

GC 用气源

一. 干燥空气的组成

| 组 成 | 体 积% | 重 量% |
|---------------------|---------------------------------|----------------------|
| 氮 N ₂ | 78.03 | 75.6 |
| 二氧化碳CO ₂ | 0.03 | 0.046 |
| 氩 Ar | 0.952 | 1.286 |
| 氖 Ne | $(1.5 \sim 1.8) \times 10^{-3}$ | 1.2×10^{-3} |
| 氦 He | $(4.6 \sim 5.3) \times 10^{-4}$ | 7×10^{-5} |
| 氪 Kr | 1.8×10^{-4} | 3×10^{-4} |
| 氙 Xe | 8×10^{-6} | 4×10^{-5} |
| 氢 H ₂ | 5×10^{-5} | 3.6×10^{-6} |
| 氧 O ₂ | 20.93 | 23.1 |
| 臭氧 O ₃ | $(1 \sim 2) \times 10^{-6}$ | 2×10^{-5} |

二. 常用检测器选用不同种类载气的优缺点

| 检测器 | H ₂ | He | N ₂ | Ar | |
|-----|------------------|------------------------|---------------------------|--|--------------|
| TCD | 灵敏度高, 成本低, 危险性大 | 灵敏度中等, 安全, 成本高 | 大多数样品灵敏度低, 易出“N”“W”峰, 成本低 | 峰形好, 灵敏度低, 成本低 | |
| FID | 分析周期短, 成本低, 危险性大 | 安全, 分析周期短, 成本高 | 峰形好, 流量范围窄, 成本低, 安全 | | 高纯度时, 比氮气成本高 |
| ECD | 氘源有损寿命, 基流大, 不宜用 | 需加甲烷运行, 成本高, 麻烦, 分析时间短 | 流量范围选择窄, 有利于分离, 成本低 | 需加甲烷, 成本高, 麻烦 | |
| FPD | 富氢焰工作需加补充氢, 不方便 | 同 FID | 同 FID | 同N ₂ , 高纯度比氮气成本高 | |
| NPD | 流量调节精度差, 不宜用 | 有利于分析条件选择, 运行成本高 | 同 FID | 同N ₂ , 高纯度比N ₂ 成本高 | |

- ※ 某些特殊的检测器选择载气, 受到一定的限制, 如: HID 必须用 He 作载气; 脉冲放电检测器用载气 He 时, 必须加入某些稀有气体等;
- ※ 选用辅助气, 不同种类有利有弊, 如: FID用氧助燃灵敏度略高, 但危险, 且成本略高, 用N₂+O₂人造空气纯净度高, 但成本也高; FPD用氧助燃调节使用方便灵敏度高, 但对铝件有腐蚀作用。具体选用可根据本身现有条件加以考虑。

三. 气源

1. 高压气体钢瓶

色谱常用的载气和辅助气体， H_2 、 He 、 N_2 、 Ar 、 O_2 、空气和甲烷等都可以储存在高压气瓶中，为了增加容量或者说延长使用时间通常均施以高压。高压气体钢瓶最高压力分为：15Mpa、20Mpa、30Mpa三种，容量分别为：2升、4升、8升，20升、40升、50升等。作为气相色谱仪气源，常采用的高压气体钢瓶的规格一般为：压力：15MPa；容量：40升。采用高压气体钢瓶的优缺点：供气稳定、纯度高、质量有保证、种类齐全（如 He 或 Ar 等目前无有发生器装置）、安装容易更换方便、投资小、运行成本低、维修量小、净化器简单；主要不足是，当地要有供应源，否则更换不方便；有一定危险性，需要配置单独存放的地方；另外，为了安全还必须建立一整套安全使用措施。钢瓶气正常情况时，可使用时间估算如下：设瓶容量是40升，压力为15Mpa，流量为50毫升/分，一天工作8小时，则一瓶气使用的天数约为：

$$m = \frac{40 \times 1000 \times 150}{8 \times 60 \times 50} = 250 \text{ 天}$$

从以上计算可以看出，只要不漏气，特别是瓶的高压总开关处，一瓶气可以使用几个月，因此在使用钢瓶作气源时，一定要严防漏气。漏气不仅浪费了气体，若氢气漏气还会造成事故。

