



LAGMANSGYMNASIET
VARA KOMMUN

Oxidationsreaktioner



Parisa Hajjari, Johanna Hallersbo

Projektarbete
NV 3

Läsåret 07/08
Handledare: Rutger Staaf

Sammanfattning

Syftet med detta projektarbete har delvis varit att undersöka om det uppstår syrebrist och hälsoskadliga halter av koldioxid vid förbränning och nedbrytning av organiskt material, i instängda utrymmen. Detta för att ta reda på om instängda utrymmen, som t.ex. förrådsutrymmen och lastfartyg, blir farliga och skadliga att vistas i då dessa processer sker. Undersökningar har utförts med kol, träflis och pellets. Försöken har utförts i en låda (1m³ stor) av frigolit, tätad med plast och aluminiumfolie.

En annan del av projektet har varit att undersöka vid vilken syre- och koldioxidhalt stearinljus slocknar. Genom dessa försök var målet dels att ta reda på om det är syre- eller koldioxidhalten som är den avgörande faktorn till att ljus slocknar. En annan del var att ta reda på om det kan vara farligt att vistas i rum med många ljus. Försöken har utförts i en glaslåda. För att få ett korrekt resultat har försöken utförts i olika gasmiljöer: syre, koldioxid och kväve har använts.

Undersökningarna har utförts med LabPro- mätinstrument, vilket ligger till grund för resultatet. Information och kunskap inom området har erhållits genom facklitteratur. I rapporten finns en faktadel som innehåller information om organiskt material och syrets betydelse i kroppen.

Resultaten från undersökningarna med organiskt material visar att det uppstår syrebrist samt farliga halter av koldioxid vid eldning av grillkol och förvaring av träflis, i stängt utrymme. Slutsatsen är därför att det är farligt att vistas i stängda utrymmen där dessa processer sker. Resultatet i ljusförsöken visar att stearinljus slocknar vid en syrehalt av ca 17 %, medan koldioxidhalten varierar. Alltså är syrehalten den avgörande faktorn till att ljus slocknar. Att vistas i ett rum med många ljus påverkar syrehalten och andningsfunktionen.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
1. Inledning	4
2. Metod	4
2.1 Hypoteser.....	5
2.1.1 Försök med organiskt material.....	5
2.1.2 Försök med ljus.....	5
3. Bakgrund	5
3.1 Kol.....	5
3.2 Flis och Pellets.....	6
3.3 Syrebrist.....	6
3.4 Koldioxidförgiftning.....	6
4. Resultat	7
4.1 Försök med glödande kol.....	7
4.2 Försök med träflis.....	9
4.3 Försök med ljus.....	11
4.3.1 Normal atmosfär.....	12
4.3.2 Normal atmosfär.....	13
4.3.3 Förhöjd syrehalt.....	14
4.3.4 Förhöjd syre- och koldioxidhalt.....	15
4.3.5 Förhöjd koldioxidhalt.....	16
4.3.6 Extra kväve tillsatt.....	17
5. Diskussion	18
5.1 Stämde vår hypotes.....	18
5.2 Temperaturens inverkan.....	18
5.3 Läckage?.....	18
5.4 Oväntat resultat i pelletsförsöket.....	18
5.5 Ljusförsök med tillsatt syre.....	18
6. Slutsats	19
Referenslista	20

Bilaga 1	Projektplan
Bilaga 2	Fakta om kol och astma
Bilaga 3	Bilder från projektet
Bilaga 4	Artiklar om olyckor
Bilaga 5	Labbhänvisning

1. Inledning

Under de senaste åren har man hört och kunnat läsa om olyckor som skett i slutna utrymmen, t.ex. förrådsutrymmen och lastfartyg, i samband med eldning och förvaring av organiskt material. Dessa olyckor har troligtvis berott på syrebrist, koldioxidförgiftning samt kolmonoxidförgiftning, och har i flera fall resulterat i dödsolyckor. Detta gav oss idén till vårt projektarbete.

Syftet med detta projekt har varit att undersöka huruvida eldning och förvaring av organiskt material orsakar syrebrist samt höga halter av koldioxid.

Frågeställningar:

- Uppstår syrebrist vid förvaring och eldning av organiskt material?
- Hur hög blir koldioxidhalten?
- Blir halterna av syre och koldioxid skadliga att vistas i?

I detta projekt har även undersökningar med stearinljus utförts. Stearinljusen har varit inneslutna i en glaslåda, för att ta reda på vid vilken syre- och koldioxidhalt ljuset slocknar.

Frågeställningar:

- Vid vilken syre- och koldioxidhalt slocknar ljuset?
- Vilken är den avgörande faktorn till att ljuset slocknar, syre- eller koldioxidhalten?
- Är det skadligt att vistas i ett rum med många stearinljus?

2. Metod

I försöken med organiskt material har en frigolitlåda (1 m^3) använts. Lådan tätades med aluminiumfolie på insidan och med plast på utsidan, för att det inte skulle uppstå läckage. De första försöken som utfördes var med glödande kol, en liten grill användes vid dessa försök. Grillen ställdes in i lådan när kolet var glödande. Därefter startades mätningen. Vid dessa försök mättes syre- och koldioxidhalten samt temperaturen. Mätningen pågick i drygt 40 minuter.

Vid försöket med pellets fylldes lådan med ca 0.8 m^3 (340 kg) träpellets som kom ifrån Kvänums energi. För att få lagom temperatur vid försöket användes en värmefläkt. Försöket pågick i ca två veckor.

Vid försöken med flis fylldes lådan med ca 0.8 m^3 fuktig träflis som kom ifrån värmeverket. Även vid dessa försök användes en värmefläkt. Det första försöket pågick i en vecka. Det andra försöket pågick i knappt tre veckor.

Vid ljusförsöken användes en glaslåda (25 dm^3), som stod på en träskiva. Vid försöken användes också gastuber med olika gaser: syrgas, kvävgas och koldioxid.

Vid samtliga försök användes LabPro-utrustning som består utav syre- och koldioxidmätare. Vid försöken med organiskt material användes också en temperaturmätare. Mätarna var kopplade till en dator där värdena kunde avläsas i programmet LoggerPro 3.5.

2.1 Hypoteser

2.1.1Försök med organiskt material

Glödande kol: Syrehalten kommer tydligt att sjunka och koldioxidhalten kommer att stiga till skadliga halter. Förklaringen till detta är att syret i luften reagerar med kolet och det bildas koldioxid. Syrehalten sjunker eftersom syre förbrukas vid processen. Om syret inte räcker till kommer det också att bildas kolmonoxid.

Träpellets: Syrehalten kommer att sjunka och koldioxidhalten kommer att stiga, dock inte lika mycket och snabbt som i försöket med glödande kol.

Träflis: Syrehalten kommer att sjunka och koldioxidhalten kommer att stiga till farliga halter. Det kommer att ta minst några dygn innan halterna börjar förändras. Förklaringen till detta är att mikroorganismer bryter ner den fuktiga flisen. Vid nerbrytningen förbrukar mikroorganismerna syret i luften så att syrehalten sjunker, samtidigt som koldioxidhalten stiger.

2.1.2Försök med ljus

Ljuset kommer att slockna vid några få procent syre och i processen kommer koldioxid att bildas. Olika hypoteser till varför ljuset slocknar:

- Ljuset slocknar på grund av för lite syre i glaslådan.
- Ljuset slocknar på grund av för hög halt koldioxid som tränger undan syret kring lågan.

Försök i olika gasmiljöer: Ljuset kommer att slockna vid samma syrehalt som i de tidigare försöken och koldioxidhalten kommer att variera.

3. Bakgrund

3.1 Kol

Kol finns i jordskorpan i två olika fria former, grafit och diamant. I föreningar förekommer kol som fossila bränslen, t.ex. stenkol, brunkol och bergolja. Kolets färg kan variera från brun till svart och dess yta är matt eller glänsande. Brunkol (lignit) är mjukt, har vedlik struktur och gulbrun till mörkbrun färg. Stenkol (bituminöst kol) är hårdare än brunkol och färgen är svart.

Kol bildas genom att organiskt material ackumuleras och omvandlas under långa tidsperioder. Kol bildas främst i miljöer med hög växtproduktion, låg sedimenttillförsel samt begränsad oxidation och nedbrytning av växtmaterial. Exempel på sådana områden är torvmarker, deltaslätter och kustnära sumpmarker.

Kol är världens största lagrade energiresurs i naturen. Fram tills 1800-talets slut var veden världens viktigaste energikälla. Kolet tog dock över dess position bidrog sedan till den kraftiga industriella expansionen. Under 1960-talet tog olja över kolets roll.

Idag används kolet främst som bränsle i kraftverk. Kol som energikälla är väldigt energirikt men det har även sina nackdelar; stora koldioxidutsläpp, riskfyllt arbete i kolgruvorna, källan är ej förnybar och finns i begränsad mängd.

Grillkol framställs av träkol. Träkolet har i sin tur bildats av flis som omvandlats till kol, då det utsatts för värme. Bra grillkol bör innehålla en kolhalt på ca 80%, askhalt på 3% och en fukthalt på ca 7%.

