

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

전기회로를 이용한 물 붓기 게임

수위경보컵

전기회로를 이용하여 수위를 감지하는 수위경보컵을 만들어보고 이를 이용하여 재미있는 게임을 해봅시다.

실험키트구성

- TR (트랜지스터)
- 부저
- 앤드캡(대, 소)
- 커넥터 (2P 1개, 3P 1개, 4P 1개)
- 커넥터용 전선(한쪽 탭 5개, 양쪽 탭 1개)
- 저항 (1K, 330K)
- 전지(9V) + 스냅
- 종이컵 (대, 중, 소)
- 컵 홀더
- 컵 뚜껑
- 알루미늄 테이프

준비를

물, 가위, 필기 도구, 투명 테이프 등

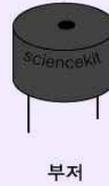
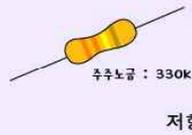
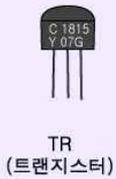
생각해보기

물탱크(저수조)는 일정한 수위를 유지하는데, 보이지 않는 물탱크의 수위는 어떻게 알 수 있을까요?

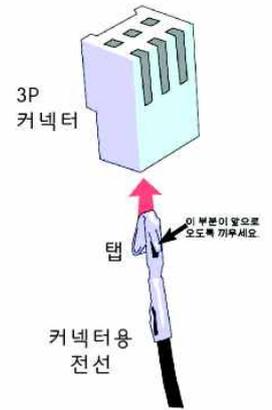
실험방법

[전기회로 만들기]

부품 소개

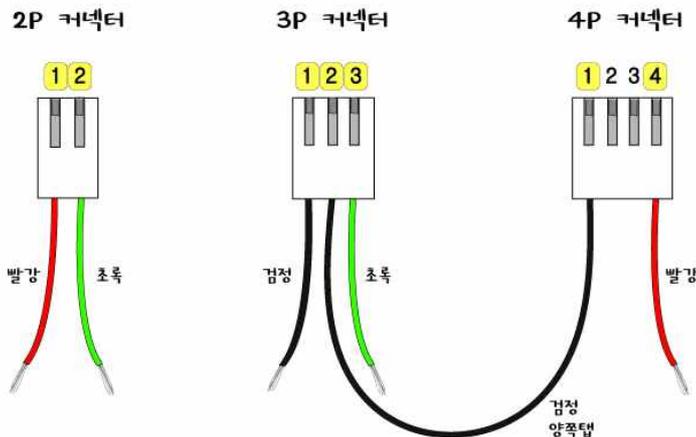


커넥터에 전선 연결 방법



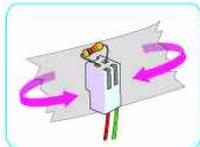
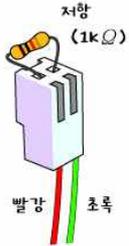
탭의 방향에 주의하여 딸깍 소리가 날때까지 밀어 끼웁니다.

1. 그림과 같이 커넥터에 커넥터용 전선을 끼웁니다.

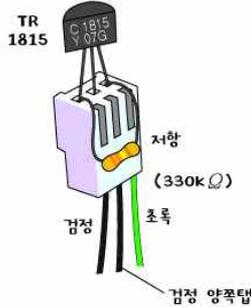
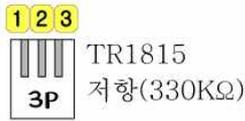


2. 각 커넥터의 이름을 확인한 후 부품을 그림과 같이 꽂습니다.

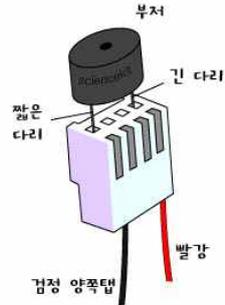
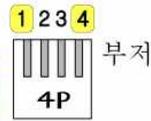
● 커넥터 아래로 빠져나온 모든 부품의 다리는 서로 닿지 않도록 벌리거나 접어올립니다.



💡 투명 테이프 등으로 감아 다른 부품과의 합선을 방지합니다.

