

20 년 월 일 요일

시간 : 장소 : 🌞🌈🌧️🌨️🌑

 학교 학년 반

번 이름 :

아밀레이스의 메세지

녹말의 소화에 대하여 알아보고, 소화제가 녹말의 소화에 어떤 도움을 주는 지 아이오딘 반응을 통해 확인하여 봅시다.

실험키트구성

한천, 녹말, 아밀레이스가 든 플라스틱 병, 페트리디쉬
아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액, 나무스틱, 스포이트
계량컵, 거름종이

준비물

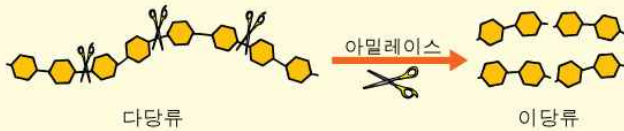
가열장치(핫플레이트 혹은 알코올램프), 가위, 뜨거운 물
유리비커, 비커(폐액통), 수건, 핀셋(나무젓가락), 셀로판
테이프, 자, 수성펜

밥을 입에 넣고 오래 씹으면 왜 단맛이 날까요?

밥을 입에 넣고 오래 씹으면 밥에 있는 녹말과 침이 골고루 섞이게 됩니다. 침에는 녹말을 엿당으로 분해하는 소화효소인 **아밀레이스**가 들어있어 밥 속의 녹말을 분해합니다. 이때 엿당이 만들어져 단맛을 느끼게 되는 것입니다.

[녹말(탄수화물)의 소화과정]

입에서 분비되는 침과 이자에서 분비되는 이자액 속에는 소화효소인 아밀레이스가 있어 녹말과 같은 다당류를 이당류로 분해합니다.



이당류(엿당, 설탕, 젖당)는 장에서 분비되는 탄수화물 분해효소(말테이스, 수크레이스, 락테이스)에 의해 단당류(포도당, 과당)로 분해됩니다.



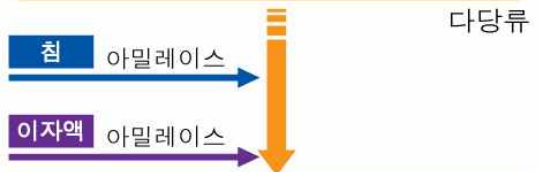
위와 같은 소화과정을 거쳐 만들어진 단당류는 그 분자가 작아 소장 벽의 용털에서 쉽게 흡수되고 혈액을 통해 우리 몸의 각 부분에 필요한 부분으로 이동됩니다.

💡 **다이아스테이스(diastase)**

아밀레이스의 약전명으로 보리를 발아시켜 만든 엿기름 용액에서 추출된 효소입니다. 엿기름은 식혜를 만들 때 주로 사용되는데, 이 때문에 설탕을 넣지 않아도 식혜가 단맛을 내게 됩니다.



알맞은 그림을 그려봅시다.



알맞은 그림을 그려봅시다.



알맞은 그림을 그려봅시다.

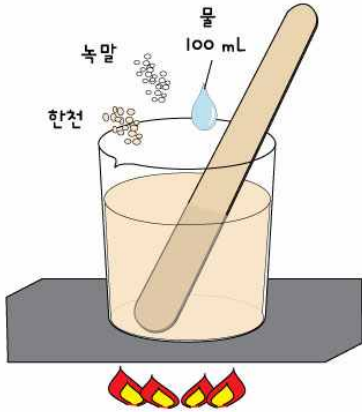
단당류

실험방법

1. 비커에 한천 1포와 녹말 1포, 물 100ml를 넣고 가열하면서 잘 저어줍니다. **조별 활동**

★ 면장갑을 착용하고 화재 및 화상에 주의합니다.

- ✓ 한천은 약 90 °C(끓기 직전)에서 녹습니다. 투명하게 완전히 녹으면 가열을 멈춥니다.
- ✓ 녹말이 들어있어 끓어 넘칠 수 있으므로 약한 불에 천천히 가열합니다.

