

### 4 水素イオン濃度と水溶液のpH (ピーエイチ)

希薄溶液 (とても薄い溶液) が中性か酸性か塩基性かを区別する数値  
生活に身近な溶液 (水道水、雨水、河川、湖沼、血液、胃酸など) に利用される

#### A 水素イオン濃度とは

水溶液 1 L 中に (電離している  $H^+$  のモル数) [単位] モル/L

水素イオン濃度 [記号]  $[H^+]$  = 酸のモル濃度 × 酸の価数 × 酸の電離度

水酸化物イオン濃度 [記号]  $[OH^-]$  = 塩基のモル濃度 × 塩基の価数 × 塩基の電離度

#### B 水のイオン積・・・純水(中性の液体)もわずか(10億個の分子中1個)だが、電離している。



純水では  $[H^+] = [OH^-] = \frac{1}{10^7} = 10^{-7}$  モル/L

(覚えておこう!!) 指数法則

- ①  $1000 = 10^3$
- $100 = 10^2$
- $10 = 10^1$
- $1 = 10^0$
- $1/10 = 1/10^1 = 10^{-1}$
- $1/100 = 1/10^2 = 10^{-2}$
- $1/1000 = 1/10^3 = 10^{-3}$
- $1/10000 = 1/10^4 = 10^{-4}$

$\frac{1}{10^a} = 10^{-a}$

②  $1000 \times 100 = 100000$

$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$

$10^3 \quad 10^2 \quad 10^5 \Rightarrow 3+2=5$

$10^a \times 10^b = 10^{a+b}$

③  $(10^5) \Rightarrow 5-2=3$

$\frac{100000}{100} = 1000$

$(10^5) \quad (10^2)$

$\frac{10^a}{10^b} = 10^{a-b}$

また、実験結果から、どんな水溶液 (中性でも酸性でも塩基性) でも、

$[H^+] \times [OH^-]$  は一定の値で  $10^{-14}$  (25℃の時) (水のイオン積)

#### C pH (ピーエイチ)・・・水素イオン指数 (中性、酸性、塩基性を表す数)

(溶液の性質)	(濃度の比較)	( $[H^+]$ の大きさ)	(pH)
中性	$[H^+] = [OH^-]$	$[H^+] = 10^{-7}$	pH=7
酸性	$[H^+] > [OH^-]$	$[H^+] > 10^{-7}$	pH<7
塩基性	$[H^+] < [OH^-]$	$[H^+] < 10^{-7}$	pH>7

$[H^+]$  の大きさだけで、水溶液の性質 (中性、酸性、塩基性) を決めることができる。

$[H^+] = 10^{-a}$  (モル/L) のとき、pHは a とする

<参考> 水酸化物イオン濃度とpOH(水酸化物イオン指数)

$[H^+] = 10^{-a}$  のとき、水酸化物イオン濃度 $[OH^-]$  は水のイオン積 ( $10^{-14}$ ) を使って

$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-a}} = 10^{-(14-a)}$  となる。14-aの値をpOHという。

練習7 pH3の水溶液の $[H^+]$ はpH6の水溶液の $[H^+]$ の何倍か。

pH3 ...  $[H^+] = 10^{-3}$   
pH6 ...  $[H^+] = 10^{-6}$   $10^{-3} / 10^{-6} = 1000$ 倍

練習8 0.1モル/Lの塩酸と、0.1モル/Lの水酸化ナトリウム溶液のそれぞれについて、 $[H^+]$ 、 $[OH^-]$ およびpHを求めよ。

(塩酸) 酸は $H^+$ を生ずる

$[H^+] = 0.1 \times 1 \times 1 = 0.1 = 10^{-1}$  モル/L

よって、pHは1

$[OH^-] = 10^{-14} / [H^+]$

$= 10^{-14} / 10^{-1}$

$= 10^{-13}$  モル/L

(水酸化ナトリウム溶液) 塩基は $OH^-$ を生ずる

$[OH^-] = 0.1 \times 1 \times 1 = 0.1 = 10^{-1}$  モル/L

$[H^+] = 10^{-14} / [OH^-]$

$= 10^{-14} / 10^{-1}$

$= 10^{-13}$  モル/L

よって、pHは13

練習9 0.005モル/Lの硫酸のpHを求めよ。硫酸は2価の強酸

$[H^+] = 0.005 \times 2 \times 1 = 0.01 = 10^{-2}$  モル/L

よって、pHは2

練習10 0.01モル/Lのアンモニア水のpHを求めよ。ただし、アンモニアの電離度は0.01とする。

$[OH^-] = 0.01 \times 1 \times 0.01 = 0.0001 = 10^{-4}$  モル/L

$[H^+] = 10^{-14} / [OH^-]$   
 $= 10^{-14} / 10^{-4}$   
 $= 10^{-10}$  モル/L

よって、pHは10

練習11 次の物質の希薄溶液をpHの小さい方から順に並べよ。

- ① NaCl (中性)
- ② HCl (強酸性)
- ③ NaHCO<sub>3</sub> (弱塩基性)
- ④ CH<sub>3</sub>COOH (弱酸性)
- ⑤ NaOH (強塩基性)

