

毒气传感器

电化学毒气传感器是一种微燃料电池元件，不必保养而可以有长期的稳定性。它是在原有的氧气传感器的基础上改进而得，它可以直接反映出气体浓度而不必通过分压来反映。

扩散进入传感器的气体在感应电极表面发生氧化或还原反应，在两电极间产生一个内部电流，电流值对应于氧气浓度，在外部电路中接入一只负载电阻就可以对其进行检测了。

从电化学概念上来说，传感器包括两个电极—感应电极和负电极，它们被一层电解质薄膜分离开来，它们被一个塑料壳密封起来，只留有一个小孔允许气体进入感应电极，传感器内的电极通过引脚被连接到所应用的设备上。引脚还可以与外部的电阻电路相连，这样当有电流通过是就可以测出电势差（图1）。扩散进入传感器的气体在感应电极表面发生氧化或还原反应，在另一电极发生与之相对的逆反应，在外部电路上形成电流。由于气体进入传感器的速度由栅孔控制，所以产生的电流与传感器外气体浓度成比例，就可以直接测量当前毒气含量了。

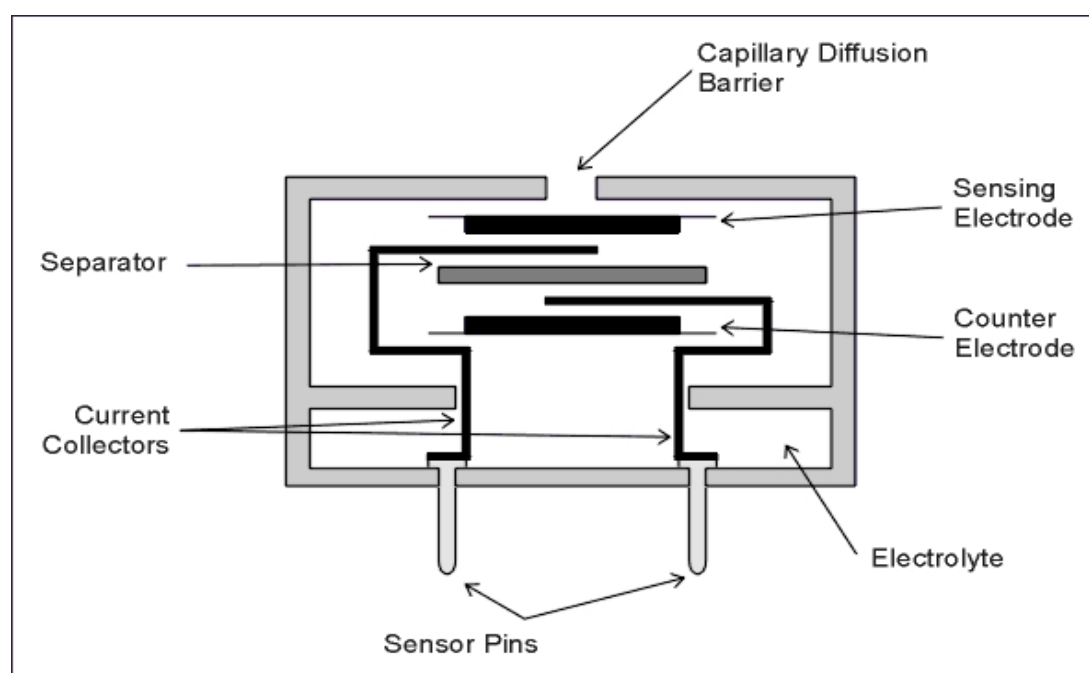


Figure 1 - Toxic Gas Sensor

其主要特征设计部件是气体扩散栅栏，它可以限制进入感应电极的气流，使所有目标气体都可以到达电极表面与之反应，并且具有持续的化学活性，使得传感器具有长使用寿命和良好的温度稳定性。

一氧化碳传感器的电极上发生的反应是：



逆电极 (Counter) : $\frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

总反应方程式 (And the overall reaction is) : $\text{CO} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$

类似的反应也发生在能被氧化或还原的所有其它毒气。

逆电极发生的反应来看，氧气显然是当前反应发生的必需气体，这些氧气通常由被空气混合传输至传感器的前部或通过传感器两侧的样品气体提供（通常几千 ppm 已经足够了）。但是，持续暴露在无氧气体样品中可能导致信号漂移，我们建议不要将毒气传感器与树脂一起放置或完全地浸没在绝氧气体混合物中。

在特定情况下，如果传感器必须经常地暴露于高浓度电解质中，例如废气分析，也许应当保证氧气从另外的通道进入逆电极。CiTiceL?5 系列产品中恰恰满足了这个需要。

能量储备

设计任何电化学传感器时都应通过栅板（薄膜或细孔）来限制气体通过速率，而其它各阶段速率都明显的快得多。所以为保证电化学反应速度，必须使用具有高催化活性的电极材料。

三极、四电极传感器

双电极传感器是毒气传感器的最简单形式。但逆电极的极化限制了它的测量范围。这时我们再接入一个外部稳压电路加入一个参考电极就可稳定感应电极电动势，且参考电极上无电流通过，保持了各自电压的稳定，这样即使负电极持续极化下去也不会对感应电极有任何影响。

三电极传感器在电化学传感器中被最广泛地应用于毒气监测。尽管如此，仍有一些应用表明三电极设计并非完全合理，例如交叉干扰气体或温度引起的零点偏移可能减弱其性能。以下介绍的第四种加入辅助电极的精准传感器可以同时测量两种气体。

排除交叉干扰

第四种辅助电极能帮助排除其它气体造成的干扰。通常，一氧化碳传感器对氢气有很大的反应，所以当存在氢气时，就会对一氧化碳的测量造成困难。但是，如果使用一个有辅助电极的传感器，就能使一氧化碳和氢气在感应电极发生反应，不过一氧化碳反应完全而氢气只部分反应，剩余氢气分流至辅助电极，这样感应电极上产生的信号反映得的是两种气体的浓度，而辅助电极上产生的信号只反映

了氢气的浓度，这样将它们相减就可得出一氧化碳浓度。而这个过程是由一个模拟电路或一个微处理软件来完成的。

排除温度影响

大多数电化学传感器在温度变化时基线信号会成指数地上升，大约是温度每上升 10°C ，信号翻一倍。多数情况下可以忽略，但如果该应用涉及到浓度极低的气体，譬如 O_3 或监测 CO ，任何一个因温度引起的基线变化都可能严重影响气体测量的准确性。温度变化时，感应电极和辅助电极的输出信号会显示出相应的变化，但因为辅助电极没有暴露于反应气体中，它的输出与感应电极的输出相减就可以排除温度影响。这是通常用来计算因温度变化而造成基线信号变化的有效方法。

废气传感器

四电极技术使得我们能够使用一个传感器来测量一氧化碳和硫化氢。内置便携式的安全设备对仪器设计师来说是好消息。四 $\text{CO}/\text{H}_2\text{S}$ 传感器与其它的传感器运作相同，除了它包括两个传感电极：一个一氧化碳的，一个硫化氢的。当第一个传感电极完全地将硫化氢氧化时一氧化碳扩散进来并被第二个电极氧化。这种四电极设计使得一个传感器能够同时测量两种气体并且输出两种不同的信号。