

Color Gallery

ヘッドライン

物理定数やさまざまな基準はどのように決まったのか

正確なアボガドロ定数 藤井 賢一

アボガドロ定数は物質量の単位であるモル (mol) の定義と密接な関係があり、1モルの物質に含まれる原子や分子などの要素粒子の数を表す。現在、国際単位系 (SI) では、炭素原子 ^{12}C のモル質量 (1モル当たりの質量) は厳密に 12 g/mol であると定義されているが、そこに含まれる炭素原子の数は明示されていない。このため、アボガドロ定数は実験を通じて初めて求めることができる測定量 (実験量) であり、その値には不確かさ (誤差) が伴う。本稿ではアボガドロ定数の正確な測定方法について紹介するとともに、質量の単位であるキログラム (kg) の新しい定義方法について解説する。P368-371



写真1 国際度量衡局 (BIPM) に保管されている国際キログラム原器 (International Prototype of the Kilogram: IPK)。写真提供: BIPM。白金90%, イリジウム10%からなる合金製の分銅。直径, 高さともに39 mmの円柱。P369

より正確な温度に向けて 山田 善郎

熱力学温度の単位ケルビンは水の三重点温度を用いて定義されている。この定義が近い将来、ボルツマン定数に基づく新たな定義に変更される予定である。再定義の背景およびそれをもたらす影響について、歴史的経緯や熱力学温度と国際温度目盛の関係を含め平易に解説する。P372-375



図1 17世紀にイタリア (フィレンツェ) で製作されたアルコール温度計 (産業技術総合研究所 (産総研) 所蔵のレプリカ, 写真提供: 産総研) P372

Color Gallery

レーター

医療・工業分野で活躍する水溶性高分子ポリエチレングリコール (PEG) 飯島 道弘

近年、水溶性高分子が注目されており、ポリエチレングリコール (Poly(ethylene glycol) : PEG) が代表としてあげられる。PEGは、水にも油にも溶ける両親媒性、低毒性であり、生体物質の非特異吸着を抑制する生体親和性を有することから医療用材料としての有用性が高まっている。P384-385

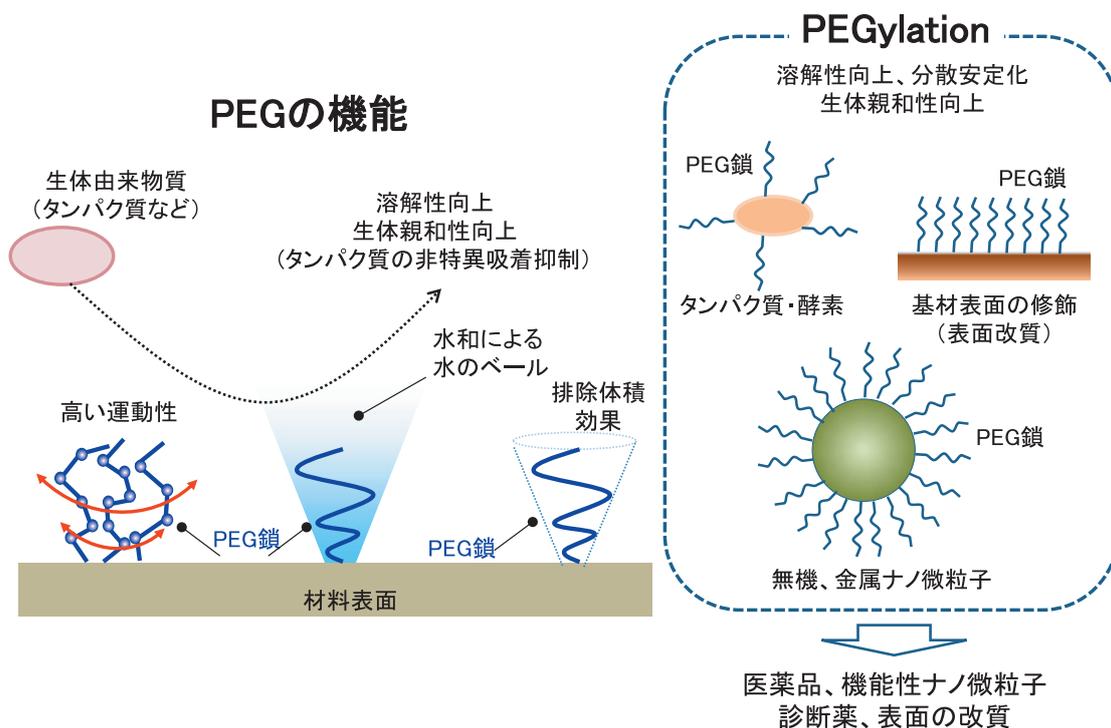
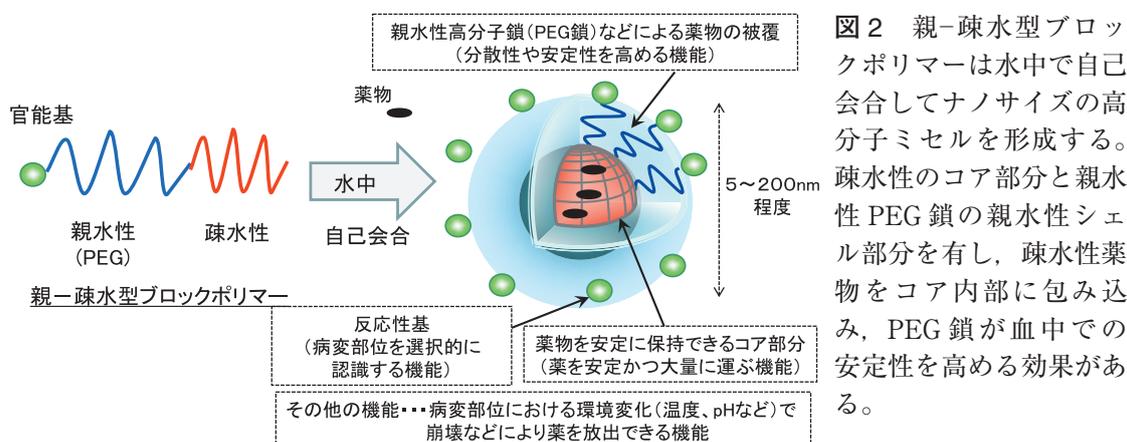


