



STC-GROUP

Peter Nitzsche



STC-BV



Docent haven- en veiligheidsopleidingen



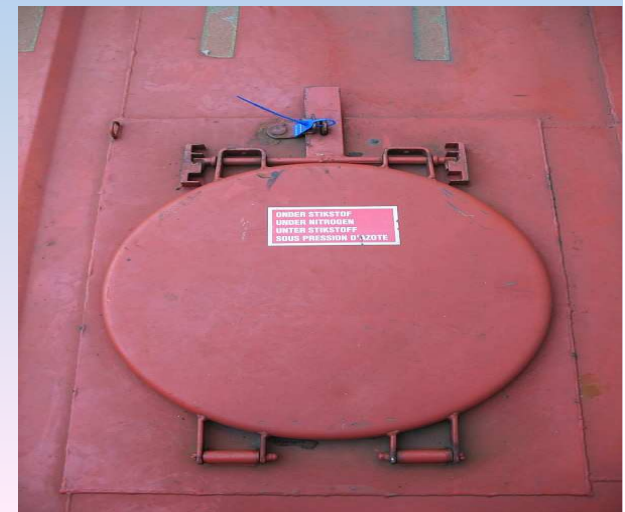
Het is triest genoeg maar steeds weer gebeuren er ongelukken bij het betreden van besloten ruimten zoals, ladingtanks, kofferdammen, dubbeleluid-/bodemtanks, voor- en achterpieken, beuntanks en kettingbakken.





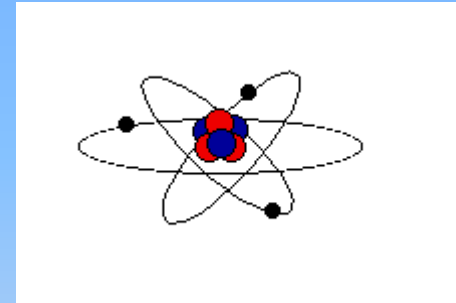
Waarom gebeurt dat dan?

- “effe gauw” (altijd weer die tijdsdruk)
- daar zit nooit wat in, hooguit ballastwater
- zo doen wij dat altijd
- meten? Je bent toch geen mietje!
- enz. enz. enz.



In de meeste gevallen betreft het een zuurstofgebrek

- **zuurstof ruik je niet**
- **ook niet wanneer het er niet is**
- **je merkt er niets van**
- **bewustzijn valt het eerste uit**



O₂ (O van het latijnse Oxygenium)

Hoe ontstaat een zuurstofgebrek?

- oxidatieprocessen zoals:



- roest ($4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$) kleur: bruin

- roest ($2\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{FeO}$) kleur: zwart

(Fe van het latijnse Ferrum=ijzer)

- Maar ook organische ladingen die neigen tot broei onttrekken zuurstof. Bv. houtpulp, natte mais, petcokes en sojaschroot.



Overigens een overschot aan zuurstof is ook levensgevaarlijk (denk aan lekke zuurstofslangen op scheepswerven)

Bij 30% zuurstof, branden ketelpakken als benzine





Maar ook de kans brand en explosie vormen een bedreiging. Tussen de onderste en bovenste explosiegrenzen zijn gassen en dampen explosief of brandbaar.

