

气体和气瓶安全

Gas and Cylinder

Safety

高辉

北京氦普北分气体工业有限公司

2025年11月18日

内容提要

- 气瓶相关介绍
- 气瓶的运输和装卸
- 气瓶的安全使用
- 实验室气瓶的安全储存
- 实验室气路布局原则
- 实验室报警器和联动设置

气瓶介绍

--分类与规格

--相关的国家标准

--气瓶制造钢印

--气瓶检验周期及寿命

--气瓶颜色标志

--气瓶安全附件及配件

气瓶的定义

广义的气瓶应包括不同压力、不同容积、不同结构形式和不同材料用以贮运永久气体，液化气体和溶解气体的一次性或可重复充气的移动式的压力容器。

气瓶属于压力容器的一种类型

气瓶的分类与规格

- 按照工作压力分：

高压无缝钢瓶：常用规格：4升、8升、40升、50升

低压焊接气瓶：10升,40升 除乙炔外，实验室很少使用焊接气瓶

- 按照材质分：

钢瓶：10L, 40L, 50L， 工作压力15MPa, 20MPa

铝瓶：4L,8L, 40L， 工作压力15MPa,目前国内的铝合金气瓶绝大多数为15MPa.

不锈钢气瓶：低温绝热气瓶（杜瓦罐）

缠绕气瓶：实验室不常用

供气方式

- 气瓶(Cylinder)
 - 气瓶容积 1-50L;
- 气瓶组(Cylinder bundle)
 - 气瓶容积 16X40L,16X50L;
 - 工作压力 15-20MPa
- 管排拖车(Tube trailer)
 - 气瓶容积 19.2-27.6M³
 - 工作压力 20MPa
- 低温绝热气瓶(Cryo-insulation cylinder)
 - 储罐容积 2-20M³;
 - 工作压力 1.6MPa (中压)



与实验室气瓶管理有关的国家 法规法规和标准

- **规定与规程：** TSG 23-2021 气瓶安全技术规程；
- **气瓶阀门：** GB 15383 气瓶阀出气口连接型式和尺寸
- **标识与标签：** GBT 7144 气瓶颜色标志
GB 16804 气瓶警示标签
- **储存标准：** GB 15603-2022危险化学品储存通则
- **实验室安全管理：** GB 2894-2025 安全色和安全标志
- ***DB11 T 1191.2-2025实验室危险化学品 安全管理规范第2部分：普通高等学校***

气瓶的颜色标识(GB/T7144-2016)

常用介质的气瓶颜色标记

序号	介质名称	化学式	瓶色	字样	字色	色环
1	氢气	H ₂	淡绿	氢	大红	P=20MPa红色单环 P≥30MPa红色双环
2	氧气	O ₂	淡蓝	氧	黑	P=20MPa白色单环 P≥30MPa白色双环
5	氮气	N ₂	黑	氮	白	
4	空气	Air	黑	空气	白	
8	氦气	He	银灰	氦	深绿	
3	氨气	NH ₃	淡黄	氨	黑	
6	二氧化碳	CO ₂	铝白	液化二氧化碳	黑	WP=20MPa, 黑色单环
7	甲烷	CH ₄	棕	甲烷	白	
9	乙炔	C ₂ H ₂	白	乙炔 不可近火	大红	
10	氯化氢	HCl	银灰	液化氯化氢	黑	

混合气体的气瓶颜色

• **GB7144-2016** 增加了混合气体气瓶颜色标志

不燃气体---瓶肩绿色

可燃气体---瓶肩红色

氧化性气体---瓶肩蓝色

有毒气体---瓶肩黄色

气瓶警示标签与MSDS



化学品安全技术说明书

版本 1.4

SDS编号 30000000007

生效日期 22.09.2017

打印日期 26.09.2017

1. 化学品及企业标识

化学品名称	: Helium
化学分子式	: He
制造商/进口商/分销商	: 北京氮普北分气体工业有限公司 北京市海港区温泉北京分析仪器厂内 100095 北京 中国 电话: 86-900 820 0266
电话号码	: 400 820 0266
传真	: +86861062451440
应急电话	: (0) 532 8388 9090 +1 610 481 7711
推荐用途	: 一般工业
限制用途	: 没有数据

2. 危险性概述

GHS危险性类别

加压气体 - 压缩气体.

