

中国科学院化学研究所文件

化发科字〔2021〕35号

化学所关于印发《化学所气瓶和气路安全规范》的通知

所属各单位:

为加强对气瓶和气路的规范化管理,有效预防和控制气瓶和气路造成的事故及危害,结合化学所的实际情况,特制定本规范,现予以印发,请遵照执行。

中国科学院化学研究所

2021年5月19日

化学所气瓶和气路安全规范

总 则

第一条 为加强对气瓶和气路的规范化管理，有效预防和控制气瓶和气路造成的事故及危害，根据普通高等学校《实验室危险化学品安全管理规范》(DB11/T 1191.2-2018)、《气瓶安全管理与技术》(岳忠，中国劳动社会保障出版社，2011)、《气瓶安全技术监察规程》(TSGR0006-2014)、《科学实验室建筑设计规范》(JGJ91-93)，制定本规范。

第二条 本规范适用于实验室和车间内所有的气瓶。

台 账

第三条 课题组需建立信息完整的气瓶台账，记录气瓶种类、规格、公称气压、数量、存储或使用的房间号、来源、到货日期、气瓶生产日期和最近检验日期、退库日期等。对有毒有害气体、易燃助燃气体，需及时记录使用情况，包括用途、使用人员、气体用量、气瓶余气气压等。

第四条 课题组应明确标识用气气路的气体种类和流向，并定期检测气路使用情况。

制 度

第五条 课题组应依据本规范，从严制定气瓶和气路安全管理

制度、操作规程、应急预案。

第六条 管理制度、操作规程、应急预案应具有针对性，制定时需全面理解所用气体的化学性质，充分考虑储存环境、使用场景、气体用量等因素。

人员和培训

第七条 课题组应指定负责气瓶和气路安全管理的人员（气体管理员，原则上由课题组固定职工担任），气体管理员上岗前需接受培训，具备气瓶和气路等相关设备安全管理的专业知识和能力。

第八条 气瓶和气路操作人员上岗前需接受理论和实践环节的培训，具备气瓶和气路等相关设备操作的专业知识和能力，考核合格后方可进行操作。严禁未通过考核的人员对气瓶和气路进行操作。

第九条 课题组气体管理员有职责和义务对操作人员进行培训、考核、监督、提醒、再培训等管理。

安全设施设备

第十条 使用高压（ ≥ 8 MPa）惰性气体和高压氧气、液化惰性气体（ N_2 、Ar、 CO_2 等）的实验室，需安装氧气浓度报警仪并确保其处于正常工作状态。

第十一条 使用可燃助燃和有毒有害气体（氢气、浓度达到4.0%的氢气与其它气体的混合气、纯氧、氨气、甲烷、一氧化碳、

硫化氢、氟化硼、一氧化氮等)的实验室,需设置防爆气体柜放置相应气瓶,同时安装相应的气体检测仪并确保其处于正常工作状态。

第十二条 对放置可燃(还原性)气体的防爆柜,必须设置排风管道并与防爆型风机相连,禁止与通风橱相连;对放置助燃(氧化性)气体的防爆柜,必须设置排风管道并与风机或通风橱相连;对放置氯气、乙炔、环氧乙烷气瓶的防爆柜,其排风管应使用阻燃材料。对氧化性和还原性气体,应各自设置专用通风管。

第十三条 放置易燃气瓶或使用易燃气体的实验室,需对电路系统作防爆处理,室内仪器仪表均应防爆。

第十四条 产生废气(尾气)的实验室,需安装管道将废气(尾气)引至室外安全区域排放。

第十五条 使用或产生有毒有害气体的实验室,需在适当的位置配备防毒面具、防护手套、防护服等必要的防护用品。

采购管理

第十六条 课题组采购气瓶和气体,应控制在最小需求量。

第十七条 应向具有资质的生产、经营单位购置气瓶和气体。

第十八条 气瓶到货后要严格验货并记录台账。严禁接收钢印标识关键信息(耐压测试、生产日期、使用年限等)不全的气瓶;严禁接收无气体安全技术说明书(MSDS)的气体;严禁接收年限到

期的气瓶；不接收未定期检验的气瓶；不接收表面明显锈蚀的气瓶；不接收瓶阀漏气的气瓶；不接收附件（气阀安全帽、气瓶防震圈等）不全的气瓶。

储存管理

第十九条 高压（ ≥ 8 MPa）气瓶存放位置要尽可能远离休息区、活动室等人员较为密集的地方；要尽可能集中放置在房间的一个角落（两面或多面靠墙）；要尽可能远离阳光、烘箱等热源；周围要避免放置易燃物品（纸箱、有机溶剂、纸张、衣物等）。

