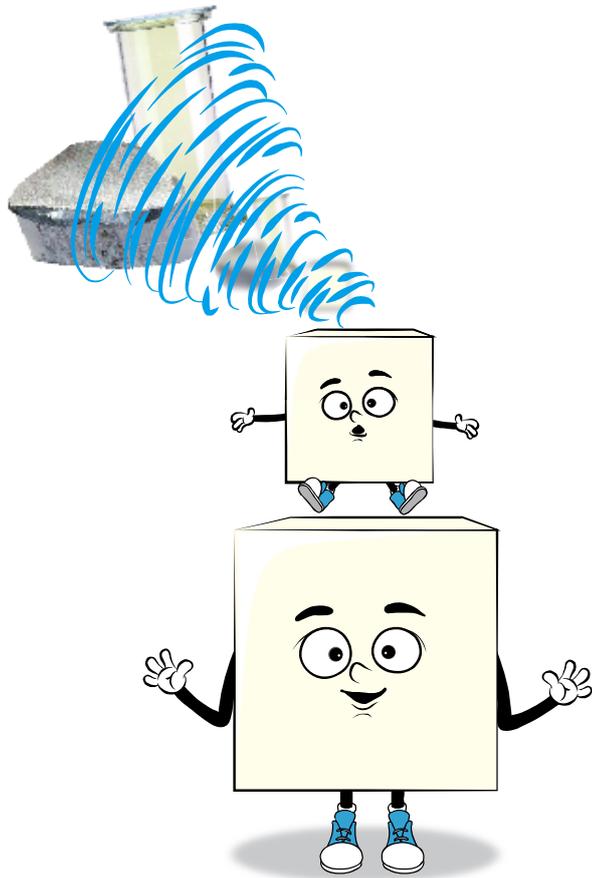
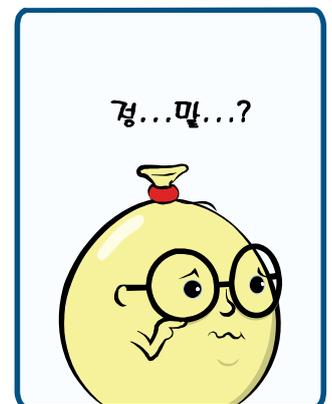
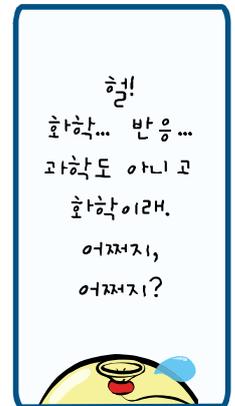
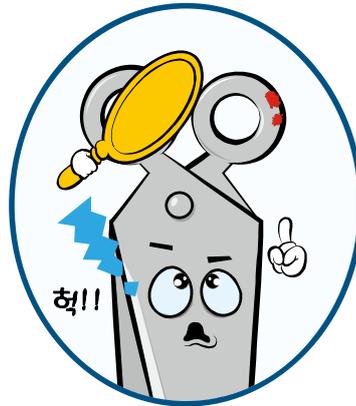
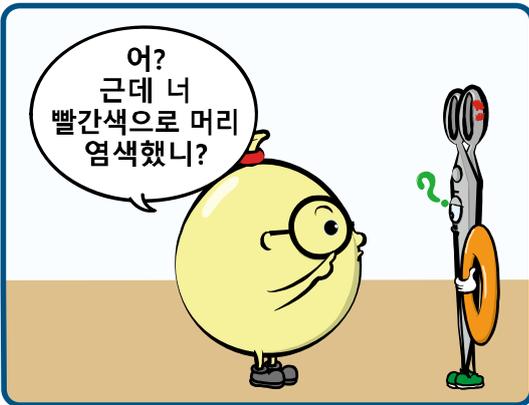
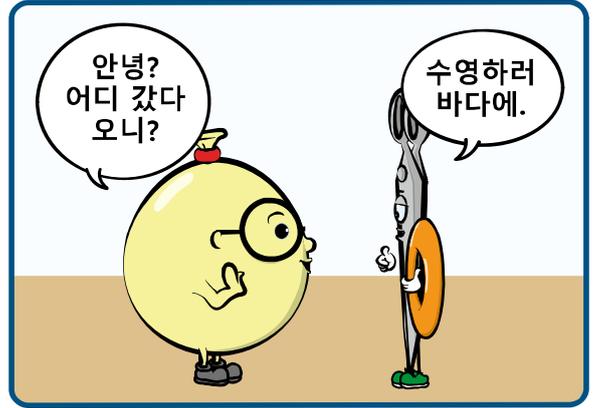
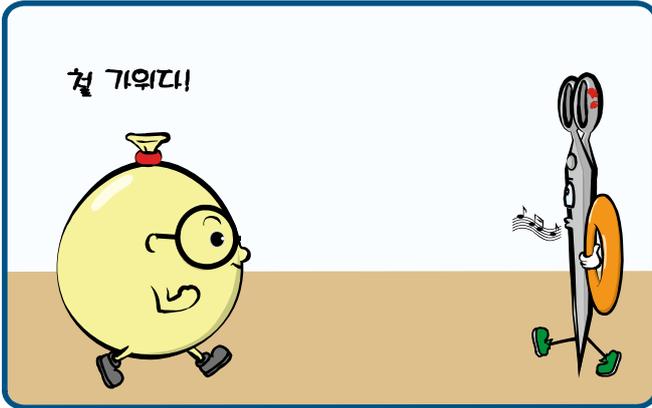
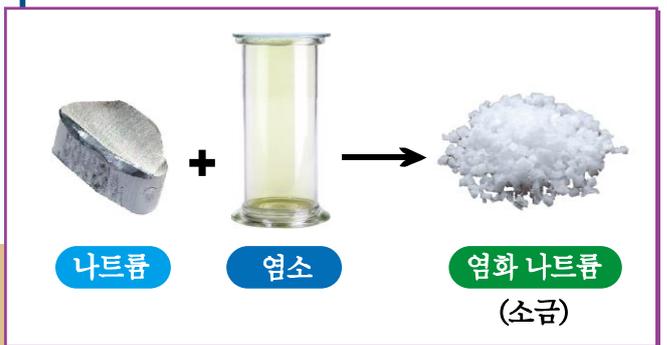
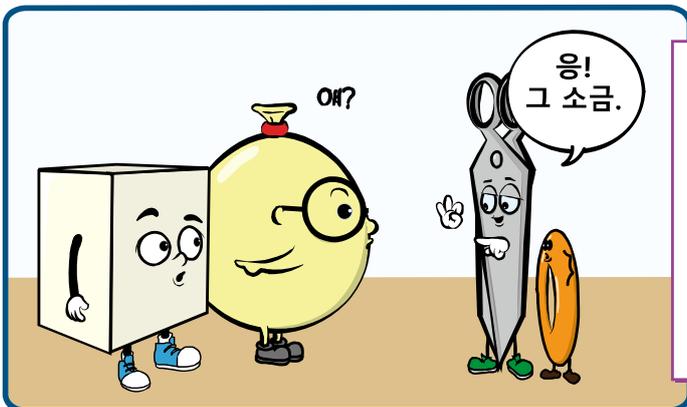
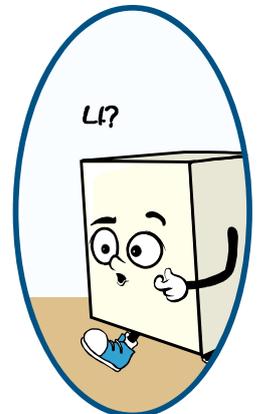
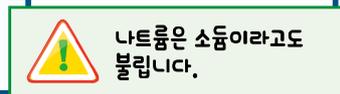


