

TCVN 7870-5 : 2007

ISO 80000-5 : 2007

Xuất bản lần 1

**ĐẠI LƯỢNG VÀ ĐƠN VỊ –
Phần 5: NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC**

*Quantities and units –
Part 5: Thermodynamics*

HÀ NỘI - 2007

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
Lời giới thiệu	5
1 Phạm vi áp dụng	9
2 Tài liệu viện dẫn	9
3 Tên gọi, ký hiệu và định nghĩa	9
Phụ lục A (tham khảo) Các đơn vị dựa trên foot, pound, giây và một số đơn vị liên quan khác.....	28
Phụ lục B (tham khảo) Các đơn vị không thuộc SI đưa ra để tham khảo, đặc biệt về hệ số chuyển đổi	31

Lời nói đầu

TCVN 7870-5 : 2007 thay thế cho TCVN 6398-4 : 1999 (ISO 31-4 : 1992);

TCVN 7870-5 : 2007 hoàn toàn tương đương với ISO 80000-5 : 2007;

TCVN 7870-5 : 2007 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC 12 *Đại lượng và đơn vị đo lường* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

0.0 Giới thiệu chung

TCVN 7870-5 : 2007 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 ký hiệu cho các đại lượng và đơn vị (kể cả ký 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.

Bộ TCVN 7870, chấp nhận bộ tiêu chuẩn ISO 80000, gồm các phần dưới đây có tên chung “Đại lượng và đơn vị”:

- TCVN 7870-3 : 2007 (ISO 80000-3 : 2006), Phần 3: Không gian và thời gian
- TCVN 7870-4 : 2007 (ISO 80000-4 : 2006), Phần 4: Cơ học
- TCVN 7870-5 : 2007 (ISO 80000-5 : 2007), Phần 5: Nhiệt động lực học
- TCVN 7870-8 : 2007 (ISO 80000-8 : 2007), Phần 8: Âm học

Bộ tiêu chuẩn ISO 80000 còn có các phần dưới đây có tên chung “Quantities and units”:

- Part 1: General
- Part 2: Mathematical signs and symbols for use in the natural sciences and technology
- Part 7: Light
- Part 9: Physical chemistry and molecular physics
- Part 10: Atomic and nuclear physics
- Part 11: Characteristic numbers
- Part 12: Solid state physics

Bộ tiêu chuẩn IEC 80000 gồm các phần dưới đây có tên chung “Quantities and units”:

- Part 6: Electromagnetism
- Part 13: Information science and technology
- Part 14: Telebiometrics related to human physiology

0.1 Cách sắp xếp các bảng

Bảng các đại lượng và đơn vị trong tiêu chuẩn này 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 các đơn vị nằm giữa hai vạch liền ở trang bên phải thuộc về các đại lượng nằm giữa hai vạch liền tương ứng ở trang bên trái.

Trong trường hợp việc đánh số mục thay đổi so với phiên bản cũ của TCVN 6398 (ISO 31), thì con số trong phiên bản cũ được cho trong ngoặc đơn ở trang bên trái, phía dưới con số mới của đại lượng đó; dấu gạch ngang chỉ ra rằng mục đó không có trong phiên bản cũ.

0.2 Bảng đại lượng

Tên các đại lượng quan trọng nhất thuộc lĩnh vực của tiêu chuẩn này được đưa ra cùng với ký hiệu của chúng, và trong phần lớn các trường hợp cả định nghĩa của chúng. Các tên gọi và ký hiệu này là khuyến nghị. Những định nghĩa này được đưa ra chủ yếu để nhận biết các đại lượng trong Hệ đại lượng quốc tế (ISQ), liệt kê ở trang bên trái của bảng; không nhất thiết là định nghĩa đầy đủ.

Đặc trưng vô hướng, véctơ hay tenxơ của một số đại lượng được đưa ra, đặc biệt khi cần cho định nghĩa.

Trong phần lớn các trường hợp, chỉ một tên và một ký hiệu được đưa ra cho một đại lượng; nếu hai hay nhiều tên hoặc hai hay nhiều ký 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 ϑ và θ ; φ và ϕ ; a và α ; g và 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 ký hiệu như vậy không được cho những nghĩa khác nhau. Ký hiệu trong ngoặc đơn là ký hiệu dự trữ để sử dụng trong bối cảnh cụ thể khi ký hiệu chính được dùng với nghĩa khác.

0.3 Bảng đơn vị

0.3.1 Tổng quát

Tên đơn vị của các đại lượng tương ứng được đưa ra cùng với ký hiệu quốc tế và định nghĩa. Các tên đơn vị này phụ thuộc vào ngôn ngữ nhưng ký hiệu là ký hiệu quốc tế và như nhau ở mọi ngôn ngữ. Về các thông tin thêm, xem sách giới thiệu về SI (xuất bản lần thứ 8, 2006) của Viện cân đo quốc tế (BIPM) và ISO 80000-1¹⁾.

