

중학교 과학

교과서

정답 및 해설

차례

I. 자극과 반응	2쪽
II. 물질의 특성	9쪽
III. 일과 에너지	18쪽
IV. 대기의 성질과 일기 변화	26쪽
V. 전기	34쪽
VI. 전해질과 이온	43쪽
VII. 해수의 성분과 운동	49쪽
VIII. 생식과 발생	57쪽

I 자극과 반응



생각 열기 0.4초의 승부

교과서 24쪽

시속 150 km를 넘나드는 공을 방망이로 맞추는 일은 매우 어려운 일이다. 사람이 눈을 깜빡일 때 걸리는 시간은 0.4초이다. 그런데 153 km의 공이 투수의 손을 떠나 18.44 m를 날아 포수의 미트에 도달하는 데 걸리는 시간은 0.395초이다. 이것은 눈을 한 번 깜빡하는 데 걸리는 시간보다 더 짧은 시간이다. 또한, 공이 야구 방망이에 맞는 순간은 약 1,000분의 1초 정도이며, 공과 야구 방망이의 접촉 면적은 7 mm 정도이다. 그 찰나의 순간에 그 점을 찾아 내야만 공을 정확히 맞힐 수 있다. 그 짧은 시간 동안에 인간의 뇌 기능으로 구질과 스트라이크인지를 판단해 공을 치는 행위는 이론적으로 거의 불가능하다. 적어도 0.2초 안에 투수의 손을 떠난 공을 눈으로 보고 구질과 궤적을 뇌에서 판단해 공을 칠지 말지를 결정해야 하며, 남은 0.2초 안에 근육에 명령을 내려 팔과 손, 몸의 근육을 움직여서 공을 쳐야 한다.

생각 넓히기

혀로 볼 수 있다고?

교과서 25쪽

- 사람의 감각을 도와주는 장치
 - 눈(시각 장애) : 맹도견, 안경, 돋보기, 현미경, 망원경 등
 - 귀(청각 장애) : 청진기, 보청기, 뼈전도 이어폰 등
 - 피부(피부 감각) : 온도계, 체온계 등

I-1 감각 기관의 구조와 기능

교과서 26쪽

우리의 감각 기관에는 각종 자극을 감지하여 흥분할 수 있는 분화된 감각 세포가 분포한다. 이러한 감각 세포를 쉽게 흥분시키는 자극을 적합한 자극이라고 한다. 감각기에 있는 감각 세포들이 자극을 받아들여 흥분하여 뇌에 전달하므로써 외부 환경의 변화를 알 수 있다.

1 눈은 어떻게 물체를 볼 수 있을까?

교과서 27쪽

다음은 헬렌 켈러가 1933년 1월에 발표한 수필 “사흘만 볼 수 있다면”에 실린 글이다.

“첫째 날에는 나는 친절과 겸손과 우정으로 내 삶을 가치 있게 해 준 설리번 선생님을 찾아가 이제껏 손끝으로 만져서만 알던 그녀의 얼굴을 몇 시간이고 물고리며 바라보면서 그 모습을 내 마음 속에 깊이 간직해 두겠다. 그리고 밖으로 나가 바람에 나풀거리는 아름다운 나뭇잎과 들꽃들, 그리고 석양에 빛나는 노을을 보고 싶다. 둘째 날에는 먼동이 트며 밤이 낮으로 바뀌는 웅장한 기적을 보고 나서 서둘러 메트로폴리탄에 있는 박물관을 찾아가 하루 종일 인간이 진화해온 궤적을 눈으로 확인해 볼 것이다. 그리고 저녁에는

보석 같은 밤하늘의 별들을 바라보면서 하루를 마무리하겠다. 마지막 셋째 날에는 사람들이 일하며 살아가는 모습을 보기 위해 아침 일찍 큰 길에 나가 출근하는 사람들의 얼굴 표정을 볼 것이다. 그리고 나서 오페라하우스와 영화관에 가서 공연들을 보고 싶다. 그리고 어느덧 저녁이 되면, 네온사인인 반짝거리는 쇼윈도에 진열되어 있는 아름다운 물건들을 보면서 집으로 돌아와 나를 이 사흘 동안만이라도 볼 수 있게 해 주신 하나님께 감사의 기도를 드리고, 다시 영원히 암흑의 세계로 돌아가겠다.”

탐구 1

자료 해석 | 눈의 구조와 기능

교과서 27쪽

어떻게 할까

2.

구분	눈	사진기
빛을 차단한다.	눈꺼풀	셔터
빛을 굴절시킨다.	수정체	렌즈
빛의 양을 조절한다.	홍채	조리개
상이 맺히는 곳이다.	망막	이미지 센서(필름)
정확히 상이 맺히도록 한다.	섬모체	초점 조절 장치

왜 그럴까

- 1 빛 → 각막 → 수정체 → 유리체 → 망막(시세포)
- 2 눈의 섬모체에 의해 수정체의 두께를 조절하여 상을 망막에 정확하게 맺히게 조절하고, 카메라는 렌즈가 달린 경통을 앞뒤로 이동시키는 초점 조절 장치로 정확히 상이 맺히도록 조절한다.



해 보기 우리 눈이 두 개인 까닭은?

교과서 30쪽

한쪽 눈을 감고 두 볼펜 끝을 맞추어 보면 볼펜 끝이 잘 맞추어지지 않지만, 두 눈을 뜨고 하면 볼펜 끝이 쉽게 맞추어진다. 이와 같이 두 눈으로 물체를 보면 입체적으로 파악할 수 있을 뿐만 아니라 거리 감각도 정확히 알 수 있다.



확인하기

교과서 30쪽

기초 다지기

1. 물체에서 반사된 빛이 우리 눈에 도달하여 수정체를 통과한 다음, 유리체를 거쳐 망막에 맺히게 된다. 이를 시각 신경을 통해 뇌로 전달하여 뇌에서 물체를 인식한다.

물체에 반사된 빛 → 각막 → 수정체 → 유리체 → 망막 → 시각 신경 → 대뇌

2. 가까이 있는 물체를 볼 때는 수정체의 두께가 두껍지만, 멀리 있는 물체를 볼 때는 수정체의 두께가 얇아져 초점 거리가 길어진다.

과학과 첨단

교과서 31쪽

파란색과 붉은색 셀로판지가 붙어 있는 안경으로 파란색 셀로판지로는 파란색의 영상만을, 붉은색 셀로판지로는 붉은색의 영상만을 보도록 하여 입체 영상을 구현하였다. 그러나 셀로판지의 색과 영사된 영상의 색 농도가 잘 맞지 않으면 어지럼증을 유발하기도 하며, 두 눈의 색상에 차이가 나는 등의 문제로 오랫동안 영화를 보기엔 적절하지 않았다.

요즘 이용되는 안경은 빛의 편광 현상을 이용하여 일정한 방향의 빛만 들어올 수 있는 편광 렌즈를 그 축을 다르게 하여 좌우 렌즈로 사용한다. 그리고 두 영상을 편광된 방향에 맞춰 각기 다른 일정한 방향의 빛만 사용하여 영사하는 것이다. 그러면 두 눈이 각 렌즈에 편광되어 들어오는 한쪽 영상만 받아들여 실제로 눈앞에서 보는 것처럼 인식된다.

2 귀는 어떻게 소리를 들을 수 있을까? 교과서 32쪽

 수화는 청각 장애인이 사용하는 커뮤니케이션 방법의 하나이며, 수화법은 언어 획득과 의사 전달의 수단으로서의 수화(기호화한 손짓이나 몸짓)를 가르치는 방법이다. 수화는 몸짓에서 출발한 것이고 일반적으로 몸짓은 말을 보조하는 것인데 듣는 것, 말하는 것이 차단된 청각 장애인이 말을 대신하는 것으로서 몸짓이 더욱 고도의 내용을 표현하게 되고 사물이나 사상을 추상화하여 신체적인 기호로 언어 활동을 하게 된 것이 수화이다. 수화는 대화가 적기 때문에 지문자 등에 의해 보완할 필요가 있다. 이와 같이 수지를 사용한 기호는 수지 언어라고 한다. 수지 기호에는 음소, 문자, 의미 레벨의 것이 있는데 문자 레벨은 지문자에 해당하며 의미 레벨의 것은 수화에 해당한다.

해 보기 우리 귀가 두 개인 까닭은? 교과서 33쪽

1. 소리가 나는 방향을 정확히 맞힌다.
2. 소리가 나는 방향을 잘 맞히지 못한다.
 - 한쪽 귀로만 소리를 들으면 소리가 나는 방향을 잘 맞히지 못한다.

확인하기 교과서 33쪽

기초 다지기

1. 소리 → 컷바퀴 → 외이도(귓구멍) → 고막 → 청소골 → 달팽이관 → 청각 신경 → 대뇌
2. 전정 기관은 몸의 기울어짐을, 반고리관은 회전 감각을 맡아본다.

탐구력 키우기

전정 기관 내부의 이석이 이리저리 움직여 몸이 기울어지거나 붓는 느낌을 받으며, 반고리관 내부에서는 림프액의 회전으로 몸이 회전하는 것을 느껴 어지러움과 무서움을 느끼게 된다.

생활 속의 과학

1. 뼈전도 이어폰은 음을 진동으로 바꾸어 이 진동이 두개골을 진동시켜 달팽이관에 전달한다. 이 자극은 달팽이관 속의 청각 신경을 진동시켜 소리를 식별하는 방식이다.
2. 노래방 기기 등 너무 큰 소리에 노출되지 않도록 한다. 이어폰 등을 적당한 소리로 조절하여 듣고 너무 오랫동안 끼지 않는다. 귀에 물이 들어갔을 경우 닦아 내기 위해 면봉 등을 사용하여 후비지 않고 아래로 하여 저절로 흘러나오게 한다. 작은 벌레가 들어갔을 경우 어두운 곳에서 밝은 빛으로 밖으로 유도한다. 귀지를 면봉이나 귀이개를 사용하여 파내지 않는다 등

3 코와 혀, 피부는 어떻게 감각할까? 교과서 34쪽

 엘리베이터의 숫자 판에 새겨진 점들은 점자로 된 숫자이다. 시각 장애인들의 피부 감각으로 숫자를 읽어 엘리베이터 층을 누를 수 있다.

탐구 2 실험 | 미각 실험하기 교과서 35쪽

어떻게 할까

2. 단맛, 신맛, 쓴맛, 짠맛, 감칠맛 등을 느낀다.
3. 코를 막았을 때는 각 용액의 맛을 한참 지나야 느끼지만, 코를 막지 않았을 때는 맛을 바로 감각한다.
4. 맛에 따라 혀에서 느끼는 부위가 조금씩 다르다.

왜 그럴까

- 1 혀에 분포하는 맛세포에서 각각의 맛을 느낀다.
- 2 단맛은 혀의 앞쪽에서, 짠맛은 혀의 양쪽에서, 신맛은 혀 전체에서, 쓴맛은 혀의 안쪽에서 주로 감각한다.
- 3 후각은 음식물의 향을 맡아 맛을 결정하는 데 많은 영향을 미친다. 후각이 정상적인 기능을 하지 못하면 맛을 잘 느끼지 못하게 된다.
- 4 **한 걸음 더 조사** 맛세포는 맛에 따라 종류가 각각 다르다. 즉, 맛세포마다 각각 다른 맛을 느낀다.

해 보기 어둠 속에서 읽어 보자. 교과서 38쪽

손가락의 피부 감각으로 요철로 표기된 점자를 읽을 수 있다.

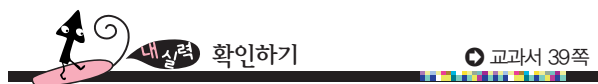
확인하기 교과서 38쪽

기초 다지기

1. 쓴맛, 단맛, 신맛, 단맛, 감칠맛
2. 후각 세포가 피로해져서 냄새를 맡지 못한다.

창의력 키우기

몸의 각 부분에 1cm^2 정도를 펜으로 표시하고 가는 침으로 촘촘하게 가볍게 대어 느끼는 부위를 표기하여 압점의 분포와 수를 조사할 수 있다. 마찬가지로 방법으로 조금 찢어 아픈 부위를 찾아 통증을, 차갑게 식힌 침을 대어 냉점을, 약간 뜨겁게 한 침을 대어 온점의 분포와 수를 조사할 수 있다.



교과서 39쪽

개념 이해하기

- ① 수정체 ② 홍채 ③ 동공
- (1) ① 고막 ② 귓속뼈 ③ 달팽이관
(2) ① 전정 기관 ② 반고리관
- ②

생활 속의 과학

감기에 걸리면 콧물 등이 콧속 천장 벽에 쌓여서 냄새를 내는 기체 상태의 화학 물질이 후각 세포를 자극하지 못하거나, 후각 신경의 일부가 염증을 일으켜 냄새를 맡는 기능이 약화된다. 또, 미각은 후각의 영향을 많이 받기 때문에 후각 기능에 이상이 생기면 맛도 잘 느끼지 못한다.

사고력 키우기

- (1) 동전이 3개로 보인다.
- (2) 잔상 효과 때문이다. 잔상 효과란 우리 눈에 맺힌 빛이나 물체의 모습이 시각 신경 속에서 잠시 머물고 있는 현상이다.
- (3) 이 원리는 영화의 연속된 동작을 볼 수 있게 만드는 것과 같다. 배우들의 동작을 연속적으로 찍은 사진을 적절한 속도로 연결하여 빛을 비추면 잔상 효과 때문에 우리는 연속적인 동작으로 느끼게 되는 영상을 보게 된다.

과학 + 스포츠

몸이 빠르게 회전하면 귀의 전정 기관과 반고리관에서는 몸의 회전 정보를 받아들인다. 보통 사람들은 이때 눈으로 여러 사물들을 보기 때문에 어지러움을 느끼고 넘어진다. 피겨 선수나 발레리나들은 회전을 할 때 시선을 한 곳에 고정하고 회전하기 때문에 어지러움을 거의 느끼지 않는다. 즉, 몸의 회전을 느끼지만 눈으로 보는 것과 다르게 느끼지 않기 때문에 어지럽지 않은 것이다.

서술형 맞보기

영수의 눈은 근시로 가까이 있는 물체는 잘 보이지만 멀리

있는 물체는 잘 보이지 않는 근시이다. 안구의 길이가 길거나 수정체가 두터워져 상이 망막 앞에 맺히기 때문이다. 근시는 오목 렌즈로 교정할 수 있다.

I-2 신경계의 구조와 기능

교과서 40쪽

평균대에서 경기를 하는 선수들은 눈으로 평균대의 상태, 넓이 등을 확인하고 이에 알맞은 동작을 생각하고, 발의 피부 감각으로 평균대의 상태를 인식한다. 감각기로 받아들인 모든 정보가 감각 신경을 통해 뇌로 전달되고 뇌에서 연기 동작에 대한 지시를 내린다. 대뇌는 종합적인 판단을 담당하고, 평형 감각은 주로 소뇌에서 담당한다. 대뇌의 지시는 척수와 운동 신경을 통해 몸의 각 반응기의 근육에 전달되어 근육이 반응함으로써 평균대에서 연기를 한다.

1 신경계는 어떻게 이루어져 있을까?

교과서 41쪽

컴퓨터의 작동 과정은 '자판의 입력 → 전선 → 중앙 처리 장치 → 전선 → 모니터 또는 주변 기기'에 결과물이 나타난다. 우리 몸의 자극에 대한 반응은 '자극 → 감각기 → 감각 신경 → 연합 신경 → 운동 신경 → 운동 기관'으로 나타난다.

컴퓨터	자판	전선	중앙 처리 장치	모니터
신경계	감각기	신경	뇌, 척수	반응기



해 보기 뇌 모형 조각 맞추기

교과서 43쪽

- 뇌의 내부 구조 중 가장 큰 부위는 대뇌이다.
- 대뇌와 중간뇌 사이에 있는 뇌는 간뇌이다.
- 척수와 바로 연결되는 뇌는 연수이다.



확인하기

교과서 44쪽

기초 다지기

1. 감각 뉴런, 연합 뉴런, 운동 뉴런
2. • 대뇌 : 정신 활동, 자극에 대한 운동을 명령한다.
• 소뇌 : 망대로근의 작용을 조절하며, 몸의 균형을 유지한다.
• 간뇌 : 체온과 물질대사를 조절한다.
• 중뇌 : 눈동자의 움직임과 홍채의 작용을 조절한다.
• 연수 : 심장, 폐, 내장 기관의 운동을 조절한다.

탐구력 키우기

1. • 뉴런의 크기 : 뉴런의 크기는 수 μm 에서 긴 것은 1m 에 이르는 것까지 크기가 다양하다. 이것은 뉴런에 따라 축삭 돌기의 길이가 다양하기 때문이다.
• 자극의 전달 방법 : 자극을 받아들인 뉴런은 흥분하고 이 흥분은 축삭 돌기를 따라 다음 뉴런의 가지 돌기로 전달된다.

2. 대뇌의 주름은 대뇌 반구의 표면적을 증가시켜 많은 뉴런이 분포할 수 있게 하고, 뇌세포들의 물질 교환을 쉽게 한다.

과학과 첨단

교과서 45쪽

뇌 과학은 수학, 물리학, 화학, 생물학 등 기초 과학 분야뿐만 아니라 의학, 공학, 인지 과학 등을 복합적으로 적용해 뇌의 신비를 밝히고, 이를 통해 인간이 갖는 물리적·정신적 기능성의 전반을 심층적으로 탐구하는 응용 학문이다. 넓게는 뇌 정보 처리 메커니즘의 이해를 바탕으로 모방과 응용을 통해 인간의 두뇌와 유사한 지능형 기계를 개발하는 것까지 포함한다.

뇌 과학의 발달은 IT 기술 이외에도 소비자를 대상으로 하는 기업에도 커다란 영향을 미칠 전망이다. 뇌 과학을 중심으로 한 사회적 패러다임의 변화, 이른바 뇌 융합 시대의 흐름이 본격적으로 형성되기 때문이다.

어느 시점에서부터 서점에 뇌 서적들이 출시되고, 심리학 분야에 뇌 사진들이 등장하고, '브레인 푸드'란 용어가 심심찮게 등장하였다. 마케팅 분야에서는 뇌 과학을 접목시킨 '뉴로마케팅' 학문이 생겨나고, 게임 산업에서는 '두뇌'란 용어가 익숙해지고, 건강 분야에도 종래의 육체 건강에서 두뇌 훈련과 건강을 중시하는 브레인 피트니스 산업이 태동하고 있는 것도 뇌 융합 시대가 일어나는 사회적 흐름으로 볼 수 있다.

2 자극에 대한 반응은 어떤 경로를 통해 일어날까?

교과서 46쪽

신호등의 초록불이 눈의 망막 시세포를 자극함 → 시각 신경을 타고 대뇌에 전달됨 → 대뇌에서 신호등의 초록불을 인지함 → 건너라고 명령함 → 운동 신경을 타고 몸의 각 근육에 전달함 → 몸이 움직여 횡단보도를 건넌다

탐구 3 실험 | 자극에 대한 반응 실험하기

교과서 46쪽

어떻게 할까

- 두 사람의 반응 시간을 비교하면 사람에 따라 약간의 시간 차이가 나타난다.
- 자극을 받아들여 신경을 타고 대뇌로 전달된 후 운동으로 나타나기까지 약간의 시간이 걸린다.

왜 그럴까

- 눈 → 감각 신경 → 대뇌 → 척수 → 운동 신경 → 손의 근육
- 한 걸음 더 조사** 뉴런의 흥분 전달 속도는 뉴런의 종류에 따라 조금씩 다르다.

동물	지렁이	새우	토끼	사람
신경	무수 신경	무수 신경	유수 신경	유수 신경
전도 속도	30 m/s	12 m/s	100 m/s	120 m/s



확인하기

교과서 47쪽

기초 다지기

자극의 전달 경로 : 볼펜을 눈으로 봄 → 감각 신경으로 대뇌에 전달됨 → 대뇌에서 볼펜이 떨어졌음을 인지함 → 볼펜을 주우라고 명령함 → 운동 신경을 타고 근육에 전달됨 → 근육이 움직여 볼펜을 주움

이 반응은 의식적인 반응으로 대뇌가 관여하고 있는 반응이다.

3 신경계와 관련된 약물은 인체에 어떤 영향을 미칠까?

교과서 48쪽

마취는 신경계를 구성하는 뉴런이 흥분되지 않게 하거나, 뉴런 간에 자극이 전달되지 않게 하거나 또는 중추 신경계의 마비로 자극이 전달되어도 느끼지 못하도록 하는 것이다. 통증을 유발하는 자극이 주어지면 감각 세포가 자극을 받아들이지 못하거나 받아들인 자극이 감각 신경을 타고 전달되어야 하는데 감각 신경이 흥분하지 않을 때나 흥분이 전달되지 않으면 아픔을 느끼지 못한다.

탐구 4 글쓰기 | 약물 오용과 남용의 폐해는 무엇일까?

교과서 49쪽

왜 그럴까

1 약물의 종류와 특징

약물의 종류	약물의 오남용이 인체에 미치는 반응	약물 오남용의 결과
진정제 알코올, 아편류 등의 진통제	환각 작용을 일으키고, 눈물, 콧물 등을 흘림.	기억력·판단력 상실, 혼수, 무력감, 사망
각성제 니코틴, 코카인, 카페인 등	뇌 신경을 흥분시켜 쉽게 흥분하고 발작을 일으킴.	흥분, 발작, 사망
환각제 본드, 대마초, 필로폰 등	환각 작용을 일으키며, 충동적이고 공격적이 됨.	판단력 상실, 도취감, 사망

- 건강을 잃고 자신감이 없어지면서 점점 정상적인 사회 생활 능력을 상실해 간다.
폭력과 자해, 피해망상 등의 행동으로 사회에 많은 피해를 끼칠 수 있다.
- 한 걸음 더 조사** 약물은 의존성과 내성이 있어 점점 더 많은 양을 사용하게 되고, 몸이 이에 적응하여 끊기 어렵게 된다.



확인하기

교과서 50쪽

기초 다지기

중추 신경 억제제, 중추 신경 흥분제, 환각제 등

탐구력 키우기

모르핀은 강력한 중추 신경 억제제로 아편의 일종이다. 강력한 마취 효과를 나타내므로 수술 환자나 부상자들의 진통제로 사용한다.

생활 속의 과학

엔드르핀은 뇌의 뇌하수체에서 생성되는 호르몬으로, 강력한 진통 효과를 가지고 있다. 우리 몸이 스트레스를 받을 때 많이 분비되어 고통을 잊게 만드는 물질이다.



내 실력 확인하기

교과서 51쪽

개념 이해하기

1 (1) ○ (2) ×

2 (1) ② (2) A → B → C

사고력 키우기

독이 신경 세포인 뉴런을 죽여 버릴 것이다. 독이 신경 세포인 뉴런의 활동을 하지 못하게 할 것이다. 독이 신경 세포인 뉴런의 물질대사를 못하게 하여 에너지를 발생시키지 못하게 할 것이다 등의 여러 가지 가설이 있다.

생활 속의 과학

- 1 동공 반사는 빛을 비추었을 때 동공의 크기를 조절하는 홍채가 빛의 자극에 반응하는지를 검사하는 것으로, 환자의 뇌 손상 상태를 알 수 있다. 홍채의 수축과 이완은 중간뇌에서 담당하고 있으므로 빛 자극에 대한 반응이 없으면 응급 환자의 상태가 아주 위험하거나 죽은 것으로 판단한다.
- 2 가시가 피부의 통점을 자극하고, 이 감각이 감각 신경을 통해 척수로 전해진다. 척수에서 바로 운동 신경을 통해 손의 근육에 명령을 내려 손을 움츠리게 한다.

과학 + 건강

신경계가 약물에 적응하고 있어서 약물의 성분이 없으면 제 기능을 발휘할 수 없게 된다. 때문에 몸에서 그 약물을 요구하게 되어 다양한 금단 현상을 겪게 된다.

서술형 맞보기

무릎을 고무망치로 치면 망치의 자극이 피부의 통점을 자극

6 과학

하게 되고, 이 감각이 감각 신경을 통해 척수로 전해진다. 척수에서 바로 운동 신경을 통해 무릎의 근육에 명령을 내려 근육을 수축시켜 무릎이 위로 올라간다.

I-3 호르몬과 조절 작용

교과서 52쪽

체온 조절 중추는 간뇌의 시상 하부이며, 자율 신경과 호르몬에 의해 조절된다.

- (1) 더울 때 : 간뇌의 시상 하부 → 부교감 신경 흥분 → 모세 혈관과 입모근 확장, 땀 분비 촉진, 아드레날린과 티록신의 양 감소(호흡 저하) → 열 발생 감소
- (2) 추울 때 : 간뇌의 시상 하부 → 교감 신경 흥분 → 아드레날린, 당질 코르티코이드, 티록신의 분비 증가(호흡 증가) → 열 발생 증가

1 호르몬은 어떤 일을 할까?

교과서 53쪽

산모가 해산한 후 미역국을 먹는 이유는 미역 속에 아이오딘 성분이 많이 들어 있기 때문이다. 아이오딘은 갑상선 호르몬인 티록신의 주성분이 되므로 아이오딘을 공급하여 티록신의 생성을 도와 물질대사를 촉진하여 몸의 항상성을 빨리 유지해 주기 위해서이다.

탐구 5 조사 | 호르몬의 종류와 기능

교과서 53쪽

어떻게 할까

내분비샘	호르몬	표적 기관	기능
뇌하수체	생장 호르몬	온몸	생장 촉진, 단백질 합성
	갑상샘 자극 호르몬	갑상샘	갑상샘 자극
	생식샘 자극 호르몬	생식샘	성호르몬 분비 촉진
갑상샘	티록신	온몸	물질대사 촉진
부신	아드레날린	심장	심장 박동 촉진, 혈당량 증가
이자	인슐린	간	혈당량 감소
	글루카곤		혈당량 증가
정소, 난소	성호르몬	온몸	성적 발달

왜 그럴까

- 1 뇌하수체에서 분비되는 여러 가지 자극 호르몬은 다른 내분비샘을 자극하여 호르몬을 분비하게 한다. 갑상샘 자극 호르몬, 생식샘 자극 호르몬 등이 뇌하수체에서 분비되어 갑상샘과 생식샘을 자극하는 대표적인 호르몬이다.
- 2 생장 호르몬이 적게 분비되면 키가 자라지 않는 왜소증이 나타나거나 척추 장애인이 될 수 있다. 반면에 생장 호르몬이 너무 많이 분비되면 거인증이 나타날 수도 있다.



확인하기

교과서 55쪽

기초 다지기

1. 혈액과 조직액
2. 물질대사를 촉진하여 에너지 발생을 높인다.

생활 속의 과학

화를 많이 내는 사람에게서는 부신 속질에서 아드레날린이 많이 분비된다. 아드레날린은 위급할 때 혈당량을 증가시켜 많은 힘을 내게 만든다.

2 청소년기의 신체 변화는 성호르몬과 어떤 관계가 있을까?

교과서 56쪽

남자와 여자의 신체적 차이가 나타나게 하는 것은 성호르몬 때문이다. 남성은 고환에서 테스토스테론을, 여자는 난소에서 에스트로젠이 분비되어 2차 성징을 나타나게 한다.

탐구 6 자료 해석 | 청소년기의 신체 변화

교과서 56쪽

왜 그럴까

- 1 키가 가장 많이 자라는 시기는 남자가 14~15세이고, 그 후에 여자보다 많이 자란다. 반면에 여자는 12세 정도로 남자보다 빨리 자라게 된다.
- 2 여자는 8세부터 13세 정도까지는 남자보다 빨리 자란다.
- 3 갑상샘 호르몬은 태어나서 청소년기까지, 성장 호르몬은 태어나서 20세까지, 성호르몬은 10세부터 20세까지 많은 영향을 미친다. 일생 동안 이들 호르몬이 분비되어 인체에 영향을 미치지만 청소년기에 특히 더 중요하다.
- 4 갑상샘 호르몬은 몸을 빨리 자라게 하고 신진 대사를 촉진하며, 성호르몬은 2차 성징을 나타나게 하고 정자와 난자 등의 생식 세포를 생성한다. 성장 호르몬은 키를 크게 한다. 이들 호르몬이 청소년기에 가장 활발히 그리고 가장 큰 영향을 미쳐 신체를 발달시키므로 신체적 특징이 청소년기에 거의 완성되기 때문이다.



확인하기

교과서 57쪽

기초 다지기

1. 성장 호르몬, 성호르몬 등
2. 성호르몬

탐구력 키우기

뇌하수체에서 분비되는 생식샘 자극 호르몬이 정소와 난소를 자극하여 정소에서는 테스토스테론을, 난소에서는 에스트로젠을 분비한다.

3 우리 몸의 항상성은 어떻게 유지될까?

교과서 58쪽

추위를 느끼면 우리 몸은 체온 저하를 막기 위해 자율 신경계에 의해 입모근을 수축하고 피부 등에 소름이 돋게 하여 표면적을 작게 하려고 한다. 또한, 호흡량을 늘려 에너지 발생을 높여 체온을 일정하게 유지하려고 한다.

탐구 7 역할 놀이 | 혈당량 조절 모의 실험하기

교과서 58쪽

어떻게 할까

5. 인슐린은 혈당을 글리코젠으로 합성하고 세포에서 흡수하여 호흡이 일어나도록 하여 혈당량을 낮춘다. 반면에 글루카곤은 간에 저장된 글리코젠을 포도당으로 분해하여 혈당량을 높인다.
6. 혈당량은 혈중에 110 mg/100 mL 정도로 거의 일정하게 유지되어야 한다. 식사 후 혈당량이 높아지면 인슐린이 작용하여 혈당량을 낮추고, 운동 후 혈당량이 낮아지면 글루카곤에 의해 혈당량을 높인다.

왜 그럴까

- 1 혈당량이 높으면 이자에서 인슐린이 분비되어 포도당을 글리코젠으로 합성하여 혈당량을 낮춘다. 혈당량이 낮으면 이자에서 글루카곤이 분비되어 글리코젠을 포도당으로 분해하여 혈당량을 높인다.
- 2 한 걸음 더 토의 전화기로 정보를 전하는 것은 전기적인 것으로 그 속도가 매우 빠르다. 이는 신경계를 통해 즉각적인 반응을 하는 것에 비유할 수 있다. 사람이 걸어가서 전해주는 것은 호르몬이 분비되어 혈액을 타고 표적 기관에 작용하여 효과를 나타내는 것에 비유할 수 있다. 사람의 항상성은 신경계에 의한 즉각적인 조절과 호르몬에 의한 장기간에 걸친 조절 과정이 있다.



확인하기

교과서 60쪽

기초 다지기

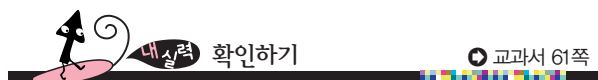
1. 호르몬인 인슐린과 글루카곤에 의해 그리고 자율 신경계에 의해 혈당량이 0.1%로 조절된다.
2. 체온, 혈당량, 호르몬의 양 등 우리 몸이 항상 일정한 상태를 유지하려는 성질을 항상성이라고 한다.

탐구력 키우기

- 공통점 : 몸의 항상성을 유지하려는 방향으로 작용한다.
- 차이점 : 신경계에 의한 조절은 즉각적이고 효과가 빠르지만 오래 지속되지는 않는다. 반면에 호르몬에 의한 조절은 반응이 느리게 일어나지만 온몸에서 넓게, 그리고 오랫동안 반응이 일어난다.

생활 속의 과학

거인증, 소인증, 감상샘 기능 항진증, 당뇨병, 테타니병, 에디슨병 등



• 개념 이해하기

- 1** ⑤ **2** (1)–㉔ (2)–㉓ (3)–㉒
- 3** ③ **4** ①

• 사고력 키우기

- (1) 식사를 1일 3회하므로 식사를 한 후 소화·흡수된 포도당에 의해 혈당량이 높아진 것이다.
- (2) 혈당량이 높아진 08시, 14시, 20시경에 인슐린 분비가 가장 높아진다. 이것은 포도당의 농도가 높아져 이를 감소시키기 위해 인슐린의 분비량이 늘어난다.

● 생활 속의 과학

인슐린은 단백질의 일종이므로 먹으면 소화 기관에서 소화되어 버리므로 인슐린의 기능을 잃어버린다.

• 서술형 맛보기

인슐린의 양이 적게 분비되면 식사 후 소화 흡수된 포도당이 간에 글리코젠으로 저장되지 않으므로 혈당량이 높은 상태로 유지되어 당뇨병이 된다. 또, 글루카곤이 너무 많이 분비되는 사람은 간에 저장된 글리코젠이 포도당으로 너무 많이 분비되어 당뇨병이 될 수 있다. 일반적으로 인슐린의 부족에 의한 당뇨병 환자가 훨씬 더 많다.



개념 되짚어 보기

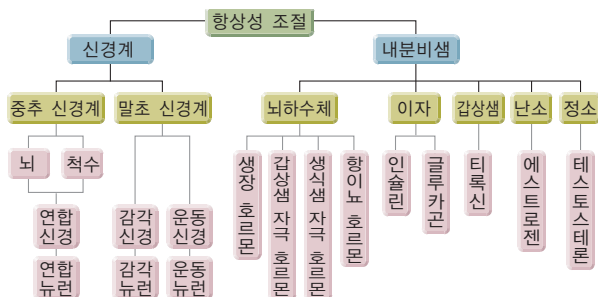
- (1) $\times$ (2) $\bigcirc$ (3) $\times$ (4) $\bigcirc$ (5) $\times$ (6) $\times$ (7) $\bigcirc$

개념 넓히기

- 1.** ③ **2.** ⑤
3. (가) : 수용기 → A → C → B → 반응기
 (나) : 수용기 → A → D → F → E → C → B → 반응기
4. ③
5. (1) A-뇌하수체 (2) F-난소
6. (가) : 글루카곤 (나) : 인슐린

8 과학

문제 해결력 기르기



창의력 쑥쑥 기르기

화장실 변기에 물이 가득차면 부유물이 떠올라 물이 더 이상 변기로 나오지 못하게 막고, 변기의 물이 부족하면 부유물이 밑으로 내려가 물이 다시 나와 물은 항상 변기에 가득 찬 상태를 유지하게 된다. 즉, 물이 부족하면 물이 나오게 하고, 가득차면 더 이상 나오지 못하게 한다.

혈액 속에 티록신의 양이 부족하면 뇌하수체에서 이를 감지하고 혈액 속에 자극 호르몬을 분비하여 갑상샘을 자극한다. 갑상샘에서는 이 자극에 의해 티록신을 분비하여 티록신의 양을 높인다. 반대로 티록신의 양이 많으면 뇌하수체에서 갑상샘 자극 호르몬을 조금 분비하여 티록신의 분비를 줄인다.

과학 글쓰기

- [예시] 1. 단기간에 근육을 강화시키기 위한 약물로 흔히 쓰이는 것은 스테로이드 성분이다. 남성 호르몬인 테스토스테론도 스테로이드의 일종이며, 이 성분은 근육량을 증가시키고 지구력을 향상시켜 주는 효과가 있다.
2. 남성 호르몬의 일종이므로 남성의 2차 성징이 나타날 가능성이 높아진다. 생리 불순, 수염, 근육량의 증가 등으로 남성의 특징이 나타날 수 있다.
3. 우리 몸은 호르몬의 분비량이 자동적으로 조절되어 항상성을 유지한다. 근육 강화제의 성분은 일종의 호르몬으로 우리 몸에 즉시 그리고 오랫동안 영향을 미친다. 이 성분이 장기간 몸에 투여되면 호르몬 분비 조절 기능에 이상이 생겨 항상성 조절이 무너지기 때문에 몸이 기형으로 변할 수 있다.
- 근육 강화제로 사용되는 약물은 의사의 처방전에 의해서만 처방할 수 있는 약물로, 생명이 위험한 상태나 알레르기과 같은 면역 질환 등 매우 특수한 질환에 제한적으로 사용하는 약물이다. 이 약물은 부작용이 매우 심각하기 때문에 치료 목적에 합당한 방법으로, 약물 사용에 대한 철저한 계획을 세워서 사용해야만 한다.

II 물질의 특성



생각 열기 물질의 특성과 이용

교과서 68쪽

마블링 기법은 물과 유성 물감이 서로 섞이지 않으며 물보다 밀도가 작은 유성 물감이 물 위에 뜨는 원리를 이용해서 작품을 만드는 방법이다. 물과 기름이 섞이지 않는 것은 물은 극성 물질이고 기름은 무극성 물질이기 때문이다. 극성 물질과 극성 물질이 서로 섞이고 무극성 물질과 무극성 물질이 서로 섞이지만, 극성 물질과 무극성 물질은 잘 섞이지 않는다.



생각 넓히기 나만의 손수건 만들어 보기 교과서 69쪽

- 1 유성 펜으로 그린 그림이나 글자에 에탄올을 떨어뜨리면 색깔이 점점 퍼져 나간다.
- 2 에탄올은 유성 잉크를 녹일 수 있고 손수건 속을 퍼져 나갈 수 있기 때문에 에탄올을 떨어뜨리면 그림이나 글자가 퍼져 나간다.
- 3 유성 잉크는 물에 녹지 않기 때문에 물을 떨어뜨리면 그림이 잘 퍼져 나가지 않는다.



