

## ØVELSE 2.1

SMÅ FORSØG MED CO<sub>2</sub>**Formål:**

At undersøge nogle egenskaber ved CO<sub>2</sub> (carbondioxid).

**Indledning:**

CO<sub>2</sub> er en vigtig gas. CO<sub>2</sub> (carbondioxid) er det molekyle, der er grundlaget for opbygningen af alle organiske molekyler i alle levende organismer på jorden.

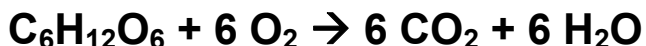
Primærproducenterne – planterne – omdanner atmosfærens CO<sub>2</sub> til glucose via fotosyntesen.

**Fotosyntesen:**

Atmosfæren indeholder ca. 0,034 volumen-% CO<sub>2</sub>. At gassens volumen-% er 0,034, vil sige, at der i 1 L luft er 0,34 mL CO<sub>2</sub>.

Til trods for carbondioxids (CO<sub>2</sub>) betydning for opbygningen af organiske molekyler, går en del af verdenssamfundets debat på, at vi skal sænke udslippet af CO<sub>2</sub> til atmosfæren.

Selv om planterne fjerner CO<sub>2</sub> ved fotosyntesen, gendannes den brugte CO<sub>2</sub> ved, at alle levende organismer udfører respirationen for at få energi.

**Respirationen:**

Udover, at der dannes CO<sub>2</sub> ved respirationen, produceres der en mængde CO<sub>2</sub> når vi brænder olie og benzin af, for at skaffe energi. Benzin består bl.a. af molekylet oktan, C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>. Når oktan (C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>) forbrændes i en bilmotor sker det under dannelsen af CO<sub>2</sub>.

**Forbrænding af benzin (oktan)**

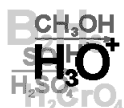
## Fremstilling af CO<sub>2</sub>

### Teori:

Vi kan fremstille CO<sub>2</sub> på forskellige måder. Fordelen ved at fremstille den på den måde, som skal anvendes i dette forsøg, er, at vi kan styre strømmen af CO<sub>2</sub>-gassen der bliver dannet.

Udgangsmaterialet for dannelsen af CO<sub>2</sub> i dette forsøg er NaHCO<sub>3</sub> (natriumhydrogencarbonat eller i daglig tale natron).

Når NaHCO<sub>3</sub> (natriumhydrogencarbonat) opvarmes, som f.eks. når vi bruger det som hævemiddel i æbleskiver, dannes der CO<sub>2</sub> ud fra følgende reaktion:



## 1. Er CO<sub>2</sub> tungere eller lettere end Oxygen (O<sub>2</sub>)?

### Formål:

At undersøge om CO<sub>2</sub> er tungere end oxygen (O<sub>2</sub>) (ilt).

At undersøge om CO<sub>2</sub> kan bruges til at slukke ild.



### Teori:

For at forskellige materialer kan brænde skal der være ilt (O<sub>2</sub>) (Oxygen) tilstede.

Hvis CO<sub>2</sub> er tungere end ilt (O<sub>2</sub>), vil det dale ned gennem luften og ville på den måde kunne lægge sig som et lag over det materiale der brænder, og på den måde fortrænge den ilt-holdige luft omkring.



### Materialer:

- Reagensglas
- Prop med hul – proppen skal passe til reagensglasset
- Glasrør
- Slange
- Stativ
- Bunsenbrænder
- 1 stk. bægerglas 50 mL.
- Fyrfadslus
- NaHCO<sub>3</sub>  
(natriumhydrogencarbonat)



**Fremgangsmåde:**

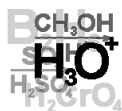
1. Opspænd reagensglasset i stativet ved hjælp af en klo.
2. Fyld reagensglasset ca. en fjerdedel op med  $\text{NaHCO}_3$ .
3. Sæt proppen med glastrør og slange i reagensglasset.
4. Placer bunsenbrænderen under reagensglasset.
5. Tænd bunsenbrænderen og varm på reagensglasset i ca. 1 min.
6. Sæt fyrfadslýset i bægerglasset.
7. Tænd fyrfadslýset.
8. Hold enden af slangen hen over bægerglasset.
9. Noter iagttagelsen.