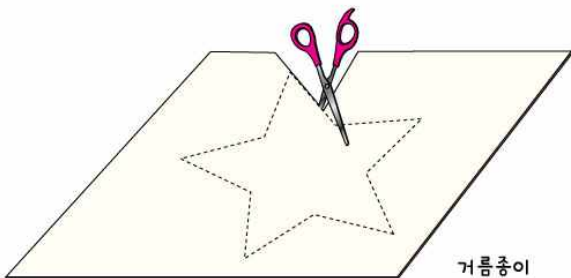


3. 아밀레이스가 든 플라스틱 병에 물 10 mL를 넣은 후 뚜껑을 닫고 잘 흔들어서 녹입니다.



개별 활동

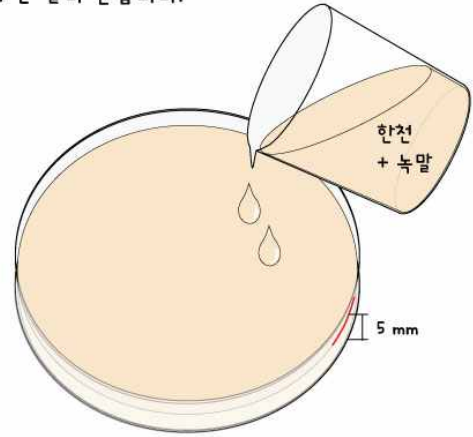
5. 각자 거름종이를 원하는 모양으로 자릅니다.



2. 페트리디쉬의 바닥에서 약 5 mm인 지점에 수성 펜으로 선을 긋고 그 선까지 녹말-한천용액을 부어 굳힙니다. (4개의 페트리디쉬)

✓ 일인당 녹말-한천용액의 양은 약 25 mL입니다.

✓ 냉장고에 넣어두거나 차가운 물을 적신 수건 위에 얹어두면 빨리 굳습니다.

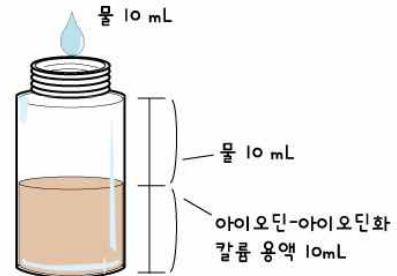


페트리디쉬 4 개

4. 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액이 들어있는 용기에 물을 넣어 두 배로 희석시킵니다.

(약 10 mL를 넣어 총 20 mL로 만듭니다.)

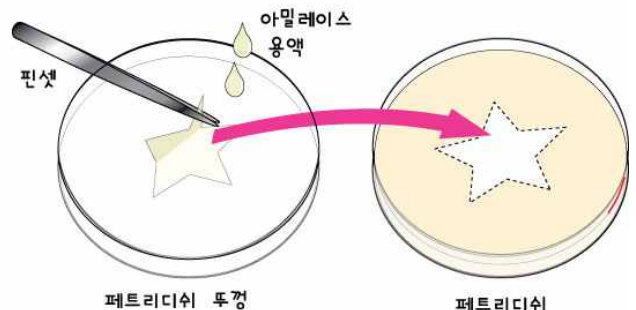
- ✓ 아이오딘-아이오딘화 용액이 10ml 들어있습니다. 같은 양의 물을 넣어 높이가 두 배 되도록 합니다.



6. 자른 거름종이를 페트리디쉬 뚜껑에 올려놓고 아밀레이스 용액을 떨어뜨려 충분히 적신 후 녹말-한천배지 위에 올려놓습니다.

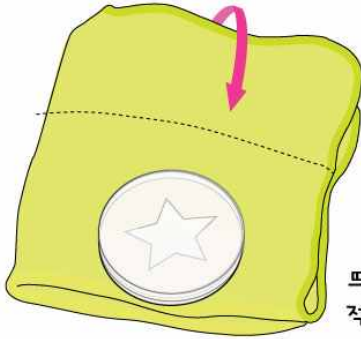
✓ 거름종이를 적실 때, 페트리디쉬 뚜껑을 받침으로 이용합니다.

✓ 뚜껑은 사용 후 깨끗이 닦습니다.