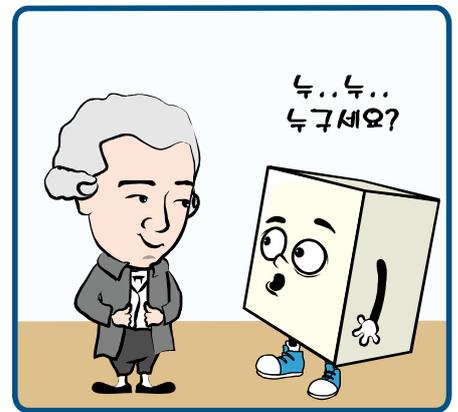
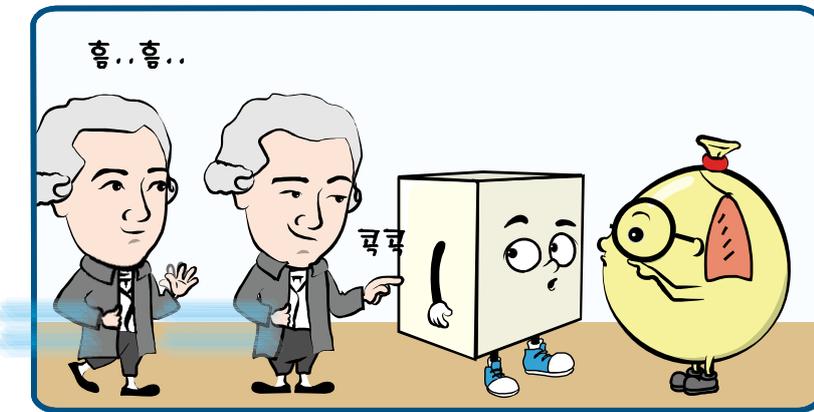
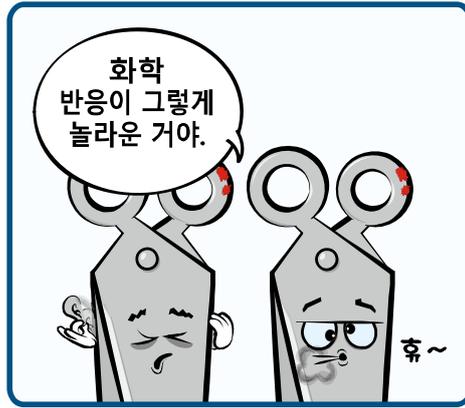
제 5편

화학 반응

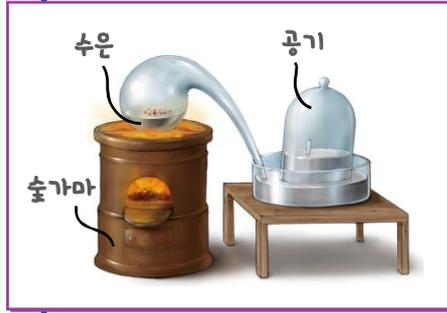








나는 수은과 산소의 반응을 연구했고,

반응 전과 후의 질량이 같다는 것을 알아냈지.

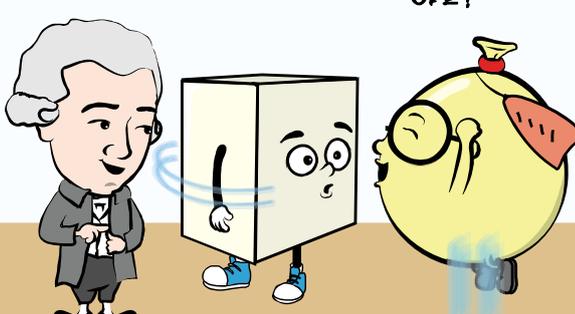


아! 질량 보존의 법칙!

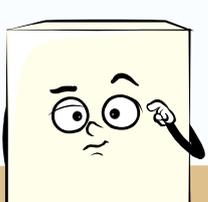


맞아!

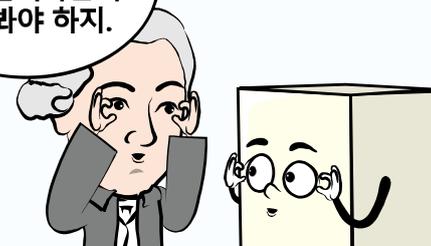
야호!



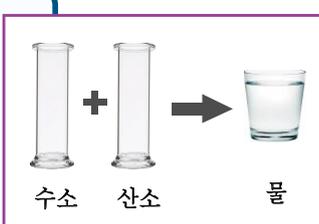
그 이유가 뭘까요?



그건 반응 동안 원자에 어떤 일이 일어나는지 알아봐야 하지.



수소 기체와 산소 기체가 반응하면 물이 만들어지지.



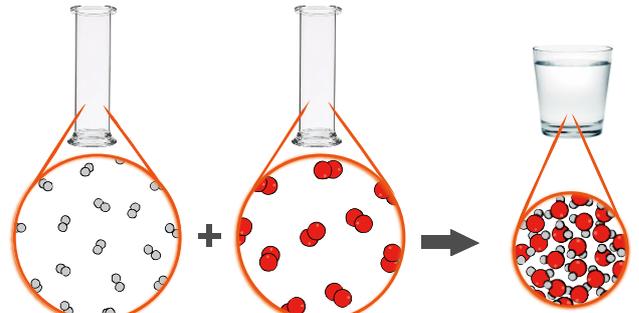
내 얘기다!



각각은 수소, 산소, 물 분자들로 이루어져 있지. 이제 원자들에 집중하며 반응을 살펴 보.



- 수소 분자
- 산소 분자
- 물 분자



* 기체 분자들은 그림보다 훨씬 멀리 서로 떨어져 있습니다.

화학 반응 동안 원자들에게 일어난 일은..

원자들이 결합하는 짝을 바꿨어요.

원자들이 결합하는 짝을 바꾸는 게 화학 반응이야.

그러니까 화학 반응 동안 원자들은 사라지거나 새로 생기지 않는군요!

아!! 그래서 질량이 보존되는 거네요!

그러춰!!

우하하하!! 내가 만렙어!

내 신발!!

흠!!! 보내버렸다!

괜찮아. 이젠 우리끼리 할 수 있어!

그런데 말이야... 우리 형 과학 책을 보니까 외계어 같은 게 있던데..

그건 화학 반응을 기호로 나타낸 화학 반응식이라는 거야.

흠!!! 나 시에 약한데..

물질을 이루는 입자와 물질은 간단한 기호로 나타내.

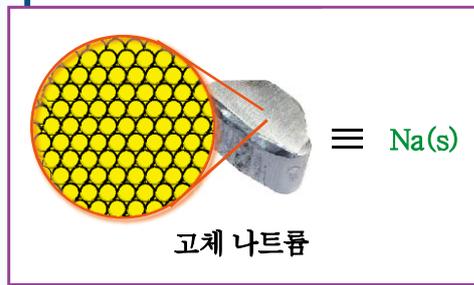
예를 들어, 나트륨 원자는 그것의 원소 기호 Na로 표시해.



원소와 원소 기호에 대해서는 [제 1편 물질의 분류]를 참조하세요.

물질 나트륨은 나트륨 원자들이 수없이 많이 모여 있는 거야. 따라서 나트륨의 기본 단위는 원자라고 할 수 있지.

그래서 물질 나트륨은 Na(s)라고 표시해.

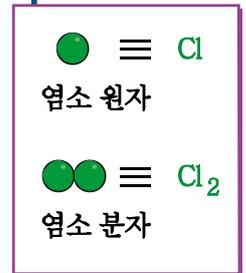


(s)는 뭐지?

