13. 산과 염기 (Acids and Bases)

산과 염기들
산과 염기의 농도 측정
완충계

1. 산과 염기의 정의

산 (Acid)

- 수용액에서 H^+을 내놓는 물질
- 수용액에서 전류가 흐름

- 대부분 신맛이 남
- 금속을 녹이는 성질이 있음

- 지시약의 색깔 변화

푸른 리트머스 종이: 붉은색
BTB: 노란색 (중성: 초록색)
페놀프탈레인(PP): 무색 (중성: 무색)
메틸오렌지(MO): 붉은색 (중성: 주황색)

염기 (Base)

- 수용액에서 OH^-을 내놓는 물질
- 수용액에서 전류가 흐름

- 대부분 쓴맛이 남
- 단백질을 녹이는 성질이 있음

- 지시약의 색깔 변화

붉은색 리트머스 종이: 푸른색
BTB 용액: 푸른색
페놀프탈레인 용액: 붉은색
메틸 오렌지 용액: 노란색

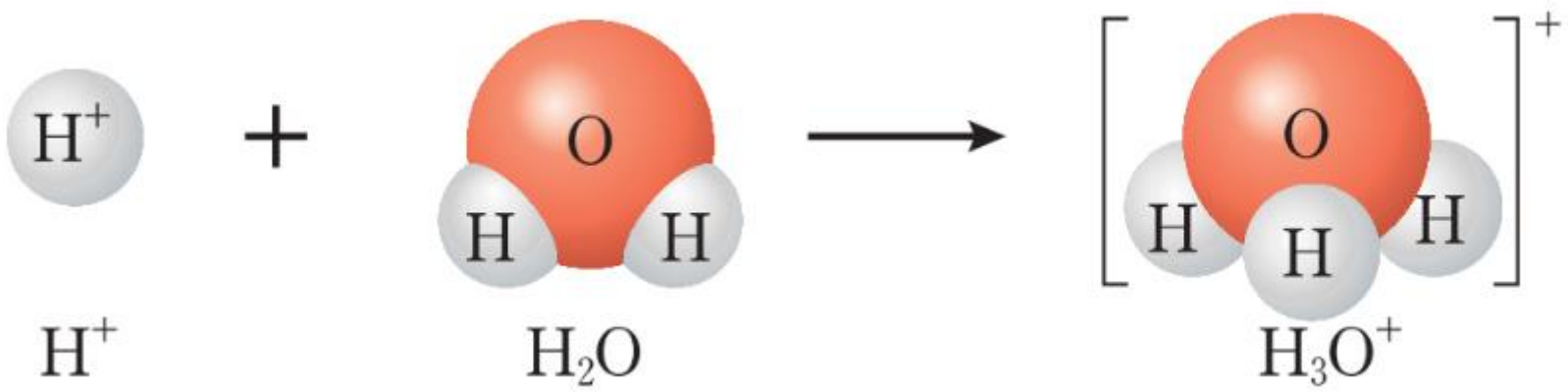
1. 산과 염기의 정의

아레니우스(Arrhenius)의 산과 염기

- 산: 수용액에서 H^+을 내놓는 물질 $HCl_{(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$
- 염기: 수용액에서 OH^-을 내놓는 물질 $NaOH_{(aq)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

아레니우스 산/염기의 한계점

- 수용액에서 일어나는 반응에만 적용할 수 있는 한계가 있음
- 수소 이온은 수용액에서 물과 결합하여 하이드로늄 이온(H_3O^+)으로 존재함
- 수용액에서 H^+/OH^-을 내놓지 않는 물질에는 적용할 수 없음 예) 암모니아(NH_3)

