

化学工业标准汇编

第 15 册 化 学 气 体



HUAXUEGONGYEBIAO
ZHUNHUIBIAN



中国标准出版社

化 学 工 业 标 准 汇 编

第 15 册

化 学 气 体

化学工业部科技局标准处 编

中 国 标 准 出 版 社

化学工业标准汇编

第 15 册

化 学 气 体

化学工业部科技局标准处 编

责任编辑 郑喜梅

*

中国标准出版社出版

(北京复外三里河)

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 880 × 1230 1/16 印张 16 字数 484 000

1991年6月第一版 1991年6月第一次印刷

*

ISBN 7 - 5066 - 0361 - 6 / T Q·005

印数 1—3000 定价 8.80 元

*

标 目 162 - 03

出版说明

一、《化学工业标准汇编》包括以下15分册：

- 第1册 无机化工产品
- 第2册 有机化工产品
- 第3册 橡胶原材料
- 第4册 橡胶制品
- 第5册 橡胶物理和化学试验方法
- 第6册 橡胶与塑料助剂
- 第7册 塑料与塑料制品
- 第8册 染料与染料中间体
- 第9册 涂料与颜料
- 第10册 食品添加剂（化工部分）
- 第11册 化肥
- 第12册 农药
- 第13册 化学试剂
- 第14册 化工综合标准
- 第15册 化学气体

本汇编汇集了1989年底以前批准的现行化学气体国家标准。

二、本汇编包括的标准，由于出版年代的不同，采用的格式、符号代号、计量单位乃至名词术语不尽相同，这次汇编时，只对原标准文本中技术内容上的错误以及其他方面明显不妥之处做了订正。

三、本汇编中引用的标准，部分业已作废，这次汇编时，在标准正文中仍保留这些作废标准的标准号，仅在各册书末的附录中列出作废标准和现行标准对照表。

中国标准出版社

目 录

化学气体产品部分

GB 3634—83	工业氢气	(3)
GB 3863—83	工业用气态氧	(10)
GB 3864—83	工业用气态氮	(18)
GB 4842—84	氩气	(31)
GB 4844—84	氦气	(36)
GB 5828—86	纯氩	(39)
GB 5829—86	纯氮	(42)
GB 6052—85	工业液体二氧化碳	(45)
GB 7445—87	氢气	(53)
GB 7447—87	灯泡用氩气	(57)
GB 8979—88	纯氮	(61)
GB 8980—88	高纯氮	(65)
GB 8982—88	医用氧气	(69)
GB 8983—88	航空呼吸用氧气	(74)
GB 10624—89	高纯氩	(76)
GB 12022—89	工业六氟化硫	(80)

化学气体检验方法部分

GB 4843—84	氩气检验方法	(95)
GB 4845—84	氦气检验方法	(111)
GB 5274—85	气体分析 校准用混合气体的制备 称量法	(122)
GB 5275—85	气体分析 校准用混合气体的制备 渗透法	(133)
GB 5830—86	纯氮及纯氩检验方法	(145)
GB 5831—86	气体中微量氧的测定 比色法	(151)
GB 5832.1—86	气体中微量水分的测定 电解法	(170)
GB 5832.2—86	气体中微量水分的测定 露点法	(175)
GB 6285—86	气体中微量氧的测定 电化学法	(191)
GB 7446—87	氢气检验方法	(195)
GB 7448—87	灯泡用氩气检验方法	(200)
GB 8981—88	气体中微量氢的测定 气相色谱法	(205)
GB 8984—88	气体中一氧化碳、二氧化碳和甲烷的测定 气相色谱法	(208)
GB 8985—88	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	(212)
GB 8986—88	医用及航空呼吸用氧气检验方法	(216)
GB 10625—89	高纯氩中微量氮的测定 电子迁移气相色谱法	(225)
GB 10626—89	气体分析 标准混合气 混合物制备证书	(228)
GB 10627—89	气体分析 标准混合气的制备 静态容积法	(232)
GB 10628—89	气体分析 标准混合气体组成的测定 比较法	(245)
附录	作废标准和现行标准对照表	(250)

