쪽으로 힘을 받는다. ㉓ ㉔

우공비 BOX

보충 설명

자석이 코일 주위에서 움직이지 않고 정지해 있으면 유도 전류가 생기지 않아요.

조심조심

코일에 자석을 넣거나 빼는 속도는 유도 전류의 세기와 관계 있고 유도 전류의 방향에는 영향을 주지 않아요.

필수 자료

- 유도 전류의 방향에 영향을 미치는 요인 : 자석의 극, 자석의 운동 방향
- 유도 전류의 세기에 영향을 미치는 요인 : 전류의 세기, 자석의 세기, 코일의 감은 수

보충 설명

전동기와 발전기는 에너지 전환 과정이 반대예요.

11 알짜풀이 코일의 AB 부분은 위쪽으로, CD 부분은 아래쪽으로 힘을 받으므로 코일은 시계 방향으로 회전한다. ㉓ ㉔

12 알짜풀이 코일에 흐르는 전류를 세게 할수록(전원 장치의 전압을 크게 할수록), 코일의 감은 수가 많을수록, 자기력이 센 자석일수록 전자기력의 크기가 커지므로 전동기의 코일이 더 빠르게 회전한다. ㉓ ㉔

13 알짜풀이 코일 속에 자석의 N극을 넣거나 빼는 경우, 코일 속에 자석의 S극을 넣거나 빼는 경우처럼 코일 주위에 자기장의 변화가 있는 경우는 유도 전류가 생기고, 코일에 자석을 가까이 한 채로 정지해 있을 때(㉓)처럼 자기장의 변화가 없는 경우는 유도 전류가 생기지 않는다. ㉓ ㉔

14 알짜풀이 ㄴ. 막대자석의 N극을 가까이 하는 경우는 코일 위쪽에 N극이 유도되고, 자석의 S극을 가까이 하는 경우는 코일의 위쪽에 S극이 유도되므로 서로 반대 방향의 유도 전류가 생긴다.

오답정기 ㄱ. 막대자석의 N극을 가까이 하는 경우는 코일 위쪽에 N극이 유도되며, 멀리 할 때는 S극이 유도되므로 반대 방향의 유도 전류가 생긴다.

ㄷ. 코일에 자석의 N극을 더 빠르게 가까이 하면 유도 전류가 더 세어지므로 검류계 바늘이 더 많이 움직인다. 이때 검류계 바늘이 움직이는 방향은 그대로이므로 왼쪽으로 움직인다. ㉓ ㉔

15 알짜풀이 ㉔ 자석의 S극을 밀어내려면 코일의 위쪽에는 S극이 유도되어야 한다.

오답정기 ㉑ 자기장의 변화를 방해하는 방향으로 유도 전류가 생기므로 자석의 S극을 밀어내는 척력이 작용한다.

㉓ 코일의 위쪽에 S극이 되도록 오른손의 엄지손가락을 아래로 향하게 하고 네 손가락으로 코일을 감아쥐면 검류계에는 전류가 A → B 방향으로 흐른다.

㉔ 막대자석의 N극을 가까이 하면 코일 위쪽에 자석의 N극이 유도되어야 하므로 자석의 S극을 가까이 할 때와는 반대 방향의 유도 전류가 생긴다.

㉕ 자석의 극은 그대로 하고 코일에 접근하는 속력을 더 빠르게 하면 유도 전류의 방향은 그대로이고 유도 전류의 세기가 세어진다. ㉓ ㉔

16 알짜풀이 코일에 N극을 가까이 하는 (가)와 S극을 멀리 하는 (라)는 코일 위쪽에 N극이 되도록 유도 전류가 흐른다. 그리고 코일에서 N극을 멀리 하는 (나)와 S극을 가까이 하는 (다)는 코일의 위쪽에 S극이 되도록 유도 전류가 흐른다. 따라서 (가)와 (라), (나)와 (다)의 유도 전류의 방향이 서로 같다. ㉓ ㉔

17 알짜풀이 ㄱ. 전류가 흐르지 않는 코일이 자석 주위에서 움직여 자기장이 변할 때 유도 전류가 생기는 것을 이용한 것이 발전기이다.

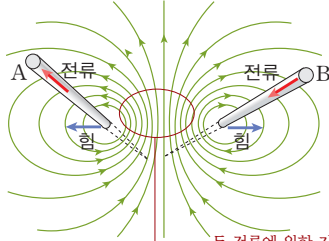
ㄴ. 발전기는 코일의 움직임에 의한 자기장의 변화로 인해 유도 전류가 생기는 것이므로 역학적 에너지를 전기 에너지로 전환하는 기구이다.

오답정기 ㄷ. 전류가 흐르는 코일이 자기장 속에서 전자기력을 받아 회전하는 기구는 전동기이다. ㉓ ㉔

18 알짜풀이 전자기 유도에 의한 유도 전류를 이용한 기구는 발전기, 도난 방지 장치, 마이크, 교통 카드 등이 있다. 전동기는 전자기력을 이용한 것이다. ㉠ ①

19 자료 분석하기

전류에 의한 자기장의 모양을 표시하면 다음과 같다.



두 전류에 의한 자기장의 방향이 같아서 자기장이 더 세진다.

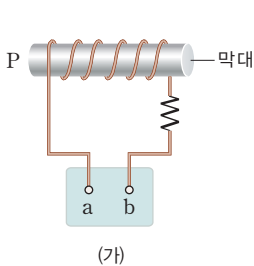
알짜풀이 A 도선 주위에는 시계 반대 방향의 자기장이 생기고, B 도선 주위에는 시계 방향의 자기장이 생긴다. 따라서 두 도선의 가운데 부분은 두 도선에 의한 자기장이 합쳐져 자기장의 세기가 더 세지므로 자기장이 강한 안쪽에서 자기장이 약한 바깥쪽으로 서로 밀어내는 힘이 작용한다. ㉠ ①

20 알짜풀이 전자의 이동 방향은 전류의 방향과 반대 방향이다. 따라서 전류의 방향(왼쪽)으로 오른손의 엄지손가락을, 자기장의 방향(N극 → S극)으로 네 손가락을 향하게 하면 전자가 받는 힘의 방향은 손바닥의 방향인 지면 뒤로 들어가는 방향이다. ㉠ ②

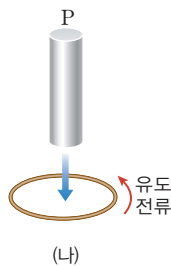


㉠ ②

21 자료 분석하기



(가)



(나)

- 그림 (나)에서 철 막대를 원형 도선에 가까이 했으므로 철 막대를 밀어내는 척력이 작용해야 한다. → 철 막대의 아래쪽 극과 유도 전류에 의한 코일의 위쪽 극이 같아야 한다.
- 오른쪽 그림에서 유도 전류의 방향에 맞춰 오른손의 네 손가락을 감아쥐면 원형 도선의 위쪽 부분이 N극이다.
- 원형 도선의 위쪽 부분이 N극이므로 철 막대의 아래 부분이 N극, P쪽은 S극이다.
- 그림 (가)에서 철 막대의 P쪽이 S극이면 철 막대의 오른쪽이 N극이다. → 오른손의 엄지손가락을 오른쪽으로 향하게 할 때 네 손가락이 감아주는 방향이 전류의 방향이므로 코일의 앞 부분에는 내려오는 방향의 전류가 흐른다.
- 전류는 전원 장치의 단자 b에서 단자 a 쪽으로 흐르므로 단자 a는 (-)극, 단자 b는 (+)극이다.



보충 설명

니크롬선의 집계를 (가) 쪽으로 옮기면 회로에 연결된 니크롬선의 길이는 길어지고, (나) 쪽으로 옮기면 길이가 짧아져요.

조심조심

각각의 직선 도선 주위에는 자기장이 생기는데, 이때 서로의 자기장의 효과가 합해져요, 따라서 합성 자기장의 세기가 센 곳으로부터 약한 곳으로 도선을 밀어내요.

알짜풀이 그림 (나)에서 원형 도선에 시계 반대 방향의 유도 전류가 생긴 것으로 보아 철 막대의 P쪽은 S극이다. 따라서 그림 (가)에서 코일의 오른쪽이 N극이 되게 오른손의 엄지손가락을 향하게 하고 네 손가락으로 도선을 감아쥐면 전류는 b에서 a로 흐르므로 단자 a는 (-)극이다. ㉠ ④

22 알짜풀이 전자기력의 크기는 전류의 세기가 셀수록, 자기장의 세기가 셀수록 커진다.

전류의 세기는 저항의 크기에 반비례하고 전압의 크기에 비례하므로 회로의 저항은 작게 하고 전압은 크게 하면 전류의 세기를 증가시킬 수 있다. 따라서 회로에 연결된 니크롬선의 길이가 짧을수록 저항이 작아지므로 니크롬선에 연결된 집계를 (나) 쪽으로 옮기면 같은 전압이 걸려도 전류의 세기가 세어진다. 전원 장치의 전압을 크게 해도 회로에 흐르는 전류의 세기를 세게 할 수 있다.

그리고 자기장의 세기를 세게 하기 위해서는 자기력이 더 센 말굽자석으로 바꾸면 된다.

모범답안 니크롬선의 집계를 (나) 쪽으로 옮긴다. / 전원 장치의 전압을 크게 한다. / 말굽자석을 더 센 것으로 바꾼다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 전류의 세기와 자기장의 세기를 세게 한다고만 설명한 경우	70 %
③ 모범답안 중 1가지만 바르게 설명한 경우	30 %

23 알짜풀이 자기장의 방향은 N극에서 S극을 향하는 방향이므로 오른쪽인데, 도선의 BC 부분에 흐르는 전류의 방향도 오른쪽이므로 자기장의 방향과 나란하다. 전류와 자기장의 방향이 나란하면 전자기력의 크기는 0이다.

모범답안 BC 부분, 전류의 방향이 자기장의 방향과 나란하여 전자기력을 받지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 이유는 바르게 설명했으나 도선의 BC 부분을 바르게 설명하지 못한 경우	70 %
③ 이유는 바르게 설명하지 못했으나 도선의 BC 부분은 바르게 설명한 경우	30 %

24 알짜풀이 코일에 자석을 가까이 하면 코일 주위에 자기장의 변화가 생기게 때문에 전자기 유도가 일어나 유도 전류가 흐르게 된다. 즉, 코일 주위에서 자기장의 변화가 커질수록 유도 전류의 세기가 세어진다. 따라서 자석이 움직이는 속력이 더 빨라지거나, 자기력이 더 센 자석을 사용하거나, 코일의 감은 수가 많아지면 유도 전류가 더 세어진다.

모범답안 막대자석을 더 빠르게 움직인다. / 세기가 더 센 자석을 사용한다. / 코일을 더 많이 감는다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 모범답안 중 2가지만 바르게 설명한 경우	70 %
③ 모범답안 중 1가지만 바르게 설명한 경우	40 %

대 단 원 별

단원정리하기

• 본책 68~69쪽

① 같은 ② 다른 ③ = ④ 자유 전자 ⑤ (+)
극→(-)극 ⑥ (-)극→(+)극 ⑦ 직렬 ⑧ 같 ⑨ 합
⑩ 전압 ⑪ 병렬 ⑫ 충돌 ⑬ 비례 ⑭ 반비례 ⑮
 $R_1 + R_2$ ⑯ $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ ⑰ 전기 에너지 ⑱ N극 ⑲ 동
심원 ⑳ 막대 ㉑ 손바닥 ㉒ 수직(직각) ㉓ 전동기
㉔ 유도 전류 ㉕ 방해 ㉖ 발전기

단원평가하기

• 본책 70~73쪽

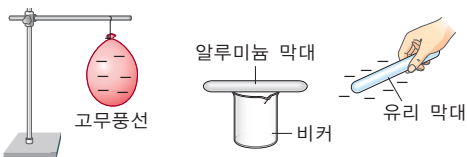
01 ② 02 ⑤ 03 ① 04 ③ 05 ④ 06 ③ 07 ③
08 ⑤ 09 ② 10 ⑤ 11 ④ 12 ③ 13 ③, ④ 14
② 15 ② 16 ② 17 ③ 18 ⑤ 19 해설 참조 20
(-)전하 21 해설 참조 22 6 Ω 23 해설 참조 24 해
설 참조 25 (가) 왼쪽 (나) 왼쪽

01 알짜풀이 대전열의 왼쪽에 있는 물체는 (+)전하로, 오른
쪽에 있는 물체는 (-)전하로 대전된다. 따라서 털가죽으로
문지른 고무풍선과 명주 형겅으로 문지른 고무풍선은 모두
(-)전하로 대전되고, 같은 전하를 띤 고무풍선 사이에는 척
력이 작용한다. ㉑ ②

02 알짜풀이 ⑤ 마찰 과정에서 원자핵은 이동하지 않고, 전
자가 털가죽에서 플라스틱 막대로 이동하였다.

오답넘기 ①, ②, ③, ④ 마찰 전과 마찰 후를 비교하면 플라
스틱 막대는 (-)전하량이 많아졌으므로 전자를 얻은 것이고,
털가죽은 (-)전하량이 적어졌으므로 전자를 잃은 것이다. 따
라서 털가죽은 (+)전하로, 플라스틱 막대는 (-)전하로 대전
되었다. 이때 털가죽이 잃은 전자의 양과 플라스틱 막대가 얻
은 전자의 양이 같으므로 두 물체가 띤 전하를 모두 합하면 중
성이 된다. ㉑ ⑤

03 자료 분석하기



알루미늄 막대의 전자가 유리 막대와와의 척력에 의해 왼쪽으로 이
동한다.

⇒ 알루미늄 막대의 왼쪽은 (-)전하로, 오른쪽은 (+)전하로 대전
된다.

⇒ 알루미늄 막대의 왼쪽과 고무풍선은 모두 (-)전하를 띠므로 막대
와 풍선 사이에는 서로 척력이 작용한다.

알짜풀이 정전기 유도에 의해 알루미늄 막대의 왼쪽은 유리
막대와 같은 (-)전하로 대전된다. 따라서 알루미늄 막대의
왼쪽과 (-)전하로 대전된 고무풍선 사이에는 척력이 작용하
므로 고무풍선이 왼쪽으로 밀려난다. ㉑ ①

우공비 BOX

보충 설명

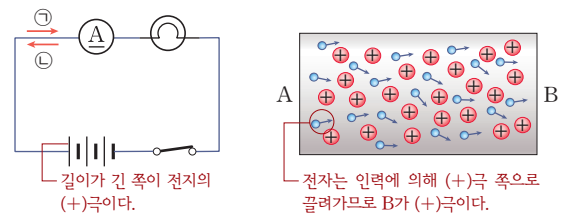
서로 마찰한 두 물체 중에
서 왼쪽에 있는 물체가 전
자를 잃고 (+)전하로 대전
돼요.

쉽게 쉽게

정전기 유도에 의해 알
루미늄 막대의 유리 막
대와 가까운 쪽은 유리
막대와 다른 전하로, 먼
쪽은 같은 전하로 대전
돼요.

04 알짜풀이 금속판에 있는 전자가 (-)전하로 대전된 물체
와의 척력에 의해 금속막으로 이동하므로 금속판은 (+)전하,
금속막은 (-)전하로 대전되고, 금속막은 척력에 의해 벌어
진다. ㉑ ③

05 자료 분석하기



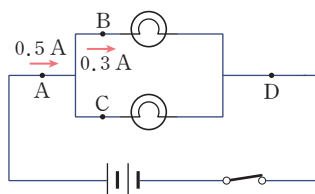
알짜풀이 ㄱ. (가)에서 전류는 (+)극에서 (-)극 쪽으로 흐르
므로 전류의 방향은 ㉑ 방향이다.

ㄴ. 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극으로 흐르고, 전자는 전
지의 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동한다.

오답넘기 ㄴ. (나)에서 전자가 B쪽으로 이동하므로 B가 전지
의 (+)극이다. ㉑ ④

06 알짜풀이 전기 회로를 전류계의 (-)단자 중 500 mA에
연결했으므로 해당 눈금을 읽으면 200 mA이다. ㉑ ③

07 자료 분석하기

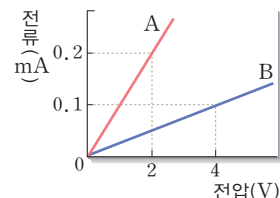


A에 흐르는 전류=B에 흐르는 전류+C에 흐르는 전류=D에 흐르는 전류

알짜풀이 A점에 흐르는 전류가 B점과 C점으로 나누어져 흐르
므로 C점에 흐르는 전류는 0.2 A이다. 또한 전하량이 보존되
므로 D점에 흐르는 전류는 A점에 흐르는 전류와 같다. ㉑ ③

08 알짜풀이 전기 저항은 도선의 길이에 비례하고 굵기에 반
비례한다. 따라서 도선 B의 길이는 A의 2배이고 굵기는 $\frac{1}{2}$
배이므로 전기 저항이 2배 \times 2배=4배이다. ㉑ ⑤

09 자료 분석하기



• 전압이 2배가 되면 전류도 2배이므로 비례 관계이다.

• 기율기 = $\frac{y\text{축}}{x\text{축}} = \frac{\text{전류}}{\text{전압}} = \frac{1}{\text{저항}}$ 이다.

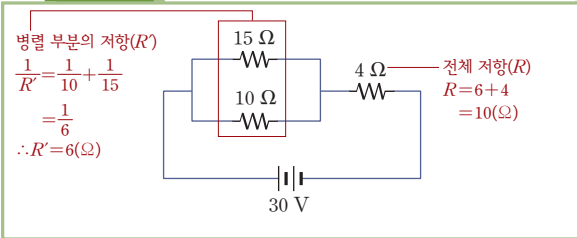
• 기율기 $(\frac{1}{\text{저항}}): A > B \Rightarrow \text{저항}: A < B$

알짜풀이 ㄴ. 전압과 전류의 관계를 나타낸 그래프가 기울어진 직선 모양이므로 전압과 전류는 비례 관계임을 알 수 있다.

오답نب기 ㄱ. 저항 = $\frac{\text{전압}}{\text{전류}}$ 이므로 기울기는 $\frac{1}{\text{저항}}$ 이 되어 A의 저항이 B보다 작다.

ㄷ. 그래프의 기울기는 $\frac{1}{\text{저항}}$ 을 나타낸다. **답 ②**

10 자료 분석하기



알짜풀이 저항 10Ω과 15Ω이 병렬로 연결되어 있는 부분의 합성 저항이 6Ω이므로 전체 저항은 10Ω이다. 따라서 전체 전류는 $\frac{30\text{V}}{10\Omega} = 3\text{A}$ 이다. 저항 4Ω에는 $3\text{A} \times 4\Omega = 12\text{V}$ 의 전압이 걸리고, 저항 15Ω과 10Ω에는 $30\text{V} - 12\text{V} = 18\text{V}$ 의 전압이 걸린다. 그러므로 저항 10Ω에 흐르는 전류는 $\frac{18\text{V}}{10\Omega} = 1.8\text{A}$ 이다. **답 ⑤**

알짜풀이 ㄱ. 전력은 1초 동안 사용하는 전기 에너지이므로 전력이 440W라면 1초 동안 440J의 전기 에너지를 사용한다.

ㄴ. 전력 = 전압 × 전류이므로 전류 = $\frac{440\text{W}}{220\text{V}} = 2\text{A}$ 이다.

오답نب기 ㄷ. 전력량 = 전력 × 시간이므로 1시간 동안 사용했을 때 전력량 = $440\text{W} \times 1\text{h} = 440\text{Wh}$ 이다. **답 ④**

알짜풀이 ③ 직선 전류에 의한 자기장은 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 하고 나머지 네 손가락으로 도선을 감아칠 때 네 손가락이 가리키는 방향인 시계 반대 방향이 자기장의 방향이다.

오답نب기 ① 자기력선은 N극에서 나와 S극으로 들어간다.

② 자석의 N극과 S극 사이에는 인력이 작용한다.

④ 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 하고 나머지 네 손가락으로 도선을 감아칠 때 네 손가락이 가리키는 방향이 자기장의 방향이다. 따라서 원형 도선의 왼쪽 부분은 시계 반대 방향의 자기장이 생기고, 오른쪽 부분은 시계 방향의 자기장이 생긴다.

⑤ 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아칠 때 엄지손가락의 방향인 왼쪽이 N극이다. 따라서 자기장의 방향은 N극인 왼쪽에서 나와 오른쪽으로 들어가는 방향이다. **답 ③**

알짜풀이 전류의 방향이 ↑일 때는 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향(↑)으로 향하게 하고 네 손가락으로 도선을 감아주면 도선 위에서는 자기장의 방향이 오른쪽(→)이고, 도선 아래에서는 왼쪽(←)이다. 전류의 방향이 ↓일 때는 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향(↓)으로 향하게 하고 네 손가락으로

우공비 BOX

조심조심

가로축이 전류, 세로축이 전압일 때 직선의 기울기가 저항이에요.

조심조심

원형 도선의 바깥쪽 양쪽의 자기장 방향이 서로 같고, 가운데 부분의 자기장 방향은 반대예요.

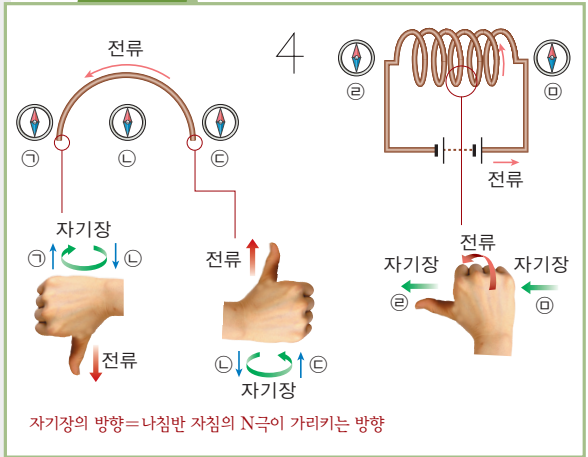
로 도선을 감아주면 도선 위에서는 자기장의 방향이 왼쪽(←)이고, 도선 아래에서는 오른쪽(→)이다.

오답نب기 ① 나침반 자침의 N극이 왼쪽(←)을 가리켜야 한다.

② 나침반 자침의 N극이 오른쪽(→)을 가리켜야 한다.

⑤ 나침반 자침의 N극이 왼쪽(←)을 가리켜야 한다. **답 ③, ④**

14 자료 분석하기



알짜풀이 오른손의 엄지손가락을 원형 도선의 전류의 방향으로 향하게 할 때 네 손가락의 방향이 자기장의 방향이므로 ㉠은 북쪽, ㉡은 남쪽, ㉢은 북쪽을 가리킨다. 코일에 흐르는 전류의 방향(+)극 → (-)극으로 오른손의 네 손가락을 감아칠 때 엄지손가락의 방향인 왼쪽이 N극이므로 ㉣, ㉤은 서쪽을 가리킨다. **답 ②**

알짜풀이 자기장 속에서 도선이 받는 힘의 방향은 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향, 네 손가락을 자기장의 방향으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향이다.

ㄱ. 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향(↘), 네 손가락을 자기장의 방향(↓)으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향은 바깥쪽(←)이다.

ㄴ. 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향(↘), 네 손가락을 자기장의 방향(↑)으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향은 바깥쪽(←)이다.

오답نب기 ㄷ. 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향(↘), 네 손가락을 자기장의 방향(↓)으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향은 안쪽(→)이다.

ㄹ. 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향(↘), 네 손가락을 자기장의 방향(↑)으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향은 안쪽(→)이다. **답 ②**

알짜풀이 ㄴ. 자기장 속에 있는 알루미늄 막대에 전류가 흐르면 막대는 힘을 받는데, 이 힘의 크기는 전류가 셀수록, 자석의 자기장이 셀수록 크다. 따라서 저항 값이 작은 니크롬 선으로 바꾸면 회로에 흐르는 전류의 세기가 세어져서 막대가 받는 힘의 크기가 커진다.

오답نب기 ㄱ, ㄷ. 전류의 방향을 반대로 하거나 자석의 N극과 S극의 위치를 바꾸어 자기장의 방향을 반대로 하면 막대가 받는 힘의 방향이 반대로 바뀐다. **답 ②**

필수 자료

전력과 전력량

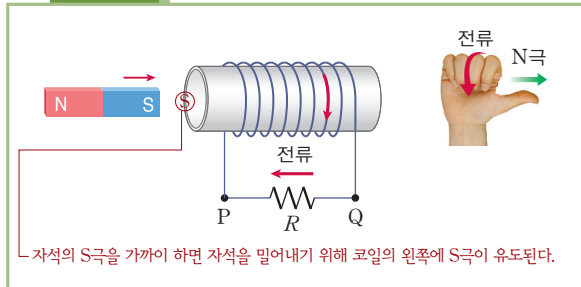
전력은 1초 동안 사용하는 전기 에너지이고, 전력량은 1시간 동안 사용한 전기 에너지의 총합이에요.

보충 설명

먼저 ㄱ의 전자기력의 방향을 알아두세요. 그리고 ㄴ은 ㄱ과 전류의 방향만 반대이므로 전자기력의 방향이 반대이고, ㄷ은 ㄱ과 비교하여 자기장의 방향만 반대이므로 전자기력의 방향이 반대가 돼요. ㄹ은 ㄱ과 전류의 방향과 자기장의 방향이 반대이므로 전자기력의 방향은 같아요.

17 알짜풀이 코일 A에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아쥐면 엄지손가락의 방향인 왼쪽이 N극이 된다. 결국 코일 B에 S극을 가까이 한 것과 같으므로 코일 B의 왼쪽에 S극이 유도되도록 오른손의 엄지손가락을 오른쪽으로 향하면 유도 전류는 $a \rightarrow$ 저항 $R \rightarrow b$ 방향으로 흐른다. 그러나 코일 A에 흐르는 전류가 일정하므로 유도 전류는 잠시 흐르다가 곧 흐르지 않게 된다. **답 ③**

18 자료 분석하기



알짜풀이 ㄴ. 자석의 S극이 코일에 가까워지므로 자석을 밀어 내려면 코일의 왼쪽 부분에 S극이 유도되어야 한다. 오른손의 엄지손가락을 N극의 방향인 오른쪽으로 향하게 하고 네 손가락을 감아쥐면 네 손가락의 방향으로 유도 전류가 생기므로 유도 전류는 $Q \rightarrow R \rightarrow P$ 방향으로 흐른다.

ㄷ. 자석의 S극을 멀리 하면 S극을 가까이 하는 경우와 반대 방향의 유도 전류가 생기므로 유도 전류는 $P \rightarrow R \rightarrow Q$ 방향으로 흐른다.

오답نب기 ㄱ. 자석의 운동을 방해하려면 코일에 가까워지는 자석을 밀어내야 하므로 자석과 코일 사이에 척력이 작용한다. **답 ⑤**

19 알짜풀이 털가죽으로 문지른 고무풍선은 각각 (-)전하를 띠는데, 같은 전하를 띤 물체끼리는 척력이 작용하므로 서로 밀어낸다.

모범답안 고무풍선은 모두 (-)전하를 띠므로 서로 밀어낸다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	5점
② 고무풍선이 띤 전하의 종류는 설명하지 않고 같은 전하를 띠므로 서로 밀어낸다고만 설명한 경우	4점
③ 서로 밀어낸다고만 설명한 경우	2점

20 알짜풀이 금속박이 오므라든 것은 금속박이 띤 (+)전하량이 감소하기 때문이다. 따라서 금속판의 전자를 금속박으로 밀어 이동시킨 것이므로 A는 (-)대전체이다. **답 (-)전하**

21 알짜풀이 저항 두 개를 옆으로 이어서 직렬 연결하면 길이가 길어지고, 전기 저항은 길이에 비례하므로 합성 저항이 커지는 효과가 있다. 저항 두 개를 위아래로 병렬 연결하면 굵기가 굵어지고, 전기 저항은 굵기(단면적)에 반비례하므로 합성 저항이 작아지는 효과가 있다.

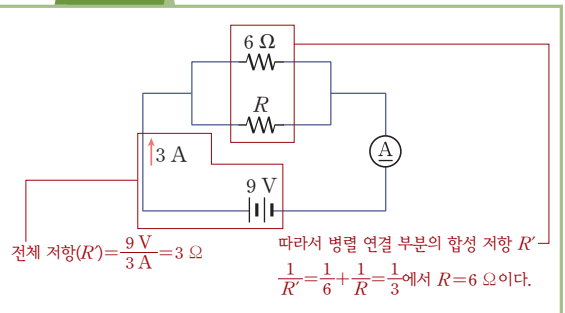
모범답안 저항을 직렬 연결하면 도선의 길이가 길어지는 것과 같은 효과이므로 합성 저항이 증가하고, 저항을 병렬 연결하면 도선의 굵기가 굵어지는 것과 같은 효과이므로 합성 저항이 감소한다.

우공비 BOX

조심조심

코일 A에 전류가 흐르는 순간 코일 B 주위에 자기장이 생긴 것이므로 유도 전류가 생겨요. 하지만 코일 A에 전류가 계속 흐르면 코일 B 주위에 자기장의 변화가 없으므로 더 이상 유도 전류가 흐르지 않게 돼요.

22 자료 분석하기



알짜풀이 전체 전압이 9V, 전체 전류가 3A이므로 회로의 전체 저항은 3Ω이다. 6Ω과 니크롬선 R이 병렬 연결된 합성 저항이 3Ω이 되려면 니크롬선 R의 저항 값은 6Ω이어야 한다. **답 6Ω**

23 알짜풀이 전하량이 보존되므로 저항 R에는 $5A - 2A = 3A$ 의 전류가 흐르고, 병렬로 연결된 저항에는 각각 전체 전압과 같은 전압이 걸리므로 6V의 전압이 걸린다. 옴의 법칙 $R = \frac{V}{I}$ 로부터 저항 값을 구하면 저항 R의 저항 값은 $\frac{6V}{3A} = 2\Omega$ 이다.

모범답안 저항 R에는 6V의 전압이 걸리고, 3A의 전류가 흐르므로 저항 R의 저항 값은 $\frac{6V}{3A} = 2\Omega$ 이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	8점
② 저항 R에 흐르는 전류와 전압만 바르게 구한 경우	4점
③ 저항 R에 흐르는 전류와 전압은 구하지 않고, 저항 값만 바르게 구한 경우	4점

24 알짜풀이 전류의 세기가 셀수록 전자석의 세기가 세어지므로 전압을 크게 하기 위해 전지의 수를 늘려 직렬 연결한다. 또는 코일을 더 촘촘하게 많이 감는다.

모범답안 코일을 더 촘촘하게 많이 감는다. / 전지의 개수를 늘려 직렬 연결한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	8점
② 모범답안 중 1가지 방법만 바르게 설명한 경우	4점
③ 전류의 세기를 세게 한다고만 설명한 경우	2점

25 알짜풀이 N극을 코일에 가까이 할 때는 코일 위쪽이 N극이 되도록 유도 전류가 흐르고, N극을 멀리 할 때는 코일 위쪽이 S극이 되도록 유도 전류가 흐르므로 전류의 방향이 반대이다. S극을 코일에 가까이 할 때에도 코일 위쪽이 S극이 되어야 하므로 (가)와 (나)의 유도 전류의 방향이 서로 같다.

답 (가) 왼쪽 (나) 왼쪽

보충 설명

대전된 검전기에 검전기와 같은 전하를 띤 대전체를 가까이 하면 금속박이 더 벌어지고, 다른 전하를 띤 대전체를 가까이 하면 금속박이 오므라들어요.

쉽게 쉽게

자석의 움직임을 방해하기 위해 코일의 윗부분이 무슨 극이 되는지만 비교하세요. 이때 코일의 윗부분이 같은 극이 되는 경우는 유도 전류의 방향이 같아요.

자석의 움직임	코일 윗부분의 극
N극을 가까이	N극
N극을 멀리	S극
S극을 가까이	S극
S극을 멀리	N극

II. 화학 반응에서의 규칙성

06 물질 변화와 화학 반응식

• 본책 77, 79, 81쪽

개념 확인하기

01 (1) 물리 (2) 화학 (3) 달라지지 않는다 (4) 달라진다 02
(1) 물리 (2) 화학 (3) 물리 (4) 화학 (5) 화학 03 (1) ○ (2)
○ (3) ○ (4) × (5) × 04 ㄱ, ㄴ, ㄹ 05 ㄱ, ㄴ, ㄹ

06 (1) 분해 (2) 화합 (3) 치환 07 (1) 화합 (2) 산화 구리(II)
(3) 나타내지 않는다 08 (1) ○ (2) × (3) ○ 09 ㄱ, ㄹ
10 (1) 구리 (2) 치환

11 (1) ㉠ 산소 ㉡ 물 (2) ㉢ O_2 ㉣ H_2O (3) $x=2, y=1, z=2$ 12 (1) O_2 (2) 2 (3) CuO (4) ㉠ 2 ㉡ 2 13
 $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ 14 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×
(5) ○

01 물질의 성질은 변하지 않고 모양이나 크기, 상태가 변하는 현상은 물리 변화이고, 물질을 이루는 원자의 배열이 달라져서 처음과는 다른 새로운 물질로 변하는 현상은 화학 변화이다.

04 양초가 타는 것은 화학 변화로, 열과 빛이 발생하고 새로운 물질이 생성된다.

05 물이 수소와 산소로 분해되는 반응이나 나트륨과 염소가 반응하여 소금이 되는 것, 양금이 생성되는 반응 등과 같이 새로운 물질이 생성되는 변화는 화학 변화이고, 얼음이 녹거나 잉크가 확산되는 것처럼 물질의 성질은 변하지 않고 분자 배열만 달라지는 변화는 물리 변화이다.

09 화합은 두 가지 이상의 물질이 결합하여 하나의 새로운 물질이 생성되는 화학 반응이다. 화합이 일어나면 화합물이 생성된다.

10 마그네슘과 황산 구리 사이에 치환이 일어나 황산 마그네슘과 구리가 생성된다.

14 화학 반응식을 통해 반응물질과 생성물질의 종류, 반응하는 물질을 구성하는 원소의 종류, 분자의 수, 원자의 수 등을 알 수 있으나, 분자의 모양이나 크기 등은 알 수 없다. 또한 화학 반응식을 나타낼 때에는 반응물질과 생성물질을 구성하는 원자의 종류와 수가 서로 같도록 계수를 맞춘다.

우공비 BOX

보충 설명

연소

연소는 물질이 산소와 반응하여 열과 빛을 내는 반응이에요. 메탄올이나 나무, 메테인처럼 탄소와 수소가 포함된 물질이 연소되면 탄소와 수소가 산소와 결합한 형태인 이산화탄소와 물이 생성된답니다.

필수 자료

화학 반응의 종류

- 화합
 $A + B \rightarrow AB$
- 분해
 $AB \rightarrow A + B$
- 치환
 $A + BC \rightarrow AC + B$

조심조심

탄산수소 나트륨을 가열할 때 이산화탄소와 물이 생성되는 것뿐만 아니라, 시험관 안에 탄산나트륨이 남는다는 것을 잊어서는 안 돼요.

1 알짜풀이 물질의 성질은 변하지 않고 모양이나 크기, 상태가 변하는 현상은 물리 변화이고, 성질이 전혀 다른 새로운 물질로 변하는 현상은 화학 변화이다. ㉠ ㉠ 물리 ㉡ 화학

2 알짜풀이 ㉣ 양초의 연소는 화학 변화이지만 이 반응으로 새로운 원소가 생성되는 것은 아니다.

오답탐기 ㉠, ㉡ 양초가 녹아 촛농이 되는 것, 촛농이 굳는 것은 모두 물리 변화로 양초의 성질이 달라지지 않는다. 즉, 양초와 촛농의 성질은 같다.

㉢, ㉤ 양초가 연소되면 성질이 다른 새로운 물질인 물과 이산화탄소가 생성된다. ㉠ ㉣

3 알짜풀이 양초가 연소되어 새로운 물질인 이산화탄소와 물이 생성되므로 화학 변화이다.

㉠ 양초가 연소될 때 성질이 다른 새로운 물질이 생성되므로 화학 변화에 속한다.

4 지문 분석하기

(가) 고기가 익는다.

→ 열에 의해 고기를 구성하는 성분이 변하여 맛과 색깔이 변하므로 화학 변화이다.

(나) 풀잎에 이슬이 맺힌다.

→ 수증기가 물로 상태 변화하는 것이므로 물리 변화이다.

(다) 나무가 타고 회색의 재가 남는다.

→ 연소는 화학 변화이다.

(라) 찌개를 끓일 때 국물이 점점 줄어든다.

→ 물이 수증기로 상태 변화하는 것이므로 물리 변화이다.

(마) 각설탕을 물에 넣으면 녹아서 작아진다.

→ 각설탕이 용해되는 것이므로 물리 변화이다.

알짜풀이 물질의 성질이 변하지 않는 (나), (라), (마)는 물리 변화이고, 물질의 성질이 변하는 (가), (다)는 화학 변화이다.

㉠ 물리 변화 : (나), (라), (마), 화학 변화 : (가), (다)

우공비 특별한비법 탐구

• 본책 83쪽

1 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × (5) ○ 2 ㉤ 3 ㉠, ㉤ 4 ㉡

1 알짜풀이 파란색 염화코발트 종이의 색이 붉게 변하는 것을 통해 물의 생성을 확인할 수 있고, 석회수가 뿌영게 흐려지는 것을 통해 이산화탄소의 생성을 확인할 수 있다. 따라서 탄산수소 나트륨을 가열하면 이산화탄소, 수증기, 탄산나트륨으로 분해되는 화학 변화가 일어나는 것을 알 수 있다.

㉠ (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × (5) ○

2 알짜풀이 탄산수소 나트륨을 가열하면 분해되어 탄산나트륨, 이산화탄소, 물이 생성된다. ㉠ ㉤

3 알짜풀이 ㉠, ㉤ 산화 은을 가열하면 산소와 은으로 분해되고, 과산화수소에 이산화망가니즈를 넣으면 과산화수소가 물과 산소로 분해된다.

오답탐기 ㉡, ㉢에서는 화합, ㉣에서는 치환이 일어난다.

㉠ ㉤

우공비 특별한비법 탐구

• 본책 82쪽

1 ㉠ 물리 ㉡ 화학 2 ㉣ 3 양초가 연소될 때 성질이 다른 새로운 물질이 생성되므로 화학 변화에 속한다. 4 물리 변화 : (나), (라), (마), 화학 변화 : (가), (다)

4 알짜풀이 ② 과산화 수소가 분해될 때 수소와 산소 원자의 배열이 달라져 물과 산소가 생성된다.

오답نب기 ① 과산화 수소의 분해는 화학 변화이다.

③ 이산화 망가니즈는 과산화 수소의 분해가 빠르게 일어나도록 도와주는 촉매로 작용한다. **답 ②**

우공비 특별비법 계산연습

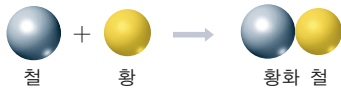
• 본책 84~85쪽

01 ⑤ **02** 반응물질 : Fe, S, 생성물질 : FeS **03**
 $\text{Fe} + \text{S} \longrightarrow \text{FeS}$ **04** $2\text{CO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2$ **05**
 $a=1, b=2, c=1, d=1$ **06** ㉠ H_2O ㉡ H_2 **07** $x=2,$
 $y=2$ **08 ④** **09** (1) $2\text{Cu} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CuO}$ (2) $2\text{Ag}_2\text{O}$
 $\longrightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$ **10 ②** **11** $a=1, b=2, c=2, d=1$
12 ④

01 알짜풀이 화학식은 물질을 구성하는 원자들의 원소 기호를 쓰고 원자의 수를 오른쪽 아래에 작은 숫자로 나타낸다.

답 ⑤

02 자료 분석하기



- 반응물질 : 화학 반응에 참여하는 물질 \Rightarrow 철(Fe), 황(S)
- 생성물질 : 반응으로 만들어지는 물질 \Rightarrow 황화 철(FeS)

알짜풀이 반응물질은 철(Fe)과 황(S), 생성물질은 황화 철(FeS)이다. **답** 반응물질 : Fe, S, 생성물질 : FeS

03 알짜풀이 철(Fe) 원자와 황(S) 원자가 결합하여 황화 철(FeS)이 생성되는 반응이 일어난다. **답** $\text{Fe} + \text{S} \longrightarrow \text{FeS}$

04 알짜풀이 일산화 탄소(CO) 분자 2개와 산소(O_2) 분자 1개가 반응하여 이산화 탄소(CO_2) 분자 2개가 생성되었으므로 화학 반응식은 $2\text{CO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2$.

답 $2\text{CO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2$

05 알짜풀이 반응물질과 생성물질을 구성하는 원자의 종류와 개수가 같도록 화학 반응식을 완성하면, $\text{Zn} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$ 이다. **답** $a=1, b=2, c=1, d=1$

06 알짜풀이 물의 화학식은 H_2O , 수소의 화학식은 H_2 이다. **답** ㉠ H_2O ㉡ H_2

07 알짜풀이 화학 반응식 : $x\text{H}_2\text{O} \longrightarrow y\text{H}_2 + \text{O}_2$
 생성물질에서 산소 원자의 수가 2개이므로, 반응물질의 산소 원자 수도 2개이다. 따라서 $x=2$ 이다.

반응물질에서 수소 원자의 수가 4개이므로, 생성물질의 수소 원자 수도 4개이다. 따라서 $2y=4$ 가 되어 $y=2$ 이다.

답 $x=2, y=2$

08 알짜풀이 수소(H_2)와 염소(Cl_2)가 반응하여 염화 수소(HCl)가 생성되는 반응으로, 완성된 화학 반응식은 다음과 같다. $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{HCl}$ **답 ④**

우공비 BOX

보충 설명

과산화 수소의 분해

과산화 수소를 오랫동안 놓아두면 저절로 물과 산소로 분해돼요. 이 반응은 매우 천천히 일어나므로 실험을 할 때에는 이산화 망가니즈나 아이오딘화 칼륨과 같은 촉매를 넣어 반응이 빠르게 일어나도록 만들어요.

쉽게 쉽게

연소 반응의 화학 반응식은 탄소와 수소의 원자 수를 먼저 맞춘 다음, 산소의 원자 수를 맞추면 쉽게 완성할 수 있어요.

쉽게 쉽게

화학 반응의 모형이나 화학 반응식에서 화살표의 왼쪽에 있는 것이 반응물질, 오른쪽에 있는 것이 생성물질이에요.

보충 설명

화학 반응식을 쓸 때에는 계수 '1'을 생략해요.

보충 설명

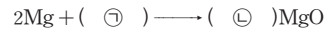
화학 반응식의 계수 맞추기
 화학 반응식의 계수는 가장 간단한 정수여야 하므로, 계수가 분수로 나오는 경우 모든 계수에 같은 수를 곱해서 정수가 되도록 만들어요.

09 알짜풀이 (1) 구리(Cu) 원자가 공기 중의 산소(O_2)와 반응하여 산화 구리(II)(CuO)가 생성된다.

(2) 산화 은(Ag_2O)이 은(Ag)과 산소(O_2)로 분해된다.

답 (1) $2\text{Cu} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CuO}$ (2) $2\text{Ag}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$

10 자료 분석하기



• 생성물질은 MgO이며, 반응물질에 Mg만 나타나 있으므로 ㉠은 O_2 이다.

$\Rightarrow 2\text{Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow (\quad)\text{MgO}$

• 반응물질에서 Mg 원자가 2개, O 원자가 2개이므로 생성물질의 Mg과 O 원자의 수가 같으려면 계수 ㉡은 2가 되어야 한다.

$\Rightarrow 2\text{Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{MgO}$

알짜풀이 화학 반응식은 $2\text{Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{MgO}$ 이다.

② 계수 ㉡은 2이다.

오답نب기 ③ 마그네슘과 산소가 화합하여 산화 마그네슘이 생성된다.

④, ⑤ 화학 반응이 일어날 때 물질을 구성하는 원자의 배열이 바뀌어 새로운 물질이 생성되는데, 이때 원자의 수와 종류는 변하지 않는다. **답 ②**

11 알짜풀이 $a\text{CH}_4 + b\text{O}_2 \longrightarrow c\text{H}_2\text{O} + d\text{CO}_2$

반응 전과 후의 탄소 원자, 수소 원자, 산소 원자의 수가 같도록 다음과 같은 관계식을 만든다.

• 탄소 원자의 수 : $a=d$ • 수소 원자의 수 : $4a=2c$

• 산소 원자의 수 : $2b=c+2d$

만약 $a=1$ 이라고 할 때, $d=1$, $c=2$ 이고, $2b=2+2$ 이므로 $b=2$ 이다. 따라서 완성된 화학 반응식은 다음과 같다.

$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ **답** $a=1, b=2, c=2, d=1$

12 자료 분석하기



이 반응의 화학 반응식을 완성하는 과정은 다음과 같다.

• 반응 전후의 탄소 원자, 수소 원자, 산소 원자의 수가 같도록 다음과 같은 관계식을 만든다.

\Rightarrow 탄소 원자의 수 : $a=d$ 수소 원자의 수 : $4a=2c$

산소 원자의 수 : $a+2b=c+2d$

• 만약 $a=1$ 이라고 할 때, $d=1$, $c=2$ 이고, $1+2b=2+2 \times 1$ 이 되므로 $b=\frac{3}{2}$ 이 된다.

• 화학 반응식에서 계수는 가장 간단한 정수여야 하므로 모두 정수로 만들기 위해 각각 2를 곱하면, $a=d=2$ 이고, $b=3$, $c=4$ 이다. 따라서 완성된 화학 반응식은 다음과 같다.



알짜풀이 ④ 메탄올 분자 2개와 산소 분자 3개가 반응할 때 물 분자 4개와 이산화 탄소 분자 2개가 생성되므로 반응 후 전체 분자의 수가 증가한다.

오답نب기 ②, ③ 반응물질은 메탄올과 산소, 생성물질은 물과 이산화 탄소이다.

⑤ 화학 반응 전후에 전체 원자의 수는 달라지지 않고 일정하다.

답 ④

01 ③ 02 ③ 03 ④ 04 ⑤ 05 (가) 물리 변화 (나) 화학 변화 06 ① 07 ⑤ 08 ① 09 ④ 10 ⑤ 11 ②, ③ 12 ① 13 ④ 14 ③ 15 ② 16 ③ 17 ④ 18 $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ 19 ② 20 ⑤ 21 ④ 22 ② 23 해설 참조 24 해설 참조 25 해설 참조 26 해설 참조

01 알짜풀이 ③ 물리 변화가 일어날 때 물질의 성질은 변하지 않고, 물질을 구성하는 분자의 배열만 달라진다.

오답نب기 ④, ⑤ 화학 변화가 일어날 때에는 물질을 이루는 원자의 배열이 달라져서 성질이 다른 새로운 물질이 생성된다.

답 ③

02 알짜풀이 어떤 물질이 성질이 다른 새로운 물질로 변하는 현상을 화학 변화라고 하는데, 김치의 맛이 변해서 시어지거나 깎아 놓은 사과가 갈색으로 변하는 경우가 화학 변화에 해당된다.

답 ③

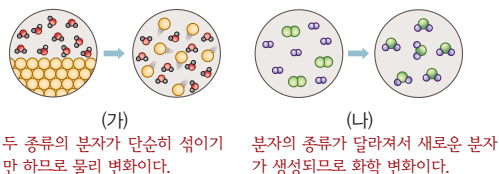
03 알짜풀이 못이 녹을 때 철이 녹으로 변하고, 장작을 태울 때 물과 이산화 탄소가 생성된다. 즉, 두 가지 모두 새로운 물질이 생성되는 화학 변화이다.

답 ④

04 알짜풀이 (나)에서 파란색 염화 코발트 종이 붉게 변하는 것으로 물이 생성되었음을 알 수 있고, (다)에서는 석회수가 뿌얹게 흐려지는 것으로 이산화 탄소가 생성되었음을 알 수 있다. 따라서 양초의 연소는 화학 변화이며, 양초를 구성하는 원자의 배열이 달라져 성질이 다른 물질이 생성된다.

답 ⑤

05 자료 분석하기



알짜풀이 (가)는 분자의 종류가 달라지지 않고 배열만 변하는 물리 변화이고, (나)는 분자의 종류가 달라져서 새로운 물질이 생성되는 화학 변화이다.

답 (가) 물리 변화 (나) 화학 변화

06 알짜풀이 ① 구름이 생기는 것은 수증기가 물로 상태 변화하는 것으로 물리 변화에 해당한다.

오답نب기 ②, ③ 새로운 물질이 생성되는 화학 변화이다.

④, ⑤ 물질의 성질은 그대로이고 모양이나 분자 배열만 달라지는 물리 변화이다.

답 ①

07 알짜풀이 바나나의 색이 변하는 것은 화학 변화이다.

ㄷ, ㄹ, ㅁ. 화학 변화가 일어나면 물질을 구성하는 원자의 배열이 달라져서 분자의 종류가 변하므로 물질의 성질이 달라진다.

오답نب기 ㄱ, ㄴ. 화학 변화에서 원자의 종류와 개수는 달라지지 않는다.

답 ⑤

보충 설명
철에 생기는 붉은 녹의 주 성분은 철이 공기 중의 산소와 결합하여 생성된 산화 철이요.

쉽게 쉽게
• 파란색 염화 코발트 종이 : 물 확인 → 물에 닿으면 붉게 변해요.
• 석회수 : 이산화 탄소 확인 → 이산화 탄소와 반응하여 뿌얹게 흐려져요.

조심조심
이산화 망가니즈는 반응의 빠르기를 조절하는 역할만 하고, 다른 물질로 변하지 않아요.

조심조심
물리 변화든, 화학 변화든 원자의 종류와 개수는 달라지지 않아요.

08 알짜풀이 두 가지 이상의 물질이 결합하여 새로운 물질이 생성되는 화합을 나타낸 모형이다.

① 철과 산소가 결합하여 화합물인 산화 철이 생성된다.

오답نب기 ②, ④, ⑤ 는 분해, ③은 치환이다.

답 ①

09 알짜풀이 ④ 생성된 이산화 탄소는 산소나 탄소와는 성질이 다른 새로운 물질이다.

오답نب기 ①, ⑤ 탄소가 산소와 결합하여 이산화 탄소가 생성되는 화합이다.

②, ③ 산소 원자와 탄소 원자의 배열이 달라져 새로운 분자(이산화 탄소)가 생성된다.

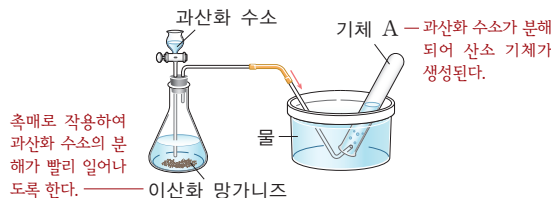
답 ④

10 알짜풀이 ⑤ 염화 구리의 구리와 마그네슘이 서로 자리를 바꾸는 치환이다.

오답نب기 ①, ②, ③, ④ 한 물질이 두 가지 이상의 물질로 나누어지는 분해이다.

답 ⑤

11 자료 분석하기



알짜풀이 ②, ③ 과산화 수소에 촉매인 이산화 망가니즈를 넣으면 산소와 물로 분해된다.

오답نب기 ① 기체 A는 산소이다.

④ 삼각 플라스크 안에서 분해가 일어난다.

⑤ 이산화 망가니즈는 촉매 역할을 하고 자신은 변하지 않는다.

답 ②, ③

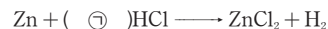
12 알짜풀이 그림에서 철(Fe)과 황(S)이 1 : 1의 개수비로 결합하여 황화 철(FeS)이 생성되었으므로 화학 반응식은 $\text{Fe} + \text{S} \longrightarrow \text{FeS}$ 이다.

답 ①

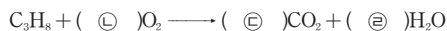
13 알짜풀이 반응 전후 마그네슘과 산소 원자의 수가 같아야 하므로 ㉠과 ㉡에 들어갈 계수는 모두 2이다.

답 ④

14 자료 분석하기



• 생성물질에서 Cl 원자와 H 원자의 수가 각각 2개이므로 반응물 질에서 ㉠=2이다.



• 반응물질에서 C 원자의 수가 3개이므로 생성물질에서 ㉢=3이다.

• 반응물질에서 H 원자의 수가 8개이므로 생성물질에서 ㉣=4이다.

• 생성물질에서 O 원자의 수가 $(3 \times 2) + 4 = 10$ 이므로 반응물질에서 ㉡=5이다.

알짜풀이 화학 반응식을 완성하면 다음과 같다.

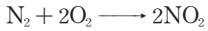


따라서 ㉠+㉡+㉢+㉣=2+5+3+4=14이다.

답 ③

15 알짜풀이 구리와 산소가 반응하여 산화 구리가 생성되는 반응을 이 모형으로 나타낼 수 있다. **답 ②**

16 알짜풀이 화학 반응식을 완성하면 다음과 같다.



③ 계수 ①과 ②는 모두 2이다.

오답정기 ① 반응의 종류는 화합이다.

② 반응물질은 질소와 산소 두 가지이다.

④ 생성물질을 구성하는 원소는 두 종류이다.

⑤ 질소 분자 1개와 산소 분자 2개가 반응하여 이산화 질소 분자 2개가 생성되므로, 전체 분자 수는 반응물질이 생성물질보다 더 많다. **답 ③**

17 알짜풀이 화학 반응식을 통해 반응물질과 생성물질의 종류, 물질을 구성하는 원소의 종류를 알 수 있으며, 화학 반응식의 계수비는 반응에 참여한 물질의 분자 수비와 같다. 그러나 생성물질의 분자 크기는 화학 반응식으로 알 수 없다. **답 ④**

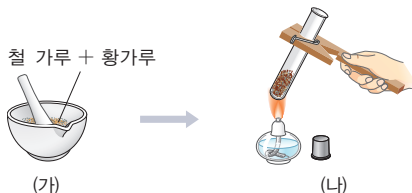
18 알짜풀이 물(H_2O)이 분해되어 수소(H_2)와 산소(O_2)가 생성된다. **답 ②** $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$

19 알짜풀이 ② 화학 반응이 일어나면 원자의 배열은 달라지지만, 원자의 종류나 수는 달라지지 않는다.

오답정기 ①, ③ 물이 분해되어 수소와 산소가 생성되므로 반응 후 물질의 성질이 달라진다.

⑤ 순수한 물은 전류가 흐르지 않으므로 전기 분해를 할 때에는 수산화 나트륨을 넣어 전류가 잘 흐르도록 만든다. **답 ②**

20 자료 분석하기



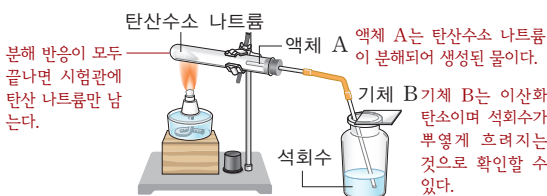
철 가루 + 황가루
(가) 철 가루와 황가루가 단순히 섞여 있다. → 철과 황의 성질이 모두 나타난다.
(나) 철과 황이 결합하여 황화 철이 된다. → 화학 변화가 일어나 새로운 물질이 생성된다.

알짜풀이 ⑤ (나)에서 생성된 황화 철은 철과 성질이 다르므로 자석이 끌리지 않는다.

오답정기 ①, ② (가)에서는 철 가루와 황가루가 단지 섞여 있을 뿐이므로 철과 황의 성질이 그대로 나타난다. 따라서 자석을 가까이하면 철 가루가 끌려온다.

