

2 효소

01 효소의 작용과 특성

02 효소의 이용

학습할 내용을 알아보고,
스스로 학습 계획을 세워 봅시다.

우리는 일상생활에서 효소를 다양하게 이용한다.

들어다보기 일상생활에서 효소를 이용해 본 경험이 있는가?

생각해 보기 일상생활에서 효소를 다양하게 이용하는 까닭은 무엇일까?



이전
학습 내용

알고 있는 단어에 ✓ 표 해 보자.

☐ 물질대사 ☐ 효소 ☐ 활성화에너지

지식·이해

- 효소의 작용 기작을 이해하고, 효소의 종류와 특성을 설명할 수 있다.
- 효소가 우리 생활이나 산업에 다양하게 이용되는 사례를 설명할 수 있다.

과정·기능

- 생명체 내에서 일어나는 효소 작용의 중요성에 대해 다양한 매체를 활용하여 협력적으로 소통할 수 있다.
- 효소의 활성화에 영향을 미치는 요인에 대한 실험을 설계하여 수행할 수 있다.

가치·태도

- 효소에 대해 학습하면서 과학 원리가 일상생활에 이용된다는 것을 인식할 수 있다.
- 효소가 이용되는 사례를 조사할 때 과학적 근거를 이용하여 문제를 해결할 수 있다.

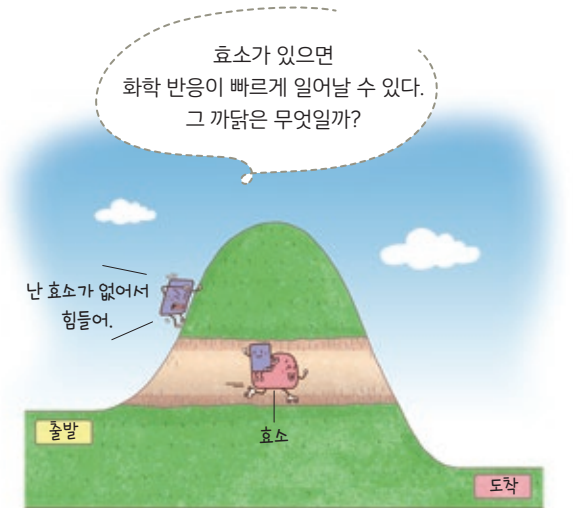
나의
학습 계획

나는 이 단원에서 _____을/를 알고 싶다.

01 효소의 작용과 특성

| 학습 목표 |

- ☐ 효소의 작용 기작을 이해하고, 생명체 내에서 일어나는 효소 작용의 중요성을 설명할 수 있다.
- ☐ 효소의 종류와 특성을 이해하고, 효소의 활성화에 영향을 미치는 요인을 설명할 수 있다.



효소와 활성화에너지

생명체에서는 화학 반응인 물질대사가 끊임없이 일어난다. 화학 반응이 일어나려면 반응물이 일정 크기 이상의 에너지를 가져야 하는데, 화학 반응이 일어나는데 필요한 최소한의 에너지를 **활성화에너지**라고 한다. 활성화에너지가 낮아지면 화학 반응이 일어날 수 있는 반응물의 수가 많아지므로 반응 속도가 빨라진다.

화학 반응에서 활성화에너지를 변화시켜 반응 속도에 영향을 주는 물질을 **촉매**라고 한다. 생명체에서 효소는 그림 II-7과 같이 활성화에너지를 낮추어 반응 속도가 빨라지게 하는 생체촉매이다.

효소와 활성화에너지는 『통합 과학1』의 ‘시스템과 상호작용’ 단원과 연계된다.

퀴네
(Kühne, W. F., 1837~1900)
독일의 과학자. 효소라는 단어를 처음으로 사용했다.

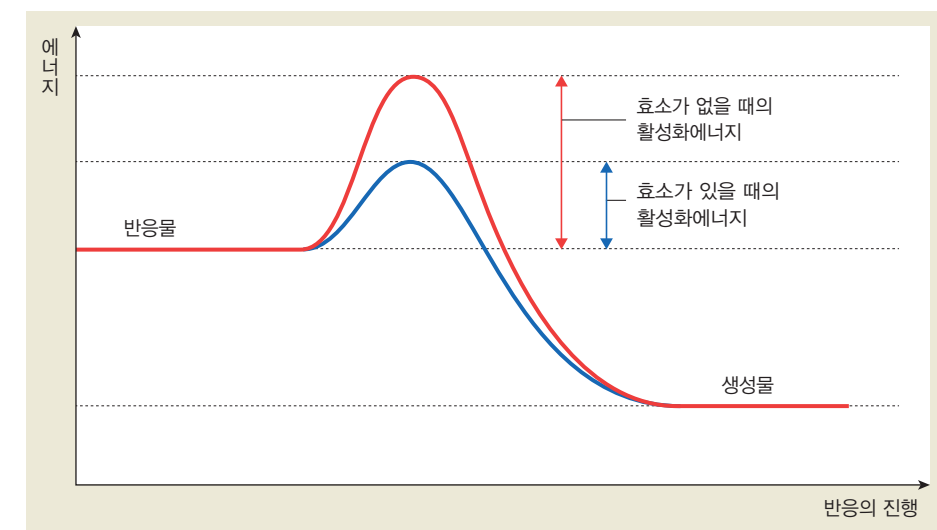


그림 II-7 화학 반응에서 효소의 역할 효소가 있을 때에는 효소가 없을 때에 비해 활성화에너지가 낮아져 반응 속도가 빨라진다.

❓ 물질대사 중 동화작용에서 효소가 있을 때와 없을 때 반응의 진행에 따른 에너지 변화 그래프를 각각 그려 보자.

