

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7870-9:2010

ISO 80000-9:2009

Xuất bản lần 1

**ĐẠI LƯỢNG VÀ ĐƠN VỊ –
PHẦN 9: HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ**

*Quantities and units –
Part 9: Physical chemistry and molecular physics*

HÀ NỘI - 2010

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 (qui định) Số, tên và ký hiệu nguyên tử dùng trong hóa học | 40 |
| Phụ lục B (qui định) Ký hiệu dùng cho nguyên tố hóa học và hạt nhân | 42 |
| Phụ lục C (qui định) pH | 43 |
| Thư mục tài liệu tham khảo..... | 45 |

Lời nói đầu

TCVN 7870-9:2010 thay thế cho TCVN 6398-8:1999 (ISO 31-8:1992);

TCVN 7870-9:2010 hoàn toàn tương đương với ISO 80000-9:2009;

TCVN 7870-9:2010 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia 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 7870-9:2010 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 7870-1:2010 (ISO 80000-1:2009), Phần 1: Quy định chung
- TCVN 7870-2:2010 (ISO 80000-2:2009), Phần 2: Dấu và ký hiệu toán học dùng trong khoa học tự nhiên và công nghệ
- 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 7870-7:2009 (ISO 80000-7:2008), Phần 7: Ánh sáng
- TCVN 7870-8:2007 (ISO 80000-8:2007), Phần 8: Âm học
- TCVN 7870-9:2010 (ISO 80000-9:2009), Phần 9: Hóa lý và vật lý phân tử
- TCVN 7870-10:2010 (ISO 80000-10:2009), Phần 10: Vật lý nguyên tử và hạt nhân
- TCVN 7870-11:2009 (ISO 80000-11:2008), Phần 11: Số đặc trưng
- TCVN 7870-12:2010 (ISO 80000-12:2009), Phần 12: Vật lý chất rắn

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

- TCVN 7870-6:2010 (IEC 80000-6:2008), Phần 6: Điện tử
- TCVN 7870-13:2010 (IEC 80000-13:2008), Phần 13: Khoa học và công nghệ thông tin
- TCVN 7870-14:2010 (IEC 80000-14:2008), Phần 14: Viễn sinh trắc liên quan đến sinh lý người

0.1 Cách sắp xếp các bảng

Bảng các đại lượng và đơn vị trong tiêu chuẩn này được sắp xếp sao cho các đại lượng được trình bày ở trang trái còn các đơn vị ở trang bên phải tương ứng.

Tất cả các đơn vị nằm giữa hai đường kẻ liền nét ở trang bên phải thuộc về các đại lượng nằm giữa các dòng kẻ liền nét tương ứng ở trang bên trái.

TCVN 7870-9:2010

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 trong các trang bên trái của Bảng 1; không nhất thiết là định nghĩa đầy đủ.

Đặc trưng vô hướng, vectơ 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 có hai loại chữ nghiêng (ví dụ β 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 TCVN 7870-1 (ISO 80000-1).

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 thể (Conférence Générale des Poids et Mesures, 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 (Comité International des Poids et Mesures, CIPM) hoặc Tổ chức quốc tế về đo lường pháp định (Organisation Internationale de Métrologie Légale, 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) các đơn vị thuộc hệ CGS có tên riêng;
- 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 trong một số tiêu chuẩn thuộc 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

Dấu = được dùng để biểu thị “chính xác bằng”, dấu \approx được dùng để biểu thị “gần bằng”, còn dấu := 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

TCVN 7870-9:2010

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 $(2,347 82 - 0,000 32)$ m và $(2,347 82 + 0,000 32)$ 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 .

0.5 Chú thích đặc biệt

Trong tiêu chuẩn này, ký hiệu của các chất được thể hiện bằng chỉ số dưới, ví dụ c_B , w_B , p_B .

Nói chung, nên đặt ký hiệu các chất và trạng thái của chúng trong ngoặc đơn trên cùng dòng với ký hiệu chính, ví dụ $c(\text{H}_2\text{SO}_4)$.

Chỉ số trên * được dùng với nghĩa "tinh khiết". Chỉ số trên $^\ominus$ được dùng với nghĩa "tiêu chuẩn".

VÍ DỤ 1: $V_m(\text{K}_2\text{SO}_4, 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ trong } \text{H}_2\text{O}, 25 \text{ }^\circ\text{C})$ cho thể tích mol.

VÍ DỤ 2: $C_{m,p}^\ominus(\text{H}_2\text{O}, \text{g}, 298,15 \text{ K}) = 33,58 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ cho nhiệt dung mol tiêu chuẩn ở áp suất không đổi.

Trong biểu thức $\varphi_B = x_B V_{m,B}^* / \sum x_i V_{m,i}^*$, trong đó φ_B biểu thị phần thể tích chất B trong hỗn hợp các chất A, B, C, ..., x_i biểu thị phần lượng-chất của i và $V_{m,i}^*$ là thể tích mol của chất tinh khiết i , các thể tích mol $V_{m,A}^*$, $V_{m,B}^*$, $V_{m,C}^*$, ... được lấy ở cùng nhiệt độ và áp suất, tổng về phải lấy trên tất cả các chất A, B, C, ... tạo nên hỗn hợp, sao cho $\sum x_i = 1$.

Tên và ký hiệu của các nguyên tố hóa học được cho trong Phụ lục A.

Thông tin định tinh bổ sung về ký hiệu đại lượng có thể thêm vào như chỉ số dưới hoặc chỉ số trên hoặc trong ngoặc đơn sau ký hiệu.

Đại lượng và đơn vị –

Phần 9: Hóa lý và vật lý phân tử

Quantities and units –

Part 9: Physical chemistry and molecular physics

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định tên, ký hiệu và định nghĩa của các đại lượng và đơn vị hóa lý và vật lý phân tử. 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

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

TCVN 7870-5:2007 (ISO 80000-5:2007), Đại lượng và đơn vị – Phần 5: Nhiệt động lực học

TCVN 7870-6:2010 (IEC 80000-6:2008), Đại lượng và đơn vị – Phần 6: Điện tử

3 Tên, ký hiệu và định nghĩa

Tên, ký hiệu và định nghĩa của các đại lượng và đơn vị hóa lý và vật lý phân tử được trình bày trong các trang sau.

| HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ | | | | ĐẠI LƯỢNG |
|--------------------------|------------|---------|---|---|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Chú thích |
| 9-1 (8-3) | lượng chất | n | lượng chất là một trong bảy đại lượng cơ bản trong Hệ đại lượng quốc tế, ISQ, là cơ sở của SI | <p>Lượng chất của một mẫu tinh khiết là đại lượng thường được xác định bằng cách đo khối lượng của nó và chia cho khối lượng mol của mẫu đó.</p> <p>Lượng chất được xác định tỷ lệ với số thực thể nguyên tố xác định trong mẫu, hằng số tỷ lệ là hằng số chung giống nhau với tất cả các mẫu.</p> <p>Tên gọi "số mol" thường được dùng cho "lượng chất" nhưng nó không được khuyến dùng vì tên của một đại lượng cần được phân biệt với tên của đơn vị.</p> <p>Trong tên gọi "lượng chất", để đơn giản, từ "chất" có thể được thay bằng từ để chỉ rõ chất liên quan trong ứng dụng cụ thể, sao cho có thể nói, ví dụ, "lượng hydro clorua, HCl", hoặc "lượng benzen, C₆H₆".</p> <p>Điều quan trọng là luôn đưa ra đặc điểm chính xác của thực thể liên quan (như đã nhấn mạnh trong câu thứ hai của định nghĩa mol); điều này nên ưu tiên thực hiện bằng cách đưa ra công thức hóa học phân tử của vật liệu liên quan.</p> |