3.2 Flis och pellets

Flis och pellets är bibränslen som används som energiråvara. Bland annat i värmeanläggningar och enskilda hushåll. Flis är ett organiskt material som består av sönderdelat vedmaterial från växter. Pellets framställs genom flisning av ved. Den färdiga pelletsen består av små hårda spånkuler. Jämfört med andra organiska material, som t.ex. det fossila bränslet olja, är flis och pellets mer miljövänliga alternativ. Vid förbränning bildas inga farliga och skadliga kväve- och svaveloxider. Dock bildas koldioxid vid förbränningen vilket leder till en ökad växthuseffekt.

Vid förvaring angrips materialen av nedbrytande bakterier och svampar, vilka förbrukar syret i förvaringsutrymmet. I mycket stora förvaringslager finns även risk för självantändning. Flis används också inom pappersmassaindustrin.

3.3 Syrebrist

För oss människor är det livsviktigt att få tillräckligt med syre. Alla våra organ behöver syre för att kunna fungera, hjärtat och hjärnan är extra känsliga för syrebrist. Om vår hjärna inte får tillräckligt med syre leder det till huvudvärk, illamående och kräkningar. I allvarliga fall uppstår medvetlöshet, obotliga skador på hjärnan och i värsta fall till döden. Luften som vi andas in innehåller ca 21 % syre. Genom undersökningar, som genomförts i det här projektet, är syrehalten i utandningsluft ca 17 %. Då försökspersonen höll andan innan utandning var syrehalten ca 15 %.

Syret kommer in i kroppen genom den luft vi andas in genom näsan och munnen. Luften förs sedan vidare genom svalget, struphuvudet, luftstrupen och luftrören. Tillslut når luften lungorna. Där sker ett gasutbyte och kapillärerna tar upp syret. Syret transporteras sedan vidare till kroppens celler och vävnader via de röda blodkropparna.

3.4 Koldioxidförgiftning

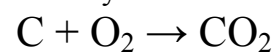
Då man utsätts för höga halter av koldioxid, ca 1% och uppåt, får man irritationer i hals och svalg och en känsla av sur smak i munnen. Detta beror på att det bildas kolsyra då koldioxiden löser sig i saliven. Koldioxidförgiftning orsakar cirkulationssvikt och syrebrist eftersom koldioxiden tränger undan syret i luften så att blodet inte kan förses med tillräckligt syre. Luften innehåller normalt ca 300-400 ppm koldioxid.

4. Resultat

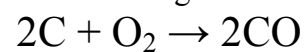
4.1 Försök med glödande kol

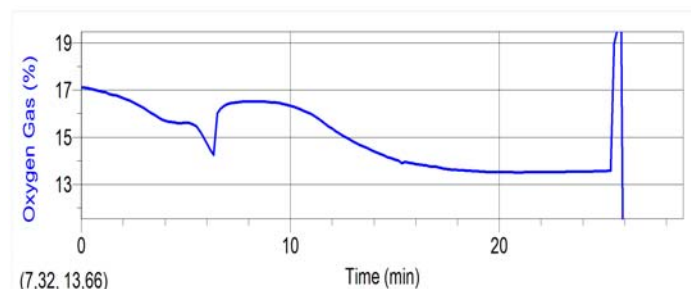
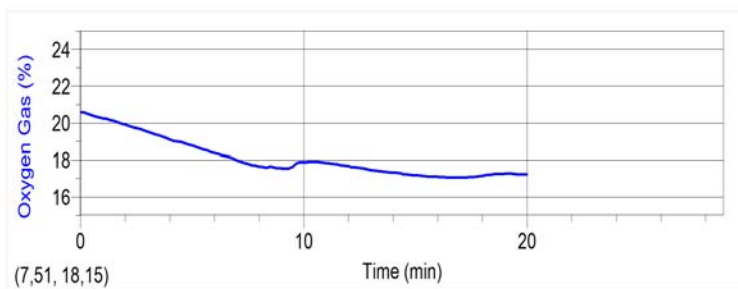


Vid förbränning av kol reagerar kolet med syret i luften och bildar koldioxid enligt formeln:

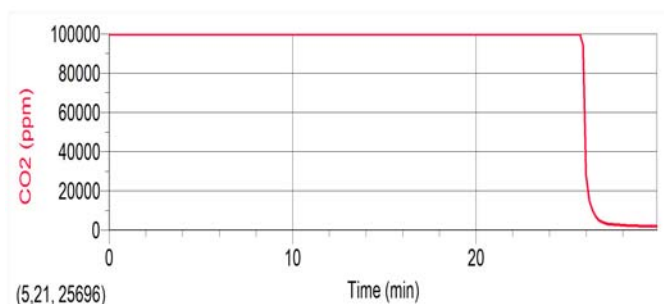
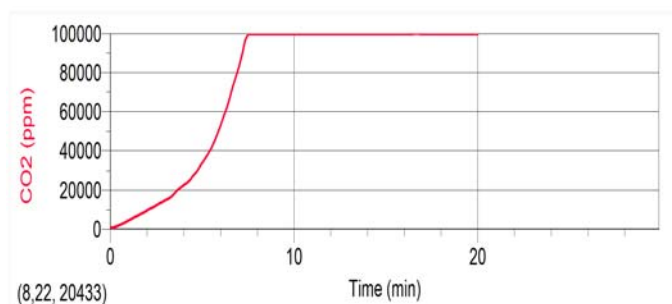


Vid otillräcklig syrehalt bildas även koloxid enligt formeln:

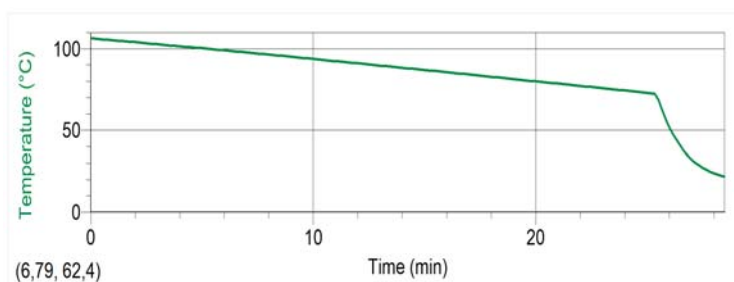
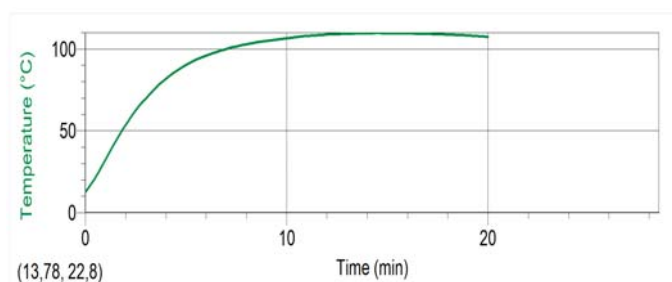




Syrehalten vid försöket (%). **Försöket pågick under en längre tid än förväntat, därför illustreras det i två diagram. Första diagrammet efterföljs av det andra.**



Koldioxidhalten vid försöket (ppm). **Försöket pågick under en längre tid än förväntat, därför illustreras det i två diagram. Första diagrammet efterföljs av det andra.**



Temperaturen vid försöket (° C). **Försöket pågick under en längre tid än förväntat, därför illustreras det i två diagram. Första diagrammet efterföljs av det andra.**

Vid försökets början stängdes det glödande kolet in i lådan och syrehalten sjönk direkt. Den sjönk sedan under en lång tid, därför illustreras försöket i två diagram. Syrehalten blev som lägst 13,5 %. Syrehalten steg snabbt då lådan öppnades. (Vid två tillfällen under försöket hände något konstigt med syremätaren, därav avvikelserna på det senaste diagrammet.)

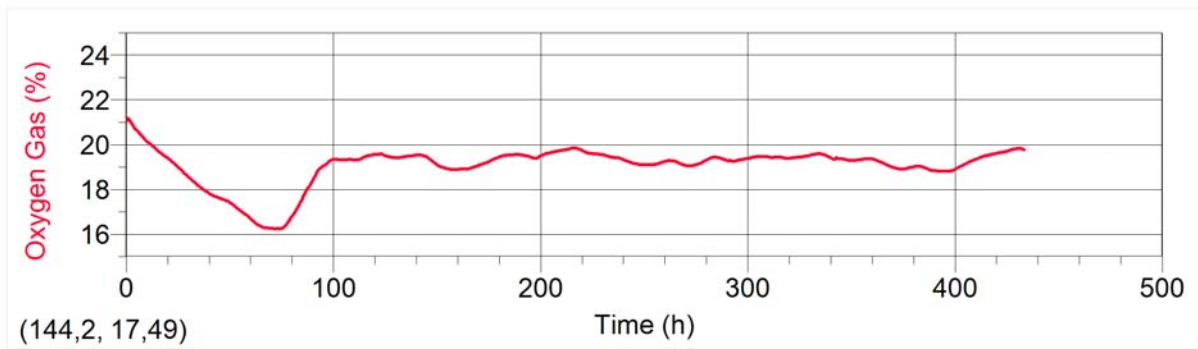
Koldioxidhalten steg under försöket snabbt upp över 100 000 ppm (mätaren kan inte visa halter över 100 000 ppm). Koldioxidhalten sjönk snabbt då lådan öppnades. Temperaturen blev mycket hög under försöket, hög temperatur ökar reaktionshastigheten.