第二十条 气瓶存放时应牢固直立并固定，设置防倒链、防倒栏栅等设施，套好防震圈；若卧式放置气瓶，应有效固定，严防滚动和碰撞。

第二十一条 气瓶安全标签应清楚、完整，朝向要便于阅读。

第二十二条 对表面没有颜色标识的气瓶，为安全起见，课题组应当暂停使用，做退库处理，更换使用表面有颜色标识的气瓶。

第二十三条 气瓶应在检验合格期内，并坚持先入先出的使用原则。盛装惰性气体的气瓶（无缝钢质气瓶和无缝铝合金气瓶），定期检验周期为 5 年；盛装腐蚀性气体（如 NH_3 ）的气瓶，检验周期为 2 年（气体在 1 年内无使用计划，要作退库处理）；盛装

一般性气体的气瓶，检验周期为 3 年。

第二十四条 气瓶应分类、分区存放。可燃性和氧化性的气体气瓶应分区存放，禁止混放；有毒气体气瓶以及瓶内气体相互接触能引起燃烧、爆炸、产生毒物的气瓶，应分区存放。可燃性和氧化性气体分区存放的安全距离不小于 5 米。

第二十五条 压缩气体和液化气体气瓶存储时，还需避免与其它危险液体和固体化学品共同存放，需符合存储禁忌的要求。

(一) 易燃气体气瓶与有机氧化剂、一级自燃物品、(发烟)硝酸和硫酸、氯磺酸不可以配存。

(二) 液氨钢瓶与氧化剂[有机氧化剂、亚硝酸盐、(次)亚氯酸盐、其它无机氧化剂]、一级和二级自燃物品、易燃液体和固体、(发烟)硝酸和硫酸、氯磺酸不可以配存。

(三) 液氨和液氯钢瓶不得在同一库内配存。

(四) 助燃气体(如氧气)气瓶与一级自燃物品、易燃液体和固体不得配存。

第二十六条 氢气、液氨、液氯气瓶要尽可能安置在楼体外部，但务必要防止暴晒。

第二十七条 洁净间等相对密闭空间尽可能不安置高压(≥ 8 MPa)气瓶，课题组需确保相对密闭空间逃生通道的畅通。

第二十八条 每间实验室存放的氧气和永久可燃气体(如 H_2 、 CH_4 等)各自的总量控制在 $40L \times 15MPa$ 以下。

8 使用管理

第二十九条 课题组需在气瓶和气路操作场所的显著位置张贴或悬挂气瓶和气路安全管理制度、操作规程和应急预案。

第三十条 高压气瓶必须配备相应的减压阀，严禁使用二通阀、三通阀或金属细管代替减压阀。减压阀需与高压气瓶阀门直接连接，严禁通过气体管路将高压气瓶和减压阀进行连接。

第三十一条 高压纯氧气瓶需配置无油专用减压阀，下游管路和压力表头等避免使用油压测试过的材料，纯氧尾气外排前要经过惰性气体稀释，禁止使用油（氟润滑油除外）泵抽纯氧。

第三十二条 开启高压气瓶阀门前，要使用惰性气体对下游管路进行必要的耐压和检漏测试，禁止使用有毒有害、易燃助燃气体（例如氢气）对气路进行耐压和检漏测试。

第三十三条 开启可燃气体气瓶阀门前，要避免下游管路含氧气等氧化性气体。

第三十四条 开启高压气瓶阀门时，要慢速转动瓶阀手轮，眼睛及身体其它部位不要正对减压阀压力计表盘。

第三十五条 气体充装（使用）完成后，要第一时间关闭气瓶阀门。关闭阀门的力矩要适中，既要避免太松关不紧，也要避免太紧使得阀门材料失效（下次开启后无法关闭）。打开可燃气体气瓶阀门前，要避免下游管路含氧气等氧化性气体。

第三十六条 氢气、乙炔等在高压下与铜质材料发生化学反

应，相应气体管路、阀门、表头等需避免使用铜质材料。

第三十七条 对长期（3年以上）不用的气体管路，需报废处理；气体在1年内无使用计划，需做退库处理。

第三十八条 气体充装、不同浓度气体的配制操作需由经过严格培训并考核通过的人员完成。相应的实验室需具有条件良好的配气装置（含气体检漏和尾气外排系统等）。严禁将氧化性和还原性气体充装到同一气瓶或反应釜，严禁向充装过氧化性物质的气瓶或反应釜中充入还原性气体，严禁向充装过还原性物质的气瓶或反应釜中充入氧化性气体。

