

IR Gaasianalüsaatorid

Lihtsad ja kiired seadmed erinevate gaaside sisalduse mõõtmiseks

11.10.2018

1

Põhimõte

- Kaks tüüpi:
 - ühele või 4-6 gaasile spetsialiseerunud "filter-fotomeetrid" (mitte-dispersiivsed, *non-dispersive*, *NDIR*)
 - FT-IR seadmed, mis võimaldavad palju gaase määrata
- Saab põhimõtteliselt määrata kõiki gaase (ja vedelike aurusid), mis
 - neelavad IR kiirgust
 - omavad mingilgi määral spetsiifilisi neeldumismaksimumide asukohti
- Määramispiirid olenevalt gaasist mõne ppm tasemelt kuni 100% ni
 - Enamasti nad siiski jälgede jaoks ei sobi



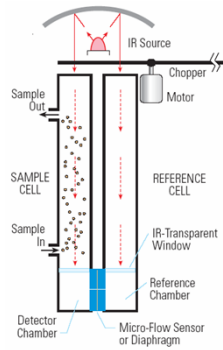
© Alphasense

11.10.2018

2

Pneumaatilise detektoriga mitte-dispersiivne analüsaator

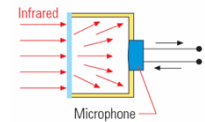
- Mõõdab rõhupulsatsiooni, mis tekib kiirguse neeldumisel detektori gaasis
 - „Filterfotomeetri analoog“
 - Analüüsitava gaasi on sama, mis detektori gaas
 - Vajalik katkesti või allika pulsatsioon (miks?)
- Selektiivsus vilets
 - Sageli on need seadmed eeskätt häire andmiseks



11.10.2018

Fotoakustiline (PAS) detektor

- Mõõdab helipulsatsiooni, mis tekib kiirguse neeldumisel gaasis
 - Analüüsitava gaasi on sama, mis detektori gaas
 - Vajalik katkesti või allika pulsatsioon (miks?)



11.10.2018

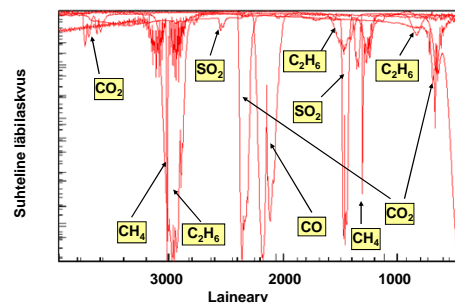
FT-IR seadmed

- Sisuliselt registreerivad spektri ja töötlevad seda, et määrata erinevad gaasid
- Kuna esinevad neeldumisjoonte kattumised, siis on vaja kasutada erinevaid lainepikkusi

11.10.2018

5

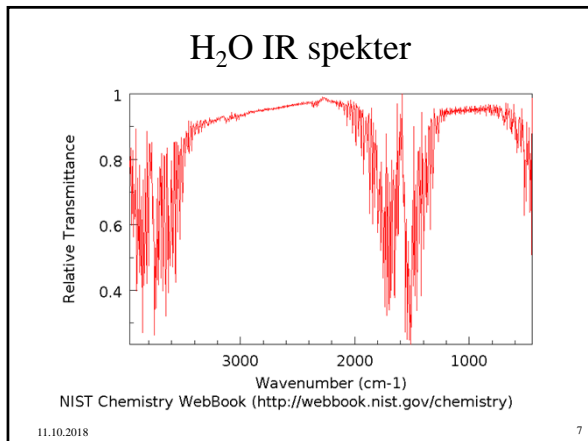
Gaaside IR spektrid



NIST Chemistry WebBook (<http://webbook.nist.gov/chemistry>)

11.10.2018

6



- ### Selektiivsus
- Selektiivsus on oluline teema
 - Vee vastu aitab kuivatamine
 - Filterfotomeetrite selektiivsus on piiratud
 - Sageli on mõõtesüsteemi selektiivsus iseenesest väga madal, kuid rakendusala spetsiifika (tööstusprotsessi kontroll) tõttu osutub piisavaks
 - Keerulisemad analüsaatorid kasutavad arvutuskeeme, et segavaid mõjusid arvesse võtta
 - Parim on ikkagi FT-IR
- 11.10.2018 8

