

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 6550 : 2013

ISO 10156 : 2010

Xuất bản lần 2

**KHÍ VÀ HỖN HỢP KHÍ –
XÁC ĐỊNH KHẢ NĂNG CHÁY VÀ KHẢ NĂNG OXY HÓA ĐỂ
CHỌN ĐẦU RA CỦA VAN CHAI CHỨA KHÍ**

Gas cylinders – Safe handling

HÀ NỘI - 2013

Lời nói đầu

TCVN 6550:2013 thay thế TCVN 6550:1999 (ISO 10156:1996) và TCVN 6550-2: 2008 (ISO 10156-2:2005)

TCVN 6550:2013 hoàn toàn tương đương với ISO 10156:2010/Cor 1: 2010.

TCVN 6550:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 58 *Chai chứa khí* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Khí và hỗn hợp Khí – Xác định khả năng cháy và khả năng oxy hoá để chọn đầu ra của van chai chứa khí

Gases and gas mixtures – Determination of fire potential and oxidizing ability for the selection of cylinder valve outlets

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp nhằm xác định khí hay hỗn hợp khí có cháy được hay không trong không khí hoặc khí, hỗn hợp khí có tính oxy hoá mạnh hoặc yếu hơn so với không khí trong điều kiện khí quyển.

Tiêu chuẩn này dùng để phân loại khí và hỗn hợp khí kể cả việc chọn đầu ra của van chai chứa khí.

Tiêu chuẩn này không bao gồm công việc chuẩn bị an toàn của hỗn hợp này ở áp suất và nhiệt độ khác so với nhiệt độ môi trường.

2. Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và đơn vị

2.1 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau.

2.1.1

Khí hoặc hỗn hợp khí cháy trong không khí (gas and gas mixture flammable in air)

Khí hoặc hỗn hợp khí có khả năng bắt lửa cháy trong không khí ở áp suất khí quyển và nhiệt độ 20°C.

2.1.2

Giới hạn cháy dưới trong không khí (lower flammability limit in air)

Hàm lượng nhỏ nhất của khí hoặc hỗn hợp khí trong một hỗn hợp đồng nhất với không khí mà ngọn lửa bùng cháy ngay lập tức.

CHÚ THÍCH 1 : Giới hạn cháy dưới được xác định ở điều kiện áp suất khí quyển.

CHÚ THÍCH 2 : Thuật ngữ "giới hạn cháy" dùng trong tiêu chuẩn này đôi khi gọi là "giới hạn nổ".

2.1.3

Giới hạn cháy trên trong không khí (upper flammability limit in air)

Hàm lượng lớn nhất của khí hoặc hỗn hợp khí trong một hỗn hợp đồng nhất với không khí mà ngọn lửa bùng cháy ngay lập tức.

CHÚ THÍCH 1: Giới hạn cháy trên được xác định ở điều kiện áp suất khí quyển.

CHÚ THÍCH 2: Thuật ngữ "giới hạn cháy" dùng trong tiêu chuẩn này đôi khi gọi là "giới hạn nổ".

2.1.4

Phạm vi cháy (flammability range)

Phạm vi nồng độ giữa giới hạn cháy trên và dưới.

CHÚ THÍCH: Thuật ngữ "giới hạn cháy" dùng trong tiêu chuẩn này đôi khi gọi là "giới hạn nổ".

2.1.5

Khí hoặc hỗn hợp khí có tính oxi hoá mạnh hơn không khí (gas and gas mixture more oxidizing than air)

Khí hoặc hỗn hợp khí có khả năng hỗ trợ quá trình cháy ở áp suất khí quyển mạnh hơn so với một chất oxi hoá được tạo thành từ 23,5 % oxi trong nitơ.

2.1.6

Thế oxi hoá, OP (oxidizing power)

Một số vô hướng so sánh khả năng oxi hoá của hỗn hợp khí với khả năng oxi hoá của ôxi.

CHÚ THÍCH: OP được tính như là tổng của các tích giữa phần mol của từng khí thành phần oxi hoá nhân với hệ số đương lượng oxi, C_i .

2.2 Ký hiệu

A_i Thành phần mol của chất khí thứ i cháy được trong hỗn hợp khí, tính bằng %.

B_k Thành phần mol của chất khí thứ k cháy được trong hỗn hợp khí, tính bằng %.

C_i Hệ số đương lượng oxi.

F_i Khí hoặc hỗn hợp khí thứ i cháy được.

L_k Khí trơ thứ k trong hỗn hợp khí.

n Số lượng các khí cháy được trong hỗn hợp khí.

p Số lượng các khí trơ trong hỗn hợp khí.

K_k Hệ số đương lượng tương đối với nitơ của một khí trơ (xem Bảng 1).

A'_i Hàm lượng đương lượng của khí cháy được.

L_i	Giới hạn cháy nhỏ nhất trong không khí của một khí cháy được.
T_{ci}	Hàm lượng lớn nhất của một khí cháy được khi trộn với khí nitơ không cháy được trong không khí, tính bằng %.
x_i	Phần mol của thành phần oxi hoá, tính bằng %.
He	Khí heli.
Ar	Khí argon.
Ne	Khí neon.
Kr	Khí krypton.
Xe	Khí xênon.
N_2	Khí nitơ.
H_2	Khí hidro.
O_2	Khí oxi.
CO_2	Khí cacbonic.
SO_2	Khí lưu huỳnh đioxit.
N_2O	Khí nitơ monoxit.
SF_6	Khí lưu huỳnh hexaflorua.
CF_4	Khí cacbon tetraflorua.
C_3F_8	Khí octa floropropan.
CH_4	Khí mêtan.

2.3 Đơn vị

Trong tiêu chuẩn này sử dụng tất cả các tỷ lệ phần trăm của khí (%) cũng như tỷ lệ đương lượng gam (% mol.) là tương đương với tỷ lệ thể tích (% thể tích) ở điều kiện áp suất bình thường của khí quyển.

3 Khả năng cháy của khí hoặc hỗn hợp khí trong không khí

3.1 Quy định chung

Các điều 3.2 và 3.3 đưa ra phương pháp thử và phương pháp tính để xác định khí hoặc hỗn hợp khí có cháy được hay không trong không khí.

Có thể sử dụng phương pháp thử (nêu trong 3.2) trong tất cả các trường hợp nhưng phải sử dụng khi chưa có sẵn giá trị của T_{ci} (hoặc L_i).

Chỉ có thể sử dụng phương pháp tĩnh (nêu trong 3.2) nếu chưa có sẵn giá trị đáng tin cậy của T_{ci} (L_i).

3.2 Phương pháp thử

3.2.1 Những điểm then chốt liên quan đến an toàn

Phép thử phải do người được huấn luyện an toàn và có thẩm quyền thực hiện theo các qui trình được phép (xem 3.2.4). Phải che chắn đầy đủ ống phản ứng và lưu lượng kế để bảo vệ người vận hành trong trường hợp xảy ra cháy nổ. Người thao tác phải mặc quần áo bảo vệ kể cả kính bảo vệ. Trong thời điểm bắt lửa, phải mở thông ống phản ứng với khí quyển và được cách ly với nơi cấp khí. Đồng thời phải thận trọng trong quá trình phân tích khí hoặc hỗn hợp khí.

3.2.2 Nguyên tắc

Trộn lẫn khí hoặc hỗn hợp khí với không khí theo một tỷ lệ qui định. Trong hỗn hợp thử tĩnh đó, dùng một tia lửa điện bắt đầu mỗi cháy và quan sát xem có hay không ngọn lửa bùng phát qua ống phản ứng.

3.2.3 Thiết bị và vật liệu thử

Thiết bị thử (xem Hình 1) bao gồm :

- Một máy trộn;
- Một ống phản ứng trong đó xảy ra phản ứng;
- Hệ thống đốt;
- Hệ thống phân tích để xác định thành phần khí thử.

CHÚ THÍCH : Có thể sử dụng một thiết bị tương đương khác như đã mô tả trong các phương pháp thử tiêu chuẩn để xác định giới hạn nổ, chẳng hạn EN 1839 [2] và ASTM E 681 [3].

