



산 염기의 성질과 정의

Autumn



산의 성질



■ 신맛

- 산은 대체적으로 신맛이 남
 - 오렌지: 시트르산, 신 김치: 젖산, 식초: 아세트산 등

■ 전기전도성

- 산은 수용액에서 전류가 흐름

■ 금속과의 반응

- 산은 금속과 반응하여 수소 기체를 발생시킴

■ 탄산칼슘과 반응

- 산은 탄산칼슘과 반응하여 이산화탄소를 발생시킴



염기의 성질



■ 쓴맛

- 염기는 대체적으로 쓴맛이 남

■ 전기전도성

- 염기는 수용액에서 전류가 흐름

■ 금속과의 반응

- 염기는 대부분의 금속과 반응하지 않음

■ 촉감

- 염기는 피부의 단백질을 녹이기 때문에 미끈거리는 촉감을 가짐

- 산의 성질을 나타내는 물질

산이 이온화하며 생긴 H^+ (수용액에서는 H_3O^+)이 산의 공통적 성질을 나타냄

물질에 H가 들어있다고 모두 산은 아님(CH_4 등은 산이 아님)

산의 특이성

산의 종류에 상관없이 나오는 H^+ (혹은 H_3O^+)가 산의 공통적 성질을 나타냄

산의 종류에 따라 나오는 음이온이 다르기 때문에 산의 종류에 따라 다른 특성이 나타남

대표적인 산의 이온화
- | 산(HA) | → | 수소 이온(H^+) | + | 음이온(A^-) |
|----------------------------------|---|-----------------------|---|-------------------------------------|
| 염산(HCl) | → | H^+ | + | Cl^- (염화 이온) |
| 질산(HNO_3) | → | H^+ | + | NO_3^- (질산 이온) |
| 황산(H_2SO_4) | → | 2H^+ | + | SO_4^{2-} (황산 이온) |
| 아세트산(CH_3COOH) | → | H^+ | + | CH_3COO^- (아세트산 이온) |

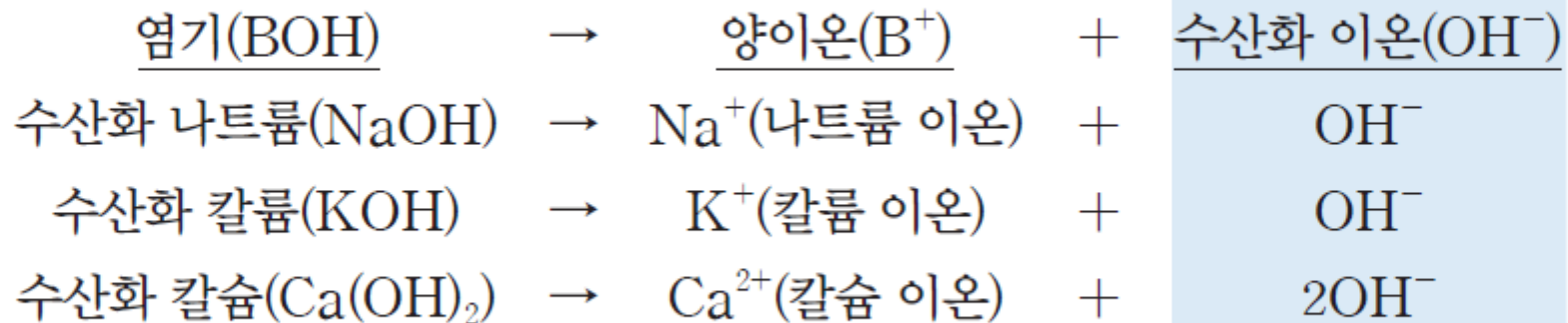
염기의 성질을 나타내는 물질



■ 염기의 성질을 나타내는 물질

- 염기가 이온화하며 생긴 OH^- 가 염기의 공통적 성질을 나타냄
 - 물질에 OH 가 들어있다고 모두 염기 아님($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 등은 염기가 아님)
- 염기의 특이성
 - 염기의 종류에 상관없이 나오는 OH^- 가 염기의 공통적 성질을 나타냄
 - 염기의 종류에 따라 나오는 양이온이 다르기 때문에 염기의 종류에 따라 다른 특성이 나타남

