

TCVN

TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

TCVN 6398 – 4 : 1999

ISO 31– 4 : 1992

**ĐẠI LƯỢNG VÀ ĐƠN VỊ –
PHẦN 4 : NHIỆT**

Quantities and units –

Part 4: Heat

HÀ NỘI – 1999

Lời giới thiệu

0.0 Giới thiệu chung

TCVN 6398 – 4 : 1999 do Ban Kỹ thuật Tiêu chuẩn về Đại lượng và Đơn vị đo lường TCVN/TC12 biên soạn. Mục tiêu của Ban Kỹ thuật TCVN/TC12 là tiêu chuẩn hóa đơn vị và kí hiệu cho các đại lượng và đơn vị (kể cả kí hiệu toán học) dùng trong lĩnh vực khoa học và công nghệ, hệ số chuyển đổi tiêu chuẩn giữa các đơn vị; đưa ra định nghĩa của các đại lượng và đơn vị khi cần thiết.

TCVN 6398 – 4 : 1999 " Đại lượng và Đơn vị – Phần 4 : Nhiệt " hoàn toàn tương đương với ISO 31 – 4 : 1992 " Quantities and units – Part 4 : Heat ". Các phụ lục A, B của tiêu chuẩn này chỉ để tham khảo.

TCVN 6398 – 4 : 1999 là một phần của TCVN 6398 , bộ tiêu chuẩn này gồm 14 phần dưới tên chung " Đại lượng và Đơn vị " :

- Phần 0: Nguyên tắc chung
- Phần 1: Không gian và thời gian
- Phần 2: Hiện tượng tuần hoàn và liên quan
- Phần 3: Cơ học
- Phần 4: Nhiệt
- Phần 5: Điện và từ
- Phần 6: Ánh sáng và bức xạ điện từ liên quan
- Phần 7: Âm học
- Phần 8: Hoá lý và vật lý phân tử
- Phần 9: Vật lý nguyên tử và hạt nhân
- Phần 10: Phản ứng hạt nhân và bức xạ ion hoá
- Phần 11: Dấu và kí hiệu toán học dùng trong khoa học vật lý và công nghệ.
- Phần 12: Số đặc trưng
- Phần 13: Vật lý chất rắn

0.1 Cách sắp xếp các bảng

Bảng các đại lượng và đơn vị trong TCVN 6398 được sắp xếp để các đại lượng nằm ở trang bên trái và các đơn vị tương ứng nằm ở trang bên phải.

Tất cả đơn vị nằm giữa hai vạch liền thuộc về các đại lượng nằm giữa hai vạch liền tương ứng ở trang bên trái.

0.2 Bảng đại lượng

Những đại lượng quan trọng nhất trong TCVN này được đưa ra cùng với kí hiệu của chúng, và trong phần lớn các trường hợp cả định nghĩa của chúng nữa. Những định nghĩa này được đưa ra chủ yếu để nhận biết; không nhất thiết là định nghĩa đầy đủ.

Đặc trưng véctơ của một số đại lượng được đưa ra, đặc biệt khi cần cho định nghĩa nhưng không phải là cố gắng làm cho những định nghĩa này trở thành hoàn thiện.

Trong phần lớn các trường hợp, chỉ một tên và chỉ một kí hiệu được đưa ra cho một đại lượng; nếu hai hay nhiều tên hoặc hai hay nhiều kí hiệu được đưa ra cho cùng một đại lượng và không có sự phân biệt đặc biệt nào thì chúng bình đẳng như nhau. Nếu tồn tại hai loại chữ nghiêng (ví dụ β , θ ; φ , ϕ ; g , $g...$) thì chỉ một trong hai được đưa ra. Điều đó không có nghĩa là loại chữ kia không được chấp nhận. Nói chung khuyến nghị rằng các kí hiệu như vậy không được cho những nghĩa khác nhau. Kí hiệu trong ngoặc đơn là " kí hiệu dự trữ " để sử dụng trong bối cảnh cụ thể khi kí hiệu chính được dùng với nghĩa khác.

