



**Norme
internationale**

ISO 14912

**Analyse des gaz — Conversion
des données de composition de
mélanges gazeux**

Gas analysis — Conversion of gas mixture composition data

**Deuxième édition
2025-05**

iTech Standards
(<https://standards.itech.ai>)
Document Preview

ISO 14912:2025

<https://standards.itech.ai/catalog/standards/iso/19444b0e-1c13-4285-9a40-26e59042e2a9/iso-14912-2025>

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 14912:2025

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/19444b0e-1c13-4285-9a40-26e59042e2a9/iso-14912-2025>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2025

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
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
3.1 Grandeurs utilisées pour l'expression de la composition des mélanges gazeux	2
3.2 Autres grandeurs intervenant dans les conversions de composition des mélanges gazeux	3
4 Symboles et unités	5
5 Principes fondamentaux	6
5.1 Expression de la composition d'un mélange gazeux	6
5.2 Conversion entre différentes grandeurs	8
5.3 Conversion entre différentes conditions d'état	9
6 Procédures principales	9
6.1 Conversion entre différentes grandeurs de composition	9
6.1.1 Conversion de la teneur des constituants individuels	9
6.1.2 Conversion de compositions complètes	11
6.2 Conversion dans les conditions de référence	12
7 Mise en œuvre pratique	12
7.1 Conversion entre grandeurs de composition	12
7.2 Conversion de teneurs individuelles	13
7.3 Conversion de compositions complètes	14
7.4 Conversion entre conditions d'état	14
7.5 Approximations simples applicables à la conversion	15
7.5.1 Mélange idéal de gaz parfaits	15
7.5.2 Mélange idéal de gaz réels	15
7.5.3 Mélange de gaz à l'état de traces	15
8 Grandeurs d'entrée et incertitudes associées	16
8.1 Données concernant les gaz purs	16
8.1.1 Masse molaire	16
8.1.2 Facteur de compressibilité	16
8.2 Données concernant les mélanges gazeux	18
8.2.1 Masse molaire	18
8.2.2 Facteur de compressibilité	19
8.2.3 Facteur de mélangeage	21
8.3 Estimation approximative de l'incertitude	22
9 Incertitude de conversion	22
9.1 Facteurs généraux à prendre en compte	22
9.2 Conversion de teneurs individuelles	23
9.3 Conversion de compositions complètes	24
9.4 Variances et covariances des données de composition d'entrée	26
9.4.1 Procédure générale	26
9.4.2 Effets de la corrélation dans les données de composition complète	26
Annexe A (informative) Évaluation des conditions d'état	29
Annexe B (informative) Relations de sommation pour l'expression des propriétés des mélanges	32
Annexe C (informative) Données sur les constituants des mélanges	33
Annexe D (informative) Exemples	39
Annexe E (informative) Mise en œuvre des méthodes recommandées par voie informatique	54

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'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse www.iso.org/brevets. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de 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 www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 158, *Analyse des gaz*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 238, *Gaz d'essai, pressions d'essai, catégories d'appareils et types d'appareils à gaz*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 14912:2003 et ISO 14912:2003/Cor.1:2006), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- mise à jour des données de masse molaire pour les constituants de mélanges à l'[Annexe C](#) conformément aux données de masse atomique de l'IUPAC/CIAAW (2019 à 2021);
- mise à jour de la valeur de la constante des gaz conformément à la dernière révision du système international d'unités (SI) (2018);
- mise à jour de la Bibliographie et des références correspondantes dans le texte;
- mise à jour des informations de l'[Annexe E](#) concernant le programme informatique CONVERT;
- correction des [Formules \(37\)](#) et [\(39\)](#);
- recalcul des exemples de l'[Annexe D](#);
- ajout d'une table des données de masse molaire pour les éléments pertinents à partir desquels les données de masse molaire ont été calculées pour les constituants des mélanges;
- ajout d'informations concernant les données relatives à l'air synthétique;
- corrections d'ordre rédactionnel.

ISO 14912:2025(fr)

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/members.html.

iTeh Standards (<https://standards.iteh.ai>) Document Preview

ISO 14912:2025

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/19444b0e-1c13-4285-9a40-26e59042e2a9/iso-14912-2025>

Introduction

La composition d'un mélange de gaz est donnée par l'identité de ses constituants et leur teneur dans ce mélange. Différentes grandeurs sont utilisées pour exprimer les teneurs des constituants, les plus courantes étant la concentration massique, la fraction molaire et la fraction volumique. Cette diversité est due au fait que selon l'application, une grandeur peut présenter un avantage décisif par rapport à une autre. Par conséquent, des procédures sont nécessaires pour permettre une conversion entre les différentes grandeurs.