| ĐƠN VỊ | | HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ | | |
|--------|-----|--------------------------|---|---|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Hệ số chuyển đổi và chú thích |
| 9-1.a | mol | mol | <p>mol là lượng chất của một hệ chứa cùng số thực thể cơ bản như số nguyên tử trong 0,012 kilôgam cacbon 12</p> <p>[CGPM lần thứ 14 (1971)]</p> | <p>Khi sử dụng mol, các thực thể cơ bản phải được chỉ rõ, chúng có thể là nguyên tử, phân tử, ion, electron, thực thể khác hoặc các nhóm của chúng.</p> <p>Định nghĩa áp dụng cho nguyên tử cacbon 12 không liên kết, không hoạt động và ở trạng thái cơ bản.</p> <p>Mol cũng được dùng cho các thực thể như lỗ trống và tựa hạt khác, liên kết kép, v.v...</p> |

| HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | | | ĐẠI LƯỢNG |
|--------------------------------------|--------------------------------|----------|--|--|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Chú thích |
| 9-2.1 (8-1.1) | khối lượng nguyên tử tương đối | A_r | tỷ số giữa khối lượng [TCVN 7870-4 (ISO 80000-4:2006), mục 4-1] nguyên tử trung bình của một nguyên tố và 1/12 khối lượng nguyên tử của nuclit ^{12}C | VÍ DỤ: $A_r(\text{Cl}) \approx 35,453$ Khối lượng nguyên tử A_r / phân tử tương đối phụ thuộc vào thành phần nuclit. Hiệp hội quốc tế về hóa học tinh khiết và ứng dụng (IUPAC) thừa nhận việc sử dụng tên riêng "trọng lượng nguyên tử" và "trọng lượng phân tử" tương ứng cho các đại lượng "khối lượng nguyên tử tương đối" và "khối lượng phân tử tương đối". Việc sử dụng tên gọi truyền thống này không được tán thành |
| 9-2.2 (8-1.2) | khối lượng phân tử tương đối | M_r | tỷ số giữa khối lượng phân tử trung bình hoặc thực thể xác định của một chất và 1/12 khối lượng nguyên tử của nuclit ^{12}C | |
| 9-3 (8-2) | số hạt | N_B | N_B bằng số hạt trong một hệ | Các thực thể khác nhau có thể là hạt, ví dụ phân tử số, nguyên tử số. Có thể thêm chỉ số dưới cùng với ký hiệu để chỉ rõ thực thể cụ thể, ví dụ N_B cho số phân tử của chất B. |
| 9-4 (8-4) | hằng số Avogadro | L, N_A | đối với mẫu tinh khiết $L = N/n$ trong đó N là số hạt (mục 9-3) và n là lượng chất (mục 9-1) | $L = 6,022\ 141\ 79(30) \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ [CODATA 2006] |
| 9-5 (8-5) | khối lượng mol | M | đối với mẫu tinh khiết $M = m/n$ trong đó m là khối lượng [TCVN 7870-4 (ISO 80000-4:2006), mục 4-1] và n là lượng chất (mục 9-1) | |
| 9-6 (8-6) | thể tích mol | V_m | đối với mẫu tinh khiết $V_m = V/n$ trong đó V là thể tích [TCVN 7870-3 (ISO 80000-3:2006), mục 3-4] và n là lượng chất (mục 9-1) | Thể tích mol của khí lý tưởng tại 273,15 K và 101 325 Pa là $V_m = 0,022\ 413\ 996\ (39) \text{ m}^3/\text{mol}$ và tại 273,15 K và 100 000 Pa, thể tích mol là $V_m = 0,022\ 710\ 981\ (40) \text{ m}^3/\text{mol}$. [CODATA 2006] |

| ĐƠN VỊ | | | HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | |
|--------|-------------------|---------------------|--------------------------------------|---|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Hệ số chuyển đổi và chú thích |
| 9-2.a | một | 1 | | Xem lời giới thiệu, 0.3.2. |
| 9-3.a | một | 1 | | Xem lời giới thiệu, 0.3.2. |
| 9-4.a | mol mũ trừ một | mol ⁻¹ | | |
| 9-5.a | kilôgam trên mol | kg/mol | | Đơn vị thường được dùng cho khối lượng mol là gam trên mol, g/mol, hơn là kilôgam trên mol, kg/mol. |
| 9-6.a | mét khối trên mol | m ³ /mol | | |

| HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | | | ĐẠI LƯỢNG |
|--------------------------------------|---|----------|--|--|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Chú thích |
| 9-7 (8-7) | nội năng mol | U_m | $U_m = U/n$ trong đó U là nội năng [TCVN 7870-5 (ISO 80000-5:2007), mục 5-20.2] và n là lượng chất (mục 9-1) | Định nghĩa tương tự được áp dụng cho các hàm nhiệt động khác, ví dụ entanpi mol, H_m , năng lượng Helmholtz mol, A_m , và năng lượng Gibbs mol, G_m . Các đại lượng này thường chỉ được dùng với sự qui chiếu về chất tinh khiết. Nhiệt dung mol có thể được xác định ở áp suất không đổi, $C_{m,p}$ hoặc ở thể tích không đổi $C_{m,v}$ |
| 9-8 (8-8) | nhiệt dung mol | C_m | $C_m = C/n$ trong đó C là nhiệt dung [TCVN 7870-5 (ISO 80000-5:2007), mục 5-15] và n là lượng chất (mục 9-1) | |
| 9-9 (8-9) | entropy mol | S_m | $S_m = S/n$ trong đó S là entropy [TCVN 7870-5 (ISO 80000-5:2007), mục 5-18] và n là lượng chất (mục 9-1) | |
| 9-10.1 (8-10.1) | số thể tích phân tử hoặc thực thể nguyên tố khác, mật độ phân tử hoặc thực thể nguyên tố khác | $n, (C)$ | $n = N/V$ trong đó N là số hạt (mục 9-3) và V là thể tích [TCVN 7870-3 (ISO 80000-3:2006), mục 3-4] | |
| 9-10.2 (8-10.2) | nồng độ phân tử của chất B | C_B | $C_B = N_B/V$ trong đó N_B là số phân tử của B và V là thể tích [TCVN 7870-3 (ISO 80000-3:2006), mục 3-4] của hỗn hợp | |

| ĐƠN VỊ | | HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | |
|--------|---------------------|--------------------------------------|------------|-------------------------------|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Hệ số chuyển đổi và chú thích |
| 9-7.a | jun trên mol | J/mol | | |
| 9-8.a | jun trên mol kenvin | J/(mol·K) | | |
| 9-9.a | jun trên mol kenvin | J/(mol·K) | | |
| 9-10.a | mét mũ trừ ba | m ⁻³ | | |

| HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | | | ĐẠI LƯỢNG |
|--------------------------------------|--|----------------------|--|---|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Chú thích |
| 9-11.1 (8-11.1) | khối lượng riêng, mật độ | $\rho, (\gamma)$ | $\rho = m/V$ trong đó m là khối lượng [TCVN 7870-4 (ISO 80000-4:2006), mục 4-1] và V là thể tích [TCVN 7870-3 (ISO 80000-3:2006), mục 3-4] | |
| 9-11.2 (8-11.2) | nồng độ khối lượng chất B | $\rho_B, (\gamma_B)$ | $\rho_B = m_B/V$ trong đó m_B là khối lượng [TCVN 7870-4 (ISO 80000-4:2006), mục 4-1] của chất B và V là thể tích [TCVN 7870-3 (ISO 80000-3:2006), mục 3-4] của hỗn hợp | |
| 9-12 (8-12) | phần khối lượng chất B | w_B | $w_B = m_B/m$ trong đó m_B là khối lượng [TCVN 7870-4 (ISO 80000-4:2006), mục 4-1] của chất B và m là tổng khối lượng của hỗn hợp | |
| 9-13 (8-13) | nồng độ lượng chất của chất B | c_B | $c_B = n_B/V$ trong đó n_B là lượng chất (mục 9-1) của chất B và V là thể tích [TCVN 7870-3 (ISO 80000-3:2006), mục 3-4] của dung dịch | Trong hóa học, tên gọi "nồng độ lượng chất" thường được viết tắt là "nồng độ", có ý là tính từ "lượng chất" là dự định. Tuy nhiên, vì lý do này trong 9-11.2 tên gọi "nồng độ khối lượng" không được bỏ đi từ "khối lượng". Nồng độ tiêu chuẩn, 1 mol/dm^3 , được ký hiệu là c^\ominus . |
| 9-14 (8-14.1) | phần lượng chất của chất B, (phần mol của chất B) | x_B, y_B | $x_B = n_B/n$ trong đó n_B là lượng chất (mục 9-1) của chất B và n là tổng lượng chất (mục 9-1) trong hỗn hợp | x_B được dùng đối với các pha đặc và đối với hỗn hợp khí, y_B có thể được sử dụng. Tên gọi phi hệ thống "phần mol" vẫn được sử dụng. Tuy nhiên, việc sử dụng tên gọi này không được tán thành. Đối với đại lượng này, thực thể được dùng để xác định lượng chất cần luôn là một phân tử đơn cho mỗi loại trong hỗn hợp. |

| ĐƠN VỊ | | HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | |
|--------|-----------------------|--------------------------------------|------------|---|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Hệ số chuyển đổi và chú thích |
| 9-11.a | kilôgam trên mét khối | kg/m^3 | | |
| 9-11.b | gam trên lít | g/l | | $1 \text{ g/l} = 1 \text{ g/dm}^3 = 1 \text{ kg/m}^3$ |
| 9-12.a | một | 1 | | Xem Lời giới thiệu, 0.3.2. |
| 9-13.a | mol trên mét khối | mol/m^3 | | |
| 9-13.b | mol trên lít | mol/l | | $1 \text{ mol/l} = 1 \text{ mol/dm}^3 = 10^3 \text{ mol/m}^3$ |
| 9-14.a | một | 1 | | Xem Lời giới thiệu, 0.3.2. |

| HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | | | ĐẠI LƯỢNG |
|--------------------------------------|------------------------------|-------------|--|--|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Chú thích |
| 9-15 (8-15) | phần thể tích của chất B | φ_B | $\varphi_B = \frac{x_B V_{m,B}^*}{\sum x_i V_{m,i}^*}$ trong đó $V_{m,i}^*$ là thể tích mol (mục 9-6) của chất tinh khiết i ở cùng nhiệt độ và áp suất, x_i là phần lượng chất (mục 9-14) của chất i và Σ biểu thị tổng của tất cả các chất i | φ_B phụ thuộc vào nhiệt độ. |
| 9-16 (8-16) | nồng độ mol của chất tan B | b_B, m_B | $b_B = n_B/m_A$ trong đó n_B là lượng chất (mục 9-1) của chất tan B và m_A là khối lượng [TCVN 7870-4 (ISO 80000-4:2006), mục 4-1] của dung môi A | Nên tránh sử dụng ký hiệu m_B trong trường hợp có thể nhầm thành khối lượng của chất B. Tuy nhiên, mặc dù có khả năng bị nhầm với khối lượng, ký hiệu m thông dụng hơn nhiều so với ký hiệu b cho nồng độ mol. |
| 9-17 (8-17) | hóa thế chất B | μ_B | đối với hỗn hợp các chất i , $\mu_B = (\partial G/\partial n_B)_{T,p,n_i}$ trong đó G là năng lượng Gibbs [TCVN 7870-5 (ISO 80000-5:2007), mục 5-20.5] và n_B là lượng chất B (mục 9-1) | Đối với chất tinh khiết, $\mu = G/n = G_m$ trong đó G_m là năng lượng Gibbs mol. Trong một hỗn hợp, μ_B là năng lượng Gibbs mol riêng phần. |
| 9-18 (8-18) | hoạt độ tuyệt đối của chất B | λ_B | $\lambda_B = \exp(\mu_B/RT)$ trong đó μ_B là hóa thế chất B (mục 9-17), R là hằng số mol khí (mục 9-42), và T là nhiệt độ nhiệt động lực [TCVN 7870-5 (ISO 80000-5:2007), mục 5-1] | |
| 9-19 (8-19) | áp suất riêng phần chất B | p_B | đối với hỗn hợp khí, $p_B = x_B \cdot p$ trong đó x_B là phần lượng chất của chất B (mục 9-14) và p là áp suất tổng [TCVN 7870-4 (ISO 80000-4:2006), mục 4-15.1] | |

| HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | | | |
|--------------------------------------|------------------|---------|------------|-------------------------------|
| | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Hệ số chuyển đổi và chú thích |
| 9 | một | 1 | | Xem Lời giới thiệu, 0.3.2. |
| 9 | mol trên kilôgam | mol/kg | | |
| 9 | on trên mol | J/mol | | |
| 9 | một | 1 | | Xem Lời giới thiệu, 0.3.2. |
| 9 | ascal | Pa | | |

| HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | | | DỰI LƯỢNG |
|--------------------------------------|---|----------------------|---|---|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Chú thích |
| 9-20 (8-20) | nồng độ hơi của chất B trong hỗn hợp khí | $\tilde{p}_B, (f_B)$ | đối với hỗn hợp khí, \tilde{p}_B tỷ lệ với hoạt độ tuyệt đối, λ_B (mục 9-18), hệ số tỷ lệ, chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ, được xác định ở điều kiện nhiệt độ và thành phần không đổi, p_B/\tilde{p}_B tiến đến 1 đối với khí vô cùng loãng | $\tilde{p}_B = \lambda_B \cdot \lim_{p \rightarrow 0} (p_B/\lambda_B)$ trong đó p là áp suất tổng. |
| 9-21 (—) | hóa thế tiêu chuẩn của chất B | μ_B^\ominus | giá trị của hóa thế (mục 9-17) ở điều kiện tiêu chuẩn | $\mu^\ominus = RT \ln \lambda^\ominus$ μ_B^\ominus là hàm của nhiệt độ T và áp suất tiêu chuẩn p^\ominus/p^\ominus . |
| 9-22.1 (—) | hóa thế tiêu chuẩn của chất B trong pha tinh khiết hoặc hỗn hợp hoặc dung môi | | đối với pha tinh khiết hoặc hỗn hợp hay dung môi, hóa thế (mục 9-17) của chất tinh khiết B trong áp suất tiêu chuẩn | Hóa thế tiêu chuẩn phụ thuộc vào việc chọn trạng thái tiêu chuẩn, trạng thái này phải được xác định. Dấu $^\ominus$ được dùng để biểu thị một tiêu chuẩn nói chung. Ký hiệu độ cũng có thể được sử dụng. Trong dung dịch lỏng hoặc rắn, trạng thái tiêu chuẩn được quy về độ hòa tan lý tưởng của chất tan (chất B). |
| 9-22.2 (—) | hóa thế tiêu chuẩn của chất B trong dung dịch | | đối với chất hòa tan trong dung dịch, hóa thế, μ_B^\ominus trong trạng thái (giả thuyết) của chất tan B ở mol chuẩn, b^\ominus (mục 9-16), và áp suất tiêu chuẩn, p^\ominus [TCVN 7870-4 (ISO 80000-4:2006), mục 4-15.1], và có tính chất giống dung dịch vô cùng loãng: $\mu_B^\ominus = \lim_{p \rightarrow 0} \mu_B - RT \ln (y_B p/p^\ominus)$ trong đó y_B là phần lượng chất (mục 9-14) | |