3.2.3.1 Quá trình chuẩn bị

3.2.3.1.1 Khí thử

Phải chuẩn bị loại khí thử đại diện cho thành phần dễ cháy nhất, thông dụng trong quá trình sản xuất bình thường. Tiêu chí được sử dụng để xác định thành phần khí thử là dung sai sản xuất, tức là khí thử phải chứa hàm lượng cao nhất các khí cháy được thường gặp ở quá trình sản xuất bình thường và hàm lượng hơi ẩm phải nhỏ hơn hoặc bằng 0,01% . Khí thử phải hoà trộn kỹ và phân tích cẩn thận để xác định chính xác thành phần.

3.2.3.1.2 Không khí nén

Không khí nén phải được phân tích và hàm lượng hơi ẩm phải nhỏ hơn hoặc bằng 0,01%.

3.2.3.1.3 Hỗn hợp khí thử và không khí

Trộn đều không khí nén và khí thử trong một buồng hoà trộn, có kiểm tra lưu lượng. Hỗn hợp khí cháy - không khí phải được phân tích bằng sắc ký hoặc bằng máy phân tích oxy đơn giản.

3.2.3.2 Ống phản ứng

Bình thử là một ống hình trụ thẳng đứng bằng thủy tinh dày (ví dụ 5 mm) có đường kính trong nhỏ nhất 50 mm và chiều cao nhỏ nhất 300 mm. Bộ điện cực đánh lửa cách nhau một khoảng 5 mm và được đặt cách đáy hình trụ 50 mm đến 60 mm. Hình trụ được nối với một van giảm áp. Thiết bị phải được bảo vệ an toàn để hạn chế bất cứ hỏng hóc khi nổ vỡ ống.

3.2.3.3 Hệ thống đánh lửa

Phải sử dụng một máy phát tia lửa có khả năng cung cấp tia lửa điện cao thế (ví dụ 15 kV, 30 mA, a.c) với năng lượng 10 J. Khe đánh tia lửa (khoảng cách giữa hai điện cực) phải là 5 mm, thời gian phát tia lửa từ 0,2 s đến 0,5 s.

3.2.4 Tiến hành thử

Phải hết sức chú ý tránh xảy ra cháy nổ khi tiến hành các phép thử về khả năng cháy. Điều này có thể thực hiện bằng một công việc thực nghiệm ban đầu từ một nồng độ "an toàn" biết trước với 1% khí thử trong không khí.

Trước mỗi lần thử đốt, phải làm sạch bình thử bằng hỗn hợp khí thử. Thể tích khí làm sạch phải ít nhất gấp 10 lần thể tích bình thử. Sau đó, tiến hành thử đốt với việc đánh tia lửa bằng dòng cảm ứng khi hỗn hợp khí đã ổn định và dùng mắt quan sát xem có hay không ngọn lửa tách ra từ nguồn đốt và lan truyền.

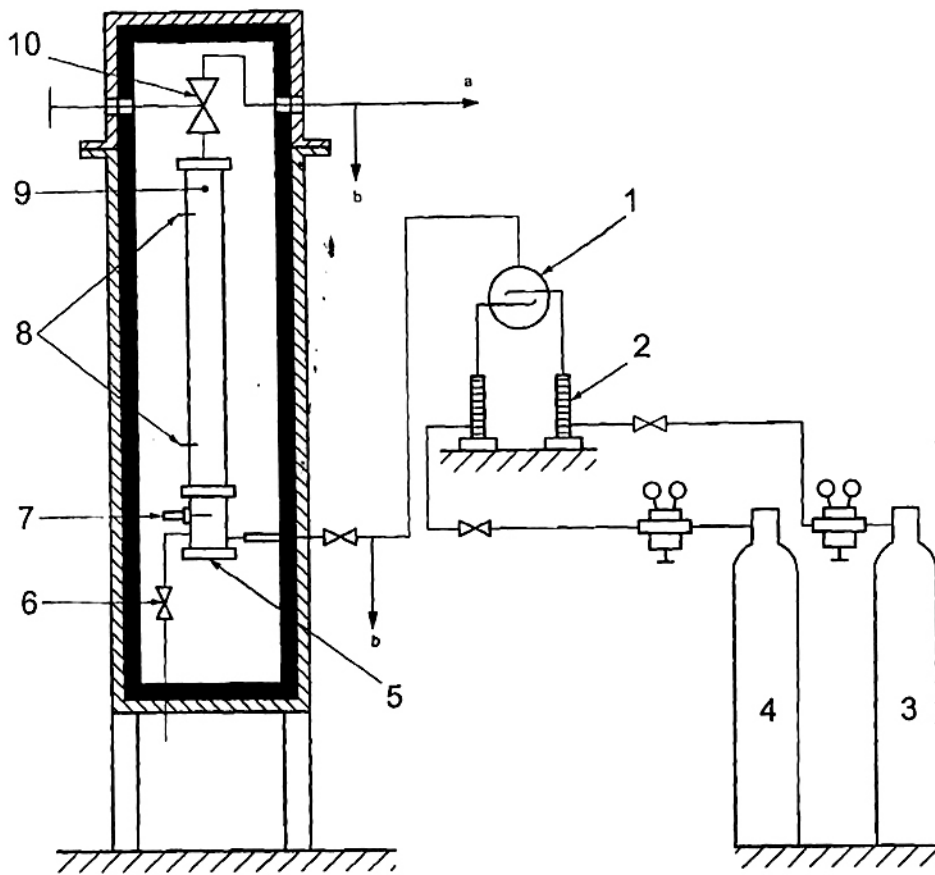
Ngọn lửa phát ra và quan sát thấy bốc lên ít nhất 100 mm, khí thử phải được phân loại có khả năng cháy.

Nếu cho rằng cấu trúc hoá học của khí không có khả năng cháy được và có thể tính toán được thành phần theo đương lượng của hỗn hợp với không khí, chỉ có hỗn hợp với phạm vi từ 10% (tuyệt đối) nhỏ hơn so với thành phần theo đương lượng đến 10% lớn hơn so với thành phần này cần thiết được thử trong các bước 1%.

CHÚ THÍCH: Với hỗn hợp chứa hidro, ngọn lửa thường không có màu. Để khẳng định sự có mặt của những ngọn lửa như vậy, cần sử dụng các đầu đo nhiệt độ.

3.2.5 Kết quả đối với khí nguyên chất

Bảng 2 trình bày danh sách các khí cháy được cùng với các trị số T_{ci} và L_i . Các trị số này thu được bằng cách sử dụng các thiết bị thử nghiệm tương tự như các thiết bị được mô tả trong 3.2.3.

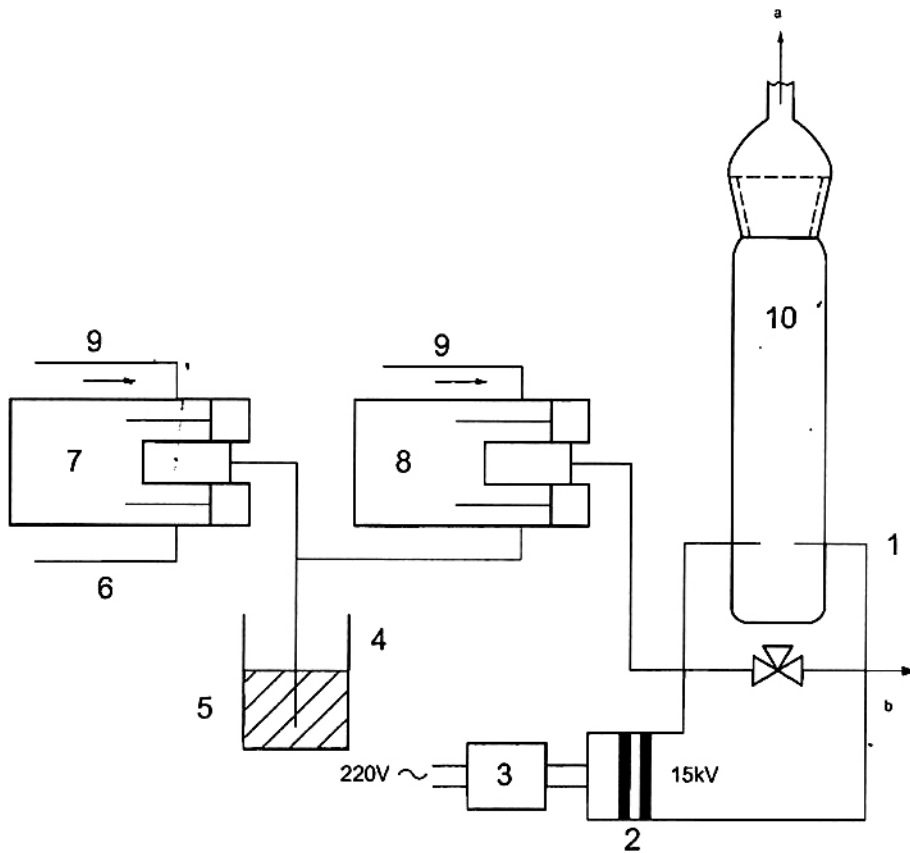


a) Thiết bị dùng thủy tinh Pyrex và dầu đo nhiệt độ

Chú dẫn

1. Máy trộn
 2. Lưu lượng kế
 3. Khí thử
 4. Không khí nén
 5. Thiết bị an toàn (van giảm áp)
 6. Van
 7. Bugi đánh lửa
 8. Cặp nhiệt điện
 9. Ống thủy tinh Pyrex, dài 1 m, đường kính trong 50 mm
 10. Van
- a- Hỗn hợp khí thông ra khí quyển
 b- Hỗn hợp khí được phân tích