0.3 Bảng đơn vị

0.3.1 Tổng quát

Đơn vị của các đại lượng tương ứng được đưa ra cùng với kí hiệu quốc tế và định nghĩa. Cần các thông tin thêm, xem TCVN 6398 - 0.

Các đơn vị được sắp xếp như sau:

- a) tên của các đơn vị SI được in lớn hơn khổ chữ thường. Các đơn vị SI đã được thông qua ở Hội nghị cân đo toàn thế (CGPM). Đơn vị SI cùng bội và ước thập phân của chúng được khuyến nghị, mặc dù bội và ước thập phân không được nhắc đến;
- b) tên của đơn vị không thuộc SI mà được dùng cùng với các đơn vị SI do tầm quan trọng trong thực tế của chúng hoặc do chúng được sử dụng trong những lĩnh vực chuyên ngành thì được in bằng khổ chữ thường.

Những đơn vị này được phân cách với các đơn vị SI của cùng một đại lượng bằng đường không liền nét:

- c) tên của đơn vị không thuộc SI mà có thể dùng tạm thời với đơn vị SI thì được in nhỏ hơn hơn khổ thường (ví dụ: Đơn vị số nguyên tử và đơn vị...

d) tên của đơn vị không thuộc SI mà không nên dùng cùng với đơn vị SI chỉ được đưa ra ở phụ lục trong một số phần của TCVN 6398. Những phụ lục này chỉ là tham khảo. Chúng được sắp xếp vào ba nhóm:

- 1) tên riêng của các đơn vị trong hệ CGS;
- 2) tên của các đơn vị dựa trên foot, pound, giây và một số đơn vị liên quan khác;
- 3) tên của các đơn vị khác.

0.3.2 Chú thích về đơn vị của các đại lượng có thứ nguyên một

Đơn vị nhất quán của đại lượng có thứ nguyên một là số một (1). Khi biểu thị giá trị của đại lượng này thì đơn vị 1 thường không được viết ra một cách tường minh.

Không dùng các tiếp đầu ngữ để tạo ra bội và ước của đơn vị này. Có thể dùng lũy thừa của 10 để thay cho các tiếp đầu ngữ.

Ví dụ:

$$\text{Chỉ số khúc xạ } n = 1,53 \times 1 = 1,53$$

$$\text{Số Reynon } Re = 1,32 \times 10^3$$

Vì góc phẳng thường được thể hiện bằng tỷ số giữa hai độ dài, góc khối bằng tỷ số giữa diện tích và bình phương của độ dài, nên năm 1980 Ủy ban Cân đo quốc tế (CIPM) đã quy định là trong hệ đơn vị quốc tế, radian và steradian là các đơn vị dẫn xuất không thứ nguyên. Điều này ngụ ý rằng các đại lượng góc phẳng và góc khối được coi như là đại lượng dẫn xuất không thứ nguyên. Các đơn vị radian và steradian có thể dùng trong biểu thức của các đơn vị dẫn xuất để dễ dàng phân biệt giữa các đại lượng có bản chất khác nhau nhưng có cùng thứ nguyên.

0.4 Công bố về số

Tất cả các số trong cột " Định nghĩa " là chính xác.

Khi các số trong cột " Hệ số chuyển đổi và chú thích " là chính xác thì từ "chính xác" được thêm vào trong ngoặc đơn sau số đó.

Đại lượng và đơn vị – Phần 4: Nhiệt

Quantities and units – Part 4 : Heat

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định tên và kí hiệu cho các đại lượng và đơn vị nhiệt. Các hệ số chuyển đổi cũng được đưa ra ở những chỗ thích hợp.

2 Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 6398-0 : 1998 (ISO 31-0 : 1992) Đại lượng và đơn vị - Phần 0: Nguyên tắc chung.