| ĐƠN VỊ | | HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | |
|--------|--------------|--------------------------------------|------------|-------------------------------|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Hệ số chuyển đổi và chú thích |
| 9-20.a | hécscan | Pa | | |
| 9-21.a | Jun trên mol | J/mol | | |
| 9-22.a | Jun trên mol | J/mol | | |

| HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | | | |
|--------------------------------------|--|--------------------------------|--|--|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Chú thích |
| 9-23 (8-22.1) | thừa số hoạt độ của chất B trong hỗn hợp lỏng hoặc rắn, hệ số hoạt độ của chất B trong hỗn hợp lỏng hoặc rắn | f_B | $f_B = \lambda_B / (\lambda_B^* x_B)$ trong đó λ_B là hoạt độ tuyệt đối của chất B (mục 9-18), λ_B^* là hoạt độ tuyệt đối của chất tinh khiết B ở cùng nhiệt độ và áp suất, x_B là phần lượng chất của chất B (mục 9-14) | Tên gọi có tính hệ thống "thừa số hoạt độ", không gọi "hệ số hoạt độ" cũng không sử dụng phổ biến. |
| 9-24.1 (—) | thừa số hoạt độ theo luật Raoult | f_B | $f_B = a_B / x_B$ trong đó a_B là hoạt độ của chất tan B (mục 9-26) và x_B là phần lượng chất của chất B (mục 9-14) | |
| 9-24.2 (—) | thừa số hoạt độ theo luật Henry | $\gamma_m, \gamma_c, \gamma_x$ | Có ba trường hợp khác nhau đối với thừa số hoạt độ theo luật Henry: theo nồng độ mol, γ_m , theo nồng độ, γ_c và theo lượng chất, γ_x : $\gamma_{m,B} = \frac{a_{m,B}}{b_B/b^\ominus}$ $\gamma_{c,B} = \frac{a_{c,B}}{c_B/c^\ominus}$ $\gamma_{x,B} = \frac{a_{x,B}}{x_B}$ | |
| 9-25 (8-22.2) | hoạt độ tuyệt đối tiêu chuẩn của chất B trong hỗn hợp lỏng hoặc rắn | λ_B^\ominus | $\lambda_B^\ominus = \lambda_B^*(p^\ominus)$ trong đó λ_B^* là hoạt độ tuyệt đối (mục 9-18) của chất tinh khiết B ở cùng nhiệt độ và áp suất, p^\ominus là áp suất tiêu chuẩn [TCVN 7870-4 (ISO 80000-4:2006), mục 4-15.1] | Đại lượng này chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ. Áp suất tiêu chuẩn là 101325 Pa. |

| ĐƠN VỊ | | HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | |
|--------|-----|--------------------------------------|------------|-------------------------------|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Hệ số chuyển đổi và chú thích |
| 9-23.a | một | 1 | | Xem Lời giới thiệu, 0.3.2. |
| 9-24.a | một | 1 | | Xem Lời giới thiệu, 0.3.2. |
| 9-25.a | một | 1 | | Xem Lời giới thiệu, 0.3.2. |

| HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | | | ĐẠI LƯỢNG |
|--------------------------------------|---|-------------------|--|--|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Chú thích |
| 9-26 (8-23) | hoạt độ của chất tan B, hoạt độ tương đối của chất tan B | $a_B, a_{m,B}$ | đối với chất tan B trong dung dịch, a_B tỷ lệ với hoạt độ tuyệt đối, λ_B (mục 9-18), hệ số tỷ lệ, chỉ phụ thuộc nhiệt độ và áp suất, được xác định với điều kiện để tại nhiệt độ và áp suất không đổi, a_B chia cho tỷ số mol, b_B/b° , tiến đến 1 ở dung dịch vô cùng loãng, b_B là nồng độ mol của chất tan B (mục 9-16) và b° là nồng độ mol tiêu chuẩn, thường là 1 mol/kg | $a_B = \lambda_B \cdot \lim_{\sum b_B \rightarrow 0} \frac{b_B/b^\circ}{\lambda_B}$ <p>Đại lượng $a_{c,B}$, định nghĩa tương tự theo tỷ số nồng độ c_B/c° cũng được gọi là hoạt độ hay hoạt độ tương đối của chất tan B; c° là nồng độ tiêu chuẩn, thường là 1 mol/dm³:</p> $a_{c,B} = \lambda_B \cdot \lim_{\sum c_B \rightarrow 0} \frac{c_B/c^\circ}{\lambda_B}$ <p>trong đó Σ biểu thị tổng tất cả các chất tan. Điều này áp dụng đặc biệt cho dung dịch lỏng loãng.</p> |
| 9-27 (8-24.1) | hệ số hoạt độ của chất tan B | γ_B | đối với chất tan trong dung dịch, $\gamma_B = \frac{a_B}{b_B/b^\circ}$ trong đó a_B là hoạt độ của chất tan B (mục 9-26), b_B là nồng độ mol của chất tan B (mục 9-16) và b° là nồng độ mol tiêu chuẩn | Tên gọi "hệ số hoạt độ của chất tan B" cũng được dùng cho đại lượng γ_B xác định theo $\gamma_B = \frac{a_{c,B}}{c_B/c^\circ}$ Xem mục 9-26. |
| 9-28 (8-24.2) | hoạt độ tuyệt đối tiêu chuẩn của chất tan B | λ_B° | đối với chất tan B trong dung dịch, $\lambda_B^\circ = \lim_{\sum b_B \rightarrow 0} [\lambda_B (p^\circ) b^\circ / b_B]$ trong đó Σ biểu thị tổng tất cả các chất tan, p° là áp suất tiêu chuẩn [TCVN 7870-4 (ISO 80000-4:2006), mục 4-15.1], b_B là nồng độ mol của chất B (mục 9-16) và b° là nồng độ mol tiêu chuẩn | Đại lượng này chỉ phụ thuộc nhiệt độ. Nó áp dụng đặc biệt cho dung dịch lỏng loãng. Áp suất tiêu chuẩn là 10 ⁵ Pa. |

| ĐƠN VỊ | | HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | |
|--------|-----|--------------------------------------|------------|-------------------------------|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Hệ số chuyển đổi và chú thích |
| 9-26.a | một | 1 | | Xem Lời giới thiệu, 0.3.2. |
| 9-27.a | một | 1 | | Xem Lời giới thiệu, 0.3.2. |
| 9-28.a | một | 1 | | Xem Lời giới thiệu, 0.3.2. |

| HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | | | ĐẠI LƯỢNG |
|--------------------------------------|---|---------------------|---|---|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Chú thích |
| 9-29.1 (8-25.1) | hoạt độ của dung môi A, hoạt độ tương đối của dung môi A | a_A | đối với dung môi A trong dung dịch, tỷ số của hoạt độ tuyệt đối của chất A, λ_A (mục 9-18), và hoạt độ tuyệt đối λ_A^* của dung môi tinh khiết tại cùng nhiệt độ và áp suất | $a_A = \lambda_A / \lambda_A^*$ |
| 9-29.2 (8-25.2) | hệ số thẩm thấu của dung môi A | φ | $\varphi = - (M_A \sum b_B)^{-1} \ln a_A$ trong đó M_A là khối lượng mol (mục 9-5) của dung môi A, \sum biểu thị tổng tất cả các chất tan, b_B là mol của chất tan B (mục 9-16) và a_A là hoạt độ của dung môi A (mục 9-29.1) | Đại lượng này áp dụng đặc biệt cho dung dịch lỏng loãng. |
| 9-29.3 (8-25.3) | hoạt độ tuyệt đối tiêu chuẩn của dung môi A (đặc biệt trong dung dịch lỏng loãng) | λ_A^\ominus | đối với dung môi A trong dung dịch, hoạt độ tuyệt đối (mục 9-18) của chất tinh khiết A tại cùng nhiệt độ và ở áp suất tiêu chuẩn p^\ominus [TCVN 7870-4 (ISO 80000-4:2006), mục 4-15.1]: $\lambda_A^\ominus = \lambda_A^* p^\ominus$ | Áp suất tiêu chuẩn là 10^5 Pa. |
| 9-30 (8-26) | áp suất thẩm thấu | Π | áp suất dư cần để duy trì cân bằng thẩm thấu giữa dung dịch và dung môi tinh khiết được ngăn cách bằng một màng thấm chỉ đối với dung môi | |
| 9-31 (8-27) | số hợp thức của chất B | ν_B | số hoặc phần đơn trong biểu thức cho phản ứng hóa học: $0 = \sum \nu_B B$, trong đó ký hiệu B biểu thị các chất tham gia và các chất tạo thành sau phản ứng đó | VÍ DỤ: $(1/2)N_2 + (3/2)H_2 = NH_3$ $\nu(N_2) = -1/2,$ $\nu(H_2) = -3/2,$ $\nu(NH_3) = +1.$ Số hợp thức là âm đối với chất tham gia phản ứng và dương đối với các chất tạo thành sau phản ứng. |

| ĐƠN VỊ | | HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | |
|--------|----------|--------------------------------------|------------|-------------------------------|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Hệ số chuyển đổi và chú thích |
| 9-29.a | lít | l | | Xem Lời giới thiệu, 0.3.2. |
| 9-30.a | phóng xạ | Pa | | |
| 9-31.a | đốt | 1 | | Xem Lời giới thiệu, 0.3.2. |

| HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | | | ĐẠI LƯỢNG |
|--------------------------------------|--|-------------|--|---|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Chú thích |
| 9-32 (8-28) | ái lực của phản ứng hóa học | A | $A = -\sum \nu_B \mu_B$ trong đó ν_B là số hợp thức của chất B (mục 9-31) và μ_B là hóa thế của chất B (mục 9-17) Tổng lấy với toàn bộ chất B. | Ái lực của phản ứng là đại lượng đo "lực chỉnh hướng" của phản ứng. Khi ái lực dương, phản ứng tự xảy ra, chuyển từ các chất tham gia phản ứng thành các chất tạo thành và khi ái lực âm, phản ứng diễn ra theo chiều ngược lại. Một cách viết định nghĩa khác là: $A = -(\partial G/\partial \xi)_{p,T}$ trong đó G là năng lượng Gibbs [TCVN 7870-5 (ISO 80000-5:2007), mục 5-20.5] và ξ là mức độ phản ứng (mục 9-33). Lưu ý là ν_B âm đối với các tham gia phản ứng và dương đối với sản phẩm tạo thành sau phản ứng. |
| 9-33 (8-29) | mức độ phản ứng | ξ | $dn_B = \nu_B d\xi$ trong đó n_B là lượng chất B (mục 9-1) và ν_B là số hợp thức của chất B (mục 9-31) | Xem chú thích cho mục 9-31. |
| 9-34 (8-30) | hằng số cân bằng tiêu chuẩn, hằng số cân bằng nhiệt động lực | K^\ominus | đối với một phản ứng hóa học, $K^\ominus = \prod_B (\lambda_{B^\ominus})^{-\nu_B}$ trong đó \prod_B biểu thị tích của toàn bộ chất B, λ_{B^\ominus} là hoạt độ tuyệt đối tiêu chuẩn của chất B (mục 9-25) và ν_B là số hợp thức của chất B (mục 9-31) | Đại lượng này chỉ phụ thuộc nhiệt độ. Các đại lượng khác phụ thuộc vào nhiệt độ, áp suất và thành phần như dưới đây. Có thể định nghĩa theo cách tương tự hằng số cân bằng theo nồng độ hơi, K_p , mol, K_m , ... |
| 9-35 (-) | hằng số cân bằng theo áp suất | K_p | $K_p = \prod_B (p_B)^{\nu_B}$ đối với khí | |

| ĐƠN VỊ | | HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | |
|--------|-------------------------------|--------------------------------------|------------|-------------------------------|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Hệ số chuyển đổi và chú thích |
| 9-32.a | jun trên mol | J/mol | | |
| 9-33.a | mol | mol | | |
| 9-34.a | một | 1 | | Xem Lời giới thiệu, 0.3.2. |
| 9-35.a | pascal mũ tổng số hợp thức | $\text{Pa}^{\sum v_B}$ | | |

| HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ ¹ (tiếp theo) | | | | LƯỢNG |
|---|----------------------------------|------------|--|---|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Chú thích |
| 9-36 | hằng số cân bằng theo nồng độ | K_c | $K_c = \Pi_B (c_B)_{\nu_B}$ đối với dung dịch | |
| 9-37 (8-32) | mômen lưỡng cực điện của phân tử | $p, (\mu)$ | $E_p = -p \cdot E$ trong đó E_p là năng lượng tương tác [TCVN 7870-5 (ISO 80000-5:2007), mục 5-20.1] của phân tử với mômen lưỡng cực điện p và điện trường có cường độ E [TCVN 7870-6 (ISO 80000-6:2008), mục 6-10] | Mômen lực M tác dụng lên hệ trung hòa có mômen lưỡng cực p đặt trong điện trường E là $M = p \times E$. |
| 9-38 (—) | mômen lưỡng cực từ của phân tử | m, μ | $E_m = -m \cdot B$ trong đó E_m là năng lượng tương tác [TCVN 7870-5 (ISO 80000-5:2007), mục 5-20.1] của phân tử với mômen lưỡng cực từ m và từ trường có mật độ từ thông B [TCVN 7870-6 (ISO 80000-6:2008), mục 6-21] | Mômen lực M tác dụng lên hệ trung hòa có mômen lưỡng cực m đặt trong từ trường có mật độ từ thông B là $M = m \times B$. |
| 9-39 (8-33) | độ phân cực điện của phân tử | α | $\alpha_{ij} = \partial p_i / \partial E_j$ trong đó p_i là thành phần tọa độ Đêcac theo trục i của mômen lưỡng cực điện (mục 9-37) cảm ứng do tác dụng của cường độ điện trường [TCVN 7870-6 (ISO 80000-6:2008), mục 6-10] và E_j là thành phần theo trục j của cường độ điện trường này | |

| ĐƠN VỊ | | HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | |
|--------|---|---|------------|-------------------------------|
| Số | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Hệ số chuyển đổi và chú thích |
| 9-37 | mol trên mét khối lũy thừa tổng số hợp thức | $(\text{mol}\cdot\text{m}^{-3})^{\Sigma_{\text{VB}}}$ | | |
| 9-37.a | culông mét | C·m | | |
| 9-38 | ohm trên tesla ampe mét vuông | J//T A·m ² | | |
| 9-39.a | culông mét vuông trên volt | C·m ² /V | | |

| HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | | | ĐƠN VỊ |
|--------------------------------------|---|---------------|---|---|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Chú thích |
| 9-40.1 (8-34.1) | hàm phân chia vi chính tắc | Ω | $\Omega = \sum_r 1$ trong đó tổng được lấy theo tất cả các trạng thái lượng tử ứng với năng lượng, thể tích, các trường ngoài và hàm lượng đã cho | $S = k \ln \Omega$ trong đó S là entropy [TCVN 7870-5 (ISO 80000-5:2007), mục 5-18] và k là hằng số Boltzmann (mục 9-43). |
| 9-40.2 (8-34.2) | hàm phân chia chính tắc | Z, Q | $Z = \sum_r e^{-E_r/KT}$ trong đó tổng được lấy theo tất cả các trạng thái lượng tử ứng với năng lượng, thể tích, các trường ngoài và hàm lượng đã cho, E_r là năng lượng [TCVN 7870-5 (ISO 80000-5:2007), mục 5-20.1] trong trạng thái lượng tử thứ r , k là hằng số Boltzmann (mục 9-43) và T là nhiệt độ nhiệt động lực [TCVN 7870-5 (ISO 80000-5:2007), mục 5-1] | $A = -kT \ln Z$ trong đó A là năng lượng tự do Helmholtz [TCVN 7870-5 (ISO 80000-5:2007), mục 5- 20.4]. |
| 9-40.3 (8-34.3) | hàm phân chia đại chính tắc, hàm phân chia lớn | \mathcal{E} | $\mathcal{E} = \sum_{N_A, N_B, \dots} Z(N_A, N_B, \dots) \cdot \lambda_A^{N_A} \cdot \lambda_B^{N_B} \cdot \dots$ trong đó $Z(N_A, N_B, \dots)$ là hàm phân chia chính tắc đối với số hạt đã cho A, B, \dots , λ_A, λ_B và hoạt độ tuyệt đối của hạt A, B, \dots | $A - \sum \mu_B n_B = -kT \ln \mathcal{E}$ trong đó μ_B là hóa thế của chất B, n_B là lượng chất B, k là hằng số Boltzmann và T là nhiệt độ nhiệt động lực. |
| 9-40.4 (8-34.4) | hàm phân chia phân tử, hàm phân chia của phân tử | q | $q = \sum_i \exp(-\epsilon_i/KT)$ trong đó ϵ_i là năng lượng [TCVN 7870-5 (ISO 80000-5:2007), mục 5-20.1] của trạng thái lượng tử thứ i của phân tử ứng với thể tích và trường ngoài, k là hằng số Boltzmann (mục 9-43) và T là nhiệt độ nhiệt động lực [TCVN 7870-5 (ISO 80000-5:2007), mục 5-1] | |
| 9-41 (8-35) | trọng lượng thống kê | g | độ bội của mức năng lượng lượng tử | Độ bội còn được gọi là "độ suy biến" |
| 9-42 (8-36) | hằng số khí mol | R | đối với khí lý tưởng, $pV_m = RT$ trong đó p là áp suất [TCVN 7870-4 (ISO 80000-4:2006), mục 4-15.1], V_m là thể tích mol (mục 9-6), và T là nhiệt độ nhiệt động lực [TCVN 7870-5 (ISO 80000-5:2007), mục 5-1] | $R = 8,314\,472\ (15)\ \text{J/mol}\cdot\text{K}$ [CODATA 2006] |

| Bảng VI | | HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | |
|---------|---------------------|--------------------------------------|------------|-------------------------------|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Hệ số chuyển đổi và chú thích |
| 9.1.a | một | 1 | | |
| 9.41.a | một | 1 | | Xem Lời giới thiệu, 0.3.2. |
| 9.42.a | Jun trên mol kenvin | J/(mol·K) | | |

| HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | | | |
|--------------------------------------|------------------------------|--------------|--|--|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Chú thích |
| 9-43 (8-37) | hằng số Boltzmann | k | $k = R/N_A$ trong đó R là hằng số khí mol (mục 9-42) và N_A là hằng số Avogadro (mục 9-4) | $k = 1,380\ 650\ 4\ (24) \times 10^{-23}\ \text{J/K}$ [CODATA 2006] |
| 9-44 (8-38) | quãng đường tự do trung bình | l, λ | đối với hạt, khoảng cách trung bình giữa hai lần va chạm liên tiếp với các phân tử khác | |
| 9-45 (8-39) | hệ số khuếch tán | D | $C_B (v_B) = -D \text{ grad } C_B$ trong đó C_B là nồng độ phân tử của chất B (mục 9-10.2) trong hỗn hợp và $\langle v_B \rangle$ là vận tốc trung bình cục bộ [TCVN 7870-3 (ISO 80000-3:2006), mục 3-8.1) các phân tử của chất B | |
| 9-46.1 (8-40.1) | tỷ số khuếch tán nhiệt | k_T | ở trạng thái ổn định của hỗn hợp hai thành phần, khuếch tán nhiệt xảy ra $\text{grad } x_B = -(k_T / T) \text{ grad } T$ trong đó x_B là phần lượng chất (mục 9-14) của chất B đậm đặc hơn, và T là nhiệt độ nhiệt động lực cục bộ [TCVN 7870-5 (ISO 80000-5:2007), mục 5-1] | |
| 9-46.2 (8-40.2) | hệ số khuếch tán nhiệt | α_T | $\alpha_T = k_T / (x_A x_B)$ trong đó k_T là tỷ số khuếch tán nhiệt (mục 9-46.1), x_A và x_B là phần lượng chất cục bộ (mục 9-14) của hai chất A và B | |
| 9-47 (8-41) | hệ số khuếch tán nhiệt | D_T | $D_T = k_T \cdot D$ trong đó k_T là tỷ số khuếch tán nhiệt (mục 9-46.1) và D là hệ số khuếch tán (mục 9-45) | |
| 9-48 (8-42) | số proton, nguyên tử số | Z | số proton trong một hạt nhân nguyên tử | Nguyên tử số trong bảng tuần hoàn bằng số nguyên tử |

| Đơn vị | | HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | |
|--------|---------------------|--------------------------------------|------------|-------------------------------|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Hệ số chuyển đổi và chú thích |
| 9-43.a | jun trên kenvin | J/K | | |
| 9-44.a | mét | m | | |
| 9-45.a | mét vuông trên giây | m ² /s | | |
| 9-46.a | một | 1 | | Xem Lời giới thiệu, 0.3.2. |
| 9-47.a | mét vuông trên giây | m ² /s | | |
| 9-48.a | một | 1 | | Xem Lời giới thiệu, 0.3.2. |

| HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | | | ĐẠI LƯỢNG |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|---|--|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Chú thích |
| 9-49 (8-43) | điện tích nguyên tử | e | điện tích [TCVN 7870-6 (IEC 80000-6:2008, mục 6-2)] của proton | $e = 1,602\ 176\ 487(40) \times 10^{-19}\ \text{C}$ [CODATA 2006] Điện tích của một electron bằng $-e$. |
| 9-50 (8-44) | số điện tích ion | z | tỷ số giữa điện tích [TCVN 7870-6 (IEC 80000-6:2008, mục 6-2)] của ion với điện tích nguyên tử (mục 9-49) | |
| 9-51 (8-45) | hằng số Faraday | F | $F = N_A e$ trong đó N_A là hằng số Avogadro (mục 9-4) và e là điện tích nguyên tử (mục 9-49) | $F = 96,485\ 339\ 9(24) \times 10^3\ \text{C/mol}$ [CODATA 2006] |
| 9-52 (8-46) | lực ion | I | $I = \frac{1}{2} \sum z_i^2 b_i$ trong đó tổng tính theo tất cả các ion với số điện tích z_i (mục 9-50) và nồng độ mol m_i (mục 9-16) | |
| 9-53 (8-47) | độ điện ly | α | tỷ số số phân tử phân ly trên tổng số phân tử | Một tên khác của đại lượng này là "phần điện ly". |
| 9-54 (8-48) | độ dẫn điện (của chất điện ly) | \mathcal{K}, σ | $\mathcal{K} = J/E$ trong đó J là mật độ dòng điện [TCVN 7870-6 (IEC 80000-6:2008), mục 6-16] và E là cường độ điện trường [TCVN 7870-3 (IEC 80000-6:2008), mục 6-6] | |
| 9-55 (8-49) | độ dẫn điện mol | Λ_m | $\Lambda_m = \mathcal{K}/c_B$ trong đó \mathcal{K} là độ dẫn điện (mục 9-54) và c_B là nồng độ lượng chất (mục 9-13) | |