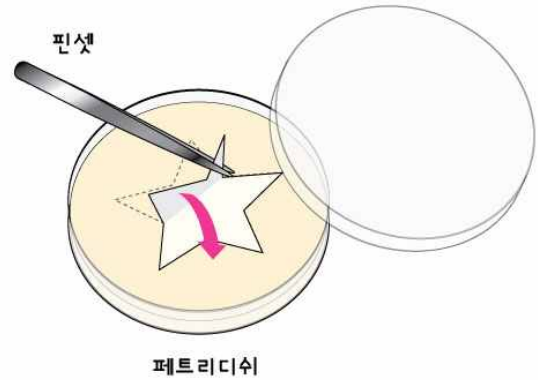
7. 페트리디쉬 뚜껑을 닫은 채로 뜨거운 물에 적신 수건 수건으로 감싸서 15분정도 기다립니다.

- ✓ 효소는 약 30~40°C에서 가장 활발하게 활동합니다. 페트리디쉬 내부의 온도가 약 30~40°C가 되도록 유지합니다.



뜨거운 물에 적신 수건

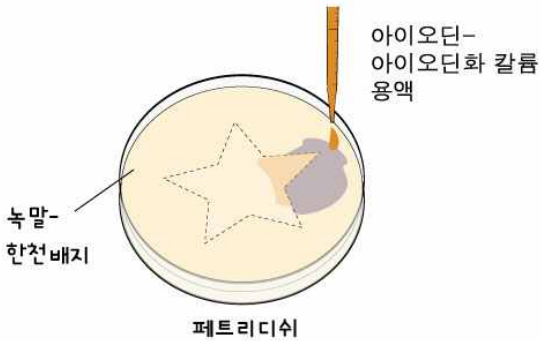
8. 15분 뒤, 페트리디쉬 뚜껑을 열고 거름종이를 떼어냅니다.



페트리디쉬

9. 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 스포이트로 3~4회 녹말-한천배지 위에 골고루 떨어뜨리고, 페트리디쉬를 살살 흔들어 표면에 골고루 묻힌 다음 비커에 버립니다.

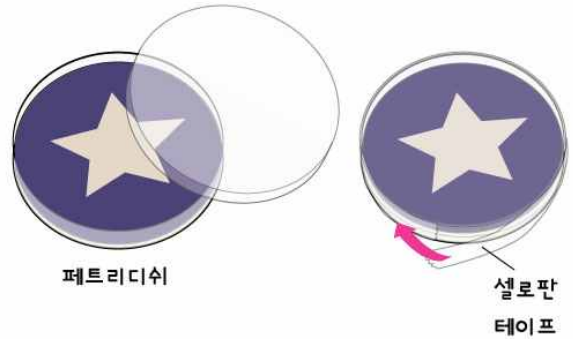
- ✓ 빠른 속도로 진행하여야 얼룩이 발생하지 않습니다.
- ✓ 색깔변화를 관찰합니다.



페트리디쉬

10. 뚜껑을 닫은 후 셀로판테이프로 감싸 고정합니다.

- ✓ 시간이 지나면 뚜껑에 수증기가 생길 수 있습니다. 뚜껑을 열지 말고 바닥 쪽에서 관찰합니다.
- ✓ 아이오딘은 승화성 물질이므로, 뚜껑을 열어두면 그 색이 점점 없어집니다.