化 学 气 体 产 品 部 分

工业氢气

GB 3634—83

commercial hydrogen

本标准适用于水电解法、食盐电解法、生物化学法制取之压缩与未压缩工业氢气，该氢气未经净化，主要用于石油和油脂加氢、人造宝石和石英玻璃制造、金属切割以及电子工业与金属冶炼加工等。

分子式： H_2

分子量：2.016（按1979年国际原子量）

1 品种分类

本标准按工业氢生产方法分成三类：

I——水电解法制氢；

II——生物化学法制氢；

III——食盐电解法制氢。

2 技术要求

各类工业氢应符合表1的要求。

表 1

指标名称	类别	I	II	III
1. 氢含量，体积%	>	99.70	98.50	98.00
2. 总的气体杂质，体积%	<	0.30	1.50	2.00
其中氧，体积%	<	0.20	0.05	0.50
氮，体积%	<	0.10	1.45	1.50
3. 氯		—	—	符合检验
4. 碱		符合检验	符合检验	符合检验
5. 水分		无游离水	无游离水	无游离水

3 检验规则

工业氢由生产厂进行检验，生产厂应保证出厂的工业氢符合本标准要求。

用户有权按照本标准的规定验收。

3.1 取样方法

每批钢瓶氢取样的钢瓶个数要符合表2规定。所谓每批数量是指生产厂每批充填的钢瓶数量。

管道输送氢可采用管道和球胆直接从管道或气柜取样，取样次数在8小时内不得少于一次。球胆取样需置换三次以上，取样后立即进行分析。

表 2

每批钢瓶氢个数	取样个数
100及以下	3
101~500	5
501~1000	10

3.2 结果评定

钢瓶氢试样如不符合技术指标时,则本批装填之各瓶均视为不合格产品。如果本批试样钢瓶中只有一瓶不符合技术指标时,应从本批其它各瓶中按相同数量重新取样,如其中又只有一瓶不合技术指标时,则整批不能验收。

管道输送氢,如不符合技术指标时,则认为产品不合格,不能验收。

3.3 压力检验

试样钢瓶氢应检验压力(压力表的精度不低于1.5级),其压力应符合表3的规定,并以在 $\pm 5 \text{ kgf/cm}^2$ 内为合格。

表 3 不同温度下氢气钢瓶的压力

钢瓶温度, °C	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5
钢瓶应有压力, kgf/cm ²	103	105	108	110	112	114	116	119
钢瓶温度, °C	10	15	20	25	30	35	40	45
钢瓶应有压力, kgf/cm ²	121	123	125	127	129	131	134	136

3.4 体积计算

每个钢瓶中之氢气体积 V ,按式(1)计算:

$$V = KV_0 \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{而 } K = \frac{(0.967P+1)}{Z} \cdot \frac{273+20}{273+t} \times 10^{-3} \dots\dots\dots(2)$$

式中: V ——在标准大气压, 20°C时的氢气体积, m³;

V_0 ——氢气钢瓶之水容积, L;

K ——系数, 可由表4查得, 也可按式(2)计算求得;

P ——试样钢瓶之压力, kgf/cm²;

t ——验收地点之气温, °C;

Z ——氢的压缩系数, 可由深冷手册查得;