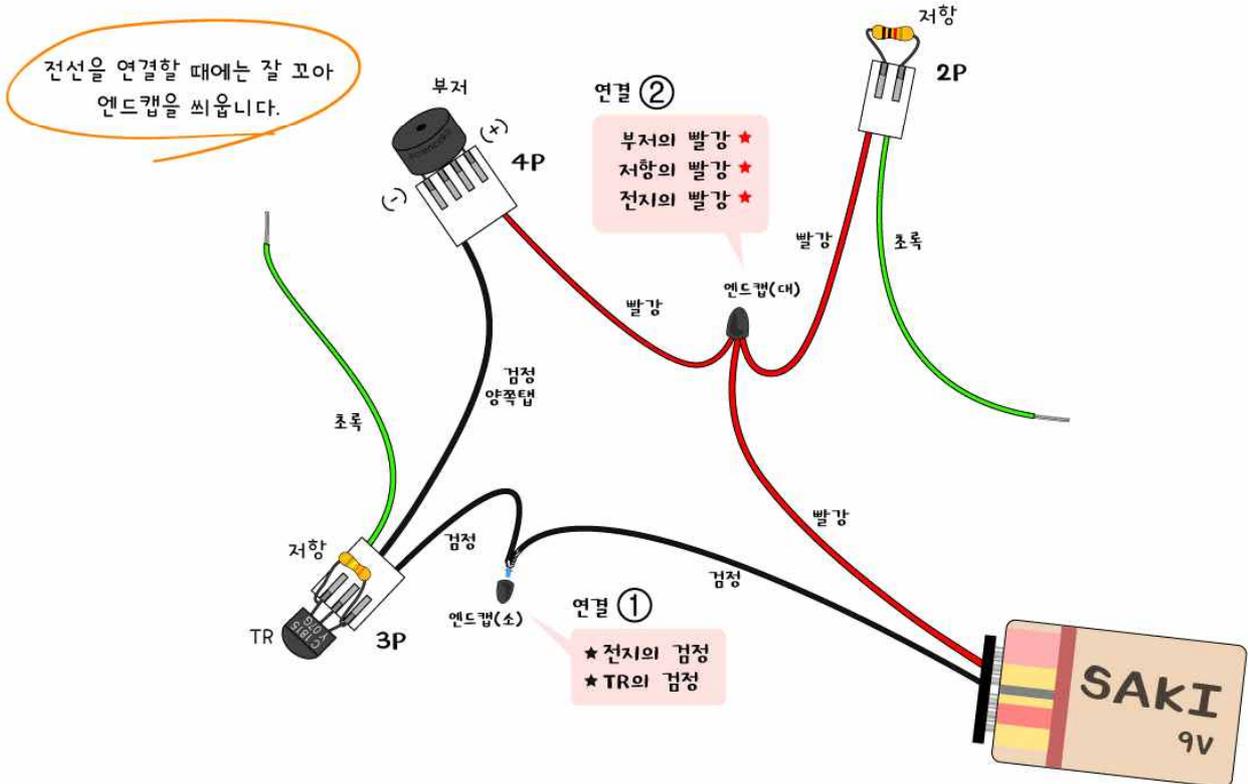


• TR 방향 주의 하세요!!
• 저항을 먼저 1 번과 3 번에 꽂은 다음, TR을 꽂습니다.



• 부저 방향 주의 하세요!!
• 부저의 긴 다리가 빨강 전선과 연결되도록 꽂습니다.

3. 다음 그림과 같이 회로를 연결합니다.



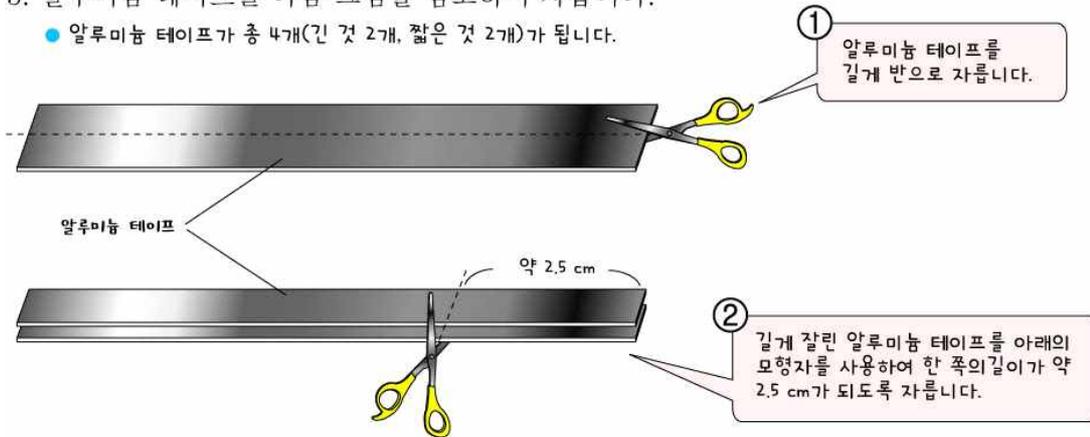
4. 회로가 잘 연결되었는지 확인합니다.