GHS标签要素

危害标识



信号词: 警告

危险性说明:
内装加压气体: 遇热可能爆炸

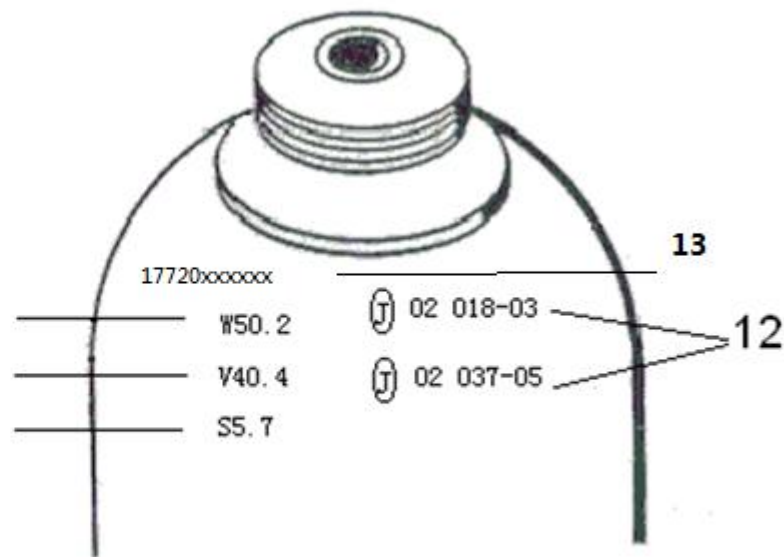
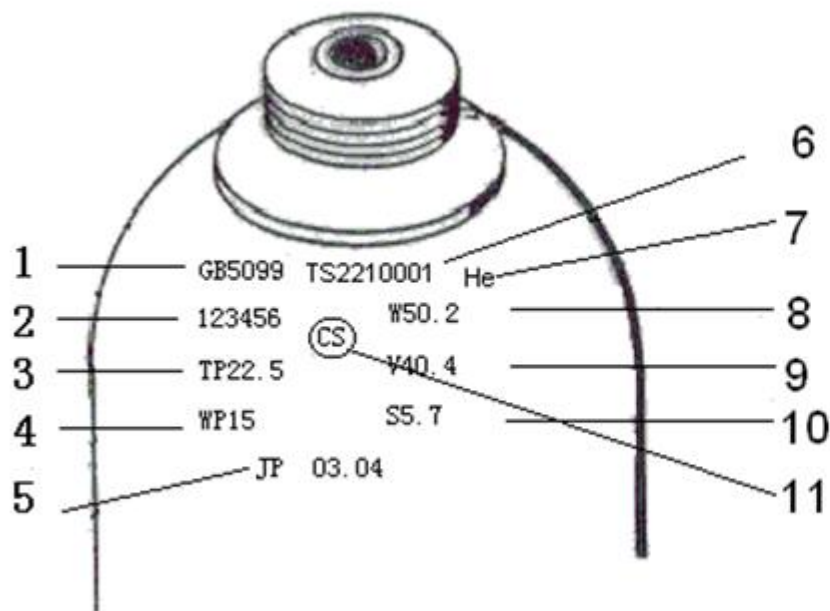
防范说明:
预防措施 : 不适用.