II -1 물질을 구별할 수 있는 성질

교과서 70쪽

마라도는 우리나라 최남단에 있는 섬으로, 섬의 면적은 0.3 km²이고 주변 일대는 천연기념물 제 423호로 지정되어 보호하고 있다. 한편, 설탕은 상온에서 고체 상태이고, 물에 넣으면 녹는 단맛이 나는 흰색 고체이다.

물질의 고유한 성질에는 녹는점, 끓는점, 밀도, 용해도 등이 있으며 겉보기 성질도 포함된다. 그러나 겉보기 성질만으로는 물질을 구별하는 데 한계가 있다.

1 질량이나 부피로 물질을 구별할 수 있을까?

교과서 71쪽

색깔, 촉감, 결정 모양, 다른 물질과의 반응성, 녹는점, 끓는점, 밀도, 용해도 등이 있다.



탐구 1 실험 | 물질을 구별할 수 없는 성질

교과서 71쪽

어떻게 할까

- 1 물, 우유, 오렌지 주스, 탄산음료의 부피가 같다고 해서 같은 물질이라고 할 수 없다.
- 2 같은 초콜릿 조각 세 개의 질량이 다르다고 해서 다른 물질이라고 할 수 없다.

왜 그럴까

- 1 초콜릿의 질량이 달라져도 냄새나 맛은 변하지 않는다. 냄새나 맛은 물질의 양에 따라 달라지지 않는다.
- 2 물, 우유, 오렌지 주스, 탄산음료의 부피가 같다고 해서 같은 물질이라고 할 수 없다. 또한 같은 초콜릿 조각 세 개의 질량이 다르다고 해서 다른 물질이라고 할 수 없다. 따라서 질량과 부피로는 물질을 구별할 수 없다.



해 보기 물질 구별하기

교과서 72쪽

2. 다음 표는 네 가지 물질의 겉보기 성질을 관찰한 것이다.

구분	(가) 소금	(나) 설탕	(다) 밀가루	(라) 베이킹파우더
색깔	흰색	흰색	연한 노란색	흰색
냄새	없음	없음(단 냄새가 날 수도 있음)	없음	없음
촉감	거침	거침	부드러움	부드러움
맛	짠맛	단맛	없음	쓴맛

- 색깔, 냄새, 촉감, 맛 등을 관찰하여 네 가지 물질을 구별할 수 있다. (가)는 소금, (나)는 설탕, (다)는 밀가루, (라)는 베이킹파우더이다.
- 위 방법 외에 네 가지 물질을 구별할 수 있는 방법은 예를 들면 다음 표와 같다.

구분	(가) 소금	(나) 설탕	(다) 밀가루	(라) 베이킹파우더
물에 녹음	잘 녹음	잘 녹음	녹지 않음	약간 녹음
식초와의 반응	반응 없음	반응 없음	반응 없음	반응(기체 발생)
가열	색의 변화는 없고 된다.	녹으면서 갈색으로 변한다.	고소한 냄새를 내며 검게 탄다.	색 변화 없다.



확인하기

교과서 72쪽

기초 다지기

1. 세기
2. • 크기 성질 : 부피, 질량 • 세기 성질 : 맛, 냄새, 색깔

2 밀도가 물질의 특성이 될 수 있을까? 교과서 74쪽

일반적으로 사람들은 돌이 종이보다 무겁고 철이 솜보다 무겁다고 생각한다. 이렇게 생각하는 경우에는 두 물체의 부피가 같을 경우라는 의미가 내포되어 있다고 할 수 있다. 즉, 두 물체의 부피가 같을 경우 “철이 솜보다 무겁고 돌이 종이보다 무겁다.”라는 의미가 된다. 그러나 부피가 같을 때라는 조건이 없을 경우 매우

많은 양의 종이 묶음이 작은 돌보다 무겁고 큰 솜뭉치가 철핀보다 무겁다.

탐구 2 실험 | 밀도 구하기

교과서 74쪽

어떻게 할까

4. 쇠 구슬과 알루미늄 1 cm³의 질량을 계산하여 표에 기록한다. (단, 1 cm³의 질량을 구할 때에는 질량을 부피로 나누면 구할 수 있다는 것을 알려 준다.)

물체	쇠 구슬		알루미늄	
	큰 것	작은 것	큰 것	작은 것
부피(cm ³)	14	4	1	8
질량(g)	110.5	31.5	2.7	21.5
1 cm ³ 의 질량 (=밀도) (g/cm ³)	7.9	7.9	2.7	2.7

왜 그럴까

- 1 큰 쇠 구슬 1 cm³의 질량은 7.9 g, 작은 쇠 구슬 1 cm³의 질량은 7.9 g으로 그 값이 같다.
- 2 알루미늄 큰 것의 1 cm³의 질량과 알루미늄 작은 것의 1 cm³의 질량은 2.7 g으로 같다. 쇠 구슬과 알루미늄의 경우 부피와 질량이 다르더라도 1 cm³의 질량이 같다.
- 3 쇠 구슬과 알루미늄의 1 cm³의 질량은 다르다. 따라서 1 cm³의 질량으로 물질을 구별할 수 있다.

해 보기 액체 탐 썰기

교과서 76쪽

1. 식용유의 밀도는 에탄올보다 크고 물보다 작다.

창의 Plus : 실험

교과서 76쪽

물과 에탄올이 섞일 경우 에탄올의 양이 많으면 물과 에탄올의 혼합물이 식용유보다 밀도가 작아질 수 있고, 물의 양이 많으면 물과 에탄올의 혼합물이 식용유보다 밀도가 커질 수도 있다.

확인하기

교과서 77쪽

기초 다지기

$$\text{부피} = \frac{\text{질량}}{\text{밀도}} = \frac{84 \text{ g}}{10.5 \text{ g/cm}^3} = 8 \text{ cm}^3$$

창의력 키우기

알루미늄 포일은 은백색이고, 구리는 붉은 갈색이므로 색깔로 구분

할 수 있으나 겉보기 성질만으로 구별하는 데에는 한계가 있다. 알루미늄 포일과 구리선은 밀도를 이용하여 구별할 수 있다.

먼저, 알루미늄 포일과 구리선의 질량을 전자저울로 측정한다. 알루미늄 포일을 얇게 펴서 차곡차곡 접은 후 물이 담긴 눈금 실린더에 넣어 부피를 측정한다. 구리선도 잘 감아서 물이 담긴 눈금 실린더에 넣고 부피를 측정한다. 측정한 질량을 부피로 나누어 밀도를 구하면 그 물질을 구별할 수 있다.

실험 교실 밖으로 물질이 액체에 뜨거나 가라앉는 까닭

교과서 78쪽

관찰하기

- 물에 뜨는 물체 : 사과, 양초
- 물에 가라앉는 물체 : 지우개, 감자

가설 세우기

물체가 물에 가라앉는 것은 물보다 밀도가 크기 때문이고, 물체가 물에 뜨는 것은 물보다 밀도가 작기 때문이다.

실험하기

〈실험 준비물〉

사과, 감자, 양초, 지우개, 칼, 눈금 실린더, 전자저울, 수조

〈실험 과정〉

1. 사과, 감자, 양초, 지우개의 질량이 10 g이 되도록 전자저울로 측정하면서 알맞게 자른다.
2. 각 물질의 부피를 물이 담긴 눈금 실린더에 넣어 측정한다.
3. 측정한 부피와 질량을 이용해 밀도를 계산한다.
4. 물의 부피와 질량을 측정하여 밀도값을 구한 후, 사과, 감자, 양초, 지우개의 밀도와 비교한다.

〔참조〕

위의 실험 과정은 질량 변인을 통제하여 실험을 설계한 것이다. 부피 변인을 통제하여 실험을 설계할 수도 있고 두 변인 모두 통제하지 않고 적당한 크기로 잘라 각각의 질량과 부피를 측정하고 밀도를 구하는 실험을 설계할 수도 있다.

〈실험 결과〉

- 질량을 10 g으로 같게 하여 사과 조각, 양초, 지우개, 감자 조각의 부피를 측정한 결과는 다음과 같다. (단, 물의 밀도는 1 g/cm³이다.)

〈예시〉

물체	측정한 물체의 부피 (mL)	단위 부피당 질량 (g/cm ³)
사과 조각	12.0	0.83
양초	11.0	0.91
지우개	5.0	1.81
감자 조각	9.5	1.05

- 물에 뜨는 사과와 양초는 물의 밀도보다 작고 물에 가라앉

는 지우개와 감자는 물의 밀도보다 크다. 따라서 처음에 설정한 가설을 수용한다.

토의 및 발표하기

실험 과정 및 결과를 발표하고 토의한 내용을 정리한다.

정리하기

1. 물체가 물에 뜨거나 가라앉는 것은 밀도와 관련이 있다. 물보다 밀도가 큰 물체는 가라앉고 물보다 밀도가 작은 물체는 뜬다.
2. 실험 결과와 가설이 다를 때에는 가설을 기각한다. 그러나 실험 측정에 오차가 있을 수 있으므로 실험을 반복적으로 실시하여 일관된 실험 결과가 나올 경우 가설을 기각한다.

3 녹는점과 끓는점이 물질의 특성이 될 수 있을까?

교과서 80쪽

같은 양의 물과 기름을 가열할 때 낮은 온도에서 끓는 물질은 물이다. 물의 끓는 온도는 100 °C이고, 기름의 끓는 온도는 물의 끓는 온도보다 높기 때문이다.

탐구 3 실험 | 물질의 녹는점과 끓는점 측정하기 교과서 80쪽

어떻게 할까

가. 물질의 녹는점 측정

3. 팔미트산의 녹는점은 61 °C, 로르산의 녹는점은 42 °C이다. 다음은 팔미트산과 로르산의 녹는점 예시이다.

〈팔미트산 4 g〉

시간(분)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
온도(°C)	35	36	39	43	49	53	59	60	60.5
시간(분)	9	10	11	12	13	14	15	16	17
온도(°C)	61	61	61	61.3	61.5	61.5	61.8	63	...

〈팔미트산 8 g〉

시간(분)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
온도(°C)	36	37	39	43	47	51	56	58	59
시간(분)	9	10	11	12	13	14	15	16	17
온도(°C)	60	60	60.5	60.5	61	61	61	61	61.3

〈로르산 4 g〉

시간(분)	0	1	2	3	4	6	7	8
온도(°C)	25.0	26.0	28.0	32.0	37.0	41.0	42.0	43.0
시간(분)	9	10	11	12	13	14	15	16
온도(°C)	43.0	43.2	43.5	45	49	54	59	...

〈로르산 8 g〉

시간(분)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
온도(°C)	25.0	26.0	27.5	29.0	33.0	36.0	38.0	41.0	41.5
시간(분)	9	10	11	12	13	14	15	16	17
온도(°C)	42.0	42.0	42.0	42.5	43.0	43.3	43.5	43.8	44.5

나. 물질의 끓는점 측정

3. 에탄올의 끓는점은 78 °C이다. 다음 표는 에탄올의 끓는점 예시이다.

〈에탄올 5 mL〉

시간(분)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
온도(°C)	23.0	24.0	26.0	31.0	39.0	46.0	54.0	60.0	68.0
시간(분)	9	10	11	12	13	14	15	16	17
온도(°C)	74.0	77.0	78.0	78.0	78.0	78.5	79.0	79.5	...

〈에탄올 10 mL〉

시간(분)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
온도(°C)	23.0	24.0	25.5	30.0	36.0	43.0	50.0	55.0	61.0
시간(분)	9	10	11	12	13	14	15	16	17
온도(°C)	67.0	72.0	75.0	77.0	78.0	78.0	78.0	78.5	...

왜 그럴까

- 1 로르산 4 g과 로르산 8 g의 녹는점은 같고, 팔미트산 4 g과 팔미트산 8 g의 녹는점도 같다. 또한, 에탄올 5 mL와 에탄올 10 mL의 끓는점은 같다.
이와 같이 녹는점이나 끓는점은 질량이나 부피가 달라져도 일정하다. 즉, 같은 종류의 물질은 녹는점이나 끓는점이 같다.
- 2 팔미트산의 녹는점은 61 °C이고, 로르산의 녹는점은 42 °C이기 때문에 팔미트산과 로르산을 구별할 수 있다. 이와 같이 물질마다 녹는점이 다르므로 녹는점을 이용하면 물질을 구별할 수 있다.
- 3 에탄올의 끓는점은 78 °C이고, 물의 끓는점은 100 °C로 다르기 때문에 에탄올과 물을 구별할 수 있다.
이와 같이 물질마다 끓는점이 다르므로 끓는점을 이용하면 물질을 구별할 수 있다.



해 보기 진공 용기로 물 끓이기

교과서 83쪽

2. 공기를 빼내면 끓지 않던 물이 끓게 되는 것을 관찰할 수 있다. 진공 용기에서 공기를 빼낼수록 기압이 낮아지게 된다.
기압이 낮아지면 끓는점도 낮아지게 되므로 용기 속에 있던 물이 끓게 된다.



확인하기

교과서 83쪽

기초 다지기

ㄱ과 ㄴ, ㄴ과 ㄷ

탐구력 키우기

가스라이터는 끓는점이 -0.5°C 낮은 물질인 뷰테인을 고압의 환경에서 액화하여 라이터 용기에 담아 놓은 것이다. 온도가 점점 높아지면 뷰테인이 쉽게 기화하여 용기 내 압력이 점점 증가하게 되어 결국에는 폭발하게 된다.

4 용해도가 물질의 특성이 될 수 있을까? 교과서 84쪽

음악당을 용매로 음악당의 관객을 용질로 보면 용질이 들어갈 수 있는 자리에는 한계가 있음을 비유를 통해 설명할 수 있다. 즉, 용질을 용매에 녹일 때 녹을 수 있는 양에는 한계가 있음을 인식시킨다.

탐구 4 실험 | 일정 양의 물에 최대 녹을 수 있는 고체 물질의 양 교과서 84쪽

어떻게 할까

1. 일정량의 물에 가장 많이 녹는 물질은 설탕이고, 가장 적게 녹는 물질은 봉산이다.
2. 설탕의 경우 물의 양이 2배로 증가할 때 녹는 양도 2배로 증가한다. 질산 칼륨의 경우 물의 양이 3배로 증가할 때 녹는 양이 3배로 증가한다. 이처럼 일정한 온도에서 용매의 양이 2배나 3배로 증가하면 포화 상태가 될 때까지 녹는 고체 물질의 양도 2배나 3배로 증가한다.

왜 그럴까

물질마다 같은 온도에서 일정한 양의 용매에 최대 녹을 수 있는 용질의 양은 용질의 종류에 따라서 다르다.

[참조] 온도에 따른 물질의 용해도

온도($^{\circ}\text{C}$)	0	20	40	60	80	100
봉산	2.7	4.7	8.2	13.0	19.1	27.5
황산 구리(II)	14.3	20.7	28.5	40.0	55.0	75.4
염화 칼륨	27.6	34.0	40.0	45.5	51.1	56.7
염화 나트륨	35.7	36.0	36.6	37.3	38.4	39.8
질산 나트륨	73.0	88.0	105.0	125.0	148.0	176.0
설탕	179	204	238	289	369	485

20°C 에서 봉산, 염화 나트륨, 설탕의 용해도를 비교해 보면 봉산은 4.7, 염화 나트륨은 36.0, 설탕은 204이므로 봉산이 제일 적게 녹고 설탕이 가장 많이 녹는 것을 알 수 있다.

탐구 5 실험 | 용해도 알아보기

교과서 86쪽

어떻게 할까

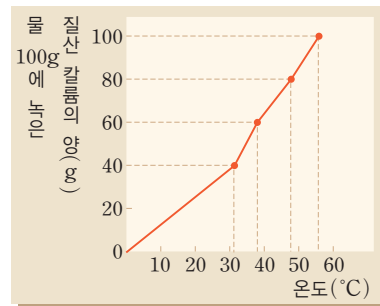
3. 다음은 결정이 석출되기 시작할 때의 온도 예시이다.

물 10 g에 녹은 질산 칼륨의 양(g)	4	6	8	10
결정이 석출되기 시작한 온도($^{\circ}\text{C}$)	31	38	48	56

4. 3의 값을 이용하여 가로축을 온도($^{\circ}\text{C}$), 세로축을 물 100 g에 녹은 용질의 양으로 하여 그래프를 그린다.

[참조] 질산 칼륨의 물에 대한 용해도

온도($^{\circ}\text{C}$)	0	20	40	60	80	100
질산 칼륨 용해도	13.3	31.6	63.9	110.0	169.0	246.0



왜 그럴까

1. 결정이 석출되기 시작할 때 시험관 속의 용액은 포화 상태이다. 포화 상태에서 온도가 낮아지면 결정이 석출된다.
2. 온도가 높아질수록 질산 칼륨의 용해도가 증가한다.



확인하기

교과서 88쪽

기초 다지기

1. 36 g

[해설] 20°C 물 50 g에 소금 18 g을 녹였을 때 포화 용액이 되므로 20°C 물 100 g에 포화 상태로 녹을 수 있는 소금의 양은 다음과 같은 비례식으로 구할 수 있다.

$$50\text{ g} : 18\text{ g} = 100\text{ g} : x, x = 36\text{ g}$$

2. 낮을, 높을



내실력 확인하기

교과서 89쪽

개념 이해하기

1. 녹는점, 밀도, 용해도
2. 2.7 g/cm^3

[해설] 정육면체의 부피 : $3 \times 5 \times 4 = 60(\text{cm}^3)$

$$\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{162}{60} = 2.7(\text{g}/\text{cm}^3)$$

3 A와 C

4 9.65 g

[해설] 60°C 황산 구리(II) 포화 용액을 만들려면 물 100 g에 황산 구리(II) 40 g을 녹인다. 이때, 황산 구리(II) 수용액의 양은 140 g이 된다. 이 140 g의 황산 구리(II) 수용액을 20°C 로 냉각시킬 경우 물 100 g에 황산 구리(II)가 20.7 g 녹으므로 $40 - 20.7 = 19.3(\text{g})$ 의 황산 구리(II)가 결정으로 석출된다. 60°C 황산 구리(II) 포화 용액 70 g을 20°C 로 냉각시킬 때 얻어지는 황산 구리(II)의 양은 비례식으로 구할 수 있다.

$140 \text{ g} : 19.3 \text{ g} = 70 \text{ g} : x$ 이므로, $x = 9.65 \text{ g}$ 이다.

생활 속의 과학

이산화 탄소는 공기보다 밀도가 커서 바닥에 깔리기 때문에 키가 가장 작은 촛불이 가장 먼저 꺼지고 키가 커지는 순서대로 꺼진다.

사고력 키우기

- 불포화 상태 : 엘리베이터에 탈 수 있는 최대 무게가 500 kg일 때 엘리베이터에 탄 사람의 전체 무게가 500 kg보다 적은 경우
- 포화 상태 : 엘리베이터에 탈 수 있는 최대 무게가 500 kg일 때 엘리베이터에 탄 사람의 전체 무게가 500 kg인 경우
- 과포화 상태 : 엘리베이터에 탈 수 있는 최대 무게가 500 kg일 때 엘리베이터에 탄 사람의 전체 무게가 500 kg을 넘는 경우

서술형 맛보기

두 왕관을 각각 물이 가득 담긴 그릇에 담고 넘쳐 나온 물의 양을 눈금 실린더로 측정한다. 금보다 은의 밀도가 작기 때문에 금과 은을 섞어 만든 왕관의 밀도는 순금 왕관의 밀도보다 작다. 따라서 금과 은을 섞은 왕관을 물에 넣었을 때 넘치는 물의 양이 순금 왕관을 물에 넣었을 때 넘치는 물의 양보다 많다.

과학과 생활

교과서 90쪽

- 올림픽 메달 중 동메달은 구리와 주석의 합금으로 만들어진다. 순수한 구리의 밀도는 $8.96 \text{ g}/\text{cm}^3$ 이지만 구리와 주석이 섞인 합금은 혼합 비율에 따라 밀도가 달라진다. 주석의 경우 밀도가 $7.36 \text{ g}/\text{cm}^3$ 이므로 구리와 주석의 합금은 구리보다 밀도가 작고

주석보다는 밀도가 크다.

- 공기통은 일반적으로 산소통으로 알려져 있지만 헬륨과 산소의 혼합 기체를 압축하여 탱크 안에 넣은 것이다. 산소만 넣어 주지 않는 것은 산소의 압력이 높아져 산소가 혈액 속에 많이 용해되어 산소 중독을 일으킬 수 있기 때문이다.

II - 2 혼합물의 분리

교과서 92쪽

먼저 사탕수수를 잘 으갠 후 물을 넣어 설탕 성분을 녹여 낸다. 사탕수수 건더기와 설탕 성분이 녹은 용액을 거름 장치를 이용해 걸러 내고, 걸러 낸 용액을 가열하여 물을 증발시킨다. 증발시키고 남은 즙을 서서히 냉각시키면 설탕 결정이 석출된다.

석출된 결정 위에 남은 용액을 당밀이라고 하는데, 당밀과 설탕 결정을 분리하여 설탕 결정을 얻게 된다. 이 설탕 결정에는 불순물이 섞여 있으므로 적은 양의 물에 다시 녹인 후 재결정 과정을 거쳐 순수한 설탕 결정을 얻는다.

1 밀도를 이용하여 혼합물을 분리할 수 있을까?

교과서 93쪽

감자를 기름에 넣고 튀기면 수분이 제거되므로 튀기기 전보다 밀도가 작아진다. 기름에 감자를 넣으면 감자의 밀도가 기름보다 커서 감자가 밑에 가라앉는데 감자가 익으면서 수분이 제거될수록 감자의 밀도가 작아져 기름 위에 떠오른다.

탐구 6 실험 | 섞이지 않는 액체 혼합물의 분리

교과서 93쪽

어떻게 할까

- 위층에는 밀도가 작은 식용유가 위치하고, 아래층에는 밀도가 큰 물이 위치한다.

왜 그럴까

물과 식용유의 혼합물을 분별 깔때기로 분리할 수 있는 것은 서로 섞이지 않으면서 밀도 차이가 있기 때문이다. 물과 식용유의 혼합물을 분별 깔때기에 넣고 가만히 놓아 두면 밀도가 작은 식용유가 위층에, 밀도가 큰 물이 아래층으로 분리된다.

창의 Plus : 실험

교과서 93쪽

- 페트병에 물을 반 정도 채운 후 뚜껑을 막고 페트병을 뒤집어 세운다.
- 뚜껑을 연 후 나타나는 변화를 관찰한다.

[풀이] 뚜껑을 열면 물이 조금 내려오다가 더 이상 내려오지 않는다. 물이 조금 내려 오면 페트병 위쪽의 공기 부피가 조금 증가하게 되어 압력이 감소하게 된다. 따라서 페트병 안의 압력이 외부 압력보다 작아지게 되어 물이 더 이상 내려오지 않는다. 이러한 현상은 분별 깔때기의 마개를 열지 않고 아래 콧을 열

때 물이 조금 내려오다가 더 이상 내려 오지 않는 현상과 같은 현상이다. 이때, 분별 깔때기 위의 마개를 열면 분별 깔때기 안으로 공기가 들어오게 되고 액체가 아래로 내려오게 된다.

탐구 7 조사 | 바다에 유출된 기름

교과서 95쪽

왜 그럴까

- 1 바다에 유출된 기름의 확산을 막기 위해 먼저 오일펜스를 설치한다. 그 다음에 기름 흡착제(유흡착제), 기름을 빨아들이는 유흡기, 유화제(유처리제) 등을 사용하여 기름을 제거한다. 유흡착제는 기름이 유출된 표면에 살포하여 기름을 흡착시킨 후 물리적, 기계적 방법으로 수거하여 재생하거나 그대로 소각하여 처리하는 용도로 사용된다. 유화제는 유출된 기름 성분을 화학 및 생화학적 방법에 의하여 처리하는 약품으로 기름을 미립자로 하여 해수와 섞이기 쉬운 상태로 만들어서 자정 작용(즉, 박테리아에 의한 미생물 분해, 일조에 의한 증발, 산화 작용 등으로 기름 성분이 소멸되는 작용)을 촉진시킨다.
- 2 석유의 밀도는 $0.78 \sim 0.95 \text{ g/cm}^3$ 로 물의 밀도보다 작으므로 석유는 물 위에 뜬다. 바닷물 위의 기름은 물과 섞이지 않으며 물보다 밀도가 작아 위에 뜨므로 바람의 방향에 따라 여러 곳으로 흘러가게 되어 멀리 퍼질 수 있다. 이러한 기름의 확산을 막기 위해 물보다 밀도가 작은 물질로 만들어진 오일펜스를 바닷물 위에 설치한다.



확인하기

교과서 95쪽

기초 다지기

분별 깔때기에 물과 기름의 혼합물을 넣으면 밀도가 작은 기름은 위층에, 밀도가 큰 물은 아래층에 위치한다. 물과 기름이 서로 섞이지 않는 성질과 물과 기름의 밀도 차를 이용하여 분리하는 것이다.

탐구력 키우기

플라스틱 물질은 밀도 크기에 따라 분리할 수 있다. 플라스틱을 분리할 때에는 적절한 밀도의 용액에 넣어 뜨는 것과 가라앉는 것으로 분리할 수 있다.

플라스틱 종류	밀도 (g/cm^3)	용액 밀도(d) $0.91 < d < 0.92$	용액 밀도(d) $0.94 < d < 0.95$	용액 밀도(d) $1.07 < d < 1.16$
폴리프로필렌	$0.9 \sim 0.91$	뜬다.	뜬다.	뜬다.
저밀도 폴리에틸렌	$0.92 \sim 0.94$	가라앉는다.	뜬다.	뜬다.
고밀도 폴리에틸렌	$0.95 \sim 0.97$	가라앉는다.	가라앉는다.	뜬다.
PVC	$1.16 \sim 1.35$	가라앉는다.	가라앉는다.	가라앉는다.

2 끓는점을 이용하여 혼합물을 분리할 수 있을까?

교과서 96쪽



유전에서 채굴한 원유는 여러 가지 물질이 섞인 혼합물로 직접 사용할 수 없다. 원유는 고약한 냄새가 나므로 먼저 물과 염기의 수용액으로 씻어 냄새를 제거한 다음, 약 400°C 로 가열하여 증기 상태로 만들어 증류탑으로 보낸다. 증류탑에서 분별 증류되어 나온 가솔린, 등유, 경유, 중유 등을 각 구간에 따라 다시 분별 증류하면 더 많은 종류의 성분 물질로 분리되어 나온다.

[참조] 증류탑

증류탑은 공장에서 대량의 액체 혼합물을 분리할 때 쓰이는 장치로, 분별 증류가 한 개의 증류탑 안에서 여러 번 계속 일어나 한 번의 증류로도 물질을 효과적으로 분리해 낼 수 있다.

탐구 8 실험 | 증류 실험하기

교과서 96쪽

어떻게 할까

4. 파란색 염화 코발트 종이의 색이 붉게 변한다.

왜 그럴까

- 1 물이다. 파란색 염화 코발트 종이의 색깔을 붉게 변화시키는 액체는 물이기 때문이다.
- 2 검은색 잉크 용액을 가열하면 수증기가 되어 끓어 나오는 물을 냉각시켜 액체로 분리해 낸다. 이것은 끓는점 차이를 이용한 증류로 혼합물을 분리해 내는 방법이다.



크림양, 물과 에탄올 혼합물의 분리

교과서 97쪽

- + 그래프에서 액체가 끓고 있는 구간 : BC와 DE 구간
- + 에탄올이 가장 많이 증류되어 나오는 구간 : BC 구간
물이 가장 많이 증류되어 나오는 구간 : DE 구간
에탄올의 끓는점은 78°C 이다. 물과 에탄올의 혼합물을 가열하면 에탄올은 78°C 보다 조금 높은 온도에서 끓게 된다. 에탄올이 자신의 끓는점보다 높은 온도에서 끓는 것은 에탄올과 물의 분자 사이의 인력 때문이다.
- + 서로 잘 섞이는 액체 혼합물은 끓는점 차이를 이용해 분리한다. 액체 혼합물을 가열하면 각각의 끓는점에서 서로 다른 액체가 끓어 나오기 때문이다.



확인하기

교과서 99쪽

기초 다지기

- (가) 서로 잘 섞이는 액체 혼합물로 끓는점 차이를 이용한 분별 증류 방법으로 분리한다.
- (나) 서로 섞이지 않는 액체 혼합물로 사염화 탄소의 밀도가 물보다

크다. 이 혼합물은 밀도 차를 이용하여 분리하며 분별 깔때기를 사용해 분리한다.

탐구력 키우기

부테인과 프로페인의 기체 혼합물을 소금이 섞인 얼음(약 -21°C 유지)에 넣으면, 부테인은 액체 상태로, 프로페인은 기체 상태로 존재한다. 따라서 기체 상태인 부테인을 분리해 내면 액체 상태인 프로페인이 남게 된다. 이것은 부테인과 프로페인의 끓는점 차를 이용한 분리 방법이다.

3 용해도를 이용하여 혼합물을 분리할 수 있을까?

교과서 100쪽

원두커피를 마시려면 원두를 가루로 만든 후 여과지에 담고 끓는 물을 붓는다. 이때 우리가 마실 수 있는 커피의 성분이 물에 녹아 여과지를 통과하여 나오게 된다. 여기에는 추출과 거름의 원리가 숨어 있다.

탐구 9 실험 | 용해도를 이용하여 순수한 고체 물질 분리하기 교과서 101쪽

왜 그럴까

1 질산 칼륨이다. 0°C 물에 대한 질산 칼륨의 용해도는 13.3이다. 0°C 물 40 g에는 질산 칼륨이 5.32 g 녹을 수 있으므로 35 g 녹인 질산 칼륨 중 5.32 g을 제외한 29.68 g 정도가 고체로 석출된다. 반면에, 0°C 물 100 g에 대한 황산 구리(II)의 용해도는 14.3 g이다. 0°C 물 40 g에는 질산 칼륨이 5.32 g 녹을 수 있으므로 1 g 녹아 있는 황산 구리(II)는 결정으로 석출되지 않는다.

2 걸러진 용액 속에는 황산 구리(II) 1 g과 질산 칼륨이 5.32 g 녹아 있다.

해 보기 사인펜 잉크의 색소 분리하기 교과서 103쪽

3. 팜공기름은 에테르에 녹으나 물에는 녹지 않는다. 따라서 에테르를 넣은 시험관에 팜공기름이 녹아 뿌옇게 된다. 이 에테르 용액을 소량 취해 거름종이 위에 떨어뜨리면 에테르가 증발하여 거름종이에 기름 자국이 남게 된다.

확인하기 교과서 103쪽

기초 다지기

거름, 재결정, 분별 결정, 추출은 용해도 차를 이용한 혼합물의 분리 방법이다.

탐구력 키우기

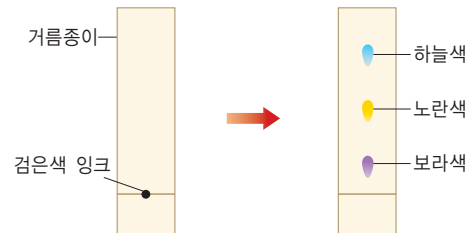
1. 이산화 황은 공기의 성분인 산소나 질소에 비해 물에 대한 용해도가 크다. 따라서 이산화 황이 섞인 공기를 그림의 기구에 통과시키면 깨진 유리 조각 사이를 통과하는 과정에서 이산화 황이 물에 녹아 공기에서 제거된다.
2. 물수건으로 입과 코를 막으면 유독 가스 중 물에 용해되는 것은 물수건에 녹아 걸러지므로 호흡기로 잘 들어가지 못한다.

4 여러 물질이 섞인 혼합물은 어떻게 분리할 수 있을까? 교과서 104쪽

펜으로 쓴 메모지에 물이 떨어져 글씨가 번지는 것으로 보아 펜 잉크는 여러 가지 색소가 들어 있는 혼합물임을 알 수 있다.

해 보기 사인펜 잉크의 색소 분리하기 교과서 104쪽

검은색 사인펜 잉크를 물에 넣어 분리하면 여러 가지 색으로 분리되는 것을 볼 수 있다. 또, 붉은색 사인펜 잉크는 밑에서부터 분홍색, 노란색 순으로, 파란색 잉크는 밑에서부터 파란색, 하늘색 순으로 전개된다.



색소가 분리된 까닭은 잉크에 포함되어 있는 색소의 종류에 따라 용매에 녹아 이동하는 속도가 다르기 때문이다. 이동 속도가 느린 색소일수록 아래쪽에서 분리되고 이동 속도가 빠른 색소일수록 위쪽에서 분리된다.

[참조] 에탄올을 용매로 사용할 경우

물 대신 에탄올을 사용하면 에탄올이 물보다 거름종이에 결합되는 정도가 약하기 때문에 사인펜 잉크가 더 빨리 분리된다.

탐구 10 실험 | 여러 가지 혼합물의 분리 교과서 106쪽

어떻게 할까

가. 생활 속 혼합물의 분리 실험하기

2. <쌀과 소금의 분리>

- 쌀과 소금에 물을 넣어 소금만 녹인다. ➡ 거름 장치를 이용하여 쌀과 소금물을 분리한다. ➡ 소금물을 증발 접시에 담고 가열하여 소금을 분리한다.

〈검정색 사인펜 잉크의 색소 분리〉

- 거름종이를 길게 자른 후 아래에서 1.5~2 cm 되는 곳에 점을 찍는다. ➡ 점을 찍을 거름종이의 윗부분을 유리 막대에 붙인 후 물이 담긴 비커에 점은 잠기지 않고 거름종이의 끝부분이 잠기도록 장치한다. ➡ 비커의 윗부분을 램프로 쬔다. ➡ 물이 거름종이의 끝에 도달하기 전에 거름종이를 꺼낸다.

〈좁쌀과 잣의 분리〉

- 방법 1: 잣보다는 구멍의 크기가 작고 좁쌀보다는 구멍의 크기가 큰 체를 이용하여 분리한다.
- 방법 2: 잣과 좁쌀의 혼합물을 물이 담긴 그릇에 넣는다. ➡ 물 위에 좁쌀이 뜨고 잣은 가라앉으므로 물 위에 뜬 좁쌀을 분리해서 얻는다.

〈깨끗한 물 얻기〉

- 붉은 색소와 섞인 물을 삼각 플라스크에 넣고 끓임쪽을 넣는다. ➡ 삼각 플라스크를 유리관이 끼워진 고무관으로 막고 유리관을 고무관과 연결한다. ➡ 고무관의 끝부분을 시험관에 넣고 시험관을 얼음물이 담긴 비커에 넣는다. ➡ 삼각 플라스크를 가열하여 물을 분리한다.

나. 복잡한 혼합물의 분리

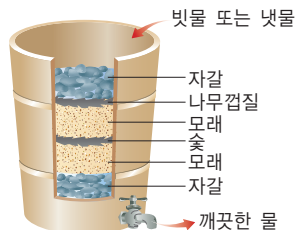
- A: 에탄올, B: 소금

다. 생활 속 혼합물의 분리 조사하기

- 정수기: 정수기를 통과한 물은 색깔이 없어지고, 냄새도 없어지며 투명해진다. 정수기 속에서 모래는 더러운 물속의 물질을 걸러 주는 역할을 한다. 숯은 더러운 물속의 냄새나는 물질을 제거하는 역할을 한다.

[참조] 옛날 정수기의 구조

옛날에는 빗물이나 냇물로부터 식수를 얻기 위해 그림과 같은 정수 장치의 원리를 이용하였다. 이 장치에서 자갈과 모래층의 가장 큰 역할은 여과이며, 모래층은 여과 외에도 흡착 효과가 있다. 또한, 숯은 오염된 물을 정화하여 여과시키고, 물속의 부패균의 발생을 억제해서 냄새의 근원을 없애며, 그 악취를 흡착한다.



- 석발기: 석발기에는 일정한 모양의 홈을 가진 요철판이 설치되어 있는데, 이 요철판의 중간 부위로 돌이 섞인 곡식을 공급하면 곡식이 얇게 깔리고, 곡식보다 밀도가 크고 크기가 작은 돌은 요철판의 진동에 의하여 곡식층 아래쪽으로 이동하여 요철면 홈으로 들어간다. 반면에, 곡식은 요철면의 홈보다 크기가 커서 홈 속에 들어가지 못하고 송풍기의 기류에 의하여 부력을 받기 때문에 약간 뜨게 된다. 이 상태에서 요동 장치에 의해 진동이 계속되면 곡식

은 경사판 하단부로 미끄러져 내려 오고 마찰이 큰 돌맹이는 요철면 상단부로 올라가 분리된다.

- 도핑 테스트: 도핑은 운동 경기에서 최고의 성적을 올릴 목적으로 선수가 특정 약물을 주입하는 것을 말한다. 도핑 테스트는 검사 대상자의 혈액을 채취해 검사하는 혈액 도핑 테스트와 소변을 가지고 검사하는 소변 도핑 테스트가 있다. 도핑 테스트 기관은 크로마토그래피의 원리를 활용해 부정 약물 복용 검사를 한다.