③, ④ (나)에서 철과 황이 화합하여 황화 철이 된다. **답 ⑤**

21 자료 분석하기



탄산수소 나트륨
액체 A는 탄산수소 나트륨이 분해되어 생성된 물이다.
기체 B는 이산화 탄소이며 석회수가 뿌연게 흐려지는 것으로 확인할 수 있다.

우공비 BOX

필수 자료

화학 반응식의 계수비 = 분자 수비 = 기체 물질의 부피비

조심조심

분자 크기나 분자의 모양은 화학 반응식으로 알 수 없어요.

쉽게쉽게

변화가 일어나도 분자가 그대로이면 물리 변화이고, 다른 분자로 바뀌면 화학 변화예요.

보충 설명

수소나 산소와 같이 한 가지 원소로 이루어진 기체 물질은 분자를 이루므로 분자식인 H_2 , O_2 로 나타내 주어야 해요. 헬륨(He)처럼 원자 1개가 분자의 역할을 하는 기체도 있지만, 이러한 기체들은 다른 물질과 거의 반응하지 않으므로 화학 반응식에서는 잘 다루지 않아요.

보충 설명

혼합물과 화합물

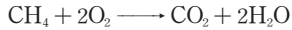
• 혼합물 : 여러 가지 물질이 단순히 섞여 있는 물질로, 성분 물질의 성질을 그대로 가지고 있어요.

• 화합물 : 여러 가지 원소로 된 물질로, 성분 원소와는 다른 새로운 성질을 나타내요.

알짜풀이 ④ 물, 이산화 탄소, 탄산 나트륨은 탄산수소 나트륨의 화학 변화에 의해 생성된 것이다. 즉, 탄산수소 나트륨을 구성하는 원자들의 배열이 달라져서 세 가지 물질이 생성된 것이다.

오답정기 ① 액체 A는 탄산수소 나트륨이 분해되어 발생한 수증기가 시험관 입구 부분에 물방울로 맺힌 것이다. 물은 파란색 염화 코발트 종이 가 붉게 변하는 것으로 확인할 수 있다.
② 기체 B는 이산화 탄소를, 석회수를 통과하면 석회수가 뿌연게 흐려진다. **답 ④**

22 알짜풀이 화학 반응식을 완성하면 다음과 같다.



ㄴ. ①에 들어갈 화학식은 CO_2 이다.

오답정기 ㄱ. $a=b=2$ 이다.

ㄷ. 메테인이 연소되면 성질이 다른 새로운 물질인 이산화 탄소와 물이 생성된다. **답 ②**

23 모범답안 (가)는 물 분자 자체는 변하지 않고 분자 배열만 달라지므로 물리 변화이고, (나)는 물 분자를 구성하는 원자 배열이 달라져 새로운 분자가 생성되므로 화학 변화이다.

채점 기준	배점
① 두 변화를 모두 바르게 구별하여 설명한 경우	100 %
② 한 가지만 바르게 구별하여 설명한 경우	50 %
③ 물리 변화와 화학 변화로 구별은 바르게 했으나 이유를 바르게 설명하지 않은 경우	20 %

24 알짜풀이 제시된 현상은 모두 화학 변화로, 성질이 다른 새로운 물질이 생성되므로 물질의 색깔이 변하거나 기체가 발생하는 현상을 관찰할 수 있다.

모범답안 화학 변화, 본래의 물질과는 성질이 다른 새로운 물질이 생성되므로 화학 변화이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 이유만 바르게 설명한 경우	50 %
③ 물질 변화만 바르게 쓴 경우	30 %

25 모범답안 색깔이나 냄새가 변한다. / 기체가 발생한다. / 앙금이 생성된다. / 빛이나 열이 발생한다.

채점 기준	배점
① 관찰할 수 있는 현상 두 가지를 모두 바르게 설명한 경우	100 %
② 한 가지만 바르게 설명한 경우	50 %

26 알짜풀이 수소와 산소 등 기체 물질의 화학식은 H_2 , O_2 와 같이 나타낸다. 화학 반응이 일어날 때 원자의 종류와 수는 변하지 않으므로 반응물질과 생성물질을 구성하는 원자의 종류와 수가 같도록 계수를 맞추어야 한다.

모범답안 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$, 수소 기체의 화학식은 H_2 , 산소 기체의 화학식은 O_2 이며, 반응물질과 생성물질의 원자 종류와 개수는 같으므로 H_2O 의 계수가 2가 되어야 한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 잘못된 부분만 바르게 고친 경우	50 %
③ 이유만 바르게 설명한 경우	50 %

07 화학 반응의 법칙

• 본책 91, 93, 95쪽

개념 확인하기

01 (1) ○ (2) × (3) × (4) × **02** (1) ㉠ ㉡ 염화은 (2) 갈 **03** ㉠, ㉡, ㉢ **04** (1) ㉠ 탄소 ㉡ 이산화 탄소 (2) ㉠ 염화수소 ㉡ 물 **05** (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) ○

06 (1) ㉠ 1:1 ㉡ 질량비 (2) 3:2 **07** (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × (5) × **08** 일정 성분비 법칙 **09** (1) (가) 0.25 g (나) 1.0 g (2) 4:1 (3) (가) 8.0 g (나) 10.0 g

10 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) × **11** ㉠ 온도 ㉡ 정수비 ㉢ 기체 반응 법칙 **12** (1) (가) 수소 (나) 산소 (2) 2:1:2 (3) (가) 250 mL (나) 500 mL **13** 아보가드로 법칙 **14** (1) 1:3 (2) (가) 300개 (나) 200개

01 나무가 연소하면 재가 되어 질량이 감소하지만, 이때 수증기와 이산화 탄소가 생성되기 때문에 이들 질량까지 고려하면 화학 반응 후에도 전체 질량은 같다.

03 화학 반응이 일어날 때 원자의 배열이 달라져서 반응물질과는 다른 새로운 물질이 생성된다. 따라서 원자는 배열만 달라질 뿐 새로운 원자가 생성되지 않는다.

05 질량 보존 법칙은 물리 변화와 화학 변화에서 모두 성립한다.

06 산화 마그네슘이 생성될 때 마그네슘 원자와 산소 원자가 1:1의 개수비로 결합하므로 산화 마그네슘을 구성하는 원소의 질량비(마그네슘:산소)는 24 g:16 g=3:2이다.

07 화합물 (다) 1개는 원자 A 2개와 원자 B 1개가 결합되어 있으므로 화합물을 구성하는 성분 원소의 개수비가 일정하다. 일정한 개수의 모형에 대한 질량이 일정하므로 성분 원소의 질량비도 일정하다. 이 반응을 화학 반응식으로 나타내면 $2A_2 + B_2 \longrightarrow 2A_2B$ 이다.

09 구리 1.0 g과 반응한 산소의 질량이 0.25 g이므로 구리와 산소의 반응 질량비는 4:1이다. 따라서 산소 2.0 g이 완전히 반응하기 위해서는 구리 8.0 g이 필요하고, 이때 산화 구리(II) 10.0 g이 생성된다.

12 수증기는 수소와 산소가 반응하여 생성된다. 수증기가 생성될 때 부피비(수소:산소:수증기)는 2:1:2이므로 수소 기체 500 mL를 모두 반응시킬 때 필요한 산소의 부피와 생성되는 수증기의 부피는 다음과 같다.
2:1:2=500 mL: 산소의 부피: 수증기의 부피이다. 따라서 필요한 산소의 부피는 250 mL, 생성되는 수증기의 부피는 500 mL이다.

14 기체의 부피비는 분자 수의 비와 같다. 질소:수소:암모니아의 부피비가 1:3:2이므로 분자 수의 비도 1:3:2이다. 따라서 질소 분자 100개가 수소 분자 300개와 반응하면 암모니아 분자 200개가 생성된다.

우공비 BOX

조심조심

기체가 발생하는 반응에서의 전체 질량은 공기 중으로 날아간 질량까지 고려해야 해요.

조심조심

화합물을 구성하는 원소의 개수비가 일정하므로 그 원소의 질량비도 일정해요. 하지만 원소의 개수비와 질량비가 같은 것은 아니에요.

보충 설명

기체의 부피비
=기체 분자 수의 비
=화학 반응식의 계수비

우공비 특별한비법 탐구

• 본책 96쪽

1 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) × **2** 과정 ①=과정 ③> 과정 ④ **3** ② **4** 44 g

1 **알짜풀이** 밀폐된 페트병 안에서는 이산화 탄소가 공기 중으로 빠져나가지 않아서 반응 전후의 질량은 같다. 페트병 뚜껑을 열면 공기 중으로 이산화 탄소 기체가 빠져나가 질량은 감소하지만 그 질량까지 고려하면 질량 보존 법칙을 설명할 수 있다. **답** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ×

2 **알짜풀이** 과정 ③에서의 질량은 공기 중으로 빠져나가는 기체가 없으므로 과정 ①의 질량과 같다. 하지만 과정 ④에서는 공기 중으로 기체가 빠져나가므로 과정 ④의 질량이 과정 ③의 질량보다 작다. **답** 과정 ①=과정 ③>과정 ④

3 **알짜풀이** 반응이 일어나도 원자의 종류와 수는 변하지 않으므로 반응물질의 원자 모형과 생성물질의 원자 모형을 비교해 보면 생성물질에 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개가 필요하다. **답** ②

4 **알짜풀이** 질량 보존 법칙에 의하여 반응 전후 질량은 같다. 따라서 탄산 칼슘과 염화 수소의 질량의 합과 반응 후 질량이 같아야 한다. 이 반응에서는 이산화 탄소가 발생하여 공기 중으로 빠져나갔으므로 반응 전후 질량의 차이가 이산화 탄소의 질량이다. **답** 44 g

우공비 특별한비법 탐구

• 본책 97쪽

1 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × **2** 질산 납 수용액, 5 mL **3** ⑤ **4** ④

1 **알짜풀이** 시험관 D, E, F의 양금 높이가 같은 것으로 보아 아이오딘화 칼륨 수용액 6 mL와 질산 납 수용액 6 mL가 모두 반응함을 알 수 있다. 따라서 아이오딘화 칼륨 수용액과 질산 납 수용액은 1:1의 부피비로 반응하므로 아이오딘화 납을 이루는 성분 원소의 질량비는 일정함을 알 수 있다.

오답정기 시험관 E에서 아이오딘화 칼륨 수용액 6 mL와 질산 납 수용액 6 mL가 반응하고, 질산 납 수용액 2 mL가 남는다. **답** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×

2 **알짜풀이** 질산 납 수용액과 아이오딘화 칼륨 수용액은 1:1의 부피비로 반응하므로 질산 납 수용액 5 mL와 아이오딘화 칼륨 수용액 5 mL가 반응하고, 질산 납 수용액 5 mL가 남는다. **답** 질산 납 수용액, 5 mL

3 **알짜풀이** ⑤ 마그네슘을 가열하면 공기 중의 산소와 결합하여 흰색의 산화 마그네슘이 생성되는데, 산화 마그네슘의 질량은 마그네슘의 질량과 반응한 산소의 질량의 합과 같다. 따라서 마그네슘의 연소로 질량 보존 법칙을 설명할 수 있다.

오답탐기 ③ 산화 마그네슘은 마그네슘이 산소와 결합한 것이므로 그 질량은 결합한 산소의 질량만큼 마그네슘보다 더 크다.

④ 마그네슘 : 산소의 질량비는 3 : 2로 일정하다. **답 ⑤**

4 알짜풀이 산화 마그네슘이 생성될 때 마그네슘과 산소의 질량비는 3 : 2이므로 마그네슘 9g을 가열할 때 반응하는 산소의 질량은 6g이다. 따라서 생성되는 산화 마그네슘의 질량은 15g이다. **답 ④**

우공비 특별한비법 계산연습

• 본책 98~99쪽

01 ㉠ 0.2 ㉡ 3 : 2 02 ㉢ 03 마그네슘 9.0g, 산소 6.0g
04 ㉣ 05 ㉤ 06 ㉥ 07 ㉦ 2.4 ㉧ 2.7 08 (가) 산소
0.80 (나) 3.60 09 ㉨ ㉩ 14 : 3 11 수소, 0.40g 12
㉪ 3 : 4 ㉫ 1 : 3

01 알짜풀이 그래프에서 마그네슘 0.3g과 반응하는 산소의 질량이 0.2g이므로 마그네슘과 산소 사이의 질량비는 3 : 2이다.
답 ㉠ 0.2g ㉡ 3 : 2

02 알짜풀이 마그네슘이 산소와 결합하여 산화 마그네슘이 생성될 때 반응하는 마그네슘과 산소 사이에는 3 : 2의 질량비가 성립한다. 따라서 마그네슘 12.0g이 연소할 때 반응하는 산소의 질량은 8.0g이고, 생성되는 산화 마그네슘의 질량은 20.0g이다. **답 ㉢**

03 알짜풀이 산화 마그네슘은 마그네슘이 산소와 결합하여 생성된 물질이다. 산화 마그네슘이 생성될 때 반응물질(마그네슘, 산소)과 생성물질(산화 마그네슘) 사이의 질량비는 마그네슘 : 산소 : 산화 마그네슘 = 3 : 2 : 5이다.
답 마그네슘 9.0g, 산소 6.0g

04 알짜풀이 구리 4.0g이 산소와 결합하여 산화 구리(II) 5.0g이 생성되었으므로 반응한 산소의 질량은 1.0g이다. 따라서 산화 구리(II)를 구성하는 구리와 산소 사이의 질량비는 4 : 1이다. **답 ㉣**

05 알짜풀이 구리와 산소는 4 : 1의 질량비로 반응하므로 구리 20.0g은 산소 5.0g과 반응한다. 생성되는 산화 구리(II)는 반응한 구리와 산소의 질량의 합과 같으므로 25.0g이 생성된다. **답 ㉢**

06 알짜풀이 구리가 산소와 결합하여 산화 구리(II)를 생성할 때 반응물질(구리 : 산소)과 생성물질(산화 구리(II)) 사이의 질량비는 4 : 1 : 5이다. 따라서 산화 구리(II) 30.0g을 만들기 위해서 필요한 구리의 질량은 24.0g이고, 산소의 질량은 6.0g이다. **답 ㉢**

07 알짜풀이 수소와 산소가 반응하여 물이 생성될 때 수소와 산소는 1 : 8의 질량비로 반응한다. 그러므로 수소 0.3g과 반응하는 산소는 2.4g이고, 생성되는 물은 2.7g이다.
답 ㉠ 2.4 ㉡ 2.7

우공비 BOX

08 자료 분석하기

혼합한 기체의 질량		남는 기체의 질량(g)	생성된 물의 질량(g)
수소(g)	산소(g)		
0.20	2.00	산소 0.40	1.80
0.40	4.00	(가)	(나)

- 수소 0.20g과 산소 2.00g이 반응할 때 산소 0.40g이 남았으므로 반응한 산소는 1.60g이다. 따라서 수소 0.20g과 산소 1.60g이 반응하여 물 1.80g이 생성되었다.
- 수소와 산소 사이의 반응 질량비는 1 : 8이다.

알짜풀이 물을 구성하는 수소와 산소 사이의 반응 질량비가 1 : 8이므로 수소 0.40g과 산소 4.00g이 반응하면 산소는 3.20g이 반응하고, 0.80g이 남는다. 따라서 생성된 물의 질량은 3.60g이다. **답 (가) 산소 0.80 (나) 3.60**

09 알짜풀이 수소의 질량을 달리하면 수소와 반응하는 산소의 질량이 달라지고, 생성되는 물의 질량도 달라진다. 하지만 반응하는 수소와 산소 사이의 질량비는 1 : 8로 항상 일정하다. **답 ㉣**

10 알짜풀이 암모니아는 질소 원자 1개와 수소 원자 3개로 이루어져 있으므로 성분 원소의 질량비는 질소 : 수소 = $(14 \times 1) : (1 \times 3) = 14 : 3$ 이다. **답 14 : 3**

11 알짜풀이 암모니아를 생성할 때 질소와 수소는 14 : 3의 질량비로 반응한다. 따라서 질소 기체 2.80g과 수소 기체 0.60g이 반응하므로 수소 기체 0.40g이 남는다.
답 수소, 0.40g

12 알짜풀이 일산화 탄소는 탄소 원자 1개와 산소 원자 1개로 이루어져 있으므로 이들 성분 원소의 질량비는 탄소 : 산소 = $12 : 16 = 3 : 4$ 이다. 메테인은 수소 원자 4개와 탄소 원자 1개로 이루어져 있으므로 이들 성분 원소의 질량비는 수소 : 탄소 = $(1 \times 4) : 12 = 1 : 3$ 이다. **답 ㉠ 3 : 4 ㉡ 1 : 3**

중 단 원 별 실력올리기

• 본책 100~103쪽

01 ㉡ 02 ㉢ 03 ㉠ 04 ㉣ 05 ㉤ 06 36.0g 07
CB, 질량은 같다. 08 ㉣ 09 ㉡ 10 ㉣ 11 1 : 3 12
㉤ 13 (가) 5개 (나) 5개 14 ㉣ 15 ㉣ 16 ㉠ 17 20
mL 18 ㉣ 19 ㉤ 20 ㉢ 21 ㉤ 22 해설 참조 23
해설 참조 24 해설 참조

조심조심

성분 원소의 질량비를 구할 때 성분 원자의 수를 꼭 확인해야 해요.

쉽게쉽게

구리와 산소가 반응할 때 질량비가 4 : 1이므로, 구리 : 산소 : 산화 구리(II)의 질량비는 4 : 1 : 5예요.

보충 설명

질량 보존 법칙은 모든 물질 변화에서 성립해요.

오답해설 ①, ②, ⑤ 양금이 생성될 때 구성 원자들의 배열이 달라져서 새로운 물질이 생성되지만, 반응 전후 원자의 종류와 수는 변하지 않으므로 반응 전후의 질량은 서로 같다. ㉢ ③

03 지문 분석하기

기체 생성 반응의 질량 변화

- 닫힌 용기 : 반응 전의 질량 = 반응 후의 질량
 ➔ 공기 중으로 빠져나가는 기체가 없기 때문에 반응 전후의 질량이 같다.
- 열린 용기 : 반응 전의 질량 > 반응 후의 질량
 ➔ 발생한 기체가 공기 중으로 빠져나가기 때문에 빠져나간 기체의 질량만큼 반응 후의 질량은 감소한다.
 ➔ 빠져나간 기체의 질량까지 고려하면 반응 전후 질량은 같다.

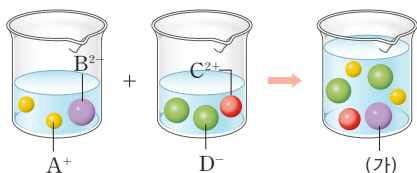
알짜풀이 아연이 묶은 염산과 반응하면 수소 기체가 발생하여 풍선 안의 압력이 커지면서 풍선이 부풀어 오른다. 이때 빠져나가는 기체가 없으므로 질량은 일정하다. ㉢ ①

04 알짜풀이 화학 반응이 일어나면 원자의 배열이 달라져서 새로운 물질이 생성되지만, 물질을 구성하는 원자의 종류와 수는 변하지 않으므로 화학 반응 전후의 질량은 같다. ㉢ ④

05 알짜풀이 물질이 물리 변화나 화학 변화가 일어날 때 반응 전후의 질량이 변하지 않고 항상 일정하게 유지되는 질량 보존 법칙이 성립한다. ㉢ ⑤

06 알짜풀이 질량 보존 법칙에 의하여 과산화 수소의 질량은 (물 + 산소)의 질량과 같으므로 물의 질량은 36.0 g(68.0 g - 32.0 g)이다. 이때 이산화 망가니즈는 촉매로 작용하므로 질량에 영향을 주지 않는다. ㉢ 36.0 g

07 자료 분석하기



- 두 가지 화합물은 A_2B 와 CD_2 이다.
- 반응하여 양금을 생성하는 이온은 B^{2-} 과 C^{2+} 이다.
 ➔ 생성된 양금은 CB이다.
- 반응하지 않고 수용액 속에 그대로 존재하는 이온은 A^+ 과 D^- 이다.

알짜풀이 (가)는 B^{2-} 과 C^{2+} 이 결합한 이온 결합 물질로 화학식은 CB이다. 이 반응에서 공기 중으로 빠져나간 기체가 없기 때문에 반응 전후의 질량은 같다. ㉢ CB, 질량은 같다.

08 알짜풀이 ④ 강철 솥이 연소될 때 공기 중의 산소와 결합하여 산화 철이 생성되는데, 이때 결합한 산소의 질량만큼 질량이 증가하므로 산화 철의 질량이 강철 솥의 질량보다 더 크다.

오답해설 ① 강철솥이 공기 중의 산소와 결합한다.
 ② 연소 후의 물질은 철의 화학 변화로 생성된 산화 철로, 철의 성질을 가지지 않는다.
 ③ 강철 솥이 연소될 때 새로운 화합물이 생성된다.
 ⑤ 강철 솥과 결합한 산소의 질량을 고려하면 질량 보존 법칙이 성립한다. ㉢ ④

우공비 BOX

보충 설명

납 이온 1개가 아이오딘화 이온 2개와 결합하여 아이오딘화 납(PbI_2) 1개가 생성되는데, 이때 두 이온이 일정한 개수비로 결합하기 때문에 아이오딘화 납을 구성하는 두 물질의 질량 비도 일정하다고 할 수 있어요.

쉽게쉽게

같은 화합물에서는 구성 물질의 질량비가 같으므로 반응한 A와 B 사이의 질량비는 실험 (가)~(다) 모두 같아요.

조심조심

이산화 망가니즈는 촉매로 질량에 영향을 주지 않아요. 촉매는 반응이 잘 되도록 도와주는 역할만 해요.

조심조심

일정 성분비 법칙은 화합물에서만 성립해요.

09 알짜풀이 같은 농도의 아이오딘화 칼륨 수용액과 질산 납 수용액은 1 : 1의 부피비로 반응하여 노란색의 아이오딘화 납 양금을 생성한다. 실험에서 아이오딘화 칼륨 수용액 6 mL와 질산 납 수용액을 반응시켰으므로 질산 납 수용액을 6 mL 넣어 줄 때까지는 양금의 높이가 계속 증가하지만, 반응할 아이오딘화 칼륨의 양이 정해져 있기 때문에 질산 납 수용액을 6 mL 이상 넣어 주어도 양금의 높이는 증가하지 않고 일정하다. ㉢ ②

10 알짜풀이 마그네슘 3g이 산소와 반응하면 산화 마그네슘 5g이 생성되므로 반응한 산소의 질량은 2g이다. 따라서 마그네슘과 산소 사이의 반응 질량비는 3 : 2이다. 그러므로 마그네슘 0.6 g을 완전 연소시킬 때 반응하는 산소의 질량은 0.4g이고, 생성되는 산화 마그네슘의 질량은 1.0g이다. ㉢ ④

11 알짜풀이 같은 화합물에서는 구성 물질의 질량비가 같으므로 (가)~(다)에서 반응한 A와 B 사이의 질량비는 모두 같다. 실험 (가)에서 반응한 A의 질량은 0.20 g이고, B는 0.60 g이므로, A : B 사이의 질량비는 1 : 3이다. ㉢ 1 : 3

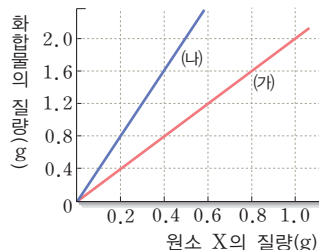
12 알짜풀이 ⑤ 반응 전후 A와 B의 개수는 같다.

오답해설 ①, ③ A 1개와 B₂ 1개가 결합하여 AB₂ 1개가 생성되므로 (다)의 성분 개수비 A : B가 1 : 2이다.
 ④ 화합물은 화학 변화에 의해 생성되므로 (다)는 (가)와 (나)의 성질을 가지지 않는다. ㉢ ⑤

13 알짜풀이 AB₂가 생성될 때 모형 A 1개와 B₂ 1개가 반응하므로, A 10개 중에서 5개가 B₂ 5개와 반응하여 AB₂ 5개를 생성하고, 모형 A 5개가 남는다. ㉢ (가) 5개 (나) 5개

14 알짜풀이 염화 은, 황화 철, 염화 나트륨 등의 화합물은 일정 성분비 법칙을 만족한다. ㉢ ④

15 자료 분석하기



구분	원소 X의 질량(g)	화합물의 질량(g)	반응한 산소의 질량(g)
(가)	0.4	0.8	0.4
(나)	0.4	1.6	1.2

- 화합물 (가)는 X와 산소 사이의 질량비가 1 : 10이다.
- 화합물 (나)는 X와 산소 사이의 질량비가 1 : 30이다.

알짜풀이 화합물 (가)는 원소 X 0.4g이 산소 0.4g과 반응하였고, 화합물 (나)는 원소 X 0.4g이 산소 1.2g과 반응하였다. 화합물 (가)의 화학식을 X_2O 라고 하였으므로, 화합물 (나)의 화학식은 X_2O_3 이다. ㉢ ④

16 알짜풀이 기체 반응 법칙은 반응물질과 생성물질이 모두 기체인 경우에만 적용된다. ㉠

17 알짜풀이 암모니아가 생성될 때 기체의 부피비는 질소 : 수소 : 암모니아 = 1 : 3 : 2이므로 질소 10 mL와 수소 30 mL가 반응하여 암모니아 20 mL를 생성한다. ㉡ 20 mL

18 알짜풀이 수소(H_2) 1분자와 염소(Cl_2) 1분자가 반응하면 염화 수소(HCl) 2분자가 생성된다. 같은 온도와 압력에서 모든 기체는 같은 부피 속에 같은 수의 분자가 들어가므로 염화 수소의 부피는 2부피이어야 한다.

오답نب기 화학 반응이 일어나도 원자는 새로 생성되거나 없어지지 않으므로 염화 수소의 분자 모형은 수소 원자 1개와 염소 원자 1개로 이루어져야 한다. ㉢ 4

19 알짜풀이 ⑤ 같은 부피 속에 들어 있는 물질의 분자의 수는 같지만 분자를 구성하는 원자의 종류와 수가 다르기 때문에 질량은 서로 다르다.

오답نب기 ① 수소 : 산소 : 수증기의 부피비는 2 : 1 : 2이다.

② 온도와 압력이 같을 때 같은 부피 속에는 같은 수의 기체 분자가 들어간다.

③ 같은 부피 속에 들어 있는 산소와 수증기 분자의 수는 같지만, 분자를 이루는 원자의 수가 다르기 때문에 같은 부피 속의 원자의 수는 서로 다르다.

④ 부피비는 분자 수의 비와 같으므로 200개의 수소 분자로 수증기 분자 200개를 만들 수 있다. ㉣ 5

20 알짜풀이 ③ 묽은 염산과 탄산 칼슘이 반응하면 이산화탄소가 생성된다. 따라서 반응 후 유리병 뚜껑을 열어 놓으면 이산화탄소가 공기 중으로 빠져나가므로 빠져나간 질량만큼 총 질량이 작아진다.

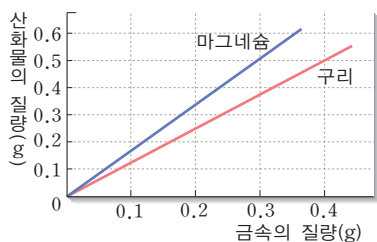
오답نب기 ① (나)와 (다)에서 화학 변화가 일어난다.

② (다)에서 기체가 공기 중으로 빠져나갔으므로 (나)의 질량보다 작다.

④ 꺼져 가는 성냥불을 타오르게 하는 것은 산소 기체의 성질이다.

⑤ 이산화탄소는 공기 중의 기체와 반응하지 않는다. ㉤ 3

21 자료 분석하기



• 구리 0.4 g이 산소와 반응하여 산화물 0.5 g을 생성하였으므로 반응한 산소는 0.1 g이다.

→ 구리와 산소 사이의 질량비는 4 : 1이다.

• 마그네슘 0.3 g이 산소와 반응하여 산화물 0.5 g을 생성하였으므로 반응한 산소는 0.2 g이다.

→ 마그네슘과 산소 사이의 질량비는 3 : 2이다.

우공비 BOX

보충 설명

집기병을 열어 둔 채로 양초를 연소시키면 연소되면서 생성된 기체 물질이 빠져나가므로 질량이 줄어든다. 그러나 빠져나간 물질의 질량까지 고려하면 전체 질량은 변하지 않는다는 법칙을 변하지 않는 법칙이라고 한다.

보충 설명

• **기체 반응 법칙** : 게이뤼삭은 온도와 압력이 일정할 때 기체들의 반응에서 반응하는 기체와 생성되는 기체의 부피 사이에는 간단한 정수비가 성립한다는 것을 주장하였는데, 이것을 기체 반응 법칙이라고 해요.

• **아보가드로 법칙** : 아보가드로는 온도와 압력이 같을 때, 모든 기체는 같은 부피 속에 같은 수의 분자를 포함한다고 주장하였는데, 이를 아보가드로 법칙이라고 해요.

용어알기

산화물

산소와 다른 원소와의 화합물을 말해요.

알짜풀이 ㄴ. 마그네슘 0.3 g이 산소와 반응하여 산화 마그네슘 0.5 g을 생성하므로 산화 마그네슘 25 g이 생성되려면 마그네슘 15 g이 필요하다.

ㄷ. 산소 0.2 g과 반응하는 마그네슘의 질량은 0.3 g이고, 산소 0.2 g과 반응하는 구리의 질량은 0.8 g이므로 일정량의 산소와 결합하는 금속의 질량은 구리가 마그네슘보다 크다.

ㄹ. 산화물의 질량이 0.5 g일 때 산화 마그네슘에는 0.3 g의 마그네슘과 0.2 g의 산소가 포함되어 있고, 산화 구리(II)에는 0.4 g의 구리와 0.1 g의 산소가 포함되어 있으므로 금속 산화물에 포함된 산소의 질량은 산화 마그네슘이 더 크다.

오답نب기 ㄱ. 구리와 산소의 반응 질량비는 4 : 1이다. ㉦ 5

22 알짜풀이 양초가 연소할 때 양초와 산소가 반응하여 이산화탄소와 물이 생성되는데, 이때 집기병이 밀폐되어 있어 밖으로 빠져나가는 물질이 없으므로 질량이 변하지 않는다.

모범답안 반응 전후 원자의 종류와 수가 변하지 않고, 집기병 밖으로 빠져나가는 물질이 없으므로 질량은 변하지 않는다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 질량이 변하지 않는다고만 설명한 경우	40 %

23 알짜풀이 볼트 1개는 너트 2개와 결합하고, 결합하지 못한 너트 2개는 남아 있다.

모범답안 일정 성분비 법칙에 의하여 볼트와 너트가 1 : 2의 일정한 개수비로 반응하기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 볼트와 너트가 1 : 2의 개수비로 반응하기 때문이라고만 설명한 경우	40 %

24 모범답안 온도와 압력이 같을 때 모든 기체는 같은 부피 속에 같은 수의 분자를 포함하므로 질소, 수소와 암모니아는 같은 부피 속에 같은 수의 분자를 포함한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 분자의 수가 같다고만 설명한 경우	40 %

대 단 원 별

단원정리하기

• 본책 106~107쪽

① 분자 ② 화학 변화 ③ 원자 ④ 화합 ⑤ 분해 ⑥ 화학 반응식 ⑦ $2NH_3$ ⑧ $2MgO$ ⑨ 분자 수 ⑩ 감소 ⑪ 증가 ⑫ 질량 보존 법칙 ⑬ 1 : 1 ⑭ 5 ⑮ 질량비 ⑯ 계수비 ⑰ 기체 반응 법칙 ⑱ 3 ⑲ 2

단원평가하기

• 본책 108~111쪽

01 ① 02 ④ 03 ④ 04 ② 05 ⑤ 06 ④ 07 ④
08 ⑤ 09 ③ 10 ④ 11 ④ 12 ③ 13 ⑤ 14 ③
15 ③ 16 ③ 17 ③ 18 ④ 19 ㄴ, ㄷ, ㄹ 20 해설
참조 21 $a=2, b=2, c=1$ 22 해설 참조 23 철:
35g, 황: 20g 24 해설 참조 25 (가) 6L (나) 염소 2L

01 알짜풀이 어떤 물질을 구성하는 원자의 배열이 달라져서 성질이 다른 물질로 변하는 현상을 화학 변화라고 한다. 물리 변화에서는 물질의 성질이 변하지 않는다. ㉡ ①

02 알짜풀이 ④ (가)에서 잉크가 물속으로 확산되거나 석유가 휘발유와 등유 등으로 분리되는 것은 물리 변화이고, (나)에서 사과가 빨갛게 익거나 철이 녹스는 것은 새로운 물질이 생성되는 화학 변화이다.

오답정기 ① (가)는 모두 물리 변화이다.
② (가)의 두 가지 변화에서 원자의 배열은 달라지지 않는다.
③ (나)에서 새로운 화합물이 생성된다. ㉡ ④
⑤ (나)에서만 새로운 분자가 생성된다.

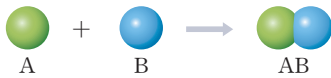
03 알짜풀이 ㄱ, ㄴ, ㄷ. 화학 변화가 일어나면 원자의 배열이 변하여 분자의 종류가 달라지므로 물질의 성질이 변한다.

오답정기 ㄹ. 분자의 배열이 바뀌거나 원자의 배열이 바뀌어도 없어지거나 새로 생성되는 원자가 없으므로 총 질량이 변하지 않는다. ㉡ ④

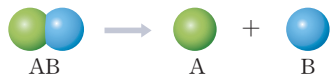
04 자료 분석하기

• 화학 반응의 종류

① **화합**: 두 종류 이상의 물질이 결합하여 하나의 새로운 물질이 생성되는 화학 반응



② **분해**: 한 가지 물질이 두 가지 이상의 다른 물질로 나누어지는 화학 반응



③ **치환**: 화합물을 구성하던 성분의 일부가 다른 성분과 바뀌는 화학 반응



알짜풀이 ㄱ, ㄷ. 산화 수소를 가열하는 것과 베이킹파우더를 가열하는 것은 분해에 해당한다.

오답정기 ㄴ. 탄소를 공기 중에서 태울 때 이산화 탄소가 발생하는 것은 화합이다.

ㄹ. 질산은 수용액에 구리를 넣을 때 용액이 파란색으로 변하고 은이 석출되는 것은 치환이다. ㉡ ②

05 알짜풀이 ⑤ (가)에서 탄산수소 나트륨이 분해되어 탄산 나트륨, 물, 이산화 탄소가 생성되고, (나)에서 과산화 수소가 분해되어 물과 산소가 생성된다.

우공비 BOX

오답정기 ① (가)에서 생성되는 기체는 이산화 탄소가, 석회수를 뿌리게 흐려지게 한다.

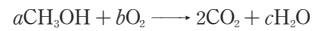
② (나)에서 생성되는 기체는 산소가, 물에 잘 녹지 않기 때문에 기체를 모을 수 있다.

③ 이산화 망가니즈는 촉매이므로 다른 물질로 변하지 않는다.

④ (가)와 (나)의 화학 반응의 종류는 분해이다. ㉡ ⑤

06 알짜풀이 염소 1분자와 수소 1분자가 반응하여 염화수소 2분자가 생성되므로 화학 반응식은 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$ 이다. 반응이 일어나도 원자는 없어지거나 새로운 원자가 생기지는 않는다. ㉡ ④

07 자료 분석하기



• C 원자의 수 : $a=2$

• O 원자의 수 : $a+2b=4+c$

• H 원자의 수 : $4a=2c$

알짜풀이 화학 반응이 일어날 때 새로 생성되거나 없어지는 원자가 없으므로 반응물질과 생성물질의 원자의 수는 같아야 한다. 따라서 $a=2, b=3, c=4$ 이고 $a+b+c$ 는 9이다. ㉡ ④

08 알짜풀이 ⑤ 화학 반응식을 완성하면 계수 a 는 2이고, b 는 1이다. 화학 반응식의 계수비는 분자 수의 비와 같으므로 분자 수의 비($a:b$)는 2:1이다.

오답정기 ② 반응물질을 구성하는 원소는 수소와 산소가 두 종류이다.

③ 반응 전의 분자는 물이고, 반응 후의 분자는 수소와 산소이다.

④ 반응 전과 후에 원자의 수는 일정하다. ㉡ ⑤

09 알짜풀이 첫 번째 반응은 앙금이 생성되는 반응이고, 두 번째 반응은 기체가 생성되는 반응이다. 밀폐 용기에서 기체가 생성되는 반응이 일어날 때 공기 중으로 빠져나가는 기체가 없으므로 반응 전과 후에 질량은 같다. ㉡ ③

10 알짜풀이 질량 보존 법칙에 의하여 반응 전과 후에 질량은 같아야 한다. 반응 후 공기 중으로 이산화 탄소가 빠져나갔으므로 질량의 차이가 빠져나간 이산화 탄소의 질량에 해당한다. 이산화 탄소의 질량을 x g이라고 하면, $146\text{g} + 200\text{g} + 10\text{g} = 268\text{g} + x$ g이다. 따라서 x 는 88g이다. ㉡ ④

11 알짜풀이 ㄱ. 강철 솥을 연소시키면 공기 중의 산소와 결합하여 검은색의 산화 철이 된다.

ㄴ, ㄷ. 강철 솥이 연소되면 원자 배열이 달라져 산화 철이 되는 화학 변화가 일어난다. 따라서 연소 후 강철 솥의 성질은 변한다.

오답정기 ㄷ. 연소 후 강철 솥의 질량은 반응한 산소의 질량만큼 증가한다. ㉡ ④

12 알짜풀이 ③ D점부터는 앙금의 높이가 더 이상 증가하지 않는 것으로 보아 반응할 수 있는 아이오딘화 칼륨 수용액이 존재하지 않음을 알 수 있다. 반응 부피비는 1:1이므로 E점에서는 질산 납 수용액 6mL가 반응하였다.

조심조심

반응 후의 질량은 플라스틱 병의 질량도 포함되어 있는 질량이에요. 따라서 반응 전의 질량은 묶은 염산과 조개껍데기의 질량에 플라스틱의 질량도 고려해줘야 해요.

보충 설명

연소 후의 강철 솥의 질량은 강철 솥과 결합한 산소의 질량만큼 질량이 증가해요. 하지만 연소 전과 후의 총 질량은 같아요. 총 질량을 측정할 때는 결합하는 산소의 질량까지 고려하기 때문이죠.

보충 설명

산소 기체는 물에 녹지 않기 때문에 물이 들어 있는 시험관에 기체를 모을 수 있어요. 산소 기체가 채워진 만큼 시험관의 물이 수조로 빠져나와요.

오답넘기 ① 부피비가 1:1이므로 A~C점에서는 아이오딘화 칼륨 수용액의 양이 질산 납 수용액의 양보다 더 많다.

④ F점에서는 아이오딘화 칼륨 수용액 6 mL와 질산 납 수용액 10 mL가 반응하므로 질산 납 수용액 6 mL가 반응하고 4 mL가 남아 있다. **답 ③**

13 알짜풀이 ⑤ 구리 10 g이 산소와 모두 반응하면 더 이상 반응할 구리가 존재하지 않기 때문에 산화 구리(II)의 질량은 더 이상 증가하지 않는다.

오답넘기 ① 구리와 산화 구리(II)의 질량은 비례 관계이므로 구리와 반응하는 산소의 질량은 구리의 질량에 비례함을 알 수 있다.

③ 산화 구리(II)의 질량이 5 g일 때 구리의 질량은 4 g이므로 산화 구리(II) 35 g을 생성하기 위해 필요한 구리의 질량은 최소 28 g이다.

④ 구리와 산소가 반응하여 산화 구리(II)가 생성되므로 구리와 결합한 산소의 질량만큼 산화 구리(II)의 질량이 증가한다. **답 ⑤**

14 알짜풀이 ③ 생성물질은 BN_2 이고, 이를 구성하는 B와 N의 개수비는 1:2이다. 따라서 질량비는 $5:(3 \times 2) = 5:6$ 이다.

오답넘기 ① 반응 전과 반응 후의 질량은 변화가 없으므로 질량 보존 법칙을 설명할 수 있다.

② 볼트 1개와 너트 2개로 이루어진 화합물이므로 $5 \text{ g} + (2 \times 3 \text{ g}) = 11 \text{ g}$ 이다.

④ 모형의 개수는 화학 반응식의 계수이다.

⑤ 화합물은 볼트와 너트가 1:2의 개수비로 이루어져 있으므로 볼트 3개가 모두 사용되기 위해서는 너트가 6개 필요하다. **답 ③**

15 알짜풀이 일정 성분비 법칙은 화합물에서만 성립한다.

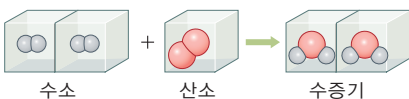
오답넘기 상태 변화가 일어날 때나 혼합물이 생성될 때는 일정 성분비 법칙이 성립하지 않는다. **답 ③**

16 알짜풀이 H_2 , N_2 , 기체의 부피비는 $A:B:C=2:1:2$ 이다. 따라서 기체 A와 B는 일정한 부피비로 반응한다.

오답넘기 C , 기체 A 100 mL를 완전히 반응시킬 때 생성되는 기체 C의 부피는 100 mL이다. **답 ③**

17 알짜풀이 같은 온도와 압력에서 분자는 종류와 크기에 상관없이 같은 부피 속에 같은 수의 분자가 들어간다. 따라서 300개의 산소 분자가 들어가려면 용기의 부피는 300 mL이어야 한다. **답 ③**

18 자료 분석하기



- 반응물질과 생성물질이 모두 기체이므로 기체 반응 법칙이 성립한다.
- 수소 : 산소 : 수증기의 부피비는 2 : 1 : 2이다.
- 온도와 압력이 같으므로 같은 부피 속에 들어 있는 분자의 수는 수소, 산소, 수증기 모두 1분자씩으로 같다.

우공비 BOX

알짜풀이 ④ 기체 사이의 부피비는 분자 수의 비와 같다.

오답넘기 ① 반응 후 생성되거나 없어진 원자가 없으므로 반응 전과 후에 질량이 같다.

③ 수소와 산소 기체는 2:1의 부피비로 반응하여 수증기를 생성한다.

⑤ 부피비는 분자 수의 비와 같으므로 수증기 분자 4N개가 생성되려면 수소 분자 4N개, 산소 분자 2N개가 필요하다. **답 ④**

19 알짜풀이 화학 변화가 일어날 때 원자의 배열이 달라진다.

오답넘기 기화, 용해, 승화는 상태 변화로 물리 변화에 해당한다. **답 나, 다, 모**

20 알짜풀이 파란색 염화 코발트 종이는 물에 닿으면 붉은색으로 변하므로 물을 검출할 때 이용한다. 석회수는 이산화 탄소와 반응하면 뿌옇게 흐려지므로 이산화 탄소 검출에 이용한다.

모범답안 탄산수소 나트륨을 가열하면 물, 이산화 탄소와 탄산 나트륨으로 분해되므로 탄산수소 나트륨의 가열에서 일어나는 반응은 분해이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	7점
② 생성물질이나 변화의 종류만 설명한 경우	4점
③ 생성물질의 일부만 쓴 경우	2점

21 알짜풀이 반응물질과 생성물질에 들어 있는 원자의 종류와 수는 같아야 한다. **답 $a=2, b=2, c=1$**

22 모범답안 강철 솜을 태우면 공기 중의 산소와 결합하므로 질량이 증가하고, 나무를 태우면 생성된 이산화 탄소 기체와 수증기가 공기 중으로 날아가므로 질량이 감소한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	7점
② 두 변화 중에서 한 가지만 바르게 설명한 경우	4점
③ 질량의 변화만을 바르게 쓴 경우	2점

23 알짜풀이 철 7 g과 황 4 g이 반응하여 황화 철 11 g을 생성하므로 황화 철 55 g을 구성하는 철과 황의 질량은 각각 35 g과 20 g이다. **답 철 : 35 g, 황 : 20 g**

24 알짜풀이 물질 A와 물질 B는 7:4의 질량비로 반응하므로 물질 B 7 g 중에서 4 g은 반응하고, 3 g은 남는다.

모범답안 물질 A와 물질 B는 7:4의 질량비로 반응하므로 물질 A 7 g과 물질 B 4 g이 반응하여 화합물 11 g을 생성한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	8점
② 생성물질의 질량만을 바르게 쓴 경우	3점

25 알짜풀이 염화 수소가 생성될 때 기체 물질 사이의 부피비(수소 : 염소 : 염화 수소)는 1:1:2이다. 따라서 수소 기체 3 L와 염소 기체 3 L가 반응하여 염화 수소 6 L가 생성된다.

답 (가) 6 L (나) 염소 2 L

보충 설명

아보가드로 법칙

같은 온도와 압력에서 분자는 종류에 상관없이 같은 부피 속에 같은 수의 분자가 들어가요.

쉽게 쉽게

일정 성분비 법칙에 의하여 화합물이 생성될 때 성분 물질은 일정한 질량비로 반응해요. 따라서 반응하지 못한 물질은 남게 돼요.

III. 태양계

08 지구와 달의 모양과 크기

• 본책 115, 117쪽

개념 확인가기

- 01** (1) 월식 (2) 빨라 (3) 다르다 (4) 높아 (5) 넓어 (6) 뚫대
02 (1) 세계 일주 (2) 인공위성 **03** (나) → (가) → (다)
04 (1) (나) (2) (다) → (가) → (나) (3) 자구가 둥글기 때문이다.
05 (1) 지구는 완전한 구형이다. 지구로 들어오는 햇빛은 평행하다. (2) ㉠ 천탐의 끝과 그림자의 끝이 이루는 각 ㉠ 시에네와 알렉산드리아 사이의 거리 (3) 호의 길이 **06** $R = \frac{360^\circ \times 280 \text{ km}}{2\pi \times 2.5^\circ}$ **07** 각지름(시지름) **08** ㉠ 물체까지의 거리 l ㉡ 물체까지의 거리(l) ㉢ 물체의 지름(d) **09** ㉠ D ㉡ 0.5°

01 (1) 지구는 둥글기 때문에 월식 때 둥근 지구의 그림자 속으로 달이 들어갔을 때 달이 가려지는 부분의 모양이 둥글게 된다.

(2) 지구가 편평하다면 해가 뜨는 시각은 어디에서나 같다.

(3) 지구가 둥글기 때문에 관측하는 위치에 따라 보이는 별자리가 달라진다.

(4) 북반구에 위치한 지방에서 북극성의 고도는 그 지방의 위도와 같으므로 위도가 높은 지역으로 가면 북극성의 고도도 높아진다.

(5) 높은 곳으로 올라갈수록 둥근 지구의 더 먼 지평선까지 보이기 때문에 시야가 더 넓어진다.

(6) 먼 바다에서 항구로 들어오는 배는 돛대부터 차츰 보이기 시작해서 배 전체가 보인다.

02 (1) 16세기경 마젤란이 세계 일주에 성공하면서 지구가 둥근 모양이라는 주장이 사실로 확인되었다. 만약 지구가 편평하다면 한 방향으로 계속 가면 추락하게 될 것이다.

(2) 인공위성 관측을 통해 밝혀진 지구의 모습은 둥글다.

03 지구는 둥글기 때문에 먼 바다에서 항구로 들어오는 배는 돛대부터 보이게 된다.

04 (1) 북극성의 고도는 그 지방의 위도와 같으므로 위도가 높은 지역으로 가면 북극성의 고도도 높아진다.

(2) 북극성의 고도가 낮을수록 저위도 지방이다.

(3) 북극성의 고도가 위도마다 다른 것은 지구가 둥글기 때문이다. 만약 지구가 편평하다면 모든 지방에서 북극성의 고도는 동일할 것이다.

05 (1) 중심각의 크기와 호의 길이가 비례한다는 원의 성질을 이용하기 위해 '지구는 완전한 구형이다.'라는 가정이 필요하다. 또한, 만약 두 직선이 평행하지 않다면 엿각이 서로 같지 않으므로, '지구로 들어오는 햇빛은 평행하다.'라는 가정을 해야 엿각의 성질을 이용하여 두 지점 사이의 중심각을 구할 수 있다.

우공비 BOX

보충 설명

달의 크기 측정

달의 크기를 측정하는 방법에는 둥근 구멍이 뚫린 종이나 동전을 이용(삼각형의 닮음비 이용)하는 방법과 달의 각지름을 이용하는 방법이 있어요.

보충 설명

월식

월식은 달이 지구의 본그림자 속으로 들어갈 때 일어나요.

보충 설명

지구의 모습

실제 지구는 적도 쪽이 극 쪽보다 약간 더 부풀 구형에 가까운 타원체예요.

쉽게 쉽게

북극성의 고도 = 관측 지점의 위도

보충 설명

에라토스테네스의 가정

- 햇빛은 평행하다 : 두 지점 사이의 중심각을 구하기 위해 필요한 가정이예요.
- 지구는 완전한 구형이다. : 원의 성질을 이용하기 위해 필요한 가정이예요.

(2) 구형인 물체의 반지름을 구하기 위해서는 두 지점 사이의 중심각과 두 지점 사이의 호의 길이를 알아야 한다. 따라서 천탐의 끝과 그림자의 끝이 이루는 각과 시에네와 알렉산드리아 사이의 거리를 측정하였다.

(3) 부채꼴의 호의 길이는 중심각의 크기에 비례한다.

07 지구에서 달과 같은 천체를 볼 때, 우리 눈과 천체의 지름의 양끝이 이루는 각을 각지름, 또는 시지름이라고 하는데, 달과 태양의 각지름은 약 0.5° 이다.

08 각지름이 같은 두 물체의 거리 비와 지름 비는 같다. 달의 지름 D 와 물체의 지름 d 를 밑변으로 하는 두 개의 삼각형은 닮은꼴이므로 비례식이 성립한다.

09 지구와 달 사이의 거리 L 을 반지름으로 하는 큰 원을 그릴 때, 달의 각지름 θ 에 해당하는 호의 길이가 달의 지름 D 에 해당한다.

우공비 특별한비법 자료분석

• 본책 118~119쪽

- 01** ② **02** 햇빛은 평행하다. **03** ② **04** ④ **05** ③
06 ㄱ, ㄴ, ㄷ **07** ㉠ 7.2° ㉡ 925 km **08** ② **09** ⑤
10 ㉠ 위도 ㉡ 거리 ㉢ 원 **11** ② **12** ⑤ **13**
 $R = \frac{360^\circ \times l}{2\pi(\alpha - \beta)}$

01 **알짜풀이** 구형인 물체의 크기는 두 지점 사이의 중심각과 호의 길이를 알면 된다. 이때 중심각은 직접 측정할 수 없으므로 엿각의 성질을 이용하여 간접적으로 구한다. ㉡ ②

02 **알짜풀이** 평행한 두 직선이 한 직선과 만날 때 엿각의 크기는 같다. 만약 두 직선이 평행하지 않으면 엿각의 크기는 같지 않게 된다. 두 지점 A와 B 사이의 중심각 θ 는 직접적으로 구할 수 없으므로 θ' 를 측정함으로써 θ 를 간접 구할 수 있는데 이는 햇빛이 A, B 지점에 평행하게 입사한다고 가정하면 θ 와 θ' 이 엿각으로 같기 때문이다. ㉡ 햇빛은 평행하다.

03 **알짜풀이** ② 호의 길이 l 과 θ' 를 측정해야 한다.

오답탐지기 ① 평행한 두 직선에서 엿각의 크기는 서로 같다.

③ 두 막대는 동일 경도, 다른 위도에 설치한다.

④ 원의 성질을 이용하기 위해 지구는 구형이고, 엿각의 성질을 이용하기 위해 햇빛은 평행하다고 가정해야 한다.

⑤ 원의 성질에서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례한다.

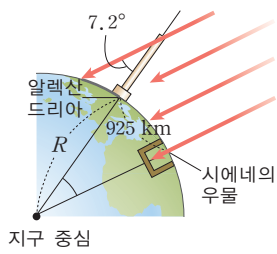
㉡ ②

04 **알짜풀이** 원에서 중심각의 크기와 호의 길이는 비례하므로 $2\pi R : l = 360^\circ : \theta$ 이다. 따라서 $2\pi R : 6.28 \text{ cm} = 360^\circ : 15^\circ$ 가 된다.

$$\therefore R = \frac{360^\circ \times 6.58 \text{ cm}}{15^\circ \times 2 \times 3.14} = 24 \text{ cm}$$

㉡ ④

05 자료 분석하기



- 시에네와 알렉산드리아 사이의 중심각 : 7.2°
- 시에네와 알렉산드리아 사이의 거리 : 925 km
- 비례식 : $7.2^\circ : 925 \text{ km} = 360^\circ : 2\pi R$
- $\therefore R = \frac{360^\circ \times 925 \text{ km}}{2\pi \times 7.2^\circ}$

알짜풀이 ③ 알렉산드리아와 시에네에서의 태양의 남중 고도는 두 지역의 위도 차와 같다.

오답넘기 ① 알렉산드리아와 시에네는 정확히 같은 경도 상에 위치하지는 않았지만 대략적으로 경도가 거의 같다.

② 천탐과 그림자가 이루는 각은 두 지역의 위도 차이와 같으므로 알렉산드리아와 시에네의 위도 차이는 7.2° 이다.

④ 원의 성질에서 중심각의 크기가 커질수록 호의 길이도 길어진다.

⑤ 에라토스테네스가 구한 지구의 크기는 실제 지구의 반지름보다 약 15% 더 크게 측정되었다. **답 ③**

06 알짜풀이 ㄱ. 지구는 적도 반지름이 극반지름보다 약간 긴 회전 타원체이므로, 원의 성질을 이용하여 구한 지구 반지름과 실제 지구 반지름은 오차가 생긴다.

ㄴ. 당시 정밀한 거리 측정은 불가능하였다.

ㄷ. 시에네와 알렉산드리아는 정확히 같은 경도 상에 위치하지는 않았다.

오답넘기 ㄹ. 태양은 워낙 멀리 떨어져 있으므로 지구로 들어오는 햇빛은 거의 평행하다. **답 ㄱ, ㄴ, ㄷ**

07 알짜풀이 원의 성질에서 중심각의 크기는 호의 길이에 비례하므로 $7.2^\circ : 925 \text{ km} = 360^\circ : 2\pi R$ 의 관계가 성립한다.

답 ㉠ 7.2° **㉡** 925 km

08 자료 분석하기



- 서울과 광주 사이의 중심각 : 2.5°
- 서울과 광주 사이의 거리 : 280 km
- 관계식 : $2.5^\circ : 280 \text{ km} = 360^\circ : 2\pi R$
- $\therefore R = \frac{360^\circ \times 280 \text{ km}}{2\pi \times 2.5^\circ}$

알짜풀이 서울과 광주 사이의 거리 280 km에 해당하는 중심각이 두 지점의 위도 차 $37.5^\circ - 35.0^\circ = 2.5^\circ$ 와 같다. **답 ②**

09 알짜풀이 같은 경도, 다른 위도에 위치한 두 지점을 택해야 한다. 북극점과 남극점을 지나는 세로선이 경도선이고, 적도와 나란한 선이 위도선이다. **답 ⑤**

10 알짜풀이 두 지역 사이의 중심각은 두 지역의 위도 차이와 같으며, 중심각의 크기와 호의 길이가 비례한다는 원의 성질을 이용하면 지구의 반지름을 구할 수 있다.