TCVN 6398-8 : 1999 (ISO 31-8 : 1992) Đại lượng và đơn vị - Phần 8: Hoá lý và vật lý phân tử.

Metrologia, 27 (1990), No.1.

3 Tên và kí hiệu

Tên và kí hiệu các đại lượng và đơn vị nhiệt được quy định trong các trang sau.

NHIỆT			Đại lượng	
Số mục	Đại lượng	Ký hiệu	Định nghĩa	Chú thích
4-1	hiệt độ nhiệt động lực	$T, (\theta)$		Nhiệt độ nhiệt động lực là một trong những đại lượng cơ bản của SI.
4-2	hiệt độ Celsius	t, ϑ	$t = T - T_0$ Trong đó T_0 được định nghĩa bằng 273,15 K	Nhiệt độ nhiệt động lực T_0 thấp hơn nhiệt độ nhiệt động lực tại điểm ba của nước chính xác là 0,01 K.

Đơn vị				NHIỆT
Số mục	Tên đơn vị	Ký hiệu quốc tế	Định nghĩa	Hệ số chuyển đổi và chú thích
4.1.a	kenvin	K	Kenvin, đơn vị nhiệt độ nhiệt động lực là $1/273,16$ nhiệt độ nhiệt động lực của điểm ba của nước	<p>Đơn vị của khoảng hoặc hiệu nhiệt độ nhiệt động lực và nhiệt độ Celsius là như nhau.</p> <p>CGPM khuyến nghị các khoảng hoặc hiệu như thế phải được biểu thị theo kenvin (K) hoặc độ Celsius ($^{\circ}\text{C}$). Các tên gọi khác như "độ" hoặc "độ bách phân" không nên áp dụng.</p> <p>Cần chú ý là trước ký hiệu $^{\circ}\text{C}$ cho độ Celsius phải có một khoảng cách (xem TCVN 6398-0 : 1998 mục 3.4).</p>
4.2.a	độ Celsius	$^{\circ}\text{C}$	Độ Celsius là tên riêng của kenvin dùng để thể hiện các giá trị của nhiệt độ Celsius	<p>Thang nhiệt độ quốc tế 1990 (ITS-90)</p> <p>Để đáp ứng các phép đo nhiệt độ trong thực tiễn, phù hợp với Nghị quyết số 7 của CGPM lần thứ 18 (1987), CIPM năm 1989 đã thông qua Thang nhiệt độ quốc tế 1990 (ITS-90). Thang được xây dựng dựa trên một số các điểm cố định và các thủ tục nội suy với sự trợ giúp của các dụng cụ đo nhất định. Thang cũng đã xác định nhiệt độ xuống đến 0,65 K. ITS-90 thay thế Thang Nhiệt độ thực dụng quốc tế 1968 - 75 (IPTS-68-75) và Thang Nhiệt độ tạm thời 1976 từ 0,5 K đến 30 K.</p> <p>Các đại lượng tương ứng với nhiệt độ nhiệt động lực và nhiệt độ Celsius xác định theo thang này (ITS-90) được biểu thị bởi T_{90} và t_{90} (thay thế cho T_{68} và t_{68} của IPTS-68-75).</p> <p>Trong đó :</p> $t_{90} = T_{90} - T_0$ <p>T_{90} gọi là nhiệt độ kenvin quốc tế và t_{90} gọi là nhiệt độ Celsius quốc tế. Đơn vị của T_{90} và t_{90} tương ứng là kenvin (K) và độ Celsius ($^{\circ}\text{C}$) như của T và t. Để biết chi tiết hơn xem <i>Metrologia</i> 27 (1990) No.1.</p>