효소의 작용과 기질특이성

효소는 화학 반응에서 반응물과 일시적으로 결합한다. 이때 효소와 결합하는 반응물을 **기질**이라고 하며, 효소에서 기질이 결합하는 부분을 **활성부위**라고 한다. 그림 II-8과 같이 효소가 기질과 결합하여 **효소기질복합체**를 형성하면 화학 반응의 활성화에너지가 낮아진다. 효소기질복합체가 형성된 뒤 기질은 생성물로 전환되고, 화학 반응이 끝나면 효소와 생성물이 분리된다. 효소는 화학 반응에서 소모되거나 변형되지 않으며, 생성물과 분리된 뒤 다시 화학 반응에 사용된다.

참고 효소의 기질특이성을 자물쇠와 열쇠의 관계에 비유하여 설명해 보자.



효소기질복합체를 형성할 때 효소는 활성부위와 입체 구조가 들어맞는 기질과만 결합한다. 이와 같이 효소가 특정 기질과만 결합하여 촉매 작용을 하는 특성을 **기질 특이성**이라고 한다.

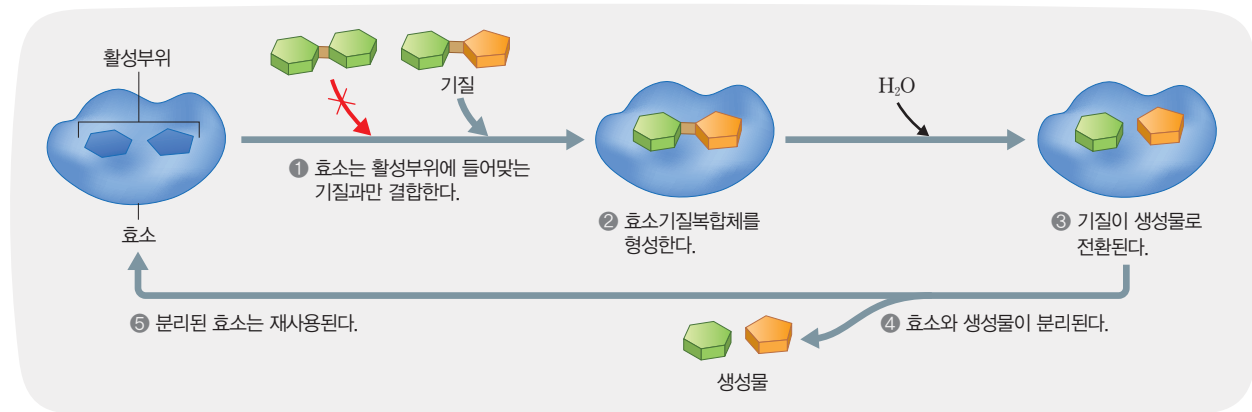


그림 II-8 효소의 작용과 기질특이성

효소의 주성분은 단백질이며, 펩신 같은 일부 효소는 단백질로만 이루어져 있다. 그러나 효소 중에는 ***탈수소효소**처럼 단백질 외에 비단백질 성분이 있어야 촉매 작용을 할 수 있는 것이 있다. 이와 같은 효소에서 단백질 성분을 **주효소**, 비단백질 성분을 **보조인자**라고 하며, 이들이 결합한 것을 **전효소**라고 한다. 보조인자에는 Zn^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} 같은 금속 이온과 유기물인 조효소가 있다.

***탈수소효소**
기질에서 H^+ 과 전자(e^-)를 떼어 내는 반응을 촉매하는 효소

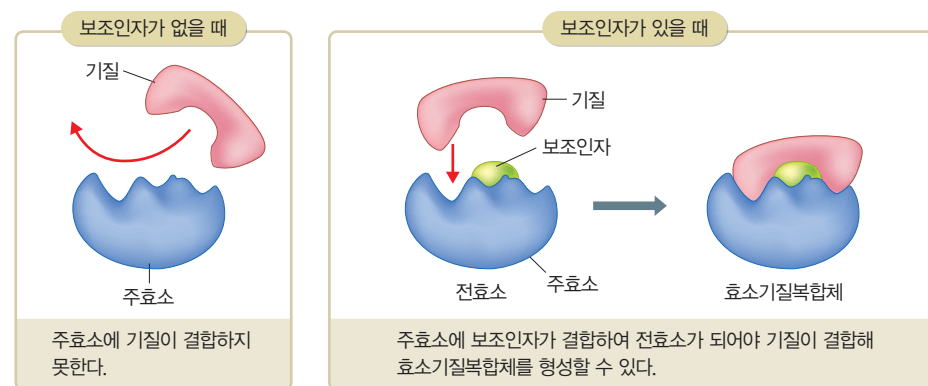


그림 II-9 보조인자의 작용

다음 탐구에서 효소 작용의 중요성을 알아보자.

탐구

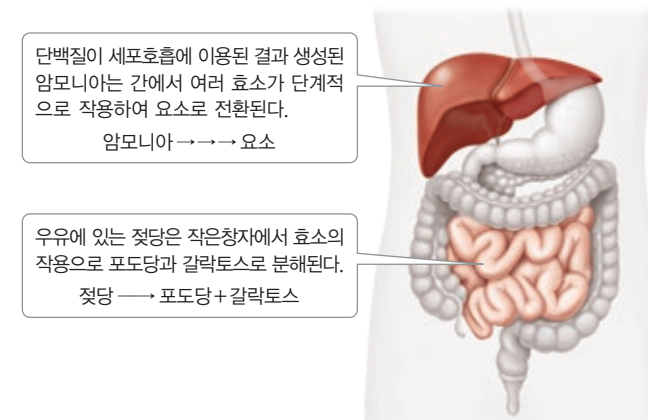
효소 작용의 중요성 알아보기

● 조사, 협력적 소통

목표 생명체 내에서 일어나는 효소 작용의 중요성에 대해 토의하여 발표할 수 있다.