■ 대표적인 염기의 이온화



산의 성질을 나타내는 이온의 확인



■ 산의 성질

- 푸른 리트머스 종이를 붉게 변화시킴

■ 실험

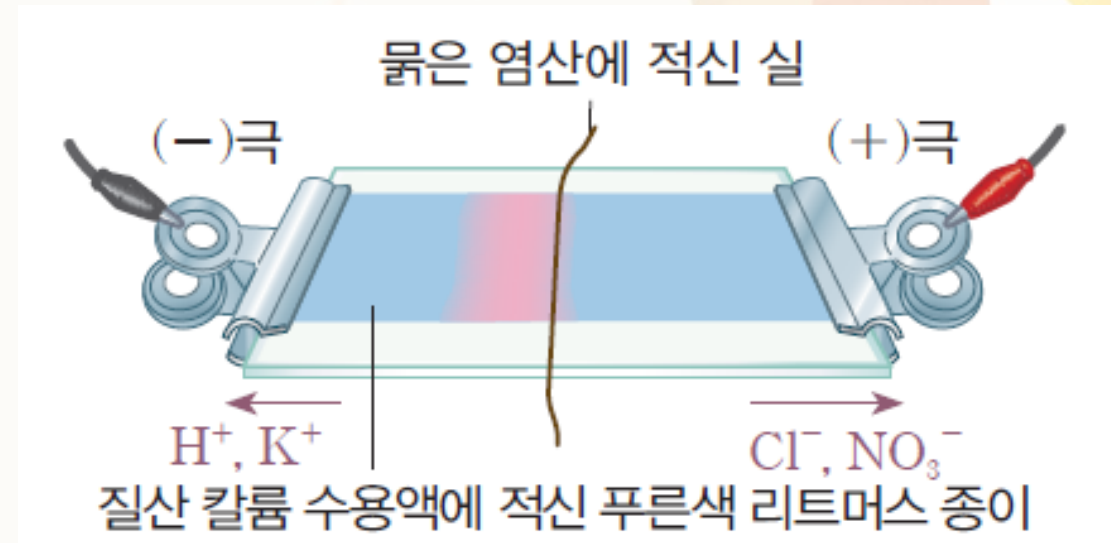
- 질산 칼륨 수용액에 적신 푸른 리트머스 종이 위에 염산을 적신 실을 올리고 전류를 흘림

■ 결과

- 실을 기준으로 -극 쪽이 붉게 변화

■ 결과의 해석

- 산은 H^+ 와 음이온으로 이온화
- 전류를 흘려주면
 - H^+ 는 -극 쪽으로 이동
 - 음이온은 +극 쪽으로 이동
- 실을 기준으로 -극 쪽이 붉게 변했으므로 -극 쪽으로 이동한 H^+ 가 산의 성질을 나타냄



염기의 성질을 나타내는 이온의 확인



■ 염기의 성질

- 붉은 리트머스 종이를 푸르게 변화시킴

■ 실험

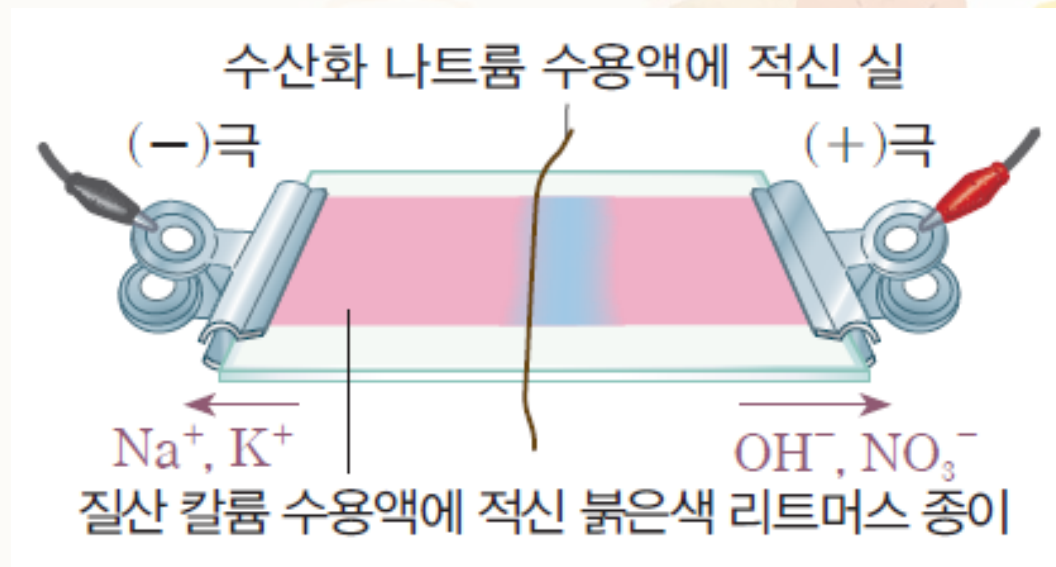
- 질산 칼륨 수용액에 적신 붉은 리트머스 종이 위에 수산화나트륨을 적신 실을 올리고 전류를 흘림