Lorsque ces grandeurs impliquent des volumes, leur valeur dépend des conditions d'état, c'est-à-dire la pression et la température, du mélange gazeux. Pour ces grandeurs, des procédures de conversion entre les différentes conditions d'état sont donc nécessaires.

À titre de première approximation, toutes les conversions précitées peuvent être effectuées sur la base de la loi des gaz parfaits. Dans la majorité des cas, une conversion exacte doit toutefois tenir compte du comportement réel des constituants gazeux et de la totalité du mélange gazeux. Ces calculs utilisent des valeurs de facteur de compressibilité (ou de masse volumique) des constituants concernés et du mélange gazeux complet.

Le présent document spécifie des procédures de conversion qui tiennent entièrement compte du comportement réel des gaz purs et des mélanges gazeux. De plus, des procédures d'approximation sont décrites pour les applications pratiques et ont été conçues pour différents niveaux d'exactitude et de données disponibles. Ces procédures reposent sur des calculs approximatifs a) de facteurs de compressibilité des gaz purs utilisant des coefficients du viriel et b) des facteurs de compressibilité de mélanges utilisant des données de constituants. Les estimations d'incertitude indiquées tiennent compte de l'incertitude due aux approximations dans les procédures de conversion et de l'incertitude des données d'entrée.

Récemment, des calculs avancés du facteur de compressibilité des gaz purs et des mélanges gazeux, basés sur des équations d'état à paramètres multiples, ont été rendus publics (voir la base de données des propriétés thermodynamiques et de transfert des frigorigènes, corps purs et mélanges du NIST (REFPROP), par exemple)^[17] et ont même été normalisés (voir l'ISO 20765-2, par exemple). Du point de vue de l'exactitude et de l'incertitude, ces outils surpassent nettement l'approche simplifiée utilisée dans l'ISO 14912 (expansion tronquée du viriel, interpolation linéaire des données du coefficient du viriel). Cependant, au regard de l'usage prévu de l'ISO 14912, les performances sont suffisantes et la simplicité s'avère bénéfique pour de nombreux utilisateurs.

[ISO 14912:2025](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/19444b0e-1c13-4285-9a40-26e59042e2a9/iso-14912-2025)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/19444b0e-1c13-4285-9a40-26e59042e2a9/iso-14912-2025>

Analyse des gaz — Conversion des données de composition de mélanges gazeux

1 Domaine d'application

Le présent document définit les grandeurs suivantes qui sont couramment utilisées pour exprimer la composition des mélanges gazeux:

- fraction et concentration molaires;
- fraction et concentration massiques;
- fraction et concentration volumiques.

Pour ces grandeurs de composition, le présent document spécifie des méthodes permettant:

- une conversion entre différentes grandeurs;
- une conversion entre différentes conditions d'état.

La conversion entre différentes grandeurs implique de calculer la valeur de la teneur d'un constituant spécifié, selon les termes de l'une des grandeurs précitées, à partir de la valeur de la même teneur, aux mêmes pression et température du mélange de gaz, exprimée dans une autre de ces grandeurs. La conversion entre différentes conditions d'état implique de calculer la valeur de la teneur d'un constituant spécifié, selon les termes de l'une des grandeurs précitées, dans un ensemble de conditions d'état, à partir de la valeur de la même grandeur dans un autre ensemble de conditions d'état, c'est-à-dire d'autres pression et température, du mélange gazeux. La composition d'un mélange gazeux peut être simultanément convertie entre différentes grandeurs de composition et différentes conditions d'état, en combinant les deux types de conversion.

Le présent document s'applique uniquement aux mélanges gazeux homogènes et stables. Par conséquent, toute condition d'état (pression et température) considérée doit se situer bien en dehors de la région de condensation du mélange gazeux. De plus, les concentrations volumiques ne peuvent être utilisées que si le constituant examiné est entièrement gazeux et, en cas d'utilisation de fractions volumiques, tous les constituants doivent être entièrement gazeux. D'autres restrictions des conditions d'état s'appliquent pour les approximations de facteurs de compressibilité utilisant des coefficients du viriel (voir [Annexe A](#)).

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

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 <https://www.electropedia.org/>

NOTE Des informations complémentaires sur les termes définis en [3.1](#) sont fournies en [5.1](#).