NHIỆT (tiếp theo)				Đại lượng	
Số mục	Đại lượng	Ký hiệu	Định nghĩa	Chú thích	
4-3.1	hệ số nở dài	α_l	$\alpha_l = \frac{1}{l} \frac{dl}{dT}$	Các đại lượng từ 4.3.1 đến 4.4 không thể định nghĩa một cách đầy đủ trừ khi dạng biến đổi được quy định.	
4-3.2	hệ số nở thể tích	$\alpha_v, \alpha, (\gamma)$	$\alpha_v = \frac{1}{V} \frac{dV}{dT}$		Chỉ số trong ký hiệu có thể bỏ nếu không sợ bị nhầm lẫn.
4-3.3	hệ số áp suất tương đối	α_p	$\alpha_p = \frac{1}{p} \frac{dp}{dT}$		Tên gọi hệ số áp suất và ký hiệu là β cũng được dùng cho đại lượng 4.3.3.
4-4	hệ số áp suất	β	$\beta = \frac{dp}{dT}$		
4-5.1	độ nén đẳng nhiệt	κ_T	$\kappa_T = - \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial p} \right)_T$		
4-5.2	độ nén đẳng entropy	κ_S	$\kappa_S = - \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial p} \right)_S$		
4-6	nhiệt, nhiệt lượng	Q		Nhiệt lượng truyền trong quá trình chuyển pha đẳng nhiệt, trước đây gọi là "nhiệt ẩn" với ký hiệu L , cần trình bày thành sự biến đổi của hàm nhiệt động lực phù hợp, thí dụ $T \cdot \Delta S$, ở đây ΔS là sự biến đổi entropy, hoặc ΔH là sự biến đổi entanpy.	
4-7	thông lượng nhiệt	Φ	Tốc độ nhiệt truyền qua một bề mặt đã cho		

Đơn vị		NHIỆT (tiếp theo)		
Số mục	Tên đơn vị	Ký hiệu quốc tế	Định nghĩa	Hệ số chuyển đổi và chú thích
4-3.a	kenvin mũ trừ một	K^{-1}		
4-4.a	pascal trên kenvin	Pa/K		
4-5.a	pascal mũ trừ một	Pa^{-1}		
4-6.a	jun	J		
4-7.a	oat	W		

NHIỆT (tiếp theo)				Đại lượng
Số mục	Đại lượng	Ký hiệu	Định nghĩa	Chú thích
4-8	thông lượng nhiệt bề mặt, mật độ thông lượng nhiệt	q, φ	Thông lượng nhiệt chia cho diện tích	
4-9	hệ số dẫn nhiệt, độ dẫn nhiệt	$\lambda, (\kappa)$	Thông lượng nhiệt bề mặt chia cho gradien nhiệt độ	
4-10.1	hệ số truyền nhiệt	$K, (k)$	Thông lượng nhiệt bề mặt chia cho hiệu nhiệt độ	Trong công nghệ xây dựng đại lượng này ký hiệu là U .
4-10.2	hệ số truyền nhiệt bề mặt	$h, (\alpha)$	$q = h(T_s - T_r)$ Trong đó: T_s là nhiệt độ bề mặt T_r là nhiệt độ gốc của môi trường bao quanh bên ngoài	
4-11	độ cách nhiệt, hệ số cách nhiệt	M	Hiệu nhiệt độ chia cho thông lượng nhiệt bề mặt $M = 1/K$	Trong công nghệ xây dựng đại lượng này thường gọi là nhiệt trở ký hiệu là R
4-12	nhiệt trở	R	Hiệu nhiệt độ chia cho thông lượng nhiệt	Xem chú thích 4-11.
4-13	nhiệt dẫn	G	$G = 1/R$	Xem chú thích 4-11.
4-14	độ khuếch tán nhiệt	a	$a = \frac{\lambda}{\rho c_p}$ Trong đó : λ là hệ số dẫn nhiệt ρ là khối lượng riêng c_p là nhiệt dung khối đẳng áp	