9 附 则

第三十九条 本规程由科技处、综合处负责解释。

第四十条 本规范自2021年5月17日其施行。

附件：典型气瓶的管理

附件

典型气瓶的管理

1 氢气瓶的管理

1.1 氢气的安全常识。氢气具有强烈的燃烧性，氢气与空气或氧气的混合物的点燃能量极小，仅为 0.019 mJ，极易着火，化纤摩擦产生的静电能比氢气的点火能量大数倍至数百倍，在微小的静电火花下氢气也容易引燃，对于氢气的安全使用尤为关键。氢气在空气(1 atm)中的可燃范围为 4.0%~74.5%、爆轰范围为 18.3~59%，在纯氧(1 atm)中的可燃范围为 4.5%~94%、爆轰范围为 15~90%，氢气的易燃易爆性易导致极其危险和灾难性的后果。氢气是最简单的分子，很容易扩散和浸透，高压氢气能浸入金属的晶格中，造成晶格膨胀和变形，造成金属材料的脆化；氢气很容易泄漏，而且易停留在天花板等高处。从事氢气生产(含有制氢设备的部分课题组)、充装、运输、使用的管理与操作人员，务必对氢气的安全使用给予足够重视。

1.2 氢气(含浓度达到 4.0%的氢气与其它气体和混合气)瓶要尽可能安置在楼体外部，但务必要防止暴晒。

1.3 若氢气(含浓度达到 4.0%的氢气与其它气体和混合气)瓶放置在楼体内部，务必放置在防爆气体柜中，切不可与氧化性气体放置在同一防爆柜中；防爆气体柜必须设置排风管道并与防爆风

机相连，防爆风机要处于正常工作状态；房间高处要放置氢气浓度检测仪并处于正常工作状态。

1.4 放置氢气瓶或使用氢气的实验室，需对电路系统作防爆处理。

1.5 氢气瓶与有机氧化剂、一级自燃物品、（发烟）硝酸和硫酸、氯磺酸不可以配存。

1.6 从事高压氢化等实验的课题组，务必对氢气充装和使用过程进行规范管理，防止氢气泄漏、与氧气混合、与充装过氧化性物质的气瓶或反应釜混装等事件的发生。

1.7 对需要临时借用氢气（如充装气球）的情况，需双方课题组长知晓并作好安全培训。

1.8 氢气瓶的检验周期一般为3年，不接收或使用超出检验周期的氢气瓶，1年内无使用计划的氢气瓶，务必作退库处理。

2 氧气瓶的管理

2.1 氧气的安全常识。氧气的最大特点是具有强烈的助燃性能，很多在空气中不易燃的物质，在纯氧中很容易燃烧；氧气可以使气体的爆炸范围扩大；油和油脂在氧气中点燃，其燃烧程度近似于猛烈的爆炸，气瓶、减压阀、管道、手套等物品沾有油脂时，严禁接触纯氧。氧浓度高的空气危险性很大，要严禁烟火；空气中氧的浓度超过40%时，人体会发生氧中毒。

2.2 氧气瓶要安置在防爆气体柜中，切不可与还原性气体放置在同一防爆柜中；防爆气体柜必须设置排风管道并与正常工作的风机或通风橱相连；房间内要放置氧气浓度检测仪并处于正常工作状态。

2.3 氧气瓶（及其防爆气体柜）与一级自燃物品、易燃液体和固体不可以配存，周围要避免放置易燃物品（纸箱、有机溶剂等）并禁止烟火。

2.4 纯氧尾气外排前要经过惰性气体稀释，禁止使用油（氟润滑油除外）泵抽纯氧。

2.5 严禁向充装了还原性物质（如气体）或使用过还原性物质的气瓶或反应釜中充装氧气。

2.6 氧气瓶的检验周期一般为3年，不接收或使用超出检验周期的氧气瓶，1年内无使用计划的氧气瓶，务必作退库处理。

3 氨气瓶的管理

3.1 氨气的安全常识。常温条件下的氨气瓶中的氨一般处于气液共存状态，0℃、20℃、40℃、60℃的液氨饱和蒸气压分别为0.43 MPa、0.86 MPa、1.55 MPa、2.52 MPa；液氨属于可燃、有毒、碱性腐蚀、低压液化气体。氨气极易溶于水，在0℃时，氨气可溶解在相同质量的水中。氨水具有强腐蚀性，无水氨对大多数普通金属不起作用，但若混入少量水分或湿气，则液态和气体氨对铜、银、锡、

