

20 년 월 일 요일
 시간 : 장소 : 
 학교 학년 반
 번 이름 :

분자모형 만들기

우리 주변에서 흔히 볼 수 있는 물, 암모니아, 이산화탄소의 분자 구조를 알아보고 직접 만들어 봅시다.

실험키트구성

칼라 공(대 2개, 중 3개, 소 5개), 모형 틀 도안, 고리나사, 볼체인, 양면테이프

준비물

칼(또는 열선 컷터기)

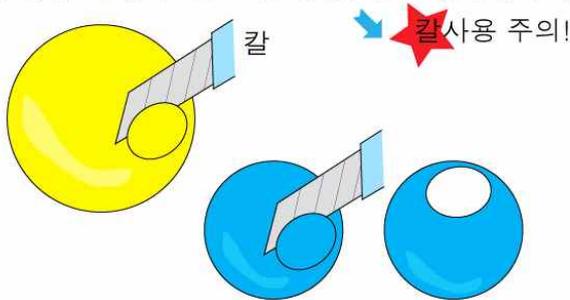
생각해보기

분자의 모형을 연구하고, 입체적으로 표현해보는 이유는 무엇일까요?

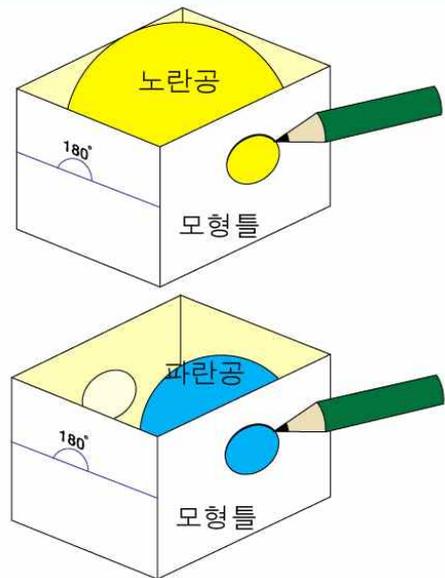
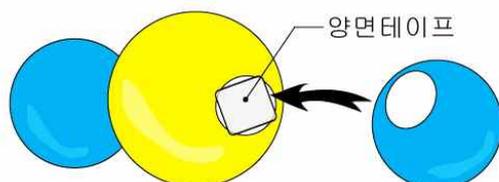
실험방법

[이산화탄소 분자 만들기] -노랑 1개, 파랑 2개

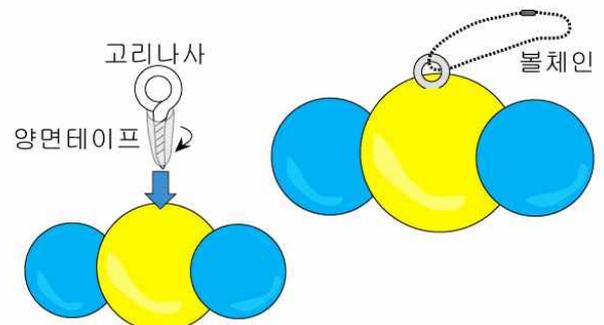
1. 모형틀 도안에서 이산화탄소 모형틀을 뜯어내고 양면테이프를 사용하여 입체적인 모형틀을 만듭니다.  사각 상자 모양
2. 모형틀 안에 탄소에 해당하는 노랑 공을 넣고 밖으로 보이는 두 곳의 원을 펜으로 표시합니다.
3. 산소에 해당하는 2개의 파란 공도 모형틀에 넣어 같은 크기의 원을 한 군데 표시합니다.  위치는 상관 없습니다.
4. 공을 꺼낸 후 잘 드는 칼(컷터)로 잘라냅니다.



5. 노랑 공의 잘라진 면에 양면테이프를 붙이고 그림과 같이 완성합니다.