Hình 1



b) Thiết bị thích hợp cho việc thử nghiệm hỗn hợp khí

Chú dẫn

1. Các điện cực đốt
 2. Biến thế cao áp
 3. Công tắc điều chỉnh thời gian
 4. Hỗn hợp chứa x % khí thử
 5. Bình đệm
 6. Khí thử
 7. Bơm đo 1, x %
 8. Bơm đo 2, y %
 9. Không khí
 10. Hỗn hợp chứa (xy/100)% khí thử
- ã Hỗn hợp khí phân tích thoát ra khí quyển
 b Hỗn hợp khí thoát ra trong khí thử

Hình 1 (kết thúc) – Các ví dụ về thiết bị dùng để xác định giới hạn cháy của khí ở áp suất khí quyển và ở nhiệt độ môi trường

3.3 Phương pháp tính toán đối với hỗn hợp chứa n khí dễ cháy và p khí trơ

Thành phần hỗn hợp khí của loại khí này có thể được biểu thị như sau:

$$A_1 F_1 + \dots + A_i F_i + \dots + A_n F_n + B_1 I_1 + \dots + B_k I_k + \dots + B_p I_p$$

Thành phần hỗn hợp được biểu thị lại trong các thuật ngữ với một thành phần tương đương mà trong đó, với việc sử dụng hệ số tương đương, tất cả các phân lượng khí trơ được chuyển đổi thành phân lượng nitơ tương đương với chúng. Giá trị K_k được cho trong Bảng 1:

$$A_1 F_1 + \dots + A_i F_i + \dots + A_n F_n + (K_1 B_1 + \dots + K_k B_k + \dots + K_p B_p) N_2$$

Biết rằng tổng tất cả các phân lượng khí thành phần có giá trị bằng 1, biểu thức biểu diễn thành phần hỗn hợp trở thành như sau:

$$\left(\sum_{i=1}^n A_i F_i + \sum_{k=1}^p K_k B_k N_2 \right) \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n A_i + \sum_{k=1}^p K_k B_k} \right)$$

Trong đó:

$$\frac{A_i}{\sum_{i=1}^n A_i + \sum_{k=1}^p K_k B_k} = A_i'$$

là hàm lượng khí cháy tương đương. Điều kiện đối với hỗn hợp không cháy được trong không khí là:

$$\sum_{i=1}^n \frac{A_i}{T_{ci}} 100 \leq 1$$

Trong đó T_{ci} là hàm lượng lớn nhất của khí hoặc hơi có khả năng cháy mà trong hỗn hợp với nitơ cho ra một thành phần khí không cháy được trong không khí. Giá trị của T_{ci} đối với khí và hơi được liệt kê trong Bảng 2a) và Bảng 2b).

Thay cho công thức nêu trên, có thể dùng công thức sau đây mà không cần những bước trung gian:

$$\sum_{i=1}^n A_i \left(\frac{100}{T_{ci}} - 1 \right) \leq \sum_{k=1}^p B_k K_k$$

Bảng 1 – Hệ số đương lượng, K_k , của khí tro đối với nitơ

Khí	N ₂	CO ₂	He	Ar	Ne	Kr	Xe	SO ₂	SF ₆	CF ₄	C ₃ F ₈
K_k	1	1,5	0,9	0,55	0,7	0,5	0,5	1,5	4	2	1,5

Đối với khí không cháy được và không có tính oxi hoá khác có chứa 3 nguyên tử hoặc nhiều hơn trong phân tử hoá học của chúng, phải sử dụng hệ số tương đương $K_k = 1,5$. Một số loại hydrocarbon được halogen hoá từng phần, ví dụ chất làm lạnh R134a có thể tác dụng từng phần với không khí và oxi khí có mặt của các khí dễ cháy. Đối với tất cả hỗn hợp chứa khí không cháy, hydrocarbon halogen hoá từng phần và khí cháy được, phải áp dụng phương pháp tính nếu nồng độ của thành phần cháy được vượt quá 0,25 %.

CHÚ THÍCH: Số liệu này được ước lượng chủ quan dựa trên số liệu thực nghiệm và kinh nghiệm trong công nghiệp sản xuất khí.

Bảng 2 – Giá trị T_{ci} và L_i của khí và hơi cháy được**a) Số liệu về khả năng cháy dùng cho phần lớn các khí cháy được**

Khí	Số CAS	Số UN	T_{ci} (%)	L_i (%)
Axetylen	74-86-2	3374	3,0	2,3
Amoniac	7664-41-7	1005	40,1	15,4
Arsin	7784-42-1	2188	3,9	8,6
Bromometan	74-83-9	1062	13,9	8,6
1,2-Butadien	590-19-2	1010	2,0	1,4
1,3-Butadien	106-99-0	1010	2,0	1,4
n-Butan	106-97-8	1011	3,6	1,4
1-Buten	106-98-9	1012	3,3	1,5
cis-Buten	590-18-1	1012	3,3	1,5
trans-Buten	624-64-6	1012	3,3	1,5
Carbon monoxid	630-08-0	1016	15,2	10,9
Carbonyl sulphua	563-58-1	2204	6,5	6,5
Clodifloetan (R412b)	75-68-3	2517	26,4	6,3
Cloetan	75-00-3	1037	5,8	3,6
Clotrifloetylen(R1113)	79-38-9	1082	7,4	4,6
Cyanogen	460-19-5	1026	3,9	3,9
Cyclobutan	287-23-0	2601	2,9	1,8
Cyclopropan	75-19-4	1027	3,4	2,4
Deteri	7782-39-0	1957	6,7	6,6
Diboran	19287-45-7	1911	0,9	0,9
Diclođilan	4109-96-0	2189	2,5	2,5
Difloetan (R152a)	75-37-6	1030	8,7	4,0
Difloetylen (R1132a)	75-38-7	1959	6,6	4,7
Dimetyl ete	115-10-6	1033	3,8	2,7
Dimetylamin	124-40-3	1154	2,8	2,8

a) Số liệu về khả năng cháy dùng cho phần lớn các khí cháy được (tiếp theo)

Khí	CAS số	UN số	T_{ci} (%)	L_i (%)
Dimetylpropan (neopentan)	463-82-1	2044	2,1	1,3
Etan	74-84-0	1035	4,5	2,4
Etyl metyl ete	540-67-0	1039	2,8	2,0
Etylaxetylen	107-00-6	2452	1,8	1,3
Etylen	74-85-1	1962	4,1	2,4
Etylen oxit	75-21-8	1040	4,8	2,6
Floetan	353-36-6	2453	6,1	3,8
Flometan	593-53-3	2454	9,0	5,6
Giecmán	7782-65-2	2192	1,0	1,0 (ước lượng)
Hidro	1333-74-0	1094	5,5	4,0
Hidro selenua	7783-07-5	2202	4,0	4,0
Hidro sunfua	7783-06-4	1053	8,9	3,9
Isobutan	75-28-5	1969	3,4	1,5
Isobuten	115-11-7	1055	4,0	1,6
Metan	74-82-8	1971	8,7	4,4
Metyl clorua	74-87-3	1063	12,3	7,6
Metyl mercaptan	74-93-1	1064	5,7	4,1
Metyl nitrit	624-91-9	2455	5,3	5,3
Metyl silan	992-94-9	3161	1,3	1,3
Metyl axetylen (propyn)	74-99-7	3161	2,5	1,8
Metylamin	74-89-5	1061	6,9	4,9
Metylbuten (3-metylbut-1-en)	563-45-1	2561	2,4	1,5
Monoetylamin	75-04-7	1036	5,7	3,5
Phosphin	7803-51-2	2199	1,7	1,6
Propadien	463-49-0	2200	2,7	1,9
Propan	74-98-6	1978	3,7	1,7
Propen	115-07-1	1077	4,2	1,8
Silan	7803-62-5	2203	1,0	1,0 (ước lượng)
Tetrafloetylen (R1114)	116-14-3	1081	10,5	10,5
Trifloetan (R143a)	420-46-2	2035	11,3	7,0
Trifloetylen(R1123)	359-11-5	1954	13,1	10,5
Trimetylamin	75-50-3	1083	3,2	2,0
Trimetylsilan	993-07-7	3161	1,3	1,3
Vinyl bromua	593-60-2	1085	9,0	5,6
Vinyl clorua	75-01-4	1086	6,1	3,8
Vinyl florua	75-02-5	1860	4,7	2,9
Vinyl metyl ete	107-25-5	1087	3,6	2,2