| ĐƠN VỊ | | HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (tiếp theo) | | |
|--------|--------------------------|--------------------------------------|------------|-------------------------------|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Hệ số chuyển đổi và chú thích |
| 9-49.a | culông | C | | |
| 9-50.a | một | 1 | | Xem Lời giới thiệu, 0.3.2. |
| 9-51.a | culông trên mol | C/mol | | |
| 9-52.a | mol trên kilôgam | mol/kg | | |
| 9-53.a | một | 1 | | Xem Lời giới thiệu, 0.3.2. |
| 9-54.a | simen trên mét | S/m | | |
| 9-55.a | simen mét vuông trên mol | S·m ² /mol | | |

| HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (kết thúc) | | | | ĐẠI LƯỢNG |
|-------------------------------------|---|------------|---|-----------|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Chú thích |
| 9-56 (8-50) | số tải của ion B, phần dòng tải của ion B | i_B | $i_B = i_B/i$ trong đó i_B là dòng điện [TCVN 7870-6 (IEC 80000-6:2008), mục 6-1] của ion B và i là dòng điện tổng | |
| 9-57 (8-51) | góc quay quang | α | góc mà mặt phẳng ánh sáng phân cực quay theo chiều kim đồng hồ khi nhìn vào nguồn sáng qua môi trường quang hoạt | |
| 9-58 (8-52) | suất quay quang mol | α_n | $\alpha_n = \alpha/n$ trong đó α là góc quay quang (mục 9-57) và n là lượng chất (mục 9-1) của thành phần quang hoạt trên đường đi của một chùm sáng phân cực tuyến tính có diện tích mặt cắt [TCVN 7870-3 (IEC 80000-3:2006), mục 3-3] A | |
| 9-59 (8-53) | suất quay quang riêng | α_m | $\alpha_m = \alpha/m$ trong đó α là góc quay quang (mục 9-57) và m là khối lượng [TCVN 7870-4 (IEC 80000-4:2006), mục 4-1] của thành phần quang hoạt trên đường đi của một chùm sáng phân cực tuyến tính có diện tích mặt cắt [TCVN 7870-3 (IEC 80000-3:2006), mục 3-3] A | |

| ĐƠN VỊ | | HÓA LÝ VÀ VẬT LÝ PHÂN TỬ (kết thúc) | | |
|--------|-------------------------------|-------------------------------------|------------|-------------------------------|
| Số mục | Tên | Ký hiệu | Định nghĩa | Hệ số chuyển đổi và chú thích |
| 9-56.a | một | 1 | | Xem Lời giới thiệu, 0.3.2. |
| 9-57.a | radian | rad | | |
| 9-58.a | radian mét vuông trên mol | rad·m ² /mol | | Xem Lời giới thiệu, 0.3.2. |
| 9-59.a | radian mét vuông trên kilôgam | rad·m ² /kg | | |

Phụ lục A

(qui định)

Nguyên tử số, tên và ký hiệu của các nguyên tố hóa học

| Nguyên tử số | Tên | Ký hiệu |
|--------------|-----------|---------|
| 1 | hydro | H |
| 2 | heli | He |
| 3 | liti | Li |
| 4 | berili | Be |
| 5 | bo | B |
| 6 | cacbon | C |
| 7 | nitơ | N |
| 8 | oxy | O |
| 9 | flo | F |
| 10 | neon | Ne |
| 11 | natri | Na |
| 12 | magiê | Mg |
| 13 | nhôm | Al |
| 14 | silic | Si |
| 15 | phospho | P |
| 16 | lưu huỳnh | S |
| 17 | clo | Cl |
| 18 | argon | Ar |
| 19 | kali | K |
| 20 | canxi | Ca |
| 21 | scandi | Sc |
| 22 | titan | Ti |
| 23 | vanadi | V |
| 24 | crom | Cr |
| 25 | mangan | Mn |
| 26 | sắt | Fe |
| 27 | coban | Co |
| 28 | nikel | Ni |
| 29 | đồng | Cu |
| 30 | kẽm | Zn |
| 31 | gali | Ga |
| 32 | geman | Ge |
| 33 | asen | As |
| 34 | selen | Se |

| Nguyên tử số | Tên | Ký hiệu |
|--------------|-----------------|---------|
| 35 | brom | Br |
| 36 | krypton | Kr |
| 37 | rubidi | Rb |
| 38 | stronti | Sr |
| 39 | ytri | Y |
| 40 | zirconi | Zr |
| 41 | niobi | Nb |
| 42 | molybden | Mo |
| 43 | techneti | Tc |
| 44 | ruteni | Ru |
| 45 | rodi | Rh |
| 46 | paladi | Pd |
| 47 | bạc | Ag |
| 48 | cadmi | Cd |
| 49 | indi | In |
| 50 | thiếc | Sn |
| 51 | antimon (stibi) | Sb |
| 52 | telu | te |
| 53 | iot | I |
| 54 | xenon | Xe |
| 55 | cesi | Cs |
| 56 | bari | Ba |
| 57 | lantan | La |
| 58 | ceri | Ce |
| 59 | praseodym | Pr |
| 60 | neodym | Nd |
| 61 | prometi | Pm |
| 62 | samari | Sm |
| 63 | europi | Eu |
| 64 | gadonlini | Gd |
| 65 | terbi | Tb |
| 66 | dysprosi | Dy |
| 67 | holmi | Ho |
| 68 | erbi | Er |

| Nguyên tử số | Tên | Ký hiệu |
|--------------|--------------------|---------|
| 69 | thuli | Tm |
| 70 | ytterbi | Yb |
| 71 | luteti | Lu |
| 72 | hafni | Hf |
| 73 | tantan | Ta |
| 74 | wolfram (tungsten) | W |
| 75 | reni | Re |
| 76 | osmi | Os |
| 77 | iridi | Ir |
| 78 | platin | Pt |
| 79 | vàng | Au |
| 80 | thủy ngân | Hg |
| 81 | tali | Tl |
| 82 | chì | Pb |
| 83 | bismut | Bi |
| 84 | poloni | Po |
| 85 | astatin | At |
| 86 | radon | Rn |
| 87 | franxi | Fr |
| 88 | radi | Ra |
| 89 | actini | Ac |
| 90 | thori | Th |
| 91 | protacti | Pa |
| 92 | urani | U |
| 93 | neptuni | Np |
| 94 | plutoni | Pu |

| Nguyên tử số | Tên | Ký hiệu |
|--------------|-------------|---------|
| 95 | americium | Am |
| 96 | curi | Cm |
| 97 | berkeli | Bk |
| 98 | californi | Cf |
| 99 | einstein | Es |
| 100 | fermi | Fm |
| 101 | mendelevi | Md |
| 102 | nobeli | No |
| 103 | lorenci | Lr |
| 104 | rutherfordi | Rf |
| 105 | dubni | Db |
| 106 | seaborgi | Sg |
| 107 | bohri | Bh |
| 108 | hassi | Hs |
| 109 | meitneri | Mt |
| 110 | damstadi | Ds |
| 111 | roentgeni | Rg |

CHÚ THÍCH 1: Tên gọi trong ngoặc đơn là để tham khảo.

