

20 년 월 일 요일

시간 : 장소 :

 학교 학년 반

번 이름 :

종이로 만든 냄비

실험키트구성

종이냄비

준비물

물, 가열도구(핫플레이트 또는 알코올램프세트, 버너)
조리할 음식(계란, 차, 라면 등등)

종이 냄비를 직접 조립하여 가열시켜 물을 끓여보고, 종이 타지 않는 원리를 이해합니다.

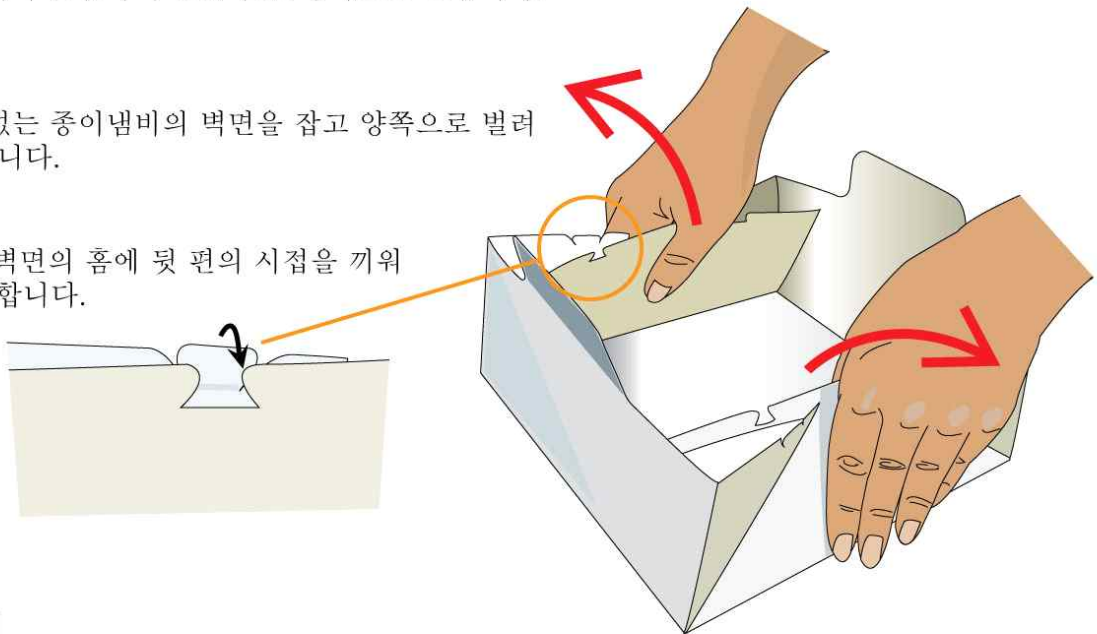
생각해보기

연소의 3요소는 무엇일까요?

실험방법

[냄비조립하기]

1. 접혀진 냄비의 손잡이 부분을 잡고 양쪽으로 벌립니다.
2. 손잡이가 없는 종이냄비의 벽면을 잡고 양쪽으로 벌려 형태를 만듭니다.
3. 네 군데의 벽면의 홈에 뒷 편의 시접을 끼워 완전히 고정합니다.



[물 끓이기]

3. 조립이 완성 된 종이냄비에 물을 넣고 알코올램프나 핫플레이트로 가열해 봅시다.
✓ 냄비의 밑면보다 불꽃이 작도록 불꽃의 크기를 조절하세요.
4. 메추리알을 삶아도 좋고, 차를 위한 물을 끓여도 좋겠지요?

실험시 주의사항

- ★ 반드시 물이 있는 요리에만 가능한 냄비입니다. 물이 모두 증발하면 불을 끄거나 즉시 물을 더 부어야 합니다.
- ★ 물이 1L를 넘지 않도록 주의하세요.
- ★ 냄비를 불꽃의 중앙에 놓고 불꽃이 냄비 바닥면 보다 크지 않도록 조절합니다.