() 안에는 물질의 상태를 표시해.

s : 고체
l : 액체
g : 기체

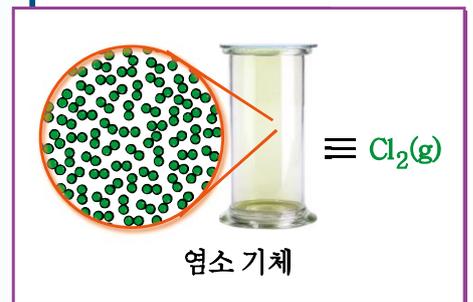
염소 기체는 염소 원자 2개로 이루어진 분자들이 수없이 많이 모여있는 거야.

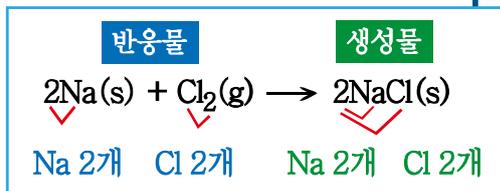
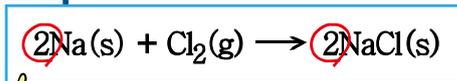
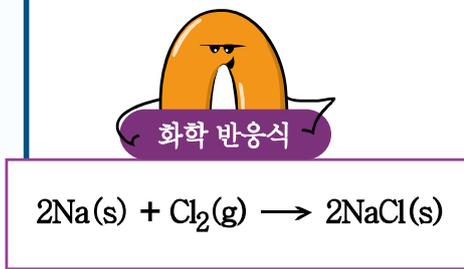
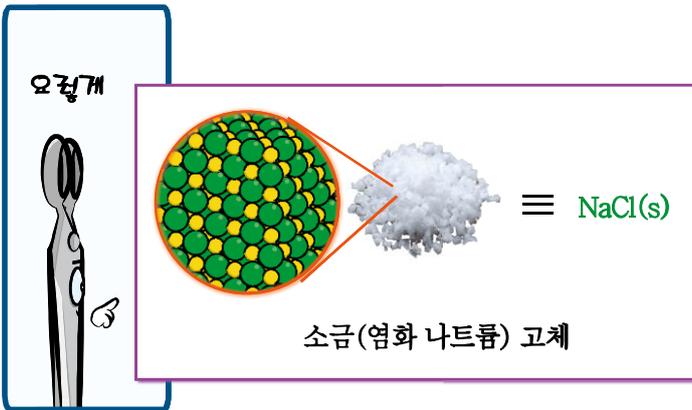
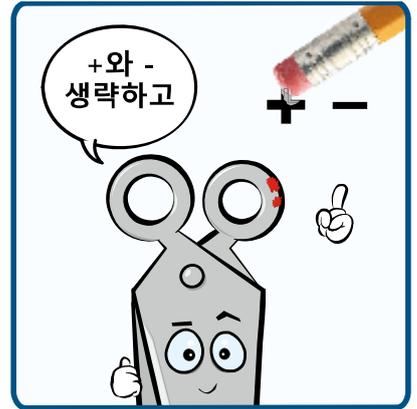


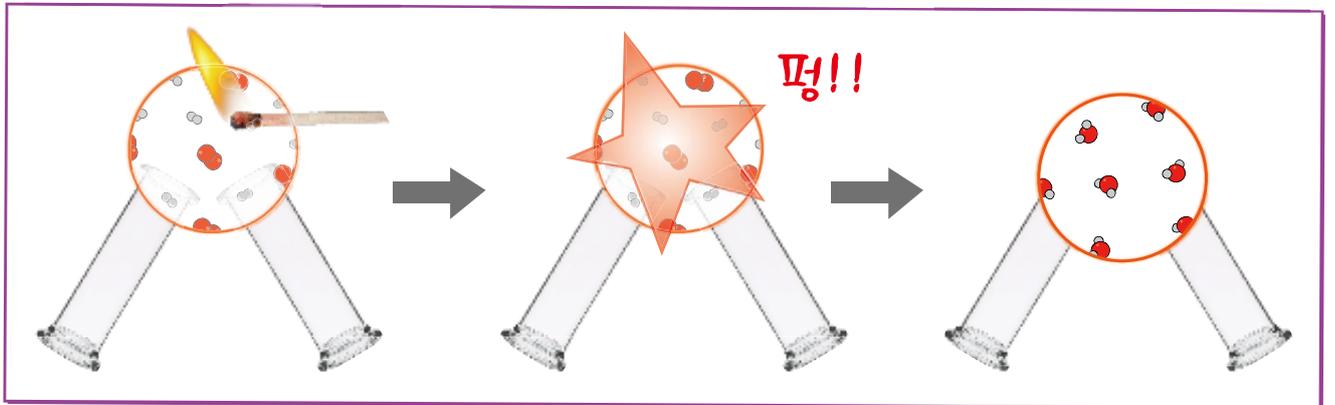
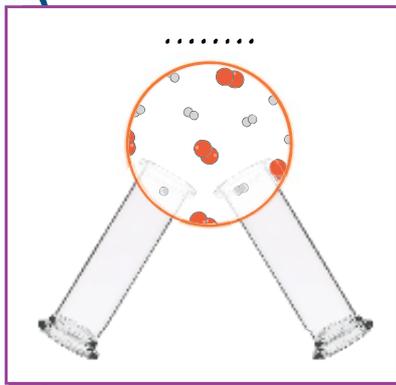
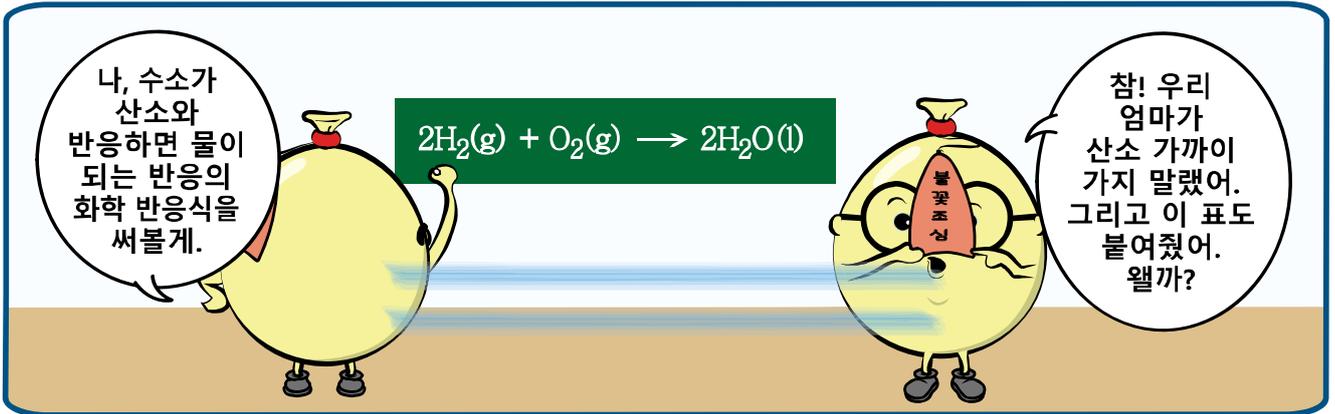
내가 해볼게!!!

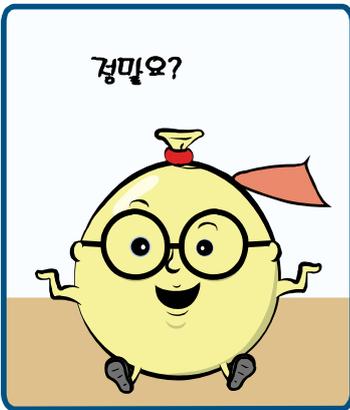
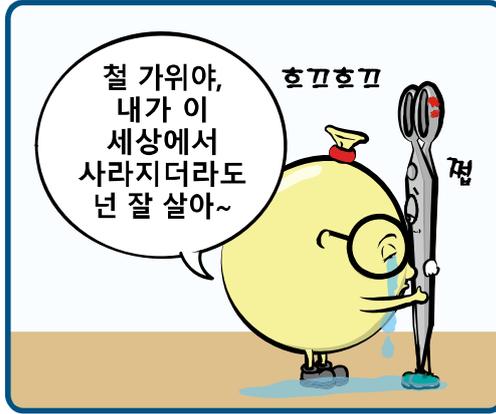
염소 기체는 염소 분자들이 수없이 많이 모여있으니까 염소의 기본 단위는 염소 분자라고 할 수 있지.