Các đơn vị được sắp xếp như sau:

a) Trước tiên là đơn vị SI. 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 sử dụng; bội và ước thập phân được hình thành từ các tiền tố SI cũng được khuyến nghị mặc dù không được nhắc đến.

b) Một số đơn vị không thuộc SI, là những đơn vị được Ủy ban quốc tế về cân và đo (CIPM) hoặc Tổ chức quốc tế về đo lường pháp quyền (OIML) hoặc ISO và IEC chấp nhận để sử dụng cùng với SI.

Những đơn vị này được phân cách với các đơn vị SI và các đơn vị khác bằng đường kẻ đứt nét.

c) Các đơn vị không thuộc SI được CIPM chấp nhận để dùng với đơn vị SI thì được in nhỏ (nhỏ hơn khổ chữ thường) ở cột "Các hệ số chuyển đổi và chú thích".

d) Các đơn vị không thuộc SI không được khuyến nghị dùng cùng với đơn vị SI chỉ được đưa ra ở phụ lục trong một số phần của bộ tiêu chuẩn này. Các phụ lục này chỉ là tham khảo, không phải là bộ phận của tiêu chuẩn. Chúng được sắp xếp vào hai nhóm:

¹⁾ Sắp xuất bản.

- 1) tên riêng của các đơn vị trong hệ CGS;
 - 2) các đơn vị dựa trên foot, pound, giây và một số đơn vị liên quan khác.
- e) Các đơn vị không thuộc SI khác được đưa ra để tham khảo, đặc biệt về hệ số chuyển đổi, được cho trong phụ lục tham khảo khác ở một số phần của bộ tiêu chuẩn này.

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

Đơn vị của đại lượng có thứ nguyên một, còn gọi là đại lượng không thứ nguyên, 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.

VÍ DỤ 1: Chỉ số khúc xạ $n = 1,53 \times 1 = 1,53$

Không được dùng các tiền tố để tạo ra bội hoặc ước của đơn vị này. Có thể dùng lũy thừa của 10 để thay cho các tiền tố.

VÍ DỤ 2: Số Reynon $Re = 1,32 \times 10^3$

Vì góc phẳng thường được thể hiện bằng tỷ số giữa hai độ dài, còn góc khối được thể hiện bằng tỷ số giữa hai diện tích, nên năm 1995 CGPM đã qui định là trong Hệ đơn vị quốc tế, radian, ký hiệu là rad, và steradian, ký hiệu là sr, là các đơn vị dẫn xuất không thứ nguyên. Điều này ngụ ý rằng các đại lượng góc phẳng và góc khối được coi là đại lượng dẫn xuất có thứ nguyên một. Do đó, các đơn vị radian và steradian bằng một (1); chúng cũng có thể được bỏ qua hoặc 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 trong bộ tiêu chuẩn này

Ký hiệu = được dùng để biểu thị “chính xác bằng”, ký hiệu \approx được dùng để biểu thị “gần bằng”, còn ký hiệu := được dùng để biểu thị “theo định nghĩa là bằng”.

Trị số của các đại lượng vật lý được xác định bằng thực nghiệm luôn có độ không đảm bảo đo kèm theo. Cần phải chỉ rõ độ không đảm bảo này. Trong bộ tiêu chuẩn này, độ lớn của độ không đảm bảo được trình bày như trong ví dụ dưới đây.

VÍ DỤ: $l = 2,347\ 82(32)\text{ m}$

Trong ví dụ này, $l = a(b)\text{ m}$, trị số của độ không đảm bảo b chỉ ra trong ngoặc đơn được thừa nhận để áp dụng cho các con số cuối cùng (và ít quan trọng nhất) của trị số a của chiều dài l . Việc ghi ký hiệu này được dùng khi b đại diện cho độ không đảm bảo chuẩn (độ lệch chuẩn ước tính) trong các số cuối của a . Ví dụ bằng số trên đây có thể giải thích với nghĩa là ước lượng tốt nhất trị số của chiều dài l (khi l được tính bằng mét) là 2,347 82 và giá trị chưa biết của l nằm giữa $(2,347\ 82 - 0,000\ 32)\text{ m}$ và $(2,347\ 82 + 0,000\ 32)\text{ m}$ với xác suất xác định bằng độ không đảm bảo chuẩn 0,000 32 m và phân bố xác suất chuẩn của các giá trị l .

Đại lượng và đơn vị – Phần 5: Nhiệt động lực học

*Quantities and units –
Part 5: Thermodynamics*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định tên, ký hiệu và định nghĩa của các đại lượng và đơn vị nhiệt động lực học. Các hệ số chuyển đổi cũng được đưa ra ở những chỗ thích hợp.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn dưới đây rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố thì áp dụng bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 7870-3 : 2007 (ISO 80000-3 : 2006), Đại lượng và đơn vị – Phần 3: Không gian và thời gian ²⁾

TCVN 7870-4 : 2007 (ISO 80000-4 : 2006), Đại lượng và đơn vị – Phần 4: Cơ học ³⁾

TCVN 6398-0 : 1999 (ISO 31-0 : 1992), Đại lượng và đơn vị – Phần 0: Nguyên tắc chung ⁴⁾

TCVN 6398-8 : 1999 (ISO 31-8 : 1992), Đại lượng và đơn vị – Phần 8: Hóa lý và vật lý phân tử ⁵⁾

3 Tên, ký hiệu và định nghĩa

Tên, ký hiệu và định nghĩa của các đại lượng và đơn vị nhiệt động lực học được trình bày trong các trang sau.