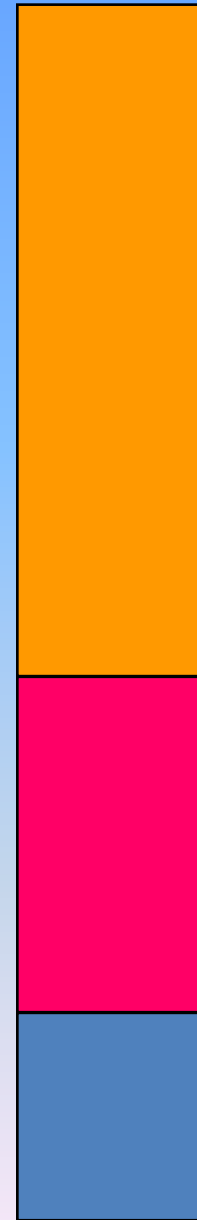




STC-BV

100% gas
0% lucht

0% gas
100% lucht



UEL

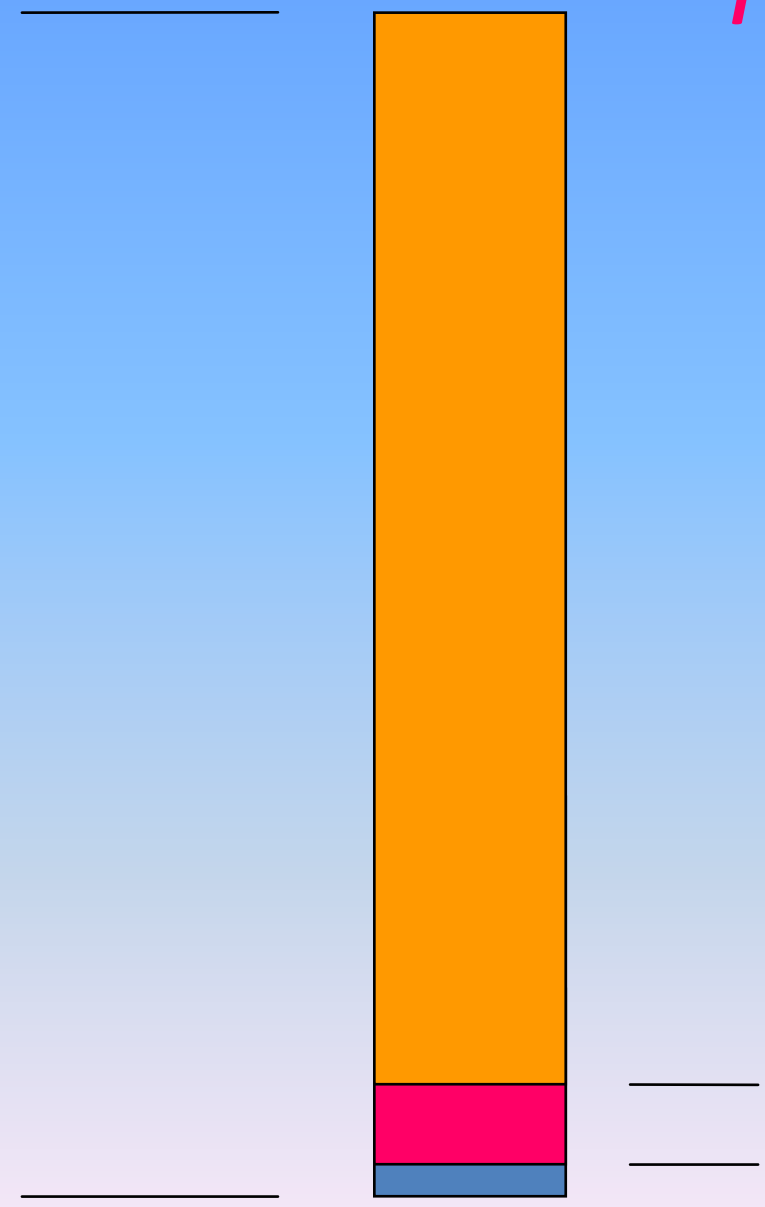
LEL



Toluene

100% gas
0% lucht

0% gas
100% lucht



UEL 7vol%
LEL 1,2vol%

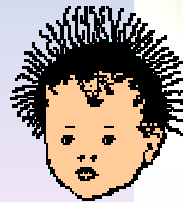


STC-BV

ontstekingsbronnen:



- open vuur
- hete oppervlakken
- mechanische vonken
- elektrische vonken
- statische elektriciteit
- strooistromen



**vlampunt:
de laagste temperatuur waarbij een
brandbaar damp-/luchtmengsel kan worden
ontstoken.**



**brandbare vloeistoffen met een hogere dampspanning
kunnen in het algemeen makkelijker ontstoken worden**



STC-BV

Giftigheid/toxiciteit

Blootstelling aan giftige stoffen:



- via de huid
- inademen
- inslikken

Giftigheid/toxiciteit



De grenswaarden zijn slechts geldig voor gezonde niet zwangere mensen.

De grenswaarde is geen streefwaarde maar eerder een maximaal te accepteren waarde.

Grenswaarden worden regelmatig bijgesteld.



