DIN EN ISO 6976:2016-12 (D)

Erdgas - Berechnung von Brenn- und Heizwert, Dichte, relativer Dichte und Wobbeindex aus der Zusammensetzung (ISO 6976:2016); Deutsche Fassung EN ISO 6976:2016

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 5

Vorwort ... 6

Einleitung ... 7

1 Anwendungsbereich ... 8

2 Normative Verweisungen ... 9

3 Begriffe ... 9

4 Symbole und Einheiten ... 12
4.1 Größen ... 12
4.2 Tiefgestellter Index ... 13
4.3 Hochgestellter Index ... 14

5 Kurzbeschreibung ... 14

6 Verhalten idealer und realer Gase ... 15
6.1 Verbrennungsenthalpie ... 15
6.2 Berechnung des Realgasfaktors ... 15

7 Berechnung des molaren Brenn-/Heizwertes ... 16
7.1 Brennwert ... 16
7.2 Heizwert ... 17

8 Berechnung des massenbezogenen Brenn-/Heizwertes ... 17
8.1 Brennwert ... 17
8.2 Heizwert ... 18

9 Berechnung des volumenbezogenen Brenn-/Heizwertes ... 18
9.1 Idealgas-Brennwert ... 18
9.2 Idealgas-Heizwert ... 18
9.3 Realgas-Brennwert ... 19
9.4 Realgas-Heizwert ... 19

10 Berechnung zugehöriger Eigenschaften ... 19
10.1 Relative Dichte des idealen Gases ... 19
10.2 Dichte des idealen Gases ... 20
10.3 Oberer Wobbeindex des idealen Gases ... 20
10.4 Unterer Wobbeindex des idealen Gases ... 20
10.5 Relative Dichte des realen Gases ... 21
10.6 Dichte des realen Gases ... 21
10.7 Oberer Wobbeindex des realen Gases ... 22
10.8 Unterer Wobbeindex des realen Gases ... 22

11 Unsicherheit der Berechnung ... 22
11.1 Grundsätze ... 22
11.2 Gleichungen für das Analyseverfahren ... 23
11.3 Eingabewerte für das Analyseverfahren ... 23
11.3.1 Zusammensetzung und Unsicherheiten der Zusammensetzung ... 23
11.3.2 Nicht zusammensetzungsbezogene Eingabewerte ... 24

11.4 Erweiterte Unsicherheit 25
11.5 Angabe der Ergebnisse 25
11.5.1 Allgemeines 25
11.5.2 Analyseverfahren 25
11.5.3 Allgemeines Verfahren 26
11.5.4 Kontingenzverfahren 26
11.6 Anwendung der Unsicherheit 26

12 Datentabellen 28

Anhang A (normativ) Werte für Hilfskonstanten 34
A.1 Gaskonstante 34
A.2 Atomgewichte der Elemente 34
A.3 Eigenschaften trockener Luft 35
A.4 Standard-Verdampfungsenthalpie von Wasser 36

Anhang B (normativ) Gleichungen zur Berechnung der Unsicherheit 37
B.1 Allgemeines 37
B.2 Molare Masse 37
B.3 Summenfaktor 37
B.4 Realgasfaktor 37
B.5 Molarer Brennwert 38
B.6 Massenbezogener Brennwert 38
B.7 Volumenbezogener Brennwert 38
B.8 Molarer Heizwert 38
B.9 Massenbezogener Heizwert 39
B.10 Volumenbezogener Heizwert 39
B.11 Dichte 39
B.12 Relative Dichte 40
B.13 Oberer Wobbeindex 40
B.14 Unterer Wobbeindex 40

Anhang C (informativ) Umrechnungsfaktoren 41
C.1 Allgemeines 41
C.2 Molarer Brenn-/Heizwert 41
C.3 Massenbezogener Brenn-/Heizwert 41
C.4 Volumenbezogener Brenn-/Heizwert sowie oberer und unterer Wobbeindex 42
C.5 Dichte 42

Anhang D (informativ) Beispielberechnungen 43
D.1 Allgemeines 43
D.2 Beispiel 1: Ein einfaches Gemisch aus fünf Komponenten 43
D.2.1 Allgemeines 43
D.2.2 Zusammensetzungsanalyse 43
D.2.3 Berechnung der molaren Masse 44
D.2.4 Berechnung des molaren Realgas-Volumens 44
D.2.5 Berechnung des molaren Brennwertes 45
D.2.6 Berechnung der Unsicherheit des molaren Brennwertes 46
D.2.7 Berechnung des massenbezogenen Brennwertes 47
D.2.8 Berechnung der Unsicherheit des massenbezogenen Brennwertes 47
D.2.9 Berechnung des volumenbezogenen Realgas-Brennwertes 49
D.2.10 Berechnung der Unsicherheit des volumenbezogenen Realgas-Brennwertes 49
D.3 Beispiel 2: Ein einfaches Gemisch, das Wasserdampf enthält 51
D.3.1 Allgemeines 51
D.3.2 Zusammensetzungsanalyse 51
D.3.3 Berechnung der molaren Masse 51
D.3.4 Berechnung des molaren Realgas-Volumens 52
D.3.5 Berechnung des molaren Brennwertes 52
D.3.6 Berechnung der Unsicherheit des molaren Brennwertes 53
D.3.7 Berechnung des massenbezogenen Brennwertes 54

D.3.8 Berechnung der Unsicherheit des massenbezogenen Brennwertes 54
D.3.9 Berechnung des volumenbezogenen Realgas-Brennwertes 56
D.3.10 Berechnung der Unsicherheit des volumenbezogenen Realgas-Brennwertes 56
D.3.11 Umrechnung in Nicht-SI-Einheiten 58
D.4 Beispiel 3: Ein komplexeres Gemisch aus 11 Komponenten 58
D.4.1 Allgemeines 58
D.4.2 Zusammensetzungsanalyse 59
D.4.3 Eigenschaften und Unsicherheiten bei ISO-Standard-Referenzbedingungen 59
D.4.4 Eigenschaften und Unsicherheiten bei Referenzbedingungen von 25 °C/0 °C 61

Literaturhinweise 63