北京氮普北分气体工业有限公司

1/0

Helium

气瓶的钢印标识



- 1 国家标准号码
- 2 气瓶编号
- 3 检验压力(Mpa)
- 4 公称工作压力(MPa)
- 5 制造厂代码、生产日期
- 6 制造许可证代码
- 7 充装介质

- 8 气瓶重量(kg)
- 9 气瓶容积(L)
- 10 气瓶壁厚(mm)
- 11 国家监督检查标记
- 12 检验单位代码、检验日期及周期

气瓶的检验周期

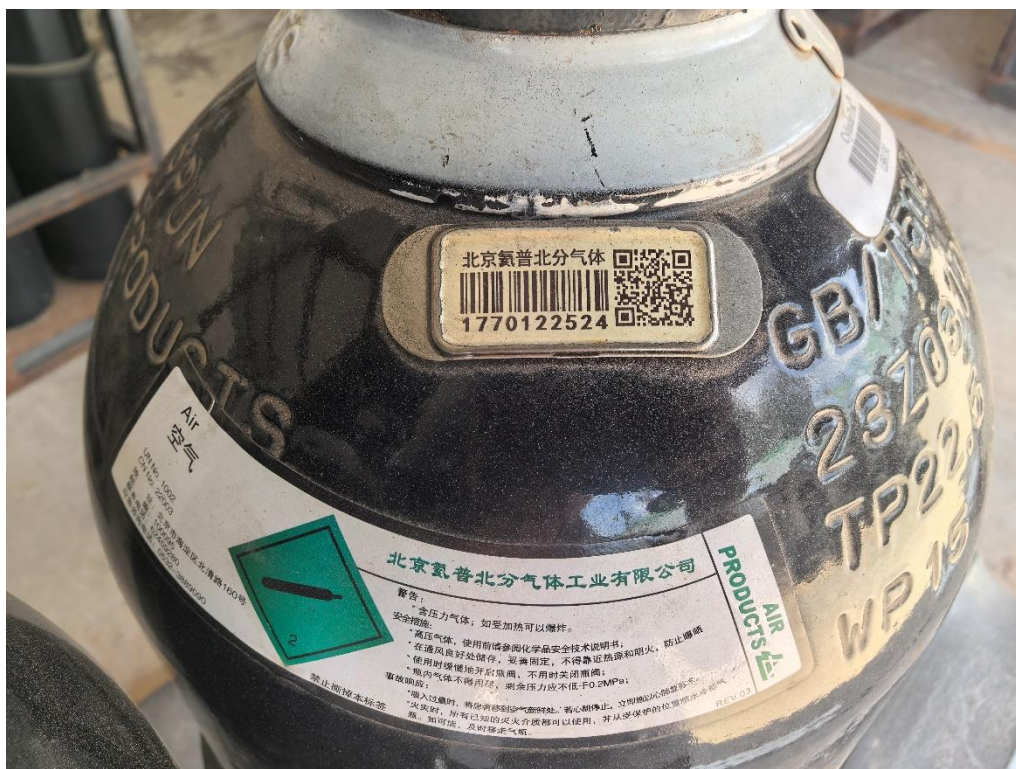
• 不同的介质有不同的检验周期!!!

- 氮气，六氟化硫、四氟化碳和惰性气体**5年**
- 腐蚀性气体 **2年**
- 其他气体 **3年**
- 混合气按组分中检验周期最短的气体确定（微量组分除外）

国产气瓶常用介质检验周期

序号	介质	周期（年）
1	O2	3
2	N2	5
3	He	5
4	Ar	5
5	Ne	5
6	H2	3
7	CO2	3
8	SO2	2
9	HCl	2
10	Cl2	2
11	H2S	2

北京市气瓶追溯码



12:31 100% 34

× bj.whpzs.com ...