왜 그럴까

1. 쌀과 소금의 분리: 용해도 차이를 이용한 거름
2. 검정색 사인펜 잉크의 색소 분리: 이동상을 따라 이동하는 속도 차이를 이용한 크로마토그래피
3. 좁쌀과 잣의 분리: 밀도 차이를 이용한 분리
4. 깨끗한 물 얻기: 끓는점 차이를 이용한 증류
5. 혼합물을 이루는 성분 물질의 특성을 조사한 후 어떤 특성을 이용해 분리하는 것이 효과적인지 고려해야 한다.



확인하기

교과서 107쪽

기초 다지기

색소 혼합물 중에서 용매를 따라 이동하는 속도가 빠른 색소는 멀리 이동하고, 종이와의 흡착력이 커서 용매를 따라 이동하는 속도가 느린 색소는 조금 이동해 분리된다.

탐구력 키우기

- (1) 요오드티ங்க를 가열한다. ➡ 끓는점이 낮은 에탄올 분리(분별 증류)
- (2) 남은 용액을 분별 깔때기에 담고 사염화 탄소를 넣고 흔든다. ➡ 위층(아이오딘화 칼륨+물)+아래층(아이오딘+사염화 탄소)으로 분리된다. ➡ 아이오딘이 사염화 탄소에 녹음(추출).
- (3) 위층(아이오딘화 칼륨+물)의 혼합물을 증발 접시에 넣고 가열한다. ➡ 물이 증발하여 아이오딘화 칼륨이 분리됨.
- (4) 아래층(아이오딘+사염화 탄소)의 혼합물을 증발 접시에 담고 가열한다. ➡ 사염화 탄소가 증발하여 아이오딘이 분리됨

과학과 환경

교과서 108쪽

폐기되는 컴퓨터에는 니켈, 코발트, 알루미늄, 철 등의 금속이 포함되어 있어 많은 양의 금속을 추출할 수 있다. 또한 프린터, 복사기 등의 사무용 기기와 텔레비전, 냉장고 등의 가전제품, 그리고 자동차 등의 제품에서도 금속 등을 분리하여 쓸 수 있다.



개념 이해하기

- (가)와 (나)의 혼합물을 분리하는 방법 : $\perp$
 - (나)와 (다)의 혼합물을 분리하는 방법 : $\neg$

[해설] (가)와 (나)의 혼합물은 서로 잘 섞이는 액체 혼합물이므로 끓는점 차이를 이용하여 분리하고, (나)와 (다)는 실온에서 액체 상태로 존재하며 서로 잘 섞이지 않으므로 밀도 차이를 이용해 분리한다.
- $\neg$: 끓는점 차이, $\perp$: 용해도 차이, $\neg$: 밀도 차이

생활 속의 과학

유성 펜으로 그린 그림이나 검은 아세톤을 사용하여 제거한다.
 [해설] (가)와 같이 유성 펜으로 그린 그림은 아세톤을 이용하여 지울 수 있다. (나)의 검은 검은 물은 부위에 랩으로 싼 얼음을 올려놓고 굳힌 다음 주의하여 떼어 낸다. 검은 남아 있으면, 종이 타월 위에 검은 물은 부위를 올려놓고 면봉에 에탄올이나 아세톤을 묻힌 뒤 두드려서 떼어 낸다.

사고력 키우기

- 1단계 : 거름 장치로 거르면 모래가 거름종이 위에 남는다.
 ➡ 모래 분리
- 2단계 : 걸러 나온 용액을 가열하여 먼저 증류되어 나오는 액체를 분리한다. ➡ 메탄올 분리
- 3단계 : 남은 용액을 계속 가열하여 다음으로 증류되어 나오는 액체를 분리한다. 액체가 모두 기화되면 소금이 얻어진다. ➡ 물과 염화 나트륨의 분리

서술형 맞보기

액체 A와 액체 B는 서로 섞이지 않는 성질을 가진 물질로 액체 A의 밀도가 액체 B의 밀도보다 크다. 이러한 물질이 섞여 있을 경우 밀도 차이를 이용해 분리해야 한다. 이 혼합물의 양이 많은 경우 분별 깔때기를 사용하여 분리하고 양이 적을 경우 스포이트를 사용하여 분리한다. 분별 깔때기를 사용할 경우 밀도가 큰 액체가 아래쪽에 위치하므로 콧을 열어 밀도가 큰 액체를 먼저 분리해 낸다. 스포이트를 사용할 경우 밀도가 작은 위쪽의 액체를 스포이트로 빨아들여 분리한다.



개념 되짚어 보기

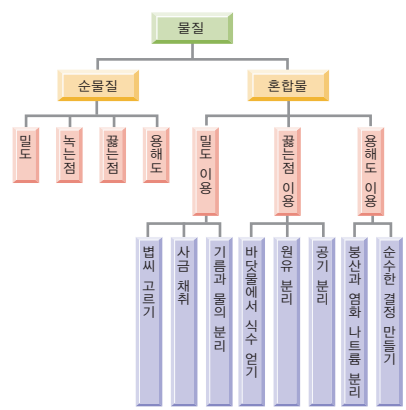
- [가로 열쇠] 1. 분별 증류 3. 증류탑 4. 수용액 7. 밀도

10. 혼합물 11. 분별 결정 12. 소줏고리
 [세로 열쇠] 1. 분리 2. 증류수 3. 증발 접시 5. 용해도
 6. 크로마토그래피 8. 순물질 9. 재결정

개념 넓히기

1. (1) $\bigcirc$ (2) $\bigcirc$ (3) $\times$ 2. (1) A, C (2) B, E
3. (1) 질산 칼륨을 더 녹인다(69g 더 녹임), 용액의 온도를 낮춘다(약 58 °C로 낮춤), 용액을 가열하여 용매를 증발한다.
 (2) 질산 칼륨, 0 °C 물 100g에 13.3g의 질산 칼륨이 녹으므로 물 50g에는 6.65g의 질산 칼륨이 녹는다. 따라서 54g - 6.65g = 47.35g의 질산 칼륨이 석출된다.
4. $\neg$, $\neg$
5. 밀도를 이용한다. 소금물에 넣으면 쪽정이 뱀씨는 소금물보다 밀도가 작아서 위에 뜨고 좋은 뱀씨는 가라앉는다.
6. A, C와 A, D, E

문제 해결력 기르기



창의력 쏙쏙 기르기

물은 식용유보다 밀도가 커서 식용유 밑에 가라앉지만 끓는 점이 식용유보다 낮아서 먼저 끓는다. 따라서 튀김 기름에 물이 섞여 들어가면 물이 식용유 밑으로 가라앉지만 식용유보다 먼저 끓게 되므로 물이 끓으면서 물 위에 있는 기름이 튀게 된다.

과학 글쓰기

[예시] 물의 온도가 4 °C보다 낮아지면 물의 부피는 온도가 낮아질수록 커진다. 즉, 0 °C에 가까운 물일수록 부피가 커지고, 4 °C에 가까운 물일수록 부피가 작아진다. 물의 온도가 4 °C보다 낮아지면 0 °C에 가까운 물의 밀도가 더 작으므로 강의 위쪽에 위치하게 된다. 따라서 물은 0 °C에서부터 얼기 때문에 위쪽에 위치한 물부터 얼게 된다.

III 일과 에너지



생각 열기 일과 에너지의 전환

● 교과서 116쪽

활시위를 당겼다가 놓을 때 날아가는 화살의 운동 에너지는 활시위의 탄성력에 의한 위치 에너지가 전환된 것이고, 활시위의 탄성력에 의한 위치 에너지는 공사가 활시위를 당기면서 해 준 일이 전환된 것이다. 따라서 날아가는 화살의 운동 에너지는 공사가 활시위를 당기면서 해 준 일 때문에 얻어진 것이다.

생각 넓히기 롤러코스터 만들기

● 교과서 117쪽

2. 높은 곳에서 낮은 곳으로 내려올 때에는 쇠 구슬의 속력이 빨라지고 낮은 곳에서 높은 곳으로 올라갈 때에는 쇠 구슬의 속력이 느려진다.
3. 원 궤도의 지름에 해당하는 높이보다 더 높은 곳에 쇠 구슬을 놓아야 한다.

- ① 쇠 구슬을 놓는 위치가 낮을수록 바닥에서의 속력은 느려지고, 쇠 구슬을 놓는 위치가 높을수록 바닥에서의 속력은 빨라진다.
- ② 놀이공원에 있는 롤러코스터도 높은 곳에서 바닥으로 내려올 때에는 속력이 빨라지고, 원형 궤도를 거슬러 올라갈 때에는 속력이 느려진다. 또, 원형 궤도의 꼭대기에서 바닥으로 내려올 때에는 속력이 빨라지고, 수평면에서 움직일 때에는 일정한 속력으로 운동한다. 즉, 롤러코스터는 현재의 위치보다 높은 곳으로 이동하면 속력이 느려지고, 낮은 곳으로 이동하면 속력이 빨라지는 운동을 한다.

III -1 일

● 교과서 118쪽

그림에서 등산가가 절벽 위로 올라가고 있으므로 일을 한다고 할 수 있다. 몸을 위쪽으로 이동시키고 있으므로 자신의 몸무게에 수직으로 이동한 거리를 곱하면 등산가가 한 일의 양을 계산할 수 있다.

1 일이란 무엇일까?

● 교과서 119쪽

그림은 영화가 교실 바닥에서 의자를 밀고 가는 모습을 나타낸 것이다. 이때, 영화는 의자에 힘을 작용하여 의자를 힘의 방향으로 이동시켰으므로 의자에 일을 했다고 할 수 있다. 만약 의자를 들고 가만히 서 있거나 의자를 든 채 수평 방향으로 이동시켰다면 이동 거리가 0이 되거나 힘의 방향과 이동 방향이 수직이므로 영화는 의자에 일을 했다고 할 수 없다.

탐구 1

토의 | 일상생활에서의 일과 과학에서의 일 ● 교과서 119쪽

왜 그럴까

과학에서의 일은 물체에 힘을 작용하여 힘의 방향으로 물체를 이동시킬 때에만 일을 한다고 한다. 따라서 일상생활에서의 일은 책상 앞에 앉아서 생각하거나 공부하는 것, 운전하는 것, 청소하는 것, 대화하거나 아버지가 사무를 보는 경우 등을 포함하지만 이러한 것들은 과학에서의 일이라고 할 수 없다.

짐이 실린 수레를 밀고 갈 때나 물체를 들어서 높은 곳에 올려놓는 경우, 등산을 하거나 펜으로 글씨를 쓰는 경우 등은 물체에 힘을 주어 힘의 방향으로 이동 거리가 있으므로, 과학에서의 일에 해당한다.

탐구 2

자료 해석 | 힘이 있어도 일을 하지 않는 경우 ● 교과서 121쪽

왜 그럴까

- 1 • (가) 벽을 밀었으나 벽이 움직이지 않았으므로 벽을 미는 힘이 하는 일의 양은 0이다.
- (나) 가방을 드는 힘의 방향은 위쪽인데 이 방향으로 가방의 이동이 없기 때문에 가방을 드는 힘이 하는 일의 양은 0이다.

2 한 걸음 더 조사

- 수평면 위에서 공이 움직이는 경우 중력이 작용하는 방향(지구 중심 방향)으로 공의 이동 거리가 0이 되어 중력이 공에 한 일은 0이다.
- 인공위성은 지구 주위를 원운동할 때 구심력의 방향은 항상 원의 중심을 향하기 때문에 힘의 방향은 원의 접선 방향인 운동 방향과 수직이다. 그러므로 지구의 중력이 인공위성에 해 준 일은 0이다.
- 마찰이 없는 수평면에서 물체가 등속 직선 운동을 하는 경우 힘이 0이므로 일도 0이 된다.

창의 Plus : 조사

● 교과서 121쪽

인공위성의 운동 방향이 지구 중력의 방향과 항상 수직이다. 따라서 중력이 인공위성에 한 일의 양은 0이다.



확인하기

● 교과서 121쪽

기초 다지기

$$W = Fs = 20 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 20 \text{ J}$$

2 일률이란 무엇일까?

교과서 122쪽

같은 시간 동안 한 일의 양을 비교하면 큰 기중기가 작은 기중기보다 많은 일을 한다.

탐구 3 실험 | 일률 구하기

교과서 122쪽

어떻게 할까

2. 예 한 계단 높이 : 20 cm, 뛰어 올라갈 계단의 수 : 10칸
 ➡ 뛰어 올라간 높이 = $0.2 \text{ m} \times 10 = 2 \text{ m}$
 몸무게가 각각 450 N, 480 N, 500 N인 A, B, C 세 사람이 각각 계단을 뛰어 오르는 데 걸린 시간은 2초, 3초, 4초이다.
4. 계단을 뛰어 올라갈 때 한 일의 양 = 학생의 몸무게 × 뛰어 올라간 계단의 수 × 높이
 1초 동안 한 일의 양 = 계단을 뛰어 올라갈 때 한 일의 양 ÷ 계단을 뛰어 올라가는 데 걸린 시간

구분	A	B	C
몸무게(N)	450	480	500
올라간 높이(m)	2	2	2
한 일의 양(J)	900	960	1,000
계단을 뛰어 오른 시간(s)	2	3	4
일률(W)	450	320	250

5. 학생이 바뀔 때마다 4의 계산 과정을 반복한다.

왜 그럴까

- 1 1초 동안에 한 일의 양은 4, 5의 결과를 비교하면 누가 가장 많이 했는지 알 수 있다.
 예 1초 동안 한 일의 양은 A가 가장 많고, C가 가장 적다.
- 2 일률은 같은 시간 동안 한 일의 양을 비교하거나 같은 양의 일을 하는 데 걸린 시간을 비교하여 구할 수 있다. 즉, 1초 동안에 한 일의 양으로 나타낼 수 있다.
 예 같은 시간 동안 하는 일의 양이 많을수록, 같은 양의 일을 하는 데 걸린 시간이 짧을수록 일률이 큰 것이다.



확인하기

교과서 123쪽

기초 다지기

$$P = \frac{W}{t} = \frac{600 \text{ N} \times 10 \text{ m}}{60 \text{ s}} = 100 \text{ W}$$

오개념 바로 잡기

영미가 일을 더 많이 했다. → 동수의 일률이 더 크다.
 같은 양의 일을 하는 데 걸린 시간이 짧을수록 일률이 크고, 의자를 3층 교실까지 옮긴 일의 양은 같다.

3 일과 에너지는 어떤 관계가 있을까?

교과서 124쪽

사람은 음식을 섭취하여 활동을 할 수 있고 자동차는 연료가 가진 에너지를 이용하여 일을 할 수 있다. 따라서 음식과 기름은 일을 할 수 있기 때문에 에너지를 가지고 있다고 볼 수 있다. 이 외에도 힘을 낼 수 있는 원천, 즉 일을 할 수 있는 능력을 가지고 있는 것은 모두 에너지를 가지고 있다.
 예 태양, 바람, 움직이는 물체, 높은 곳에 있는 물체, 우라늄의 핵, 전류, 연료 등

탐구 4 토의 | 일과 에너지

교과서 124쪽

왜 그럴까

- 1 위치 에너지, 운동 에너지, 전기 에너지, 소리 에너지, 빛 에너지, 화학 에너지, 열에너지 등
- 2 (가) 위치 에너지가 운동 에너지로 전환된다.
 ➡ (가)의 놀이 기구는 사람을 태우고 높은 곳까지 올라간 다음, 중력에 의한 위치 에너지를 이용하여 짧은 시간 동안 자유 낙하시켜 스릴을 느끼게 하는 것이다.
 (나) 전기 에너지가 운동 에너지로 전환된다.
 ➡ 전선을 통해 공급된 전기 에너지를 기관차의 동력으로 바꾸어 열차를 움직이는 운동 에너지로 전환시킨다.
 (다) 줄의 위치 에너지와 운동 에너지가 소리 에너지로 전환된다.
 ➡ 가야금 줄의 탄성에 의한 위치 에너지가 줄을 진동시키는 운동 에너지로 전환되고, 다시 줄이 주변의 공기를 진동시켜 공기 입자의 운동 에너지에 의한 소리 에너지로 전환된다.
- 3 (가) 중력, (나) 전기력, (다) 탄성력, 마찰력
 (가) 놀이 기구에 작용하는 중력은 놀이 기구를 낙하시킨다.
 (나) 전기 에너지를 운동 에너지로 바꾸는 것은 기관차의 전동기(모터)이며, 전동기는 자기장 속에서 전류가 흐르면 힘(전자기력)을 받아 움직이는 원리를 이용한 것이다. 그러므로 전자기력이 일을 하는 것이다.
 (다) 가야금의 줄을 튕기면 줄이 늘어났을 때 작용하는 탄성력이 줄을 제자리로 돌아가게 하는 일을 한다. 또 손과 줄 사이의 마찰력은 줄을 튕기는 일을 한다.
- 4 일을 통해 에너지가 한 물체에서 다른 물체로 이동하거나 한 형태에서 다른 형태로 전환된다.



확인하기

교과서 125쪽

기초 다지기

증가한 에너지의 양 = 돌을 언덕까지 끌어올릴 때 하는 일의 양
 = $300 \text{ N} \times 10 \text{ m} = 3,000 \text{ J}$

📌 오개념 바로 잡기

- 밥을 먹어야 힘이 나지. → 밥을 먹어야 에너지를 낼 수 있지.
- 에너지 자원이 고갈되고 있다. → 유용한 에너지 자원이 고갈되고 있다.
- 에너지를 절약하자. → 유용한 에너지 자원을 절약하자.

4 일의 원리란 무엇일까?

📖 교과서 126쪽

📖 | 지하수를 끌어 올리는 펌프나 고인돌을 이동시키기 위해 사람들은 도구를 이용해 왔다. 이러한 도구를 사용하여 일을 하는 까닭은 작은 힘으로 무거운 물체를 옮기거나 편리하게 일을 할 수 있기 때문이다.

탐구 5 실험 | 지레를 사용할 때의 일

📖 교과서 126쪽

어떻게 할까

- 오른쪽에 매단 용수철 저울은 손이 잡아당기는 힘의 크기를 측정하기 위해 꼭 필요하며, 이 용수철 저울 자체의 무게에 의한 영향을 상쇄시키기 위해서이다.

4. 예	용수철 저울의 눈금(N)	2.5
	잡아당긴 거리(cm)	20
	해 준 일(J)	0.5
	추의 무게(N)	10
	추가 올라간 높이(cm)	5
	추가 얻은 일(J)	0.5

왜 그럴까

- 추를 이동하기 위해 해 주는 일과 추가 얻은 일은 같다.
- 지레를 이용하면 작은 힘으로 무거운 물체를 들어 올릴 수 있다.

탐구 6 실험 | 도르래를 사용할 때의 일

📖 교과서 128쪽

어떻게 할까

- (나)에서 고정 도르래를 한 개만 사용하면 용수철 저울의 방향이 아래쪽으로 향하게 되어 용수철 저울의 무게만큼 저울의 눈금이 작게 측정되기 때문이다.

3, 4. 예

구분	(가)	(나)	(다)
추의 무게(N)	2	2	2
추가 올라간 높이(m)	0.2	0.2	0.2
추가 얻은 일(J)	0.4	0.4	0.4
용수철 저울에 작용한 힘(N)	2	2	1
용수철 저울의 이동 거리(m)	0.2	0.2	0.4
해 준 일(J)	0.4	0.4	0.4

왜 그럴까

- 추가 얻은 일과 해 준 일은 같다.
- 고정 도르래는 힘의 방향을 바꾸어 주고, 움직 도르래는 힘의 크기를 물체 무게의 $\frac{1}{2}$ 로 줄여 준다.

탐구 7 실험 | 빗면에서의 일

📖 교과서 130쪽

어떻게 할까

구분	힘(N)	힘을 작용하는 거리(m)	해 주는 일(J)
직접 들어 올릴 때	5	0.2	1
빗면의 길이가 2h일 때	2.5	0.4	1
빗면의 길이가 3h일 때	1.7	0.6	1

왜 그럴까

- 빗면의 길이가 길어질수록 작용해야 하는 힘의 크기는 작아진다.
- 빗면을 길게 하면 작용하는 힘의 크기는 줄어들지만 같은 높이까지 들어 올리기 위해 힘을 작용해야 하는 거리가 늘어나므로 수레에 해 주어야 하는 일의 양은 변함이 없다.
- 빗면을 이용하면 직접 들어 올릴 때보다 작은 힘으로 무거운 물체를 옮길 수 있다.



확인하기

📖 교과서 131쪽

기초 다지기

- $F = \frac{1}{2} \times \text{물체의 무게} = \frac{1}{2} \times 200 \text{ N} = 100 \text{ N}$
- 도구를 사용하는 까닭은 주로 일에는 이득이 없지만 힘의 이득을 얻기 위한 것이다. 즉, 작은 힘으로 이동 거리를 길게 하여 일을 쉽게 하기 위한 것이다. 그러나 힘에 손해를 보지만 이동 거리에 이득을 보거나(3종 지레) 힘의 방향만 바꾸어(고정 도르래) 일을 편리하게 하기 위해 도구를 사용하기도 한다.

과학과 생활

📖 교과서 132쪽

거중기의 고안

거중기는 실학자 정약용이 직접 고안한 기계로, 도르래의 원리를 이용하여 작은 힘으로 무거운 물건을 쉽게 들어 올릴 수 있는 장치이다.

거중기는 정조 때인 1792년에 정약용이 수원 화성을 쌓는 사업을 지휘하면서 수원 화성의 성곽을 쌓는 데 이용하기 위하여 만들었으며, 정약용은 거중기를 만들 때, 서양의 여러 가지 기계에 대하여 해설한 책인 '기기도설'을 참고로 연구하여 만들었다. 이 책은

1627년에 기독교의 포교를 위하여 중국에 와서 활동하던 스위스인 선교사 J. 테렌츠가 쓴 책이다. 그러나 실제 '기기도설'에 나오는 물체를 들어 올리는 장치는 정약옹이 고안한 거중기와는 크게 다르다. '기기도설'에는 모두 10개의 기중 장치가 나오는데, 어떤 것은 너무 조잡하고 또 어떤 것은 당시 조선에서는 제작하기 어려운 구리를 꼬아 만든 줄을 이용해야 하는 것도 있었다. '기기도설'에는 기계 작동의 원리에 대한 설명이 있고 특히 도르래의 효용 가치에 대해 상술하였다. 정약옹은 이 도르래의 원리에 관심을 가지고 '기기도설'을 참고로 하여 새롭게 '기중도설'이라는 책을 썼는데, 여기에 거중기에 대한 그림과 설명이 자세히 기록되어 있다. 그리고 수원에 화성을 쌓는 과정을 자세히 기록하여 놓은 '화성성역의궤'라는 책에도 완전히 조립된 거중기의 전체 그림과 각 부분을 분해한 그림이 함께 실려 있다. 이 책에서 거중기가 수원 화성을 쌓는 데 이용되었으며, 정약옹의 설계에 따라 왕실에서 직접 만들어 공사 현장인 수원으로 내려 보냈다고 기록되어 있다.

거중기의 작동 원리

거중기는 조선 후기 이후 규모가 큰 건축 공사에서 무거운 돌이나 여러 가지 물건을 높은 곳으로 수직으로 들어 올려 필요한 자리에 옮기는 데 쓰였다. 이 거중기는 적은 힘으로 무거운 물건을 들어 올릴 수 있도록 여러 개의 도르래를 이용하여 만들어졌다.

거중기는 평평한 땅에 기계를 놓고 맨 위쪽에 4개, 그리고 아래쪽에 4개의 도르래를 연결하고 아래 도르래 밑으로 들어 올릴 물체를 달아맨 다음에 도르래의 양쪽을 잡아당길 수 있는 밧줄을 연결하였다. 그리고 이 밧줄을 편하게 잡아당기기 위해서 물레를 설치하고, 그 물레를 감아 돌리면 도르래에 연결된 끈을 통해 물체를 위로 들어 올릴 수 있도록 했다.

또한, 밧줄을 쉽게 잡아당기기 위하여 설치한 물레의 원리를 이용하여 '녹로'라고 하는 기계를 만들었다. 녹로는 거중기를 효율적으로 사용할 목적으로 만들었는데, 오늘날의 대형 크레인과 모양이 비슷하다. 이 녹로는 돌을 전후좌우로 옮길 수 있어 멀리 있는 돌을 거중기 앞에 끌어다 주면 거중기가 그 돌을 들어서 높은 곳으로 올려 줄 수 있어서 성을 쌓는 작업을 보다 효율적으로 할 수 있었다.

거중기의 의의

실학자 정약옹이 만든 거중기는 조선 시대 후기 실학파의 이용후생(기구를 편리하게 쓰고 먹을 것, 입을 것을 넉넉하게 하여 백성의 생활을 나아지게 함)적인 학문 연구 풍조의 예를 한마디로 보여주는 것이다. 거중기는 이용하기에 편리하고, 생활에 도움이 되는 당시 중국이나 서양의 앞선 문물들을 충분히 활용하여 만든 것으로, 특히 백성들의 힘든 노동을 덜어 주고 공사의 효율을 높였다. 오늘날에 남아 있는 수원 화성을 보면 이런 규모의 성을 쌓기 위해서는 상당히 과학적인 기술과 기계들의 이용이 필요하였을 것이다. 그리하여 만들어 낸 것이 거중기이다.

오늘날 조선 시대 성곽의 꽃이라 불리는 수원 화성이 탄생하게 된 것은 정조와 실학자들의 많은 노력들이 한 데 모여서 이룩된 것이다. 그 가운데에서도 정약옹의 거중기는 당시에 사용하였던 여러 기계들 가운데서 가장 돋보이는 기능을 발휘한 것으로, 우리나라의 과학 기계의 역사에 우뚝 서 있다.



교과서 133쪽

개념 이해하기

- 1 (1) 일 (2) 일률, 와트(W) (3) $\frac{1}{2}$, 2 (4) 일의 원리
2 ① 3 ②

생활 속의 과학

일의 원리에 의하여 통을 직접 들어 올리면서 한 일의 양과 밧줄을 이용하여 한 일의 양이 같다.

$$F \times 5 \text{ m} = (9.8 \times 50) \text{ N} \times 1 \text{ m}$$

$$F = 98 \text{ N}$$

사고력 키우기

- (1) 300 N (2) 2 m

서술형 맞보기

낙싯대는 지레의 원리를 이용한 도구이다. 낙싯대에 걸린 물고기가 무거운 까닭은 낙싯대의 받침점으로부터 물고기의 무게가 작용하는 점(작용점)까지의 거리가 받침점으로부터 사람의 힘이 작용하는 점(힘점)까지의 거리보다 멀기 때문이다.

III - 2 역학적 에너지와 에너지 보존

교과서 134쪽

그림에서 롤러코스터가 위로 올라갈 때에는 위치 에너지가 증가하고 운동 에너지는 감소한다. 반대로 아래로 내려올 때에는 위치 에너지가 감소하고 운동 에너지가 증가한다.

1 운동 에너지는 어떻게 나타낼까?

교과서 135쪽

 그림은 굴러간 볼링공이 볼링핀을 쓰러뜨리려고 하는 모습이며, 굴러가는 볼링공은 운동 에너지를 가지고 있다. 볼링공의 질량이 클수록, 볼링공의 속력이 빠를수록 볼링핀이 잘 쓰러진다. 따라서 볼링공의 운동 에너지는 볼링공의 질량과 속력에 따라 달라질 것이다.

탐구 8 자료 해석 | 생활 속의 운동 에너지

교과서 135쪽

왜 그럴까

- (가) 흐르는 물의 운동 에너지를 이용하여 사람이 탄 보트를 움직이게 함으로써 래프팅을 즐긴다.
(나) 공기 입자의 운동 에너지가 바람을 일으켜 풍력 발전기를 돌리고 전기 에너지를 생산한다.

(다) 발의 운동 에너지로 발전기를 돌려 전기 에너지를 만들어낸다.

(라) 바람의 힘으로 요트가 움직인다.

탐구 9 실험 | 운동 에너지와 일의 관계를 알아보는 실험하기 ● 교과서 136쪽

어떻게 할까

2. 예	구슬의 질량(g)	5	22	45
	나무 도막의 이동 거리(cm)	0.5	2.1	4.7

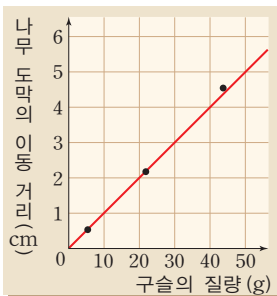
3. 예	구슬의 속도(m/s)	0.76	1.05	1.24
	나무 도막의 이동 거리(cm)	2.2	4.3	6.0

왜 그럴까

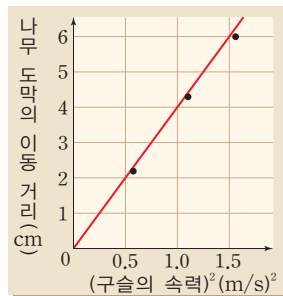
1 구슬이 나무 도막에 충돌하면 나무 도막이 밀려 가는데, 나무 도막과 레일 사이에는 마찰력이 작용하므로 구슬의 운동 에너지는 마찰력이 하는 일로 전환되었다.

‘구슬의 운동 에너지 = 레일과 나무 도막 사이의 마찰력 × 나무 도막의 이동 거리’의 관계가 있으므로 나무 도막과 레일 사이의 마찰력이 일정하다면 ‘구슬의 운동 에너지 ∝ 나무 도막의 이동 거리’이다. 따라서 구슬의 운동 에너지는 나무 도막의 이동 거리로 나타낼 수 있다.

2 나무 도막의 이동 거리가 구슬의 질량에 비례하고, 속력의 제곱에 비례하므로 구슬의 운동 에너지도 구슬의 질량과 속력의 제곱에 각각 비례한다.



▲ 구슬의 질량과 나무 도막의 이동 거리 관계 그래프



▲ 구슬의 속도 제곱과 나무 도막의 이동 거리 관계 그래프



확인하기

● 교과서 137쪽

기초 다지기

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \text{ kg} \times (5 \text{ m/s})^2 = 2.5 \text{ J}$$

생활 속의 과학

자동차가 브레이크를 밟아 미끄러진 거리는 자동차의 운동 에너지에 비례한다. 따라서 질량은 변하지 않고 속력만 2배로 증가시키면

운동 에너지가 4배로 증가하므로 자동차가 미끄러진 거리도 4배로 증가하여 40 m가 된다.

2 위치 에너지는 어떻게 나타낼까?

● 교과서 138쪽

스키 점프는 높은 곳에서 스키를 타고 가파른 비탈을 내려온 다음 비탈 끝에서 뛰어 올라 멀리 날아가는 운동 경기이다. 따라서 위치 에너지를 이용하는 대표적인 운동 경기이다.

[참조]

그림 (가)의 물레방아가 돌아가는 것은 높은 곳의 물이 중력에 의한 위치 에너지를 가지고 있다가 낙하하면서 일을 하기 때문이다. 그림 (나)의 수력 발전소는 중력에 의한 위치 에너지를 가지고 있던 물이 낙하하면서 발전기를 돌려 전기를 생산한다.

이밖에 높이 들어 올려진 공이 중력에 의한 위치 에너지를 가지고 있다가 낙하하면서 곡식을 뿜는 일을 하는 디딜방아, 높이 뛰어 오를 사람이 중력에 의한 위치 에너지를 가지고 있다가 낙하하면서 맞은편 사람을 뛰어오르게 하는 널뛰기 등도 높은 곳에 있는 물체의 위치 에너지를 이용한 예이다.

탐구 10 실험 | 위치 에너지와 일의 관계를 알아보는 실험하기 ● 교과서 139쪽

어떻게 할까

3. 예 추의 높이를 0.9 m로 일정하게 하고 추의 질량을 변화시키면서 추를 떨어뜨리는 경우 나무 도막의 이동 거리를 측정한 값은 다음과 같다.

추의 질량(kg)	0.1	0.2	0.3	0.4
나무 도막의 이동 거리(m)	0.028	0.057	0.083	0.112

나무 도막이 집계로부터 받는 마찰력이 일정하면 추가 떨어지면서 나무 도막에 한 일은 나무 도막의 이동 거리에 비례한다.

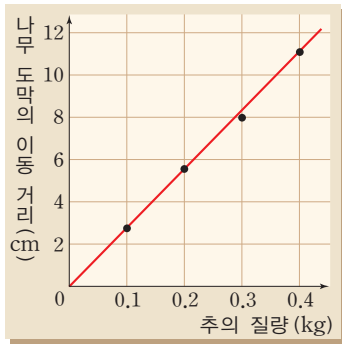
4. 예 추의 질량을 0.4 kg으로 일정하게 하고 추의 높이를 변화시키면서 추를 떨어뜨리는 경우 나무 도막의 이동 거리를 측정한 값은 다음과 같다.

추가 떨어진 거리(m)	0.2	0.4	0.6	0.8
나무 도막의 이동 거리(m)	0.027	0.056	0.082	0.110

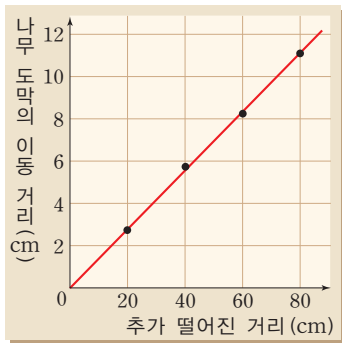
왜 그럴까

1 추의 위치 에너지는 나무 도막의 이동 거리에 비례한다. 그 까닭은 추가 나무 도막을 밀면서 한 일의 양이 추의 위치 에너지와 같기 때문이다.

2 나무 도막의 이동 거리가 추의 질량과 높이에 비례하므로 추의 위치 에너지도 추의 질량과 높이에 각각 비례한다. 추의 질량과 나무 도막의 이동 거리의 관계를 그래프로 나타내면 다음과 같다.



추의 높이와 나무 도막의 이동 거리의 관계를 그래프로 나타내면 다음과 같다.



확인하기

교과서 141쪽

기초 다지기

$$E_p = 9.8 \, m h = 9.8 \times 50 \, \text{kg} \times 5 \, \text{m} = 2,450 \, (\text{J})$$

생활 속의 과학

질량이 같은 경우 물체가 지닌 위치 에너지는 높이에 비례한다. 그러므로 높은 곳에 있는 물체는 질량이 작아도 위치 에너지가 커서 아래로 떨어지면 다칠 위험이 크기 때문에 작업자는 반드시 안전 모를 착용해야 한다.

탐구력 키우기

지면을 기준으로 높이 h_1 에 있는 질량 m 인 물체 A와 상대적으로 낮은 높이 h_2 에 있는 질량 m 인 물체 B의 위치 에너지 차를 지면을 기준으로 구하면 $9.8 \, m h_1 - 9.8 \, m h_2$ 이 되고, h_2 를 기준으로 구하면 $9.8 \, m (h_1 - h_2) - 0$ 이 되므로 위치 에너지의 차는 기준점에 관계없이 항상 같다.

3 역학적 에너지는 어떻게 보존될까? 교과서 142쪽

↓ | 널뛰기에서 사람이 위로 올라갈 때에는 사람의 위치가 지면에 대하여 높아지므로 위치 에너지는 증가한다. 그러나 사람의 속력은 감소하므로 운동 에너지는 감소한다.

탐구 11 실험 | 역학적 에너지 보존 법칙 실험하기 교과서 142쪽

어떻게 할까

구분	A 지점	B 지점	C 지점
질량(kg)	0.059	0.059	0.059
높이(m)	1.526	1.424	0.952
속력(m/s)	0.14	1.28	3.02
위치 에너지(J)	0.882	0.823	0.550
운동 에너지(J)	0.001	0.048	0.269
위치 에너지(J) + 운동 에너지(J)	0.883	0.872	0.819

- 낙하할 때 높이가 낮아지고 속력이 증가하므로 중력에 의한 위치 에너지가 감소하고 운동 에너지가 증가한다.
- 거의 같다.

왜 그럴까

- 테니스공이 낙하할 때 중력에 의한 공의 위치 에너지는 감소하고 운동 에너지는 증가하지만 둘을 합한 값인 역학적 에너지는 일정하다.
- 보존된다.



확인하기

교과서 145쪽

기초 다지기

위치 에너지는 높이에 비례하므로 위치 에너지와 운동 에너지가 같아지는 높이는 위치 에너지가 역학적 에너지의 $\frac{1}{2}$ 일 때이다. 따라서 높이가 10 m일 때 위치 에너지와 운동 에너지가 같아진다.

생활 속의 과학

놀이 기구가 위에서 아래로 내려올 때에는 바닥으로부터의 높이가 낮아지면서 속력이 빨라지므로 위치 에너지는 감소하고 운동 에너지는 증가한다. 이때에는 위치 에너지가 운동 에너지로 전환된다. 반대로 놀이 기구가 아래에서 위로 올라 갈 때에는 속력이 감소하면서 높이가 높아지므로 운동 에너지가 위치 에너지로 전환된다.