과정 및 결과

그림은 우리 몸에서 일어나는 두 가지 물질대사를 나타낸 것이다.



준비물

- ☒ 스마트 기기
- ☒ 효소와 관련된 책

탐구 유의 사항

- 조사할 때에는 주제와 관련된 책이나 전문 기관에서 운영하는 누리집의 정보를 이용한다.
- 토의할 때에는 다른 사람의 의견을 주의 깊게 듣고, 자신의 생각을 조리 있게 이야기한다.
- 발표할 때에는 내용을 이해하기 쉽게 설명한다.

1. 모둠별로 위의 두 가지 물질대사에 관여하는 효소가 각각 결핍되었을 때 몸에 어떤 이상이 생길지 조사해 보자.
2. 조사한 내용을 바탕으로 하여 효소 작용의 중요성에 대해 토의해 보자.
3. 효소 작용의 중요성에 대한 발표 자료를 다양한 매체를 활용하여 만들어 보자.
! 발표 자료는 카드 뉴스, 정보 그림, 동영상 등으로 만들 수 있다.
4. 발표 자료를 활용하여 발표해 보자.

정리

- 효소 작용의 중요성을 설명해 보자.



스스로 평가하기

| 지식·이해 | 효소 작용의 중요성을 설명했는가? ☆☆☆

| 과정·기능 | 효소 작용의 중요성에 대한 발표 자료를 만들 때 다양한 매체를 활용하여 협력적으로 소통했는가? ☆☆☆

| 가치·태도 | 효소 작용의 중요성에 대해 토의하면서 과학 원리가 일상생활에 이용된다는 것을 인식했는가? ☆☆☆

물질대사는 일반적으로 여러 단계의 화학 반응을 거쳐 일어나며, 단계마다 작용하는 효소가 다르다. 따라서 물질대사가 원활하게 일어나려면 다양한 종류의 효소가 필요하다. 우리 몸에서 물질대사에 관여하는 특정 효소가 결핍되거나 제 기능을 하지 못하면 몸에 이상이 생길 수 있다.

효소의 종류

생명체에서는 수많은 종류의 화학 반응이 일어나며, 화학 반응에 관여하는 효소의 종류도 다양하다. 효소는 표 II-1과 같이 작용하는 화학 반응의 종류에 따라 7 가지로 분류한다.

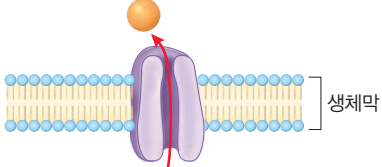
종류	작용	종류	작용
산화환원 효소	수소, 산소, 전자를 다른 분자에 전달한다. $\text{H}-\text{H}_2 + \text{O} \longrightarrow \text{H} + \text{O}-\text{H}_2$	이성질화 효소	기질의 원자 배열을 바꿔 구조를 변형한다. 
전이효소	기질의 작용기를 떼어 다른 분자로 옮긴다.  작용기	연결효소	에너지를 사용하여 두 물질을 연결한다. 
가수분해 효소	물을 첨가하여 기질을 분해한다. $\text{H}-\text{O}-\text{H} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}-\text{H} + \text{O}-\text{H}_2$	자리옮김 효소	생체막을 가로질러 이온 또는 분자를 이동시킨다.  생체막
제거효소	작용기를 기질에서 제거하거나 기질에 첨가한다.  작용기		

표 II-1 효소의 종류

(출처: 『Biochemistry』, 2022.)

작용기의 특징

작용기는 여러 개의 원자로 이루어진 구조이며, 화학 반응의 특성이나 화합물의 성질을 결정하는데 중요한 역할을 한다.
 예) 아미노기(−NH₂), 카복실기(−COOH)

효소의 작용에 영향을 미치는 요인

효소가 관여하는 화학 반응은 기질의 농도, 온도, pH 등 다양한 요인의 영향을 받는다.

기질의 농도 | 효소는 기질과 결합하여 촉매 작용을 하므로 효소기질복합체가 많이 형성될수록 반응 속도가 빠르다. 효소의 농도가 일정할 때 기질의 농도가 증가하면 효소기질복합체가 많이 형성된다. 따라서 그림 II-10과 같이 기질의 농도가 일정 수준 미만일 때에는 기질의 농도가 증가할수록 반응 속도가 빨라진다. 그러나 기질의 농도가 일정 수준에 이르면 모든 효소가 기질과 결합하여 포화 상태가 되기 때문에 반응 속도가 더 이상 빨라지지 않고 일정해진다.

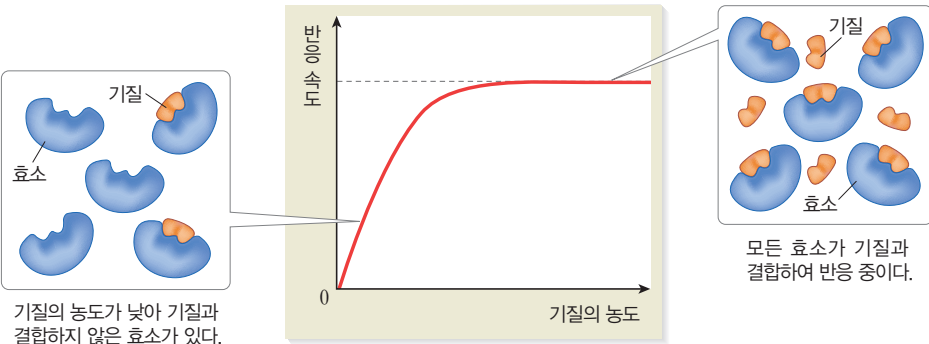


그림 II-10 기질의 농도에 따른 반응 속도

온도와 pH | 효소의 주성분인 단백질은 온도와 pH에 따라 입체 구조가 달라지므로 효소의 활성은 그림 II-11과 같이 온도와 pH의 영향을 받는다. 효소의 활성이 가장 높아 반응 속도가 최대가 될 때의 온도와 pH를 각각 **최적온도**와 **최적 pH**라고 한다. 우리 몸에 있는 효소의 최적온도는 체온 범위인 35 ℃~40 ℃이며, 이보다 온도가 높아지면 반응 속도가 급격하게 느려진다. 효소의 최적 pH는 효소의 종류에 따라 다르다. 대부분의 효소는 최적 pH가 pH 6~8의 범위에 있지만, 펩신처럼 최적 pH가 pH 2인 효소도 있다.