확인학습

1. 물이 끓는 온도(끓는점)와 종이가 타는 온도(발화점)는 각각 몇 °C 인니까?
2. 종이 냄비에 물을 넣고 가열하였을 때 종이 냄비가 타지 않고 물이 끓는 이유를 정리하여 봅시다.

물의 끓는점 °C

종이의 발화점 °C

원리학습

물질이 빛이나 열을 내며 타는 것을 연소라고 하는데 연소를 할 때에는 3가지 조건이 필요합니다.

첫번째로 탈 물질, 즉 연료입니다. 알코올 램프의 알코올이 연료이지요.

두번째로 산소가 필요합니다.

세번째로 발화점 이상의 온도가 필요합니다. 종이의 발화점은 450°C입니다.

종이 냄비가 타기 위해서는 위의 세가지가 모두 만족되어야 합니다.

오늘 실험에서 물을 넣은 종이냄비를 가열하여도 종이냄비가 타지 않는 신기한 현상을 관찰할 수 있습니다. 그 이유는 물이 든 종이냄비가 받은 열 에너지를 냄비 속 물을 끓이는데 써버리기 때문입니다. 물의 끓는점은 100°C이므로 물이 모두 끓어 없어질 때 까지 종이 냄비는 100°C을 유지하게 됩니다.

단, 물이 모두 증발하여 종이 냄비만 남게 되면 그 순간부터 100°C를 넘어서게 되고 450°C를 넘으면서 종이에 불이 붙게 됩니다. 그러므로 물이 모두 증발하지 않도록 주의하여야 합니다.

종이로 물을 끓이는 신기한 광경, 즐거운 과학의 원리가 들어있습니다!

느낀점

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	종이냄비		실험 원리	연소의 3요소 중 발화점에 대한 이해	
실험 시간	40분	실험 분야	화학	실험 방법	개별 실험
세트구성물	종이냄비				
교사준비물	물, 가열도구(핫플레이트나 알코올램프세트)		학생준비물	조리할 음식(계란, 차, 라면 등)	
실험 결과	실험 현장에서 직접 물을 끓여 확인할 수 있습니다.				
실험 팁	TIP 1. 권장사용량은 물 1L입니다. TIP 2. 물기가 없는 음식을 조리하시면 종이가 타입니다. 물의 양이 줄어들면 보충하세요. TIP 3. 불꽃의 크기가 냄비보다 크지 않게 살펴보며 조리합니다.				

생각해보기

연소의 3요소는 무엇일까요?

탈 물질(연료), 산소, 발화점 이상의 온도입니다.

확인학습

1. 물이 끓는 온도(끓는점)와 종이가 타는 온도(발화점)는 각각 몇 °C 인니까?

물의 끓는점 100°C

종이의 발화점 450°C

2. 종이냄비에 물을 넣고 가열하였을 때 종이 냄비가 타지 않고 물이 끓는 이유를 정리하여 봅시다.

물이 든 종이냄비가 받은 열 에너지를 냄비 속 물을 끓이는데 써버리기 때문에 타지 않습니다.

연소 [燃燒, combustion]

물질이 빛이나 열 또는 불꽃을 내면서 빠르게 산소와 결합하는 반응이다. 물질이 완전히 연소할 때 발생하는 열을 연소열이라고 하며 대부분의 연소반응은 발열반응이다.

물질이 공기 중 산소를 매개로 많은 열과 빛을 동반하면서 타는 현상으로 일반적으로는 불꽃을 내며 타는 현상을 말한다. 생체 내에서의 느린 산화반응은 효소가 작용하는 호흡으로 연소반응과 구별된다. 가정에서 흔히 사용하는 도시가스, 프로페인가스 등의 연소나 초, 나무, 종이를 태우는 것들이 연소반응의 예라고 할 수 있으며, 물질이 가진 화학에너지를 열에너지로 쉽게 전환할 수 있는 현상이다.