工业气瓶信息

基本信息

充装介质: 空气

气瓶质量 (kg): 49

充装压力 (Mpa): 15

制造单位: JP5

建档所属单位: 北京氮普北分气体工业有限公司

气瓶状态: 在用

末次检验单位: J02

末次检验日期: 2023-09-30

下次检验日期: 2026-09-30

注意事项

- 1、气瓶禁止敲打、碰撞、滚动, 不得用电磁起重机、叉车搬运。
- 2、夏季防止暴晒, 严禁在瓶体上引弧。
- 3、严禁用超过40°C的热源对气瓶加热, 瓶阀冻结时, 严禁用火烘烤。
- 4、气瓶立放不稳固时应采取防止倾倒措施。
- 5、气瓶瓶阀及其附件禁止粘有油脂, 特别是氧气瓶。
- 6、不得更改气瓶的钢印和颜色标记, 确保瓶帽和防震圈的完好。

基本信息 气瓶信息 流转信息 检验信息

气瓶的检验周期与寿命

- 根据介质的不同，气瓶需要定期检验（水压试验）

试验周期----五年，三年，两年

- 气瓶的最低设计使用寿命

钢瓶无缝气瓶、铝合金无缝气瓶 **20年**

低温绝热气瓶**20年**

如果气瓶制造单位在出厂的气瓶上刻印或压铸充装(产权)单位标志并装设可追溯的电子识读标志，充装单位能够确保气瓶始终处于良好的维护保养状态并通过安全评估，钢质无缝气瓶或者铝合金气瓶的实际使用年限可以延长至**30年**

气瓶安全附件和配件

气瓶安全附件：

- 阀门
- 气瓶帽和保护罩
- 安全泄压装置

气瓶配件： 减压器

各类气瓶阀门型号尺寸

介质	阀门规格	材质、出口尺寸
氦气、氩气、氮气、 二氧化碳、空气等	PX32 QF-2	铜 (Brass) ; G5/8"-14 RH 右旋
氧气 (O2)	QF90A	铜 (Brass) ; G5/8"-14 RH 右旋
氢气、甲烷、天然气等 可燃气体	QF30C	铜 (Brass) , W21.8-14LH 左旋
乙炔	QF15	铜 (Brass) φ21夹箍 (卡箍)
氨气	QF11	不锈钢 G1/2 右旋
混合气 (小气瓶) 不燃/惰性	QF011 QF21A	铜 (Brass) , W21.8-14RH 右旋

阀门使用的一般规则

总是要：

- 缓慢开启
- 使用前检查螺纹是否损坏
- 检查阀门是否有污染(尤其是氧气瓶)
- 使用正确的连接
- 当钢瓶气用完及停用时, 关闭阀门
- 使用后戴上并旋紧瓶帽
- 出现任何问题, 第一时间联系供应商解决

气瓶正确的连接

- 要选择合适的连接方式
- 10升以上的钢瓶与8升和4升的铝瓶是不同尺寸的连接
- 不要试图用密封带缠绕小气瓶阀的螺纹, 用大钢瓶的减压阀安装在小气瓶上. 这样非常危险
- 氧气减压器不要试图用在可燃气体的气瓶上, 反之亦然

未遂事件案例分享

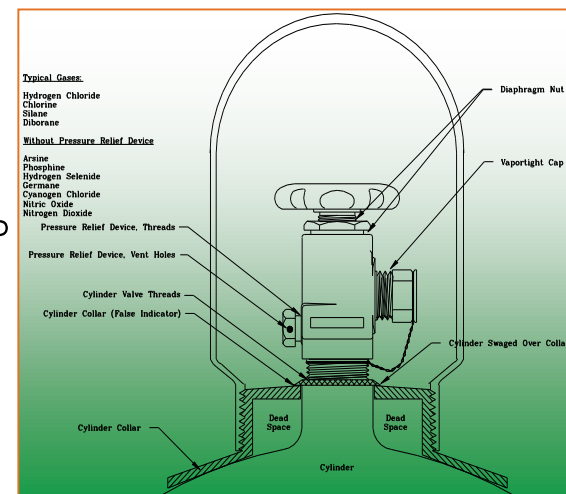


使用不适配的接头案例



气瓶帽或者固定式气瓶阀护罩

- 用于气瓶阀门用的帽罩式安全附件统称气瓶帽。其功能在于避免气瓶在搬运和使用过程中，由于碰撞而损伤气瓶阀门，甚至造成瓶阀飞出、气瓶爆炸等严重事故。
- 气瓶帽应满足下列要求：
 - 具有良好的抗撞击性能。
 - 具有互换性，装卸方便，不易松动。



