

TCVN

TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

TCVN 6874-2 : 2002

ISO 11114-2 : 2000

**CHAI CHỨA KHÍ DI ĐỘNG –
XÁC ĐỊNH TÍNH TƯƠNG THÍCH CỦA VẬT LIỆU
LÀM CHAI CHỨA VÀ LÀM VAN VỚI KHÍ CHỨA –
PHẦN 2: VẬT LIỆU PHI KIM LOẠI**

*Transportable gas cylinders – Compatibility of
cylinders and valve materials with gas contents
Part 2: Non-metallic materials*

HÀ NỘI - 2002

Lời nói đầu

TCVN 6874-2 : 2002 hoàn toàn tương đương với ISO 11114-2 : 2000.

TCVN 6874-2 : 2002 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC 58 Bình chứa
ga biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ
Khoa học và Công nghệ ban hành.

Chai chứa khí di động – Xác định tính tương thích của vật liệu làm chai chứa và làm van với khí chứa –

Phần 2: Vật liệu phi kim loại

*Transportable gas cylinders – Compatibility of cylinders and valve materials with gas contents
Part 2: Non-metallic materials*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này hướng dẫn sự lựa chọn và đánh giá tính tương thích giữa vật liệu phi kim loại làm chai chứa khí và làm van với khí chứa trong chai. Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho chai để trong giá, ống và bóng áp lực.

Tiêu chuẩn này có thể áp dụng đối với vật liệu composit và vật liệu tấm.

Chỉ xem xét các ảnh hưởng của khí trong việc thay đổi vật liệu và đặc tính cơ học (ví dụ phản ứng hóa học hoặc thay đổi trạng thái vật lý). Các đặc tính cơ học cơ bản của vật liệu được dùng cho việc thiết kế thường do người cung cấp vật liệu đưa ra và không được xem xét trong tiêu chuẩn này.

Các dữ liệu về tính tương thích đã cho liên quan tới các khí thành phần nhưng có thể sử dụng cho phạm vi nào đó đối với hỗn hợp khí. Gốm, thủy tinh và chất keo không thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này.

Tiêu chuẩn này không quy định chất lượng của khí được giao hàng.

2 Tiêu chuẩn trích dẫn

EN 849 *Transportable gas cylinders - Cylinder valves - Specification and type testing.*

Chai chứa khí di động - Van chai - Đặc tính kỹ thuật và thử kiểu.

EN 1797- 1 *Cryogenic vessels Gas/material compatibility - Part 1: Oxygen compatibility.*

Bình lạnh sâu - Tính tương thích khí / vật liệu - Phần 1: Tính tương thích oxy.

TCVN 6874-2 : 2002

TCVN 6874-1 : 2001 (ISO 11114-1 : 1997) Chai chứa khí di động - Xác định tính tương thích của vật liệu làm chai chứa và làm van với khí chứa - Phần 1: Vật liệu kim loại.

TCVN 7163 : 2002 (ISO 10297 : 1999) Chai chứa khí - Van chai chứa khí được nạp lại - Đặc tính kỹ thuật và thử kiểu.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

3.1 Người có thẩm quyền (competent person): Người có hiểu biết kỹ thuật, kinh nghiệm cần thiết và có thẩm quyền để đánh giá, chấp thuận các vật liệu để sử dụng với các loại khí và việc cần phải xác định các điều kiện sử dụng đặc biệt. Người có thẩm quyền phải được đào tạo chính thức về ngành nghề thích hợp.

3.2 Chấp nhận (acceptable): Sự kết hợp giữa vật liệu/ khí thoả mãn các điều kiện sử dụng bình thường, miễn là có quan tâm đến các sự nguy hiểm của tính không tương thích nêu trong bảng 1.

3.3 Không khuyến khích (not recommended): Sự kết hợp giữa vật liệu / khí nào đó có thể không an toàn. Nhưng có thể sử dụng các sự kết hợp này nếu đã được người có thẩm quyền quy định các điều kiện sử dụng, đánh giá và cho phép.

4 Vật liệu

4.1 Quy định chung

Vật liệu phi kim loại phải thích hợp với việc sử dụng đã định. Các vật liệu là thích hợp nếu tính tương thích của chúng được xác định như quy định trong bảng 1, hoặc các đặc tính cần thiết được xác định bằng thử nghiệm hoặc bằng kinh nghiệm về an toàn và lâu dài của người có thẩm quyền đối với sự thoả mãn yêu cầu.

Trong trường hợp đặc biệt có thể sử dụng vật liệu không tương thích nếu chúng được mạ hoặc bảo vệ thích hợp. Điều này chỉ có thể thực hiện nếu tất cả cáo khía cạnh tương thích được người có thẩm quyền xem xét và phê chuẩn.

4.2 Loại vật liệu

Phần lớn các vật liệu phi kim loại thường sử dụng cho chai chứa khí và van chai có thể được phân nhóm như sau:

- chất dẻo;
- vật liệu đàn hồi;
- chất bôi trơn lỏng.

Các vật liệu được xem xét trong tiêu chuẩn này là:

a) chất dẻo

- polytetrafloetylen (PTFE);
- polyclotrifloetylen (PCTFE);
- polyvinylidene florua (PVDF);
- polyamid (PA);
- polypropylen (PP).

b) vật liệu đàn hồi

- cao su butyl (IIR);
- nitrile (NBR);
- cloropren (CR);
- cloflocabon (FKM);
- silicon (Q);
- etylen propylen (EPDM).

c) chất bôi trơn lỏng

- hydrocacbon (HC);
- florocacbon (FC).