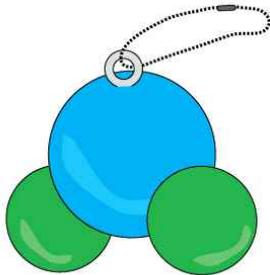
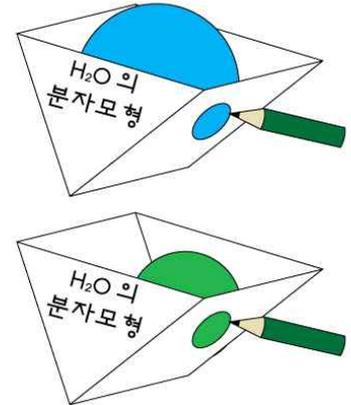


6. 고리나사에 양면테이프를 돌려붙인 후 노랑 공에 꽂고 볼체인을 연결합니다.



[물 분자 만들기] -파랑 1개, 초록 2개

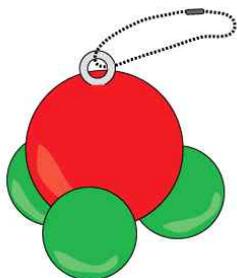
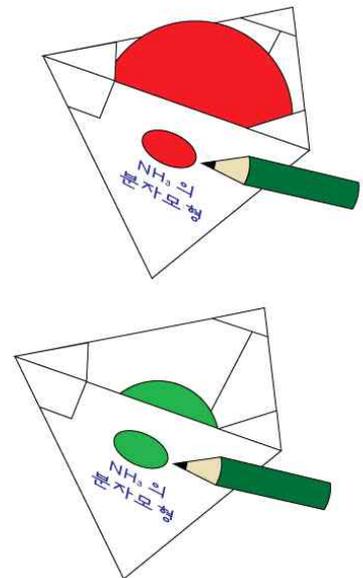
1. 모형틀 도안에서 물분자 모형틀을 뜯어내고 양면테이프를 사용하여 입체적인 모형 틀을 만듭니다. **▶ 지붕모양**
2. 모형틀 안에 산소에 해당하는 파란 공을 넣고 밖으로 보이는 두 곳의 원을 표시합니다.
3. 수소에 해당하는 2개의 초록 공도 모형틀에 넣어 같은 크기의 원을 한 군데 표시합니다. **▶ 위치 상관 없습니다.**



4. 3개의 공에 표시한 원을 잘 드는 칼(컷터)로 잘라냅니다. **▶ 칼사용 주의!**
5. 파란 공의 잘라진 면에 양면테이프를 붙이고 초록 공을 붙입니다.
6. 고리나사에 양면테이프를 돌려붙인 후 파란 공에 꿰고 볼체인을 연결합니다.

[암모니아 분자 만들기] -빨간 1개, 초록 3개

1. 모형틀 도안에서 암모니아 분자 모형틀을 뜯어내고 양면테이프를 사용하여 입체적인 모형 틀을 만듭니다. **▶ 삼각뿔모양**
2. 모형틀 안에 질소에 해당하는 빨간 공을 넣고 밖으로 보이는 세 곳의 원을 표시합니다. **▶ 빨간 공이 깊숙히 들어가지 않도록, 살짝만 넣고 원을 표시하세요.**
▶ 빨간 공 넣기 전에 초록 공을 하나 넣고 그 위에 빨간 공을 넣으면 깊숙히 들어가는 것을 방지할 수 있습니다.
3. 수소에 해당하는 3개의 초록 공도 모형틀에 넣어 같은 크기의 원을 한 군데씩 표시합니다. **▶ 위치 상관 없습니다.**



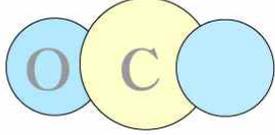
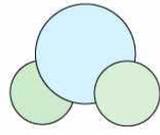
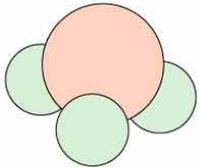
4. 공을 꺼낸 후 잘 드는 칼(컷터)로 잘라냅니다. **▶ 칼사용 주의!**
5. 파란 공의 잘라진 면에 양면테이프를 붙이고 초록 공을 붙입니다.
6. 고리나사에 양면테이프를 돌려붙인 후 빨간 공에 꿰고 볼체인을 연결합니다.