따라서 Cl₂(g)라고 표시할 거 같아!









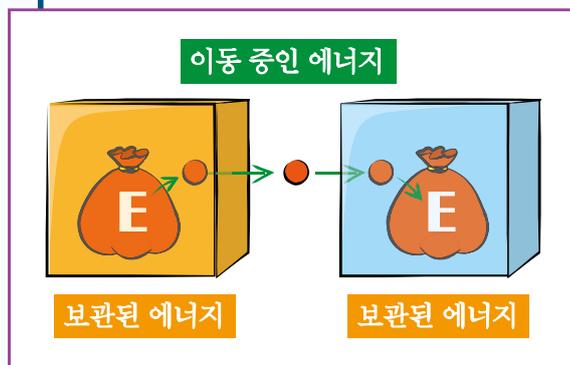
아아니. 에너지는 아무 것도 없는 것에서 생기거나 영영 사라지지 않아. 형태만 바꿀 뿐이지.

그럼 반응 동안 생긴 열은 어디에서 온 거야?

에너지는 물질 덩어리에 보관되어 있어.

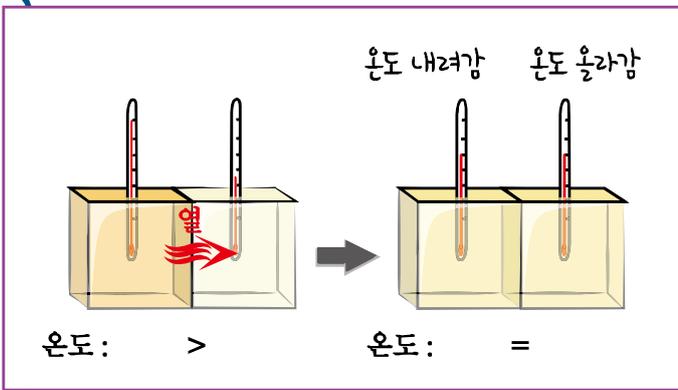
액화 석유가스

그러다가 일부가 한 물질 덩어리에서 다른 물질 덩어리로 이동하기도 해.



에너지는 열, 빛, 전기, 등의 형태로 이동한 후 다시 물질 덩어리에 보관되지.

아, 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 에너지가 열의 형태로 이동한다고 했어.

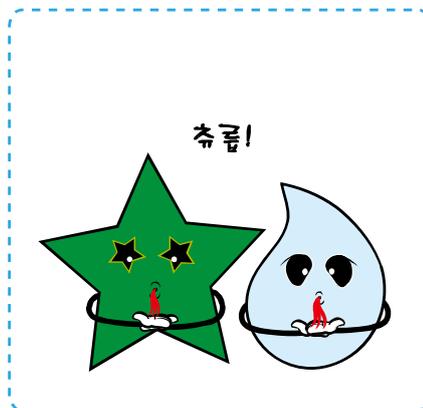
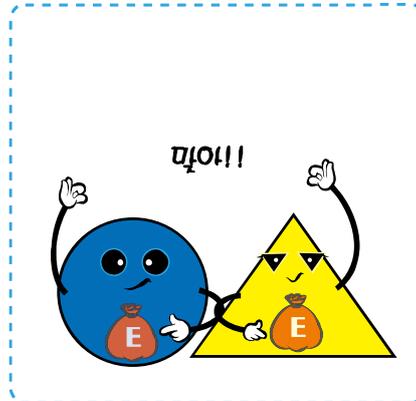
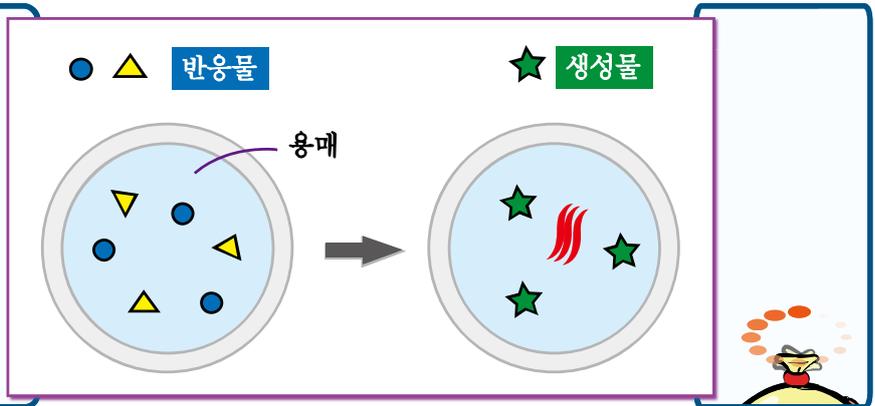
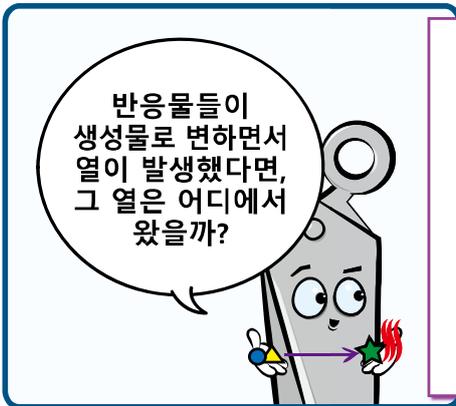
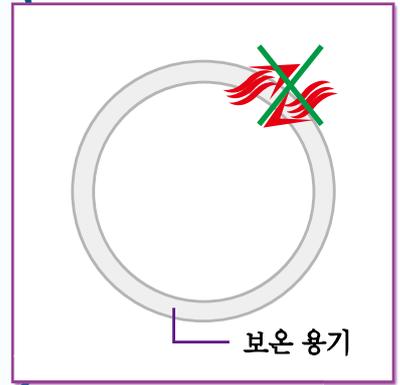


땀이!!

열을 얻는 것은 온도가 올라가고, 열을 내어준 것은 온도가 내려가는 것도 알지?

그건 알겠는데.. 지금 알려고 하는 건 열의 이동이 아니라 반응 동안 열이 생기거나 사라지는 거잖아.

이제 시작하려고.



맞아!
반응 동안 열이 발생하면 반응 후 온도가 높아져. 이러한 반응을 **발열 반응** 이라고 해.

발열 반응

온도 높아짐

여기서 일어나는 일!

반응물이 가지고 있던 에너지 일부가 열로 나왔다면, 생성물은 반응물보다 적은 에너지를 갖겠네.

에너지 ↑

맞아!
발열 반응의 예로는 도시가스의 주성분인 메탄과 산소의 반응이 있어.

공기 중 산소

메탄

물 / 이산화 탄소

그 열을 이용해서 라면을 끓이는 거구나.

그렇지.

화학 반응은 우리에게 쓸모가 있네.

그런데 화학 반응 동안 열이 사라지기도 하나?

맞물!!

반응 동안 열이 사라지면 반응 후 온도가 낮아져.

흡열 반응

온도 낮아짐

이런 반응을 흡열 반응이라고 해.

예로는 식초 안의 초산과 베이킹소다의 반응이 있어.

