

フロギストン

1,3-butanediol および 1,2-pentanediol (1,3-butanediol and 1,2-pentanediol)

化粧品的主要な役割は紫外線による障害から皮膚を護り、同時に適度な水分を保持させることによって老化の進行を抑制することにある。そのため、製品には保湿効果を持たせる目的でエチレングリコールなどのポリオール類を添加することが一般的である。最近、このポリオール類の中で保湿効果と同時に抗菌効果を示すジオール類が注目され、業界で広く採用されるようになってきているが、その代表的なものが1,3-butanediolと1,2-pentanediolである。この場合、抗菌性を併せ持つということで、その使用により、従来の防腐剤の添加量が軽減でき、ヒトと環境に優しい化粧品の設計という点で社会貢献をもたらしている。

(大阪府立大学 農学部 高橋克忠)

Smith-Topley 効果 (Smith-Topley effect)

固体の熱分解反応において、ある一定温度での分解反応速度は反応雰囲気における気体生成物分圧の増加にともない減少することが一般的な平衡論的考察から予想される。しかしながら、無機固体水和物の加熱脱水反応においては、雰囲気水蒸気圧の増加にともない反応速度が減少し最小値を示した後、さらに雰囲気水蒸気圧を増加すると反応速度が大きくなり、最大値を示したのち再び減少する例が数多く報告されている。この反応速度と気体生成物の雰囲気分圧の関係における特異な挙動を、Smith-Topley 効果と呼ぶ。脱水反応速度の雰囲気水蒸気圧依存性における Smith-Topley 的挙動は、反応温度によりそのプロファイルが変化し、ある特定の温度範囲のみで観察されることが多い。

Smith-Topley 効果の原因として、(1) 吸着水の性質、(2) 固体生成物の結晶化過程、(3) 反応界面における熱移動および物質移動、(4) 反応機構などにおける雰囲気水蒸気圧の影響が考えられている。

(広島大学 教育学部 古賀信吉)

比増殖活性 (specific growth activity)

化学物質や物理的作用などの外的要因によって微生物の増殖活性が影響を受ける時、作用要因のない時を1.00として表した増殖活性をいう。増殖活性は増殖速度で評価するのが一般的であり、作用要因がないときの微生物細胞の増殖速度を μ_m 、作用要因が存在するときの増殖速度を μ_i とすると、specific growth activityは μ_i/μ_m で与えられる。

(大阪府立大学 農学部 高橋克忠)

熱拡散長 (thermal diffusion length)

交流的に与えられた熱(温度)が物質中を拡散していくとき、どこまでその波形が残るかを示す指標が熱拡散長である。名前の通り、長さの単位を持ち、熱拡散率($m^2 s^{-1}$)を周波数(s^{-1})で割ったものの平方根で定義される。同一物質で同一の状態ならば、与える温度波が高周波数では短くなり、低周波数では長くなる。また、同一の周波数なら、熱伝導性の良い金属などは長くなり、絶縁体であるポリマーでは短くなる。

一般に試料の均熱性を評価する指標に用いられ、熱拡散長が試料の厚さより十分大きい場合を「熱的に薄い(thermally thin)」と呼び、試料内を一定温度と見なして解析される。言い換えると表面と裏面が同じ振幅・位相で変化すると見なせる条件である。これに対し、熱拡散長が試料の厚さより十分小さいと「熱的に厚い(thermally thick)」と呼ばれ、表面と裏面の間で温度波の振幅が減衰する事を意味している。わかりやすい例では、地表は1日のサイクルで、昼夜の温度差が与えられる。温度波の振幅は数十Kに及ぶことも珍しくはない。しかし、地中深くたとえば地下水の温度は、1日周期ではほとんど変化しない。これは、地表からの深さが熱拡散長より十分に大きいため、交流的な変動が到達しないことを意味している。

(東京工業大学 大学院理工学研究科 橋本寿正)

phlogiston

無機固相反応の動力学モデル関数 (kinetic model functions for inorganic solid-state reactions)

無機固相反応は、反応界面の存在により特徴付けられる不均一プロセスである。ある一定温度における反応速度は、一般的に反応率 α を用いて次式で表される。

ここで、 k および $f(\alpha)$ はそれぞれ見かけの速度定数および微分型の動力学モデル関数である。無機固相反応の動力学モデル関数は、反応の進行にともなう反応界面の進行形態により、界面収縮型と界面膨張型に分けられる。界面収縮型反応では、単一粒子の表面において速やかに形成された反応界面が粒子の中心に向かって進行することにより、反応界面の有効面積が反応の進行にともない減少する。このとき、反応界面の進行における律速段階が、化学反応による結合の切断などである場合を界面律速型反応と呼び、反応界面における物質移動が律速段階であるような反応を拡散律速型反応と呼ぶ。さらに、反応界面の進行の幾何学的次元を考慮して、一次元的、二次元的および三次元的界面収縮型の反応機構モデルがそれぞれ界面律速型反応および拡散律速型反応に対して考えられる。界面膨張型反応は、バルクや表面における生成物結晶核の形成とその成長過程

のように、反応の進行とともに反応界面の有効面積が増加して最大値を示した後、複数の反応界面の重なりあいにより減少する反応様式で特徴付けられる。この場合、結晶核形成の速度論、結晶成長における反応界面進行の律速段階およびその幾何学を考慮してアブラミー-エロフィーフ式と呼ばれる動力学モデル関数が導出され、固相反応の速度論的解析にしばしば用いられている。

(広島大学 教育学部 古賀信吉)

比増殖遅延度

(specific growth retardation)

化学物質や物理的作用などの外的要因によって微生物の増殖活性が影響を受ける時、見かけの増殖に遅れが生じる時の時間的な遅れの程度をいう。作用要因のない時に微生物増殖活性が一定のレベルに達するまでの培養時間を $t_{\alpha}(0)$ とし、作用要因が存在するときに同じレベルに達するまでのそれを $t_{\alpha}(i)$ とすると、specific growth retardationは $t_{\alpha}(0)/t_{\alpha}(i)$ で与えられる。

(大阪府立大学 農学部 高橋克忠)