0.967——工程大气压与物理大气压之比。

表 4 氢在不同温度和压力下的K值

温度, °C	压力, kgf/cm ²	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148
-40		0.11569	0.12001	0.12431	0.12860	0.13287	0.13712	0.14136	0.14558	0.14979	0.15397	0.15815	0.16230	0.16644
-36		0.11375	0.11800	0.12223	0.12645	0.13065	0.13483	0.13900	0.14315	0.14728	0.15140	0.15551	0.15959	0.16367
-32		0.11188	0.11606	0.12022	0.12437	0.12850	0.13262	0.13672	0.14080	0.14487	0.14892	0.15296	0.15698	0.16099
-28		0.11007	0.11419	0.11828	0.12236	0.12643	0.13048	0.13451	0.13853	0.14254	0.14653	0.15050	0.15446	0.15840
-24		0.10833	0.11237	0.11641	0.12042	0.12443	0.12841	0.13238	0.13634	0.14028	0.14421	0.14812	0.15202	0.15590
-20		0.10664	0.11062	0.11459	0.11855	0.12249	0.12641	0.13032	0.13422	0.13810	0.14197	0.14582	0.14966	0.15348
-16		0.10500	0.10893	0.11284	0.11673	0.12061	0.12448	0.12833	0.13216	0.13599	0.13980	0.14359	0.14737	0.15114
-12		0.10341	0.10728	0.11113	0.11497	0.11879	0.12260	0.12640	0.13018	0.13394	0.13770	0.14143	0.14516	0.14887
-8		0.10188	0.10569	0.10948	0.11327	0.11703	0.12079	0.12452	0.12825	0.13196	0.13566	0.13934	0.14301	0.14667
-4		0.10039	0.10414	0.10789	0.11161	0.11532	0.11902	0.12271	0.12638	0.13004	0.13368	0.13732	0.14094	0.14454
0		0.09894	0.10265	0.10633	0.11001	0.11367	0.11732	0.12095	0.12457	0.12818	0.13177	0.13535	0.13892	0.14248
4		0.09754	0.10119	0.10483	0.10845	0.11206	0.11566	0.11924	0.12281	0.12637	0.12991	0.13344	0.13696	0.14047
8		0.09618	0.09978	0.10337	0.10694	0.11050	0.11405	0.11758	0.12110	0.12461	0.12811	0.13159	0.13506	0.13852
12		0.09486	0.09841	0.10195	0.10547	0.10898	0.11248	0.11597	0.11944	0.12290	0.12635	0.12979	0.13322	0.13663
16		0.09357	0.09708	0.10057	0.10404	0.10751	0.11096	0.11440	0.11783	0.12125	0.12465	0.12804	0.13142	0.13479
20		0.09232	0.09578	0.09922	0.10266	0.10608	0.10948	0.11288	0.11626	0.11963	0.12299	0.12634	0.12968	0.13300
24		0.09110	0.09452	0.09792	0.10131	0.10468	0.10805	0.11140	0.11474	0.11807	0.12138	0.12469	0.12798	0.13126
28		0.08992	0.09329	0.09665	0.09999	0.10333	0.10665	0.10996	0.11325	0.11654	0.11981	0.12308	0.12633	0.12957
32		0.08877	0.09210	0.09541	0.09871	0.10201	0.10528	0.10855	0.11181	0.11505	0.11829	0.12151	0.12472	0.12792
36		0.08765	0.09093	0.09421	0.09747	0.10072	0.10396	0.10719	0.11040	0.11361	0.11680	0.11998	0.12316	0.12632
40		0.08655	0.08980	0.09303	0.09625	0.09947	0.10267	0.10585	0.10903	0.11220	0.11535	0.11850	0.12163	0.12475
44		0.08549	0.08869	0.09189	0.09507	0.09824	0.10141	0.10456	0.10769	0.11082	0.11394	0.11705	0.12014	0.12323
48		0.08445	0.08762	0.09077	0.09392	0.09705	0.10018	0.10329	0.10639	0.10948	0.11256	0.11563	0.11870	0.12175

4 试验

4.1 试验方法

各类工业氢中各项杂质的检验方法按表 5 选择。

表 5

氢的类别 杂质组分	检验方法	倒置法	气相色谱法	酚酞显色法	溴荧光黄显色法
H ₂ O		I、II、III			
O ₂			I、II、III		
N ₂			I、II、III		
Cl ₂					III
NaOH				I、II、III	

4.2 氢含量的测定

氢的体积百分含量 $X\%$ 由百分之百和总的杂质体积百分含量之间的差值来确定, 按公式 (3) 计算:

$$X\% = 100\% - (P_{O_2}\% + P_{N_2}\%) \dots\dots\dots (3)$$

式中: $P_{O_2}\%$ ——氧杂质体积百分含量, 按 4.4 条确定;

$P_{N_2}\%$ ——氮杂质体积百分含量, 按 4.4 条确定。

4.3 水分的测定

水分用倒置法测定。在室温下将氢气钢瓶倒置 5min, 然后向干燥清洁容器中以微小的流量 (即小开钢瓶出口阀门) 放出氢气 1min, 再用目视观察有无游离水。如无游离水, 则认为符合标准要求。

