

Weet wat je meet met een PID

Werking Photo Ionisation Detector (PID): kennis is macht



De nieuwe Dräger X-am 8000 beschikt over 2 verschillende PID-sensoren, met als typische toepassingen vooral vrijgavemeting van besloten ruimten en lekdetectie. De PID HC met

een meetbereik van 0,3 tot 2000 ppm en de zeer gevoelige PID LC ppb met een detectiedrempel van slechts 0,03 ppm voor benzeen.

Foto-ionisatiedetectie is een veel toegepaste en snelle techniek voor het meten van lage concentraties van vele vluchtige koolwaterstoffen. Een PID-gasmeter is een betrouwbaar instrument, waarvan de sensor niet vergiftigd kan raken en ook niet 'verslijt' of uitgeput raakt bij langdurige blootstelling aan doelgassen. Er vinden namelijk geen chemische reacties in plaats, en de PID is robuust. Om metingen met de PID op waarde te kunnen schatten, is het wel wenselijk dat de gasmeetkundige op de hoogte is van de principiële beperkingen.

Meetprincipe

Een gasmolecuul kan geïoniseerd worden door het te bestralen met kortgolvig (hoogenergetisch) UV-licht. In een PID zit een UV-lichtbron die een zeer klein deel van de ioniseerbare gasmoleculen in de detectiekamer daadwerkelijk ioniseert. Ionisatie wil zeggen dat een atoom of molecuul in geladen delen wordt opgesplitst.

In de PID zal een doelgasmolecuul een elektron afstaan. Dat elektron beweegt zich naar een positief geladen elektrode (de anode) en wordt daar ingevangen. De positieve rest heeft een elektron tekort en beweegt zich naar de negatieve elektrode (kathode), om daar van een 'nieuw' elektron te worden voorzien. Die stroom van elektronen is in de aansluitdraden van de elektroden meetbaar, en evenredig met de hoeveelheid geïoniseerd gas. Een (micro)ampèremeter ertussen en je hebt een gasmeter. Echter: niet elk doelgas laat zich even gemakkelijk ioniseren*. Een prettige eigenschap van vluchtige koolwaterstoffen is dat ionisatie al bij een veel lagere energie plaatsvindt dan die welke nodig is voor bijvoorbeeld zuurstof, stikstof of kooldioxide.

Elektronvolts

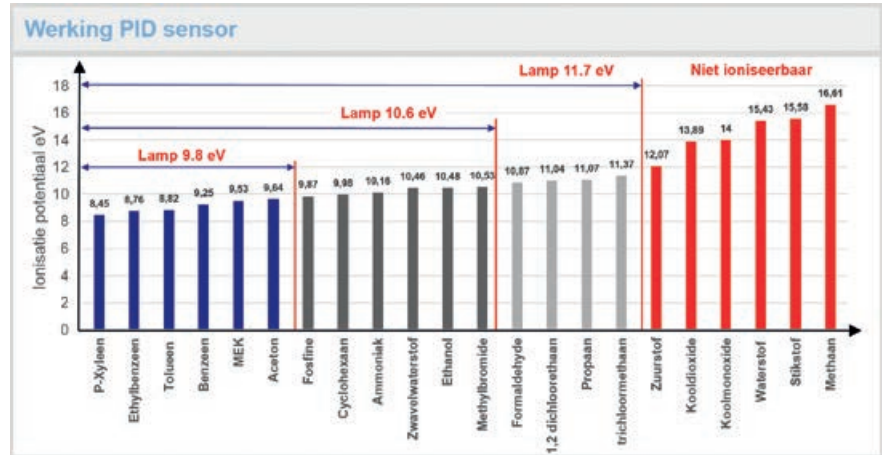
Een PID gebruikt een ingebouwde lichtbron met een bepaalde golflengte, uitgedrukt in de ionisatie-energie die elk foton