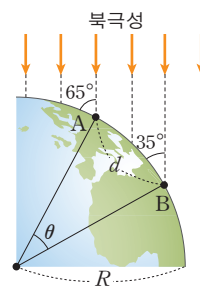
답 ㉠ 위도 **㉡** 거리 **㉢** 원

우공비 BOX

쉽게 쉽게
두 지점 사이의 중심각의 크기
= 두 지점의 위도 차이
= 두 지점에서의 태양의 남중 고도 차이
= 두 지점의 북극성의 고도 차이

조심조심
실제 태양 빛은 우주 공간으로 방사상 형태로 방출되지만, 지구에서 태양까지의 거리가 매우 먼데 비해서 지구의 크기가 매우 작으므로 지구 상의 모든 지방으로 태양 빛이 평행하게 입사한다고 보아도 무방해요.

11 자료 분석하기



- A 지점의 위도 : 65°
- B 지점의 위도 : 35°
- $\theta = 65^\circ - 35^\circ = 30^\circ$
- 비례식 : $\theta : d = 360^\circ : 2\pi R$ $30^\circ : d = 360^\circ : 2\pi R$
- $\therefore R = \frac{6d}{\pi}$

알짜풀이 북극성의 고도는 관측 지점의 위도와 같으므로 d 에 해당하는 중심각은 $65^\circ - 35^\circ = 30^\circ$ 이다. 따라서 $30^\circ : d = 360^\circ : 2\pi R$ 에서 $R = \frac{6d}{\pi}$ 이다. **답 ②**

12 알짜풀이 중심각과 호의 길이는 서로 비례하므로 $30^\circ : d = 360^\circ : 2\pi R$ 의 관계가 성립한다. **답 ⑤**

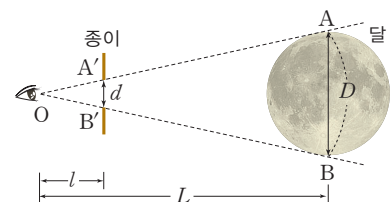
13 알짜풀이 $(\alpha - \beta) : l = 360^\circ : 2\pi R$ 이므로 $R = \frac{360^\circ \times l}{2\pi(\alpha - \beta)}$ 이다. **답** $R = \frac{360^\circ \times l}{2\pi(\alpha - \beta)}$

우공비 특별한비법 자료분석

• 본책 120~121쪽

- 01 ② 02 ② 03 ⑤ 04 ③ 05 ⑤ 06 $2\pi L$ 07 ④
08 ③ 09 ①

01 자료 분석하기

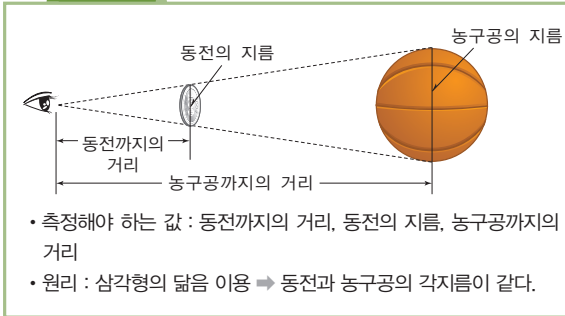


- 측정해야 하는 값 : d, l
- 알고 있어야 하는 값 : L
- 구하고자 하는 값 : D
- 비례식 : $D : L = d : l \therefore D = \frac{d \times L}{l}$

알짜풀이 눈과 종이에 뚫은 구멍 지름의 양끝을 잇는 삼각형은 눈과 달의 지름의 양끝을 잇는 삼각형과 닮은꼴이다. 따라서 $D : L = d : l$ 이 성립한다. **답 ②**

02 알짜풀이 $D = \frac{d \times L}{l} = \frac{1.0 \text{ cm} \times 3.8 \times 10^5 \text{ km}}{120 \text{ cm}}$
 $\approx 3,167 \text{ km}$ **답 ②**

03 자료 분석하기

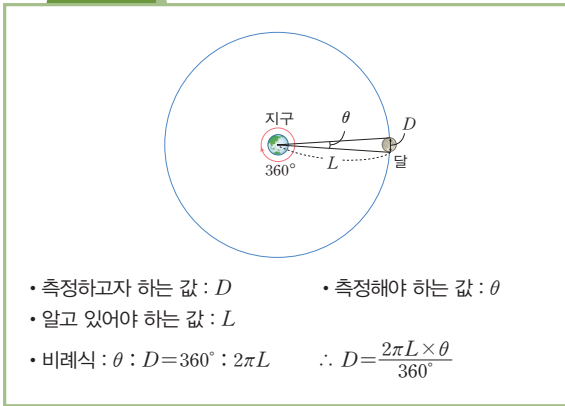


알짜풀이 농구공의 크기가 동전보다 더 크기 때문에 동전과 농구공의 위치를 서로 바꾸면 각지름이 같아질 수가 없다. 동전의 각지름과 농구공의 각지름 크기가 같을 때의 거리를 이용하여 농구공의 크기를 측정한다. 각지름이 같은 두 물체의 거리비와 지름비는 같다. **답 ⑤**

04 알짜풀이 지구의 크기는 달 크기의 4배 정도이므로 같은 거리에서 크기가 4배인 물체를 보면 각지름도 4배가 된다. 따라서 달의 각지름은 0.5° 이므로 달에서 지구를 보면 지구의 각지름은 약 2° 가 된다. **답 ③**

05 알짜풀이 각지름을 이용한 달의 크기 측정에서 중심각(θ)의 크기와 호의 길이(D)는 비례한다. **답 ⑤**

06 자료 분석하기



알짜풀이 지구에서 달까지의 거리 L 을 반지름으로 하는 원을 그릴 때 중심각 0.5° 에 해당하는 호의 길이가 D 이다. 따라서 $360^\circ : \theta = 2\pi L : D$ 의 비례식이 성립한다. **답 $2\pi L$**

07 알짜풀이 지구에서 달까지의 거리 L 을 반지름으로 하는 원에서 θ 에 해당하는 호의 길이가 달의 지름 $D=2R$ 이므로 $2\pi L : 360^\circ = 2R : \theta$ 에서 $R = \frac{0.5^\circ}{360^\circ} \times \pi \times 3.8 \times 10^5 \text{ km}$ 이다. **답 ④**

08 알짜풀이 종이 A, B 사이의 거리가 가까울수록 태양의 상의 크기는 작아진다. **답 ③**

09 알짜풀이 삼각형의 닮음비를 이용하면 $D : L = d : l$ 이므로 $D = \frac{d \times L}{l} = \frac{0.8 \text{ cm} \times 1.5 \times 10^8 \text{ km}}{86 \text{ cm}}$ 이다. **답 ①**

우공비 BOX

용어알기

중력
 지상에서 물체를 지구로 끌어당기는 힘을 말하며, 중력은 지구의 만유인력과 자전에 의한 원심력의 합으로 구해요.

보충 설명

각지름을 이용한 달의 크기 측정
 지구에서 달까지의 거리를 반지름으로 하는 원을 그릴 때 중심각 0.5° 에 해당하는 호의 길이를 달의 지름으로 간주했지요. 호의 길이가 원의 반지름에 비해 매우 작으면 호의 모양을 직선으로 봐도 무관합니다.

보충 설명

별의 일주 운동
 별들이 북극성을 중심으로 회전하는 것은 지구 자전에 의한 현상으로 이를 별의 일주 운동이라고 해요.

중 단 원 별 실력올리기

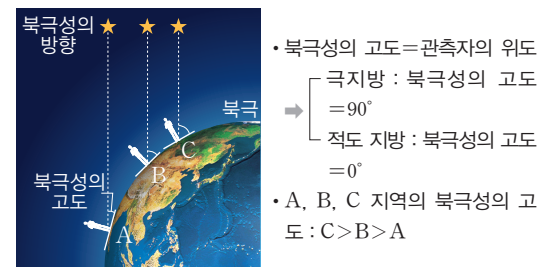
• 본책 122~125쪽

- 01 ③ 02 중력 03 ④ 04 ④ 05 ② 06 ⑤ 07 ②,
 ④ 08 ④ 09 ⑦ 360° ④ 7.2° 10 ③ 11 ③ 12 ⑦
 13 ③ 14 ④ 15 ③ 16 ③ 17 ④
 18 ① 19 A, C 20 ① 21 해설 참조 22 해설 참조
 23 해설 참조 24 (1) $D = \frac{2\pi L \times 0.5^\circ}{360^\circ}$ (2) 해설 참조

01 알짜풀이 지구가 편평하다면 높은 곳으로 올라가도 보이는 시야는 같을 것이다. **답 ③**

02 알짜풀이 중력에 대해 최초로 알게 된 것은 17세기 뉴턴이 만유인력 법칙을 발표한 이후이다. **답 중력**

03 자료 분석하기



알짜풀이 북극성의 고도는 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 로 갈수록 높아지고, 북극성은 지구의 자전축 방향에 위치하므로 북극성을 중심으로 주변의 별이 움직이는 것처럼 보인다. **답 ④**

04 알짜풀이 ④ 월식 때 달에 비친 지구의 그림자가 둥글게 보이는 것은 지구가 둥글기 때문이다.

오답내기 ① 해가 동쪽에서 떠서 서쪽으로 지는 것은 지구의 자전에 의한 현상이다.

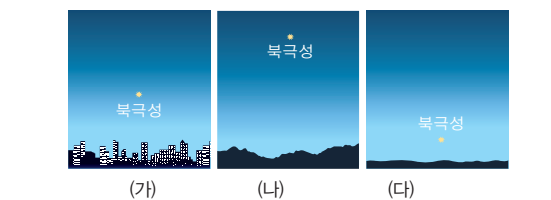
② 계절에 따라 보이는 별자리가 달라지는 것은 지구가 태양 둘레를 공전하기 때문이다.

③ 일식과 월식이 매달 일어나지 않는 이유는 지구의 공전 궤도면과 달의 공전 궤도면이 기울어져 있기 때문이다.

⑤ 지구의 자전축이 기울어진 채 공전하므로 여름에는 태양의 남중 고도가 높고, 겨울에는 낮다. **답 ④**

05 알짜풀이 별들이 북극성을 중심으로 회전하는 것은 지구의 자전에 의한 현상이다. **답 ②**

06 자료 분석하기



- 북극성의 고도 : (나) > (가) > (다)
 • 세 지역의 위도 : (나) > (가) > (다)

알짜풀이 ㄴ. 북극성의 고도는 지평선과 북극성 사이의 각이기 때문에 (나) > (가) > (다) 순이다.

ㄷ, ㄹ. 지구가 둥글기 때문에 북극성의 고도가 위도에 따라 달라진다. 만약 지구가 편평하다면 북극성의 고도는 모두 동일하게 나타난다.

오답넘기 ㄱ. 세 지역의 위도는 (나) > (가) > (다) 순이다. ㉮ ⑤

07 알짜풀이 ② 원의 성질을 이용하기 위해 '지구는 완전한 구형이다.'라는 가정이 필요하다.

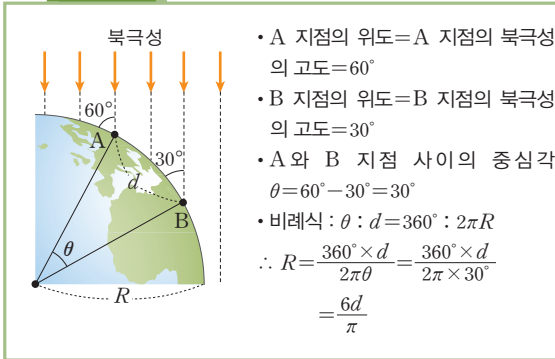
④ 엿각의 성질을 이용하기 위해 '지구로 들어오는 햇빛은 평행하다.'라는 가정이 필요하다. ㉮ ②, ④

08 알짜풀이 첨탑과 그림자가 이루는 각은 두 지역의 위도 차이와 같으며, 시에네와 알렉산드리아의 경도는 거의 같다. ㉮ ④

09 알짜풀이 부채꼴의 호의 길이는 중심각의 크기에 비례하므로 $2\pi R : 925 \text{ km} = 360^\circ : 7.2^\circ$ 의 관계가 성립한다.

㉮ ㉮ 360° ㉮ 7.2°

10 자료 분석하기



알짜풀이 ㄷ. 두 지점은 같은 경도, 다른 위도에 위치해야 한다. ㄹ. 부채꼴의 호의 길이는 중심각의 크기에 비례하므로 지구 반지름을 구하는 비례식은 $2\pi R : 360^\circ = d : 30^\circ$ 이다.

오답넘기 ㄱ. A 지점의 위도는 60° 이므로 A 지점에서 북극성의 고도는 60° 이다.

ㄴ. A, B 두 지점의 위도 차는 30° 이다. ㉮ ③

11 알짜풀이 중심각은 θ' 와 엿각으로 같으며, 두 지점의 위도 차이, 두 지점에서의 북극성의 고도 차이, 두 지점에서의 태양의 남중 고도 차이와도 같다. ㉮ ③

12 알짜풀이 지구 모형의 크기를 측정하기 위해 두 막대를 세울 때 경도는 같고, 위도는 다르게 세워야 한다. ㉮ ㉮ 경도 ㉮ 위도

13 알짜풀이 닳은꼴 삼각형에서 대응하는 길이의 비가 같으므로 $D : L = d : l$ 이다. 따라서 $D = \frac{L \times d}{l} = \frac{38 \text{ 만 km} \times 1 \text{ cm}}{94 \text{ cm}}$

㉮ ③

14 알짜풀이 (가)는 삼각형의 닳음비를 이용하여 달의 크기를 측정하는 실험으로, 달까지의 거리 $L = 3.8 \times 10^5 \text{ km}$ 는 미리 알고 있어야 달의 지름을 구할 수 있다. ㉮ ④

우공비 BOX

쉽게 쉽게

두 직선이 평행하지 않으면 엿각의 크기는 같지 않게 되요.

쉽게 쉽게

• 삼각형의 닳음비 이용 : 두 삼각형에서 대응하는 변의 길이비는 같아요.
• 원의 성질 이용 : 중심각의 크기와 그에 대응하는 호의 길이는 비례해요.

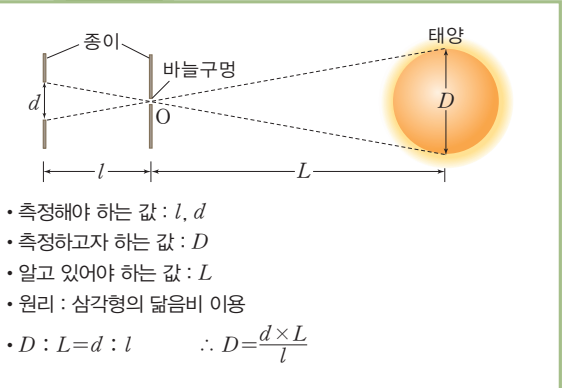
보충 설명

두 지역 사이의 중심각
에라토스테네스의 원리를 이용해 지구의 크기를 구할 때 '중심각의 크기와 호의 길이가 비례한다.'는 원의 성질을 이용해요. 이때 호의 길이는 직접 측정할 수 있으나 두 지역의 중심각의 크기는 직접적으로 측정할 수 없어요. 따라서 여러 가지 간접적인 방법을 통해 두 지역 사이의 중심각을 구하는데, 간접적인 방법에는 다음과 같은 것들이 있어요.

- 두 지역의 위도 차이 이용
- 두 지역의 북극성의 고도 차이 이용
- 두 지역의 태양의 남중 고도 차이 이용

15 알짜풀이 (가)는 삼각형의 닳음비를 이용하는 방법이고, (나)는 원의 성질을 이용하는 방법이다. ㉮ ③

16 자료 분석하기



알짜풀이 삼각형의 닳음비를 이용하여 태양의 크기를 측정하는 실험으로, 태양까지의 거리 $L = 1.5 \times 10^8 \text{ km}$ 를 알면 태양의 지름을 구해낼 수 있다. ㉮ ③

17 알짜풀이 실제로 태양이 달보다 약 400배 더 크어도 불구하고 태양과 달의 각지름은 모두 0.5° 정도로 같아 보인다. 그 이유는 태양이 달보다 약 400배 더 먼 거리에 있기 때문이다. ㉮ ④

18 알짜풀이 지구는 둥글기 때문에 서쪽으로 갈수록 해 지는 시각이 늦어진다. 다른 조건은 모두 같다고 했으므로 진영이 보다 민수가 더 늦게까지 일몰을 볼 수 있다. ㉮ ①

19 알짜풀이 경도는 같고 위도는 다른 두 지점을 선택해야 한다. ㉮ A, C

20 알짜풀이 A와 B의 거리는 280 km, 위도 차는 2.5° 이므로, $2.5^\circ : 280 \text{ km} = 360^\circ : 2\pi R$ 이다. ㉮ ①

21 알짜풀이 지구는 둥글기 때문에 지역에 따라 보이는 별자리가 다르다. 즉, 남반구인 호주에서는 우리나라에서는 볼 수 없는 별자리도 관측된다.

모범답안 지구는 둥글기 때문에 지역에 따라 보이는 별자리가 다르다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 두 지역의 위도가 다르기 때문이라고 설명한 경우	30 %

22 알짜풀이 만약 지구가 편평하다면 항구로 들어오는 배는 배 전체가 보이되 배가 항구로 접근하면 그 크기가 점차 커진다. 그러나 실제 지구가 둥글기 때문에 항구로 들어오는 배는 돛대부터 보인다.

모범답안 지구는 둥글기 때문에 항구로 들어오는 배는 돛대부터 보인다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 처음에는 배의 일부만 보이다가 점차 보이는 부분이 많아진다고 설명한 경우	30 %

23 **알짜풀이** 에라토스테네스의 원리를 이용해서 지구의 크기를 구할 때 택하는 두 도시는 같은 경도, 다른 위도에 위치한 두 도시여야 한다. 따라서 서울과 경도가 같고 위도가 다른 도시를 선택해야 하므로 광주가 이에 해당한다.

모범답안 광주, 서로 다른 위도, 같은 경도 상에 위치한 두 도시를 선택해야 하기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 도시만 바르게 선택한 경우	30 %

24 **알짜풀이** (1) $2\pi L : 360^\circ = D : \theta$ 이므로, $2\pi L : 360^\circ = D : 0.5^\circ$ 이다. $\Rightarrow D = \frac{2\pi L \times 0.5^\circ}{360^\circ}$

(2) **모범답안** $2\pi L : 360^\circ = D : 0.5^\circ$ 이므로
 $\therefore D = \frac{0.5^\circ \times 2 \times 3 \times (3.8 \times 10^5)}{360^\circ} \text{ km} \approx 3,167 \text{ km}$

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 그 외의 경우	0 %

09 지구의 자전과 공전

• 본책 127, 129쪽

개념 확인하기

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) × **02** (1) 자전 (2) 일주 (3) ㉠ 북극성 ㉡ 15° ㉢ 시계 반대 **03** (1) ㉠ 시계 ㉡ 시계 반대 (2) ㉠ A ㉡ 서 → 동 **04** (라), (마)

05 (1) ○ (2) × (3) × (4) × (5) × (6) ○ (7) ○ (8) ○ **06** (1) 연주 운동 (2) 연주 시차 (3) 황도 12궁 **07** (1) A : 물병자리, B : 물고기자리 (2) A : 사자자리, B : 처녀자리 (3) A' → B' 방향, (4) 서쪽으로 1° **08** ㉠ 66.5 ㉡ 남중 고도 ㉢ 태양 복사 에너지량

01 (1) 지구는 서에서 동으로 자전하므로 북극 상공에서 지구를 보면 시계 반대 방향으로 자전한다.
 (2) 낮과 밤이 생기는 이유는 지구가 자전함으로 인해 태양이 일주 운동을 하기 때문이다. 즉, 태양이 일주 운동을 하는 과정에서 지평선 위에 있으면 낮, 지평선 아래에 있으면 밤이다.
 (3) 우리나라는 북반구 중위도에 위치하기 때문에 북쪽 하늘의 별들은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 하루에 한 바퀴씩 도는 것처럼 보인다.
 (4) 인공위성 궤도의 서편 현상은 지구 자전의 증거가 되지만, 천체의 일주 운동은 지구가 자전하지 않고 천체가 움직인다고 해도 나타날 수 있는 현상이므로 자전의 증거가 될 수 없다.

03 (1) 진자의 진동면은 관성 때문에 일정한 방향을 가리키지만, 지표면이 회전하기 때문에 지표면의 회전 방향과 반대 방향으로 진동면이 회전하는 것으로 관측된다.
 (2) 인공위성은 남북 방향으로 공전하고 지구는 서 → 동으로 자전하기 때문에 지상에서 볼 때 인공위성이 서쪽으로 이동하는 것처럼 보인다.

우공비 BOX

보충 설명

지구 공전의 증거

- 연주 시차
- 별빛 스펙트럼의 연주 변화
- 광행차

보충 설명

남반구에서는 지구가 반대로 돈다?

지구의 북극 상공에서 내려다 보면 지구는 시계 반대 방향으로 자전하는 것처럼 보이지만, 남극 상공에서 보면 지구는 시계 방향으로 자전하는 것으로 보여요. 즉, 실제로 남반구에서 지구가 반대로 도는 것이 아니라, 지구는 한 방향으로 자전하지만 기준이 어디인가에 따라 다르게 표현되지요.

보충 설명

극궤도(남북 궤도) 위성의 서편 현상

인공위성은 남북 방향으로 공전하고, 지구는 동 → 서로 자전하기 때문에 지구 상에서 볼 때 인공위성이 서쪽으로 이동하는 것처럼 보여요.

04 (가), (다)는 지구 자전에 의한 현상일 뿐 자전의 증거는 될 수 없으며, (나)는 지구 공전에 의한 현상이다.

05 (2) 지구는 태양 주위를 서에서 동으로 공전한다.
 (3) 지구의 공전 궤도축은 지구의 자전축과 23.5° 어긋나 있다.
 (4) 태양의 연주 운동 경로(황도)는 지구의 적도와 23.5° 기울어져 있다.
 (5) 매일 같은 시각에 별자리를 관측하면 동쪽에서 서쪽으로 1°씩 이동한다.
 (6) 지구의 공전으로 인해 별의 연주 시차가 나타난다.
 (8) 별의 연주 시차는 지구가 태양 주위를 공전함으로 인해 우리에게 가까운 별이 배경이 되는 먼 별에 비하여 6개월 후에 그 위치가 변하는 현상이다. 즉, 연주 시차는 지구가 공전하기 때문에 나타나는 현상이다.

06 (1) 태양이 황도를 따라 서에서 동으로 1년에 한 바퀴 회전하는 운동을 태양의 연주 운동이라고 한다.
 (2) 지구 공전 궤도의 양쪽 끝에서 별을 바라본 각의 $\frac{1}{2}$ 을 연주 시차라 한다.
 (3) 황도상에 있는 12개의 별자리를 황도 12궁이라고 한다.

우공비 특별한비법 자료분석

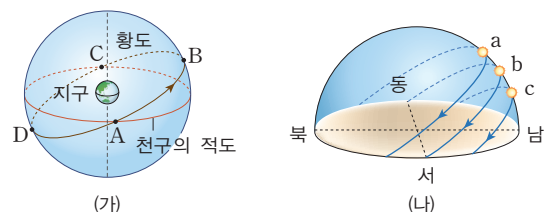
• 본책 131쪽

01 (1) D (2) B (3) A (4) C **02** (1) D-a (2) A-b (3) B-c (4) C-d **03** B, a **04** (1) b (2) a, B (3) c, D **05** ㉠ **06** D

01 **알짜풀이** A는 하지점, B는 춘분점, C는 동지점, D는 추분점이다. \Rightarrow (1) D (2) B (3) A (4) C

02 **알짜풀이** D와 a는 춘분, A와 b는 하지, B와 c는 추분, C와 d는 동지이다. \Rightarrow (1) D-a (2) A-b (3) B-c (4) C-d

03 자료 분석하기

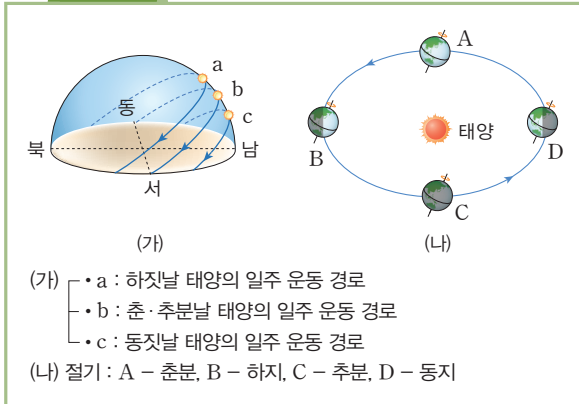


- A : 춘분점 → 춘분날 태양은 춘분점을 지난다.
- B : 하지점 → 하지날 태양은 하지점을 지난다.
- C : 추분점 → 추분날 태양은 추분점을 지난다.
- D : 동지점 → 동짓날 태양은 동지점을 지난다.
- a : 하지날 태양의 일주 운동 경로
- b : 춘·추분날 태양의 일주 운동 경로
- c : 동짓날 태양의 일주 운동 경로

알짜풀이 우리나라에서 일 년 중 태양의 남중 고도가 가장 높을 때는 하지이다. 하짓날 황도상의 태양의 위치는 그림 (가)의 B이며, 태양의 일주 운동 경로는 그림 (나)의 a이다.

답 B, a

04 자료 분석하기



알짜풀이 우리나라에서 낮과 밤의 길이가 같을 때는 춘·추분이고, 낮의 길이가 가장 길 때는 하지이다. 또한, 우리나라에서 지표가 받는 태양 복사 에너지양이 가장 적을 때는 동지이다.

답 (1) b (2) a, B (3) c, D

05 알짜풀이 서울에서 태양의 남중 고도가 가장 낮을 때는 동지이므로, 이때 지구의 위치는 D이다.

답 ⑤

06 알짜풀이 햇빛이 남위 23.5°를 수직으로 비출 때는 북반구가 동지(D)일 때이다.

답 D

중 단 원 별 실력올리기

• 본책 132~135쪽

- 01 ⑤ 02 ④ 03 ④ 04 ⑤ 05 ③ 06 ② 07 ②
 08 ② 09 ② 10 ④ 11 ④ 12 ⑤ 13 ⑤ 14 ④
 15 ④ 16 ⑤ 17 ⑤ 18 ② 19 ⑤ 20 해설 참조
 21 해설 참조 22 해설 참조

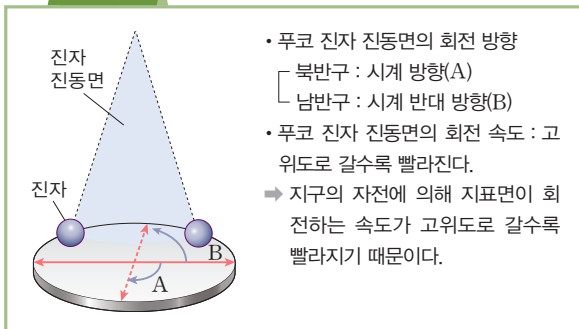
01 알짜풀이 지구의 자전에 의해 북쪽 하늘의 별들은 하루에 한 바퀴 즉, 하루에 360°를 시계 반대 방향으로 일주 운동한다.

답 ⑤

02 알짜풀이 천체의 일주 운동은 지구 자전에 의한 겉보기 현상으로 1시간에 15°씩 동에서 서로 이동한다.

답 ④

03 자료 분석하기



우공비 BOX

쉽게 쉽게

- 낮의 길이 : 하지 > 춘·추분 > 동지
- 태양의 남중 고도 : 하지 > 춘·추분 > 동지

쉽게 쉽게

인공위성 궤도의 서편 정도
 (흘러간 시간 × 15°/h)
 만큼 서쪽으로 이동해요. 예를 들어 공전 주기가 4시간인 인공위성의 경우 4시간 경과 후 인공위성의 위치는 서쪽으로 4h × 15°/h = 60° 이동한 위치에서 관측되지요.

보충 설명

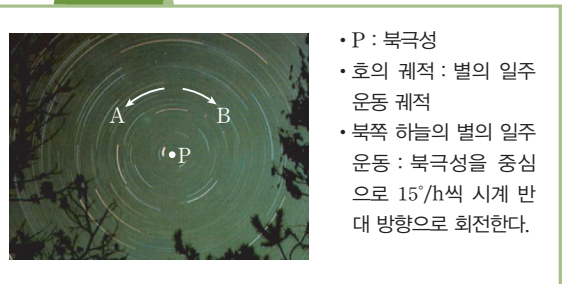
지구의 자전 속도

하루는 24시간, 한 바퀴는 360°이죠. 즉, 한 바퀴(360°)를 도는 데 하루(24시간)가 걸리기 때문에 한 시간에는 약 15°를 돌게 됩니다.
 $360^\circ \div 24\text{시간} = 15^\circ/\text{시}$

알짜풀이 진자의 진동면은 관성에 의해 실제 회전하는 것은 아니지만, 지구의 자전에 의해 북반구에서는 지표면이 시계 반대 방향으로 회전하기 때문에 지표면 상에 위치한 관측자의 눈에는 진동면이 시계 방향으로 회전하는 것처럼 보인다.

답 ④

04 자료 분석하기



알짜풀이 ⑤ 별의 일주 운동은 지구 자전의 현상이 될 뿐, 지구 자전의 증거는 될 수 없다.

오답نب기 ①, ③ 북쪽 하늘의 별들은 동심원을 그리며 일주 운동을 하는데, 동심원의 중심(P)에는 북극성이 있다.

② 별들은 북극성(P)을 중심으로 시계 반대 방향(A)으로 일주 운동을 한다.

④ 북극성은 지구 자전축의 연장선상에 위치한다.

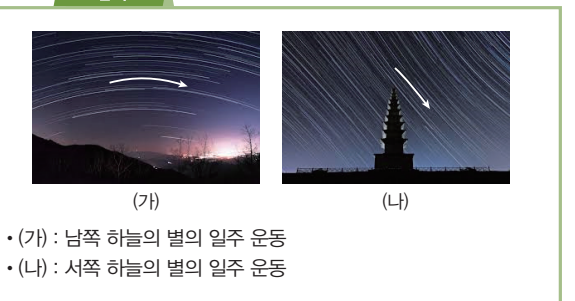
답 ⑤

05 알짜풀이 ㄱ, ㄴ. 지구가 서에서 동으로 자전하기 때문에 인공위성이 궤도를 따라 한 바퀴 돌고 나면 이전보다 서쪽 지역을 지나게 된다.

오답نب기 ㄷ. 인공위성의 궤도 자체는 이동하지 않지만, 지구 자전에 의해 지표면이 회전하므로 지구 상의 관측자에게는 인공위성의 궤도가 동에서 서로 이동한 것으로 관측된다.

답 ③

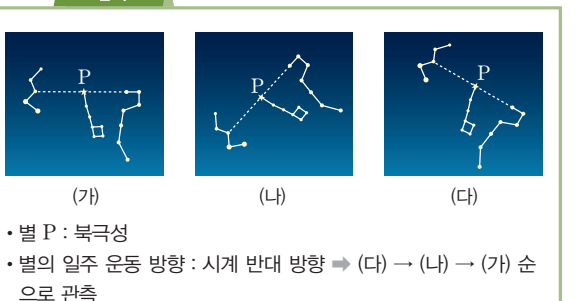
06 자료 분석하기



알짜풀이 (나)는 왼쪽 위에서 오른쪽 아래로 별들의 일주 운동 궤도가 나타나므로 서쪽 하늘을 찍은 사진이다.

답 ②

07 자료 분석하기



우공비 BOX

알짜풀이 ② 북쪽 하늘의 별자리는 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 움직인다.

오답내기 ① 별 P는 북극성이므로 별 P의 방향은 지구 자전 축의 연장선 방향이다.

③ 별이 P점을 중심으로 동심원 모양의 일주 운동을 하므로 북쪽 하늘의 별자리를 관측한 모습이다.

④ 북쪽 하늘의 일주 운동은 시계 반대 방향으로 일어나므로 시간의 순서대로 나열하면 (다) → (가) → (나)이다.

⑤ 별의 일주 운동은 지구 자전에 의한 현상이다. **답 ②**

08 알짜풀이 ② 지구 공전의 증거에는 연주 시차, 별빛 스펙트럼의 연주 변화, 광행차 등이 있다.

오답내기 ① 밤과 낮의 변화는 지구 자전에 의한 현상이다.

③ 일 년을 주기로 계절이 바뀌는 현상은 지구 공전에 의한 현상일 뿐 증거는 될 수 없다.

④, ⑤ 푸코 진자의 진동면 회전, 인공위성 궤도의 서편 현상 등은 지구 자전의 증거이다. **답 ②**

09 알짜풀이 ② 계절 변화가 생기는 이유는 지구의 자전축이 23.5° 기울어 공전하기 때문이다.

오답내기 ① 지구의 공전 궤도는 태양을 한 초점으로 하는 타원 궤도이다.

③ 지구에서 태양의 지름이 가장 크게 보이는 계절은 지구가 공전 궤도상에서 근일점에 위치할 때이다. 근일점에서 계절은 북반구는 겨울, 남반구는 여름이다.

④ 태양의 연주 운동은 지구 공전에 의한 현상일 뿐 증거는 될 수 없다.

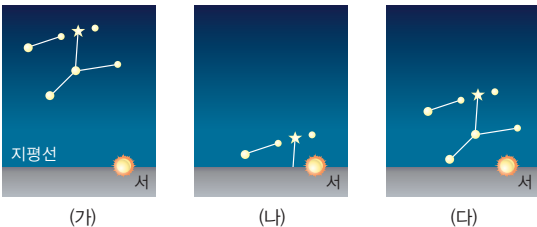
⑤ 인공위성 궤도의 서편 현상은 지구의 자전 때문에 생기는 현상이다. **답 ②**

10 알짜풀이 ㄴ. 멀리 있는 별일수록 별의 시차나 연주 시차가 작아진다.

ㄷ. 별의 연주 시차는 지구 공전의 증거이다.

오답내기 ㄱ. $\angle ASB$ 의 $\frac{1}{2}$ 이 연주 시차이다. **답 ④**

11 자료 분석하기



- 별의 운동 : 별의 연주 운동
- 관측 순서 : (가) → (다) → (나)
- 별의 연주 운동 : 하루에 약 1°씩 동 → 서로 이동

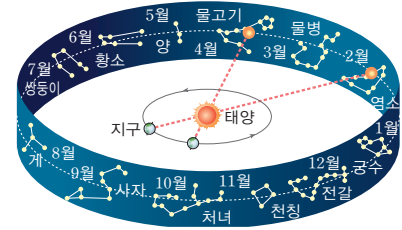
알짜풀이 ㄱ. 별의 연주 운동은 동에서 서 방향이므로 관측한 순서는 (가) → (다) → (나)이다.

ㄷ. 태양의 시운동 경로인 황도는 지구의 공전 궤도면과 천구가 만나서 형성되는 대원이므로, 지구의 공전 궤도면 위에 있다.

ㄹ. 태양의 시운동에 의해 매일 같은 시각에 관측한 별자리가 하루에 1°씩 동에서 서로 이동해 가므로 별자리를 관측할 수

있는 시간은 점점 짧아진다. **답 ④**

12 자료 분석하기



- 태양이 시운동하는 길 : 황도
- 태양의 시운동 방향(서 → 동) : 지구에서 태양을 바라보았을 때 태양이 위치한 쪽의 별자리 → 한밤중에 관측 불가
- 한밤중에 남중하는 별자리 : 태양과 반대쪽에 위치한 별자리

알짜풀이 ⑤ 2월에 태양은 염소자리에 위치하므로 염소자리는 태양과 함께 뜨고 지므로 관측할 수 없다.

오답내기 ①, ② 지구의 공전에 의해 태양이 황도를 따라 서쪽에서 동쪽으로 1년에 한 바퀴 시운동한다.

③ 계절에 따라 별자리가 달라지는 이유는 지구의 공전에 의한 태양의 연주 운동 때문이다.

④ 4월에 지구에서 태양을 바라보면 태양은 물고기자리에 위치한다. **답 ⑤**

13 알짜풀이 ⑤ 계절에 따라 태양의 일주 경로가 달라지는 이유는 지구의 자전축이 기울어진 채로 공전을 하기 때문이다.

오답내기 ① A는 동지, B는 춘·추분, C는 하지 때 태양의 일주 경로이다.

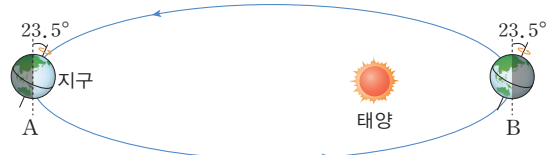
② B일 때는 춘분이나 추분날의 태양의 일주 경로이며, 태양이 정동에서 떠서 정서로 지므로 낮과 밤의 길이가 같다.

③ 그림자의 길이는 태양의 남중 고도가 높을수록 짧아지므로 C일 때 그림자의 길이가 가장 짧다.

④ 태양의 남중 고도가 높을수록 지표에 도달하는 태양 복사 에너지의 양이 많다. **답 ⑤**

14 알짜풀이 하지, 춘분, 동지로 갈수록 기온, 낮의 길이, 태양의 남중 고도, 지표면이 받는 태양 복사 에너지는 감소한다. 그러나 태양이 비스듬히 비출수록 그림자의 길이는 길어진다. **답 ④**

15 자료 분석하기



- 지구의 공전 궤도 : 타원 궤도 • A : 원일점, B : 근일점
- 우리나라의 계절 : A : 여름, B : 겨울

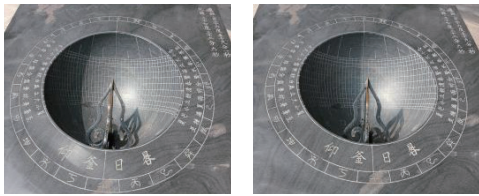
알짜풀이 ㄴ. 우리나라에서 낮의 길이가 가장 길 때는 하짓날이므로 지구의 위치는 A이다.

ㄷ. 태양의 남중 고도는 여름이 겨울보다 높으므로 우리나라에서 A가 B보다 태양의 남중 고도가 높다.

오답내기 ㄱ. 우리나라는 북반구에 위치하므로 태양과의 거리에 상관없이 태양의 고도가 높은 A의 위치에서 여름이고, B의 위치에서 겨울이 된다. ㉑ ④

16 알짜풀이 계절의 변화는 지구의 자전축이 공전 궤도면에 대해 기울어진채로 자전과 공전을 하기 때문에 나타난다. 이때 태양의 복사 에너지양, 태양의 남중 고도, 낮과 밤의 길이가 달라진다. ㉑ ⑤

17 자료 분석하기



(가) (나)

- 관측 시간 : (가) → (나)
- 영침 그림자의 이동 : 태양과 반대로 이동 ➡ 서 → 동으로 이동
- 시각선 : 세로선
- 절기선 : 가로선 ➡ 그림자가 가장 위쪽의 절기선을 지날 때는 동지, 가장 아래쪽의 절기선을 지날 때는 하지

알짜풀이 ⑤ 시간에 따른 그림자의 위치 변화는 태양의 일주 운동에 의해 나타나는 현상이므로 지구의 자전에 의한 현상이다.

오답내기 ① 양부일구의 세로선은 시각선이므로 시각을 측정할 수 있다.

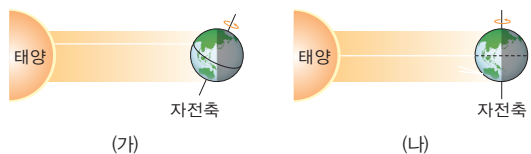
② 그림자는 태양의 반대편으로 생기므로 (가)에서 (나) 순서로 시간이 흘렀다.

③ 양부일구의 가로선은 절기선인데 그림자가 같은 가로선 상에서 이동하는 것으로 보아 같은 날 찍은 사진임을 알 수 있다.

④ 양부일구의 영침은 천구의 북극을 향하고, 양부일구의 눈금은 남쪽을 바라보도록 설치한다. ㉑ ⑤

16 알짜풀이 지구는 한 시간에 15°씩 자전하므로 공전 주기가 2시간인 인공위성은 30° 만큼 서쪽으로 이동되어 보인다. ㉑ ②

17 자료 분석하기



(가) (나)

- (가) : 지구의 자전축이 기울어짐 ➡ 북반구 : 겨울, 남반구 : 여름
- (나) : 지구의 자전축이 기울어지지 않음 ➡ 계절 변화가 나타나지 않음

알짜풀이 ㄱ, ㄷ. 계절 변화에 가장 큰 영향을 주는 것은 태양의 고도이다. 따라서 (가)에서는 북반구 계절이 겨울이고, 남반구 계절이 여름이다. 한편, 지표면에 입사하는 태양 복사 에너지량은 태양의 남중 고도가 높을수록 많으므로, 북반구에 입사하는 태양 복사 에너지량은 (가)보다 (나)가 더 많다.

우공비 BOX

보충 설명

날짜 변경선

동쪽으로 갈수록 시각이 빨라지고, 서쪽으로 갈수록 느려지므로 경도 180° 선을 기준으로 날짜가 변경되요.

쉽게쉽게

북쪽 하늘의 별은 시계 반대 방향으로 북극성을 중심으로 원 운동을 하며 일주 운동해요.

보충 설명

진자의 진동면

진자가 진동할 때 생기는 진동면은 언제나 일정한 위치를 유지해요.

진동면이 시계 방향으로 회전하는 것처럼 보이는 것은 지표면이 시계 반대 방향으로 회전하기 때문이지요.

용어알기

양부일구

17~18세기에 제작된 해시계를 양부일구라고 해요. 동쪽에서 뜬 해가 서쪽으로 질 때 생기는 그림자가 시각선에 비추어 시각을 알 수 있고, 연중 태양의 고도가 달라지기 때문에 계절선(=절기선)에 비추는 그림자의 위치를 보고 절기를 확인할 수 있어요.

조심조심

각 반구에서의 계절은 태양과의 거리 효과보다 태양의 고도 효과가 더 커요. 따라서 태양으로부터 거리가 가장 먼 원일점의 위치일 때 북반구의 계절이 여름이 되요.

ㄴ. (나)는 지구의 자전축이 공전축과 나란하므로 계절 변화가 나타나지 않는다. ㉑ ⑤

18 모범답안 지구가 자전하면서 태양이 비추는 지역이 다르기 때문에 우리나라의 반대편에 있는 브라질은 우리나라와 시각이 다르다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 지구가 자전하기 때문이라고 설명한 경우	30 %

19 알짜풀이 별이 호를 그리면서 둥글게 일주 운동하는 것으로 보아 북쪽 하늘의 일주 운동 모습을 알 수 있다. 또한, 지구는 한 시간에 15° 자전하므로 호의 각도가 15°인 이 사진은 1시간 동안 찍은 사진이라는 것을 알 수 있다.

모범답안 북쪽 하늘, 1시간, 별의 일주 운동 궤도가 북극성을 중심으로 동심원을 보이므로 북쪽 하늘의 일주 운동임을 알 수 있고, 호의 중심각이 15°인 것으로 보아 1시간 동안 관측한 것임을 알 수 있다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 방향과 시간만 바르게 쓴 경우	30 %

20 모범답안 진자의 진동면 회전, 진자의 진동면은 회전하지 않지만 북반구에서는 지표면이 지구의 자전에 의해 시계 반대 방향으로 회전하기 때문에 지표 상의 관측자에게는 진동면이 시계 방향으로 회전하는 것으로 나타난다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 무엇을 나타내는지만 바르게 쓴 경우	30 %

10 천체 망원경 / 달과 우리 생활

• 본책 137, 139쪽

개념 확인하기

- 01 ㉠ 굴절 ㉡ 반사 02 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○ (6) × 03 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ○ (6) × (7) ○ (8) ○
 04 A → D → C → B 05 (나) E (다) F
 06 (1) × (2) ○ (3) × (4) × (5) ○ 07 A : (다), B : (가), C : (나) 08 (1) A : 조금, B : 사리 (2) A : 상현, B : 망 (3) 약 12시간 25분 (4) 약 7~8일

02 (1) 달의 표면에서 밝게 보이는 곳이 고지, 어둡게 보이는 곳이 바다이다. 고지는 회광암질 암석으로 인해 밝게 보이고, 바다는 현무암질 암석으로 인해 어둡게 보인다.

(3) 대기는 온실 효과를 일으켜 낮과 밤의 온도 차를 줄여주는 역할을 하는데, 달에는 대기가 없기 때문에 낮과 밤의 온도 차이가 매우 크다.

03 (2) 지구가 자전하는 동안 달이 지구 둘레를 하루에 약

13°씩 서에서 동으로 공전하므로 달이 뜨는 시각은 매일 50분씩 늦어진다.

(3) 지구가 자전하는 동안 달이 지구 둘레를 하루에 약 13°씩 서에서 동으로 공전하므로 매일 같은 시각에 보이는 달의 위치가 동쪽으로 이동해간다. 이 때문에 달이 매일 약 50분씩 늦게 뜨게 된다.

(4) 북반구에 위치한 지방에서 관측하면 달은 오른쪽부터 차올랐다가 오른쪽부터 기울게 된다. 남반구에 위치한 지방에서 관측하면 달은 왼쪽부터 차오른다.

(6) 삭망월과 항성월이 약 2.2일 차이나는 이유는 달이 지구 주위를 공전하는 동안 지구도 태양 주위를 공전하기 때문이다.

04 달의 위상은 삭 → 초승달 → 상현달 → 보름달 → 하현달 → 그믐달 → 삭의 순서로 변화한다.

05 (가)의 A는 삭, B는 초승달, C는 상현달, D는 보름달, E는 하현달, F는 그믐달이다. 한편, (나)는 하현달, (다)는 그믐달이므로 (나)는 E, (다)는 F의 위치일 때 달의 위상이다.

06 (1) 일식은 태양의 오른쪽부터 가려지므로 (다) → (나) → (가) 순으로 진행되었다.

(2) (가)와 (다)처럼 태양 광구의 일부가 가려질 때를 부분 일식, (나)와 같이 광구 전체가 가려질 때를 개기 일식이라고 한다.

(3) 일식은 달의 위상이 삭일 때만 일어날 수 있다.

(4) 일식은 태양 - 달 - 지구 순으로 일직선상에 배열할 때 일어난다.

(5) 달은 서 → 동 방향으로 공전하므로 일식 현상은 달이 태양의 오른쪽부터 가린다.

07 A는 지구의 반그림자 지역으로 달이 들어갔을 때인데 이때는 태양빛이 일부 도달하므로 보름달의 밝기가 조금 어두워질 뿐 월식이 나타나지는 않는다. B는 달이 지구의 본그림자 속으로 완전히 들어갔을 때로 개기 월식이 일어나며, 이때는 지구 대기에 의한 산란과 굴절된 붉은 파장의 빛이 일부 도달하므로 붉으스름한 달을 볼 수 있다. C는 달이 지구의 본그림자 속에 일부가 들어가 있으므로 부분 월식이 나타난다.

08 (1) A는 한 달 중에서 조차가 가장 작으므로 조금이고, B는 한 달 중 조차가 가장 크므로 사리이다.

(2) A는 음력 7일경이므로 달의 위상이 상현이고, B는 음력 15일경이므로 달의 위상이 보름달(망)이다.

(3) 조석 주기란 만조에서 다음 만조, 또는 간조에서 다음 간조 때까지 걸리는 시간으로 약 12시간 25분이 된다.

(4) A에서 B까지는 음력 7~8일경에서 음력 15일경이므로 약 7~8일이 걸린다.

우공비 BOX

보충 설명

달이 뜨는 시각

지구가 하루에 한 번 자전하는 동안 달은 하루에 약 13° 공전해요. 따라서 달이 전날과 같은 위치에 보려면 달이 공전한 만큼 더 자전해야 하기 때문에 50분씩 늦게 뜨는 것처럼 보여요.

쉽게 쉽게

일식

- 태양-달-지구
→ 태양의 오른쪽(서)쪽부터 가려져요.

월식

- 태양-지구-달
→ 달의 왼쪽(동쪽)부터 가려져요.

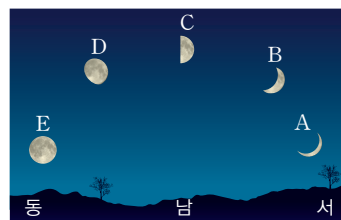
보충 설명

조석 주기가 12시간이 아니고 12시간 25분인 이유
지구가 자전하는 동안 달도 지구 둘레를 하루에 약 13°씩 서 → 동으로 공전하기 때문이에요.

쉽게 쉽게

- 음력 1일경 : 삭
- 음력 3일경 : 초승달
- 음력 7~8일경 : 상현달
- 음력 15일경 : 보름달
- 음력 21~22일 : 하현
- 달
- 음력 26일경 : 그믐달
- 음력 30일경 : 삭

01 자료 분석하기



	달의 위상	음력 날짜(일)
A	초승달	2~3
B	초승달	4~5
C	상현달	7~8
D	보름달	11~12
E	보름달	15~16

알짜풀이 달은 스스로 빛을 내는 천체가 아니므로 달이 공전하여 태양과 이루는 각도가 달라지면 지구에서 관측되는 햇빛을 받는 면적이 달라져 모양도 변하게 된다. 즉, 달의 모양 변화의 주된 이유는 달의 공전 때문이다. **답 ①**

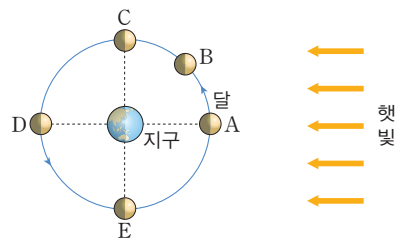
02 알짜풀이 음력 15일경 보름달(E)은 초저녁에 동쪽 하늘에서 떠서 새벽에 서쪽 하늘로 지므로 가장 오랜 시간 동안 관측할 수 있다. **답 ⑤**

03 알짜풀이 음력 7~8일경 초저녁 남쪽 하늘에서는 오른쪽 절반이 밝게 빛나는 상현달을 볼 수 있다. **답 ③**

04 알짜풀이 보름달 이후 달이 매일 약 50분씩 늦게 뜨는 이유는 지구가 자전하는 동안 달이 서 → 동으로 약 13°/일씩 공전하기 때문이다. **답 ④**

05 알짜풀이 달은 약 29.5일을 주기로 삭 → 초승달 → 상현달 → 망 → 하현달 → 그믐달 → 삭의 모양 변화를 반복한다. **답 삭 → 상현 → 망 → 하현 → 삭**

06 자료 분석하기



	달의 위상	음력 날짜(일)
A	삭(●)	30~1
B	초승달(◐)	2~3
C	상현달(◑)	7~8
D	망(◌)	15~16
E	하현달(◓)	22~23

알짜풀이 음력으로 매달 22일경 달의 위상은 하현달(E)이다. A는 음력 1일경에 관측되는 삭이고, B는 음력 2~3일경에 관

우공비 특별한비법 자료 분석

• 본책 140쪽

01 ① 02 ⑤ 03 ③ 04 ④ 05 삭 → 상현 → 망 → 하현 → 삭 06 ⑤ 07 ③ 08 ③

측되는 초승달, C는 음력 7~8일경에 관측되는 상현달, D는 음력 15일경에 관측되는 보름달 위상이다. **답 ⑤**

07 알짜풀이 상현달(C)은 정오에 떠서 18시경에 남중하며, 자정에 진다. **답 ③**

08 알짜풀이 ③ 달이 B의 위치에 있을 때는 초승달로, 음력 2~3일경에 관측된다.

- 오답넘기** ① 자정에 동쪽에서 떠오르는 달은 하현달이다.
 ② A는 삭, B는 초승달, C는 상현달, D는 망, E는 하현달 위상이다.
 ④ 관측할 수 있는 시간이 가장 긴 것은 보름달(D)이다.
 ⑤ 남중하는 시각이 저녁 6시경인 달은 상현달(C)이다. 초승달은 오후 2~3시경에 남중한다. **답 ③**

우공비 특별한비법 자료 분석

• 본책 141쪽

01 ① 02 ② 03 ⑤ 04 ① 05 ⑤ 06 ②

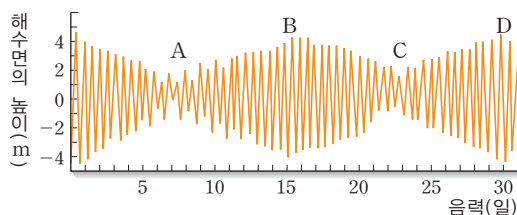
01 알짜풀이 ① 조석 주기란 만조에서 다음 만조, 또는 간조에서 다음 간조 때까지 걸리는 시간으로 약 12시간 25분이다.

- 오답넘기** ② 해류는 주로 바람의 마찰에 의해 생기고, 조류는 달과 태양의 인력(기조력)에 의해 생긴다.
 ③ 하루 중에서 해수면이 가장 높을 때를 만조라고 한다.
 ④ 하루 동안 만조와 간조는 각각 2회씩 일어난다.
 ⑤ 만조와 간조의 수위 차이를 조차라고 하는데, 조차가 가장 클 때를 사리, 가장 작을 때를 조금이라고 한다. **답 ①**

02 알짜풀이 만조는 달 쪽과 달 반대쪽에서 나타나고, 간조는 달과 90° 지역에서 나타난다. 따라서 A와 D에서는 만조, B와 C에서는 간조가 나타난다. **답 ②**

03 알짜풀이 조차가 최소인 때는 조금이며, 이때 달의 위상은 상현달 또는 하현달이다. 또한, 조차가 최대인 때는 사리이며, 이때 달의 위상은 삭 또는 보름달이다. **답 ⑤**

04 자료 분석하기



- A, C : 조차가 작다. → 조금 → 달의 위상이 상현(A), 하현(C)
- B, D : 조차가 크다. → 사리 → 달의 위상이 망(B), 삭(D)

알짜풀이 ① A에서는 조차가 가장 작으므로 조금이 나타난다.

- 오답넘기** ② B에서는 조차가 가장 크며 달의 위상은 망이다.
 ③ C에서는 조차가 작은 조금이 나타난다.
 ④ D에서는 달과 태양의 기조력이 같은 방향으로 작용해서 조차가 크게 나타나는 사리이며 달의 위상이 삭이다. 즉, 달과

우공비 BOX

조심조심

- 실제로 달이 어떤 위치에 있든, 달이 떠서 달이 질 때까지의 시간은 12시간이에요.
- 달이 떠 있는 시간에 해가 떠 있으면 달이 보이지 않아요. 즉, 달은 일몰 후부터 일출 사이에 달이 떠 있을 경우에만 관측 가능하지요.

쉽게쉽게

- 만조 : 달 쪽과 달 반대쪽에 위치한 지역
- 간조 : 달과 90°에 위치한 지역
- 사리 : 삭 또는 망
- 조금 : 상현 또는 하현

쉽게쉽게

- 사리 : 조차 최대 → 삭 또는 망
- 조금 : 조차 최소 → 상현 또는 하현

태양은 지구를 중심으로 나란한 방향에 위치한다.