■ 결과

- 실을 기준으로 +극 쪽이 푸르게 변화

■ 결과의 해석

- 염기는 양이온과 OH^- 로 이온화
- 전류를 흘려주면
 - 양이온은 -극 쪽으로 이동
 - OH^- 는 +극 쪽으로 이동
- 실을 기준으로 +극 쪽이 푸르게 변했으므로 +극 쪽으로 이동한 OH^- 가 염기의 성질을 나타냄





산과 염기의 정의

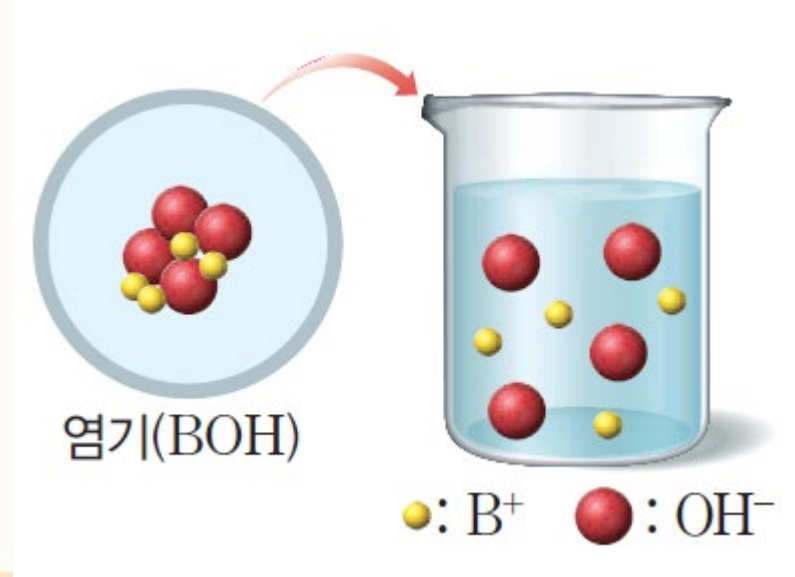
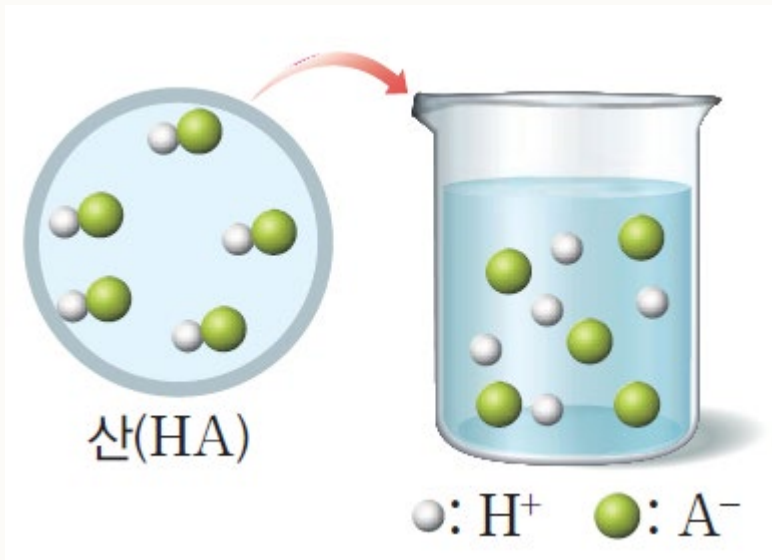
Autumn

산과 염기의 정의 (아레니우스 정의)



