
Grandeurs et unités —

**Partie 9:
Chimie physique et physique
moléculaire**

Quantities and units —

Part 9: Physical chemistry and molecular physics
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 80000-9:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ed57f414-4551-41a8-8dbf-3ca70aace53f/iso-80000-9-2019>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 80000-9:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ed57f414-4551-41a8-8dbf-3ca70aace53f/iso-80000-9-2019>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

	Page
Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
Bibliographie	15
Index	16

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 80000-9:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ed57f414-4551-41a8-8dbf-3ca70aace53f/iso-80000-9-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ed57f414-4551-41a8-8dbf-3ca70aace53f/iso-80000-9-2019>

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 12, *Grandeurs et unités*, en collaboration avec le comité d'études IEC/TC 25, *Grandeurs et unités*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 80000-9:2009), qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle intègre également l'Amendement ISO 80000-9:2009/Amd. 1:2011.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- le tableau donnant les grandeurs et les unités a été simplifié;
- certaines définitions et les remarques ont été énoncées physiquement de manière plus précise.

Une liste de toutes les parties des séries ISO 80000 et IEC 80000 se trouve sur les sites de l'ISO et de l'IEC.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Dans le présent document, les symboles des constituants sont indiqués en indices inférieurs, par exemple c_B , w_B , ρ_B pour le constituant B.

Il est en général conseillé de placer les symboles des constituants et de leurs états entre parenthèses sur la même ligne que le symbole principal, par exemple $c(\text{H}_2\text{SO}_4)$.

Dans la suite du document, la lettre s est utilisée pour désigner l'état solide, la lettre l l'état liquide et la lettre g l'état gazeux.

Le symbole * utilisé en indice supérieur signifie «pur».

Le signe plimsoll \ominus indique une référence en général.

EXEMPLE 1 $\mu_B^*(T, p)$ pour le potentiel chimique du constituant pur B concernant un système de mélange contenant le constituant B.

EXEMPLE 2 $C_{m,p}^\ominus(\text{H}_2\text{O}, \text{g}, 298,15 \text{ K}) = 33,58 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ pour la capacité thermique molaire de référence à pression constante.

Dans une expression comme:

$$\varphi_B = x_B \frac{V_{m,B}}{\sum x_i V_{m,i}}$$

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

où

φ_B est la fraction volumique d'un constituant particulier B dans un mélange de constituants A, B, C, ...; <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ed57f414-4551-41a8-8dbf-3ca70aace53f/iso-80000-9-2019>

x_i est la fraction de quantité de matière du constituant i ; et

$V_{m,i}$ est le volume molaire du constituant pur i , où tous les volumes molaires $V_{m,A}$, $V_{m,B}$, $V_{m,C}$... sont pris à la même température et à la même pression;

la somme de la partie droite est celle de tous les constituants A, B, C... dont le mélange est composé, de sorte que $\sum x_i = 1$. Tout au long du document, les sommes sont exécutées sur l'indice correspondant.

Des informations de qualification supplémentaires sur un symbole de grandeur peuvent être ajoutées comme indice inférieur, indice supérieur (voir, par exemple, 9-21) ou entre parenthèses après le symbole.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 80000-9:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ed57f414-4551-41a8-8dbf-3ca70aace53f/iso-80000-9-2019>

Grandeurs et unités —

Partie 9: Chimie physique et physique moléculaire

1 Domaine d'application

Le présent document donne les noms, les symboles, les définitions et les unités des grandeurs de chimie physique et de physique moléculaire. Des facteurs de conversion sont également indiqués, s'il y a lieu.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions

Les noms, symboles, définitions et unités des grandeurs utilisées en chimie physique et en physique moléculaire sont donnés dans le [Tableau 1](#).

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>;
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>.