⑤ 해수면의 높이가 주기적으로 오르락 내리락하는 조석 현상은 달과 태양의 인력에 의해 발생하는데, 달에 의한 기조력이 태양의 기조력보다 약 2배 더 크다. **답 ①**

05 알짜풀이 시간이 지남에 따라 해수면이 주기적으로 상승했다가 하강하는 현상을 조석 현상이라고 하는데, 조석 현상이 일어나는 원인은 달과 태양의 인력이다. 이처럼 조석 현상을 일으키는 힘을 기조력이라고 한다. **답 ⑤**

06 알짜풀이 A는 음력 7~8일경이므로 달의 위상이 상현달이고 D는 음력 30일경이므로 달의 위상이 삭이다. **답 ②**

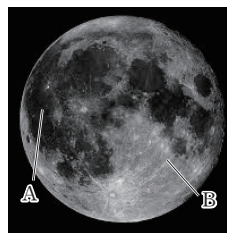
중 단 원 별 실력을리기

• 본책 142~144쪽

01 ③ 02 ① 03 ① 04 ④ 05 ④ 06 ② 07 ②
 08 ⑤ 09 ③ 10 ⑤ 11 ② 12 ③ 13 ③ 14 ②
 15 ②, ④ 16 ② 17 ① 18 ④ 19 ③ 20 해설 참조
 21 해설 참조 22 해설 참조

01 알짜풀이 망원경에서 빛을 모아 밝은 상을 맺게 하는 것은 대물렌즈이다. 이때 대물렌즈의 구경(지름)이 클수록 더 밝은 상을 맺게 되므로 천체가 희미하게 보일 때는 대물렌즈의 구경이 더 큰 것을 사용해야 한다. **답 ③**

02 자료 분석하기



- A : 달의 바다 → 색이 어둡다. 저지대, 나이가 젊다. 운석 구덩이 수가 적다.
- B : 고지 → 색이 밝다. 고지대, 나이가 많다. 운석 구덩이 수가 많다.

알짜풀이 ① A는 어두운 색의 바다, B는 밝은 색의 고지이다.

오답넘기 ②, ⑤ 바다(A)는 지형이 낮고 편평하며, 나이가 고지보다 적으므로 운석의 충돌로 생긴 흔적이 고지(B)보다 적다.

③ 바다는 현무암질 암석으로 이루어져 있어 지구에서 볼 때 어둡게 보인다.

④ B는 밝은 색 광물인 사장석을 많이 포함하는 회장암질 암석으로 이루어져 있어 밝게 보인다. **답 ①**

03 알짜풀이 달에는 대기가 없기 때문에 풍화·침식 작용이 일어나지 않아 한 번 생긴 운석 구덩이가 오랫동안 남아 있다. **답 ①**

04 알짜풀이 A는 태양의 반대편에 달이 위치하므로 달의 위상은 보름달이고, B는 하현달, C는 삭, D는 상현달 위상이 관측된다. 상현달은 지구에서 볼 때 오른쪽 반이 빛나는 달이다. **답 ④**

05 알파폴이 ④ 초승달 이후 달의 위상은 점점 커진다.

오답탐기 ① 오른쪽의 일부만 보이므로 달의 위상은 초승달이다.

② 초승달은 해 진 후 서쪽 하늘에서만 관측된다. 따라서 서쪽 하늘을 찍은 것이다.

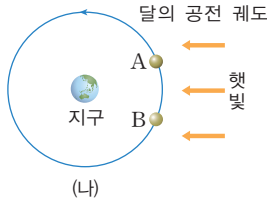
③ 초승달은 해 진 후 서쪽 하늘에서만 관측되므로 초저녁에 찍은 모습이다.

⑤ 초승달은 초저녁 1~2시간 정도만 관측된 후 서쪽 지평선으로 진다. 밤새도록 관측할 수 있는 달은 보름달이다. ㉠ ④

06 자료 분석하기



(가)



(나)

- (가) : 달의 위상은 그믐달
- (나) : A - 초승달, B - 그믐달

구분	음력 날짜	관측 시각과 방향
초승달	2~3일경	해 진 후 서쪽 하늘
그믐달	27~28일경	해 뜨기 전 동쪽 하늘

알파폴이 (가)의 달은 그믐달이다. 그믐달은 새벽녘 동쪽 하늘에서만 관측 가능하며, 그림 (나)에서 그믐달은 B의 위치에 있을 때 나타난다. 초승달(A)은 해 진 후 서쪽 하늘에서만 관측 가능하다. ㉠ ②

07 자료 분석하기



- 달과 태양이 이루는 각 : 약 135°
- 달의 위상 : 망과 하현 사이의 볼록달 위상
- 음력 날짜 : 18~20일경

알파폴이 아침에 동쪽 하늘에서 태양이 뜨는 순간 남서쪽 하늘에 달이 위치하면 보름달과 하현달 사이의 위상에 해당하는 달이 관측된다. ㉠ ②

08 알파폴이 달은 자전 주기와 공전 주기가 약 27.3일로 같고, 자전 방향과 공전 방향이 서에서 동으로 같은 동주기 자전을 하므로 한 바퀴 공전할 때, 한 바퀴 자전한다. 따라서 지구에서는 항상 달의 앞면만 볼 수 있으므로 달의 위상이 변해도 달의 표면 무늬는 항상 같다. ㉠ ⑤

09 알파폴이 ③ 상현달은 초저녁(18시경)에 남중하고, 자정경에 서쪽 지평선으로 진다.

오답탐기 ① 오른쪽이 보이는 반달이므로 상현달이다.

② 상현달 이후 달은 점점 보름달(망)에 가까워진다.

④ 상현달은 정오에 떠서 초저녁에 남중하고, 한밤중(자정)에

우공비 BOX

보충 설명

금환 일식

지구와 달의 공전 궤도는 완전한 원궤도가 아니고 타원 궤도예요. 따라서 지구~태양 사이의 거리와 지구~달 사이의 거리는 계속 바뀌게 되요. 금환 일식은 달이 태양의 광구를 모두 가리지 못해서 태양 광구의 가장자리가 보이는 현상이예요. 따라서 이때는 지구~달까지의 거리가 멀어서 달의 각지름이 태양보다 작다는 것을 추정할 수 있어요.

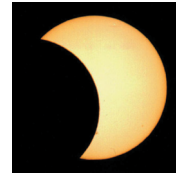
는 서쪽 지평선으로 진다.

⑤ 한밤중에 남쪽 하늘에서 볼 수 있는 달은 태양과 반대편에 달이 위치할 때이므로, 달의 위상이 망이다. 상현달은 한밤중에 서쪽 지평선으로 진다. ㉠ ③

10 자료 분석하기



(가)



(나)



(다)

- (가) : 개기 일식 → 달의 본그림자 지역에서 관측 태양의 대기층(채층, 홍염, 코로나, 플레어 등) 관측
- (나) : 부분 일식 → 달의 반그림자 지역에서 관측 태양 광구가 일부 가려짐
- (다) : 금환 일식 → 달의 시직경이 태양의 시직경보다 작을 때 관측

알파폴이 ⑤ (다)는 금환 일식으로 달의 시직경이 태양의 시직경보다 작아서 달이 태양의 광구를 전부 가리지 못하기 때문에 태양의 광구 가장자리가 보이는 형태로 식 현상이 나타난다. 달의 시직경이 작기 위해서는 지구와 달 사이의 거리가 멀어야 한다.

오답탐기 ①, ③ (가)는 개기 일식이다. 개기 일식은 태양-달-지구의 순으로 일직선상에 세 천체가 배열될 때만 나타나며, 태양과 달의 시직경이 0.5°로 거의 같으므로 태양의 광구가 가려지는 형태로 개기 일식이 일어난다.

② (가)에서는 태양의 광구가 가려지고 태양의 대기층인 코로나가 보인다.

④ (나)는 부분 일식으로 달의 반그림자 지역에 위치한 지방에서 관측되는 현상이다. ㉠ ⑤

보충 설명

근한 일식은 태양보다 달의 겉보기 크기가 작아 달이 태양을 완전히 가리지 못할 때 일어나요.

11 알파폴이 ② (나)에서 달이 지구의 본그림자에 일부가 들어가면 부분 월식과 모두 들어가면 개기 월식이 관측된다.

오답탐기 ① (가)의 경우 개기 일식과 부분 일식이 관측된다.

③ 일식과 월식은 황도와 백도의 교점월 부근에서만 일어나므로 매달 일어나는 것은 아니다.

④ 달에서도 부분 일식과 개기 일식이 일어날 수 있으나 금환 일식은 일어날 수 없다.

⑤ 한 지역에서 개기 일식보다 개기 월식이 더 자주 일어난다. 그 이유는 지표면에 드리워진 달의 그림자 크기보다 지구 그림자의 크기가 훨씬 크기 때문이다. ㉠ ②

12 알파폴이 지구의 공전 궤도(황도)면과 달의 공전 궤도(백도)면이 약 5° 기울어져 있기 때문에 매달 삭과 망일 때마다 식 현상이 일어나지는 않는다. ㉠ ③

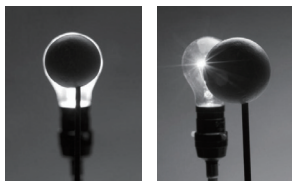
13 알파폴이 달은 서 → 동 방향으로 공전하므로 일식일 때는 달에 의해 태양의 오른쪽부터 가려지면서 일식이 시작되고, 월식일 때는 지구의 본그림자에 의해 달의 왼쪽부터 가려지면서 월식이 시작된다. ㉠ ③

쉽게 쉽게

일식은 태양의 오른쪽부터 가려지면서, 월식은 달의 왼쪽부터 가려져요.

14

자료 분석하기



(가) (나)

- (가) : 개기 일식
- (나) : 부분 일식 → 태양의 오른쪽이 가려짐

알짜풀이 ㄱ, ㄴ. 전등은 태양, 스타이로폼 공은 달, 관측자는 지구에 해당하므로 달이 태양을 가리는 일식 현상의 원리를 알아보기 위한 실험을 나타낸 것이다. 그림 (가)는 개기 일식, (나)는 부분 일식을 나타낸다.

오답탐기 ㄷ. 일식 현상은 태양의 오른쪽부터 가려지면서 시작되므로 (나) → (가) 순서로 진행된다. ㉑ ②

15 알짜풀이 조석 현상은 태양과 달의 인력에 의해 나타나며, 그 중 달의 인력에 의한 작용이 더 크므로, 달의 공전에 의한 위치가 가장 중요하게 작용한다. 달의 공전 주기는 약 27.3일로 하루에 약 13°씩 서에서 동으로 공전한다. 따라서 지구가 한 바퀴 자전하는 동안 달이 13° 공전을 하므로 매일 조석 주기가 50분씩 늦어진다. ㉑ ②, ④

16 알짜풀이 ② 오후 3시(15시)에는 해수면의 높이가 높아지고 있으므로 밀물이 나타난다.

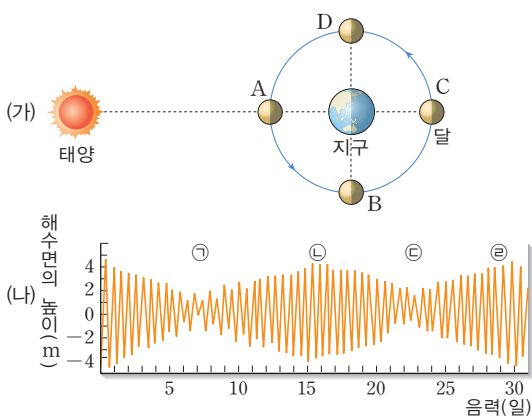
오답탐기 ① A는 해수면의 높이가 가장 높으므로 만조라고 한다. ③ 조석 주기는 만조에서 다음 만조, 또는 간조에서 다음 간조까지 걸리는 시간이므로 약 12시간 25분이다.

④ 오전 11시 30분경은 해수면의 높이가 가장 낮으므로 간조가 나타난다.

⑤ B는 간조, C는 만조이며, 만조와 간조 때 해수면의 높이 차이를 조차라고 한다. ㉑ ②

17

자료 분석하기



- (가) : A - 삭, B - 상현달, C - 망, D - 하현달
- (나) : ㉑ : 음력 7일경 → 상현달 → 조금
 ㉒ : 음력 15일경 → 망 → 사리
 ㉓ : 음력 22일경 → 하현달 → 조금
 ㉔ : 음력 30일경 → 삭 → 사리

우공비 BOX

보충 설명

기조력

조석 현상을 일으키는 기조력의 크기는 영향을 주는 천체(예를 들어 태양, 달)까지의 거리의 세제곱에 반비례하고, 영향을 주는 천체의 질량에는 비례하므로 달에 의한 기조력이 태양에 의한 기조력보다 약 2배 더 커요.

보충 설명

동주기 자전

예전에 달은 현재의 지구처럼 자전 주기가 공전 주기보다 짧았어요. 그런데 달의 자전 속도가 점점 느려져 지금의 동주기 자전에 도달한 거예요. 사실 지구도 달처럼 지구의 자전 속도가 점점 느려지고 있어요. 만약 지금처럼의 속도로 지구의 자전 속도가 느려진다면 약 43억 년 후에는 동주기 자전에 도달해요.

알짜풀이 그래프의 음력 날짜에 해당하는 달의 위상을 찾으면 된다. 따라서 ㉑은 B, ㉒은 C, ㉓은 D, ㉔은 A이다. ㉑ ①

18 알짜풀이 ④ 관측한 기간 동안 달의 위치가 점차 동쪽으로 이동해 있으므로 달이 뜨는 시각은 매일 약 50분씩 늦어진다.

오답탐기 ①, ② 그믐달은 새벽녘 동쪽 하늘에서만 관측이 된다. 따라서 A는 동쪽 하늘, B는 서쪽 하늘이다. 한편, 보름달이 서쪽 지평선에 위치하고, 하현달이 남중해 있는 것으로 보아 해 뜨기 전 새벽녘에 관측한 모습임을 알 수 있다.

③ 28일경 그믐달은 자정에 지평선 아래에서 아직 떠오르지 않는다. 그믐달은 새벽 5~6시 무렵 떠오른다.

⑤ 달을 관측할 수 있는 시간은 달의 위상이 클수록 오랫동안 볼 수 있으므로 관측 기간 동안 달을 관측할 수 있는 시간은 매일 조금씩 짧아진다. ㉑ ④

19 알짜풀이 ㄱ. D는 하현달이며, 자정에 떠서 새벽 6시경 남중하므로 약 6시간 동안 관측이 가능하다.

ㄷ. A~B 구간에서는 달의 위상이 점점 커지므로 달을 관측할 수 있는 시간이 점점 늘어난다.

오답탐기 ㄴ. 모든 위치에서 달은 12시간씩 떠 있지만 관측 가능 시간은 달라진다. ㉑ ③

20 알짜풀이 달은 매일 50분씩 늦게 뜨므로 다음 날 같은 시각에 달은 동쪽으로 약 12° 이동한 위치에서 관측된다. 이때 달의 위상은 상현달에서 점점 부풀어 오르는 시기이므로 상현달보다 조금 더 부푼 모습을 관측할 수 있을 것이다.

모범답안 동쪽으로 약 12° 이동한 위치에서 관측되며, 모양은 상현달보다 좀더 부푼 모양으로 보인다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 위치와 모양 중에서 한 가지만 바르게 쓴 경우	50 %

21 알짜풀이 달은 공전 주기와 자전 주기가 약 27.3일로 같고, 공전 방향과 자전 방향이 서에서 동으로 같은 동주기 자전을 하므로 달의 위상이 변하더라도 항상 같은 면이 지구를 향하고 있으므로, 지구에서 보이는 달 표면 무늬는 항상 같다.

모범답안 달의 자전 주기와 공전 주기가 같고, 달의 자전 방향과 공전 방향이 같기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 달의 자전 주기와 공전 주기가 같기 때문이라고만 설명한 경우	70 %

22 알짜풀이 달의 공전 궤도(백도)면과 지구의 공전 궤도(황도)면이 약 5° 기울어져 있기 때문에 백도와 황도가 만나는 교점 월 부근의 삭이나 망일 때만 일식이나 월식이 나타난다.

모범답안 달의 공전 궤도(백도)면과 지구의 공전 궤도(황도)면이 약 5° 기울어져 있기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 황도와 백도가 어긋나 있기 때문이라고만 설명한 경우	70 %

11 태양계와 태양

• 본책 147,149쪽

개념 확인하기

01 (1) 수성 (2) 천왕성 (3) 화성 (4) 목성 (5) 토성 (6) 금성
(7) 해왕성 02 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × (5) × 03 (1)
㉠ 유성 ㉡ 운석 (2) 왜소행성 (3) 소행성 04 A : 대적점,
B : 대흑점, 공통점 : 대기의 소용돌이에 의한 현상

05 (1) ㉠ 쌀알무늬 ㉡ 흑점 (2) ㉠ 채층 ㉡ 플레어 06 (1)
(가) 채층 (2) (라) 코로나 (3) (나) 홍염 (4) (다) 플레어 07 흑
점, 주변보다 온도가 낮아서 08 (1) ○ (2) ○ (3) ○ 09
ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

01 (1) 태양에 가장 가까운 행성은 수성이다.
(2) 자전축이 공전 궤도면과 거의 평행해서 누워서 공전하는
것처럼 보이는 행성은 천왕성이다.
(3) 양극에 얼음과 드라이아이스로 이루어진 극관이 있고, 물
이 흘렀던 흔적이 있으며, 표면이 붉은색으로 보이는 행성은
화성이다.
(4) 목성은 태양계의 행성 중에서 크기가 가장 크며, 표면에는
대기의 활동에 의한 줄무늬와 대적점이 나타난다.
(5) 토성은 두 번째로 큰 행성으로 많은 위성과 고리를 가지고
있다.

02 (1) 행성은 얼음과 먼지로 이루어진 작은 천체로 위성은
없다.

03 (2) 태양 둘레를 공전하지만 공전 궤도상에서 지배적인
역할을 하지 못하는 천체는 왜소행성이라고 한다.

04 목성과 해왕성에는 대기의 소용돌이에 의한 커다란 점 모
양의 대기 현상이 나타나는데, 목성에 나타나는 대기의 소용
돌이를 대적점, 해왕성은 대흑점이라고 한다.

05 (1) 태양의 광구 아래에서 일어나는 대류 현상 때문에 광
구면에 나타나는 쌀알을 뿌려놓은 듯한 무늬를 쌀알무늬라고
하며, 태양 내부의 강한 자기장에 의해 열대류가 방해를 받아
주위보다 온도가 낮아 검게 보이는 곳을 흑점이라고 한다.
(2) 광구 바로 위의 붉은색 대기층을 채층이라 하고, 흑점 주
위에서 에너지가 일시에 방출되는 격렬한 폭발 현상을 플레어
라고 한다.

06 (2) 채층 밖에서 청백색으로 빛나는 대기층을 코로나라고
한다. 코로나는 대기가 희박하고 온도가 100만~200만 K 정
도로 매우 높다.
(3) 태양 표면에서 불꽃과 같은 불기둥은 홍염이라 하고, 일시
에 폭발하듯이 방출되는 현상은 플레어라고 한다.

08 (1) 흑점 수가 많은 시기가 태양 활동이 활발한 시기이다.
따라서 흑점 수의 극대기에는 태양 활동이 가장 활발한 때
이다.
(2) 태양의 활동이 활발할 때는 태양 표면에서 다량의 에너지
가 일시적으로 방출되는 현상인 플레어가 자주 발생하고 코로
나의 크기도 커진다.

우공비 BOX

09 태양 활동과 개기 일식의 발생 빈도는 관련이 없다.

우공비 특별한비법 자료분석

• 본책 151쪽

01 ㉠ 02 ㉠ 03 ㉠ 04 ㉠ 05 ㄹ, ㄱ 06 ㉠ 07
A, D 08 ㉠

보충 설명

구분	지구형 행성	목성형 행성
예	수성, 금성, 지구, 화성	목성, 토성, 천왕성, 해왕성
크기	작다	크다
질량	작다	크다
밀도	크다	작다
자전 주기	길다	짧다
위성 수	없거나 작다	많다
고리	없다	있다

01 **알짜풀이** 행성을 지구형 행성과 목성형 행성으로 구분하
는 기준은 물리적인 특성에 따라 나눈 것이다. 행성 중에서 대
기가 없는 것은 수성뿐이므로 대기의 유무는 행성의 분류 기
준이 될 수 없다. ㉠ ㉠

02 **알짜풀이** 지구와 같이 표면이 흙과 암석으로 구성된 지구
형 행성에는 수성, 금성, 지구, 화성이 있다. 목성형 행성은
목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 있으며 표면이 기체로 이루어져
있다. ㉠ ㉠

03 **알짜풀이** ㄷ, 지구형 행성(B)은 표면이 흙과 암석 등으로
되어 있고, 목성형 행성(A)은 표면이 기체로 되어 있다.
ㄹ, 지구형 행성(B)은 목성형 행성(A)에 비해 태양으로부터
의 거리가 비교적 가깝다.

오답نب기 ㄱ, A는 질량이 크고, 평균 밀도가 작으므로 목성형
행성이고, B는 질량이 작고, 평균 밀도가 크므로 지구형 행성
이다. 목성형 행성은 위성의 수가 많고, 고리가 있다.
ㄴ, 지구형 행성(B)은 목성형 행성(A)에 비해 자전 속도가 상
대적으로 느리다. ㉠ ㉠

04 **알짜풀이** 지구보다 공전 궤도가 큰 행성은 외행성으로 화
성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 이에 속하고, 위성이 있는
행성은 수성과 금성을 제외한 나머지 6개 행성이며, 고리가
없는 행성은 지구형 행성이므로 수성, 금성, 지구, 화성이다.
따라서 (가)에 해당하는 행성은 화성이다. ㉠ ㉠

05 **알짜풀이** 지구형 행성은 목성형 행성에 비해 자전 주기가
길며, 평균 밀도가 크다. 지구형 행성은 흙과 암석 등, 목성형
행성은 수소와 헬륨 등으로 되어 있으므로 지구형 행성의 평
균 밀도가 목성형 행성보다 크다. ㉠ ㄹ, ㄱ

06 **알짜풀이** ㉠ (가)는 지구형 행성, (나)는 목성형 행성이
다. 목성형 행성은 모두 대기가 풍부하므로 대기에 의한 온실
효과가 나타나서 낮과 밤의 온도 차가 지구형 행성에 비해 크
지 않다.

오답نب기 ㉠ 목성형 행성은 지구형 행성보다 자전 주기가 짧다.
㉡ 목성형 행성은 지구형 행성보다 크기가 크다.
㉢ 목성형 행성은 많은 위성을 거느리고, 지구형 행성은 위성
이 적거나 없다.
㉣ 목성형 행성은 모두 고리를 가지지만, 지구형 행성은 고리
를 가지고 있지 않다. ㉠ ㉠

07 **알짜풀이** A는 금성, B는 토성, C는 목성, D는 화성이다.
따라서 지구형 행성은 A, D이고, 목성형 행성은 B, C이다.
㉠ A, D

쉽게쉽게

태양 표면(광구)과 대기
에서 나타나는 현상

- 표면 : 쌀알무늬, 흑점
- 대기 : 채층, 홍염, 플레어, 코로나

보충 설명

흑점의 온도가 낮은 이유
흑점 아래의 태양 내부에
는 강한 자기장이 형성되
어 있어서 열대류를 방해
하므로 흑점은 다른 지역
보다 온도가 약 2,000 °C
낮게 되요.

08 알짜풀이 지구형 행성은 목성형 행성보다 질량이 작고, 위성 수가 적으며, 자전 속도가 느리다. 그러나 평균 밀도는 목성형 행성보다 더 크다. **답 ③**

중 단 원 별 실력올리기

• 본책 154~156쪽

01 화성 02 ④ 03 ④ 04 ④ 05 해왕성 06 ②
07 ⑤ 08 ⑤ 09 ② 10 ④ 11 ③ 12 ③ 13 ③
14 ⑤ 15 ③ 16 ② 17 ④ 18 ④ 19 ③ 20 ⑤
21 ③ 22 해설 참조 23 해설 참조 24 해설 참조

01 알짜풀이 지구형 행성이면서 외행성인 것은 화성이다. 화성은 산화 철로 인해 표면이 붉은색을 띠며, 양극에 드라이 아이스와 얼음으로 구성된 극관이 있고, 자전축이 약 24.5° 기운 채 공전하므로 계절 변화가 나타난다. **답 화성**

02 알짜풀이 ④ 행성은 태양계 내의 천체로, 긴 타원 궤도로 태양 주위를 돌고 있다.

오답نب기 ①, ⑤ 태양계의 구성 천체에는 태양, 8개의 행성, 행성 주위를 공전하는 위성, 모양이 불규칙하며 화성과 목성 궤도 사이에 주로 분포하는 소행성, 구형의 형태를 갖지만 지배적인 역할을 하지 못하는 왜소행성, 혜성 등으로 구성되어 있다.

③ 태양은 태양계 전체 질량의 대부분을 차지한다.

② 태양계를 구성하는 천체들의 공전 궤도면은 지구의 공전 궤도면과 거의 나란하다. **답 ④**

03 알짜풀이 직녀성은 별(항성)이므로, 태양계 밖에 있는 천체이다. 태양계의 유일한 항성은 태양이다. **답 ④**

04 알짜풀이 ④ 목성의 남반구에는 대기의 소용돌이에 의해 거대한 붉은 점인 대적점이 나타난다.

오답نب기 ① 그림은 목성이므로 고리가 있다. 모든 목성형 행성은 고리를 갖는다.

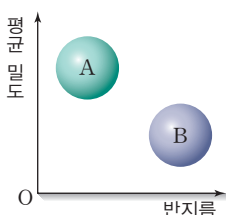
② 행성 표면에 물이 흘렀던 흔적이 있는 행성은 화성이다.

③ 대기가 없고 표면 온도의 일교차가 매우 큰 행성은 수성이다.

⑤ 두꺼운 이산화 탄소 대기 때문에 표면 온도가 매우 높은 행성은 금성이다. **답 ④**

05 알짜풀이 표면에 대기의 소용돌이에 의해 생긴 검은 점(대흑점)이 있는 행성은 해왕성이다. **답 해왕성**

06 자료 분석하기



- A : 평균 밀도 크고, 반지름 작음
→ 지구형 행성
- B : 평균 밀도 작고, 반지름 큼
→ 목성형 행성

우공비 BOX

용어알기

온실 효과

태양에서 방출된 빛에너지는 대기층을 통과하면서 일부는 반사되고 일부는 대기 및 지표에 흡수됨. 태양빛을 흡수한 지표면은 적외선의 형태로 바뀌어 방출되는데 대기는 대부분의 적외선을 흡수한 다음 지표로 재방출해 줌. 따라서 대기가 없을 때보다 지표면의 온도가 상승하게 되는데 이를 온실 효과라고 해요.

보충 설명

왜소행성의 조건

- 태양을 중심으로 공전 궤도를 갖는다.
- 원형의 형태를 유지하고 자체 중력을 가질 수 있도록 충분한 질량을 갖는다.
- 궤도 주변의 다른 천체들을 끌어들이지 못한다.
- 다른 행성의 위성이 아니어야 한다.

알짜풀이 ② 암석으로 된 지표면을 가지고 있는 행성은 지구형 행성(A)이다.

오답نب기 ① A는 지구형 행성, B는 목성형 행성이므로 A 행성은 B 행성에 비해 크기와 질량이 작다.

③ 수소와 헬륨 등 기체 상태로 되어 있는 행성은 목성형 행성(B)이다.

④ 얼음과 암석 조각으로 이루어진 고리가 있는 행성은 목성형 행성(B)이다. 지구형 행성은 고리가 없다.

⑤ 목성형 행성은 많은 위성을 거느리고, 공전 주기가 긴 반면, 지구형 행성 중 수성과 금성은 위성이 없고 목성형 행성에 비해 공전 주기가 짧다. **답 ②**

07 알짜풀이 ㄱ. 수성은 중력이 작아서 대기를 다 놓쳐 버렸기 때문에 지금은 대기가 없다.

ㄴ. 목성형 행성의 대기는 주로 수소와 헬륨같은 가벼운 기체로 이루어져 있어 평균 밀도가 작다.

ㄷ. 금성은 95기압 정도의 두꺼운 이산화 탄소에 덮여 있어 온실 효과를 일으키므로 표면 온도가 매우 높고, 이산화 탄소 구름에 의해 금성의 표면을 직접 볼 수는 없다. **답 ⑤**

08 알짜풀이 ⑤ 화성과 목성 궤도 사이에는 소행성대가 분포하며, 왜소행성은 소행성대뿐만 아니라 해왕성 궤도 밖에도 분포한다.

오답نب기 ①, ② 왜소행성은 둥근 모양을 하고 있으며, 태양 둘레를 공전한다.

③ 왜소행성은 자신의 공전 궤도 상에서 지배적인 역할을 하지 못한다.

④ 명왕성은 원래 태양계의 행성이었으나 자신의 공전 궤도 상에서 지배적인 역할을 하지 못하여 행성의 자격을 박탈당하고, 왜소행성으로 분류되었다. **답 ⑤**

09 알짜풀이 태양을 중심으로 공전하는 천체는 행성, 혜성, 소행성, 왜소행성 등이므로 C에 해당하는 것은 위성이다. 또한, 공전 궤도 상에서 지배적인 위치를 차지하지 못하는 것은 왜소행성(B)이고, 태양계 행성 중 평균 밀도가 큰 행성은 지구형 행성(A)이다. **답 ②**

10 자료 분석하기



(가) (나) (다)

- (가) : 목성의 대적점
- (나) : 화성의 물 흐른 흔적
- (다) : 수성의 운석 구덩이

쉽게쉽게

운석 구덩이가 많이 위해서는 대기가 없거나 적으면 됨. 따라서 달이나 수성, 화성 같은 천체에는 운석 구덩이가 수가 많아요.

알짜풀이 ㄴ. 수성의 표면에는 많은 운석 구덩이가 있는 것으로 보아 대기가 없음을 추정할 수 있다. 따라서 풍화 작용이 거의 일어나지 않는다.

ㄷ. 목성의 대적점은 대기 대순환에 의해 발생한 것이다.

오답نب기 ㄱ. (가)는 대적점이 보이므로 목성, (나)는 화성, (다)는 수성의 표면이다.

ㄷ. 화성 표면에 나타난 물이 흐른 흔적은 과거에 화성에는 액체 상태의 물이 있었지만, 현재는 물이 존재하지 않음을 알려준다. **답 ④**

11 알짜풀이 ③ 2010년은 흑점 수가 최저를 보이므로 흑점 수의 극소기이다.

오답نب기 ① 흑점이 검게 보이는 이유는 주위보다 온도가 낮기 때문이다.

②, ④ 흑점의 모양과 개수는 계속 변화하며, 흑점 수의 증감 주기는 약 11년이다.

⑤ 태양의 활동이 활발해지도록 태양 내부에 강한 자기장이 형성되므로 흑점 수가 많아진다. 따라서 흑점 수가 많을 때는 태양의 활동이 활발하다고 짐작할 수 있다. **답 ③**

12 알짜풀이 ③ 태양 활동에 의해 분출되는 불꽃 덩어리이며, 주로 고리 모양을 이루는 것은 홍염이다.

오답نب기 ① 태양 표면에서 주위보다 온도가 약 2,000 K 낮아 검게 보이는 부분을 흑점이라고 한다.

② 광구 아래에서의 대류 현상에 의해 태양의 표면에 마치 쌀알을 뿌려놓은 것처럼 보이는 무늬를 쌀알무늬라고 한다.

④ 태양의 대기층 중에서 청백색의 고온의 대기층은 코로나이다.

⑤ 평상시 우리가 관측하는 태양은 태양의 표면인 광구이다. 태양의 대기는 매우 희박하므로 평상시에는 관측되지 않고 개기 일식이 일어날 때에만 관측이 가능하다. **답 ③**

13 자료 분석하기



(가) (나) (다)

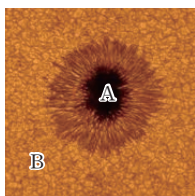
- (가) : 태양 광구의 쌀알무늬
- (나) : 태양 대기의 홍염
- (다) : 태양 대기의 채층

알짜풀이 ③ 흑점 주변에서 많은 양의 에너지가 일시에 방출되는 격렬한 폭발 현상은 플레어이다.

오답نب기 ①, ②, ④ (가)는 쌀알무늬, (나)는 홍염, (다)는 채층이다. 태양의 광구에서 나타나는 현상은 흑점, 쌀알무늬이고, 태양의 대기층에서 나타나는 현상은 채층, 홍염, 코로나, 플레어 등이다.

⑤ (다)는 채층으로 광구 바로 바깥쪽의 얇은 대기층이다. 채층의 온도는 약 4,500~10,000 K 정도이므로 붉은색으로 보인다. **답 ③**

14 자료 분석하기



- A : 흑점 → 주위보다 온도가 약 2,000 K 낮다.
- B : 쌀알무늬 → 광구 아래에서의 대류 현상으로 인해 발생, 밝은 부분은 대류의 상승부, 어두운 부분은 대류의 하강부

우공비 BOX

보충 설명

흑점의 이동

- 이동 속도 : 저위도에서 고위도로 갈수록 흑점의 이동 속도는 느려져요
- 이동 방향 : 동 → 서
- 흑점의 이동으로 알 수 있는 사실 : 태양의 표면은 기체 상태예요.

쉽게 쉽게

흑점 수가 많을 때 관측되는 현상

자기 폭풍, 오로라, 델린저 현상

조심조심

채층	광구 바로 위의 붉은 색의 얇은 대기층, 두께는 약 10,000 km
홍염	태양에서 가스의 일부가 폭발할 때 생기는 불기둥
플레어	태양 표면에서 에너지가 일시에 방출되는 폭발 현상
코로나	채층 밖의 청백색의 희박한 가스층, 온도가 약 100만 K로 고온

알짜풀이 ⑤ 쌀알무늬의 밝은 부분은 뜨거운 기체가 상승하는 부분이고, 어두운 부분은 식은 기체가 하강하는 부분이다.

오답نب기 ①, ③ A는 흑점, B는 쌀알무늬를 나타낸다. 흑점은 주위보다 온도가 낮다.

② 태양의 활동이 활발해질수록 흑점(A)의 수는 증가한다.

④ 쌀알무늬는 광구 아래에서의 대류 현상에 의해 나타나는 현상이다. **답 ⑤**

15 알짜풀이 ③ 흑점은 태양 표면에서 나타나는 현상이므로 개기 일식 때는 관측할 수 없다. 개기 일식 때는 태양의 대기에서 일어나는 현상을 관측할 수 있다.

오답نب기 ①, ④ 흑점의 이동 속도가 위도마다 다른 이유는 태양의 표면이 기체로 되어 있기 때문이다.

②, ⑤ 흑점의 이동 방향은 지표에서 볼 때는 동 → 서이고, 태양의 북극에서 내려다 볼 때 태양은 시계 반대 방향(서 → 동)으로 자전한다. **답 ③**

16 알짜풀이 흑점이 많아지면 태양 활동이 활발해지고 태양풍이 강해진다. **답 ②**

17 알짜풀이 ④ 지구 자기장은 태양풍으로부터 지구 생명체를 보호하고 있으므로, 지구 자기장이 사라지면 인간이 살아가기 힘들다.

오답نب기 ①, ②, ③ 플레어는 흑점 주변에서의 강한 폭발에 의해 다량의 대전 입자들이 일시적으로 우주 공간으로 퍼져 나가는 현상으로 대전 입자들이 지구의 기권으로 들어오면서 자기 폭풍이나 오로라 및 델린저 현상 등을 발생시킨다. 자기 폭풍은 태양으로부터 날아오는 대전 입자에 의해 지구 자기장과 전리층을 교란시켜 델린저 현상을 일으킨다.

⑤ 지구의 자기장은 우주로부터 날아오는 고에너지 입자를 붙잡아두는 맨틀렌대를 형성함으로써 고에너지 우주선으로부터 지구의 생명체를 보호해 준다. **답 ④**

18 알짜풀이 채층 밖의 청백색의 희미한 가스층인 코로나에 대한 설명이다. **답 ④**

19 알짜풀이 태양의 활동이 활발해지도록 흑점(①)의 수가 많아지고, 코로나(②)의 크기는 커지며, 플레어(④)나 홍염(⑤)이 자주 발생한다. **답 ③**

20 알짜풀이 행성의 표면 온도에 영향을 미치는 가장 주된 요인은 태양으로부터의 거리이다. 금성은 수성보다 태양으로부터의 거리가 멀지만 수성보다 금성의 표면 온도가 더 높은 이유는 두꺼운 이산화 탄소에 의한 온실 효과 때문이다. **답 ⑤**

21 알짜풀이 (가)는 화성, (나)는 금성, (다)는 목성, (라)는 토성에 대한 설명이다. 따라서 태양에서 가까운 행성의 특징부터 순서대로 나열하면 (나) - (가) - (다) - (라)이다. **답 ③**

22 알짜풀이 태양계의 행성을 물리적인 특징에 따라 크게 2가지로 분류하면 지구형 행성과 목성형 행성으로 구분할 수 있다. 지구형 행성에는 수성, 금성, 지구, 화성이 있으며, 질량, 반지름은 작고, 평균 밀도는 크며, 고리를 갖고 있지 않다. 반면, 목성형 행성에는 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 있으며, 질량, 반지름이 크고, 평균 밀도는 작으며, 고리를 갖고

있다.

모범답안 지구형 행성(수성, 금성, 지구, 화성)과 목성형 행성(목성, 토성, 천왕성, 해왕성), 구분 기준 : (1) 질량이 작은 것 / 큰 것 (2) 반지름이 작은 것 / 큰 것 (3) 평균 밀도가 큰 것 / 작은 것 (4) 고리가 없는 것 / 있는 것

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 구분과 구분 기준 중에서 한 가지만 바르게 설명한 경우	50 %

23 알짜풀이 화성의 자전축은 공전축에 대해 약 24.5° 기울 채 공전을 하므로 계절의 변화가 나타난다. 따라서 얼음과 드라이아이스로 되어 있는 극관의 크기는 여름에는 녹아서 작아지고, 겨울에는 얼어서 커진다.

모범답안 극관은 얼음과 드라이아이스로 되어 있으므로 여름에는 녹아서 작아지고, 겨울에는 얼어서 커진다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 이유를 화성에서 계절 변화가 있기 때문이라고만 설명한 경우	30 %

24 알짜풀이 흑점 수의 증감 주기는 약 11년이고, 흑점 수가 많은 시기는 태양의 활동이 활발한 시기로 태양풍의 세기가 강해지므로 태양풍에서 날아오는 대전 입자의 영향으로 텔레저 현상이나 오로라, 자기 폭풍 등이 지구에서 발생한다.

모범답안 약 11년, 무선 통신 장애(텔레저 현상)가 나타난다. 오로라가 자주 나타난다. 자기 폭풍이 일어난다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 주기와 현상 중에서 한 가지만 바르게 설명한 경우	70 %
③ 주기간 쓴 경우	30 %

대 단 원 별

단원정리하기

• 본책 158~159쪽

① 월식 ② 넓어진다 ③ 빨라진다 ④ 높아진다 ⑤ 돛대 ⑥ 구형 ⑦ 평행 ⑧ 경도 ⑨ 위도 ⑩ 각지름 ⑪ 15° ⑫ 서편 ⑬ 황도 ⑭ 적다 ⑮ 많다 ⑯ 느리다 ⑰ 13° ⑱ 50 ⑲ 공전 ⑳ 27.3 ㉑ 같다 ㉒ 오른쪽 ㉓ 왼쪽 ㉔ 극관 ㉕ 메테인 ㉖ 흑점 ㉗ 플레어 ㉘ 오로라

단원평가하기

• 본책 160~163쪽

01 ⑤ 02 ④ 03 ① 04 ① 05 ② 06 ④ 07 ④ 08 ③ 09 ④ 10 ⑤ 11 ③ 12 ③ 13 ④ 14 ⑤ 15 ④ 16 ③ 17 ⑤ 18 해설 참조 19 해설 참조 20 해설 참조 21 해설 참조 22 A : ○(망), B : ◐(하현달), C : ◑(삭), D : ◒(상현달)

우공비 BOX

보충 설명

지구의 모습

실제 지구는 적도 쪽이 극 쪽보다 약간 더 부푼 구형에 가까운 타원체예요.

보충 설명

화성의 계절 변화

행성에서 계절 변화가 나타나려면 자전축이 기울어진 채 공전하면 돼요. 화성의 경우는 지구와 비슷하게 자전축이 약 24.5° 기울어져 있기 때문에 계절 변화가 나타나요.

보충 설명

에라토스테네스의 가정

- 햇빛은 평행하다 : 지구의 중심각을 구하기 위해 필요한 가정이예요.
- 지구는 완전한 구형이다 : 원의 성질을 이용하기 위해 필요한 가정이예요.

01 알짜풀이 지구는 둥글기 때문에 먼 곳에서 항구로 들어오는 배는 배 전체가 보이는 것이 아니라 돛대부터 보이기 시작하면서 점차 배가 접근하게 되면 보이는 부분의 비율이 더 높아진다. **답 ⑤**

02 알짜풀이 지구가 편평하다면 처음부터 배의 전체 모습이 보일 것이다. 배가 멀리 있을 때는 배의 크기가 작게 보이고, 가까이 있을 때는 배의 크기가 커 보이지만 둘다 보이는 부분의 비율은 같을 것이다. 즉, 처음부터 배 전체가 보이면서 크기가 점점 커질 것이다. **답 ④**

03 알짜풀이 ① 멀어지는 물체가 점점 작아지는 것은 편평한 지구에서도 똑같이 나타난다.

오답정기 ② 지구의 모양이 둥글므로 지구의 그림자도 둥글다. 따라서 월식 때 지구의 본그림자 속으로 달이 들어갈 때 달의 표면에 드리워진 지구의 모습이 둥글다.

③ 지구가 둥글기 때문에 북극성의 고도는 그 지방의 위도와 같다. 만약 지구가 편평하다면 북극성의 고도는 모든 지방에서 90° 가 될 것이다.

④ 항구로 들어오는 배는 배의 윗부분인 돛대부터 보이기 시작한다. 만약 지구가 편평하다면 처음부터 배 전체가 보일 것이다.

⑤ 우주 탐사선에서 찍은 지구의 사진을 보면 지구의 모습은 둥글다. **답 ①**

04 알짜풀이 ① 막대는 같은 경도, 다른 위도 상에 세운다.

오답정기 ② 막대는 지구 중심을 향하도록 해야 하므로 모형의 표면에 수직으로 세운다.

③ 두 막대 중에서 하나의 막대에는 그림자가 생기지 않도록 해야 계산이 수월하다.

④ 엇각의 성질을 이용하려면 평행한 빛이 필요하므로 가능하면 햇빛을 이용하는 것이 좋다. 따라서 맑은 날 햇빛이 있을 때 실험을 하는 것이 좋다.

⑤ 막대의 끝과 그림자의 끝을 이은 선과 막대의 끝이 이루는 각을 구해야 하므로 BB'의 그림자가 지구 모형 뒷면으로 넘어가지 않도록 주의한다. **답 ①**

05 알짜풀이 ② 계절 변화는 지구의 자전축이 공전축에 대해 23.5° 기울 채 공전하기 때문이다.

오답정기 ① 지구 자전에 의한 태양의 일주 운동으로 낮과 밤이 생긴다.

③ 지구 자전에 의한 달의 일주 운동으로 달이 동쪽에서 떠서 서쪽으로 진다.

④ 지구 자전에 의한 별의 일주 운동으로 북쪽 하늘의 별은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 1시간에 약 15° 씩 회전한다.

⑤ 지구의 자전에 의해 극궤도 인공위성의 궤도가 시간이 지남에 따라 서쪽으로 이동한 위치에서 관측된다. **답 ②**

06 알짜풀이 지구 자전에 의한 현상에는 태양의 일주 운동, 별의 일주 운동, 달의 일주 운동, 밀물과 썰물 등이 있고, 지구 자전의 증거에는 인공위성 궤도의 서편 현상, 푸코 진자 진동면의 회전 등이 있다. 한편, 지구의 공전에 의한 현상에는 태양의 연주 운동, 별의 연주 운동, 계절 변화(태양의 남중 고도

변화, 낮과 밤의 길이 변화) 등이 있으며, 지구 공전의 증거에는 가까운 별의 연주 시차, 별빛 스펙트럼의 연주 변화 등이 있다. ㉑ ④

07 알짜풀이 ④ 푸코 진자 진동면의 회전은 지구 자전의 증거가 된다.

오답نب기 ① 푸코 진자 진동면의 회전 방향은 지표면의 회전 방향과 반대이다. 따라서 북반구 지방에서는 지표면이 지구의 자전에 의해 시계 반대 방향으로 회전하므로 푸코 진자 진동면의 회전 방향은 시계 방향(A)이 된다.

② 극궤도 인공위성의 궤도는 시간이 지남에 따라 서쪽(C)으로 이동한다.

③ 푸코 진자 진동면의 회전(가)과 극궤도 인공위성 궤도의 서편 현상(나)은 모두 지구 자전에 의한 현상이다.

⑤ (가)와 (나)는 모두 지구 자전의 증거이다. ㉑ ④

08 알짜풀이 ③ C는 파인더로, 천체를 쉽게 찾도록 도와주는 역할을 한다.

오답نب기 ① A는 대물렌즈로, 빛을 모으는 역할을 한다.

② B는 경통으로, 빛이 통과하는 경로이다.

④ D는 접안렌즈로, 상을 확대하는 역할을 한다.

⑤ E는 균형추이므로, 망원경의 균형을 잡아주는 역할을 한다. ㉑ ③

09 알짜풀이 ④ 달의 바다는 현무암질 암석으로 이루어져 있어 색이 어둡게 보이지만, 실제로 물이 존재하는 것은 아니다.

오답نب기 ① 달에는 대기가 없으므로 운석 구덩이가 많다.

② 달에는 대기가 없기 때문에 빛의 산란이 일어나지 않아서 낮에도 하늘이 까맣다. 따라서 낮에도 별을 볼 수 있다.

③ 대기는 온실 효과를 일으켜 낮과 밤의 온도 차이를 줄여주는데, 달에는 대기가 없으므로 낮과 밤의 온도 차이가 매우 크다.

⑤ 달의 표면 중력은 지구의 약 $\frac{1}{6}$ 이므로 지구에서보다 6배 더 무거운 물체도 쉽게 들어올릴 수 있다. ㉑ ④

10 알짜풀이 ⑤ 달이 C에 위치할 때 달의 위상은 삭이고, 음력 날짜로 1일경이다.

오답نب기 ① 달이 A에 있을 때는 태양-지구-달 순이므로 달의 위상은 만이다.

②, ③ 달이 A에 있을 때는 달 전체가 지구의 본그림자 속으로 들어간 상태이므로 밤이 되는 지구 상의 모든 지역에서 개기 월식을 관측할 수 있다.

④ 달이 A에 있을 때 일어나는 식 현상은 월식이고, C에 있을 때 일어나는 식 현상은 일식이다. 월식은 일식보다 오랜 시간 동안 관측된다. ㉑ ⑤

11 알짜풀이 ㄱ. 개기 일식은 달이 태양의 광구를 가리는 현상이다.

ㄴ. (나)는 부분 월식 사진으로, 월식은 지구의 본그림자 속으로 달이 들어가서 달이 가려지는 현상을 일컫는다. 따라서 지구에서 개기 월식을 볼 수 있는 날 달에서 태양을 관측하면 지구가 태양을 가리는 일식 현상이 일어날 수 있을 것이다. 이때

우공비 BOX

보충 설명

푸코 진자 진동면의 회전

• 회전 방향

북반구 : 시계 방향

남반구 : 시계 반대 방향

• 회전 속도 : 고위도를 갈수록 빨라져요.

보충 설명

일식의 지속 시간

지구에서 바라본 달과 태양의 각지름 차이에 의해 일식의 지속 시간이 조금씩 차이나요. 즉, 달의 시지름이 태양보다 클수록 개기 일식의 지속 시간은 길어지고, 작을수록 짧아져요. 만약 달의 시지름이 태양보다 작으면 개기 일식은 관측되지 않고 금환 일식을 관측할 수 있게 돼요.

부분 일식과 개기 일식은 관측이 가능하지만 금환 일식은 관측할 수 없다. 왜냐하면 달에서 관측하면 지구의 각지름이 태양의 각지름보다 훨씬 크기 때문이다.

오답نب기 ㄷ. 월식은 달의 왼쪽부터 점차 가려지므로 (나)와 같이 달의 오른쪽이 가려진 것은 개기 월식이 진행되고 난 후의 식 현상임을 알 수 있다. ㉑ ③

12 알짜풀이 ③ 개기 일식 때는 달이 태양의 광구를 가려 평상시에 보이지 않던 태양의 대기층이 보이는 시기이다. 태양의 대기층에는 채층, 홍염, 코로나, 플레어 등이 있다.

오답نب기 ① 개기 일식은 보통 2~3분, 최대 약 8분 정도 지속되고 부분 일식은 약 2시간 정도 지속된다.

② 일식과 월식은 매달 1번씩 일어나지 않고, 황도와 백도가 만나는 교점일 부근에서만 일어난다.

④ 일식은 달의 그림자가 드리워진 지표상의 관측자들만 볼 수 있다. 그 이유는 달의 그림자 크기가 매우 작기 때문이다. 반면, 월식은 밤이 진행되는 지구 상의 모든 지방에서 관측이 가능하다.

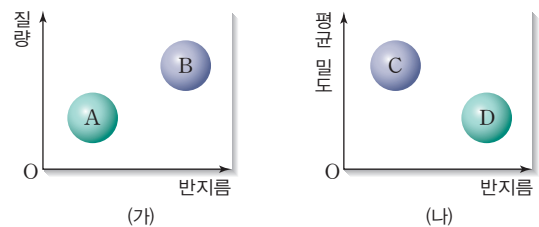
⑤ 개기 일식은 달이 태양을 가려야 하므로 달의 위상이 삭일 때만 가능하다. ㉑ ③

13 알짜풀이 달은 자전 주기와 공전 주기가 약 27.3일로 같고, 자전 방향과 공전 방향도 서에서 동으로 같으므로 항상 달의 한쪽 면만 지구를 향하게 된다. 따라서 지구상의 관측자에게는 달의 한쪽 면만 관측된다. 달의 뒤쪽 면은 우주 탐사선을 타고 가야 볼 수 있다. 이와 같은 자전을 동주기 자전이라고 한다. ㉑ ④

14 알짜풀이 ㄱ. 금성은 95기압이나 되는 두꺼운 이산화 탄소 대기층을 갖고 있으며, 이산화 탄소에 의한 온실 효과로 인해 높은 표면 온도를 유지한다.

ㄴ, ㄷ. 목성형 행성의 대기는 수소, 헬륨, 메테인과 같은 분자량이 작은 기체로 이루어진 반면, 지구형 행성의 대기는 이산화 탄소, 질소, 산소 등과 같이 상대적으로 분자량이 큰 기체가 주성분이다. ㉑ ⑤

15 자료 분석하기



- A, C : 지구형 행성
- B, D : 목성형 행성

알짜풀이 ④ 지구형 행성(C)은 위성이 적거나 없고, 목성형 행성(D)은 위성 수가 많다.

오답نب기 ①, ② A는 질량과 반지름이 작으므로 지구형 행성이고, B는 질량과 반지름이 크므로 목성형 행성이다. 한편, C는 반지름이 작고, 평균 밀도가 크므로 지구형 행성이고, D는 반지름이 크고, 평균 밀도가 작으므로 목성형 행성이다.

- ③ 지구형 행성(A)은 목성형 행성(B)보다 평균 밀도가 크므로 무거운 성분으로 이루어져 있다.
- ⑤ 지구형 행성(A)은 목성형 행성(B)보다 태양에 가까운 곳에서 형성되었다. **답 ④**

16 알짜풀이 ③ 태양 활동이 활발해지면 코로나의 크기가 커진다.

- 오답넘기** ① 태양풍의 세기가 세지면 지구 자기장에 교란이 일어나 자기장이 변화한다.
- ②, ⑤ 태양의 활동이 활발한 흑점 수의 극대기에는 다량의 대전 입자들이 우주 공간으로 방출되므로 지구 자기장의 교란이 일어나기도 하고, 오로라가 예년에 비해 많이 관측된다.
- ④ 지구 자기장은 지구 주변에 밴앨런대를 형성시켜서 태양으로부터 날아오는 고에너지의 대전 입자들을 막아주는 역할을 하여 지구 상의 생명체를 보호한다. **답 ③**

17 알짜풀이 휴대 전화와 GPS 등의 통신 상태가 좋지 않은 것은 태양 활동이 활발하여 태양풍이 지구에 영향을 미치기 때문이다. 태양 활동이 활발할 때 태양에서 나타나는 현상으로는 흑점 수의 증가, 홍염과 플레어의 빈번한 발생, 코로나의 크기 증가 등이 있다.

오답넘기 태양 활동이 활발해도 쌀알무늬의 수가 증가하지는 않는다. **답 ⑤**

18 알짜풀이 지구가 편평하다면 지역이 바뀔다고 하더라도 보이는 별자리는 어디에서나 같고, 북극성의 고도 역시 90°로 모두 동일할 것이다.

모범답안 같은 별자리가 보이고, 북극성의 고도도 모두 90°로 동일하다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	9점
② 별자리와 북극성의 모습 중 한 가지만 바르게 설명한 경우	4점

19 알짜풀이 지구가 둥글기 때문에 고위도로 갈수록 북극성의 고도는 높아진다. 즉, 동근 지구에서는 북극성의 고도가 관측 지점의 위도와 같다. 서울은 북위 37°, 제주도는 북위 33°로 제주도에서 북극성의 고도가 서울에서보다 더 낮다.

모범답안 지구가 둥글기 때문에 북극성의 고도는 고위도로 갈수록 높아진다. 제주도는 서울보다 저위도에 위치하므로 북극성의 고도도 서울에서보다 낮게 된다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	10점
② 제주도가 서울보다 더 저위도에 위치하기 때문이라고만 설명한 경우	4점

20 알짜풀이 달에는 물과 대기가 없으므로 풍화·침식 작용이 일어나지 않는다. 따라서 오랜 시간이 지나도 발자국이 없어지지 않고 남아 있게 된다.

모범답안 달에는 물과 대기가 없어 풍화·침식 작용이 일어나지 않기 때문이다.

우공비 BOX

보충 설명

태양 활동이 활발할 때

- 자기 폭풍, 대규모의 정전 사태, 무선 통신 장애 (델리저 현상)
- 인공위성의 고장이나 오작동, 극지방에 오로라가 자주 발생

보충 설명

혜성

혜성은 눈, 얼음, 먼지의 혼합체로 되어 있으며, 크기는 평균 10 km 정도에요. 혜성의 꼬리는 태양풍과 복사압에 의해서 나타나기 때문에 태양의 반대편으로 발달하고, 태양에 가까울수록 더욱 길어집니다.

쉽게 쉽게

달의 위상은 태양 - 지구 - 달 사이의 각도에 의해 정해져요.

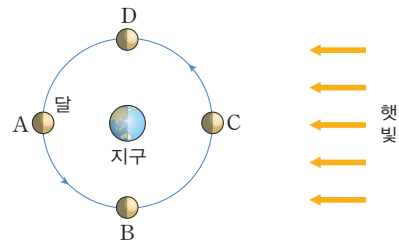
채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	10점
② 대기가 없기 때문이라고만 설명한 경우	4점

21 알짜풀이 혜성은 납작한 타원 궤도로 태양 둘레를 공전하는데 화성의 공전 궤도보다 안쪽으로 진입하면 태양의 복사압을 받아 태양의 반대쪽으로 꼬리가 발달한다. 혜성을 구성하는 물질은 먼지가 포함된 얼음 덩어리이므로 태양의 복사압을 받으면 혜성의 구성 물질이 증발되어 꼬리가 형성된다. 따라서 혜성이 태양 둘레를 여러 번 공전하게 되면 혜성의 질량은 점차 감소하게 된다.