²⁾ Thay thế cho TCVN 6398-1 : 1999 (ISO 31-1 : 1992) và TCVN 6398-2 : 1999 (ISO 31-2 : 1992).

³⁾ Thay thế cho TCVN 6398-3 : 1999 (ISO 31-3 : 1992).

⁴⁾ Sẽ được thay bằng ISO 80000-1.

⁵⁾ Sẽ được thay bằng ISO 80000-9.

NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC			ĐẠI LƯỢNG	
Số mục	Tên	Ký hiệu	Định nghĩa	Chú thích
5-1 (4-1)	nhiệt độ nhiệt động lực	$T, (\theta)$	một trong các đại lượng cơ bản thuộc Hệ đại lượng quốc tế, ISQ, mà Hệ đơn vị quốc tế, SI, dựa vào	Nhiệt độ nhiệt động lực là đại lượng được đo bằng nhiệt kế chuẩn đầu, ví dụ như nhiệt kế khí đẳng tích, nhiệt kế âm hoặc nhiệt kế bức xạ toàn phần.
5-2 (4-2)	nhiệt độ Celsius	t, ϑ	$t = T - T_0$ trong đó T là nhiệt độ nhiệt động lực (mục 5-1) và $T_0 := 273,15 \text{ K}$	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 ĐỘNG LỰC HỌC (tiếp theo)		
Số mục	Tên	Ký hiệu	Định nghĩa	Hệ số chuyển đổi và chú thích
5-1.a	kenvin	K	đơn vị nhiệt độ nhiệt động lực là 1/273,16 nhiệt độ nhiệt động lực tại điểm ba của nước	<p>Đơn vị của khoảng hoặc hiệu nhiệt độ nhiệt động lực và nhiệt độ Celsius là như nhau. Các khoảng hoặc hiệu như thế có thể được biểu thị theo kenvin, ký hiệu là K hoặc độ Celsius, °C.</p> <p>Cần chú ý là trước ký hiệu °C cho độ Celsius phải có một khoảng cách (xem TCVN 6398-0 : 1998 (ISO 31-0), 3.4).</p> <p>Thang nhiệt độ quốc tế 1990</p> <p>Để đáp ứng các phép đo trong thực tiễn, năm 1989 CIPM đã thông qua Thang nhiệt độ quốc tế 1990, ITS-90.</p> <p>Các đại lượng tương ứng với nhiệt độ nhiệt động lực và nhiệt độ Celsius xác định theo thang này được biểu thị tương ứng bởi T_{90} và t_{90} (thay thế cho T_{68} và t_{68} xác định bởi Thang nhiệt độ thực tế quốc tế 1968 (IPTS-68), trong đó:</p> $t_{90} = T_{90} - T_0$ <p>Đơn vị của T_{90} và t_{90} tương ứng là kenvin (K) và độ Celsius (°C).</p> <p>Để biết chi tiết hơn xem Thang nhiệt độ quốc tế 1990 (ITS-90), Metrologia, 27 (1990), No.1.</p> <p>Định nghĩa về kenvin đề cập đến nước có thành phần đồng vị được xác định chính xác bằng tỷ lệ lượng-chất sau:</p> <p>0,000 155 76 mol ^2H trên mol ^1H; 0,000 379 9 mol ^{17}O trên mol ^{16}O; và</p> <p>0,002 005 2 mol ^{18}O trên mol ^{16}O.</p>
5-2.a	độ Celsius	°C	<p>tên riêng của kenvin dùng để thể hiện các giá trị của nhiệt độ Celsius</p> <p>1 °C := 1 K</p>	<p>Cần chú ý là trước ký hiệu °C cho độ Celsius phải có một khoảng cách (xem TCVN 6398-0 : 1998 (ISO 31-0), 3.4).</p> <p>Thang nhiệt độ quốc tế 1990</p> <p>Để đáp ứng các phép đo trong thực tiễn, năm 1989 CIPM đã thông qua Thang nhiệt độ quốc tế 1990, ITS-90.</p> <p>Các đại lượng tương ứng với nhiệt độ nhiệt động lực và nhiệt độ Celsius xác định theo thang này được biểu thị tương ứng bởi T_{90} và t_{90} (thay thế cho T_{68} và t_{68} xác định bởi Thang nhiệt độ thực tế quốc tế 1968 (IPTS-68), trong đó:</p> $t_{90} = T_{90} - T_0$ <p>Đơn vị của T_{90} và t_{90} tương ứng là kenvin (K) và độ Celsius (°C).</p> <p>Để biết chi tiết hơn xem Thang nhiệt độ quốc tế 1990 (ITS-90), Metrologia, 27 (1990), No.1.</p> <p>Định nghĩa về kenvin đề cập đến nước có thành phần đồng vị được xác định chính xác bằng tỷ lệ lượng-chất sau:</p> <p>0,000 155 76 mol ^2H trên mol ^1H; 0,000 379 9 mol ^{17}O trên mol ^{16}O; và</p> <p>0,002 005 2 mol ^{18}O trên mol ^{16}O.</p>

NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC (tiếp theo)				ĐẠI LƯỢNG
Số mục	Tên	Ký hiệu	Định nghĩa	Chú thích
5-3.1 (4-3.1)	hệ số nở dài	α_l	$\alpha_l = \frac{1}{l} \frac{dl}{dT}$ trong đó l là chiều dài (TCVN 7870-3 : 2007 (ISO 80000-3:2006), mục 3-1.1) và T là nhiệt độ nhiệt động lực (mục 5-1)	Có thể bỏ chỉ số trong các ký hiệu ở các mục từ 5-3.3 đến 5-5.2 trong trường hợp không sợ bị nhầm lẫn.
5-3.2 (4-3.2)	hệ số nở thể tích	α_V, α, γ	$\alpha_V = \frac{1}{V} \frac{dV}{dT}$ trong đó V là thể tích (TCVN 7870-3 : 2007 (ISO 80000-3:2006), mục 3-4) và T là nhiệt độ nhiệt động lực (mục 5-1)	
5-3.3 (4-3.3)	hệ số áp suất tương đối	α_p	$\alpha_p = \frac{1}{p} \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_V$ trong đó p là áp suất (TCVN 7870-4 : 2007 (ISO 80000-4:2006), mục 4-15.1), T là nhiệt độ nhiệt động lực (mục 5-1) và V là thể tích (TCVN 7870-3 : 2007 (ISO 80000-3:2006), mục 3-4)	
5-4 (4-4)	hệ số áp suất	β	$\beta = \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_V$ trong đó p là áp suất (TCVN 7870-4 : 2007 (ISO 80000-4:2006), mục 4-15.1), T là nhiệt độ nhiệt động lực (mục 5-1) và V là thể tích (TCVN 7870-3 : 2007 (ISO 80000-3:2006), mục 3-4)	
5-5.1 (4-5-1)	độ nén đẳng nhiệt	κ_T	$\kappa_T = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial p} \right)_T$ trong đó V là thể tích (TCVN 7870-3 : 2007 (ISO 80000-3:2006), mục 3-4), p là áp suất (TCVN 7870-4 : 2007 (ISO 80000-4:2006), mục 4-15.1)	T là nhiệt độ nhiệt động lực (mục 5-1).
5-5.2 (4-5.2)	độ nén đẳng entropy	κ_S	$\kappa_S = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial p} \right)_S$ trong đó V là thể tích (TCVN 7870-3 : 2007 (ISO 80000-3:2006), mục 3-4), p là áp suất (TCVN 7870-4 : 2007 (ISO 80000-4:2006), mục 4-15.1)	S là entropy (mục 5-18).

ĐƠN VỊ			NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC (tiếp theo)	
Số mục	Tên	Ký hiệu	Định nghĩa	Hệ số chuyển đổi và chú thích
5-3.a	kenvin mũ trừ một	K^{-1}		
5-4.a	pascan trên kenvin	Pa/K		Về đơn vị pascan, xem TCVN 7870-4 (ISO 80000-4:2006), mục 4-15.a.
5-5.a	pascan mũ trừ một	Pa^{-1}		

NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC (tiếp theo)				ĐẠI LƯỢNG
Số mục	Tên	Ký hiệu	Định nghĩa	Chú thích
5-6 (4-6)	nhiệt, nhiệt lượng	Q	chênh lệch giữa sự tăng năng lượng toàn phần (mục 5-20.1) của một hệ vật lý và công thực hiện trong hệ, với điều kiện là lượng chất trong hệ không thay đổi	Nhiệt lượng truyền trong quá trình chuyển pha đẳng nhiệt cân được biểu thị như sự biến đổi của hàm nhiệt động lực tương ứng, ví dụ $T \cdot \Delta S$, trong đó T là nhiệt độ nhiệt động lực (mục 5-1) và S là entropy (5-18), hoặc ΔH , trong đó H là entanpy (mục 5-20.3). CHÚ THÍCH: Nguồn cấp nhiệt có thể ứng với sự tăng nhiệt độ nhiệt động lực hoặc hiệu ứng khác như đổi pha hoặc quá trình hóa học.
5-7 (4-7)	thông lượng nhiệt	Φ	tốc độ nhiệt (mục 5-6) truyền qua một mặt đã cho	
5-8 (4-8)	thông lượng nhiệt bề mặt, mật độ thông lượng nhiệt	q, φ	$q = \Phi/A$ trong đó Φ là thông lượng nhiệt (mục 5-7) và A là diện tích (TCVN 7870-3:2007 (ISO 80000-3:2006), mục 3-3)	
5-9 (4-9)	độ dẫn nhiệt	$\lambda, (\kappa)$	thông lượng nhiệt bề mặt (mục 5-8) chia cho gradient nhiệt độ (mục 5-1)	
5-10.1 (4-10.1)	hệ số truyền nhiệt	$K, (k)$	thông lượng nhiệt bề mặt (mục 5-8) chia cho chênh lệch nhiệt độ nhiệt động lực (mục 5-1)	Trong công nghệ xây dựng, hệ số truyền nhiệt thường được gọi là độ truyền nhiệt, ký hiệu là U .
5-10.2 (4-10.2)	hệ số truyền nhiệt bề mặt	$h, (\alpha)$	$q = h(T_s - T_r)$ trong đó q là thông lượng nhiệt bề mặt (mục 5-8), T_s là nhiệt độ nhiệt động lực (mục 5-1) của bề mặt và T_r là nhiệt độ nhiệt động lực gốc của môi trường bao quanh	

ĐƠN VỊ		NHIỆT ĐỘ LỰC HỌC (tiếp theo)		
Số mục	Tên	Ký hiệu	Định nghĩa	Hệ số chuyển đổi và chú thích
5-6.a	Jun	J		Về đơn vị jun, xem TCVN 7870-4 : 2007 (ISO 80000-4:2006), mục 4-27.a.
5-7.a	oat	W		
5-8.a	oat trên mét vuông	W/m ²		
5-9.a	oat trên mét kenvin	W/(m · K)		
5-10.a	oat trên mét vuông kenvin	$\frac{W}{m^2 \cdot K}$		

NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC (tiếp theo)				ĐẠI LƯỢNG
Số mục	Tên	Ký hiệu	Định nghĩa	Chú thích
5-11 (4-11)	độ cách nhiệt, hệ số cách nhiệt	M	$M = 1/K$ trong đó K là hệ số truyền nhiệt (mục 5-10.1)	Trong công nghệ xây dựng đại lượng này thường được gọi là nhiệt trở, ký hiệu là R .
5-12 (4-12)	nhiệt trở	R	hiệu nhiệt độ nhiệt động lực (mục 5-1) chia cho thông lượng nhiệt (mục 5-7)	Xem chú thích cho 5-11.
5-13 (4-13)	nhiệt dẫn	$G, (H)$	$G = 1/R$ trong đó R là nhiệt trở (mục 5-12)	Xem chú thích cho 5-11. Đại lượng này còn được gọi là hệ số truyền nhiệt.
5-14 (4-14)	độ khuếch tán nhiệt	α	$\alpha = \frac{\lambda}{\rho c_p}$ trong đó λ là độ dẫn nhiệt (mục 5-9), ρ là khối lượng riêng (TCVN 7870-4:2007 (ISO 80000-4:2006, mục 4-2)), và c_p là nhiệt dung riêng đẳng áp (mục 5-16.2)	
5-15 (4-15)	nhiệt dung	C	khi nhiệt độ nhiệt động lực của hệ tăng một lượng dT do hệ nhận thêm một lượng nhiệt nhỏ dQ , $C = dQ/dT$ trong đó Q là nhiệt lượng (mục 5-6) và T là nhiệt độ nhiệt động lực (mục 5-1)	Không thể định nghĩa đầy đủ đại lượng này trừ khi dạng biến đổi được quy định.

ĐƠN VỊ			NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC (tiếp theo)	
Số mục	Tên	Ký hiệu	Định nghĩa	Hệ số chuyển đổi và chú thích
5-11.a	mét vuông kenvin trên oat	$m^2 \cdot K/W$		
5-12.a	kenvin trên oat	K/W		
5-13.a	oat trên kenvin	W/K		
5-14.a	mét vuông trên giây	m^2/s		
5-15.a	jun trên kenvin	J/K		

NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC (tiếp theo)				ĐẠI LƯỢNG
Số mục	Tên	Ký hiệu	Định nghĩa	Chú thích
5-16.1 (4-16.1)	nhiệt dung riêng	c	nhiệt dung (mục 5-15) chia cho khối lượng (TCVN 7870-4 : 2007 (ISO 80000-4:2006), mục 4-1)	Đối với các đại lượng mol tương ứng, xem TCVN 6398-8 : 1999 (ISO 31-8:1992).
5-16.2 (4-16.2)	nhiệt dung riêng đẳng áp	c_p		
5-16.3 (4-16.3)	nhiệt dung riêng đẳng tích	c_V		
5-16.4 (4-16.4)	nhiệt dung riêng bão hòa	c_{sat}		
5-17.1 (4-17.1)	tỷ số nhiệt dung riêng	γ	$\gamma = c_p/c_V$ trong đó c_p là nhiệt dung riêng đẳng áp (mục 5-16.2) và c_V là nhiệt dung riêng đẳng tích (m5-16.3)	Với khí lý tưởng, κ bằng γ .
5-17.2 (4-17.2)	số mũ đẳng entropy	κ	$\kappa = -\frac{V}{p} \left(\frac{\partial p}{\partial V} \right)_S$ trong đó V là thể tích (TCVN 7870-3 : 2007 (ISO 80000-3:2006), mục 3-4), p là áp suất (TCVN 7870-4:2007 (ISO 80000-4:2006), mục 4-15.1), và S là entropy (mục 5-18)	