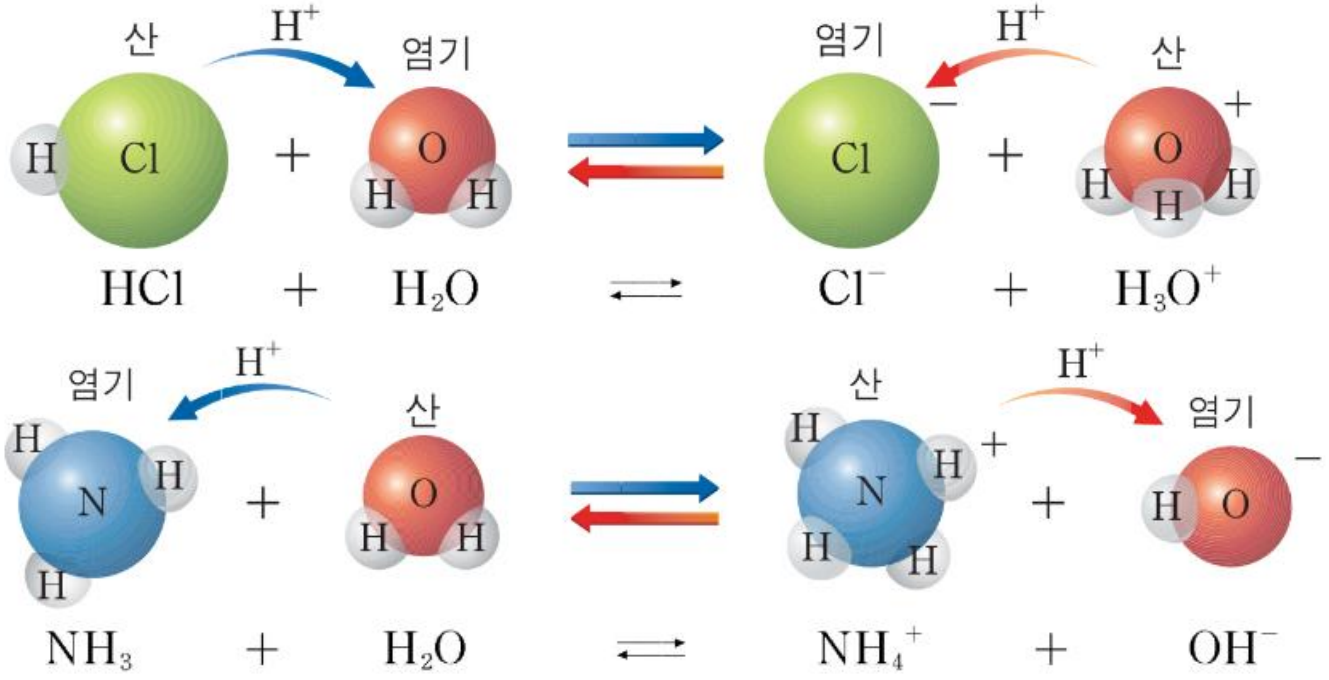


1. 산과 염기의 정의

브뢴스테드-로우리(Brønsted-Lowry definition)의 산/염기

- 산: H^+을 내놓는 분자나 이온 → 양성자 주개
- 염기: H^+ 을 받아들이는 분자나 이온 → 양성자 받개

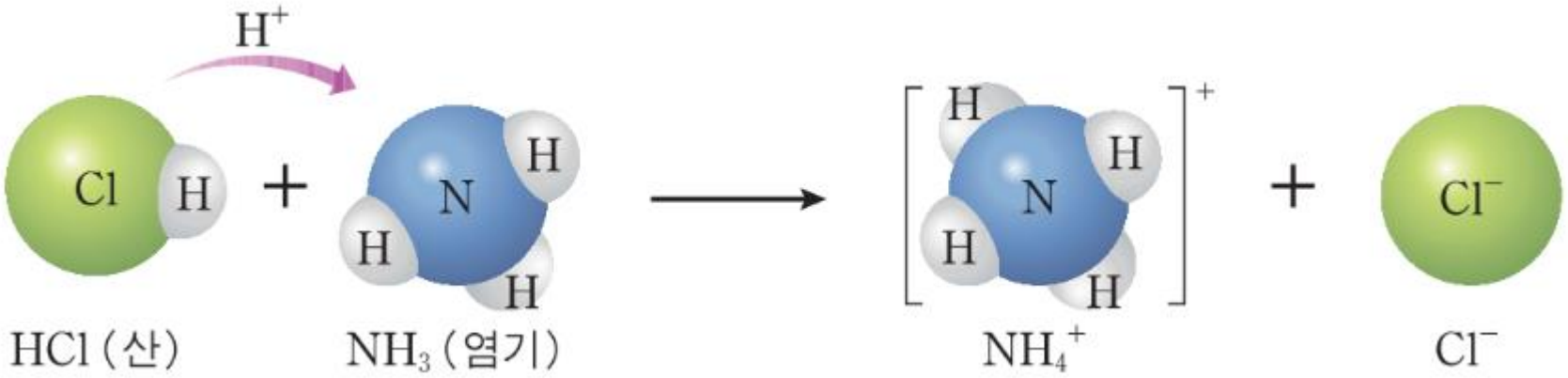
- 수용액 속에서 산과 염기를 설명할 수 있음



1. 산과 염기의 정의

브뢴스테드-로우리(Brønsted-Lowry definition)의 산/염기

- 수용액이 아닌 경우에도 산과 염기를 설명할 수 있음



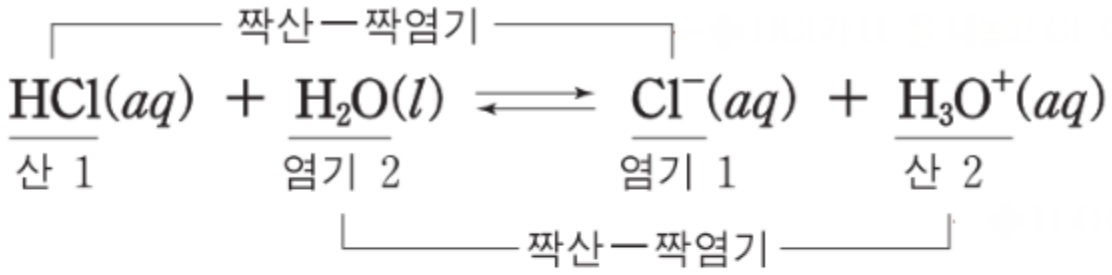
브뢴스테드-로우리 정의의 한계점

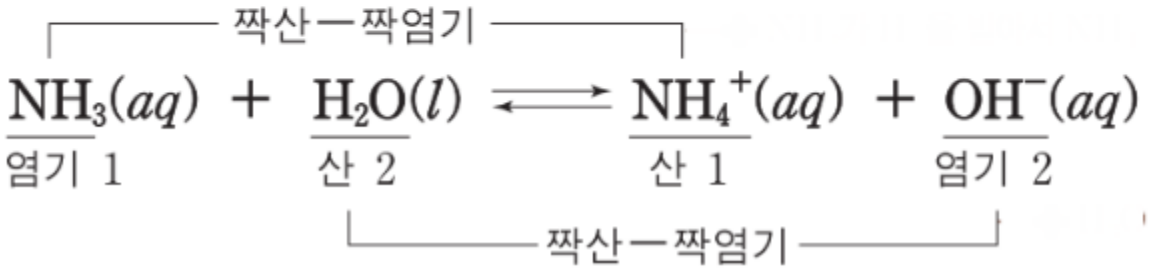
- 산이 이온화될 수 있는 수소 원자를 포함하고 있어야만 한다는 제한이 있음

1. 산과 염기의 정의

짝산-짝염기 관계

- 짝염기(Conjugate base): 산 분자에서 양성자(H^+)가 떨어져 나가고 남은 것
- 짝산(Conjugate acid): 양성자 (H^+) 가 염기로 이동하여 생긴 것
- 짝산-짝염기 쌍(Conjugated acid-base pair): 한 개의 양성자를 주고받는 것

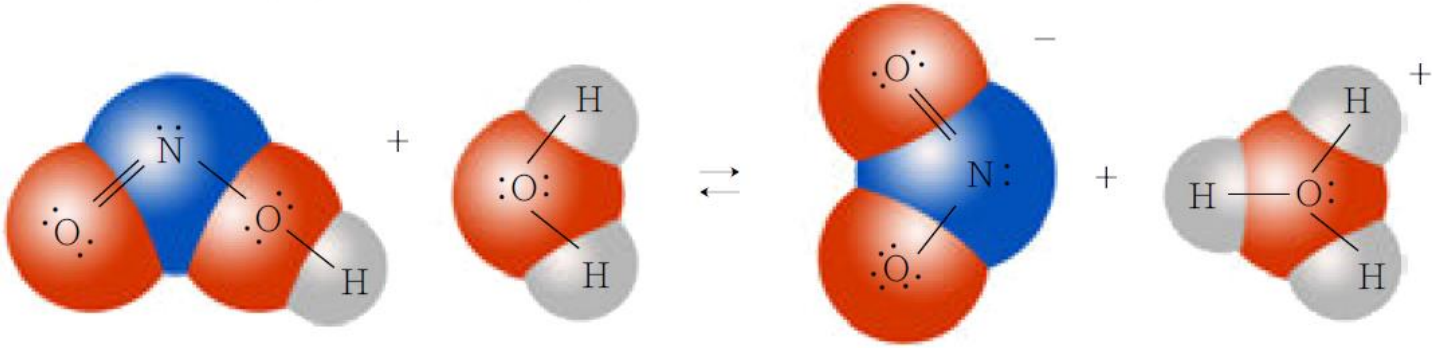




1. 산과 염기의 정의

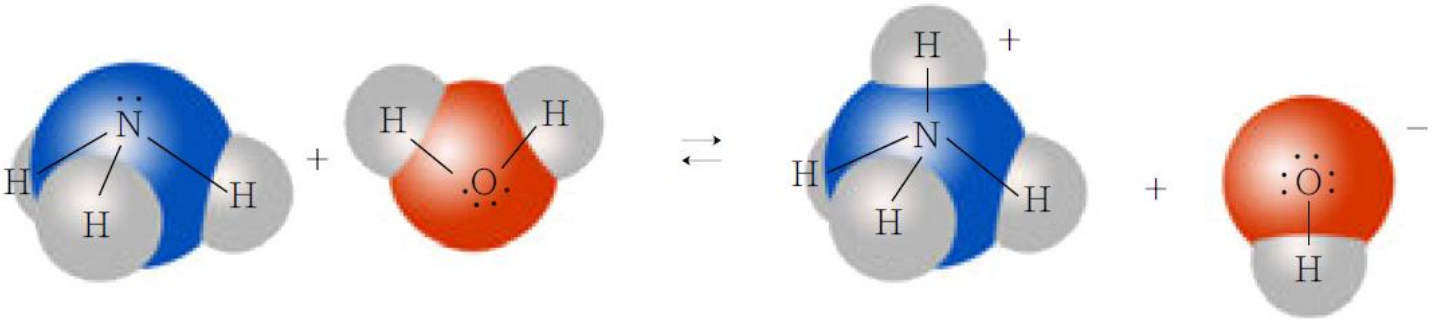
HNO_2 + H_2O ⇌ NO_2 + H_3O^+

아질산 (산) + 물 (염기) ⇌ 아질산이온 (염기) + 하이드로늄이온 (산)



NH_3 + H_2O ⇌ NH_4 + OH^-

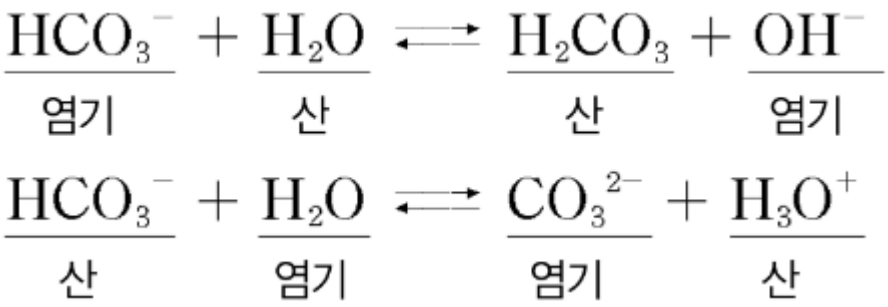
암모니아 (염기) + 물 (산) ⇌ 암모늄이온 (산) + 수산화이온 (염기)



