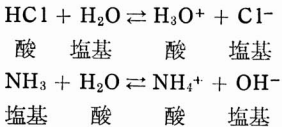


NaOH などイオン性物質や、NH₃ の分子性物質の水溶液中での電離は、OH⁻ を出すことが共通しており塩基性を示す。前述の酸の定義から考察すれば、H₂O は NH₃ に H⁺ を与えたことになり、NH₃ は H⁺ を受けとったことになる。これらの実験事実から次のようにまとめることができる。

「酸とは、H⁺ を放出できる物質であり、塩基とは H⁺ を受け入れることのできる物質である」。すなわち、一組の物質間での陽子 (H⁺) の移動で酸・塩基を考えていく。



次の4つのタイプを考えることができる。

- (1) AH + B ⇌ A⁻ + BH⁺
- (2) AH⁺ + B ⇌ A + BH⁺
- (3) AH + B⁻ ⇌ A⁻ + BH
- (4) AH⁻ + B ⇌ A²⁻ + BH⁺

3 酸塩基の相対的な強さ

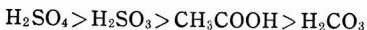
新しい定義によると、酸 (塩基) の強さは、陽子を与えようとする (受けとろうとする) 傾向として表わされ、強い酸は陽子を相手に与えようとする強い傾向をもっている。強い塩基は、相手から陽子を受けとろうとする強い傾向をもっているので、次の二つの方法で強弱が決められる。

- (1) 競争するプロトリス (陽子移動) を調べる。
- (2) 同じ塩基に対して、二つの異なった酸の陽子を与えようとする傾向を比較する。ふつうは塩基として水を選び、各酸の pH を測定する。

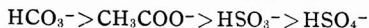
実験4 次の組み合わせで、気体の発生を確かめ、反応の進む方向から酸の強弱を考える。

- (1) H₂SO₄ + HSO₃⁻ ⇌ H₂SO₃ + HSO₄⁻
- (2) H₂SO₃ + CH₃COO⁻ ⇌ CH₃COOH + HSO₃⁻
- (3) CH₃COOH + HCO₃⁻ ⇌ H₂CO₃ + CH₃COO⁻

(1)の反応は、SO₂ が発生する。すなわち反応は左から右へ進み、H₂SO₄ が HSO₃⁻ に H⁺ を与えたことになる。H₂SO₄ は H₂SO₃ より強い酸である。以下同じように次の順序になる。



逆に、塩基性の強さは次の順序になる。



この結果から、相対的な強さの比較ができるし、酸の強弱は相対的なものであると、とらえさせることが非常に大切なことである。

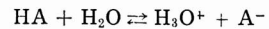
実験5 同じ塩基 (水) に対して陽子を与えようとする傾向を pH を測定して考える。

今年度高校理科講座で実施した結果を示す。

酸	PH	
0.01M-HCl	2.12	2.28
0.01M-CH ₃ COOH	3.45	3.03
0.01M-NaOH	11.75	11.6
0.01M-NH ₃	10.3	10.4

PH の小さい酸ほど、H⁺ を塩基 (水) に与える傾向が大きい。(H₃O⁺ の濃度が大きくなっている) ので強い酸になる。この場合は HCl は CH₃COOH より強い酸である。

一プロトン酸の場合、次の平衡が成り立つ。

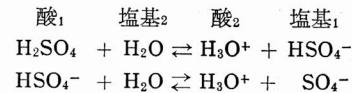


この平衡定数は次の式で表わされる。

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

K_a: 酸の電離定数

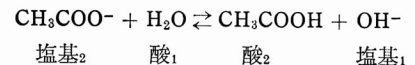
PH が小さいことは、K_a が大きいことを意味するので K_a の大小で酸の強弱が考えられることを導入することも生徒の理解の程度によっては必要なことと思う。ただ強い弱いの説明でなく、相対的な順序として酸・塩基の強さを理解させるようにしなければならない。そこに、両性物質の考えが入ってこなければならない。



この考えが発展すれば、酸・塩基が相対的な概念であることがわかると思う。また、強弱については、それを理論的に取り扱っていく必要がある。

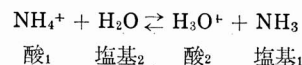
この平衡の考え方は、後述するように、酢酸の平衡定数の測定と発展させることができる。

実験6 CH₃COONa, NH₄Cl, NaHCO₃, Na₂CO₃ などの水溶液の液性を調べる。



CH₃COO⁻ は、水分子から陽子を受けとることができる。CH₃COO⁻ は、OH⁻ と陽子を受けとる競争をしている。

OH⁻ が強い塩基なので H⁺ を受けとる割合が大きいので反応は右から左へ進むのが普通である。しかし、CH₃COO⁻ の塩基性も若干あるので CH₃COO⁻ も H⁺ を受けとっている。その結果 OH⁻ が多少生成して全体としてアルカリ性を示す。しかもこの反応はいずれか一方に 100% 進むものでなく、ある点で平衡に達してしまう。



この反応でも、全く同じように考えていく。

従来、塩の加水分解として考えていたことも、できるだけ、酸・塩基反応として考えていくようにしたい。またそうすることが、酸・塩基の統一的な考え方として自然な形だと思う。