中华人民共和国国家标准

GB/T 5828—1995

代替 GB/T 5828—86
GB/T 5830—86

氙　　气

Xenon

1　主题内容与适用范围

本标准规定了氙气的技术要求，检验方法，检验规则，包装、标志、运输及贮存。

本标准适用于深冷法从空气中提取的气态氙。主要用于电光源工业，也用于医疗、电真空、激光等领域。

氙是一种无臭、无味的不活泼气体。

分子式：Xe

相对分子质量：131.29(按 1991 年国际相对原子质量)

2　引用标准

GB 190　危险货物包装标志

GB 5099　钢质无缝气瓶

GB/T 5832.1　气体中微量水分的测定　电解法

GB 7144　气瓶颜色标记

GB/T 8985　气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物总含量的测定　气相色谱法

GB 11640　铝合金无缝气瓶

3　技术要求

氙气质量应符合表 1 的技术要求

表 1

项　　目		指　　标		
		高 纯 氙	纯　　氙	
			一 等 品	合 格 品
氙纯度，10^{-2}	≥	99.999	99.995	99.99
氮含量，10^{-6}	≤	3	10	20
氧与氩含量，10^{-6}	≤	2	4	5
氢含量，10^{-6}	≤	0.5	1	2
总碳含量，10^{-6}	≤	1	2	3
水含量，10^{-6}	≤	2.6	3	3
氪含量，10^{-6}	≤	4	30	50
氧化亚氮含量，10^{-6}	≤	0.5	1	1
总杂质含量，10^{-6}	≤	10	50	100

注：① 表中纯度和含量均以体积分数表示(V/V)。

② 玻璃瓶包装产品水分含量不作规定。

国家技术监督局 1995-12-20 批准　　1996-08-01 实施

③ 气瓶包装产品水分含量系指充装后压力为 5 MPa 时的水分含量，是否检验由供需双方商定。

4 检验方法

4.1 纯度

氙气的纯度(φ)用体积分数表示，按式(1)计算：

$$\varphi = 100 - (\varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 + \varphi_4 + \varphi_5 + \varphi_6 + \varphi_7) \times 10^{-4} \quad \cdots\cdots(1)$$

式中：φ——氙气纯度(体积分数)，10^{-2}；

φ_1——氮含量(体积分数)，10^{-6}；

φ_2——氧与氩含量(体积分数)，10^{-6}；

φ_3——氢含量(体积分数)，10^{-6}；

φ_4——总碳含量(体积分数)，10^{-6}；

φ_5——水分含量(体积分数)，10^{-6}；

φ_6——氪含量(体积分数)，10^{-6}；

φ_7——氧化亚氮的含量(体积分数)，10^{-6}。

4.2 氢、氧(氩)、氮和氪含量的测定

4.2.1 方法及原理

采用氦离子化气相色谱法。

本方法基于潘宁效应原理。载气氦进入检测器时，在氚源辐射的 β 射线作用下，部分氦原子被激发到亚稳态。样品气经色谱柱分离后随载气一起进入检测器，当样品中含有电离能比亚稳态氦原子的激发能低的组分时，该组分即与亚稳态氦原子发生非弹性碰撞而被电离，在外加电场作用下，形成离子流。在一定范围内，输出的离子流与该组分含量成正比。

4.2.2 仪器

采用带有正、负压取样系统的氦离子化气相色谱仪。要求仪器对各待测组分的检测限比标准中规定的相应组分的含量低 50%。其色谱流程示意图见图 1。

4.2.3 参考操作条件

4.2.3.1 载气：氦气，GB/T 4844.3，流量为 50～60 mL/min；

4.2.3.2 操作气：氦气，GB 4844.2，一等品，主机压力表示值约 0.3 MPa。

4.2.3.3 渗杂气：氢气，GB/T 7445 中的高纯氢，主机压力表示值 0.05 MPa，流量为 5～10 mL/min。

4.2.3.4 色谱柱：长 2 m，内径为 4 mm 的不锈钢管，内装 0.4～0.25 mm，体积比约为 3∶1 的 5A 分子筛和活性炭。在 300℃下通氦气活化 4 h。