실험시 주의사항

1. 모형틀 안에 공을 넣고 원을 그릴 때 공이 움직이지 않도록 잘 잡고 그리세요.
2. 칼 사용시 잘 드는 칼을 사용해야 자른 단면이 깨끗합니다. 손을 다치지 않도록 조심하세요.
3. 열선컷터를 사용하는 경우 충분한 연습이 필요하며, 열선에 화상을 입지 않도록 조심하세요.

확인학습

1. 오늘 만들어본 분자모형에서 각 칼라볼이 어떤 원자를 의미하는지 분자모형 위에 적어봅시다.

분자모형			
분자식	CO ₂		
분자명	이산화탄소		

2. 각각의 원자모형을 공모양으로 만드는 이유는 무엇일까요??

원리학습

우리 주변의 수많은 물질들은 각각 그 물질을 구성하는 작은 입자-원자로 되어있습니다. 그 크기가 너무나도 작아 볼 수 없으므로 보통 모형으로 표현하여 설명됩니다.

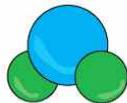
원자는 (+)전하를 띤 원자핵과 원자핵 주위를 빠르게 운동하는 (-)전하를 띤 전자로 이루어져 있습니다. 원자핵을 중심으로 전자들이 주변 일정한 공간에 위치하며, 전자가 위치하는 여러 궤도가 껍질처럼 존재한다고 생각하여 보통 원자 모형은 구형(공모양)으로 표현합니다.

원자가 1개 이상 모이면 고유의 성질을 나타내는 분자가 됩니다. 우리가 흔히 아는 산소 O₂, 물 H₂O, 이산화탄소 CO₂, 암모니아 NH₃ 등이 모두 분자입니다. 분자식을 보면 그 분자를 구성하는 원자의 종류나 수는 쉽게 알 수 있지만, 그 분자의 모양이나 성질은 알기 어렵기 때문에 분자 모형을 사용하여 원자의 배열과 그에 따른 성질도 알아냅니다.

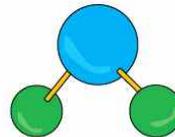
물질의 성질은 그 물질을 이루는 분자 속 원자의 종류, 수, 원자의 배열에 의해 결정되므로 분자 모형은 그 의미가 매우 큽니다. 오늘 실험을 통해 만들어본 분자 모형은 전자구름모형이라 하며 실제 분자의 모양을 이해하는데 적합합니다. 전자구름모형 외에 원자 사이의 결합각을 잘 나타내는 볼스틱모형도 있습니다.



산소 원자

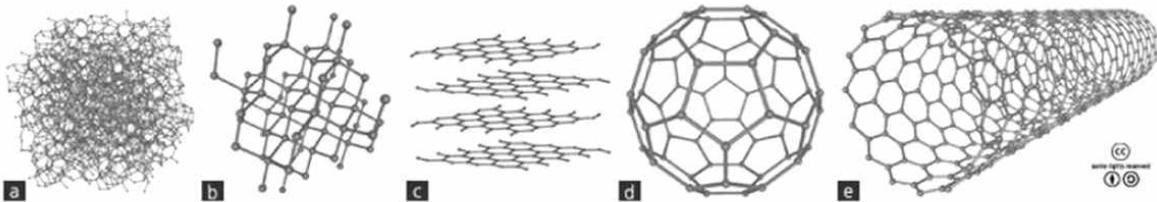


전자구름모형으로 나타낸 물분자



볼스틱모형으로 나타낸 물분자

흑연, 다이아몬드, 숯, 풀러렌, 탄소나노튜브는 모두 C 탄소로만 이루어진 분자입니다. 하지만 그 결합한 구조에 따라 이 다섯 종류의 물질은 각각 다른 특성을 나타내는 다른물질입니다. 분자의 결합모형을 연구해야하는 중요한 이유이지요.