2. 各种气体发生器

(1) 发生器的主要优缺点

- ① 对安装和放置地点以及环境没有苛刻要求；
- ② 操作安全、简单；
- ③ 仅消耗电能和水，用量很少；
- ④ 选用的工作原理或附加净化措施可获得99.99%~99.9999%不同纯度的各种气体；
- ⑤ 特别适用高压气体钢瓶供给困难地区或工作场所易燃易爆的场合；
- ⑥ 使用不当易把纯度低的气体进入仪器造成污染；
- ⑦ 首次投资偏高，日常操作中要经常维修与保养，如经常需捡漏和更换净化器；

(2) 氢气发生器：

虽然氢气发生器都是通过电解水制取氢气，但是由于收集氢气的原理不同，结构复杂程度和工艺要求有很大差异，一次制得的氢气纯度相差也很大，目前用于气相色谱仪的氢气发生器主要有三大类：

① 高纯氢气发生器

高纯氢气发生器是将电解所得的氢，扩散透过作为电解池阴极的钽合金管，而得到高纯氢气。氢气纯度比任何其他氢气发生器所制备的氢气纯度都高，而且绝对干燥，因此，它是理想的氢气源，由于纯度高，对微量分析特别有用。但是由于制造工艺要求高，使用中要注意许多问题，近年来未见国内有商品出售，进口价格昂贵，推广使用有一定困难；

② 无碱电解水制氢

在电解水的过程中，由于采用了SPE催化电极，无需用NaOH，提高电解效率，因此无腐蚀、无污染、氢纯度可达99.997%，干燥剂可使用更长时间，国内有商品出售；

③ 有碱电解制氢

在工业生产上用电解水制备氢，已有很长的历史，方法和设备也已成熟，但要把结构复杂笨重、纯度低又发热等缺点较多的工业制氢，搬来作为气相色谱仪气源是不实际的，但是经过近二十年科技人员的不断改进与创新，以使工业制氢在小型化，生产工艺和制

氢纯度上也基本能满足仪器的需要。由于原理的限制，要获得高纯氢气，还需深度除 H_2O 、 O_2 和烃。目前国内 80% 氢气发生器都属于这一类。使用中要特别注意，及时更换或活化净化器。

3. 氮气发生器

氮气发生器主要由空气压缩机做气源，在一定的流量情况下采用化学催化脱氧，除去空气中的氧气，制取的氮气和高压钢瓶相比纯度不理想，尤其不适宜作痕量分析或用于高档气相色谱仪。若作为常规分析要特别注意净化除氧，否则会降低色谱柱和某些检测器的寿命。

4. 空气压缩气源

目前国内空气源均采用冰箱用空气压缩机，价格便宜，易于推广，但压缩空气含油量必需经过除水、除油、除烃后方可通入仪器。使用中要特别注意，及时更换或活化净化器。另外，还有一种隔膜无油压缩空气机，虽然输出空气比较纯净，但工作噪声大，不易实验室使用。国外进口有无油低噪声空气压缩机，但价格较贵，国内近来已有商品出售。

5. “固态氢”气源

固态氢也称超纯氢净化器，它是利用吸氢金属 $TiMn1.5$ 、 $LaNi5$ 、 $FeTi$ 等材料，放入用不锈钢制作的类似于钢瓶的容器中，每次可吸入纯度较低的（99.99%）氢气 500~1000 立升。在室温下，可以随时放出超纯氢（99.999% 以上），输出压力可在 0.1~0.5Mpa 范围内调节，反复吸放次数可达千次。不同的吸氢材料活化工艺不同，价格也不同。“超纯氢净化装置”的特点：

- ① 超纯氢净化装置与高压气瓶相比，获得高纯氢价格便易，操作安全；
- ② 超纯氢净化装置和超纯氢气发生器相比，不耗电、操作简单、寿命长和使用安全可靠，几乎不必维修；
- ③ 超纯氢净化装置作气源不仅气纯度高，而且在室温下氢气就能全部放出，因此特别适合野外作业使用；
- ④ 超纯氢净化装置在吸附氢气时，会把原来氢气（普氢）中的杂质留在容器的上方，所以在开始使用时，为得到高纯度的氢气，必须先将杂质气放出。如：“ $TiMn1.5$ 超纯氢净化装置”，在放出 30 升气体后，氢气中杂质含量为 $O_2+Ar \leq 0.02ppm$ 、 $N_2 \leq 0.02ppm$ 、 CO 、 CO_2 、 CH_4 分别 $\leq 0.01ppm$ ，即杂质含量总共不超过 0.1ppm，即氢气纯度达 99.999% 以上。
- ⑤ 固态氢虽然可以获得高纯氢气，但它还需普通氢气源作原料，再加上稀有金属价格贵，以及吸氢次数还需时间考验，目前推广还有一定限制。

