

# 琉球大学学術リポジトリ

## pHと酸度について

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農家政学部 公開日: 2011-07-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/20949">http://hdl.handle.net/20.500.12000/20949</a>

# pH と酸度について

我々の生活に取って水が重要な事はいうまでもない事である。従って水が電離して生ずる水素イオン ( $H^+$ ) と水酸イオン ( $OH^-$ ) もあらゆる問題に関係を有するのである。水素イオンによって酸性となり、水酸イオンによってアルカリ性を呈する事は周知の事である。その酸性、アルカリ性の度合を表わすのに、pH と酸度が使用されている。今回は pH と酸度について簡単に説明して見たいと思う。

## pH とは

水の分子式は  $H_2O$  でありその分子量は 18 ( $H = 1$ ,  $O = 16$  として) であるから純水 1ℓ 中の瓦分子数は約 55.5 である。此処で純水とは純粹の水の事で  $H_2O$  の外は何も含まない水をさしている。我々が日常使用している水は色々の不純物を含有しているのである。

前述のように純水 1ℓ は約 55.5 瓦分子の  $H_2O$  から出来ている。之を約 55.5 モル (1 モルというのは 1 ℓ の液の中に 1 瓦分子の物質がとけている濃度をいう) の  $H_2O$  液と呼ぶ事が出来よう。 $H_2O$  は水の分子式で、分子の形の水をさしているが、その一部は次式のように二つに分れている。(電離しているという)



即ち水素イオンと水酸イオンに分れているのである。併しその二つのイオンに分れている量は非常に少く、55.5 モルのうち僅かに  $10^{-7}$  モル =  $1/10,000,000$  モル即ち 1 千万分の 1 モルしか  $H^+$  及  $OH^-$  に分れていないのである。今  $H^+$  と  $OH^-$  のモル濃度を夫々  $[H^+]$ 、 $[OH^-]$  で表わすと  $[H^+] = 10^{-7}$  モル、 $[OH^-] = 10^{-7}$  モルという事になる。又  $[H^+]$  と  $[OH^-]$  との間には次の関係がある事になっている。

$$[H^+] [OH^-] = 10^{-14} \dots\dots\dots (1)$$

即ち、水素イオン濃度と水酸イオン濃度との積は一定で  $10^{-14}$  であるという事である。是は水素イオンと水酸イオンとの間の重要な関係式である。此事から或溶液に酸を加えると  $H^+$  が増加し、 $OH^-$  が減少するし又アルカリ液を加えると  $OH^-$  が増加して  $H^+$  が減少するが、その濃度の積は不変で  $10^{-14}$  というのである。之を知る為に、0.1M (M はモルの事) の HCl (塩酸) 液について考えて見よう。HCl は強酸で次式の如く電離するものと考えられる。



濃度は 0.1M であるから  $[H^+] = 10^{-1}$  M (1) 式から  $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$  であるから  $[OH^-] = 10^{-13}$

M となる。同様にして、0.1M の苛性ソーダ

(NaOH) 液のOH<sup>-</sup>の濃度は 0.1M (又は10<sup>-1</sup> M)で、

[H<sup>+</sup>] は10<sup>-13</sup> Mとなる。

上の事から分るように酸性、アルカリ性のどんな液にもH<sup>+</sup>が存在しその濃度即ち[H<sup>+</sup>]は10<sup>-14</sup>以下から、10<sup>0</sup> M即ち1M以上に及ぶ非常に広汎なひろがりを持っている事が分る。此様な数値では不便なので、ゼーレンゼン氏は[H<sup>+</sup>]の逆数の対数を取り、之をpHと名付けて、それで酸、アルカリの度を表わす事としたのである。即ち

$$pH = \log \frac{1}{[H^+]} = -\log [H^+] \dots\dots\dots (2)$$

で表わされる。同様にして水酸イオンの濃度[OH<sup>-</sup>]をpOHで表わす事が出来るが、[H<sup>+</sup>]が分れば(1)式から[OH<sup>-</sup>]も算出出来るので、普通pHが使用されているのである。即ちpH7が中性、pH7以下が酸性、pH7以上がアルカリ性という事になるのである。