**Resultat:**

Hvad skete der med fyrfadslýset?

**Bearbejdning:**

- a. Hvilken reaktion sker der i reagensglasset med  $\text{NaHCO}_3$ , når det varmes op med bunsenbrænderen?
- b. Afstem reaktionsskemaet øverst side 2.
- c. Er  $\text{CO}_2$  lettere eller tungere end ilt? Begrund dit svar ud fra dine iagttagelser.
- d. Hvor bruger man  $\text{CO}_2$  i det daglige?



## 2. Hvad sker der når $\text{CO}_2$ opløses i vand?

**Formål:**

At undersøge hvad der sker, når  $\text{CO}_2$  opløses i vand.

**Teori:**

$\text{CO}_2$  er en gas, hvis opløselighed i vand er lille. For alle gasser gælder at opløseligheden i vand afhænger af gassens tryk. For  $\text{CO}_2$  afhænger den af lufttrykket. Yderligere afhænger opløseligheden af vandets temperatur, således at jo varmere vandet er, jo mindre gas kan der opløses i vandet. Overskudsproduktionen af  $\text{CO}_2$  ved forbrænding af fossile brændstoffer, kan derfor ikke bare opløses i verdenshavene.

Når  $\text{CO}_2$  opløses i vand reagerer det til en vis grad med vand, efter følgende reaktionsskema:

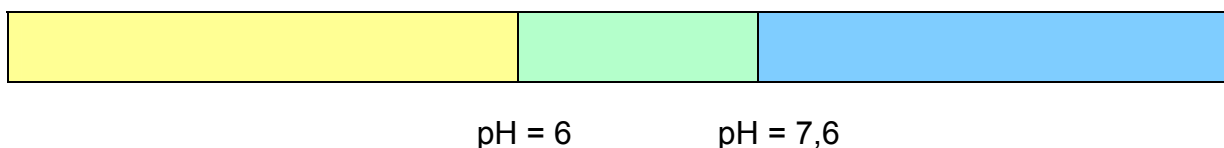


$\text{H}_2\text{CO}_3$  (kulsyre) er en syre, der yderligere vil reagere med vand efter følgende reaktionsskema:



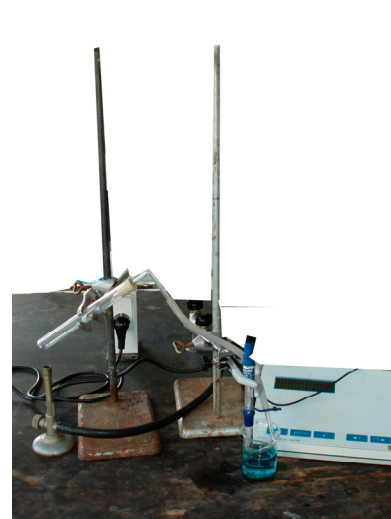
Ved reaktionen dannes  $\text{HCO}_3^-$  (hydrogencarbonat-ionen) og  $\text{H}_3\text{O}^+$  (oxonium-ionen). Dannelsen af  $\text{H}_3\text{O}^+$  (oxonium-ionen) medfører at opløsningen bliver mere sur, dvs. pH-værdien falder.

En opløsnings præcise pH-værdi kan registreres med et pH-meter. Skal vi bare registrere om pH værdien ændres, uden at kende den eksakte værdi, kan vi bruge en pH-indikator, som f.eks. bromthymolblå (BTB). BTB er blå, hvis opløsningens pH er over 7,6 og gul, hvis pH er under 6,0. I området mellem 6,0 og 7,6 giver BTB en grøn opløsning, dvs. en blanding af blå og gul.