管道输送氢不进行水分的测定。

4.4 氧、氮的测定

4.4.1 方法和原理

采用气相色谱法, 该法为仲裁方法。

用色谱柱使混合气体各组分分离, 以热导检测器检测被测组分的浓度。不同气体具有不同的导热系数, 当样品通过热导池时, 由于组分和浓度的改变, 就会从热敏元件上带走不同的热量而引起阻值的变化, 在测量电桥的输出端就立即给出相应的信号, 由此定量各组分含量。

4.4.2 仪器

采用国产各种定型气相色谱仪 (对氧、氮的最小检测量应小于 100 ppm)。仪器的安装及调试按说明书要求进行。气相色谱示意流程图如图 1 所示。

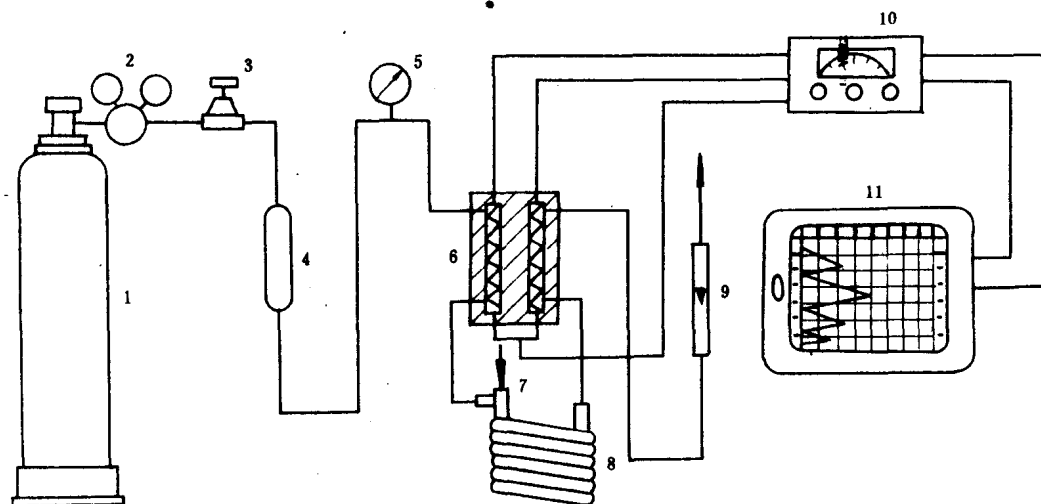


图1 气相色谱示意图

1—氢气钢瓶；2—减压阀；3—调节阀；4—干燥管；5—压力表；6—热导池；
7—进样器；8—色谱柱；9—流量计；10—测量电桥；11—记录仪

4.4.3 测定条件

检测器：热导池；

桥路电流：150mA；

载气纯度：不低于99.99%的纯氢；

载气流速：40ml/min；

进样体积：1ml；

色谱柱温度：室温；

色谱柱：长1m、内径4mm、柱内紧密装填活化后的5Å分子筛，40~60目。

4.4.4 测定步骤

a. 启动：按气相色谱仪使用说明书启动仪器。通入载气，充分置换系统，加热热导池，同时调试仪器达分析操作条件，稳定后即可分析。

b. 定标：用空气作标准气，采用1ml定体积量管进样，信号需适当衰减。测出相应的氧、氮峰面积。重复进样三次，其相对偏差不超过5%，取其峰面积的平均值定标。

c. 检测：将试样用1ml进样量管直接进样，进样前用试样充分置换取样管路及取样管，进样后观察氧峰与氮峰的出现，并分别量出氧峰和氮峰的面积。重复进样三次，其相对偏差不超过5%，取其平均值进行计算。

4.4.5 计算

根据空气标样的相应组分峰面积和被测定组分的峰面积即可计算出氢中被测组分含量。

峰面积 A 以 mm^2 表示，按式(4)计算：

$$A = h \cdot y_{1,2} \dots\dots\dots (4)$$

式中： h ——峰高，mm；

$y_{1,2}$ ——半峰宽，mm。

氧、氮杂质体积百分含量 $P_i\%$ 按式(5)计算：

$$P_i\% = C_i\% \frac{A}{A_s} \dots\dots\dots (5)$$

式中： $C_i\%$ ——标样中氧、氮组分的体积百分含量；

A_s ——标样中氧、氮组分的峰面积, mm^2 ;