四. 氧表（减压阀）

氧表是减压阀、单级减压调节阀、双级减压调节阀、氢表、氮表等的俗称。所有氧表不论是国外还是国内，那个厂家生产的，工作原理和结构都基本相同。减压阀是为了将高压气瓶里的高压气降到 1~10Mpa 的低压气而设计。输出低压气的压力可根据需要调节，同时此低压在高压和输出流量波动时基本保持不变，因此，减压阀的功能就是气体减压和稳压。

1. 减压阀主要技术性能以 YQJ-A 型为

输入压力表量程：25Mpa 输出压力表量程：0.6Mpa 压力表等级：2.5 级 最大输入压力：18.5Mpa 最大输出压力：0.45Mpa 额定流量：0.6m³/h

稳压与流量特性：稳定性：气源压力在 5~15Mpa 范围内，进口压力每变化 1Mpa，出口压力的变化不大于 0.0007Mpa

流量特性：在进口压力大于 2Mpa 时，调节流量从零至额定流量范围内变化，输出压力变化不大于输出压力表测量上限的 6%

输入接口尺寸：G 5/8"（氢气表为左旋，接口尺寸：G 5/8"）

输出接口尺寸：GC 用 M 8×1

2. 选用注意事项首先考虑

- ①配用什么型号的 GC;
- ②使用目的和分析要求;
- ③选用双级比单级减压阀输出压力更稳定;
- ④膜片常用材料有不锈钢和橡胶两种,前者更适合气相色谱仪使用;
- ⑤输出压力一般选 0.1 ~ 0.6 Mpa 就够了,输出范围越大,稳压精度越差;
- ⑥输出流量:在气相色谱仪上,要求最大的(空气)一般为每小时 60 升,大约是市场上出售的减压阀最大的输出流量的十分之一,选用时尽可能选用输出流量小的减压阀。

3. 减压阀的正确安装与使用

- ① 正确将减压阀安装在气瓶上,必须将接头螺母旋紧,不得漏气(必要时可用检漏剂或无脂肥皂水试验),使用介质氢气时,用 G 5/8" 左旋大螺母,操作时严禁触油脂物质;
- ② 打开气源前,必须先将减压阀手柄旋松到弹簧不受力为止,以免损坏低压表头。打开气源阀时不要站在减压阀正面或背面。气瓶阀应缓缓开启,至高压表完全指示出气瓶压力为止;
- ③ 调整输出压力,顺时针转动手柄,输出压力增大;逆时针转动手柄,输出压力减小;
- ④ 调节时应缓慢旋动手柄(可轻轻用手敲击表头以免调节误差太大),直至调节到使用压力。如果压力高于使用压力,应旋松手柄,并放出一定气体后重新调整,(必要时在调节器工作 2 小时左右后,可以重新调节以保证使用要求);
- ⑤ 当调节器处于非工作状态,应先关掉气瓶阀门,然后旋松手柄至弹簧不受力为止;
- ⑥ 两表头的工作压力,应不易超过测量上限的 75%,并定期鉴定,不合格应更换表头;
- ⑦ 调节器在使用前后,都应妥善保管,避免撞击振动,不要放在有腐蚀的地方,调节手柄应是旋松状态。

气体纯度和净化

一、气体的纯度

1. 气体的纯度选择

如何选用不同气体纯度的气源做载气和辅助气体,要根据每一家用户具体使用的那一类(高,中,抵挡)仪器,选择什么样纯度的气体。原则上讲,选择气体纯度时,主要取决于:

- a. 分析对象;
- b. 色谱柱中填充物;
- c. 检测器。一般建议在满足分析要求的前提下,尽可能选用纯度较高的气体。这样不但会提高(保持)仪器的高灵敏度,而且会延长色谱柱和整合仪器(气路控制部件,气体过滤器等)的寿命。实践证明,作为中高档仪器,长期使用较低纯度的气体气源,一旦要求分析低浓度的样品时,要想恢复仪器的高灵敏度有时十分困难。当然,对于低档仪器,作常量或半微量分析,选用高纯度的气体,不但增加了运行成本,有时还增加了气路的复杂性,更容易出现漏气或其他的问题而影响仪器的正常操作。