(* ●와 ○는 생략)

베이킹소다 (탄산수소나트륨)

물 / 이산화 탄소

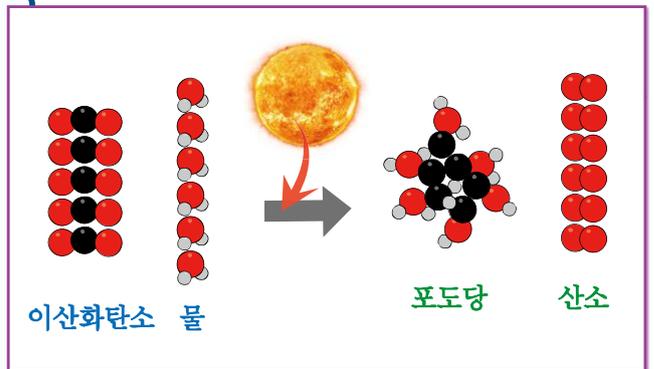
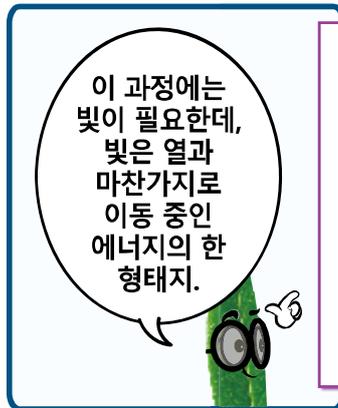
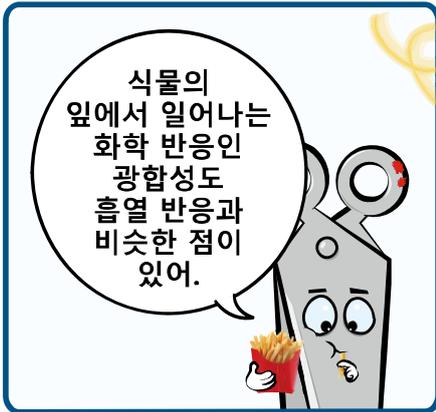
반응 동안 사라진 열은 어디로 가지?

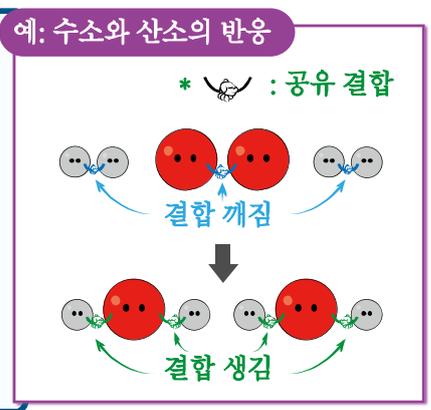
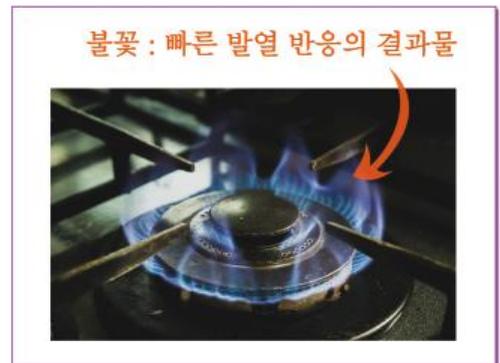
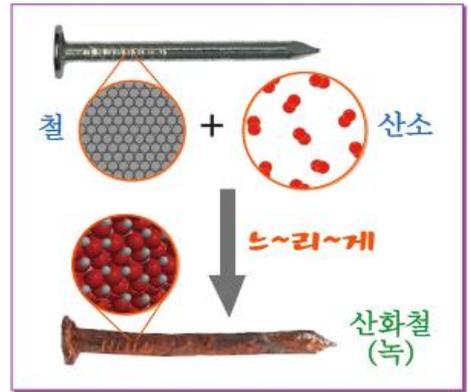
그건 생성물에 에너지로 저장되지.

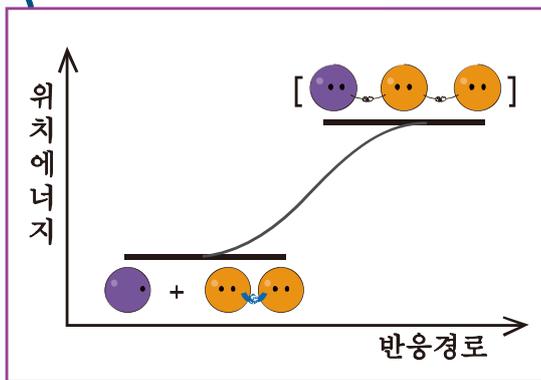
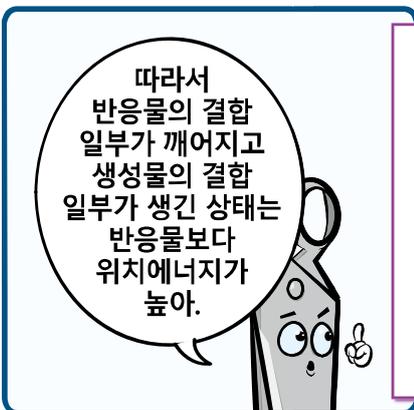
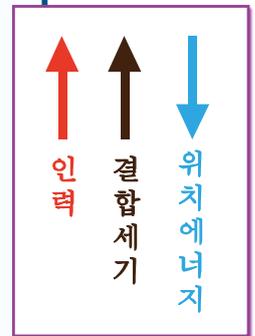
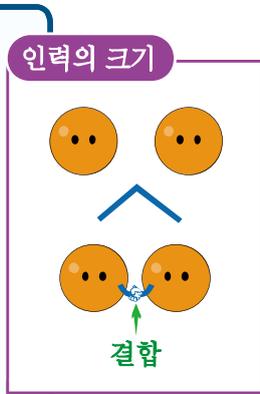
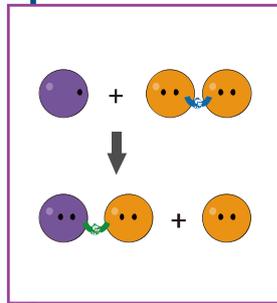
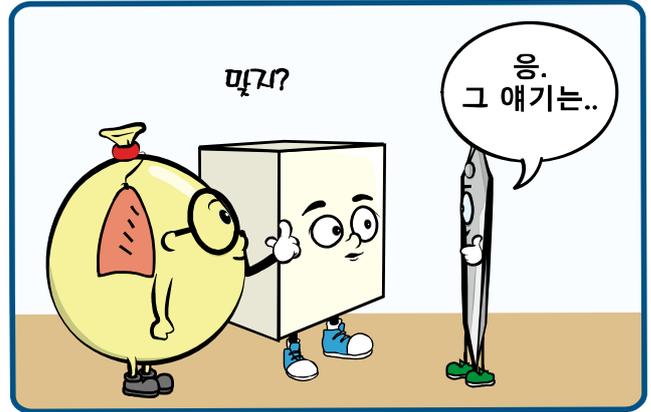
그렇다면 생성물이 반응물보다 더 많은 에너지를 갖겠다.

경대!!