CHÚ THÍCH ; Có thể tìm thấy các trị số dùng cho các khí cháy khác trong IEC/TR 60079-20[4].

b) Số liệu về khả năng cháy dùng cho phần lớn hơi cháy được (kết thúc)

Hơi	CAS số	UN số	T _{Cl} (%)	L _l (%)
Axetaldehyt	75-07-0	1088	6,5	4,0
Axeton	67-64-1	1090	4,0	2,5
Benzen	71-43-2	1114	2,3	1,2
Cacbon disunfua	75-15-0	1131	1,3	0,6
Xyclohexan	110-82-7	1145	1,8	1,0
n-Decan	124-18-5	2247	1,1	0,7
Dietyl ete	60-29-7	1155	2,4	1,7
Dimetyl axetylen (2-butyn, crotonylen)	503-17-3	1144	2,0	1,4
2,2-Dimetylbutan (neohexan)	75-83-2	1208	1,9	1,2
n-Dodecan	112-40-3	-	1,0	0,6
Etanol	64-17-5	1170	5,6	3,1
Etyl axetat	141-78-6	1173	4,6	2,0
Etyl clorua (Cloetan)	75-00-3	1037	5,8	3,6
Etyl format	109-94-4	1809	3,8	2,7
n-Heptan	142-82-5	1206	1,3	0,8
n-Hexan	110-54-3	1208	2,3	1,0
Hidro xianua	74-90-8	1051	5,4	5,4
Isooctan(2,2,4-trimetylpentan)	540-84-1	1262	1,6	1,0
Isopentan (2-metylbutan)	78-78-4	1265	2,1	1,3
Ch ^x tetraetyl (tetraetyl ch ^x)	78-00-2	1649	1,8	1,8
Metanol	67-56-1	1230	12,5	6,0
Metyl axetat	79-20-9	1231	5,0	3,1
Metyl etyl keton (butanon)	78-93-3	1193	2,4	15
Metyl focmat	107-31-3	1243	8,1	5,0
Metylen clorua (Diclometan)	75-09-2	1592	21,0	13,0
Monoclosilan	13465-78-6	2986	1,0	1,0 (-ic l-ing)
Niken cacbonyl (tetracacbonylniken)	13463-39-3	1259	0,9	0,9
n-Nonan	111-84-2	1920	1,1	0,7
n-Octan	111-65-9	1262	1,3	0,8
n-Pentan	109-66-0	1265	1,8	1,1
Propyl focmat	110-74-7	1281	4,6	2,1
Propylen oxit	75-56-9	1280	3,7	1,9
Toluen	108-88-3	1294	23	1,0

CHÚ THÍCH : Có thể tìm thấy các trị số dùng cho các hơi cháy khác trong IEC/TR 60079-20[4].

3.4 Ví dụ

Ví dụ 1

Xét hỗn hợp chứa 7% H_2 + 93 % CO_2 .

Dùng giá trị K_k thích hợp tra từ Bảng 1, hỗn hợp này tương ứng với

$$7(H_2) + 1,5 \times 93 (N_2)$$

hoặc

$$7(H_2) + 139,5 (N_2)$$

hoặc, đưa tổng của các thành phần mol về 1.

$$4,78\% H_2 + 95,22\% N_2$$

Từ Bảng 2, có thể thấy trị số T_{cl} của H_2 là 5,5

Do tỷ số $4,78/5,5 (=0.869)$ nhỏ hơn 1, hỗn hợp không cháy trong không khí.

Ví dụ 2

Xét hỗn hợp chứa

$$2\% H_2 + 8\% CH_4 + 25\% Ar + 65\% He$$

Các bước tính toán:

Bước 1: Chuyển các khí trơ sang đương lượng nitơ của chúng bằng cách sử dụng hệ số đương lượng nêu trong Bảng 1;

$$1 \times 2\% + 1 \times 8\% + 0,55 \times 25\% + 0,9 \times 65\%$$

Bước 2: Điều chỉnh các hàm lượng thành phần sao cho tổng được chuẩn hoá đến 1.

$$\frac{2\%}{82,25\%} + \frac{8\%}{82,25\%} + \frac{13,75\%}{82,25\%} + \frac{58,5\%}{82,25\%}$$

$$= 0,0243 + 0,0973 + 0,8784$$

Bước 3: Tính khả năng cháy tương đối sử dụng trị số T_{cl} nêu trong Bảng 2 và so sánh kết quả với tiêu chuẩn.

Trị số T_{cl} của H_2 là 5,5

Trị số T_{cl} của CH_4 là 8,7

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \frac{A_i}{T_{Ci}} 100 &\leq 1 \\ \frac{A_1}{T_{C1}} 100 + \frac{A_2}{T_{C2}} 100 \\ &= \frac{0,0243}{5,5} 100 + \frac{0,0973}{8,7} 100 = 1,56 \end{aligned}$$

Vì $1,56 > 1$, không đáp ứng được tiêu chuẩn của hỗn hợp khí không cháy và hỗn hợp khí này được coi như cháy được.

Thay thế bước 3 : Sử dụng cách khác thay thế, kết hợp công thức

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \frac{A_i}{T_{Ci}} \left(\frac{100}{T_{Ci}} - 1 \right) &\leq \sum_{k=1}^p Kk Bk \\ \sum_{i=1}^n \frac{A_i}{T_{Ci}} \left(\frac{100}{T_{Ci}} - 1 \right) &= 2 \left(\frac{100}{5,5} - 1 \right) + \left(\frac{100}{8,7} - 1 \right) = 118,3 \\ \sum_{k=1}^p Kk Bk &= 0,55 \cdot 25 + 0,9 - 65 = 72,25 \end{aligned}$$

Bởi vì $118 > 72,25$, không đáp ứng được tiêu chuẩn của hỗn hợp khí không cháy và hỗn hợp khí này được coi như cháy được.

3.5 Phân loại theo Hệ thống hài hòa hoá toàn cầu (GHS)

Tiêu chuẩn này không có các phương pháp nhằm phân loại hỗn hợp khí cháy được thành loại 1 hoặc thành loại 2 phù hợp với GHS (xem Phụ lục A). Do đó, tất cả các hỗn hợp chứa các khí cháy được hoặc các chất lỏng cháy được hợp thành chúng và thoả mãn tiêu chuẩn của phương pháp thử nghiệm hoặc phương pháp tính toán phải được phân thành loại 1.

4 Khả năng oxi hoá của khí và hỗn hợp khí

4.1 Quy định chung

Điều 4.2 và 4.3 trình bày phương pháp thử nghiệm và phương pháp tính toán để xác định khí hoặc hỗn hợp khí có hỗ trợ quá trình cháy mạnh hơn hay không so với một chất oxi hoá chuẩn gồm 23,5 % oxi trong nitơ.

CHÚ THÍCH: Một khí như vậy được gọi là "có khả năng oxi hoá cao" trong tiêu chuẩn này nhưng trong Hệ thống cân đối toàn cầu (GHS) được gọi là "có khả năng oxi hoá".

Có thể sử dụng phương pháp thử (nêu trong 4.2) cho tất cả các trường hợp, nhưng phải sử dụng khi không có sẵn số liệu về hệ số đương lượng theo oxi (xem Bảng 3).