5 Lưu ý chung

Điều quan trọng cần lưu ý là các vật liệu này là các loại có đặc điểm chung. Trong mỗi loại vật liệu có sự khác nhau về tính chất của các vật liệu do sự khác nhau về polime và công thức mà người sản xuất sử dụng để làm thay đổi tính chất lý, hoá của vật liệu. Người sử dụng vật liệu cần phải trao đổi với người sản xuất và nếu cần tiến hành thử nghiệm trước khi sử dụng vật liệu này (ví dụ đối với sử dụng tới hạn như là oxy và các khí oxy hóa mạnh khác).

Chất bôi trơn thường được sử dụng trong các van để làm giảm ma sát và mài mòn ở các chi tiết chuyển động. Đối với các van sử dụng cho khí oxy hoá, nếu yêu cầu có chất bôi trơn và các chất bôi trơn này không tương thích với oxy thì các thành phần của chất bôi trơn không được tiếp xúc với khí. Khi các chất bôi trơn được liệt kê là "không khuyến khích" trong bảng 1 với lý do khác với phản ứng mãnh liệt (F), nó có thể được sử dụng một cách an toàn và luôn thoả mãn trong khi sử dụng nếu không tiếp xúc với khí trong quá trình làm việc thông thường. Một ví dụ cho việc sử dụng như vậy là chất bôi trơn của cơ cấu vận hành van ở phía thông với khí quyển của hệ thống bít van. Khi các chất bôi trơn được liệt kê là "không khuyến khích", vì lý do phản ứng mãnh liệt (F), nó không được sử dụng trong bất kỳ bộ phận nào

của hệ thống có thể tiếp xúc với khí, ngay cả ở điều kiện không bình thường, như là trong trường hợp hệ thống bị kín van bị hỏng. Khi không thể sử dụng chất bôi trơn, có thể quy định các phương thức an toàn và thích hợp khác (như là PTFE hoặc molybden disulfua). Cần tiến hành các phép thử thích hợp và an toàn tương ứng đối với việc sử dụng chất trước khi dùng.

Các tính chất của chất dẻo và vật liệu đàn hồi phụ thuộc vào nhiệt độ. Nhiệt độ thấp là nguyên nhân gây biến cứng và khả năng hoá giòn, và nhiệt độ cao là nguyên nhân gây mềm và khả năng chảy vật liệu. Người sử dụng các vật liệu đó phải kiểm tra để đảm bảo sự thích hợp của chúng trong toàn bộ phạm vi nhiệt độ làm việc, thường từ -50°C đến $+65^{\circ}\text{C}$ đối với chai và từ -20°C đến $+65^{\circ}\text{C}$ đối với van chai.

Một số vật liệu trở nên giòn ở nhiệt độ thấp, thậm chí nhiệt độ ở phía thấp hơn của phạm vi làm việc thông thường (như là cloroflorocacbon). Nhiệt độ trong phạm vi làm lạnh hoặc kỹ thuật nhiệt độ thấp ảnh hưởng đến phần lớn các vật liệu và cần có các lưu ý lớn ở nhiệt độ dưới -50°C . Sự nguy hiểm này phải được xem xét riêng khi nạp bằng xiphông nhiệt ở nhiệt độ thấp hoặc bằng các biện pháp tương tự, hoặc đối với các chai thường được nạp ở nhiệt độ thấp (ví dụ CO_2).

6 Sự xem xét riêng

6.1 Quy định chung

Tính tương thích của khí với vật liệu phi kim loại là tính chịu được ảnh hưởng của phản ứng hoá học và tác dụng vật lý, có thể được phân loại như sau.

6.2 Các nguy hiểm do tính không tương thích

6.2.1 Nổ và cháy (oxy hoá/ đốt) (F)

6.2.1.1 Nguyên lý

Chú thích 1 - Thực tế phần lớn các tai nạn nghiêm trọng do oxy hoá nhanh hoặc đốt cháy mãnh liệt xảy ra với sự oxy hoá ở áp suất cao. Việc nghiên cứu kỹ lưỡng tất cả các vật liệu và yếu tố phải được thực hiện bằng sự bảo dưỡng lớn và tất cả các số liệu phải được xem xét trước khi thiết kế hoặc sử dụng thiết bị để xử lý khi oxy hoá.

Tính tương thích phụ thuộc chủ yếu vào điều kiện làm việc (áp suất, nhiệt độ, tốc độ khí, các hạt, kết cấu thiết bị và ứng dụng) các mối nguy hiểm cần được xem xét riêng với các khí như là oxy, flo và clo. Phần lớn các vật liệu phi kim loại có thể cháy tương đối dễ khi tiếp xúc với khí oxy hoá mạnh.

Việc lựa chọn vật liệu để sử dụng với khí oxy và / hoặc môi trường giàu oxy trước hết là sự hiểu biết đầy đủ phản ứng của vật liệu với oxy. Phần lớn vật liệu tiếp xúc với oxy sẽ không bốc cháy khi không có

nguồn năng lượng gây cháy (đó là ma sát, nhiệt do nén, va đập v.v...). Khi năng lượng cấp vào được biến đổi thành nhiệt, lớn hơn sự tản nhiệt, và dẫn tới sự tăng nhiệt liên tục với thời gian đủ để xảy ra việc tự bốc cháy và cháy.

Như vậy, cần phải xem xét hai yếu tố chung:

- a) sự dễ cháy của vật liệu;
- b) các nguồn năng lượng khác nhau làm tăng nhiệt độ vật liệu.

Chú thích 2 - Các yếu tố chung này cần được xem xét trong phạm vi thiết kế hệ thống toàn bộ sao cho các yếu tố riêng được liệt kê dưới đây sẽ có giá trị tương đối thích hợp.