■ 아레니우스의 산 염기 정의

- 산: 수용액에서 H^+ 를 내놓는 물질
- 염기: 수용액에서 OH^- 를 내놓는 물질



아레니우스 정의의 한계점



- 수용액에서만 산 염기를 정의 가능함
 - 아레니우스 정의는 수용액이 될 때 내놓는 물질을 기준으로 정의
 - 물에 녹아 (수용액이 될 때) H^+ 를 내놓으면 산
 - 물에 녹아 (수용액이 될 때) OH^- 를 내놓으면 염기
 - 물에 녹지 않는 상황에서는 산이나 염기를 정의할 수 없음
- 수소 이온은 수용액 속에서 H_3O^+ 로 존재함
- 수용액에서 H^+ 나 OH^- 를 내놓지 않는 물질에는 적용할 수 없음
 - 암모니아(NH_3)는 분자 내에 OH^- 가 없으므로 물에 녹아 OH^- 를 내놓을 수 없음
 - 하지만 암모니아를 물에 녹이면 염기성이 나타남(OH^- 존재)

브뢴스테드-로우리 정의



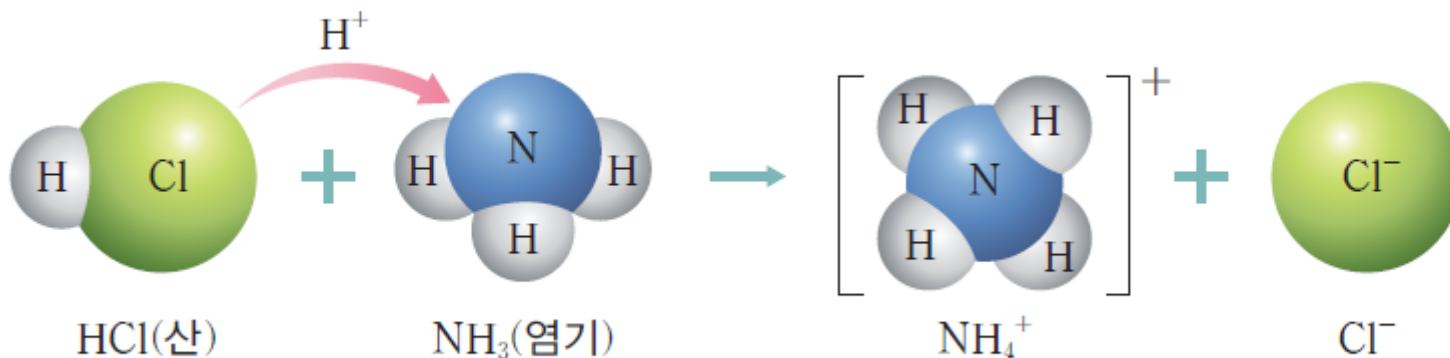
■ 브뢴스테드-로우리 산 염기

- 산 : 다른 물질에게 수소이온(H^+)을 주는 물질
- 염기 : 다른 물질에게 수소이온(H^+)을 받는 물질

■ 브뢴스테드-로우리 정의에서 아레니우스 정의의 보완

- 수용액이 아니어도 산과 염기를 정의 가능

예) 염화 수소와 암모니아의 반응⁶: $HCl(g) + NH_3(g) \longrightarrow NH_4Cl(s)$



➡ 염화 수소(HCl)는 H^+ 를 내놓으므로 산이고, 암모니아(NH_3)는 H^+ 를 받으므로 염기이다.