Chỉ có thể sử dụng phương pháp tính toán (nêu trong 4.3) cho tất cả các trường hợp, nhưng phải sử dụng khi không có sẵn số liệu về hệ số đương lượng theo oxi (xem Bảng 3).

4.2 Phương pháp thử

4.2.1 Những điểm chính liên quan đến an toàn

Phép thử phải được các nhân viên có thẩm quyền và được huấn luyện thực hiện theo các qui trình được phép (xem 3.2.4). Phải che chắn thích đáng ống phản ứng và lưu lượng kế để bảo vệ nhân viên vận hành trong trường hợp xảy ra cháy nổ. Người thao tác phải mặc quần áo bảo vệ kể cả đeo kính bảo vệ. Trong thời điểm bắt lửa, phải mở thông ống phản ứng với khí quyển và được cách ly với nguồn cấp khí. Đồng thời phải thận trọng trong quá trình phân tích khí hoặc hỗn hợp khí.

4.2.2 Nguyên tắc

Hoà trộn đều khí hoặc hỗn hợp khí được đánh giá (X) theo một tỷ lệ cố định với nitơ (N) để tạo thành một hỗn hợp (XN). Tỷ lệ cố định này phải giống như trong hỗn hợp giới hạn (NA) của nitơ và không khí (A) mà nó không hỗ trợ gì cho quá trình cháy của nguyên liệu chuẩn, etan (C) (xem Hình 2).

Bằng cách sử dụng một thiết bị như miêu tả trong 4.2.3, trộn đều hỗn hợp (XN) với những lượng tăng dần của nhiên liệu chuẩn (C) để tạo thành hỗn hợp khí thử (XNC). Sử dụng phương pháp và tiêu chuẩn để xác định khả năng cháy, quan sát nếu các hỗn hợp thử này có khả năng cháy.

Nếu bất cứ hỗn hợp (XN) và (C) có khả năng cháy, khí được đánh giá (X) được coi như có khả năng oxi hoá mạnh hơn không khí. Nếu không quan sát được khả năng cháy ở một phạm vi với các hàm lượng nhiên liệu tăng lên đến giá trị lớn nhất (c_{max}), khí đem đánh giá được coi như có khả năng oxi hoá bằng hoặc kém hơn không khí.

4.2.3 Thiết bị thử

4.2.3.1 Mô tả

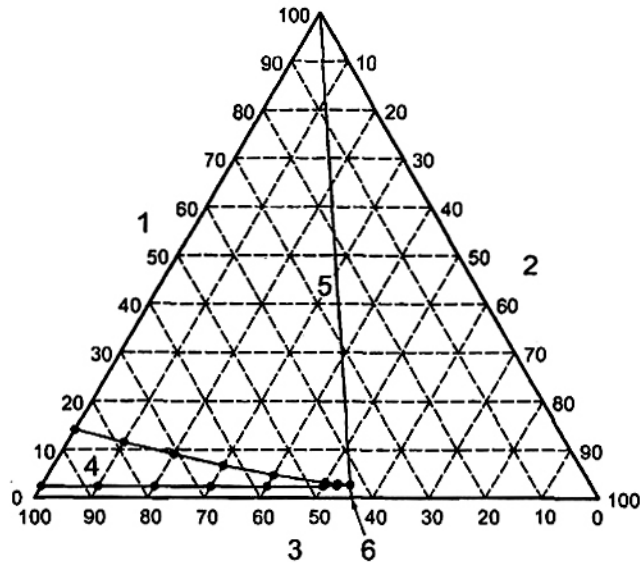
Thiết bị thử (xem Hình 3) bao gồm:

- Một bình thử kín có máy khuấy;
- Một hệ thống đốt;
- Hai hệ thống đo áp suất;
- Một hệ thống kiểm tra thành phần khí thử nghiệm.

4.2.3.2 Bình thử

Bình thử phải được làm bằng thép không gỉ được thiết kế để chịu được quá áp lớn nhất tối thiểu là 3 MPa. Thể tích nhỏ nhất phải là 0,005 m³. Bình phải là hình trụ hoặc là hình cầu. Nếu sử dụng bình hình trụ, tỷ lệ chiều dài và đường kính phải là 1. Bình phải được gắn một máy khuấy và các cửa thông có khả năng bơm vào, hút ra hoặc làm sạch.

Bình phải được trang bị một bộ phận đo nhiệt độ phù hợp.



Chú dẫn

- 1 Thành phần mol của etan, tính theo %
- 2 Thành phần mol của nitơ, tính theo %
- 3 Thành phần mol của không khí, tính theo %
- 4 Phạm vi khả năng cháy
- 5 Đường tỷ số không đổi chất oxi hoá/nitơ
- 6 Thành phần giới hạn chất oxi hoá (LOF)=43,4%

Hình 2 – Phạm vi khả năng cháy được của etan/nitơ/không khí ở 20 °C và 101 kPa- Xác định thành phần giới hạn chất oxi hoá không hỗ trợ quá trình bốc cháy của etan

4.2.3.3 Hệ thống đánh lửa

Phải sử dụng bộ phận đánh lửa bằng dây nóng chảy. Bộ phận đánh lửa tạo ra một hồ quang khi dòng điện chạy dọc theo chiều dài của dây CrNi nối hai cực kim loại. Các cực phải có đường kính ≥ 3 mm và phải song song với nhau một khoảng cách (5 ± 1) mm. Đường kính của dây ít nhất phải bằng 0,05 mm và không được lớn hơn 0,2 mm. Điện năng để nung chảy dây này và sinh ra hồ quang được một máy biến áp cách ly xoay chiều cung cấp (công suất 0,7kVA đến 3,5 kVA, điện áp thứ cấp 230V). Cuộn thứ cấp của máy biến áp phải được chuyển mạch đến hai cực bằng một dụng cụ điện tử cho phép điều chỉnh năng lượng đánh lửa trong khoảng 10 J đến 20 J. Điều này có thể thực hiện được bằng cách kiểm soát góc pha của điện áp thứ cấp bằng các linh kiện chuyển mạch thyristor.

Dây nung chảy phải đặt ở trung tâm của bình thử nghiệm.

4.2.3.4 Hệ thống đo áp suất

Hệ thống đo áp suất đối với áp suất nổ gồm có một bộ chuyển đổi áp suất, một bộ phận khuếch đại và một hệ thống ghi chép dữ liệu. Bộ chuyển đổi áp suất và bộ phận khuếch đại phải có độ phân giải theo thời gian ít nhất là 1ms. Bộ chuyển đổi áp suất phải chịu được tại một áp suất ít nhất là 30 bar với phạm vi đo 10 bar. Hệ thống hiển thị áp suất để chuẩn bị cho hỗn hợp thử nghiệm phù hợp với phương pháp áp suất từng phần (các bộ chuyển đổi áp suất hoặc áp kế) phải có phạm vi đo lớn nhất 2 bar. Cả hai hệ thống đo áp suất phải có một độ chính xác là 0,5 % cho toàn bộ thang đo hoặc tốt hơn.

4.2.3.5 Hệ thống kiểm tra thành phần khí thử nghiệm

Phải tiến hành phân tích hỗn hợp (XN) và (XNC) sử dụng phương pháp sắc ký khí hoặc kiểu máy phân tích khác.