## Materialer:

- Reagensglas
- Prop med hul – proppen skal passe til reagensglasset
- Glasrør
- Slange
- Stativ
- Bunsenbrænder
- 1 stk. bægerglas 50 mL
- pH-meter
- $\text{NaHCO}_3$  (natriumhydrogencarbonat)
- Bromthymolblåt



**Fremgangsmåde:**

1. Opspænd reagensglasset i stativet ved hjælp af en klo.
2. Fyld reagensglasset ca. en fjerdedel op med  $\text{NaHCO}_3$ .
3. Sæt proppen med glasrør og slange i reagensglasset.
4. Placer bunsenbrænderen under reagensglasset.
5. Klargør pH-meteret.
6. Kom vand i bægerglasset.
7. Mål pH-værdien i vandet. Notér pH-værdien.
8. Tilsæt et par dråber BTB til vandet. Notér farven.
9. Tænd bunsenbrænderen.
10. Tilled  $\text{CO}_2$  til vandet, så boblerne starter ved bunden af bægerglasset.
11. Efter ca. 1 min aflæses pH-meteret og farven på opløsningen noteres.

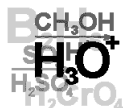
**Resultater:**

	pH	Farve
Start		
Slut		

**Bearbejdning:**

1. Er der overensstemmelse mellem opløsningens pH-værdi og BTB's farve ved starten af forsøget?
2. Er der overensstemmelse mellem opløsningens pH-værdi og BTB's farve ved afslutningen?
3. Hvad sker der, når  $\text{CO}_2$  opløses i vand?
4. Er jeres resultater i overensstemmelse med teorien?
5. Hvorfor kan der ikke opløses ret meget  $\text{CO}_2$  i vand?

### 3. Forbruger planter CO<sub>2</sub>?



#### Formål:

At undersøge om planter forbruger CO<sub>2</sub>.

#### Teori:

Du skal selv skrive et teoriafsnit, der forklarer, hvilken proces om planten bruger CO<sub>2</sub>, og hvorfor du kan bruge den valgte metode, herunder også hvorfor det er smart at bruge en vandplante og danskvand. Du skal derfor lave forsøget, inden du skriver teorien.

#### Materialer:

- Reagensglas
- Vandpest
- BTB
- Prop
- Danskvand

#### Fremgangsmåde:

1. Kom vand i reagensglasset og tilsæt en smule danskvand.
2. Kom nogle dråber BTB i glasset, så opløsningen bliver lys gul.
3. Kom vandpestplanten i glasset. Glasset skal være helt fyldt med vand.
4. Sæt proppen i og lad glasset stå i vindueskarmen til næste gang.
5. Næste gang undersøg glasset.

#### Resultater:

Farven ved start	
Farven ved slut	

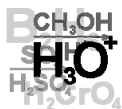
#### Bearbejdning:

Hvilke konklusioner kan du drage om plantens forbrug af CO<sub>2</sub> på baggrund af resultaterne?

Brug din kemiske viden til at argumentere for rigtigheden af resultatet.

Hvilke fejlkilder kan der være?

## 4. Er der CO<sub>2</sub> i menneskers udåndingsluft

**Formål:**

At undersøge om mennesker udånder CO<sub>2</sub>.

**Teori:**

Lav selv et teoriafsnit, der beskriver, hvordan du vil kunne påvise, om der er CO<sub>2</sub> i menneskers udåndingsluft. Du skal også beskrive, hvor CO<sub>2</sub>-en kommer fra, hvis det er i udåndingsluften.

**Materialer:**

Hvad vil du bruge?

**Fremgangsmåde:**

Hvordan vil du gennemføre forsøget?

**Resultater:**

Lav en tabel der viser resultaterne.

**Bearbejdning:**

Passer resultaterne med teorien

**Fejlkilder:**

Kunne der være fejlkilder i forsøget?