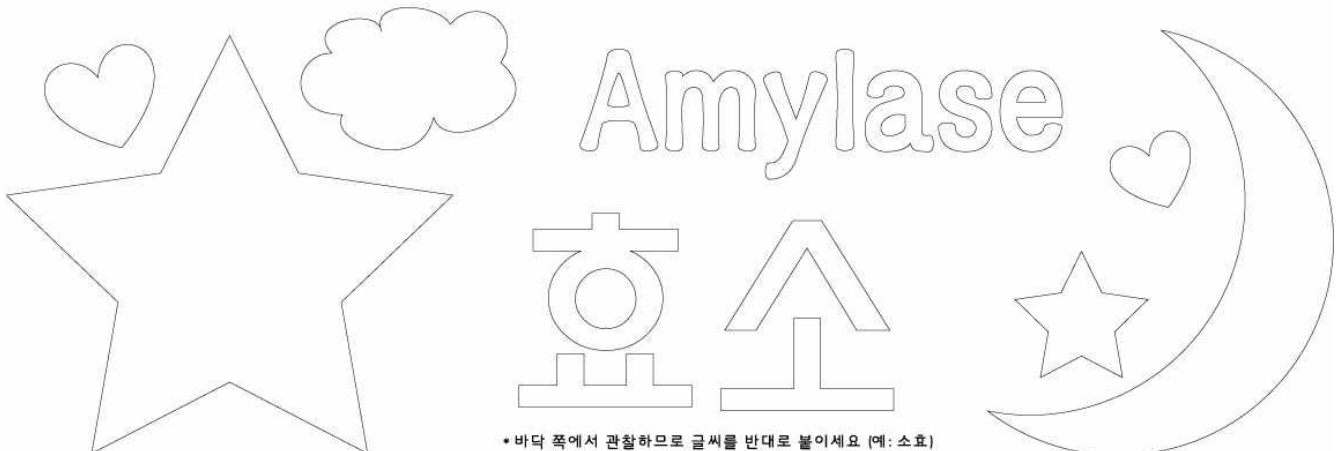


셀로판 테이프

실험시 주의사항

1. 가열 시 화재 및 화상에 주의하고, 반드시 면장갑을 끼고 실험합니다.
2. 가열된 한천용액은 매우 뜨겁습니다. 가열된 한천용액을 만질 때는 반드시 면장갑을 착용합니다.
3. 사용하는 시약들이 피부에 닿지 않도록 장갑과 보안경을 착용합니다.

* 거름종이에 그림을 그릴 때, 참고하세요. (원하는 그림을 그려도 좋습니다.)



* 바닥 쪽에서 관찰하므로 글씨를 반대로 붙이세요 (예: 소효)

확인학습

1. 실험결과를 정리하여 표의 빈칸을 채워봅시다.

| 관찰결과 | 처리 내용 | 아이오딘 반응 색 | 색이 변한 이유 |
|------|--------------------|-----------|----------|
| A | 녹말 - 한천배지 | | |
| B | 녹말-한천배지 + 아밀레이스 | | |

2. 녹말-한천 배지 위에 아밀레이스 용액에 적신 거름종이를 올린 후, 30~40 °C에서 15분간 두는 이유는 무엇입니까?

3. 소화제가 하는 역할은 무엇입니까?

원리학습

약국에서 판매하고 있는 소화제의 성분을 살펴본 적이 있나요?

소화제에는 소화액의 분비부족을 보충하는 소화효소제와 위장운동을 항진시켜 소화액의 분비를 높이는 약제로 이루어져 있습니다. 이중 소화효소제에는 탄수화물을 소화시키는 **다이아스테이스**, 단백질을 소화시키는 **펩신**, 3대 영양소에 모두 작용하는 **판크레아틴**이 주로 사용됩니다.

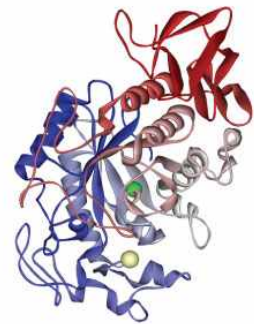
소화제의 성분표를 살펴보면 탄수화물 소화효소인 다이아스테이스 외에도 아밀라아제, 디아스타제, 바이오다이스타제와 같은 약전명을 볼 수 있는데 이는 이름이 다른 방식으로 표기되었거나 다이아스테이스를 합성, 추출하는 과정이 조금씩 다르기 때문입니다.

이들 효소나 약제들은 마음대로 먹지 말고 반드시 의사나 약사와 상담후에 복용하여야 하는 '약'입니다.

하지만 예로부터 보리에 싹이튼 것(엿기름)을 맥아라 하여 소화제로 사용하여 왔고 무, 참마, 매실도 한방이나 민간요법의 소화제로 많이 사용하였는데 이들 식품에는 다이아스테이스가 많이 들어있는 것이 확인되었습니다.

식혜나 조청, 엿등 자연적인 단맛을 가진 식품을 만들 때에도 사용되었습니다. 과학이 발달하지 않은 시대에도 조상들의 지혜가 발휘된 좋은 예가 되겠지요.