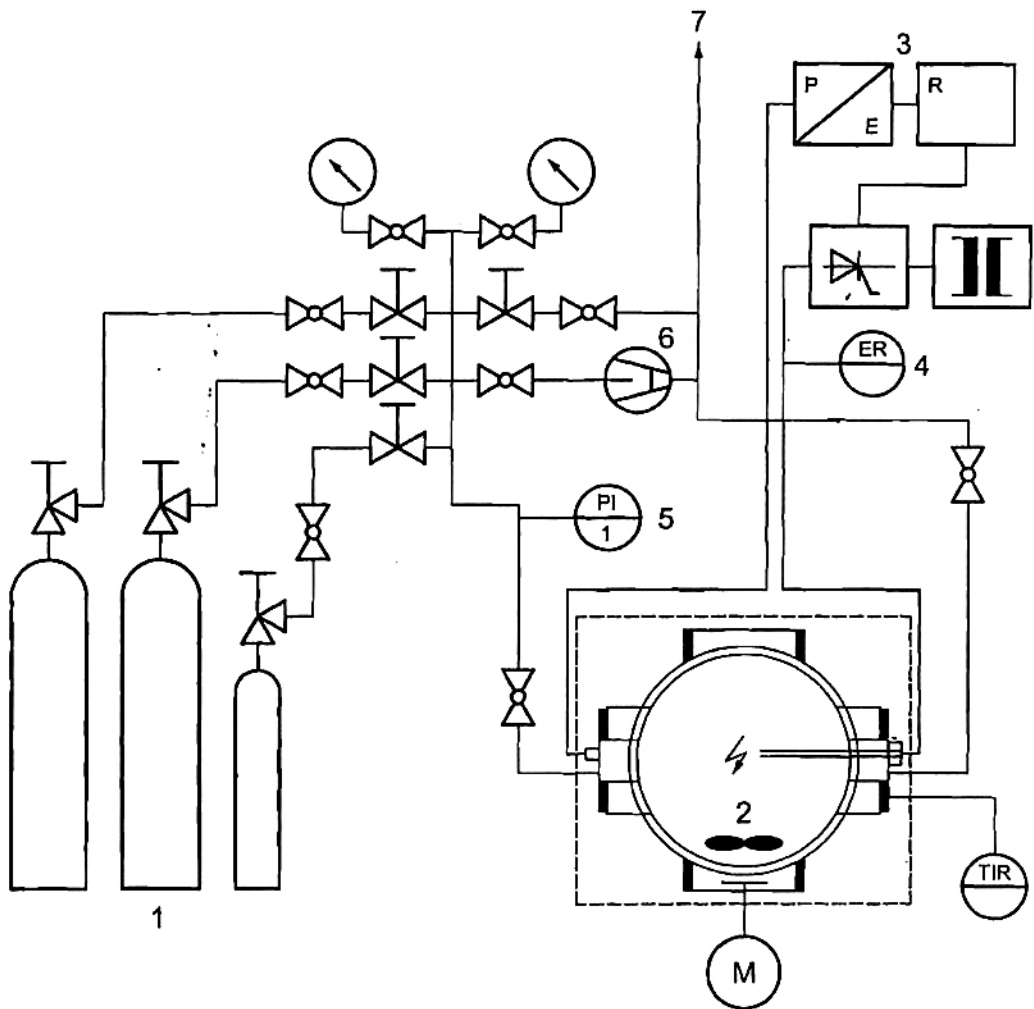
4.2.3.6 Vật liệu

Phải sử dụng etan với độ tinh khiết 99,5 % là chất đốt chuẩn (C). Lý do sử dụng etan như là chất đốt chuẩn là vì nó có mối liên kết cacbon – hidro cũng như mối liên kết cacbon – cacbon giống như hầu hết các vật liệu chất đốt có và phạm vi bắt lửa của etan với nhiều khí có tính oxy hoá đã quá quen thuộc.

Hỗn hợp (XN) phải gồm $(38,5 \pm 1)\%$ khí được đánh giá và phần còn lại gồm nitơ có độ tinh khiết 99,995 %. (XN) có thể được chuẩn bị trực tiếp trong bình thử nghiệm phù hợp với áp suất cục bộ của từng thành phần. Cho phép tạo ra hỗn hợp khí nén (XN) trong một chai chứa khí cần xác định bằng một cơ cấu đo phụ và dùng khí đã hoà trộn trước này cho các quá trình tiếp theo.

Phải phân tích hỗn hợp khí (XN) hoặc một trong các hỗn hợp (XNC) khi hỗn hợp này được chế tạo trực tiếp trong bình trộn.

Hàm lượng hơi ẩm của các khí không được vượt quá 0,01% theo thể tích. Nếu vì một lý do nào đó mà không đạt được điều kiện này (có thể như trường hợp khí có tính hút ẩm hoặc một chất chưa biết), phải ghi vào biên bản thử việc này.



Chú dẫn

- 1 Nguồn cung khí nén (áp suất cao)
- 2 Bình thử được chế tạo từ thép không gỉ có lắp máy khuấy từ
- 3 Bộ phận ghi sự tăng áp lực bên trong bình đốt
- 4 Bộ phận đánh lửa dùng dây nóng chảy
- 5 Đồng hồ chỉ áp suất để chuẩn bị các hỗn hợp
- 6 Bơm chân không
- 7 Lối thoát khí thải

Hình 3 – Ví dụ về thiết bị dùng để xác định khả năng oxy hoá của khí hoặc hỗn hợp khí

4.2.4 Tiến hành thử

Thực hiện các thử nghiệm ở nhiệt độ phòng và áp suất khí quyển. Phải chuẩn bị hỗn hợp (XNC) trong bình thử nghiệm phù hợp với áp suất cục bộ tăng đến áp suất nạp cuối cùng là 1 bar. Etan được thêm từng bước vào hỗn hợp (XN). Việc mỗi đốt được khởi đầu ở từng bước và quan sát xem liệu có xảy ra phản ứng cháy hay không. Phản ứng được nêu cứ sau một lần nâng áp suất đốt ít nhất 10% áp suất ban đầu. Thử nghiệm được bắt đầu từ thành phần etan 1%. Nếu không có phản ứng nào xảy ra, tăng tỷ lệ phần trăm etan 1% từng bước lên đến khi xảy ra phản ứng hoặc tới khi tỷ lệ phần trăm etan nhiều hơn 20%.

CHÚ THÍCH : Khi thực hiện phép thử này có thể xảy ra cháy nổ nguy hiểm. Phải đặc biệt chú ý khi làm việc với các khí độc hại và ăn mòn. Phải huấn luyện cho nhân viên thao tác biết rõ về những mối nguy hiểm tiềm tàng và có các biện pháp phòng ngừa cần thiết. Thiết bị thử nghiệm phải được lắp đặt trong tủ hút khói.

Không được trộn lẫn khí đốt và chất oxi hoá với nhau dưới áp lực trong chai chứa khí trừ khi nếu việc này được người có trách nhiệm thực hiện theo quy trình đã qua thử nghiệm. Tiêu chuẩn này không có ý làm rõ loại hỗn hợp khí oxi hoá nào có thể được sản xuất an toàn và thành công bởi vì đó là trách nhiệm thuộc về nhà sản xuất hỗn hợp sử dụng công nghệ và thực tiễn để xác minh sự an toàn của người, thiết bị và môi trường xung quanh.

4.2.5 Kết quả

Khí hoặc hỗn hợp khí đem đánh giá có tính oxi hoá mạnh hơn không khí không nếu quan sát thấy được phản ứng trong quá trình thử nghiệm.

4.3 Phương pháp tính toán

4.3.1 Nguyên tắc

Để xác định OP của hỗn hợp khí, theo phương pháp tính toán sau.

Xét một hỗn hợp có tính oxi hoá mạnh hơn không khí nếu nó thoả mãn điều kiện sau đây:

$$\sum_i x_i C_i > 23,5\%$$

Trong công thức trên, tác dụng pha loãng của các khí trơ không được quan tâm ngoài nitơ. Nếu một hỗn hợp được đánh giá chứa những khí trơ như vậy, phải tính đến hệ số K_k .

$$OP = \frac{\sum_{i=1}^n x_i C_i}{\sum_{i=1}^n x_i + \sum_{k=1}^p k_k B_k}$$

Hệ số tương đương của nitơ K và thành phần mol của các khí trơ B được xác định trong mục này và được liệt kê trong Bảng 1.

Không khí khô của khí quyển có thành phần oxy khoảng 20,95 %. Đối với tiêu chuẩn này, bất cứ hỗn hợp nào có hàm lượng oxy ít hơn hoặc bằng 23,5 % có thể coi như không có tính oxy hoá.

Ví dụ 1

5%NO₂ + 10 % O₂ + 85 % N₂

$$OP = \sum x_i C_i = (0,05 + 0,6) + (0,1 \times 1,0) = 0,13$$

Vì 13 % < 23,5 % hỗn hợp có tính oxy hoá yếu hơn không khí.

Ví dụ 2

20%NO₂ + 20 % O₂ + 40 % N₂ + 20 % CO₂

$$OP = \frac{\sum_{i=1}^n x_i C_i}{\sum_{i=1}^n x_i + \sum_{k=1}^p k_k B_k} = \frac{(0,2 \times 0,6) + 0,2 + 1,0}{0,4 + 0,4 \times 1} + (0,2 \times 1,5) = 0,29$$

Vì 29 % > 23,5 %, hỗn hợp này được phân loại là có tính oxy hoá mạnh hơn không khí.