A ——试样中氧、氮组分的峰面积, mm^2 。

4.5 碱的测定

4.5.1 方法和原理

采用酚酞显色法。

酚酞指示剂在pH值为8.0~10.0范围内(碱性溶液中)显色变红。氢中碱通过装有指示剂浸渍的棉花塞时可显出红色,由此定性碱。

4.5.2 试剂和材料

乙醇(GB 679—80):化学纯;

氢氧化钠(GB 629—77):化学纯:0.1N溶液;

酚酞指示剂(HGB 3039—59):0.1%乙醇溶液。将0.1g酚酞溶于70~80ml 50%的乙醇水溶液中,再用0.1N氢氧化钠溶液调整至中性,最后用蒸馏水稀释至100ml;

脱脂棉;

蒸馏水。

4.5.3 测定步骤

测定装置如图2所示。

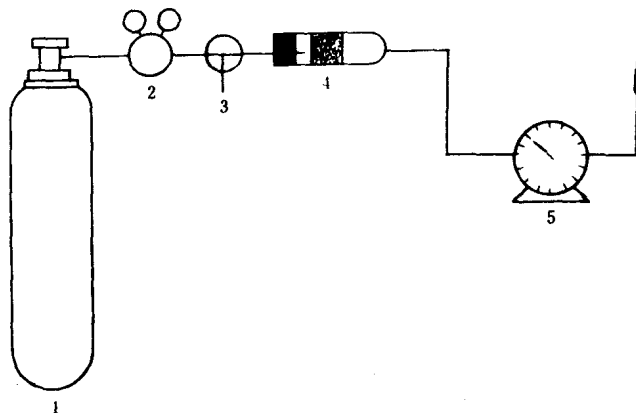


图2 测定装置

1—氢气样品钢瓶; 2—减压阀; 3—三路三通活塞;

4—取样管(长9 cm, 内径2 cm); 5—湿式流量计

在玻璃取样管中用镊子塞入0.15~0.20g脱脂棉,并用0.1%酚酞指示剂20~25滴浸湿,立即接在测定装置上(橡皮塞中的导管口应距棉花塞2~5 mm)。样品氢以100 ml/min的气速通过,用湿式流量计计量,取样2 L。如棉花塞不变红,则碱含量符合检验。

4.6 氯的测定

4.6.1 方法和原理

采用溴荧光黄显色法。

氢中氯通过装有溴荧光黄指示剂浸渍的棉花塞时,产生化学反应生成四溴荧光素,形成红色的着色层,由此定性氯。

4.6.2 试剂和材料

氢氧化钾(GB 1919—80):分析纯,10%溶液;

溴化钾(GB 649—77):分析纯;

碳酸钾(GB 1397—78):分析纯;

荧光素钠盐:指示剂。称取30g溴化钾和1g碳酸钾溶解到100ml蒸馏水中;将0.1g荧光素钠盐溶解

到1ml10%氢氧化钾溶液中；把两种溶液混合即成溴荧光黄指示剂。

脱脂棉；

蒸馏水。

4.6.3 测定步骤

测定装置如图2所示。

在玻璃取样管中用镊子塞入0.15~0.20g脱脂棉，并用溴荧光黄指示剂20~25滴浸湿，立即接在测定装置上（橡皮塞中的导管口应距棉花塞2~5mm）。样品氢在取样管中以100ml/min气速通过，用湿式流量计计量，取样1L。如棉花塞不变红，则氯的含量符合检验。