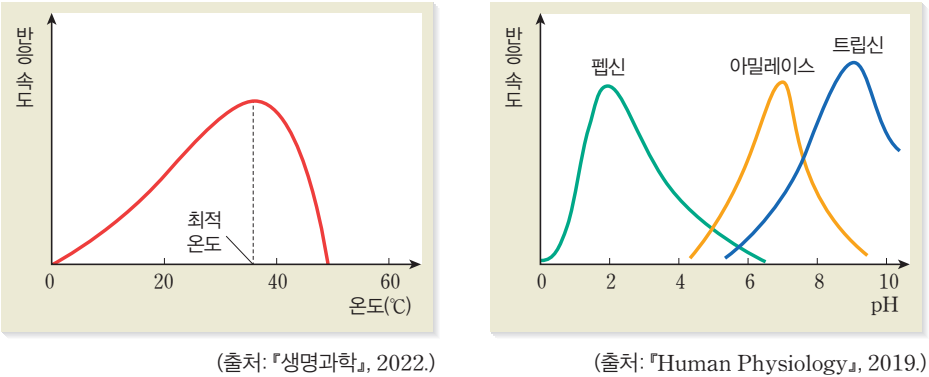


그림 II-11 온도와 pH에 따른 반응 속도

효소억제제 | 효소와 결합하여 효소기질복합체의 형성을 방해함으로써 효소의 작용을 억제하는 물질을 **효소억제제**라고 한다. 효소억제제에는 경쟁적 억제제와 비경쟁적 억제제가 있다.

경쟁적 억제제는 기질 대신 효소의 활성부위에 결합하여 효소의 작용을 억제한다. **비경쟁적 억제제**는 효소의 활성부위가 아닌 다른 부위에 결합하여 활성부위의 구조를 변형함으로써 효소의 작용을 억제한다.

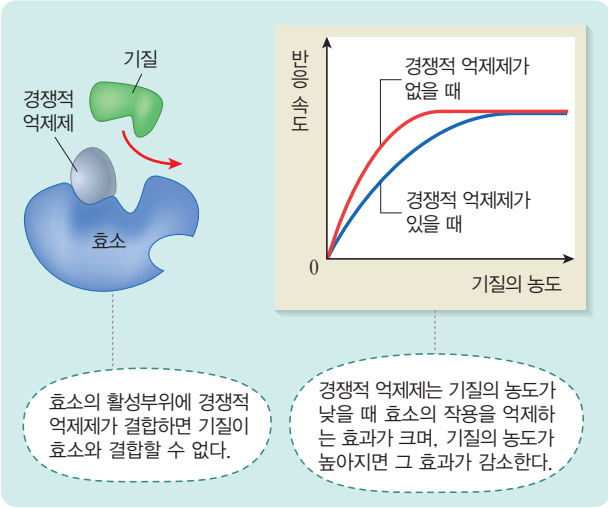


그림 II-12 경쟁적 억제제

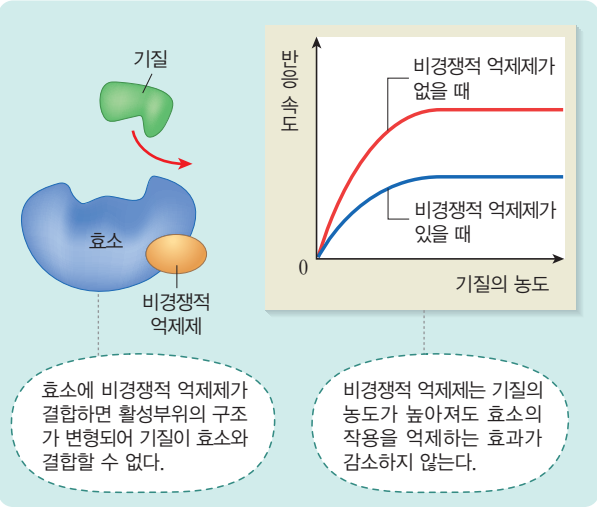


그림 II-13 비경쟁적 억제제

오개념 바로잡기

모든 생명체에서 효소의 최적 온도는 서로 같을까?

효소의 최적온도는 생명체의 서식 환경과 밀접한 관련이 있다. 예를 들어 온천수와 같이 뜨거운 곳에 사는 세균은 효소의 최적 온도가 80 ℃보다 높은 경우도 있다.

다음 탐구에서 효소의 활성화에 영향을 미치는 요인에 대한 실험을 설계하여 수행해 보자.

탐구

● 탐구 설계, 결론 도출

Q 탐구 능력 | 문제 해결 능력

효소의 활성화에 영향을 미치는 요인 알아보기

▶ 실험 영상



목표 효소의 활성화에 영향을 미치는 요인에 대한 실험을 설계하여 수행할 수 있다.

문제 인식

- 밥을 씹으면 침에 있는 아밀레이스에 의해 밥 속의 녹말이 분해된다. 아밀레이스에 의한 녹말의 분해는 pH의 영향을 받을까?