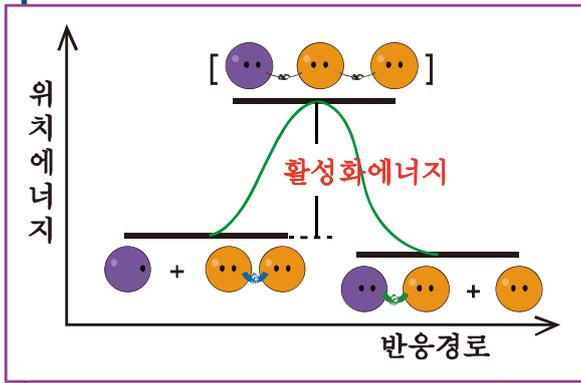
에너지



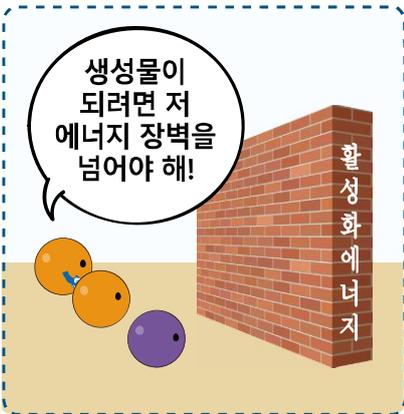




반응물이 생성물로 되기 위해 필요한 최소한의 에너지를 활성화에너지라고 해.



그러니까 활성화에너지는 반응물 입자들이 넘어야 할 에너지 장벽과 같은 거지.



그런데 활성화에너지보다 많은 에너지를 어디에서 가져오지?

그건 반응물 입자들이 가진 운동에너지

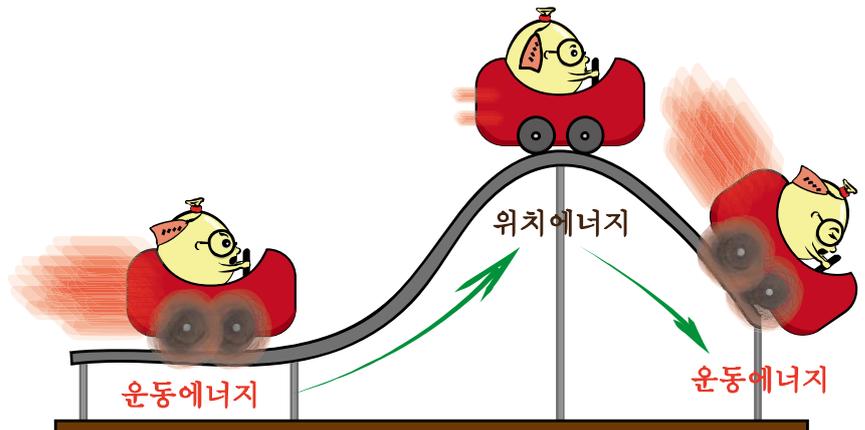


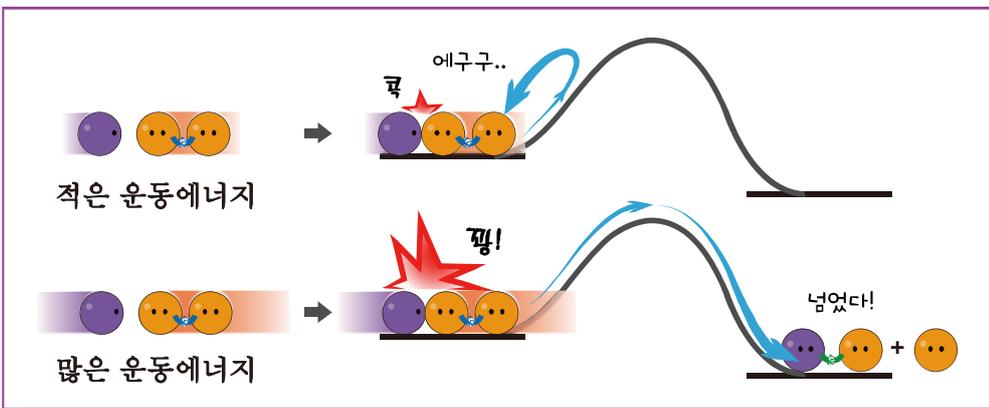
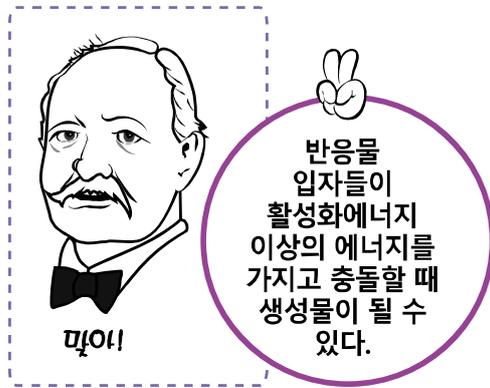
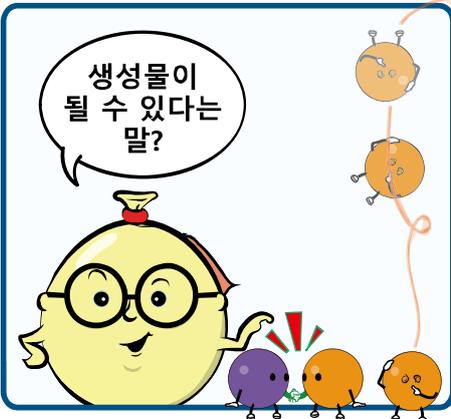
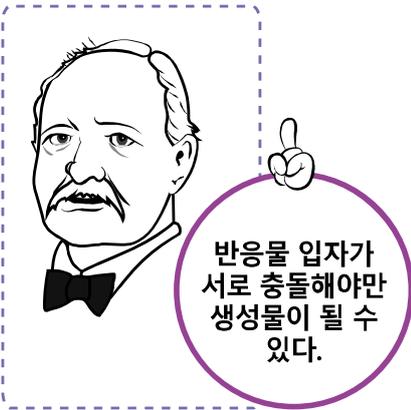
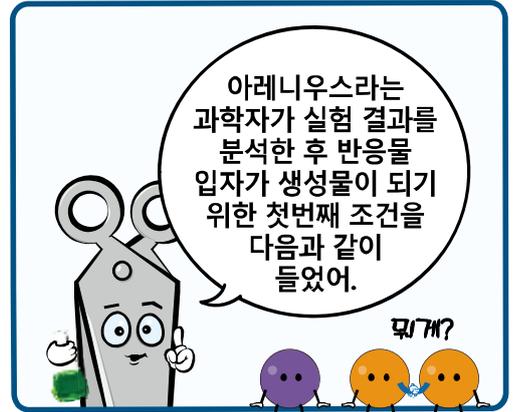
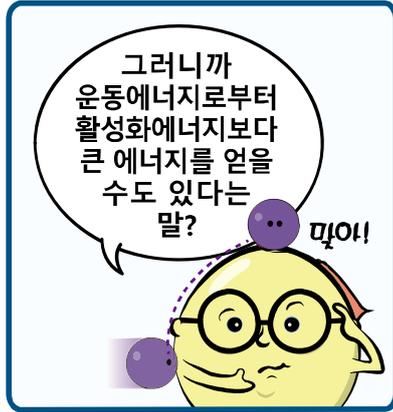
움직이는 물체는 속력에 비례하는 운동에너지를 가지고 있고, 그것은 위치에너지를 바꿀 수 있어.

큰 속력 - 더 많은 운동에너지

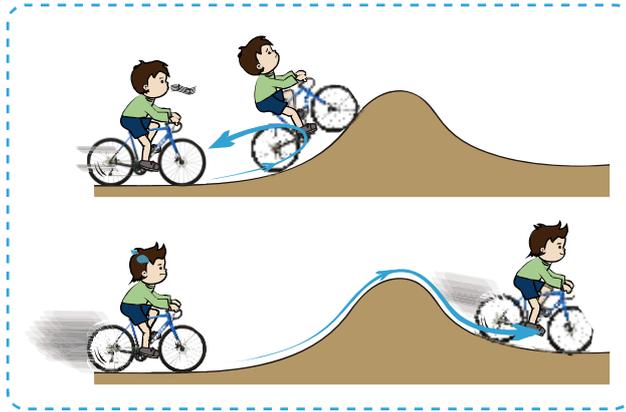
지구 상에서 높이 있는 물체는 (중력)위치에너지를 가지고 있고, 그것은 운동에너지로 바꿀 수 있어.

