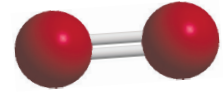




Ekspirerter til fremstilling og påvisning af dioxygen O₂

Ved hjælp af tre små eksperimenter fremstilles og påvises gassen dioxygen O₂, se figur 1.

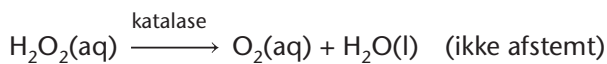
Ekspirerterne kan udføres som en forsøgsrække eller opdeles blandt klassens elever, som derefter præsenterer resultater og konklusioner for hinanden.



Figur 1. Dioxygen.

Ekspirerter 1 – Spaltning af hydrogenperoxid

I celler dannes den oxygenholdige forbindelse hydrogenperoxid H₂O₂ i tilknytning til respirationsprocesser. Denne kemiske forbindelse er giftig, men uskadeliggøres i cellerne ved hjælp af enzymet katalase, som sikrer at stoffet omdannes til dioxygen og vand:



Hydrogenperoxid er også giftigt for bakterier og anvendes derfor som desinfektionsmiddel, hvor det kendes under navnet brintoverilte, se figur 2.

Katalase er et eksempel på en biologisk katalysator. En *katalysator* er et stof der øger hastigheden af en kemisk reaktion uden selv at omdannes. Der findes også ikke-biologiske katalysatorer, fx stoffet MnO₂, der kaldes mangan(4+)oxid eller i daglig tale 'brunsten' på grund af dets udseende.

I eksperimentet undersøges hvordan hastigheden af reaktionen påvirkes af de to katalysatorer. Det sker ved at iagttage og påvise dannelse af dioxygen.

Der klargøres til eksperimentet, og opstillingen fotograferes.

Undervejs i eksperimentet fotograferes eller videofilmes ligeledes for at dokumentere resultaterne.



Figur 2. Desinfektion af sår ved hjælp af H₂O₂.

Forarbejde

Formuler med egne ord formålet med forsøget.

Materialer

- 3 % Hydrogenperoxid – H₂O₂(aq)
- Mangan(4+)oxid – MnO₂(s)
- Rå kalve-, svine- eller kyllingelever
- Rå kartoffel
- Opvaskemiddel
- Bunsenbrænder
- Fem store reagensglas
- Reagensglasstativ
- Kniv og skærebræt
- Spatel
- Træklemme
- Glødepinde
- Tændstikker
- Tusch og etiketter, malertape eller lign. til mærkning af reagensglas



Fremgangsmåde

1. Mærk fem store reagensglas 1-5, og placer dem i et reagensglasstativ.
2. Tag en rå kartoffel, og skær tre lige store terningformede stykker uden skræl. (Stykkerne skal kunne være i reagensglassene.)
3. Placer stykke nr. 1 i reagensglas 1, og fyld det halvt op med hanevand.
4. Sæt en træklemme omkring glasset, tænd en bunsenbrænder, og kog kartofflen. Opvarm forsigtigt så stødkogning undgås.
5. Hæld vandet ud i vasken, når vandet har kogt cirka et minut. Lad det kogte kartoffelstykke blive i glasset.
6. Placer kartoffelstykke nr. 2 i reagensglas 2.
7. Hak kartoffelstykke nr. 3 i mindre stykker, og læg dem i reagensglas 3.
8. Hak leveren fint, og læg en halv teskefuld ned i reagensglas 4.
9. Hæld en halv spatelfuld brunsten MnO₂ i reagensglas 5.
10. Hæld nogle dråber opvaskemiddel ned i hvert glas (lige mange dråber i hvert glas).
11. Hæld 3 % hydrogenperoxidopløsningen i alle fem glas til glassene er halvt fyldt. lagttag og notér, om det bruser i glassene.
12. Når det bruser kraftigt i et af glassene, tændes en glødepind, og når den har brændt et stykke tid, pustes flammen ud, så der kun er gløder tilbage på spidsen af pinden.
13. Hold det glødende træ helt hen til skummet, dog uden at pinden rører det. Hvad sker der?

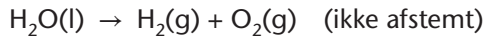
Efterbehandling

1. Afstem reaktionen hvor hydrogenperoxid omdannes til dioxygen og vand.
2. Hvilken katalysator var den mest effektive?
3. Hvad er formålet med de tre forskellige behandlinger af kartoffelstykkerne?
4. Hvilken funktion har tilsætning af opvaskemiddel?
5. Hvad påvises ved hjælp af glødepinden? Begrund svaret.
6. Hvilke fejlkilder er der ved eksperimentet?
7. Lav en konklusion, hvor der tages stilling til om eksperimentets formål er opfyldt.