모범답안 혜성은 타원 궤도로 태양 둘레를 공전하는데, 태양에 접근하면 혜성을 이루는 물질인 먼지와 얼음이 증발하여 태양의 반대쪽으로 꼬리가 발달한다. 시간이 지나면 증발된 물질로 인해 혜성의 질량은 점차 감소하게 된다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	10점
② 네 가지 특징 중 세 가지만 바르게 설명한 경우	5점
③ 네 가지 특징 중 두 가지만 바르게 설명한 경우	3점
④ 네 가지 특징 중 한 가지만 바르게 설명한 경우	2점

22 자료 분석하기



- A : 둥근 보름달 모양으로 보인다.
- B : 왼쪽이 둥근 반달로 보인다.
- C : 달이 보이지 않는다.
- D : 오른쪽이 둥근 반달로 보인다.

구분	실험	실험	실험
A	18시경	24시경	6시경
B	24시경	6시경	12시경
C	태양과 함께 뜨고 진다.		
D	12시경	18시경	24시경

알짜풀이 달은 스스로 빛을 내는 것이 아니다. 일반적으로 태양과 이루는 각도가 클수록 지구에서 관측되는 달의 위상은 커지게 된다. 즉, C와 같이 태양과 같은 방향에 있으면 달의 위상은 삭이고, B나 D처럼 태양과 이루는 각도가 90°일 때는 반달 위상이며, A와 같이 태양 반대편에 위치하면 보름달(망) 위상이 된다.

구분	A	B	C	D
달의 위상				
이름	보름달(망)	하현달	삭	상현달

IV. 생식과 발생

12 생식과 염색체

• 본책 167, 169쪽

개념 확인하기

- 01 (1) 생식 (2) 종족 유지 (3) 무성 생식 02 (1) 포자 생식 (2) 출아법 (3) 영양 생식 (4) 분열법 03 (1) × (2) ○ (3) × 04 (1) 분열법 (2) 포자 (3) 영양 생식 (4) 출아법 05 ㄷ
- 06 (1) 모두 (2) 유 (3) 모두 (4) 무 (5) 유 07 ㉠ 핵 ㉡ 염색체 ㉢ 염색사 ㉣ DNA ㉤ 상동 염색체 ㉥ 염색 분체 08 (1) 염색체 (2) DNA (3) 상동 염색체 (4) 염색 분체 09 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○

01 자신을 닮은 자손을 만들어 종족을 유지하는 것을 생식이라고 한다. 생식 방법에는 무성 생식과 유성 생식이 있다.

03 무성 생식은 유성 생식에 비해 간단하여 생식 속도가 빠르다. 그러나 모체와 자손이 유전적으로 동일하여 급격한 환경 변화에 적응하기 어렵다.

05 유성 생식은 암수가 각각 만든 생식세포가 결합하여 자손을 만드는 생식 방법으로, 다양한 유전 형질을 가진 자손을 얻을 수 있고, 환경 변화에 적응하는 데 유리하다.

06 무성 생식과 유성 생식 모두 자손에게 자신의 유전자를 전달하여 자신과 닮은 개체를 만들어 종족을 유지한다. 그러나 무성 생식은 암수 생식세포를 만들지 않고 일어나지만 유성 생식은 암수 생식세포의 생성과 결합으로 이루어진다.

09 사람의 염색체는 46개(23쌍)로 남자는 22쌍의 상염색체와 XY의 성염색체를 갖고, 여자는 22쌍의 상염색체와 XX의 성염색체를 갖는다.

우공비 특별한비법 탐구

• 본책 170쪽

- 1 ④ 2 출아법 3 히드라, 산호 4 핵을 염색하기 위해서

1 **알짜풀이** 효모는 원형 또는 타원형의 단세포 생물이다. 몸의 일부에 흑과 같은 돌기가 붙어 있는 것은 출아법에 의해 새로운 개체가 만들어지는 과정이다. 효모는 암수를 구별할 수 없다. ㉢ ④

2 **알짜풀이** 효모는 출아법으로 번식하는 대표적인 생물이다. 출아법은 몸의 일부가 흑처럼 돌아난 후 떨어져 나와 독립된 개체가 되는 생식 방법이다. ㉢ 출아법

3 **알짜풀이** 히드라와 산호는 출아법, 갯신벌레와 아메바는 분열법, 곰팡이는 포자 생식으로 번식하며, 감자는 영양 생식을 한다. ㉢ 히드라, 산호

4 **알짜풀이** 메틸렌블루 용액은 효모의 핵을 염색하여 효모를 보다 잘 관찰할 수 있게 해준다. ㉢ 핵을 염색하기 위해서

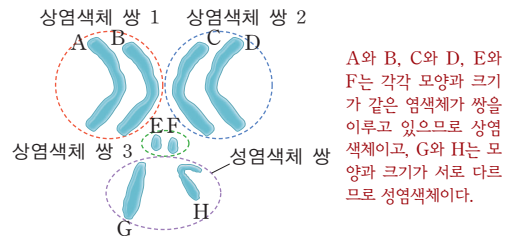
우공비 BOX

우공비 특별한비법 자료 분석

• 본책 171쪽

- 01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 02 $2n=8$ 03 ⑤ 04 (1) 상동 염색체 (2) 염색 분체 (3) 2개 05 ㉠ 22 ㉡ 상염색체 ㉢ 2개의 X 염색체(또는 X 염색체 2개)

01 자료 분석하기



알짜풀이 A~F는 상염색체이고, G와 H는 성염색체이다. 총 8개의 염색체 중 6개는 상염색체, 2개는 성염색체이다.

㉢ (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○

02 **알짜풀이** 상동 염색체가 쌍을 이루므로 $2n$ 이고, 총 염색체 수가 8개이므로 $2n=8$ 로 나타낼 수 있다. ㉢ $2n=8$

03 **알짜풀이** 염색체는 긴 DNA 가닥으로 이루어져 있으며, DNA에는 생물의 특징을 결정하는 유전 정보가 저장되어 있는 유전자가 있는데, 이러한 유전자는 하나의 염색체에 여러 개씩 들어 있다. ㉢ ⑤

04 **알짜풀이** (가)와 (나)는 상동 염색체, (가)와 (나)를 이루는 A, B, C, D는 각각 염색 분체이다. 그림에는 2개(1쌍)의 염색체가 제시되어 있다. ㉢ (1) 상동 염색체 (2) 염색 분체 (3) 2개

05 **알짜풀이** 염색체는 크게 상염색체와 성염색체로 구분하며, 사람의 성염색체 구성은 남자는 XY, 여자는 XX이다. ㉢ ㉠ 22 ㉡ 상염색체 ㉢ 2개의 X 염색체(또는 X 염색체 2개)

보충 설명

생식과 종족 유지

생물은 유전, 생장, 생식, 발생, 세포 분열 등을 하는 특징을 가지는데, 그중 음식을 먹거나 숨을 쉬는 것 등은 생물이 살아가는 데 필수적인 생명 현상인 반면, 생식은 오로지 세대가 지속되도록 하기 위한 생명 현상이에요.

보충 설명

DNA는 두 개의 가닥이 꼬여서 이루어진 2중 나선 구조를 이루고 있으며, DNA 사이에 단백질들이 끼어서 함께 뭉쳐진 형태가 염색사랍니다.

조심조심

상동 염색체는 서로 다른 두 염색체 사이의 관계를 나타내는 것이어서 상동 염색체라는 말 뒤에 항상 '쌍'이라는 말이 숨어 있다는 것을 잊지 마세요. 즉, A와 B가 상동 염색체라는 말은 두 염색체가 상동 염색체 쌍이라는 뜻이지요.

중 단 원 별 실력올리기

• 본책 172~175쪽

- 01 ③ 02 ① 03 ⑤ 04 무성 생식 05 ② 06 ② 07 ④ 08 ③ 09 ③ 10 ② 11 ④ 12 ④ 13 ② 14 ③ 15 ① 16 ③ 17 ② 18 ㉠ 염색체 ㉡ DNA 19 ① 20 ㉠ 8개 ㉡ XY 21 ⑤ 22 ③ 23 (1) 영양 생식 (2) ④, ⑤ 24 ① 25 (1) A : 종자, B : 포자 (2) 해설 참조 26 해설 참조 27 (1) (가) 상염색체 (나) 성염색체 (2) 해설 참조

01 **알짜풀이** 유전은 부모의 형질이 자손에게 전달되는 현상을 뜻하며, 생장은 한 개체의 몸이 세포 분열 등을 통해 커지는 현상을 말한다. 발생이란 수정란이 하나의 개체로 성장하기까지의 과정이다. ㉢ ③

02 알짜풀이 생식을 통해 자신과 닮은 자손을 만듦으로써, 수명이 한정되어 있는 생물 종이 지구상에서 멸종하지 않고 대를 이어 나갈 수 있다. **답 ①**

03 알짜풀이 암수 생식세포를 만들지 않고 몸의 일부를 이용하여 번식하는 생식 방법이 무성 생식이며, 암수 생식세포를 만들고 이들이 결합하여 번식하는 생식 방법이 유성 생식이다. 따라서 무성 생식과 유성 생식의 구분 기준은 생식세포의 형성과 결합 여부이다. **답 ⑤**

04 알짜풀이 암수 생식세포의 결합 없이 일어나는 생식 방법을 무성 생식이라고 한다. 무성 생식은 환경이 좋을 때 빠르게 번식할 수 있다는 장점이 있으나, 자손의 유전 형질이 모두 같아 환경 변화에 적응하기 어렵다. **답 무성 생식**

05 알짜풀이 아메바는 하나의 세포가 둘로 나누어져 개체 수가 늘어나는 분열법으로 번식한다. 히드라는 몸에 혹 같은 것이 돋아난 후 떨어져 나와 새로운 개체가 되는 출아법으로 번식한다. 버섯은 포자 생식으로 번식하는데, 버섯 위로 하얀색 가루가 퍼지는 것은 버섯으로부터 포자가 퍼져 나가고 있는 모습을 나타낸다. **답 ②**

06 알짜풀이 아메바는 분열법, 히드라는 출아법, 버섯은 포자 생식으로 번식한다. 이들 생식 방법은 모두 무성 생식에 해당하므로 공통적으로 암수 생식세포를 따로 만들지 않으며, 자손은 모체와 동일한 유전자를 갖는다.

② 단세포 생물의 생식 방법이라는 내용은 분열법에만 해당하는 특징으로, 출아법과 포자 생식으로 번식하는 생물은 대부분 다세포 생물이다. **답 ②**

07 알짜풀이 흙에 떨어진 다육 식물의 잎에서 뿌리가 자라고 하나의 개체로 성장하는 것은 영양 생식을 통해 번식하기 때문이다. 영양 생식이란 꽃이 피는 식물이 생식 기관인 꽃과 열매가 아닌 영양 기관인 뿌리, 줄기, 잎의 일부분으로 번식하는 생식 방법을 말한다. **답 ④**

08 알짜풀이 홀로 번식 가능한 씨는 포자를 의미한다. 포자로 번식하는 포자 생식은 무성 생식에 해당한다. **답 ③**

09 알짜풀이 세균, 아메바, 짚신벌레, 해감은 분열법으로 번식하고, 효모, 히드라, 산호는 출아법으로 번식한다. 이끼, 버섯, 고사리, 곰팡이는 포자 생식으로 번식하고, 감자, 양파, 수선화는 무성 생식 중에서는 영양 생식으로 번식한다. 개구리는 유성 생식을 하는 동물이다. **답 ③**

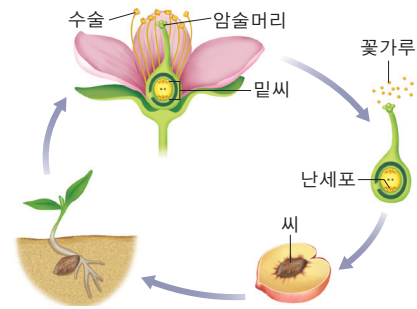
10 알짜풀이 분열법은 체세포 분열을 통해 만들어진 두 개의 딸세포가 각각 새로운 개체로 자라는 무성 생식이다.

② 분열법은 무성 생식으로, 생식세포를 만들지 않는다. **답 ②**

11 알짜풀이 암수 생식세포를 만들고 이들 생식세포의 결합을 통해 자손이 생성되는 생식 방법을 유성 생식이라고 한다. 유성 생식을 하는 생물 중에는 암수의 구별이 없는 생물도 있으며, 정자와 난자가 몸 밖에서 만나는 경우도 있다. **답 ④**

우공비 BOX

12 자료 분석하기



- 수분(꽃가루받이) : 꽃가루가 암술머리에 옮겨 붙는 것
- 수정 : 꽃가루에서 발아된 정핵이 밀씨 속의 난세포와 결합하는 것

알짜풀이 A는 수술(꽃밥), B는 암술머리, C는 꽃가루(화분), D는 난세포, E는 씨(종자)이다. 식물의 생식세포는 꽃가루와 난세포이다. **답 ④**

13 알짜풀이 꽃가루(C)는 수술(A)의 머리 부분인 꽃밥에서 만들어진다. 암술머리(B)에 꽃가루가 붙는 것을 꽃가루받이라고 하는데, 꽃가루받이는 곤충, 새, 바람 등 다양한 매개체에 의해 이루어질 수 있다. **답 ②**

14 알짜풀이 유성 생식은 형질이 다양한 자손을 얻을 수 있기 때문에 환경에 대한 적응력이 높다는 장점을 가진다. 무성 생식은 자손의 수를 빨리 늘릴 수는 있지만 자손은 모체와 같은 형질을 가지고 있으므로, 환경이 급격하게 변하면 잘 적응하지 못한다는 단점이 있다. **답 ③**

15 알짜풀이 (가)는 히드라가 출아법에 의해 번식하고 있는 모습을 나타낸 것이고, (나)는 히드라가 정자와 난자를 만들어 유성 생식을 하는 모습을 나타낸 것이다. **답 ①**

16 알짜풀이 무성 생식과 유성 생식의 공통점은 자신과 닮은 자손을 만드는 것이다. 암수 생식세포를 만들고 암수 생식세포가 결합하여 다양한 형질을 가진 자손을 얻는 것은 유성 생식의 특징이고, 자손이 모체와 동일한 형질을 가지는 것은 무성 생식의 특징이다. **답 ③**

17 알짜풀이 염색체는 세포 분열이 시작되면 핵막이 사라지면서 나타났다가 세포 분열이 끝나면 다시 풀어져 핵 속에 염색사의 형태로 존재하게 된다. 따라서 염색체는 모든 세포에서 관찰할 수 없고 세포 분열 중인 세포에서만 관찰할 수 있다. **답 ②**

18 알짜풀이 염색체는 DNA와 단백질로 구성되어 있다. 그 중 DNA가 유전 물질의 본체이다. DNA에 있는 유전자에 의해 형질이 결정된다. **답 ① 염색체 ② DNA**

19 알짜풀이 하나의 염색체를 이루고 있는 각각의 가닥 A는 염색 분체이고, 모양과 크기가 같은 한 쌍의 염색체 B는 상동 염색체이다. **답 ①**

보충 설명

꽃가루받이의 방법

- 충매화(곤충) : 진달래, 복숭아나무, 백합, 민들레
- 풍매화(바람) : 보리, 옥수수, 소나무, 은행나무
- 수매화(물) : 물수세미, 연
- 조매화(새) : 동백나무, 선인장

보충 설명

히드라가 유성 생식으로 번식할지 무성 생식으로 번식할지를 결정하는 요인은 수온, 먹이의 양 등의 환경 조건이에요. 하나의 생물이 환경 조건에 따라 다른 생식 방법으로 번식할 수 있다는 사실을 알아두면 좋아요.

조심조심

세포 분열 초기에 나타나는 각 염색체는 두 개의 염색 분체로 이루어져 있으며, 체세포에 들어 있는 모양과 크기가 같은 한 쌍의 염색체를 상동 염색체라고 해요. 염색 분체와 상동 염색체를 혼동하지 않도록 주의해요.

20 자료 분석하기

상염색체

성염색체

→ 수컷 초파리의 체세포에는 모양과 크기가 같은 3쌍의 염색체가 있는데, 이는 상염색체이다.

→ 수컷 초파리의 염색체 중 모양과 크기가 같지 않은 1쌍의 염색체가 성염색체이다. (XY)

알짜풀이 초파리의 체세포에는 모두 8개의 염색체가 있으며, 상동 염색체끼리 짝을 지어 묶어 보면 성염색체의 모양과 크기가 서로 다르다. 성염색체의 구성이 서로 다르므로 성염색체는 XY라고 할 수 있다. ㉠ 8개 ㉡ XY

21 알짜풀이 ⑤ 모양과 크기가 같은 한 쌍의 염색체를 상동 염색체라고 한다. 상동 염색체는 각각 부모로부터 하나씩 물려받은 것이다. 어머니와 아버지로부터 각각 다른 유전 정보를 받을 수 있으므로 같은 형질에 대해 다른 유전 정보를 가질 수 있다.

오답نب기 ① DNA는 생물에 대한 유전 정보가 들어 있는 물질로, 염색체를 구성한다.

② 성염색체는 남녀의 성별을 결정하는 염색체로, 한 쌍(2개)씩 갖는다.

③ 상염색체는 남녀가 공통적으로 갖고 있는 염색체로 사람은 22쌍(44개)씩 갖는다.

④ 염색 분체는 유전 물질이 복제되어 만들어진 것으로 세포가 분열할 때 나타나 각각의 딸세포로 나누어진다. 염색 분체에는 같은 유전 정보가 들어 있다. ㉠ ⑤

22 알짜풀이 생식은 종족을 유지하기 위해 필수적인 생명 현상이지만 한 개체가 생명을 유지하기 위해 반드시 해야 하는 생명 활동은 아니다. 살아가는 데 필수적인 생명 활동의 예로는 호흡, 순환 등이 있다. ㉠ ③

23 (1) 알짜풀이 잎이나 줄기, 뿌리와 같은 식물의 영양 기관을 이용한 생식 방법을 영양 생식이라고 한다. 영양 생식은 무성 생식 한 종류이다. ㉠ 영양 생식

(2) **알짜풀이** ④ 과수를 재배할 때 영양 생식을 주로 이용하는 이유는 모체의 우수한 형질을 그대로 물려받은 자손을 빠른 시일 내에 얻기 위해서이다. 영양 생식은 모체의 형질이 자손에게 그대로 전달되므로 우수한 형질을 유지하는 데 유리하고, 종자를 이용하는 것보다 상대적으로 짧은 시간에 자손으로부터 열매를 얻을 수 있다.

오답نب기 ① 영양 생식과 같은 무성 생식은 모체와 동일한 유전 형질을 가진 자손을 얻으므로 다양한 형질을 가진 자손을 만들 수 없다.

③ 무성 생식은 환경 조건이 좋을 때는 빠른 속도로 번식하지만, 환경 조건이 좋지 않을 때는 번식이 잘 이루어지지 않는다. ㉠ ④, ⑤

우공비 BOX

보충 설명

염색체의 종류

- 상동 염색체 : 모양과 크기가 같은 염색체 쌍
- 상염색체 : 남녀에 공통으로 들어 있는 염색체
- 성염색체 : 남녀를 구분하는 1쌍의 염색체

보충 설명

영양 생식을 하는 식물도 항상 영양 생식만 하는 것은 아니에요. 감자, 수선화, 양딸기의 경우 꽃이 피고 꽃에서 종자를 만드는 유성 생식을 통해 다양한 자손을 만들기도 해요. 종자로 번식할 수 있어도 영양 생식으로 번식하는 이유는 좋은 형질을 보존하고 빠르게 번식하기 위해서예요.

보충 설명

사람의 염색체

사람의 염색체는 총 46개인데, 2개씩 쌍을 이루고 있으므로 23쌍이 있어요. 이 중 22쌍은 상염색체, 1쌍은 성염색체랍니다.

용어알기

과수

열매를 얻기 위하여 가꾸는 나무를 통틀어 이르는 말로, 과실나무라고도 해요.

24 자료 분석하기

(가) 유전 물질의 복제는 간기에 일어난다.

(나) 염색체가 처음 나타날 때 두 가닥의 염색 분체가 결합된 형태로 나타난다.

(다) 세포가 분열할 때 두 가닥의 염색 분체는 각각 다른 딸세포로 들어간다.

알짜풀이 분열이 시작될 때 나타나는 염색체는 두 가닥으로 이루어져 있는데, 이는 분열 전 유전 물질이 복제되었기 때문이다. 염색 분체는 세포가 분열할 때 각각의 딸세포로 나누어 들어간다. ㉠ ①

25 (1) 알짜풀이 A는 민들레의 갓털에 매달려 있는 종자의 모습이며, B는 버섯에서 방출되어 퍼지고 있는 포자의 모습이다. ㉠ A : 종자, B : 포자

(2) **알짜풀이** 종자를 만들어 번식하는 것은 유성 생식이고, 포자에 의해 번식하는 것은 무성 생식이다. 유성 생식과 무성 생식은 암수 생식세포가 결합하는가의 여부로 구분할 수 있다. 유성 생식은 암수 생식세포가 만들어지고 이들 생식세포가 결합하여 이루어지지만, 무성 생식은 암수 생식세포의 결합 없이 이루어진다.

모범답안 A에 의한 생식 방법은 유성 생식으로 암수 생식세포가 결합하여 이루어지고, B에 의한 생식 방법은 무성 생식으로 암수 생식세포의 결합 없이 이루어진다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 수정 여부를 포함하여 설명했지만 유성 생식 또는 무성 생식의 명칭이 빠진 경우	30 %

26 알짜풀이 번식 속도는 암수 생식세포의 결합이 없는 무성 생식이 유성 생식에 비해서 빠르다. 번식 속도가 빠른 것은 무성 생식의 장점이지만, 환경이 좋을 때에만 빠르게 번식할 수 있고, 환경이 좋지 않을 때는 번식하기 어렵다.

모범답안 ㉡, 환경의 변화에 적응하여 생존하기에 유리하다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 기호는 옳게 골랐으나 내용을 옳게 고치지 못한 경우	40 %

27 (1) 알짜풀이 성별에 상관없이 남녀가 공통적으로 가지는 22쌍의 상동 염색체는 상염색체에 해당한다. 나머지 1쌍은 성염색체에 해당하는데, 사람의 성염색체 구성은 여자는 XX, 남자는 XY이다. ㉠ (가) 상염색체 (나) 성염색체

(2) **알짜풀이** 사람의 성염색체 구성에서 여자는 XX, 남자는 XY이다.

모범답안 여자, 성염색체가 XX이기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 성별 또는 이유만 옳게 설명한 경우	30 %

13 세포 분열

• 본책 177, 179쪽

개념 확인하기

- 01 (1) × (2) × (3) ○ 02 ㉠ 표면적 ㉡ 세포 분열 03
(1) - ㉢ (2) - ㉣ (3) - ㉤ (4) - ㉥ (5) - ㉦ 04 전기 →
중기 → 후기 → 말기 05 (1) 전기 (2) 간기 (3) 중기 06
(가) 식물세포 (나) 동물세포
- 07 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 08 (1) 유전 물질(DNA)복
제 (2) ㉠ 상동 염색체 ㉡ 2가 염색체 09 (1) 1분열 (2) 2분
열 10 ㉢ 2 ㉣ 4 ㉤ $2n$ ㉥ n 11 (가) ㉢ (나) ㉣ (다) ㉤
(라) ㉤

- 05 (1) 핵막이 사라지고 염색체가 나타나므로 전기이다.
(2) 염색체가 관찰되지 않고 핵막이 뚜렷하므로 간기이다.
(3) 염색체가 세포 중앙에 배열되어 있으므로 중기이다.

09 감수 1분열 때에는 상동 염색체가 분리되어 두 딸세포에
나뉘어 들어가므로, 염색체 수가 반감된다. 감수 2분열 때에
는 염색 분체가 분리되어 두 딸세포에 나뉘어 들어가므로, 염
색체 수가 변하지 않는다.

특별한비법 탐구

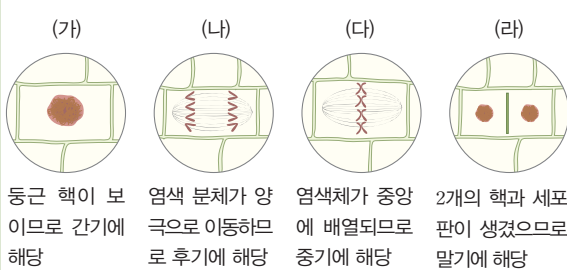
• 본책 180쪽

- 1 (1) ㉢ (2) ㉣ (3) ㉤ (4) ㉤ (5) ㉤ 2 (1) (가) (2) (다) 3 양
파의 뿌리 끝 부분에 있는 생장점에서 체세포 분열이 일어
나기 때문이다.

- 1 알짜풀이 (1) 뿌리 조각을 묶은 염산에 넣어 물중탕하면 조
직이 연해져서 세포들이 쉽게 분리된다.
(2) 분리는 세포들이 겹치지 않도록 떼어내는 과정이다.
(3) 뿌리 조각에 아세트올세인 용액을 떨어뜨리면 핵과 염색체
가 붉게 염색된다.
(4) 고정된 세포 분열을 멈추고 세포의 모양과 상태를 그대로
유지하기 위한 과정이다.
(5) 압착은 세포를 얇게 펴 주는 과정이다.

답 (1) ㉢ (2) ㉣ (3) ㉤ (4) ㉤ (5) ㉤

2 자료 분석하기



알짜풀이 (1) 식물의 뿌리 끝을 현미경으로 관찰하면 간기의
세포가 가장 많이 관찰된다. 그 이유는 세포 주기 중 간기가
가장 길기 때문이다.

우공비 BOX

보충 설명

동물은 몸 전체에서 체세
포 분열을 통한 생장이 일
어나지만 식물은 뿌리나
줄기 끝의 생장점 또는 줄
기의 형성층에서만 체세포
분열이 일어나 생장이 일
어나요. 따라서 양파 뿌리
의 끝 부분에 있는 생장점
을 재료로 사용해야 체세
포 분열 중인 세포를 관찰
할 수 있어요.

조심조심

양파의 뿌리 끝 생장점
과 봉선화 줄기의 형성
층에서는 체세포 분열이
일어나요.

- (2) 염색체가 세포 중앙에 배열되는 중기 때 염색체의 수와 모
양을 관찰하기 가장 좋다. 답 (1) (가) (2) (다)

- 3 알짜풀이 생장점은 체세포 분열이 활발히 일어나는 조직
이다.
답 양파의 뿌리 끝 부분에 있는 생장점에서 체세포 분열이 일어나
기 때문이다.

특별한비법 탐구

• 본책 181쪽

- 1 ㉢, ㉤ 2 ㉢ 꽃가루 ㉣ 생식세포(감수) 3 감수 2분열
말기 4 (1) ○ (2) × (3) ○

- 1 알짜풀이 호밀 이삭과 백합의 어린 꽃봉오리 속 꽃밥에서
는 꽃가루가 만들어지는 과정에서 생식세포 분열이 일어난다.
답 ㉢, ㉤
- 2 알짜풀이 식물의 꽃밥에서는 생식세포 분열이 일어나 꽃
가루가 형성된다. 답 ㉢ 꽃가루 ㉣ 생식세포(감수)
- 3 알짜풀이 핵막이 나타나고 세포질 분열이 일어나 4개의 딸
세포가 형성되었으므로, 감수 2분열 말기 때에 해당한다.
답 감수 2분열 말기

- 4 알짜풀이 과정 ②는 핵과 염색체를 붉게 염색하기 위한 것
이고, 과정 ③은 세포를 하나씩 분리하기 위한 과정이다. 이
실험 결과 감수 1분열 단계, 감수 2분열 단계의 세포를 볼 수
있다. 답 (1) ○ (2) × (3) ○

특별한비법 자료 분석

• 본책 182~183쪽

- 01 (1) 생 (2) 체 (3) 생 (4) 생 (5) 체 02 (가) $2n=4$ (나)
 $n=2$ 03 ③ 04 14개 05 (가) $2n=8$ (나) $n=4$ 06
(가) 4개 (나) $n=22$ 07 46개 08 48개 09 ③ 10 해
설 참조 11 해설 참조

필수 자료

체세포 분열과 생식세포 분열

체세포 분열에서는 한 번
의 분열을 거쳐 모세포와
동일한 염색체를 갖는 2개
의 딸세포가 생성돼요. 생
식세포 분열에서는 두 번
의 연속된 분열을 거쳐 염
색체 수가 모세포의 절반
인 4개의 딸세포가 생성되
고, 분열 과정 중에 상동
염색체가 결합한 2가 염색
체가 나타나요.

- 01 알짜풀이 체세포 분열과 생식세포 분열을 비교하면 다음
표와 같다.

구분	체세포 분열	생식세포 분열
분열 횟수	1회	연속 2회
염색체 수 변화	$2n \rightarrow 2n$	$2n \rightarrow n$
딸세포 수	2개	4개
분열 결과	생장, 재생, 단세포 생물의 생식	생식세포 형성

답 (1) 생 (2) 체 (3) 생 (4) 생 (5) 체

- 02 알짜풀이 모양과 크기가 같은 염색체가 쌍을 이루면 $2n$,
쌍을 이루지 않으면 n 으로 나타낸다. (가)는 4개, (나)는 2개
의 염색체가 들어 있으므로 (가)는 $2n=4$, (나)는 $n=2$ 로 나
타낸다. 답 (가) $2n=4$ (나) $n=2$

03 알파폴이 (가)는 체세포 분열 과정, (나)는 생식세포 분열 과정이다. 생식세포 분열 결과 염색체 수가 반감된 생식세포가 형성된다. **답 ③**

04 알파폴이 체세포 분열 결과 생성된 딸세포의 염색체 수는 모세포와 동일하다. **답 14개**

05 알파폴이 날개를 구성하는 세포는 체세포, 정자는 생식세포이다. 생식세포는 상동 염색체가 없고, 염색체 수가 체세포의 절반이다. **답 (가) $2n=8$ (나) $n=4$**

06 알파폴이 생식세포 분열 결과 1개의 모세포에서 4개의 딸세포가 생성되며, 생식세포 분열 결과 생성된 딸세포의 염색체 수는 모세포의 절반이다. **답 (가) 4개 (나) $n=22$**

07 알파폴이 (가)는 체세포 분열 과정이고, (나)는 생식세포 분열(감수 분열) 과정이다. 체세포 분열 결과 1개의 모세포에서 2개의 딸세포가 형성되며, 딸세포의 염색체 수는 모세포와 동일하다. **답 46개**

08 알파폴이 생식세포 분열 결과 생성된 딸세포의 염색체 수는 모세포의 절반이므로, 딸세포의 염색체 수가 24개일 때 모세포의 염색체 수는 그 2배인 48개이다. **답 48개**

09 알파폴이 체세포의 염색체 수가 $2n=4$ 일 때 생식세포의 염색체 수는 $n=2$ 이다. **답 ③**

10 알파폴이 (가)는 체세포 분열 과정이고, (나)는 생식세포 분열 과정이다. 염색체 수가 $2n=6$ 인 세포가 체세포 분열을 하면 모세포와 동일하게 $2n=6$ 의 염색체 수를 가진 딸세포가 생성된다.



11 알파폴이 생식세포의 염색체 수가 $n=2$ 일 때 생식세포 분열 전 모세포의 염색체 수는 그 2배인 $2n=4$ 이다.



우공비 BOX

보충 설명

우무 조각의 표면적과 부피

구분	(가)	(나)
표면적 (cm ²)	6	24
부피 (cm ³)	1	8
표면적/부피	6	3

쉽게 쉽게

감수 1분열 후기에서 상동 염색체가 분리된 후 각각 다른 딸세포로 나뉘어 들어가므로 딸세포의 염색체 수는 모세포의 절반으로 줄어든다.

02 알파폴이 ⑤ 작은 우무 조각은 중심까지 붉게 물들었지만, 큰 우무 조각은 중심까지 물들지 않았다. 따라서 세포의 크기가 작을수록 외부와의 물질 교환이 효율적으로 일어남을 알 수 있다.

오답정기 ②, ③ 세포가 커질수록 부피와 표면적이 커진다.

④ 세포의 크기가 커질수록 부피에 대한 표면적의 비가 작아진다. **답 ⑤**

03 알파폴이 핵 속 유전 물질의 복제는 분열이 시작되기 전인 간기에 일어난다. **답 ④**

04 알파폴이 ⑤ 식물세포는 세포 중앙에 세포판이 형성된 후 바깥쪽으로 자라서 세포질이 분리된다.

오답정기 ①, ④ 후기 때 염색 분체가 분리되어 방추사에 의해 세포의 양극으로 이동하고, 말기 때는 핵막이 나타나고 방추사가 사라진다. **답 ⑤**

05 알파폴이 (가)는 중기, (나)는 전기, (다)는 후기, (라)는 말기, (마)는 간기, (바)는 분열이 끝난 후의 세포이다. 체세포 분열은 간기 → 전기 → 중기 → 후기 → 말기 → 세포질 분열 순으로 일어난다. **답 ③**

06 알파폴이 핵막이 사라지고 염색사가 응축되어 두 가닥의 염색 분체로 이루어진 염색체가 형성되는 시기는 분열기 중 전기에 해당한다. **답 (나), 전기**

07 알파폴이 핵분열은 염색체의 모양과 움직임을 기준으로 전기, 중기, 후기, 말기로 구분할 수 있다. **답 ③**

08 알파폴이 (가)와 (다)는 분리, (나)는 고정, (라)는 염색, (마)는 해리 과정이다. 양파 뿌리 조각을 에탄올과 아세트산을 3:1로 섞은 용액에 담가두면 세포 분열이 멈추고 세포의 모양과 상태가 그대로 유지된다. 세포 사이의 접착 물질을 녹여 조직을 연하게 하기 위해서 양파 뿌리를 묶은 염산에 넣고 물 중탕한다. **답 ④**

09 알파폴이 체세포 분열 관찰을 위한 현미경 표본 제작 과정은 고정 → 해리 → 염색 → 분리 → 압착 순으로 진행된다. **답 (나) - (마) - (라) - (가) - (다)**

10 알파폴이 생식을 위한 세포, 즉 생식세포는 체세포 분열이 아니라 생식세포 분열에 의해 만들어진다. **답 ④**

11 알파폴이 생식세포 분열 결과 생긴 딸세포는 모세포가 가지는 염색체 수의 반을 가진다. **답 ①**

12 알파폴이 (가)는 감수 1분열 말기, (나)는 감수 1분열 중기, (다)는 감수 2분열 말기, (라)는 감수 2분열 후기, (마)는 감수 1분열 전기이다. 생식세포 분열은 감수 1분열과 감수 2분열이 연속하여 일어나며, 감수 1분열과 2분열은 염색체의 모양과 움직임에 따라 전기, 중기, 후기, 말기로 구분된다. **답 (마) - (나) - (가) - (라) - (다)**

중 단 원 별 실력올리기

• 본책 184~187쪽

- 01 세포 분열 02 ⑤ 03 ④ 04 ⑤ 05 ③ 06 (나), 전기 07 ③ 08 ④ 09 (나)-(마)-(라)-(가)-(다) 10 ④ 11 ① 12 (마)-(나)-(가)-(라)-(다) 13 ④ 14 ③ 15 ④ 16 ③ 17 ④ 18 ② 19 ⑤ 20 ① 21 ④ 22 ① 23 해설 참조 24 해설 참조 25 해설 참조

01 알파폴이 하나의 세포가 둘로 나누어지는 것을 세포 분열이라고 하며, 세포 분열의 종류에는 체세포 분열과 생식세포 분열이 있다. **답 세포 분열**

필수 자료

체세포 분열의 결과

- 생장: 세포 수가 증가하여 몸이 자라요.
- 재생: 상처 난 부위의 세포를 새로 만들어 상처가 아물어요.
- 생식: 단세포 생물은 체세포 분열을 통해 새로운 개체를 만들어 번식해요.

13 알파플이 이 세포는 모양과 크기가 같은 염색체가 없고 세포 중앙에 염색체가 배열되어 있으므로, 감수 2분열 중기에 해당한다.

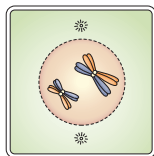
④ 감수 1분열 때 상동 염색체가 분리되어 두 개의 딸세포로 나뉘어 들어가므로, 딸세포의 염색체 수는 모세포의 절반이다. 따라서 감수 2분열 때의 세포는 염색체 수가 모세포에 비해 절반으로 감소한 상태이다.

오답탐기 ③, ⑤ 감수 2분열 후기 때 염색 분체가 분리되어 방추사에 의해 세포의 양극으로 끌려간다. 따라서 감수 2분열 과정에서는 염색체 수가 변하지 않으므로, 분열 결과 생성되는 딸세포는 3개의 염색체를 가진다. **답 ④**

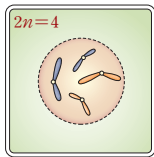
14 알파플이 상동 염색체가 분리되면 염색체 수가 반감된다. 감수 1분열 후기 때 상동 염색체가 분리되며, 감수 2분열 후기 때 염색 분체가 분리된다. **답 ③**

15 자료 분석하기

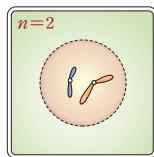
- 감수 1분열 전기에 상동 염색체끼리 붙어 2가 염색체가 형성된 모습이다. 이 세포가 가지는 염색체 수는 4개이다($2n=4$).
- 감수 1분열 전기 때의 세포는 모세포와 염색체 수가 같으므로, 체세포인 표피세포의 염색체 수는 4개이고, 생식세포인 꽃가루의 염색체 수는 그 절반인 2개이다.



[감수 1분열 전기]



[표피세포의 염색체 구성]



[꽃가루의 염색체 구성]

알파플이 체세포인 표피세포가 가지는 염색체 수는 이 세포와 같은 4개이며, 생식세포인 꽃가루나 난세포가 가지는 염색체 수는 그 절반인 2개이다. **답 ④**

16 알파플이 암수 생식세포가 결합하여 형성된 자손의 염색체 수가 부모와 같게 유지되는 이유는 생식세포의 염색체 수가 체세포의 절반이기 때문이다. **답 ③**

17 알파플이 체세포 분열 결과 생성된 딸세포의 염색체 수는 모세포와 같지만, 생식세포 분열 결과 생성된 딸세포의 염색체 수는 모세포의 절반으로 줄어든다. **답 ④**

18 알파플이 (가)는 상동 염색체끼리 붙지 않고 모든 염색체가 일렬로 배열되었다가 염색 분체가 분리되고 있으므로 체세포 분열 후기이다. (나)는 상동 염색체가 없는 상태에서 염색 분체가 분리되고 있으므로 감수 2분열 후기이다. (다)는 상동 염색체가 분리되고 있으므로 감수 1분열 후기이다. 체세포 분열 결과 생긴 딸세포는 모세포와 염색체 수가 같다. **답 ②**

19 알파플이 세포 분열에는 체세포 분열과 생식세포 분열이 있다. 체세포 분열 결과 생성된 딸세포는 모세포와 염색체 구성이 같다. 정자와 난자는 더 이상 분열하지 않으며, 정자와 난자를 만드는 세포 분열을 생식세포 분열이라고 한다. **답 ⑤**

우공비 BOX

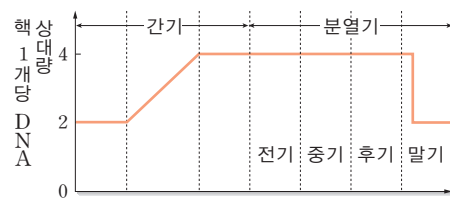
보충 설명

감수 2분열 때의 세포는 감수 1분열 때 상동 염색체가 분리된 이후이므로, 모양과 크기가 같은 염색체 쌍인 상동 염색체가 없어요.

쉽게 쉽게

(가)~(다) 시기의 세포당 염색체 수는 $2n=2$, (라) (마) 시기의 세포당 염색체 수는 $n=1$ 이에요. 따라서 (다) → (라) 시기에 상동 염색체가 분리되어 염색체 수가 반감되었음을 알 수 있어요.

20 자료 분석하기



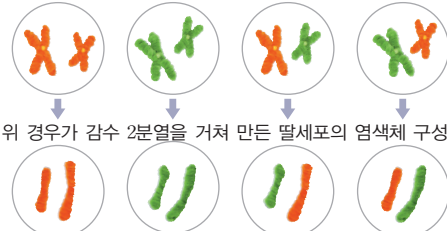
간기 때 유전 물질이 복제되어 그 양이 2배로 증가한 후 분열기 때 염색 분체가 분리되면서 핵 1개당 DNA량은 절반으로 줄어들어 다시 원래의 상태가 된다.

알파플이 유전 물질(DNA)이 복제되어 DNA양이 2배로 증가하는 (가) 시기는 간기에 해당한다. **답 ①**

21 알파플이 ①은 간기, ②는 전기, ③은 중기, ④는 말기, ⑤는 후기의 세포 모습이다. (나) 시기는 DNA양이 원래로 돌아가는 시기이다. 즉, 염색 분체가 분리된 후 핵막이 형성되어 2개의 딸핵이 생기는 시기인 말기이다. **답 ④**

22 자료 분석하기

감수 1분열 때 생성될 수 있는 딸세포의 염색체 구성



알파플이 생식세포에는 상동 염색체가 없으므로, 모양과 크기가 같은 염색체를 쌍으로 가진 것은 생길 수 없다. **답 ①**

23 모범답안 아니야. 세포의 크기는 비슷하지만 아빠가 너보다 세포 수가 더 많기 때문이야.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 세포의 수가 많다고만 설명한 경우	60 %
③ 세포의 크기가 비슷하다고만 설명한 경우	40 %

24 모범답안 말기, 염색체가 사라지고 핵막이 다시 생겨나며, 세포 중앙에 세포판이 형성된다.

채점 기준	배점
① 말기라 쓰고, 일어나는 현상을 바르게 설명한 경우	100 %
② 일어나는 현상만 바르게 설명한 경우	70 %
③ 말기라고만 쓴 경우	30 %

쉽게 쉽게

상동 염색체가 결합하고 분리되는 과정은 감수 1분열에 일어나고, 상동 염색체가 없는 상태에서 염색 분체가 분리되는 과정은 감수 2분열에 일어나요. 상동 염색체가 존재하는 상태에서 염색 분체만이 분리되는 과정은 체세포 분열에 일어나요.

필수 자료

생식세포 분열의 의의
세대를 거듭해도 생물의 염색체 수가 일정하게 유지될 수 있도록 해요.

25 모범답안 자손의 염색체 수가 부모의 2배로 증가하여 세대를 거듭할수록 염색체 수가 증가하게 된다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 자손의 염색체 수가 많아진다고만 설명한 경우	60 %

14 사람의 생식과 발생

• 본책 189, 191, 193쪽

개념 확인하기

- 01 A : 정소, B : 전립샘, C : 부정소, D : 수란관, E : 자궁, F : 난소 02 (1) ㉠ 정소 ㉡ 부정소 (2) ㉠ 난소 ㉡ 수란관
03 ㉠ 생식 주기 ㉡ 배란 ㉢ 월경 04 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 05 (1) (가) 월경 (나) 배란 (2) ㉠ - ㉡ ㉢ - ㉣
06 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 07 ㉠ 수정 ㉡ 투명대 08 발생 09 (1) 난할 (2) ㉢ 10 (1) (가) 배란 (나) 착상 (다) 수정 (2) (가) - (다) - (나)
11 (라) - (마) - (바) - (다) - (가) - (나) 12 (1) A : 태반, B : 양수, C : 탯줄 (2) ㉠ B ㉡ A ㉢ C 13 산소, 영양소
14 (1) 266 (2) 태반 (3) 태아 15 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×
16 (1) × (2) ○ (3) ○

02 (1) 정소에서 형성된 정자는 부정소에 잠시 저장되어 성숙한 후 수정관을 따라 이동하다가 정낭과 전립샘에서 분비된 물질과 합쳐져 요도를 따라 몸 밖으로 나온다.

(2) 난소에서 생성된 난자는 수란관으로 배출되어 수란관을 따라 자궁으로 이동한다. 수란관은 난자의 이동 통로로, 정자와 난자의 수정이 일어나는 곳이다.

04 (1) 배란은 난소에서 성숙한 난자가 배출되는 현상으로, 다음 월경 시작일로부터 약 14일 전에 일어난다.

(2) 배란은 약 28일을 주기로 좌우 난소에서 번갈아가며 일어난다.

(3) 월경이 시작되면 난소에서는 새로운 난자가 성숙되기 시작한다.

(4) 배란된 난자가 수정되어 임신이 되면 자궁 내막이 두꺼운 상태로 유지되므로, 임신 기간 동안에는 월경이 일어나지 않는다. 또 임신 기간 동안에는 새로운 난자의 성숙과 배란도 일어나지 않는다.

06 정자는 유전 물질이 포함된 핵이 있는 머리와 꼬리로 이루어져 있는데, 꼬리는 정자가 움직일 수 있도록 한다. 난자는 난소에서 생식세포 분열에 의해 생성되며, 운동성이 없다. 또 난자는 세포질에 많은 양분을 저장하고 있어 정자에 비해서 크기가 크다.

09 수정란에서 발생 초기에 일어나는 세포 분열을 난할이라고 한다. 난할은 체세포 분열이지만 세포의 생장기가 거의 없어 분열을 계속할수록 세포 수는 많아지고, 각 세포의 크기는 작아진다.

12 A는 태반, B는 양수, C는 탯줄이다. 착상이 되면 배아 조직 일부와 모체의 자궁 내막 일부가 합쳐져서 태반이 만들어진다. 태아는 태반을 통해 모체로부터 영양소와 산소를 공급받고, 이산화 탄소와 노폐물을 모체로 내보낸다. 태아는 양막이라는 막에 둘러싸여 있고, 양막 속에는 양수가 차 있어서 외부의 충격과 건조로부터 태아가 보호된다.

우공비 BOX

조심조심

정자와 난자의 수정이 일어나는 장소는 자궁이 아니라 수란관이라는 것, 꼭 기억하세요!

보충 설명

여자의 난소에는 많은 수의 미성숙한 난자가 들어 있는데, 사춘기 이후에 약 28일 간격으로 좌우 난소 중 하나에서 난자를 하나씩 성숙시켜 배출해요. 난소에서 난자가 성숙하는 동안 임신에 대비하기 위해 자궁 내막이 두꺼워진답니다.

보충 설명

수정이 가능한 시기
정자는 여자의 몸속에서 3~4일 정도 생존이 가능하고, 난자의 수명은 1~2일 정도예요. 그러므로 배란 3~4일 전부터 배란 후 1~2일까지 수정이 가능해요.

조심조심

난할은 체세포 분열이므로, 분열을 계속해도 염색체 수가 변하지 않아요.

우공비 특별한비법 자료분석

• 본책 194~195쪽

01 ④ 02 ② 03 ③ 04 E, 자궁 05 ③ 06 D, 자궁 내막이 두껍게 발달하여 수정란이 착상하기에 가장 적합하다. 07 ② 08 C

01 **알파폴이** A는 정낭, B는 수정관, C는 부정소, D는 정소이다. 부정소는 정소에서 생성된 정자가 일시적으로 저장되는 곳으로, 이곳에서 정자가 운동 능력을 갖추게 된다. ㉢ ④

02 **알파폴이** A는 수란관, B는 난소, C는 자궁, D는 질이다. ② 난소에서는 생식세포 분열에 의해 생식세포인 난자가 생성되고, 여성 호르몬이 분비된다.

오답널기 ① 질은 외부와 연결되어 있어 정자가 들어오고, 출산 시 태아가 나가는 통로이다.

③ 정자와 난자의 수정은 수란관 앞부분에서 일어난다.

④ 수정란이 착상하여 태아로 자라는 곳은 자궁이다.

⑤ 난자의 이동 경로는 난소 → 수란관 → 자궁 → 질 → 몸 밖이다. ㉢ ②

03 **알파폴이** A는 전립샘, B는 요도, C는 정소, D는 난소, E는 자궁, F는 질이다.

③ 남성 호르몬은 정소에서 분비된다.

오답널기 ① 생식세포 분열은 정소와 난소에서 일어난다.

② 요도는 정자가 몸 밖으로 배출되는 통로이다.

④ 정자와 난자가 수정되는 곳은 수란관이다.

⑤ 태아가 자라는 곳은 자궁이다. ㉢ ③

04 **알파폴이** 수정란은 난할을 반복하면서 수란관을 따라 자궁으로 이동하여 포배 상태로 자궁 내막에 착상한다. 착상이 되면 배아 조직 일부와 모체의 자궁 내막 일부가 합쳐져서 태반이 만들어진다. ㉢ E, 자궁

05 **알파폴이** ③ 배란은 다음 월경 시작일의 약 14일 전에 일어난다.

오답널기 ① 수정이 일어나기 가장 좋은 시기는 배란이 일어나는 시기인 C이다.

② 월경이 일어나는 시기는 A이다. B 시기에는 난소에서 난자가 성숙하고, 자궁 내막이 두껍게 발달한다.

④ 월경이 일어나면 새로운 난자가 성숙되기 시작한다.

⑤ E 시기에는 황체가 퇴화되면서 호르몬 분비가 줄어들어 자궁 내막이 파열되기 시작한다. ㉢ ③

06 **알파폴이** 수정란은 난할을 거듭하면서 자궁 쪽으로 이동하여 수정된 지 약 일주일 후 포배가 되어 자궁 내막에 파묻힌다. ㉢ D, 자궁 내막이 두껍게 발달하여 수정란이 착상하기에 가장 적합하다.

07 **알파폴이** 생식 주기는 월경 시작일부터 시작된다. 생식 주기가 시작되는 A는 월경이 일어나는 시기로, 두꺼워진 자궁 내막이 파열되어 혈액과 함께 몸 밖으로 배출된다. ㉢ ②

08 **알파폴이** 배란은 다음 월경 시작일로부터 약 14일 전에 일어난다. ㉢ C

중단원별 실력올리기

• 본책 198~201쪽

- 01 (가) B, 난소 (나) C, 자궁 02 ② 03 ② 04 ④ 05 ⑤
 06 ④ 07 ⑤ 08 ③ 09 ⑤ 10 ③ 11 (라) -
 (가) - (나) - (다) 12 ④ 13 ⑤ 14 ④ 15 ④ 16 ①
 17 ④ 18 태반 19 ⑤ 20 ③ 21 ① 22 ② 23 ⑤
 24 ④ 25 (가) ㄱ (나) ㄷ (다) ㄴ 26 ④ 27 해설 참조
 28 해설 참조 29 해설 참조

01 알파플이 A는 수란관, B는 난소, C는 자궁, D는 질이다. 생식세포는 난소에서 만들어지고, 태아의 발생은 자궁에서 일어난다. **답 (가) B, 난소 (나) C, 자궁**

02 알파플이 A는 수정관, B는 전립샘, C는 요도, D는 부정소, E는 정소이다. **답 ②**

03 알파플이 ㄱ. 정자는 수정관을 통해 이동하면서 전립샘과 정낭에서 만들어진 정액 구성 물질과 합쳐져 요도를 통해 몸 밖으로 나간다.

ㄴ. 정소는 정자를 만들고 남성 호르몬을 분비한다.

오답탐기 ㄴ, ㄷ. 정소에서 만들어진 정자는 부정소에 잠시 머물면서 성숙된다. 전립샘은 정액을 이루는 물질을 만들어 정자가 활발히 움직일 수 있도록 한다. **답 ②**

04 알파플이 여자와 남자의 생식 기관에서는 공통적으로 생식세포가 만들어지고, 성호르몬이 분비된다. 그러나 태아의 발생 장소 제공은 여자 생식 기관만의 특징이다. **답 ④**

05 알파플이 ⑤ 성숙한 난자가 약 28일을 주기로 좌우 난소에서 번갈아가며 배출되는 현상을 배란이라고 한다.

오답탐기 ① 수정란이 자궁 내막에 파묻히는 현상을 착상이라고 한다.

② 배란은 다음 월경 시작일로부터 약 14일 전에 일어난다.

③ 생식 기관에서 생식세포 분열을 통해 생식세포가 형성된다.

④ 자궁 내막이 파열되어 혈액과 함께 몸 밖으로 배출되는 현상을 월경이라고 한다. **답 ⑤**

06 알파플이 월경은 자궁 내막이 파열되어 몸 밖으로 배출되는 현상이다. 따라서 자궁 내막의 두께가 급격히 얇아지는 시기인 (가)가 월경이 일어나는 시기이다. 두꺼워졌던 자궁 내막이 파열되기 시작하는 시기인 28일이 다음 월경 시작일이므로, 이로부터 약 14일 전인 (다) 시기에 배란이 일어난다. **답 ④**

07 알파플이 월경이 시작되면 새로운 생식 주기가 시작되며 난소에서는 새로운 난자가 성숙되기 시작한다. **답 ⑤**

08 알파플이 ③ 여자의 생식 주기는 사춘기 이후부터 폐경기까지만 계속된다.

오답탐기 ①, ④, ⑤ 여자의 몸에서 생식을 위해 난자의 성숙, 배란, 월경이 일정한 간격으로 반복되는 것을 생식 주기라고 한다. 생식 주기는 월경이 시작된 첫날부터 다음 월경이 시작되기 전까지이며, 보통 28일이지만 개인에 따라 차이가 있다. ② 임신이 되면 자궁 내막은 계속 두꺼운 상태를 유지하게 되므로, 월경이 일어나지 않는다. 따라서 임신 기간 동안에는 생식 주기가 중단된다. **답 ③**

우공비 BOX

쉽게쉽게

임신이 되지 않으면 월경이 일어나면서 새로운 생식 주기가 시작되지만, 임신이 되면 자궁 내막이 계속 두껍게 유지되므로 월경이 일어나지 않고, 새로운 난자를 만들 필요도 없으므로 새로운 난자의 성숙과 배란도 일어나지 않아요.

필수 자료

여자 생식 기관의 역할

여자의 생식 기관은 난자를 생성할 뿐만 아니라 정자와 난자의 수정이 일어나는 곳이며, 수정 후 출산이 일어날 때까지 태아를 보호하고 기르는 역할을 해요.

보충 설명

쌍둥이의 형성 원리

- 1란성 쌍둥이 : 1개의 난자와 1개의 정자가 수정하여 형성된 수정란이 난할 과정에서 분리된 후 각각 발생하여 태어난 경우예요.
- 2란성 쌍둥이 : 여러 개의 난자가 각각 정자와 수정되어 형성된 여러 개의 수정란이 각각 발생하여 태어난 경우예요.

조심조심

난할 과정은 체세포 분열의 일종이지만, 분열과 분열 사이에 세포가 자라는 시기가 없다는 점이 일반적인 체세포 분열과 다른 점입니다.

09 알파플이 수정과 착상이 일어나면 임신이 된 것이므로 이후에는 새로운 난자가 성숙되지 않는다. **답 ⑤**

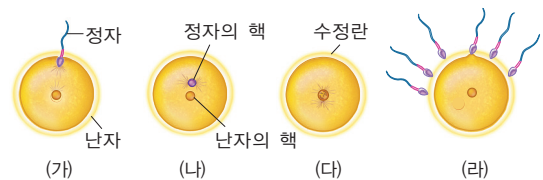
10 알파플이 ③ 난자는 세포질에 양분을 많이 저장하고 있어서 정자에 비해 훨씬 크다.

오답탐기 ② 정자는 꼬리를 가지고 있어 스스로 움직일 수 있지만, 난자는 운동성이 없다.

④ 정자와 난자는 생식세포 분열을 통해 생성되므로, 염색체 수는 체세포(46개)의 절반인 23개이다.

⑤ 정자는 정소에서, 난자는 난소에서 생성된다. **답 ③**

11 자료 분석하기



(가) 하나의 정자 머리가 난자 속으로 들어간다.

(나) 정자의 핵이 난자의 핵에 접근한다.

(다) 정자의 핵과 난자의 핵이 결합하여 수정란이 된다.