Các yếu tố riêng được xem xét là:

- các tính chất của vật liệu, bao gồm các yếu tố tác động đến tính dễ cháy và các điều kiện tác động dẫn đến sự hư hỏng (nhiệt của phản ứng);
- các điều kiện làm việc: như áp suất, nhiệt độ, nồng độ oxy và / hoặc khí oxy hoá, ảnh hưởng của sự pha loãng (như heli), sự làm bẩn bề mặt;
- nguồn khả năng gây cháy (như là ma sát, nhiệt do nén, nhiệt do va đập, tích điện, hồ quang điện, cộng hưởng);
- hậu quả có thể (như ảnh hưởng đến môi trường xung quanh bởi sự lan truyền cháy);
- các yếu tố bổ sung (như là các yêu cầu về đặc tính, kinh nghiệm, tính sẵn có, giá cả).

Việc đánh giá tính tương thích của vật liệu phi kim loại khó hơn nhiều so với vật liệu kim loại, loại vật liệu thường có đặc tính tốt khi tiếp xúc với oxy lỏng/ khí.

6.2.1.2 Đặc tính kỹ thuật đối với khí oxy hoá

Theo 6.2.1.1, không thể thu được đặc tính kỹ thuật đơn giản liên quan đến tính tương thích của vật liệu phi kim loại với khí oxy hoá như oxy, clo, nitơ oxit, nitơ trioxit, nitơ dioxit v.v...

Đối với flo là loại khí oxy hoá mạnh nhất, tất cả các vật liệu phi kim loại là "không khuyến khích", thường chỉ sử dụng vật liệu kim loại.

Oxy và các khí oxy hoá khác có thể phản ứng mãnh liệt khi thử với tất cả các vật liệu phi kim loại liệt kê trong 4.2 a), 4.2 b) và 4.2 c). PTFE và FKM khó bắt cháy hơn nhiều so với các chất dẻo và vật liệu đàn hồi khác. Không khuyến khích dùng chất bôi trơn HC. Trong những điều kiện nào đó tất cả các chất dẻo và vật liệu đàn hồi đã liệt kê có thể sử dụng một cách an toàn trong khí oxy hoá mà không có bất lợi nào của PTFE (các tính chất cơ học kém, sự nguy hiểm của việc phát ra sản phẩm độc đối với việc sử dụng khí thở) hoặc FKM (sự phồng lên, các tính chất cơ học xấu ở nhiệt độ thấp v.v).

Do đó, các vật liệu phi kim loại chỉ có thể được sử dụng nếu được chứng tỏ bằng thử nghiệm (hoặc thực tế sử dụng lâu dài và an toàn), có tính đến tất cả các điều kiện làm việc và đặc biệt là kết cấu của

các thiết bị mà việc sử dụng chúng là an toàn, ví dụ, van chai chứa khí phải được thử phù hợp với EN 849 : 1996 hoặc TCVN 7163 : 2002 (ISO 10297) đối với việc sử dụng khí oxy. Chất bôi trơn lỏng được thử phù hợp với EN 1797-1.

6.2.2 Việc giảm khối lượng (W)

6.2.2.1 Sự chiết

Việc chiết dung môi của chất làm dẻo từ chất dẻo có thể gây ra sự co ngót đặc biệt ở các sản phẩm có độ dẻo cao.

Một số dung môi như là axeton hoặc DMF¹⁾ được sử dụng cho khí hoà tan như axetylen, có thể làm hư hỏng vật liệu phi kim loại.

Khí hoá lỏng có thể tác dụng như dung môi.

6.2.2.2 Ăn mòn hoá học

Một số vật liệu phi kim loại có thể bị ăn mòn hoá học bởi các khí. Việc ăn mòn này đôi khi có thể dẫn đến việc phá huỷ hoàn toàn vật liệu đó, như là sự ăn mòn hoá học của vật liệu đàn hồi silicon bởi amoniac.

6.2.3 Sự nở ra của vật liệu (S)

Chất dẻo bị nở ra do hấp thụ chất khí (hoặc chất lỏng). Điều này dẫn tới việc tăng kích thước không được chấp nhận (đặc biệt là đối với vòng chữ O) hoặc gây do thoát khí đột ngột khi áp suất riêng bị giảm, như cacbon dioxit và cloflocacbon. Sự nở ra thấy rõ được có thể ngăn chặn bằng sự chiết chất làm dẻo và màng lọc. Các ảnh hưởng quan trọng khác như sự thay đổi độ bền cơ và độ cứng cũng cần được xem xét.

Sự khác nhau giữa sự pha trộn và công thức của chất dẻo đã cho có thể gây ra sự khác nhau rõ ràng trong sự nở ra của vật liệu.

Trong tiêu chuẩn này sự nở ra lớn hơn khoảng 15% ở điều kiện làm việc bình thường được ghi ký hiệu NR (không khuyến khích); sự nở ra nhỏ hơn được ký hiệu là A (được chấp nhận) với điều kiện là các mối nguy hiểm khác được chấp nhận.

6.2.4 Sự thay đổi tính chất cơ học (M)

Các chất khí có thể dẫn đến sự thay đổi tính chất cơ học không thể chấp nhận được trong một số vật liệu phi kim loại. Điều đó có thể đưa đến, ví dụ, sự tăng độ cứng hoặc giảm độ dẻo.

¹⁾ Dimethylformamide.

6.2.5 Sự xem xét tính tương thích khác

6.2.5.1 Các chất bản trong khí (I)

Một số loại khí chứa các chất bản đặc trưng không tương thích với vật liệu đã định (như là axeton trong axetylen, H₂S trong metan).

6.2.5.2 Tạp chất trong vật liệu (C)

Một số vật liệu bị nhiễm tạp chất trong khí sử dụng với khí độc và trở nên tự nguy hiểm (như là trong quá trình bảo quản thiết bị).

6.2.5.3 Sự phát ra các sản phẩm nguy hiểm (D)

Nhiều vật liệu khi chịu các điều kiện tới hạn (như ở nhiệt độ cao) có thể phát ra các sản phẩm nguy hiểm. Cần phải xem xét mối nguy hiểm này đặc biệt đối với khí thở.