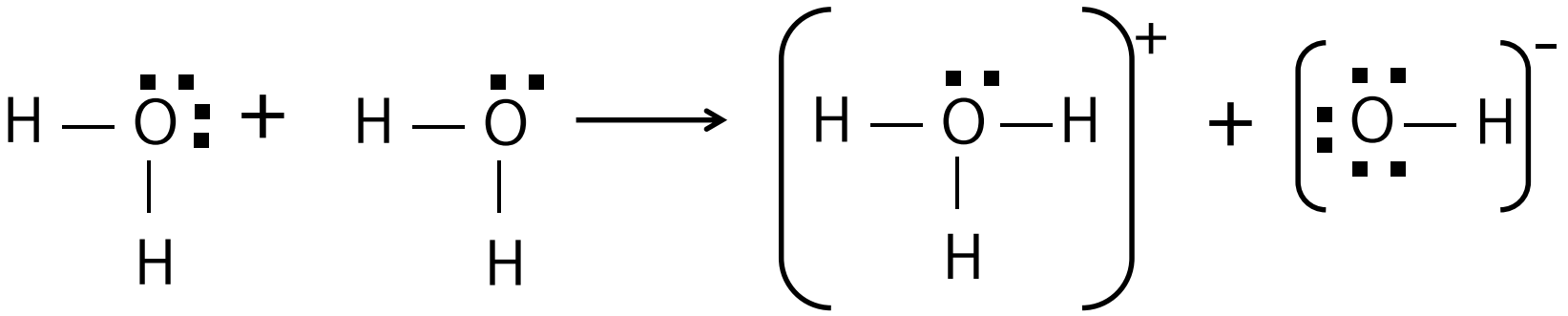
1. 산과 염기의 정의

양쪽성 물질 (Amphoteric substance)

- 반응에 따라 산이 될 수도 있고 염기가 될 수도 있는 물질
- 양성자(H^+)를 내놓을 수도 있고 받을 수도 있는 물질



- 대표적인 양쪽성 물질: H_2O, HCO_3^-, HS^-, HSO_3^-, $H_2PO_4^-$ 등



1. 산과 염기의 정의

다양성자성 산(Polyprotic Acid)

- 염기와 반응 할 때 하나 이상의 양성자를 내어 놓을 수 있는 산 (2개 이상의 수소)

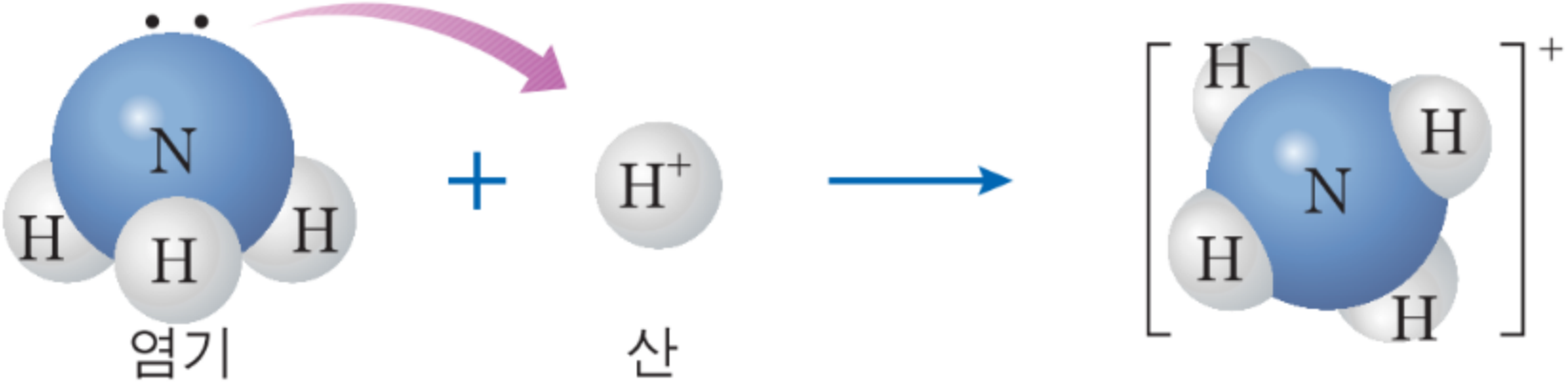
$$H_3PO_4 + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + H_2PO_4^-$$
$$H_2PO_4^- + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + HPO_4^{2-}$$
$$HPO_4^{2-} + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + PO_4^{3-}$$

- 대부분의 다양성자성 산은 양쪽성 물질과 관련이 있음 (HCO_3^-, HSO_3^-, $H_2PO_4^-$)

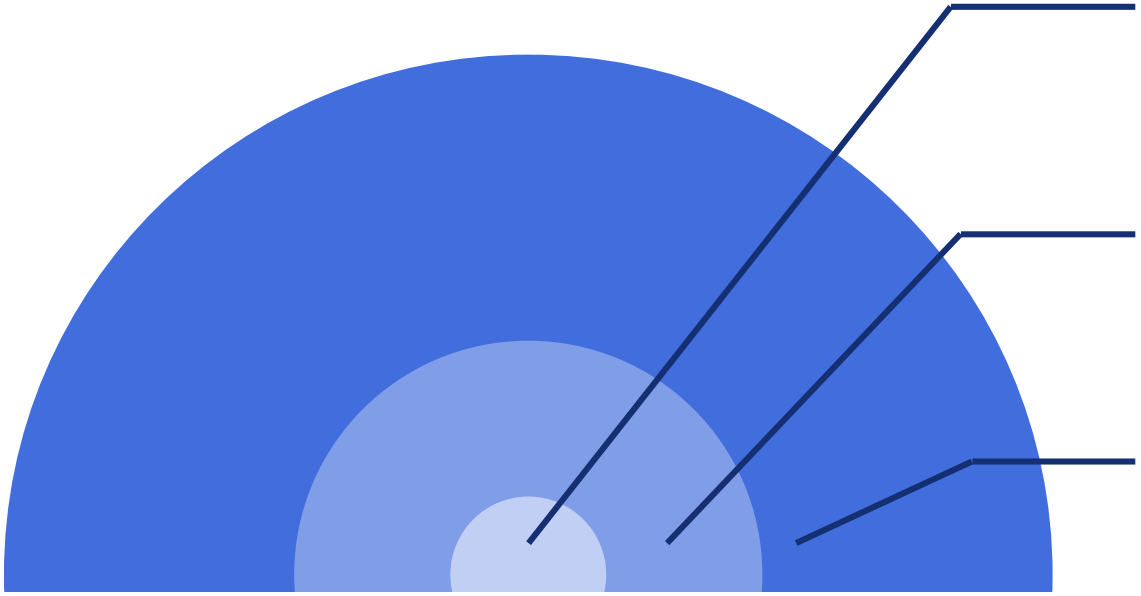
1. 산과 염기의 정의

루이스(Lewis)의 산/염기

- 산: 다른 물질의 비공유 전자쌍을 받는 물질 → 전자쌍 받개
- 염기: 다른 물질에 비공유 전자쌍을 내놓는 물질 → 전자쌍 주개



1. 산과 염기의 정의



아레니우스 산/염기
수용액에서만 적용 가능

브뢴스테드-로우리 산 염기
짝산/짝염기 개념

루이스 산/염기
화학 반응 전체에 적용 가능

	아레니우스 정의 Arrhenius definition	브뢴스테드-로우리 정의 Brønsted-Lowry definition	루이스 정의 Lewis definition
산	물에 용해되어 H^+를 내놓는 물질	화학 반응에서 H^+를 주는 물질 (양성자 주개)	화학 반응에서 전자쌍을 받는 물질 (전자쌍 받개)
염기	물에 용해되어 OH^-를 내놓는 물질	화학 반응에서 H^+를 받는 물질 (양성자 받개)	화학 반응에서 전자쌍을 주는 물질 (전자쌍 주개)

2. 산과 염기의 세기 (Strength of Acids and Bases)