(라) 정자가 꼬리를 이용하여 난자에 접근한다.

알파플이 수정은 정자의 접근 → 정자의 침입 → 투명대 변화 → 정자의 핵이 난자의 핵에 접근 → 정자의 핵과 난자의 핵이 결합하여 수정란 형성 순으로 일어난다. **답 (라) - (가) - (나) - (다)**

12 알파플이 ④ 여러 개의 정자가 동시에 난자 속으로 들어가면 염색체 수 이상으로 수정란이 정상적으로 발생하지 못한다.

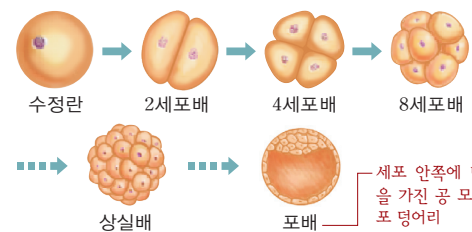
오답탐기 ①, ③ 하나의 정자 머리가 난자 속으로 들어가면 투명대의 성질이 변해 다른 정자가 더 이상 들어오지 못하게 막는다.

② 질을 통해 여자의 몸속으로 들어온 정자는 꼬리를 이용하여 난자가 있는 수란관으로 이동한다.

⑤ 수정란은 정자의 핵(n)과 난자의 핵(n)이 합쳐져 만들어지므로, 염색체 수가 2n이다. **답 ④**

13 알파플이 수정란의 초기 세포 분열을 난할이라고 한다. 난할은 세포의 생장기 없이 분열이 빠르게 진행되므로, 분열이 거듭될수록 세포 수는 증가하고 각 세포의 크기는 작아진다. **답 ⑤**

14 자료 분석하기



알파플이 수정란은 포배 상태까지 발생이 진행된 상태에서 자궁 내막에 착상한다. **답 ④**

15 알짜풀이 A는 배란, B는 수정, C는 초기 발생 과정인 난할, D는 착상이다.

④ 수정란이 난할을 거듭하며 자궁으로 이동하여 포배 상태로 자궁 내막에 파묻히는 현상을 착상이라고 한다.

오답نب기 ① 난소에서 난자가 배출되는 현상을 배란이라고 하며, 배란은 보통 좌우 난소에서 번갈아가며 일어난다.

② 착상되었을 때부터 임신이 되었다고 한다.

③ 배란된 난자가 정자와 만나 수정란이 형성되었을 때 난할이 시작된다.

⑤ 수정 후 5~7일쯤 지나면 수정란은 포배 상태가 되어 자궁 내막에 착상된다. 28일은 월경 시작일부터 다음 월경 시작 전까지의 생식 주기에 해당한다. **답 ④**

16 알짜풀이 수정란은 난할을 거듭하여 세포 수를 늘리면서 자궁으로 이동하며, 약 1주일 후 수정란이 포배 상태로 착상되는데, 이때부터 임신이 되었다고 한다. **답 ①**

17 알짜풀이 A는 태반, B는 탯줄, C는 자궁, D는 양수, E는 양막에 해당한다. 태아는 양막으로 둘러싸여 있고, 양막 속에는 양수가 차 있어서 외부 충격으로부터 태아를 보호한다. **답 ④**

18 알짜풀이 태아는 태반을 통해 모체와 물질 교환을 한다. **답 태반**

19 알짜풀이 태아는 태반을 통해 생명 활동에 필요한 영양소와 산소를 모체로부터 공급받고, 생명 활동 결과 생성된 이산화탄소와 노폐물을 모체로 내보낸다. **답 ⑤**

20 알짜풀이 ③ 태아는 수정된 날로부터 약 266일간 모체 내에서 발생 과정을 거친다. 따라서 임신 기간은 수정 후 약 266일이다.

오답نب기 ① 태아는 자궁에서 자란다.

② 정자와 난자는 수란관에서 만나 수정된다.

④ 태아는 자궁 속의 태반을 통해 산소와 영양소를 공급받고 이산화탄소와 노폐물을 내보낸다.

⑤ 태아는 수정 후 약 266일이 지나면 질을 통해 모체의 몸 밖으로 나온다. **답 ③**

21 알짜풀이 ① 사람의 발생 과정에서 여러 신체 기관 중 가장 먼저 발달하기 시작하는 것은 중추 신경계이다.

오답نب기 ② 외부 생식기는 수정 후 7주부터 발달하기 시작하므로, 그 이전에는 태아의 성별을 구분할 수 없다.

③, ⑤ 수정 후 8주 이내에 대부분의 신체 기관이 형성되므로, 알코올 등 해로운 물질이 태아의 발생에 나쁜 영향을 줄 수 있다. 따라서 임신부는 음주, 흡연을 삼가야 한다.

④ 각 기관이 만들어지기 시작하여 완성되는 데 걸리는 시간은 서로 다르다. **답 ①**

22 알짜풀이 출산 과정에서 자궁이 수축하고 자궁 경부가 열리면 태아가 모체 밖으로 나온다. 이후 자궁 내에 남아 있던 태반과 탯줄이 나오면서 출산이 마무리된다. **답 ②**

우공비 BOX

조심조심

임신부와 약물

임신부는 모든 약을 복용할 수 없다고 생각하면 안 돼요. 임신부가 질병에 걸렸을 때 의사의 처방에 따라 태아의 발달에 나쁜 영향을 주지 않는 선에서 약물을 복용할 수 있습니다.

보충 설명

태반을 확대한 그림을 자세히 보면 모체의 혈액이 채워진 부분에 태아의 모세혈관이 분포하는데, 모세혈관벽을 사이에 두고 태아와 모체의 혈액 사이에서 확산에 의해 물질 교환이 일어나요.

보충 설명

난할의 속도

난할은 세포의 생장이 일어나지 않기 때문에 일반적인 체세포 분열에 비해 분열 속도가 빨라요.

조심조심

배란된 난자가 수정이 되면 자궁 내막은 계속 두꺼운 상태를 유지하지만, 난자가 수정되지 않으면 두꺼워진 자궁 내막이 파열되어 혈액과 함께 몸 밖으로 배출돼요.

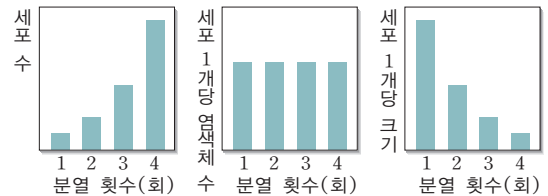
보충 설명

태아가 모체 밖으로 나간 후 태반과 탯줄이 나오기까지는 몇십 분의 간격이 있으며, 이를 후산이라고 부르기도 해요. 태반까지 모두 모체 밖으로 나와야 출산이 마무리되었다고 할 수 있어요.

23 알짜풀이 임신부가 복용한 약물은 태반을 통해 태아에게 전달되어 태아의 기관 형성에 나쁜 영향을 미칠 수 있다. 하지만 임신부의 건강을 지키기 위한 최소한의 약물은 의사의 처방에 따라 사용할 수 있다. **답 ⑤**

24 알짜풀이 (가)는 생식세포 분열 과정이고, (나)는 수정 과정이다. 여자의 생식 기관에서 A는 수란관, B는 자궁, C는 난소, D는 질이다. 생식세포 분열은 난소(C)에서 일어나며, 수정은 수란관(A) 앞부분에서 일어난다. **답 ④**

25 자료 분석하기



난할은 체세포 분열이지만 딸세포의 크기가 커지는 시기가 거의 없어 난할이 거듭될수록 세포 수는 증가하고 세포 1개의 크기는 작아진다. 하지만 세포 1개당 염색체 수는 일정하게 유지된다.

알짜풀이 난할이 진행될수록 증가하는 것(가)은 세포 수이고, 일정하게 유지되는 것(나)은 세포 1개당 염색체 수이다. 반면 난할이 진행될수록 감소하는 것(다)은 세포 1개당 크기이다. **답 (가) ㄱ (나) ㄷ (다) ㄴ**

26 알짜풀이 태아의 주요 기관의 대부분이 형성되는 임신 3개월 이내에 임신부가 약물 복용, 음주, 흡연을 하면 태반을 통해 해로운 물질이 태아에게 전달되어 태아의 발생에 심각한 피해를 줄 수 있다. **답 ④**

27 모범답안 자궁 내막이 두꺼운 상태를 유지하여 월경이 일어나지 않는다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 월경이 일어나지 않는다고만 설명한 경우	50 %

28 알짜풀이 수정란을 배양 접시에서 배양하면 초기 세포 분열인 난할이 일어난다.

모범답안 난할이 일어나 포배 상태가 된다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 난할이 일어난다고만 설명한 경우	70 %

29 모범답안 여자의 자궁 내막이 두껍게 유지되는 상태에서 배양된 수정란을 자궁 안으로 넣어 주어 착상이 일어나도록 한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 수정란을 자궁 안으로 넣어 착상시킨다고만 설명한 경우	50 %

대 단 원 별

단원정리하기

• 본책 202~203쪽

- ① 유성 생식 ② 분열법 ③ 염색체 ④ 성염색체
 ⑤ 핵막 ⑥ 중기 ⑦ 상동 염색체 ⑧ 염색 분체 ⑨ 4
 ⑩ 생식세포 ⑪ 정자 ⑫ 난자 ⑬ 배란 ⑭ 14 ⑮
 월경 ⑯ 크다 ⑰ 투명대 ⑱ 난할 ⑲ 포배 ⑳ 태반
 ㉑ 산소 ㉒ 태아

단원평가하기

• 본책 204~207쪽

- 01 ① 02 ② 03 ⑤ 04 ④ 05 ④ 06 ② 07 ④
 08 ③ 09 ④ 10 ③ 11 ① 12 ⑤ 13 ① 14 ④
 15 ② 16 ③ 17 ① 18 ② 19 ⑤ 20 ② 21 ④
 22 A와 B 23 A : 후기, B : 간기, C : 전기, D : 말기, E :
 중기 24 해설 참조 25 해설 참조 26 해설 참조 27 C,
 착상 28 해설 참조

01 알짜풀이 두꺼비가 산란지까지 수백~수천 m를 이동하
 거나 황제펍킨이 남극에서 알을 낳고 새끼를 키우는 것은 모
 두 어려운 환경 속에서도 자손을 남겨 종족을 유지하려는 생
 식과 관련된 사실들이다. ㉑

02 알짜풀이 아메바와 같이 한 개의 세포로 이루어진 생물이
 두 개의 세포로 분열하여 각각 새로운 개체가 되는 생식 방
 법을 분열법이라고 한다. ㉑

03 알짜풀이 ⑤ 정자와 난자가 만나고 있는 모습이다. 정자,
 난자와 같은 암수 생식세포가 결합하여 자손을 만드는 생식
 방법은 유성 생식이다.

오답정리 ①은 짙신벌레가 분열법으로 번식하는 모습, ②는
 버섯이 포자 생식으로 번식하는 모습, ③은 히드라가 출아법
 으로 번식하는 모습, ④는 효모가 출아법으로 번식하는 모습
 이다. 분열법, 출아법, 포자 생식은 생물이 암수 생식세포의
 결합 없이 몸의 일부를 이용하여 새로운 개체를 만드는 무성
 생식에 해당한다. ㉑

04 알짜풀이 ④ 유성 생식을 통해 만들어진 자손은 다양한
 형질을 나타낼 수 있어 환경 변화에 적응하여 생존하기에 유
 리하다.

오답정리 ① 유성 생식은 무성 생식에 비해 번식 속도가 느리다.
 ③ 영양 생식은 개체의 특징이 그대로 자손에게 전달되므로,
 농업이나 원예 분야에서 우수한 품종을 보존하고 대량으로 번
 식시키는 데 이용된다.

⑤ 유성 생식으로 만들어진 자손은 부모 양쪽으로부터 유전
 물질을 물려받아 아버지와 유전적으로 동일하지 않다. ㉑

05 알짜풀이 ④ 무성 생식은 암수 생식세포의 결합 없이 몸
 의 일부를 이용하여 새로운 개체를 만드는 생식 방법이다. 반
 면 유성 생식은 암수가 각각 생식세포를 만들고, 이 생식세포
 가 결합하여 새로운 개체를 만드는 생식 방법이다.

우공비 BOX

쉽게쉽게

생물은 종에 따라 일정
 한 수와 모양의 염색체
 를 가지므로, 같은 종의
 생물은 모두 같은 수와
 모양의 염색체를 가져요.

보충 설명

코끼리와 쥐의 세포 수

코끼리는 쥐에 비해 1,000
 배 이상 몸집이 큰데, 몸을
 이루는 세포의 수는 코끼
 리가 수천조 개, 쥐가 수백
 억 개라고 해요.

보충 설명

생물의 형질이 모두 같으
 면 환경이 변해 생존에 불
 리한 상황이 되었을 때 한
 꺼번에 모두 죽어 그 종족
 이 지구 상에서 사라져 버
 릴 수도 있어요. 반면 생물
 이 다양한 형질을 나타낸
 다면 어떤 개체에게는 불
 리한 환경이 다른 개체
 에게는 유리한 환경일 수도
 있으므로, 급격한 환경 변
 화에도 그 종족이 사라지
 지 않고 유지될 수 있어요.

오답정리 ① 암수 구분이 없는 지렁이나 달팽이도 유성 생식
 을 할 수 있다.

② 유성 생식과 무성 생식 모두 유전자를 다음 세대에 전달한다.
 ③ 일반적으로 한 번에 생성되는 자손의 수는 무성 생식이 유
 성 생식에 비해 많다.

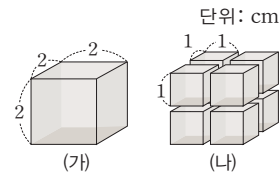
⑤ 무성 생식으로 생긴 자손은 모체와 유전적으로 동일하므로
 자손의 형질이 비슷하다. ㉑

06 알짜풀이 생물은 종에 따라 염색체 수나 모양이 다르다.
 고등 생물이 하등 생물보다 염색체 수가 반드시 많은 것은 아
 니다. ㉑

07 알짜풀이 A는 하나의 모세포가 두 개의 딸세포로 분열하
 는 세포 분열 과정이며, B는 분열 직후 모세포에 비해 크기가
 작은 딸세포가 일정한 수준의 크기까지 자라는 시기, 즉 세포
 의 성장기에 해당한다. ㉑

08 알짜풀이 세포는 물질 교환을 효율적으로 하기 위해 일정
 크기 이상으로 자라면 체세포 분열을 하여 수를 늘린다. 생물
 은 세포 수를 늘려 생장을 하므로, 생물체의 크기는 세포의 크
 기가 아니라 세포의 수에 의해 결정된다. ㉑

09 자료 분석하기



구분	(가)	(나)
표면적(cm ²)	24	6 × 8 = 48
부피(cm ³)	8	1 × 8 = 8
$\frac{\text{표면적}}{\text{부피}}$	$\frac{24}{8} = 3$	$\frac{48}{8} = 6$

알짜풀이 (가)와 (나)의 부피는 같지만, 표면적은 (나)가 (가)
 보다 더 크다. 따라서 (나)는 (가)에 비해 부피에 대한 표면적
 의 비가 더 커서 물질 교환이 효율적으로 일어난다. ㉑

10 알짜풀이 (가)는 중기, (나)는 전기, (다)는 후기, (라)는
 말기, (마)는 간기에 해당한다.

③ 체세포 분열 과정에서는 염색 분체가 분리되어 각각 딸세
 포로 나뉘어 들어가므로, 모세포와 딸세포의 염색체 수가 같다.

오답정리 ① 중기 때는 염색체가 세포 중앙에 배열되므로, 염
 색체의 수와 모양을 관찰하기에 가장 좋다.

② 핵분열 과정 중 가장 긴 시기는 전기이다.

④ 말기 때는 핵막이 다시 나타나고 염색체가 염색사로 풀어
 지며, 방추사가 사라진다.

⑤ 간기는 세포 주기 중 가장 길기 때문에 체세포 분열이 일
 어나는 부분인 성장점을 관찰하면 간기의 세포가 가장 많이
 관찰된다. ㉑

11 알짜풀이 간기 때 유전 물질의 복제가 일어나고, 전기 때
 염색사가 뭉쳐져서 막대 모양의 염색체가 나타난다. ㉑

우공비 BOX

보충 설명

염색 분체와 상동 염색체
염색 분체는 유전자 구성이 서로 같고, 상동 염색체는 유전자 구성이 서로 달라요.

쉽게 쉽게

생식세포 분열 과정에서 상동 염색체가 분리되어 염색체 수가 절반으로 줄어들므로, 생식세포의 염색체 수는 체세포의 절반이에요.

조심조심

부정소에서 성숙한 정자는 수정관을 따라 이동하다가 전립샘 등에서 분비되는 물질과 합쳐져 요도를 통해 몸 밖으로 나가요. 정자가 전립샘을 거쳐 이동한다고 생각하면 안 돼요!

보충 설명

태반의 기능
• 모체와 태아 사이에 물질 교환이 일어나요.
• 태반을 통해 모체의 혈액이 태아에게 전해져 면역 작용에 중요한 역할을 해요.
• 임신 유지 및 태아 발육에 필요한 여러 가지 호르몬을 분비해요.

12 알파플이 감수 2분열은 감수 1분열에서 염색체 수가 반으로 줄어든 후의 과정이다. 따라서 염색체 수가 $n=2$ 인 세포 중 염색체가 세포 중앙에 배열된 것이 감수 2분열 중기 때의 모습이다. ①은 감수 1분열 중기, ②는 감수 2분열 전기, ③은 감수 1분열 후기, ④는 감수 2분열 후기, ⑤는 감수 2분열 중기 때의 모습이다. **답 ⑤**

13 알파플이 ㄱ, ㄴ. 2가 염색체는 감수 1분열 전기 때 상동 염색체끼리 짝을 지어 결합하여 만들어진 것이다.

오답남기 ㄷ, ㄹ. 2가 염색체는 총 4개의 염색 분체로 이루어져 있으며, 감수 1분열 후기에 분리된다. **답 ①**

14 알파플이 ④ 체세포 분열과 생식세포 분열 모두 유전 물질(DNA)의 복제는 분열 전 한 번만 일어난다.

오답남기 ① 체세포 분열은 분열 횟수가 1회이므로 세포질 분열도 1회 일어나고, 생식세포 분열은 연속 2회 분열이 일어나므로 세포질 분열도 2회 일어난다.

②, ⑤ 체세포 분열 결과 모세포와 염색체 수가 같은 2개의 딸세포가 생성되고, 생식세포 분열 결과 염색체 수가 모세포의 절반인 4개의 딸세포가 생성된다.

③ 생식세포 분열 과정에서는 상동 염색체가 붙어 2가 염색체가 형성되지만, 체세포 분열 과정에서는 2가 염색체가 형성되지 않는다. **답 ④**

15 알파플이 그림은 1개의 모세포로부터 염색체 수가 반감된 4개의 딸세포가 생성되는 생식세포 분열 과정을 나타낸 것이다. 식물의 생장점이나 형성층에서 볼 수 있으며, 분열 결과 몸의 크기가 커지는 것은 체세포 분열이다. **답 ②**

16 알파플이 A는 난소, B는 수란관, C는 자궁, D는 질이다. 수정은 수란관 앞부분에서 일어난다. **답 ③**

17 알파플이 남자의 생식 기관에서 정자는 정소에서 생성된 후 부정소에 잠시 머물면서 성숙되고, 수정관을 거쳐 요도를 지나 몸 밖으로 나간다. 이후 여자의 질을 거쳐 자궁을 지나 수란관에서 난자를 만나 수정하게 된다. **답 ①**

18 알파플이 생식 주기는 난자 성숙 → 배란 → 월경이 반복되며, 자궁 내막은 난자의 성숙과 함께 점차 두껍게 발달한다. **답 ②**

19 알파플이 사람의 수정 과정은 다음과 같은 순서로 일어난다. ② 정자가 난자로 헤엄쳐 간다. → ④ 정자가 난자의 표면에 도달한다. → ③ 정자의 머리가 난자로 들어간다. → ① 난자의 투명대가 변한다. → ⑤ 정자의 핵과 난자의 핵이 결합한다(수정란 형성). **답 ⑤**

20 알파플이 태반은 착상 후에 배아 조직 일부와 모체의 자궁 내막 일부가 합쳐져서 만들어지며, 태아와 모체 사이의 물질 교환을 담당한다. **답 ②**

21 알파플이 ④ 사람에서 태아의 발생은 모체의 자궁 속에서 이루어진다.

오답남기 ① (가) 과정에서 생식세포 분열에 의해 난자가 만들어진다.

② 정자와 난자가 만나서 수정란이 되는 (나) 과정은 수정이다. 수정 과정에서 생식세포 분열은 일어나지 않는다.

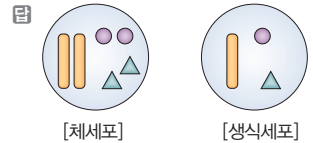
③ 수정란이 자라서 아기가 될 때까지의 과정 (다)를 발생이라고 한다. 발생 과정 중 수정란의 초기 세포 분열만을 난할이라고 한다.

⑤ 생식세포의 형성 및 결합에 의한 생식 방법은 유성 생식에 해당한다. **답 ④**

22 알파플이 (가)와 (나)는 상동 염색체, A와 B는 염색 분체이다. 체세포 분열 과정에서 상동 염색체 쌍은 분리되지 않으며, 하나의 염색체를 이루는 두 가닥의 염색 분체가 분리되어 각각 다른 딸세포로 나뉘어 들어간다. **답 A와 B**

23 알파플이 체세포 분열은 염색체의 모양과 움직임을 따라 전기, 중기, 후기, 말기로 구분한다. 전기 때 핵막이 사라지고 염색체가 나타나며, 중기 때 염색체가 세포 중앙에 배열된다. 후기 때는 염색 분체가 분리되어 세포의 양극으로 이동한다. 말기 때 핵막이 다시 나타나고, 세포판이 형성되어 세포질 분열이 시작된다. **답 A : 후기, B : 전기, C : 전기, D : 말기, E : 전기**

24 알파플이 체세포에는 표피세포와 같은 3쌍(6개)의 염색체가 들어 있고, 생식세포에는 체세포의 절반인 3개의 염색체가 들어 있다.



25 모범답안 (나), (나)는 상동 염색체가 붙어서 2가 염색체가 형성되었지만, (가)는 2가 염색체가 형성되지 않았기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	7점
② (나)만 쓴 경우	2점

26 모범답안 난자는 수정란의 초기 발생 과정에 필요한 양분을 세포질에 많이 저장하고 있기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	7점
② 세포질의 양이 많다고만 설명한 경우	3점

27 알파플이 A는 배란, B는 수정, C는 착상이다. 수정 후 5~7일쯤 지나면 수정란이 포배가 되어 자궁 내막에 파묻히는데, 이를 착상이라고 하며 이때부터 임신이 되었다고 한다. **답 C, 착상**

28 모범답안 생식 주기가 28일인 경우 배란은 월경 시작 일로부터 약 14일 후에 일어나므로, A는 3월 15일에 일어난다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	7점
② 월경 시작일로부터 약 14일 후에 일어난다고만 설명한 경우	4점
③ A가 일어난 날짜만 바르게 쓴 경우	3점

중 단 원 별

핵심 요약 01. 정전기

• 별책 1쪽

- ① 전기력 ② (+) ③ (-) ④ 마찰 ⑤ 전자 ⑥ 정전기 유도 ⑦ B ⑧ A ⑨ 다른 ⑩ 같은 ⑪ 옳다 아니다.

중 단 원 별

학교시험 문제 01. 정전기

• 별책 2~3쪽

- 01 ③ 02 ④ 03 ⑤ 04 ⑤ 05 ② 06 ⑤ 07 ①
08 ④ 09 ④ 10 (가) 인력 (나) 척력 11 해설 참조
12 털가죽 13 해설 참조

01 알짜풀이 ③ A는 (+)전하를 띤 원자핵이고, B는 (-)전하를 띤 전자이다.

- 오답넘기** ① A는 B보다 질량이 매우 크다.
② A는 원자핵이고, B는 전자이다.
④ 마찰할 때 전자(B)만 이동할 수 있다.
⑤ 마찰 전 A의 전하의 양과 B의 전하의 양은 같다. ㉠ ③

02 알짜풀이 자석에 철가루가 달라붙는 것은 자기력에 의한 현상이다. ㉠ ④

03 알짜풀이 ⑤ A는 (+)전하, B는 (-)전하로 대전되므로 시간이 지나면 A는 공기 중에서 전자를 얻고, B는 전자를 잃어 전기적인 성질을 잃게 된다.

- 오답넘기** ①, ② 마찰에 의해 전자가 A에서 B로 이동하므로 A는 (+)전하로, B는 (-)전하로 대전된다.
③ A와 B는 서로 다른 전하를 띠므로 인력이 작용한다. ㉠ ⑤

04 알짜풀이 대전열에서 멀리 떨어져 있는 두 물체를 마찰할수록 대전이 잘 된다. ㉠ ⑤

05 알짜풀이 대전체를 가까이 하면 대전체와 가까운 쪽은 대전체와 다른 전하로 대전되고, 대전체와 먼 쪽은 대전체와 같은 전하로 대전되는 현상이 정전기 유도이다. ㉠ ②

06 알짜풀이 ⑤ 두 금속구를 떨어뜨리고 대전체를 멀리 하면 A는 (+)전하, B는 (-)전하로 대전되어 인력이 작용한다.

- 오답넘기** ①, ③ 두 금속구는 서로 다른 전하를 띤다.
② 전자는 인력을 받아 A에서 B로 이동한다.
④ A는 (+)전하, B는 (-)전하를 띠게 된다. ㉠ ⑤

07 알짜풀이 (-)대전체를 가까이 하면 금속판은 (+)전하, 금속박은 (-)전하를 띤다. 이때 금속판에 손가락을 대면 손가락을 통해 전자가 빠져나가고 손가락과 대전체를 동시에 치우면 검전기 전체가 (+)전하로 대전된다. ㉠ ①

08 알짜풀이 금속박이 벌어지는지의 여부는 물체의 대전 여부(A)를 알 수 있고, 금속박이 벌어지는 정도로는 물체가 대전된 정도(B)를 알 수 있다. 그리고 대전된 검전기의 금속박의 변화로는 물체가 띤 전하의 종류(C)를 알 수 있다. ㉠ ④

우공비 BOX

쉽게 쉽게

- 전자를 잃은 물체 :
(+)전하 > (-)전하
→ (+)전하로 대전
- 전자를 얻은 물체 :
(+)전하 < (-)전하
→ (-)전하로 대전

필수 자료

대전열에서 서로 멀리 떨어져 있는 두 물체를 마찰할 때 대전이 가장 잘 되고, 같은 물체는 서로 마찰해도 전하를 띠지 않아요.

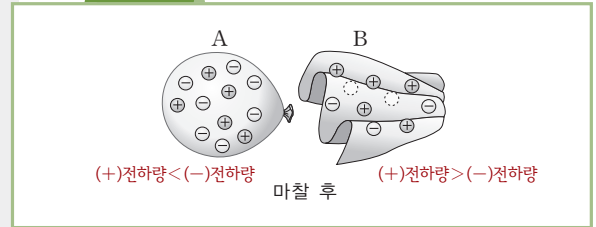
보충 설명

검전기를 (+)전하로 대전시키는 과정은 다음과 같아요.
(-)대전체를 가까이 한다
→ 금속판에 손가락을 댄다.
→ 손가락을 떼면 대전체를 치운다.

09 알짜풀이 검전기와 같은 전하로 대전된 물체를 가까이 하면 금속박이 더 벌어지고, 다른 전하로 대전된 물체를 가까이 하면 금속박이 오므라든다. ㉠ ④

10 알짜풀이 명주 형짚으로 고무풍선을 문지르면 명주 형짚은 (+)전하, 고무풍선은 (-)전하를 띤다. 따라서 명주 형짚과 고무풍선 사이에는 인력, 고무풍선 A와 B 사이에는 척력이 작용한다. ㉠ (가) 인력 (나) 척력

11 자료 분석하기



알짜풀이 마찰에 의해 전자가 이동하는데, 마찰 후 A는 (+)전하량 < (-)전하량이므로 전자를 얻었고, B는 (+)전하량 > (-)전하량이므로 전자를 잃었다.

모범답안 전자를 얻은 A는 (-)전하를 띠고, 전자를 잃은 B는 (+)전하를 띤다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 물체가 띤 전하의 종류만 바르게 설명한 경우	30 %

12 알짜풀이 대전열의 왼쪽에 있는 물체일수록 쉽게 전자를 잃고 (+)전하로 대전된다. ㉠ 털가죽

13 알짜풀이 금속 막대에 (-)대전체를 가까이 하면 대전체와 가까운 쪽은 (+)전하로, 먼 쪽은 (-)전하로 대전된다. 검전기의 금속판은 금속 막대의 (-)전하에 의해 (+)전하로, 금속박은 (-)전하로 대전된다.

모범답안 금속박은 (-)전하로 대전되어 척력에 의해 벌어진다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 금속박이 벌어진다고만 설명한 경우	30 %

중 단 원 별

핵심 요약 02. 전류와 전압

• 별책 4쪽

- ① 전자 ② (+) ③ (-) ④ 1 A ⑤ 직렬 ⑥ 시간
⑦ 전하량 보존 ⑧ V(볼트) ⑨ 전구 ⑩ 전압 ⑪ 병렬
⑫ 전압

중 단 원 별

학교시험 문제 02. 전류와 전압

• 별책 5~6쪽

- 01 ④ 02 ④ 03 ③ 04 ⑤ 05 ② 06 ④ 07 ⑤
08 ⑤ 09 ②, ⑤ 10 B 11 35 C 12 해설 참조 13
12.5 V

우공비 BOX

01 알짜풀이 전자가 한쪽 방향으로 이동하는 (나)가 전류가 흐르는 도선이며, 이때 전자가 이동해 가는 D쪽이 (+)극이다. 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 반대이다. ㉠ ④

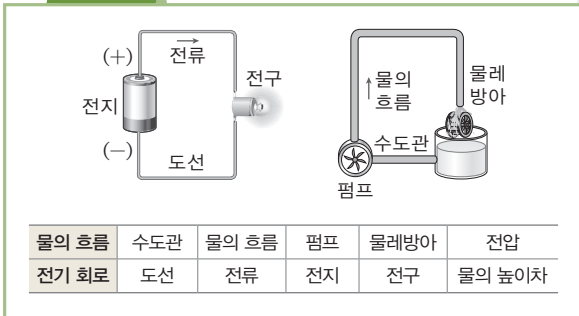
02 알짜풀이 전류계는 회로에 직렬로 연결하며, (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에 연결한다. 측정하고자 하는 전류의 세기를 알지 못할 때에는 큰 단자부터 연결해야 하므로 (-)단자를 먼저 5 A 단자에 연결해야 한다. ㉠ ④

03 알짜풀이 전하량(C)=전류의 세기(A)×시간(s)이므로 (가)의 전하량=3 A×3 s=9 C, (다)의 전하량=0.5 A×10 s=5 C이다. (나)에서 1초 동안 $5 \times 6.25 \times 10^{18}$ 개의 전자가 이동하므로 5 A의 전류가 흐른다. 따라서 (나)의 전하량=5 A×2 s=10 C이다. ㉠ ③

04 알짜풀이 전하량이 보존되므로 A, B, C, D점에 흐르는 전하량은 모두 같다. ㉠ ⑤

05 알짜풀이 전하량이 보존되므로 a점의 전류=d점의 전류=b점의 전류+c점의 전류이다. 따라서 c점의 전류=1.2 A-0.7 A=0.5 A, d점의 전류=1.2 A이다. ㉠ ②

06 자료 분석하기



알짜풀이 물의 흐름은 전류의 흐름에 비유되며, 도중에 양이 감소하지 않는 것처럼 전류의 세기는 일정하다. ㉠ ④

07 알짜풀이 전압계는 전구에 병렬로, 전류계는 직렬로 연결해야 하며 (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에, (-)단자는 (-)극 쪽에 연결해야 한다. ㉠ ⑤

08 알짜풀이 ⑤ (가)처럼 전지를 직렬 연결하면 전압이 높아지므로 (가)에 연결된 전구가 (나)에 연결된 전구보다 밝다.

오답نب기 ① (나)처럼 전지를 병렬 연결하면 전압은 전지 1개와 같으나 수명이 길어진다.

② (가)의 전체 전압은 전지 2개의 전압의 합과 같다.

③ (가)의 경우 (나)보다 전구는 밝지만 전지를 오래 사용할 수는 없다.

④ (나)의 전체 전압은 전지 한 개의 전압과 같다. ㉠ ⑤

09 알짜풀이 전지를 직렬 연결하면 전체 전압은 전지의 전압의 합과 같고, 병렬 연결하면 전지 1개의 전압과 같다.

① 6 V, ② 3 V, ③ 4.5 V, ④ 1.5 V, ⑤ 3 V이다. ㉠ ②, ⑤

10 알짜풀이 전자는 전지의 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동하고, 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극 쪽으로 흐른다. ㉠ B

조심조심

전류계는 도선이 연결된 (-)단자에 해당하는 눈금을 읽어야 된답니다.

보충 설명

수압이 물을 흐르게 하듯 전압이 전류를 흐르게 해요.

보충 설명

전지를 직렬 연결하면 전체 전압은 각 전지의 전압의 합과 같고, 병렬 연결하면 전체 전압은 전지 1개의 전압과 같아요.

쉽게 쉽게

두 저항의 병렬 연결에서 전체 저항을 구할 때 두 저항의 곱을 두 저항의 합으로 나누면 돼요.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$= \frac{R_1 + R_2}{R_1 \times R_2} \text{ 이므로}$$

$$R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} \text{ 가 돼요.}$$

11 알짜풀이 (가)의 전류의 세기가 2 A+5 A=7 A이므로, 5초 동안 흐른 전하량=7 A×5 s=35 C이다. ㉠ 35 C

12 알짜풀이 전하량은 보존되므로 직렬 연결되어 있는 전구 A, B, C에 흐르는 전류의 세기가 모두 같다.

모범답안 전구 A, B, C에 흐르는 전류의 세기가 같으므로 전구의 밝기도 모두 같다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 전류의 밝기 또는 전류의 세기만 바르게 비교한 경우	50 %

13 알짜풀이 최댓값이 15 V인 눈금판의 눈금을 읽으면 전압은 12.5 V이다. ㉠ 12.5 V

중 단 원 별

핵심 요약

03. 전기 저항, 전기 에너지

· 별책 7쪽

- ① 원자 ② 길이 ③ 굵기 ④ 비례 ⑤ 옴 ⑥ $\frac{1}{\text{저항}(R)}$ ⑦ $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ ⑧ $V_1 + V_2$ ⑨ 시간 ⑩ 전기 에너지 ⑪ 전력량

중 단 원 별

학교시험 문제

03. 전기 저항, 전기 에너지

· 별책 8~9쪽

- 01 ① 02 ② 03 ⑤ 04 ④ 05 ⑤ 06 ③ 07 ①
08 ③ 09 ④ 10 1:2 11 해설 참조 12 $R_1:2 \Omega$, $R_2:4 \Omega$ 13 3,000 J 14 4배

01 알짜풀이 저항이 일정할 때 전류(I)는 전압(V)에 비례한다. ㉠ ①

02 알짜풀이 전기 저항은 전류에 대한 전압의 비로, 전류가 흐르는 것을 방해하는 성질이다. 전압이 일정한 경우 저항이 클수록 전류의 세기가 약해진다. ㉠ ②

03 알짜풀이 전기 저항은 도선의 길이에 비례하고, 굵기에 반비례한다. 따라서 길이가 가장 짧고 굵기가 가장 굵은 도선의 전기 저항이 가장 작다. ㉠ ⑤

04 알짜풀이 전기 저항 $R = \frac{V}{I}$ 로 구할 수 있다. 따라서 (가) $\frac{3 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 6 \Omega$, (나) $\frac{10 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 10 \Omega$, (다) $\frac{24 \text{ V}}{3 \text{ A}} = 8 \Omega$ 이다. ㉠ ④

05 알짜풀이 그래프의 기울기는 저항의 역수에 해당하므로 저항은 $A < B < C$ 이다. 도선의 길이는 저항에 비례하므로 세 도선의 길이는 $A < B < C$ 이다. ㉠ ⑤

06 알짜풀이 전압이 같을 때 전체 저항이 작을수록 회로에 흐르는 전류의 세기가 세다. 전체 저항은 ① R, ② 2R, ③ $\frac{R}{2}$, ④ $\frac{3R}{2}$, ⑤ R이다. ㉠ ③

07 알짜풀이 ① A와 B는 병렬로 연결되어 있으므로 합성 저항값이 C보다 작다. 그러므로 C에 걸리는 전압이 가장 크고, A와 B에는 같은 전압이 걸린다. A에 흐르는 전류+B에 흐르는 전류=C에 흐르는 전류이므로 C가 가장 밝다.

오답탐기 ② C가 가장 밝다.

③ A와 B의 합성 저항값보다 C의 저항값이 크다.

④ A와 B에 흐르는 전류의 합은 C에 흐르는 전류와 같다.

⑤ A와 B에 걸리는 전압보다 C에 걸리는 전압이 크다. **답 ①**

08 알짜풀이 1초 동안 소비하는 전기 에너지가 전력이므로 전력이 가장 작은 것과 큰 것을 찾는다. **답 ③**

09 알짜풀이 하루 동안 사용한 전력량=(200 W×24 h)+(1,000 W×2 h)+(100 W×1 h)+(5 W×10 h)+(5 W×10 h)=7,000 Wh=7 kWh이다. **답 ④**

10 알짜풀이 A의 저항:B의 저항= $\frac{1V}{2A}:\frac{2V}{2A}=1:2$ 이다. **답 1:2**

11 알짜풀이 가정용 전기 기구는 모두 병렬로 연결되어 있으므로 저항이 작을수록 많은 전류가 흐르게 된다. 따라서 저항이 작은 전구 B에 전류가 많이 흐르므로 전구 A보다 밝다.

모범답안 전구 B, 필라멘트의 저항이 작아 전구 B에 더 많은 전류가 흐르기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 이유만 바르게 설명한 경우	50 %
③ B만 바르게 고른 경우	30 %

12 알짜풀이 전체 전류가 2 A이므로 전체 저항은 $\frac{12V}{2A}=6\Omega$ 이 된다. 직렬로 연결한 저항에는 저항에 비례하여 전압이 걸리므로 R_1 에는 4V의 전압이, R_2 에는 8V의 전압이 걸린다. $R_1=\frac{4V}{2A}=2\Omega$, $R_2=\frac{8V}{2A}=4\Omega$ 이다.

답 $R_1:2\Omega$, $R_2:4\Omega$

13 알짜풀이 전압=0.5 A×100 Ω=50 V이므로 전기 에너지=전압×전류×시간=50 V×0.5 A×120 s=3,000 J이다. **답 3,000 J**

14 알짜풀이 한 개의 저항을 R이라고 하면 (가)의 전체 저항은 2R, (나)의 전체 저항은 $\frac{R}{2}$ 이므로 (가)의 전체 저항이 (나)의 4배이다. 전류는 (나)가 (가)의 4배이므로 소비 전력은 (나)가 (가)의 4배이다. **답 4배**

우공비 BOX

보충 설명

자기력선은 자기장의 모양을 쉽게 알 수 있도록 선으로 나타낸 것으로, N극에서 나와 S극으로 들어가요.

용어알기

전력량
전기 기구가 일정한 시간 동안 소비한 전기 에너지의 총량이에요.

보충 설명

직선 전류에서는 전류의 방향을 오른손의 엄지손가락과 일치시키고 네 손가락으로 도선을 감아칠 때, 네 손가락의 방향이 자기장의 방향이에요.

조심조심

코일 외부에서는 자기장이 N극에서 S극을 향하는 방향이지만, 코일 내부에서는 S극에서 N극을 향하는 방향임을 주의해야 해요.

용어알기

코일(coil)
나사 모양이나 원통 꼴로 여러 번 감은 도선을 말한답니다.

중 단 원 별

학교시험 문제 04. 전류가 만드는 자기장 · 별책 11~12쪽

01 ② 02 ② 03 ③ 04 ⑤ 05 ② 06 ① 07 ④
08 ③ 09 ①, ③, ⑤ 10 B 11 (다) 12 해설 참조
13 (가), (라)

01 알짜풀이 자기장의 방향을 이은 선인 자기력선은 N극에서 나와 S극으로 들어간다. **답 ②**

02 알짜풀이 X와 Y로 자기력선이 들어가므로 둘 다 S극이고, 같은 극 사이에는 척력이 작용한다. **답 ②**

03 알짜풀이 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향인 ↑으로 가리키면 자기장의 방향은 네 손가락이 감아주는 방향인 시계 반대 방향이다. **답 ③**

04 알짜풀이 나침반의 자침이 움직이는 것으로 보아 도선에 흐르는 전류가 자기장을 만드는 것을 알 수 있다. **답 ⑤**

05 알짜풀이 도선 아래쪽에서 자기장의 방향이 왼쪽이고 도선 위쪽에서 자기장의 방향이 오른쪽이므로 전류의 방향은 모두 위쪽이다. **답 ②**

06 알짜풀이 A점에서는 시계 방향으로, C점에서는 시계 반대 방향으로 자기장이 형성된다.

오답탐기 ② B점에서 자기장의 방향은 남쪽이다.

③ C점에서 자기장의 방향은 북쪽이다.

④ 전류의 세기를 변화시키면 자기장의 세기가 변한다.

⑤ 전류의 방향을 반대로 바꾸면 자기장의 방향이 반대로 바뀐다. **답 ①**

07 알짜풀이 원형 도선의 중심 부분에서는 전류의 방향으로 오른손을 감아칠 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 나침반의 N극이 된다. **답 ④**

08 알짜풀이 오른손의 엄지손가락을 제외한 네 손가락을 전류의 방향으로 하고 코일을 감아주면 엄지손가락의 방향이 자기장의 방향이 되므로 코일의 오른쪽에 N극이 형성된다.

ㄱ. A점에서는 자기장의 방향이 서쪽이다.

ㄴ. 전류를 세게 하거나 단위 길이당 코일의 감은 수를 많게 하면 자기장이 세어진다.

오답탐기 ㄴ. B점에서는 S극이 서쪽을 가리킨다.

ㄷ. 흐르는 전류를 세게 하면 자기장이 세어진다. **답 ③**

09 알짜풀이 전류의 방향과 코일을 감은 방향은 전자석의 세기와는 관계가 없고 자기장의 방향과 관계가 있다. **답 ①, ③, ⑤**

10 알짜풀이 자기력선은 N극에서 나와 S극으로 들어가며 같은 극끼리는 척력이, 다른 극끼리는 인력이 작용한다. **답 B**

11 알짜풀이 막대자석 주위에 생기는 자기장은 N극에서 나와 S극으로 들어가는 방향이다. **답 (다)**

12 알짜풀이 코일에 흐르는 전류의 방향(↑)으로 오른손을 감아주면 엄지손가락이 가리키는 왼쪽이 N극 방향이다.

중 단 원 별

핵심 요약 04. 전류가 만드는 자기장

· 별책 10쪽

① N ② 자기력 ③ N ④ S ⑤ 엄지 ⑥ 전류 ⑦ 자기장 ⑧ 직선 ⑨ 전류 ⑩ 촘촘하게 ⑪ 자석 ⑫ 셀 수록 ⑬ 촘촘하게

모범답안 전자석의 오른쪽 부분에 S극이 형성되므로 (가) 지점에서 나침반의 N극은 왼쪽을 향한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 자극과 N극의 방향 중 1가지만 바르게 설명한 경우	50 %

13 알짜풀이 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아쥐면 엄지손가락이 가리키는 방향이 N극이 된다. **답** (가), (라)

중 단 원 별
핵심 요약 **05. 전자기력과 전자기 유도** • 별책 13쪽

① 자기장 ② 수직 ③ 역학적 ④ 전류계 ⑤ 전류
 ⑥ 빠를수록 ⑦ 많을수록 ⑧ 셀수록 ⑨ 방해 ⑩ 발전기

중 단 원 별
학교시험 문제 **05. 전자기력과 전자기 유도** • 별책 14~15쪽

01 ③ 02 ④ 03 ⑤ 04 ⑤ 05 ① 06 ① 07 ③
 08 ④ 09 ③ 10 c 11 해설 참조 12 (가), (라) 13
 해설 참조

01 알짜풀이 자기장에 놓인 전류가 받는 힘을 전자기력이라 하는데, 전류와 자기장의 세기가 셀수록 전자기력의 크기가 크다. 전류의 방향과 자기장의 방향이 수직일 때 전자기력이 가장 크다. **답** ③

02 알짜풀이 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로, 나머지 네 손가락을 자기장의 방향으로 향하게 하면 손바닥이 가리키는 방향이 전자기력의 방향이 된다. **답** ④

03 알짜풀이 전류와 자기장의 방향이 수직일 때 가장 큰 힘을 받고, 전류와 자기장의 방향이 나란할 때는 힘이 0이다. **답** ⑤

04 알짜풀이 ⑤ 니크롬선의 길이가 짧아지면 저항이 작아져서 전류가 흐르므로 더 큰 힘을 받는다.

오답정기 ① 자기장 안에서 전류가 흐르는 도선 그네는 전자기력을 받는다.

② 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향, 네 손가락은 자기장의 방향에 맞출 때 손바닥이 향하는 오른쪽 E 방향이 전자기력의 방향이 된다.

③ 전류나 자기장의 방향을 반대로 바꾸면 전자기력의 방향이 반대가 된다.

④ 전원 장치의 전압을 높이면 전자기력의 크기도 커진다. **답** ⑤

05 알짜풀이 코일의 AB 부분에 작용하는 힘은 아래쪽, CD 부분에 작용하는 힘은 위쪽이고, BC 부분에서는 힘이 작용하지 않는다. 따라서 자석 사이의 코일은 시계 반대 방향으로 회전한다. **답** ①

우공비 BOX

보충 설명

발전기의 원리

자석 사이에 놓인 코일이 회전하면 코일에 유도 전류가 흐르게 되어 전기가 만들어져요.

보충 설명

전자기력의 방향은 왼손을 이용해서 찾을 수도 있어요. 왼손의 엄지, 둘째, 셋째 손가락을 서로 수직으로 펴서 둘째 손가락을 자기장의 방향, 셋째 손가락을 전류의 방향으로 향하게 할 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 힘의 방향입니다.

쉽게 쉽게

유도 전류의 방향

자석의 N극이 코일에 접근하는 경우와 자석의 S극이 멀어지는 경우가 같고, 자석의 N극이 멀어지는 경우와 자석의 S극이 접근하는 경우가 같아요.

06 알짜풀이 전등은 전류가 만드는 빛을 이용한 것이다. **답** ①

07 알짜풀이 코일 주위에서 자석을 움직일 때, 자석 주위에서 코일을 움직일 때처럼 자기장의 변화가 생기는 경우 유도 전류가 생긴다. 따라서 코일 내부에 자석을 넣고 가만히 있는 경우는 유도 전류가 생기지 않는다. **답** ③

08 알짜풀이 ㄱ. 자석의 자기력이 클수록 유도 전류도 세다. ㄷ. 막대자석의 N극을 가까이 하는 경우는 N극을 멀리 할 때와 반대 방향의 유도 전류가 생기며, S극을 멀리 하는 경우와 같은 방향의 유도 전류가 생긴다.

오답정기 ㄴ. 막대자석의 N극을 가까이 할 때와 멀리 할 때 검류계 바늘이 움직이는 방향은 반대이다. **답** ④

09 알짜풀이 발전기는 유도 전류를 이용한 것이고, 전동기는 전자기력을 이용한 기구로, 기본 구조는 같으나 작동 원리는 다르다. **답** ③

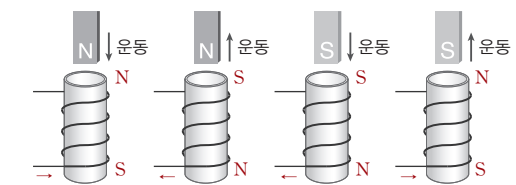
10 알짜풀이 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로, 네 손가락을 자기장의 방향으로 향하게 하면 손바닥이 가리키는 방향이 전자기력의 방향이 된다. **답** c

11 알짜풀이 전류의 방향과 자기장의 방향 중에서 한 가지의 방향만 반대로 되면 전자기력의 방향이 반대가 된다.

모범답안 전류의 방향을 바꾼다(전원 장치의 극을 바꾸어 연결한다). / 자기장의 방향을 바꾼다(자석의 극의 위치를 바꾼다).

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 모범답안 중 1가지만 바르게 설명한 경우	50 %

12 자료 분석하기



자기장의 변화를 방해하는 방향으로 유도 전류가 생긴다.

알짜풀이 N극을 가까이 하거나 S극을 멀리 하는 경우는 코일 위쪽에 N극이 유도되고, N극을 멀리 하거나 S극을 가까이 하는 경우는 코일의 위쪽에 S극이 유도된다. **답** (가), (라)

13 알짜풀이 N극을 가까이 하면 코일 위쪽에 N극이 유도되는 방향의 유도 전류가 흐른다. N극을 멀리 하거나 S극을 가까이 하면 코일의 위쪽에 S극이 유도되는 방향의 유도 전류가 생기므로 검류계 바늘이 반대 방향으로 움직인다.

모범답안 막대자석의 N극을 코일에서 멀리 한다. / 막대자석의 S극을 코일에 가까이 한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 모범답안 중 1가지만 바르게 설명한 경우	50 %

중 단 원 별

핵심 요약

06. 물질 변화와 화학 반응식

· 별책 16쪽

- ① 물리 ② 배열 ③ 화학 ④ 원자 ⑤ 화학 반응 ⑥ 반응물질 ⑦ 생성물질 ⑧ 화합 ⑨ 분해 ⑩ 치환 ⑪ 화학 반응식 ⑫ 계수비

중 단 원 별

학교시험 문제 06. 물질 변화와 화학 반응식 · 별책 17~19쪽

- 01 ① 02 ⑤ 03 ②, ⑤ 04 ④ 05 ④ 06 ⑤ 07 ① 08 ② 09 ⑤ 10 ② 11 ③ 12 ④ 13 ⑤ 14 해설 참조 15 해설 참조 16 ㄷ, ㄹ 17 ㄱ, ㄴ, ㄹ 18 $2\text{Ag}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$

01 알짜풀이 ① 물질의 성질이 변하지 않고 물질을 구성하는 분자들의 배열만 달라지는 변화는 물리 변화이며, 열음의 용해가 물리 변화에 속한다.

오답نب기 ②, ③, ④, ⑤ 사과의 갈변, 가스의 연소, 물의 전기 분해, 음식물의 부패는 모두 화학 변화이다. ㉑ ①

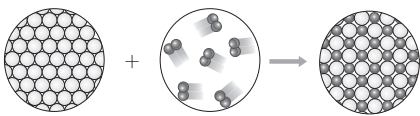
02 알짜풀이 ⑤ 과일이 익는 것과 양초의 연소는 모두 화학 변화이다. 화학 변화가 일어날 때는 원자들의 배열이 달라져 새로운 물질이 생성된다.

오답نب기 ① 빛과 열은 양초의 연소에서만 발생한다. ②, ③ 화학 변화에서 원자의 개수가 변하거나 새로운 원소가 생성되지는 않는다. ④ 성질이 다른 새로운 분자가 생성된다. ㉑ ⑤

03 알짜풀이 ②, ⑤ 화학 변화가 일어날 때는 원자들의 배열이 달라져서 새로운 물질이 생성되는데, 나무가 타서 재가 되거나 구리 가루를 가열하여 검은색의 산화 구리(II)를 얻는 현상이 화학 변화에 해당한다.

오답نب기 ① 물과 에탄올을 섞는 것은 용해 현상이다. ③, ④ 쇳물이 식으면 굳어서 철이 되는 것, 드라이아이스가 점점 작아지는 것은 상태 변화로, 물리 변화에 해당한다. ㉑ ②, ⑤

04 자료 분석하기



두 종류의 물질이 결합하여 한 종류의 새로운 물질을 생성하는 화학 변화이다. ➡ 화학

알짜풀이 ④ 마그네슘에 불을 붙여 태우면 마그네슘이 공기 중의 산소와 결합하여 산화 마그네슘이 생성된다.

오답نب기 ①, ② 물리 변화이다. ③ 과산화 수소가 물과 산소로 분해되는 경우이다. ⑤ 묽은 염산과 아연의 치환이 일어나 수소 기체가 발생한다. ㉑ ④

우공비 BOX

보충 설명

- 과산화 수소의 분해 $2\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- 강철 솜의 연소 $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$

쉽게 쉽게

반응 전후 C 원자의 수를 먼저 비교한 후 다른 원소의 원자 수를 비교해서 계수를 맞춰 보세요.

보충 설명

- 마그네슘은 원자가 끊임 없이 이어져 있는 구조예요.
- 산화 마그네슘은 마그네슘 원자와 산소 원자가 1 : 1의 비율로 끊임없이 결합하고 있는 구조예요.

05 알짜풀이 산화 수은을 가열하면 시험관에 수은이 남고 산소가 발생한다. 이와 같이 한 가지 물질이 두 가지 이상의 물질로 나누어지는 반응을 분해라고 한다.

④ 화학 반응이 일어나도 원자의 수나 종류는 변하지 않고 그대로 보존된다.

오답نب기 ② 발생하는 기체는 산화 수은이 분해되어 나온 산소이다. ③ 원자들의 배열이 달라져서 성질이 다른 새로운 물질이 생성된다. ㉑ ④

06 알짜풀이 ⑤ 치환을 나타낸 모형으로, 염화 구리(II) 수용액에 아연을 넣으면 구리가 석출되는 반응이 이에 해당한다.

오답نب기 ① 황과 산소가 화합하여 이산화 황이 생성된다. ② 철과 황이 화합하여 황화 철이 생성된다. ③ 일산화 탄소와 산소가 화합하여 이산화 탄소가 된다. ④ 염소산 칼륨이 염화 칼륨과 산소로 분해되는 반응이다. ㉑ ⑤

07 알짜풀이 과산화 수소가 분해되면 물과 산소가 생성된다. ㄱ. (가)는 물(H_2O) 분자이다. ㄴ. (나)는 산소(O_2)로, 물질의 연소를 돕는 기체이다.

오답نب기 ㄷ. (가)와 (나)는 과산화 수소의 성질을 나타내지 않는다. ㄹ. 강철 솜에 불을 붙여 태우면 철이 산소와 결합하여 산화철이 되는데, 이 반응은 화합이다. ㉑ ①

08 알짜풀이 베이킹파우더에 들어 있는 탄산수소 나트륨이 가열되면 탄산 나트륨, 물, 이산화 탄소가 분해된다.