4 에너지는 항상 보존될까? 교과서 146쪽

↓ | 컬링은 각각 4명의 선수들로 구성된 팀이 빙상 경기장에서 밀면이 오목하고 손잡이가 달린 둥근 돌을 티라고 하는 목표 지점까지 밀어 보내는 경기이다.

이 경기에서 움직이던 돌이 정지하는 까닭은 바닥과의 마찰에 의해 돌의 운동 에너지가 열에너지로 전환되기 때문이다.



해 보기 마찰력이 작용할 때의 에너지 전환 교과서 146쪽

1. 쇠막대를 사포에 문지를 때 손의 운동 에너지는 마찰에 의한 열에너지로 바뀌어 마찰면의 온도가 올라간다.
 2. 탁구공의 역학적 에너지는 바닥과의 충돌이나 공기와의 마찰에 의해 열에너지로 전환되기 때문에 역학적 에너지가 줄어들어 탁구공이 튀어 오르는 높이가 점점 낮아진다.
 3. 컵을 흔들면 컵 속의 모래가 흔들리면서 운동 에너지를 지니게 된다. 이때, 모래 사이에 마찰이 일어나면서 열이 발생하므로 모래의 온도가 올라간다.
- 1, 2, 3의 과정에서 역학적 에너지가 열에너지로 전환되었다고 할 수 있다.



확인하기

교과서 148쪽

기초 다지기

1. 역학적 에너지는 보존되지 않는다. 그 이유는 공이 굴러 갈 때, 공의 역학적 에너지가 열에너지로 전환되기 때문에 역학적 에너지가 감소하여 결국에는 0이 되기 때문이다.
2. 전기 에너지가 역학적 에너지로 전환되는 예로는 전동기를 들 수 있고, 반대로 역학적 에너지가 전기 에너지로 전환되는 예로는 발전기를 들 수 있다.



개념 확인하기

교과서 149쪽

개념 이해하기

- 1 (1) 질량, 속도 (2) 역학적 에너지
(3) 역학적 에너지 보존 법칙 (4) 에너지 보존 법칙
- 2 $\frac{1}{2} \times 2 \times 3^2 - \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 = 5 \text{ (J)}$
[해설] A점과 B점에서 역학적 에너지는 보존되므로 A와 B 사이에서 감소한 위치 에너지는 증가한 운동 에너지의 양과 같다.
그러므로 'B점의 운동 에너지 - A점의 운동 에너지'를 구하면 된다.
- 3 ㄱ, ㄷ
- 4 ④
[해설] 역학적 에너지 = 위치 에너지 + 운동 에너지
$$= 9.8 \times 1 \times 10 + \frac{1}{2} \times 1 \times 2^2$$
$$= 98 + 2 = 100 \text{ (J)}$$

생활 속의 과학

롤러코스터가 레일을 따라 운동하면서 공기의 저항이나 레일과의 마찰에 의해 역학적 에너지의 일부가 열에너지로 전환되어 역학적 에너지가 줄어들기 때문에 궤도의 높이는 출발점보다 낮아진다.

사고력 키우기

2 kg

[해설] 수레의 운동 에너지는 수레가 나무 도막을 밀면서 한 일의 양과 같으므로 수레의 질량을 m 이라고 하면, 다음과 같다.

$$\frac{1}{2} \times m \times 20^2 = 1,000 \times 0.4$$

$$\therefore m = 2 \text{ kg}$$

서술형 맛보기

선수가 도약하여 올라가는 동안에는 선수가 달려오면서 가지고 있던 운동 에너지가 장대의 탄성력에 의한 위치 에너지와 선수의 중력에 의한 위치 에너지로 전환되고, 최고점을 지나 내려오는 동안에는 운동 에너지로 전환된다. 마지막으로 매트와 충돌하게 되면 운동 에너지가 열에너지로 전환된다.

개념 다지기 [보충]

일과 에너지

교과서 150쪽

1. 지레

지레를 사용하면 작은 힘으로 물체를 들어 올릴 수 있지만 들어 올리는 거리가 늘어나 일에는 이득이 없다.

• 도르레

고정 도르레는 힘에 이득이 없으나 힘의 방향을 바꿀 수 있으며, 움직 도르레는 작은 힘으로 무거운 물체를 들어 올릴 수 있다. 움직 도르레를 사용하면 힘은 적게 들지만 이동 거리가 늘어나 일에는 이득이 없다.

• 빗면

빗면을 이용하면 물체의 무게보다 작은 힘으로 물체를 끌어 올릴 수 있기 때문에 높은 산이나 고개를 넘어가는 도로를 구불구불하게 만든다.

빗면을 사용하면 힘의 크기는 감소하지만 이동 거리가 늘어나 일에는 아무런 이득이 없다.

2 3. 낙하는 놀이 기구에서의 운동

높은 곳에서 놀이 기구가 내려올 때에는 높이가 낮아지면서 속력이 빨라지므로 중력에 의한 위치 에너지가 운동 에너지로 전환된다.

• 롤러코스터에서의 운동

롤러코스터가 최고점에서 출발할 때에는 중력에 의한 위치 에너지를 가지고 있다.

롤러코스터가 아래로 내려올 때에는 위치 에너지가 운동 에너지로 전환되고 위로 올라갈 때에는 운동 에너지가 위치 에너지로 전환된다.

• 트램펄린에서의 운동

아이가 트램펄린에 떨어질 때에는 운동 에너지가 탄성력에 의한 위치 에너지로 전환되고 트램펄린에서 위로 올라갈 때에는 탄성력에 의한 위치 에너지가 운동 에너지로 전환된다.

트램펄린을 벗어나 위로 올라갔다가 내려올 때에는 중력에 의한 위치 에너지와 운동 에너지가 서로 전환된다.

• 자전거에서의 운동

사람이 페달을 밟으면서 자전거에 해 준 일이 자전거의 운동 에너지로 전환된다.

자전거가 움직일 때에는 바퀴와 바닥과의 마찰에 의해 운동 에너지의 일부가 열에너지로 전환되기 때문에 자전거가 움직이기 위해서는 페달을 밟으면서 계속 일을 해 주어야 한다.

단원 마무리

교과서 152쪽

개념 되짚어 보기

- [가로 열쇠] 1. 일의 원리 2. 빗방울 5. 탄성력 6. 정약용
8. 중력 10. 마찰력 11. 움직 도르래 13. 열에너지
14. 역학적 에너지 16. 에너지 보존 법칙
[세로 열쇠] 1. 일률 2. 빗면 3. 속력 4. 고정 도르래
7. 용수철 8. 중력 위치 에너지 9. 수직
10. 마력 12. 운동 에너지 15. 지레

개념 넓히기

1. 나, 다, 라

[해설] 물체에 힘을 주어 힘의 방향으로 이동 거리가 있을 때에만 과학적 의미의 일을 한 것이다. 작용한 힘이 0이거나 힘을 작용해도 이동 거리가 0인 경우, 힘의 방향과 이동 방향이 수직인 경우 등은 한 일의 양이 0이다.

2. ④

[해설] 같은 물체를 같은 높이까지 들어 올리는 일의 양은 도구의 사용 여부에 관계 없이 모두 같다. 도구의 종류에 따라서 힘에 이득을 얻거나 힘의 방향을 바꾸어 일을 편리하게 하기 위해 도구를 사용하는 것이다.

3. ②

[해설] 탁구공에 해 준 일의 양만큼 탁구공의 운동 에너지가 증가하므로 $1 \text{ N} \times 0.5 \text{ m} = \frac{1}{2} \times 0.0025 \text{ kg} \times v^2$ 에서 $v = 20 \text{ m/s}$ 이다.

$$4. \text{일률} = \frac{\text{일의 양}}{\text{시간}} = \frac{1,000 \text{ N} \times 10 \text{ m}}{10 \text{ s}} = 1,000(\text{W})$$

5. ④

$$6. E_k : E_p = 9.8 \times 1 \times (20 - 4) : 9.8 \times 1 \times 5 = 3 : 1$$

[해설] 역학적 에너지는 운동 에너지와 위치 에너지의 합으로, 마찰과 저항이 없다면 항상 보존되는 양이다. 그러므로 낙하하는 물체의 높이에 관계 없이 역학적 에너지는 일정하다.

7. 열에너지=물체에 해 준 일-물체의 운동 에너지이므로, 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\text{열에너지} = 100 \text{ J} - \frac{1}{2} \times 2 \text{ kg} \times (8 \text{ m/s})^2 = 36 \text{ (J)}$$

문제 해결력 기르기

움직 도르래를 2개 사용했으므로 $F = \frac{1}{4}w$ 가 되어 물체의 최대 무게는 내 몸무게의 4배이고 물체가 올라간 높이는 0.25 m이다.

창의력 쏙쏙 기르기

1. B, 롤러코스터의 역학적 에너지는 보존되므로 A, B, C의 위치 에너지 총합이 가장 작을 때 롤러코스터의 운동 에너지가 최대가 되어 속력이 가장 빠르다. 위치 에너지의 총합이 가장 작을 때는 B가 가장 낮은 지점을 지나는 때이다.
2. 머리를 낮추지 않아도 된다. 왜냐하면, 볼링공의 역학적 에너지는 보존되므로 볼링공을 놓은 위치보다 더 위로 올라가지 않기 때문이다. 실제로는 공기의 저항으로 인해 볼링공이 처음 위치보다 더 낮아지게 된다.

과학 글쓰기

[예시] 물이 햇빛에 의해 증발되어 구름이 되었다가 비로 내린 다음 댐에 저장되면 태양 에너지가 물의 위치 에너지로 전환된다. 이 물을 이용하여 수력 발전소의 발전을 돌리면 발전기의 운동 에너지가 전기 에너지로 전환된다.

이렇게 생산된 전기로 전기밥솥, 선풍기, 휴대 전화기의 충전을 사용하게 되면 전기 에너지가 각각 열에너지, 운동 에너지, 화학 에너지 등으로 전환된다. 이때, 에너지가 전환되는 각 과정에서 열에너지를 포함하여 다른 형태의 에너지로 전환된 에너지를 모두 합하면 전환되기 전의 에너지와 항상 같게 된다.

IV 대기의 성질과 일기 변화

생각 열기 기상 현상에는 어떤 것들이 있을까? 교과서 158쪽

우리 주위에 늘 존재하는 공기와 물처럼 우리들은 날씨와 함께 살아가고 있다.

초등학교에서 기온, 비의 양 측정, 풍향과 풍속, 구름의 모양과 색깔, 구름이 생기고 비와 눈이 내리는 과정, 습도, 이슬과 안개, 바람이 부는 까닭, 해륙풍, 날씨가 우리 생활에 미치는 영향, 일기 예보의 과정, 계절별 날씨의 특징 등 기상 현상이나 날씨에 대해 전반적인 학습을 한 상태이다.

따라서 날씨가 우리 생활에 미치는 영향에 대해 소풍이나 야외 체험 학습, 체육대회 등을 할 때 날씨가 좋아서 행사가 원만히 끝났던 경험, 비가 오거나 너무 추워서 또는 너무 더워서 행사에 어려움을 겪었던 경험 등을 생각해 보면서 스포츠, 레저, 야외 행사 등 야외 활동에 날씨가 영향을 준다는 사실을 확인하도록 한다.

생각 넓히기 영화 속에서 찾아보는 날씨 이야기 교과서 159쪽

- 트위스터-토네이도
 - 어벤저-블리자드, 폭설, 안개, 비, 번개
 - 퍼펙트 스톰-폭풍우
 - 투모로우-폭설, 한파
 - 불편한 진실-지구 온난화, 허리케인
- 기상 이변이란, 보통 지난 30년 간의 기상과 아주 다른 기상 현상을 의미하며 평상시의 기후와 다른 저온, 고온 현상으로 인한 한파, 폭염, 폭우, 폭설, 가뭄 등이 있다. 기상 이변의 원인으로는 지구 온난화, 엘니뇨, 라니냐 등 다양한 요인이 복합적으로 작용한다.
- 기상 조절이란 국부적이거나 광역적 규모의 기상 상태를 인위적으로 변화시키는 것으로, 대기 오염이나 자연 재해를 줄이는 데 이용되어 우리 생활에 도움이 될 수 있다. 그러나 한 지역의 인위적인 기상 조절이 다른 지역에 영향을 줄 수도 있다.

예를 들어 한 지역의 인공 강우가 주변 지역의 가뭄을 유발할 가능성이 있다는 점에서 지역간, 국가간 문제를 일으킬 수 있다. 또, 인공 강우에 사용되는 화학 물질로 인해 환경오염이 일어날 수 있다는 점, 환경 무기를 금지하는 유엔 조약이 1978년에 체결되었으나 이를 어기고 기상 조절 기술이 무기로 사용될 수 있다는 점 등에서 기상 조절 기술의 개발 및 사용은 과학적 기술 뿐만 아니라 윤리적 문제와도 결부되므로 신중한 접근이 필요하다.

IV-1 대기의 성질과 구름의 생성 교과서 160쪽

지구 상의 물은 끊임없이 순환하며, 기상 현상을 일으킨다.

- 강이나 호수, 바다에서 물이 증발하여 수권의 물이 대기권으로 이동한다.
- 대기권의 수증기는 응결하여 구름을 생성하고 강수(비, 눈 등)에 의해 지표면으로 내려오게 된다.
- 지상에 내린 물의 일부는 지표에서 바로 증발하고 일부는 식물의 증산 작용(잎의 기공에서 공기 중으로 수증기가 이동하는 현상)을 통해 대기 중으로 이동한다. 또한, 땅속으로 스며들기도 하고 대부분은 하천이나 강을 통해 바다로 흘러간다.
- 암석 중에 포함된 물도 화산 활동 시 화산 가스(수증기가 70 % 이상) 분출을 통해 대기권으로 이동한다.

이와 같이 물은 물 또는 수증기의 형태로 대기권, 암권, 수권, 생물권 등 모든 영역을 순환하게 된다.

1 지구가 계속 뜨거워지지 않는 까닭은 무엇일까?

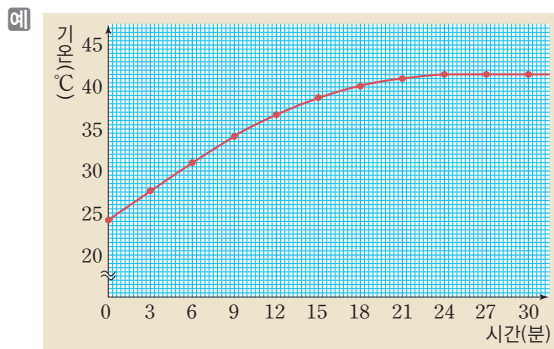
교과서 161쪽

겨울철에 학생들이 가득한 교실이 텅 빈 교실보다 따뜻한 까닭은 사람 몸에서도 복사 에너지가 방출되기 때문이다. 모든 물체는 자신의 온도에 해당하는 복사 에너지를 방출하며 사람 몸의 체온(36.5℃)에 해당하는 물체는 주로 적외선으로 복사 에너지를 방출한다. 적외선은 약 0.75 μm ~ 1 mm의 파장 영역을 가진 전자기파로서 눈에 보이지 않지만 열작용이 강하므로 열선이라고도 한다.

탐구 1 실험 | 복사 평형 실험하기 교과서 161쪽

어떻게 할까

- 알루미늄 컵 속의 기온이 올라가다가 일정한 시간이 지난 후에는 일정해진다.



시간(분)	처음	3	6	9	12	15
기온(°C)	24.2	27.8	31.1	34.2	36.7	38.8
시간(분)	18	21	24	27	30	33
기온(°C)	40.2	41.0	41.2	41.2	41.2	41.2

왜 그럴까

- 1 알루미늄 컵이 흡수하는 복사 에너지와 방출하는 복사 에너지의 양이 같아졌기 때문이다.
- 2 지구가 흡수하는 태양 복사 에너지와 지구가 방출하는 지구 복사 에너지의 양이 같기 때문이다.
- 3 **한 걸음 더 예상** 기온이 점점 상승하다가 일정해지는 것은 같으나, 컵과 히터 사이의 거리가 멀수록 더 낮은 온도에서 기온이 일정해질 것이다.



확인하기

교과서 164쪽

기초 다지기

1. 복사 평형
2. 70, 30, 70
3. <, >

과학과 환경

교과서 165쪽

지구 온난화를 막기 위한 가장 좋은 방법은 온실 기체를 줄이는 것이다. 에너지원으로 사용되는 석탄, 석유 등 화석 연료의 사용을 줄이고, 이들을 대체할 수 있는 태양 에너지, 수력 에너지, 바이오매스 에너지, 풍력 에너지, 수소 에너지 등 신재생 에너지를 개발하여 사용하여야 한다. 또한, 에너지를 절약하고 에너지 효율이 높은 제품을 개발하여 사용함으로써 온실 기체를 줄일 수 있다. 그리고 종이와 목재의 낭비를 줄임으로써 이산화 탄소를 흡수하는 숲을 보호해야 할 것이다.

이 밖에 개인적으로 실천할 수 있는 것으로 전기 에너지 아껴 쓰기, 물 아껴 쓰기, 분리 배출을 철저히 하여 자원 재활용에 적극적으로 참여하기, 일회용품 사용을 자제하기, 음식이 남지 않도록 하기, 가급적 대중교통이나 자전거를 이용하기, 난방과 냉방 온도를 적절히 유지하여 에너지를 절약하기 등이 있다.

2 대기권은 어떤 특징이 있을까?

교과서 166쪽

| 한라산을 오르다 보면 난대림, 온대림, 한대림 등을 골고루 만날 수 있다. 해발 고도 70 m 이하의 낮은 지대에는 아열대 식물이 많으며, 녹나무를 주로 하는 상록 활엽수림대가 발달했다. 700~1,200 m에는 서어나무·개서어나무·줄참나무 등 온대 활엽수림, 1,200~1,500 m에는 소나무·향나무·구상나무 등 한대 침엽수림, 1,500~1,700 m에는 관목림, 1,850 m 이상의 산꼭대기에는 고산 식물대가 각각 전개된다. 해발 고도가 높아질수록 점점 기온이 낮은 곳에서 서식하는 식물들이 나타나는 것으로부터 높이 올라갈수록 기온이 낮아진다는 사실을 유추할 수 있다.

탐구 2 실험 | 대기의 조성 실험하기

교과서 168쪽

어떻게 할까

4. 유리종 속 수면의 높이가 점점 상승한다.
6. 촛불이 꺼진다. 연소하는 데 필요한 공기 중 산소가 모두 소모되었기 때문이다.
7. **예** 연소 전 공기의 부피 : 412 mL,
연소 후 공기의 부피 : 325 mL

왜 그럴까

1 산소

$$2 \text{ 예 } \frac{412 - 325}{412} \times 100 \approx 21.1 \%$$

- 3 대기 중 산소가 포함되어 있으며, 그 조성은 대기의 약 21%라는 것을 알 수 있다.

- 4 **한 걸음 더 조사** 대기의 성분으로는 산소 외에 질소(78%)가 가장 많고, 그 외에 아르곤(0.93%), 이산화 탄소(0.03%), 그 밖에 헬륨, 네온, 메테인, 수소, 오존 등의 기체가 미량 들어 있다.



확인하기

교과서 170쪽

기초 다지기

1. 높이에 따른 기온 변화
2. 대류권
3. 질소, 산소

생활 속의 과학

안정한 층이므로 비행기가 안전하게 비행할 수 있다.

과학과 환경

교과서 171쪽

오존층이 파괴되면 자외선이 과도하게 지상에 도달하여 지구의 생명체에 많은 해를 끼친다. 자외선은 DNA에 손상을 주어 표피 세포를 파괴하거나 면역력을 감퇴시켜 사람들이 질병에 많이 걸리게 된다. 또한, 피부암이나 백내장을 일으킬 수 있다. 식물의 생장이 늦어지고, 해양의 식물성 플랑크톤의 광합성을 억제하여 식물성 플랑크톤이 감소함으로써 해양 생태계를 파괴할 수 있다. 한편 자외선은 나무, 페인트 등 건축 재료의 부식과 노후화도 촉진시킨다. 이와 같이 오존층은 지구의 생명체에 유해한 자외선을 차단하여 인류를 비롯한 생물의 생존을 가능하게 해 주는 중요한 역할을 하므로 오존층이 파괴되지 않도록 보호하는 것이 중요하다.

3 대기 중 수증기의 양은 무엇으로 나타낼까?

교과서 172쪽

 이른 아침에 풀잎이나 야외의 물체 표면에 작은 물방울인 이슬이 맺혀 있는 것을 쉽게 볼 수 있다.

이슬은 공기 중의 수증기가 물방울로 변한 것이다. 밤새 기온이 낮아지면 공기의 포화 수증기량이 감소하여 포화 상태에 이르게 되므로 수증기가 물방울로 변한다. 늦가을이나 겨울에는 기온이 영하로 떨어지므로 수증기가 빙정으로 승화하여 이슬이 아닌 서리가 생긴다.

이슬과 서리는 아침이 되어 기온이 높아지기 시작하면 공기의 포화 수증기량이 다시 증가하여 수증기로 변한다.



해 보기 이슬점 측정해 보기

교과서 173쪽

2. 예 13 °C(실험 장소와 시기에 따라 다르다.)

3. 비커 주변의 기온이 낮아짐에 따라 비커 주변의 수증기가 응결하여 생긴 물방울이 비커 표면에 맺혀 비커 표면이 흐려지는 것이다.



확인하기

교과서 175쪽

기초 다지기

1. 포화, 100

2. $\frac{12 \text{ g/m}^3}{20 \text{ g/m}^3} \times 100 = 60 \%$

생활 속의 과학

가습기는 물을 작은 입자나 수증기의 형태로 공기 중으로 분무하는 장치이다. 분무된 물 입자가 증발하거나 가습기에서 수증기가 공기 중으로 나오면 공기 중의 수증기량이 증가하여 습도가 높아진다.

4 구름과 비는 어떻게 만들어질까?

교과서 176쪽

 겨울철에 손이 시릴 때 입을 크게 벌리고 “하~” 하는 입김을 불면 따뜻한 입안의 공기가 그대로 나오므로 손을 따뜻하게 할 수 있다. 반면 뜨거운 물이나 국을 식힐 때 입을 오므려 “후~” 하는 입김을 불면 입의 작은 틈으로 빠져 나온 공기는 갑자기 팽창하면서 기온이 낮아져 시원함이 느껴진다.

탐구 3 실험 | 구름 발생 실험하기

교과서 176쪽

어떻게 할까

4.

구분	페트병 속 공기의 부피 변화	페트병 속 기온 변화	페트병 속에서 일어나는 변화
페트병을 압축시킬 때	줄어든다.	높아진다.	맑아진다.
페트병을 팽창시킬 때	늘어난다.	낮아진다.	흐려진다.

왜 그럴까

1 공기를 팽창시킬 때 페트병 안의 공기는 부피가 늘어나면서 기온이 낮아지고 수증기가 응결하여 물방울이 되면서 뿌옇게 흐려진다. 공기를 압축시킬 때 페트병 안의 공기는 부피가 줄어들면서 기온이 높아지고 뿌옇던 물방울이 증발하여 맑아진다.

2 향 연기를 넣었을 때는 더 많은 물방울이 맺히면서 더 뿌옇게 흐려지는 것을 볼 수 있다.

3 실험에서 페트병 속 공기를 팽창시킬 때 기온이 낮아지고 흐려지는 것은 공기 덩어리가 상승할 때 공기가 팽창하면서 기온이 낮아지고 수증기가 응결하여 구름이 생성되는 과정과 관련지을 수 있다.

4 **한 걸음 더 조사** 자연에서 구름이 만들어지려면 공기 덩어리가 상승해야 한다. 공기 덩어리가 상승하는 경우는 지표면이 불균등하게 가열되어 주변보다 가벼워진 공기가 상승할 때, 이동하던 공기가 산을 만나 상승할 때, 따뜻한 공기와 찬 공기가 만나 따뜻한 공기가 찬 공기 위로 상승할 때, 주변의 공기가 한 곳으로 모여들어 상승할 때 등이다.



확인하기

교과서 179쪽

기초 다지기

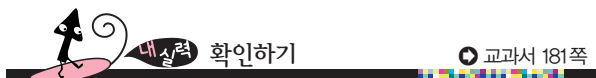
공기의 (상승) 운동 → 단열 (팽창) → 기온이 (이슬점)에 도달 → 수증기의 (응결) → 구름 생성

과학과 기술

교과서 180쪽

- 차가운 구름에는 드라이아이스, 아이오딘화 은 등 빙정핵을 뿌려 빙정을 생성시킨 후 성장하도록 하고, 따뜻한 구름에는 흡습성이 있는 소금 입자나 거대 물 입자를 뿌려 물방울이 크게 성장하도록 한다.
- 인공 강우는 가뭄, 호우 등의 기상 재해를 예방하고, 대기 오염을 감소시킬 수 있으며 수자원 확보에도 이용될 수 있다. 그러나 주변 지역의 가뭄을 초래하는 등 부작용을 유발할 수도 있다. 지난 2002년 러시아에서는 맑은 날씨를 만들기 위해 구름을 몰아

내는 역 인공 강우를 실시하였다. 그러다 곳곳에서 산불이 발생하자 급히 인공 강우를 실시했지만, 이미 큰 비구름이 모두 사라진 후여서 산불 진화가 불가능해져 큰 피해를 입었다. 중국의 경우에도 베이징 올림픽 때 실시한 구름 제거 작업의 여파로 베이징시 주변 3개 성이 한때 극심한 가뭄에 시달렸다고 한다. 주변 하늘에 떠 있는 구름을 쫓아버리거나 모두 비로 만들었기 때문이다.



개념 이해하기

- 1 알루미늄 컵이 흡수하는 복사 에너지와 방출하는 복사 에너지의 양이 같아졌기 때문이다.
- 2 (1) 산소 → 질소
(2) 대류권뿐 → 대류권과 중간권
(3) 열권 → 성층권
- 3 (1) 30 °C, 30.4 g/m³
(2) 20 °C, 17.3 g/m³
(3) $\frac{17.3 \text{ g/m}^3}{30.4 \text{ g/m}^3} \times 100 \approx 56.9 \%$

생활 속의 과학

습도가 낮을수록 포화 수증기량, 즉 공기가 최대 포함할 수 있는 수증기량에 비해 현재 공기가 가지고 있는 수증기량이 적어서 증발이 활발히 일어나므로 빨래가 잘 마른다.

과학 + 기술

수증기가 물방울로 변할 때 달라붙을 수 있는 응결핵의 역할을 한다.

서술형 맛보기

공기 덩어리가 상승하면 주위 기압이 낮아지므로 부피가 팽창한다. 이때, 주위와 열의 출입이 없으므로 이 과정을 단열 팽창이라고 하며, 이 과정에서 공기 덩어리의 기온이 낮아진다. 공기 덩어리의 기온이 이슬점에 도달하면 수증기가 응결하기 시작하여 구름이 생성된다.

IV-2 기압과 바람

바람은 공기가 수평적으로 이동하는 것이며, 이러한 이동이 있기 위해서는 기압 차이가 있어야 한다.

1 바람이 부는 까닭은 무엇일까? 교과서 183쪽

우리가 음료수 안에 빨대를 꽂고 음료수를 마실 수 있는 것은 기압이 작용하고 있기 때문이다. 빨대를 빨 때 빨대 속의 공기가 빠져나오므로 빨대 속의 기압이 낮아지고, 그 결과 음료수의 표면을 누르고 있는 기압 때문에 음료수가 기압이 낮아진 빨대 속으로 밀려 올라오는 것이다. 그런데 컵 안과 밖에 빨대를 놓고 빨대를 빨면, 밖의 빨대를 통해 공기가 들어오기 때문에 음료수에 꽂힌 빨대의 기압이 낮아지지 않으므로 음료수가 밀려 올라오지 않아서 음료수를 먹을 수가 없다.

탐구 4 실험 | 기압 차이가 생기는 까닭은? 교과서 184쪽

어떻게 할까

4. 모래 쪽의 온도가 더 빨리 올라간다.
5. 향 연기는 모래 쪽에서 상승하여 물 쪽으로 이동하고, 물 쪽에서 하강하여 물 표면에서 모래 표면을 향해 이동한다.

왜 그럴까

- 1 모래가 물보다 비열이 작기 때문에 같은 열을 받았을 때 모래가 물보다 더 빨리 온도가 상승한다.
- 2 모래 위의 공기가 물 위의 공기보다 온도가 높아 상승하므로, 물 쪽에서 모래 쪽으로 공기가 이동하게 되고 향 연기도 공기의 흐름을 따라 이동하게 된다.
- 3 모래가 물보다 빨리 가열되므로 모래 위에서 상승 기류가 생기고 모래 표면은 기압이 낮아진다. 반면 물 표면은 하강 기류가 생겨 기압이 높아지므로 모래와 물 표면의 기압 차이가 생긴다.
- 4 **한 걸음 더 예상** 해안에서는 낮에 육지가 바다보다 빨리 가열되어 육지 위의 공기가 상승하고 기압이 낮아지므로 바다에서 육지 쪽으로 바람이 분다.



기초 다지기

1. 기압, 1,013 hPa
2. 기압 차로 인하여 기압이 높은 곳에서 낮은 곳으로 바람이 분다.
3. 낮, 해풍, 높, 육풍

탐구력 키우기

수은의 밀도가 물의 밀도의 13.5배이므로, 수은 기둥과 같은 압력을 가지려면 수은 기둥보다 13.5배만큼 더 높은 물 기둥이 필요하다. 1기압은 76 cm의 수은 기둥이 가하는 압력과 같으므로, 76 cm × 13.5 = 1,026 cm ≈ 10 m의 물 기둥이 가하는 압력과 같다. 즉, 유리관에 물을 넣어 토리첼리의 실험을 한다면 수면에서 약 10 m 높이에서 물 기둥이 멈출 것이다.

2 대기는 어떻게 순환할까?

교과서 186쪽

 우리나라에서 비행기를 타고 태평양을 건너 미국으로 여행할 때, 갈 때보다 올 때 비행시간이 더 걸리는 것은 편서풍 때문이다. 편서풍은 중위도 지방의 지상과 대기 상공에서 부는 바람으로 서쪽에서 동쪽으로 분다. 따라서 미국에 갈 때는 동쪽으로 부는 편서풍과 비행 방향이 같으므로 바람의 속력을 얻어 더 빠르게 비행할 수 있고, 미국에서 올 때는 바람과 비행 방향이 반대이므로 맞바람을 맞으며 비행하게 되어 더 느리게 비행하게 되는 것이다.

탐구 5 자료 해석 | 대기 순환과 위도별 강수량 분포 교과서 187쪽

어떻게 할까

- 저압대 : 위도 0°(적도), 60° 부근
고압대 : 위도 30°, 90°(극) 부근

위도	위도 0°(적도)~30°	위도 30°~60°	위도 60°~90°(극)
바람	무역풍	편서풍	극동풍

- 적도의 강수량이 가장 많고, 위도 45°~50° 사이의 강수량도 많은 편이다. 반면 위도 30° 부근의 강수량이 주변 위도에 비해 적게 나타난다. 극 부근의 강수량도 적다.

왜 그럴까

- 3개의 순환 세포가 나타난다.
- 적도 지방은 가열된 지표면 위의 공기가 상승하므로 기압이 낮아져 저압대가 형성되고, 적도에서 상승하여 고위도로 이동하던 공기는 점점 냉각되어 위도 30° 부근에서 하강 기류를 형성하므로 고압대가 형성된다.
- a는 고위도 저압대 부근이고, c는 적도 저압대 부근으로 공기가 상승하는 곳이므로 구름이 형성되어 강수량이 많다. b는 아열대 고압대 부근으로 공기가 하강하여 구름이 소멸되므로 맑고 강수량이 적다.



확인하기

교과서 188쪽

기초 다지기

- 태양 복사, 저위도, 고위도
- 편서풍
- 상승, 많, 하강, 적



내 실력 확인하기

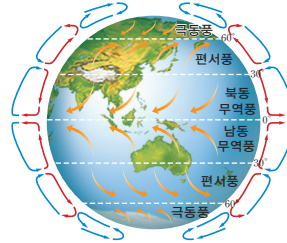
교과서 189쪽

개념 이해하기

- (1) 기압(대기압)

- (2) 1, 1,013, 76
- (3) 변한다(달라진다)
- (4) 높, 낮, 세(강)

2 7, 2
3



사고력 키우기

- (1) 76 cm보다 낮아진다.
(2) 수은 기둥이 생기지 않는다.
(3) 76 cm로 변함없다.
(4) 76 cm로 변함없다.
- 아열대 고압대는 대기 순환에 의해 적도에서 상승하여 고위도로 이동하던 공기가 점점 냉각되어 하강하는 위도 30° 부근이다. 이곳은 공기가 하강하므로 날씨가 맑고 강수량이 적어서 건조한 기후가 나타나므로 큰 사막들이 발달하게 된 것이다.

서술형 맞보기

여름에는 태양 복사 에너지에 의한 불균등 가열로 대륙이 해양보다 뜨겁게 가열되고, 겨울에는 대륙이 해양보다 차갑게 냉각된다. 이와 같이 태양 복사 에너지에 의해 가열되는 정도가 달라서 생기는 기압 차로 인해 여름에는 해양에서 대륙으로, 겨울에는 대륙에서 해양으로 계절풍이 불게 된다.

IV-3 날씨와 우리 생활

교과서 190쪽

일기 예보는 예로부터 농업, 수산업, 건설업 등 날씨에 직접적인 영향을 받는 산업 분야와 야외 스포츠, 나들이, 여행, 건강 관리 등 일상생활에 영향을 끼쳤다. 최근에 발달하고 있는 레저 산업, 항공, 관광 산업, 유통업, 공연, 에너지 관련 산업 등에도 일기 예보가 적극적으로 이용되고 있으며 이를 통한 날씨 마케팅에도 적극 활용되고 있다.

1 고기압과 저기압에서는 어떤 날씨가 나타날까?

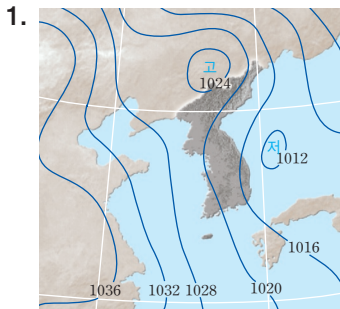
교과서 191쪽

 고기압의 영향을 받으면 날씨가 맑고, 저기압의 영향을 받으면 날씨가 흐리다.

탐구 6 자료 해석 | 기압의 분포와 날씨

교과서 191쪽

어떻게 할까



1. (가)에서 한반도와 중국 경계의 고기압 지역이 구름이 없는 맑은 상태이고, 동해의 저기압 지역에 구름이 있는 흐린 상태이다.

왜 그럴까

- 1 고기압 중심부는 맑고, 저기압 중심부는 흐리다.
 2 한 걸음 더 예상 고기압에서는 바람이 중심으로부터 불어 나가므로 상층에서 지표로 공기가 하강한다. 중심에서 하강하는 공기는 단열 압축되어 기온이 높아지므로 구름이 없어져 맑은 날씨가 된다. 저기압에서는 바람이 중심으로 불어 들어오므로 모인 공기가 상승한다. 상승하는 공기는 단열 팽창하여 기온이 낮아져 응결이 일어나 구름이 생기므로 날씨가 흐리게 된다.

확인하기

교과서 192쪽

기초 다지기

1. 등압선, 1,013, 4 2. 하강, 맑, 상승, 흐리

과학과 첨단

교과서 193쪽

기상 관측 첨단 장비로는 자동 기상 관측 장비, 라디오존데, 기상 레이더, 라이더, 기상 위성 등이 있다.

2 기단과 전선은 날씨에 어떤 영향을 줄까?

교과서 194쪽

공기가 넓은 대륙이나 해양 위에 오래 동안 머물러 있으면 지표의 영향을 받아 기온과 습도 등이 거의 비슷해진다.

그림 읽기 우리나라 부근의 기단

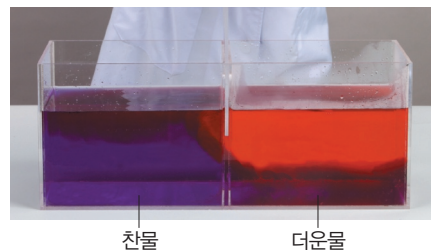
교과서 194쪽

- ❖ 따뜻한 기단 : 양쯔 강 기단, 적도 기단, 북태평양 기단
→ 저위도에서 발생한 기단
- 차가운 기단 : 시베리아 기단, 오호츠크 해 기단
→ 고위도에서 발생한 기단
- ❖ 습한 기단 : 오호츠크 해 기단, 적도 기단, 북태평양 기단
→ 바다에서 발생한 기단
- 건조한 기단 : 시베리아 기단, 양쯔 강 기단
→ 육지에서 발생한 기단
- ❖ 시베리아 기단(차고 건조한 기단) → 겨울철에 영향
양쯔 강 기단(따뜻하고 건조한 기단) → 봄, 가을철에 영향
오호츠크 해 기단(차고 습한 기단) → 초여름에 덥고 습한 북태평양 기단과 만나 장마 형성
북태평양 기단(덥고 습한 기단) → 여름철에 영향
적도 기단(덥고 습한 기단) → 태풍과 함께 북상하여 여름철과 초가을에 영향

해 보기 찬 공기와 더운 공기가 만나면

교과서 195쪽

- 더운 물이 위쪽으로 이동하고, 찬물이 아래쪽으로 이동하면서, 처음에는 찬물 쪽으로 경사져 있다가 점점 수평이 된 후, 바로 섞이지 않고 층을 이룬다.
이것은 찬물과 더운 물의 밀도가 다르기 때문이다. 찬물은 더운 물보다 밀도가 커서 아래로, 더운 물은 밀도가 작아서 위로 이동한 것이다.