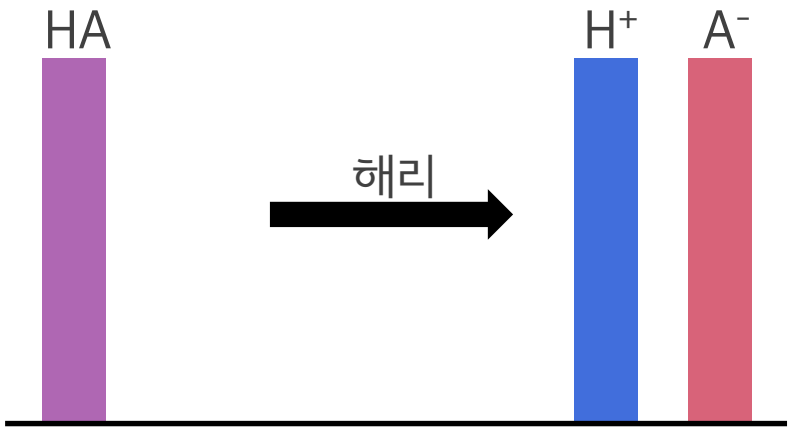
$$HA(aq) + H_2O(l) \leftrightarrows H_3O^+(aq) + A^-(aq)$$

센 산 (Strong Acid, 강산): 산이 거의 모두 이온화(해리)되어 있는 산

- 평형이 매우 오른쪽으로 치우쳐 있는 산
- 강산의 짝염기는 약염기가 됨

황산 $H_2SO_4(aq)$, 염산 $HCl(aq)$, 질산 $HNO_3(aq)$, 염소산 $HClO_4(aq)$
브롬화수소 HBr, 아이오딘화수소 HI

$$HNO_3\ (질산) + H_2O \leftrightarrow NO_3^- + H_3O^+$$



2. 산과 염기의 세기 (Strength of Acids and Bases)

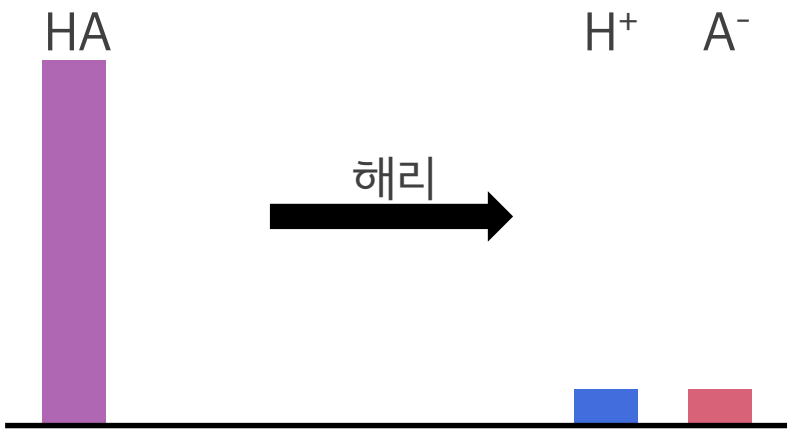
$$HA(aq) + H_2O(l) \leftrightarrows H_3O^+(aq) + A^-(aq)$$

약한 산 (Weak Acid, 약산): 극히 적은 양만이 수용액에서 이온화(해리)되는 산

- 평형이 매우 왼쪽으로 치우쳐 있는 산
- 약산의 짝염기는 강염기

탄산 H_2CO_3, 인산 H_3PO_4, 아질산 HNO_2, 하이포염소산 HOCl,
플루오르화수소 HF, 아세트산 $HC_2H_3O_2$, 붕산 H_3BO_3

$$CH_3COOH\ (아세트산) + H_2O \leftrightarrow CH_3COO^- + H_3O^+$$



2. 산과 염기의 세기 (Strength of Acids and Bases)

산 해리 상수 (Acid Dissociation constant, Ka)

$$HA(aq) + H_2O(l) \leftrightarrows H_3O^+(aq) + A^-(aq)$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

- Ka가 크면 산이 많이 해리(이온화)되었다는 것을 의미 = 더 강한 산
- 센 산은 평형이 오른쪽으로 완전히 치우치므로 Ka값을 정확히 구할 수 없음

HF 플루오린화 수소산	7.2×10^{-4}
HNO_2 아질산	4.0×10^{-4}
$HC_2H_3O_2$ 아세트산	1.8×10^{-5}
HOCl 하이포염소산	3.5×10^{-8}

2. 산과 염기의 세기 (Strength of Acids and Bases)

다양자성 산의 해리 상수

$$H_3PO_4 + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + H_2PO_4^- \qquad K_1 = \frac{[H_3O^+][H_2PO_4^-]}{[H_3PO_4]} = 7.5 \times 10^{-3}$$

$$H_2PO_4^- + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + HPO_4^{2-} \qquad K_2 = \frac{[H_3O^+][HPO_4^{2-}]}{[H_3PO_4]} = 6.2 \times 10^{-8}$$

$$HPO_4^{2-} + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + PO_4^{3-} \qquad K_3 = \frac{[H_3O^+][PO_4^{3-}]}{[HPO_4^{2-}]} = 4.8 \times 10^{-12}$$

- 다양자성 산은 해리가 될 수록 약산이 됨

2. 산과 염기의 세기 (Strength of Acids and Bases)

산			염 기	
황산	H_2SO_4	산 강도의 증가 / 염기 강도의 증가	HSO_4^-	황산수소이온
염산	HCl		Cl^-	염소이온
질산	HNO_3		NO_3^-	질산이온
히드로늄이온	H_2O^+		H_2O	물
아황산	H_2SO_3		HSO_3^-	아황산수소이온
황산수소이온	HSO_4		SO_4^{2-}	황산이온
인산(1차 양성자)	H_3PO_4		$H_2PO_4^-$	인산이온(2차 양성자)
아질산	HNO_2		NO_2^-	아질산이온
아세트산	$HC_2H_3O_2$		$C_2H_3O_2^-$	초산이온
탄산	H_2CO_3		HCO_3^-	탄산수소이온(중탄산이온)
아황산수소이온	HSO_3		SO_3^-	아황산이온
인산(2차 양성자)	$H_2O_3^-$		HPO_4^{2-}	인산이온(3차 양성자)
암모늄이온	NH_4^+		NH_3	암모니아
탄산수소이온(중탄산이온)	HCO_3^-		CO_3^{2-}	탄산이온
인산이온(3차 양성자)	HPO_4^{2-}		PO_4^{3-}	인산이온
물이온	H_2O		OH^-	수산화이온
암모니아	NH_3		NH_2^-	아마이드이온

3. 산의 명명 (Naming Acids)

이원소성 산(Binary Acids): 수소 + 비금속으로 이루어진 이원소성 화합물

- 물에서 산성을 나타내는 물질
- 수소가 맨 앞에 와야 함 (CH_4, NH_3는 산성 없음)
- 두번째 원소의 이름 끝에 -화를 붙이고 수소를 붙여준다

- 예시: HF(플루오린화 수소), H_2S(황화 수소)
  HCl(염화 수소), HBr(브로민화 수소), HI(아이오딘화 수소)

※ 염산: 염화 수소 수용액을 이름

3. 산의 명명 (Naming Acids)

옥소산 (oxoacid): 산소를 포함해서 세 개의 각각 다른 원소를 포함하는 산
수소, 산소, 다른 비금속 원소로 구성

- 수소의 개수는 읽지 않음
- 산소의 개수에 따라 붙는 접두사가 다름
  - 산소가 하나 적은 옥소산: 아-
  - 산소가 둘 적은 옥소산: 하이포아-
  - 산소가 많은 옥소산: 과-

- 옥소산으로 형성된 염은 산 명명법을 따름
  - 예) KClO: 하이포아염소산 포타슘

산소	염소산염
+1	과염소산 Perchloric acid $HClO_4$
기준	염소산 Chloric acid $HClO_3$
-1	아염소산 Chlorous acid $HClO_2$
-2	하이포아염소산 Hypochlorous acid HClO

