

Recipients a pressió (I). Identificació d'ampolles

1. Introducció

Amb aquesta nota s'inicia una nova sèrie dedicada als recipients a pressió, àmpliament utilitzats a la pràctica totalitat dels laboratoris experimentals de la UAB.

Degut a la seva complexitat, el tema s'ha dividit en tres parts: Identificació d'ampolles, emmagatzematge i mesures preventives.

2. Objecte de la nota

Mitjançant la utilització de colors i d'inscripcions marcades a sobre del recipient a pressió es facilita la identificació de gasos industrials, medicinals i mesclades d'aquests continguts en ampolles. Amb aquesta caracterització, es poden identificar les ampolles que continguin gasos comprimits, líquids i dissolts d'acord amb les normes complementàries que constitueixen la Instrucció Tècnica Complementària MIE-AP7, del Reglamento de Aparatos a Presión.

3. Classificacions

Els gasos es poden classificar segons el seu estat físic, les propietats i la puresa.

- Des del punt de vista de l'estat físic:
 - 1) **Gasos comprimits:** Qualsevol gas o mescla de gasos amb una temperatura crítica inferior a -10° C. El contingut d'aquestes ampolles sempre està en fase gasosa. Exemples de gasos subministrats comprimits: aire, argó, etilè, heli, hidrogen, criptó, metà, monòxid de carboni, monòxid de nitrogen, neó, nitrogen, oxigen, xenó.
 - 2) **Gasos líquids:** Qualsevol gas o mescla de gasos amb una temperatura crítica igual o superior a -10° C. En el contingut d'aquestes ampolles existeixen dues fases, una gasosa i l'altra líquida. Exemples de gasos subministrats líquids: amoníac, arsina, butà, clor, clorur d'hidrogen, diborà, diòxid de nitrogen, diòxid de sofre, età, hexafluorur de sofre, fosfina, propà, òxid de dinitrogen, sulfur d'hidrogen.
 - 3) **Gasos dissolts:** Són gasos que es dissolen bé, a una determinada pressió, dins d'un líquid. Exemple de gasos subministrats dissolts: acetilè dissolt en acetona.
- D'acord amb les propietats i des del punt de vista preventiu, els gasos es classifiquen en les categories següents:
 - 1) **Gas inflamable:** Qualsevol gas o mescla de gasos amb un límit inferior d'inflamabilitat en l'aire inferior o igual al 13% o amb un camp d'inflamabilitat (LSI-LII) més gran del 12%. Exemples: hidrogen, etilè, metà, ciclopropà, líquids del petroli, monòxid de carboni.
 - 2) **Gas tòxic:** És el té el límit de màxima concentració tolerable durant 8 hores/dia i 40 hores/setmana (TLV-TWA) inferior a 50 ppm. Exemples: amoníac, monòxid de carboni, sulfur d'hidrogen, diòxid de sofre, diòxid de nitrogen.
 - 3) **Gas corrosiu:** És el que produeix una corrosió de més de 6 mm/any en acer A-37, a una temperatura de 55° C. Exemples: clor, clorur d'hidrogen, fluor, fluorur d'hidrogen, bromur d'hidrogen.
 - 4) **Gas oxidant:** És el que pot suportar la combustió amb un oxipotencial superior al de l'aire. Exemples: oxigen, fluor, òxid de dinitrogen, aire i mesclades amb oxigen.
 - 5) **Gas autoinflamable:** És el que és capaç d'inflamar-se espontàniament en contacte amb l'aire a temperatura ambient. Exemples: diborà, fosfina, seleniür d'hidrogen, trimetilamina.

- 6) **Gas criogènic:** És el que té la temperatura d'ebullició a la pressió atmosfèrica superior a $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ i se subministra líquid. Exemples: oxigen líquid, nitrogen líquid, argó líquid, heli líquid.
 - 7) **Gas inert:** És el que no es classifica en cap dels apartats anteriors. Exemples: argó, heli, nitrogen, anhídrid carbònic i alguns halons i freons.
- La puresa del gas contingut en l'ampolla s'indica amb una lletra i un número de dues xifres corresponent al grau de puresa del gas (veieu taula 1). La primera xifra correspon al número de "nous" i la segona a la xifra següent en l'expressió del grau de puresa en %, com es pot veure a la taula següent. Es classifiquen com a purs els superiors a 40 (>99,99 %). És molt important tenir en compte l'aspecte de la puresa a l'hora d'adquirir i d'usar un gas. Fer servir un gas de qualitat inferior pot causar desperfectes a l'instrument o bé espatllar l'experiment; d'altra banda, fer-lo servir de qualitat superior implica un augment injustificat del cost. Evidentment, com més gran sigui la puresa del gas a emprar, més gran serà el preu de compra.

Taula 1: Puresa dels gasos comprimits

N 60 = 99,9999 %	N 40 = 99,99 %
N 58 = 99,9998 %	N 38 = 99,98 %
N 55 = 99,9995 %	N 35 = 99,95 %
N 52 = 99,9992 %	N 30 = 99,9 %
N 50 = 99,999 %	N 25 = 99,5 %
N 48 = 99,998 %	N 20 = 99 %
N 45 = 99,995 %	N 15 = 95 %

4. Identificació dels gasos en ampolles

Les ampolles s'identifiquen mitjançant les marques en l'ogiva i els colors del cos, de l'ogiva i de la franja (veieu la fig. 1a).

4.1. Marcatge dels recipients

• Generalitats

Cada ampolla portarà en caràcters visibles i duradors les inscripcions que s'indiquen en aquest apartat (Reglamento Nacional de Transportes de Mercancías Peligrosas por Carretera (TPC) i ITC-MIE-AP-7). Aquestes inscripcions se situaran en l'ogiva de l'ampolla, en una part reforçada, que es fixarà a l'ampolla de manera permanent per mitjans diferents de la soldadura.