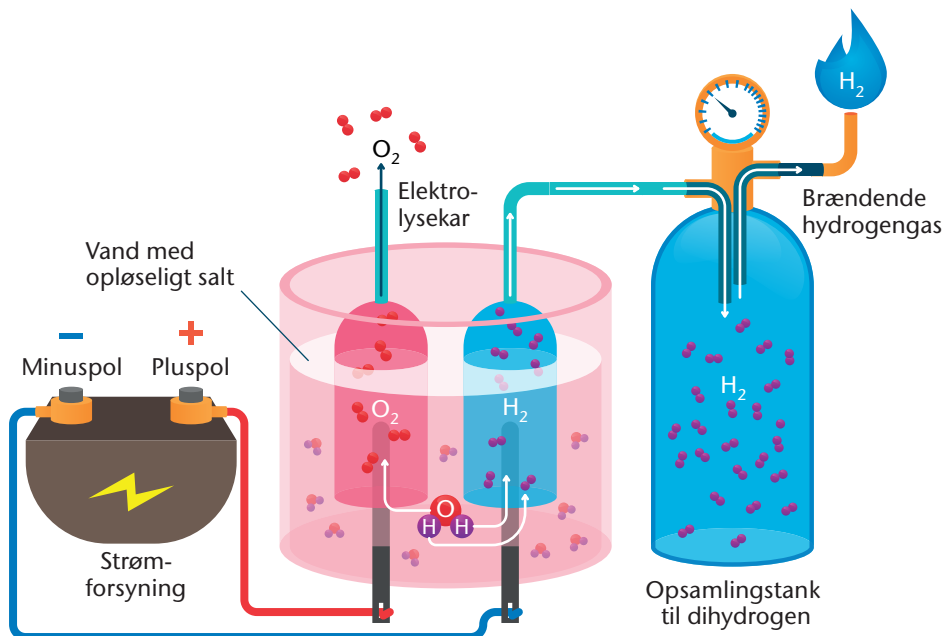
Eksperiment 2 – Spaltning af vand

Spaltning af vand foregår ved en proces der kaldes *elektrolyse*. Ved elektrolyse spaltes vand til dihydrogen H₂ og dioxygen O₂:



Elektrolyse foregår ved at der sendes strøm igennem en opløsning med ioner, der er ladede partikler. De negative ioner vandrer mod pluspolen, og de positive ioner vandrer mod minuspolen. Jo flere ioner opløsningen indeholder, jo hurtigere foregår elektrolysen af vand. H₂ kan påvises ved den negative pol, mens O₂ kan påvises ved den positive pol.

I energisektoren spaltes vand ved elektrolyse, når der er overskud af strøm fx fra vindenergi. Den dannede dihydrogen kan opsamles og lagres, og kan senere anvendes i forbindelse med energi-produktion, se figur 3.



Figur 3. Elektrolyse af vand.

I eksperimentet udføres en elektrolyse, og dannelsen af dihydrogen og dioxygen påvises.

Der klargøres til eksperimentet, og opstillingen fotograferes. Undervejs i eksperimentet fotograferes eller videofilmes ligeledes for at dokumentere resultaterne.

Forarbejde

Formuler med egne ord formålet med forsøget.



Materialer

- Natriumsulfat-vand(1/10) – Na₂SO₄ · 10 H₂O(s)
- Demineraliseret vand
- Bægerglas (600 mL)
- Teske
- Elektrolysekar med godkendte bøsninger og tilhørende ledninger og reagensglas, se figur 4. (Spørg evt. fysiklæreren om hjælp til at finde et elektrolysekar)
- Strømforsyning
- Glødepinde
- Tændstikker



Figur 4. Elektrolysekar.

Fremgangsmåde

1. Fyld bægerglasset med 500 mL demineraliseret vand og opløs ca. to teskefulde natriumsulfat-vand(1/10) i vandet. Dette er saltopløsningen, som indeholder ioner.
2. Sæt de to reagensglas i et reagensglasstativ, og hæld saltopløsningen i glassene, indtil de er helt fyldt.
3. Fyld elektrolysekarret med resten af saltopløsningen.
4. Anbring de to reagensglas over hver sin elektrode i elektrolysekarret med bunden i vejret, uden der kommer luft i glassene. Når det er lykkedes, sættes en tilhørende klemme omkring reagensglasset for at holde det på plads.
5. Sæt ledningerne til plus og minus på en strømforsyning. Tænd og skru op for spændingen til 6 V.
6. Iagttag hvad der sker i glassene.
7. Når reagensglasset forbundet til minuspolen er fyldt med gas, løftes glasset lidt op i saltopløsningen. Sæt en finger for åbningen, og tag glasset op af væsken.
8. Tænd en tændstik, og hold tændstikken hen over reagensglassets åbning. Fjern fingeren. Hvad sker der?
9. Når reagensglasset forbundet til pluspolen er fyldt med gas, fjernes det fra saltopløsningen på samme måde som det andet reagensglas.
10. Tænd en glødepind. Lad den brænde lidt, og pust flammen ud.
11. Fjern fingeren fra glassets åbning, og sæt den glødepinden ned i glasset. Hvad sker der?