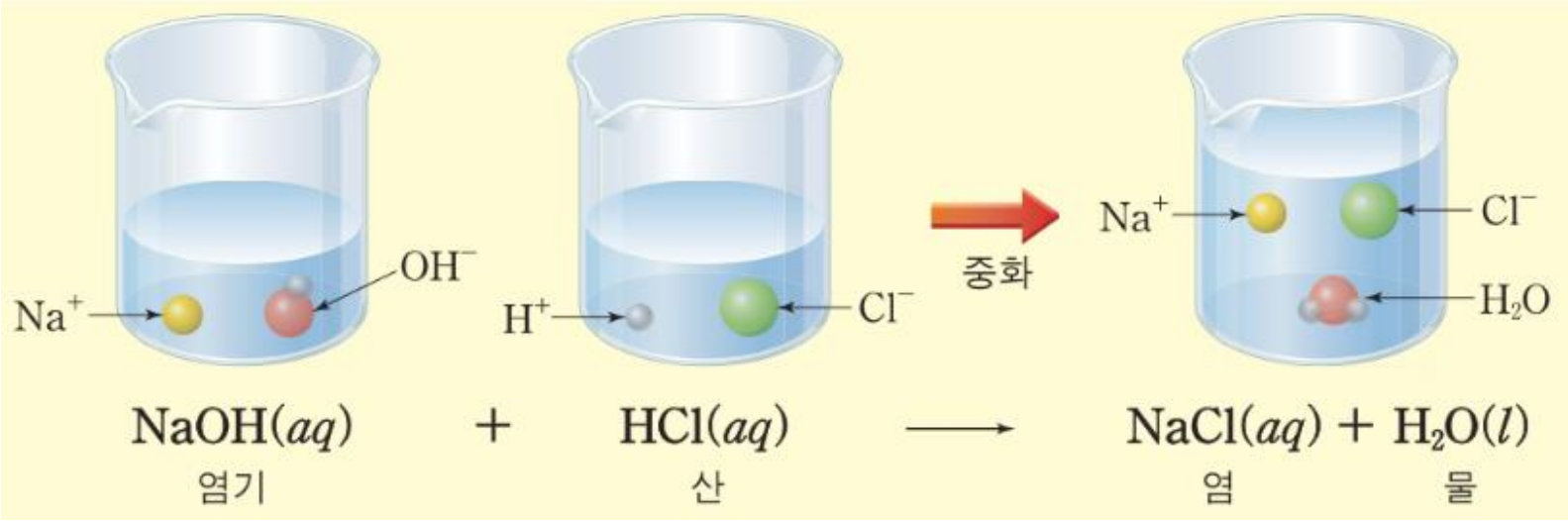
3. 산의 명명 (Naming Acids)

산소	질산염	황산염	인산염	염소산염
+				과염소산 Perchloric acid $HClO_4$
기준	질산 Nitric acid HNO_3	황산 Sulfuric acid H_2SO_4	인산 Phosphoric acid H_3PO_4	염소산 Chloric acid $HClO_3$
-1	아질산 Nitrous acid HNO_2	아황산 Sulfurous acid H_2SO_3	아인산 Phosphorous acid H_3PO_3	아염소산 Chlorous acid $HClO_2$
-2	하이포아질산* Hyponitrous acid $H_2N_2O_2$		하이포아인산 Hypophosphorus acid H_3PO_2	하이포아염소산 Hypochlorous acid HClO

4. 중화 반응 (Neutralization Reactions)

중화 반응: 산과 염기가 반응하여 물과 염을 생성하며 중화열을 발생시키는 반응
염(Salt): 산의 음이온과 염기의 양이온이 결합하고 있는 이온성 물질

$$HCl\ (aq) + NaOH\ (aq) \longrightarrow H_2O\ (l) + NaCl\ (aq)$$



- 산과 염기를 혼합하면 H^+과 OH^-이 1:1의 몰수 비로 반응하여 H_2O를 생성
- 산과 염기가 완전히 중화되려면 H^+과 OH^-의 몰수가 같아야 함

4. 중화 반응 (Neutralization Reactions)

중화 반응의 알짜 이온 반응식

$$HCl\ (aq) + NaOH\ (aq) \longrightarrow H_2O\ (l) + NaCl\ (aq)$$

$$H^+\ (aq) + OH^-\ (aq) \longrightarrow H_2O\ (l)$$

- 알짜이온: H^+, OH^- , 구경꾼 이온: Na^+, Cl^-

질산으로 수산화칼륨을 중성화시키는 완결방정식과 알짜 이온 방정식을 쓰시오.

완결방정식: $HNO_3\ (aq) + KOH\ (aq) \longrightarrow H_2O\ (l) + KNO_3\ (aq)$

알짜 이온 방정식: $H^+\ (aq) + OH^-\ (aq) \longrightarrow H_2O\ (l)$

5. 물의 이온화 (Ionization of Water)

- 물 분자는 극히 일부의 매우 적은 양이 자동이온화 됨

$$2H_2O(l) \leftrightarrows H_3O^+(aq) + OH^-(aq)$$

- 물의 해리상수 (Kw) (이온곱상수, ion-product constant)

$$K_w = [H_3O^+][OH^-] = [H^+][OH^-]$$

물의 해리상수는 평형상수이므로 온도에 영향을 받음

25℃에서 실험해서 얻은 결과로 $[H^+] = [OH^-] = 1.0 \times 10^{-7}$ M

$K_w = [H_3O^+][OH^-] = [H^+][OH^-] = (1.0 \times 10^{-7})(1.0 \times 10^{-7}) = 1.0 \times 10^{-14}$

5. 물의 이온화 (Ionization of Water)

T (°C)	K_w	pK_w	neutral pH
0	0.114×10^{-14}	14.94	7.47
5	0.186×10^{-14}	14.73	7.37
10	0.293×10^{-14}	14.53	7.27
15	0.457×10^{-14}	14.34	7.17
20	0.681×10^{-14}	14.17	7.08
25	1.008×10^{-14}	14.00	7.00
30	1.471×10^{-14}	13.83	6.92
35	2.089×10^{-14}	13.68	6.84
40	2.916×10^{-14}	13.54	6.77
45	4.074×10^{-14}	13.39	6.70
50	5.476×10^{-14}	13.26	6.63

T (°C)	K_w	pK_w	neutral pH
55	7.244×10^{-14}	13.14	6.57
60	9.550×10^{-14}	13.02	6.51
65	12.58×10^{-14}	12.90	6.45
70	15.85×10^{-14}	12.80	6.40
75	20.42×10^{-14}	12.69	6.35
80	25.12×10^{-14}	12.60	6.30
85	30.90×10^{-14}	12.51	6.26
90	38.02×10^{-14}	12.42	6.21
95	45.71×10^{-14}	12.34	6.17
100	51.3×10^{-14}	12.29	6.14

6. 물의 이온 생성물 (Kw)

- $K_w = [H^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$ (25℃)

- 수용액에 무엇이 녹아 있든 25 ℃에서, $[H^+]$와 $[OH^-]$의 곱은 항상 1.0×10^{-14}
- $[H^+]$와 $[OH^-]$ 중 하나를 알면 나머지 이온의 농도를 구할 수 있음

$$[H^+] = \frac{1\times10^{-14}}{[OH^-]} \qquad [OH^-] = \frac{1\times10^{-14}}{[H^+]}$$

- 산성 용액: $[H^+] > [OH^-]$
- 중성 용액: $[H^+] = [OH^-]$
- 염기성 용액: $[H^+] < [OH^-]$

] → 곱은 항상 1.0×10^{-14} 으로 일정

6. 물의 이온 생성물 (Kw)

약산성 용액에서의 수소이온의 농도는 1×10^{-5}M 이다. 이 용액의 수산화 이온 농도는 얼마인가?

$$[OH^-] = \frac{1\times10^{-14}}{[H^+]}$$

$$= \frac{1\times10^{-14}}{1\times10^{-5}}$$

$$= 1\times10^{-9}$$

7. pH 척도 (pH Scale)

- pH: 수소 이온 농도를 측정하는 척도
- 1909년 Sørensen에 의해 고안된 개념
- $pH = -\log[H^+]$, $pOH = -[\log OH^-]$

