

## 問題9：電気化学的な方法によるアボガドロ数の決定

アボガドロ数は、正確に12gの炭素 $^{12}\text{C}$ に含まれる原子の個数と定義されている。CODATA（科学技術データ委員会）の2002年の勧告によれば、アボガドロ数は $6.0221415(10) \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ である。ここで最後の2桁のカッコ内の数字は標準偏差（不確かさ）を示している。

アボガドロ数は電気化学的な方法で決定できる。電流と通電時間を測定し、電解セルに流れた電子の数、すなわち電気量（ $Q = \text{電流 } I \times \text{通電時間 } t$ ）を求める。銅電極を用いて0.5M硫酸水溶液の電気分解を行う。電気分解の間、アノード（陽極）からは銅が銅イオンとなって溶け出す。この銅イオンは溶液内に拡散する。カソード（陰極）表面では、水溶液中の水素イオン（酸性水溶液であるため含まれている）が還元され、水素ガスが生成される。この実験の結果次のデータが得られた。

アノードの質量減少： 0.3554[g]  
通電電流値： 0.601[A]（一定）  
電気分解時間： 1802[s]

ただし、 $1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$  あるいは  $1 \text{ A} \cdot \text{s} = 1 \text{ C}$  であり、電子一個の電気量は  $1.602 \times 10^{-19} \text{ [C]}$  である。

- 9-1. アノード、カソード両電極における反応式を書きなさい。
- 9-2. 回路を流れた全電気量を計算しなさい。
- 9-3. 電気分解に関与した電子の個数を計算しなさい。
- 9-4. （反応に関与した）銅原子の質量を計算しなさい。
- 9-5. アボガドロ数を求めなさい。銅の原子量は63.546 g/molである。
- 9-6. この測定から求められたアボガドロ数の誤差は何%か？
- 9-7. 発生した水素ガスを捕集し、その重さからアボガドロ数を求めることも原理的には可能である。発生した水素ガスの重さを計算しなさい。このような、発生した水素ガスの重さからアボガドロ数を求める方法は現実的か？