가설 설정

- 모둠별로 인식한 문제를 해결하기 위한 가설을 세워 보자.



탐구 설계 및 수행

1. 다음 준비물을 참고하여 가설을 검증하기 위한 변인을 설정해 보자.

준비물 비커, 시험관, 스포이트, 항온기, 시험관대, 시계, 침 용액, 5 % 녹말 용액, 베네딕트 용액, 뜨거운 물, pH 표준 용액(pH 2, pH 7, pH 12)
! 침 용액은 물 10 mL를 2 분 동안 입에 물고 있다가 비커에 뱉어 만든다.

독립변인		종속변인
조작변인	통제변인	
		아밀레이스에 의한 녹말의 분해 정도

2. 아밀레이스에 의한 녹말의 분해 정도를 확인하는 방법을 토의해 보자.

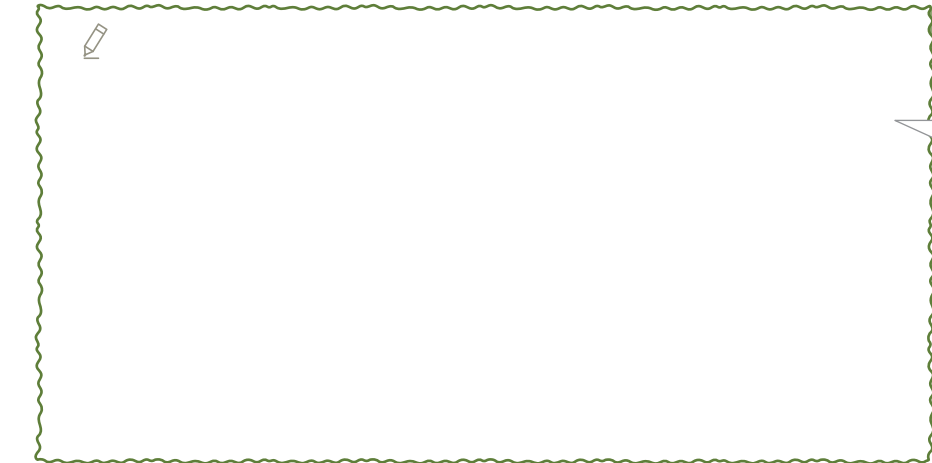
- 안전**
- 유리 기구가 깨지지 않게 주의한다.
 - 사용하고 남은 화학 약품은 선생님의 지도에 따라 분리하여 처리한다.
 - 실험할 때에는 실험복, 실험용 장갑, 보안경을 반드시 착용한다.

탐구 유의 사항
토의할 때에는 다른 사람의 의견을 주의 깊게 듣고, 자신의 생각을 조리 있게 이야기한다.



조작변인은 무엇으로 할까?

3. 1, 2를 바탕으로 하여 가설을 검증하기 위한 실험 과정을 설계해 보자.



- 시험관에 용액을 넣을 때에는 침 용액, pH 표준 용액, 5 % 녹말 용액을 1:2:2의 비율로 넣는 것이 좋다.
- 녹말의 분해 정도를 베네딕트 반응으로 확인할 때에는 베네딕트 용액을 떨어뜨린 뒤 시험관을 뜨거운 물에 담가 둔다.

디지털 탐색

베네딕트 반응을 검색하여 엿당을 검출하는 방법을 찾아보자.

4. 실험 결과를 어떤 방식으로 정리할지 정해 보자.
5. 설계한 실험 과정에 따라 실험을 수행하고 관찰해 보자.

결과 및 정리

1. 실험 결과를 정리하여 써 보자.
2. 실험 결과가 가설을 지지하는지 판단해 보고, 지지하지 않는다면 그 원인이 무엇인지 토의해 보자.
3. 실험 결과로부터 도출할 수 있는 결론을 써 보자.
4. **사고력** 아밀레이스에 의한 녹말의 분해가 온도의 영향을 받는지 확인하는 실험을 설계해 보자.

스스로 평가하기

- | 지식·이해 |** 효소의 활성화에 영향을 미치는 요인을 설명했는가? ☆☆☆
- | 과정·기능 |** 가설을 검증하기 위한 실험을 적절하게 설계하여 수행했는가? ☆☆☆
- | 가치·태도 |** 실험 결과를 있는 그대로 기록했는가? ☆☆☆

스스로 확인하기

- 1 효소가 특정 기질과만 결합하여 촉매 작용을 하는 특성을 ()이라고 한다.
- 2 효소의 주성분은 ()이므로 효소의 활성화는 온도와 pH의 영향을 받는다.
- 3 **| 과학 역량 기르기 |** 음식물을 냉장고에 넣어 두면 미생물의 성장이 억제되어 실온에서 보다 오래 상하지 않게 보관할 수 있다. 그 까닭을 효소의 특성과 관련지어 설명해 보자.

단원을 마치기 전에
학습 목표를 달성했는지
67 쪽 학습 목표에 ✓ 표
하여 스스로 점검해 보자.

02

효소의 이용

| 학습 목표 |

- 효소가 우리 생활이나 산업에 다양하게 이용되는 사례를 설명할 수 있다.



인류는 효소가 무엇인지 알기 전부터 효소를 가진 미생물을 이용하여 식품을 만드는 등 효소를 이용해 왔다. 효소가 발견되고, 이후 효소가 생명체 밖에서도 작용할 수 있다는 것이 밝혀지면서 효소는 일상생활에서부터 산업 현장에 이르기까지 다양하게 이용되기 시작했다. 다음 탐구에서 효소가 이용되는 사례를 알아보자.

탐구 능력 | 문제 해결 능력

탐구

조사, 결론 도출

효소의 이용 사례 조사하기

목표 효소가 우리 생활이나 산업에 다양하게 이용되는 사례를 조사하여 발표할 수 있다.

