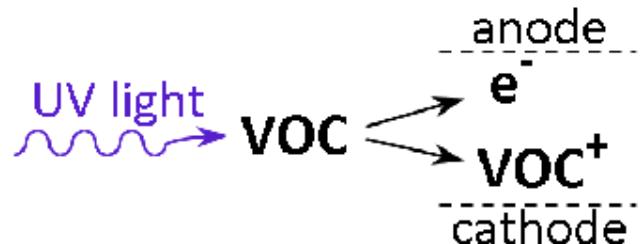


Funktionsweise eines PIDs

Ein Photoionisationsdetektor (PID) verwendet UV-Licht mit kurzer Wellenlänge, um Elektronen aus Zielverbindungen in der Luft oder anderen Gasen auszustoßen. Die Elektronen und positiven Ionen werden in Form von Strom gemessen, der sich proportional zur Konzentration der Verbindung verhält und eine genaue Ablesung bei Konzentrationen bis hin zu Teilen pro Milliarde (ppb) ermöglicht. Eine Verbindung reagiert so lange, wie die Energie der Lampen-Photonen größer ist als die Ionisierungsenergie der entsprechenden Verbindung. WatchGas bietet derzeit Lampen mit einer Photonenenergie von entweder 10,6 eV oder 9,8 eV an.

Die Bestandteile von normaler Umgebungsluft (N₂, O₂, H₂O, CO₂, Ar usw.) können alle nicht unter 11 eV ionisieren und beeinträchtigen die Messung daher nicht. Zahlreiche verbreitete flüchtige organische Verbindungen, insbesondere H₂S, NH₃ und Jod, können mit dem PID nachgewiesen werden. Typische Anwendung findet es z.B. beim Freimessen beengter Räume, Messung in niedrigen (ppb)-Bereichen, VOC-Messungen/Überwachungen, Benzol-Messungen, Gefahrgüter und -stoffe, Farben-, Klebstoff- u. Druckindustrie, Entfettungsgeräte, Begasungen / Begasungsmittel und vieles mehr.



D.h.	Gemessen mit 9,8 eV-Lampe	Gemessen mit 10,6 eV-Lampe	Nicht gemessen
12.2 eV	Freon 22	Freon 22	Freon 22
11.0 eV	Propan	Propan	Propan
10.4 eV	Pentan	Pentan	
10.1 eV	Isopropanol	Isopropanol	
9.5 eV	Trichlorethylen	Trichlorethylen	
9.2 eV	Benzol	Benzol	
8.4 eV	Styrol	Styrol	

Korrekturfaktoren

Jede Verbindung reagiert mit unterschiedlicher Empfindlichkeit auf den PID. Der Sensor wird in der Regel mit Isobutylen kalibriert und die Ansprechzeit mit einem im Gerät eingestellten Korrekturfaktor angepasst, damit die Anzeige die tatsächliche Konzentration der gemessenen Verbindung anzeigt:

$$\text{Messwert} = \text{tatsächliche Konzentration} = \text{Ansprechverhalten} \times \text{Korrekturfaktor (KF)}$$

Es wurden hunderte Korrekturfaktoren gemessen, die die häufigsten vorkommenden Verbindungen berücksichtigen.

PIDs sind nicht spezifisch

Wenn Gas-Gemische vorhanden sind, spricht ein PID auf alle nachweisbaren Verbindungen an. Die Programmierung eines Korrekturfaktors macht das Gerät nicht spezifisch für diese Verbindung. So kann ein Gas den Messwert eines anderen beeinflussen. Handelt es sich jedoch um ein bekanntes Gas-Gemisch, wie z. B. eine Benzin- oder Farblösungsmittelmischung, kann ein Gesamt-KF für das Gemisch verwendet werden, um die Gesamtkonzentration von VOCs genau zu messen.

Schwere Moleküle

PIDs können in der Regel Verbindungen mit Siedepunkten bis zu maximal 250 °C messen. Schwerere Chemikalien neigen dazu, an den Einlassoberflächen zu adsorbieren, was eine langsame und nicht reproduzierbare Reaktion zur Folge hat. Die PID-Sensoren von WatchGas verfügen über eine Durchflussskonstruktion mit geringem Volumen, die ein schnelles Ansprechen und eine Erweiterung des Siedebereichs auf bis zu 300 °C ermöglicht.

Konzentrationsbereiche von wenigen ppb bis zu tausenden von ppm

WatchGas PIDs zeigen ein sehr lineares Ansprechverhalten von niedrigen ppb-Werten bis hin zu mehreren tausend ppm. Oberhalb von etwa 1000 ppm empfehlen wir eine 3-Punkt-Kalibrierung, um die Anzeige bei höheren Konzentrationen zu stabilisieren.

Auswirkung von Luftfeuchtigkeit

Hohe Luftfeuchtigkeit kann die Reaktion des PID auf VOCs in der Umgebungsluft verringern und die Reaktion in der Nähe von

Kondensationsbedingungen erhöhen. Dieser Effekt kann bei den meisten Anwendungen vernachlässigt werden, aber für hochgenaue Arbeiten sollten Korrekturen vorgenommen oder das Gerät bei einer Luftfeuchtigkeit kalibriert werden, die der Messungen entspricht. Kondensatbildung sollte jedoch vermieden werden. Wird ein Gerät beispielsweise aus einem kühlen, klimatisierten Raum in heiße, feuchte Außenluft gebracht, sollte man das Gerät auf die Außentemperatur aufwärmen lassen, um Kondensation zu vermeiden, bevor man mit den Messungen beginnt. In einigen Fällen können Trocknungsschläuche verwendet werden, um die Feuchtigkeit zu entfernen und die Genauigkeit der VOC-Messungen zu verbessern.

Geringe Auswirkungen von Temperatur und Luftdruck

Diese beiden Parameter haben nur geringe Auswirkungen auf die PID-Messwerte und können normalerweise vernachlässigt werden. Sie spielen nur dann eine Rolle, wenn das Gerät bei einer ganz anderen Temperatur oder Druck kalibriert wird als bei der Messung verwendet wird. Eine Erhöhung der Temperatur verringert einen PID-Messwert um höchstens 5 % pro 10°C Anstieg. Ein steigender Druck erhöht die Reaktion direkt proportional zum Druck und kann durch Multiplikation mit dem Druckverhältnis korrigiert werden:

$$\text{Tatsächliche Konzentration} = \text{Messwert} \times (\text{Kalibrierungsdruck} / \text{Messungsdruck})$$

PIDs messen in Schutzgasatmosphären, aber nicht in Erdgas

PIDs können zur Messung von flüchtigen organischen Verbindungen in Schutzatmosphären eingesetzt werden, z. B. in Kraftstofftanks, die zur Vermeidung von Explosionsgefahr mit Stickstoff oder Argon abgedeckt sind. Das Ansprechverhalten von PIDs in Behältern, die mit Wasserstoff, Helium, Argon oder Stickstoff entlüftet wurden, ist um bis zu 20 % höher als das Ansprechverhalten in Luft. Reines Kohlendioxid oder reiner Sauerstoff führt zu einer Verringerung des Ansprechens um etwa 20 %, aber VOCs können immer noch gemessen werden, wenn eine Korrektur vorgenommen wird. Erdgas (d. h. reines Methan) und Flüssiggas (LPG) unterdrücken das Ansprechverhalten eines PID stark, so dass Messungen in diesen Matrices nur nach einer 100-fachen Verdünnung möglich sind.