Phụ lục B

(qui định)

Ký hiệu cho các nguyên tố hóa học và hạt nhân

Ký hiệu cho các nguyên tố hóa học phải được viết bằng kiểu chữ roman (đứng), viết hoa chữ cái đầu và theo sau là một chữ cái thường. Sau ký hiệu không được có dấu chấm ngoại trừ trường hợp cuối câu.

VÍ DỤ: H As Th

Các chỉ số kèm theo xác định hạt nhân hay phân tử phải mang ý nghĩa và có vị trí như dưới đây.

Số hạt nhân (số khối) của một hạt nhân được viết cao hơn ở phía trái, ví dụ



Số nguyên tử trong một phân tử được viết thấp hơn ở phía phải, ví dụ



Số nguyên tử (số proton) được viết thấp hơn ở phía trái, ví dụ



Trạng thái ion hóa hoặc trạng thái kích thích được chỉ ra bằng chỉ số viết cao ở phía phải.

VÍ DỤ:

Trạng thái ion hóa: Na^+ , PO_4^{-3} hoặc $(\text{PO}_4)^{-3}$

Trạng thái kích thích điện: He^* , NO^*

Trạng thái kích thích hạt nhân: $^{110}\text{Ag}^*$ hoặc $^{110}\text{Ag}^m$

Phụ lục C

(qui định)

pH

Định nghĩa pH dưới đây được trích từ Sách Xanh IUPAC, Đại lượng, đơn vị và ký hiệu hóa lý, xuất bản lần thứ 3 năm 2007 [4] với sự cho phép của IUPAC.

Đại lượng pH được định nghĩa theo hoạt độ của các ion hydro (1+) (ion hydro) trong dung dịch:

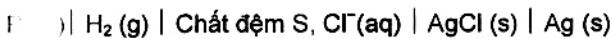
$$\text{pH} = \text{p}a_{\text{H}^+} = -\lg(a_{\text{H}^+}) = -\lg(m_{\text{H}^+} \gamma_{\text{m,H}^+}/m^\ominus)$$

trong đó a_{H^+} là hoạt độ của hydro (+1) (ion hydro) trong dung dịch, $\text{H}^+(\text{aq})$ và $\gamma_{\text{m,H}^+}$ là hệ số hoạt độ của $\text{H}^+(\text{aq})$ theo nồng độ mol ở nồng độ mol m_{H^+} .

Ký hiệu p được hiểu là một toán tử ($\text{p}x = -\lg x$) với trường hợp ngoại lệ duy nhất của ký hiệu pH. Ký hiệu pH cũng là một ngoại lệ đối với các nguyên tắc về ký hiệu và đại lượng. Nồng độ mol tiêu chuẩn m^\ominus được chọn bằng $1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$. Vì pH được định nghĩa theo một đại lượng không thể đo một cách độc lập nên công thức trên chỉ được coi là một định nghĩa về khái niệm.

Với thiết lập chuẩn pH đầu đòi hỏi áp dụng khái niệm về "phương pháp đo đầu" đảm bảo tính liên kết của tất cả các kết quả của tất cả các phép đo và độ không đảm bảo của chúng. Mọi giới hạn theo lý thuyết hoặc xác định biến thực nghiệm phải được tính đến trong độ không đảm bảo ước lượng của phương pháp đo.

Phương pháp đo đầu pH liên quan đến việc sử dụng tế bào không di chuyển, gọi là tế bào Harned:



Áp dụng phương trình Nernst cho dạng nêu trên dẫn đến quan hệ

$$E = E^\ominus - \frac{RT \ln 10}{F} \lg [(m_{\text{H}^+} \gamma_{\text{H}^+}/m^\ominus)(m_{\text{Cl}^-} \gamma_{\text{Cl}^-}/m^\ominus)]$$

trong đó E là hiệu điện thế của tế bào và E^\ominus là thế chuẩn của điện cực $\text{AgCl} | \text{Ag}$. Phương trình này có thể sắp xếp lại để có được

$$-\lg(m_{\text{H}^+} \gamma_{\text{H}^+}) = \frac{E - E^\ominus}{(RT \ln 10) / F} + \lg(m_{\text{Cl}^-}/m^\ominus)$$

Thực hiện phép đo E và thu được đại lượng $-\lg(a_{\text{H}^+} \gamma_{\text{Cl}^-})$ bằng phương pháp ngoại suy $m_{\text{Cl}^-}/m^\ominus = 0$. Giá trị của γ_{Cl^-} được tính bằng cách sử dụng qui ước Bates-Guggenheim dựa trên lý thuyết Debye-Hückel. Khi đó $-\lg(a_{\text{H}^+})$ được tính và coi là pH(PS), trong đó PS nghĩa là chuẩn đầu. Độ không đảm bảo trong phương pháp này thường bằng $\pm 0,001$ trong $-\lg(a_{\text{H}^+} \gamma_{\text{Cl}^-})^\ominus$ và $\pm 0,003$ trong pH.

TCVN 7870-9:2010

Vật liệu của chất đệm chuẩn đầu pH phải đáp ứng các yêu cầu thích hợp đối với mẫu chuẩn, bao gồm độ tinh khiết và ổn định hóa học, có thể áp dụng qui ước Bates-Guggenheim cho ước lượng $-\lg(a_{\text{H}^+})$. Qui ước này đòi hỏi cường độ ion $\leq 0,1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$. Chất đệm chuẩn đầu cũng phải dẫn đến thế ghép chất lỏng nhỏ khi sử dụng trong thế bào có ghép chất lỏng. Chuẩn thứ, pH(SS), cũng có thể sử dụng nhưng có độ không đảm bảo lớn hơn trong giá trị đo được.

Các phép đo pH thực tế thường sử dụng tế bào ghép chất lỏng trong đó, do vậy sẽ có thể ghép chất lỏng, E_j . Phép đo pH thường không thực hiện bằng điện cực $\text{pt} | \text{H}^2$, mà thường bằng điện cực thủy tinh (hoặc sự chọn lọc H^+ khác) có hệ số đáp ứng ($dE/d\text{pH}$) thường lệch khỏi độ dốc Nernst. Độ không đảm bảo kèm theo lớn hơn đáng kể so với độ không đảm bảo của các phép đo cơ bản sử dụng tế bào Harned. Tuy nhiên, sự kết hợp độ không đảm bảo của phương pháp đầu và tất cả các phép đo tiếp sau cho phép liên kết độ không đảm bảo của tất cả các qui trình tới chuẩn đầu bằng một chuỗi các so sánh không đứt đoạn.

Có các giá trị tham khảo cho các tiêu chuẩn của D_2O và hỗn hợp dung môi nước-hữu cơ.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 7870-1:2010 (ISO 80000-1:2009), Phần 1: Quy định chung
 - [2] TCVN 7870-10:2010 (ISO 80000-10:2009), Phần 10: Vật lý nguyên tử và hạt nhân
 - [3] CODATA 2006, <http://physics.nist.gov/cuu/Constants/bibliography.html>
 - [4] IUPAC, Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry, 3rd ed., 2007. Prepared by: R. Cohen, T. Cvita, J. Frey, B. Holmström, K. Kuchitsu, R. Marquardt, I. Mills, F. Pavese, M. Quack, J. Stohner, H. Strauss, M. Takami, A. Thor
-