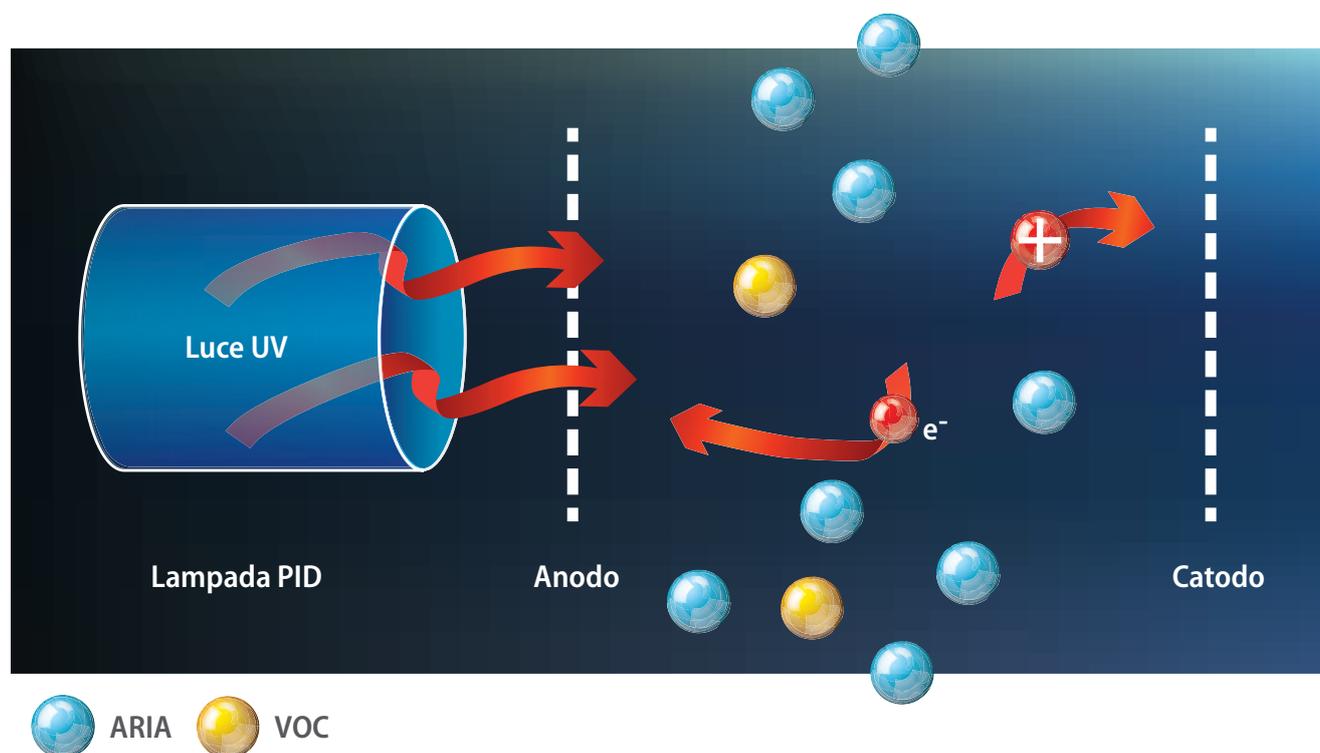


Rilevatori a fotoionizzazione (PID) Teoria, usi e applicazioni

Tecnologia a fotoionizzazione e funzionamento

I PID rilevano e monitorano efficacemente numerose sostanze pericolose, fornendo il massimo beneficio e sicurezza agli utilizzatori. Paragonati ai diversi altri metodi di rilevamento di gas pericolosi disponibili, i rilevatori a fotoionizzazione racchiudono una combinazione di velocità di risposta, facilità d'uso e manutenzione, dimensioni compatte e capacità di rilevare basse concentrazioni, inclusa la maggior parte dei composti organici volatili (COV).

I PID si basano sulla *ionizzazione* come base di rilevamento. Quando il gas campione assorbe energia da una lampada PID, il gas si eccita e il suo contenuto molecolare viene alterato. Il composto perde un elettrone (e^-) e diventa uno ione positivo. Una volta che si verifica questo processo, la sostanza è considerata *ionizzata*. Qui vediamo un esempio di fotoionizzazione.