브뢴스테드-로우리 정의



■ 브뢴스테드-로우리 산 염기

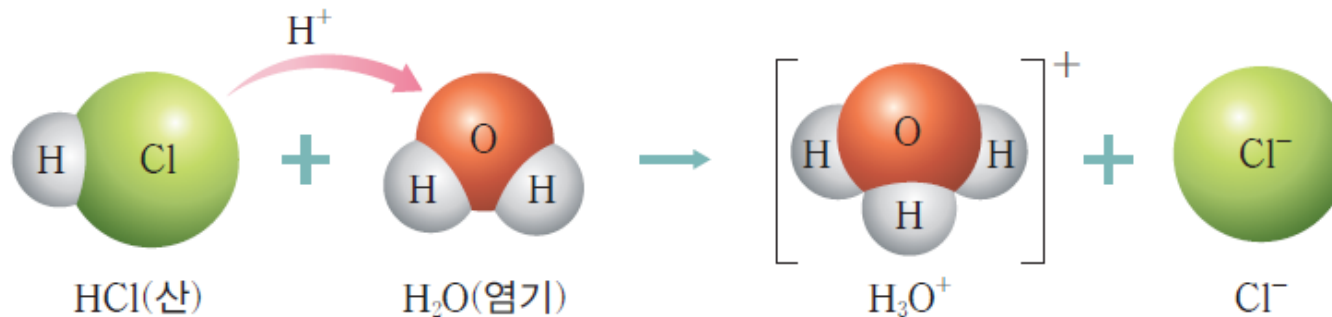
- 산 : 다른 물질에게 수소이온(H^+)을 주는 물질
- 염기 : 다른 물질에게 수소이온(H^+)을 받는 물질

■ 브뢴스테드-로우리 정의에서 아레니우스 정의의 보완

- 물 속에서 수소이온(H^+)이 하이드로늄이온(H_3O^+)으로 존재함도 설명 가능

• 하이드로늄 이온(H_3O^+)으로 존재하는 현상을 설명할 수 있다.

예) 염화 수소와 물의 반응: $HCl(g) + H_2O(l) \longrightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$



➔ 염화 수소(HCl)는 H^+ 를 내놓으므로 산이고, 물(H_2O)은 H^+ 를 받으므로 염기이다.

브뢴스테드-로우리 정의



■ 브뢴스테드-로우리 산 염기

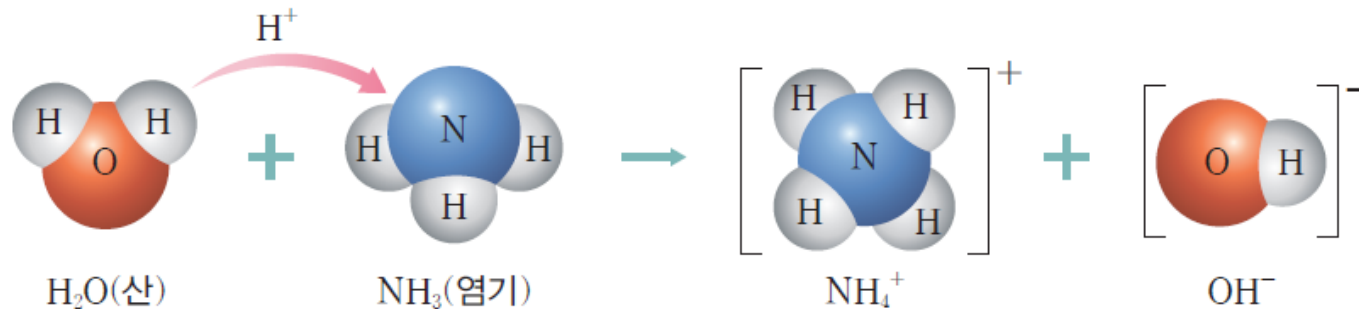
- 산 : 다른 물질에게 수소이온(H^+)을 주는 물질
- 염기 : 다른 물질에게 수소이온(H^+)을 받는 물질

■ 브뢴스테드-로우리 정의에서 아레니우스 정의의 보완

- 수용액에서 수소이온이나 수산화이온을 내놓지 않는 물질도 산 염기 정의 가능

• 암모니아가 OH^- 을 가지고 있지 않아도 염기성을 띠는 까닭을 설명할 수 있다.

예) 물과 암모니아의 반응: $H_2O(l) + NH_3(g) \longrightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$



➔ 물(H_2O)은 H^+ 를 내놓으므로 산이고, 암모니아(NH_3)는 H^+ 를 받으므로 염기이다.