锌及其合金都会发生腐蚀作用，易与氧化银或汞反应生成爆炸性化合物。氨的最高容许浓度为 25 ppm，在达到 1000 ppm 时，氨能在几分钟内会严重侵蚀眼鼻，达到 5000 ppm 时，短时间内就可致人死亡。氨属于可燃气体(非易燃气体)，在空气中的可燃范围为 15.7%~27.4%，在氧气中的可燃范围为 14%~79%；氨气与氯气接触可自燃，在高温下氨气可分解成氢气和氮气。

3.2 氨气瓶要尽可能放置在楼体外部，但务必要防止暴晒。

3.3 若氨气瓶放置在楼体内部，务必安置在防爆气体柜中，切不可与氧化性气体放置在同一防爆柜中；防爆气体柜必须设置排风管道并与正常工作的风机相连；房间内要放置氨气浓度检测仪并处于正常工作状态。

3.4 氨气瓶与氧化剂 [有机氧化剂、亚硝酸盐、(次)亚氯酸盐、其它无机氧化剂]、一级和二级自燃物品、易燃液体和固体、(发烟)硝酸和硫酸、氯磺酸不可以配存；氨气瓶和氯气瓶不可以配存。

3.5 氨气使用过程中，其管路系统要避免使用铜及其合金制部件。

3.6 氨气瓶的检验周期为 2 年，不接收或使用超出检验周期的氨气瓶，1 年内无使用计划的氨气瓶，务必作退库处理。

3.7 在氨气瓶房间和适当位置，需放置防毒面具、防护手套、防护服等必要的防护用品。

4 一氧化碳气瓶的管理

4.1 一氧化碳气体的安全常识。CO 是易燃、有毒气体，CO 可在没有任何刺激的情况下进入人体慢慢引起中毒，开始人不仅感觉不到，而且还有某种快感，因而 CO 是危险可怕的气体。CO 在空气中的可燃范围为 12.5%~74%；人可在 100 ppm CO 浓度条件下耐受 2~3 小时，CO 浓度达到 4000 ppm 时，在 1 小时内致死；CO 慢性中毒比急性中毒更可怕，会产生后遗症和不幸的后果，包括丧失记忆力、痴呆症、麻痹性障碍。

4.2 CO 气瓶要安置在防爆气体柜中，切不可与氧化性气体放置在同一防爆柜中；防爆气体柜必须设置排风管道并与防爆风机相连，防爆风机要处于正常工作状态；房间内要放置 CO 浓度检测仪并处于正常工作状态。

4.3 放置 CO 气瓶或使用 CO 气体的实验室，需对电路系统作防爆处理。

4.4 CO 气瓶与有机氧化剂、一级自燃物品、(发烟)硝酸和硫酸、氯磺酸不可以配存。

4.5 严禁向充装了氧化性物质(如气体)或使用过氧化性物质的气瓶或反应釜中充装 CO。

4.6 CO 气瓶的检验周期一般为 3 年，不接收或使用超出检验周期的 CO 气瓶，1 年内无使用计划的 CO 气瓶，务必作退库处理。

4.7 在 CO 气瓶房间和适当位置，需放置防毒面具、防护服等

必要的防护用品。

5 甲烷气瓶的管理

5.1 甲烷气体的安全常识。 CH_4 是无色、无味的可燃性气体，是最简单的有机化合物。甲烷是一种简单的窒息剂，当空气中甲烷的浓度高达 9%时，人体也不会出现什么症状，若浓度进一步升高，人的头部和眼睛会有不适的感觉；甲烷的爆炸极限范围不太宽(5%~15%)，当充装和使用时仍然要注意防火。