Dessa diagram visar att det är farligt att vistas i stängda utrymmen i samband med eldning eftersom syrebrist och höga halter av koldioxid uppstår, vilket kan leda till förödande konsekvenser.

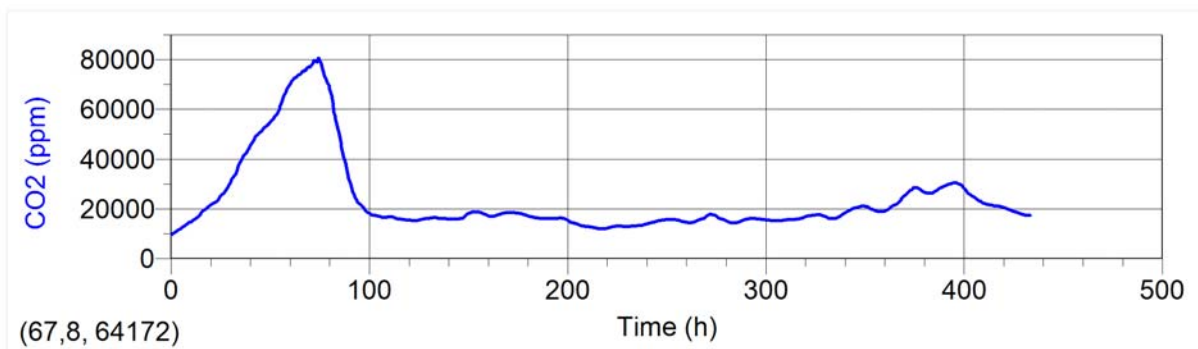
4.2 Försök med träflis



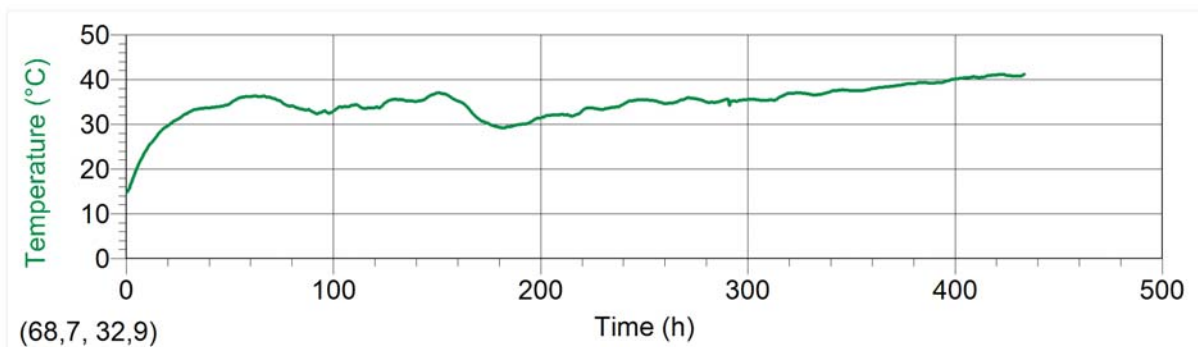
Träflis i lådan.



Syrehalten vid försöket (%).



Koldioxidhalten vid försöket (ppm).



Temperaturen vid försöket (°C).

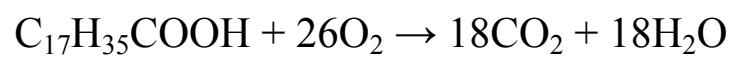
Vid försökets början stängdes ca 0,8 m³ fuktig flis in i lådan. Därefter påbörjades mätningarna som sedan pågick i knappt tre veckor. Syrehalten började med detsamma att sjunka och efter ca tre dygn var halten drygt 16 %. Därefter steg syrehalten av okänd anledning, men den steg aldrig till så mycket som 21 % utan stannade kring 19 % under en längre period. Anledningen till att läckage inte misstänks vara orsaken är att syrehalten då skulle ha stigit till 21 %, vilket den gjorde i tidigare försök då läckage uppstått.

Koldioxidhalten steg i takt med att syrehalten sjönk och nådde som högst en halt av ca 80 000 ppm. Då syrehalten började stiga, sjönk även koldioxidhalten. Den höll sig sedan kring en halt av 20 000 ppm under en längre period. Vid försöket användes en värmefläkt eftersom det var väldigt kallt. Temperaturen påverkade reaktionshastigheten.

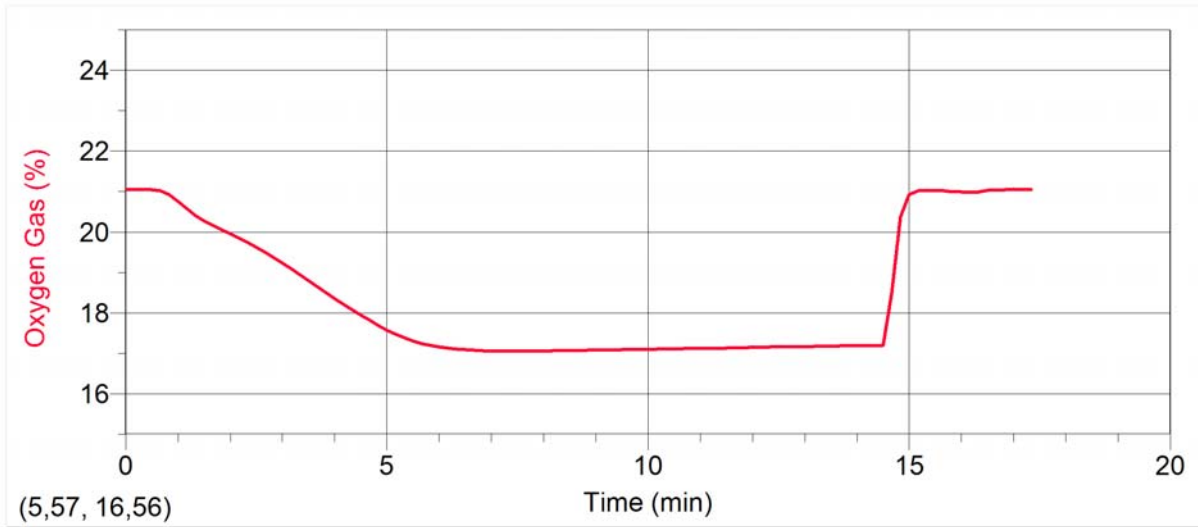
4.3 Försök med ljus



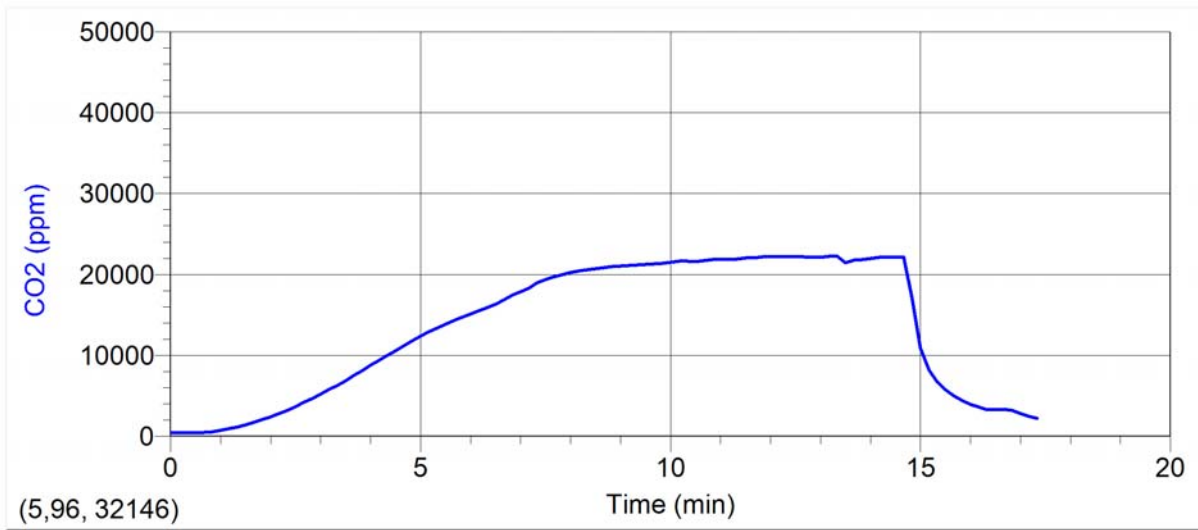
Vid förbränning av stearinljus förbrukas syret i luften och det bildas koldioxid och vattenånga enligt formeln:



4.3.1 Normal atmosfär

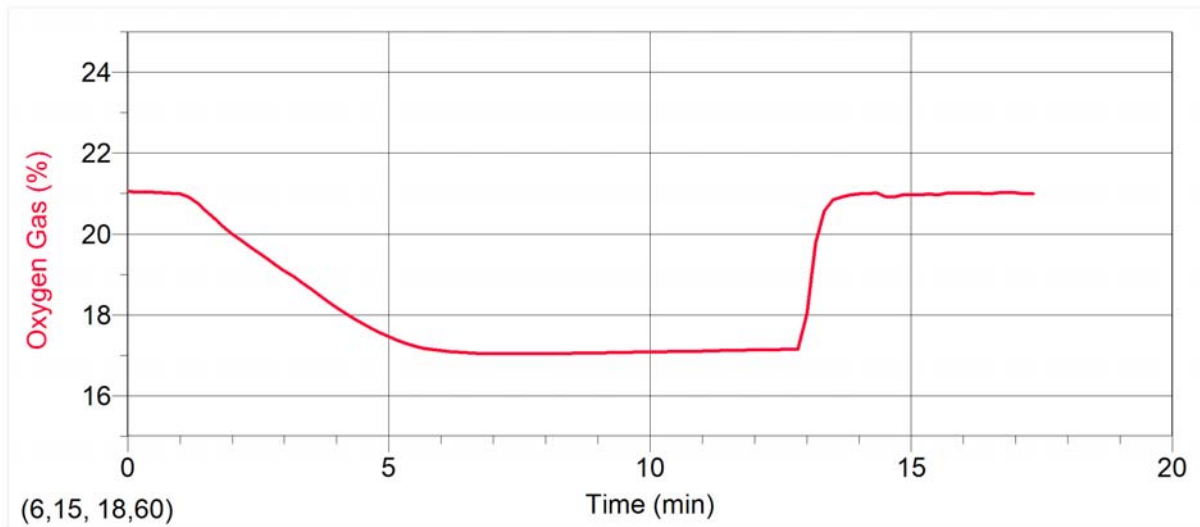


Syrehalten vid försöket (%).

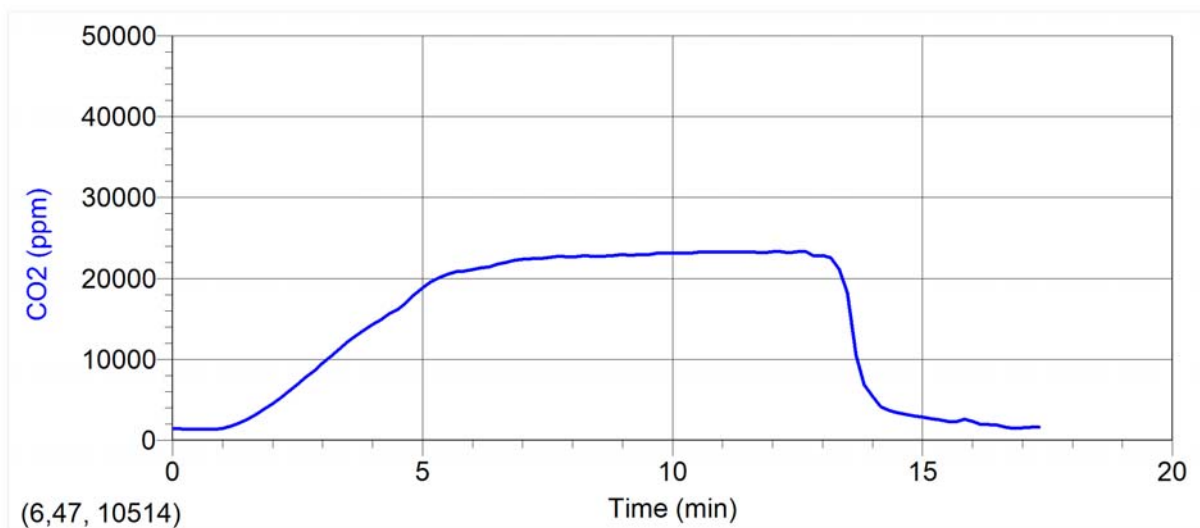


Koldioxidhalten vid försöket (ppm).

4.3.2 Normal atmosfär



Syrehalten vid försöket (%).



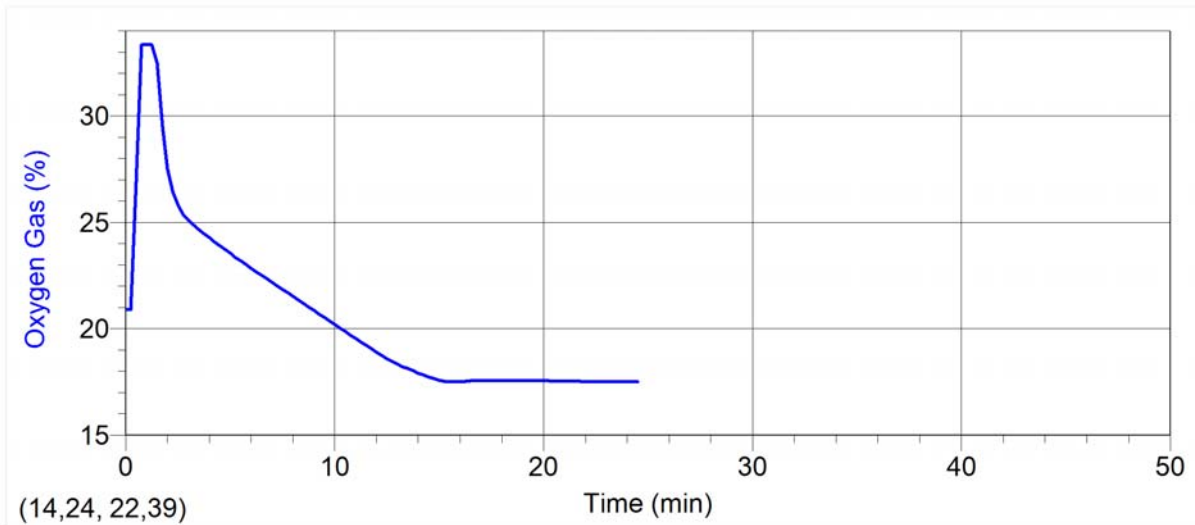
Koldioxidhalten vid försöket (ppm).

Vid början av mätningen var syrehalten ca 21 %. När ljuset stängdes in i glaslådan började halten att sjunka successivt. Efter drygt fem minuter slocknade ljuset, då var syrehalten ca 17 %. Då glaslådan öppnades steg syrehalten snabbt upp till det normala värdet.

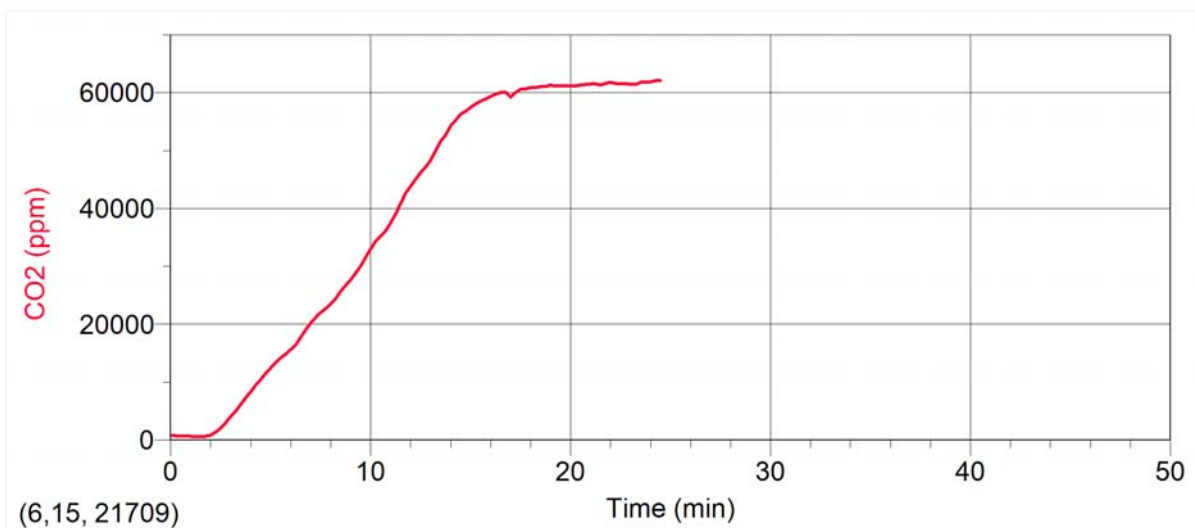
I takt med att syrehalten minskade steg koldioxidhalten. Då ljuset slocknade var halten drygt 20 000 ppm. När glaslådan öppnades sjönk koldioxidhalten till det normala värdet.

När ljuset slocknar är syret långt ifrån slut, vilket har förvånat många. I samtliga försök med stearinljus instängda i en glaslåda slocknade ljuset vid ca 17 % syre.

4.3.3 Förhöjd syrehalt



Syrehalten vid försöket (%).