오, 맞아! 롤러코스터 탈 때 아래에서는 아주 빠르고 높이 올라가면 느렸어.





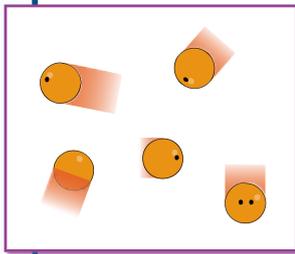
빠르게 달릴 땐 둔턱을 넘지만, 천천히 달리면 못 넘었어.



에구구

휴~

그런데 어떤 온도에서 모든 반응물 입자들이 같은 속력으로 운동하진 않아.



그래서 입자들이 갖는 운동에너지도 다양해.

우리 반 수학 점수도 그런데.

그럼 반응물 입자들이 충분한 에너지를 가지고 충돌하면 모두 생성물이 되는 거야?

충돌하는 방향도 중요해. 예를 들어,

어느 방향이든 상관없어.

이 방향이 아닌데! 이 방향도 아닌데! 방향을 겨우 찾았네!

새로 결합을 만드는 원자끼리 충돌해야 해.



반응물 입자들이 바른 방향으로 충돌할 때 생성물이 될 수 있다.

정리하면, 반응물 입자들이 충분한 에너지를 가지고 바른 방향으로 충돌해야만 생성물이 될 수 있어.

아, 이제 어떤 반응은 빠르고, 어떤 반응은 느린지 알겠다.

다음과 같은 특징을 갖는 반응들은 반응 속도가 빨라.

- 빠른 반응의 특징**
1. 활성화에너지가 낮다.
 2. 생성물이 되기 위한 충돌 방향 조건이 까다롭지 않다.

연필심의 주성분인 흑연이 저절로 다이아몬드로 바뀌는 걸 본 적 있어?

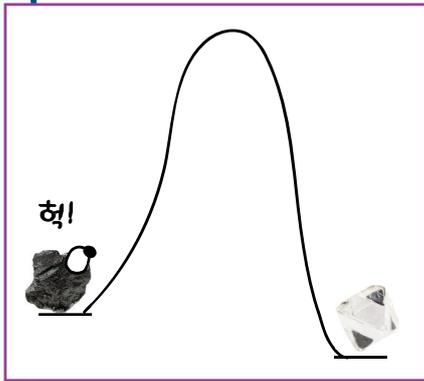
못 본 거 같은데...

흑연과 다이아몬드는 둘 다 탄소 원자들로 이루어져 있지.

흑연이 다이아몬드가 되려면 먼저 흑연의 탄소 원자 사이의 결합이 깨어져야 해.

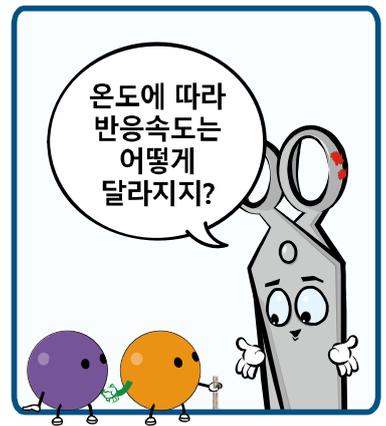
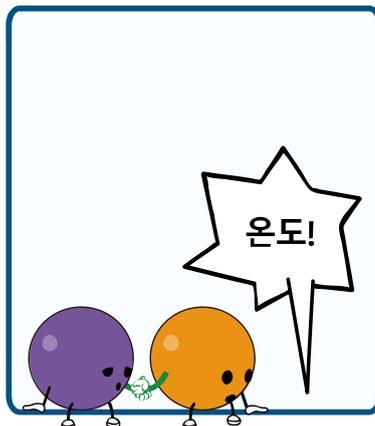
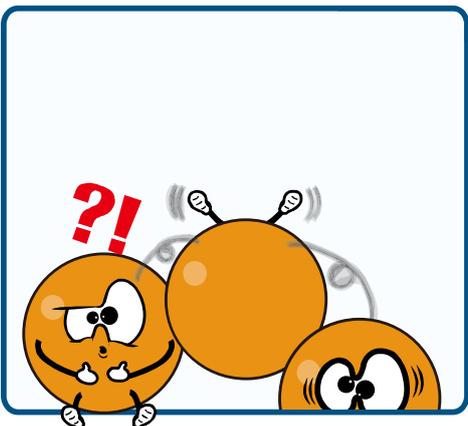
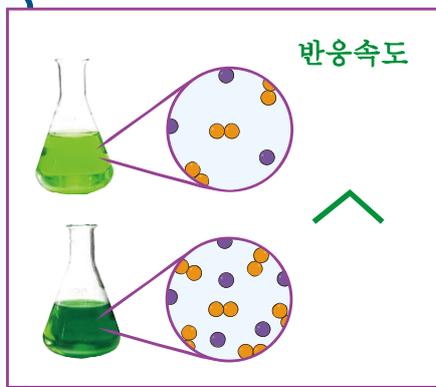
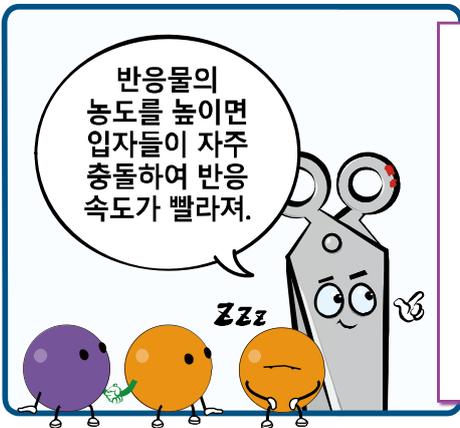
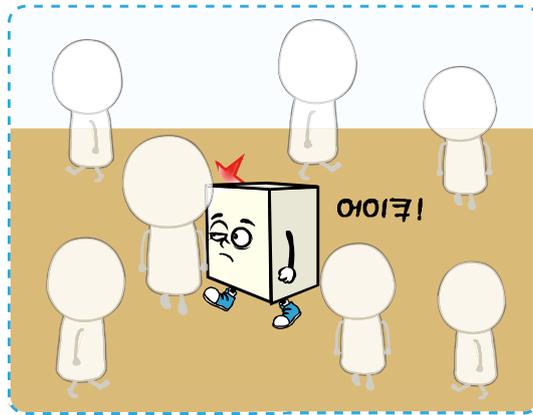
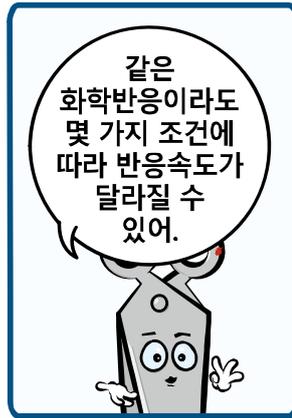
에너지

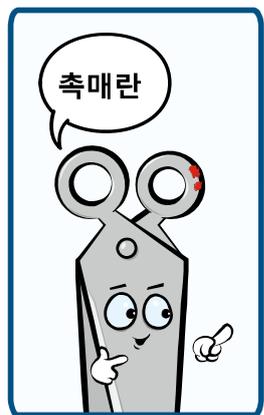
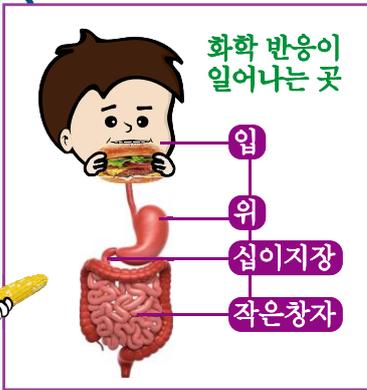
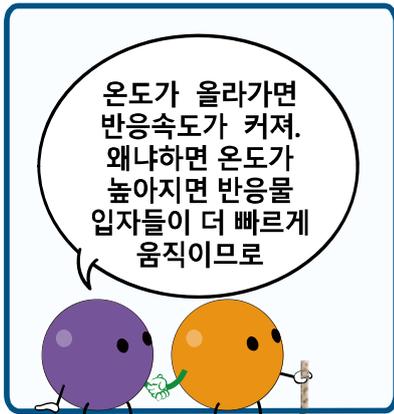
이때 아주 많은 에너지가 필요하기 때문에 활성화에너지가 아주아주 높아.