25℃, 순수한 물의 경우

수소이온 농도 = $1\times10^{-7}M$

$pH = -\log(1\times10^{-7})$

$= -(-7.0)$

$= 7.0$ $\therefore$ pH = 7.0

로그 값에서는 소수점 이하의 자리수의 개수가 원래 수의 유효수의 개수와 같다

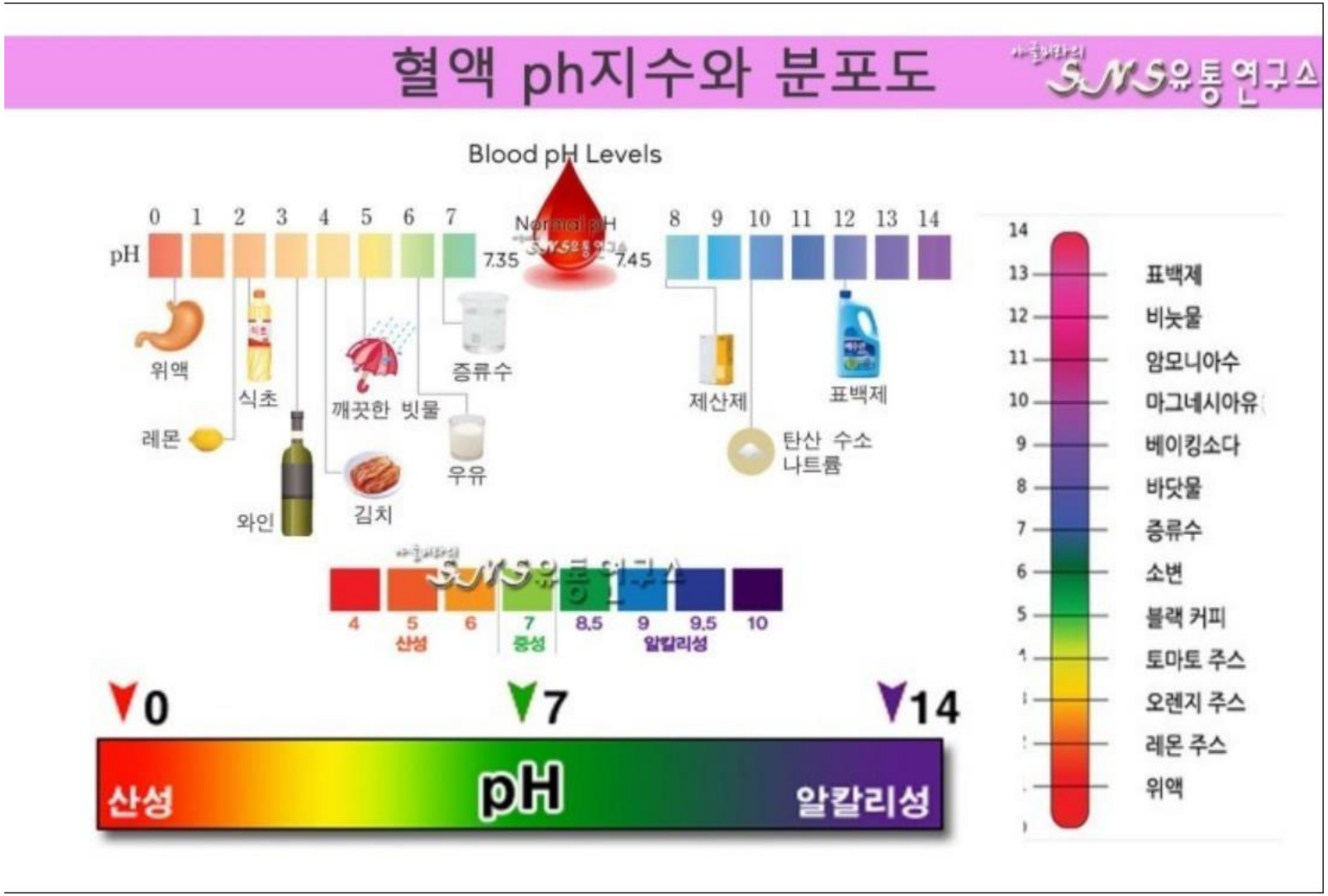
중성이므로 pH = pOH = 7.0

pH + pOH = 14.0 (25℃에서 항상 성립)

7. pH 척도 (pH Scale)

	$[H^+]$	pH	$[OH^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{[H^+]}$
	$10^{0} = 1$	0	10^{-14}
	$10^{-1} = 0.1$	1	10^{-13}
	$10^{-2} = 0.01$	2	10^{-12}
산 성	$10^{-3} = 0.001$	3	10^{-11}
	$10^{-4} = 0.0001$	4	10^{-10}
	$10^{-5} = 0.00001$	5	10^{-9}
	$10^{-6} = 0.000001$	6	10^{-8}
중 성	$10^{-7} = 0.0000001$	7	10^{-7}
	$10^{-8} = 0.00000001$	8	10^{-6}
	$10^{-9} = 0.000000001$	9	10^{-5}
	$10^{-10} = 0.0000000001$	10	10^{-4}
염기성	$10^{-11} = 0.00000000001$	11	10^{-3}
	$10^{-12} = 0.000000000001$	12	10^{-2}
	$10^{-13} = 0.0000000000001$	13	10^{-1}
	$10^{-14} = 0.00000000000001$	14	10^{0}

7. pH 척도 (pH Scale)



8. pH의 측정 (Measuring pH)

- pH에 따라 생물분자의 활성이 달라 진다
  펩신: pH 1 ~ 4, 아밀레이스: 7 트립신: pH 8 ~ 9,

- pH는 세포의 행동과 전체 개체에 영향을 줄 수 있는 중요한 수치

체 액	pH	체 액	pH
위 액	1.0~3.0	혈 액	7.35~7.45
질분비액	3.8	장분비액	7.7
소 변	5.5~7.0	담 즙	7.8~8.8
침	6.5~7.5	췌 장 액	8

8. pH의 측정 (Measuring pH)

- pH meter : pH에 따라 용액을 통과하는 전류의 전압이 변화하는 것을 이용

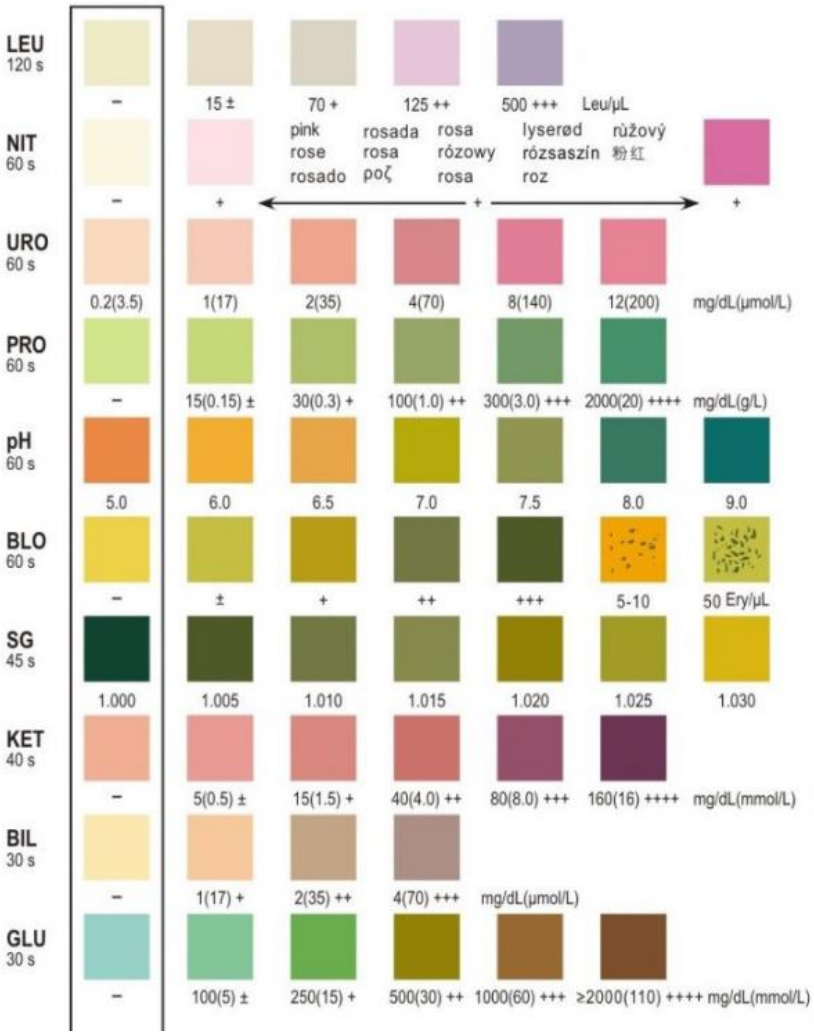


8. pH의 측정 (Measuring pH)

