

熱 計 算

基本式：熱量＝比熱×(密度×体積)×温度差Δt
 熱量の換算：1J(ジュール)＝2.778×10⁻⁷ kWh＝2.389×10⁻⁴ kcal
 1 cal(カロリー)＝1.163×10⁻⁶ kWh＝4.186 J

1. 熱量のSI単位はJ(ジュール)。従来はcal(カロリー)が用いられており、ここではcalによる計算式も併記する。
2. 電力Wと熱量Jの関係：1W＝1J/s(毎秒1Jの仕事率)
3. 電力量＝電力W×時間：電力と、電力が仕事をした時間との積は電力量(電気の仕事量)といい、電力量＝熱量として下式(1)、(2)を得る。
4. 「SI(国際単位系)換算表」P.226を参照のこと。

① ヒーターの電力(W)を求める計算式

ヒーター電力 W (ワット) の計算式		従来のヒーター電力 W の計算式 (熱量をcalで計算)	
● H時間で被加熱物の温度をΔt℃上昇させる場合 W = 0.278×C×d×V×Δt/H (1)	● H時間で被加熱物の温度をΔt℃上昇させる場合 W = 1.16×C×d×V×Δt/H (1)'	● M分で被加熱物の温度をΔt℃上昇させる場合 W = 0.278×60×C×d×V×Δt/M (2)	● M分で被加熱物の温度をΔt℃上昇させる場合 W = 1.16×60×C×d×V×Δt/M (2)'
電力: W W(ワット) 時間: H hまたは M min (1h = 60 min) 比熱: C kJ/(kg・℃)またはkcal/(kg・℃)	密度: d kg/m ³ またはkg/L(キログラム/リットル) 体積: V m ³ (標準状態)または L 流量: F m ³ /min またはL/min	温度差 Δt ℃＝目的温度t ℃－初期温度t ₀ ℃ ★物性値は次ページを参照し、単位をそろえるように気をつけること。	

② 加熱に要する電力 (被加熱物の加熱に必要な電力とともに潜熱量・放熱量を個別に計算し、「必要電力の総和」を求めます。)

No.	加熱に必要な電力	計算式	従来の計算式(熱量をcalで計算)
① W ₁ 流れない液体・固体	体積VをH[](時間)で温度差Δt(t ₀ →t)℃に加熱する電力 C=[], d=[]kg/m ³ ・kg/L V=[]m ³ (標準状態)・L Δt=[]℃ (= t []℃－t ₀ []℃)	W ₁ ＝0.278×C×d×V×Δt/H W ₁ ＝	W ₁ ＝1.16×C×d×V×Δt/H W ₁ ＝
② W ₂ 流れない気体	体積VをH[](時間)で温度差Δt(t ₀ →t)℃に加熱する電力 C=[], d=[]kg/m ³ ・kg/L V=[]m ³ (標準状態)・L Δt=[]℃ (= t []℃－t ₀ []℃)	W ₂ ＝0.278×C×d×V×Δt/H W ₂ ＝	W ₂ ＝1.16×C×d×V×Δt/H W ₂ ＝
③ W ₃ 流れる気体・液体	流量F[] m ³ /min・L/minを温度差Δt(t ₀ →t)℃に加熱する電力 C=[], d=[]kg/m ³ ・kg/L V=[]m ³ (標準状態)・L Δt=[]℃ (= t []℃－t ₀ []℃)	W ₃ ＝0.278×60×C×d×V×Δt W ₃ ＝	W ₃ ＝1.16×60×C×d×V×Δt W ₃ ＝
④ W ₄ 加熱槽・配管	加熱槽(容器)・配管の体積VをH[](時間)で温度差Δt(t ₀ →t)℃に加熱する電力 C=[], d=[]kg/m ³ ・kg/L V=[]m ³ ・L(=F[]×M[]) Δt=[]℃ (= t []℃－t ₀ []℃)	W ₄ ＝0.278×C×d×V×Δt/H W ₄ ＝	W ₄ ＝1.16×C×d×V×Δt/H W ₄ ＝
⑤ W ₅ 潜熱	加熱物に付着している水分 体積VをH [](時間)で気化させるのに必要な電力 X=[], d=[], V=[]潜熱量XはP219表2参照	W ₅ ＝0.278×X×d×V/H W ₅ ＝	W ₅ ＝1.16×X×d×V/H W ₅ ＝
⑥ W ₆ 放熱①	加熱槽(容器)または配管表面からの放熱量を補うための電力 容器表面積A m ² 、放熱損失係数Q W/m ² A=[], Q=[] 放熱損失係数Qは P219表3参照	W ₆ ＝A×Q W ₆ ＝	W ₆ ＝A×Q W ₆ ＝
⑦ W ₇ 放熱②	その他の放熱を補う必要電力 表面積A m ² 、放熱損失係数Q W/m ² A=[], Q=[]	W ₇ ＝A×Q W ₇ ＝	W ₇ ＝A×Q W ₇ ＝
⑧ 合計	必要電力の総和：①から⑦で計算した項目の総和を計算します		

③ 総合電力W (電圧変動、製作誤差その他を加味し安全率αを乗じます)

W＝(⑨必要総和) × α (ここでは安全率α＝1.25とする)
 W＝ × 1.25
 ∴ kW

資料