La maggior parte delle sostanze possono essere ionizzate, alcune più facilmente di altre. La capacità di una sostanza di essere ionizzata viene misurata come potenziale di ionizzazione (IP) con l'uso di una scala di energia con l'elettronvolt (ev) come unità di misura. Di norma questa scala va generalmente da un valore di 7 ad un valore di circa 16.

Le sostanze con valore di 7 ev sono molto facili da ionizzare; le sostanze con valori di ev compresi tra 12 e 16 sono estremamente difficili da ionizzare. I valori IP di alcune delle sostanze più comuni sono:

SOSTANZA	IP
BENZENE	9,25
ESANO	10,13
TOLUENE	8,82
STIRENE	8,47
METILETILCHETONE (MEK)	9,51
XILENE	8,56
FOSFINA	9,87

Quando le sostanze chimiche monitorate vengono ionizzate utilizzando uno strumento PID, viene prodotta una corrente e la concentrazione del composto viene visualizzata come parti-per- milione (ppm). I PID utilizzano una lampada ultravioletta (uv) per ionizzare il composto da monitorare. La lampada, che ha spesso le dimensioni di una comune lampadina per torcia elettrica, emette energia ultravioletta a sufficienza per ionizzare il composto. Una lampada da 10,6 ev emette energia a sufficienza per ionizzare qualsiasi composto con un valore di ev inferiore a 10,6, compreso tutto ciò che può essere ionizzato con una lampada da 9,8 ev. Mentre solo un numero limitato di composti richiedono una lampada da 11,7 ev e, a causa dell'instabilità intrinseca riscontrabile nelle lampade disponibili sul mercato che si traduce in una vita operativa molto breve, molti clienti cercano metodi alternativi di rilevamento di questi composti.



I TIPI DI SOSTANZE CHE I PID POSSONO RILEVARE

I PID misurano i composti organici quali benzene, toluene e xilene e anche alcune sostanze inorganiche quali ammoniaca e acido solfidrico. Come regola generale, se i composti contengono un atomo di carbonio (C), può essere utilizzato un PID per misurarli o rilevarli. Tuttavia, questo non è sempre il caso, giacché il metano (CH₄) e il monossido di carbonio (CO) non possono essere rilevati con un PID. Qui sono elencate alcune sostanze comuni che un PID è in grado di rilevare e monitorare:

- Benzene
- Toluene
- Cloruro di vinile
- Esano
- Isobutilene
- Carburante per jet
- Stirene
- Alcol allilico
- Mercaptani
- Tricloroetilene
- Tetracloroetilene
- Ossido di propilene
- Fosfina

SOSTANZE CHE I PID NON POSSONO RILEVARE

I PID *non possono* essere usati per misurare le seguenti comuni sostanze:

- Ossigeno
- Azoto
- Anidride carbonica
- Anidride solforosa
- Monossido di carbonio
- Metano
- Acido fluoridrico
- Acido cloridrico
- Fluoro
- Esafluoruro di zolfo
- Ozono

FATTORI DI RISPOSTA

Il metodo ottimale di tarare un PID per vari composti è attraverso l'uso di una concentrazione standard del gas in questione. Tuttavia, questo non è sempre una cosa pratica, in quanto ciò richiede la disponibilità di un assortimento di gas talvolta pericolosi per questo scopo. Per risolvere questo problema, si utilizzano i fattori di risposta. Un fattore di risposta è una misura della sensibilità del PID ad un particolare gas. Utilizzando i *fattori di risposta*, gli utilizzatori possono misurare un gran numero di composti con un unico gas di taratura - tipicamente isobutilene. L'*isobutilene* è usato perché si trova vicino al punto medio di ionizzazione della maggior parte di VOC e non è infiammabile o tossico alle basse concentrazioni utilizzate in taratura. Gli utilizzatori moltiplicano semplicemente la lettura dello strumento (tarato per isobutilene) per il fattore di risposta per ottenere il valore corretto per il composto di interesse.

I manuali di istruzioni della maggior parte dei PID elencano i fattori di risposta; alcuni PID hanno fattori di risposta per gas comuni programmati nel software dello strumento, che permettono di eseguire automaticamente tutti i calcoli dei fattori di risposta. Se il composto presente nell'area da monitorare è noto, lo strumento può essere impostato per indicare la lettura diretta per tale composto.