- 지시약(Indicator) : 화학적 색소가 pH에 따라 색이 변하는 것을 이용

지시약	변 색 범 위(pH)	pH 값
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	
메틸 오렌지(MO)	붉은색 → 오렌지색	3.1 ~ 4.5
메틸 레드(MR)	붉은색 → 노란색	4.2 ~ 6.3
리트머스	붉은색 → 푸른색	4.5 ~ 8.3
브롬티몰 블루(BTB)	노란색 → 푸른색	6.0 ~ 7.6
페놀프탈레인(PP)	무색 → 붉은색	8.3 ~ 10.0

8. pH의 측정 (Measuring pH)





9. 적정 (Titrations)

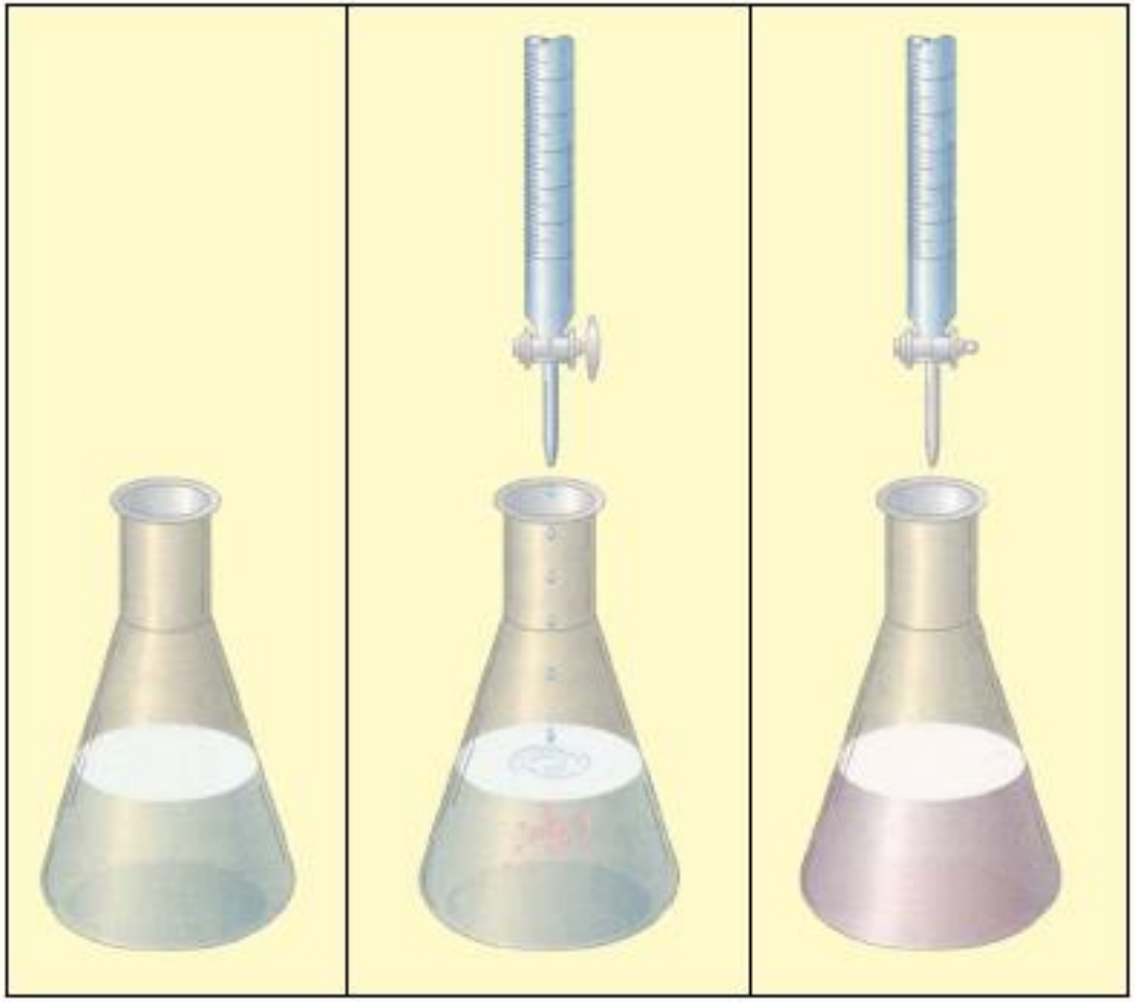
적정: 농도를 알고 있는 산 또는 염기를 사용해 모르는 농도의 산, 염기 양을 결정

적정에 필요한 시약 및 도구
- 농도를 알고 있는 산/염기 용액 (부피 블라스크, 저울)
- 뷰렛
- 삼각 플라스크
- 지시약

당량점 (중화점): 이론상으로 중화반응이 완결되는 점
- 적정 시 지시약은 당량점의 pH를 포함할 수 있는 것으로 결정
- 당량점이 항상 pH 7.0의 중성인 것은 아님

≠ 종말점: 오차가 있는 실험적인 값, 일반적으로 당량점과 종말점의 차이는 작음

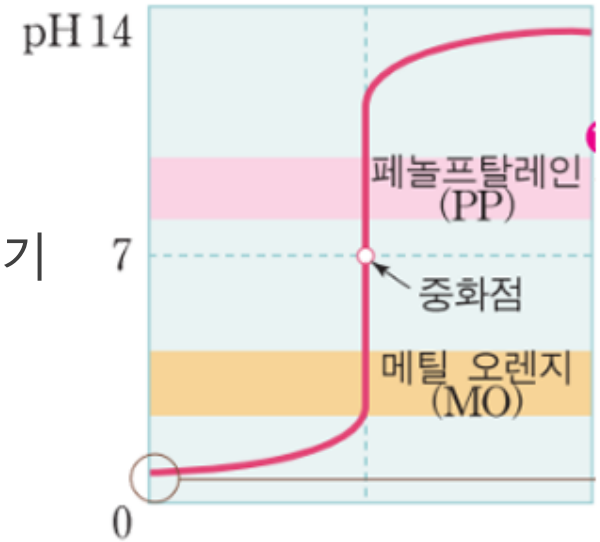
9. 적정 (Titrations)



- 농도를 모르는 산성용액을 지시약과 함께 삼각 플라스크에 담는다
- 농도를 알고 있는 염기성 용액을 뷰렉을 통해 한방울 씩 떨어뜨린다
- 지시약 색이 변화하면 뷰렛을 잠그고 사용한 용액의 부피를 확인한다

9. 적정 (Titrations)

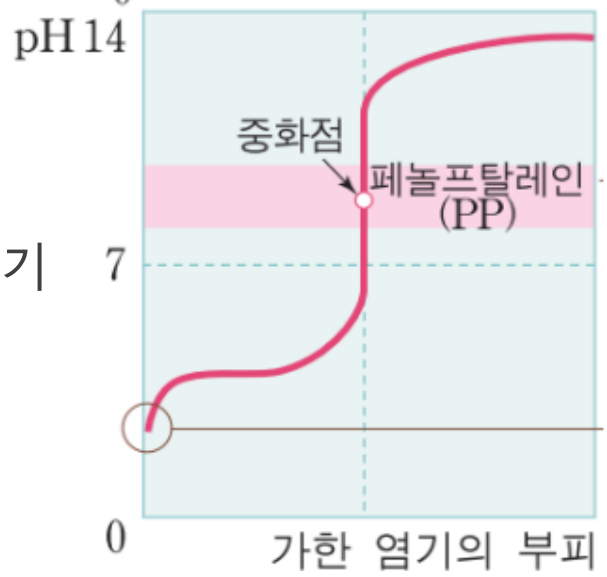
강산 + 강염기
pH: 7





강산 + 약염기
pH < 7

약산 + 강염기
pH > 7





약산 + 약염기
pH: 7
pH 미터기 사용

9. 적정 (Titrations)

적정에 필요한 부피, 농도 구하기

$$n \times M \times V = n' \times M' \times V'$$

(n: 가수, M: 몰농도, V: 부피)

농도를 알지 못하는 염산 10ml를 0.1M 수산화 나트륨 수용액 25ml로 적정하였다. 염산의 농도를 구하시오.