- 찬 공기의 밀도가 더운 공기보다 크기 때문에 찬 공기는 아래쪽으로, 더운 공기는 위쪽으로 이동하면서 두 공기 사이에 경계가 생길 것이다.

탐구 7 토의 | 일기도 해석하기

교과서 199쪽

왜 그럴까

- 1 서울은 흐리고 북서풍이 5 m/s의 속력으로 불고 있다. 부산은 구름이 조금 있으며, 남서풍이 7 m/s의 속력으로 불고 있다.
 2 등압선 간격이 좁을수록 풍속이 세다.
 3 한랭 전선의 후면과 온난 전선의 전면에서 구름이 많이 낀다

흐린 날씨라는 것을 확인할 수 있고, 두 전선의 사이에는 구름이 약간 있거나 없는 대체로 맑은 날씨라는 것을 알 수 있다.

- 4 [예 그림 IV-35] 오늘 서울을 비롯한 중부 지방과 서해안 지방은 한랭 전선의 후면에 위치하여 대체로 구름이 많이 끼고 흐리겠으며 소나기가 내리는 지역이 있겠습니다. 그리고 바람은 북서풍이 약하게 불겠습니다. 한편 중부 이남 지역과 동해안 지방은 한랭 전선의 전면에 위치하여 현재는 맑은 편이고 남서풍이 불고 있으나, 차차 흐려지면서 기온이 낮아지고 소나기가 내리는 지역이 있겠습니다.



확인하기

교과서 199쪽

기초 다지기

1. 시베리아, 한랭 건조하, 북태평양, 고온 다습하
2. 한랭, 온난
3. 흐리고 비가 오고 있으며, 바람은 12 m/s 풍속의 북동풍이 분다.

3 일기 예보는 우리 생활에 어떻게 이용될까?

교과서 200쪽

날씨는 일상생활에서 가장 기본적인 먹고, 입고, 머무는 것뿐만 아니라 국가 경제 전반에 영향을 미치는 등 우리 생활과 밀접한 관련이 있다.



확인하기

교과서 201쪽

기초 다지기

1. 예 다가오는 여름이 평년보다 매우 더울 것이라는 일기 예보에 선풍기, 에어컨 등 계절 가전 제품의 생산량을 늘린다.
2. 등산, 낚시, 야외 운동, 여행 등의 레저 계획을 세울 때 강수 확률이나 기온 등 일기 예보를 확인한 후 준비한다.

생활 속의 과학

단거리 육상 경기는 0.01초의 기록 차로 순위가 정해진다. 뒤에서 바람이 불 경우 기록이 향상되고 이 효과가 무시할 수 없을 정도로 크기 때문에 뒤에서 2 m/s 이상의 바람이 불면 공식 기록으로 인정하지 않는다. 스포츠 과학자들은 풍속이 초속 2 m가 되는 순간 남자 스프린터는 0.1초, 여자 스프린터는 0.12초 정도 도움을 받는 것으로 한다. 초속 2 m에서 1 m씩 늘어날 때마다 0.07초의 기록 상승효과가 있다. 이 외에 요트 경기는 바람을 이용하는 스포츠로서 바람의 방향에 따라 코스가 정해지며 바람이 불어야 경기가 진행된

다. 야외 스포츠인 야구나 축구도 심한 우천 시에는 경기가 취소된다. 골프의 경우 골프채로 인해 낙뢰를 맞을 위험이 있으므로 낙뢰 정보가 있을 때나 우천 시에는 경기를 하지 않도록 주의해야 한다.

4 기상 재해에 어떻게 대처해야 할까? 교과서 202쪽

일상생활에서의 경험이나 뉴스를 통해 “호우 주의보”, “태풍 주의보”, “폭염 주의보” 등을 알고 있을 것이다. 이와 같은 것들이 우리에게 피해를 주는 기상 재해이며, 적절하게 대처하는 방법을 알고 있어야 한다.

탐구 8 조사 | 기상 재해, 알고 대처하자.

교과서 202쪽

왜 그럴까

- 1 강풍, 호우, 한파, 건조, 해일, 풍랑, 태풍, 대설, 황사, 폭염 등
- 2 예 • 가족과 함께 재난 대비를 위한 회의 시간을 갖고 재난 시에 서로 취할 행동이나 비상 연락 등을 정해 둔다.
 - 응급 환자 대처법을 익혀 둔다.
 - 비상 용품을 준비하고 눈에 잘 띄는 곳에 보관한다.
 - 부득이하게 고립되었을 때 비상 대처 방법을 알아둔다.
 - 가정에 머물러야 할 때 대응할 수 있는 비상 물품을 준비한다.
- 3 “소방 방재청(<http://www.nema.go.kr>)-안전 교육-안전 길잡이-자연 재난 길잡이”
“기상청(<http://www.kma.go.kr>)-날씨-특보·예보-국민 행동 요령”을 참고한다.
- 4 성금 모금, 복구 봉사 활동, 위문 활동에 동참함으로써 도움을 줄 수 있다.



확인하기

교과서 203쪽

기초 다지기

1. 집중 호우, 태풍, 폭염, 폭설, 가뭄, 한파 등
2. 태풍
3. 폭염 주의보(경보)

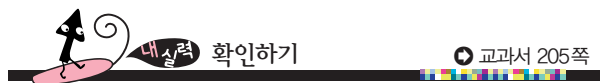
체험 교실 밖으로 기상청에 다녀와서

교과서 204쪽

1. 동네 예보(동, 면 단위로 3시간 간격의 예보), 주간 예보(일주일 예보), 주말 예보, 장기 예보(1개월, 3개월 전망), 기후 전망(다음 계절의 기후 전망 예보) 등의 일기 예보와 산악 기상 예보, 봄꽃

개화 현황, 유명산 단풍 현황, 개화 단풍 정보, 해수욕장 예보, 지역별 기상 정보 등 테마 예보, 항공 기상청을 통한 공항 예보, 엘니뇨·라니냐 전망 등의 예보를 기상청 홈페이지를 통해 제공하고 있다.

- 홍보 동영상 관람, 일기도 그리기, 시설 견학, 기상 캐스터 체험, 관측 장소 견학 등의 활동을 통해 다양한 관측 장비와 일기 예보 과정에 대한 정보를 얻을 수 있다. 지역 기상청마다 특색 있는 체험 활동을 할 수 있고, 기상청 홈페이지를 통해 미리 확인할 수 있다.



개념 이해하기

- (1) 북반구의 고기압 지역에서는 바람이 중심으로부터 시계 방향으로 불어 나간다. 또는 북반구의 저기압 지역에서는 바람이 중심을 향해 시계 반대 방향으로 불어 들어온다.
(2) 고기압 지역은 하강 기류로 인해 날씨가 맑다. 또는 저기압 지역은 상승 기류로 인해 날씨가 흐리다.
(3) 온난 전선이 지나가면 날씨가 맑고 따뜻해진다. 또는 한랭 전선이 지나가면 날씨가 흐리고 추워진다.
(4) 일기도에서 등압선 간격이 좁을수록 풍속이 세다. 또는 일기도에서 등압선 간격이 넓을수록 풍속이 약하다.
- A-시베리아 기단, 한랭 건조 B-오호츠크 해 기단, 한랭 다습 C-양쯔 강 기단, 온난 건조 D-북태평양 기단-고온 다습

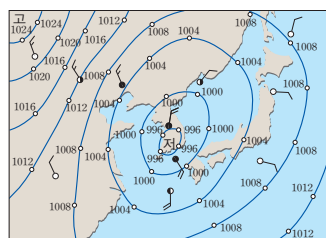
지역	기온	구름	강수
A	낮다.	적운형 구름	소나기성 비가 내린다.
B	높다.	맑다.	없다.
C	낮다.	층운형 구름	지속적인 비가 내린다.

- ②, ⑤

- (1) ㄷ (2) ㄴ (3) ㄷ (4) ㄱ

사고력 키우기

우리나라는 저기압 중심에 위치하여 구름이 많고 날씨가 흐리다.



서술형 맞보기

태풍 주의보와 태풍 경보가 내려졌을 때는 강풍과 호우로 인한 피해가 예상된다. 즉, 침수, 홍수 피해와 감전 위험, 시설물 파괴, 산사태로 인한 피해, 바닷가에서 선박들의 피해 등이 예상된다. 이러한 피해를 예방하기 위해서는 방송을 계속 청취하고, 저지대나 침수, 산사태가 우려되는 곳의 주민은 안전한 곳으로 대피하며, 선박도 안전한 곳으로 대피시킨 후 단단히 묶어 놓는다. 집이나 주변에서 강풍에 날아갈 만한 것들은 미리 실내로 옮기고, 전신주, 가로등, 공사장 주변에 가까이 가지 않는다. 고층 건물은 유리창 파손을 막기 위해 젖은 신문 등을 창에 붙여 놓고 창문에 접근하지 않도록 한다.



개념 되짚어 보기

- 복사 평형 ② 온실 효과 ③ 대류권 ④ 오존층 ⑤ 중간권 ⑥ 열권 ⑦ 이슬점 ⑧ 포화 수증기량 ⑨ 구름 ⑩ 응결핵 ⑪ 기단 ⑫ 한랭 전선 ⑬ 편서풍 ⑭ 태풍 ⑮ 고기압

개념 넓히기

- ㄴ, ㄷ
- ①, ③
- 20℃에서 포화 수증기량이 17.3 g/m³이고, 이슬점으로 부터 현재 수증기량이 10.7 g/m³라는 것을 알 수 있다.
따라서 상대 습도는 $\frac{10.7 \text{ g/m}^3}{17.3 \text{ g/m}^3} \times 100 \approx 61.8\%$ 이다.
- (가) 물방울에서 증발한 수증기가 빙정에 달라붙어 빙정이 커지고 무거워져서 떨어지는 것이 눈이고, 내리던 눈이 녹으면 비가 된다.
(나) 물방울들이 서로 충돌하여 큰 물방울에 작은 물방울들이 합쳐져서 빗방울로 성장하면 떨어져서 비가 내리게 된다.
- 겨울, 대륙
- 적도 부근은 도달하는 태양 복사 에너지의 양이 가장 많아서 지표면이 가장 많이 가열된다. 가열된 지표면 위의 공기는 상승하여 상승 기류가 생기므로 기압이 낮은 저압대가 형성된다. 따라서 구름이 많이 생성되어 강수량이 가장 많다.
- 북태평양 기단

8. ㉠은 한랭 전선의 후면으로 찬 공기가 더운 공기를 밀어 올리면서 상승하여 적운형 구름이 형성된다. 일기 기호로부터 알 수 있듯이 흐리고 비가 오고 있다.

문제 해결력 기르기

- ㉠ 바람이 분다.
㉡ 구름이 생성된다.
㉢ 눈이나 비가 내린다.
㉣ 비가 내린다.

창의력 쏙쏙 기르기

- 사료의 성분을 바꾸거나 다른 성분을 첨가하여 가축이 메테인 가스가 적게 포함된 방귀를 방출하도록 한다.
- 메테인 가스는 연료인 LNG(액화 천연가스)의 주성분이므로, 가축이 방출하는 방귀가 공기 중으로 퍼지기 전에 모아서 연료로 사용한다.
- 젖소 등을 키우는 축산 농가가 젖소가 방출하는 메테인 가스의 양에 비례하여 세금을 내도록 한다.

과학 글쓰기

[예시] 우리나라는 태풍, 호우, 강풍, 대설로 인한 기상 재해가 거의 매해 발생한다. 그 중 2002년 8월 31일 한반도에 상륙한 태풍 루사는 하루 동안 870.5 mm라는 역대 최고의 강수량으로 많은 침수 피해를 가져왔고, 2003년 9월에 찾아온 태풍 매미는 60 m/s라는 역대 최대 풍속을 기록하며 강풍으로 인한 큰 피해를 가져왔다. 이들 태풍들은 수조원이 넘는 재산 피해와 수많은 인명 피해를 가져왔다. 최근에는 여름철에 폭염 주의보나 가을철 한파 주의보, 건조 주의보 등이 자주 발효되고 장기간의 가뭄, 낙뢰를 동반한 잦은 장대비, 겨울철 황사, 안개 등 기상 재해가 예전보다 다양하고 극단적인 양상으로 나타난다. 따라서 평소에 이러한 재해에 대처하는 방법을 숙지하고 실천하는 우리의 자세가 더욱 중요하다고 생각된다.

예를 들어 여름철에 폭염 주의보나 경보가 내려지면 야외 활동을 자제하고, 물을 충분히 섭취하며, 적절한 냉방을 통해 냉방병이나 열사병에 대비하고, 정전이나 단수에 대비하여 손전등, 비상 식음료, 부채, 휴대용 라디오, 생수 등을 준비해 놓는 등 기본적인 안전 수칙을 지키는 자세가 필요하다. 또한, 태풍, 호우나 강풍, 폭설 등으로 생활 터전이나 경제적인 터전을 잃는 사람들이 뉴스에 보도될 때마다 기상 재해 예방에 대한 적극적인 홍보가 더욱 필요하다는 생각과 함께 국가적인 차원에서의 재난 관리가 더욱 체계적이고 효율적으로 이루어졌으면 하는 바람을 갖게 된다.

V 전기



생각 열기 빛과 열을 발생하는 전기

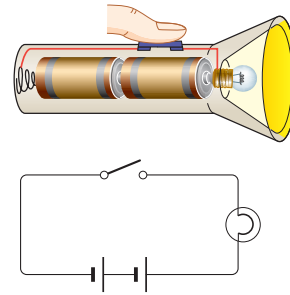
교과서 212쪽

전기는 도체를 통하여 흐르며, 전자가 (-)극에서 도선을 통해 (+)극으로 이동한다. 이때, 도체를 구성하는 원자와 충돌하면서 열이 발생하고, 또 충돌 에너지가 크면 빛에너지의 형태로 방출되기도 한다.

생각 넓히기

생활 속의 전기 회로를 찾아보자. 교과서 213쪽

2. 손전등의 내부 구조와 회로도의 예



- 1 전지의 (-)극에서 나온 전자가 회로를 통하여 전지의 (+)극으로 들어가야 하기 때문이다. 즉, 전기 회로는 닫힌 회로가 되어야 하기 때문이다.
- 2 전구에 전류가 흐른다는 것은 전구의 필라멘트로 전자가 이동한다는 것이다. 이 전자가 필라멘트를 구성하고 있는 원자와 충돌하면서 많은 열이 발생하게 되면 필라멘트의 온도가 높아지면서 빛이 나오게 된다.

V-1 전류

교과서 214쪽

화려한 조명이 반짝이는 이 장식물은 작은 전구를 많이 연결하여 전류를 흐르게 한 것이다. 전구에 전류가 흐를 때 전자가 필라멘트를 구성한 원자와 충돌하면서 열을 내게 되고, 열이 많이 발생하여 높은 온도가 되어 빛이 발생한다. 이렇게 빛을 내는 전구를 여러 가지 모양으로 배열하여 아름다운 모습을 보여준다.

[참조]

백열 전구에 불이 켜질 때 빛나는 부분은 필라멘트이다. 필라멘트는 저항이 매우 큰 도체로, 전류가 흐르게 되면 열이 발생하여 약 2,500 °C 이상 온도가 올라가게 된다. 고온의 물체는 온도에 따라 다양한 색의 빛을 방출하는데, 표면 온도가 2,500 °C 정도인 백열 전구의 필라멘트에서는 적색광이 복사되어 나오면서 빛을 내는 것이다.

1 전류란 무엇일까?

교과서 215쪽



콘센트에 플러그를 꽂고 스위치를 닫으면 내부 회로를 따라

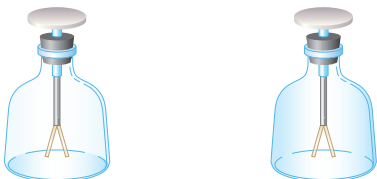
전류가 흐르고, 이 전류의 작용으로 전기 기구가 작동하게 된다. 전류의 작용은 전기 에너지가 다른 에너지로 전환되는 것으로, 열 에너지로 전환되기도 하고, 빛에너지나 소리 에너지가 발생하기도 하며, 물체를 움직이는 운동 에너지로 전환되기도 한다.

탐구 1 실험 | 전하의 이동

교과서 215쪽

어떻게 할까

2. 털가죽으로 마찰한 에보나이트 막대에서 전자가 금속판으로 이동하여 검전기의 금속 부분이 모두 (-)전기로 대전되어 그림과 같이 검전기의 금속박이 척력에 의해 벌어진다.
3. 그림과 같이 두 검전기의 금속박이 벌어진 상태가 되지만 처음에 금속박이 벌어진 것보다 좁아진다.



왜 그럴까

1. 에보나이트 막대가 털가죽으로부터 전자를 얻어 (-)전기로 대전된 상태에서 검전기에 대었다 때면 에보나이트 막대에서 검전기의 금속판으로 전자가 이동하게 되어 검전기가 대전된다. 이 전자가 검전기 전체에 퍼지게 되어 금속박이 벌어진다.
2. 두 검전기의 금속박이 벌어진다. 따라서 대전된 검전기에서 도선을 따라 전자가 다른 검전기로 이동하여 두 검전기가 대전된 것으로 볼 수 있다. 그러나 금속박이 벌어진 정도는 과정 2에 비해 줄어든다.
3. 도선은 전자가 이동하는 통로 역할을 하였다.



확인하기

교과서 216쪽

기초 다지기

1. 전류
2. 전류 : B → 전구 → A, 전자 : A → 전구 → B

2 도선을 흐른 전하는 없어질까?

교과서 218쪽

교과서 | 꼬마 전구에 불을 켤 때 전구를 지나간 전하는 생겨나지도 없어지지도 않는다.

탐구 2 실험 | 전류의 측정과 전하의 보존

교과서 218쪽

어떻게 할까

1. 전류계 A와 전류계 B에 흐르는 전류의 세기는 같다.
2. 전류계 A와 전류계 B에 흐르는 전류의 세기의 합과 전류계 C에 흐른 전류의 세기는 같다.
3. 전구에 들어가는 전류의 세기와 전구에서 나오는 전류의 세기가 같다는 것은 같은 양의 전자가 들어가고 나온다고 할 수 있다.

왜 그럴까

1. 전구에 흘러들어가는 전류의 세기와 흘러나오는 전류의 세기는 같다.
2. 전구에 들어가는 전자의 수와 전구에서 나오는 전자의 수가 같다. 따라서 전하는 도중에 생겨나거나 없어지지 않는다고 할 수 있다.



확인하기

교과서 219쪽

기초 다지기

1. 전하 보존 법칙에 따라 (가)와 (나)에 흐르는 전류의 합이 0.6 A가 되어야 하기 때문에 (나)의 전구에는 $0.6\text{ A} - 0.2\text{ A} = 0.4\text{ A}$ 의 전류가 흐른다.
2. 수로를 따라 물이 흐르다가 두 갈래로 나누어질 때, 수로에 구멍이 생겨 외부에서 들어오거나 새지 않으면 각각의 수로에 흐르는 물의 양과 나누어지기 전의 물의 양은 같다. 이와 같이 전기 회로에서 전류가 흐를 때, 전하가 새로 생겨나거나 없어지지 않는 것을 전하 보존 법칙이라고 한다.

3 어떤 물체에서 전류가 잘 흐를까?

교과서 220쪽

교과서 | 전류를 흐르게 하려면 내부에 자유롭게 움직이는 자유 전자가 있는 물체를 사용해야 한다. 이러한 자유 전자가 많이 있는 대표적인 물질이 금속인데, 금속 중에서도 은, 구리가 가장 전류가 잘 흐른다. 은은 비싸기 때문에 비교적 저렴한 구리를 사용하는 것이다.

탐구 3 실험 | 도체와 절연체

교과서 220쪽

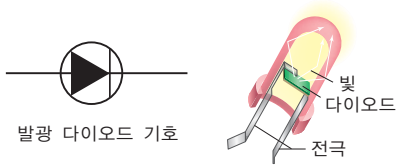
어떻게 할까

3.	물체	동전	지우개	나무
	꼬마전구	○	×	×
	물체	열쇠	클립	연필심
	꼬마전구	○	○	○

왜 그럴까

- 1 꼬마전구에 불이 켜지는 물체 : 동전, 열쇠, 클립, 연필심
꼬마전구에 불이 켜지지 않는 물체 : 지우개, 나무
- 2 불이 켜지는 물체를 구성하는 물질로 된 것은 전류가 흐르도록 하는 곳에, 불이 켜지지 않은 물체를 구성하는 물질은 전류가 흐르지 못하도록 하는 곳에 사용된다.
- 3 **한 걸음 더 조사** 다이오드는 한쪽 방향으로만 전류가 흐르도록 만들어져 있다. 발광 다이오드는 전류가 흐르면 불이 켜지고, 반대로 연결하여 전류가 흐르지 않으면 불이 켜지지 않는다.

[참고] 발광 다이오드의 전극이 긴 쪽에 전지의 (+)극, 짧은 쪽에 전지의 (-)극을 연결하면 전류가 흐르며 빛을 발생한다.



확인하기

교과서 221쪽

기초 다지기

자유 전자

생활 속의 과학

도체는 전류가 흐르도록 하는 곳에 사용하고, 절연체는 전류가 다른 곳으로 흐르지 않도록 하는 곳에 사용한다.

4 전류를 흐르게 하는 것은 무엇일까? 교과서 222쪽

전기 기구에서 전지는 전기 기구에 전류가 흐르도록 하여 전기 기구가 작동되도록 한다. 전지가 다 소모되면 전류가 흐르지 않기 때문에 전기 기구가 작동하지 않는다.

탐구 4 자료 해석 | 전압과 수압 교과서 222쪽

어떻게 할까

1. 수위가 높은 통의 물이 관을 통하여 수위가 낮은 통으로 이동하면서 물레방아를 돌린다.
2. 수위가 높은 통과 낮은 통은 전지, 물이 이동하는 관은 전선, 물레방아는 꼬마전구에 비유할 수 있다.

왜 그럴까

- 1 수위가 높은 통의 아래 부분의 수압이 수위가 낮은 통의

아래 부분의 수압보다 높기 때문이다. 즉, 수압이 높은 곳에서 수압이 낮은 쪽으로 물이 이동한다.

2 전위차, 즉 전압

탐구 5 실험 | 전지의 연결과 전압

교과서 224쪽

어떻게 할까

1. 건전지 두 개를 직렬 연결하여 전체 전압을 측정하면 3.0 V이다.
2. 건전지 두 개를 병렬 연결하여 전체 전압을 측정하면 전체 전압은 1.5 V이다.

왜 그럴까

- 1 전지를 직렬 연결할 때의 전압은 건전지의 전압을 합한 값과 같다. ($1.5\text{ V} + 1.5\text{ V} = 3\text{ V}$)
- 2 전지를 병렬 연결할 때의 전압은 한 건전지의 전압과 같다. 전압이 다를 경우는 전압이 높은 쪽의 전압과 같다.



확인하기

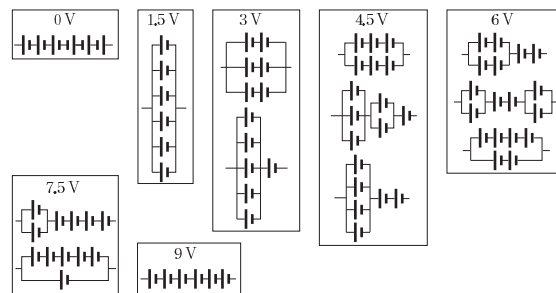
교과서 225쪽

기초 다지기

1. 전압
2. 직렬 연결 : $1.5 + 1.5 + 1.5 = 4.5\text{ V}$, 병렬 연결 1.5 V

탐구력 키우기

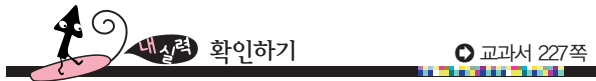
7가지(0 V, 1.5 V, 3 V, 4.5 V, 6 V, 7.5 V, 9 V)



과학과 기술

교과서 226쪽

자동차에 사용되는 연료 전지는 주로 수소 연료를 사용한다. 수소가 산소와 급격하게 반응하면 물과 열이 만들어진다. 연료 전지는 수소와 산소를 촉매를 이용하여 수소에서 나온 전자를 직접 산소와 결합하게 하지 않고 회로를 거쳐서 산소에게 전달하도록 하여 물과 전기를 만든다.



▶ 개념 이해하기

- 1 (1) 전류 (2) 도체 (3) 절연체(부도체) (4) 3 V
- 2 ③
- 3 (1) (가) (2) (나)
- 4 ②

▶ 생활 속의 과학

여러 개의 건전지가 직렬과 병렬로 혼합 연결되어 있어서 밝기가 밝고 장시간 사용할 수 있다.

▶ 과학 + 수학

30 mA

▶ 서술형 맞보기

여러 개의 건전지를 병렬로 연결하였을 때의 전압은 건전지 한 개의 전압과 같다. 그러나 병렬로 연결한 건전지의 수만큼 오랫동안 사용할 수 있다.

V - 2 전류와 전압 사이의 관계 교과서 228쪽

전기 회로에서 전류가 흐를 때, 전자의 흐름을 방해하는 것을 저항이라고 한다.

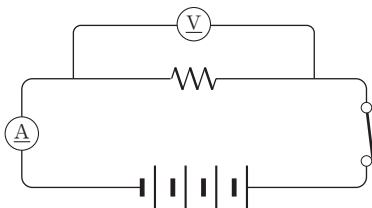
1 전류는 전압과 어떤 관계가 있을까? 교과서 229쪽

물리 들어 있는 페트병 속의 수압은 아래로 내려 갈수록 커진다. 따라서 페트병의 옆에 구멍을 뚫으면, 구멍의 위치가 아래쪽에 있을수록 수압을 많이 받게 되고, 수압을 세게 받는 곳에서 물줄기가 세게 나온다.

탐구 6 실험 | 옴의 법칙 실험하기 교과서 229쪽

어떻게 할까

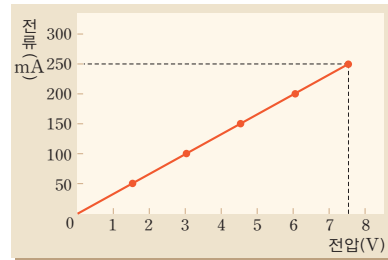
2. 회로도



4. 직렬 연결하는 건전지의 수를 늘려가면서 측정한 전압과 전류는 다음과 같다.

건전지 수(개)	1	2	3	4	5
전압(V)	1.50	3.00	4.50	5.9	7.50
전류(mA)	50.0	101	151	201	249

5. 측정한 값을 분석한 전압과 전류의 관계 그래프는 다음과 같다.



왜 그럴까

전압과 전류는 서로 비례 관계이다.



확인하기

교과서 230쪽

기초 다지기

1. 물체에 전류가 흐를 때, 전류의 세기는 전압에 비례하고 저항에 반비례한다. 이것을 옴의 법칙이라고 한다.
2. 옴의 법칙에 따라 저항을 구하면 다음과 같다.

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6 \text{ V}}{0.02 \text{ A}} = 300 \Omega$$

과학과 역사

교과서 231쪽

반도체

반도체는 첨단 전자 산업 부문은 물론이고 우리 주변의 대부분의 전자 제품에 들어 있어 생활에 편리함을 가져다 준다. 반도체는 상황에 따라 도체의 특성을 가질 수도 있고, 부도체의 특성을 가질 수도 있다.

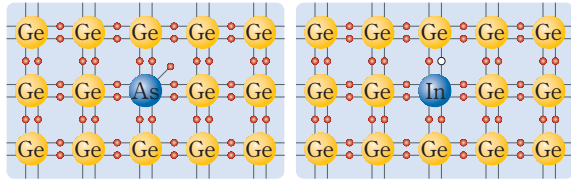
반도체는 전기 저항이 도체와 부도체의 중간 정도되는 물체로서, 비저항 값을 도체와 비교해 보면 다음과 같다.

도체	$10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$
반도체	$10^{-2} \sim 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$
부도체	$10^{14} \sim 10^{22} \Omega \cdot \text{cm}$

반도체는 성질이 매우 특이하기 때문에 그 용도는 매우 다양하고 유익하다. 반도체는 대부분 고체 결정으로서 온도가 높아지면 자유 전자의 이동이 쉬워지며 소량의 불순물을 섞어 주어도 전기적 특성이 크게 달라진다. 따라서 이동할 수 있는 자유 전자의 수도 쉽

게 조절할 수 있다. 이런 이유로 정류 작용, 광전 효과, 트랜지스터의 작용 등을 나타내며, 이 성질을 이용하여 트랜지스터, 다이오드, 집적 회로 등을 만드는 데 쓰인다.

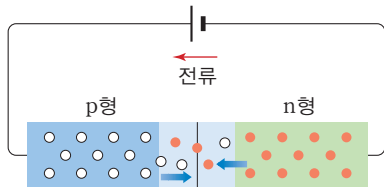
- (1) n형 반도체 : 저마늄(Ge)이나 실리콘(Si)에 5족 원소인 인(P), 비소(As) 등을 첨가하여 만든다. → 전자의 수 증가
- (2) p형 반도체 : 저마늄이나 실리콘에 3족 원소인 알루미늄(Al), 인듐(In) 등을 첨가하여 만든다. → 양공의 수 증가



▲ n형 반도체

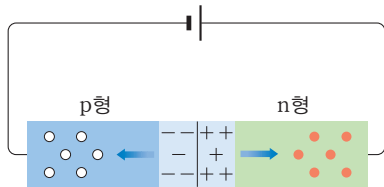
▲ p형 반도체

- (3) p-n 접합 다이오드 : p형 반도체와 n형 반도체를 접촉시킨 뒤 양 끝에 전극을 붙인 것
 - 순방향 : p형 반도체에 (+) 전원을, n형 반도체에 (-) 전원을 연결할 경우 순방향 전압이라고 하며, 이때 전류가 흐른다.



▲ 순방향 전압

- 역방향 : p형 반도체에 (-) 전원을, n형 반도체에 (+) 전원을 연결할 경우 역방향 전압이라고 하며, 이때에는 전류가 흐르지 않는다.



▲ 역방향 전압

초전도체

1911년 네덜란드 물리학자 오네스(Heike Kamerlingh; Onnes, 1853~1926)가 최초로 발견하였으며, 절대 영도에 가까운 극저온이 되면 전기 저항이 0이 되는 성질을 지닌 물질이다. 초전도체는 에너지를 손실 없이 전달할 수 있는 특징이 있어 자기 부상 열차, 핵융합로 등에 이용된다.

2 전기 저항의 크기는 무엇과 관계가 있을까?

교과서 232쪽

운동회에서 장애물을 통과할 때와 같이 구멍이 크면 쉽게 빠

져 나갈 수 있다. 따라서 일정한 시간 동안 관을 빠져 나간 학생의 수가 많은 것은 지름이 큰 관이다.

탐구 7 실험 | 도체의 길이 및 굵기와 전기 저항 교과서 232쪽

어떻게 할까

2. 니크롬선의 굵기가 같을 때, 길이가 2배, 3배로 되면 전류의 세기가 작아진다.
3. 니크롬선의 길이가 같을 때, 굵기가 굵을수록 전류가 많이 흐른다.

왜 그럴까

- 1 도체의 길이와 저항은 비례한다.
- 2 도체의 단면적과 저항은 반비례한다.
- 3 한 걸음 더 조사 회로 시험기로 측정한 저항값은 다음 표와 같다.

물체	동전	지우개	나무	열식	클립	연필심
저항값(Ω)	0.3	∞	∞	0.2	0.2	0.1

물체의 저항값은 도체의 경우 크기와 길이에 따라 다르며 거의 0에 가깝고, 부도체의 경우 아주 크다.



확인하기

교과서 233쪽

기초 다지기

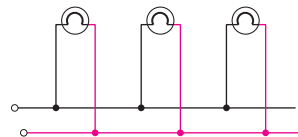
커, 작아

생활 속의 과학

1. (나)는 (가)보다 수초와 돌이 많아 물이 흐르는 데 방해가 많이 받는다.
2. 수초와 돌에 의해 물이 흐름이 방해 받는 것처럼 전자가 도체 속을 이동할 때 원자와 충돌하면서 저항이 생긴다.

3 저항을 직렬 연결하거나 병렬 연결하면 어떻게 될까? 교과서 234쪽

가로등은 그림과 같이 220 V의 전원에 병렬로 연결되어 있다.



탐구 8 실험 | 저항의 직렬 연결 교과서 234쪽

어떻게 할까

구분	니크롬선 A	니크롬선 B	니크롬선(A+B)
전류(A)	1	1	1
전압(V)	1	2	3
저항(Ω)	1	2	3

왜 그럴까

- 1 각 저항에 걸리는 전압의 합은 전체 전압과 같다.
 $V = V_A + V_B = 1\text{ V} + 2\text{ V} = 3\text{ V}$
- 2 각 저항의 크기의 합은 합성 저항의 크기와 같다.
 $R = R_A + R_B = 1\ \Omega + 2\ \Omega = 3\ \Omega$
- 3 두 저항을 직렬로 연결하였을 때, 그 합성 저항의 크기는 각 저항 크기의 합과 같다.
 3개 이상의 저항을 직렬로 연결하였을 때, 두 저항의 합성 저항을 먼저 구하고, 이 합성 저항과 다른 저항과 합성 저항을 구하는 방법을 이용하면 전체 합성 저항의 크기는 연결 저항 크기를 모두 더한 값과 같다.

탐구 9 실험 | 저항의 병렬 연결

교과서 237쪽

어떻게 할까

구분	니크롬선 A	니크롬선 B	니크롬선(A+B)
전류(A)	1.0	0.5	1.5
전압(V)	3	3	3
저항(Ω)	3	6	2

왜 그럴까

- 1 각 저항에 흐르는 전류의 합은 전체 전류와 같다.
 $I = I_A + I_B = 1.0\text{ A} + 0.5\text{ A} = 1.5\text{ A}$
- 2 각 저항의 역수의 합은 합성 저항의 역수와 같다.
 $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \Rightarrow R = 2\ \Omega$
- 3 두 저항을 병렬로 연결하였을 때, 그 합성 저항의 역수는 각 저항의 역수의 합과 같다. $\Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B}$



확인하기

교과서 238쪽

기초 다지기

- 직렬 연결 : $30\ \Omega + 60\ \Omega = 90\ \Omega$
- 병렬 연결 : $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{30} + \frac{1}{60} = \frac{3}{60} = \frac{1}{20}$
 $\Rightarrow R = 20\ \Omega$

생활 속의 과학

각 전기 기구가 전원에 병렬로 연결되어 있기 때문에 한 전기 기구의 스위치를 꺼도 다른 전기 기구가 꺼지지 않는다.



교과서 239쪽

개념 이해하기

- 1 (1) 옴의 법칙 (2) Ω (옴)
 (3) 길이, 단면적(굵기) (4) 합 (5) $\frac{1}{2}$
- 2 1 A, 같은 저항에 걸리는 전압에 비례하여 전류가 흐른다.
- 3 직렬 연결 : $8\ \Omega$, 병렬 연결 : $2\ \Omega$
- 4 (1) A : 1 A, B : 0.5 A, C : 0.5 A, D : 1 A, E : 1 A
 (가) 회로 : 전압 3 V, 저항 $3\ \Omega$, 전류 1 A
 (나) 회로 : 전압 3 V, 저항 $6\ \Omega$, 전류 0.5 A
 (다) 회로 : 전압 3 V, 저항 $\frac{3}{2}\ \Omega$, 전류 2 A
 (2) $A = D = E > B = C$

생활 속의 과학

- 장점 : 깜빡이게 할 때 하나의 전구만 깜빡이 전구를 사용하면 되고, 전원을 연결하였을 때 전구에 흐르는 전류가 작기 때문에 전구를 만들기 쉽다.
- 단점 : 한 개의 전구가 끊어지면 다른 전구에도 불이 들어오지 않는다.

사고력 키우기

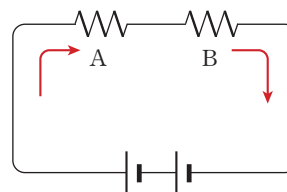
4배, 직렬로 연결하면 저항이 2배로 되고, 병렬로 연결하면 저항이 반으로 줄어든다. 따라서 합성 저항은 $\frac{1}{4}$ 로 된다.
 이때, 전류는 저항에 반비례하므로 전류는 4배가 된다.

과학 + 수학

저항의 역수 (기울기) = $\frac{y\text{축}}{x\text{축}} = \frac{\text{전류}}{\text{전압}} = \frac{1}{\text{저항}}$

서술형 맞보기

전하는 도선을 따라 이동하는 동안 새로 생겨나거나 없어지지 않는다. 이러한 전하 보존 법칙에 의해 2개의 저항이 직렬로 연결되었을 때, 한 저항을 통과한 전하가 그대로 다른 저항을 통과하기 때문에 전류의 세기는 같다.