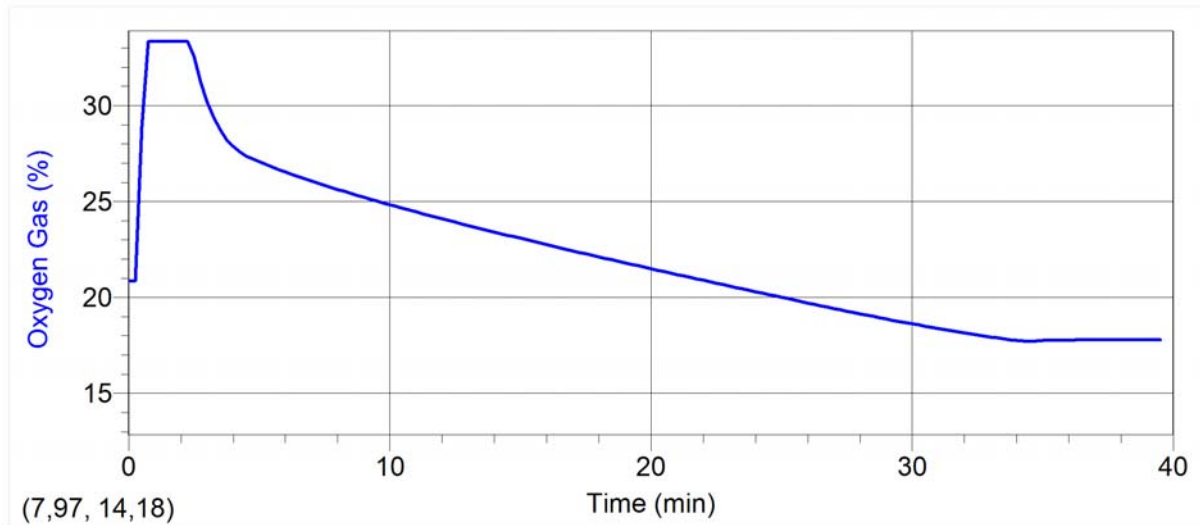


Koldioxidhalten vid försöket (ppm).

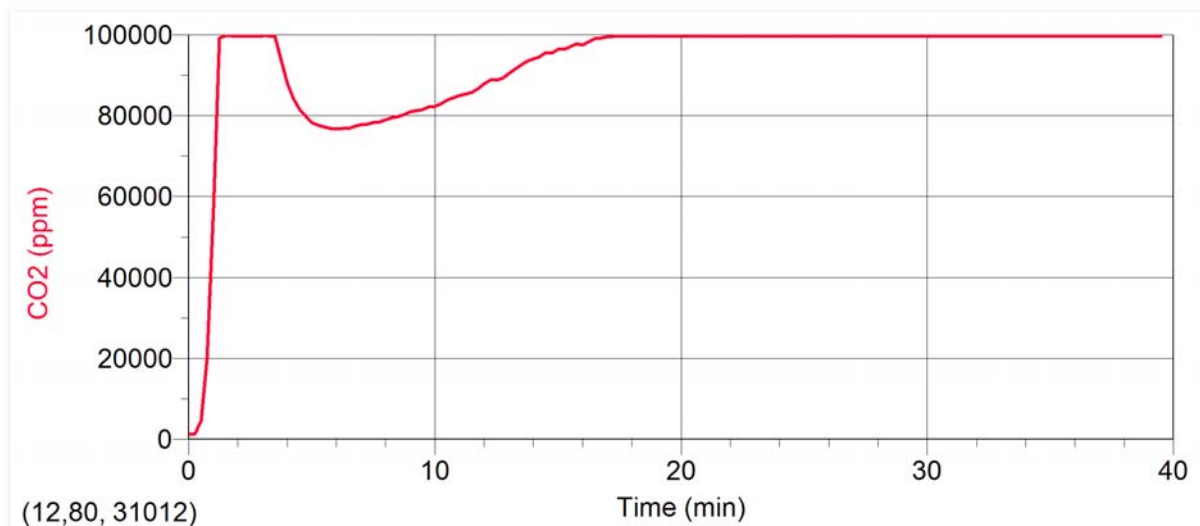
I detta försök sprutades extra syre in i glaslådan vid försökets början så att syrehalten steg till ca 33 %. När ljuset stängdes in i glaslådan var förbränningen hög och syrehalten sjönk snabbt ner till ca 25 %, därefter minskade förbränningen i takt och kurvan planades ut. Ljuset slocknade vid ca 17 % syre. Försöket visar att förbränningen varierar med syrehalten. Ljusstyrkan påverkas inte av syrehalten, vilket har visat sig genom undersökningarna.

Koldioxidhalten steg med jämn takt under förbränningen. När ljuset slocknade var halten ca 60 000 ppm. Ju mer syre som tillsätts desto mer koldioxid bildas.

4.3.4 Förhöjd syre- och koldioxidhalt



Syrehalten vid försöket (%).

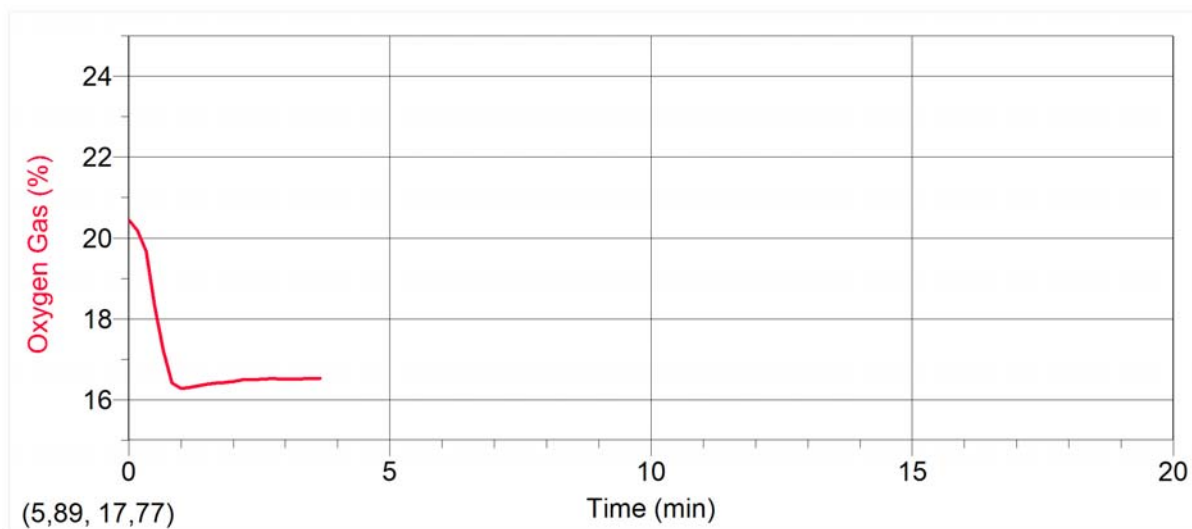


Koldioxidhalten vid försöket (ppm).

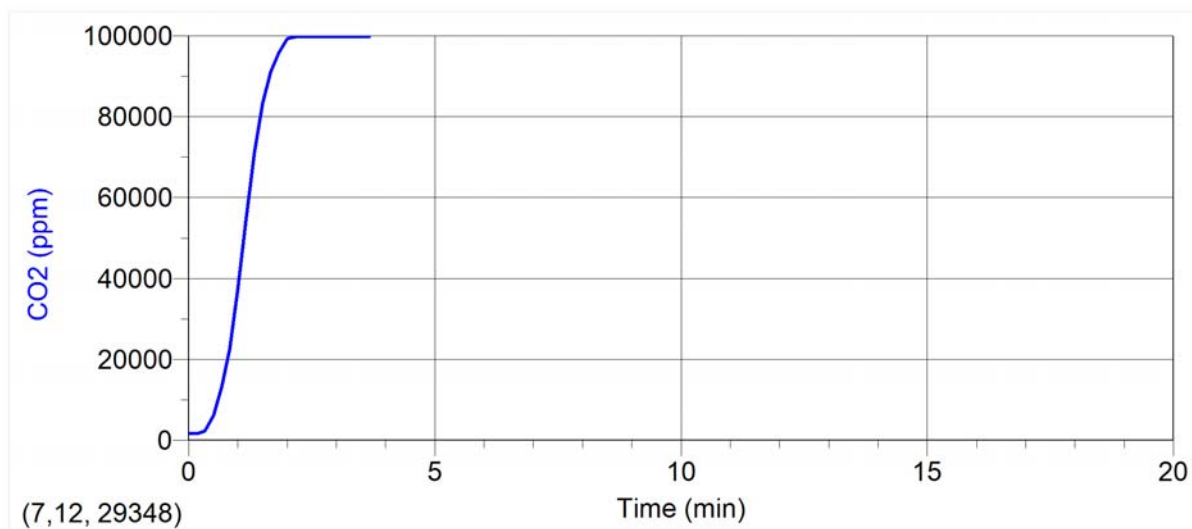
I det här försöket sprutades det in både syre och koldioxid så att syrehalten steg till ca 33 % vid försökets början. Även i detta försök varierade förbränningen med syrehalten. Ljuset slocknade när syrehalten var ca 18 %.

Vid försökets början var koldioxidhalten över 100 000 ppm (mätaren kan inte visa högre halter). Då ljuset tändes läckte det ut koldioxid så att halten blev ca 78 000 ppm. När sedan förbränningen började ökade koldioxidhalten snabbt.

4.3.5 Förhöjd koldioxidhalt



Syrehalten vid försöket (%).