4.3.2 Các hệ số C_i

Các hệ số C_i của các khí oxy hoá được suy ra từ các phạm vi nổ của các khí oxy hoá trong hỗn hợp với nitơ và etan. Để xác định C_i cần quan tâm đến tỷ phần của chất oxy hóa của tỷ số giới hạn chất oxy hoá/nitơ (xem Hình 2). Tỷ phần giới hạn của chất oxy hoá này (LOF) tỷ lệ nghịch với C_i.

$$C_i = 9,07 \frac{1}{LOF}$$

Hệ số C_i cho từng khí oxy hoá là riêng biệt. Theo định nghĩa, C_i của oxy là 1,0.

Hệ số 9,07 suy ra từ giá trị LOF của không khí dùng để xác định C_i (oxi) = 1. Bảng 3 nêu các giá trị C_i nhận được từ LOF thực nghiệm [5]. Đối với khí không được thử, C_i được cho một giá trị bảo toàn là 40.

5 Hỗn hợp chứa oxy và các khí cháy được

5.1 Quy định chung

CHÚ THÍCH 1: Không quan tâm đến các hỗn hợp của các khí cháy được và các khí oxy hoá ngoài oxy.

CHÚ THÍCH 2: Các hỗn hợp của hidrocarbon được halogen hoá từng phần không cháy được trong không khí ở áp suất và nhiệt độ môi trường xung quanh, có thể trở nên dễ cháy khi được trộn với không khí ở áp suất và nhiệt độ cao hơn hoặc với các chất oxy hoá có thể oxy hoá mạnh hơn không khí.

Bảng 3 – Các hệ số đương lượng oxy (C_i)

Khí/hơi	Hệ số C _i
Bis-triflorometylperoxit	40 ^a
Brom pentaflorua	40 ^a
Brom triflorua	40 ^a
Clo	0,7
Clo pentaflorua	40 ^a
Clo triflorua	40 ^a
Flo	40 ^a
Iot pentaflorua	40 ^a
Nitơ oxit	0,3
Nitơ dioxit	1 ^b
Nitơ triflorua	1,6
Nitơ trioxit	40 ^a
Oxy diflorua	40 ^a
Ozon	40 ^a
Tetraflorhydrazin	40 ^a

^a Giá trị này được ấn định cho các khí oxy hoá không được thừ.
^b Được suy ra từ nitơ oxit và nitơ triflorua.

Khi một hỗn hợp chứa các khí cháy được và khí oxy hoá, nó có thể được phân thành một trong bốn loại sau (xem thêm Hình 4) :

- Không cháy và không oxy hóa, nếu hàm lượng oxy nhỏ hơn hoặc bằng 23,5 % và hàm lượng các khí cháy được nhỏ hơn TC_i hoặc L_i (xem 5.2).
- Oxy hóa, nếu hàm lượng oxy lớn hơn 23,5 % và hàm lượng các khí cháy được nhỏ hơn L_i.
- Cháy được, nếu hàm lượng các khí cháy được lớn hơn TC_i hoặc lớn hơn L_i (xem 5.2).
- Gây nổ, nếu hàm lượng oxy lớn hơn nồng độ oxy giới hạn (LOC) và hàm lượng các khí cháy được lớn hơn L_i .

Để đánh giá sự nguy hiểm và loại bỏ được các hỗn hợp khí gây nổ, trong Bảng 4 trình bày các giá trị của LOC. LOC là nồng độ oxy lớn nhất trong bất kỳ một hỗn hợp có chứa một chất dễ cháy, không khí hoặc khí trơ, ở điều kiện khí quyển mà không thể xảy ra nổ. Các giá trị LOC thường được biểu thị bằng tỷ phần mol hoặc thể tích.

CHÚ THÍCH 3 : Các giá trị nêu trong Bảng 4 chỉ có giá trị ở áp suất khí quyển; xem tài liệu [4].

Bảng 4 – Các nồng độ oxy giới hạn (LOC) của một số khí cháy được

Chất cháy được	LOC % O ₂
Amoniac	12,2
Benzen	8,5
n-Butan	9,6
1-Buten	9,7
Carbon monoxit	4,7
Carbon sunfua	4,6
Dimetyl ete	8,5
Etan	8,8
Etanol	8,5
Etylen	7,6
n-Hexan	9,1
Hidro	4,3
Hidrosunfua	9,1
Izobutan	10,3
Izobuten	10,6
Metan	11,0
Metanol	8,1
n-Pentan	9,3
Propan	9,8
1-Propanol	9,3
2-Propanol	8,7
Propylen	9,3
Propylen oxit	7,7
Đối với chất cháy được không nêu trên đây, phải sử dụng một giá trị bảo toàn 2 %.	

5.2 Cơ sở phân loại khả năng cháy

Một hỗn hợp chứa các khí cháy được và các khí oxy hoá được phân loại thành hỗn hợp cháy được nếu nó thoả mãn cả hai điều kiện sau đây:

a) Nồng độ khí cháy được (A_i) $\geq L_i$.

b) Nồng độ khí cháy được (A_i) $> T_{ciF}$.

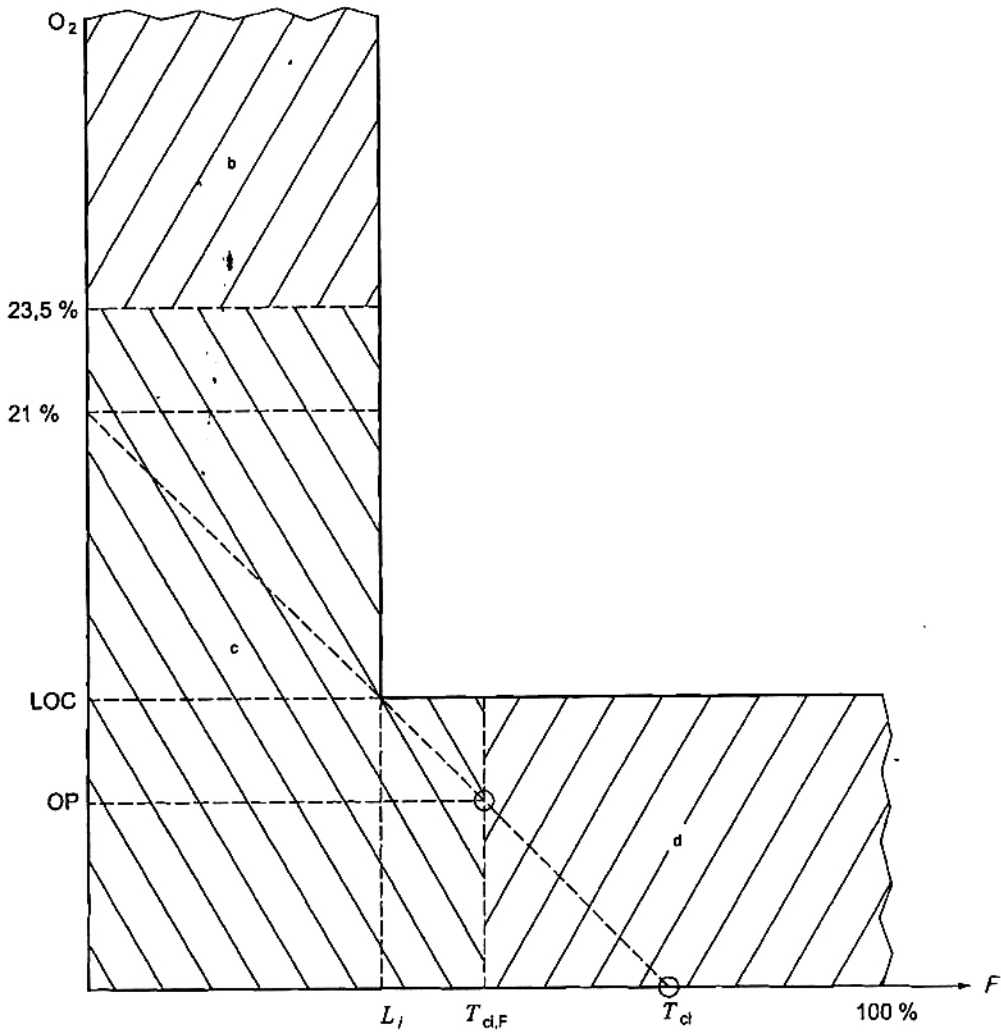
T_{ciF} được tính từ công thức sau:

$$T_{Ci(flammox)} = T_{Ci} \times (1 - x_o/21\%)$$

Trong đó x_o là nồng độ oxy và $< 21\%$.