VALORI LIMITE DI SOGLIA (TLV) E LIMITI DI ESPOSIZIONE AMMISSIBILI (PEL)

I valori di soglia inferiori e superiori sono in genere impostati di default per isobutilene. Se gli utilizzatori devono controllare un gas differente, questi ultimi devono determinare i TLV per il gas in questione e modificare di conseguenza il livello di allarme dello strumento. Si deve far riferimento ai manuali degli strumenti al fine di garantire che siano state seguite le istruzioni corrette. I valori limite delle sostanze chimiche si possono trovare facendo riferimento agli standard ACGIH, NIOSH, OSHA o norme locali.

INDICATORE CONTRO ANALIZZATORE

È diffuso il malinteso che i PID siano degli *analizzatori*. Molti si aspettano che un PID indicherà esattamente il tipo di vapore presente sul luogo della fuga; tuttavia non è così. Nonostante i PID siano strumenti estremamente sensibili ed efficaci, non sono analizzatori e non possono determinare se una fuoriuscita è ad esempio di benzene o carburante per jet. Un PID può rilevare la presenza di una sostanza ed è in grado di segnalare situazioni potenzialmente pericolose, tuttavia ulteriori misure sono necessarie per identificare correttamente la composizione esatta della sostanza e le quantità presenti. Qui viene elencata una procedura di campionamento per individuare una concentrazione di una sostanza sul luogo della fuoriuscita:

1. Impostare il PID su isobutilene.
2. Rilevare e registrare una lettura.
3. Identificare, tramite targhetta identificativa o scheda di sicurezza, la sostanza specifica.

Se, ad esempio, la targhetta identificativa o la scheda di sicurezza indicano che la sostanza è cloruro di vinile, impostare il fattore di risposta del PID su cloruro di vinile per consentire la lettura diretta del livello di cloruro di vinile reale.

APPLICAZIONI PID PER IGIENE INDUSTRIALE

I PID sono ottimi strumenti utilizzabili per lo screening nelle valutazioni dei rischi, grazie alla loro capacità di rilevare molteplici sostanze pericolose a concentrazioni molto basse. Sebbene i PID non identificano composti specifici, sono ampiamente utilizzati per identificare le fonti e i tipi di composti. Potenziali attacchi chimici possono essere prodotti da sostanze chimiche industriali; le squadre di primo intervento possono essere prodotti da i PID per determinare con sicurezza se è presente una sostanza chimica e, in caso affermativo, misurare con precisione la sua concentrazione utilizzando un fattore di riferimento.

SPAZI CONFINATI

L'attività industriale produce molti gas e vapori tossici come componenti o sottoprodotti. L'utilizzo di un PID per la valutazione e il monitoraggio continuo negli spazi confinati consente una valutazione più completa e una maggiore protezione quando viene impiegato in aggiunta alla configurazione standard di uno strumento a 4 gas.

Tre metodi in cui i fattori di risposta sono utilizzati con i PID

METODO	ESEMPIO
<p>Metodo # 1: fattori di risposta pre-programmati In genere, i rilevatori PID sono tarati con 100 ppm di isobutilene. Altri gas, ce ne sono a centinaia, hanno valori di correzione corrispondenti noti come fattori di risposta. Numerosi fattori di risposta corrispondenti sono pre-programmati negli strumenti PID. Dopo che gli utilizzatori selezionano il gas desiderato da misurare dal menu dello strumento, le unità calcoleranno automaticamente il valore corretto della concentrazione del gas in questione. Ora la lettura misura direttamente la concentrazione del gas selezionato.</p>	<p>Lo strumento è tarato per leggere in equivalenti di isobutilene per un valore di 100 ppm con lampada 10,6 ev. L'etilbenzene è il gas da misurare, con fattore di risposta di 0,51. Selezionare il fattore di risposta pre-programmato; lo strumento ora legge circa 51 ppm se esposto allo stesso gas, leggendo direttamente i valori di concentrazione di etilbenzene.</p>
<p>Metodo # 2: fattori di risposta personalizzati In genere, i rilevatori PID sono tarati con 100 ppm di isobutilene. Se gli utilizzatori non trovano un gas desiderato nell'elenco menu dello strumento programmato, essi possono programmare un gas personalizzato e un fattore di risposta. Se gli utilizzatori non conoscono il fattore di risposta corrispondente, questi ultimi possono ricorrere a MSA per richiedere che venga calcolato il fattore di risposta personalizzato per la loro specifica applicazione.</p>	<p>Il tetraidrofurano è il gas da misurare. Il fattore di risposta per tetraidrofurano è 1,6 con l'uso di una lampada 10,6 ev. Programmare un gas personalizzato per tetraidrofurano con FR 1,6 e selezionare questo FR per l'uso. Ora lo strumento legge direttamente i valori di concentrazione di tetraidrofurano.</p>
<p>Metodo # 3 Fattori di risposta calcolati manualmente In genere, i rilevatori PID sono tarati con 100 ppm di isobutilene. Se gli utilizzatori scelgono di leggere la lettura diretta di isobutilene per un gas differente e non intendono usare i fattori di risposta pre-programmati o personalizzati, essi possono calcolare manualmente la lettura diretta del gas desiderato. Se gli utilizzatori conoscono il fattore di risposta del gas desiderato, questi ultimi possono moltiplicare manualmente la lettura di isobutilene per il fattore di risposta noto. Il risultato di questa equazione può essere registrato esternamente allo strumento.</p>	<p>Lo strumento è tarato con isobutilene in equivalenti di isobutilene per una lettura di 10 ppm con lampada 10,6 ev. Il cicloesanoone è il gas da misurare, con un fattore di correzione di 0,82. Moltiplicare 10 per 0,82 per ottenere il valore di concentrazione di cicloesanoone calcolato di 8,2.</p>