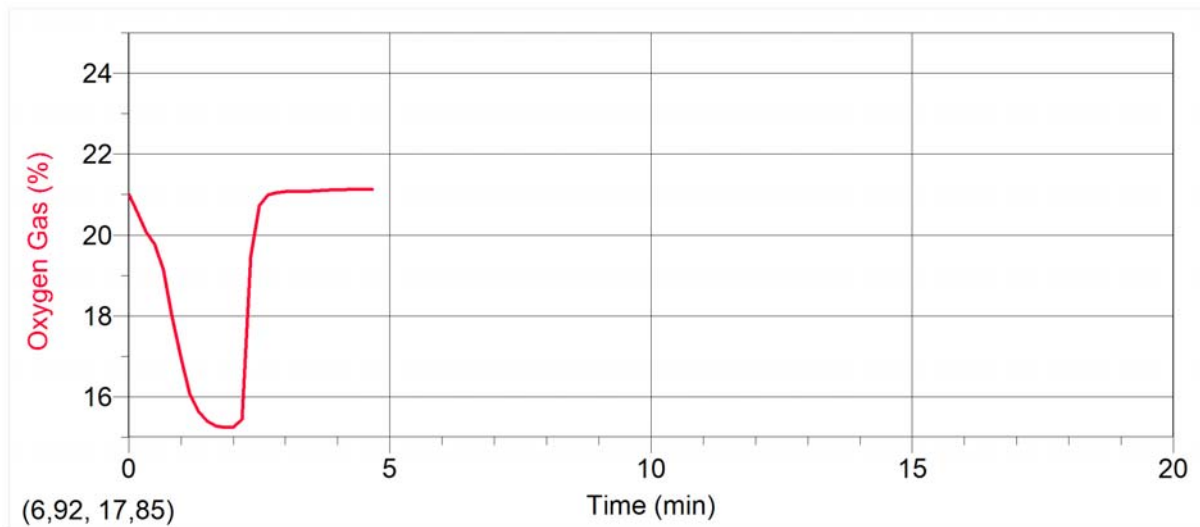


Koldioxidhalten vid försöket (ppm).

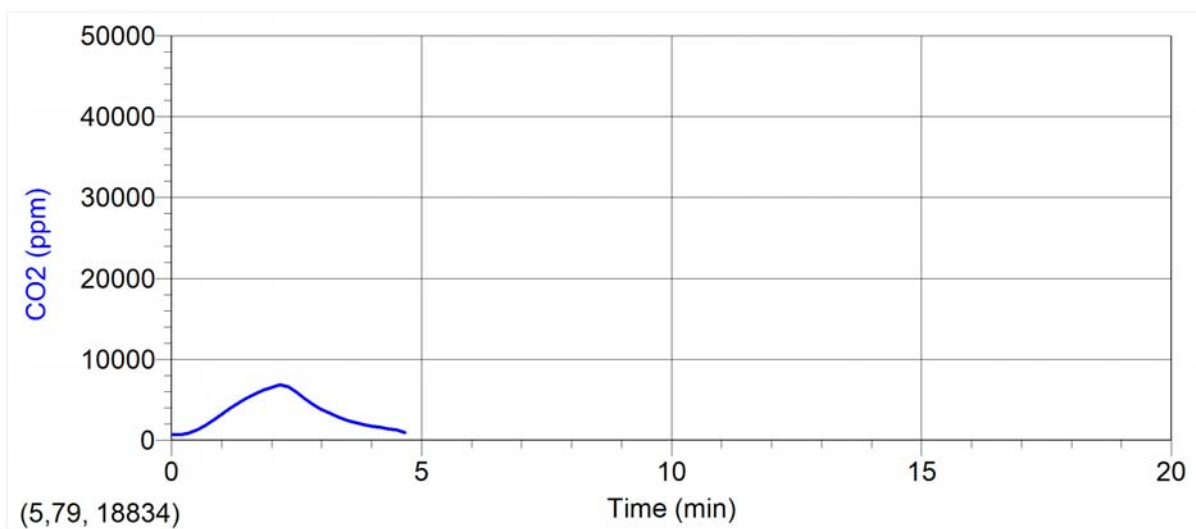
I det här försöket sprutades det in extra koldioxid vid försökets början. Den höga koldioxidhalten ledde till att ljuset sloknade snabbt, vid ca 16,5 % syre.

Koldioxidhalten blev över 100 000 ppm.

4.3.6 Extra kväve tillsatt



Syrehalten vid försöket (%).



Koldioxidhalten vid försöket (ppm).

I det här försöket sprutades det in extra kväve efter att mätningen hade påbörjats. Ljuset slocknade när syrehalten var ca 16,5 %, sedan försatte halten att sjuka och blev ca 15,5 %. Syrehalten steg då glaslådan öppnades. Kvävet hade liksom koldioxiden och syret ingen inverkan på när ljuset slocknar.

Koldioxidhalten var ca 5000 ppm när ljuset slocknade, sedan fortsatte halten att öka och blev ca 8000 ppm. Halten sjönk då glaslådan öppnades.

5. Diskussion

5.1 Stämde vår hypotes?

Gällande glödande kol stämde hypotesen om att syrehalten skulle sjunka och koldioxidhalten öka, att det dock blev så skadliga halter hade inte förväntats.

Hypotesen vad det gäller träpellets stämde inte alls, eftersom varken syrehalten eller koldioxidhalten påverkades betydligt.

Hypotesen gällande träflisen stämde till viss del. Syrehalten sjönk och koldioxidhalten steg efter några dagar till farliga halter. Att halterna senare ändrades så att kurvorna gick mot mindre skadliga nivåer var dock inte förväntat.

Hypotesen att ljuset skulle slockna vid några få procent stämde inte, syrehalten då ljuset slocknade var mycket högre än vad som hade förväntats. Av de två hypoteser som formulerades angående orsaken till varför ljuset slocknar stämde hypotesen att syrehalten är den avgörande faktorn.

5.2 Temperaturens inverkan

Vid hög temperatur går reaktioner snabbare. Eftersom det utvecklas mycket värme i processen med glödande kol går reaktionerna snabbare än i försöken med pellets och flis. I försöken med pellets och flis användes en värmefläkt för att temperaturen inte skulle vara lägre än rumstemperatur. Mätarna fungerar dessutom inte korrekt vid temperaturer under 20° C.

5.3 Läckage?

Lådan var väldigt väl tätad med både aluminiumfolie och plast, ändå finns en viss osäkerhet kring huruvida det uppstått läckage eller ej. Misstanken om läckage grundar sig i att syrehalten återigen steg i slutet av försöket med flis. Anledningen till att syrehalten steg är svår att komma underfund med, läckage kan vara en förklaring. Det är dock svårt att motivera och säkert säga att orsaken är denna eftersom syrehalten inte steg till 21 %. I några tidigare försök då läckage uppstått har nämligen syrehalten åter stigit till det normala, alltså 21 %. Därför blir anledningen till varför syrehalten steg en obesvarad fråga.

5.4 Övåntat resultat i pelletsförsöket

Orsaken till uteblivande av förväntat resultat i försöket med pellets kan ha olika orsaker. En orsak kan vara att pelletsen var helt torr och därför ej reaktionsbenägen. I försöket med flis var materialet fuktigt, då skedde till skillnad från pelletsförsöket en tydlig reaktion.

5.5 Ljusförsök med tillsatt syre

I ljusförsöket med tillsatt syre visade sig ett spännande resultat vilket är värt att diskutera. I början av försöket var syrehalten drygt 30 %. Reaktionshastigheten varierade under försöket med syrehalten i glaslådan. Förbränningen var hög fram till en halt av 25 % syre därefter planades kurvan ut. Detta resultat erhöles i samtliga försök.

6. Slutsats

Att vistas i ett stängt utrymme med glödande kol kan vara hälsoskadligt, eftersom syrehalten blir mycket låg vilket leder till syrebrist och koldioxidhalten blir väldigt hög vilket leder till koldioxidförgiftning. Även koloxid bildas vid förbränningen, vilket är en giftig gas och i höga halter skadligt att utsättas för.

Att vistas i ett utrymme där träpellets förvaras är inte farligt under de omständigheter som rådde i detta projekt.

Att vistas i ett utrymme där träflis förvaras är hälsoskadligt, eftersom det uppstår syrebrist och koldioxidhalten blir hög.

Stearinljus slocknar vid syrehalten 17 %. Den avgörande faktorn till att ljuset slocknar är syrehalten, eftersom koldioxidhalten varierar. Att vistas länge i ett rum med många tända ljus kan förorsaka andningsproblem och kan på så sätt vara hälsoskadligt. Speciellt jobbigt kan det vara för de som lider av sjukdomar som kol och astma.