El nom del gas contingut ha d'aparèixer encunyat o pintat i, a més, podrà identificar-se mitjançant una etiqueta.

- Marcatge
 - ❖ Marca del fabricant
 - ❖ Nom del gas amb totes les lletres (exemple: heli)
 - ❖ Número de fabricació
 - ❖ Capacitat d'aigua en litres
 - ❖ Qualitat del gas (exemple: N48)
 - ❖ Símbol per ampolles trempades
 - ❖ Contrast oficial
 - ❖ Pressió de prova hidrostàtica en kg/cm^2 (mes i any)
 - ❖ Contrast de l'expert que efectuï la prova

- **Marques complementàries**

- ❖ Pes buit (exemple: 72 kg)
- ❖ Pressió de càrrega en kg/cm²

En les ampolles criogèniques s'autoritza que es gravi el grup del gas a què correspongui, i que portin el nom del gas solament pintat. Les ampolles amb mescles de gasos porten escrita la paraula MESCLA junt amb les fórmules químiques dels gasos majoritaris. Les ampolles de gasos líquids porten també la càrrega màxima admissible (kg) i les ampolles d'acetilè, el pes de matèria porosa i el del dissolvent. Els gasos tòxics o corrosius han de portar la paraula TÒXIC o CORROSIU i el distintiu corresponent.

4.2. Colors d'identificació

L'aplicació sobre l'ampolla dels colors d'identificació corresponents al gas o mescla que contenen es realitzarà segons la norma 4, Colores de identificación de gases industriales y medicinales contenidos en botellas. El cos, l'ogiva i la franja de les ampolles estan pintats de manera que es pot conèixer quin és el gas contingut (veieu la fig. 1a). També han de portar pintat en una zona visible i amb lletres de 5 cm d'alçada com a mínim, el nom del gas o mescla de gasos continguts. Els colors d'identificació del cos de l'ampolla són a la Taula 2:

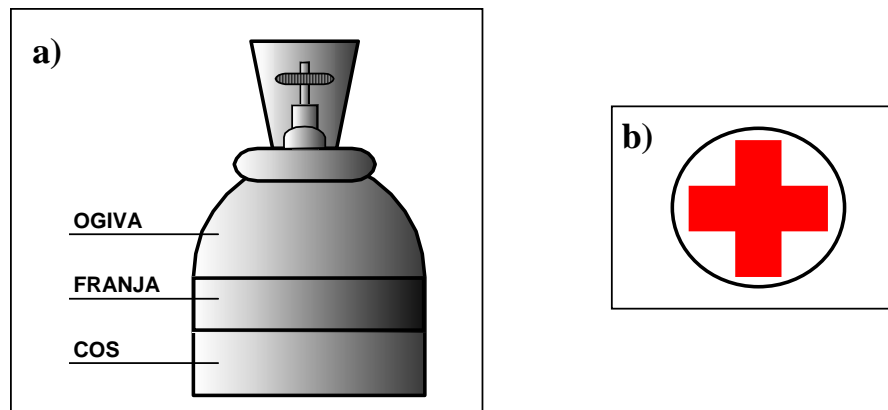
Taula 2: Colors del cos de l'ampolla

Grup	Color
Inflamables i combustibles	Vermell
Propà i butà	Taronja
Oxidants i inerts	Negre o gris
Corrosius	Groc
Tòxics	Verd
Mescles de calibratge	Gris platejat

Les ampolles de gasos medicinals portaran pintada a l'ogiva la creu de Ginebra, de color vermell sobre fons blanc (veieu fig.1b). Aquests gasos utilitzaran els mateixos colors que les ampolles industrials de la mateixa denominació. En les mescles de gasos es pintarà el color corresponent al cos del component majoritari de la mescla. L'ogiva es dividirà en quatre parts i cada una es pinterà en els colors dels gasos components. Els colors del cos, de la franja i de l'ogiva dels gasos d'ús més habitual es resumeixen en la Taula 3.

Taula 3: Colors del cos, de l'ogiva i de la franja de l'ampolla.

GAS	COS	OGIVA	FRANJA
Acetilè	Vermell Vermell	Marró Vermell	Marró Vermell
Hidrogen			
Aire comprimit	Negre	Blanc	Negre
Argó	Negre	Groc	Groc
Heli	Negre	Marró	Marró
Nitrogen	Negre	Negre	Negre
Òxid de dinitrogen	Negre	Blau	Blau
Amoníac	Verd	Verd	Verd
Diòxid de sofre	Verd	Groc	Groc
Clor	Groc	Blanc	Blanc
Fluor	Groc	Verd	Verd

**Figura 1:** 1a) Ampolla de gas**1b) Creu de Ginebra.**

5. Normativa aplicable

Ordre de l'1 de setembre de 1982 per la qual s'aprova la ITC-MIE-AP-7: Reglamento de Aparatos a Presión: Instrucción Técnica Complementaria sobre Botellas y Botellones de Gases Comprimidos, Licuados y Disueltos a Presión (BOE 12-11-1982), última modificació per Ordre del 5 de juny de 2000 (BOE 16-7-1987).

6. Bibliografia

- Gases comprimidos: identificación de botellas (1988). *Notas Técnicas de Prevención*; Volum II, NTP-198. INSHT.
- Guardino, X. et al. (1992). *Seguridad y condiciones de trabajo en el laboratorio*. INSHT, Madrid.

7. Equip de treball

Tècnics OSP

NOTA: Aquest document es fruit de la col·laboració entre la Universitat Autònoma de Barcelona i l'Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.