

ジュール熱と温度上昇の関係

- 電気を流した際に発生する熱量(ジュール熱)は、下記の式で算出できます。

$$Q(\text{joule}) = R \times I^2 \times t \quad R(\text{抵抗}), I(\text{電流}), t(\text{秒})$$

- 電圧と電流、低抗の関係は、 $V(\text{電圧}) = IR$ であり、上記の式は、下記のように変換できます。

$$Q = R \times I \times I \times t = V \times I \times t$$

【実例】

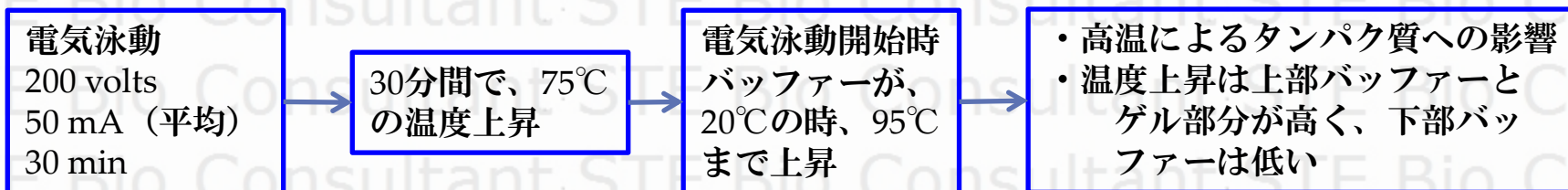
ゲル電気泳動で、200Vで30分間の条件を使用した場合に、平均電流値が50mAとすると、18000 jouleの熱量が発生する。

$$Q = 200 \times 0.05 \times 30 \times 60 = 18000 \text{ joule}$$

1 joule = 4.18 cal であり、泳動バッファー量が1000mlとすると、約75℃の温度上昇となる。泳動開始時の泳動バッファーの温度が20℃とすると、終温度は95℃となる。

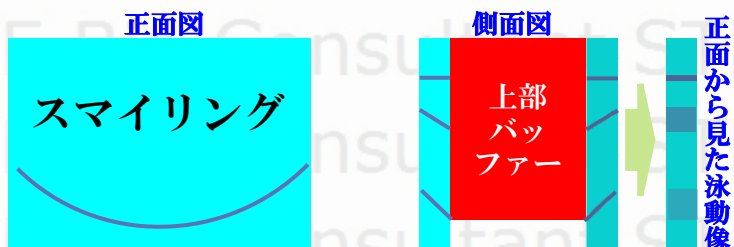
$$18000 \times 4.18 \div 1000 = 75.24$$

★この計算には、自然放熱は換算してありません



【温度の泳動像に与える影響】

- 電気泳動で発生する熱による温度上昇は、上部バッファー及びゲル部分で高く、下部バッファーで低くなります。
- 温度の高い場合には、早く泳動し、低い場合には、泳動速度は、より遅くなります。
- 電気泳動において、ゲルの温度は、ゲル周辺部より中心部で高く、上部バッファー側と外側ではバッファー側で高くなります。



左図は、少し極端な図にしてありますが、ジュール熱による温度上昇と、それに伴う温度の偏りが、スマイリングとバンドの斜め泳動に繋がり、泳動距離の長いバンド程、薄い・ブロードなバンドに見えます。