理解を助ける為に次に2、3計算問題を解いて見よう。

(問題1) 0.02M塩酸のpHを求めよ。

(解) [H<sup>+</sup>] = 0.02M = 2 × 10<sup>-2</sup> M

$$\begin{aligned} pH &= -\log [H^+] = -\log 2 - \log 10^{-2} \\ &= 2 - \log 2 \quad (\log 2 \text{を対数表から求めると約}0.30\text{となる}) \\ &= 2 - 0.30 \end{aligned}$$

$$= 1.70$$

(問題2) 0.2%のNaOHのpHを求めよ。

(解) NaOHの分子量は40 (Na=23, O=16, H=1として)である。従って0.2%NaOHをモル濃度に直すと $\frac{1000 \times 2/1000}{40} = 0.05M$ となる。

$$\begin{aligned} \text{従って } pH &= 14 - (-\log 0.05) \\ &= 14 - (-\log \frac{5}{100}) \\ &= 14 - (-\log 5 - \log 10^{-2}) \\ &= 14 - (2 - \log 5) \quad \log 5 \text{を対数表より求めると約}0.7 \\ &= 14 - (2 - 0.7) \\ &= 14 - 1.3 = 12.7 \end{aligned}$$

ここで比重は1.000と仮定したが、実際問題として此様な稀薄な液ではそれでさしつかえないのである。

同様にして10Mの塩酸のpHは $-\log 10 = -1$ という事になる。之は10Mの様な濃厚な塩酸でも全部電離するとの仮定に立っている。序に申上げると普通化学薬品として市販されている濃塩酸は35~6%で、比重が1.19(分子量36.5)であるから、約12Mと考えてよい。

(問題3) 1ℓの純水に1mℓの0.1Mの塩酸を加えたらpHはいくらになるか。

(解) 0.1Mの塩酸1mℓを液1ℓに加えた時の濃度は $0.1M \times \frac{1}{1000} = \frac{1}{10000}M = \frac{1}{10^4}M$ となる。故に $pH = -\log \frac{1}{10^4}$

$$= -\log 10^{-4} = 4$$

以上は主として純水と強酸又は強塩基との水溶液のpHについてのべた。即ち強酸、強塩基の水溶液（特に稀薄な時）は完全に電離して $H^+$ と $OH^-$ になるのである。此様なものを強電解質とっている。之に反し弱酸（例えば醋酸）、弱塩基（例えばアンモニア）は弱電解質と称し、その極小部分が電解して $H^+$ 又は $OH^-$ となっているに過ぎない。例えば醋酸（HAcで表わす）は電解して



となるが、その電解する割合は約1.3%で残りの98%余りは分子状のHAcの形で残っているのである。是に反しHClは始ど100%電解して $H^+$ と $Cl^-$ になるのである。その為HClとHAcが何れも同じモル濃度であっても $[H^+]$ は異り、従ってpHが異なるのである。例えば0.05Mの醋酸はpHが約3.0であるのに対し、0.05M塩酸のpHは約1.3となるのである。こゝでpH1.3とpH3.0との差異について申上よう。そもそもpHはモル濃度の逆数の対数を取っているのであるから、その取扱について2つの事に留意しなければならないのである。即ち数値が減少する事によって $[H^+]$ は増すという事と、数値1の増減はその濃度が10倍又は $\frac{1}{10}$ になる事を意味するという事である。従ってpH $\sim$ 3はpH1.3の $\frac{3.0}{1.3} \doteq 2.3$ 倍になる事ではなく又その2.3分の

1になる事でもないのである。上の事からpH1.3の方が3.0よりも $H^+$ の濃度が大きい事は分ったと思うが、何倍位になるかというところpH3は $[H^+] = 10^{-3}$  MでありpH1.3は $[H^+] = 10^{-1.3} M = 10^{0.7} \times 10^{-2} M = 5 \times 10^{-2} M$  ( $10^{0.7}$ は対数表から約5という事が分る)となるからpH1.3の $[H^+]$ はpH3.0の $[H^+]$ の $\frac{5 \times 10^{-2}}{10^{-3}} = 50$ 倍となるのである。即ちpH1.3とpH3.0では数値の差は僅か1.7であるが、その水素イオン濃度は50倍もあるという事が分るのである。

#### 間伐はなぜ必要か

ヘイサした林をそのまま放っておきますと、木に優劣ができて、劣ったものは優れたものに負け、枯れはじめます。又木の数が多いと1本1本についている葉の量は少なくなり木の太りが悪くなります。そこでせつかく植えた木を枯らしてはもったいないし、また1本1本についている葉の量を多くして、木の太りをよくしてやるために行うのが間伐です。間伐で木を倒すとヘクタール当りの葉の量は倒された木の量だけ減りますが、極端な間伐をしない限り、林はすぐにまたヘイサした葉の量もまたもとの量にもどります。そして間伐で木の数が減りますから、1本当りの葉の量は多くなり、木の太りがよくなるわけですからまた間伐によって収穫があがり、造林による投資を早い時期に回収することにもなり、経済的にも有利だというわけです。

きょうの林業あすの林業より