6.2.5.4 Lão hoá (G)

Lão hoá là sự thay đổi từ từ các tính chất cơ học và vật lý của vật liệu do tác động môi trường mà nó được sử dụng hoặc lưu giữ. Nhiều vật liệu đàn hồi và chất dẻo dễ bị lão hoá; một số chất khí như oxi có thể thúc đẩy nhanh quá trình lão hoá, đôi khi đưa đến bị giòn (dễ gãy).

6.2.5.5 Sự thấm (P)

Sự thấm là quá trình chuyển dịch chậm của chất khí chuyển qua vật liệu.

Sự thấm của một số chất khí (như là heli, hydro, cacbon dioxit) qua vật liệu phi kim loại có thể là đáng kể. Đối với vật liệu đã cho, tốc độ thấm chủ yếu phụ thuộc vào nhiệt độ, áp suất, chiều dày và diện tích bề mặt tiếp xúc với chất khí. Phân tử lượng và công thức riêng của chất làm dẻo và các chất độn khác có thể gây nên phạm vi rộng của tốc độ thấm đối với các loại chất dẻo hoặc đàn hồi riêng.

Mối nguy hiểm này phải được xem xét đối với tác động môi trường xung quanh (như tính độc, thể cháy).

7 Số liệu tương thích

7.1 Bảng tương thích

Trong bảng 1, số liệu tương thích được cho bằng cách sử dụng các ký hiệu và chữ viết tắt qui định trong 7.2.1 và 7.2.2. Khi sự liên kết khí/ vật liệu là không khuyến khích, nguyên nhân chính được đưa ra sử dụng các chữ viết tắt thích hợp đối với các mối nguy hiểm của tính không tương thích (xem 6.2). Đôi khi cũng sử dụng các chữ viết tắt đối với các liên kết được chấp nhận để chỉ các mức nguy hiểm giới hạn.

Chú thích - Bảng A.1 là danh mục các khí từ bảng 1 thể hiện theo thứ tự abc cùng với số của Liên hiệp quốc.

7.2 Ký hiệu và các chữ viết tắt

7.2.1 Ký hiệu đối với tính tương thích

A = được chấp nhận để sử dụng ở điều kiện làm việc thông thường.

NR = không được dùng đối với việc sử dụng chung nhưng có thể sử dụng khi nó được người có thẩm quyền là người qui định các điều kiện sử dụng đánh giá hoặc cho phép.

? = có thể không được dùng do thiếu các thông tin xác định hoặc bởi vì tính tương thích phụ thuộc vào điều kiện sử dụng. Vật liệu này có thể sử dụng khi nó được người có thẩm quyền là người qui định điều kiện sử dụng đánh giá và cho phép.

7.2.2 Chữ viết tắt đối với vật liệu

Xem 4.2

7.2.3 Chữ viết tắt đối với mối nguy hiểm của tính không tương thích

Xem 6.2.

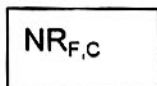
7.2.4 Ví dụ



Ký hiệu đối với tính tương thích = A

Chữ viết tắt đối với mức nguy hiểm của tính không tương thích = P.

Ví dụ này chỉ ra sự kết hợp vật liệu / khí là chấp nhận được, thích hợp cho việc sử dụng ở điều kiện làm việc thông thường, miễn là đưa vào tính toán mối nguy hiểm của sự thấm



Ký hiệu đối với tính tương thích = NR

Chữ viết tắt đối với mối nguy hiểm của tính không tương thích

mối nguy hiểm thứ nhất = F

mối nguy hiểm thứ hai = C

Ví dụ này chỉ ra sự kết hợp vật liệu / khí không được sử dụng chung, với mối nguy hiểm của tính không tương thích của nổ và cháy (mối nguy hiểm thứ nhất) và tạp chất của vật liệu (mối nguy hiểm thứ hai).