STC-BV

Giftigheid/toxiciteit

**Grenswaarde-tgg:
(tijd gewogen gemiddelde)**

**De Grenswaarde mag wel
overschreden worden, maar moet
ruimschoots gecompenseerd worden
door perioden waarbij men onder de
grenswaarde blijft.**



STC-BV

Giftigheid/toxiciteit

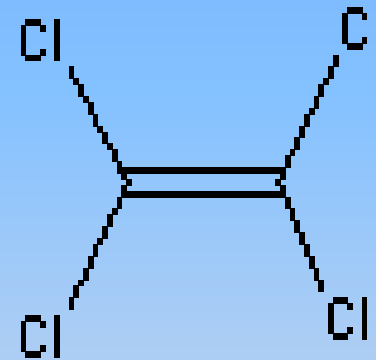
De private en de publieke grenswaarde:

De maximale concentratie van een gas, damp, stof of nevel op de werkplek waaraan de werknemer mag worden blootgesteld maximaal 8 uur per dag, 40 uur per week, tot zelfs een arbeidsleven omvattende periode, voor zo ver de huidige kennis reikt.



STC-BV

Giftigheid/toxiciteit



Grenswaarde-C:

**C is ceiling, het engelse woord voor plafond.
In dit geval mag de grenswaarde niet
overschreden worden, zelfs niet kortstondig.**

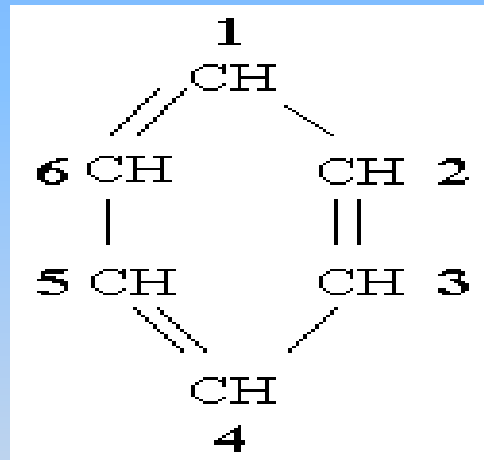


STC-BV

Giftigheid/toxiciteit

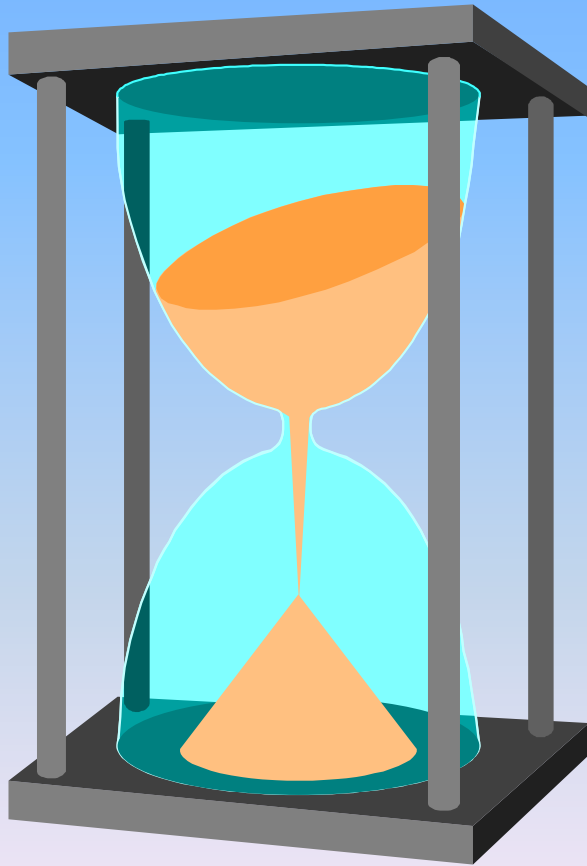
Grenswaarde-H:

H: huidopname.



Wanneer er sprake is van een grenswaarde-H dan kan de stof als toegevoegd gevaar ook via de huid in de bloedbaan terecht komen.

Giftigheid/toxiciteit



STEL- waarde:

Short Term Exposure Value.

**The maximum concentratie
gedurende 15 minuten.**

**Niet vaker dan 4x per dag
en geen verder contact met
de stof.**



STC-BV

Giftigheid/toxiciteit



Ook:

Grenswaarde-tgg_{15min.}:

Als Tijd Gewogen Gemiddelde grenswaarde doch overschrijdingen mogen niet langer dan 15 minuten duren.