자연상태에서 내가 다이아몬드로 되는 일은 아주아주 천천히 일어나서, 그런 일을 볼 수 없을 거예요.

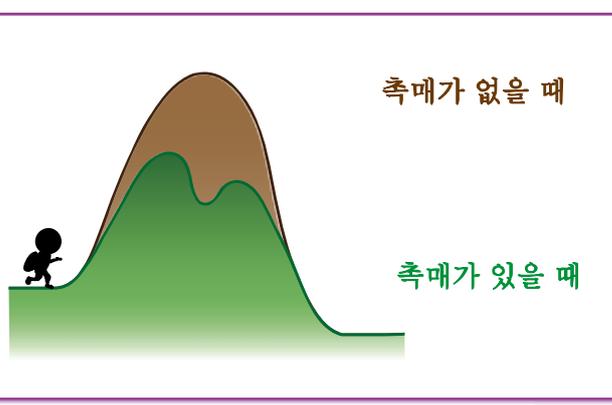
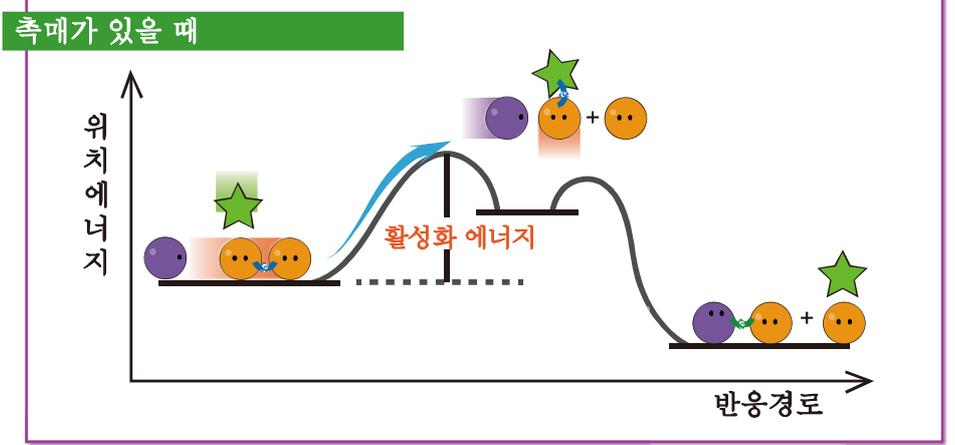
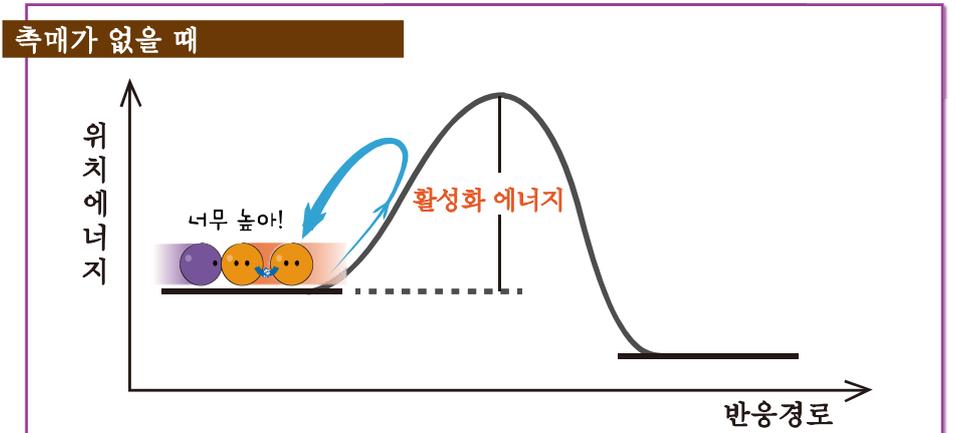
비니이디 비니이디

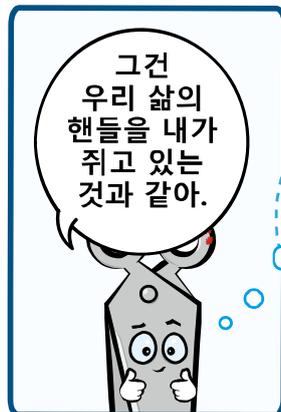
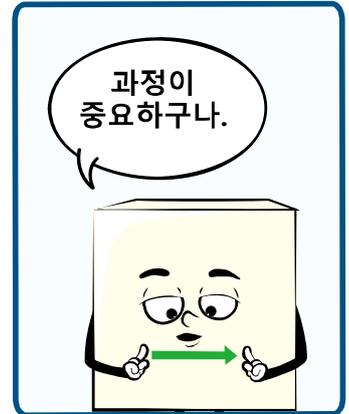
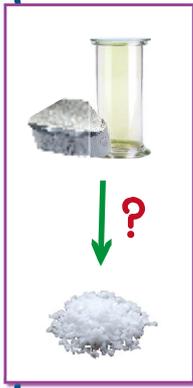


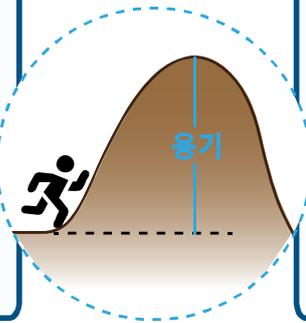
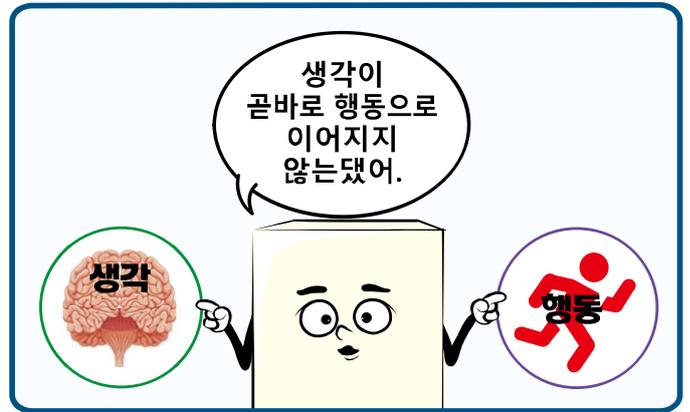
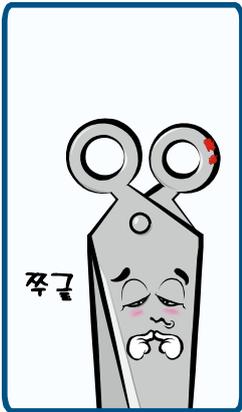


촉매

자신은 반응하지 않으면서, 반응의 속도를 조절해 주는 물질.
 정촉매: 반응을 빠르게
 부촉매: 반응을 느리게







- 여러분의 행동 활성화 에너지는 얼마나 큰가요?
- 여러분 주위에는 행동에 촉매가 될 사람이 있나요?
- 여러분은 다른 사람의 촉매가 되어줄 수 있나요?