과정 및 결과

1. 모둠별로 일상생활과 산업 분야 중 하나를 골라 효소가 이용되는 다양한 사례를 조사해 보자.

준비물

- ☑ 스마트 기기
- ☑ 효소의 이용과 관련된 책



2. 모둠에서 조사한 효소의 이용 사례 중 한 가지를 고른 뒤, 이를 소개하는 동영상 광고를 만들기 위한 각본을 짜 보자.

맑은 과일주스의 비밀을 밝혀라!				
장면 번호	영상 스케치	내용	자막	소리
1		왼쪽에 사과즙, 가운데에 사과, 오른쪽에 사과주스가 있음.	-	사과즙과 사과주스, 어느 쪽이 더 맑은가?
2		사과즙에는 펙틴이 있고, 사과주스에는 펙틴이 없음을 이야기함.	사과주스에는 펙틴이 없어서 펙틴이 있는 사과즙보다 맑다.	사과즙: “난 펙틴이 있어.” 사과주스: “난 펙틴이 없는데.”

3. 효소의 이용 사례를 동영상 광고로 만들어 보자.
4. 모둠별로 만든 동영상 광고를 공유 플랫폼에 공유하고 발표해 보자.



스스로 평가하기

| 지식·이해 | 효소가 우리 생활이나 산업에 이용되는 다양한 사례를 설명했는가? ☆☆☆

| 과정·기능 | 효소가 이용되는 다양한 사례를 조사하고, 동영상 광고를 협력하여 만들었는가? ☆☆☆

| 가치·태도 | 효소가 이용되는 사례를 조사할 때 과학적 근거를 이용하여 문제를 해결했는가? ☆☆☆

정리

1. 효소가 우리 생활이나 산업에 이용되는 다양한 사례를 정리해 보자.
2. 내가 생활하면서 효소를 이용하는 사례에는 어떤 것들이 있는지 써 보자.

생명과학 생활

식품미생물연구원

미생물이 생산하는 효소, 천연 색소 등의 유용한 물질을 탐색하고, 이들 물질의 특성을 분석하여 새로운 식품에 적용하는 기술을 연구하고 개발하는 직업이다.

일상생활에 효소를 이용하는 사례



된장, 고추장, 김치 등의 발효식품은 미생물이 가지고 있는 효소의 작용으로 만들어진다.



탄수화물분해효소가 들어 있는 치약은 치석과 충치 예방에 도움이 된다.



혈당 측정기에는 포도당산화효소가 들어 있어 혈액의 포도당 농도를 측정할 수 있다.

산업에 효소를 이용하는 사례



지방분해효소를 이용하여 식물성 기름으로부터 바이오연료를 생산한다.



효소를 이용하여 인슐린, 성장호르몬 등의 의약품을 생산한다.



셀룰로스분해효소를 이용하여 종이의 품질을 개선한다.

그림 II-14 일상생활이나 산업에 효소를 이용하는 사례

스스로 확인하기

- 1 효소는 생명체 밖에서도 ()이/가 빠르게 일어나도록 하기 때문에 일상생활이나 산업에 다양하게 이용된다.
- 2 | 과학 역량 기르기 | 효소를 이용하여 환경오염을 줄일 수 있는 방법을 설명해 보자.

단원을 마치기 전에

학습 목표를 달성했는지 74 쪽 학습 목표에 ☒ 표하여 스스로 점검해 보자.

과학사 이야기

효소 연구의 역사

효소의 발견

이탈리아의 과학자인 스팔란차니(Spallanzani, L., 1729~1799)는 새에게서 추출한 위액을 고기에 뿌려 고기가 녹는 것을 확인하고, 위액 속에는 고기를 녹이는 물질이 있다고 생각했다.



독일의 과학자인 슈반(Schwann, T., 1810~1882)은 고기를 녹인 위액 속의 물질을 펩신이라고 불렀으며, 적은 양의 펩신으로도 많은 양의 고기를 분해할 수 있다는 것을 알아냈다.

효소의 구성 성분 규명

미국의 과학자인 섬너(Sumner, J. B., 1887~1955)는 작두콩에서 요소를 이산화탄소와 암모니아로 분해하는 유레이스를 추출하여 결정으로 만드는 데 성공했으며, 효소가 단백질로 이루어졌다는 사실을 알아냈다.



미국의 과학자인 노스롭(Northrop, J. H., 1891~1987)은 펩신, 트립신, 카이모트립신 등을 결정으로 만들어 효소가 단백질로 이루어졌다는 것을 증명했다.

효소의 입체 구조 규명

영국의 과학자인 필립스(Phillips, D. C., 1924~1999)는 동료들과 함께 달걀에 있는 효소인 라이소자임의 입체 구조를 최초로 밝혔다.



인공 효소 개발

인공 효소는 특정 반응을 원하는 방향으로 촉진하거나 다양한 화학 반응이 일어날 수 있게 한다. 최근에는 질병 치료, 의약품 생산, 식품 산업, 환경 개선 등 다양한 분야에서 인공 효소를 개발하여 활용하고 있다.

생각 펼치기

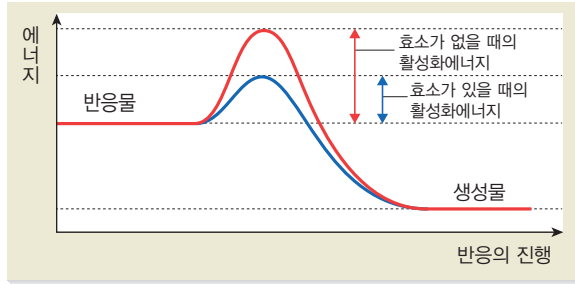
효소의 입체 구조를 밝히는 것이 중요한 까닭을 효소의 기질특이성과 관련지어 설명해 보자.