Tableau 1 — Grandeurs et unités utilisées en chimie physique et en physique moléculaire

N°	Grandeur			Unité	Remarques
	Nom	Symbole	Définition		
9-1	nombre d'entités, m	$N(X)$, N_x	nombre d'entités élémentaires de type X dans un système	1	Les entités élémentaires doivent être spécifiées et peuvent être des atomes, des molécules, des ions, des électrons, d'autres particules, ou un groupement spécifié de telles particules. Il est important de toujours donner une spécification précise de l'entité impliquée. Pour cela, il convient de préférence de donner la formule chimique brute de la substance concernée.
9-2	quantité de matière, f DÉCONSEILLÉ: nombre de moles, m	$n(X)$	quotient du nombre N d'entités (9-1) élémentaires de type X spécifiées dans un échantillon par la constante d'Avogadro N_A (ISO 80000-1) $n(X) = N(X) / N_A$	mol	La quantité de matière est l'une des sept grandeurs de base du Système international de grandeurs, ISQ (voir l'ISO 80000-1). Des entités élémentaires, telles que molécules, atomes, ions, électrons, trous et autres quasi-particules, doubles liaisons, peuvent être utilisées. Il est nécessaire de spécifier précisément l'entité impliquée, par exemple atomes d'hydrogène H par rapport à molécules d'hydrogène H ₂ , de préférence en donnant la formule chimique brute de la substance concernée. Dans l'expression «quantité de matière», les mots «de matière» pourraient être remplacés par des mots spécifiant la substance concernée, par exemple «quantité de chlorure d'hydrogène, HCl» ou «quantité de benzène, C ₆ H ₆ ». L'expression «nombre de moles» est souvent utilisée à la place de «quantité de matière», mais cela est déconseillé car il convient de différencier le nom d'une grandeur du nom de l'unité.

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.itech.ai)
<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/ed57f414-4551-41a8-8dbf-3ca70aace53f/iso-80000-9-2019>
ISO 80000-9:2019

Tableau 1 (suite)

N°	Grandeur			Unité	Remarques
	Nom	Symbole	Définition		
9-3	masse atomique relative, f	$A_r(X)$	quotient de la masse (ISO 80000-4) moyenne d'un atome X par la masse atomique unifiée (ISO 80000-10)	1	Une grandeur similaire «masse moléculaire relative» peut être définie pour les molécules. EXEMPLE $A_r(\text{Cl}) \approx 35,453$, $A_r(\text{CO}_2) \approx 44$. La masse atomique relative ou la masse moléculaire relative dépend de la composition nucléidique. L'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée (IUPAC) accepte respectivement l'utilisation des noms spéciaux «poids atomique» et «poids moléculaire» pour les grands «masse atomique relative» et «masse moléculaire relative». L'utilisation de ces noms traditionnels est à éviter.
9-4	masse molaire, f	$M(X)$	pour une substance pure X, quotient de la masse $m(X)$ (ISO 80000-4) par la quantité de matière n (9-2): $M = m/n$	g/mol kg mol ⁻¹	
9-5	volume molaire, m	V_m	pour une substance pure, quotient de son volume V (ISO 80000-3) par la quantité de matière n (9-2): $V_m = V/n$	m ³ mol ⁻¹	
9-6.1	énergie interne molaire, f	U_m	quotient de l'énergie interne U (ISO 80000-5) par la quantité de matière n (9-2): $U_m = U/n$	J/mol kg m ² s ⁻² mol ⁻¹	Les grandeurs molaires ne sont généralement utilisées qu'en référence à des substances pures.
9-6.2	enthalpie molaire, f	H_m	quotient de l'enthalpie H (ISO 80000-5) par la quantité de matière n (9-2): $H_m = H/n$	J/mol kg m ² s ⁻² mol ⁻¹	Les grandeurs molaires ne sont généralement utilisées qu'en référence à des substances pures.
9-6.3	énergie libre molaire, f	F_m	quotient de l'énergie libre F (ISO 80000-5) par la quantité de matière n (9-2): $F_m = F/n$	J/mol kg m ² s ⁻² mol ⁻¹	Les grandeurs molaires ne sont généralement utilisées qu'en référence à des substances pures.