RILEVAMENTO DI PERDITE

Spesso, la concentrazione delle fughe è troppo bassa per essere individuata dagli esseri umani. I PID sono spesso utilizzati per rilevare perdite di basso livello al fine di rilevare composti a livelli inferiori a 1 ppm.

I PID possono essere utilizzati per il rilevamento di fughe, per rilevare le fonti delle fughe. Le concentrazioni più elevate di gas si trovano presso o in prossimità della fonte di una fuga. Quando viene rilevata una sostanza, gli utilizzatori indossando adeguati dispositivi di protezione individuale dovrebbero muoversi in direzione delle concentrazioni più elevate per individuare la fonte della fuga.

MONITORAGGIO DEL PERIMETRO

Nei siti con materiali pericolosi, i perimetri sono definiti per contenere le aree pericolose. I PID possono essere utilizzati per definire e, se necessario, a causa del cambiamento delle condizioni ambientali, modificare le linee del perimetro. Ad esempio, la concentrazione di toluene è di 5 ppm sulla linea del perimetro A alle 10:50. Alle 11:05, la linea A sale a 10 ppm a causa della direzione del vento, e questo fa capire ai lavoratori che sono a contatto con materiali pericolosi che può essere necessario estendere la linea perimetrale.

DELIMITAZIONE DELLA FUORIUSCITA

Poiché acqua e schiuma sono spesso utilizzati in luoghi con materiali pericolosi, una varietà di liquidi può essere presente sul terreno in aggiunta a qualsiasi materiale fuoriuscito inavvertitamente. Un PID risulta efficace nello scovare sostanze pericolose, ignorando schiuma e acqua, in quanto i PID non rispondono a schiuma o acqua.



BONIFICA

Le fuoriuscite di materiale pericoloso possono contaminare corsi d'acqua o il suolo, con conseguenti problemi ambientali a lungo termine. I PID sono estremamente utili per il prelievo di campioni dal suolo per stabilire se è necessaria una bonifica, in accordo alle normative ambientali vigenti.

INDAGINI TECNICHE SUGLI INCENDI

I PID vengono spesso utilizzati per rilevare la presenza di acceleranti negli scenari post-incendio. Quando viene rilevata una lettura PID, si può prelevare un campione da quella area da analizzare in laboratorio. Per questa applicazione, si raccomanda che i PID vengano impostati sul fattore di risposta all'isobutilene per le indicazioni d'uso generale.

CONCLUSIONI

I PID sono strumenti estremamente utili per applicazioni industriali, sicurezza del territorio, forze dell'ordine, vigili del fuoco e applicazioni con materiali pericolosi. La sensibilità dei PID, il rilevamento di bassi livelli e la capacità di rilevare molti composti differenti consentono ai PID di agevolare la realizzazione di questi lavori difficili con maggiore efficienza.

Prodotti distribuiti da

Italia

Via Po 13/17
20089 Rozzano (MI)
Tel. +39 2 89217-1
Fax +39 2 8259228
+39 2 89217-236
info.it@MSAsafety.com

Svizzera

Schlüsselstr. 12
8645 Rapperswil-Jona
Tel. +41 55 53620-00
Fax +41 55 53620-01
info.ch@MSAsafety.com