② 탄산 칼슘을 가열하면 분해되어 산화 칼슘과 이산화 탄소가 생성된다. **오답نب기** ①, ③, ④, ⑤ 모두 두 가지 이상의 물질이 결합하여 새로운 물질이 생성되는 화합에 해당한다. ㉑ ②

09 알짜풀이 화학 반응식에서 반응물질과 생성물질을 구성하는 원자의 종류와 개수가 같아야 한다. ⑤의 화학 반응식 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 에서 반응물질에는 H와 O가 각각 4개 존재하는데, 생성물질에는 H 2개, O 3개만 존재하므로 H_2O 에 계수 2를 붙여서 $2\text{H}_2\text{O}$ 로 나타내야 한다. ㉑ ⑤

10 알짜풀이 반응물질과 생성물질을 구성하는 각 원소들의 원자 수가 같도록 화학 반응식의 계수를 맞추면 다음과 같다. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 따라서 ㉑, ㉒ 모두 2이다. ㉑ ②

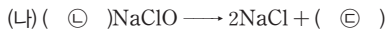
11 알짜풀이 화학 반응식에서 반응물질과 생성물질을 구성하는 원자의 종류와 개수가 같아야 하므로, 두 번째 반응식에서 계수를 바르게 맞추어 쓰면 다음과 같다. $2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$ ㉑ ③

12 알짜풀이 모형에서 수소(H_2) 분자 1개와 염소(Cl_2) 분자 1개가 반응하여 염화 수소(HCl) 분자 2개가 생성되므로 화학 반응식은 다음과 같다. $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{HCl}$ ㉑ ④

13 자료 분석하기



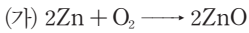
- 생성물질에 O 원자 2개가 존재하므로 반응물질에도 O 원자 2개가 존재해야 한다. → ㉠에 들어갈 화학식은 O_2 이다.



- 생성물질에 Na와 Cl 원자가 각각 2개씩 존재하므로 반응물질의 계수 ㉡은 2이다.

- 반응물질에 O 원자 2개가 존재하므로 ㉢에 들어갈 화학식은 O_2 이다.

알짜풀이 반응물질과 생성물질을 구성하는 각 원소의 원자 수가 같도록 화학 반응식을 완성하면 다음과 같다.



⑤ ㉢에 들어갈 화학식은 O_2 이다.

오답탐기 ① (가)는 아연과 산소가 결합하여 산화 아연이 되는 반응으로 화합이다.

② (나)에서 반응물질을 이루는 원소는 나트륨, 염소, 산소로 세 가지이다. ㉢

14 알짜풀이 상태 변화와 같이 물질의 성질은 그대로이고 분자 배열만 달라지는 변화는 물리 변화이고, 성질이 다른 새로운 물질이 생성되는 변화는 화학 변화이다.

모범답안 물리 변화 - (가), (다), 화학 변화 - (나) / (가)와 (다)는 물질의 종류는 달라지지 않고 상태만 변하므로 물리 변화이고, (나)는 소다의 탄산수소 나트륨이 열에 의해 분해되어 이산화 탄소 기체가 생성되므로 화학 변화이다.

채점 기준	배점
① 물리 변화와 화학 변화로 바르게 구분하고 이유를 바르게 설명한 경우	100 %
② 구분한 이유만 바르게 설명한 경우	50 %
③ 구분만 바르게 한 경우	30 %

15 모범답안 분자 사이의 거리가 증가하여 분자의 배열이 달라지지만 분자의 종류는 변하지 않는다.

채점 기준	배점
① 3가지 용어를 모두 사용하여 바르게 설명한 경우	100 %
② 2가지 용어만 사용하여 바르게 설명한 경우	60 %
③ 1가지 용어만 사용하여 바르게 설명한 경우	30 %

16 알짜풀이 ㉠, ㉡, 화학 변화가 일어날 때 원자의 배열이 변하여 새로운 물질이 생성된다.

오답탐기 ㉠, ㉡, 화학 변화가 일어나도 원자의 종류, 개수 등은 변하지 않는다. ㉢, ㉣

17 알짜풀이 ㉠, ㉡, ㉢, 화학 반응식을 통해 반응물질과 생성물질의 종류, 분자 수비, 물질을 구성하는 원자의 수 등을 알 수 있다.

오답탐기 ㉣, 화학 반응식으로 분자의 크기나 모양은 알 수 없다. ㉢, ㉣, ㉤

18 알짜풀이 산화 은(Ag_2O)을 가열하면 분해되어 은(Ag)과 산소(O_2)가 생성된다. 반응 전과 후에 은과 산소 원자의 수가 같도록 화학 반응식을 완성하면 $2\text{Ag}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$ 이다.



우공비 BOX

중단 원별

핵심 요약 07. 화학 반응의 법칙

• 별책 20쪽

- ① 종류 ② 감소 ③ 같다 ④ 질량 보존 법칙 ⑤ 질량비
⑥ 질량비 ⑦ 일정 성분비 법칙 ⑧ 일정 ⑨ 아보가드로 법칙 ⑩ 분자 ⑪ 부피비 ⑫ 계수비

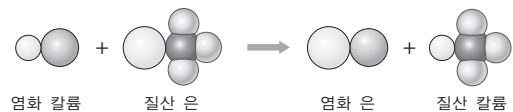
중단 원별

학교시험 문제 07. 화학 반응의 법칙

• 별책 21~23쪽

- 01 ③ 02 ⑤ 03 ⑤ 04 ④ 05 ④ 06 ④ 07 ③
08 ③ 09 ② 10 ⑤ 11 ③ 12 ① 13 ③ 14 ④
15 ② 16 ② 17 ④ 18 (가)=(나)>(다) 19 (가) 2.00 g
(나) 7 : 4 20 해설 참조 21 해설 참조

01 자료 분석하기



- 흰색의 염화 은 앙금이 생성된다.
- 원자의 배열이 달라져서 반응 전과는 다른 새로운 물질이 생성된다.

알짜풀이 ㉠, 흰색의 염화 은 앙금이 생성된다.

㉡, 반응 후에 반응 전과 다른 새로운 물질이 생성되었으므로 반응 전의 물질과 성질이 다르다.

오답탐기 ㉢, 혼합 용액에는 질산 이온과 칼륨 이온이 존재한다. ㉢

02 알짜풀이 ⑤ 두 수용액을 섞어도 원자의 종류와 수가 변하지 않으므로 질량은 반응 후에도 일정하다.

오답탐기 ② 원자가 그대로 보존되므로 질량이 일정하다.

③, ④ 반응이 일어날 때 원자가 없어지거나 새로운 원자가 생성되지 않는다. ㉢

03 알짜풀이 ㉠(응고)과 ㉡(용해)은 물리 변화이다. 물리 변화가 일어나면 분자의 배열만 달라진다. ㉢과 ㉣은 화학 변화이다. 화학 변화가 일어나면 원자의 배열이 달라져서 새로운 물질이 생긴다. 분자의 배열이나 원자의 배열이 달라져도 없어지거나 생성되는 원자가 없으므로 질량은 일정하다. 따라서 질량 보존 법칙이 성립한다. ㉢

04 알짜풀이 아연이 묶은 염산과 반응하면 수소 기체가 발생하여 고무풍선이 부풀어 오른다. 이 반응의 종류는 치환이며, 반응 전후 원자의 종류와 수가 일정하므로 질량은 변하지 않는다. ㉢

05 알짜풀이 양초가 연소하면서 물과 이산화 탄소가 생성된다. 따라서 양초와 산소가 소모되지만 새로운 물질이 생성되며, 이때 밀폐된 공간이므로 밖으로 빠져나가는 물질이 없어 반응 전후에 원자의 종류와 수가 일정하므로 질량은 변하지 않는다. ㉢

보충 설명

탄산수소 나트륨이 분해되어 생성된 이산화 탄소 기체에 의해 부피가 증가하므로 녹은 설탕이 부풀어 올라요.

조심조심

질량 보존 법칙은 물리 변화와 화학 변화에서 모두 성립해요.

보충 설명

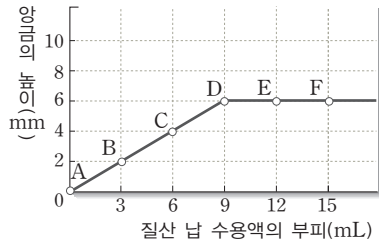
- 물리 변화에서 변하는 것 : 분자의 배열
- 물리 변화에서 변하지 않지만, 화학 변화에서 변하는 것 : 물질의 종류, 원자의 배열
- 물리 변화와 화학 변화에서 모두 변하지 않는 것 : 원자의 개수, 원자의 종류

06 알짜풀이 ④ 구리 가루 4.0 g을 가열하면 공기 중의 산소와 결합하여 산화 구리(II) 5.0 g이 생성되므로 구리와 반응한 산소의 질량은 1.0 g(=5.0 g-4.0 g)이다. 따라서 산화 구리(II)의 성분 원소인 구리와 산소 사이의 질량비는 4 : 1이다.

오답넘기 ①, ② 구리와 산소의 화합으로 산화 구리(II)가 생성된다.

③ 구리 4.0 g이 산소와 반응하여 산화 구리(II) 5.0 g을 생성하였으므로 구리 12.0 g을 가열하면 산화 구리(II) 15.0 g이 생성된다. **답 ④**

07 자료 분석하기



- 질산 납 수용액의 부피가 9 mL 이후로는(D지점 이후) 양금이 생성되지 않는다.
- 아이오딘화 칼륨 수용액 9 mL와 질산 납 수용액 9 mL가 반응하고, 질산 납 수용액 9 mL 이상의 부피에서는 질산 납 수용액만 남아있다.
- 아이오딘화 칼륨 수용액과 질산 납 수용액의 부피비는 1 : 1이다.
- 아이오딘화 납은 일정량의 질량비로 반응한다.

알짜풀이 반응 부피비는 1 : 1이므로 아이오딘화 칼륨 수용액 9 mL와 완전히 반응하는 질산 납 수용액의 부피는 9 mL이다. **답 ③**

08 알짜풀이 ㄴ. 아이오딘화 칼륨 수용액과 질산 납 수용액의 반응 부피비는 1 : 1이므로 시험관 D, E, F의 아이오딘화 칼륨 수용액 9 mL는 모두 반응하였다.

ㄷ. 시험관 E의 질산 납 수용액은 9 mL가 반응하고, 3 mL가 남아 있으므로 아이오딘화 칼륨 수용액 3 mL를 더 넣어주면 양금의 높이는 증가한다.

오답넘기 ㄹ. 질산 납 수용액 9 mL부터 양금의 높이가 일정한 이유는 아이오딘화 칼륨 수용액이 모두 반응하였기 때문이다. **답 ③**

09 알짜풀이 마그네슘 3 g이 산소와 반응하여 산화 마그네슘 5 g이 생성되었으므로 반응한 산소의 질량은 2 g이다. 따라서 반응한 마그네슘 : 산소 사이의 질량비는 3 : 2이다. 즉, 마그네슘 15.00 g은 산소 10.00 g과 반응하여 산화 마그네슘 25.00 g을 생성한다. **답 ②**

10 알짜풀이 생성물질을 구성하는 성분 사이에 일정한 질량비가 성립하는 것은 생성물질이 화합물인 경우이다. 황산 구리 수용액은 혼합물이다. **답 ⑤**

11 알짜풀이 28 g의 AB₂에 B가 총 20 g이 포함되어 있으므로 A 원자의 질량은 8 g이고, B 원자 1개의 질량은 10 g이다. 화합물 A₂B는 A와 B가 2 : 1의 개수비로 결합되어 있으므로 질량은 (8 g × 2) + 10 g = 26 g이다. **답 ③**

우공비 BOX

보충 설명

기체 반응에서 화학 반응식의 계수비
= 분자 수의 비
= 기체의 부피비

12 알짜풀이 화합물 BN₂ 20 g에서 N의 질량이 8 g이므로 B의 질량은 12 g이다. 따라서 B와 N 사이의 질량비는 12 : 8 = 3 : 2이므로 화합물 BN₃에서 B : N의 질량비는 3 : (2 × 3) = 3 : 6 = 1 : 2이다. **답 ①**

13 알짜풀이 반응물질과 생성물질이 모두 기체인 경우에만 기체 반응 법칙이 성립하므로 수소 + 산소 → 수증기의 반응에 적용된다. **답 ③**

14 알짜풀이 화학 반응식의 계수비는 기체 분자의 부피비와 같다. 수소와 산소가 반응하여 수증기가 생성되는 반응의 화학 반응식은 2H₂ + O₂ → 2H₂O이므로 수소 : 산소 : 수증기의 부피비는 2 : 1 : 2이다. 따라서 수소 기체 40 mL가 남고, 수증기 60 mL가 생성되므로 반응 후 용기 속에 남은 기체는 수소와 수증기이고, 총 기체의 부피는 남은 수소 기체 40 mL와 생성된 수증기 60 mL의 합인 100 mL이다. **답 ④**

15 알짜풀이 같은 온도와 압력에서 기체의 종류에 상관없이 모든 기체는 같은 부피에 같은 수의 분자를 가진다.

오답넘기 원자의 수는 분자마다 다르다. **답 ②**

16 알짜풀이 질소 : 수소 : 암모니아의 부피비는 1 : 3 : 2이다. 따라서 암모니아 기체 1 L가 생성될 때 질소 0.5 L와 수소 1.5 L가 반응한다. **답 ②**

17 알짜풀이 기체의 부피비는 분자 수의 비와 같으므로 질소 분자 100개는 수소 분자 300개와 반응하여 암모니아 분자 200개를 생성한다. **답 ④**

18 알짜풀이 묽은 염산에 마그네슘 조각을 넣으면 수소 기체가 발생한다. 따라서 닫힌 용기인 (나)의 질량은 (가)의 질량과 같지만 열린 용기인 (다)에서는 수소 기체가 공기 중으로 빠져 나가므로 반응 전보다 질량이 감소한다. **답 (가) = (나) > (다)**

19 알짜풀이 반응물질의 질량은 생성물질의 질량과 같으므로 황의 질량(x)은 3.50 g + x = 5.50 g, x = 2.00 g이고, 황화철이 생성될 때 철 : 황의 질량비는 3.50 g : 2.00 g = 7 : 4이다. **답 (가) 2.00 g (나) 7 : 4**

20 알짜풀이 구리와 산소 원자는 1 : 1의 개수비로 결합한다.

모범답안 구리는 산소와 일정한 질량비(개수비)로 결합하기 때문에 반응하지 않은 구리가 남는다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 구리와 산소 원자가 1 : 1의 개수비로 결합하기 때문이라고 설명한 경우	50 %

21 모범답안 용기 속 기체 분자의 수는 수소 = 질소 = 수증기이다. 아보가드로 법칙에 의하여 온도와 압력이 같을 때 기체의 종류에 상관없이 같은 부피 속에는 같은 수의 기체 분자가 존재하기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 분자의 수만 비교한 경우	30 %

쉽게 쉽게

농도가 같은 아이오딘화 칼륨 수용액과 질산 납 수용액의 반응 부피비는 1 : 1이므로 기억해 두는 것이 좋아요.

보충 설명

일정 성분비 법칙은 화합물에서만 성립해요.

중 단 원 별

핵심 요약

08. 지구와 달의 모양과 크기

• 별책 24쪽

- ① 타원체 ② 월식 ③ 빨라 ④ 높아 ⑤ 넓어 ⑥ 중심각 ⑦ 평행 ⑧ 360 ⑨ 7.2 ⑩ 비례 ⑪ 경도 ⑫ 위도 ⑬ 닳음비 ⑭ 각지름 ⑮ $\frac{1}{4}$

중 단 원 별

학교시험 문제 08. 지구와 달의 모양과 크기 • 별책 25~27쪽

- 01 ⑤ 02 ⑤ 03 ③ 04 ⑤ 05 ② 06 ④ 07 ②
08 ② 09 ⑤ 10 ③ 11 ③ 12 ③ 13 ④ 14 ④
15 ④ 16 ③ 17 ④ 18 $D = \frac{d \times L}{l}, 3,800 \text{ km}$ 19
각지름 20 넓어진다.

01 알파풀이 지구는 완전한 구형이 아니고, 적도 반지름이 극 반지름보다 약간 더 부풀 회전 타원체이다. ㉡ ⑤

02 알파풀이 ⑤ 동쪽으로 갈수록 일출 시각이 빨라지는 것은 지구가 둥글기 때문이다.

- 오답탐기 ① 매일 밤과 낮이 반복되는 것은 지구가 둥글기 때문이 아니고, 지구의 자전에 의한 태양의 일주 운동 때문이다.
② 지구 상에 햇빛이 평행하게 입사하는 이유는 태양이 지구로부터 매우 멀리 떨어져 있기 때문이지 지구가 둥글기 때문은 아니다.
③ 별이 하루에 한 바퀴씩 일주 운동하는 것은 지구가 자전하기 때문이다.
④ 달이 동쪽에서 떠서 서쪽으로 지는 이유는 지구가 자전하기 때문이다. ㉡ ⑤

03 알파풀이 ㄱ. 지구는 완전한 구형이 아니고 실제로 적도 쪽이 극 쪽보다 약간 더 부풀 타원체 모양이므로 원의 성질을 타원에 그대로 적용하면 오차가 발생할 수 있다.

ㄴ. 시에네와 알렉산드리아는 같은 경도 상에 위치하지 않았다. ㄷ. 당시는 측정 기술이 부족했으므로 측정한 거리가 정확하지 못했다.

오답탐기 ㄴ. 지구에 들어오는 햇빛은 완벽하게 평행하진 않지만 태양과 지구 사이의 거리에 비해 지구의 크기는 매우 작으므로 지구 상의 각 지역에 거의 평행하게 입사한다고 볼 수 있으므로 그 요인에 의한 오차는 매우 작다. ㉡ ③

04 알파풀이 에라토스테네스의 원리에 의한 지구의 크기 측정에서 알아야 하는 값은 두 지역 사이의 중심각과 두 지역 사이의 거리이다. 따라서 서울과 광주 사이의 거리는 280 km로 이미 알고 있으므로 서울과 광주 사이의 중심각만 구하면 된다. 이때 두 도시의 위도 차이가 중심각이 되므로 지구의 반지름을 계산할 수 있다. ㉡ ⑤

05 알파풀이 엇각의 성질을 이용하여 두 도시 사이의 중심각을 구하기 위해 지구로 들어오는 햇빛은 평행하다고 가정했으며, 원의 성질을 이용하기 위해 지구는 완전한 구형이라고 가정하였다. ㉡ ②

우공비 BOX

보충 설명

중심각 θ 는 직접 측정할 수 없으므로 θ 와 엇각으로 크기가 같은 $\angle BB'C$ 를 측정해야 해요.

보충 설명

지구의 적도 반지름은 6,378 km, 극 반지름은 6,357 km예요.

보충 설명

중심각 θ 는 속초와 대구 두 지점에서 위도 차이와 같아요.

조심조심

만약 두 직선이 평행하지 않으면 엇각의 크기가 서로 같지 않아요.

06 알파풀이 북극성의 고도는 그 지방의 위도와 같다. 따라서 위도가 가장 높은 곳이 북극성의 고도가 가장 높게 관측된다. ㉡ ④

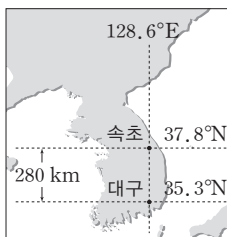
07 알파풀이 (가)는 지구가 둥글 때로, 멀리서 들어오는 배는 돛대부터 보이고, (나)는 지구가 편평할 때로, 처음부터 배의 전체가 보인다. 지구가 편평할 경우에는 한 방향으로 계속 가면 추락하게 된다. ㉡ ②

08 알파풀이 지구 모형의 크기를 구하기 위해서는 두 지점 사이의 중심각의 크기와 두 지점 사이의 거리를 알아야 한다. 이때 두 지점 사이의 거리는 직접 측정할 수 있지만 중심각의 크기는 직접 측정할 수 없으므로 평행한 햇빛에서 엇각의 성질을 이용하여 $\angle BB'C$ 를 측정함으로써 중심각의 크기를 간접적으로 구할 수 있다. ㉡ ②

09 알파풀이 전등빛은 햇빛과는 달리 평행하지 않고, 방사상으로 퍼져나가기 때문에 엇각의 성질을 이용하여 중심각의 크기를 구할 수 없다. 평행하지 않은 두 직선에서는 엇각의 크기가 서로 같지 않기 때문이다. ㉡ ⑤

10 알파풀이 계절에 따라서 별자리가 달라지는 것은 지구의 모양이 둥글기 때문이 아니고 지구가 태양 둘레를 공전함으로 인해 태양이 별자리 사이를 연주 운동하기 때문에 나타나는 현상이다. ㉡ ③

11 자료 분석하기



- 두 지점 사이의 거리 : 280 km
 - 두 지점 사이의 중심각 : 2.5°
 - 비례식 : $2.5^\circ : 280 \text{ km} = 360^\circ : 2\pi R$
- $$\therefore R = \frac{360^\circ \times 280 \text{ km}}{2.5 \times 2 \times 3.14} \approx 6,420 \text{ km}$$

알파풀이 속초와 대구 사이의 거리 280 km에 해당하는 중심각이 두 지점의 위도 차 2.5° 와 같다.

따라서 $2.5^\circ : 280 \text{ km} = 360^\circ : 2\pi R$ 의 비례식이 성립한다.

$\therefore R = \frac{360^\circ \times 280 \text{ km}}{2.5 \times 2 \times 3.14} \approx 6,420 \text{ km}$ 이다. ㉡ ③

12 알파풀이 ③ 바늘구멍을 통과한 햇빛은 구멍에서 멀어질수록 점점 넓게 퍼지므로 두 종이 사이의 거리가 멀수록 투영된 태양 상의 크기가 커진다. 따라서 태양의 상이 원보다 크면 종이 A와 B 사이의 거리를 좁히고, 원보다 작으면 종이 A와 B 사이의 거리를 넓혀야 된다.

오답탐기 ①, ② 투영된 태양의 모양이 완전히 둥근 모양이 되도록 하기 위해 종이는 햇빛에 수직으로 세워야 한다.

④ 흐린 날에는 햇빛이 강하지 않아서 태양의 상이 뚜렷하지 않으므로 실험을 수행하기 힘들다.

⑤ 삼각형의 닳음비를 이용하여 태양의 크기를 구하기 위해 태양까지의 거리는 미리 알고 있어야 한다. ㉡ ③

13 알파풀이 태양의 지름 = $\frac{\text{상의 지름} \times \text{태양까지의 거리}}{\text{종이 A, B 사이의 거리}}$

로 구할 수 있으므로 태양 상의 지름과 종이 A, B 사이의 거리 이외에 태양까지의 거리를 알아야 한다. ㉠ ④

14 알짜풀이 바늘구멍을 사이에 두고 두 개의 삼각형이 닮은꼴이므로 $2R : L = d : l$ 의 관계식이 성립한다. ㉠ ④

15 알짜풀이 달까지의 거리는 태양까지의 거리의 약 400배인데, 태양의 지름이 달의 지름보다 약 400배 크므로 두 천체의 각지름이 같다. ㉠ ④

16 알짜풀이 태양과 달의 각지름이 같으므로 반지름은 두 천체까지의 거리에 비례한다.

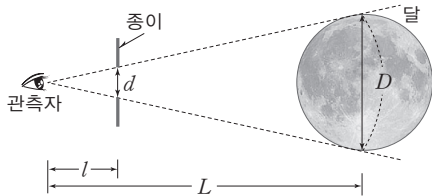
$$1700 \text{ km} : R = 3.8 \times 10^5 \text{ km} : 1.5 \times 10^8 \text{ km}$$

$$\therefore R = 1700 \text{ km} \times \frac{1.5 \times 10^8 \text{ km}}{3.8 \times 10^5 \text{ km}}$$

$$\approx 6.7 \times 10^5 \text{ km}$$

㉠ ③

17 자료 분석하기



- 측정해야 하는 값 : d, l
 - 알고 있어야 하는 값 : L
 - 구하고자 하는 값 : D
 - 비례식 : $D : L = d : l$
- $$\therefore D = \frac{d \times L}{l}$$

알짜풀이 ④ 펀치 구멍이 클수록 눈에서 종이까지의 거리는 길어진다.

오답نب기 ① L 은 지구에서 태양까지의 거리로 삼각형의 닮은 비를 이용하여 달의 크기를 측정하기 위해 미리 알고 있어야 하는 값이다.

② 종이는 달빛과 수직이 되도록 설치해야 한다.

③ 보름달이 아닌 시기에는 둥근 구멍과 달의 크기를 일치시킬 수 없기 때문에 이 실험은 보름달일 때 실시하는 것이 좋다.

⑤ 달의 크기가 펀치 구멍의 크기와 같을 때 관측자와의 종이 사이의 거리를 측정하면 닮은 두 삼각형의 성질을 이용하여 달의 크기를 구할 수 있다. ㉠ ④

18 알짜풀이 $D : L = d : l$ 이다.

$$\therefore D = \frac{d \times L}{l} = \frac{1 \text{ cm} \times 380,000 \text{ km}}{100 \text{ cm}}$$

$$= 3,800 \text{ km}$$

$$\text{㉠ } D = \frac{d \times L}{l}, 3,800 \text{ km}$$

19 알짜풀이 지구에서 달과 같은 천체를 볼 때, 우리 눈과 천체의 지름의 양끝이 이루는 각을 각지름이라고 하는데, 달의 각지름은 약 0.5° 이다. ㉠ 각지름

20 알짜풀이 지구는 둥글기 때문에 높이 올라갈수록 시야가 넓어진다. ㉠ 넓어진다.

우공비 BOX

중 단 원 별

핵심 요약 09. 지구의 자전과 공전

• 별책 28쪽

- ① 서 → 동 ② 15 ③ 자전 ④ 북 ⑤ 동 ⑥ 서 ⑦ 서편 ⑧ 서 ⑨ 황도 ⑩ 서 → 동 ⑪ 동 → 서 ⑫ 자전축 ⑬ 남중 고도 ⑭ 낮과 밤 ⑮ 높다 ⑯ < ⑰ 낮다 ⑱ > ⑲ 연주 시차

중 단 원 별

학교시험 문제 09. 지구의 자전과 공전

• 별책 29~31쪽

- 01 ③ 02 ③ 03 ⑤ 04 ① 05 ⑤ 06 ④ 07 ③
08 ④ 09 ④ 10 ② 11 ④ 12 ② 13 ④ 14 ④
15 ⑤ 16 ① 17 해설 참조 18 해설 참조 19 해설 참조

보충 설명

지구 자전의 증거 : 푸코 진자 진동면의 회전, 극궤도 인공위성 궤도의 서편 현상, 전향력 등

지구 공전의 증거 : 별의 연주 시차, 별빛 스펙트럼의 연주 변화, 광행차

보충 설명

태양의 연주 운동

지구의 공전에 의해 태양이 황도를 따라 하루에 약 1° 씩 황도상의 별자리 사이를 이동하는 현상이다. 태양의 연주 운동에 의해 계절에 따른 별자리가 달라지게 되므로

● **01 알짜풀이** ㄱ, ㄴ, ㄹ. 지구의 자전에 의해 나타나는 현상에는 태양, 별, 달의 일주 운동과 극궤도 인공위성 궤도의 서편 현상 및 푸코 진자의 진동면 회전, 밀물과 썰물 등이 있다.

오답نب기 ㄴ. 태양의 연주 운동은 지구의 공전에 의해 나타나는 현상이다.

ㄷ. 태양의 남중 고도 변화는 지구의 자전축이 공전축에 대해 약 23.5° 기울어 공전하기 때문이다. ㉠ ③

● **02 알짜풀이** ㄴ. 태양의 연주 운동은 태양이 별자리 사이를 황도를 따라 1년에 한 바퀴씩 서에서 동으로 회전하는 현상으로 지구의 공전에 의해 나타나는 현상이다.

ㄷ. 태양의 남중 고도 변화와 낮과 밤의 길이 변화에 의한 계절 변화는 지구의 자전축이 공전축에 대해 약 23.5° 기울어 공전하기 때문이다. 만약 자전축이 공전축에 대해 기울지 않고 공전하게 되면 태양의 남중 고도 변화와 낮과 밤의 길이 변화가 나타나지 않기 때문에 계절 변화가 생기지 않게 된다. ㉠ ③

03 알짜풀이 ⑤ 진자의 진동면이 회전하는 것은 지구 자전의 증거가 된다.

오답نب기 ① 별의 연주 시차는 지구 공전의 증거이다.

② 일 년을 주기로 계절이 바뀌는 것은 지구의 자전축이 기울어 공전하기 때문이다.

③ 위도에 따라 태양의 고도가 달라지는 것은 지구가 둥글기 때문이다.

④ 북쪽 하늘의 별들이 하루에 한 바퀴씩 원운동을 하는 것은 지구가 자전하기 때문에 나타나는 현상이지만, 별들이 직접 회전한다고 해도 설명이 되므로 지구 자전의 증거는 되지 못한다. ㉠ ⑤

04 알짜풀이 ① 별의 연주 시차는 지구 공전의 증거이다.

오답نب기 ② 계절이 생기는 이유는 지구의 자전축이 기울어 공전하기 때문이다.

③ 지구의 공전 궤도는 태양을 한 초점으로 하는 타원 궤도이다.

④ 지구에서 태양의 각지름이 가장 크게 보이는 계절은 지구

우공비 BOX

보충 설명

- 일주 운동 : 하루를 주기로 하는 운동
- 연주 운동 : 일 년을 주기로 하는 운동

가 타원 궤도를 공전하다가 태양으로부터의 거리가 가장 가까울 때이다. 그 지점을 근일점이라고 하는데, 지구가 근일점을 공전할 때 북반구의 계절은 겨울이고, 남반구의 계절은 여름이다.

⑤ 태양의 연주 운동은 지구가 태양 주위를 공전하기 때문에 나타나는 현상이지만 지구 공전의 증거는 되지 못한다. ㉠ ①

05 알짜풀이 2시간 주기로 지구 주위를 도는 인공위성은 지표면에서 관측할 때 한 바퀴 회전할 때마다 그 궤도가 서쪽으로 30° 이동한 위치에서 관측된다. 이는 인공위성의 궤도는 변함 없지만, 인공위성이 회전하는 동안 지구가 서쪽에서 동쪽으로 자전하기 때문에 생기는 현상이다. 계절에 따른 별자리 변화, 별의 시차, 태양의 연주 운동, 계절의 변화는 지구의 공전에 의한 현상이다. ㉠ ⑤

06 알짜풀이 ④ 북쪽 하늘의 별은 북극성을 중심으로 1시간에 15° 씩 시계 반대 방향으로 회전한다.

오답내기 ①, ② 달, 태양 등이 동쪽에서 떠서 서쪽으로 지는 것은 지구가 서쪽에서 동쪽으로 자전하기 때문에 나타나는 현상이다.

③ 지상에서 보면 인공위성의 궤도가 서쪽으로 이동하는 것처럼 보이는 것은 지구가 자전하기 때문이다.

⑤ 북쪽 하늘의 별들은 일주 운동 궤도가 북극성을 중심으로 동심원을 그리며 1시간에 15° 씩 시계 반대 방향으로 회전한다. ㉠ ④

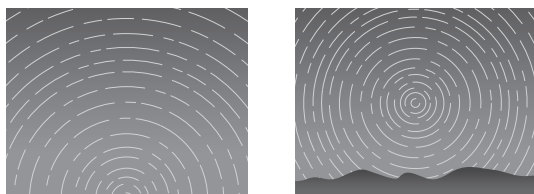
07 알짜풀이 ㄱ. 지구의 자전 방향은 서에서 동이다.

ㄴ. 천체의 일주 운동은 지구의 자전 때문에 나타나는 겉보기 현상이다.

ㄷ. 북반구 중위도에서 동쪽 하늘의 별들은 왼쪽 아래에서 오른쪽 위로 움직이는 일주 운동 궤도를 보인다.

오답내기 ㄹ. 북반구 중위도에서 북쪽 하늘의 별들은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전한다. ㉠ ③

08 자료 분석하기



(가)

(나)

- 북극성의 고도=관측 지점의 위도
- (가)와 (나)는 모두 북극성이 보이므로 북쪽 하늘을 관측한 것이다.

알짜풀이 ㄱ, ㄴ. 별의 일주 운동 궤도의 동심원 중심에 위치한 별이 북극성이므로 (가)에서 북극성은 지평선에 위치하므로 위도는 0° (=적도)이다. 따라서 (나) 지역이 (가) 지역보다 위도가 더 높다는 것을 알 수 있다.

오답내기 ㄷ. (가)와 (나) 모두 북극성을 중심으로 동심원을 그리고 있는 것으로 보아 북쪽 하늘을 찍은 사진이다. ㉠ ④

보충 설명

별의 일주 운동 궤도

별들의 일주 운동 궤도는 천구의 적도와 나란하고, 지구의 자전축에 수직이어야. 지구의 자전축은 북극성과 그 맞은편 천구상의 지점을 연결한 축과 일치하게 되죠. 한편, 북극성의 고도는 그 지방의 위도와 같으므로 위도가 다른 각 지방에서 별들의 일주 운동 궤도는 다음과 같은 과정으로 추정할 수 있어요.

- 1단계 : 관측 지점의 위도를 확인하여 북극성의 고도를 천구상에 표시해요.
- 2단계 : 북극성 반대편 천구상의 지점과 북극성을 연결해요.
- 3단계 : 2단계에서 구한 축에 대해 수직이 되도록 천구의 구면을 따라 원을 그려요. 이 원이 바로 일주 운동의 궤도가 되요.

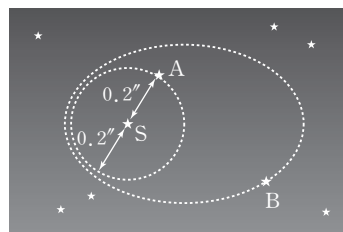
09 알짜풀이 ㄱ. (가)는 별의 일주 운동 경로가 지평선과 거의 나란하므로 남쪽 하늘의 모습이다.

ㄷ. 별의 일주 운동 경로는 지구의 자전축에 수직이므로 천구의 적도와 나란하다.

오답내기 ㄴ. (나)는 서쪽 하늘, (다)는 동쪽 하늘을 찍은 모습이다. ㉠ ④

10 알짜풀이 지구가 서에서 동으로 하루에 한 바퀴씩 회전하는 운동을 지구의 자전이라 하고, 별의 일주 운동은 지구의 자전으로 나타나는 운동으로 지구의 자전과 반대 방향이다. ㉠ ②

11 자료 분석하기



• A와 B의 궤도 : A와 B 별의 시차 현상 \Rightarrow A와 B는 다른 별보다 지구와의 거리가 가까우므로 먼 배경별에 대해 상대적으로 그 위치 변화가 있어 시차 현상이 나타난다.

• 시차 : $B > A \Rightarrow$ 연주 시차 : $B > A$ (연주 시차 = $\frac{1}{2}$ 시차)

• A와 B의 시차 현상 궤도가 다른 이유 : A는 지구 공전 궤도에 대해 수직 방향에 위치하고, B는 지구 공전 궤도에 대해 중위도에 위치하고 있기 때문이다.

알짜풀이 ㄴ. 별 A의 위치 변화(연주 시차)가 별 B보다 작으므로 별 A는 별 B보다 멀리 있다.

ㄷ. 별의 연주 시차는 지구 공전의 증거이다.

오답내기 ㄱ. 별이 움직인 궤적이 A는 원형이고, B는 원에 가까운 타원형으로 한 바퀴 돌아왔으므로 적어도 1년 이상 관측한 자료이다. ㉠ ④

12 알짜풀이 별 A가 움직인 궤적은 원이므로 연주 시차는 전체 움직인 각도(0.4°)의 절반인 0.2° 이다. ㉠ ②

13 알짜풀이 ④ 별의 일주 궤도가 동심원을 그리므로 북쪽 하늘을 중심으로 찍은 모습이다.

오답내기 ①, ② 북쪽 하늘을 쳐다볼 때 오른쪽은 동쪽, 왼쪽은 서쪽이 된다.

③ 별의 일주 운동은 한 시간에 15° 를 움직이는데 마침 30° 를 움직였으므로 2시간 동안 찍은 모습이다.

⑤ D(북극성)를 중심으로 시계 반대 방향으로 회전한다. ㉠ ④

14 알짜풀이 ④ 별의 일주 운동은 지구의 자전에 의한 겉보기 운동이므로 지구의 자전 방향과 반대이다.

오답내기 ① (가)는 일주 운동 궤도가 지평선과 나란하므로 극지방의 일주 운동이다.

② (나)는 북반구 중위도 지방의 일주 운동이다.

③ (다)는 모든 별이 수직으로 떠서 수직으로 지므로 적도 지방의 일주 운동이다.

⑤ 관측 위도에 따라 별의 일주 운동 경로는 다르지만 일주 운동 방향과 속도는 위도와 관계없이 모든 위도에서 한 시간에 15°로 일정하다. **답 ④**

15 알짜풀이 지구에서 관측할 때 태양이 지나는 별자리는 태양 쪽에 있는 별자리이고, 한밤중에 남중하는 별자리는 태양 반대쪽에 있는 별자리이다. 따라서 4월달에 태양이 지나는 별자리는 물고기자리이고, 한밤중에 남중하는 별자리는 처녀자리이다. **답 ⑤**

16 알짜풀이 ㄱ. 지구는 태양의 둘레를 서에서 동으로 공전한다.

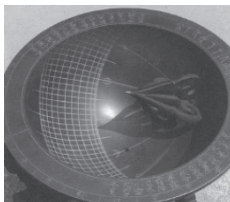
오답번기 ㄴ. 지구가 태양의 둘레를 서에서 동으로 공전하므로 태양의 연주 운동 방향도 서에서 동으로 이동하는 것처럼 보인다.

ㄷ. 황도 12궁은 해당 월에 태양이 시운동하는 별자리이다. 따라서 태양과 함께 뜨고 지기 때문에 밤하늘에서 관측할 수 없다. **답 ①**

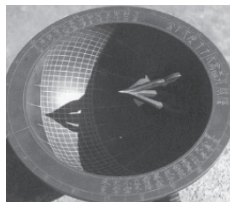
17 모범답안 하루에 1°씩 동에서 서로 이동, 지구가 공전하기 때문에 나타나는 겉보기 운동이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 이유만 바르게 설명한 경우	50 %

18 자료 분석하기



(가)



(나)

- 양부일구의 가로선 : 절기선 → 영침의 그림자가 절기선의 가장 위쪽(북쪽)을 지날 때는 태양의 고도가 낮으므로 동짓날이고, 태양의 그림자가 절기선의 가장 아래쪽(남쪽)을 지날 때는 하짓날이다.
- 양부일구의 세로선 : 시각선 → 영침의 그림자는 태양의 반대편에 생기므로 태양이 일주 운동함에 따라 영침의 그림자는 서 → 동으로 이동한다.

모범답안 (가)는 그림자의 길이가 짧은 여름, (나)는 그림자의 길이가 긴 겨울에 찍은 것이므로 (가)에서 (나)로 갈수록 낮의 길이는 짧아진다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 짧아진다고만 설명한 경우	30 %

19 모범답안 태양, 별 등의 천체들이 스스로 지구 둘레를 움직인다고 해도 일주 운동을 설명할 수 있기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 이 외의 경우	0 %

우공비 BOX

보충 설명

태양 쪽에 있는 별 : 지구에서 태양을 볼 때 태양과 같은 방향에 있는 별은 태양과 함께 뜨고 지므로 관측이 안되요.

태양 반대쪽에 있는 별 : 지구에서 볼 때 태양과 반대쪽에 위치한 별은 태양이 질 때 동쪽 지평선에서 뜨고, 한밤중에 남중하고, 해가 뜰 때 서쪽 지평선으로 저요.

보충 설명

양부일구는 영침 그림자의 위치와 그림자의 길이를 통해 시각과 계절을 추정할 수 있도록 고안한 장치예요.


중단원별

핵심 요약 10. 천체 망원경 / 달과 우리 생활 · 별책 32쪽

- ① 볼록 렌즈 ② 고지 ③ 바다 ④ 크 ⑤ 운석 구덩이
⑥ 없다 ⑦ 13 ⑧ 동 ⑨ 상현달 ⑩ 하현달 ⑪ 29.5
⑫ 27.3 ⑬ 공전 ⑭ 서 → 동 ⑮ 27.3 ⑯ 만조 ⑰ 간조 ⑱ 사리 ⑲ 조금

중단원별

학교시험 문제 10. 천체 망원경 / 달과 우리 생활 · 별책 33~34쪽

- 01 ⑤ 02 ③ 03 ① 04 ③ 05 ② 06 ③ 07 ②
08 ③ 09 ⑤ 10 ⑤ 11 (1) 운석 구덩이 (2) 고지 (3) 바다 12  초승달 13 해설 참조

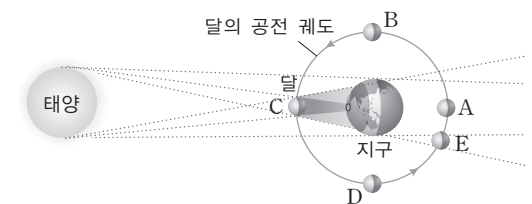
01 알짜풀이 ⑤ (가)와 (나)는 모두 접안렌즈에서 상을 확대하는데 접안렌즈에 사용하는 렌즈는 모두 볼록 렌즈이다.

오답번기 ① (가)는 굴절 망원경으로 대물렌즈와 접안렌즈 모두 볼록 렌즈이다. 즉, 대물렌즈로 빛을 모으고 볼록 렌즈로 상을 확대한다.

② (나)는 반사 망원경으로 대물렌즈는 오목 거울, 접안렌즈는 볼록 렌즈이다. 즉, 오목 거울로 빛을 모으고 볼록 렌즈로 상을 확대한다.

③, ④ (가)는 굴절 망원경이므로 빛이 굴절하는 성질을 이용하여 빛을 모으고, (나)는 반사 망원경이므로 빛이 반사하는 성질을 이용하여 빛을 모은다. **답 ⑤**

02 자료 분석하기



- A : 망(음력 15일경) → 월식 가능, 해 질 무렵 떠서 자정에 남중하고 새벽 6시경에 진다.
- B : 하현달(음력 22~23일경) → 자정에 떠서 새벽 6시경에 남중한다.
- C : 삭(음력 30일경) → 일식 가능, 관측이 되지 않는다.
- D : 상현달(음력 7~8일경) → 18시경에 남중하고, 자정에 진다.
- E : 오른쪽이 부분 달

알짜풀이 개기 일식은 태양 - 달 - 지구의 순으로 일직선상에 배열할 때 관측되므로 달의 위상이 삭(C)이다. **답 ③**

03 알짜풀이 ㄱ. 달에서 풍화나 침식 작용이 일어나지 않는 이유는 대기와 물이 없기 때문이다. 따라서 대기에 의한 빛의 산란이 일어나지 않으므로 달에서는 낮에도 하늘이 까맣다.

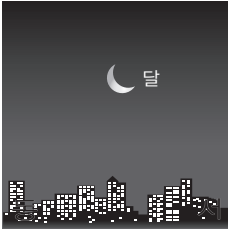
ㄴ. 달에서는 대기에 의한 온실 효과가 없으므로 낮과 밤의 온도 차이가 매우 크다.

오답번기 ㄷ, ㄹ. 달에서는 지구에서보다 더 높이 뛰어 오를 수 있는 현상이나 달에서의 낙하 속도가 지구에서보다 느린

것은 달의 표면 중력이 지구보다 작기 때문에 나타나는 현상이다. **답 ①**

04 알짜풀이 달의 표면 중력은 지구의 약 $\frac{1}{6}$ 이므로, 100 kg의 물체를 들어올리는 데 지구의 약 $\frac{1}{6}$ 의 힘밖에 들지 않는다. **답 ③**

05 자료 분석하기



- 달의 위상 : 그믐달
- 관측 시각과 관측 방향 : 새벽녘, 동쪽 하늘 → 그믐달은 초저녁에는 관측되지 않는다.
- 관측 가능 시간 : 약 2~3시간

알짜풀이 ② 그믐달은 새벽녘 동쪽 하늘에서 관측되며, 남쪽이나 서쪽 하늘에서는 관측할 수 없다. 따라서 동쪽 하늘을 관측한 것임을 알 수 있다.

오답نب기 ① 달의 위상은 그믐달이다.

③ 그믐달은 태양보다 더 서쪽에 위치하므로 태양보다 먼저 뜨고 진다. 따라서 해가 진 직후에는 관측할 수 없다.

④ 동쪽 지평선 가까이 달이 떠 있으므로 달은 약 4~5시간 후 남중하지만, 해가 뜨면 달이 보이지 않게 되므로 남중한 달의 모습은 육안으로 관측되지 않는다.

⑤ 그믐달 이후 약 3~4일 후에는 삭에 위치하므로 달이 보이지 않는다. **답 ②**

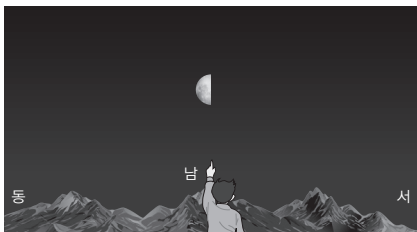
06 알짜풀이 현재 달은 자전 주기와 공전 주기가 약 27.3일로 같고, 자전 방향과 공전 방향도 서에서 동으로 같다. 따라서 지구에서는 달의 한쪽 면만 관측할 수 있다. 만약 달의 자전 주기와 공전 주기가 같지 않았다면 지구에서 달의 모든 면을 볼 수 있을 것이다. 나머지는 바뀌는 조건이 없으므로 현재와 똑같이 관측된다. **답 ③**

07 알짜풀이 ㄱ. 달이 태양을 가리는 일식 현상은 달의 위상이 삭일 때 관측 가능하다.

ㄴ. 전구는 태양, 스타이로폼 공은 달에 비유되므로 태양이 달에 의해 가려지는 일식 현상을 나타낸 것이다.

오답نب기 ㄷ. 일식은 태양의 오른쪽부터 가려진다. **답 ②**

08 자료 분석하기



- 달의 위상 : 하현
- 관측 시각 : 자정에 동쪽 지평선에서 뜨고 새벽 6시경에 남중
- 관측 시간 : 약 6시간(자정 - 다음 날 새벽 6시경)

우공비 BOX

쉽게 쉽게

달의 동주기 자전

달의 자전 주기=달의 공전 주기=27.3일
달의 자전 방향=달의 공전 방향=서 → 동

보충 설명

일식은 달이 태양을 가리는 현상이고, 월식은 지구 그림자에 달이 가려지는 현상이에요.

알짜풀이 ③ 하현달이 남중하는 시각은 새벽 6시경이다.

오답نب기 ①, ④ 하현달은 자정에 떠서, 새벽 6시에 남중하고, 낮 12시에 서쪽 지평선으로 진다. 따라서 자정부터 새벽 6시까지 약 6시간 동안 관측된다.

② 달의 위상은 왼쪽이 보이는 반달이므로 하현달이다.

⑤ 달은 매일 50분씩 늦게 뜨므로 하현달 이후로 달을 관측할 수 있는 시간은 점점 짧아진다. **답 ③**

09 알짜풀이 달은 자전 주기와 공전 주기가 같고 자전 방향과 공전 방향도 같기 때문에 지구에서는 항상 달의 같은 면만 보인다. **답 ⑤**

10 자료 분석하기



- 월식의 진행 방향 : A → B
- 월식은 달의 왼쪽부터 가려진다.
- 관측 시기 : 달의 위상이 망일 때 가능하므로 음력 15일경이다.
- 개기 월식 : 개기 월식은 달이 지구의 본그림자 속에 완전히 들어갈 때 일어나는데 이때 약간 붉게 관측된다.

알짜풀이 ⑤ 월식은 달의 왼쪽부터 가려지므로 A에서 B 방향으로 월식이 진행되면서 촬영된 사진임을 알 수 있다.

오답نب기 ① 월식은 달의 위상이 망일 때만 일어날 수 있는데, 달의 위상이 망일 때는 음력 15일경이다.

② 가운데 붉으스름한 달의 모습이 보이므로 개기 월식이 관측됨을 알 수 있다.

③ 월식은 지구의 본그림자 속으로 달이 들어갈 때 관측되는 현상이므로 지구의 그림자는 달의 그림자보다 크다.

④ 지구 그림자의 크기가 달 그림자의 크기보다 크므로 월식의 지속 시간은 일식의 지속 시간보다 길다. **답 ⑤**

보충 설명

달에는 대기가 없기 때문에 달 표면에는 운석 충돌로 생성된 수많은 운석 구덩이가 있는데, 달의 바다보다 고지에 운석 구덩이가 많아요.

11 알짜풀이 (1) 달의 표면에 둥근 모양으로 움푹 파인 구덩이는 운석 충돌에 의한 흔적으로 만들어진 운석 구덩이이다.

(2), (3) 달의 표면에서 밝고 지대가 높으며, 나이가 많은 지역은 고지라고 하고, 어둡고 지대가 낮으며, 나이가 적어서 운석 구덩이가 고지보다 적은 지역은 바다라고 한다.

답 (1) 운석 구덩이 (2) 고지 (3) 바다

12 알짜풀이 해가 진 후 서쪽 하늘에서 보이는 달은 초승달이다. 상현달은 해가 진 후 남쪽 하늘에서 보이고, 보름달은 해가 진 후 동쪽 하늘에서 보이며, 하현달은 해가 질 때 지평선 아래에 있어서 관측되지 않는다. **답** 초승달

13 모범답안 A : 삭, B : 망, 황도와 백도가 약 5° 기울어져 있기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 이유만 바르게 설명한 경우	30 %

중 단 원 별

핵심 요약 11. 태양계와 태양

• 별책 35쪽

- ① 크다 ② 길다 ③ 작다 ④ 짧다 ⑤ 운석 구덩이
⑥ 이산화 탄소 ⑦ 극관 ⑧ 대적점 ⑨ 작 ⑩ 평행
⑪ 대흑점 ⑫ 왜소행성 ⑬ 유성 ⑭ 혜성 ⑮ 낮 ⑯
자전 ⑰ 동 → 서 ⑱ 쌀알무늬 ⑲ 채층 ⑳ 코로나
㉑ 플레어

중 단 원 별

학교시험 문제 11. 태양계와 태양

• 별책 36~37쪽

- 01 ② 02 ② 03 ③ 04 ② 05 ⑤ 06 ③ 07 ④
08 ④ 09 ㉠ 플레어 ㉡ 델린저 10 해설 참조 11 해설
참조 12 화성

01 알파폴이 태양의 대기층은 평상시에는 관측할 수 없고, 개기 일식이 일어날 때 관측이 가능하다. (가)의 경우 광구 바깥쪽에 있는 얇은 대기층이므로 채층이고, (나)의 경우 광구 바깥쪽에 있는 청백색의 두꺼운 가스층이므로 코로나이다. (다)는 고리 모양의 불기둥이므로 홍염이다. ㉡

02 알파폴이 (가)는 태양계 내에서 유일하게 스스로 빛을 내는 항성인 태양, (나)는 극지방에 극관이 나타나는 것으로 보아 화성, (다)는 아름다운 고리가 보이므로 토성, (라)는 운석 구덩이가 많으며 바다가 보이므로 지구의 위성인 달, (마)는 모양이 불규칙하므로 소행성, (바)는 꼬리가 발달하므로 혜성이다. 물보다 밀도가 작고, 얼음과 암석 조각으로 된 고리를 가지고 있으며, 태양계에서 두 번째로 큰 행성은 토성이다. ㉡

03 알파폴이 (마)는 모양이 불규칙한 소행성으로, 주로 화성과 목성 사이의 소행성대에 분포하고 있다. 과학자들은 태양 둘레를 돌던 암석 조각들이 뭉쳐서 행성이 되었다고 추정하고 있다. 그런데 화성과 목성의 궤도 사이에 있던 암석 조각들은 뭉쳐지지 못하고 소행성으로 남은 것으로 생각된다. 그러므로 대부분의 소행성은 화성과 목성의 궤도 사이의 소행성대에 분포한다. ㉡

04 알파폴이 ㄴ. E는 화성과 목성의 공전 궤도 사이로 소행성대라고 한다. 이곳에는 대부분의 소행성이 밀집되어 있다.
오답정기 ㄱ. A부터 수성, 금성, 지구, 화성, 소행성대, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이다.
ㄷ. D는 화성으로 암석으로 이루어진 지구형 행성이다. 수소와 헬륨으로 이루어진 행성은 목성형 행성이다. ㉡

05 알파폴이 ㄴ. 지구형 행성에는 수성, 금성, 지구, 화성이 있다.
ㄷ. B(목성형 행성)는 A(지구형 행성)보다 위성의 수가 많다.
ㄹ. B는 수소나 헬륨 등과 같은 가벼운 물질로 이루어져 있는 반면, A는 암석으로 이루어져 있으므로 B는 A보다 밀도가 작은 행성이다.
오답정기 ㄱ. A는 질량과 반지름이 작은 행성이므로 지구형 행성이다. ㉡

우공비 BOX

조심조심

흑점의 이동 방향

지구 상의 관측자 시

점: 동 → 서

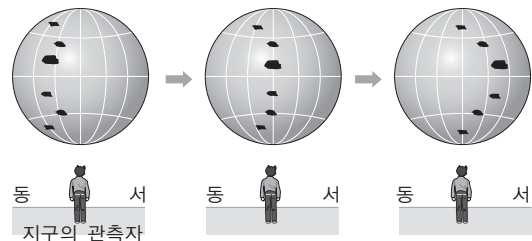
태양 시점: 서 → 동

06 알파폴이 ㄱ, ㄴ. 혜성은 주로 얼음과 먼지로 이루어진 작은 천체로 태양 근처에 오면 얼음이 증발하면서 태양의 반대쪽으로 긴 꼬리를 만든다.

오답정기 ㄷ. 화성과 목성 사이 궤도에 분포하는 것은 소행성이다. ㉡

07 알파폴이 달과 수성은 모두 대기가 없어서 풍화나 침식 작용이 일어나지 않으므로 한번 생긴 운석 구덩이는 좀처럼 없어지지 않고 남아 있다. 또한, 대기가 없으면 낮에도 하늘이 캄캄하기 때문에 별을 관측할 수 있다. ㉡

08 자료 분석하기



• 흑점의 이동 방향
관측자 시점: 동 → 서
태양 시점: 서 → 동

- 흑점의 이동 원인: 태양의 자전
- 흑점의 이동 속도: 저위도에서 고위도로 갈수록 느리다.
- 흑점의 이동 속도가 위도마다 다른 이유: 태양의 표면이 기체 상 태이기 때문이다.

알파폴이 ㄴ. 흑점은 지구에서 볼 때 동에서 서로 이동한다.
ㄹ. 태양의 자전 속도가 위도마다 다른 이유는 태양의 표면이 고체가 아니고 기체 상태이기 때문이다.

오답정기 ㄱ. 흑점의 이동은 태양의 자전 때문이다.
ㄷ. 일반적으로 적도에서 고위도로 갈수록 흑점의 이동 속도는 느려진다. ㉡

09 알파폴이 플레어는 흑점 주변에서의 격렬한 폭발 현상으로, 지구에 자기 폭풍, 오로라, 인공위성의 오작동, 델린저 현상 등을 일으킨다. ㉡ ㉠ 플레어 ㉡ 델린저

10 모범답안 A, 대기와 물이 없어 풍화·침식 작용이 일어나지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 짧아진다고만 설명한 경우	30 %

11 모범답안 B, 물의 흔적이 있고, 기온이 상대적으로 적당하기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 짧아진다고만 설명한 경우	30 %

12 알파폴이 지구형 행성이면서 외행성인 천체는 화성이다. 화성은 태양계 최대 화산인 올림푸스 화산을 가지고 있다. ㉡

보충 설명

태양 활동이 활발할 때

- 태양: 흑점 수가 많아지고, 홍염과 플레어가 자주 발생하고, 코로나의 크기가 커져요.
- 지구: 자기 폭풍, 오로라, 인공위성의 오작동, 무선 통신 장애(델린저 현상) 등이 발생해요.

보충 설명

올림푸스 화산

올림푸스 화산은 화성의 표면에 있는 높이가 약 27 km나 되는 화산으로, 에베레스트 높이의 약 3배로 태양계에서 가장 큰 화산이에요.