4.2.3.5 色谱柱温度：室温。

4.2.3.6 极化电压：400～600 V。

4.2.3.7 记录仪：满量程 1～2 mV。

4.2.3.8 进样量：约 1.5 mL。

4.2.4 标准混合气的规定

标准混合气以氦气为底气，其中各组分含量与待测组分含量接近。标准混合气应具有国家技术监督局颁发的认证标志或编号。

4.2.5 操作步骤

4.2.5.1 按仪器使用说明书及操作条件开启仪器直至稳定。检查气密性。

4.2.5.2 将标准混合气经针形阀及金属管道与仪器紧密连接。打开瓶阀，用针形阀调节流量，充分置换正压取样系统。经阀 17 进样。量取各组分的峰面积 A_i。

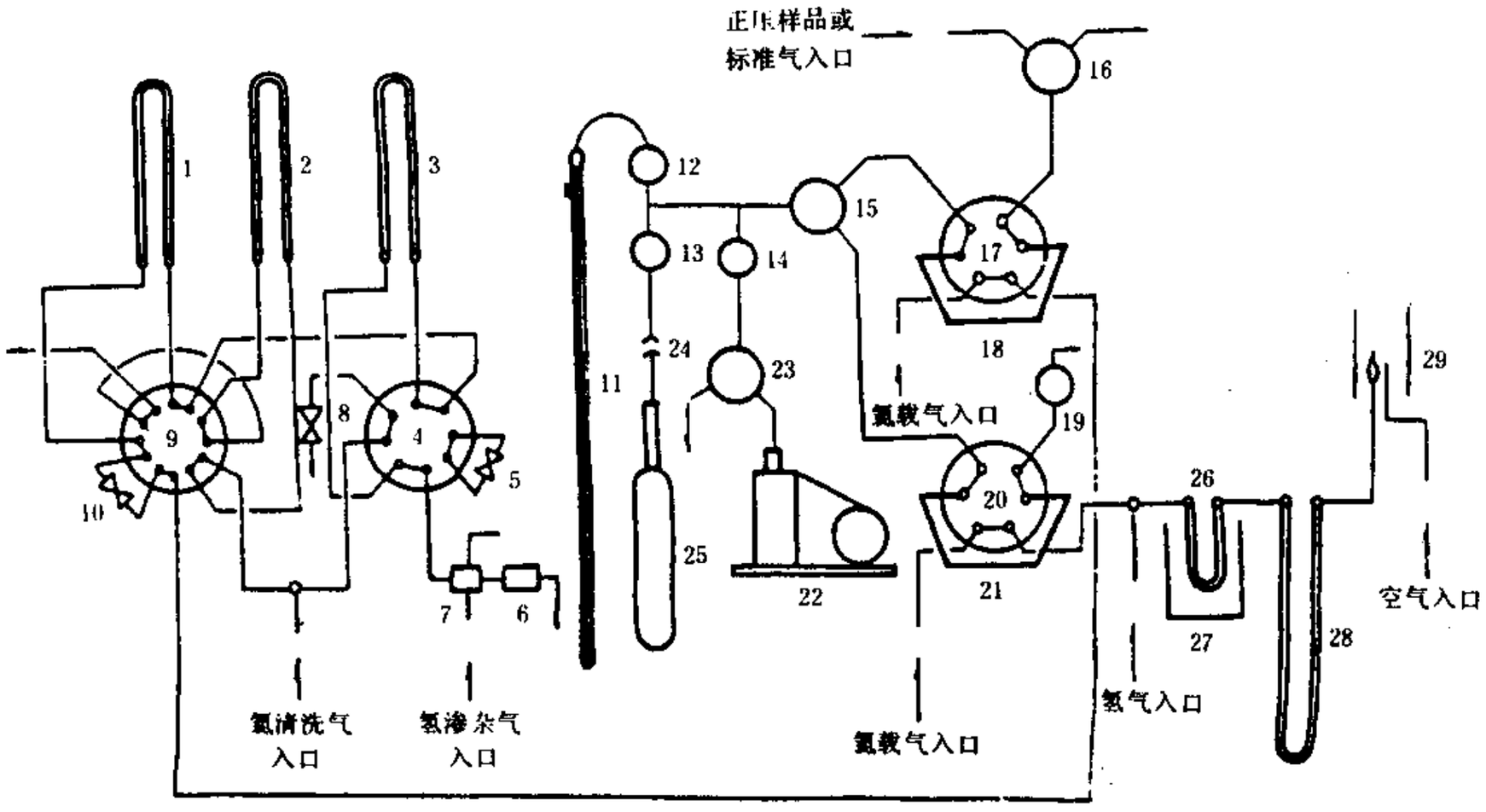


图 1　气相色谱流程示意图

1—5A 分子筛＋活性碳柱；2—Porapak Q 柱；3—5A 分子筛柱；4—八通切换阀；5、8、10—针形阀；6—氢离子化检测器；7—渗氢室；9—十二通切换阀；11—水银压差计；12、13、14、19—高真空二通阀；15、16、23—高真空三通阀；17、20—高真空六通阀；18、21—定体积管；22—真空泵；24—标准磨口接头；25—玻璃瓶包装样品气；26—催化加氢柱；27—加热炉；28—碳分子筛柱；29—氢火焰离子化检测器

4.2.5.3　样品的测定

4.2.5.3.1　气瓶包装氙气的测定：取样及进样操作同 4.2.5.2。待最后一个待测组分出峰完毕后，即切换阀 9，将主组分氙切出。量取各组分峰面积 A_i。

4.2.5.3.2　玻璃瓶包装氙气的测定：将样气经标准磨口 24 与阀 13 紧密连接。将整个负压取样系统抽真空，做真空进样空白，直至空白值为零，然后破瓶。关闭阀 13，打开阀 14，再抽真空。关闭阀 14，打开阀 13，待水银差压计 11 稳定后，关闭阀 13，读取并记录取样时压差计 11 的读数 P_2 及室内大气压 P_1。经阀 17 进样。待最后一个待测组分出峰完毕后，即切换阀 9，将主组分氙切出。量取各组分峰面积 A_i。