STC-BV

Meetapparatuur

- Zuurstofmeter
- Explosiemeter
- Giftigheidsmeter

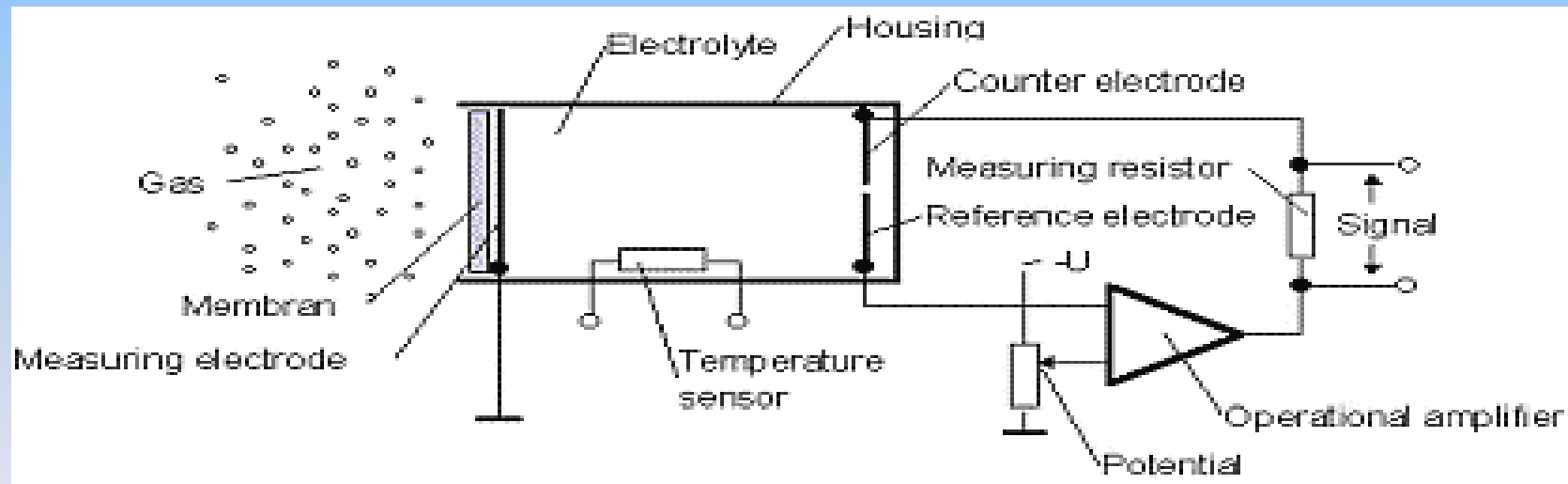




STC-BV

Zuurstofmeters

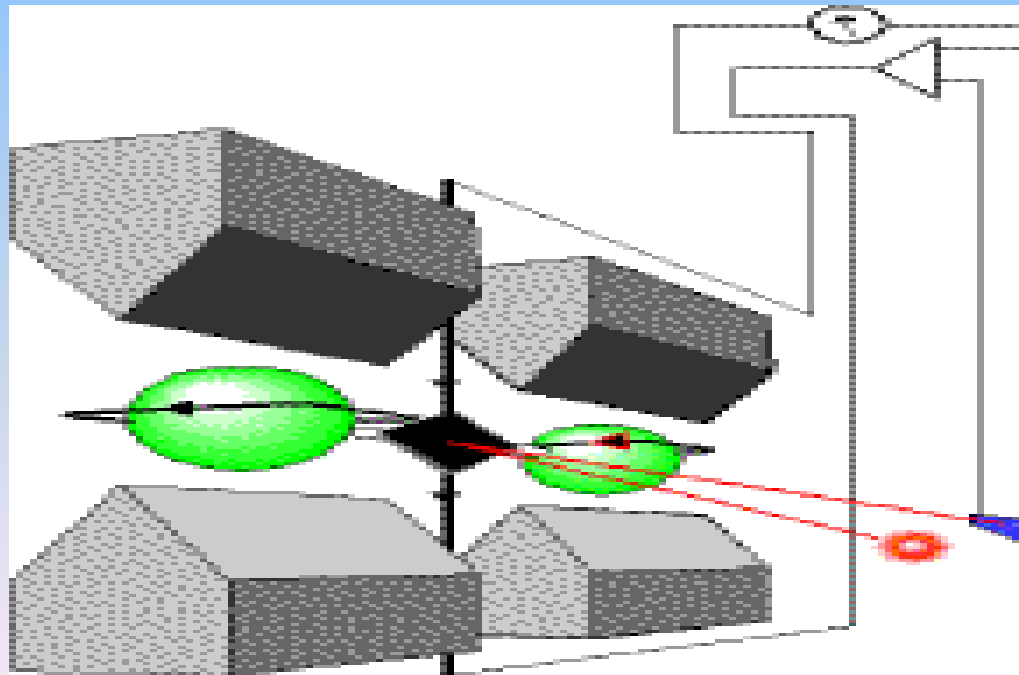
Doorgaans is de zuurstofmeter uitgerust met een elektrochemische meetcel.