气瓶帽使用的注意事项

❖ 使用气瓶帽一定要注意：

- 确保气瓶帽正确使用，直到气体使用前；
- 不要用手指或工具伸进气孔，否则有可能在无意之中打开气瓶阀门；
- 如果不能打开气瓶帽，请与气体供应商联系。不要强行打开气瓶帽，否则有可能打开气瓶阀门。

安全泄压装置

- 爆破片
- 易熔合金塞
- 安全阀
- 爆破片-易熔合金塞复合装置
- 爆破片-安全阀复合装置

调压器（减压阀）

- 气体压力调压器（gas pressure regulator）俗称减压阀
是通过自动改变经调节阀的气体流量而使出口气体保持规定压力的设备
- 调压器的作用
 1. 将前端压力减低到一个适用稳定的使用压力
 2. 当调压器发生故障时应能够限制下游压力在安全范围内
- 调压器最大的功用是保持气体在使用时有稳定的压力,气体供应系统中使用调压器将气体压力降低并稳定在一个能够使气体得到安全,经济和高效利用的适当水平上
- 调压器的分类
 - 单级调压器和双级调压器。

调压器(减压阀)

调压器有两个压力表

- 一个高压表, 它与钢瓶的压力相连, 显示瓶内压力
- 一个低压表, 它与使用压力相连

一个安全卸压装置(安全阀)这个安全装置是与使用压力相连, 防止使用压力超压

一个调节手柄, 用于调节使用压力

顺时针 --- 调高压力

逆时针 --- 调低压力



Products Int



调压器(减压阀)



调压器使用的事故案例



调压器（减压阀）

- 气体压力调压器（gas pressure regulator）俗称减压阀
是通过自动改变经调节阀的气体流量而使出口气体保持规定压力的设备
- 调压器的作用
 1. 将前端压力减低到一个适用稳定的使用压力
 2. 当调压器发生故障时应能够限制下游压力在安全范围内
- 调压器最大的功用是保持气体在使用时有稳定的压力,气体供应系统中使用调压器将气体压力降低并稳定在一个能够使气体得到安全,经济和高效利用的适当水平上
- 调压器的分类
单级调压器和双级调压器。

调压器(减压阀)的选择和使用

- 减压器应与实际使用压力相对应
- 减压器材料满足适应性要求
 - 压力合适、化学性质适应
- 减压器流量适宜
- 减压器量程选择：
 - 入口压力不超过压力表70%FS，最高不超过80%FS
 - 出口压力，测量值一般不超过60%FS，理想范围是40-60%FS，允许范围是20-70%FS（FS: Full Scale满量程）

调压器(减压阀)的选择和使用

- 1. 要仔细阅读说明书,确认进气最大压力,避免最高进气压力为**15MPa**的减压器连接到**20MPa**的气源上
- 2. 要正确选择减压器的类型,铜质减压器不能用于腐蚀性气体,如HCl, NH₃, ETO等
- 3. 高纯气体不要使用工业气体减压器,避免空气反渗漏,造成气瓶出口的气体低于气瓶中的纯度
- 4. 氧气要选择氧气专用减压器

气体的使用

- 选择正确的气体（纯气、标准气、工艺气体）
 - 使用前核对气瓶的标识标签和证书，如与订购气体不符，致电服务人员。
- 选择正确的减压器，要考虑减压器材质与气体的适应性（腐蚀性气体不能使用铜质减压器）
- 选择正确的管路系统（管道、阀门），材质与气体的适应性要一致，要考虑大气环境对气体使用的影响（如微量的氧氮测量不能使用软质管路连接）；
- 选择合适的防护设备（PPE）；可能涉及呼吸防护、眼部防护、皮肤防护、面部防护、手部防护、脚部防护等