Cơ sở của sự phân loại được biểu diễn trong Hình 4. Đường thẳng từ T_{ci} đến nồng độ oxy 21 % biểu diễn sự pha trộn của một hỗn hợp giới hạn (nồng độ không cháy lớn nhất của khí cháy được trong nitơ) với không khí.

Nếu một hỗn hợp có nồng độ oxy thấp, thì trường hợp giới hạn cùng trên đường thẳng đó, nhưng xuất phát cao hơn một ít, đi từ vòng tròn nhỏ đến 21% O_2 . Nó được xác định phù hợp với $T_{ci,F}$ khi chiếu thẳng xuống trục biểu diễn khí cháy được.

**Chú dẫn**

- F Nồng độ khí cháy được, tính ra %
 O₂ Nồng độ oxy, tính ra %
 a Dễ gây nổ
 b Oxy hoá
 c Không cháy và không oxy hoá
 d Cháy được

Hình 4 – Cơ sở phân loại

5.3 Các ví dụ

Ví dụ 1

Một khí cháy được, khí trơ (nitơ)	5 % H ₂ , 3 % O ₂ , 92 % N ₂
Bảng số	Nồng độ khí cháy được = 5 % $L_1 = 4 \%$ $T_{C1} = 5,5 \%$ $x_o = 3 \%$ $T_{CIF} = T_{C1} \times [1 - (x_o/21)] = 5,5 \times [1 - (3/21)] = 4,71 \%$
Điều kiện 1	Nồng độ khí cháy được 5 % > L ₁ 4% = ĐÚNG
Điều kiện 2	Nồng độ khí cháy được 5 % > T _{CIF} 4,71 % = ĐÚNG
Phân loại	Cả hai điều kiện đều đúng nên hỗn hợp cháy được.

Ví dụ 2

Nhiều khí cháy được, khí trơ (nitơ)	2 % H ₂ , 1 % CH ₄ , 13 % O ₂ , 84 % N ₂
Trong ví dụ này, giới hạn cháy thấp hơn và nồng độ cao nhất không có khả năng cháy của hỗn hợp có các khí cháy được tính toán trực tiếp từ công thức Le Chatelier.	
$L_m = \frac{\sum A_i}{\sum \left(\frac{A}{L}\right)_i} \quad \text{và} \quad T_{Cm} = \frac{\sum A_i}{\sum \left(\frac{A}{T_c}\right)_i}$	
Bảng số	Nồng độ khí cháy được = 2 % + 1 % = 3 % $L_m = (2 + 1) / [(2/4) + (1/4,4)] = 4,12 \%$ $T_{Cm} = (2 + 1) / [(2/5,5) + (1/8,7)] = 6,27 \%$ $x_o = 13 \%$ $T_{CIF} = T_{Cm} \times [1 - (x_o/21)] = 6,27 \times [1 - (13/21)] = 2,39 \%$
Điều kiện 1	Nồng độ khí cháy được 3 % > L _m 4,12 % = SAI
Điều kiện 2	Nồng độ khí cháy được 3 % > T _{CIF} 2,39 % = SAI
Phân loại	Cả hai điều kiện không đáp ứng nên hỗn hợp không cháy được.

Ví dụ 3

Một khí cháy được, các khí trợ khác	10 % CO ₂ , 5 % O ₂ , 10 % N ₂ , 25,5 % Ar, 30 % Ne
Ví dụ này mô tả những nét nổi bật của các khí trợ có các đương lượng khác nhau với nitơ. Tỷ phần mol của các khí trợ này được nhân với giá trị K _k trong Bảng 1. Thể tích cân xứng của khí cháy được, chất oxy hoá và nitơ đương lượng khi đó được điều chỉnh (thường hoá) đến tổng 100 %.	
Bảng số	<p>Hệ số thường hoá, $F = \frac{100}{100 + \sum_{k=1}^p (K_k - 1)B_k}$</p> <p>và</p> <p>$F = 100 / [100 + (20 \times 0,5 - 25 \times 0,45 - 30 \times 0,3)] = 1,114$</p> <p>Nồng độ khí cháy được = $10 \times 1,114 = 11,14 \%$</p> <p>$L_i = 10,9 \%$</p> <p>$T_{Cl} = 15,2 \%$</p> <p>$OP = 5 \% \times 1,114 = 5,57 \%$</p> <p>$T_{ClF} = T_{Cl} \times [1 - OP/21] = 15,2 \times (1 - 5,57/21) = 11,17 \%$</p>
Điều kiện 1	Nồng độ khí cháy được 11,14 % > L _i 10,9 % = ĐÚNG
Điều kiện 2	Nồng độ khí cháy được 11,14 % > T _{Cl,F} 11,17 % = SAI
Phân loại	Cả hai điều kiện không đáp ứng, nên hỗn hợp không cháy được.

Phụ lục A
(Tham khảo)
Phân loại theo hệ thống hoà hợp toàn cầu (GHS)

GHS phân biệt hai loại khí cháy được. Xem Bảng A.1.

Bảng A.1 - Tiêu chuẩn đối với khí cháy được

Loại	Tiêu chuẩn
1	Các khí ở 20 °C và ở áp suất tiêu chuẩn 101,3 kPa: a) Có thể bốc cháy khi ở trong một hỗn hợp có 13 % (tính theo thể tích) hoặc ít hơn trong không khí, hoặc b) Có một phạm vi cháy với không khí tại điểm phần trăm nhỏ nhất 12 % bất kể giới hạn cháy thấp hơn đến mức nào.
2	Các khí ngoài các khí loại 1, ở 20 °C và áp suất tiêu chuẩn 101,3 kPa có một phạm vi cháy được khi hoà trộn với không khí.

Đa số các khí cháy được được phân theo loại 1; chỉ một số ít khí (ví dụ: amoniác) được phân loại theo loại 2.

Phương pháp thử và phương pháp tính toán trình bày trong tiêu chuẩn này không sử dụng cho việc xác định giới hạn cháy hoặc phạm vi cháy của các hỗn hợp khí.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 6551 (ISO 5145) *Đầu ra của van chai chứa khí và hỗn hợp khí - Lựa chọn và xác định kích thước.*
- [2] RN 1839, *Determination of explosion limits of gases and vapours (Xác định giới hạn nổ của khí và hơi).*
- [3] ASTM 681, *Standard test Method for Concentration Limits of Flammability of Chemicals (Vapours and gases) (Phương pháp thử nghiệm tiêu chuẩn đối với giới hạn nồng độ cháy của hoá chất (khí và hơi)).*
- [4] IEC/TR 60079-20, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 20: Data for flammable gases and vapours, relating to the use of electrical apparatus (Thiết bị điện dùng cho không khí có chứa khí dễ nổ - Phần 20: Các số liệu về khí và hơi liên quan đến việc sử dụng thiết bị điện).*
- [5] IGC Document No. 139/07/E, *Safe Preparation of Compressed Oxidant Fuel Gas Mixture in Cylinders, Globally harmonized Document, European Industrial gases association (EIGA), Brussels. 2007 (Chuẩn bị một cách an toàn hỗn hợp khí chất đốt có tính oxy hoá ở trạng thái nén trong chai chứa, Tài liệu hài hoà toàn cầu, Hiệp hội khí công nghiệp châu Âu (EIGA), Brussels 2007.*
- [6] Schröder, V., Mackrodt, B and dietlen, S "Determination of oxidizing ability of gases and gas mixtures", ASTM STP 1395, *Flammability and Sensitivity of Materials in Oxygen-Enriched Atmospheres: Ninth Volume (2000) (Xác định khả năng oxy hoá của khí và hỗn hợp khí", ASTM STP 1395, Khả năng cháy và độ nhạy cảm của các vật liệu trong các môi trường giàu oxy: tập thứ 9 (2000).*
- [7] Schröder, V., Molnarne, M., and MIZSEY, P., *Flammability of gas mixtures: part 1 and 2, Journal of Hazardous Materials, volume 121, Issue 1-3, 20 may 2005, pp. 37-49 (Khả năng cháy của các hỗn hợp: Phần 1 và 2, Tạp chí Vật liệu nguy hiểm, tập 121, ra ngày 1-3 tháng 5 năm 2005, trang 37-49).*
-