2. 气体纯度低的不良影响

根据分析对象、色谱柱的类型、操作仪器的档次和所配检测器,使用不合要求的低纯度气体,不良影响有以下几种可能:

- (1) 样品失真或消失:如 H_2O 气使氯硅样品水解;色谱柱失效: H_2O 和 CO_2 使分子筛柱失去活性; H_2O 气使聚脂类固定液分解; O_2 使 PEG 固定液断链;
- (2) 有时某些气体杂质和固定液相互作用而产生假峰;
- (3) 对柱保留特性的影响:如: H_2O 对聚乙二醇等亲水性固定液的保留指数会有所增;载气中

氧含量过高时，无论是极性或是非极性固定液柱的保留特性，都会产生变化，使用时间越长影响越大；

(4) 检测器

TCD: 信噪比减小、无法调另、线性变窄、文献中的校正因子不能使用。氧含量过大，使元件在高温时加速老化，减少寿命；

FID: 特别是在 $Dt \leq 1 \times 10^{-11}$ g/秒下操作时， CH_4 等有机烃类杂质会使基流激增，噪声加大不能进行微量分析；

ECD: 载气中的氧和水对检测器的正常工作的影响在所有检测器中最大。在不同的供电工作方式中，脉冲供电比直流电压供电影响大、固定基流脉冲调制式供电比脉冲供电影响大。实践证明，在操作 ECD 时，载气中的水含量应低于 0.02ppm，氧低于 1ppm 时方可达到较理想的性能。值得指出的是，实操中，多次发现由于仪器的调节气路系统被污染而造成的对载气的二次污染，至使 ECD 基频大幅度增加，信噪比减小的现象；

PID、FPD 和 NPD 等常用检测器，由于他们属于选择性检测器，操作时要根据分析要求，注意将载气和辅助气中所含敏感物的去除；

(6) 气体中的烃类在低温时，在气路系统中被吸附浓缩，在温度变化时会导致色谱图中出现“鬼峰”或漂移；

(7) 载气中的某些杂质，在低温时保留在色谱柱中，当程序升温操作时，不但引起基线漂移，还可能在谱图上出现比较宽的“假峰”。

(8) 对仪器影响

① 各类过滤器加速失效；

② 调节阀(稳压阀、稳流阀、针形阀)被污染，气阻堵塞，调节精度降低或失灵；

③ 气路系统被污染，若要恢复仪器在高灵敏度情况下操作，有时要吹洗很长时间(可能一周以上)，污染严重时有时再也无法恢复；

④ 实践表明，对 ECD 和 TCD 等检测器的寿命影响最明显，应引起特别注意。

二、不同分析要求对气体纯度的要求

1. 从分析角度讲，微量分析比常量分析要求高。一般讲，气体中的杂质含量必须低于被分析组分的含量，如果用 TCD 分析 10ppm 的 CO，则载气中的杂质总含量不得超过 10ppm，因为 99.999%纯度的气体则含 0.001%的杂质，相当于 10ppm，所以对于 10ppm 的痕量分析，载气的纯度应高于 99.999%。下列出了检测不同组分浓度时，对载气和辅助气纯度的较理想要求，可供选用气体纯度时参考。

载气和辅助气的纯度与检测组分浓度的关系

| 气体类型 | 功能 | 检测限的要求 | | | |
|----------|-------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------|
| | | 痕量 (0~1 μ L/L) | 1~10 ³ μ L/L | 10 ³ μ L/L~1% | 1%~100% |
| 氢气 | 载气或检测器燃烧气 | 99.9999% | 99.9995% | 99.9995% | 99.999% |
| 甲烷/氩气或氮气 | ECD 用载气或尾吹气 | 99.9999% | 99.9999% | 99.9999% | |
| 空气 | 助燃 | 99.9995% | 99.9995% | 99.9995% | 99.999% |
| 氮气、氩气 | 载气或尾吹气 | 99.9999% | 99.9995% | 99.9995% | 99.999% |

2. 毛细管柱分析比填充柱分析要求高;
3. 程序升温分析比恒定温度分析要求高;
4. 浓度型检测器比质量型检测器要求高;
5. 配有甲烷装置的FID比单FID操作的对载气中的微量CO和CO₂要求含量低;
6. 从仪器寿命和保持仪器的高灵敏度讲, 中高档仪器比低当仪器要求高。