5 包装、标志、运输和贮存

5.1 氢气钢瓶的漆色与标志应符合《气瓶安全监察规程》的规定。

5.2 氢气钢瓶的使用、运输和贮存应符合《气瓶安全监察规程》的规定。

5.3 每批出厂的瓶装氢气应附有质量合格证，上面应注明：

产品名称；

生产厂名称；

生产日期；

出厂检验日期；

产品质量标准或现行标准号；

填充压力。

管道输送氢亦应有产品质量合格证（要求同上，但可免去填充压力一项），生产厂应在8小时内，不少于一次的将产品质量合格证提供给用户。

5.4 氢气易燃易爆，钢瓶氢气应存放于无明火，远离热源和通风良好的地方，氢气钢瓶库房的建筑应符合有关规范的规定。

5.5 氢气钢瓶不得与氧气瓶或氧化剂气瓶同车运输，车上禁止烟火。夏季运输时，要有遮阳设施，防止曝晒。

5.6 长途运输时，氢气钢瓶上应附有GB 190—73《危险货物包装标志》中之指定标志。

附加说明：

本标准由中华人民共和国化学工业部提出，由化学工业部西南化工研究院技术归口。

本标准由化学工业部光明化工研究所负责起草。

本标准主要起草人王希光。

工业用气态氧

GB 3863—83

Industrial gaseous oxygen

本标准适用于深冷法分离空气和电解水法生产的钢瓶包装工业用气态氧。主要用于钢材的气体火焰加工和其他的工业目的。

分子式: O_2

分子量: 31.9988 (按1979年国际原子量)

1 技术要求

工业用气态氧应符合表1的要求。

表 1

指 标 名 称			指 标	
			I 类	II 类
				一 级 二 级
氧含量, 体积%			> 99.5	99.5 99.2
水 分	游离水, ml/瓶	<	—	100
	露点, $^{\circ}C$	<	-43	—

2 检收规则

2.1 工业用气态氧应由生产厂的技术监督部门进行检验。生产厂应保证所有出厂的工业用气态氧符合本标准要求。

2.2 生产厂按批量产品抽样检验, 每批瓶数不得超过一个操作班的产量。

2.3 生产厂在每批产品中随机抽取2%的样品进行检验。在少于100瓶的一批产品中抽取检验的瓶数不得少于2瓶, 多于200瓶抽取5瓶。当检验结果有一瓶不符合本标准要求时, 则应重新加倍抽样检验, 若又有一瓶不符合本标准要求时, 则该批产品视为不合格。

2.4 用户亦按照本标准规定验收。

2.5 用户和生产厂对产品质量有意见分歧时, 由双方共同检验或提请仲裁。

3 试验方法

3.1 氧含量的测定

3.1.1 方法和原理

用铜氨溶液吸收法进行测定。取一定量样品气和吸收液接触, 在吸收瓶中氧经反应后被吸收, 根据样品气体积的减少测定氧含量。

3.1.2 试剂和材料

3.1.2.1 氯化铵 (GB 658—77): 分析纯;

3.1.2.2 氨水 (GB 631—77): 25~28%的溶液;

国家标准局1983-09-15发布

1984-07-01实施

3.1.2.3 蒸馏水；

3.1.2.4 混合液：将600g氯化铵溶解于1000ml蒸馏水中，加入1000ml氨水，混合均匀；

3.1.2.5 真空活塞脂；

3.1.2.6 铜丝圈：用直径为1mm的三号铜（纯铜）（符合GB 466—64《铜分类》或YB 145—71《纯铜加工产品化学成分》要求）铜丝，绕于直径5mm的棒上，剪成10mm。