중 단 원 별

핵심 요약

12. 생식과 염색체

• 별책 38쪽

- ① 생식 ② 무성 생식 ③ 분열법 ④ 출아법 ⑤ 포자 생식 ⑥ 영양 생식 ⑦ 유성 생식 ⑧ 생식세포 ⑨ 무성 생식 ⑩ 유성 생식 ⑪ 염색체 ⑫ 46

중 단 원 별

학교시험 문제 12. 생식과 염색체

• 별책 39~40쪽

- 01 ① 02 ③, ⑤ 03 ④ 04 ⑤ 05 ⑤ 06 ② 07 ④
08 ③ 09 ② 10 ④ 11 해설 참조 12 분열법 13 A : 생식세포 분열(감수 분열), B : 수정 14 상동 염색체

01 알파를이 ① 생식이란 생물이 살아 있는 동안 자신을 닮은 개체를 만들어 종족을 유지하는 것이다.

오답정기 ② 세포의 수가 늘어나 생물체가 커지는 현상은 생장이다.

③ 수정란이 계속 분열하여 개체로 성장하는 과정은 발생이다.

④ 감수 분열을 통해 생식세포가 만들어지는 과정은 유성 생식 과정 중 일부이다.

⑤ 암수 개체가 짝짓기를 하여 생식세포가 결합하는 과정은 수정이다. **정답 ①**

02 알파를이 몸의 일부에서 만들어진 포자로 번식하는 생식 방법은 포자 생식이다. 포자 생식으로 번식하는 생물에는 곰팡이, 버섯, 고사리, 이끼 등이 있다.

오답정기 효모와 히드라는 출아법, 짚신벌레는 분열법으로 번식한다. **정답 ③, ⑤**

03 알파를이 ④ 효모는 출아법으로 번식하는 대표적인 생물이다. 효모의 생존에 적합한 환경을 만들어 주면 빠르게 번식하므로 출아를 관찰할 수 있다.

오답정기 ① 효모는 포자를 만들지 않는다. 포자를 만드는 생식 방법은 포자 생식이다.

② 효모의 무성 생식 과정에는 짝짓기 과정이 없다.

③ 무성 생식 결과 생긴 자손은 부모와 유전적으로 동일하다.

⑤ 출아 결과 생긴 자손은 모체에 비해서 크기가 작다. 같은 크기로 나누어지는 것은 분열법이다. **정답 ④**

04 알파를이 대부분의 동물은 암컷과 수컷의 구별이 뚜렷하다. 정소와 난소를 한 몸에 가지고 있어 한 몸속에서 정자와 난자를 모두 만들 수 있는 것은 달팽이, 지렁이 등 일부의 생물이다. **정답 ⑤**

05 알파를이 영양 생식은 모체와 자손의 유전적 구성이 동일하여 한 개체의 특성을 자손에게 그대로 물려줄 수 있다. 따라서 오래 전부터 농업이나 원예 분야에서 좋은 품종을 대량 번식시키는 데 많이 이용해 왔다. **정답 ⑤**

06 알파를이 유성 생식과 무성 생식의 가장 큰 차이는 암수 생식세포를 만들고 생식세포끼리 결합하는 과정이 포함되는냐, 포함되지 않는냐이다. **정답 ②**

우공비 BOX

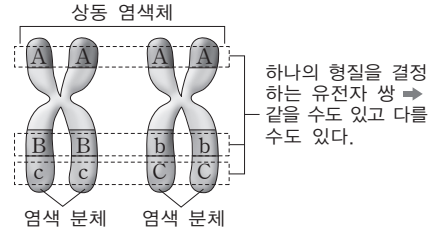
용어알기

암수한몸

정소와 난소가 한 몸에 있어서 난자와 정자를 모두 만드는 생물을 암수한몸이라고 해요.

07 알파를이 달팽이나 지렁이와 같이 암수 구분이 없는 암수 한몸인 경우에는 한 몸속에서 정자와 난자를 모두 만들며, 짝짓기 과정을 통해 다른 개체와 생식세포를 교환한다. **정답 ④**

08 자료 분석하기



- 염색 분체는 복제되어 형성된 것이기 때문에 하나의 염색체를 이루는 두 가닥의 염색 분체는 완벽히 동일한 유전 정보를 가진다.
- 상동 염색체의 같은 자리에는 하나의 형질을 결정하는 유전자가 들어 있는데, 그 유전 정보는 다를 수 있다. **예** 혈액형을 결정하는 유전자가 한 쪽에는 A 유전자, 다른 쪽에는 O 유전자가 들어 있을 수 있다.

알파를이 (가)와 (나), (다)와 (라)는 염색 분체에 해당하는데, 하나의 염색체를 구성하는 두 가닥의 염색 분체는 유전자 구성이 동일하다. 하나의 형질을 결정하는 유전자는 상동 염색체의 같은 위치에 존재하는데, 그 유전 정보가 반드시 동일한 것은 아니다. **정답 ③**

09 알파를이 염색체 수는 생물의 크기나 진화 정도와 상관없이 없다. 염색체 수가 같아도 모양이나 구성이 다를 경우 다른 생물 종일 수 있다. 여러 가지 생물의 염색체 수는 다음 표와 같다.

식물		동물	
벼	24개	개	78개
감자	48개	초파리	8개
수박	22개	침팬지	48개

정답 ②

10 알파를이 ④ 유성 생식 과정에서 자손은 부모의 상동 염색체 중 하나씩만을 물려받아, 자손에 따라 유전자 구성이 다양할 수 있다.

오답정기 ① 자녀는 부모로부터 염색체를 절반씩을 물려받았으므로 아버지 또는 어머니의 유전자와 일부만 일치할 뿐 전체 유전자가 동일하지는 않다. **정답 ④**

11 알파를이 아메바는 분열법, 히드라는 출아법, 버섯은 포자 생식으로 번식한다. 분열법, 출아법, 포자 생식은 모두 암수 생식세포의 결합 없이 번식하는 무성 생식에 속한다. 이들 생식 방법에 의해 생성된 자손은 모체와 유전 형질이 동일하다. **모범답안** 암수 생식세포의 결합 없이 몸의 일부를 이용하여 자손을 만드는 무성 생식을 한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 무성 생식만을 언급하고 무성 생식에 대한 설명이 없는 경우	60 %

필수 자료

여러 가지 생식 방법으로 번식하는 생물의 예

- 분열법 : 아메바, 세균, 돌말, 짚신벌레 등
- 출아법 : 효모, 히드라, 산호 등
- 포자 생식 : 곰팡이, 버섯, 이끼, 고사리 등

보충 설명

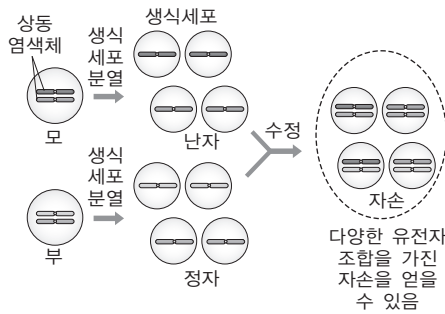
설탕은 효모에게 양분으로 작용하여 효모가 활발하게 생식할 수 있도록 도와주는 역할을 해요.

쉽게쉽게

영양 생식은 무성 생식 방법의 하나로 모체와 동일한 유전적 특성을 가지는 자손을 만들 수 있으므로 농업이나 원예 분야에서 우수한 품종을 보존하고 대량으로 번식시키는 데 이용돼요.

12 알짜풀이 세균, 진신벌레, 아메바는 모두 분열법으로 번식하는 생물들이다. **답** 분열법

13 자료 분석하기



- 유성 생식의 전 과정을 간단히 요약한 것이다.
- 부모가 각각 상동 염색체 1쌍을 가진 것으로 가정한 경우 유성 생식을 통해 4종류의 염색체 조합을 가진 자손을 얻을 수 있음을 알 수 있다.

알짜풀이 A는 생식세포가 만들어지는 과정이고, B는 이것이 결합하는 과정이다. **답** A : 생식세포 분열(감수 분열), B : 수정

14 알짜풀이 생식세포가 만들어질 때 모양과 크기가 같은 염색체 쌍인 상동 염색체가 분리된다. **답** 상동 염색체

중 단 원 별

핵심 요약

13. 세포 분열

• 별책 41쪽

- ① 세포 분열 ② 전기 ③ 중기 ④ 세포판 ⑤ 2 ⑥ 2가 염색체 ⑦ 4 ⑧ 체세포 ⑨ 생식세포

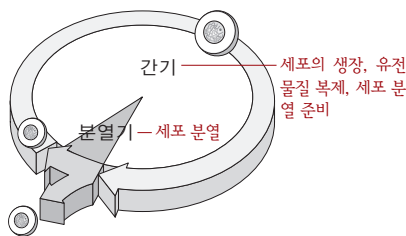
중 단 원 별

학교시험 문제 13. 세포 분열

• 별책 42~44쪽

- 01 ④ 02 ① 03 ⑤ 04 ② 05 ③ 06 ④ 07 ①
08 ① 09 ④ 10 ④ 11 ③ 12 ② 13 ⑤ 14 ②
15 해설 참조 16 (나)-(다)-(라)-(가)-(마) 17 해설 참조
18 감수 1분열 전기 19 A-C-B-E-D 20 해설 참조
21 감수 2분열 후기

01 자료 분석하기



알짜풀이 세포 주기의 대부분은 세포의 크기가 커지면서 유전 물질의 복제가 일어나는 간기에 해당한다. **답** ④

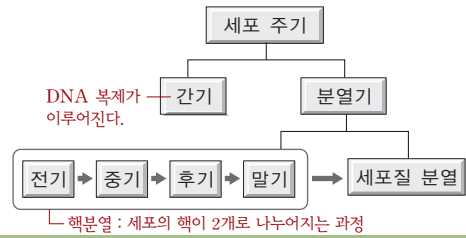
우공비 BOX

필수 자료

세포 주기의 특징

- 핵분열 중 가장 짧은 시기 : 중기
- 핵분열 중 가장 긴 시기 : 전기
- 세포 주기 중 가장 긴 시기 : 간기

02 자료 분석하기



알짜풀이 간기는 세포가 자라고 유전 물질이 복제되며, 다음 세포 분열을 준비하는 시기이다. 세포질 분열은 분열기 때 일어난다. **답** ①

03 알짜풀이 염색체와 방추사가 처음으로 나타나는 시기는 핵분열 중 전기이다.

오답정기 핵분열 중 가장 짧은 시기인 중기는 염색체가 세포 중앙에 배열하여 염색체가 가장 잘 관찰된다. 중기 때 염색체에 방추사가 부착된다. **답** ⑤

04 알짜풀이 ② 염색체가 염색사로 풀어지는 과정은 핵분열 과정 중 말기에 일어난다.

오답정기 ① 중기에 방추사가 염색체에 부착된다.

③, ④ 중기에 염색체가 세포의 중앙에 배열하고, 후기에 염색 분체가 분리되어 세포의 양 끝으로 이동한다.

⑤ 핵막과 인이 사라지면서 핵이 보이지 않게 되는 것은 전기에 일어난다. **답** ②

05 알짜풀이 ③ 분열 결과 모세포와 염색체 수가 같은 2개의 딸세포가 생기는 체세포 분열이다. 체세포 분열 결과 생장이나 재생, 단세포 생물의 생식이 일어난다.

오답정기 ① 연속 2회 분열이 일어나는 것은 생식세포 분열이다.

② 체세포가 만들어질 때 일어난다.

④ 식물의 형성층이나 생장점에서 주로 일어난다.

⑤ 딸세포는 모세포가 가지는 염색체 수와 같은 수의 염색체를 가지게 된다. **답** ③

06 알짜풀이 체세포 분열 과정 동안에는 2가 염색체가 나타나지 않는다. **답** ④

07 알짜풀이 동물세포와 식물세포의 핵분열 방식은 큰 차이가 없지만, 세포질 분열 방식은 차이가 있다. 동물세포는 세포질이 함입되어 세포질이 나누어지지만, 식물세포는 세포판이 형성되어 세포질이 나누어진다. **답** ①

08 알짜풀이 총 6개의 염색체가 있으며, 그 중 3쌍의 상동 염색체가 있으므로, 염색체 수는 $2n=6$ 이다. 생식세포는 상동 염색체가 없고 염색체 수가 체세포의 절반이므로 $n=3$ 으로 나타낸다. **답** ①

09 알짜풀이 세포가 분열하는 이유 중 하나에 대한 설명이다. 같은 부피일 때 하나의 커다란 세포보다 여러 개의 작은 세포가 모여 있는 것이 표면적이 넓어 노폐물을 내보내고 필요한 물질을 받아들이기 쉽다. **답** ④

쉽게 쉽게

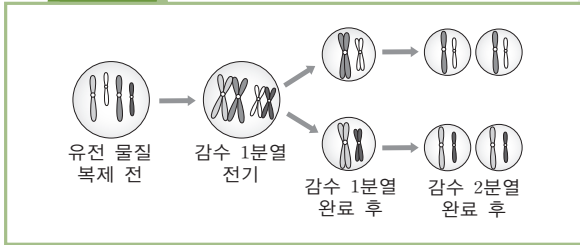
2가 염색체는 생식세포 분열 과정에만 나타나요.

보충 설명

세포가 분열하는 이유

세포의 크기가 커지면 표면적이 증가하는 비율보다 부피가 증가하는 비율이 커지게 되므로 세포막을 통해 물질을 충분히 흡수하거나 배출하기가 어려워요.

10 자료 분석하기



알짜풀이 하나의 세포 안에 4개의 염색체를 가지는 생물의 생식세포 분열이다. 감수 1분열 전기에는 두 가닥의 염색 분체로 이루어진 4개의 염색체가 있다. 따라서 감수 1분열 전기의 세포는 총 8개의 염색 분체를 가진다. A → B 과정에서 상동 염색체가 분리되면서 염색체의 수가 반으로 줄어든다. B → C 과정에서는 염색 분체가 분리되어 각각 딸세포로 나뉘어 들어가기므로, 염색체 수는 변하지 않는다. **답 ④**

11 알짜풀이 A와 B는 하나의 염색체를 이루는 두 가닥의 염색 분체이며, 염색 분체는 체세포 분열 후기와 감수 2분열 후기에 분리된다. 감수 1분열 후기에는 상동 염색체가 분리된다. **답 ③**

12 알짜풀이 하나의 염색체는 두 가닥의 염색 분체로 이루어진다. **답 ②**

13 알짜풀이 ⑤ 2가 염색체가 형성되는 생식세포 분열이다. (다) 직후는 감수 1분열 후기이므로 상동 염색체가 분리되어 세포의 양극으로 이동하게 된다.

오답넘기 ② 분열 전인 (가)의 염색체가 4개이므로 이 생물의 체세포는 4개의 염색체를 가진다.

③ (가)의 유전 물질의 양은 (나)의 절반이므로, (가)는 아직 DNA의 복제가 일어나기 전이다.

④ 생식세포 분열 결과 4개의 딸세포가 만들어진다. **답 ⑤**

14 알짜풀이 A는 후기, B는 간기, C는 중기에 해당한다. 체세포 분열 후기에는 염색 분체가 분리된다. 가장 많이 관찰되는 것은 간기 때의 세포이다. **답 ②**

15 알짜풀이 세포가 커지면 부피와 표면적이 모두 증가하지만, 부피에 대한 표면적의 비가 작아져서 세포막을 통한 물질 교환이 어려워진다.

모범답안 부피에 대한 표면적의 비가 작아져서 물질 교환이 효율적으로 일어나지 못한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 세포가 커지면 부피에 대한 표면적의 비가 작아진다고만 설명한 경우	50 %

16 알짜풀이 (가)는 분리, (나)는 고정, (다)는 해리, (라)는 염색, (마)는 압착 과정이다. 양파 뿌리의 관찰 실험에서는 고정 → 해리 → 염색 → 분리 → 압착의 순으로 현미경 표본을 제작한다. **답 (나) - (다) - (라) - (가) - (마)**

17 알짜풀이 (가)는 동물세포의 세포질 분열, (나)는 식물세포의 세포질 분열에 해당한다.

우공비 BOX

쉽게쉽게

감수 1분열에서는 1개의 세포가 2개의 세포로 분열되고, 감수 2분열에서는 2개의 세포가 4개의 세포로 분열돼요.

조심조심

세포 주기 중 간기가 가장 길기 때문에 간기의 세포가 가장 많이 관찰돼요.

필수 자료

체세포 분열 관찰 과정

- 고정 : 세포 분열을 멈추게 해요.
- 해리 : 조직을 연하게 만 들어요.
- 염색 : 핵과 염색체를 염색해요.
- 분리 : 세포가 겹치지 않도록 잘게 찢어요.
- 압착 : 세포를 얇게 펴주는 과정이에요.

모범답안 (나), 세포의 중앙에서 세포판이 형성된 후 바깥쪽으로 자라 세포질이 나누어진다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② (나)라고만 쓴 경우	30 %

18 알짜풀이 2가 염색체는 감수 1분열 전기에 처음으로 나타난다. **답 감수 1분열 전기**

19 알짜풀이 A는 간기, B는 중기, C는 전기, D는 말기, E는 후기에 해당한다. 세포 분열은 간기 → 전기 → 중기 → 후기 → 말기 순으로 진행된다. **답 A - C - B - E - D**

20 모범답안 체세포 분열은 1회 분열하고 분열 결과 염색체 수가 변하지 않지만, 생식세포 분열은 연속 2회 분열하고 분열 결과 염색체 수가 반감된다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 한 가지만 바르게 설명한 경우	50 %

21 알짜풀이 감수 1분열이 끝나 2개의 세포로 나누어진 후 염색 분체가 분리되고 있으므로, 감수 2분열 후기의 세포임을 알 수 있다. **답 감수 2분열 후기**

중단원 별

핵심 요약

14. 사람의 생식과 발생

• 별책 45쪽

- ① 정소 ② 난소 ③ 자궁 ④ 배란 ⑤ 월경 ⑥ 수정
⑦ 배란 ⑧ 수정 ⑨ 착상 ⑩ 발생 ⑪ 난할 ⑫ 출산

중단원 별

학교시험 문제 14. 사람의 생식과 발생

• 별책 46~48쪽

- 01 ④ 02 ④ 03 ② 04 ④ 05 ⑤ 06 ⑤ 07 ⑤
08 ③ 09 ② 10 ② 11 ⑤ 12 ③ 13 ② 14 ④
15 A, G 16 ㄱ, ㄹ 17 해설 참조 18 해설 참조 19
4월 24일 20 해설 참조 21 (가) - (라) - (다) - (나) 22
(가) - (나) - (라) - (다)

01 알짜풀이 ④ E는 전립샘이고, 전립샘에서는 정액의 성분이 되는 물질이 만들어진다. 미성숙한 정자가 일시적으로 저장되는 곳은 부정소이다.

오답넘기 ① 난소(A)에서 나온 난자는 정자와 수관관(B)에서 만나 수정된다.

② 수정란이 착상하고 태아가 자라는 곳은 자궁(C)이다.

③ 질(D)을 통해 정자가 들어오고, 출산 시 태아가 나간다.

⑤ 정소(F)에서는 남성 호르몬이 분비되고, 이 남성 호르몬은 2차 성징이 나타나도록 한다. **답 ④**

02 알짜풀이 수정란은 정자가 이동하는 통로로, 남자의 생식 기관에 속한다. ㉠ ㄱ

03 알짜풀이 ㄱ, ㄴ, 정자와 난자는 모두 핵 속에 유전 물질을 포함하고 있다. 그리고 정자와 난자는 생식세포 분열에 의해 만들어졌으므로 체세포의 절반 만큼의 염색체를 가지고 있다.

오답نب기 ㄴ, 사람의 몸을 구성하는 세포는 체세포이다. ㄷ, 정자는 운동성이 있어 스스로 움직일 수 있지만 난자는 스스로 움직일 수 없다. ㉠ ㄷ

04 알짜풀이 (가)는 월경이 일어나는 시기이다. 착상은 배란된 난자가 수정된 다음 5~7일 후에 일어나므로, 착상될 가능성은 (라) 시기에 가장 높다. 임신이 되면 자궁 내막이 두꺼운 상태로 유지된다. ㉠ ㄷ

05 알짜풀이 난자가 성숙되는 동안 자궁 내막은 착상을 준비하기 위해 두꺼워지기 시작하며, 일정한 시간 동안 두꺼운 상태를 유지하게 된다. ㉠ ㄷ

06 알짜풀이 ㉠ 성숙한 난자의 배출은 보통 한 달에 한 번 좌우 난소에서 번갈아가면서 일어난다.

오답نب기 ㉠ 난소에서는 여성 호르몬을 분비하여 2차 성징이 나타나도록 한다.

㉡, ㉢, ㉣ 난소에는 수많은 미성숙한 난자가 들어 있어 사춘기 이후부터 한 달에 하나씩 성숙시켜 수란관으로 배출하는데, 이를 배란이라고 한다. ㉠ ㄷ

07 알짜풀이 자궁 내막이 파열되어 혈액과 함께 배출되는 것은 월경이다.

오답نب기 사춘기 이후부터 여성의 생식 기관인 난소에서 수란관으로 성숙한 난자를 내보내는 것을 배란이라 한다. 생식 주기가 28일인 경우 14일 즈음에 배란이 일어난다. ㉠ ㄷ

08 알짜풀이 세포질에 많은 양분을 저장하고 있는 것은 난자이다. 남자가 만드는 생식세포인 정자는 머리에 핵이 있으며, 핵 속에 유전 물질이 들어 있다. 정자는 꼬리가 있어 스스로 움직일 수 있다. ㉠ ㄷ

09 알짜풀이 발생은 수정란이 하나의 개체로 되기까지의 전 과정을 일컫는 말이다.

오답نب기 수정란의 초기 세포 분열 과정은 난할이다. 새끼가 성체가 되기까지 몸의 기능과 형태가 크게 바뀌는 것은 변태(탈바꿈)이다. ㉠ ㄷ

10 알짜풀이 ㉡ 수정란의 발생 초기에 일어나는 분열을 난할이라고 한다.

오답نب기 ㉠ 난할은 체세포 분열의 일종이다. ㉢, ㉣ 난할은 분열이 계속될수록 세포의 수는 많아지지만 세포 하나의 크기는 작아진다. 이는 간기 동안 딸세포의 크기가 커지는 시기가 거의 없기 때문이다.

㉤ 분열이 거듭되어도 배아의 전체 크기는 수정란과 큰 차이를 보이지 않는다. ㉠ ㄷ

우공비 BOX

보충 설명

임신 기간 동안에는 자궁 내막의 두께도 두껍게 유지되고 새로운 난자도 성숙되지 않아요.

보충 설명

난소에서 난자가 성숙하는 동안 임신에 대비하기 위해 자궁 내막이 두꺼워져 한동안 유지돼요.

필수 자료

난할

수정란의 초기 세포 분열을 난할이라 하고, 난할로 생긴 세포 하나하나를 할구라고 해요. 난할은 세포의 생장기 없이 분열이 빠르게 일어나므로, 분열이 거듭될수록 할구의 수는 많아지고 할구의 크기는 작아져요.

쉽게 쉽게

생식 주기가 28일이라면 주기의 절반이 되는 때인 14일째 되는 날에 배란이 일어나요.

11 알짜풀이 배란 후 수정이 일어나 형성된 수정란은 난관을 거둬하면서 자궁으로 이동하고, 자궁에 도착 후 착상하여 태반을 형성하게 된다. ㉠ ㄷ

12 알짜풀이 임신 기간 동안에는 새로운 난자의 성숙 및 월경이 일어나지 않아 여자의 몸에서 생식 주기가 중단된다. ㉠ ㄷ

13 알짜풀이 태아는 수정된 지 약 266일 후 질을 통해 모체의 몸 밖으로 나온다.

오답نب기 배란된 난자의 수정은 수란관의 앞부분에서 일어나며, 임신 기간 동안에는 임신부의 몸에서 생식 주기가 중단된다. ㉠ ㄷ

14 알짜풀이 태반을 통해 해로운 물질이 태아에게 전달될 수 있으므로, 임신부의 주의가 필요하다. ㉠ ㄷ

15 알짜풀이 A는 난소, B는 수란관, C는 자궁, D는 질, E는 수정관, F는 부정소, G는 정소이다. 난소와 정소에서 각각 난자와 정자가 만들어질 때 생식세포 분열이 일어난다. ㉠ A, G

16 알짜풀이 월경이 시작되면 난소에서 새로운 난자가 성숙되기 시작한다. ㉠ ㄱ, ㄴ

17 알짜풀이 정자의 머리가 난자 속으로 들어가면 난자의 투명대가 변해 다른 정자의 침입을 막는다.

모범답안 하나의 정자 머리가 난자 속으로 들어감과 동시에 투명대에 변화가 생긴다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %

18 모범답안 딸세포의 크기가 커지는 시기가 거의 없어 분열이 거듭될수록 각 세포의 크기가 작아진다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 세포의 생장기가 거의 없다고만 설명한 경우	50 %

19 알짜풀이 생식 주기가 28일인 경우 월경 시작일로부터 약 14일 후에 배란이 일어난다. 배란이 일어나고 다시 14일 정도가 지나면 월경이 시작된다. ㉠ 4월 24일

20 알짜풀이 배란된 난자가 이동하는 통로를 막음으로써 여자의 몸속으로 들어온 정자가 난자와 만나지 못하게 되어 수정이 일어나지 못한다.

모범답안 정자와 난자가 만나지 못하도록 한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %

21 알짜풀이 자궁 근육의 수축이 시작되면 자궁 경부가 열리기 시작하며, 양수가 흘러나오면서 태아가 머리부터 밖으로 나온다. 태아가 나간 후 모체에 남아 있던 태반과 탯줄이 빠져 나온다. ㉠ (가) - (라) - (다) - (나)

22 알짜풀이 (가)는 수정란, (나)는 2세포배, (다)는 포배, (라)는 상실배이다. ㉠ (가) - (나) - (라) - (다)

- 01 A : (+)전하, B : (-)전하 02 해설 참조 03 A, C
04 해설 참조 05 해설 참조 06 $\frac{1}{4}$ 배 07 해설 참조
08 20 Ω 09 D 10 (가) A (나) A 11 D 12 해설 참조
13 해설 참조 14 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조 (3) 해설 참조

01 알짜풀이 A와 B를 마찰하면 A에서 B로 전자가 이동한다. 따라서 A는 (+)전하의 양이 더 많아 (+)전하로 대전되고, B는 (-)전하의 양이 더 많아 (-)전하로 대전된다.

답 A : (+)전하, B : (-)전하

02 알짜풀이 두 물체를 마찰할 때 대전열의 왼쪽에 있는 물체는 전자를 잃고, 오른쪽에 있는 물체는 전자를 얻는다.

모범답안 털가죽에서 플라스틱 막대로 전자가 이동한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 전지라고만 쓴 경우	50 %

03 알짜풀이 (-)대전체와 가까운 A는 (+)전하로, 먼 B는 (-)전하로 대전된다. 그리고 B와 가까운 C는 (+)전하로, 먼 D는 (-)전하로 대전된다.

답 A, C

04 알짜풀이 전류가 흐르지 않을 때에는 전자가 불규칙하게 움직이지만 전류가 흐를 때에는 전자가 일정한 방향으로 이동한다. 이때 원자는 이동하지 않는다.

모범답안 (나), 전자가 일정한 방향으로 이동하기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② (나)만 바르게 고른 경우	50 %

05 알짜풀이 A에 흐르는 전류+B에 흐르는 전류=C에 흐르는 전류이다.

모범답안 C, C에 흐르는 전류는 A와 B에 흐르는 전류의 합과 같으므로 전류의 세기가 가장 세기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② C만 바르게 고른 경우	50 %

06 알짜풀이 저항의 길이가 $\frac{1}{2}$ 배가 되고 굵기가 2배가 되었으므로 저항은 원래의 $\frac{1}{4}$ 배가 된다.

답 $\frac{1}{4}$ 배

07 알짜풀이 전압이 일정할 때 전류는 저항에 반비례하므로 저항이 커지면 전류의 세기는 약해진다.

모범답안 니크롬선의 길이가 길어지므로 저항이 커져 회로에 흐르는 전류의 세기는 약해진다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 전류의 세기는 약해진다고만 쓴 경우	30 %

우공비 BOX

보충 설명

원자의 전기적 성질

서로 다른 두 물체를 마찰하면 물체 사이에서 전자가 이동하여 물체가 전기의 성질을 띠게 됩니다.

보충 설명

검전기에 대전된 전하의 종류를 조사할 때 금속막이 벌어지면 대전체와 같은 종류의 전하로, 금속막이 오므라들면 대전체와 다른 종류의 전하로 대전된 것입니다.

필수 자료

$$R(\text{저항}) \propto \frac{l(\text{도선의 길이})}{S(\text{도선의 굵기})}$$

08 알짜풀이 전류는 100 mA=0.1 A이고, 전압은 2 V이므로 니크롬선의 저항= $\frac{2 \text{ V}}{0.1 \text{ A}}=20 \Omega$ 이다.

답 20 Ω

09 알짜풀이 전구 B와 C는 직렬로 연결되어 있으므로 전구 A에 비해 흐르는 전류도 $\frac{1}{2}$, 걸리는 전압도 $\frac{1}{2}$ 이 된다. 따라서 A는 B와 C보다 밝다. 전구 D의 경우 전지가 직렬로 연결되어 있어 전체 전압이 증가하므로 D가 A보다 밝다. 즉, 전구의 밝기는 D>A>B=C이다.

답 D

10 알짜풀이 (가)에서는 오른손의 네 손가락을 화살표 방향으로 감아주면 엄지손가락이 가리키는 방향이 전류의 방향이다. (나)에서는 코일의 오른쪽이 N극에 해당하므로 오른손의 엄지손가락을 오른쪽으로 가리킬 때 네 손가락이 감아주는 방향이 전류의 방향이다.

답 (가) A (나) A

11 알짜풀이 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로, 네 손가락을 자기장의 방향으로 향하게 하면 손바닥이 향하는 방향이 전자기력의 방향이 된다.

답 D

12 알짜풀이 N극을 가까이 하면 코일 위쪽이 N극이 되도록 유도 전류가 흐르므로, 전류의 방향이 반대가 되게 하려면 코일 위쪽에 S극이 유도되도록 하면 된다.

모범답안 N극을 멀리 한다. / S극을 가까이 한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 모범답안 중 1가지만 바르게 설명한 경우	50 %

13 모범답안 코일 위쪽이 N극이 되도록 유도 전류가 흐르므로 전류의 방향은 B → A이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 유도 전류의 방향만 바르게 고른 경우	30 %

14 알짜풀이 과정 ①에서 검전기 전체가 (-)전하로 대전되므로 금속막은 척력에 의해 벌어진다. 과정 ②에서 검전기의 금속막의 전자가 금속판으로 이동하므로 금속막은 오므라든다. 과정 ③에서 검전기의 금속판의 전자가 금속막으로 이동하므로 금속막은 더 벌어진다.

모범답안 (1) 검전기에 대전된 전하의 종류를 알아보려고 한다. (2) 과정 ① : 금속막이 벌어진다. / 과정 ② : 금속막이 오므라든다. / 과정 ③ : 금속막은 더 벌어진다.

(3) 물체를 가까이 했을 때 대전된 검전기의 금속막이 오므라들면 검전기와 다른 전하로 대전된 것이다. / 물체를 가까이 했을 때 대전된 검전기의 금속막이 더 벌어지면 검전기와 같은 전하로 대전된 것이다.

	채점 기준	배점
(1)	모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
(2)	과정 ①, ②, ③을 모두 바르게 설명한 경우	100 %
	과정 ①~③ 중 한 가지만 바르게 설명한 경우	30 %
(3)	2가지 모두 바르게 설명한 경우	100 %
	1가지만 바르게 설명한 경우	30 %

대단원 별

단답형 & 서술형 문제 II. 화학반응에서의 규칙성 · 별책 51~52쪽

- 01 해설 참조 02 (가) 물 (나) 이산화 탄소 03 해설 참조
04 해설 참조 05 은, 치환 06 (가)=(나) 07 해설 참조
08 해설 참조 09 해설 참조 10 100 mL 11 산소, N개
12 해설 참조 13 (1) 해설 참조 (2) 질량 보존 법칙 (3) 해설 참조

01 [모범답안] (가) 물리 변화 (나) 화학 변화, (가)에서는 물질의 종류는 변하지 않고 물질을 구성하는 분자의 배열만 달라졌으므로 물리 변화이고, (나)는 원자의 배열이 달라져 새로운 분자가 생성되었으므로 화학 변화이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 이유만 바르게 설명한 경우	50 %
③ 변화의 종류만 바르게 쓴 경우	30 %

02 [알짜풀이] 파란색 염화 코발트 종이를 물의 생성을 확인할 수 있고, 석회수로 이산화 탄소의 생성을 확인할 수 있다.

답 (가) 물 (나) 이산화 탄소

03 [모범답안] 에탄올을 연소시키면 새로운 물질인 물과 이산화 탄소가 생성되므로 에탄올의 연소는 화학 변화이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 새로운 물질이 생성된다는 것만 설명한 경우	50 %
③ 변화의 종류만 바르게 쓴 경우	30 %

04 [알짜풀이] 베이킹파우더의 탄산수소 나트륨이 가열에 의해 분해되면서 발생한 이산화 탄소가 밀가루 반죽을 부풀어 오르게 하므로 빵 속에 빈 공간이 많이 생기게 된다.

[모범답안] 반죽을 가열할 때 탄산수소 나트륨이 분해되어 이산화 탄소 기체가 발생하기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 이산화 탄소가 발생하기 때문이라고만 설명한 경우	50 %

05 [알짜풀이] 질산 은 수용액에 구리 선을 넣으면 치환이 일어나 은과 질산 구리가 생성된다. 답 은, 치환

06 [알짜풀이] 양초가 연소될 때 병 안의 원자 수와 종류가 변하지 않으므로 (가)와 (나)의 질량은 서로 같다. 답 (가)=(나)

07 [모범답안] 양초가 연소될 때 생성되는 기체가 공기 중으로 날아가기 때문에 질량이 감소한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 질량이 감소한다고만 쓴 경우	50 %

08 [모범답안] 탄소 원자와 산소 원자의 수가 1 : 2의 비율로 결합하기 때문에 이산화 탄소를 구성하는 탄소와 산소의 질량비는 일정하다.

우공비 BOX

쉽게 쉽게

화학 반응식의 계수비
= 분자 수비 = 기체의 부피비

쉽게 쉽게

파란색 염화 코발트 종이
→ 물 확인
석회수
→ 이산화 탄소 확인

보충 설명

치환은 주로 금속 이온이 존재하는 수용액에 다른 금속을 넣을 때나, 산과 금속의 반응에서 일어나요.

보충 설명

플로지스톤설을 옳다고 생각했던 과학자들은 금속이 탈 때 질량이 증가하는 경우를 설명하기 위해 플로지스톤이 0이나 음(-)의 질량을 가질 수 있다는 가정을 덧붙이기도 했지만, 이러한 이론은 라부아지에에 의해 완전히 반박되었습니다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 탄소와 산소를 구성하는 질량비가 일정하다고만 설명한 경우	50 %

09 [모범답안] 15 g, A와 B는 3 : 2의 질량비로 반응하므로, 물질 A 9 g과 물질 B 6 g이 반응하여 화합물 C 15 g이 생성된다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 질량만 바르게 구했거나 이유만 바르게 설명한 경우	50 %

10 [알짜풀이] 반응하는 수소와 산소 및 생성되는 수증기의 부피비가 2 : 1 : 2이므로 수소 100 mL, 산소 50 mL가 반응하여 수증기 100 mL가 생성된다. 답 100 mL

11 [알짜풀이] 수소와 산소가 2 : 1의 분자 수비로 반응하므로 수소 분자 2N개와 산소 분자 N개가 반응하고, 산소 분자 N개가 남는다. 답 산소, N개

12 [모범답안] 50 mL, 화학 반응식에서 계수비는 반응에 참여한 기체의 부피비와 같으므로 생성되는 기체의 부피비는 수증기 : 이산화 탄소 = 2 : 1이다. 따라서 수증기 100 mL가 생성될 때 이산화 탄소 50 mL가 생성된다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 이산화 탄소의 부피만 바르게 구한 경우	30 %

13 지문 분석하기

(가) 플로지스톤설은 물질이 탈 때 물질에 포함된 플로지스톤이 빠져나가 질량이 감소한다는 이론이다.

→ 금속을 가열하여 산화물을 얻었을 때에는 금속의 질량이 증가하는데, 이는 플로지스톤설과 맞지 않다.

(나) 라부아지에는 밀폐 용기 안에서 수은을 가열하면 붉은색의 산화물이 되며, 이때 용기 속 기체의 감소한 질량은 수은의 증가한 질량과 같다는 사실을 알아내었다.

→ 반응물질인 수은과 용기 속 기체(산소)의 질량이 생성물질인 붉은색 산화물(산화 수은)의 질량과 같다. → 질량 보존 법칙

[알짜풀이] (1) 금속을 연소시키면 질량이 증가하므로 플로지스톤설로 이러한 사실을 설명하기 어렵다.

[모범답안] 강철 솥을 가열하면 질량이 증가한다.

채점 기준	배점
① 사례를 바르게 제시한 경우	100 %

(2) 반응 전후의 총 질량이 변하지 않으므로 질량 보존 법칙을 확인할 수 있다. 답 질량 보존 법칙

(3) **[모범답안]** 나무가 산소와 결합하여 재, 이산화 탄소, 수증기로 변하는데, 이때 기체 성분이 공기 중으로 빠져나가기 때문에 질량이 감소한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 기체가 공기 중으로 빠져나간다는 것만 설명한 경우	50 %

- 01 해설 참조 02 ㉠ 경도 ㉡ 위도 03 해설 참조 04 해설 참조 05 위성 06 해설 참조 07 해설 참조 08 해설 참조 09 해설 참조 10 해설 참조 11 해설 참조 12 해설 참조 13 해설 참조 14 해설 참조 15 해설 참조

01 알짜풀이 달은 대기가 없기 때문에 암석 조각이 달의 표면에 그대로 부딪쳐 폭발하면서 구덩이가 만들어진다. 또한 풍화·침식 작용이 거의 일어나지 않으므로, 한번 만들어지면 그대로 남아 있게 된다.

모범답안 운석 구덩이, 달은 대기가 없기 때문에 암석 조각이 달의 표면에 그대로 충돌하면서 구덩이가 만들어진다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 이름만 바르게 쓰고, 그 이유는 제대로 설명하지 못한 경우	30 %

02 알짜풀이 같은 경도, 다른 위도에 위치한 두 지점 사이의 중심각과, 그 두 지역 사이의 거리를 측정함으로써 지구 모형의 반지름을 구할 수 있다. **답** ㉠ 경도 ㉡ 위도

03 알짜풀이 원의 성질을 이용하기 위해 '지구는 완전한 구형이다.'라는 가정을 하였고, 평행한 두 직선에서 엇각의 크기가 같다는 성질을 이용하여 두 도시 사이의 중심각을 구하기 위해 '지구로 들어오는 햇빛은 평행하다.'라는 가정을 하였다.

모범답안 지구는 완전한 구형이다. 지구로 들어오는 햇빛은 평행하다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 두 가지 가정 중 한 가지만 바르게 쓴 경우	50 %

04 알짜풀이 월식은 태양-지구-달 순으로 일직선상에 놓일 때, 지구의 본그림자에 의해 달이 가려지는 현상이다. 아리스토텔레스는 달에 비친 지구의 그림자를 보고 지구가 둥글다고 주장하였다.

모범답안 월식, 태양-지구-달 순으로 일직선상에 놓일 때 일어나는 현상이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 이름만 바르게 쓰고, 천체들의 배열 상태는 바르게 설명하지 못한 경우	30 %

05 알짜풀이 태양계의 구성 천체에는 태양, 행성, 소행성, 왜소행성, 혜성 등이 있는데 이 중에서 행성, 혜성, 소행성, 왜소행성의 공통점은 태양 둘레를 공전하는 천체라는 것이다. 위성은 행성 둘레를 공전한다. **답** 위성

06 알짜풀이 화성의 극관은 얼음과 드라이 아이스로 구성되어 있는데 극의 온도에 따라 얼음과 드라이 아이스가 상태 변화를 일으킬 수 있으므로 극관의 크기가 변한다. 화성의 자전축은 공전축에 대해 약 24.5° 경사져 있기 때문에 계절 변화가

우공비 BOX

보충 설명

달의 관측 가능 시간

- 삭 : 관측 불가
- 상현이나 하현 : 약 6시간
- 망 : 약 12시간

달의 관측 가능 시각(시)

- 상현 : 18~24
- 망 : 18~06
- 하현 : 24~06

임계집계

월식 때 천체의 배열

태양-달-지구

→ 달의 위상은 삭

일식 때 천체의 배열

태양-지구-달

→ 달의 위상은 망

보충 설명

계절 변화

계절 변화는 행성의 자전축이 기운 채 태양 주위를 공전할 때 발생해요. 화성도 지구와 마찬가지로 자전축이 기운 채 공전하므로 계절 변화가 생기게 되는 것이예요. 만약 행성의 자전축이 기울지 않으면 태양 둘레를 공전해도 계절 변화가 나타나지 않아요.

나타난다. 따라서 극관의 크기는 여름에는 작아지고 겨울에는 커진다.

모범답안 극관, 화성의 자전축은 경사져 있어서 계절 변화가 나타나므로 얼음과 드라이아이스로 구성되어 있는 극관의 크기는 여름에는 작아졌다가 겨울에는 커진다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② '극관'만 쓰고, 극관의 크기 변화가 일어나는 이유는 제대로 설명하지 못한 경우	30 %

07 알짜풀이 남쪽 하늘을 바라봤을 때 A는 동쪽이고, B는 서쪽이다. 또한, 해가 뜨기 직전 남쪽 하늘에서 관측되는 달은 하현달이다. 하현달은 태양보다 서쪽 방향으로 90° 떨어져 있으므로 자정에 동쪽 하늘에서 뜨고, 새벽 6시에 남중하며, 정오에 서쪽 지평선으로 진다. 따라서 자정부터 새벽 6시까지 6시간 동안 관측이 가능하다.

모범답안 A는 동쪽, B는 서쪽 방향이고, 자정부터 새벽 6시까지 관측이 가능하다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 방향과 관측 시간 중에서 한 가지만 바르게 쓴 경우	50 %

08 알짜풀이 B 행성은 금성이며, 금성은 두꺼운 이산화 탄소로 인한 온실 효과로 태양계의 행성 중에서 표면 온도가 가장 높고, 금성의 표면은 가시광선 영역으로 관측할 수 없다. 또한, 지구와의 거리가 가장 가깝기 때문에 가장 밝게 보인다.

모범답안 금성, 두꺼운 이산화 탄소 대기로 덮여 있으며, 태양계 행성 중에서 표면 온도가 가장 높다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 행성의 특징만 바르게 설명한 경우	50 %
③ 행성의 이름만 바르게 쓴 경우	30 %

09 알짜풀이 E 행성은 목성으로, 태양계 행성 중에서 크기와 질량이 가장 크고, 자전 속도 또한 가장 빠르다. 표면에 적도와 거의 나란한 가로 줄무늬가 나타나며, 대기의 소용돌이인 대적점이 관측된다.

모범답안 목성, 표면에 가로 줄무늬와 대적점이 나타나고, 태양계 행성 중에서 질량과 크기가 가장 크다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 행성의 특징만 바르게 설명한 경우	50 %
③ 행성의 이름만 바르게 쓴 경우	30 %

10 알짜풀이 G 행성은 천왕성으로, 해왕성과 마찬가지로 청록색을 띤다. 천왕성이 청록색으로 보이는 이유는 메테인 대기가 붉은색 빛을 흡수하고 청색 계열의 빛을 반사시키는 성질이 있기 때문이다. 또한, 천왕성의 자전축은 공전축에 대해 거의 90°로 기울어져 있으므로 누워서 공전하는 셈이며, 고리를 가진다. 또, 다른 행성과 달리 금성과 천왕성은 자전 방향이 동에서 서이다.

모범답안 천왕성, 메테인 대기로 인해 청록색을 띠고 희미한 고리가 있으며, 자전축이 공전 궤도면과 거의 평행하다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 행성의 특징과 이름 중 한 가지만 쓴 경우	30 %

11 알짜풀이 소행성은 주로 화성과 목성의 궤도 사이에서 태양 둘레를 공전하는 천체이다.

모범답안 소행성이 주로 발견되는 위치는 D와 E 사이이다. 소행성은 크기가 작고, 모양이 불규칙하며, 태양 주위를 돌고 있다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 소행성의 특징과 위치 중 한 가지만 쓴 경우	30 %

12 모범답안 지구가 자전하지 않으면 진자의 진동면은 항상 같은 방향을 유지하지만, 지구가 자전하면 회전하는 것으로 관측된다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 자전하는 경우와 자전하지 않는 경우의 진자의 진동면 변화 중 한 가지만 바르게 설명한 경우	30 %

13 모범답안 1.34×10^6 km, 개기 일식은 달과 태양의 각지름이 같을 때 일어나므로 삼각형의 닮음비를 이용하여 태양의 지름(D)을 구하는 비례식은 다음과 같다.

$$1.7 \times 10^3 \times 2 \text{ km} : D = 3.8 \times 10^5 \text{ km} : 1.5 \times 10^8 \text{ km}$$

$$\therefore D = \frac{1.5 \times 10^8 \text{ km} \times 1.7 \times 2 \times 10^3 \text{ km}}{3.8 \times 10^5}$$

$$= 1.34 \times 10^6 \text{ km이다.}$$

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 풀이 과정만 바르게 설명	50 %

14 알짜풀이 흑점 수는 약 11년을 주기로 증감하며, 흑점 수가 많을 때는 태양 내부에 강한 자기장이 형성되어 있으므로 흑점 주변에서의 폭발 현상인 플레어도 강해진다. 따라서 플레어에 의해 방출된 대전 입자로 인해 지구에 텔린저 현상, 오로라, 자기 폭풍, 정전 등과 같은 현상이 일어난다.

모범답안 약 11년, 오로라, 자기 폭풍, 텔린저 현상, 정전 등이 발생한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 증감 주기와 현상 중 한 가지만 바르게 설명한 경우	50 %

15 모범답안 지구의 대기는 빛을 산란시키고, 기상 현상을 일으키므로 천체 관측에 방해가 되는데, 우주 공간에서는 지구 대기의 영향을 받지 않기 때문에 지상에서보다 천체를 더 잘 관측할 수 있다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 이 외의 경우	0 %

우공비 BOX

보충 설명

소행성

소행성은 주로 화성과 목성 궤도 사이에 분포하는데 일부 소행성은 그 자신의 위성을 거느리고 있어 요. 소행성은 가스로 된 코마나 꼬리를 가지지 않는다는 점에서 혜성과 구분되고, 모양이 구형이 아닌 점에서는 왜소행성과 구분되고, 소행성은 평균 크기가 수십 km로 작으므로 자체 중력에 의해 구형을 이루지 못해요.

보충 설명

푸코 진자의 진동면 회전

푸코 진자의 진동면은 관성을 유지하므로 실제 회전하는 것이 아니에요. 다만 지구의 자전에 의해 지표면이 회전하기 때문에 지표면에 발을 붙이고 있는 관측자가 볼 때는 진자의 진동면이 지표면의 회전 방향과 반대 방향으로 회전하는 것처럼 관측되죠.

보충 설명

세포 주기

세포 주기 중 간기는 세포 분열 준비기로 세포가 성장하고 DNA가 복제돼요. 분열기에는 세포 분열을 통해 2개의 딸세포가 만들어져요.

대단원별

단답형&서술형 문제 IV. 생식과 발생

• 별책 55~56쪽

01 (가) 중기(나) 후기 02 A : 간기, B : 핵분열 03 B, 태반 04 A : 생식세포 분열(감수 분열), B : 수정, C : 발생 05 (가)-(나)-(라)-(마)-(다) 06 간기 07 해설 참조 08 상동 염색체 09 (가) ㉠ (나) ㉠ (다) ㉠ 10 해설 참조 11 감수 분열 12 해설 참조 13 해설 참조 14 4개 15 해설 참조 16 해설 참조 17 해설 참조 18 해설 참조 19 해설 참조 20 해설 참조

01 알짜풀이 염색체가 세포 중앙에 배열되어 염색체가 가장 잘 관찰되는 시기는 중기이며, 염색 분체가 분리되어 세포의 양 끝으로 이동하는 시기는 후기이다. **답** (가) 중기(나) 후기

02 알짜풀이 세포 주기는 간기와 분열기로 구분하며, 분열기는 다시 핵분열과 세포질 분열로 구분할 수 있다. 간기에는 세포 성장 및 분열 준비를 한다. 이 시기에 유전 물질이 복제된다. 이후 분열기 때는 핵분열이 먼저 일어나고, 세포질 분열이 나중에 일어난다. **답** A : 간기, B : 핵분열

03 알짜풀이 A는 자궁, B는 태반, C는 탯줄, D는 양수, E는 양막이다. 태아와 모체 사이에서 확산에 의해 물질 교환이 일어나는 곳은 태반이다. **답** B, 태반

04 알짜풀이 A는 정소와 난소에서 생식세포를 만드는 생식세포 분열, B는 정자와 난자가 결합하는 수정, C는 수정란이 개체가 되는 발생 과정이다. **답** A : 생식세포 분열(감수 분열), B : 수정, C : 발생

05 지문 분석하기

(가) 난소에서 난자가 방출된다. ➡ 배란
(나) 난자가 수란관으로 들어가 이동한다. ➡ 배란 직후
(다) 배아가 자궁에 착상한다. ➡ 수정 후 5~7일쯤 지나면 수정란이 포배가 되어 자궁 내막에 파묻힌다.
(라) 정자와 난자의 수정이 일어난다.
➡ 배란된 난자가 수란관의 앞부분에 도달한 후 일어난다.
(마) 수정란의 난황이 시작된다. ➡ 수정 직후

알짜풀이 배란 후 수정이 이루어진 다음 수정란이 난황을 하면서 이동하여 포배 상태로 자궁에 착상한다.

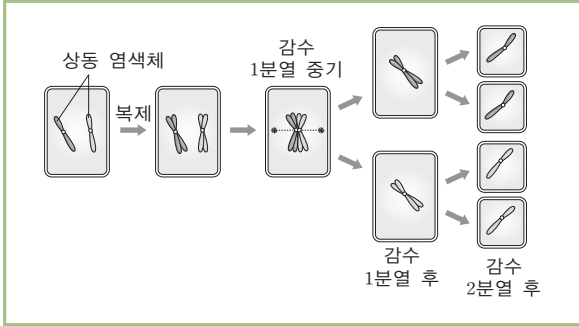
답 (가)-(나)-(라)-(마)-(다)

06 알짜풀이 세포 주기 중 분열기를 제외한 기간을 모두 간기라고 한다. **답** 간기

07 모범답안 세포의 크기가 커지고, 유전 물질의 복제가 일어난다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 세포의 크기 또는 유전 물질의 복제 중 하나만을 설명한 경우	50 %

08 자료 분석하기



알짜풀이 A는 아버지와 어머니에게서 하나씩 물려받은 모양과 크기가 같은 상동 염색체이다. **답** 상동 염색체

09 알짜풀이 ㉠은 유전 물질의 복제 과정, ㉡~㉣은 감수 1분열, ㉤은 감수 2분열이다.

(가) 상동 염색체가 분리되는 현상은 감수 1분열 후기에 일어난다.

(나) 염색 분체가 분리되는 현상은 감수 2분열에 일어난다.

(다) 염색체 수가 반으로 줄어드는 현상은 감수 1분열에 일어난다. **답** (가) ㉡ (나) ㉤ (다) ㉢

10 알짜풀이 하나의 정자가 난자 속으로 들어오면 난자의 투명대가 변해 더 이상 다른 정자가 들어오지 못한다.

모범답안 난자에 하나의 정자가 들어가면 더 이상 다른 정자가 들어오지 못하게 막는다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 다른 정자가 들어가지 못하게 한다고만 설명한 경우	60 %

11 알짜풀이 감수 분열은 염색체 수가 줄어드는 세포 분열이라는 의미이다. 즉, 감수 분열은 염색체 수가 반으로 줄어드는 생식세포 분열을 달리 부르는 말이다. **답** 감수 분열

12 자료 분석하기



알짜풀이 감수 1분열에 상동 염색체가 분리되므로 감수 2분열을 진행할 때는 상동 염색체가 존재하지 않는다. 따라서 감수 2분열 후기에는 상동 염색체는 볼 수 없고 염색 분체가 분리된다.

모범답안 (나), 염색체 수가 반으로 줄어들었고 염색 분체가 분리되고 있기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 기호만 바르게 쓴 경우	30 %

우공비 BOX

보충 설명

생식세포 분열의 의의
생식세포 분열은 상동 염색체가 분리되는 시기가 있는 분열 방법이에요. 따라서 생식세포 분열 결과 만들어진 생식세포가 결합하면 다시 체세포와 같은 염색체 수를 갖게 되지요. 이와 같이 생식세포 분열은 세대를 거듭해도 생물의 염색체 수가 일정하게 유지되도록 해요.

보충 설명

난자에 2개 이상의 정자가 들어가면 염색체 수 이상으로 정상적으로 발생하지 못해요. 그러므로 하나의 정자가 들어가면 더 이상 다른 정자가 들어오지 못하도록 해야 해요.

쉽게 쉽게

체세포 분열 결과 다세포 생물의 경우 성장과 재생, 단세포 생물의 경우 생식이 일어나요.

13 알짜풀이 유성 생식을 하는 생물은 생식세포 분열을 통해 생식세포를 만들고, 생식세포의 수정을 통해 개체를 만든다.

모범답안 염색체 수가 반으로 줄어드는 생식세포를 만들고, 이들이 결합하여 자손을 만들기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 생식세포가 만들어질 때 염색체 수가 반으로 줄어들기 때문이라고만 설명한 경우	60 %
③ 생식세포가 결합하여 자손이 만들어진다고만 설명한 경우	30 %

14 알짜풀이 그림의 체세포 염색체 수가 8개이므로, 생식세포 분열로 만들어지는 생식세포는 체세포의 절반인 4개의 염색체를 가지고 있다. **답** 4개

15 모범답안 A와 B는 상동 염색체이기 때문에 생식세포가 만들어질 때 분리되어 각각 다른 딸세포로 들어간다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② A와 B는 생식세포 분열 시 분리된다고만 설명한 경우	50 %

16 모범답안 양파의 뿌리 끝에는 생장점이 있어서 체세포 분열이 활발히 일어나기 때문이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 뿌리 끝에서 체세포 분열이 활발하게 일어나기 때문이라고 설명한 경우	60 %
③ 뿌리 끝에 생장점이 있다고만 설명한 경우	30 %

17 모범답안 A는 체세포, B는 생식세포이다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② A와 B 중 하나만 바르게 설명한 경우	50 %

18 모범답안 생물의 몸이 자라거나 다친 부분의 조직이 다시 생기게 돼.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 성장과 재생 중 가지만 설명한 경우	50 %

19 모범답안 종족을 유지하는 생식을 할 수 있지.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 자손을 만들 수 있다고 설명한 경우	30 %

20 모범답안 암수 생식세포를 만들고, 이 생식세포들이 결합하여 자손을 만드는 유성 생식을 한다.

채점 기준	배점
① 모범답안과 같이 설명한 경우	100 %
② 생식세포 형성에 대한 내용만을 포함하고 있는 경우	50 %

memo

Handwriting practice lines consisting of 20 sets of three horizontal dashed lines.

memo