A를 통과한 전하는 B를 통과한다.

V-3 전기 에너지

교과서 240쪽

전기 기구는 제품 사용 설명서를 잘 읽고 사용 방법에 따라 사용해야 하며, 한 콘텐트에 여러 전기 기구를 연결하거나 물기 있는 곳에서 사용하지 말아야 한다. 또한 전기 기구를 사용하지 않을 때에는 플러그를 뽑아 놓는 등 전기 에너지를 절약해야 한다.

1 전기 에너지가 어떻게 열에너지로 전환될까?

교과서 241쪽

전기 히터는 전선, 스위치, 니크롬선으로 구성되어 있다. 이 중 니크롬선은 저항이 전선이나 스위치보다 매우 크다. 따라서 전기 히터에 전류가 흐를 때, 전자가 니크롬선을 구성하는 원자와 충돌하면 원자가 진동하게 된다. 이 진동이 커져 열이 발생한다. 이때, 전선이나 스위치를 구성하는 원자와 충돌이 아주 적게 일어나 전선이나 스위치에서는 아주 적은 열이 발생한다.

탐구 10 실험 | 전류에 의한 열

교과서 241쪽

어떻게 할까

- 알루미늄 띠가 따뜻해진다.
- 자유 전자가 건전지의 (-)극에서 알루미늄 띠를 거쳐 (+)극 쪽으로 이동한다. 이때, 자유 전자가 알루미늄 띠를 구성하는 원자와 충돌에 의해 열이 발생한다.
- 전기다리미, 전기 히터, 전기밥솥, 전기 포트, 전기냄비, 전기 토스터기 등

왜 그럴까

자유 전자가 도선을 따라 이동할 때, 자유 전자가 도선을 구성하는 원자와 충돌하여 원자를 진동시킨다. 진동하는 원자와 자유 전자가 지속적으로 충돌하면 원자의 진동이 커진다. 원자의 진동이 커지는 것은 도선의 온도가 올라가는 것이다. 즉, 전자가 원자와 충돌하여 열이 발생한다.

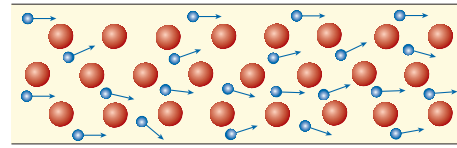


확인하기

교과서 242쪽

기초 다지기

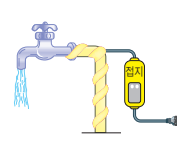
- 회로에 전원이 연결되면 전원의 (+)극과 (-)극 사이에 전위차가 생기고, 이에 따라 도선 내에는 전기장이 생기게 된다. 이 전기장 속에서 전기력을 받아 자유 전자는 도선을 따라 움직이게 되어 운동 에너지를 갖게 되어 도선 내에 있는 원자들과 충돌을 한다. 이러한 충돌로 자유 전자가 가지고 있는 운동 에너지가 도선의 원자들의 격자 운동을 증가시켜 진동 에너지, 즉 열에너지로 변화하게 된다. 이것을 전류의 열작용이라고 한다.



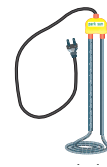
전자 ● 원자 ●

▲ 전자가 이동하면서 원자와 충돌하는 모습

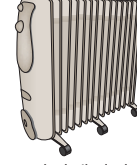
- 전기 프라이팬, 전기 토스터기, 전기 포트, 커피 메이커, 전기다리미, 헤어드라이어, 전기담요, 전기 온풍기, 적외선 히터, 수도 동파 방지용 히터, 물 히터, 라디에이터, 전기 오븐 등



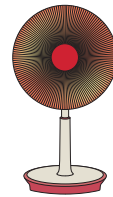
▲ 수도 동파 방지



▲ 물히터



▲ 라디에이터



▲ 적외선 히터



▲ 다기능 조리기

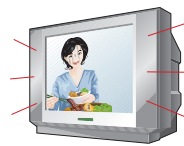


▲ 미니 전기 오븐

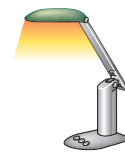
과학과 생활

교과서 243쪽

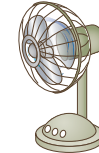
에너지는 여러 가지 다양한 형태로 전환하여 사용할 수 있다.



전기 에너지
→ 열+빛+소리



전기 에너지
→ 열+빛



전기 에너지
→ 열+운동

2 열에너지는 전류가 흐른 시간에 따라 어떻게 될까?

교과서 244쪽

전기 포트에 전류가 흐르면 저항을 구성하는 원자와 전자가 충돌하여 열이 발생한다. 전자가 충돌하는 횟수는 전류가 흐른 시간에 비례하며, 발생하는 열은 전류가 흐른 시간에 비례한다. 따라서 전기 포트에 전류가 흐르게 한 다음 일정한 시간이 지나야 물이 끓게 되는 것이다.

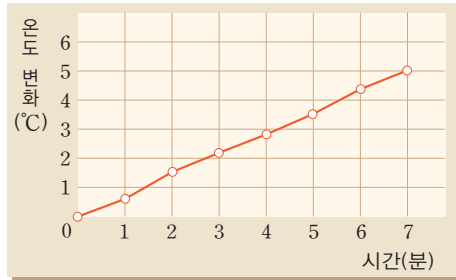
탐구 11 실험 | 전류가 흐르는 저항에서 발생하는 열에너지 측정하기 ● 교과서 244쪽

어떻게 할까

2.

시간(분)	0	1	2	3	4	5	6	7
온도(°C)	18.5	19.2	20.0	20.6	21.4	22.0	22.8	23.5
온도 변화(°C)	0	0.7	1.5	2.1	2.9	3.5	4.3	5.0

온도 변화는 측정한 온도에서 맨 처음의 온도(예 18.5 °C)를 빼서 구한다.



왜 그럴까

- 1 전류가 흐르는 저항에서 열이 발생하기 때문이다.
- 2 서로 비례 관계가 있다.
- 3 온도 변화는 열에너지의 크기에 따라 비례하고, 온도 변화는 전류가 흐른 시간과 비례하므로 열에너지는 저항에 전류가 흐른 시간에 비례한다.



확인하기

● 교과서 245쪽

기초 다지기

1. 2배
2. 니크롬선의 수와 걸리는 시간은 반비례한다.

3 전기를 안전하게 사용하려면 어떻게 해야 할까?

● 교과서 246쪽

도선에 전류가 흐르면 도선을 구성한 원자와 전자의 충돌에 의해 열이 발생한다. 전류가 많이 흐른다는 것은 일정한 시간에 많은 전자가 도선을 구성한 원자와 충돌하는 것이다. 따라서 열이 많이 발생하여 화재 등의 위험이 있다.

탐구 12 자료 해석 | 생활 속의 전기 안전

● 교과서 246쪽

어떻게 할까

1. (가) 한 개의 콘센트에 많은 전기 기구를 연결하여 쓰면 한꺼번에 많은 전류가 흐르게 되어 과열되므로 화재의 위험이 있다.

(나) 전원이 연결된 채로 전기 기구를 수리하면 합선의 위험이 있다.

(다) 전선을 잡고 당기면 전선이 늘어나면서 끊어지거나 합선의 위험이 있다.

(라) 콘센트에 도체 물체를 끼우면 감전의 위험이 있다.

(마) 습기가 많은 곳에서 콘센트를 사용하면 누전의 위험이 있다.

(바) 전기는 물기가 있을 때에 더욱 잘 통하게 되므로 젖은 손으로는 전기 기구를 만지지 말아야 한다.

2. 퓨즈는 전기 기구에 허용 전류 이상의 과전류가 흐르면 끊어져 전기 기구를 보호하는 역할을 한다. 또, 누전 차단기는 누전에 의하여 과다한 전류가 흐르면 전기를 차단한다.

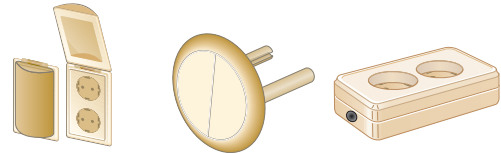
왜 그럴까

- 1 (가) 콘센트 한 개에는 한 개의 플러그만 연결한다.

(나) 전기 기구를 수리할 때에는 전원을 차단하고 수리한다.

(다) 플러그를 뺄 때에는 플러그를 잡고 뺀다.

(라) 어린 아이가 콘센트에 물체를 끼울 수 없게 덮개나 보호 장치를 끼워 둔다.



▲ 콘센트용 안전 장치

(마) 습기가 많은 곳에서는 콘센트를 사용하지 않는다.

(바) 젖은 손을 말린 다음 콘센트를 끼운다.

- 2 문어발식 배선 사용 금지, 접지 시설로 감전 사고 예방, 전열기 사용 후 플러그 뽑기 등



확인하기

● 교과서 247쪽

기초 다지기

1. 누전 차단기
2. 감전

4 전기를 효율적으로 사용하려면 어떻게 해야 할까?

● 교과서 248쪽

냉장고는 전원을 계속 켜 두어야 하고, 일정한 온도를 계속 유지해야 하기 때문에 많은 전기가 소모되는 전기 기구이다. 또한 냉장고는 크기가 클수록 전력 소모가 크다. 따라서 냉장고는 가족 수와 음식 취향을 고려하여 크기를 결정하고, 에너지 소비 효율 등급이 1등급에 가까운 것으로 선택하는 것이 효율적이다.



확인하기

교과서 248쪽

기초 다지기

1. 전기 요금 누진제
2. 텔레비전과 같은 전기 기구는 스위치를 켜면 즉시 화면이 나온다. 이것은 플러그를 꽂으면 전력을 소모하면서 대기 상태로 있다가 스위치를 켤 때 즉시 화면이 나오게 하는 것이다. 따라서 플러그를 빼놓으면 대기 전력 소비를 절약할 수 있다.



교실 밖으로 전기 기구의 효율적 사용

교과서 249쪽

조사하기

2. 전기 기구별 에너지 절약 방법
 - (가) 에어컨
 - 하루 1시간 사용 시간을 줄인다.
 - 실내 적정 온도를 26~28℃로 맞춘다.
 - 약하게 틀고 선풍기를 함께 사용한다.
 - 창문을 닫고 커튼을 쳐 직사광선을 차단하고 가동한다.
 - (나) 다리미
 - 얇은 옷감은 스위치를 켜 즉시 또는 끄고 남은 열로 다린다.
 - 다림질 옷감을 모아서 다린다.
 - 옷감의 종류에 따라 알맞은 온도로 다린다.
 - (다) 조명 기구
 - 백열등은 형광등이나 LED등으로 교체한다.
 - 조명등은 개별 스위치나 타임스위치를 사용한다.
 - 용도별 밝기에 맞게 전구를 사용한다.
 - 조명등을 자주 청소해 준다.
 - 형광등 안정기는 전자 안정기를 사용한다.

정리하기

1. • 전기 효율이 높은 제품을 구입하여 사용한다.
 - 사용하지 않을 때는 플러그를 뽑아 놓는다.
 - 사용법을 익혀 바르게 사용한다.
2. 소비자가 에너지 소비가 작은 제품을 선택하게 하고 생산자는 에너지 소비 효율이 높은 제품 생산을 장려하기 위함이다.
3. 많이 사용할수록 기본 요금과 단가가 비싸지는 누진제를 사용한다.

과학과 기술

교과서 250쪽

화력, 수력, 원자력 발전 외에도 태양광, 태양열, 풍력, 연료 전지, 수소, 바이오, 폐기물, 석탄가스화·액화, 지열, 수력, 해양 에너지 등의 신재생 에너지가 개발, 보급되고 있다.



내실력 확인하기

교과서 251쪽

개념 이해하기

- 1 (1) 전류의 열작용 (2) 비례 (3) 누전
(4) 합선 (5) 감전
- 2 ㄱ, ㄷ, ㄹ
- 3 ④

생활 속의 과학

- 1 전류의 열작용에 의해 금속에서 열이 발생하여 온도가 올라가면 기기가 열에 의해 파손되기 전에 금속이 녹아 퓨즈가 먼저 끊어져 기기를 보호한다.
- 2 • 정밀 기기를 사용하는 곳에서는 무정전 전원 장치를 설치하면 정전에 의한 피해를 예방할 수 있다.
• 컴퓨터를 사용하여 작업을 할 때는 정전에 의해 작성한 자료가 사라지지 않도록 일정한 시간 간격으로 자동으로 저장하도록 환경 설정을 변경하여 사용한다.
• 경보기 등 정전을 감지할 수 있는 시설을 갖춘다.
• 야간에 발생하는 정전에 대비하여 손전등이나 양초를 준비하여 쉽게 사용할 수 있는 장소에 보관한다.

과학 + 기술

전기밥솥, 전기다리미 등, 전자가 열이 발생하는 부분을 구성하는 물체의 원자와 충돌하여 열이 발생한다.

서술형 맞보기

전기 에너지는 석유, 석탄, 우라늄 등의 자원으로부터 에너지를 얻는다. 이러한 자원은 매장량이 한정되어 있어 사용하고 나면 언젠가는 모두 없어지게 될 것이다. 따라서 전기를 절약하고 효율적으로 사용해야 한다.



단원 마무리

교과서 252쪽

개념 되짚어 보기

- [가로 열쇠] 1. 자유 전자 5. 전류의 열작용 6. 전류계
8. 옴의 법칙 9. 전기 회로 10. 검전기 12. 전압
13. 합성 저항 15. 도선 16. 절연체 18. 볼타 전지
19. 감전 20. 병렬
- [세로 열쇠] 2. 전하 보존 법칙 3. 전류 4. 발열량 5. 전압계
7. 회로도 9. 전기 저항 11. 수압 12. 전구
13. 합선 14. 2차 전지 15. 도체 16. 절전 17. 직렬
18. 볼트

개념 넓히기

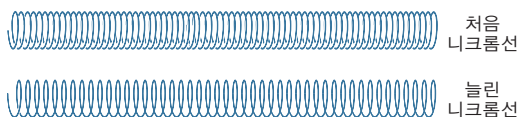
- ③
- ④
- (가)
- 1.2 Ω $R = \frac{V}{I} = \frac{12}{10} = 1.2 (\Omega)$
- 0.1 A $R = R_1 + R_2 = 20 + 40 = 60 (\Omega)$
 $I = \frac{V}{R} = \frac{6V}{60\Omega} = 0.1 (A)$
- 40 Ω
- ②
- (가)와 (나)의 합성 저항이 같기 때문에 밝기는 같다.

문제 해결력 기르기

(가) 전류, (나) 전압계, (다) 합선, (라) 병렬 연결

창의력 쑥쑥 기르기

- 니크롬선에 전류가 많이 흐르면 열이 많이 발생하여 니크롬선이 끊어진다. 끊어진 니크롬선을 연결하면 니크롬선의 길이가 짧아져 저항이 더 작아지고 전류가 더 많이 흐르게 된다. 따라서 더 많은 열이 발생하기 때문에 니크롬선은 바로 끊어진다.



- 플러그와 콘센트가 헐거우면, 두 부분의 접촉 부분이 닿았다 떨어졌다 한다. 이때, 접촉 부분의 저항이 커져 전류가 흐른다. 따라서 저항이 큰 접촉 부분에서 많은 열(불꽃)이 발생한다.

과학 글쓰기

[예시] 전기가 흐르는 전선은 위험하기 때문에 전신주에 고정하여 높이 설치한다. 이 전선에 길이가 긴 막대나 실 등이 닿게 되면 막대나 실을 통하여 전기가 흐를 수 있다. 이 전기가 우리 몸을 통하여 흐르게 되면 감전될 수 있다. 따라서 낚시할 때 낚싯대나 낚싯줄이 전선에 닿지 않도록 조심하고, 연을 날릴 때에도 연이나 실이 전선에 닿지 않도록 한다. 공사를 할 때에도 철근이나 중장비가 전선에 닿지 않도록 작업을 해야 한다.

VI 전해질과 이온

생각 열기 수돗물 속에 숨어 버린 이온 교과서 258쪽

이온은 중성 원자가 전자를 잃거나 얻어서 생성된다. 물에 녹아 이온을 생성하는 물질을 전해질이라고 한다. 전해질 수용액에 녹아 있는 이온은 맨눈으로 확인할 수 없다. 그러나 어떤 이온들은 서로 반응하여 물에 녹지 않는 앙금을 생성하기도 하므로 이러한 성질을 이용하면 수용액 속의 이온을 검출할 수 있다.

생각 넓히기 내 손에서 무슨 일이? 교과서 259쪽

3에서 발광 다이오드에 불이 들어오지 않지만 4의 발광 다이오드에서는 불이 들어온다. 이것은 손가락에 묻어 있는 여러 가지 물질 중에는 물에 녹아 전류를 흐르게 하는 물질이 있기 때문이다.

VI-1 전해질과 이온화 교과서 260쪽

오렌지, 레몬, 귤 등과 같은 과일 속에는 여러 가지 전해질이 들어 있어 전류를 흐르게 한다.

[참조]

오렌지 이외에도 키위, 감자, 고구마 등에도 여러 가지 유기산들이 포함되어 있어 전해질 역할을 하기 때문에 이들 과일이나 채소에 금속을 꽂으면 전지가 형성되어 전류가 흐르게 된다.

1 물에 녹아 전류가 흐르는 물질에는 어떤 것이 있을까? 교과서 261쪽

마른 상태의 손에는 전류가 흐르지 않지만, 손에 물이 묻으면 땀에 들어 있던 여러 가지 전해질이 물에 녹아 손의 저항이 매우 작아지게 되어 전류가 흐르게 된다. 따라서 감전의 위험이 있다.

해 보기 물에 용해되는 고체 물질 찾기 교과서 261쪽

2. 물에 용해되는 고체 물질	황산 구리(II), 설탕, 포도당, 염화 나트륨, 베이킹파우더
물에 용해되지 않는 고체 물질	황

황, 아이오딘 등의 고체 물질은 물에 잘 녹지 않지만 황산 구리(II), 베이킹파우더(탄산 수소 나트륨), 염화 나트륨, 질산 칼륨, 설탕, 포도당 등의 고체 물질은 물에 잘 녹는다. 물에

잘 녹는 물질이더라도 물에 녹아 이온을 생성하지 않는 물질은 전류가 흐르지 못한다.

탐구 1 실험 | 전해질과 비전해질 구분하기 **교과서 262쪽**

어떻게 할까

3. 증류수에 전극을 대어 보면 발광 다이오드에 불이 들어오지 않는다.
5. 실험 결과를 표에 정리하면 다음과 같다.

고체 상태		수용액 상태	
발광 다이오드에 불이 들어오는 물질	발광 다이오드에 불이 들어오지 않는 물질	발광 다이오드에 불이 들어오는 물질	발광 다이오드에 불이 들어오지 않는 물질
없음	녹말, 설탕, 염화 나트륨, 황산 구리(II)	염화 나트륨, 황산 구리(II)	설탕, 녹말

왜 그럴까

- 1 고체 상태에서 전류가 흐르는 물질은 없다.
- 2 수용액 상태에서 전류가 흐르는 물질은 염화 나트륨, 황산 구리(II)이고, 전류가 흐르지 않는 물질은 설탕, 녹말이다.
- 3 식초, 이온 음료, 탄산음료, 오렌지 주스 등은 수용액 상태에서 전류가 흐른다. 메탄올, 포도당 수용액 등은 수용액 상태에서 전류가 흐르지 않는다.



확인하기

교과서 263쪽

기초 다지기

전해질, 비전해질

창의력 키우기

전원 장치가 연결된 전극을 각 물질에 담가 발광 다이오드(또는 꼬마전구)에 불이 들어오는지 확인한다.

2 전해질 수용액에서 전류가 흐르는 까닭은 무엇일까?

교과서 264쪽

탈수 증상은 단순히 체내에서 물만 빠져나가는 것이 아니라 체액 중의 여러 가지 전해질이 함께 빠져나가기 때문에 물만 보충해서는 안 된다. 병원에서 사용하는 링거액에는 여러 가지가 있는데, 특히 탈수가 심한 환자에게는 생리 식염수를 투여한다. 이것은 전해질을 보충해 주기 위해서이다.

탐구 2 토의 | 전해질이 물에 녹으면 어떻게 될까? **교과서 264쪽**

어떻게 할까

가. 전해질 수용액에 들어 있는 입자 추리하기

1. 염화 나트륨은 고체 상태에서 나트륨 이온(Na^+)과 염화 이온(Cl^-)이 정전기적 인력에 의해 강하게 결합하고 있다. 염화 나트륨 수용액에서는 Na^+ 과 Cl^- 이 각각 물 분자에 의해 둘러싸여 고르게 퍼져 있다. 설탕은 분자 상태로 물에 녹아 있어 설탕 수용액에는 이온이 없다.
2. 염화 나트륨 수용액에는 자유롭게 이동할 수 있는 이온이 존재하므로 전원을 연결하면 전류가 흐른다.

나. 전극으로 끌려가는 입자 관찰하기

- 과망가니즈산 칼륨의 보라색은 (+)극 쪽으로 이동하는 것으로 보아 (-)전하를 띤 입자이다.

[참조] 질산 칼륨을 물에 적시는 이유

질산 칼륨을 물에 녹이면 K^+ 과 NO_3^- 으로 이온화하므로 전류가 잘 흐른다.

왜 그럴까

- 1 염화 나트륨 수용액에는 이온이 존재하므로 전류가 흐른다.
- 2 수용액 상태에서 설탕은 전하를 띠지 않는 분자 상태로 존재하고, 염화 나트륨은 전하를 띤 이온 상태로 존재한다.
- 3 전하를 띤 이온이다.

탐구 3 역할 놀이 | 이온의 이동

교과서 269쪽

어떻게 할까

전해질	양이온	음이온
염화 나트륨(NaCl)	Na^+	Cl^-
염화 구리(II)(CuCl_2)	Cu^{2+}	Cl^-

5. 4에서 각 이온은 방향성 없이 자유롭게 이동하므로 전류가 흐르지 않는다. 그러나 5에서 양이온은 (-)극 쪽으로 이동하고, 음이온은 (+)극 쪽으로 이동한다. 즉, 전하를 띤 입자가 방향성을 가지므로 전류가 흐른다.
6. 염화 구리(II) 수용액에 전류를 흘려주면 Cu^{2+} 은 (-)극 쪽으로 이동하고, Cl^- 은 (+)극 쪽으로 이동하면서 전류가 흐른다.

왜 그럴까

- 1 염화 나트륨 수용액에서 (+)전극 쪽으로 이동하는 이온은 (-)전하를 띤 Cl^- 이고, (-)전극 쪽으로 이동하는 이온은 (+)전하를 띤 Na^+ 이다.
- 2 전해질 수용액에 전류를 흘려주면 이온이 자신의 전하와 반대 전하의 전극 쪽으로 이동하면서 전하를 운반하기 때문에 전류가 흐른다.



확인하기

교과서 269쪽

기초 다지기

- 이온화
- 과망가니즈산 이온(MnO_4^-), 칼륨 이온(K^+)

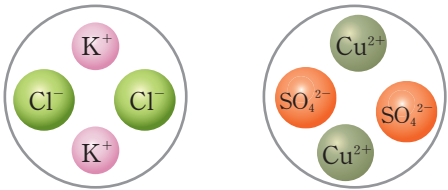
3 이온화 현상을 화학식으로 어떻게 나타낼까?

교과서 270쪽



해 보기 전해질의 이온화 과정 나타내기

교과서 271쪽



▲ 염화 칼륨(KCl)

▲ 황산 구리(II)(CuSO₄)

- 염화 칼륨의 이온화 과정 : $\text{KCl} \longrightarrow \text{K}^+ + \text{Cl}^-$
- 황산 구리(II)의 이온화 과정 : $\text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$

창의 Plus : 실험

교과서 271쪽

염화 칼륨은 서로 다른 색깔의 스타이로폼 구를 1 : 1의 비율로 벨크로(찍찍이)를 이용하여 결합하여 만든다. ➡ 각 구의 표면에 유성펜 등을 이용하여 각 이온을 구분하여 K^+ 과 Cl^- 으로 쓴다. ➡ 염화 칼륨이 이온화되는 과정은 스타이로폼 구를 다시 각 이온으로 나누어 준다. ➡ 황산 구리(II)도 같은 방법으로 반복한다.



확인하기

교과서 272쪽

기초 다지기

화합물	양이온	음이온
황산 나트륨(Na_2SO_4)	Na^+	SO_4^{2-}
염화 칼슘(CaCl_2)	Ca^{2+}	Cl^-

탐구력 키우기

- 질산 칼륨(KNO_3) $\longrightarrow \text{K}^+ + \text{NO}_3^-$
- 염화 마그네슘(MgCl_2) $\longrightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
- 수산화 칼륨(KOH) $\longrightarrow \text{K}^+ + \text{OH}^-$

개념 키우기[심화]

염화 구리(II) 수용액의 전기 분해 교과서 273쪽

- 염화 구리(II) 수용액이 이온화되어 전기 분해되는 과정은 다음과 같다.
 - 염화 구리(II) 수용액의 이온화 과정
 - 염화 구리(II) 수용액에 전류를 흘려주었을 때 각 이온의 이동 : (-)전하를 띠는 염화 이온은 (+)극 쪽으로 끌려가고, (+)전하를 띠는 구리 이온은 (-)극 쪽으로 끌려간다.
 - 각 전극에서 일어나는 반응
 - (+)극 : 염화 이온이 전자를 잃고 염소 기체로 된다.
 - (-)극 : 구리 이온이 전자를 얻어 구리 금속으로 된다.
 - 각 전극에서 생성된 물질
 - (-)극 : 붉은색의 고체 가루, 즉 금속 구리가 생성된다.
 - (+)극 : 황록색의 자극성 냄새의 기체, 즉 염소 기체가 발생한다.
- 전기 분해는 공업적으로 널리 이용된다. 전기 분석, 전기 아금, 전해 연마, 전기 도금 및 전해 콘덴서의 제조 등이 있고, 식염수의 전기 분해에 의한 염소 및 수산화 나트륨의 제조 등이 있다.

과학과 첨단

교과서 274쪽

이온성 액체는 무기 물질, 유기 물질, 중합체 등 넓은 범위에서 좋은 용매로 사용된다. 또한 유기 용매에 비해 부피가 작고, 처리가 안전하며 재사용이 가능하기 때문에 산업 화학 처리 공정에서 환경 오염을 줄이기 위한 전망이 매우 밝다. 다양한 용매, 안전한 전지의 전해액 등에 사용된다.

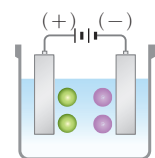


내 실력 확인하기

교과서 275쪽

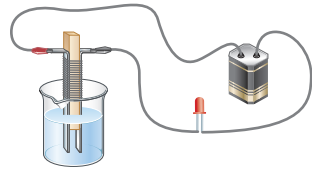
개념 이해하기

- (1) ○ (2) × (3) ○
- ⑤
- (1) $\text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$
(2) $\text{MgCl}_2 \longrightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
- 염화 이온(Cl^-)은 (+)극 쪽으로 이동하고, 칼륨 이온(K^+)은 (-)극 쪽으로 이동한다.



• 사고력 키우기

비커에 물질을 넣고 증류수로 녹인 다음, 건전지에 발광 다이오드와 전선 및 스테인리스 전극을 연결하여 만든 전도계를 이용하여 발광 다이오드에 불이 들어오는지 관찰한다.



• 생활 속의 과학

증류수에는 순수한 물만 존재하지만 수돗물, 강물, 빗물 속에는 여러 가지 이온이 들어 있어서 전류가 흐른다.

• 서술형 맞보기

소금은 전해질이고, 설탕은 비전해질이다. 소금을 물에 녹이면 소금은 이온화하여 양이온과 음이온으로 나누어진다. 소금물에 전류를 흘려주면 양이온은 (-)극 쪽으로 이동하고, 음이온은 (+)극 쪽으로 이동하여 전류가 흐른다.

과학과 역사

교과서 276쪽

- 전해질을 물에 녹이면 전류를 흘려주지 않을 때도 이온화하여 양이온과 음이온이 존재한다.
- 수액 보충의 링거액, 이온 음료, 전해액 등에 이용된다.

VI -2 이온의 반응과 검출

교과서 278쪽

납 이온(Pb^{2+})과 크롬산 이온(CrO_4^{2-})이 결합하여 형성된다. $PbCrO_4$ 는 노란색 앙금 물질이다.

1 이온들이 만나면 무엇이 만들어질까? 교과서 279쪽

황산 바륨은 물에 잘 녹지 않는 물질이기 때문에 몸속에 들어가도 몸에 해로운 바륨 이온을 내놓지 않는다. 따라서 안전하게 사용할 수 있다.

[참조] 황산 바륨

물에는 거의 녹지 않지만 진한 황산에는 녹는다. 안정한 화합물이며 가열하거나 황화 수소에 작용시켜도 변색하지 않는다.

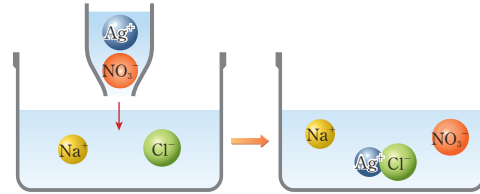


해 보기 앙금을 만드는 이온

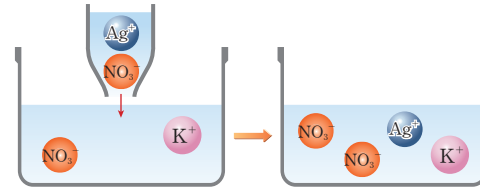
교과서 279쪽

- 질산 은($AgNO_3$) 수용액과 염화 나트륨($NaCl$) 수용액을 섞어 주면 질산 은 수용액의 Ag^+ 과 염화 나트륨 수용액의 Cl^- 이 반응하여 염화 은($AgCl$)의 흰색 앙금을 생성한다.

이때, 질산 이온(NO_3^-)과 나트륨 이온(Na^+)은 앙금을 생성하지 않고, 수용액에 이온 상태로 존재한다.



(가) 염화 나트륨 수용액에 질산 은 수용액을 떨어뜨릴 때



(나) 질산 칼륨 수용액에 질산 은 수용액을 떨어뜨릴 때

- (가)에서만 앙금 생성 반응이 일어난다. 앙금을 이루는 이온은 Ag^+ 과 Cl^- 이다.

탐구 4 실험 | 이온과 이온의 반응

교과서 280쪽

어떻게 할까

4. 위 실험 결과를 표에 정리하면 다음과 같다. (단, ○는 앙금 생성, ×는 변화 없음)

수용액	염화 나트륨 ($NaCl$)	염화 칼슘 ($CaCl_2$)	질산 나트륨 ($NaNO_3$)	질산 칼슘 ($Ca(NO_3)_2$)
질산 은($AgNO_3$)	○	○	×	×
탄산 나트륨 (Na_2CO_3)	×	○	×	○

왜 그럴까

- 1 질산 은 수용액과 앙금을 생성하는 수용액에 공통적으로 들어 있는 이온은 염화 이온(Cl^-)이다. 염화 이온은 음이온이므로 질산 은 수용액의 양이온인 은 이온(Ag^+)과 반응한다. 따라서 이때 생성된 흰색 앙금은 Ag^+ 과 Cl^- 으로 이루어진 염화 은($AgCl$)이다.
- 2 탄산 나트륨 수용액과 앙금을 생성하는 수용액에 공통적으로 들어 있는 이온은 칼슘 이온(Ca^{2+})이다. 칼슘 이온은 양이온이므로 탄산 나트륨 수용액의 음이온인 탄산 이온(CO_3^{2-})과 반응한다. 따라서 이때 생성된 흰색 앙금은 Ca^{2+} 과 CO_3^{2-} 으로 이루어진 탄산 칼슘($CaCO_3$)이다.

창의 Plus : 추리

교과서 282쪽

- ① 황산 코발트($CoSO_4$) 수용액에 염화 칼륨(KCl) 수용액을 넣어 주면 아무런 변화가 없다.

- ⇒ $\text{Co}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{K}^+ + 2\text{Cl}^-$
 $\text{CoCl}_2, \text{K}_2\text{SO}_4$ 는 모두 물에 녹는 물질이다.
- ② 황산 코발트(CoSO_4) 수용액에 탄산 칼륨(K_2CO_3) 수용액을 넣어 주면 보라색 앙금이 생긴다.
 ⇒ $\text{Co}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{K}^+ + \text{CO}_3^{2-}$
- ③ CoCO_3 또는 K_2SO_4 중의 하나는 보라색 앙금이다. 처음 반응에서 K_2SO_4 은 물에 녹는 물질이므로 보라색 앙금은 탄산 코발트(CoCO_3)이다.



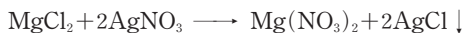
확인하기

교과서 283쪽

기초 다지기

1. 염화 은(AgCl)

[해설] 염화 마그네슘 수용액과 질산 은 수용액의 반응은 다음과 같다.



2.

양이온	음이온	앙금(색깔)	양이온	음이온	앙금(색깔)
은 이온 (Ag^+)	염화 이온 (Cl^-)	염화 은 (흰색)	바륨 이온 (Ba^{2+})	황산 이온 (SO_4^{2-})	황산 바륨 (흰색)
칼슘 이온 (Ca^{2+})	탄산 이온 (CO_3^{2-})	탄산 칼슘 (흰색)	납 이온 (Pb^{2+})	아이오딘화 이온 (I^-)	아이오딘화 납 (노란색)

2 수용액 속에 숨어 있는 이온을 찾아낼 수 있을까?

교과서 284쪽

자동차 배터리에 사용하는 납축전지에는 이산화 납과 납이 전극으로 사용되는 전지이다. 납축전지 속에 들어 있는 Pb^{2+} 를 확인하려면 전해액의 일부를 취하여 Pb^{2+} 과 앙금을 생성하는 음이온을 포함한 전해질 수용액을 가해 앙금이 생성되는지 확인하면 된다. 이를테면 아이오딘화 이온을 포함한 아이오딘화 칼륨이나 아이오딘화 나트륨 수용액을 가해 앙금 생성 여부를 관찰한다.

탐구 5 실험 | 미지 이온 확인하기

교과서 284쪽

어떻게 할까

가. 앙금 만들기

- 다음과 같은 반응이 일어나면서 흰색의 염화 은의 앙금이 생성된다.
 $\text{BaCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{AgCl} \downarrow$
- 질산 칼슘 수용액과 반응하여 흰색의 탄산 칼슘의 앙금이 생성되었으므로 탄산 이온(CO_3^{2-})을 포함한 전해질 수용액을 넣어 주어야 한다. 즉, 탄산 나트륨 또는 탄산 칼륨 등의 수용액을 넣어 주면 된다.

나. 음료수 속에 들어 있는 이온 확인하기

- 탄산음료에 질산 은 수용액을 넣어 준 A 시험관, 이온 음료에 질산 은 수용액을 넣어 준 C 시험관에서 앙금이 생성된다.
- 탄산음료에 염화 칼슘 수용액을 넣어 준 B 시험관에서 앙금이 생성된다.
- 실험 결과를 표에 정리하면 다음과 같다.

시험관	A(탄산음료)	B(탄산음료)	C(이온 음료)	D(이온 음료)
질산 은 수용액	○	-	○	-
염화 칼슘 수용액	-	○	-	×

왜 그럴까

- 염화 이온(Cl^-)과 은 이온(Ag^+)이다.
- 탄산 이온(CO_3^{2-})을 포함한 전해질 수용액을 넣어 준다.
- 탄산음료에는 CO_3^{2-} 이 들어 있고, 이온 음료에는 Cl^- 이 들어 있다.
- 탄산음료 : $2\text{Ag}^+ + \text{CO}_3^{2-} \longrightarrow \text{Ag}_2\text{CO}_3 \downarrow$,
 $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$
 이온음료 : $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{AgCl}$



확인하기

교과서 286쪽

기초 다지기

질산 은 수용액의 질산 이온(NO_3^-)은 앙금을 생성하지 않으므로 수돗물에 질산 은 수용액을 떨어뜨리면 앙금을 생성하는 것은 은 이온(Ag^+)이다. 따라서 수돗물 속에는 Ag^+ 과 반응하여 흰색 앙금을 생성하는 염화 이온(Cl^-)이 들어 있다.

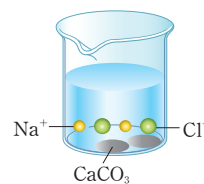


확인하기

교과서 287쪽

개념 이해하기

- (가) 염화 은(AgCl), 아이오딘화 납(PbI_2)
- 칼슘 이온(Ca^{2+})과 탄산 이온(CO_3^{2-})은 탄산 칼슘(CaCO_3)의 흰색 앙금을 생성하고, 나트륨 이온(Na^+)과 염화 이온(Cl^-)은 물속에 이온 상태로 녹아 있다.



• 사고력 키우기

전해질은 소금물, 수돗물, 황산 구리(II) 수용액, 식초, 이온 음료이다. 이들 물질만 색깔을 칠하면 '3' 자가 나타난다.