탐구 능력

01 효소의 작용과 특성

67 쪽~73 쪽

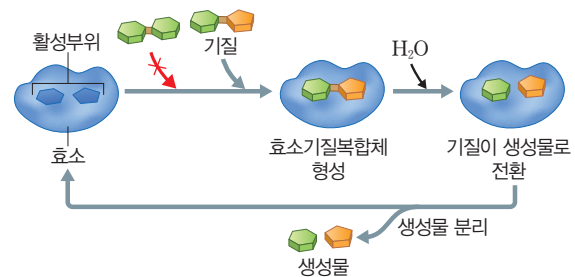
1. 효소와 활성화에너지: 생명체에서 효소는 ① 을/를 낮추어 반응 속도가 빨라지게 하는 생체촉매이다.



▲ 효소와 활성화에너지

2. 효소의 작용과 기질특이성

- 효소가 기질과 결합하여 ② 을/를 형성하면 활성화에너지가 낮아진다.
- 효소가 특정 기질과만 결합하여 촉매 작용을 하는 특성을 기질특이성이라고 한다.



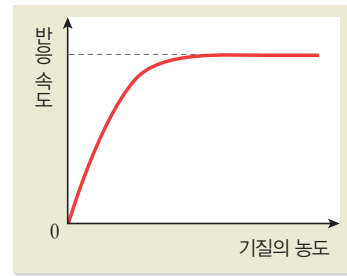
▲ 효소의 작용과 기질특이성

- 효소의 주성분은 단백질이며, ③ 이/가 있어 야 촉매 작용을 하는 효소도 있다.

3. 효소의 종류: 효소는 작용하는 반응의 종류에 따라 산화 환원효소, 전이효소, 가수분해효소, 제거효소, 이성질화 효소, 연결효소, 자리옮김효소의 7 가지로 분류한다.

4. 효소의 작용에 영향을 미치는 요인

- 기질의 농도: 기질의 농도가 일정 수준 미만일 때에는 기질의 농도가 ④ 할수록 반응 속도가 빨라 지다가 기질의 농도가 일정 수준에 이르면 반응 속도가 일정해진다.



▲ 기질의 농도에 따른 반응 속도

- 온도와 pH: 효소의 주성분인 단백질은 온도와 pH에 따라 입체 구조가 달라지므로 효소의 활성은 온도와 pH의 영향을 받는다.
- 효소억제제: 효소와 결합하여 효소의 작용을 억제하는 물질로, ⑤ 억제제와 비경쟁적 억제제가 있다.

02 효소의 이용

74 쪽~76 쪽

1. 효소는 일상생활이나 산업에 다양하게 이용되고 있다.
2. 효소는 인류의 복지를 위해 더 많이 활용될 것으로 기대 하고 있다.

스스로 평가하기

이 단원에서 학습한 내용을 확인하고 스스로 평가해 봅시다.

		우수	보통	미흡
[지식·이해]	효소의 작용 기작을 이해하고, 효소의 종류와 특성을 설명했는가?	☐	☐	☐
	효소가 우리 생활이나 산업에 다양하게 이용되는 사례를 설명했는가?	☐	☐	☐
[과정·기능]	생명체 내에서 일어나는 효소 작용의 중요성에 대해 다양한 매체를 활용하여 협력적으로 소통했는가?	☐	☐	☐
	효소의 활성화에 영향을 미치는 요인에 대한 실험을 설계하여 수행했는가?	☐	☐	☐
[가치·태도]	효소에 대해 학습하면서 과학 원리가 일상생활에 이용된다는 것을 인식했는가?	☐	☐	☐
	효소가 이용되는 사례를 조사할 때 과학적 근거를 이용하여 문제를 해결했는가?	☐	☐	☐

평가 결과가 아쉽다면 '2. 효소'를 다시 한번 학습해 봅시다.

단원명 5 | 주제 7 | 학습자료 8 | 학습능력/태도 7 | 자기주도학습능력 1 8

창의 활동

과학적 의사 결정 능력을 기르는

건강 매점
구상하기

학생들이 간식으로 많이 먹는 햄버거, 탄산음료 등은 대부분 열량이 높고 영양소가 골고루 들어 있지 않다. 따라서 이러한 식품을 많이 섭취하면 비만이나 영양 불균형을 일으킬 수 있기 때문에 학교 매점에서는 이를 판매할 수 없다. 학생들이 올바른 식습관을 실천할 수 있도록 과일 같은 건강한 식품을 판매하는 건강 매점을 운영하는 학교도 생겼다. 우리 학교에서 건강 매점을 운영한다면 어떻게 할지 구상해 보자.



1
생각하기

- 우리 모둠에서 식품의 영양 성분을 고려한 건강 매점을 운영한다면 어떤 식품을 판매할지 자신의 생각을 정리해 보자.

2
토의하기

1. 모둠별로 어떤 건강 매점을 운영할지 다음을 참고하여 토의해 보자.

- 건강 매점에서 어떤 식품을 판매할 것이며, 이 식품은 우리에게 어떤 도움이 될까?
- 건강 매점의 공간은 어떻게 구성하면 좋을까?

2. 토의한 내용을 정리하여 발표해 보자.

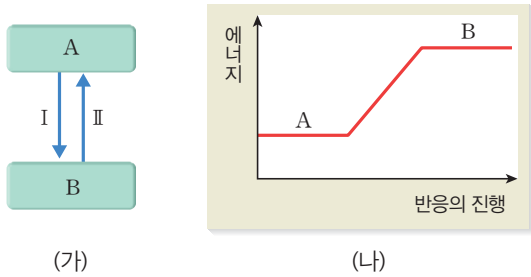
3
평가하기

- 다음 표를 활용하여 우리 모둠과 다른 모둠의 발표 내용을 평가해 보자.