ĐƠN VỊ		NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC (tiếp theo)		
Số mục	Tên	Ký hiệu	Định nghĩa	Hệ số chuyển đổi và chú thích
5-16.a	jun trên kilôgam kenvin	J/(kg·K)		
5-17.a	một	1		Xem lời giới thiệu, 0.3.2.

NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC (tiếp theo)			ĐẠI LƯỢNG		
Số mục	Tên	Ký hiệu	Định nghĩa	Chú thích	
5-18 (4-18)	entropy	S	khi hệ có nhiệt độ nhiệt động lực (mục 5-1) là T nhận thêm một lượng nhỏ nhiệt (mục 5.6) dQ , entropy của hệ tăng dQ/T , với điều kiện quá trình biến đổi của hệ là thuận nghịch		
5-19 (4-19)	entropy riêng	s	$s = S/m$ trong đó S là entropy (mục 5-18) và m là khối lượng (TCVN 7870-4:2007 (ISO 80000-4:2006), mục 4-1)	Đối với các đại lượng mol tương ứng, xem TCVN 6398-8:1999 (ISO 31-8:1992).	
5-20.1 (4-20.1)	năng lượng	E	đại lượng đặc trưng cho khả năng thực hiện công của hệ (TCVN 7870-4:2007 (ISO 80000-4:2006), mục 4-27.1)	Các dạng năng lượng khác nhau chuyển đổi từ dạng này sang dạng khác, toàn bộ hoặc một phần.	
5-20.2 (4-20.2)	nội năng, 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 được (mục 5-6) và W là công (TCVN 7870-4:2007 (ISO 80000-4:2006), mục 4-27.1) thực hiện trên hệ với điều kiện là không xảy ra phản ứng hóa học nào		
5-20.3 (4-20.3)	entanpy	H	$H = U + pV$ trong đó U là nội năng (mục 5-20.2), p là áp suất (TCVN 7870-4:2007 (ISO 80000-4:2006), mục 4-15.1), và V là thể tích (TCVN 7870-3:2007 (ISO 80000-3:2006), mục 3-4)		
5-20.4 (4-20.4)	năng lượng Helmholtz, hàm Helmholtz	A, F	$A = U - TS$ trong đó U là nội năng (mục 5-20.2), T là nhiệt độ nhiệt động lực (mục 5-1), và S là entropy (mục 5-18)		Còn được gọi là năng lượng tự do Helmholtz riêng.
5-20.5 (4-20.5)	năng lượng Gibbs, hàm Gibbs	G	$G = H - TS$ trong đó H là entanpy (mục 5-20.3), T là nhiệt độ nhiệt động lực (mục 5-1), và S là entropy (mục 5-18)		Còn được gọi là năng lượng tự do Gibbs riêng.

ĐƠN VỊ		NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC (tiếp theo)		
Số mục	Tên	Ký hiệu	Định nghĩa	Hệ số chuyển đổi và chú thích
5-18.a	jun trên kenvin	J/K		
5-19.a	jun trên kilôgam kenvin	J/(kg·K)		
5-20.a	jun	J		

NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC (tiếp theo)				ĐẠI LƯỢNG
Số mục	Tên	Ký hiệu	Định nghĩa	Chú thích
5-21.1 (4-21.1)	năng lượng riêng	e	$e = E/m$ trong đó E là năng lượng (mục 5-20.1) và m là khối lượng (TCVN 7870-4:2007 (ISO 80000-4:2006), mục 4-1)	
5-21.2 (4-21.2)	nội năng riêng, năng lượng nhiệt động lực riêng	u	$u = U/m$ trong đó U là năng lượng nhiệt động lực (mục 5-20.2) và m là khối lượng (TCVN 7870-4:2007 (ISO 80000-4:2006), mục 4-1)	
5-21.3 (4-21.3)	entanpy riêng	h	$h = H/m$ trong đó H là entanpy (mục 5-20.3) và m là khối lượng (TCVN 7870-4:2007 (ISO 80000-4:2006), mục 4-1)	
5-21.4 (4-21.4)	năng lượng Helmholtz riêng, hàm Helmholtz riêng	a, f	$a = A/m$ trong đó A là năng lượng Helmholtz (mục 5-20.4) và m là khối lượng (TCVN 7870-4:2007 (ISO 80000-4:2006), mục 4-1)	Còn được gọi là năng lượng tự do Helmholtz riêng.
5-21.5 (4-21.5)	năng lượng Gibbs riêng, hàm Gibbs riêng	g	$g = G/m$ trong đó G là năng lượng Gibbs (mục 5-20.5) và m là khối lượng (TCVN 7870-4:2007 (ISO 80000-4:2006), mục 4-1)	Còn được gọi là năng lượng tự do Gibbs riêng.
5-22 (4-22)	hàm Massieu	J	$J = -A/T$ trong đó A là năng lượng Helmholtz (mục 5-20.4) và T là nhiệt độ nhiệt động lực (mục 5-1)	
5-23 (4-23)	hàm Planck	Y	$Y = -G/T$ trong đó G là năng lượng Gibbs (mục 5-20.5) và T là nhiệt độ nhiệt động lực (mục 5-1)	