• 생활 속의 과학

- (1) 탄산 이온(CO_3^{2-})을 포함한 전해질 수용액이 필요하다. 즉 탄산 나트륨, 또는 탄산 칼륨 수용액 등을 준비한다.
- (2) 이온 음료가 전해질임을 알아보려면 전류가 흐르는지 확인하면 된다. 즉, 전원 장치가 연결된 전극을 담가 전류계 또는 발광 다이오드로 전류가 흐르는지 확인한다.

• 서술형 맛보기

황산 이온(SO_4^{2-})과 반응하여 흰색 앙금인 황산 바륨(BaSO_4)을 생성하므로 황산 이온이 들어 있는 황산 나트륨 수용액을 사용하여 황산 이온을 확인할 수 있다.

과학과 직업

교과서 288쪽

의약품 제조 관련, 화학 약품 제조 관련, 식품 공학 관련, 화장품 제조 관련 등 화학 물질 및 인체 내에서 일어난 화학 반응과 관련된 다양한 분야에 종사할 수 있다.

단원 마무리

교과서 290쪽

개념 되짚어 보기

1. 비전해질 2. 전해질 3. 불이 들어오지 않는다. 4. 아레니우스
5. 분자 6. 이온 7. 이온화 8. 구리 이온 9. 염소 기체 10. 나트륨 이온과 염화 이온 11. 황산 이온 또는 탄산 이온 12. 탄산 칼슘 13. 아이오딘화 납 14. 은 이온

개념 넓히기

1. (가) 전해질 (나) 비전해질 (다) 양이온
2. (가) ㄱ (나) ㄷ (다) ㄴ, ㄹ
[해설] (가) : 금속은 고체 상태에서 자유 전자가 존재하므로 전류가 흐르는 도체이다.
(나) 포도당, 에탄올, 설탕은 비전해질로 물에 녹지만 물 속에서 분자 상태로 존재하므로 전류가 흐르지 않는다.
(다) 전해질은 물에 녹아 이온으로 나뉘므로 수용액에서 전류가 흐른다.

3. ⑤

[해설] (가)는 분자 상태로 녹아 있는 것으로 보아 비전해질로 고체 상태에서나 수용액 상태에서 전류가 흐르지 않는다. (나)는 물에 녹아 이온 상태로 존재하는 것으로 보아 전해질이다.

4. ㄴ, ㄹ, ㄱ, ㄷ

[해설] 물에 녹아 이온화할 수 있는 염화 칼슘, 아세트산, 질산 나트륨, 아이오딘화 칼륨은 수용액 상태에서 전류가 흐른다.

5. (1) 질산 이온 (NO_3^-), 염화 이온 (Cl^-)

(2) K^+ , Cu^{2+}

(3) Cl^- 과 앙금을 생성할 수 있는 Ag^+ 을 포함한 질산 은 (AgNO_3) 수용액을 사용한다.

[해설] (1) (-)전하를 띠는 음이온인 NO_3^- 과 Cl^- 은 (+)극 쪽으로 이동한다. (2) (+)전하를 띤 양이온인 K^+ 과 Cu^{2+} 은 (-)극 쪽으로 이동한다. (3) Cl^- 과 흰색 앙금을 생성할 수 있는 Ag^+ 을 포함한 질산 은 수용액을 이용한다.

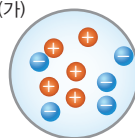
문제 해결력 기르기

- ① 비전해질 ② 전해질 ③ 전류 ④ 전류 ⑤ 원자 ⑥ 전자 ⑦ 양이온 ⑧ 음이온 ⑨ 앙금

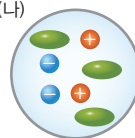
창의력 쏙쏙 기르기

같은 수의 입자를 녹인 것이고 (가)에서는 발광 다이오드의 밝기가 가장 밝으므로 이온의 개수가 가장 많아야 하고, (다)에서는 발광 다이오드에 불이 들어오지 않으므로 이온의 개수가 없어야 한다.

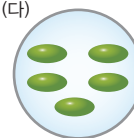
[예시] (가)



(나)



(다)



과학 글쓰기

[예시] 고체 상태의 염화 나트륨은 나트륨 이온(Na^+)과 염화 이온(Cl^-)이 정전기적 인력으로 강하게 결합하고 있다. 따라서 전원을 연결해도 이온이 이동하지 못하므로 전류가 흐르지 않는다. 그러나 염화 나트륨이 물에 녹아 수용액 상태가 되면 이온화하여 나트륨 이온과 염화 이온이 물 분자와 균일하게 섞인다. 이때, 전원을 연결하면 나트륨 이온은 (-)전극 쪽으로 이동하고, 염화 이온은 (+)전극 쪽으로 이동하면서 전하를 운반하므로 전류가 흐른다.

VII 해수의 성분과 운동

생각 열기 우리의 자부심, 사회호 조력 발전소 ● 교과서 296쪽

조력 발전은 밀물과 썰물에 의한 조수 간만의 차를 이용하여 청정 에너지를 생산하는 발전 방식이다.

생각 넓히기 왜 바다에 관심을 가져야 할까? ● 교과서 297쪽

① 해양 광물 자원, 해양 생물 자원, 해양 에너지 자원, 해양 공간 자원 등이 있다.

해양 광물 자원	해저에 매장되어 있거나 또는 해수에 포함되어 있는 자원으로, 철·구리·납·아연·우라늄 등의 금속 광물, 석회석·고령토·형석 등의 비금속 광물, 석탄·석유·천연가스 등의 에너지 자원 등이 포함된다.
해양 생물 자원	바다는 유기물 생산 능력이 육상보다 훨씬 클 뿐만 아니라 지구 상에 있는 전 생물의 80 %가 바다에 살고 있으며, 어류의 생산량만으로도 수백 억의 인구를 부양할 수 있는 잠재력을 지니고 있다.
해양 에너지 자원	바다의 조석 현상을 이용하는 조력 발전을 비롯해서 파도 및 해류를 이용하는 파력 발전과 해류 발전, 해수 온도의 차이를 이용하는 온도 차 발전, 해수와 담수 간의 염도 차이를 이용하는 염도 차 발전 등이 있다.
해양 공간 자원	인공 섬이나 해양 구조물 등의 건설을 통하여 광활한 해양 공간을 활용한다.

② 해저에 매장되어 있는 자원을 채취하여 가공하는 과학 기술 능력이 부족하며, 아직도 환경 요인 등으로 인해 인간의 접근이 매우 어렵다.

VII-1 물의 분포와 해수의 특성 ● 교과서 298쪽

바다의 역할

1. 에너지 측면에서의 역할

- (1) 지구의 바다는 높은 열용량을 통해 태양 에너지를 저장하여 지구의 평균 기온을 일정하게 유지시켜 생명체들이 살아갈 수 있는 환경을 조성한다.
- (2) 지구 규모의 커다란 바닷물 순환은 적도 지방의 남는 열을 극지방으로 수송하여 줌으로써 적도 지방과 극지방의 온도가 계속 상승하거나 하강하지 않고 일정하게 유지되도록 한다.

2. 식량 자원 측면에서의 역할 : 우리의 식생활과 밀접하게 연관되어 있는 수산물(물고기, 오징어, 조개류, 새우, 해조류 등)을 획득하는 어업 활동은 전 세계적으로 연간 약 40조 원에 달한다.

3. 환경 측면에서의 역할 : 바다는 육지에 비해 넓은 면적과 훨씬 큰 열용량을 가지고 있으며 지구 온난화 기체인 이산화 탄소를

대기에 비해 60배나 많이 지니고 있어 지구의 기후를 조절하는데 결정적인 역할을 하고 있다.

이밖에도 석유, 천연가스와 같은 자원의 저장소 등 바다의 역할은 그 수를 헤아릴 수 없을 만큼 많다.

1 물은 얼마나 중요한 자원일까? ● 교과서 299쪽

탐구 | 현재 세계 인구의 40 %를 구성하는 80여 개의 국가가 심각한 물 부족 상태이다.

OECD 보고서에 따르면 2025년에는 52개국 30억 명이 물 부족을 겪을 전망이며, 현재 아프리카 중동 등지에서 이미 3억 명이 심각한 물 부족을 겪고 있고, 2050년에는 전 세계 인구의 $\frac{2}{3}$ 가 물 부족 사태에 직면할 것이라고 한다.

탐구 1 자료 해석 | 우리나라의 강수 유형과 물의 효율적 관리 ● 교과서 300쪽

어떻게 할까

1. 겨울철보다 여름철에 더 많은 양의 비가 내린다.
2. 최근 집중 호우가 내리는 날의 일수가 점점 증가하고 있다.
3. 인구 밀도가 높고 여름철에 내린 빗물의 대부분이 바다로 유출되기 때문이다.
4. 물의 효율적 관리 방안
 - 기존 댐들의 용수 공급 능력을 증대시키고, 새로운 친환경 경적 다목적댐 및 저수지 등을 건설한다.
 - 미정비 하천을 정비하고, 부족한 하수 처리 시설을 확충한다.
 - 상류의 맑은 물은 생활용수로 사용하고, 농업용수는 강의 하류에서 취수하는 방안을 추진한다.
 - 가뭄 발생에 대비하여 효율적인 용수 이용 계획을 수립한다.
 - 물 절약 및 물값 현실화, 물 관리 행정 체계 및 시스템의 효율화, 물 관리 정보화 등을 통해 물의 수요를 관리하는 대책을 수립한다.

왜 그럴까

- 1 집중 호우 형태로 내리며 여름철의 강수량이 증가하는 경향을 보인다.
- 2 우리나라는 여름철에 집중된 강수량의 대부분이 바다로 유출되는 경향을 보이기 때문에 물 부족이 생기는 원인이 된다.
- 3 우리나라와 같이 계절별 강우량의 차이가 큰 경우에는 지금까지의 지표수 위주의 일방적인 수자원 관리에서 벗어나 빗물의 지하 저장 시설 설치, 지표수와 연계한 지하수의 개발 및 저장 등과 같이 강우량의 계절적 편차로 인한 어려움을 극복하는 정책적 방안과 이미 사용한 물을 처리

하여 재사용할 수 있도록 하는 시스템을 구축할 필요가 있다.



확인하기

교과서 302쪽

기초 다지기

- 바다, 담수(육수)
- 생활용수를 줄이는 생활 태도
 - 절수형 변기를 설치하여 사용하거나 양변기에 물을 채운 병을 넣어 두고 사용한다.
 - 식기류 등 음식 그릇에 묻은 기름기는 휴지 등으로 깨끗이 닦아낸 다음 세척하여 용수 사용량을 줄인다.
 - 세탁물은 함께 모아서 세탁하고 합성 세제 사용량을 줄인다.
 - 세면시 물을 받아서 쓰고 양치질이나 면도할 때에는 물을 틀어 놓고 하지 않는다.
 - 수도꼭지 및 수도 계량기를 자주 점검하여 누수를 없앤다.
 - 세숫물 등 허드렛물은 화단 및 청소용수로 재활용한다.

과학과 생활

교과서 303쪽

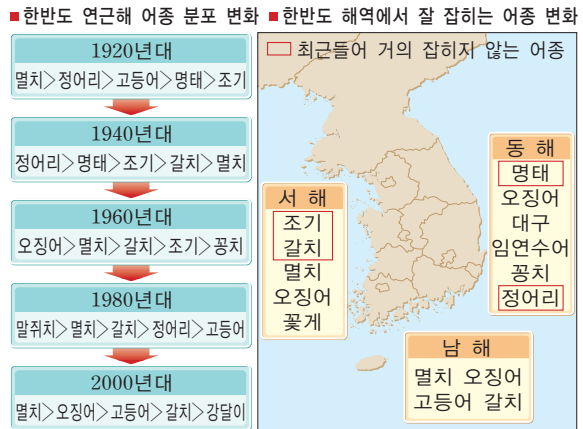
- 물을 아낄 수 있는 생활 속의 실천 방법
 - 화장실에서
 - 변기 물통에 모래나 자갈을 채운 플라스틱 물병을 넣어 둔다.
 - 목욕 시 물을 틀어 놓고 샤워하기보다 물을 받아서 사용한다.
 - 양치할 때는 물을 컵에 받아서 사용한다.
 - 절수형 샤워기를 사용하는 것이 좋으며, 수도꼭지나 관의 누수를 철저히 점검한다.
 - 빨래할 때
 - 세탁기로 빨래를 할 경우에는 모아서 한꺼번에 한다.
 - 세탁할 때 합성 세제의 사용량을 줄인다.
 - 주방에서
 - 설거지를 할 때 물을 틀어 놓지 말고 받아서 한다.
 - 채소나 과일 씻을 때도 물을 틀어 놓지 않고 받아서 한다.
 - 일상생활에서
 - 세차 시에는 호스를 쓰지 말고 마지막에만 물로 행군다.
 - 보도는 호스로 물청소를 하지 말고 빗자루로 쓰는 것이 좋다.
- **창의·인성** 물 부족을 막을 수 있는 방법은 크게 정부(국가)에서 할 수 있는 일과 우리가 일상생활에서 할 수 있는 일로 나눌 수 있다. 우선, 정부가 할 수 있는 일에는 바닷물을 담수로 바꾸는 방법이 있다. 이 외에도 저수 관리 시스템 적용, 물 정화 시설 늘리기, 중수도 시설 설치, 국민들에게 물 절약의 필요성을 알릴 수 있는 행사하기 등 다양한 방법이 있다. 무엇보다도 지금의 어려운 물 사정을 해소하고 물 부족을 해결하기 위해서는 물의 소중함과 유한함을 국민 모두가 인식할 수 있도록 정부와 물 관련 기관 및 국민 모두가 참여하여 물을 아껴

쓰고 재활용하는 사회를 만들도록 노력해야 한다. 물이야말로 후손에게 물려 줄 가장 소중한 자산이기 때문이다.

2 해수의 온도에 영향을 미치는 요인은 무엇일까?

교과서 304쪽

우리나라 주변을 흐르는 한류와 난류에 따라 서식하는 한해성 어류와 난해성 어류의 분포가 다르다. 황해에서는 최근 오징어와 멸치의 어획량이 크게 증가한 반면에 그동안 가장 많이 잡히던 조기와 갈치는 줄어들었다. 동해에서 잘 잡히는 어종으로는 오징어가 가장 많고, 한류성 어종으로 1970~80년대 동해를 대표하던 명태와 정어리는 거의 흔적을 감췄다. 남해에서는 1990년대부터 지금까지 멸치, 고등어, 오징어, 갈치가 많은 어획량을 차지하고 있다.



(자료 출처: 국립 수산 과학원)

그림읽기 전 세계 해수면의 온도 분포 알아보기 교과서 304쪽

- ⊕ 전 해양의 평균 표면 수온은 약 17.5℃(북반구 19℃, 남반구 16℃)이다. 태양으로부터 가장 많은 에너지를 받는 적도 지방에서 해수의 표층 온도가 가장 높고 극지방에서 가장 낮으며, 그 범위는 -2℃~30℃ 정도이다.
- ⊕ 해수의 위도별 수온 분포는 바다가 태양으로부터 흡수한 열에너지의 양에 의해 가장 큰 영향을 받기 때문에 적도에서 고위도로 갈수록 낮아진다. 등수온선은 태양의 중앙부에서는 대체로 위도에 나란한 모습을 보이지만 태양의 가장자리 부분에서는 해류의 영향을 받는 특징적인 모습을 보인다.
- ⊕ 해양 표층의 온도는 바다가 태양으로부터 흡수한 열에너지와 바다가 방출한 열에너지의 차, 대기와 바다 사이의 열전도, 해수의 증발에 의한 열 손실 정도, 해수의 운동에 의한 열의 이동 등에 의해 결정된다. 수온은 해양 자체의 상황을 결정할 뿐만 아니라 날씨와 기후의 형성에도 많은 영향을 미친다.

탐구 2 실험 | 해수의 수온 연직 분포 실험하기 ➡ 교과서 306쪽

어떻게 할까

4. 예

소금물의 수온(°C) 깊이(cm)	처음	20분간 가열한 후	부채질한 후
0	21	33	30
2	21	31	30
4	21	30	29
6	21	27	26
8	21	24	23
10	21	21	21

5. 전등으로 가열만 하였을 경우에는 표면에서 수심이 깊어질수록 온도가 빠르게 낮아지는 경향을 보이지만 가열한 후 부채질을 하면 표면 수온이 조금 낮아지며 표면에 깊이가 변하더라도 수온이 일정한 새로운 해수층이 생기는 것을 볼 수 있다.

왜 그럴까

- 1 해수에서 수심이 깊어질수록 흡수하는 태양 에너지의 양은 적어진다.(해수 표면에 도달한 태양 복사 에너지는 수심 1m 이내에서 약 50%가 흡수되고, 수심 100m 이내에서 99.9%가 흡수된다. 따라서 100m 이상의 깊이에는 태양 에너지가 거의 도달하지 않는다고 볼 수 있다.)
- 2 수온의 연직 분포를 기준으로 해수를 3개의 층으로 구분할 수 있다.
- 3 해수에서 연직 층상 구조가 생기는 까닭은 태양에 의해 가열된 후 바람에 의해 표층 해수에서 혼합이 생기기 때문이다.



확인하기

➡ 교과서 307쪽

기초 다지기

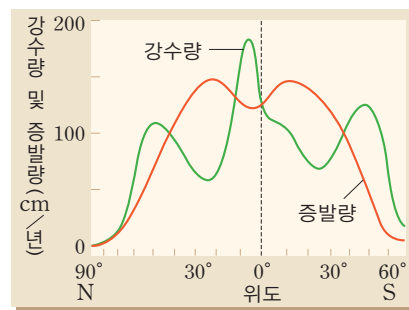
1. 태양 복사 에너지
2. 바람, 두껍다.
3. 수온 약층

3 해수에는 어떤 물질이 녹아 있을까? ➡ 교과서 308쪽

소금은 예로부터 인간에게 없어서는 안 되는 소중한 물질이면서도 물질을 썩지 않게 하는 성질이 있어 부패를 방지하는 깨끗함의 상징으로 여겨졌다. 우리 조상들은 이러한 소금의 성질을 이용하여 고기나 음식을 염장하여 오랜 시간 동안 보관하는 방법을 개발하여 사용하였다.

그림 읽기 전 세계 표층 해수의 염분 분포 알아보기 ➡ 교과서 309쪽

- ④ 염분이 가장 높은 위도는 북위 25°~30° 부근과 남위 10°~20° 부근이다.
 - ⑤ 적도 해역의 바다보다는 중위도 해역의 바다에서 염분이 높게 나타난다.
- 적도에서 가열되어 상승한 공기는 대류권 상층에서 양극 지방으로 이동하다가 전향력의 영향으로 중위도 상공에 쌓이고 이렇게 쌓인 공기는 하강하여 고압대를 이루게 된다. 따라서 고압대를 이루고 있는 중위도 지역은 맑은 날씨가 지속적으로 나타나므로 증발량이 강수량보다 많아 염분이 높게 나타난다.



탐구 3 실험 | 염분의 변화 요인 알아보기 ➡ 교과서 310쪽

어떻게 할까

3. 빗물은 염분이 낮기 때문에 소금물에 빗물을 조금씩 넣을수록 소금물의 염분은 점점 낮아진다.
4. 가열하는 동안 물이 증발하기 때문에 소금물의 염분은 점점 높아진다.

예

구분	염분(‰)
증류수	0
빗물	0.1
소금물	25.6
소금물+빗물	23.2
5분간 가열한 후	27.1

왜 그럴까

- 1 담수는 해수에 비해 염분이 낮다. 따라서 해안 지역은 담수가 유입되어 해수의 염도가 낮아지기 때문에 담수가 유입되는 해안 지역은 먼 바다에 비해 염분이 낮다.
- 2 증발이 많이 일어나는 바다는 강수량이 많은 바다에 비해 염분이 높다. 해수가 증발할 때에는 염분은 그대로 남고 순수한 물만 증발하기 때문에 증발이 많이 일어나는 바다는 염류들이 농축되어 염분이 높게 나타난다. 하지만 강수량이 많은 바다는 염분 농도가 낮은 빗물이 바닷물을 희석시키기 때문에 염분이 낮게 나타난다.

- 3 한 걸음 더 토의 해수의 염분에 가장 큰 영향을 주는 요인은 증발량과 강수량이며, 이들 요인 이외에도 담수의 유입량, 빙하의 용해량 등이 염분 변화에 영향을 준다.

탐구 4 자료 해석 | 염류의 성분 비율 알아보기 교과서 312쪽
어떻게 할까

구분	염화 나트륨		염화 마그네슘	
	질량 (g)	구성비 (%)	질량 (g)	구성비 (%)
지중해	29.5	77.6	4.1	10.8
태평양	26.9	77.7	3.8	11.0
홍해	31.1	77.7	4.4	11.0
황해	24.9	77.8	3.5	10.9

- 염화 나트륨 : 지중해는 77.6 %, 태평양은 77.7 %, 홍해는 77.7 %, 황해는 77.8 %이다. 따라서 염화 나트륨은 약 77.7 % 정도로 일정하다.
- 염화 마그네슘 : 지중해는 10.8 %, 태평양은 11.0 %, 홍해는 11.0 %, 황해는 10.9 %이다. 따라서 염화 마그네슘은 약 10.9 % 정도로 일정하다.

왜 그럴까

- 1 지중해는 염분이 38.0 %, 황해는 32.0 %이다. 즉, 해수의 염분은 지역에 따라 다르다.
- 2 해수에 녹아 있는 염류들의 구성 비율은 염분이 달라져도 일정하다.



확인하기

교과서 312쪽

기초 다지기

1. 35
2. >, >
3. 염분비 일정한 법칙



내 실력 확인하기

교과서 313쪽

개념 이해하기

- 1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ×
- 2 (1) 높다. → 낮다. (2) 정도선 → 위도선
(3) 불안정 → 안정
- 3 A, B

생활 속의 과학

지구 온난화 현상으로 인해 최근 수십 년 동안 우리나라 근

해는 빠른 속도로 수온이 높아지고 있다. 이로 인하여 차가운 바다에 사는 한류성 어종인 명태는 그 어획량이 급격히 감소하고 있다.

사고력 키우기

적도 지방에서 극지방으로 갈수록 태양의 고도가 낮아지기 때문에 수온이 낮아진다. 따라서 태양의 고도를 0°, 30°, 60°, 90°로 변화시키면서 같은 넓이에 도달하는 태양 복사 에너지의 양을 측정하거나 온도 변화를 측정하는 실험을 설계한다.

과학 + 수학

염분비 일정한 법칙이 성립하므로 염분이 33 %인 동해에서 염소의 양은 다음과 같은 식으로 구할 수 있다.

$$33 \text{ g} \times 0.55 = 18.15 \text{ g}$$

서술형 맛보기

우리나라는 강수량이 세계 평균보다 많지만 인구 밀도가 높기 때문에 1인당 평균 강수량이 세계 평균보다 낮다.

VII-2 해수의 운동

교과서 314쪽

바다에서는 1년 내내 같은 방향으로 지속적으로 부는 바람에 의해 생기는 해수의 흐름인 해류가 생긴다. 이 해류를 따라 물질의 이동이 생긴다. 북극해에서 분리된 거대한 빙산도 이러한 해류를 따라 저위도 지역까지 이동할 수 있다. 타이타닉호를 침몰시킨 빙산 역시 북극해에 넓게 분포하는 빙하에서 분리되어 해류를 타고 이동해 온 것이다.

1 바닷물도 강물처럼 흐를까?

교과서 315쪽

적도 부근에서는 무역풍에 의해 서쪽 방향으로 흐르는 해류가 존재한다. 뗏목 탐험대 콘티키는 과거 남아메리카에서 고기잡이 등을 나갔던 사람들이 무역풍에 의해 생긴 해류를 타고 서쪽으로 흘러가 폴리네시아, 투아모투 제도 등 남태평양에 있는 작은 섬에 흩어져 원주민이 되었다는 것을 증명하기 위해 1947년 페루에서 출발한 탐험대이다. 101일 동안 이루어진 이 탐험을 통해 탐험대는 남태평양의 섬들에 흩어져 살고 있는 원주민들이 남아메리카 대륙에서 이동해 왔을 것이라는 가설을 증명하는 데 성공하였다.



해 보기 해류의 발생 요인 알아보기

교과서 315쪽

- 입김을 부는 반대 방향으로 이동해 간다. 수조의 물 위에 띄운 작은 종이 조각들은 빨대를 통해 나가는 바람에 의해 생긴 물의 흐름을 타고 움직이기 때문이다.

- 바람이 일정한 방향으로 오랜 시간 동안 불게 되면 물의 흐름 역시 지속적으로 생기게 되어 마치 강이 흐르는 것처럼 바닷물이 일정한 방향으로 흘러가게 될 것이다.

탐구 5 실험 | 세계의 해류 분포 알아보기 **교과서 316쪽**

어떻게 할까

- 태평양에서 편서풍과 무역풍에 의해 생긴 해류
 - 편서풍에 의해 생긴 해류 : 북태평양 해류, 남극 순환류, 서풍 피류 등
 - 무역풍에 의해 생긴 해류 : 북적도 해류, 남적도 해류 등
- 대서양에서 편서풍과 무역풍에 의해 생긴 해류
 - 편서풍에 의해 생긴 해류 : 북대서양 해류, 남극 순환류, 서풍 피류 등
 - 무역풍에 의해 생긴 해류 : 북적도 해류, 남적도 해류 등

왜 그럴까

- 북반구에서 순환하는 해류의 순환 방향과 남반구에서 순환하는 해류의 순환 방향은 서로 반대이다. 예를 들어 북반구의 아열대 해류의 순환이 시계 방향이면 남반구의 아열대 해류의 순환 방향은 시계 반대 방향으로 나타난다.
- 해류의 흐르는 방향과 대기 대순환에 의해 부는 바람의 방향이 유사함을 알 수 있다.



확인하기

교과서 317쪽

기초 다지기

- 바람
- 북적도, 동, 서
- 북적도 해류, 쿠로시오 해류, 북태평양 해류, 시계

2 우리나라 주변에는 어떤 해류가 흐를까?

교과서 318쪽

교과서 | 쿠로시오 해류의 일부가 우리나라 남해를 거쳐 일본으로 흘러 가기 때문이다.

그림 | 우리나라 주변의 해류 알아보기 **교과서 318쪽**

- 우리나라 주변의 해류
 - 난류 : 동한 난류, 황해 난류
 - 한류 : 북한 한류
- 쿠로시오 해류

저위도에서 북태평양의 서쪽 해안을 따라 북상하는 쿠로시오 해류의 일부가 일본 열도를 넘어 남해로 유입되고 제주특별자치도 부근에서 황해 난류와 동한 난류로 나누어진다.

- 동해, 동한 난류와 북한 한류

리만 한류에서 갈라져 동해안을 따라 남하한 북한 한류와 쿠로시오 해류의 지류로 남해를 거쳐 동해로 유입된 동한 난류가 동해의 중부 해상에서 만난다.



확인하기

교과서 319쪽

기초 다지기

난류, 한류

3 바닷물의 높이가 달라질까?

교과서 320쪽

교과서 | 경기도 화성시 앞바다에 위치한 작은 섬, 제부도. 최고 해발 고도가 62.5 m, 면적 1 km²에 해안선 길이도 12 km에 불과하여 여의도보다도 작은 섬이지만 주말이면 수많은 관광객들로 북적이는 관광 명소이다.

제부도가 관광 명소로 떠오른 것은 해할 현상 때문이다. 흔히 '모세의 기적'이라고도 불리는 해할 현상은 바닷물이 들어오는 밀물 때에는 사라지고 바닷물이 빠져나가는 썰물 때에만 바다 속에 잠겨 있던 2.3 km의 시멘트 포장길이 모습을 드러내는 바다 갈라짐 현상이다.

바닷물이 빠진 후 드러나는 포장길을 따라 길 좌우로 펼쳐진 넓은 갯벌을 보며 들어가는 제부도 가는 길의 묘미는 제부도를 그 어느 섬보다 특이하고 멋진 관광 명소로 자리매김하게 하였다.

탐구 6 자료 해석 | 실시간 데이터를 이용하여 조석 현상 해석 및 활용하기 **교과서 320쪽**

어떻게 할까

- 현재 조위는 7 m 31 cm이다.

실시간 연안 정보의 그래프에서 파란색 선은 실측 정보를 제공하고 있으므로, 2010년 11월 19일 오후 3시경은 만조로 해수면의 높이가 거의 가장 높은 시기이다.

 - 하루 동안에 고조와 저조는 2번씩 일어난다.
 - 약 12시간 25분
 - 6 m 39 cm

하루 동안에 고조에서 다음 고조까지 걸린 시간은 12시간이 약간 넘는다. 또한, 이날 최대 고조는 7 m 48 cm, 최대 저조는 1 m 09 cm이다. 따라서 최대 고조와 최대 저조의 높이 차이는 6 m 39 cm이다.
- 보름과 그믐

한 달 동안에 조위 변화가 가장 크게 나타나는 날은 태양과 달이 같은 방향에 있거나 또는 서로 반대 방향에 있는 그믐과 보름 때이다.

왜 그럴까

- 1 약 12시간 25분
- 2 보름과 그믐에는 조위 변화가 가장 크게 나타나고, 상현과 하현에는 조위 변화가 가장 작게 나타난다.
- 3 **한 걸음 더 토의** 갯벌이 드러나는 시간과 시기 등을 알아야 한다. 이밖에 안전에 유의하고, 갯벌의 중요성 및 지역주민들의 터전을 존중하는 마음을 가져야 한다.



확인하기

교과서 322쪽

기초 다지기

1. 조석, 조류
2. 사리, 조금



내실력 확인하기

교과서 323쪽

개념 이해하기

- 1 (1)○ (2)× (3)○ (4)○
- 2 (1) 해수면의 경사 차이 → 바람
(2) 황해 → 동해
(3) 썰물 → 밀물, 밀물 → 썰물
- 3 A-쿠로시오 해류, B-황해 난류, C-동한 난류,
D-북한 한류

생활 속의 과학

12시경

사고력 키우기

시화 방조제 주변 해역에서 조수 간만의 차가 매우 크고, 시화호를 바닷물과 순환시켜 오염으로부터 수질을 개선할 필요가 있었기 때문이다.

과학 + 수학

5일, 356 cm

서술형 맞보기

북동 무역풍에 의해 생긴 북적도 해류가, 편서풍에 의해 북태평양 해류가 생긴다. 서쪽으로 흐르는 북적도 해류는 아시아 대륙과 부딪치면 쿠로시오 해류로 변하여 고위도 쪽으로 흐르고, 동쪽으로 흐르는 북태평양 해류는 북아메리카 대륙과 부딪치면 캘리포니아 해류로 변하여 저위도 쪽으로 흐른다. 결국 이들 4개의 해류는 하나의 순환류를 이루게 된다.

과학과 직업

교과서 324쪽

바다와 관련된 다양한 직업

바다는 인류의 생활에서 선박의 운항과 수산물의 생산이라는 두 가지의 중요한 역할을 하고 있다. 특히 3면이 바다로 둘러싸인 자연 환경을 가지고 있는 우리나라는 바다를 생활 터전으로 삼고 있는 사람도 많고 어업이나 양식업, 해상 운수업 등 바다와 관련된 직업도 많다. 이에 따라 우리나라와 같이 국토 면적이 작은 나라에서는 바다를 적극적으로 활용하여야 한다.

바다와 관련된 다양한 직업 분야 중 우선 수산 분야에는 수산 양식, 수산 제도, 어로, 잠수, 항로 표지, 어병, 수산 질병 관리자 등이 있다.

해양 공학 분야에는 해양 공학, 해양 생산 관리, 해양 자원 개발, 해양 조사, 해양 환경을 다루는 직업 등이 있다.

선박 운항과 관련된 직업으로 선원(갑판장, 항해사, 기관사, 조타수, 선장 등), 항만 근로자(하역, 계류 등), 해운 회사 직원, 해양 경찰, 해군, 도선사 등이 있다.

VII-3 해저 지형과 해양 오염

교과서 326쪽

바닷속의 지형이 알려지기 전, 사람들은 바닷속이 넓은 평지로 이루어져 있을 것이라고 생각했다. 그러나 연구를 통해 바닷속에도 육지의 모양과 비슷하게 높은 산과 깊은 골짜기가 있다는 사실이 밝혀졌다.

1 바닷속 지형은 어떤 모습일까?

교과서 327쪽

박쥐는 눈이 작고, 빛을 겨우 느낄 정도의 시력을 지니고 있지만 사람의 귀에는 들리지 않는 초음파를 코나 입에서 발생하고 그것이 물체에 반사되어 오는 신호를 귀로 수신하여 주위의 상황을 인식하게 된다. 특히 낮선 장소를 비행하거나 먹이 사냥을 할 때에는 자주 초음파를 사용한다. 박쥐는 눈을 보지 못하게 가려도 실내에서 약 30 cm 간격으로 떨어뜨려 뉘둔 장애물에 부딪치지 않고 날아갈 수가 있다. 그러나 컷구멍을 숨으로 막아서 소리가 들리지 않게 하면 60 %는 부딪치게 된다. 따라서 박쥐는 초음파가 장애물로부터 반사하여 오는 것을 귀로 감지하여 자유롭게 날아 다닌다고 과학자들은 생각한다. 하지만 박쥐가 항상 초음파를 사용하는 것은 아니고, 익숙한 장소에서는 주위 지형을 기억하여 날아 다니기도 한다. 그리고 초음파를 사용하지 않는 종류도 있는데, 이러한 박쥐들은 발달된 시력과 후각을 이용한다.

창의 Plus : 조사

교과서 328쪽

세계의 대양은 평균 수심 3,800 m로 전 지구 표면의 약 71 %를 뒤덮고 있으며, 북반구는 61 %, 남반구는 80 %가 물로 뒤덮고 있다. 물로 뒤덮인 넓은 바다의 밑에는 다양한 종류의 해저 지형이 존재하고 있다. 이 중 수심이 가장 깊은 곳은 해구이다. 대륙판과

해양판의 경계에 해당하는 해구는 수심이 6,000 m 이상으로 세계에서 수심이 가장 깊은 해구는 대부분 태평양에 분포하고 있다. 해구 중에서 수심이 가장 깊은 곳은 마리아나 해구이며, 수심이 11,034 m이다.

그림 읽기, 해저 지형 알아보기 교과서 328쪽

- ➕ 해령
- ➕ 심해 평원
- ➕ 해구

태평양은 대륙 사면과 심해 평원 사이에 해구가 존재하여 대륙붕 → 대륙 사면 → 해구 → 심해 평원으로 이어지며, 대서양은 대륙붕 → 대륙 사면 → 대륙대 → 심해 평원으로 이어지는 특징을 보인다.
- ➕ 해구와 대륙대

확인하기 교과서 329쪽

기초 다지기

1. 대륙붕
2. 대륙붕, 대륙대, 심해 평원, 해산

2 우리나라 주변의 해저 지형은 어떠한가?

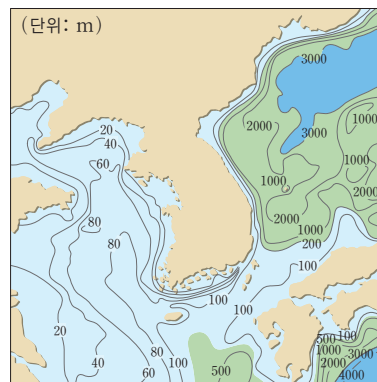
교과서 330쪽

 | 해양 심층수는 보통 수심 200 m 이하의 깊은 곳에 존재하는 물을 가리킨다. 동해는 지형적으로 수심이 깊어 심층수가 존재하는 유리한 조건을 가지고 있다.

탐구 7 실험 | 우리나라 주변 바다의 해저 지형 알아보기 교과서 330쪽

어떻게 할까

1. • 색연필로 칠한 바다
 - : 동해
 - 칠하지 않은 바다
 - : 황해, 남해



왜 그럴까

- 1 황해는 경사가 매우 완만하고 수심이 얕아 대륙붕을 이루고 있다. 동해는 대륙붕이 연안을 따라 좁게 분포되어 있고 대륙 사면이 발달되어 있다.
- 2 **한 걸음 더 조사** 평균 수심 44 m인 황해는 중국과 우리나라로부터 많은 양의 강물이 유입되고 있는 전체가 대륙붕으로 이루어진 얕은 바다로 넓은 갯벌이 발달하며, 대부분이 대륙붕으로 이루어진 남해는 남동쪽으로 갈수록 수심이 점차 깊어진다. 동해는 평균 수심이 약 1,500 m 이상으로 깊은 바다이며, 심해저에 발달하는 해저 지형이 나타나는 것을 관찰할 수 있다.

확인하기 교과서 331쪽

기초 다지기

- ㄱ. 황해, ㄴ. 황해, ㄷ. 동해

3 해양 오염을 줄이려면 어떻게 해야 할까? 교과서 332쪽

 | 우리 국민 모두가 해양 오염을 줄이기 위한 적극적인 관심과 노력만 있다면 후손에게 해양 자원을 깨끗하게 보전하여 물려 줄 수 있다.