- (1) 초록 전선의 피복이 벗겨진 부분을 서로 맞대면 부저에서 소리가 납니다.
- (2) 소리가 나지 않는 경우, 모든 회로와 부품의 연결상태를 다시 한번 확인하세요!!

[회로 장착하기]

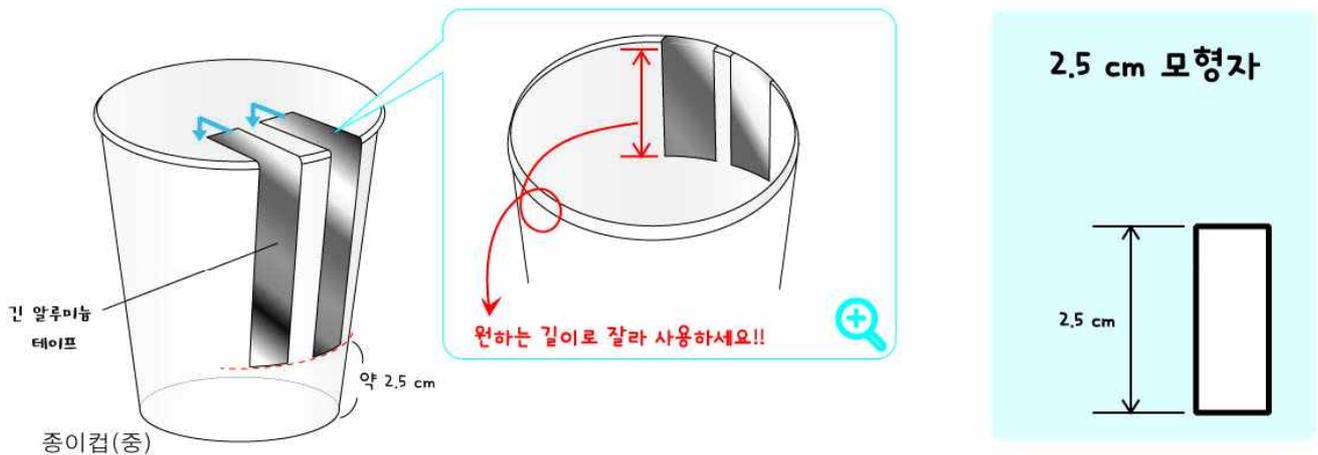
5. 알루미늄 테이프를 다음 그림을 참고하여 자릅니다.

- 알루미늄 테이프가 총 4개(긴 것 2개, 짧은 것 2개)가 됩니다.



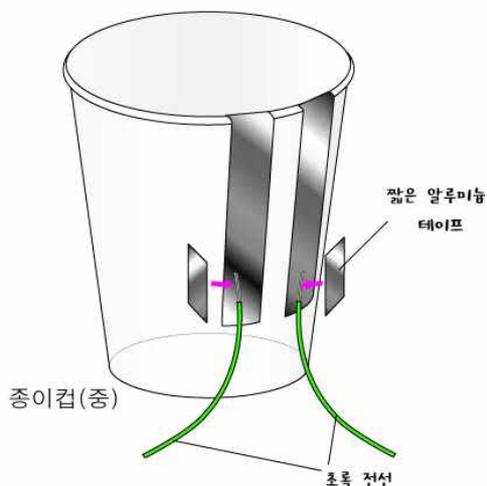
6. 그림을 참고하여 종이컵(중)에 긴 알루미늄 테이프를 붙여 '감지 단자'를 만듭니다.