평가 내용	우수	보통	미흡
지식·이해 식품의 영양 성분을 고려하여 판매할 식품을 잘 선정했는가?			
과정·기능 모둠별로 토의할 때 과학적 근거를 들어 자신의 의견을 말했는가?			
가치·태도 개방적인 태도로 모둠원의 아이디어를 수용하며 토의에 참여했는가?			

1. 물질대사와 에너지 54 쪽

- 01 그림 (가)는 사람에서 일어나는 물질대사 과정 I과 II를, (나)는 I에서의 에너지 변화를 나타낸 것이다. A와 B는 단백질과 아미노산을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
ㄱ. A는 아미노산이다.
ㄴ. I에서 에너지가 방출된다.
ㄷ. II에서 이화작용이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

1. 물질대사와 에너지 54 쪽

- 02 광합성, 세포호흡, ATP에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
ㄱ. 광합성으로 빛에너지가 화학 에너지로 전환된다.
ㄴ. 세포호흡에서 포도당은 물과 이산화 탄소로 분해된다.
ㄷ. ATP가 분해되면서 방출된 에너지는 다양한 생명활동에 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 효소 66 쪽

- 03 표는 세 종류 효소의 작용을 나타낸 것이다. A와 B는 가수분해효소와 이성질화효소를 순서 없이 나타낸 것이다.

효소	작용
A	물을 첨가하여 기질을 분해한다.
B	기질의 원자 배열을 바꿔 구조를 변형한다.
전이효소	㉠

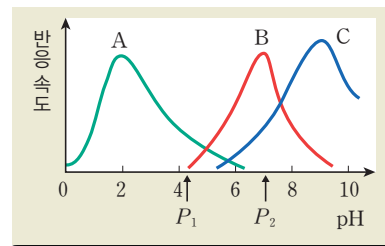
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
ㄱ. A는 이성질화효소이다.
ㄴ. B의 주성분은 단백질이다.
ㄷ. ‘기질의 작용기를 떼어 다른 분자로 옮긴다.’는 ㉠에 해당한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 효소 66 쪽

- 04 그림은 효소 A~C에 의한 반응에서 pH에 따른 반응 속도를 나타낸 것이다. A~C는 사람의 소화효소이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.)

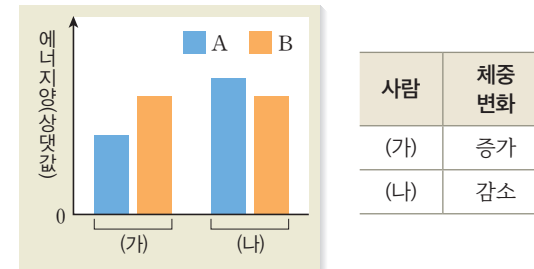
- 보기
ㄱ. A의 활성은 pH 2에서가 pH 4에서보다 높다.
ㄴ. B의 입체 구조는 P1일 때와 P2일 때가 서로 같다.
ㄷ. B의 최적 pH는 C의 최적 pH보다 낮다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

과학 역량 기르기

1. 물질대사와 에너지 54 쪽

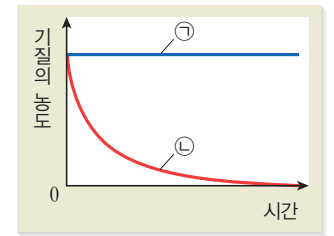
- 05 그림은 사람 (가)와 (나)의 에너지 섭취량과 에너지 소비량을, 표는 (가)와 (나)의 에너지 섭취량과 에너지 소비량이 그림과 같은 상태로 일정 기간 지속되었을 때 (가)와 (나)의 체중 변화를 나타낸 것이다. A와 B는 에너지 섭취량과 에너지 소비량을 순서 없이 나타낸 것이다.



A와 B가 무엇인지 각각 쓰고, 그렇게 판단한 까닭을 설명해 보자.

2. 효소 66 쪽

- 07 그림은 주효소 X가 관여하는 어떤 화학 반응에서 ㉠일 때와 ㉡일 때 시간에 따른 기질의 농도를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 보조인자가 있을 때와 없을 때를 순서 없이 나타낸 것이다.

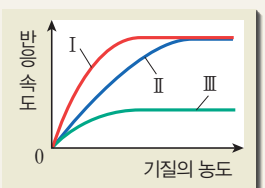


㉠과 ㉡ 중 보조인자가 있을 때는 어느 것인지 쓰고, 그렇게 판단한 까닭을 설명해 보자.

과학 글쓰기

- 08 표는 효소 E에 의한 반응에서 실험 I~Ⅲ의 조건을, 그림은 I~Ⅲ에서 기질의 농도에 따른 반응 속도를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 경쟁적 억제제와 비경쟁적 억제제를 순서 없이 나타낸 것이다.

실험	㉠	㉡
I	없음.	없음.
II	있음.	없음.
III	없음.	있음.



㉠과 ㉡이 각각 무엇인지 그렇게 판단한 까닭과 함께 설명해 보자. (단, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.)

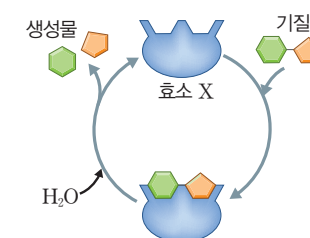
.....

.....

.....

이 단원의 활동 결과물을 모아 나만의 포트폴리오를 완성해 보자.

- 06 그림은 효소 X에 의한 반응을 나타낸 것이다.



- (1) X가 있을 때와 없을 때의 화학 반응에서 에너지 변화 그래프를 각각 그리고, 그래프에 X가 있을 때와 없을 때의 활성화 에너지를 표시해 보자.

- (2) (1)과 같이 그린 까닭을 설명해 보자.