식품이기 때문에 얼마든지 마음놓고 먹을 수 있는 천연 소화제... 속이 더부룩하다면 무로 만든 반찬을 먹는 것도 좋은 방법이겠지요?



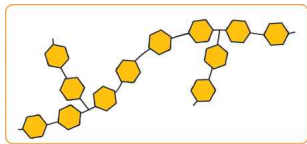
α - 아밀레이스의 구조

느낀점

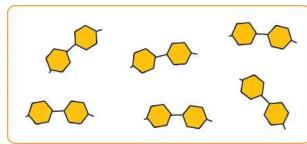
■ 교사용 실험 자료실 ■

| | | | | | |
|---------|---|-------|----------|-----------------|-------------|
| 실험 제목 | 아밀레이스의 메시지 | | 실험 원리 | 녹말의 소화, 소화제의 원리 | |
| 실험 시간 | 40분 | 실험 분야 | 생명과학, 화학 | 실험 방법 | 4인 1조, 조별실험 |
| 실험키트 구성 | 한천, 녹말, 아밀레이스가 든 플라스틱 병, 패트리디쉬, 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액, 계량컵 나무스틱, 스포이트, 거름종이 | | | | |
| 교사준비물 | 전체 : 뜨거운 물 조별 : 가열장치1세트, 유리비커, 가위, 비커 (폐액통), 수건 2개, 핀셋(나무젓가락), 셀로판테이프 | | 학생준비물 | 자, 수성펜 | |
| 실험 결과 | 학생 1인당 각자 만든 아밀레이스의 메시지 1개를 가지고 갑니다. | | | | |
| 실험팁 | <p>TIP 1. 한천용액을 가열할 때 화재 및 화상에 유의하세요. 꼭 면장갑을 착용하세요.</p> <p>TIP 2. 한천용액을 굳힐 때는 냉장고에 넣거나 차가운 물에 적신 수건으로 감싸면 더 빠른 시간 내에 굳힐 수 있습니다.</p> <p>TIP 3. 녹말과 다이아스테이스가 반응하는 최적온도는 약 40도 입니다. 뜨거운 물에 적신 수건으로 감싸고 반응을 기다리면서 실내온도에 따라 중간 중간 뜨거운 물을 더 추가로 적셔주세요.</p> <p>TIP 4. 녹말과 다이아스테이스의 반응시간을 길게 하면 길게 할수록 색변화는 더 뚜렷합니다.</p> <p>TIP 5. 녹말과 다이아스테이스의 반응을 기다리는 동안(약 15분) 보고서 앞 장의 ‘밥을 입에 넣고 오래 씹으면 왜 단맛이 날까요?’ 속 [녹말의 소화과정]을 하시면 실험시간 운영에 도움이 되십니다.</p> | | | | |

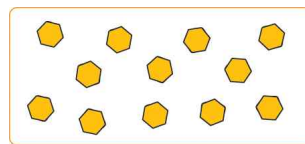
생각해보기



다당류



이당류

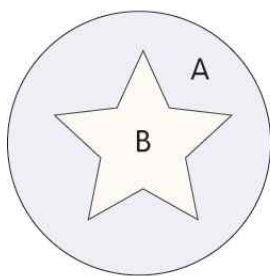


단당류

가능하면 질량보존의 법칙(단당류의 개수를 맞추어)을 지켜서 그리도록 지도해주세요.

확인학습

1. 실험결과를 정리해봅시다. 표에 빈칸을 채우시오.



| 관찰결과 | 처리 내용 | 아이오딘 반응 색 | 색이 변한 이유 |
|------|-------------------|-----------|-----------------------------|
| A | 녹말 - 한천배지 | 청남색 | 녹말과 아이오딘-아이오딘화 용액이 반응하였기 때문 |
| B | 녹말-한천배지 + 다이아스테이스 | 변화 없음 | 녹말과 아이오딘-아이오딘화 용액이 반응하였기 때문 |

2. 소화제가 하는 역할은 무엇입니까?

탄수화물, 단백질, 지방을 분해하는 역할

소화제 [digestant, 消化劑]

소화제에는 위장운동을 항진시켜 소화액의 분비를 높이는 약제와 소화액의 분비부족을 보충하는 소화효소제가 있다. 소화제의 중심이 되는 것은 소화효소제이며, 이에 첨가해 묽은 염산, 생약, 위액분비자극제, 방향제 등이 병용된다. 펩신·판크레아틴·디아스타아제가 소화효소제로서 임상적으로 쓰인다.