- 긴 알루미늄 테이프를 종이컵(중) 바닥에서 약 2.5 cm 위에서 붙이기 시작하여 종이컵(중) 안쪽까지 붙입니다.

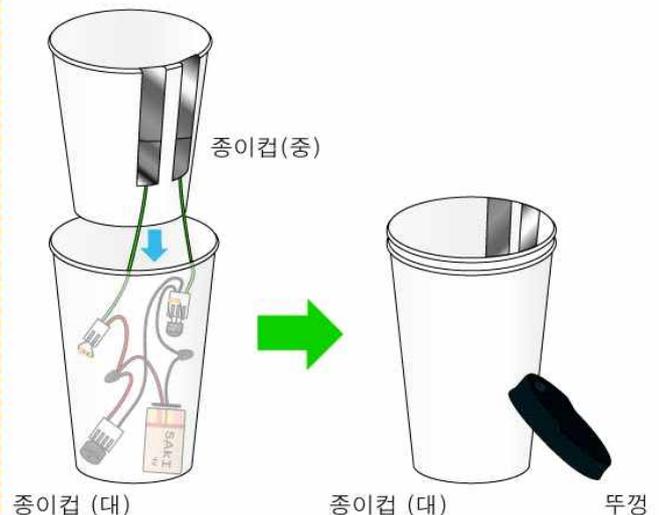


7. 짧은 알루미늄 테이프를 이용하여 종이컵(중) 바깥의 '감지 단자'에 초록 전선을 붙입니다.

- 피복이 벗겨진 부분이 단자에 닿도록 붙입니다.



8. 감지 단자를 붙인 종이컵(중)을 전기회로와 함께 종이컵(대)에 넣고 뚜껑을 닫습니다.



8. 컵 홀더에 이름을 쓰고, 컵에 끼워 완성합니다.



9. 컵 홀더의 [게임방법]을 참고하여 게임을 해 봅니다.

[게임 방법]

1. 가위바위보로 순서를 정합니다.
2. 한 사람씩 돌아가면서 [수위경보컵]에 물을 넣습니다.
3. 컵에 물이 차오르다가 감지 단자에 닿으면 '삐-이' 소리가 납니다.
4. 이 때, '삐-이' 소리가 나는 사람이 지게 됩니다.
5. 게임이 끝나면 컵 안의 물을 버린 다음, 말려서 보관합니다.

종이컵(소)



실험시 주의사항

1. 전기회로를 컵에 넣을 때 부품의 다리가 서로 닿지 않도록 '저항을 연결한 2P 커넥터'를 투명테이프로 마감합니다.

확인학습

1. 다음 중 수위경보컵을 이용한 물 붓기 게임에 물 대신 사용할 수 있는 것에 동그라미 합니다.

증류수	오렌지 주스	식용유
이온음료	소금물	소금

2. 내가 발명왕이라면 수위경보컵의 전기회로를 이용하여 무엇을 만들 수 있을까요?

원리학습

순수한 물에서는 전류가 흐르지 못합니다. 그러면 물만 넣은 수위경보컵에서는 어떻게 소리가 날까요?

우리가 일상생활에서 사용하는 물에는 순수한 물은 거의 없습니다. 시중에서 판매하는 생수의 성분표시를 보면 양은 적지만 여러 가지 **이온**이 존재하고 있음을 알 수 있습니다. 심지어 하늘에서 내리는 비조차 수소이온과 탄산이온 등을 포함하고 있습니다. 그렇기 때문에 수위경보컵의 감지 단자에 물이 닿으면 물 속에 있는 이온들이 이동하게 되고 그 결과 전기회로에는 전류가 흐르게 되는 것이지요. 하지만 물 속에 존재하는 이온의 양은 매우 적기 때문에 전류가 약해 부저가 작동하지 못합니다.

수위경보컵의 전기회로에는 **트랜지스터**라는 특별한 부품이 연결되어 있습니다. 트랜지스터는 전류나 전압흐름을 증폭시켜주는 부품입니다. 수위경보컵에서는 트랜지스터를 이용하여 물 속의 이온이 이동하면서 흐르는 약한 전류를 부저가 작동할 만큼의 큰 전류로 증폭시킨 것이지요.

