

溶解氧仪

溶解氧仪是测量溶解在水溶液内的氧气的含量。氧气通过周围的空气、空气流动和光合作用溶解于水中。可用来测量用来对氧含量会影响反应速度、流程效率或环境的流程进行监控：如水产养殖、生物反应、环境测试(湖、溪、海洋)、水/废水处理、葡萄酒生产。



SX751 便携式 pH/ORP/电导率/溶解氧仪

故障处理

溶解氧测定仪简明原理

溶解氧仪分类展开 编辑本段溶解氧仪的定义

溶解氧仪是测量溶解在水溶液内的氧气的含量。氧气通过周围的空气、空气流动和光合作用溶解于水中。

通过呼吸和分解作用，溶解氧会在水中消耗，主要依靠空气和光合作用进行补充。水中氧的含量主要取决于温度。温水的氧浓度要低于冷水。但溶氧含量过高对动植物会有害。溶氧电极可以用来测量现场或实验室内被测样品水溶液内的溶氧含量。由于溶解氧是水的质量的主要指标之一，因此溶氧电极可广泛用于各种场合下的溶氧含量的测量，尤其是养殖水、光合作用和呼吸作用及现场测量。在对溪水和湖水支持生物存活的能力进行评估时，要进行生化需氧量测试（BOD）在消耗氧气的含有有机物的样品水溶液变腐时对其进行测量并确定溶氧浓度和样品水溶液温度之间的关系。

BDO-200A 型中文在线溶氧仪是高智能化在线连续监测仪。可以配极谱式电极，自动实现从 ppb 级到 ppm 级的宽范围测量，是检测锅炉给水、凝结水、环保污水等行业的液体中氧含量测量的专用仪器。溶氧电极用一薄膜将铂阴极，银阳极，以及电解质与外界隔开，一般情况下阴极几乎是和这层膜直接接触的。氧以和其分压成正比的比率透过膜扩散，氧分

压越大，透过膜的氧就越多。当溶解氧不断地透过膜渗入腔体，在阴极上还原而产生电流，此电流在仪表上显示出来。由于此电流和溶氧浓度直接成正比，因此校正仪表只需将测得的电流转换为浓度单位即可。

溶氧浓度通常用 mg/L（每升水的溶氧量）或 ppm（百万分之几）。有些仪表将计算出的氧含量和观察到的浓度进行比较得出饱和度百分比（O₂% sat.）

确定溶氧有两种方式，极谱式和原电池式。极谱式电极需仪表输入一电压对电极进行极化。由于外加电压可能要 15 分钟才能稳定，因此极谱式电极使用前通常要进行预热确保电极能妥当极化。原电池式的两个极由两种不同的能自发极化产生电压的金属构成。由于原电池式的电压是自发产生而不是外界提供的，因此原电池式电极使用时无需极谱式电极极化所需的“预热”。

环境影响

适当的溶氧对好的水质是必不可少的，所有的生命形态都需要氧。天然的溪水净化过程要求有恰当的氧含量供给有氧生命形态。如水中的氧含量低于 5.0mg/L，水生物生存就有困难，浓度越低越困难。如氧含量低于 1-2mg/L 并持续几小时将导致水生物大批死亡。

应用场合

溶氧电极可用来测量用来对氧含量会影响反应速度、流程效率或环境的流程进行监控：如水产养殖、生物反应、环境测试(湖、溪、海洋)、水/废水处理、葡萄酒生产。

温度补偿

对标准溶氧测量说，温度影响到氧的溶解度和扩散速度，因此必须进行温度补偿。

盐度修正

溶解盐的存在限制了可溶解于水的氧的含量。氧的浓度和分压之间的关系随着每份样品溶液盐度的不同而变化，因此多数的仪表制造商提供人工调节盐度来修正由离子浓度不同而造成的变化。

