ヘンリーの法則　Henry's law

気体が液体に溶けるときの溶解度(気-液平衡の一種)についての法則で，1803年にイギリスの化学者 W. ヘンリーが提出した。それによると，温度一定の条件下における気体成分 B の溶解度は，気相中の B の分圧 p_B に比例する。　$p_B = Kx_B$

ここで，x_B は溶液中に溶けている成分 B のモル分率，K は圧力にはよらないが温度に依存する定数(ヘンリー定数)である。この法則が十分によく成立するのは，気相の圧力があまり高くなく，気体が理想気体の法則を少なくとも近似的に満足し，かつ気体の溶解度があまり大きくなく，溶液が十分に希薄な場合である。いいかえれば，気相や溶液相の性質が理想的であるほどヘンリーの法則が厳密に成立する。溶液の濃度がある程度以上高く，粒子間に働く相互作用を無視できないときや，気体分子と溶媒分子との間に化学的な反応がおこるような場合には，ヘンリーの法則からのずれがみられる。この法則からのずれを測ることによって，溶液中の成分 B についての非理想性を表すことができる。溶液中の溶媒の蒸気圧降下に関する〈ラウールの法則〉や，2種の液相間における溶質の分配に関する法則(分配律)などと密接な関連をもっている。

(世界大百科より引用　Hitachi Digital Heibonsha All rights reserved)

溶質がヘンリーの法則に従うような溶液を理想希薄溶液という。
また溶質が気体である場合、上記の式は溶液中の気体のモル分率と気相での圧力が比例することを意味する。 モル分率が充分に小さい範囲ではモル分率は濃度に比例するから、「気体の溶解度は圧力に比例する」と いえる。これもヘンリーの法則と呼ばれる。

ウィキペディア（Wikipedia）より一部引用

ラウールの法則　Raoult's law

気-液平衡現象の一つである蒸気圧降下に関する古典的法則で，1888年にフランスの物理化学者ラウール François Marie Raoult(1830-1901)が実験的に見いだした。それによると，不揮発性溶質B を含む溶液中の溶媒 A の蒸気圧 p_A(溶液と平衡にある気相中の成分 A の分圧)と溶液の組成との間には次の関係が成立する。

$(p_A^{*} - p_A)/p_A^{*} = x_B$，または $p_A = p_A^{*} x_A$

ここで，p_A^{*} は純溶媒 A の蒸気圧，x_A および x_Bはそれぞれ溶液中の A および B 成分のモル分率である。この法則は，溶液中の溶質の濃度が十分に低く，溶質粒子間の相互作用を無視できるような場合(理想溶液)にはよく成立するが，溶液の濃度が高くなったり，気相の圧力が増大したりするにつれて，一般には法則からのずれが現れてくる。この法則が成立する条件下における蒸気圧の測定によって，不揮発性溶質の分子量を決定することができる。ラウールの法則は〈ヘンリーの法則〉と密接な関係をもっており，気-液平衡を溶媒側からみたのがラウールの法則，溶質側からみたのがヘンリーの法則ということができる。

(c) 1998 Hitachi Digital Heibonsha, All rights reserved.

『一定の温度で一定量の液体に溶解する気体の量はその気体の圧力（分圧）に比例する。』
このヘンリーの法則を、平衡から考察してみよう。

例）窒素N_2が水に溶けているとき

$$N_2(\text{水溶液中}) \rightleftarrows N_2(\text{気体})$$

$$K = \frac{[N_2(\text{気体})]}{[N_2(\text{水溶液中})]} \quad \cdots\cdots\cdots ⓐ$$

K：平衡定数

ここで、水溶液中のN_2のモル濃度を$n_{(M/L)}$ とすると

$$[N_2(\text{水溶液中})] = n \quad \cdots\cdots\cdots ①$$

また、気体のN_2のモル濃度を$n'_{(M/L)}$ とすると

$$[N_2(\text{気体})] = n'$$

$$= \frac{P}{RT} \quad \cdots\cdots\cdots ②$$

②について
なぜならば、

$PV = n'RT$

$\therefore \frac{n'}{V} = \frac{P}{RT}$

ここで、Vは1ℓだから

$n' = \frac{P}{RT}$

平衡状態だから、ⓐより

$$K[N_2(\text{水溶液中})] = [N_2(\text{気体})] \quad \cdots\cdots\cdots ⓑ$$

ⓑ式に ①，②を代入して

$$K \cdot n = \frac{P}{RT}$$

$$\therefore \quad n = \frac{1}{K} \cdot \frac{P}{RT} \quad \cdots\cdots\cdots ⓒ$$

ⓒ式を読み取ると

Tが一定ならば、nはP(分圧)に比例する。(ヘンリーの法則)

n：溶解している気体の物質量

また、次のようにも読み取れます。

Pが一定ならば、nはT(絶対温度)に反比例する。……ⓓ

より正しくは、温度が変わればKも変わるから（Kも変数になるから）

『Pが一定ならば、nは(KT)に反比例する。』となるが、Kの値の変化は小さいので、Kを定数と見なし④と表現しても差し障りはない。

ⓓの意味することは？
気体が溶解している水溶液の温度を高くすると、気体は水溶液中からどんどん大気中に逃げていきます。　　（ただし、大気中の各成分気体の分圧は一定とする。）