heeft. Een lamp met een hoge energie zal veel meer verschillende gassen ioniseren – en dus detecteren – dan een lamp met een lagere energie. De meter kan niet zien welk gas of mengsel verantwoordelijk is voor de uitslag. In de praktijk worden PIDs gebruikt met drie verschillende energieën: 9.8, 10.6 en 11.7 eV (elektronvolt). Met 9.8 eV kunnen bijvoorbeeld toluen, benzeen, tetrachlooretheen en aceton goed worden gedetecteerd, maar isopropanol heeft minstens 10.1 eV nodig, terwijl methanol (10.9 eV) en chloor (ionisatie-energie 11.4 eV) zelfs de 11.7 eV-uitvoering behoeven om te worden opgemerkt. Maar die detector met 11.7 eV-lamp 'ziet' uiteraard ook alle gassen met lagere ionisatie-energie. Een nog hogere energie zou ook de normaal in lucht aanwezige gassen ioniseren, maar dat is ongewenst en stuit ook op technische limieten bij de fabricage van de UV-lichtbron. De PID is dus prima geschikt voor snelle 'breedspectrummetingen', maar meet niet alles en niet stofspecifiek.

* Gassen met een te hoge ionisatie-energie zijn niet te meten met een PID, net als stoffen met een zeer lage dampdruk zoals PAK's en pesticiden.

Selectiviteit van een PID

Hoe hoger de energie, hoe korter de verwachte of gegarandeerde levensduur van de lamp. Bovendien wordt de detectie steeds minder selectief. De gebruiker van een PID moet weten met welke energie de UV-lichtbron werkt en (daarmee) welke gassen worden gemeten en welke niet. Alle ioniseerbare gassen met een lagere ionisatiepotentiaal dan de energie die de lamp levert, worden gemeten, maar helaas draagt een gemakkelijk ioniseerbaar gas sterker bij aan de 'totaaluitleding'. Als er een specifieke selectiviteit vereist is, dan kan (na het uitvoeren van een niet-selectieve meting) een voorbuisje worden toegepast, dat andere gassen dan het doelgas filtert, waardoor alleen het doelgas de detector bereikt (bijv. benzeen). Uiteraard moet de energie van de lamp voldoende zijn voor het ioniseren van dat doelgas. Een lamp met grotere energie zal alleen worden toegepast als dat noodzakelijk is voor het doelgas.



Tabel werking PID sensor

Kalibratie

Een PID wordt standaard gekalibreerd op 100 ppm isobutyleen. Voor dat gas klopt de uitlezing in het display. Elk ander (detecteerbaar) gas zal afwijken. PID-meters bevatten zelf een conversietabel met de correctiefactoren voor andere gassen, maar niet voor mengsels. In dat geval moet de gasmeetkundige weten wat hij doet en welke conclusie hij mag verbinden aan de meetresultaten. Alleen een gekalibreerde

meter met voorbuisje en de bijbehorende correctiefactor (een factor 5 of hoger is geen uitzondering!) kan tot betrouwbare meetresultaten leiden voor het doelgas. Een standaard, niet-specifieke meting is hooguit een indicatie die, afhankelijk van de omstandigheden, moet worden geverifieerd. De PID is een geweldige uitvinding, maar het is de gebruiker die er het maximale uithaalt.

~~X-plore 9500 luchtlijngordelunit~~

~~Industriële Dräger airline-serie compleet~~

~~Omgevingsluchtonafhankelijke adembescherming betreft schone lucht vanuit een (mee-gedragen) cilinder, een verplaatsbaar cilinderpakket of vanuit een leidingsysteem dat wordt gevoed door één of meer compressoren. Brandweerlieden en andere 'mobiele' werkers dragen hun luchtvoorraad zelf mee, maar in industriële omgevingen zijn airlinesystemen gebruikelijker. De werknemer hoeft daar immers geen onbeperkte bewegingsvrijheid te hebben en een goed gedimensioneerd leidingsysteem voorziet in een in principe onuitputtelijke hoeveelheid ademlucht. Perslucht wordt centraal of lokaal gefilterd/geconditioneerd om als ademlucht te mogen worden gebruikt (uiteraard zijn conditioneringsunits ook door Dräger leverbaar).~~