Referenslista

Internet

www.kol.se, 2007, Boehringer Ingelheim AB

www.apoteket.se, 2008, Apoteket AB

www.sjukvårdsrådgivningen.se, 2008, Sjukvårdsrådgivningen

www.dykarna.nu, 2008, dykarna.nu

www.astma.com, 2006, AstraZeneca

www.grillkol.se, 2003, Hälsinge Kol & Trä AB

Litteratur

Nationalencyklopedin

Peinerud, Inga-Lill, Lager-Nyqvist, Lotta och Lundegård, Iann, 2001, Bonniers Biologi B, Stockholm, Bonniers Utbildning AB

Björndahl, Gunnar och Carsrud, Leif, 2005, Naturkunskap A, Stockholm, Liber AB

Bilaga 1

Projektplan

Bakgrund:

Vi fick idén till vårt projektarbete av vår lärare Rutger. Idén till projektet kommer från att det har skett olyckor i samband med förvaring av olika material i stängda och mindre utrymmen. Olyckor tros bero på att syrebrist har uppstått. Vi tyckte att detta lät intressant och ville forska mer om det.

Frågeställningar:

Hur påverkar olika material syrehalten i ett stängt rum?
Hur påverkas vår hälsa av detta?
Finns det några allvarliga risker? Bör en varning utfärdas?

Utförande:

Undersöka hur olika material påverkar syrehalten i ett rum med hjälp av speciella mätinstrument och på så sätt ta reda på om det kan vara farligt att vistas i mindre rum där man förvarar vissa material. Vi ska även mäta koldioxidhalten i rummet.

Arbetsplan:

- Bestämma vilka material som ska undersökas.
- Ta reda på fakta om de olika materialen.
- Hypotesformulering.
- Bygga ”rummet”.
- Utföra undersökningarna (Göra mätningar vid olika tidpunkter).
- Diskutera resultatet.
- Dra slutsats och besvara frågeställningarna.
- Sammanfatta allt i en rapport.
- Skriva labbanvisning till en liknande undersökning.

Tidsplan:

Vi har som mål att vara klara med projektarbetet i början av 2008 i januari-februari. Rapportskrivningen ska påbörjas senast i december. Undersökningarna ska pågå under oktober-november.

Bilaga 2

Då syrehalten är under det normala i ett rum, kan man få andningsproblem. Vissa människor får svårare att andas än andra, bl.a. de som lider av kol eller astma.

Kol

Kol är kronisk lungsjukdom som miljontals människor världen över lider av. I Sverige har ca 7 % av befolkningen sjukdomen. Sjukdomens fullständiga namn är *Kroniskt Obstruktiv Lungsjukdom*. Eftersom det är en kronisk sjukdom, lider de drabbade av det hela livet. Kol försämrar syretillförseln till lungblåsorna, alveolerna, och blodet, på grund av att de nedre luftvägarna drabbas så att syretransporten från mun och näsa inte fungerar som det ska.

Sjukdomen kol kan utvecklas till sjukdomstillstånden kronisk bronkit eller emfysem, men i de flesta fallen lider den drabbade av båda tillstånden. Emfysem innebär att väggarna mellan alveolerna förstörs och stora håligheter bildas. Detta gör att blodet inte kan förses med syre från lungorna. Vid emfysem kan den drabbade omöjligt utnyttja lungornas fullständiga kapacitet, vilket gör att andnöd uppstår.

Kronisk bronkit är en form av inflammation som drabbar de små och de stora nedre luftvägarna. Vid kronisk bronkit skadas även det skyddande lagret, som finns på luftvägarnas slemhinnor, och flimmerhåren, som är viktiga för att det inte ska finnas så mycket slem i lungorna.

Symptom

Den som har kol kan lida av: Andnöd vid ansträngning, kronisk hosta, pip i bröstet, trånghets känsla i bröstet, långvariga och svåra förkylningar, försämrade kondition, avmagring och svullnader i fötterna. Vid svårare kol får man även symptom som beror på den försämrade syresättningen, såsom bensvullnad och andnöd vid vila. Orsaken till andnöd är att luftvägarna blir smalare genom att musklerna drar ihop sig och att slemhinnorna bli inflammerade och svullna. Symptomen varierar från person till person, men är en allvarlig och svår sjukdom som på sikt ofta leder till döden. Ibland kan kol vara svår att upptäcka eftersom det liknar och kan lätt förväxlas med sjukdomen astma.

Upphostning av slem är ännu ett symptom vid kol. Detta på grund av att det bildas för mycket slem, sekret, i luftvägarna. Sekretet är till för att skydda luftvägarnas slemhinnor och hålla dem fuktiga och rena.

Orsaker

I de allra flesta fallen, hela 90 %, beror kol på långvarig rökning. Sjukdomen kan också i sällsynta fall bero på medfödda missbildningar, som påverkar immunsystemet.

Vård och behandling

Det första och viktigaste man måste göra när man har fått kol är att sluta röka. Sedan finns det också många olika behandlingar att genomgå. Luftrörsvidgande läkemedel hjälper de som har problem med luftvägarna och andnöd. Vid slemhosta hjälper slemlösningsmedel. Antibiotika och kortison används också ofta för att dämpa sjukdomen. Personer med kol vaccinerats också ofta mot influensa och lunginflammation.

För de som lider av allvarlig kol är ständig syretillförsel, i form av syrgas, nödvändigt. Detta görs för att motverka andningssvikt och tillföra syre till blodet. För att mäta syremättnaden i blodet används en pulsoximeter.

De som har en lindrig form av kol kan behandlas i primärvården, de som lider av svår kol måste behandlas på ett sjukhus.

Diagnos

Då man ska fastställa diagnosen kol, mäts lungfunktionen med hjälp av en spirometer. Den mäter dels hur mycket luft man kan blåsa ut under en sekund och hur mycket luft man kan blåsa ut i ett andetag. Vid kol har man svårt att tömma sina lungor på luft eftersom luftrören har blivit trånga. Vid en spirometriundersökning kan man ta reda på om man har kol genom att räkna ut kvoten mellan de olika värdena.

Astma

Astma är en väldigt vanlig lungsjukdom, ungefär 100-150 miljoner människor världen över lider av sjukdomen. Av Sveriges befolkning lider ca 700 000 personer av astma, av dessa är 57 % kvinnor och 43 % män.

Et annat ord för astma är andnöd. Sjukdomen kan beskrivas som en inflammation i luftvägarna, och orsaka problem med andningen. Det finns olika typer av astma, allergisk astma, icke allergisk astma och infektionsutlöst astma. Den allergiska astman visar sig oftast redan i tidig ålder och orsakas t.ex. av pälsdjur, kvalster, pollen, mögel eller mat. Icke allergisk astma drabbar oftast äldre personer, vanligen över 40 års ålder. Orsaken till icke allergisk astma är främst infektioner. Utlösningssfaktorerna varierar, det kan bl.a. vara rökning, starka dofter, stress, oro eller dålig kondition. Infektionsutlöst astma drabbar oftast små barn. Denna typ orsakas av infektion i luftrören som kan uppstå i samband med bl.a. förkylningar.

Symptom

De tydligaste symptomen, som alla som har astma känner av, är att det är svårt och jobbigt att andas. Känslan av andnöd varierar från person till person. Vanliga känslor är tryck över bröstet, pipande och väsende andning, svår hosta samt att extra mycket slem bildas i luftvägarna.

Besvären och astmaanfallen är oftast som jobbigast och allvarligast under natten, tidigt på morgonen, vid hård ansträngning och när den drabbade inandas dålig luft. Även vid vistelse i kraftig kyla förvärras besvären. Besvären varierar från dag till dag.

Orsaker

Den främsta orsaken till astma är ärftlighet. För de som har föräldrar som har astma eller någon form av allergi är risken betydligt större att drabbas av sjukdomen. Astma beror på att

luftvägarna inflammeras, inflammationen kan uppstå av allergi eller infektion. Utlösningfaktorererna kan vara hård ansträngning, rök, damm, avgaser, parfymer och köld. Dessa orsakar slembildning och kramp i luftrören.

Man beräknar att antalet astmatiker ökar med ca 50 % världen över varje decennium. Detta beror med stor sannolikhet på bilavgaser, luftförorenade industriutsläpp och på hus med dålig ventilation.

Diagnos

För att fastställa diagnosen astma utförs olika tester och undersökningar av lungorna. Lungfunktionen kan testas genom att undersöka hur mycket luft som kan andas ut under en bestämd tid, detta kallas för ett PEF-test. För att kunna kontrollera värdena själv är det mycket vanligt att man har en PEF-mätare hemma.

Även ett ansträngningstest kan användas för att undersöka svårighetsgraden av sjukdomen. Olika tester och ansträngningar visar hur luftrören påverkas och fungerar. För att säkerställa diagnosen genomförs också en luftvägsprovokation, vilket betyder att luftrörens reaktion testas vid inandning av olika irriterande ämnen.

Vård och behandling

Det är viktigt att ta kontakt med läkare så fort du misstänker att du drabbats av astma. Det är också mycket viktigt att få vård och behandling direkt när diagnosen har fastställts, annars kommer besvären att bli allvarigare i onödan.

Det finns många saker du kan göra för att lindra och förebygga symptomen:

- Följ läkarens råd och ta alltid medicin i förebyggande syfte.
- Motionera regelbundet så att du inte får för dålig kondition.
- Var noga med att värma upp ordentligt innan träning.
- Undvik sådant du är känslig mot, t.ex. speciella dofter och ämnen.
- Rök inte!

För att lindra besvären kan du också använda dig av inhalationshjälpmedel som Nebunette och inandningstränare. Det finns också olika sorters astmaläkemedel.