수위경보컵의 전기회로는 수위조절이 중요한 시설, 장비에 주로 사용됩니다. 하수구에서 물이 역류하는 것을 경보하는 장치로, 물탱크의 수위를 조절하는 장치로, 그리고 하천의 범람을 감지하는 장치 등으로 사용되고 있지요.

수위경보컵처럼 이 전기 회로를 이용하여 나만의 발명품을 만들어보는 것은 어떨까요?

느낀점

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	전기회로를 이용한 물 붓기 게임; 수위경보컵		실험 원리	수위경보기의 원리	
실험 시간	40분	실험 분야	물리	실험 방법	개별 실험
세트구성물	TR (트랜지스터), 저항(1K, 330K) 부저, 알루미늄 테이프, 앤드캡, 전지(9V) + 스냅, 종이컵 (대, 중, 소) 커넥터 (2P 1개, 3P 1개, 4P 1개), 커넥터용 전선(한쪽 탭 5개, 양쪽 탭 1개), 컵 홀더 + 뚜껑				
교사준비물	물		학생준비물	가위, 필기도구	
실험 결과	학생 1인당 수위경보컵 1개를 가지고 갑니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 전기회로를 컵에 넣을 때, 부품의 다리가 서로 닿지 않도록 '저항을 연결한 2P 커넥터'를 투명테이프로 잘 마감합니다.-[실험과정 2]</p> <p>TIP 2. 경보가 울릴 수위를 정하고 싶다면, 컵 안쪽에 감지단자를 붙일 때 알루미늄 테이프의 길이를 조절하여 붙입니다. (계량컵, 자를 이용하여 더욱 정확한 수위/양을 정할 수 있습니다.)</p> <p>TIP 3. 게임이 끝나면 반드시 컵 안의 물을 버린 다음, 말려서 보관합니다.</p>				

생각해보기

물탱크(저수조)는 일정한 수위를 유지하는데, 보이지 않는 물탱크의 수위는 어떻게 알 수 있을까요?

정해진 양이 넘으면 자동으로 멈추는 기계가 있습니다.

담당자(아저씨)가 정해진 양이 넘으면 수도꼭지를 잠글 것 같아요.

등등 여러 가지 방법을 자유롭게 적어봅시다.

확인학습

1. 다음 중 수위경보컵을 이용한 물 붓기 게임에 물 대신 사용할 수 있는 것에 동그라미 합니다.

증류수	오렌지 주스	식용유
이온음료	소금물	

2. 내가 발명왕이라면 수위경보컵의 전기회로를 이용하여 무엇을 만들 수 있을까요?

(예시)

- 저는 욕조에 붙여서 물을 담을 때 넘치기 전에 경보가 울리도록 만들거예요.
- 컵라면 먹을 때, 물 붓는 선에 감지단자를 붙여서 정확하게 물을 부을 거예요.

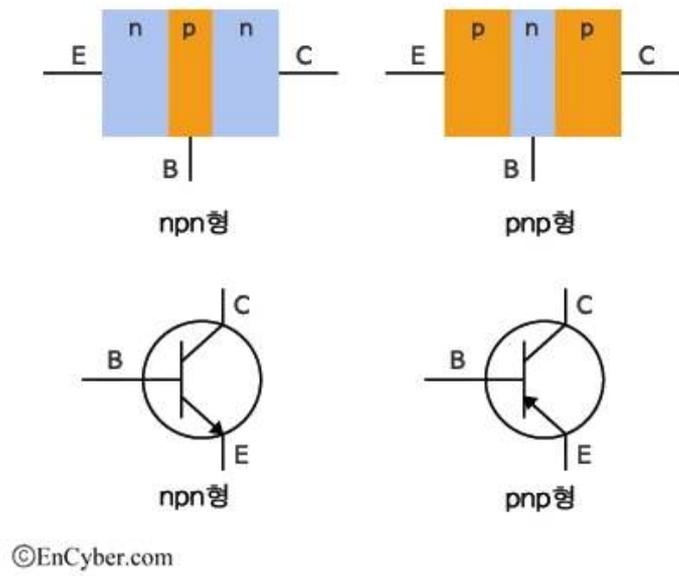
트랜지스터 [transistor]

트랜지스터는 1947년 미국 벨연구소의 윌리엄 쇼클리(William Shockley), 존 바딘(John Bardeen), 월터 브래튼(Walter Brattain)이 처음으로 발명하였다. 보통 트랜지스터는 접합형 트랜지스터(Bipolar Junction Transistor: BJT)를 의미하며 전기장 효과를 이용한 전기장 효과 트랜지스터(Field Effect Transistor: FET)가 있다.