Bảng 1 - Tính tương thích của vật liệu phi kim loại với các loại khí

Số	Tên gọi	Công thức	R#	Chất dẻo					Vật liệu đàn hồi							Chất bột trơn lỏng	
				PTFE	PCTFE	PVDF	PA	PP	IIR	NBR	CR	FKM	Q	EPDM	HC	FC	
1	Axetylen	C ₂ H ₂		A	A	A	A _w	A	A	A	NR _w	NR _w	NR _w	NR _w	A	NR _w	NR _w
2	Amoniác	NH ₃		A	A	NR _w	A	A	A	A _w	?	A _w	AR _w	A	NR _w	A	
3	Argon	Ar		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
4	Aseñ	AsH ₃		A	A	A	A	?	A	A	A	A	A	A	NR	NR	
5	Bor tricolorua	BCl ₃		A	A	A	NR _w	A	NR _w	NR _w	NR _w	A	NR _w	NR _w	NR _w	A	
6	Bor triflorua	BF ₃		A	A	A	NR _w	A	NR	NR _w	NR _w	A	NR _w	NR _w	NR _w	A	
7	Bromtrifloetylen	CBrClF ₂	R13B1	A	A _c	A	A	A	?	NR _w	A	A	?	?	NR _w	A _w	
8	Bromtriflometan	CBrF ₃	R13B1	A	A _c	?	A	A _w	A _c	A _w	A _w	NR _w	NR	?	A _w	A _w	
9	Bromtrifloetylen	C ₂ BrF ₄	R123B1	A	A _c	?	?	?	?	?	?	?	?	?	A _w	A _w	
10	Butadien (1.2)	C ₄ H ₆		A	A	A	A	A	NR _{sw}	NR _{sw}	NR _{sw}	A	NR _{sw}	NR _{sw}	NR _{sw}	A	
11	Butadien (1.3)	C ₄ H ₆		A	A	A	A	A	NR _{sw}	NR _{sw}	NR _{sw}	A	NR _{sw}	NR _{sw}	NR _{sw}	A	
12	Butan	C ₄ H ₁₀		A	A	A	A	A	NR _c	A	A	A	NR _c	NR _c	NR _c	A	
13	Buten	C ₄ H ₈		A	A	A	A	A	NR _{sw}	A	NR _c	A	NR _{sw}	NR _{sw}	NR _c	A	
14	Buten cis	C ₄ H ₈		A	A	A	A	A	NR _{sw}	A	NR _c	A	NR _{sw}	NR _{sw}	NR _c	A	
15	Buten trans	C ₄ H ₈		A	A	A	A	A	NR _{sw}	A	NR _c	A	NR _{sw}	NR _{sw}	NR _c	A	
16	Cabon dioxit	CO ₂		A	A	A	A	A	NR _c	NR _{sw}	NR _{sw}	NR _{sw}	A	SM	A	A	
17	Cacbon monoxit	CO		A	A	A	A	A	A	A	A	NR _c	A	A	A	A	
18	Tetraflometan	CF ₄	R14	A	A _w	A	A	A	A	A	A	A	A	A	NR _c	A	
19	Cacbonyl sulphua	COS		A	A	A	A	A	NR _w	NR _w	NR _w	A	A	NR _c	NR	NR	
20	Clo	Cl ₂		Xem G 2.1.2 Cảnh báo có mối nguy hiểm của phản ứng mãnh liệt													
20	Clo	Cl ₂		A	A	A	NR	NR	NR _c	NR _c	NR _c	A	NR _w	NR _w	NR _w	A	
21	Clodiflometan	CHClF ₂	R22	A	A	?	A	A	A	NR _c	A	NR	NR _c	A	NR _w	NR _w	

Bảng 1 (tiếp theo)

Số	Tên gọi	Công thức	R#	Chất dẻo					Vật liệu đàn hồi					Chất bôi trơn lỏng			
				PTFE	PClFE	PVDF	PA	PP	NR	NBR	CR	FKM	Q	EPDM	HC	FC	
22	Clometan	CH ₃ Cl	R40	A	A	?	?	?	NR _c	NR _s	NR _s	A	NR _c	NR	NR _s	NR _s	
23	Clopentafluoetan	C ₂ ClF ₅	R115	A	A _c	?	A	?	A	A	A	A	?	A	NR _s	NR _s	
24	Clotetrafluoetan	C ₂ HClF ₄	R124	A	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	NR _s	NR _s	
25	Clotrifluoetan	C ₂ H ₂ ClF ₃	R133a	A	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	NR _s	NR _s	
26	Clotrifluoetylen	C ₂ ClF ₃	R1113	A	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	NR _s	NR _s	
27	Clotrifluometan	CClF ₃	R13	A	A _c	?	A	A	A	A	A _c	A	NR _c	A	NR _s	NR _s	
28	Cyclopropan	C ₃ H ₆		A	A	?	?	?	NR _s	A	NR _c	A	NR _c	NR	NR _s	A	
29	Đơteri	D ₂		A _c	A	A	A	A	A	A	A	A	A _c	A	A	A	
30	Dibromdifluometan	CBr ₂ F ₂	R12B2	A _c	A _c	?	A	?	?	?	A	A	?	?	NR _s	A _c	
31	Dibromtetrafluoetan	C ₂ Br ₂ F ₄	R114B2	A	A _c	?	A	?	NR _c	NR _s	A _c	NR _c	NR _c	NR	NR _s	NR _s	
32	Dibor	B ₂ H ₆		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	NR	NR	
33	Diclodifluometan	CCl ₂ F ₂	R12	A _c	A _c	?	A	A	NR _c	A _s	A	A	NR _c	NR _c	NR _s	NR _s	
34	Diclofluoetan	CHCl ₂ F	R21	A	A _c	?	A	A	NR _s	NR _s	NR _c	NR _c	NR _c	NR	NR _s	NR _s	
35	Diclosilan	SiH ₂ Cl ₂		A	A	A	NR _w	?	NR _w	?	NR _w	A	A	NR _s	NR	NR	
36	Diclotetrafluoetan	C ₂ Cl ₂ F ₄	R114	A	A _c	?	A	?	A _s	A	A	A	NR _c	A	NR _s	NR _s	
37	Dicyanogen	C ₂ N ₂		A	A	A	?	A	NR _{c,w}	NR _{s,w}	NR	A	A	NR	NR	NR	
38	Diflo (1.1) - 1 - cloetan	C ₂ H ₂ ClF ₂	R142b	A	A _c	?	A	?	A _c	A _s	A _c	NR _c	?	A	NR _s	NR _s	
39	Difluoetan (1.1)	C ₂ H ₂ F ₂	R152a	A	A _c	?	A	?	A _c	A	A	NR _c	?	A	NR _s	NR _s	
40	Difluoetylen (1.1)	C ₂ H ₂ F ₂	R132a	A	A _c	A	?	?	?	?	?	NR _c	?	?	NR _s	NR _s	
41	Dimetylamin	C ₂ H ₇ N		A	?	NR _w	?	?	A	A _w	NR _w	NR _s	NR _c	A	NR _s	A	
42	Dimetyleter	C ₂ H ₆ O		A	?	A	?	?	?	A	NR _c	?	?	A	NR _s	NR _s	

Bảng 1 (tiếp theo)