三、常用三种检测器推荐使用的气体纯度

下述推荐具体气体纯度通常用于常规分析, 对于要求高灵敏度的痕量分析时, 需使用更高纯度的气体。另外仪器接入气源时, 一定要做到心中有数, 决不能随意接入, 否则会造成 ECD、甲烷化装置等的损伤或信噪比减小的无法使用。对于新购气源, 要经过纯度核查后再加入仪器。其他检测器可根据分析要求作为参考。

- TCD** 氮做载气: 至少纯度为 99.995% 杂质含量分别为: 氦 <10ppm 氮 <10ppm
 氧 <2.5 ppm 氩 <0.1 ppm 二氧化碳 <0.25 ppm
 氢做载气: 至少纯度为 99.995% 杂质含量分别为: 氮 <1 ppm 氧 <5 ppm
 二氧化碳 <1 ppm 水 <5 ppm 总烃 <1 ppm
- FID** 氮做载气: 至少纯度为 99.998% 杂质含量分别为: 氢 <1 ppm 氧 <1ppm
 氩 <10ppm 二氧化碳 <1 ppm 水 <5 ppm 甲烷 <1 ppm
 氢气: 同 TCD
 空气: 呼吸级杂质: 氩、氮、水、氦和氖均小于 1% 二氧化碳 <500 ppm
 一氧化碳 <10ppm 总烃 <0.02 ppm 甲烷 <20 ppm
- ECD** 氮做载气: 至少纯度为 99.998% 典型杂质同上。

四、气体的净化

气相色谱仪使用的载气和辅助气体的纯度对仪器性能的影响, 依据不同情况, 存在很大不同。主要污染物有水、氧和烃类, 其次还有H₂S、SO₂、CO、CO₂., 有些比较脏的气体还会有机械杂质或某一些非挥发物颗粒, 在通入仪器之前也应除去。除以下介绍的几种净化剂外, 在特定场合下还会使用五氧化二磷或氯化钙除水; 碱石棉除CO₂等。

1. 常用的净化剂

- (1) 分子筛 4A、5A(13X)主要用于除烃、水、H₂S或油污等;
 - a) 硅胶: 主要作用除水或烃类。
 - b) 活性炭: 主要作用是除烃类,

活性炭对各种烃类的吸附效果

| 物 质 | 效 率 | 物 质 | 效 率 |
|-------|-----|------|-----|
| 丙酮 | 极好 | 溶解的油 | 极好 |
| 次氯酸 | 极好 | 硝基苯 | 极好 |
| 乙醇 | 极好 | 硝基甲苯 | 极好 |
| 胺类 | 很好 | 乙酸乙酯 | 极好 |
| 无机酸类 | 无 | 乙醇 | 极好 |
| 氨 | 差 | 有机酸 | 极好 |
| 碘 | 极好 | 氯乙烷 | 极好 |
| 乙酸戊酯 | 极好 | 草酸 | 极好 |
| 乙酸异丙脂 | 极好 | 乙醚 | 极好 |
| 戊醇 | 极好 | 臭氧 | 极好 |

| | | | |
|-------|----|------|----|
| 异丙醇 | 极好 | 氟化物 | 差 |
| 苯 | 极好 | 酚 | 极好 |
| 酮类 | 极好 | 醛 | 差 |
| 乙酸丁酯 | 极好 | 高锰酸钾 | 极好 |
| 丁醇 | 极好 | 乙酸丙脂 | 极好 |
| 乳酸 | 极好 | 乙二醇 | 极好 |
| 有机副产物 | 很好 | 丙醇 | 极好 |
| 来苏儿 | 极好 | 氯丙烷 | 极好 |
| 次氯酸钙 | 极好 | 溴化氢 | 满意 |
| 硫醇 | 极好 | 氯化氢 | 差 |
| 二氧化碳 | 无 | 次氯酸钠 | 极好 |
| 乙酸甲酯 | 极好 | 氟化氢 | 无 |
| 氯苯 | 极好 | 溶剂 | 极好 |
| 甲醇 | 极好 | 碘化氢 | 满意 |
| 氯 | 极好 | 硫酸 | 满意 |
| 溴甲烷 | 极好 | 硒化氢 | 满意 |
| 氯代酚 | 极好 | 硫化氢 | 满意 |
| 氯甲烷 | 极好 | 甲苯 | 极好 |
| 叶绿素 | 极好 | 三氯乙烯 | 极好 |
| 甲乙酮 | 极好 | 二甲苯 | 极好 |
| 甲酚 | 极好 | | |