Đơn vị		NHIỆT (tiếp theo)		
Số mục	Tên đơn vị	Ký hiệu quốc tế	Định nghĩa	Hệ số chuyển đổi và chú thích
4-8.a	oat trên mét vuông	W/m^2		
4-9.a	oat trên mét kenvin	$W/(m \cdot K)$		
4-10.a	oat trên mét vuông kenvin	$W/(m^2 \cdot K)$		
4-11.a	mét vuông kenvin trên oat	$m^2 \cdot K / W$		
4-12.a	kenvin trên oat	K/W		
4-13.a	oat trên kenvin	W/K		
4-14.a	mét vuông trên giây	m^2/s		

NHIỆT (tiếp theo)				Đại lượng
Số mục	Đại lượng	Ký hiệu	Định nghĩa	Chú thích
4-15	nhiệt dung	C	$C = dQ/dT$ Trong đó: dQ là nhiệt lượng hệ nhận thêm dT là biến thiên nhiệt độ của hệ sau khi hệ nhận thêm dQ	Đại lượng này không thể định nghĩa một cách đầy đủ trừ khi dạng biến đổi được quy định.
4-16.1	nhiệt dung khối, nhiệt dung riêng	c	Nhiệt dung chia cho khối lượng.	Đối với các đại lượng mol tương ứng, xem TCVN 6398-8.
4-16.2	nhiệt dung khối đẳng áp, nhiệt dung riêng đẳng áp	c_p		
4-16.3	nhiệt dung khối đẳng tích, nhiệt dung riêng đẳng tích	c_v		
4-16.4	nhiệt dung khối bão hòa, nhiệt dung riêng bão hòa	c_{sat}		
4-17.1	tỷ số nhiệt dung khối, tỷ số nhiệt dung riêng	γ	$\gamma = c_p/c_v$	Với khí lý tưởng κ bằng γ
4-17.2	số mũ đẳng entropy	κ	$\kappa = - \frac{V}{C} \left(\frac{\partial p}{\partial V} \right)$	

Đơn vị				NHIỆT (tiếp theo)
Số mục	Tên đơn vị	Ký hiệu quốc tế	Định nghĩa	Hệ số chuyển đổi và chú thích
4-15.a	jun trên kenvin	J/K		
4-16.a	jun trên kilôgam kenvin	J/(kg·K)		
4-17.a	một	1		Xem lời giới thiệu, mục 0.3.2.

NHIỆT (tiếp theo)				Đại lượng
Số mục	Đại lượng	Ký hiệu	Định nghĩa	Chú thích
4-18	entropy	S	Khi hệ nhận một lượng nhiệt dQ entropy của một hệ có nhiệt độ nhiệt động lực T tăng thêm một lượng $dS = dQ/T$, khi quá trình biến đổi của hệ là thuận nghịch	
4-19	entropy khối, entropy riêng	s	Entropy chia cho khối lượng	Đối với các đại lượng mol tương ứng, xem TCVN 6398-8.
4-20.1	năng lượng	E	Tất cả các loại năng lượng	Năng lượng nhiệt động lực còn gọi là nội năng.
4-20.2	năng lượng nhiệt động lực	U	Đối với hệ nhiệt động lực kín $\Delta U = Q + W$ Trong đó: Q là nhiệt lượng hệ nhận W là công thực hiện trên hệ	
4-20.3	enthanpy	H	$H = U + pV$	
4-20.4	năng lượng tự do Helmholtz, hàm Helmholtz	A, F	$A = U - TS$	
4-20.5	năng lượng tự do Gibbs, hàm Gibbs	G	$G = U + pV - TS$	

Đơn vị			NHIỆT (tiếp theo)	
Số mục	Tên đơn vị	Ký hiệu quốc tế	Định nghĩa	Hệ số chuyển đổi và chú thích
4-18.a	jun trên kenvin	J/K		
4-19.a	jun trên kilôgam kenvin	J/(kg·K)		
4-20.a	jun	J		