ĐƠN VỊ			NHIỆT ĐỘ LỰC HỌC (tiếp theo)	
Số mục	Tên	Ký hiệu	Định nghĩa	Hệ số chuyển đổi và chú thích
5-21.a	jun trên kilôgam	J/K		
5-22.a	jun trên kenvin	J/K		
5-23.a	jun trên kenvin	J/K		

NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC (tiếp theo)				ĐẠI LƯỢNG
Số mục	Tên	Ký hiệu	Định nghĩa	Chú thích
5-24 (—)	nồng độ khối lượng của nước	ω	$\omega = m/V$ trong đó m là khối lượng (TCVN 7870-4:2007 (ISO 80000-4:2006), mục 4-1) của nước, không xét đến dạng kết tụ, và V là thể tích (TCVN 7870-3:2007 (ISO 80000-3:2006), mục 3-4)	Nồng độ khối lượng của nước khi bão hòa được ký hiệu là ω_{sat} .
5-25 (—)	nồng độ khối lượng của hơi nước	ν	$\nu = m/V$ trong đó m là khối lượng (TCVN 7870-4:2007 (ISO 80000-4:2006), mục 4-1) của hơi nước, V là thể tích khí tổng (TCVN 7870-3:2007 (ISO 80000-3:2006), mục 3-4)	Nồng độ khối lượng của hơi nước khi bão hòa được ký hiệu là ν_{sat} .
5-26 (—)	tỷ số khối lượng của nước với chất khô	u	$u = m/m_d$ trong đó m là khối lượng (TCVN 7870-4:2007 (ISO 80000-4:2006), mục 4-1) của nước và m_d là khối lượng của chất khô	Tỷ số khối lượng của nước với chất khô khi bão hòa được ký hiệu là u_{sat} .
5-27 (—)	tỷ số khối lượng của hơi nước với khí khô	x	$x = m/m_d$ trong đó m là khối lượng (TCVN 7870-4:2007 (ISO 80000-4:2006), mục 4-1) của hơi nước và m_d là khối lượng của khí khô	Tỷ số khối lượng của hơi nước với khí khô khi bão hòa được ký hiệu là x_{sat} .
5-28 (—)	tỷ phần khối lượng của nước	$\omega_{\text{H}_2\text{O}}$	$\omega_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{u}{1+u}$ trong đó u là tỷ số khối lượng của nước với chất khô (mục 5-26)	
5-29 (—)	tỷ phần khối lượng của chất khô	ω_d	$\omega_d = 1 - \omega_{\text{H}_2\text{O}}$ trong đó $\omega_{\text{H}_2\text{O}}$ là tỷ phần khối lượng của nước (mục 5-28)	
5-30 (—)	áp suất riêng phần tương đối, độ ẩm tương đối	φ	$\varphi = p/p_{\text{sat}}$ trong đó p là áp suất riêng phần (TCVN 7870-4:2007 (ISO 80000-4:2006), mục 4-15.1) của hơi và p_{sat} là áp suất riêng của hơi khi bão hòa (ở cùng nhiệt độ)	Áp suất riêng phần tương đối thường được gọi là RH và tính bằng phần trăm.

ĐƠN VỊ			NHIỆT ĐỘ LỰC HỌC (tiếp theo)	
Số mục	Tên	Ký hiệu	Định nghĩa	Hệ số chuyển đổi và chú thích
5-24.a	kilôgam trên mét khối	kg/m ³		
5-25.a	kilôgam trên mét khối	kg/m ³		
5-26.a	một	1		Xem lời giới thiệu, 0.3.2.
5-27.a	một	1		Xem lời giới thiệu, 0.3.2.
5-28.a	một	1		Xem lời giới thiệu, 0.3.2.
5-29.a	một	1		Xem lời giới thiệu, 0.3.2.
5-30.a	một	1		Xem lời giới thiệu, 0.3.2.

NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC (kết thúc)				ĐẠI LƯỢNG
Số mục	Tên	Ký hiệu	Định nghĩa	Chú thích
5-31 (—)	nồng độ khối lượng tương đối của hơi	φ	$\varphi = v/v_{\text{sat}}$ trong đó v là nồng độ khối lượng của hơi nước (mục 5-25) và v_{sat} nồng độ khối lượng của hơi nước khi bão hòa (ở cùng nhiệt độ)	Trong các trường hợp bình thường, có thể xem áp suất riêng tương đối (mục 5-30) là bằng nồng độ khối lượng tương đối của hơi.
5-32 (—)	tỷ số khối lượng tương đối của hơi	ψ	$\psi = x/x_{\text{sat}}$ trong đó x là tỷ số khối lượng của hơi nước với khí khô (mục 5-27) và x_{sat} là tỷ số khối lượng của hơi nước với khí khô khi bão hòa (ở cùng nhiệt độ)	
5-33 (—)	nhiệt độ điểm sương	T_d	nhiệt độ tại đó hơi trong không khí đạt tới bão hòa	Nhiệt độ Celsius tương ứng được ký hiệu là t_d . Đại lượng này còn được gọi là điểm sương.

ĐƠN VỊ			NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC (kết thúc)	
Số mục	Tên	Ký hiệu	Định nghĩa	Hệ số chuyển đổi và chú thích
5-31.a	một	1		Xem lời giới thiệu, 0.3.2.
5-32.a	một	1		Xem lời giới thiệu, 0.3.2.
5-33.a	kenvin	K		Đơn vị của nhiệt độ Celsius tương ứng là độ Celsius, ký hiệu là °C.

Phụ lục A

(tham khảo)

Các đơn vị dựa trên foot, pound, giây và một số 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
5-1	nhiệt độ nhiệt động lực: T	5-1.A.a	độ Rankine: °R	$1\text{ }^{\circ}\text{R} := \frac{5}{9}\text{ K}$ Cần để một ký tự trống trước ký hiệu °R của độ Rankine.
–	nhiệt độ Fahrenheit: t_F	5-2.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. Cần để một ký tự trống trước ký hiệu °F của độ Fahrenheit.
5-6	nhiệt, nhiệt lượng	5-6.A.a	đơn vị nhiệt Anh: Btu	$1\text{ Btu} := 788,169\text{ ft}\cdot\text{lbf} \approx 1\,055,056\text{ J}$ Ngoài đơn vị này còn một số giá trị khác của “đơn vị nhiệt Anh” đã dùng trước đây.
5-7	thông lượng nhiệt	5-7.A.a	đơn vị nhiệt Anh trên giờ: Btu/h	$1\text{ Btu/h} \approx 0,293\,071\text{ W}$
5-9	hệ số dẫn nhiệt	5-9.A.a	đơn vị nhiệt Anh trên giây foot độ Rankine: Btu/(s·ft·°R)	$1\text{ Btu}/(\text{s}\cdot\text{ft}\cdot^{\circ}\text{R}) \approx 6\,230,64\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

Các đơn vị dựa trên foot, pound, giây và một số 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
5-10	hệ số truyền nhiệt	5-10.A.a	đơn vị nhiệt Anh trên giây foot bình phương độ Rankine: Btu/(s · ft ² · °R)	1 Btu/(s · ft ² · °R) ≈ 20 441,7 W/(m ² · K)
		5-10.A.b	đơn vị nhiệt Anh trên giờ foot bình phương độ Rankine: Btu/(h · ft ² · °R)	1 Btu/(h · ft ² · °R) ≈ 5,678 26 W/(m ² · K)
5-14	độ khuếch tán nhiệt	5-14.A.a	foot bình phương trên giây: ft ² /s	1 ft ² /s = 0,092 903 04 m ² /s
5-16.1	nhiệt dung riêng	5-16.A.a	đơn vị nhiệt Anh trên pound độ Rankine: Btu/(lb · °R)	1 Btu/(lb · °R) = 4 186,8 J/(kg · K)
5-19	entropy riêng	5-19.A.a	đơn vị nhiệt Anh trên pound độ Rankine: Btu/(lb · °R)	1 Btu/(lb · °R) = 4 186,8 J/(kg · K)
5-21.1	năng lượng riêng	5-21.A.a	đơn vị nhiệt Anh trên pound: Btu/lb	1 Btu/lb = 2 326 J/kg
5-21.2	năng lượng nhiệt động lực riêng			
5-21.3	entanpy riêng			
5-21.4	năng lượng Helmholtz riêng			
5-21.5	năng lượng Gibbs riêng			

Phụ lục B

(tham khảo)

Những đơn vị không thuộc SI 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
5-6	nhiệt, nhiệt lượng	5-6.B.a	calo ở 15 °C: cal_{15}	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 không đổi là 101,325 kPa. 1 $cal_{15} \approx 4,185 5 (5) J$
		5-6.B.b	calo I.T.: cal_{IT}	1 $cal_{IT} := 4,186 8 J$ 1 $Mcal_{IT} := 1,163 kW \cdot h$
		5-6.B.c	calo nhiệt hóa: cal_{th}	1 $cal_{th} := 4,184 J.$