

ØVELSE 1.4

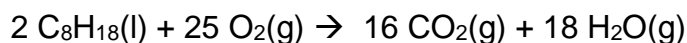
CO; NO_x og C_xH_y i udstødningen fra en scooter eller en bil

Formål: At undersøge udstødningsgassen fra en scooter eller en bil, med hensyn til indholdet af CO, NO_x og C_xH_y

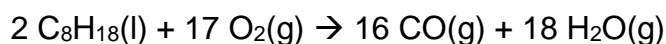
Teori: Når en motor forbrænder benzin eller diesel, afhænger indholdet i udstødningsgassen af hvor meget ilt motoren får tilført og hvis det er en bil med katalysator, om katalysatoren er varm.

Den optimale effekt af benzin eller diesel får man, hvis brændstoffet forbrændes fuldstændigt til carbondioxid, CO₂, og vand, H₂O.

Et eksempel på en sådan forbrænding er:



Får motoren ikke ilt, O₂, nok vil motoren forbrænde brændstoffet ufuldstændigt og vil producere carbonmonoxid, CO, og vand, H₂O, efter følgende reaktionsskema:

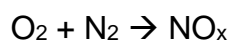


Samtidig vil der også udledes uforbrændt benzin, som vi kan angive C_xH_y.

Produktionen af CO, carbonmonoxid, er ikke hensigtsmæssig, da den CO, der indåndes, vil bindes til de røde blodlegemer i blodet. Herved forhindres de røde blodlegemer i at binde ilt, O₂, og der med transportere ilt, O₂, ud til kroppens celler.

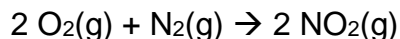
Udover at en motor bruger O₂, dioxygen eller ilt, til forbrænding af benzin eller diesel, vil noget ilt også gå til en reaktion med dinitrogen, N₂, fra atmosfæren. Atmosfærisk luft indeholder ca. 80 % N₂, dinitrogen.

Reaktionen mellem O₂ og N₂ forgår efter følgende reaktion:



Betegnelsen NO_x, dækker over NO, nitrogenoxid, og NO₂, nitrogendioxid.

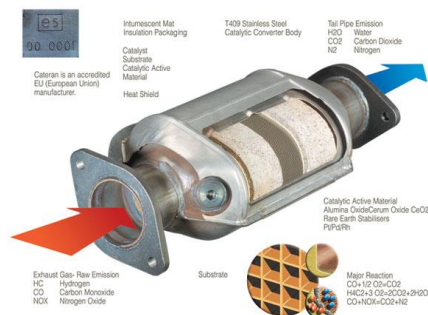
Dannelsen af NO₂ forløber efter følgende reaktion:



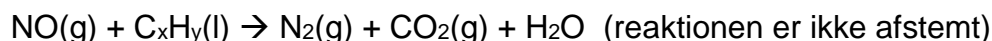
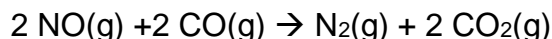
NO₂, nitrogendioxid, vil reagere med vand i luften eller, hvis vi indånder det, med vand i vores slimhinder. I begge tilfælde dannes den stærke syre salpetersyre, HNO₃ og salpetersyring HNO₂.

Begge syrer vil give skader på slimhinderne i lungerne og derved føre til bronkitis, hvis de indåndes i store mængder.

For at undgå udledningen af CO og NO_x, er moderne biler udstyret med katalysatorer, der sørger for at fjerne de uønskede gasser.



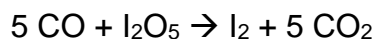
Reaktionerne i katalysatoren kan opskrives:



Målemetoden: Gaskoncentrationerne i udstødningsgassen måles ved hjælp af såkaldte Dräger-rør. Dräger-rørene er glastrør, i hvilke der foregår en kemisk reaktion mellem det stof i gassen, som vi vil analysere for, og et eller flere kemiske stoffer i glastrøret.

Der skal bruges forskellige rør, afhængig af hvilken gas vi vil analysere for.

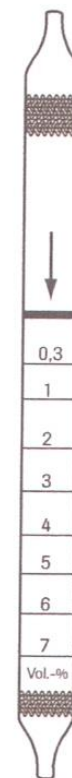
Skal vi analysere for CO, skal man lede 100mL gas gennem Dräger-røret, der kan analysere for CO. I dette Dräger-rør, er der diiodpentaoxid, I₂O₅, som vil reagere med CO og danne diiod, I₂.



Det dannede diiod, I₂, trænger gennem glastrøret og reagerer med et hvidt pulver, der bliver grå-brunt af I₂. Jo mere I₂ der dannes, jo længere bliver den grå-brune zone. Udstrækningen af den grå-brune zone er et udtryk for koncentrationen af CO i den analyserede gas og koncentrationen af CO, kan aflæses på Dräger-røret.

Rørene til måling af NO_x og C_xH_y fungerer efter samme princip, blot med andre kemikalier.