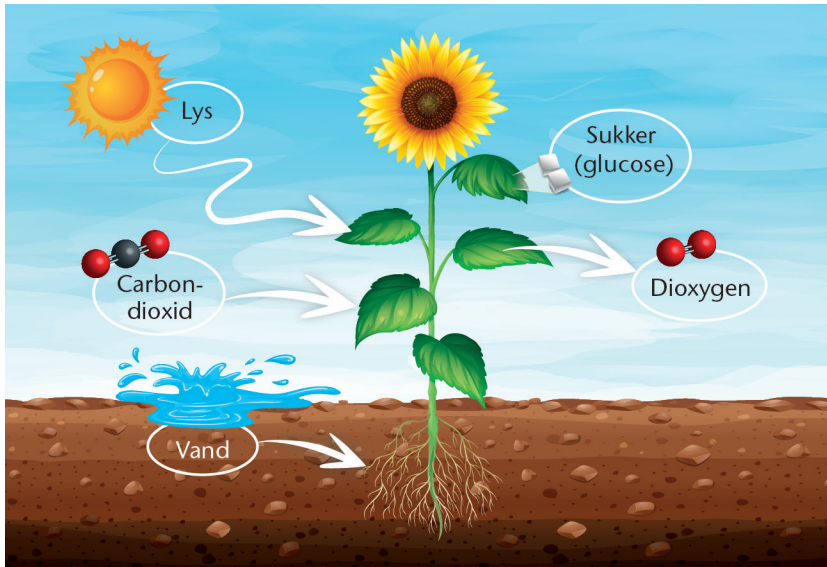
Efterbehandling

1. Afstem reaktionen hvor vand spaltes til dihydrogen og dioxygen.
2. Hvad påvises ved hjælp af tændstikken? Begrund svaret.
3. Hvad påvises ved hjælp af glødepinden? Begrund svaret.
4. Hvad er formålet med saltopløsningen?
5. Hvilke fejlkilder er der ved eksperimentet?
6. Lav en konklusion, hvor der tages stilling til om formålet med eksperimentet er opfyldt.

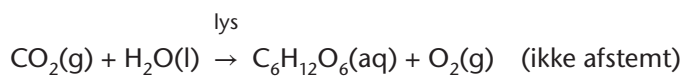


Eksperiment 3 – Fotosyntese

Fotosyntesen er en kemisk reaktion som foregår i planters grønne dele. Her omdannes carbondioxid og vand ved hjælp af lysenergi til glucose og dioxygen, se figur 5.



Figur 5. Fotosyntese.



I eksperimentet undersøges fotosyntese hos vandplanten vandpest, og produktion af dioxygen påvises når planten belyses. Der klargøres til eksperimentet, og opstillingen fotograferes. Undervejs i eksperimentet fotograferes eller videofilmes ligeledes for at dokumentere resultaterne.

Forarbejde

Formuler med egne ord formålet med forsøget.

Materialer

- Vandpest eller lignende
- Papirklips eller lign. til at gøre planten tung
- Glastragt
- Reagensglas
- Glaskar eller stort bægerglas
- Stativ og stativklemme
- Kraftig lyskilde
- Glødepinde
- Tændstikker



Figur 6. Forsøgsopstilling.



Fremgangsmåde

1. Hæld hanevand i glaskarret.
2. Udvalg 3-4 friske grønne skud fra en vandpestplante, og fasthæft papirklips eller lignende fornedet på skuddene, inden de anbringes i vandet.
3. Placer en glastragt over planterne.
4. Fyld et reagensglas helt med postevand, anbring det over glastragten, og fastspænd det i et stativ som vist på figur 5. Der må ikke været luft i reagensglasset, når det vendes på hovedet.
5. Belys opstillingen med en kraftig lyskilde.
6. Iagttag gasudvikling i reagensglasset. Tæl antallet af bobler i et minut, og notér resultatet.
7. Sluk for lyskilden og vent 3 minutter. Tæl igen antallet af bobler i et minut og notér resultatet.
8. Tænd lyskilden igen.
9. Når reagensglasset er fyldt med gas, løftes det så meget op i væsken at glastragten kan fjernes. Sæt derefter en finger for åbningen, og tag glasset op af væsken.
10. Tænd en glødepind. Lad den brænde lidt, og pust flammen ud.
11. Fjern fingeren fra glassets åbning, og sæt den glødepinden ned i glasset. Hvad sker der?

Efterbehandling

1. Afstem fotosyntesereaktionen.
2. Hvad sker der når lyskilden slukkes, og hvad viser det om fotosyntesens afhængighed af lys?
3. Hvad påvises ved hjælp af glødepinden? Begrund svaret.
4. Hvilke fejlkilder er der ved eksperimentet?
5. Kom med forslag til hvordan fotosyntesens afhængighed af lysintensiteten kan undersøges nærmere.
6. Lav en konklusion, hvor der tages stilling til om eksperimentets formål er opfyldt.