Số	Tên gọi	Công thức	R#	Chất dẻo					Vật liệu đàn hồi							Chất bôi trơn lỏng	
				PTFE	PCTFE	PVDF	PA	PP	IIR	NBR	CR	FKM	O	EPDM	HC	FC	
43	Disilan	Si ₂ H ₆		A	A	A	?	?	A	?	A	A	?	A	NR	NR	
44	Etan	C ₂ H ₆		A	A	A	A	A	NR _s	A	NR _s	A	NR _{s,w}	NR _s	A	A	
45	Etylamin	C ₂ H ₇ N		A	?	?	NR _w	?	NR _s	NR _w	NR _s	NR _s	NR _s	A	NR _s	NR _s	
46	Etylorua	C ₂ H ₅ Cl	R160	A	A _s	?	?	?	A	A	A	A	NR _{s,w}	A	NR _s	NR _s	
47	Etylen	C ₂ H ₄		A	A	A	A	A	A	?	?	?	?	?	A	A	
48	Etylen oxit	C ₂ H ₄ O		A	A	?	?	?	NR _{s,w}	NR _{s,w}	NR _{s,w}	NR _s	NR _{s,w}	NR _s	NR	NR	
49	Florin ²¹	F ₂		NR _s	NR _s	NR _s	NR _s	NR _s	NR _s	NR _s	NR _s	NR _s	NR _s	NR _s	NR	NR	
50	Floetan	C ₂ H ₄ F	R161	A	A _s	?	A	A _s	?	?	?	?	?	?	NR _s	NR _s	
51	Triflometan	CH ₃ F	R41	A	A _s	?	A	?	?	?	?	?	?	?	NR _s	NR _s	
52	Triflometan	CHF ₃	R23	A	A _{s,w}	A	A	A	A	A	A	A	A	A	NR _s	A	
53	Gecman	GeH ₄		A	A	A	A	?	A	A	A	A	A	A	NR	NR	
54	Heli	He		A _o	A	A	A	A _s	A	A	A	A	A	A	A	A	
55	Hexaflometan	C ₂ F ₆	R116	A	A _{s,w}	A	A	A	A	A	A	A	A	A	NR _s	NR _s	
56	Hexaflpropen	C ₃ F ₆		A	A _s	?	A	?	?	?	?	?	?	A	NR _s	NR _s	
57	Hydro	H ₂		A _s	A	A	A	A _s	A	A	A	A	A	A	A	A	
58	Hydro bromua	HBr		A	A	A	NR _w	?	NR _s	NR _w	NR _s	A	NR _s	A	NR	NR	
59	Hydro clorua	HCl		A	A	A	NR _w	?	NR _s	NR _w	NR _s	A	NR _s	A	NR	NR	
60	Hydro cyanua	HCN		A	A	A	NR _w	?	NR _s	NR _w	NR _s	A	NR _s	A	NR	NR	
61	Hydro florua	HF		A	A	A	NR _w	?	NR _s	NR _w	NR _w	A	NR _s	A	NR	NR	
62	Hydro iodua	HI		A	A	A	NR _s	?	NR _s	NR _w	NR _w	A	NR _s	A	NR	NR	
63	Hydro sunfua	H ₂ S		A	A	A	A	?	A _s	NR _w	NR _s	NR _s	NR _s	A	NR	NR	

Bảng 1 (tiếp theo)

Số	Tên gọi	Công thức	Chất dẻo						Vật liệu đàn hồi					Chất bôi trơn lỏng			
			R#	PTFE	PCTFE	PVDF	PA	PP	IIR	NBR	CR	FKM	Q	EPDM	HC	FC	
64	ISO-butan	C_4H_{10}		A	A	A	A	A	NR _c	A	A	A	NR _w	NR _w	NR _w	A	A
65	ISO-butylen	C_4H_8		A	A	A	A	A	NR _w	A	NR _c	A	NR _w	NR _w	NR _w	A	A
66	Kryton	Kr		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
67	Metan	CH_4		A	A	A	A	A	NR _c	A	A	A	NR _w	NR _w	A	A	A
68	Metylaxetylen	C_2H_4		A	A	A	A _w	A	A	?	?	?	?	?	NR _w	A	A
69	Metyl bromua	CH_3Br	R40B1	A	A	?	?	?	NR _s	NR _s	NR _s	A	?	NR _w	NR _w	NR _w	NR _w
70	Metylmercaptan	CH_3S		A	A	A	A	?	NR _w	NR _w	NR _w	NR _w	A	A	A	NR _w	NR _w
71	Metylsilan	CH_3Si		A	A	A	?	?	A	?	A	A	?	A	NR _w	NR _w	NR _w
72	Metylamin	CH_3N		A	A	NR _c	A	A	A	A _w	NR _w	NR _w	NR _w	NR _w	A	NR _w	A
73	Neon	Ne		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
74	Nitric oxit	NO		Xem 6.2 1.2 Cảnh báo có môi nguy hiểm của phản ứng mãnh liệt													
74	Nitric oxit	NO		A _c	A _i	A _s	NR _w	NR _w	NR _w	NR _w	NR _w	NR _w	A	NR _w	NR _w	NR _w	NR _w
75	Nitơ	N_2		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
76	Nitơ dioxit ¹⁾	NO_2/N_2O_4		Xem 6.2 1.2 Cảnh báo có môi nguy hiểm của phản ứng mãnh liệt													
76	Nitơ dioxit ¹⁾	NO_2/N_2O_4		A	A	NR _w	NR _w	NR _w	NR _w	NR _w	NR _w	NR _w	NR _w	NR _w	NR _w	NR _w	NR _w
77	Nitơ oxit	N_2O		Xem 6.2 1.2 Cảnh báo có môi nguy hiểm của phản ứng mãnh liệt													
77	Nitơ oxit	N_2O		A	A	A _s	A _w	A	NR _w	NR _w	NR _w	NR _w	NR _w	A	NR _w	NR _w	A
78	Nitơ triflorua	NF_3		A	A	A	?	?	?	?	?	?	?	?	NR _w	A	A
79	Octaflor-buten	C_2F_8		A	A _w	?	A	?	A	A	A	A	A	A	A	NR _w	NR _w
80	Octaflor-cyclobutan	C_4F_8	RC318	A	A _w	?	A	?	A	A	A	A	A	A	A	NR _w	NR _w
81	Octaflor propan	C_3F_8	R218	A	A _w	?	A	?	A	A	A	A	A	A	A	NR _w	NR _w
82	Oxy	O_2		Xem 6.2 1.2 Cảnh báo có môi nguy hiểm của phản ứng mãnh liệt													
82	Oxy	O_2		?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
83	Photgen	$COCl_2$		A	A	A	NR _w	?	NR _w	NR _w	NR _w	A	NR _w	A	NR _w	NR _w	
84	Pholphin	PH ₃		A	A	A	NR _w	?	A	A	A	A	A	A	A	NR _w	NR _w