NHIỆT (kết thúc)				Đại lượng
Số mục	Đại lượng	Ký hiệu	Định nghĩa	Chú thích
4-21.1	năng lượng khối, năng lượng riêng	e	Năng lượng chia cho khối lượng	Đối với các đại lượng mol tương ứng, xem TCVN 6398-8.
4-21.2	năng lượng nhiệt động lực khối, năng lượng nhiệt động lực riêng	u	Năng lượng nhiệt động lực chia cho khối lượng	Năng lượng nhiệt động lực khối còn gọi là nội năng khối.
4-21.3	entanpy khối, entanpy riêng	h	Entanpy chia cho khối lượng	
4-21.4	năng lượng tự do Helmholtz khối, hàm Helmholtz riêng	a, f	Năng lượng tự do Helmholtz chia cho khối lượng	
4-21.5	năng lượng tự do Gibbs khối, năng lượng tự do Gibbs riêng	g	Năng lượng tự do Gibbs chia cho khối lượng	
4-22	hàm Massieu	J	$J = - A/T$	
4-23	hàm Planck	Y	$Y = - G/T$	

Đơn vị			NHIỆT (kết thúc)	
Số mục	Tên đơn vị	Ký hiệu quốc tế	Định nghĩa	Hệ số chuyển đổi và chú thích
4-21.a	jun trên kilôgam	J/kg		
4-22.a	jun trên kenvin	J/K		
4-23.a	jun trên kenvin	J/K		

Phụ lục A

(tham khảo)

Các đơn vị dựa trên foot, pound, giây và vài đơn vị khác

Không nên sử dụng các đơn vị này

Số mục của đại lượng	Đại lượng	Số mục của đơn vị	Tên đơn vị và ký hiệu	Hệ số chuyển đổi và chú thích
4-1	nhiệt độ nhiệt động lực	4-1.A.a	độ Rankine: °R	$1\text{ }^{\circ}\text{R} = \frac{5}{9}\text{ K}$ Trước ký hiệu °R của độ Rankine cần phải có một khoảng cách.
-	nhiệt độ Fahrenheit, t_F	4-2.A.a	độ Fahrenheit: °F	$\frac{t_F}{^{\circ}\text{F}} = \frac{9}{5} \frac{t}{^{\circ}\text{C}} + 32 = \frac{9}{5} \frac{T}{\text{K}} - 459,67$ Đơn vị độ Fahrenheit và độ Rankine là như nhau. Trước ký hiệu °F của độ Fahrenheit cần phải có một khoảng cách.
4-6	nhiệt, nhiệt lượng	4-6.A.a	đơn vị nhiệt Anh: Btu	$1\text{ Btu} = 788,169\text{ ft} \cdot \text{lbf}$ $= 1\,055,056\text{ J}$ Đây là giá trị của đơn vị nhiệt Anh dùng trong phụ lục này. Nó tương ứng với "Bảng Quốc tế Đơn vị Nhiệt Anh" đã được thừa nhận tại Hội nghị Quốc tế về Tính chất của Hơi nước lần thứ năm (London tháng 7 năm 1956). Ngoài giá trị này còn một loạt giá trị khác của "đơn vị nhiệt Anh" đã dùng trước đây.
4-7	thông lượng nhiệt	4-7.A.a	đơn vị nhiệt Anh trên giờ: Btu/h	$1\text{ Btu/h} = 0,293\,071\,1\text{ W}$

Các đơn vị dựa trên foot, pound, giây và vài đơn vị khác (tiếp theo)