(a) 무정형 탄소 (b) 다이아몬드 (c) 흑연 (d) C60 (e) 탄소 나노튜브. <출처: (CC)msboeck at Wikipedia.org>

느낀점

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	분자모형 만들기		실험 원리	원자와 분자의 개념 알기	
실험 시간	40분	실험 분야	화학, 공작	실험 방법	개별실험
세트구성물	칼라 스티로폼 공(대 2개, 중 3개, 소 5개), 모형 틀 도안, 고리나사, 볼체인, 양면테이프				
교사준비물			학생준비물	칼 또는 열선 스티로폼 컷터기	
실험 결과	학생 1인당 분자모형 3가지를 가져갈 수 있습니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 모형틀 안에 공을 넣고 원을 그릴 때 공이 움직이지 않도록 잘 잡고 그리세요.</p> <p>TIP 2. 열선 스티로폼 컷터기를 사용하시면 안전하면서도 절단면이 빨리 깨끗하게 잘립니다. 충분한 연습이 필요하므로 연습 후 사용하시고, 손을 다치지 않도록 조심하세요.</p> <p>TIP 3. 칼 사용시 잘 드는 칼을 사용해야 자른 단면이 깨끗하며, 손을 다치지 않도록 조심하세요.</p> <p>TIP 4. 암모니아 분자를 만들 때 모형틀의 재질이 종이라서 벌어질 수 있어 빨간 공이 너무 깊숙이 들어가면 완성되었을 때에 초록공의 각도가 커져 퍼져 보입니다. 살짝 넣은 상태로 원을 표시해주세요.</p>				

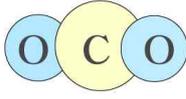
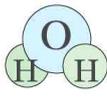
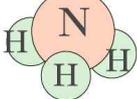
생각해보기

분자의 모형을 연구하고, 입체적으로 표현해보는 이유는 무엇일까요?

물질을 구성하는 작은 입자인 원자는 그 크기가 너무 작아 볼 수 없으므로 원자의 종류, 수, 원자의 배열 등 분자의 성질을 이해하는데 도움을 주는 모형을 사용합니다.

확인학습

1. 오늘 만들어본 분자모형에서 각 칼라볼이 어떤 원자를 의미하는지 분자모형 위에 적어봅시다.

분자모형			
분자식	CO ₂	H ₂ O	NH ₃
분자명	이산화탄소	물	암모니아

2. 각각의 원자모형을 공 모양으로 만드는 이유는 무엇일까요?

원자핵을 중심으로 전자들이 차지하고 있는 공간의 모습을 표현할 수 있기 때문입니다.

원자 [原子, atom]

화학 원소로서의 특성을 잃지 않는 범위에서 도달할 수 있는 물질의 기본적인 최소입자.

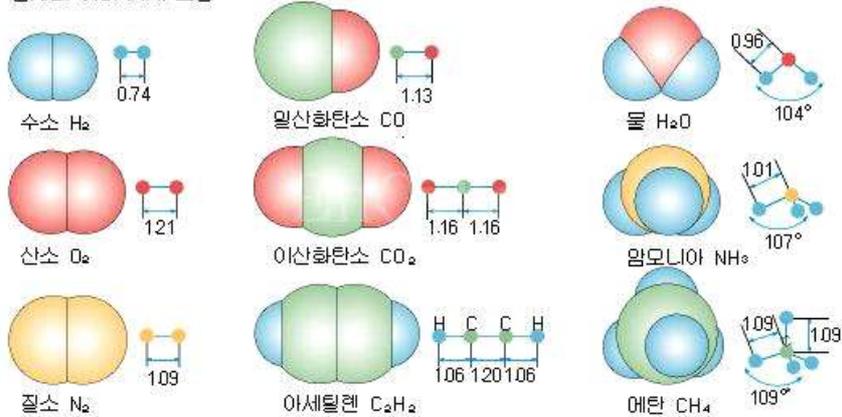
현재 100종 남짓한 각 원소에 대하여 각각 대응하는 원자가 존재한다. 용어의 본래의 뜻에서 말하면 물질의 궁극적 입자를 가리키는데, 원자를 뜻하는 atom이라는 말도 그리스어의 비분할(非分割)을 의미하는 atomos에서 유래한다. 따라서 원자가 단일하고 불가분(不可分)한 입자가 아니고 복잡한 구조를 가진다는 것이 밝혀진 오늘날에는, 원자라는 말이 가진 본래의 뜻은 없어지고, 소립자(素粒子)라는 한 무리의 입자가 물질의 궁극입자로 연구되고 있다. 그러나 이런 사실은 원자 단계에 있어서의 물질구조연구의 중요성이 낮아진 것이 아니고 오히려 물리학의 주요 과제가 되었다.