양쪽성 물질

■ 양쪽성 물질

- 반응에 따라 산으로도 작용할 수 있고 염기로도 작용할 수 있는 물질
 - 산으로 작용 가능 : 수소이온(H⁺)을 줄 수 있음
 - 염기로 작용 가능 : 수소이온(H⁺)을 받을 수 있음

염화 수소와 물의 반응	<p>HCl H₂O H₃O⁺ Cl⁻</p> <p>HCl는 H⁺을 내놓으므로 산이고, H₂O은 H⁺을 받으므로 염기이다.</p>
물과 암모니아의 반응	<p>H₂O NH₃ NH₄⁺ OH⁻</p> <p>H₂O은 H⁺을 내놓으므로 산이고, NH₃는 H⁺을 받으므로 염기이다.</p>

물은 염화 수소와의 반응에서 수소이온을 받음
→ 염기로 작용

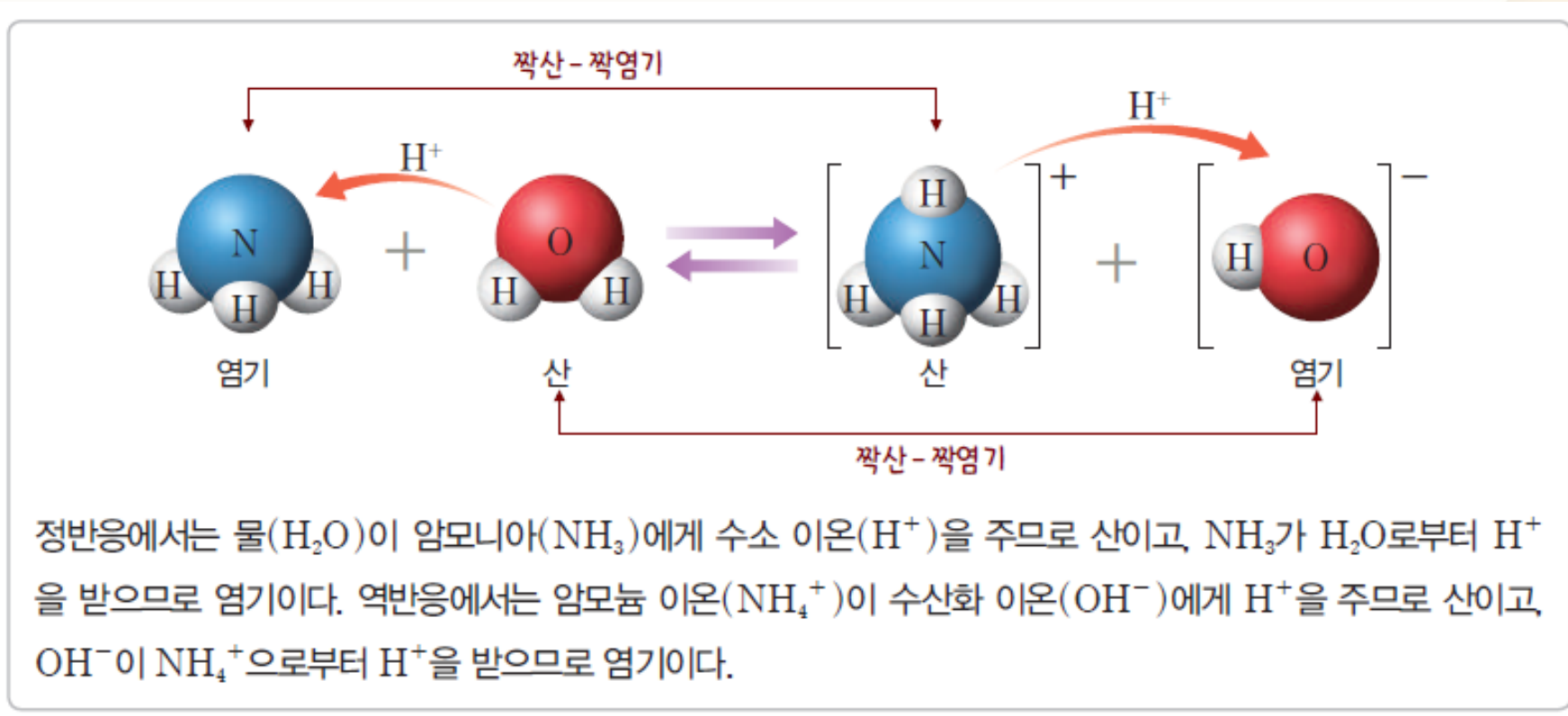
물은 암모니아와의 반응에서 수소이온을 줌
→ 산으로 작용

물은 반응에 따라 산으로도 염기로도 작용(양쪽성물질)



■ 짝산과 짝염기

- 수소이온의 이동으로 산과 염기가 되는 한 쌍
- 정반응의 산-역반응의 염기, 정반응의 염기-역반응의 산





수고하셨습니다

Autumn