Zuurstofmeters



De Taylor Servomex maakt gebruik van de paramagnetische eigenschappen van zuurstof.





STC-BV

Zuurstofmeters

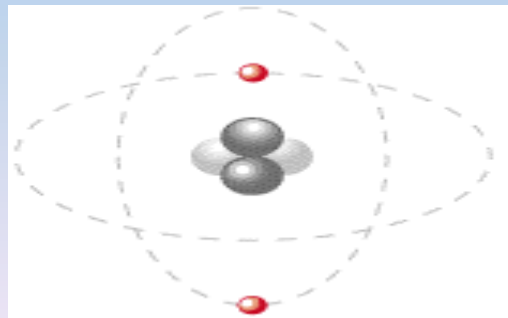
De zuurstofmeters die volgens het elektrochemische meetprincipe werken zijn bedoeld voor algemene inzet, zoals het betreden van besloten ruimten.





Zuurstofmeters

The Servomex is accurater en daardoor geschikter voor het testen van ladingtanks voor belading.

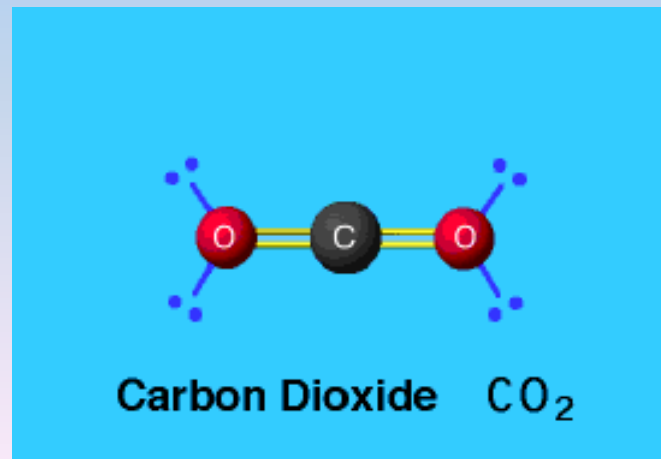


Zuurstofmeters



De duurzaamheid van de elektrochemische meetcel wordt dramatisch bekort door CO_2 , zoals in uitlaatgassen of uitademingslucht.

De paramagnetische sensor heeft hier geen last van.



Explosiemeter/gasindicator



meet de brandbaarheid der stoffen

- katalytische verbranding
- door platinadraad
- filament of pellistor

- in lucht (oxidatie!)
- zuurstofconcentratie is belangrijk



Explosiometer/gasindicator



Bij hoge concentraties verkeerde aanwijzing

explosieveilig door vlamkerend materiaal

vergiftiging van het katalytische materiaal door:

- **lood (zware metalen)**
- **siliconen (zoals in smeermiddelen)**
- **corrosieve stoffen**
- **monomeren (polymerisatie aan de sensor)**

Explosiemeter/gasindicator



Calibreren met b.v.:

•methaan: 2,2 vol% = 50% LEL

•pentaan: 0,7 vol% = 50% LEL

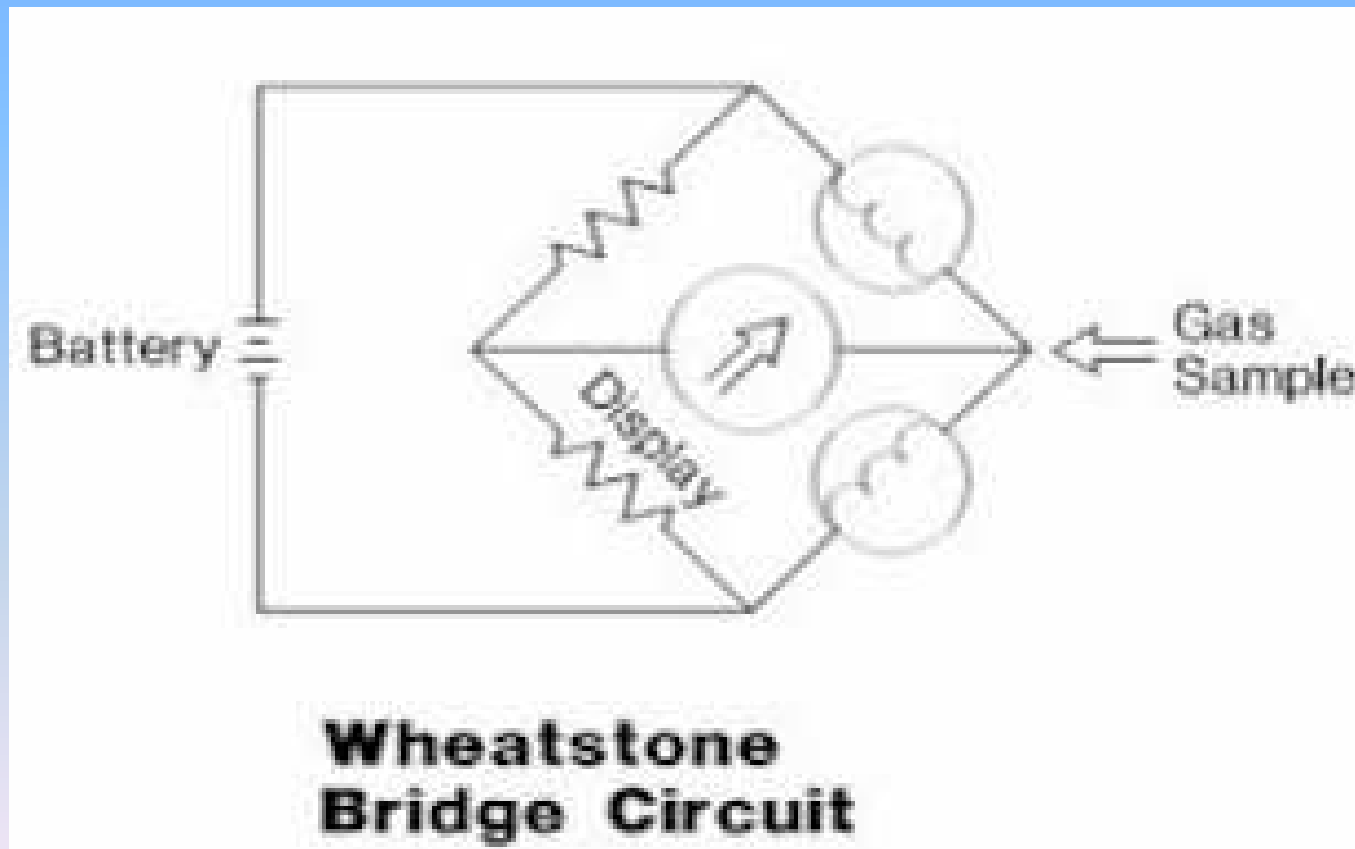


Explosiometer/gasindicator



STC-BV

elektrisch schema

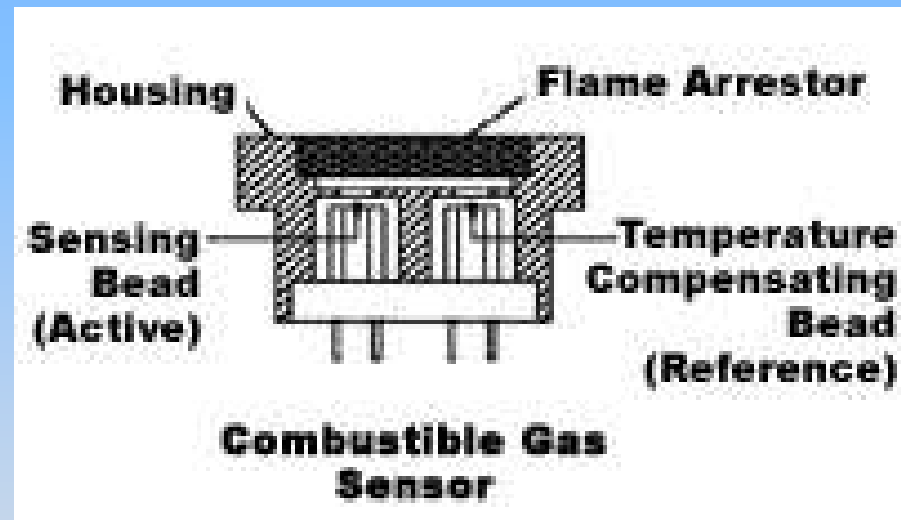


explosiemeters



elektrisch schema: brugstroom.

“Brug van Wheatstone”.



Het elektrisch evenwicht verandert door de weerstandstoename als gevolg van de temperatuurstoename aan het actieve filament.

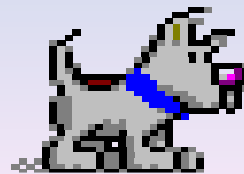
explosiemeters



De temperatuurstoename is afhankelijk van de verbrandingsenergie van de te meten stof.

De verbrandingsenergie is stofspectiefiek.

De meteraanwijzingen verschillen derhalve.





STC-BV



Voorbeelden van verbrandingsenergie

Stofnaam	verbrandings E in kJ/mol	LEL vol%	verbrandingswarmte bij de LEL
1	2	3	2 x 3
methaan	892	4,4	3925
ethaan	1592	3,0	4686
propaan	2223	2,2	4891
butaan	2587	1,9	4915
pentaaan	3538	1,4	4953
hexaan	4166	1,2	4999
heptaan	4811	1,1	5292
octaan	5455	0,8	4364
nonaan	6079	0,7	4255
decaan	6741	0,7	4719
MTBE	3370	1,7	5729
butanol	2629	1,4	3681

Explosiemeters

- **Bij de explosiemeters behoren de bijbehorende herleidingstabellen meegeleverd te worden.**
- **Het tabel is apparaatspecifiek (dus behorende bij dat type en merk) en afhankelijk van het toegepaste calibratiegas.**



STC-BV

Explosiemeters



Verlengslangen dienen van chemisch resistent materiaal gemaakt te zijn.

Slangen van natuurrubber, siliconen, enz. moeten niet gebruikt worden, want de te meten gas- of dampmoleculen kunnen in de poriën achterblijven .