气瓶的运输和装卸

--气瓶的运输

--气瓶的装卸和转移



气瓶运输

- 气瓶必须使用专用的危险化学品车辆运输
- 司机持有危险化学品运输司机证，押运员要持有危险化学品运输押运员证件
- 实验室安全管理人员应定期查验车辆的**危险货物道路运输证以及司机和押运员的证件。**
- 运输过程中应符合**GBT 34525-2017** 气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定的要求。
- 尽可能使用有尾板的车辆运输，如果现场有条件，可以使用叉车装卸。
- **运输豁免：**可以使用普通货车运输
- 氮气和惰性气体（氮氖氩氪氙氡） 40升 12瓶以内
- 二氧化碳 24kg/瓶 40升 20瓶以内

气瓶装卸和转移



- 装卸车:轻装轻卸,严禁抛,滑,滚,碰撞;不得从车上直接摔下;
- 平地移动:首选专用气瓶小车;两手推一个气瓶;不得两手同时推两个瓶;不得用单车运送气瓶;严禁用肩扛或抬气瓶

- 高压钢瓶

钢瓶质量50~65Kg, 如果加上不同的产品, 总质量是60~100Kg. 运输需用专用钢瓶手推车。徒手滚动只能滚动一个钢瓶, 滚动钢瓶可能会损坏地面。如果有梯级, 斜坡需要人手帮忙。

- Dewar 杜瓦罐

产品液氮(LIN), 液氧(LOX), 液氩(LAR), 总重量280~385Kg. 运输需用专用手推车, 不能徒手搬动和移动杜瓦罐。

- 使用杜瓦罐, 高压钢瓶的试验室, 中心供气房, 用气较多地方需建无障碍通道。

气瓶的安全使用

--气瓶的安全操作

--气瓶的安全操作的基本规则

--事故案例

气瓶的安全操作

气瓶操作基本规则

Always总是要：

- 佩戴合适的防护用品
 - 皮手套、安全眼镜、安全鞋；
- 固定住气瓶避免倾倒；
 - 无论在贮存、移动、使用的时候
- 确保气瓶未使用时正确的戴上气瓶帽，避免意外损坏阀门
- 使用气瓶车转移气瓶

气瓶操作基本规则

Never:绝不:

- 试图抓住正在倾倒的气瓶
- 拖拉、滑动或滚动瓶身
- 通过气瓶帽吊起气瓶
- 将气瓶在地上滚动
- 试图修理漏气的气瓶阀门

Never:绝不:

- 把气瓶置于极端温度下（低温或者高温）
- 撞击或焊接气瓶
- 把气瓶接到电路线上
- 快速打开气瓶阀门（尤其是氧气
- 必须慢慢打开阀门，否则绝热压缩放出的热量足以爆破减压阀的压力表）

气瓶事故



抖音

抖音号: Luping666888

气瓶倾倒事故



实验室气瓶的安全储存

--实验室气瓶的储存要求

--事故案例

实验室气瓶储存要求

- 杜瓦罐和高压钢瓶最好放在室外。
- 放置在防止太阳直射和通风良好的地方。
- 密闭空间需要安装报警器
- 要有防倒装置。
- 需要分类存放。
- 存储地面平整
- 空满分开
- 不相容的气体分开存放
- 每间实验室内存放的氧气和可燃气体各不宜超过一瓶或两天的用量；
- 实验室内与仪器设备配套使用的气体钢瓶，应控制在最小需求量；备用气瓶、空瓶不应存放在实验室内。



杜瓦罐和高压钢瓶最好放在室外
放置在防止太阳直射和通风良好的地方

Acetylene Incident

Why we don't store acetylene in a
closed up vehicle!