生化需氧量（BOD）

BOD 测试一般用于污水处理厂，水处理厂需要知道微生物分解有机物质时从水中消耗的氧的量，这点很重要。该测试可使水处理厂确定水处理的效力或仍然存在的污染量。通过测量特定培养期起始及终止时溶解于样品内的氧的含量可以确定废水、排出液和污水的相对需氧量。可通过测出时间 1 的溶氧（T1），减去时间 2 的溶氧（T2）；将该数值乘以最终样品体积（VF）并除以最初样品体积（V）来计算出 BOD。

$$\text{BOD (mg/L)} = (T1 - T2)VF/V$$

故障处理

使用极谱式电极时，校正或测量前要预热至少 15—30 分钟。

为确保膜的电解液内没有气泡，ASI 膜帽在设计上要求在装上膜头时要排除掉所有液腔内的空气。

膜表面上不能留有任何气泡，否则它会将气泡当作氧饱和样品进行读数。

即使使用的是带有自动温度补偿的仪表，也要在接近样品溶液的温度下校正电极。

电极应在空气中校正，以空气作为 100%的饱和溶解氧标准点。

由于电极对氧的消耗，探头表面氧的浓度会瞬间降低，因此测量时要对溶液进行搅拌，这很重要。

如膜已破损则要进行更换。

溶解氧测定仪简明原理

常见的溶氧仪多采用隔膜电极作换能器，将溶氧浓度（实际上是氧分压）转换成电信号，再经放大、调整（包括盐度、温度补偿），由模数转换显示。

溶氧仪实用的膜电极有两种类型：极谱型（Polarography）和原电池型(Galvanic Cell)。

极谱型 (Polarography): 电极中, 由黄金 (Au) 环或铂 (Pt) 金环作阴极; 银-氯化银 (或汞-氯化亚汞) 作阳极。电解液为氯化钾溶液。阴极外表面覆盖一层透氧薄膜。薄膜可采用聚四氟乙烯、聚氯乙烯、聚乙烯、硅橡胶等透气材料。阴阳两电极之间外加 0.5~1.5 伏的极化电压。有的极化电压为 0.7 伏。当溶解氧透过薄膜到达黄金阴极表面, 在电极上发生如下反应。



RJY-1A 型 便携式溶解氧仪

阴极被还原: $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$

同时, 阳极被氧化: $4Cl^- + 4Ag - 4e^- \rightarrow 4AgCl$

在正常情况下, 上述还原-氧化反应产生的扩散电流 i_∞ 之值与溶氧浓度成正比。可用下式表示:

$$i_\infty = nFA (Pm/L) C_s$$

式中: i_∞ —稳定状态的扩散电流

n —得失电子数

F —法拉第常数 (96500 库仑)

A —阴极表面积 (平方厘米)

Pm —薄膜的渗透系数 (厘米²/秒)

L —薄膜的厚度 (厘米)

C_s —溶解氧浓度 (ppm)

当电极结构和薄膜确定之后, 式中 A 、 Pm 、 L 、 n 等均为常数。令 $K = nFA (Pm/L)$, 则上式中: $i_\infty = KC_s$ 。

由此可见, 只要测得扩散电流 i_∞ , 即可测得溶解氧浓度。为消除温度、盐度和气压因素影响, 各型号产品采用各自技术进行补偿。

原电池型 (Galvanic Cell): 当外界氧分子透过薄膜进入电极内相到达阴极的三相界面时, 产生下式反应。

银阴极被还原： $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$

同时，铅阳极被氧化： $2\text{Pb} + 2\text{KOH} + 4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{KHPbO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

即：氧在银阴极上被还原为氢氧根离子，并同时向外电路获得电子；铅阳极被氢氧化钾溶液腐蚀，生成铅酸氢钾，同时向外电路输出电子。接通外电路之后，便有信号电流通过，其值与溶氧浓度成正比。

溶解氧仪分类

◆按便携性分为：便携式溶解氧仪，台式溶解氧仪和笔式溶解氧仪。

◆按用途分为：实验室用溶解氧仪，工业在线溶解氧仪等。

◆按先进程度分为：经济型溶解氧仪，智能型溶解氧仪，精密型溶解氧仪或分为指针式溶解氧仪，数显式溶解氧仪。

◆笔式溶解氧仪，一般制成单一量程，测量范围狭，为专用简便仪器。

便携式和台式溶解氧仪测量范围较广，常用仪器，不同点是便携式采用直流供电，可携带到现场。实验室溶解氧仪测量范围广、功能多、测量精度高。

工业用溶解氧仪的特点是要求稳定性好、工作可靠，有一定的测量精度、环境适应能力强、抗干扰能力强，具有模拟量输出、数字通讯、上下限报警和控制功能等。