트랜지스터는 규소나 저마늄으로 만들어진 P형반도체와 N형반도체를 세 개의 층으로 접합하여 만들어진다. E(emitter)로 표시되는 이미터에서는 총 전류가 흐르게 되고 얇은 막으로 된 베이스(B; base)가 전류흐름을 제어하며 증폭된 신호가 컬렉터(C; collector)로 흐르게 된다. 접합의 순서에 따라 PNP형 혹은 NPN형 트랜지스터라 명명한다. NPN형인 경우 전류는 이미터 쪽으로 흐르고 PNP형인 경우 이미터에서 나가는 방향으로 전류가 흐른다. 이를 전자회로의 기호표기에서 전류방향을 화살표로 나타낸다.

트랜지스터의 전원 연결은 이미터 쪽에 그려진 화살표 방향으로 전류의 방향이 되도록 연결한다. 기본적으로 PN접합이 양쪽에 있는 형태이므로 다이오드에서와 같이 접합면에서 전자의 확산에 의해 공핍층이 생기고 결과로 공핍층 전기장이 생겨 더 이상의 전자의 확산을 막게 된다.

베이스와 이미터 간에 전원이 없이 연결된 상태에서는 베이스와 이미터가 같은 전위이므로 전류가 흐르지 않는다. 베이스 간에 전원에 의한 전기장 방향(+에서 -전압방향)이 공핍층 전기장 방향과 같은 역방향 바이어스이므로 전류가 흐르지 않는다. 그런데 베이스와 이미터 간에 공핍층 전기장에 반대방향의 순방향 전원을 연결하면 전자가 움직이게 된다.



한편, 베이스와 컬렉터 사이에는 공핍층과 같은 방향의 역방향 전기장이 형성되어 컬렉터 부분의 N형반도체의 다수 캐리어인 전자는 움직이지 않게 된다. 그런데 베이스와 이미터 간의 순방향 전원에 의해 이동된 전자에 대해서는 베이스와 컬렉터 사이의 전기장 방향이 순방향 바이어스가 되어 이미터에서 이동한 전자들이 컬렉터 쪽으로 흐르게 된다. 참고로 전자의 이동방향은 전기장방향의 역방향이며 전류방향의 역방향이다. 이때 컬렉터로 흐르는 전류는 베이스로 흐르는 전류에 비해 증폭된 형태로 나타나게 되므로 베이스에 작은 신호가 컬렉터에 증폭되어 나타나 트랜지스터는 증폭기로 사용된다.

트랜지스터 그 자체가 소형이어서 이를 사용하는 기기(機器)는 진공관을 사용할 때에 비하여 소형이 되며, 가볍고 소비전력이 적어 편리하다. 초기에는 잡음·주파수 특성이 나쁘고 증폭도도 충분하지 못하였으나, 그 후 많이 개량되어 대전력을 다룰 수 있는 등의 장점이 생겼으며, 특수한 경우를 제외하고는 진공관을 대체하였다. 증폭작용과 전자신호를 위한 스위치나 게이트로서 역할을 하여 아날로그회로, 디지털회로 등 대다수의 전자회로에 사용된다. 집적회로는 작은 전자칩에 다수의 트랜지스터와 전자회로 구성요소를 집약시켜 놓은 것이다.

이온 [ion]

한 개의 원자로 구성된 이온을 단원자 이온이라 하고, 여러 개의 원자로 이루어진 이온을 원자단 혹은 다원자 이온이라 한다. 핵에 있는 양성자보다 전자가 더 많아 음으로 하전된 이온을 음이온(애니온:anion)이라 한다. 영국의 과학자 패러데이가 전기분해 때, 용액 속에서 애노드(+극)에 끌려가므로 이 이름이 붙었다. 한편, 양으로 하전된 이온을 양이온(캐타이온:cation)이라 부른다. 캐소드(-극)으로 이동하므로 지어진 이름이다. 이온의 표기는 이온생성시 잃거나 얻은 전자 개수에 전자를 얻으면 (-), 잃으면 (+) 부호를 붙여 나타낸다. 예를 들어, 수소 원자가 전자를 하나 잃어 (+)로 하전된 수소 이온은 H^+ 로 나타낸다.