Bảng 1 (kết thúc)

Số	Tên gọi	Công thức	R#	Chất dẻo					Vật liệu đàn hồi				Chất bôi trơn lỏng			
				PTFE	PCTFE	PVDF	PA	PP	IIR	NBR	CR	FKM	Q	EPDM	HC	FC
85	Propan	C ₃ H ₈		A	A	A	A	A	NR _s	A	NR _s	A	NR _{s,w}	NR _w	NR _s	A
86	Propadien	C ₃ H ₄		A	A	A	A _w	A	A	?	?	?	?	?	NR _s	A
87	Propylen	C ₃ H ₆		A	A	A	?	A	NR _s	NR _s	?	?	NR _s	NR _w	NR _s	A
88	Propylen oxit	C ₃ H ₆ O		A	A	?	?	?	NR _s	NR _{s,w}	NR _w	NR _s	NR _s	NR _w	NR _s	NR _w
89	Silan	SiH ₄		A	A	A	?	?	A	?	A	A	?	A	NR	NR
90	Silicon tetraclohua	SiCl ₄		A	A	A	NR _w	?	NR _s	NR _w	NR _w	A	NR _s	A	NR	NR
91	Silicon tetraflorua	SiF ₄		A	A	A	NR _w	?	NR _s	NR _w	NR _w	A	NR _s	A	NR	NR
92	Lưu huỳnh dioxit	SO ₂		A	A	A	NR _w	A	?	NR _w	NR _w	NR _s	NR _s	A	NR _s	NR
93	Lưu huỳnh hexaflorua	SF ₆		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
94	Lưu huỳnh tetraflorua	SF ₄		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
95	Tetrafluoetylen	C ₂ F ₄	R114	A	A	A	?	?	A	A	A	A	NR _s	A	NR _s	NR _w
96	Triclosilan	SiHCl ₃		A	A	A	NR _w	?	NR _w	NR _w	NR _w	A	NR _s	A	NR	NR
97	Triclo-trifloetan	C ₂ Cl ₂ F ₂	R113	A	A _w	A	A _w	A	NR _s	A _s	A _s	A	NR _s	NR	NR _s	NR _w
98	Trifloetan (1.1.1)	C ₂ H ₂ F ₆	R143a	A	A _w	?	?	?	?	?	?	A	?	?	NR _s	NR _w
99	Trimetylamin	C ₃ H ₉ N		A	NR _s	NR _{s,w}	NR _s	?	A	A _w	NR _w	NR _s	NR _s	A	NR _s	NR _w
100	Tungsten hexaflorua	WF ₆		A	A	A	?	?	NR _s	NR _w	NR _w	?	NR _s	A	NR	NR
101	Vinyl bromua	C ₂ H ₃ Br	R140B1	A	A _w	?	?	?	?	?	?	A	?	?	NR _s	NR _w
102	Vinyl clorua	C ₂ H ₃ Cl	R140	A	A _w	?	?	?	?	?	?	A	A _w	?	NR _s	NR _w
103	Vinyl florua	C ₂ H ₃ F	R141	A	AS	?	?	?	?	?	?	A	?	?	NR _s	NR _w
104	Xenon	Xe		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

- Chỉ có một số loại là tương thích
- Cảnh báo: Khí này là chất oxy hoá mạnh và có thể phản ứng mãnh liệt với vật liệu phi kim loại không được khử flo hoàn toàn. Phản ứng như vậy có thể dẫn đến bất cháy/nổ và bắt cháy các vật liệu xung quanh khi tiếp xúc với khí này kể cả một số kim loại
- Một số vật liệu đàn hồi đặc biệt được sử dụng thành công.

Phụ lục A
(tham khảo)