实验室气路设计的基本原则

- 安全第一：防爆、防火、防泄漏、防回流、防中毒。
- 分类分区：可燃、助燃、惰性、有毒、腐蚀气体严格分开。
- 集中供气优先：气瓶集中存放、管路统一输送，减少室内气瓶。
- 路径最短、弯头最少：减少阻力、减少泄漏点、便于检漏。
- 避免交叉干扰：气路不与电路、水管、腐蚀性管线同槽、同架。
- 便于操作、维护、检修：阀门、压力表、减压阀宜接近。
- 标识清晰、颜色规范：管路、气瓶、阀门必须有明确标识。
- 符合规范：遵循法律法规和标准、消防、应急要求。

实验室报警器和联锁设置

- 实验室报警器安装的通用要求
- 实验室报警联锁设置要求和有效性要求
- 案例分享

实验室报警器设置的通用要求

- 1、存在或产生可燃、有毒气体/蒸气的实验室、汇流排间、危险化学品储存场所，泄漏气体/蒸气中气体/蒸气浓度可能达到报警设定值时，应设置可燃、有毒气体探测器；安装高度和位置应根据使用气体的种类决定，比空气轻的气体，应在释放源上方2米内（氢气应在屋顶），比空气重的气体，应在释放源下方离地面0.3 ~ 0.6米，、；比空气略重或略轻的气体，应低于释放源或高于释放源0.5~1米。
- 2、储存或使用惰性气体、氮气、二氧化碳、氧气等气体可能导致环境氧气浓度变化，有欠氧、过氧风险的实验室、汇流排间、气瓶间等场所，应设置环境氧含量检测报警器。探测器安装高度宜距地坪或楼地板1.5m~2.0m；

报警联锁设置要求和有效性要求

- 实验室各类气体探测器应有现场报警功能，报警信号应与风机联锁。
- 报警信号应能传到24h 有人值班的房间或相关负责人的移动终端
- 爆炸危险环境应按照GB 50058 的要求，设置防爆型风机。
- 机械通风换气次数不少于6 次/h，事故通风换气次数不应少于12次/h；事故通风的风机应分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。
- 气体探测器应定期检定或校准，周期应不超过1年。

案例分享



- 某实验室使用的氢气发生器，用明火烧玻璃。该氢气发生器的现状见左图

气瓶事故应急处理

按照化学品安全技术说明书中的应急处理执行，首次使用气体时，如果对性质不清楚，向供应商索要安全技术说明书。

小测验

- 1, 氢气气瓶的颜色是什么？
- A 蓝色
- B 黑色
- C 绿色
- D 黄色

小测验

- 2, 氮气气瓶检验周期是几年？
- A 2年
- B 3年
- C 5年
- D 不用检验

小测验

- 3 当气瓶瓶帽打不开时, 我需要:
- A 使用铁锤敲击瓶帽
- B 使用电锯锯开瓶帽
- C 用铁棍伸进瓶帽孔内撬开瓶帽
- D 联系供应商解决

小测验

- 4 关于气瓶转移, 那个说法是错误的
- A 转移气瓶时, 可以使用气瓶推车
- B 可以拖拽, 滚动气瓶以便气瓶更快速的转移
- C 转移气瓶时, 需要确保气瓶瓶帽佩戴好
- D 转移气瓶时, 需要确保气瓶固定在气瓶车或转移工具上

小测验

- 5 关于气瓶储存, 下列说法那些是正确的(多选)
- A 气瓶应存放在避免阳光直射, 且通风的地方
- B 气瓶储存应按照气瓶内介质化学性质分开存放
- C 气瓶存储时, 应用固定装置固定在库房内
- D 气瓶存储在密闭空间时, 不需要安装报警装置
- E 气瓶可以储存的越多越好

小测验

- 6 关于气瓶使用，下列哪些说法是正确的（多选）：
- A 使用气瓶时，可以快速打开气瓶阀门
- B 使用气瓶结束后，需要将阀门关闭
- C 可以随意选用减压器，不需要考虑介质问题
- D 打开气瓶时，人员应站在减压器压力表的侧方
- E 使用氧气时，需要选用专用的氧气减压器
- F 使用气瓶时，需要佩戴好个人安全防护用品

Thank you
tell me more

- 联系方式： 高辉
- 手机： 13521406136
- 微信： 同上
- Email: huig@airproducts.com