- 이온의 형성

원자가 전자는 일정량의 전자수를 유지하려는 경향이 있다. 그러기 위해 때로 전자를 다른 원자에 보내거나 다른 원자에 있는 전자를 얻어 전체적으로 전기적으로 중성이 깨지면서 이온이 된다. 원자단 이온과 분자 이온은 중성분자에 수소 이온과 같은 기본 이온과의 조합에 의해 형성되거나 중성분자가 기본 이온을 잃어버려 형성된다. 이런 종류에는 산과 관련된 반응에서 나타난다.

예를 들어 암모니아(NH_3) 같은 경우 기본이온인 수소이온(양성자)를 하나 받아 암모늄이온(NH_4^+)이 된다. 이 경우 전자의 이동에 의해 이온화가 되면 안정적이지 않은 암모니아이온(NH_3^+)이 되는데, 이는 라디칼이온(radical ion)으로 분류된다. 기체분자도 일정량 이상의 에너지를 가진 전자를 충격하거나, 고에너지 방사선이나 자외선을 조사함으로써 이온이 된다.

- 이온의 종류

양이온 : 양으로 하전된 이온, 캐타이온

음이온 : 음으로 하전된 이온, 애니온

라디칼 이온 : 홀수 개의 전자를 가지고 있고 매우 활동적이고 불안정한 라디칼로부터 구성된 이온

플라즈마 : 가스 상태에 있는 이온의 집합을 플라즈마라 한다. 이는 기체, 액체, 고체와 성질이 다르므로 제4의 물질의 상태라 일컫는다. 눈에 보이는 우주의 99.9% 이상이 전자와 양성자로 이루어진 우주 플라즈마로 이루어져 있다.

- 응용

생명활동에 이온은 필수요소가 되고 있다. 특히 염소이온, 나트륨이온, 칼슘이온은 우리몸에 필수적이며 세포막에서 큰 역할을 담당하고 있다. 음이온발생기로 발생하는 음이온은 이온요법에 사용되며 이는 양으로 대전된 주변환경에 건강효과를 기대한다. 오존발생기에서 나오는 오존은 다시 산소로 분해되면서 산소이온이 발생되는데 산소이온은 주변물질을 산화시키므로 살균효과를 가지고 있으나 장기적인 인체 노출은 오히려 건강에 좋지 않다.

홍수예보 - 위키백과

홍수예보는 국토해양부에서 홍수피해를 최소화하기 위해 홍수의 규모와 발생시간을 예측하여 사전에 알려주는 것으로 현재 전국 12대 수계의 주요 37개 지점을 중심으로 홍수예보가 이루어지고 있으며, 홍수예보는 홍수주의보(계획홍수량의 50%)와 홍수경보(계획홍수량의 70%)로 구분된다.

- 홍수예보 발령 및 해제

홍수예보지점의 수위가 계속 상승하여 주의보 수위 또는 경보 수위를 초과할 것으로 예상되는 경우에 발령하며, 수위가 계속 하강하여 경보 수위 또는 주의보 수위 이하로 내려갈 것이 예상되는 경우에는 해제한다.

- 홍수예보 절차

홍수예보는 ①수문자료(강우, 수위, 유량 등)의 관측, ②관측자료의 전송 및 수집, ③모형에 의한 수위 및 유량의 예측과 기상상황 등을 종합적으로 고려한 홍수예보 발령여부의 판단, ④관련기관에 홍수예보의 전달 등 4단계로 크게 구분되며, 관련되는 기술만 해도 수문, 기상, 통신, 전산 등 다양하다.

- 홍수예보시설 현황

홍수예보를 위해서는 수문관측자료의 실시간 자료수집이 무엇보다 중요하며, 수문조사 요소 중 우량, 수위, 유량, 강우레이더 자료가 직접적으로 홍수예보에서 활용된다. 국토해양부 4개 홍수통제소는 현재 우량관측소 422개, 수위관측소 404개, 강우레이더 2개의 관측자료를 실시간 수집하고 있으며, 매년 120여개 지점에서 유량조사를 실시하고 있다.