3. 含金属除氧净化剂

工作原理是：氧气或氧化物与氧化锰硅酸盐上的高活性金属反应生成氧化锰（而不是把它转化成为另一种污染物），且可以除去一定的水而不影响除氧性能。除用于除去 N_2 、 H_2 和 Ar 微量氧外，对 H_2 烃类、烯烃类、芳香烃类气体、低沸点的芳香族化合物、CO、 CO_2 、Ar / CH_4 中的 O_2 均可净化到 15ppb；另外，除氧反应还逐渐会使净化剂的颜色从浅绿色变成饱和时的深绿色，这有利观察净化剂是否失效。

五、净化过滤器的分类和使用

由于着眼点不同，净化过滤器的分类方法有多种，可根据不同要求或使用目的，从不同角度选择或使用适合自己的净化器；

1. 用于不同位置

- (1) 用与色谱仪之间——统称为总净化器；
 - (2) 于总净化器与仪器之间——专用净化器，如除 O_2 或 CO_2 等；
 - (3) 在气路管线中——管路净化器，大部分为再除烃或特殊物质的净化。它一般装在各支路如汽化室之前。一般内装活性炭和分子筛，除起过滤作用外，还可在因更换色谱柱和注射垫打开气路系统时，保护载气系统不受空气中水汽、氧或痕量有机化合物的污染。在 TCD 和 ECD 中建议必备，其他检测器可以选用。它的尺寸比总过滤器容积要小，一般外径在 10 毫米，长 150 毫米左右；
 - (4) 不锈钢粉末冶金微孔净化器——除去机械杂质或不挥发的固体颗粒，常安装在净化器的两端或气体调节阀的入口。微孔的直径在 10 微米左右。使用中要经常注意是否堵塞以阻力太大，影响压力、流量的调节与供给；
2. 去杂质不同如：水、 烃类、 O_2 、CO、 CO_2 或 H_2S ，又分单一目的还是复合目的，如可除 O_2/H_2O 或 烃/水等；

3. 形状与连接尺寸规格不同；
4. 净化管材不同：有不锈钢、铝、厚壁硼硅玻璃、塑料（其中聚碳酸酯比聚丙烯酸酯，从重量和抗氧化能力等方面好）；
5. 净化容量不同：总净化器比管路净化的容量大得多，有的相差数十倍，大到可以供给整个实验室用气流的净化或几台 GC 的净化；
6. 净化深度不同：净化气体的深度可从 99.99% ~ 99.99999%；
7. 失效净化器能否再生或重填。显然能再生或重填属于经济型；
8. 带失效的指示标志的净化剂或专用的指示净化器——预防净化器失效污染气路。例如：
 - a. 干燥指示型硅胶，当流出气体相对湿度 > 40% 时，指示剂明显的由蓝色变成粉红色；
 - b. 把小型带指示标志的除 O₂ 净化器，接在大型无指示的除 O₂ 净化器后，以免大型除 O₂ 净化器在失效后，污染气路系统；
9. 专用气路系统大型净化装置
 - ① 组合型：通常配有除水、除烃、除氧和除氧指示管等组合成一个净化系统，而且配有切换阀，在更换任何一种净化管时，可以不会断开仪器的供气，防止污染气路和缩短仪器再操作时间；
 - ② 整体型：在一个大净化器中装有多种净化剂，可以从 H₂（或 H₂、N₂ 但净化剂略有不同）中除去 O₂、烃类、H₂O、CO₂、CO 等，净化强度可小于 100ppb；
10. 净化器使用温度：虽然目前很少在用低温或高温工作条件下除去气体中杂质，但特殊分析领域（如气体分析），为了提高净化剂的吸附特性，低温（液氮）还是一种较好的深度净化的方法。但应注意任何净化剂的吸附效率也是有限度的，特别是对于被净化体太脏时。另外，当选用低温净化时，若气体中某些杂质在净化气中会冷凝，而这些杂质又是分析对象时，选用低温净化方法不可行；
11. 净化器使用注意事项：
 - (1) 任何净化器应垂直使用；
 - (2) 原则上将进气应从上向下通气；
 - (3) 单一净化器按标志方向接进出气；
 - (4) 使用多个净化器一般顺序为：除水—除烃类—除氧—带指示的除氧管；
 - (5) 允许再生的净化器活化时一定要把出气接为进气；
 - (6) 允许在填充净化器，填充净化剂一定要去粉尘，净化器两端要塞足够多的玻璃棉，防止颗粒物进入仪器。