1 × 염산의 농도 × 10 = 1 × 0.1 × 25

염산의 농도 = 2.5 M

10. 노르말 농도 (Normality)

노르말 농도: 용액 1L 중에 용해된 산 또는 염기의 g 당량수

- 산 1당량은 수소이온 1몰 (mole)을 제공하는 산의 양 (H^+)
- 염기 1당량은 수소이온 1몰을 중화시키는 염기의 양 (OH^-)

※ 쉽게 생각해서 몰 농도 × 이온 가수

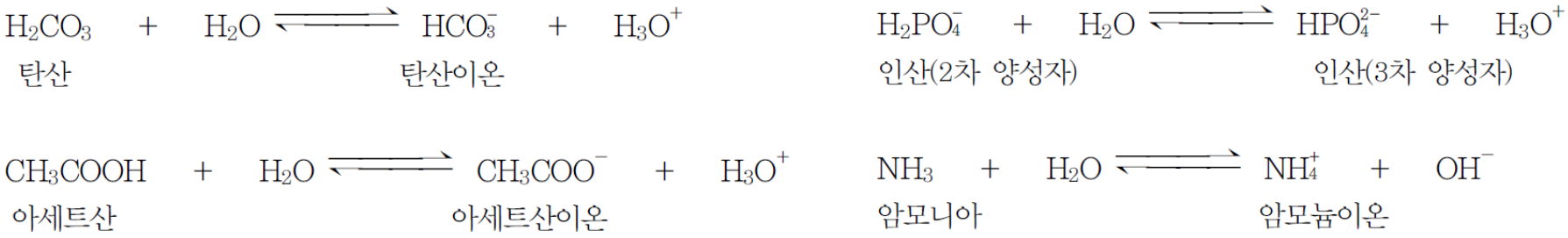
- 1M NaOH = 1N NaOH
- 1M H_2SO_4 = 2N H_2SO_4

11. 완충제(Buffer)란 무엇인가?

완충제(Buffer): pH의 갑작스러운 변화를 막아주는 물질

- 용액에 산과 염기가 첨가되었을 때 pH가 크게 변화하는 것을 방지
- [산] = [짝염기] 혹은 [염기] = [짝산] 일 때 효과적

- 생물은 pH의 변화에 매우 민감하기 때문에 방어체계가 있어야 함
- 생물의 체내에선 효소의 최적화된 pH가 요구됨
- 대표적인 완충 용액: 인간의 혈액 (pH: 7.4)



12. 체액의 pH 조절

산 독 증			
형 태	발생조건	원 인	보상 반응
호흡성	CO_2의 유지 혈액 pH 감소	저호흡, 폐기종 뇌호흡중추를 억압하는 약물들 울혈성심부전 기관지폐염 위막성질환	호흡율 증가 신장이 산성뇨를 배출한다.
대사성	H^+의 증가 혈액 pH 감소	당뇨병 신부전 아스피린 같은 산성약물들의 섭취 HCO_3^-의 상실	호흡율 증가 신장이 산성뇨를 배출한다.

12. 체액의 pH 조절

알카리독증			
형 태	발생조건	원 인	보상반응
호흡성	CO_2의 빠른 방출 혈액 pH 증가	과호흡 고열 외상 히스테리	호흡속도 완만 신장이 산을 적게 배출한다.
대사성	혈액에서 염기성 성분의 증가 혈액 pH의 증가	심한 구토가 위산의 상실을 일으킴 염기성물질들의 지나친 섭취 신장질환	호흡속도 완만 신장이 산을 적게 배출한다.

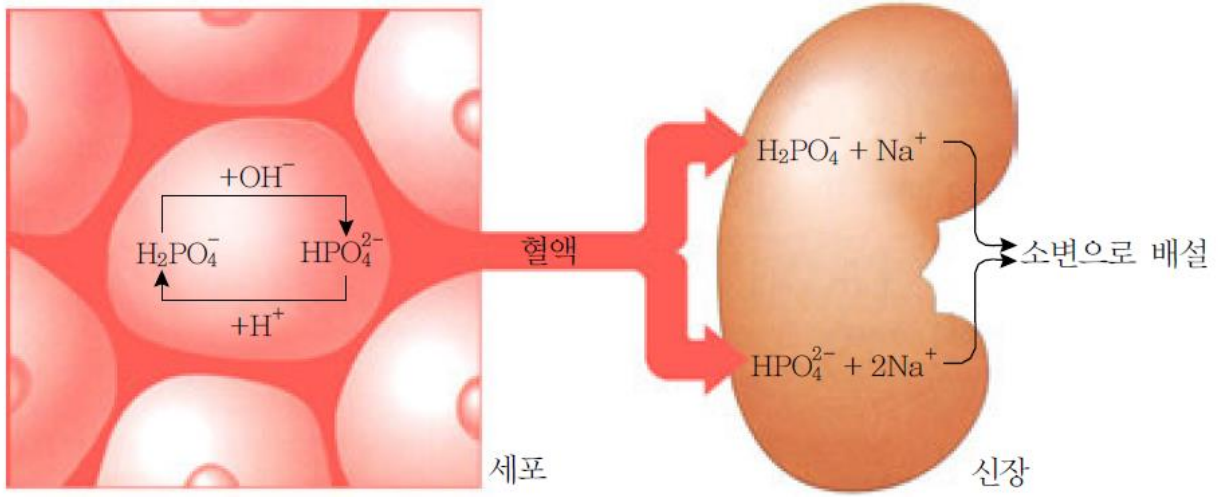
12. 체액의 pH 조절







	폐	혈 류	신 장
산 독 증	↑ $CO_2 + H_2O$ 빠르게 호흡	$H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$ 혈류속에 남아있는 HCO_3^-	→ 소변으로 배설되는 H^+
알카리독증	↓ $CO_2 + H_2O$ 느린 호흡에 의해 남음	$H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$ 혈액속에 남아있는 H^+	→ 소변으로 배설되는 HCO_3^-



송아란
genchem.jwu@gmail.com

카카오톡 > 친구 추가 > QR코드
중원대학교 임상병리학과 일반화학

13장 연습문제

다음 반응에서 짝지은 산-염기를 표시하시오.

(a) $HI + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + I^-$

(b) $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons OH^- + HCO_3^-$

(c) $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CH_3COO^-$

(d) $HF + NH_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + F^-$

(e) $O^{2-} + H_2O \rightleftharpoons OH^- + OH^-$

(f) $NO_2^- + N_2H \rightleftharpoons HNO_2 + N_2H_4$

(g) $HCl + NH_2OH \rightleftharpoons NH_3OH^+ + Cl^-$

염화암모늄과 수산화나트륨 사이의 중화반응에 대해 다음을 쓰시오.

(a) 이 반응의 완결식

(b) 이 반응의 알짜 이온식

송아란
genchem.jwu@gmail.com

카카오톡 > 친구 추가 > QR코드
중원대학교 임상병리학과 일반화학

13장 연습문제

산의 세기가 증가하는 순서대로 pH 값을 배열하시오(낮은 산성도에서 높은 것으로). 그리고 이들 값이 염기, 중성, 산성용액 중 어떤 것을 표현하는지 지적하시오.

4, 6.3, 9.5, 1.4, 7, 5.5, 8.4, 12, 7.4

상온에서 다음같은 용액의 pH는?

(a) $[H^+] = 0.01$

(b) $[H^+] = 1 \times 10^{-8}$

(c) $[OH^-] = 1 \times 10^{-4}$

상온에서, pH가 (a) 1, (b) 6, (c) 12인 용액의 $[H^+]$와 [OH]는 얼마인가?

송아란
genchem.jwu@gmail.com

카카오톡 > 친구 추가 > QR코드
중원대학교 임상병리학과 일반화학

13장 연습문제

pH 2인 강산용액 30 ml를 완전히 중화시키는데 0.1 M NaOH 용액 몇 ml가 필요한가?

다음과 같은 네 가지 수용액이 준비됐다.

1. 36.5 mg HCl/100 ml
2. 2.45 g H_2SO_4/500 ml
3. 0.740 mg $Ca(OH)_2$/2 L
4. 0.400 g $NaOH$/100 ml

위 용액 각각에 대해 다음을 계산하시오.

(a) 용액의 몰 농도

(b) 용액의 노르말 농도

(c) 리터당 mole 수로 수소이온 농도는 얼마인가(만약 우리가 각 물질이 100% 이온화 된다고 가정하면).

(d) 용액의 pH는?