図1 生体由来物質や微粒子、基材表面などにPEGを化学的または物理的に修飾するペグレーション (PEGylation) は、溶媒への溶解性増加、微粒子の分散安定性増加、生体親和性の向上 (タンパク質などの非特異吸着の抑制など) が期待できる。



Color Gallery

実験の広場

ビギナーのための実験マニュアル

ヨウ素滴定 松岡雅忠

中和滴定や酸化還元滴定の実験は、反応の量的関係を扱う実験として多くの学校で行われており、生徒の印象に残っていることの多い実験である¹⁾。

酸化還元反応のなかでも、ある酸化剤でヨウ化物イオン I^- をヨウ素 I_2 に酸化して、それを滴定することによって、もとの酸化剤を定量する手法をヨードメトリーとよぶ。本稿は、ヨードメトリーの原理となる実験例を紹介する。P388-389



写真1 チオ硫酸ナトリウム五水和物 $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ は粒状結晶であり、その質量は正確に測定できるため、高校の生徒実験のレベルにおいては、その日に調製したものであれば、正確な濃度の水溶液とみなすことができる。

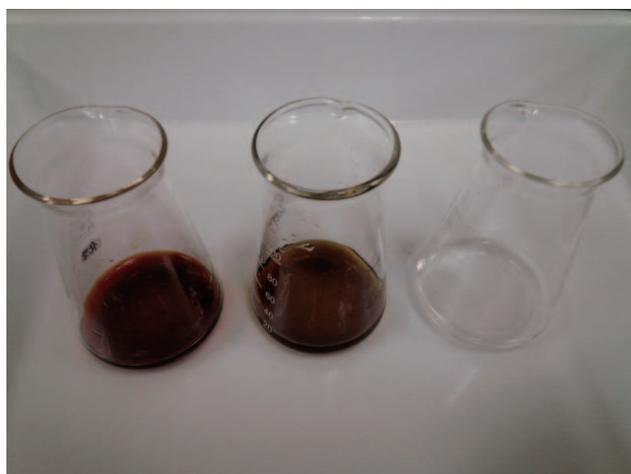


写真4 滴定中の溶液の色変化。左から反応前、デンプン水溶液滴下後、終点。

ビュレットからチオ硫酸ナトリウム水溶液を少しずつ滴下する。滴定中はコニカルビーカーをよく振り混ぜる。滴定の終点近く、うすい黄色になったところで、デンプン水溶液を2、3滴加えると、うすい青色になる。チオ硫酸ナトリウム水溶液を加えて、うすい青色が無色になったところを終点とする。

Color Gallery

講座

身近な元素の世界

スズとスズイオンの性質 —高等学校におけるその取り扱い— 深野和裕

スズは周期表の14族の炭素族に属し、単体は銀白色のやわらかい金属で展性や延性があり、人間生活に古くからかかわっている。高校でのアニリンの合成実験はスズを使うものがほとんどである。

たとえば、ニトロベンゼンにスズと塩酸を加えて加熱するとニトロベンゼンが還元されてアニリン塩酸塩が生成する。この溶液を塩基性になると、乳白色沈殿（水酸化スズ(IV)）ができるがすぐに消失する。このとき上層にはアニリンの黄色の油滴が分離されてくる。P398



図1 アルミニウムを使用した還元（加熱なし）。

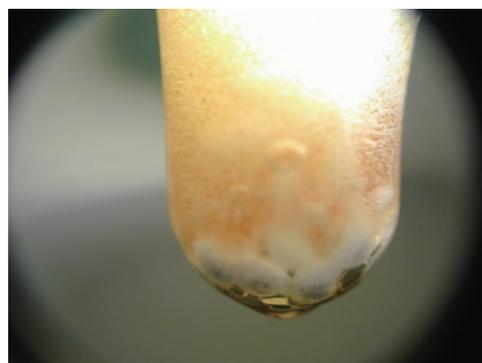


図2 亜鉛を使用した還元（加熱なし）。

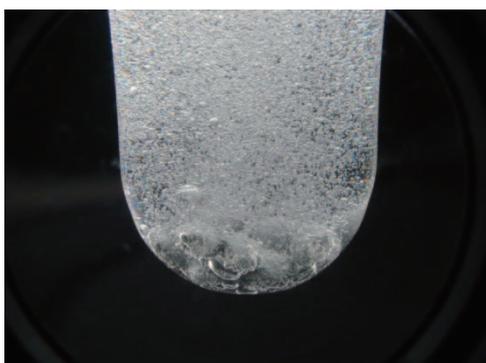


図3 スズを使用した還元（弱火で加熱）。



図5 スズ樹 0.4 mol/L 塩化スズ(II)水溶液と亜鉛板。