Bảng liệt kê các chất khí

Bảng A.1 - Bảng liệt kê các chất khí

Số thứ tự của bảng 1	Tiếng Việt	Tiếng Anh	Số của Liên hiệp quốc
1	Axetylen	Acetylene	1001
2	Amoniác	Ammonia	1005
3	Acgon	Argon	1006
4	Asen	Arsine	2188
5	Bor triclôrua	Boron trichloride	1741
6	Bor triflorua	Boron trifluoride	1008
7	Borclodiflômetan (R12B1)	Bromochlorodifluoromethane (R12B1)	1974
9	Botriflôetylen	Bromotrifluoroethylene	2419
8	Botriflômetan (R13B1)	Bromotrifluoromethane (R13B1)	1009
10	Butadien - 1,2	Butadiene- 1,2	1010
11	Butadien - 1,3	Butadiene- 1,3	1010
12	n-butan	n-Butane	1011
13	Butylen - 1	Butylene-1	1012
14	Butylen - 2 - Cis	cis-Butylene-2	1012
15	Butylen - 2 - trans	trans-Butylene-2	1012
16	Cacbon dioxit	Carbon dioxide	1013
17	Cacbon monoxit	Carbon monoxide	1016
19	Cacbonyl sunphua	Carbonyl sulphide	2204
20	Clo	Chlorine	1017
38	Clodiflôetan (R142b)	Chlorodifluoroethane (R142b)	2517
21	Clodiflômetan	Chlorodifluoromethane	1018
23	Clopentanflôetan (R115)	Chloropentafluoroethane (R115)	1020
24	Clotetraflôetan (R124)	Chlorotetrafluoroethane (R124)	1021
25	Clotriflôetan (R133a)	Chlorotrifluoroethane (R133a)	1983
26	Clotriflôetylen (R1113)	Chlorotrifluoroethylene (R1113)	1082
27	Clotriflômetan (R13)	Chlorotrifluoroethane (R13)	1022
37	Cyanogen	Cyanogen	1026
28	Cyclopropan	Cyclopropane	1027
29	Đơteri	Deuterium	1957
32	Diboran	Diborane	1911
30	Dibromdiflômetan	Dibromodifluoromethane	Xem chú thích
31	Dibromtetraflôetan	Dibromotetrafluoroethane	Xem chú thích
33	Diclodiflômetan (R12)	Dichlorodifluoromethane (R12)	1028
34	Diclodiflômetan (R21)	Dichlorofluoromethane (R21)	1029
35	Diclosilan	Dichlorosilane	2189
36	Diclotetraflôetan (R114)	Dichlorotetrafluoroethane (R114)	1958
39	1,1 - Diflôetan (R152a)	1,1-Difluoroethane (R152a)	1030
40	1,1 - Diflôetylen (R1132 a)	1,1-Difluoroethylene (R1132a)	1959
41	Dimetylamin	Dimethylamine	1032
42	Dimetyl ete	Dimethyl ether	1033
43	Disilan	Disilane	1954
44	Etan	Ethane	1035

Số thứ tự của bảng 1	Tiếng Việt	Tiếng Anh	Số của Liên hiệp quốc
45	Etylamin	Ethylamine	1036
46	Etyl clorua	Ethyl chloride	1037
47	Etylen	Ethylene	1962
48	Etylen oxit	Ethylene oxide	1040
50	Etyl florua (R 161)	Ethyl fluoride (R 161)	2453
49	Flo	Fluorine	1045
51	Flometan	Fluoromethane	Xem chú thích
53	German	Germane	2192
54	Heli	Helium	1046
55	Hexaflorua (R116)	Hexafluoroethane (R 116)	2193
56	Hexafloropropylen (R1216)	Hexafluoropropylene (R1216)	1858
57	Hydro	Hydrogen	1049
58	Hydro bromua	Hydrogen bromide	1048
59	Hydro clorua	Hydrogen chloride	1050
60	Hydro cynua	Hydrogen cyanide	1051
61	Hydro florua	Hydrogen fluoride	1790
62	Hydro iodua	Hydrogen iodide	2197
63	Hydro sulfua	Hydrogen sulfide	1053
64	Isobutan	Isobutane	1969
65	Isobutylen	Isobutylene	1055
66	Krypton	Krypton	1056
67	Metan	Methane	1971
68	Metyl axetylen	Methyl acetylene	1954
72	Metylenamin	Methylamine	1061
69	Metylen bromua	Methyl bromide	1062
22	Metyl clorua (R40)	Methyl chloride (R40)	1063
70	Metyl mercaptan	Methyl mercaptan	1064
71	Metyl silan	Methyl silane	1954
73	Neon	Neon	1065
74	Nitric oxit	Nitric oxide	1660
75	Nitơ	Nitrogen	1066
76	Nitơ dioxit	Nitrogen tetroxide (dioxide)	1067
78	Nitơ triflorua	Nitrogen trifluoride	2451
77	Nitơ oxit	Nitrous oxide	1070
79	Octaflorua - 2 - butan	Octafluoro-2-butene	2422
80	Octaflorocyclobutane (RC318)	Octafluorocyclobutane (RC318)	1976
81	Octafloropropan (R218)	Octafluoropropane (R218)	2424
82	Oxi	Oxygen	1072
83	Photgen	Phosgene	1076
84	Photphin	Phosphine	2199
85	Propan	Propane	2200
86	Propadien	Propadiene	1978
87	Propylen	Propylene	1077
89	Silan	Silane	2203
90	Silic tetraclorua	Silicon tetrachloride	Xem chú thích
91	Silic tetraflorua	Silicon tetrafluoride	1859
92	Lưu huỳnh dioxit	Sulphur dioxide	1079
93	Lưu huỳnh hexaflonua	Sulphur hexafluoride	1080
94	Lưu huỳnh tetraflorua	Sulphur tetrafluoride	2418

Số thứ tự của bảng 1	Tiếng Việt	Tiếng Anh	Số của Liên hiệp quốc
95	Tetrafloetylen	Tetrafluoroethylene	1081
18	Tetraflometan (R14)	Tetrafluoromethane (R14)	1982
96	Triclosilan	Trichlorosilane	Xem chú thích
97	Triclo - Trifloetan	Trichloro- Trifluoroethane	Xem chú thích
98	Trifloetan (R143a)	Trifluoroethane (R143a)	2035
52	Triflometan (R23)	Trifluoromethane (R23)	1984
99	Trimetylamin	Trimethylamine	1083
100	Vonphram hexaflorua	Tungsten hexafluoride	2196
101	Vinyl bromua	Vinyl bromide	1085
102	Vinyl clorua	Vinyl chloride	1086
103	Vinyl florua	Vinyl fluoride	1860
88	Vinyl metyl ete	Vinyl methyl ether	1087
104	Xenon	Xenon	2036

Chú thích - Có sáu loại khí không thể cho số của Liên hiệp quốc bởi vì số "cùng loại hoặc n.o.s" chỉ có thể cho sau khi xác định trạng thái vật lý của sản phẩm khí bao gói và tính vốn có của mỗi nguy hiểm phụ.