Denne ende forbindes til urinposen



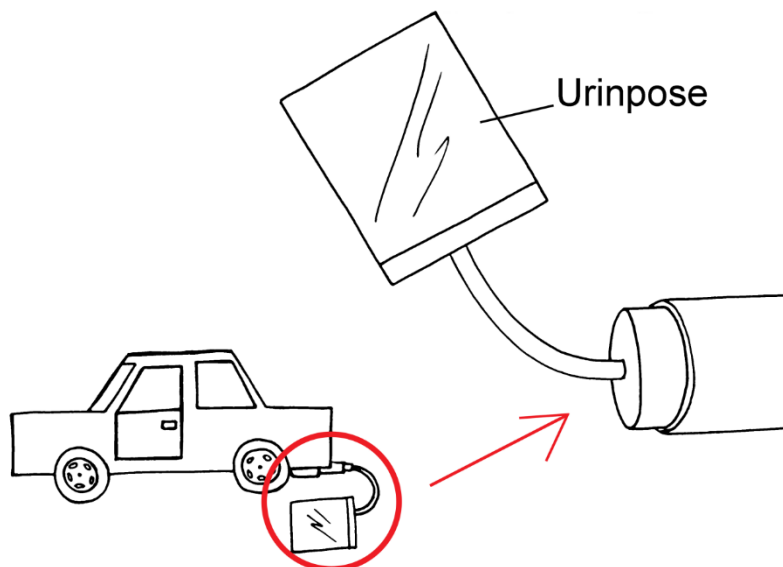
Denne ende forbindes til sprøjten

Materialer:

Urinposer
Prop med et hul, der passer til udstødningsrøret
Gassprøjte, 100 mL
Kort slange
Klemhane
Dräger-rør : CO : 0,3 – 7 %
 NO_x : 5 – 100 ppm
 C_xH_y : 3 – 23 mg/L
Ampulkniv og tang, til at åbne Dräger-rørene

Fremgangsmåde:**Opsamling af udstødningsgassen:**

Tag en urinpose og sæt den i en prop med et hul, der passer til udstødningsrøret.
Start motoren og anbring proppen i udstødningsrøret.
Når urinposen er fyldt med gas lukkes den med en klemhane.



Måling af CO: Spidserne knækkes forsigtigt af Dräger-røret – brug ampulkniven og tangen.

Dräger-røret forsynes med en kort slange i hver ende.

Urinposen sættes fast på slangen i den ende hvor der er en pil og glassprøjten sættes fast i slangen i den anden ende.

Træk nu stemplet på sprøjten langsomt ud (det skal tage ca. 20 sek.) inden der er suget 100 mL gas igennem Dräger-røret.

Aflæs Dräger-røret og noter resultatet.

Måling af NO_x: Målingen foretages som for CO, blot skal der suges 500 mL udstødningsgas gennem sprøjten – det vil sige, at hver gang man har suget 100 mL gas igennem, fjerner man sprøjten og tømmer den for gas, hvor efter den monteres på Dräger-røret igen.

Farveskiftet er fra lys grøn til blågrå.

Noter resultatet

Måling af C_xH_y : Røret klargøres som de andre rør, men her skal man tælle, hvor mange gange man suger 100 mL udstødningsgas igennem røret, før røret får sammen farve, som sammenligningszonen på røret.

Antallet af portioner kan omsættes til en koncentration af C_xH_y via tabellen her under.

Portioner å 100 mL	3	5	7	12	16	24
mg C_xH_y	23	14	10	6	4,5	3

Noter resultatet

Resultater:

	Resultat
CO	
NO _x	
C_xH_y	

Sundhedsfarlig os

De sundhedsskadelige komponenter i udstødningen fra dieselmotorer har forskellige effekter på vores organisme. Kulmonoxid (CO) har den uheldige egenskab, at det binder stærkere til røde blodlegemer end ilt, og derfor kan det medføre kvælning, hvis man indånder det i for store mængder.

NO₂ er en rødbrun gas med en stikkende lugt, der kan give ånde-drætsbesvær.

Sodpartikler – i særlig grad netop fra dieselmotorer pga. af deres ringe størrelse – har alvorlige virkninger som astma og allergi, og på længere sigt kræft og hjerte-kar-sygdomme.

	Dato	CO	HC+NO _x	NO _x	PM
Euro 3	2000.01	0,64	0,56	0,50	0,05
Euro 4	2005.01	0,50	0,30	0,25	0,025
Euro 5	2009.09	0,50	0,23	0,18	0,005
Euro 6	2014.09	0,50	0,17	0,08	0,005

Tabel. Europæiske emissionskrav til diesel-personbiler i enheden g/km. Datoerne angiver hvornår de forskellige krav blev/bliver indført for nye biler. PM (Particulate Matter) angiver sodpartikler m.m.

Aktuel Naturvidenskab, nr. 5, 2008.