가정에서 합성 세제의 사용을 줄이고, 음식 쓰레기를 분리 배출하는 작은 행동 하나하나가 하천과 해양의 오염을 줄이는 노력의 시작이다. 나아가 환경오염을 감시하고, 오염 물질을 배출하지 않는 생활 습관을 길러야 한다.

탐구 8 조사 | 해양 오염의 원인 알아보기 교과서 332쪽

어떻게 할까

4. 토의를 통해 모둠원 각자의 역할을 정한다.
5. 발표자와 발표 자료를 만드는 모둠원을 정하고 다른 모둠원들은 이들이 자기 역할을 충실히 할 수 있도록 도움을 준다.

왜 그럴까

- 1 생활 하수에 의한 오염, 농·축산물 폐수로 인한 오염, 공장 폐수로 인한 오염, 중금속 물질의 유입으로 인한 오염, 폐기물의 유입으로 인한 오염, 기름 유출로 인한 오염 등이 있다.
- 2 해양 환경 오염을 막기 위해서는 관련 이해 당사자들뿐만 아니라 국민 모두의 이해와 참여가 반드시 필요하다. 또한, 해양 오염의 원인과 실태를 정확하게 진단하고, 해안 환경의 변화를 상시 감시할 수 있는 환경 감시 체계를 구축하여 지속적으로 운영하여야 한다.



확인하기

교과서 336쪽

기초 다지기

해양 오염

생활 속의 과학

육지에서 흘러드는 생활 하수, 농·축산 폐수, 산업 폐수, 중금속 및 유기성 독성 물질, 기름 유출 등



내실력 확인하기

교과서 337쪽

개념 이해하기

1 ⑤

2 ②

[해설]

유지용수는 강물이나 하천이 메마르지 않고 흐를 수 있도록 흘러보내는 물을 말한다.

3 (1) 대륙 사면, 대륙대 (2) 심해 평원 (3) 자정 능력

생활 속의 과학

동해에 비해 남해나 황해는 수심이 얕고 조수 간만의 차가 크기 때문이다.

[해설]

갯벌은 조류에 의해 운반되어온 퇴적물이 쌓여 생긴다. 따라서 조류의 흐름이 강한 지역, 즉 우리나라의 경우에는 서해안과 남해안에 갯벌이 잘 발달한다. 동해의 경우는 조류의 흐름은 약하고 상대적으로 파도 에너지는 강하기 때문에 갯벌이 발달하기 어렵다.

과학 + 환경

우리나라의 서해안의 경우는 강한 조류의 흐름을 활용한 조류 발전과 큰 조수 간만의 차를 이용한 조력 발전에 매우 적합한 지역으로 알려져 있으며, 동해의 경우는 바닷속 깊은 곳과 해수 표면 사이의 온도 차를 이용한 온도 차 발전, 그리고 강한 파도를 이용한 파력 발전이 가능한 것으로 알려지고 있다.

서술형 맛보기

생활 하수를 비롯한 각종 오염된 유기 물질이 과다하게 유입된 바다는 수온이 높아지면 플랑크톤이 이상 증식하면서 어패류에게 막대한 피해를 주는 적조 현상이 발생한다.

[해설]

가정 등에서 배출하는 생활 하수는 많은 양의 영양분을 포함하고 있다. 따라서 이러한 생활 하수가 많이 유입되는 지역의

수온이 상승하면 플랑크톤이 번식하기에 매우 적합한 환경이 이루어지며, 수역 내에서 과다하게 번식하는 플랑크톤으로 인해 해수 중의 산소 농도가 급격히 감소하여 해양 동식물이 대규모로 폐죽음을 당하게 되는 적조 현상이 발생한다.



단원 마무리

교과서 338쪽

개념 되짚어 보기

1. 해수 3. 바람 5. 염분 6. 염화 나트륨 8. 염분비 일정의 법칙 10. 해류 13. 쿠로시오 해류 15. 조석 현상 17. 조류 20. 열곡

개념 넓히기

1. ②

2. ①

3. 극, 강, 두껍, 극지방

4. ③

5. 증발량과 강수량, 강물의 유입량, 빙하의 용해량, 해수의 결빙량 등

6. 황해는 수심이 가장 낮은 바다로 모든 지역이 대륙붕으로 이루어져 있으며, 동해는 수심이 가장 깊은 바다로 심해저 지형이 관찰된다. 또한, 남해는 대부분 지역이 대륙붕으로 이루어져 있으며, 남동쪽으로 갈수록 수심이 깊어진다.

문제 해결력 기르기

가정이나 대형 건물의 일정한 장소에 빗물을 받을 수 있는 소규모 저장 시설을 설치하여 생활용수나 소방용수, 조경용수 등으로 이용할 수 있도록 처리하면 현재 물 소비량을 크게 줄일 수 있다. 또, 물을 많이 사용하는 곳에서는 이미 사용한 물을 다시 재활용할 수 있는 시설을 설치하도록 한다.

창의력 쑥쑥 기르기

생활 폐수 배출량 줄이기(절수형 변기의 사용, 물 받아 놓고 설거지하기, 양치할 때 컵 사용하기 등), 친환경 세제 사용하기 등을 실천한다.

과학 글쓰기

[예시] 대양의 중앙에 발달한 해령은 중앙에는 V자 모양으로 오목한 열곡이 존재하며, 열곡 주변에서는 화산 활동과 지진 활동이 자주 발생한다. 또한, 열곡 주변의 심해 열수구에서 검은 연기처럼 뿜어져 나오는 수온이 높고 많은 금속 원소를 함유한 물로 인해 망가니즈 단괴와 같은 심해 자원이 만들어져 성장하고 있었다.

VIII 생식과 발생

생각 열기 식물의 일생

교과서 344쪽

식물은 씨에서 새싹이 나와 꽃이 핀 다음, 열매를 맺고 씨를 퍼트리려 죽는 과정이 한 해 안에 이루어지는 한해살이부터 두 해에 걸쳐 이루어지는 두해살이, 또는 여러 해에 걸쳐 이루어지는 여러해살이로 나눌 수 있다. 식물들은 풍생, 낙생, 수생, 착생, 부생, 조생, 자생 등의 방법을 이용하여 자손을 번식한다. 과수원으로 체험 학습을 나가보거나 과일수를 재배하면서 식물의 일생을 이해하도록 한다.

생각 넓히기 내 심장을 재생할 수 있을까? - 줄기 세포 교과서 345쪽

- 심장은 기관이므로 세포에서 심장이 만들어지기 위해서는 줄기 세포에서 세포 분열을 하여 조직이 되고, 여러 조직들이 모여 심장으로 분화되는 과정이 일어나야 한다.
- 다른 사람의 세포를 이식하면 면역 작용이 일어나 거부 반응을 일으킬 수 있지만, 자신의 체세포를 이용하면 유전적으로 동일하기 때문에 면역 거부 반응이 일어나지 않는다.

VIII-1 세포 분열 교과서 346쪽

동물의 몸 크기의 차이는 세포 수에 있다. 대부분의 동물의 세포 크기는 거의 비슷하다. 쥐의 세포나 코끼리의 세포는 크기가 비슷하지만 세포 수는 코끼리가 훨씬 많다. 따라서 두 동물의 크기가 차이는 가장 큰 이유는 세포 수의 차이 때문이다. 몸이 자랄 때 세포의 수가 많아지지 않고 세포의 크기가 커지는 방향으로 된다면 각 세포의 기능에 있어서 효율성이 떨어진다. 세포의 크기가 클수록 내부에서 필요한 에너지 및 구성 물질의 합성 등 할 일이 많아지는데 이러한 에너지나 물질의 전달이 세포의 크기가 커질수록 효율적이지 못하게 된다. 세포의 크기가 조직마다 그리고 종마다 각각 다르기 때문에 세포의 크기는 조금씩 다르다.

1 체세포는 어떻게 분열할까? 교과서 347쪽

손톱이나 머리카락을 구성하는 성분은 단백질이다. 손톱은 자라는 것이 아니라 죽은 세포가 계속 모아지는 것이다. 손톱과 발톱이 자라는 조근이라는 곳에서 세포 분열이 일어나 손톱, 발톱이 자라는 것이다. 머리카락도 두피 속의 모낭 주변의 죽은 세포들이 밀려 나온 것이다.

탐구 1 실험 | 세포의 표면적과 부피 간의 관계 실험하기 교과서 348쪽

어떻게 할까

구분	부피(cm^3)	표면적(cm^2)	$\frac{\text{표면적}}{\text{부피}}$
A	1	6	6
B	8	24	3
C	64	96	1.5

우무 조각이 커질수록 $\frac{\text{표면적}}{\text{부피}}$ 의 값은 감소한다.

- 우무 조각의 크기가 커질수록 수산화 나트륨 용액이 흡수된 정도가 줄어든다.

왜 그럴까

- 어려워진다. 표면적으로부터 중심이 멀어지므로 물질이 들어오고 나가는 데 어렵다.
- 세포의 크기가 큰 것보다 작은 것이 물질 교환에 유리하므로 우리 몸은 세포의 크기가 작은 것으로 구성되는 것이 유리하다.

탐구 2 실험 | 체세포 분열 관찰하기 교과서 350쪽

어떻게 할까

- 양파 뿌리를 고정액에 담가 두는 까닭은 활동을 멈추게 하기 위해서이다.
- 양파 뿌리를 염산에 담가 두는 까닭은 세포 조직을 연하게 하기 위해서이다.

왜 그럴까

- 세포가 분열을 한 것은 크기가 작고, 분열 후 생장기를 거친 것은 크기가 크다.
- 간기 - 전기 - 중기 - 후기 - 말기

확인하기 교과서 353쪽

기초 다지기

- 중기 2. 4-3-2-1

글쓰기

공통점은 핵분열 과정이 동일하다.

차이점은 말기에 세포질 분열이 다르게 나타난다. 동물 세포는 세포막이 세포질 가운데로 잘록하게 들어가는 세포질 만입이 일어나고, 식물 세포는 세포의 중앙에서부터 세포판이 형성되어 세포벽을 만들어 세포가 분열한다.

2 염색체는 어떤 역할을 할까?

교과서 354쪽

세포의 핵 속에 들어 있는 염색체는 염색사가 수없이 많이 꼬여 짧게 응축된 것으로 실을 감아놓은 실 뭉치로 비유할 수 있다. 염색사는 유전 물질의 본체의 DNA와 구조적 안정성을 위한 히스톤(histone) 단백질 복합체로 되어 있다.



해 보기 사람의 염색체

교과서 354쪽

- 46개
- 남자-22쌍, 여자-22쌍
- 여자는 2개의 X 염색체를 가지고 있고, 남자는 1개의 X 염색체와 이보다 크기가 작은 1개의 Y 염색체를 가지고 있다. 따라서 이들 X 염색체와 Y 염색체를 통해 남자와 여자를 구별할 수 있다.



확인하기

교과서 355쪽

기초 다지기

1. 핵
2. 남자-XY, 여자-XX
3. 사람과 쥐똥나무는 염색체 수는 46개로 동일하지만, 모양과 크기가 서로 다르다.

과학과 첨단

교과서 356쪽

인구의 증가에 따른 부작용(인구 노령화로 인한 노동력 감소, 경제 활동 인구 급감, 복지비용 및 의료비용 증가로 사회적 부담 가중 등) 및 구세대와 신세대와의 갈등 초래 등

3 생식 세포는 어떻게 만들어질까?

교과서 358쪽

아버지와 어머니의 체세포의 염색체는 각각 46개이지만 생식 세포 분열이 일어나 아버지로부터 23개의 염색체를 가진 정자와 어머니로부터 23개의 염색체를 가진 난자가 수정되어 46개를 가진 내가 태어났다.



해 보기 체세포 분열과 생식 세포 분열 시 염색체의 변화 비교

교과서 360쪽

2. 수수깡 1개는 염색체 1개에 해당된다.
3. 염색체 1개에 2개의 염색 분체가 있으므로 1개의 2가 염색체에는 4개의 염색 분체가 있다.

구분	체세포 분열	생식 세포 분열
분열 장소	• 동물-온몸 • 식물-생장점, 형성층	생식 기관(정소, 난소, 꽃밥, 배낭)
분열 시기	일생 동안	사춘기, 식물은 꽃을 피울 시기
분열 횟수	1회	2회
염색체 수의 변화	변화 없음	반으로 줄어듦.
딸세포 수	2개	4개



확인하기

교과서 361쪽

기초 다지기

1. 2가 염색체
2. 감수1 분열기에는 2가 염색체가 분리될 때 염색체 수가 절반으로 줄어들고 감수2 분열기에는 염색체가 염색 분체로 갈라지므로 염색체 수에는 변화가 없다.

탐구력 키우기

정자와 난자의 염색체 수가 체세포인 46개이면 정자와 난자가 수정한 수정란의 염색체 수는 92개가 된다. 염색체 수가 다르면 동일한 종이 아니므로 종을 보존하기 어렵다. 따라서 정자와 난자의 염색체 수는 반드시 체세포의 절반인 23개이어야 한다.

과학과 건강

교과서 361쪽

염색체 이상에 의한 돌연변이에는 염색체의 구조적(부분적) 이상 돌연변이와 수적 이상 돌연변이가 있다.

(1) 염색체의 구조적(부분적) 이상 돌연변이

- ① 결실 : 염색체 또는 유전자의 일부가 없어진 경우
예 고양이울음 증후군
- ② 중복 : 염색체 또는 유전자의 일부가 겹쳐진 경우
- ③ 역위 : 염색체 또는 유전자의 일부가 뒤집어진 경우
- ④ 전좌 : 염색체 또는 유전자의 일부가 상동 염색체가 아닌 다른 염색체 또는 유전자와 교환된 경우

(2) 염색체의 수적 이상 돌연변이

〈감수 분열 시 염색체 비분리 현상에 의해 나타나는 돌연변이〉

염색체 이상	염색체 구성	특징
다운 증후군	$2n=47$ (21번 염색체가 3개)	• IQ 60 미만의 지적 장애이다. • 피부에 주름이 많다. • 머리가 작고 손가락이 짧다.
파타우 증후군	$2n=47$ 가 3개 (13번 염색체가 3개)	• 대부분 입술갈림증이며 청각 장애인이다. • 손발가락 과다증 또는 손발가락 불음증이다. • 지적 장애이다.

에드워드 증후군	$2n=47$ (18번 염색체가 3개)	• 난쟁이처럼 입과 코가 작다. • 심장이 기형이다. • 지적 장애이다.
터너 증후군	$2n=45(-X)$ (X 염색체 결실)	• 체형은 여자지만 사춘기 때 2차 성징이 나타나지 않아 불임이다. • 키가 작고 목이 굵다.
클라인펠터 증후군	$2n=47(+X)$ (X 염색체 추가)	• 체형은 남자지만 사춘기 때 여자처럼 가슴이 발달하고, 몸매나 성격이 여성적이다.

4 무성 생식과 유성 생식은 어떻게 다를까? 교과서 362쪽

몸이 둘로 나누어져 각각 새로운 개체가 되는 생식 방법인 분열법으로 번식하며 환경이 적당하면 번식 속도가 빠르다.

탐구 3 조사 | 생물의 다양한 생식 방법 교과서 362쪽

왜 그럴까

1 아메바, 히드라

2 지렁이, 고사리, 큰가시고기, 봉선화

해 보기 산세비에리아 꺾꽂이 하기 교과서 363쪽

- 영양 기관을 통하여 생식하는 영양 생식과 꽃가루와 암술의 꽃가루받이에 의한 유성 생식 두 가지를 모두 한다.
- 영양 생식으로 자라난 개체는 모체와 유전적으로 동일하다.

해 보기 유성 생식의 장점 교과서 364쪽

- 무성 생식을 할 경우 : AA' BB' 한 경우만 생기므로 유전적으로 동일한 자손이 태어난다.
- 유성 생식을 할 경우 : 먼저 생식 세포가 AB, AB' A'B, A'B' 네 종류가 만들어지며, 또 다른 배우자도 생식 세포 종류가 다양하다. 이들이 유성 생식을 하면 매우 다양한 유전적 조합이 만들어져 다양한 자손이 나오게 된다.

종류	자손의 다양성	환경에 대한 적응도
무성 생식	유전적으로 동일함.	급격한 환경 변화에 취약함.
유성 생식	다양한 자손이 태어남.	급격한 환경 변화에도 적응하는 개체가 존재함.



확인하기

교과서 364쪽

기초 다지기

유성 생식, 유성 생식은 암수 생식 세포의 접합(수정)이 이루어지므로 유전자가 다양하다.

탐구력 키우기

식물의 영양 생식은 무성 생식이다. 감자나 고구마는 땅속 줄기가 뻗어나가 새로운 개체로 성장하기도 한다. 이럴 경우는 원래 개체와 새로 생긴 개체가 유전적으로 동일하다.



확인하기

교과서 365쪽

개념 이해하기

- (1) 식물, 세포판 형성 (2) 4개 (3) B
(4) 상동 염색체가 각각 다른 세포로 이동하기 때문이다.
(5) 염색 분체가 분리되기 때문이다. (6) 4개
- (2)

사고력 키우기

- (1) E (2) (나), X 염색체가 두 개(I, J)이기 때문이다.

과학 + 수학

- (1) (라) (2) 50 %

서술형 맞보기

하나는 아버지로부터, 다른 하나는 어머니로부터 각각 물려받았기 때문이다.

VIII-2 수정과 발생

교과서 366쪽

새에 의해서 꽃가루가 암술머리에 운반되는 꽃을 조매화라고 하며, 조매화의 특징은 꽃의 구조가 새가 꿀을 빨기 좋도록 발달되어 있다. 동백꽃은 새가 꽃가루를 날라주는 조매화로, '동박새'가 꽃가루를 옮겨준다. 이 새는 '굴뚝새'와 같이 떠돌이새로 여름에는 높은 산에서 살면서 나무에 집을 지어 번식하고 곤충이나 송충이를 먹고, 벌레가 없는 겨울에는 산 아래로 내려와 나무 열매나 동백꽃의 꿀물을 먹는다.

동백나무와 동박새는 떼려야 뗄 수 없는 질긴 연의 끈으로 묶인 것이다.

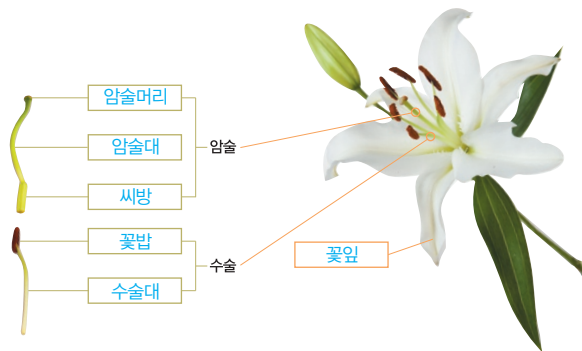
1 식물의 수정과 발생은 어떻게 일어날까? 교과서 367쪽

주둥이가 짧은 꿀벌류는 꿀이 꽃 속의 얕은 곳에 있는 꽃은 찾아오지만, 깊은 곳에 있는 꽃에는 가지 않는다. 식물 쪽에서 보면 꿀벌과 같은 곤충이 찾아오지 않으면 화분의 매개가 잘 되지 않고, 결실도 되지 않는다. 따라서 총매화의 일반적인 특징은 꽃이 아름답고 향기가 있다.

탐구 4 관찰 | 꽃의 생김새 관찰하기

교과서 367쪽

어떻게 할까



왜 그럴까

- 꽃은 위쪽에서 보면 중심에서 바깥쪽으로 암술, 수술, 꽃잎, 꽃받침의 순서로 이루어진다.
 - 꽃잎: 암술과 수술을 싸서 보호하며, 보통 아름다운 색깔을 띠고 있어 곤충을 유인하는 역할을 한다.
 - 꽃받침: 꽃의 가장 바깥쪽 부분으로, 꽃잎을 받쳐 보호한다.
- (1) 암술: 보통 1 개이며, 암술머리, 암술대, 씨방으로 되어 있다. 암술머리는 꽃가루가 붙기 쉽게 끈적끈적하며, 씨방 속에는 밑씨가 들어 있다.
 (2) 수술: 꽃밥과 수술대로 되어 있으며, 꽃밥 속에는 많은 꽃가루가 들어 있다.
- 한 걸음 더 조사** 꽃밥, 씨방(배낭)

탐구 5 자료 해석 | 꽃가루관의 발아

교과서 368쪽

왜 그럴까

- 생식핵과 꽃가루관핵
- 2개의 정핵
- 꽃가루는 암술머리에 수분된 후 암술머리와 배낭의 화학 물질(당분)을 따라 꽃가루관을 길게 낸다. 꽃가루관을 자라게 하는 것은 꽃가루관핵의 역할이며, 꽃가루관을 따라 정핵이 배낭을 향해 이동한다.



해 보기 열매 관찰하기

교과서 370쪽

- 씨방
- 종자를 보호하며, 종자가 퍼지는 것을 돕는다.
- 배젖



확인하기

교과서 370쪽

기초 다지기

- 식물은 암술머리에 꽃가루가 옮겨지는 수분이 일어난 후 수정이 되고 이어서 발생이 일어난다.
- 정핵 + 난세포 → 배, 정핵 + 2개의 극핵 → 배젖

사고력 키우기

- 배젖은 정핵 + 2개의 극핵이 수정되어 형성된 것으로 정핵의 염색체 수를 n 이라고 하면 극핵도 n 이므로 배젖은 $3n$ 이 된다.
- 난세포는 감수 분열이 일어난 생식 세포이므로 체세포의 절반이다.

개념 키우기 [실화]

식물의 꽃과 열매

교과서 371쪽

옥수수 수염의 수와 옥수수 열매의 수는 동일하다. 옥수수 수염은 옥수수의 열매 부분을 싸고 있는 실같은 부분으로 옥촉서에 또는 옥촉수(玉蜀黍)라고도 한다. 옥수수 수염은 신장에 부담을 주지 않고 이뇨 작용을 도와주어 비만 치료에도 도움을 준다. 소변이 시원하게 나오지 않고 부기가 있으면서 체중이 증가하는 비만자에게 활용하면 좋다.

2 동물의 수정과 발생은 어떻게 일어날까? 교과서 372쪽

유정란은 수탉과 암탉이 교미해서 수정이 된 달걀이고, 무정란은 암탉이 혼자 낳는, 즉 수정이 안 된 달걀이다. 무정란은 부화가 되지 않기 때문에 닭을 비롯한 모든 가금류의 무정란은 식용으로 밖에 사용할 수 없다. 무정란은 산란 즉시 구별할 수 없고, 5~10일간 부화기에 넣어두면 유정란은 발육이 되어 알 속의 물질 변화가 있지만, 무정란은 변화가 없어 유정란과 구분된다.

탐구 6 토의 | 개구리의 수정과 발생

교과서 372쪽

왜 그럴까

- 정자와 난자의 염색체 수의 2배이다.
- 분열할수록 작아진다.
- 수정 과정: 정자의 접근 → 정자의 침입 → 수정막의 형성 → 핵의 융합
 - 발생 과정: 수정란 → 올챙이 → 뒷다리 생김 → 앞다리 생김 → 꼬리 없어짐 → 어린 개구리 → 성체
- 한 걸음 더 조사** 난자와 정자의 수정 과정을 살펴보면 가장 먼저 도착한 정자가 난자의 막을 뚫으면서 다른 정자가 침입하지 못하도록 일종의 전기 쇼크를 준다. 그리고 정자의 꼬리가 떨어져 나가고 머리 부분이 난자 안으로 들어간 후에는 수정막을 쳐서 다른 정자의 접근을 막는다. 따라서 1개의 난자에 2개의 정자의 수정은 불가능하다. 만약에 난자 1개에 정자 2개가 수정되면 염색체 수가 $3n$ 이 되므로 수정되지 않고 난자는 퇴화하게 된다.



확인하기

교과서 374쪽

기초 다지기

- 난할
- $4 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$



내실력 확인하기

교과서 375쪽

개념 이해하기

- (1) A-정핵, D-난세포 (2) A-정핵, C-극핵
- ㄴ, ㄷ, ㄱ, ㄴ

생활 속의 과학

자연 속에서는 벌과 나비가 꽃가루를 암술머리에 옮겨 주지만, 집안에서는 벌과 나비가 없기 때문에 그 역할을 대신해주는 작업이 필요하다.

사고력 키우기

- 곤충에 의해 다른 꽃의 꽃가루가 꽃가루받이가 되기 쉽다. 자신의 꽃가루가 꽃가루받이가 되는 것을 방지한다.
- 체외 수정을 하면 정자와 난자가 수정될 확률이 낮고 또 생존율이 낮기 때문에 많은 수의 알을 낳는다.

과학 + 수학

- (1) 2배 (2) $2n$
- (3) 성장기 없이 연속적으로 분열하기 때문이다.

서술형 맞보기

생식 세포 분열로 만들어진 딸세포의 염색체 수는 모세포의 절반이 된다. 이 때문에 암수 각각의 생식 세포가 결합하면 자손의 염색체 수는 어버이와 같아진다.

VIII-3 사람의 생식

교과서 376쪽

아기가 태어나는 과정은 다음과 같다.

수란관 상단부에서 난자와 정자가 수정되어 형성된 수정란은 난할 과정을 거치면서 발생을 계속하여 자궁에 착상할 때에는 포배기 상태가 된다. 그 후 계속되는 세포 분열을 통해 태반과 탯줄이 형성되고, 전배 및 배아 단계를 거치면서 세포의 기능적 분화 및 기관 형성 과정을 거친다. 태아 단계에서는 형성된 기관의 기능적 발달이 이루어지면서 임신 기간을 마치고 출산한다. 출산은 양수가 방출됨으로써 시작되며 이어서 자궁의 강한 수축이 진행된다. 이때

에는 자궁 수축 호르몬인 옥시토신의 영향을 받는다.

[참조]

임신 37주 이전에 분만하는 것을 조산이라고 한다. 조산의 경우에도 임신 약 34~35주를 넘기고 신생아의 체중이 2.3 kg 이상이면 시력 장애, 뇌성 마비, 호흡 장애, 심장 질환 등의 문제가 현저하게 줄어들지만, 약 34주 이전에 분만하고 몸무게도 2.3 kg 미만이면 인큐베이터 신세를 져야 하며, 다양한 장애가 생길 가능성이 높아진다.

1 남성의 생식 기관은 어떻게 다를까? 교과서 377쪽

아빠 | 아버지의 유전 형질을 물려 받았다는 뜻이다.

탐구 7 조사 | 사람의 생식 기관 교과서 377쪽

어떻게 할까

㉠ 수정관, ㉡ 전립선, ㉢ 정소, ㉣ 난소, ㉤ 자궁

왜 그럴까

- 정자는 정소, 난자는 난소에서 생성된다.
- 생식 세포 분열을 하여 생식 세포(정자, 난자)를 형성한다.
- 남자는 정자를 밖으로 배출하는 요도가 있고, 여자는 태아의 발생 기관인 자궁이 발달되어 있다.



확인하기

교과서 379쪽

기초 다지기

정소의 세정관

창의력 키우기

사람은 태생이고, 닭은 난생이다. 사람의 경우 발생하는 동안 태반의 탯줄을 통해 모체로부터 양분을 공급받지만, 닭의 경우 달걀에서 병아리가 될 때까지 자체적으로 해결해야하므로 발생에 필요한 양분(난황)을 많이 포함하기 때문에 사람의 난자보다 크다.

2 사람의 생식 주기는 어떤 특징이 있을까? 교과서 380쪽

아빠 | '여성은 한 달에 한 번씩 마술에 걸린다.'라는 말이 있는데 이것은 바로 여성의 생리를 표현한 말이다. 달을 지났더라는 뜻으로 월경(月經), 혹은 달거리라고도 한다.

월경은 태아의 착상을 위해 증식하고 분화되었던 자궁 내막이 벗겨지면서 질 밖으로 배출되는 것이다. 월경 주기는 지속적으로 반복되는 뇌의 시상 하부와 뇌하수체 그리고 난소의 상호 관계에 의해서 나타나는 신비스러운 생명 활동이다. 임신 기간과 수유 기간을 제외하고는 초경 후부터 폐경까지 월경이 계속된다.



해 보기 생식 팔찌 만들기

교과서 381쪽

5. • 연두색 - 배란일, 주황색 - 임신 가능일, 분홍색 - 월경기
• 여성의 생식 주기는 보통 28일~35일이다.



확인하기

교과서 381쪽

기초 다지기

- 월경 기간 : 4~5일
- 배란일 : 월경 개시 후 약 14일경
- 생식 주기 : 여포기 → 배란기 → 황체기 → 월경기
월경 주기는 사람에 따라 약간씩 다르나 보통 28일에서 35일 사이이다.
- 일반적으로는 28일 주기이다.

과학과 건강

교과서 382쪽

생명 윤리 및 안전에 관한 법률

제 13조 (배아의 생성 등)

- ① 누구든지 임신 외의 목적으로 배아를 생성하여서는 아니 된다.
- ② 누구든지 임신을 목적으로 배아를 생성함에 있어서 다음 각호의 1에 해당하는 행위를 하여서는 아니 된다.
 1. 특정한 성을 선택할 목적으로 정자와 난자를 선별하여 수정시키는 행위
 2. 사망한 자의 정자 또는 난자로 수정시키는 행위
 3. 미성년자의 정자 또는 난자로 수정시키는 행위. 다만, 혼인한 미성년자가 그 자녀를 얻기 위한 경우는 제외한다.
- ③ 누구든지 금전 또는 재산상의 이익 그 밖에 반대급부를 조건으로 정자 또는 난자를 제공 또는 이용하거나 이를 유인 또는 알선하여서는 아니 된다.

대리모의 일반적인 문제점

우선 대리모가 금전적인 대가를 받는 제 3의 여성인 경우, 대가를 바라고 아기를 낳아 주는 것은 윤리적으로 생명의 순수성에 비추어 허용되기 어려울 것이다.

또한, 아이가 처하게 될 상황에 대한 진지한 고려가 있어야 한다. 만약 임신 과정에서 아이가 장애를 지닌 것으로 판명이 나거나 또는 아이가 장애아로 태어난 경우에 부부가 이 아이를 받아들이지 않게 된다면 이 아이는 어떻게 되겠는지, 그리고 나중에 아이가 대리모에 의해 태어난 것을 알게 되었을 때 본인에게 어떤 영향을 미

칠 것인지에 대해서도 생각해 보아야 할 것이다. 대리모 출산은 기존의 가족 관계, 가족 개념에 혼란을 초래하는 부분이 있기 때문에 아이의 성장에 정서적인 혼란을 일으킬 우려가 있다.

대리모 문제의 법률적 문제점

우리나라의 법은 아이는 부부 사이에서 낳아야 그 부부의 자식으로 본다. 그런데 다른 여자의 자궁을 빌려서 낳았다면 그 아이를 어떻게 볼 지 아직 법적으로 의견이 분분한 상태이다(친권을 누가 어떻게 행사할 것인지에 대한 문제가 심각함). 이와 같이 대리모 관계는 현재의 가족법으로는 잘 규율할 수 없고, 특히 친권 행사에 큰 혼란을 주기 때문에 이 법들부터 정비해야 한다. 미국에서는 대리모 출산이 자녀를 갖기 원하는 불임 부부에게 구원이 되며, 이를 법적으로 허용함으로써 현재 수천여 명의 어린이가 대리모의 몸에서 출생한 것으로 알려져 대리모 알선업체가 성업 중이고 국내에서도 부산의 모의원에서 대리모를 공개 모집한 경우도 있다.

3 임신과 출산은 어떻게 이루어질까? 교과서 384쪽

태아는 외부의 세계와 완전히 단절된 상태에서 사는 것이 아니라 어머니의 지적, 정서적, 신체적인 미세한 변화까지도 모두 흡수하여 반영한다. 임신 6개월이 되면 태아는 어머니의 심장 소리를 들을 수 있을 만큼 청각이 발달되어 외부의 소리에 맥박이 빨라지거나 태아의 움직임이 활발해진다. 만약 임신 중에 감정적인 불안의 두려움과 걱정이 심한 경우, 화를 내거나 흥분하는 경우는 태아의 사망, 뇌의 기형, 조산의 원인이 될 수도 있다.

오늘날 많은 부모들이 태교를 하는 핵심적인 이유는 태교를 함으로써 똑똑하고 건강한 아이를 낳을 수 있다는 믿음 때문일 것이다. 각종 연구 결과를 보면 이런 사실을 입증할 수 있다. 인간의 지능은 80%가 유전이라는 것이 오랫동안의 상식이었는데, 최근 미국의 한 연구팀이 오랜 연구를 통해 지능에서 유전자가 차지하는 비율은 단지 48%일 뿐이며, 나머지는 태내 환경이 결정한다는 놀라운 연구 결과를 발표한 것이다.

탐구 8 토의 | 모체가 태아에게 미치는 영향 교과서 388쪽

왜 그럴까

- 1 • 예 임신부의 건강은 곧 태아의 건강과 연결되기 때문에 규칙적인 생활과 양질의 영양분 섭취가 중요하다.
 - 적절한식이 요법과 규칙적인 생활 습관을 갖는다.
 - 가벼운 운동과 스트레칭 등으로 몸의 건강을 유지한다.
 - 충분한 수면을 취할 수 있도록 하고, 긍정적인 사고를 갖도록 한다.
- 2 • 예 임신 초기에 심한 운동이나 무리한 일, 장거리 여행 등은 피해야 한다.
 - 약을 함부로 복용하지 않도록 한다.
 - 술, 커피, 담배, 맵고 짭 자극적인 음식, 당분이 많은

음식, 지방이 너무 많거나 알레르기 반응을 일으키는 음식 등은 피해야 한다.



확인하기

교과서 388쪽

기초 다지기

- 수란관 상부(나팔관)
- 자궁
- 태줄



내실력 확인하기

교과서 389쪽

개념 이해하기

- (1) D, 정소 (2) A, 수정관
- (1) A, 난소 (2) B, 수란관 상부(나팔관) (3) D, 자궁 (4) 약 6~7일

사고력 키우기

- AIDS를 일으키는 바이러스는 크기가 작아 태반과 태줄을 통하여 모체로부터 태아에게 전달될 수 있다.
- ㄱ, ㄴ

서술형 맛보기

난자의 수명은 1~2일, 정자의 수명은 2~3일이다. 배란 2~3일 전에 들어온 정자와도 수정이 가능하고, 배란 이후 1~2일 사이에 들어온 정자와도 수정이 가능하다. 따라서 배란일 전후로 약 5~6일간이 임신이 가능한 기간이다.

과학과 건강

교과서 390쪽

- X염색체에 의한 유전 : X염색체 유전은 반성 유전이라고 하는데, 색맹 유전이 이에 해당된다.
- Y염색체에 의한 유전 : Y염색체 유전은 한성 유전이라고 하는데, 이모 과다증(겉속털 과다증) 유전이 이에 해당된다.



단원 마무리

교과서 392쪽

개념 되짚어 보기

- [가로 열쇠] 1. 착상 3. 배젖 4. 수정란 6. 염색 분체 10. 수란관 11. 중복 수정 14. 출아법 15. 간기

- [세로 열쇠] 2. 상동 염색체 3. 배란 5. 정핵 7. 체세포 분열 8. 양수 9. 세정관 12. 복제 인간 13. 포자법

개념 넓히기

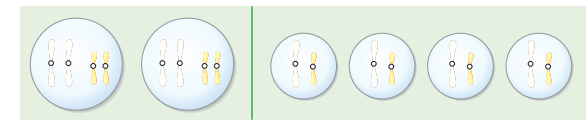
- (1) A-정핵, B-꽃가루관핵, C-극핵, D-난세포
(2) A와 C
(3) A와 D
- ㄷ
- A-정소, B-난자, C-수정관
- (1) 난자에는 발생에 필요한 양분이 들어 있기 때문이다.
(2) 정자와 난자 각각 23개이다.
- ㄱ, ㄴ

문제 해결력 기르기

A와 B는 1란성 쌍둥이이다. 따라서 A와 B의 유전자가 동일하므로 성별이 같다.

C와 D는 2란성 쌍둥이로 유전적으로 다르기 때문에 성별이 다를 수 있다.

창의력 쑥쑥 기르기



과학 글쓰기

[예시] 우리 부모님은 서로를 매우 사랑하는 다정한 부부이다. 부모님의 사랑으로 내가 태어났다.

내가 태어난 과정은 다음과 같다.

엄마의 난소에서 배란된 난자가 아빠의 정소에서 만들어진 정자와 만나 수정란이 되었다. 이 수정란은 세포 분열을 하면서 수란관을 타고 내려와 자궁 내막에 착상을 하였다. 이때, 내가 임신이 된 것이다.

착상된 수정란은 세포 분열을 거듭하여 사람의 형태를 갖춘 태아가 되었다. 태아가 된 나는 태반을 통해서 엄마로부터 양분과 산소를 공급 받고 노폐물과 이산화 탄소를 엄마에게 내보냈다.

수정된 지 266일이 지나 1990년 0월 0일 엄마는 나를 출산하였다. 나는 “응애응애” 하면서 세상에서의 첫 호흡을 하였다.

나를 세상에 있게 해 주신 엄마, 아빠! 고맙습니다.