5.2 CH_4 气瓶要放置在防爆气体柜中，切不可与氧化性气体放置在同一防爆柜中；防爆气体柜必须设置排风管道并与防爆风机相连，防爆风机要处于正常工作状态；房间内要设置可燃气体浓度检测仪并处于正常工作状态。

5.3 放置 CH_4 气瓶或使用 CH_4 气体的实验室，需对电路系统作防爆处理。

5.4 CH_4 气瓶与有机氧化剂、一级自燃物品、(发烟)硝酸和硫酸、氯磺酸不可以配存。

5.5 严禁向充装了氧化性物质(如气体)或使用过氧化性物质的气瓶或反应釜中充装 CH_4 。

5.6 CH_4 气瓶的检验周期一般为 3 年，不接收或使用超出检验周期的 CH_4 气瓶，1 年内无使用计划的 CH_4 气瓶，务必作退库处理。

6 液化石油气瓶的管理

6.1 液化石油气的安全常识。液化石油气是以丙烷/丙烯和丁烷/丁烯为主要成分的混合物，以气液两相并存，液化石油气易燃、无色、不腐蚀、无毒。液化石油气的密度为空气的 1.5~2 倍，从气瓶中漏出的液化石油气容易沉积于地面，需对此给予足够注意。液化石油气虽然无毒，但长时间吸入高浓度液化石油气，也会被麻醉。液化石油气是易燃气体，其中丙烷、丙烯、正丁烷、1-丁烯的爆炸极限分别为 2.4%~9.5%、2.0%~11.1%、1.8%~8.4%、1.6%~9.3%。液化石油气瓶为低压气瓶，25 度时丙烷、丙烯、正丁烷、1-丁烯的饱和蒸气压分别为 0.93 MPa、1.11 MPa、0.24 MPa、0.29 MPa。

6.2 液化石油气瓶要放置在防爆气体柜中，切不可与氧化性气体放置在同一防爆柜中；防爆气体柜必须设置排风管道并与防爆风机相连，防爆风机要处于正常工作状态；房间内要放置可燃气体浓度检测仪并处于正常工作状态。

6.3 放置液化石油气瓶或使用液化石油气的实验室，需对电路系统作防爆处理。

6.4 液化石油气瓶与有机氧化剂、一级自燃物品、（发烟）硝酸和硫酸、氯磺酸不可以配存。

6.5 严禁向充装了氧化性物质（如气体）或使用过氧化性物质的气瓶或反应釜中充装液化石油气。

6.6 液化石油气瓶的检验周期一般为 3 年，不接收或使用超出

检验周期的液化石油气瓶，1年内无使用计划的液化石油气瓶，务必作退库处理。

6.7 液化石油气为混合物，关于实验室使用的丙烷、丙烯、丁烷、丁烯等易燃碳氢化合物纯气，其管理与液化石油气情况相似。

7 二氧化碳气瓶的管理

7.1 二氧化碳气体的安全常识。常温条件下的 CO_2 气瓶中的 CO_2 一般处于气液共存状态，饱和蒸气压约为 7 MPa；若温度超过 31.1°C ，则完全是气态。干态 CO_2 对很多金属无腐蚀作用，但有水分存在时，可腐蚀普通钢；高温下的 CO_2 可分解成 CO 和 O_2 ，具有氧化性。空气中 CO_2 最高容许浓度为 5000 ppm， CO_2 容易在低洼处聚集，往往会不知不觉使人、畜中毒，甚至窒息致死。当空气中 CO_2 浓度达到 3% 时，人会出现呼吸困难、眩晕、呕吐等症状；浓度达到 10% 时，可引起视觉障碍、痉挛、呼吸加快、血压升高、意识丧失等；浓度达到 25%，可窒息死亡。

7.2 CO_2 气瓶要远离暖气片、窗户、烘箱等热源，放置 CO_2 气瓶的房间需放置氧气浓度检测仪并处于正常工作状态。

7.3 CO_2 气瓶的检验周期一般为 3 年，不接收或使用超出检验周期的 CO_2 气瓶，1年内无使用计划的 CO_2 气瓶，务必作退库处理。

8 氮气瓶的管理

8.1 氮气的安全常识。氮气是能使人 and 动物窒息的气体，人长期处于氮气含量高于 82%（氧气含量低于 18%）的环境中，有缺氧窒息的危险，人处于氮气含量为 94% 的环境中，数分钟内会窒息死亡。液氮冷阱实验中，漏气的玻璃系统可存留低温空气，撤掉液氮后会迅速升压，导致爆炸。

8.2 氮气瓶使用和更换频繁，要避免人与满瓶的氮气瓶同时共用电梯；对储存或使用氮气瓶（含低温液氮气瓶）的较密闭房间，需放置氧气浓度检测仪并处于正常工作状态。

8.3 氮气瓶的检验周期一般为 5 年，不接收或使用超出检验周期的氮气瓶，1 年内无使用计划的氮气瓶，需作退库处理。

8.4 其它惰性气瓶（Ar、He 等）管理与氮气瓶相似。