Số mục của đại lượng	Đại lượng	Số mục của đơn vị	Tên đơn vị và ký hiệu	Hệ số chuyển đổi và chú thích
4-9	hệ số dẫn nhiệt	4-9.A.a	đơn vị nhiệt Anh trên giây foot độ Rankine: Btu/(s · ft · °R)	$1 \text{ Btu}/(\text{si} \cdot \text{ft} \cdot ^\circ\text{R}) = 6\,230,64 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
4-10	hệ số truyền nhiệt	4-10.A.a	đơn vị nhiệt Anh trên giây foot bình phương độ Rankine: Btu/(s · ft ² · °R)	$1 \text{ Btu}/(\text{s} \cdot \text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{R}) = 20\,441,7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
		4-10.A.b	đơn vị nhiệt Anh trên giờ foot bình phương độ Rankine: Btu/(h · ft ² · °R)	$1 \text{ Btu}/(\text{h} \cdot \text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{R}) = 5,678\,26 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
4-14	độ khuếch tán nhiệt	4-14.A.a	foot bình phương trên giây: ft ² /s	$1 \text{ ft}^2/\text{s} = 0,092\,903\,04 \text{ m}^2/\text{s}$ (chính xác)
4-16.1	nhiệt dung khối, nhiệt dung riêng	4-16.A.a	đơn vị nhiệt Anh trên pound độ Rankine: Btu/(lb · °R)	$1 \text{ Btu}/(\text{lb} \cdot ^\circ\text{R}) = 4\,186,8 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ (chính xác)
4-19	entropy khối, entropy riêng	4-19.A.a	đơn vị nhiệt Anh trên pound độ Rankine: Btu/(lb · °R)	$1 \text{ Btu}/(\text{lb} \cdot ^\circ\text{R}) = 4\,186,8 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ (chính xác)

Các đơn vị dựa trên foot, pound, giây và vài đơn vị khác (kết thúc)

Số mục của đại lượng	Đại lượng	Số mục của đơn vị	Tên đơn vị và ký hiệu	Hệ số chuyển đổi và chú thích
4-21.1	năng lượng khối,	4-21.A.a	đơn vị nhiệt Anh trên pound: Btu/lb	1 Btu/lb = 2 326 J/kg (chính xác)
4-21.2	năng lượng riêng năng lượng nhiệt động lực khối, năng lượng nhiệt động lực riêng			
4-21.3	entanpy khối, entanpy riêng			
4-21.4	năng lượng tự do Helmholtz khối, năng lượng tự do Helmholtz riêng, hàm Helmholtz riêng	4-21.A.a	đơn vị nhiệt Anh trên pound: Btu/lb	1 Btu/lb = 2 326 J/kg (chính xác)
4-21.5	năng lượng tự do Gibbs khối, năng lượng tự do Gibbs riêng, hàm Gibbs riêng			

Phụ lục B

(tham khảo)

Những đơn vị khác đưa ra để tham khảo, đặc biệt về hệ số chuyển đổi

Không nên sử dụng các đơn vị này

Số mục của đại lượng	Đại lượng	Số mục của đơn vị	Tên đơn vị và ký hiệu	Hệ số chuyển đổi và chú thích
4-6	nhiệt, nhiệt lượng	4-6.A.a	calo ở 15 °C: cal_{15}	<p>1 cal_{15} là nhiệt lượng cần thiết để làm nóng một gam nước không có không khí từ 14,5 °C đến 15,5 °C dưới áp suất là 101,325 kPa.</p> <p>1 $cal_{15} = 4,185 5 J$</p> <p>Độ không đảm bảo của giá trị này là 0,000 5 J.</p> <p>Năm 1934 Hiệp hội Quốc tế về Vật lý thuần túy và Vật lý ứng dụng đã công bố định nghĩa tương tự cho "gam-calor". Ủy ban tư vấn về đo nhiệt độ và đo nhiệt lượng đã chấp nhận hệ số chuyển đổi này và CIPM (1950) đã chấp nhận là giá trị chính xác nhất tại thời điểm đó được suy ra từ thực nghiệm.</p>
		4-6.B.b	calo I.T. : cal_{IT}	<p>Hội nghị Quốc tế về Tính chất của Hơi nước lần thứ 5 (London, tháng 7 năm 1956) đã chấp nhận định nghĩa về calo I.T. như sau:</p> <p>1 $cal_{IT} = 4,186 8 J$</p> <p>1 $Mcal_{IT} = 1,163 kW \cdot h$ (chính xác)</p>
		4-6.B.c	calo nhiệt hóa: cal_{th}	<p>1 $cal_{th} = 4,184 J$ (chính xác).</p>