분자 [分子 molecule]

보통 물질은 원자나 그것이 하전한 이온이라고 하는 미립자로 구성되어 있는데 그 원자나 이온이 화학결합에 의하여 몇 개가 모여 그 물질의 특성을 가진 최소단위로서 미립자를 만드는 일이 있다. 이 경우에 그 미립자를 분자라고 한다. 물질을 그 상 태

로 분류하였을 때, 기체인 경우에는 그 대부분이 분자로 이루어지는데, 액체나 고체인 경우에는 이온성 화합물이나 거대분자로 이루어지는 물질을 제외한 것만이 분자로 이루어진다고 하며, 이것을 분자성 물질이라고도 한다.

분자의 여러 가지 모양



[분자성 물질]

공기는 약 21%의 산소와 약 78%의 질소, 그리고 아르곤을 비롯한 비활성기체 · 이산화탄소 · 수증기 등이 혼합하여 이루어진 기체인데, 이 중에서 산소는 산소원자 2개가 화학결합(이 경우는 주로 공유결합)에 의하여 이루어진 산소분자 O₂가 독립된 분자로서 존재하며(산소분자의 크기는 둥근 원이라고 가정하면 지름 2~3Å이다), 그 분자는 평균속도 100~1,000m/s로 공간을 상당히 자유롭게 분자운동을 하면서 모여 있다. 질소는 크기가 같은 질소분자 N₂로 이루어지며, 이산화탄소는 탄소원자 1개와 산소원자 2개가 결합하여 이루어진 CO₂라는 이산화탄소분자, 수증기는 수소원자 2개와 산소원자 1개인 H₂O로 이루어진다. 이것들은 모두 몇 개의 원자가 화학결합에 의하여 결합하여 독립 분자로서 존재하는 예이다.

또 아르곤헬륨네온크세논 등 비활성기체는 각각 원자 1개가 자유운동을 하고 있어서, 특별히 분자로서의 원자집단은 없으나 1개 원자가 다른 경우의 분자와 같은 구실을 하므로 이것도 분자라고 보고 1원자 분자라고 하기도 한다.

이에 대하여 산소, 또는 이산화탄소와 같은 분자를 2원자분자, 또는 3원자분자 등이라고 하는 경우가 있다.

[원자와 분자]

원자는 물질의 기본적인 단위이지만, 원자가 모여 물질을 구성하는 데는 다른 종 또는 같은 종의 원자가 결합하여 이것이 하나의 단위가 되어 물질을 구성하는 일이 많다. 이 단위를 분자(分子)라고 한다. 예를 들면, 물은 수소원자 2개와 산소원자 1개가 결합한 물분자를 단위로 하여 구성되며, 산소는 산소원자가 2개 결합한 산소의 분자로 구성된다. 따라서 분자라는 단위에 변화가 일어나지 않는 한 물질은 안정하게 존재하는데, 원자의 조합이 변하여 1개의 분자가 다른 분자로 변화할 때는 원자 그 자체에는 아무 변화가 없어도 물질은 변화한다.

화학변화(化學變化)라고 하는 물질의 변화는 이런 종류의 것이며 이른바 원자라는 것은 보통의 화학적 수단으로는 깨뜨릴 수 없는 입자라고도 할 수 있다. 일반적으로 물질구조에는 이러한 원자 → 분자 → 물질이라는 단계적 구성이 있고, 원자는 그것들이 조합된 분자라는 단위를 거쳐 물질을 형성하고 있다. 이 생각은 19세기 초에 제창된 A.아보가드로의 분자설(分子說)에서 비롯되는데, 이것에 의하여 원자라는 유한(有限)한 종류의 입자로부터 무수히 많다고 할 수 있는 물질이 구성되는 구조가 밝혀졌다. 또 물질은 모두 분자로 이루어진 것은 아니고, 예를 들면 금속 등은 직접 원자로 구성되어 있고 어떤 상태에 있을 때라도 그 속에 분자라는 특정한 구성단위는 인정할 수 없다.