디아스타아제 [diastase]

아밀라아제의 약전명이다. 보리를 발아시켜 맥아를 만들어 물로 침출한 다음, 알코올을 첨가하여 디아스타아제를 침전시키고, 그 녹말의 소화력을 200배로 조절한 것이다. 주로 α 와 β -아밀라아제로 되어 있으며, 녹말을 가수분해하여 말토스와 소량의 텍스트린을 생성한다. 녹말질의 소화제이며 소화불량·식욕부진·위장장애에 쓰인다.

아밀레이스 [amylase]

녹말에 침을 섞어 따뜻하게 하면 아이오딘반응이 일어나지 않는데, 그 이유는 침 속의 아밀라아제의 작용 때문이다. 침 1ℓ 속에는 약 0.4g의 아밀라아제가 들어 있는데, 침이나 위액 속의 아밀라아제는 녹말을 가수분해하여 말토스를 생성하므로 소화작용에 있어서 꼭 필요하다.

아밀라아제는 고등동물뿐만 아니라, 고등식물·곰팡이·세균 등 자연계에 널리 분포한다. 다카미네[高峰讓吉]는 누룩곰팡이가 배양액에 다량의 아밀라아제를 분비한다는 것에 착안하여 타카디아스타아제(takadiastase)라고 하는 소화제를 만들었다. 또 어떤 종의 곰팡이의 아밀라아제는 녹말을 거의 완전히 가수분해하여 포도당(글루코스)으로 변화시키므로 포도당 제조에 이용되고 있다.

아이오딘-아이오딘화칼륨 [iodine-potassium iodide]

아이오딘화칼륨 수용액에 아이오딘을 녹여 만든 용액으로 녹말 검출 반응에 사용된다.

아이오딘은 주기율표에서 17족에 속하는 할로젠 원소로서, 상온에서 진한 보라색을 띠는 고체 상태로 존재한다. 아이오딘을 수용액에 녹이면 갈색을 띠고, 이 용액을 녹말과 섞으면 반응을 일으켜 청람색을 띠게 된다. 그래서 아이오딘은 녹말 검출 반응에 주로 사용된다. 그런데 문제는 아이오딘이 물에 잘 녹지 않는다는 점이다. 이 점을 해결하기 위해 사용하는 것이 바로 아이오딘화칼륨이며, 이를 이용해 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액을 만듦으로써 아이오딘이 용액 속에 존재하도록 만들 수 있다.

아이오딘-아이오딘화칼륨 용액을 만드는 과정은 다음과 같다. 아이오딘은 물에 잘 녹지 않지만 아이오딘화칼륨은 물에 잘 녹는 물질이다. 그래서 먼저 아이오딘화칼륨을 물에 녹여 아이오딘화칼륨 수용액을 만든다. 아이오딘은 아이오딘화칼륨과 잘 섞이는 물질이기 때문에 아이오딘화칼륨 수용액에 잘 녹는다. 그러므로 아이오딘화칼륨 수용액에 아이오딘을 넣어 주면 아이오딘화칼륨을 용매로 하는 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액이 만들어진다. 결국 물에 아이오딘화칼륨이 녹아 있고 아이오딘화칼륨에 아이오딘이 녹아 있는 상태로 존재하는 것이다.

이 용액은 갈색을 띠는데, 녹말과 섞이게 되면 용액에 녹아 있던 아이오딘 분자가 녹말 분자 사이에 끼어들어 청람색을 띠는 물질이 만들어진다. 이러한 색깔 변화를 이용해 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액은 녹말의 확인에 용이하게 쓰인다. 아이오딘은 사염화탄소나 클로로폼과 같은 대부분의 유기 용매에 잘 녹지만 이러한 용매 속에서 보라색을 띠는 경우가 많아 녹말과 반응한다 해도 색깔 변화가 뚜렷하게 관찰되지 않는다. 때문에 구하기 쉬우면서도 서로 섞었을 때 갈색을 띠는 물을 사용한다.