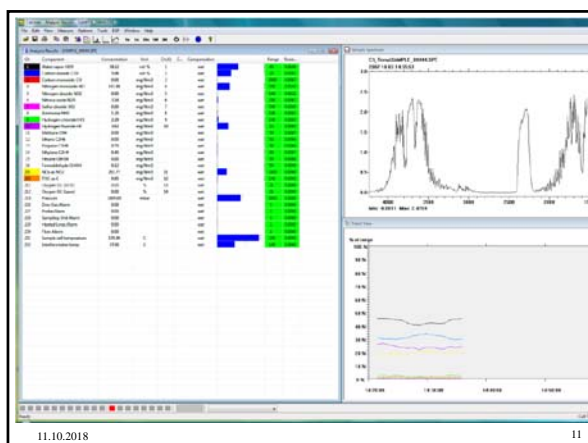
- ### Rakendused
- Tööstusprotsesside kontroll
 - Autode heitgaasid
 - Töökeskkond
 - Spetsiaalanalüüsid:
 - Solvendiaurud
 - TC, TOC, TIC
 - Väevli määramine
- 11.10.2018 9

Näide

- FTIR seade
- Kaasaskantav
- Kuni 25 gaasi korraga
 - Kokku ca 250 võimalik
- 9.8 m teepikkus

Gasmet Dx-4030

11.10.2018 10



Ch	Component	Concentration	Unit	Ch(A)	C _u	Compensation	Range	Resol.
1	Water vapor H2O	18.12	vol-%	1	wet		0.00000	0.00000
2	Carbon dioxide CO2	5.98	vol-%	2	wet		0.00000	0.00000
3	Carbon monoxide CO	0.00	mg/m³	3	wet		0.00000	0.00000
4	Nitrogen monoxide NO	131.88	mg/m³	4	wet		0.00000	0.00000
5	Nitrogen dioxide NO2	0.00	mg/m³	5	wet		0.00000	0.00000
6	Nitrogen oxide NOx	3.14	mg/m³	6	wet		0.00000	0.00000
7	Sulfur dioxide SO2	0.00	mg/m³	7	wet		0.00000	0.00000
8	Ammonia NH3	1.20	mg/m³	8	wet		0.00000	0.00000
9	Hydrogen chloride HCl	2.29	mg/m³	9	wet		0.00000	0.00000
10	Hydrogen fluoride HF	3.63	mg/m³	10	wet		0.00000	0.00000
11	Methane CH4	0.00	mg/m³	wet			0.00000	0.00000
12	Ethane C2H6	0.00	mg/m³	wet			0.00000	0.00000
13	Propane C3H8	0.35	mg/m³	wet			0.00000	0.00000
14	Ethylene C2H4	0.40	mg/m³	wet			0.00000	0.00000
15	Hexane C6H14	0.00	mg/m³	wet			0.00000	0.00000
16	Formaldehyde CHOH	0.12	mg/m³	wet			0.00000	0.00000
201	NOx as NO2	201.77	mg/m³	11	wet		0.00000	0.00000
202	TOC as C	0.85	mg/m³	12	wet		0.00000	0.00000
211	Oxygen O2 (ZrO2)	0.00	%	13	wet		0.00000	0.00000
212	Oxygen O2 (laser)	0.00	%	14	wet		0.00000	0.00000
219	Pressure	1005.00	mbar	wet			0.00000	0.00000
226	Zero Gas Alarm	0.00		wet			0.00000	0.00000
227	Probe Alarm	0.00		wet			0.00000	0.00000
228	Sampling Unit Alarm	0.00		wet			0.00000	0.00000
229	Heated Lines Alarm	0.00		wet			0.00000	0.00000
230	Flow Alarm	0.00		wet			0.00000	0.00000
231	Sample cell temperature	179.00	C	wet			0.00000	0.00000
232	Interferometer temp	37.00	C	wet			0.00000	0.00000

11.10.2018 12