Bilaga 3

Bilder från projektet



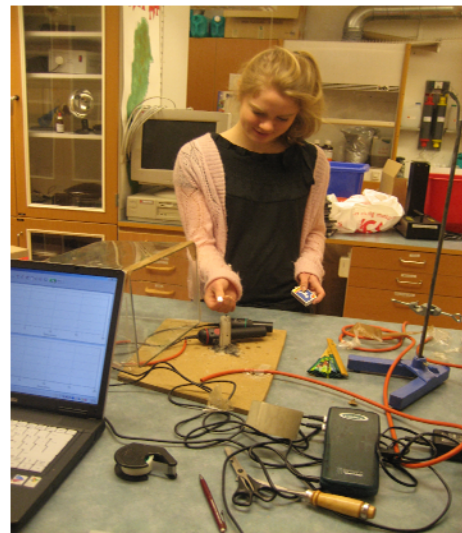
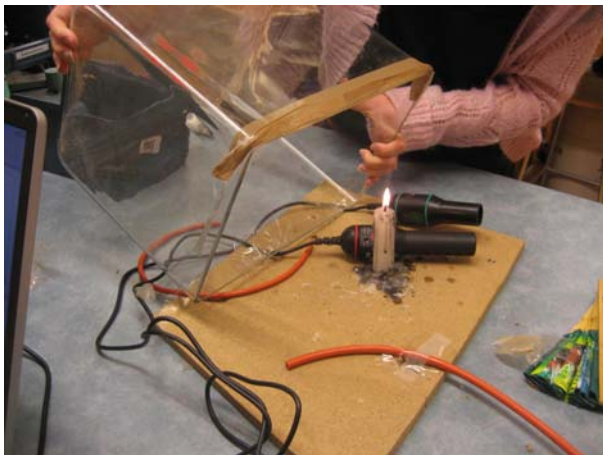
Ihopmontering och tejpnig av lådan



Tätning med aluminiumfolie



Försök med glödande kol



Ljusförsök på gång



Bilaga 4

Artiklar om olyckor

06:44 | fredag 18 april 2008

Grill i båt orsakade dödsfall i Bovallstrand

En man omkom och en annan fick svåra skador på grund av syrebrist i en fritidsbåt i närheten av Bovallstrand.

De två männen i 50-årsåldern hade grillat i onsdags kväll ombord på båten som låg uppställd på land.

Enligt polisen vållade grillningen uppenbarligen syrebrist och männen förlorade då medvetandet.

När männen, som kommer från Stockholmsområdet, inte hördes av slog anhöriga larm och polisen hittade de båda strax efter klockan tio igår kväll.

När männen hittades hade den ene brodern fått dödliga skador medan den andra var svårt skadad av bristen på syre och fördes då till intensivvården på sjukhuset i Uddevalla.

**Två sjömän dog av syrebrist i lastrum
2007-05-24**

Två sjömän omkom och en tredje skadades igår ombord på det Isle of Man-flaggade lastfartyget Fembria, som låg vid kaj vid Östrandets massafabrik i Timrå. De avled sannolikt på grund av syrebrist i lastrummet.

– Man saknade en matros när man skulle äta och därför gick man ut för att leta. Befälhavaren hittade honom livlös i lastrummet och gick ner för att hjälpa till. Han blev också liggande. En tredje besättningsman såg det, hämtade en friskluftsmask och gick sen ner för att hjälpa de andra två, berättar sjöfartsinspektör Lars Hägg från Sundsvall.

Skepparen, som var från Ukraina, och en matros avled. Den tredje besättningsmannen fördes till sjukhus.

Utredare från sjöfartsmyndigheten på Isle of Man har i dag anlant till olycksfartyget för att göra en utredning. Han får hjälp av Sjöfartsinspektionen i Sundsvall. Samtidigt görs en fristående polisutredning.

Lastfartyget Fembria, som byggdes år 2004, var lastad med massaved och kom närmast från Baltikum.

Dödsolyckan är den fjärde av samma slag på kort tid i svenska hamnar. Den 19 december 2006 avled en svensk besättningsman på Ahlmarks lastfartyg Noren i Skelleftehamn. Den 16 november 2006 omkom en filippinsk besättningsman ombord på det hongkongregisterade lastfartyget Saga Spray i Helsingborgs hamn. Den 19 augusti 2005 omkom en matros ombord på Thunbolagets lastfartyg Eken i hamnen i Gruvön. Samtliga dödsfall har inträffat när en person gått ner i lastrum lastade med cellulosa produkter.

Riskerna är störst i lastrum som är lastade med organiskt material, men gäller alla slutna utrymmen ombord. I mars i år kom därför Sjöfartsverket och Arbetsmiljöverket med gemensamma råd och anvisningar för arbete i lastrum ombord på fartyg samlade i ett enda dokument.

Fyra viktiga råd:

- Gå inte in i ett slutet utrymme ombord utan att det först ventilerats nogga.
- Mät syrehalten i luften och eventuell förekomst av giftiga gaser.
- Använd alltid personlig skyddsutrustning.
- Använd aldrig utrymmen i anslutning till lastrum som förråd.

Sundsvall (TT). Publicerad kl 20:57, 23 maj 2007

Två sjömän omkom i lastrum

Två besättningsmän omkom i lastutrymmet på ett fartyg i Sundsvall på onsdagen. Deras död orsakades troligen av syrebrist.

Den ene mannen omkom när han försökte rädda den andre, säger Åsa Grip vid polisen i Västernorrland.

Efter inledande förhör med männens kollegor har händelseförloppet börjat klarna. Det var när en av sjömännen saknades vid lunchtid som hans kamrater gick ut för att leta efter honom på det omkring 100 meter långa fartyget, lastat med timmer.

De upptäckte då att en av luckorna till lastutrymmet stod öppen. När de tittade ner upptäcktes den saknade mannen ligga medvetslös på botten av utrymmet. En av männen klättrade ner för att undsätta honom men föll själv snabbt ihop inför sina kamraters åsyn.

Även en tredje besättningsman som gick ner i lastutrymmet iförd skyddsmask drabbades av andningssvårigheter och vårdas på Sundsvalls sjukhus. Han är dock utom fara.

Räddningstjänstens undersökningar visar att syrehalten var knappt två procent nere i lastutrymmet där sjömännen hittades.

Det behövs cirka 20 procent syre för att man ska kunna vistas där, säger Åsa Grip.

De båda avlidna männen var ännu på onsdagskvällen inte identifierade. Vilken nationalitet de har är också oklart.

Fartyget Fembria kom in till SCA Östrands hamn norr om Sundsvall på förmiddagen för att lossa timmer. Det är tidigare känt att virkeslaster kan ge syrebrist. Varför den ene mannen ändå gick ner i lastutrymmet är en gåta, enligt polisen.

Bilaga 5

Labbhänvisning

När slocknar ljuset?

VAD GÅR LABORATIONEN UT PÅ?

- Du ska
- ta reda på vid vilken syre- och koldioxidhalt som ljuset slocknar.
 - ta reda på vilken den avgörande faktorn är till att ljuset slocknar.

TEORI

Stearinsyra reagerar med syret i luften enligt formeln
 $C_{17}H_{35}COOH + 26O_2 \rightarrow 18CO_2 + 18H_2O$

Normal syrehalt i luft är ca 21 % och normal koldioxidhalt är ca 300-400 ppm.

UTRUSTNING

Dator, labPro-utrustning, syremätare, koldioxidmätare, glasbehållare, stearinljus, tändstickor

KEMIKALIER

Syrgas, koldioxidgas, kvävgas

UTFÖRANDE

Koppla LabPro-utrustningen till datorn och mätarna. Öppna Logger Pro-programmet på datorn. Gå till verktygsfältet, experiment och klicka dig vidare till data collection och justera där tidsintervallet. Nu kan du starta försöken.

Försök 1

Tänd stearinljuset och stäng in det i glaslådan. Starta mätningen. Bevaka ljusets aktivitet och läs av värdena

när ljuset slocknar. Anteckna resultatet och gör om försöket igen. Fick du samma resultat?

Försök 2

Starta mätningarna. Spruta in syrgas i den stängda glaslådan tills syrehalten är ca 30 %. Tänd stearinljuset och stäng in det i lådan. Bevaka ljusets aktivitet och läs av värdena när ljuset slocknar. Anteckna resultatet och gör om försöket igen. Fick du samma resultat?

Försök 3

Starta mätningarna. Spruta in koldioxidgas i den stängda glaslådan tills halten är 100 000 ppm (10 %). Genomför försöket på samma sätt som de tidigare försöken.

Försök 4

Starta mätningarna. Spruta in både syrgas och koldioxidgas i den stängda glaslådan upp till samma halt som i de tidigare försöken. Genomför sedan försöket på samma sätt som de tidigare försöken.

Försök 5

Starta mätningarna. Spruta in kvävgas i den stängda glaslådan under ca 10 s. Genomför sedan försöket på samma sätt som de tidigare försöken.

UPPGIFTER

- Granska, jämför och analysera diagrammen. Vilka slutsatser kan du dra?
- Besvara frågeställningarna, när slocknar ljuset? Vilken är den avgörande faktorn till att ljuset slocknar?