연소와 호흡의 비교

연소의 조건(연소의 3요소)

어떤 물질이 연소하기 위해서는 3가지 요소가 필요하다. 첫 번째 요소는 연료(타는 물질)이다. 불에 탈 수 있는 재료로서 고체연료(연탄, 나무, 종이, 숯, 초 등), 액체연료(석유, 휘발유, 알코올, 병커C유 등), 기체연료(천연가스, 부테인가스, 프로페인가스 등)가 있으며 일반적으로 고체보다는 액체가, 액체보다는 기체가 더 잘 연소된다.

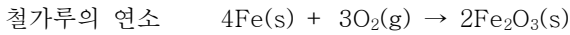
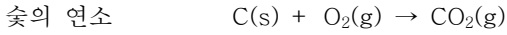
두 번째 요소는 발화점 이상의 온도이다. 발화점이란 불꽃이 직접 닿지 않고 열에 의해 스스로 불이 붙는 온도로서 연소를 위해서는 발화점 이상으로 온도를 높일 열이 필요하다.

마지막으로 일정량 이상의 산소가 있어야만 연소가 일어난다. 이 세 가지의 조건 중 어느 하나라도 충족되지 못하면 애초에 연소반응이 일어나지 않으며, 설사 연소반응이 일어나고 있다고 하더라도 타고 있는 물질의 불은 꺼지게 되며

이러한 현상을 소화(燒火)라고 한다.

연소생성물

물질이 연소하면 처음과는 다른 물질이 생성되고 이를 연소생성물이라고 한다. 연소생성물을 근거로 연료가 가진 성분 원소를 추측하기도 한다. 화석연료인 석유, 석탄, 천연가스 등의 물질은 탄소와 산소 원자를 포함하고 있으므로 연소 시 이산화탄소와 수증기를 생성한다. 또한 연탄이나, 숯 등은 탄소가 주성분으로 연소하면 이산화탄소를 생성하고 물질 내 황이나 인이 포함되어 있으면 연소 시 이산화황, 오산화인 이 생성된다. 이와 같이 생성물이 기체인 경우 연료는 연소 후 질량이 감소하나 철가루의 연소처럼 산소와 결합하여 산화철을 생성하는 반응일 경우 철가루의 질량은 증가한다. 그러나 반응 전후의 총 질량은 항상 일정하다.



[출처] 연소 [燃燒, combustion] | 네이버 백과사전

발화점 [發火點, ignition point]

물질을 공기 또는 산소중에서 가열할 때 발화하거나 폭발을 일으키는 최저온도로 착화점(着火點)이라고도 한다. 발화점이 높을수록 불이 붙는 온도가 높아지고, 불이 났을 때 물을 뿌려서 물체의 온도가 발화점 이하로 내려가면 불이 꺼진다.

착화점(着火點)이라고도 한다. 물체를 마찰시키거나 가열하여 어느 정도의 온도가 되면 불을 대지 않아도 불이 붙어 타기 시작하는데, 이 때의 온도를 그 물체의 발화점이라고 한다. 물질이 연소하려면 발화점에 도달할 때까지 가열하여야 하며, 발화점은 물체에 따라 서로 다르다. 발화점은 고체인 경우 시료의 모양이나 크기에 따라 다르고, 또 기체인 경우에는 공기(산소)와의 혼합비 또는 측정방법 등에 따라 다르기 때문에, 절대적인 값을 얻을 수 없다. 석탄, 숯, 석유, 휘발유 등이 공기 속에 아무리 많이 있어도 타지 않는 이유는 이들 물질의 온도가 발화점까지 도달하지 않았기 때문이다.

불이 났을 때 물을 뿌려서 타고 있는 물체의 온도를 발화점 이하로 낮추면 불은 꺼진다. 발화점이 높다는 것은 온도가 높아야 불이 붙는다는 의미이고, 발화점이 낮다는 것은 낮은 온도에서도 불이 잘 붙는다는 것을 의미한다. 발화점의 측정방법으로는 도가니 속에서 시료를 발화시키는 가열도가니법, 밀폐된 용기 속에서 가열하여 압력을 측정하는 봄브법, 단열압축법 등 여러 가지가 있으나, 가열도가니법을 가장 많이 이용한다.

[출처] 발화점 [發火點, ignition point] | 네이버 백과사전