Tableau 1 (suite)

N°	Grandeur		Unité	Remarques	
	Nom	Symbole			Définition
9-6.4	enthalpie libre molaire, f	G_m	quotient de l'enthalpie libre G (ISO 80000-5) par la quantité de matière n (9-2): $G_m = G/n$	J/mol kg m ² s ⁻² mol ⁻¹	Les grandeurs molaires ne sont généralement utilisées qu'en référence à des substances pures.
9-7	capacité thermique molaire, f	C_m	quotient de la capacité thermique C (ISO 80000-5) par la quantité de matière n (9-2): $C_m = C/n$	J/(mol K) kg m ² s ⁻² K ⁻¹ mol ⁻¹	Les conditions (pression constante ou volume constant, etc.) doivent être spécifiées.
9-8	entropie molaire, f	S_m	quotient de l'entropie S (ISO 80000-5) par la quantité de matière n (9-2): $S_m = S/n$	J/(mol K) kg m ² s ⁻² K ⁻¹ mol ⁻¹	Les conditions (pression constante ou volume constant, etc.) doivent être spécifiées.
9-9.1	concentration en particules, f	$n, (C)$	quotient du nombre N de particules (9-1) par le volume V (ISO 80000-3): $n = N/V$	m ⁻³	Le terme «nombre volumique de particules» est aussi utilisé.
9-9.2	concentration molaire, f	$C(X), C_x$	pour un constituant X d'un mélange, quotient du nombre N_x de molécules de constituant X par le volume V (ISO 80000-3) du mélange: $C_x = N_x/V$	m ⁻³	
9-10	concentration en masse, f	$\gamma_x, (\rho_x)$	pour un constituant X d'un mélange, quotient de la masse m_x (ISO 80000-4) du constituant X par le volume V (ISO 80000-3) du mélange: $\gamma_x = m_x/V$	g/l kg m ⁻³	La 16 ^e CGPM (1979) a décidé que «l» et «L» sont autorisés comme symboles du litre.
9-11	fraction massique, f	w_x	pour un constituant X d'un mélange, quotient de la masse m_x (ISO 80000-4) du constituant X par la masse totale m du mélange: $w_x = m_x/m$	1	

Tableau 1 (suite)

N°	Grandeur			Unité	Remarques
	Nom	Symbole	Définition		
9-12.1	concentration en quantité de matière, f	c_X	pour un constituant X d'un mélange, quotient de la quantité de matière n_X (9-2) du constituant X par le volume V (ISO 80000-3) du mélange: $c_X = n_X / V$	mol/l mol m ⁻³	En chimie, le nom «concentration en quantité de matière» est généralement abrégé en «concentration», considérant que le qualificatif «en quantité de matière» est sous-entendu. Toutefois, pour cette raison, il convient de ne jamais omettre l'expression «en masse» du nom «concentration en masse» au 9-10. La 16 ^e CGPM (1979) a décidé que «l» et «L» sont autorisés comme symboles du litre. La 16 ^e CGPM (1979) a décidé que «l» et «L» sont autorisés comme symboles du litre.
9-12.2	concentration en quantité de matière de référence, f	$c^\ominus(X)$	pour un constituant X, une mole par litre	mol/l mol m ⁻³	La 16 ^e CGPM (1979) a décidé que «l» et «L» sont autorisés comme symboles du litre.
9-13	fraction de quantité de matière, f fraction molaire, f	x_X, y_X	pour un constituant X d'un mélange, quotient de la quantité de matière n_X (9-2) du constituant X par la quantité de matière n (9-2) totale dans le mélange: $x_X = n_X / n$	1	Pour des phases condensées, x_X est utilisé, et pour des mélanges gazeux, y_X peut être utilisé. En anglais, le nom «mole fraction» est encore en usage, mais son utilisation est cependant à éviter. Pour cette grandeur, il convient que l'entité utilisée pour définir la quantité de matière soit toujours une seule molécule pour toutes les espèces dans le mélange.
9-14	fraction volumique, f	ϕ_X	pour un constituant X, quotient du produit de la fraction de quantité de matière x_X (9-13) du constituant X et du volume molaire $V_{m,X}$ (9-5) du constituant pur X dans les mêmes conditions de température (ISO 80000-5) et de pression (ISO 80000-4), par la somme pour tous les constituants i des produits des fractions de quantité de matière x_i (9-13) du constituant i par leurs volumes molaires $V_{m,i}$ (9-5): $\phi_X = \frac{x_X V_{m,X}}{\sum_i x_i V_{m,i}}$	ml/l 1	En général, la fraction volumique dépend de la température. La 16 ^e CGPM (1979) a décidé que «l» et «L» sont autorisés comme symboles du litre.