Giftigheid/toxiciteit

Verschillende giftigheidsmeters zijn leverbaar:

- elektrochemische sensoren,
- infrarood,
- draagbare gaschromatografen,
- kleuromslag buisjes,
- PID-meters,
- enz..



Giftigheid/toxiciteit



De buisjes zijn het meest bekend en alom verkrijgbaar.

Populair zijn: Draeger, MSA/Auer, Gastech, enz..

Een reagens in de ampul reageert met de aangezogen te meten stof. De lengte van de verkleuring wordt afgelezen op een schaal en doorgaans uitgedrukt in ppm (Parts Per Million).





Giftigheid/toxiciteit

1.000.000 ppm = 100 vol.%

10.000 ppm = 1 vol.%

100 ppm = 0,01 vol.%



Giftigheid/toxiciteit

Bij metingen m.b.v. gasdetectiebuisjes is het van het grootste belang dat de bijgesloten instructies volledig worden begrepen.

Zaken als kruisgevoeligheid, afwijkingen en omgevingscondities kunnen de meting volledig verstoren.

Bewaarcondities en temperaturen zijn erg belangrijk, want de kwaliteit van het reagens kan snel achteruit gaan.



Giftigheid/toxiciteit

Pomp en verlengslang moeten op lekdichtheid getest worden voor elke meetsessie.

Plaats hiervoor een ongeopend buisje in de verlengslang.

Een test met lekke apparatuur kan leiden tot fatale conclusies!





STC-BV

Giftigheid/toxiciteit

Bij een meetresultaat net onder de grenswaarde de meting nogmaals uitvoeren.

Ook dan moet er alles aan gedaan worden om de atmosferische situatie te verbeteren.





STC-BV

Hartelijk dank voor uw aandacht