4.2.6　结果处理

4.2.6.1　待测组分含量按式(2)计算：

$$\varphi_i = \varphi_s \times \frac{A_i}{A_s} \times \frac{P_1}{P_1 - P_2} \qquad \cdots\cdots(2)$$

式中：φ_i——样品气中组分 i 的含量，$10^{-6}(V/V)$；

φ_s——标准混合气中组分 i 的含量，10^{-6}，(V/V)；

A_i——样品气中组分 i 的峰面积，mm^2；

A_s——标准混合气中组分 i 的峰面积，mm^2；

P_1——实验室的大气压，kPa；

P_2——取样时大气压与样品气压力之差，kPa。

4.2.6.2　取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果，平行测定结果的相对偏差不大于 10%。

4.3　氧化亚氮含量的测定

4.3.1　色谱柱 2：采用长 3 m，内径 4 mm 的不锈钢管，内装 0.15～0.10 mm Porapak Q，在 130℃下通氮气活化 4 h，再提高温度至 200℃活化 8 h。

4.3.2 操作步骤

切换阀 9，将色谱柱 2 接入色谱系统。其余操作同 4.2。

4.4 总碳含量的测定

按 GB/T 8985 中的规定进行检验。

4.4.1 仪器采用带正负压取样系统的氢焰离子化气相色谱仪。要求仪器对各待测组分的检测限不大于 $0.2\times10^{-6}(V/V)$。其色谱流程示意图见图 1。

4.4.2 操作步骤，除不进行切换操作及用阀 20 进样外，其余同 4.2.5。

4.5 水分含量的测定

按 GB/T 5832.1 的规定进行检验。

5 检验规则

5.1 氙气应由生产厂的质量监督部门按本标准的规定进行验收检验，并应保证所有出厂的产品符合本标准规定的要求。

5.2 气瓶包装的氙气应逐瓶检验。检验结果若有一项不符合本标准要求时，则该瓶产品为不合格品。

5.3 玻璃瓶包装的氙气应成批检验，提交检验的批由一次充装的产品构成。每批产品随机抽取一瓶进行检验。检验结果，若有一项不符合本标准要求时，应从同一批产品中随机重新抽取两瓶进行检验，再次检验结果，若仍有一项不符合本标准要求时，则该批产品为不合格品。

5.4 用户有权按本标准的规定进行检验验收。

5.5 当供需双方对产品质量发生异议时，可由双方共同验收或提请仲裁。

6 包装、标志、贮存和运输

6.1 气瓶包装

6.1.1 气瓶包装的压力，根据用户需要量进行充装，但在 20℃时不得超过 5.5 MPa。测定压力表不应低于 1.5 级。

气瓶中气体的数量用称量法确定。天平的最大称量与感量之比，应优于 10^5。气体的体积按式(3)计算：

$$V=\frac{m_1-m_2}{\rho} \qquad \cdots\cdots(3)$$

式中：V——氙气体积(101.3 kPa，20℃)，m^3；

m_1——气瓶质量与气体质量之和，kg；

m_2——气瓶质量，kg；

ρ——101.3 kPa，20℃时氙气的密度，其值为 5.49 kg/m^3。

6.1.2 气瓶的包装、标志、贮存和运输应符合《气瓶安全监察规程》、GB 190、GB 5099、GB 7144 及 GB 11640中的规定。

6.1.3 从用户返回的气瓶，瓶内余压不应低于 0.05 MPa。

6.1.4 新瓶、经修理或经水压试验后的，以及无余压被污染的气瓶，应进行加热抽空处理。

6.2 玻璃瓶包装

6.2.1 玻璃瓶包装的氙气，充装压力不应低于 86.6 kPa。玻璃瓶的容积应进行校正。气体的体积按式(4)计算：

$$V=\frac{P_1V_1T}{PT_1} \qquad \cdots\cdots(4)$$

式中：V——氙气体积(101.3 kPa,20℃),L；

P——标准大气压(101.3 kPa)；

T——293 K；

V_1——玻璃瓶的容积,L；

P_1——充装气体的压力,kPa；

T_1——气体的实际温度,K。

6.2.2 包装氙气的玻璃瓶,应装入硬纸盒或钙塑包装盒内,盒上应注有“易碎、防震”的字样和标志。

6.3 产品出厂时应附有产品质量合格证,其内容包括：

a. 生产厂名称；

b. 产品名称和级别；

c. 生产日期或批号；

d. 容器体积(L),气瓶的压力(MPa)及气体的数量(m^3)；

e. 气瓶的编号及质量(kg)；

f. 执行标准代号。

附加说明：

本标准由化学工业部提出。

本标准由西南化工研究院技术归口。

本标准由西南化工研究院、抚顺氧气厂、吉化公司化肥厂负责起草。

本标准主要起草人戴培述。