3.1.3 仪器

氧气分析器如图1所示。加工图见附录A（参考件）。

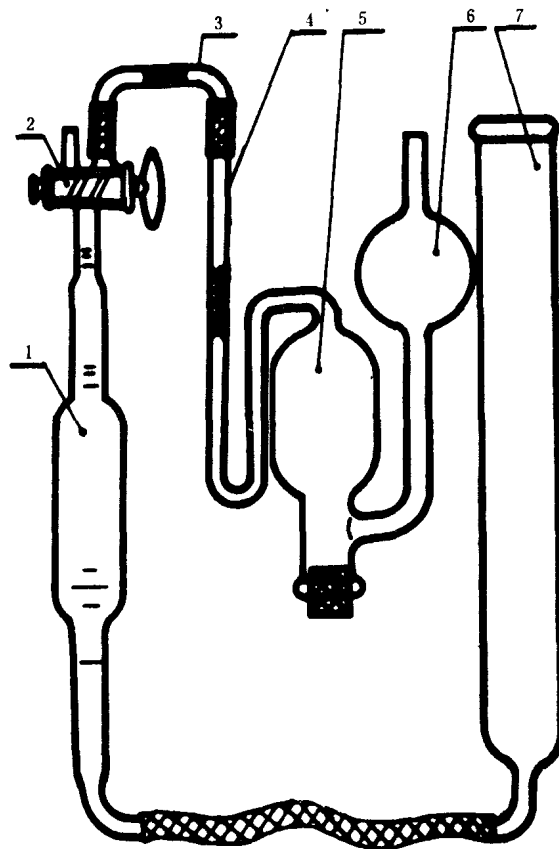


图 1

1—量气管；2—三通活塞；3—连接管；4—毛细管；

5—吸收瓶；6—液封瓶；7—水准瓶

3.1.4 测定步骤

3.1.4.1 准备工作

3.1.4.1.1 用小橡皮管把氧分析器的各部件连接起来，三通活塞涂擦少量真空活塞脂。

3.1.4.1.2 用铜丝圈装满吸收瓶。往水准瓶里注入混合液，转动三通活塞，使量气管与吸收瓶相通，用水准瓶的升降使量气管、毛细管、吸收瓶及所有管道充满混合液，共需混合液约550ml。

3.1.4.1.3 调节液封瓶中的液面至适当位置。关闭活塞，放低水准瓶，若量气管里液位不降低说明仪器不漏气。

3.1.4.2 测定

3.1.4.2.1 转动三通活塞，使量气管与大气相通，用水准瓶调节液面至活塞支管最高点，关闭三通活塞。

3.1.4.2.2 通过连有橡皮管的减压阀从钢瓶内取样，先用较大气流吹除阀门及管道0.5min，再调至

分析所需流量吹洗 1 min。

3.1.4.2.3 将连在减压阀上的橡皮管连接于三通活塞支管上,迅速打开三通活塞使样品气进入量气管。当稍微超过100ml时,压紧连接水准瓶与量气管的橡皮管,迅速拆除取样用橡皮管。升高水准瓶使其液面略高于量气管中液面,微松橡皮管,使量气管中之液面至零点刻度时再压紧。

3.1.4.2.4 转动三通活塞,使量气管与吸收瓶相通,慢慢举起水准瓶,使气样全部进入吸收瓶,关闭三通活塞。

3.1.4.2.5 小心而充分地振荡仪器。经 3 min后,打开三通活塞,将气体缓慢返回量气管,当吸收液刚进入量气管时,关闭活塞举起水准瓶,使其中的液面与量气管液面对齐,这时量气管里液面相应的刻度,即为试样中氧气的体积百分含量。

3.1.4.2.6 使量气管里未被吸收的气体再次进入吸收瓶重新吸收,直到相临两次分析结果之差不超过0.05%时,本次分析结束。

注:① 必须经常注意加满铜丝圈,使气体充分与铜丝接触。

② 吸收液在吸收数十个样后失效,于初发黄时更换,更换时要留旧液五分之一左右。

3.1.5 结果处理

3.1.5.1 同一样品两次平行测定结果之差不应超过0.05%,其算术平均值作为分析结果。此法是仲裁方法。

3.2 水分的测定

3.2.1 露点法

3.2.1.1 方法和原理

氧气中水蒸气含量用露点法测定,方法基于测量水蒸气在冷却的镜面上出露时的饱和温度。

3.2.1.2 仪器和材料

3.2.1.2.1 露点仪

露点仪最小测量范围为 $0 \sim -70^{\circ}\text{C}$,测量误差不应大于 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

3.2.1.2.2 金属连接管:长度小于 2 m,内径小于 4 mm。

3.2.1.3 测定步骤

3.2.1.3.1 取样时预先用样品气充分置换阀门及管道。气瓶温度不应低于 15°C 。

3.2.1.3.2 氧气试样从 $150 \pm 5 \text{ kgf/cm}^2$ 压力的钢瓶中经减压后,通过金属连接管进入露点仪,测出露点值。

3.2.1.3.3 水蒸气含量由测得的露点按表 2 确定。

表 2

露 点 $^{\circ}\text{C}$	水 蒸 气 含 量 (20°C , 760mmHg)	
	ppm	g/m^3
-30	375	0.281
-32	304	0.228
-34	246	0.184
-36	198	0.148
-38	158	0.119
-40	127	0.0949
-42	101	0.0754
-44	79.9	0.0599
-46	63.1	0.0473
-48	49.6	0.0372
-50	38.8	0.0291