

Bestemmelse av konsentrasjonen av H_2O_2 i ukjent blanding

Å spalte H_2O_2 til H_2O og O_2 ved å tilsette reaktant eller katalysator er mest kjent som elefanttannkrem-demonstrasjonen/øvelsen. I forsøket får vi en imponerende søyle av skum og vi får demonstrert hvor effektiv en katalysator kan være til å øke reaksjonsfarten.

I forsøket som beskrives her er det samme reaksjon som skjer, men det benyttes mye mindre kjemikalier og vi ønsker å bestemme konsentrasjonen av H_2O_2 i en løsning med ukjent konsentrasjon.

Forsøket gir også trening i gravimetrisk analyse.

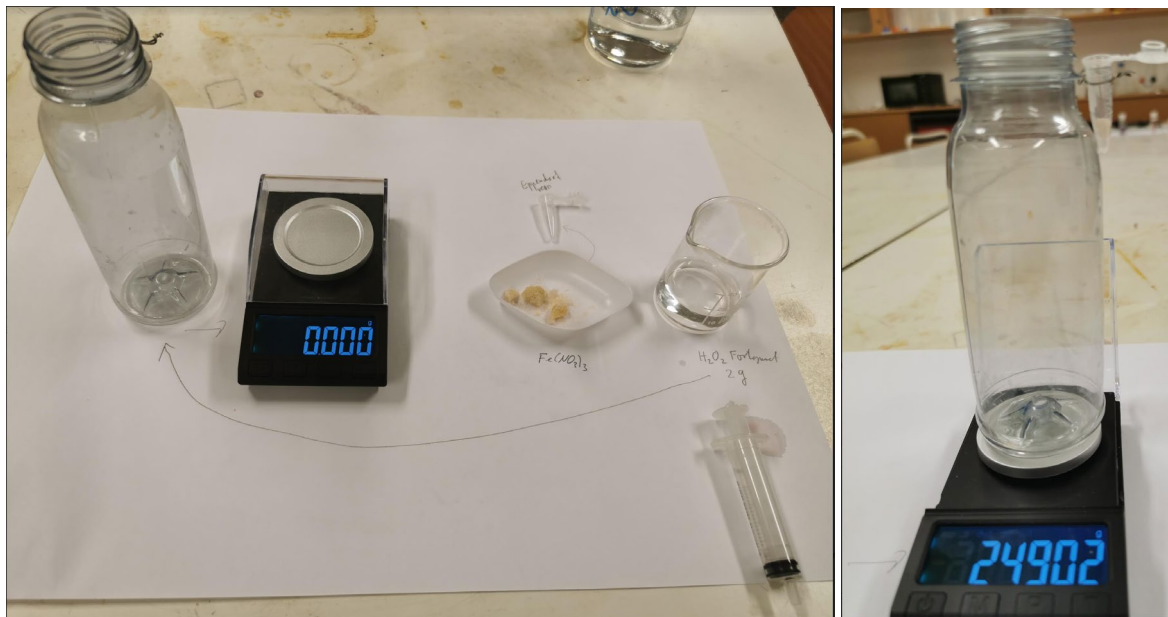
Relevante kompetansemål

- planlegge og gjennomføre forsøk, drøfte metode og tiltak for å redusere risiko og vurdere usikkerhet og feilkilder i egne og andres forsøk.
- utforske katalyserte reaksjoner og gjøre rede for betydningen av katalysatorer i biologiske og industrielle prosesser.
- utforske og gjøre beregninger på kjemiske reaksjoner, og bruke observasjoner og teoretiske vurderinger til å identifisere reaksjonstype

Dette dokumentet inneholder:

- Forsøksbeskrivelse til elevene. Forsøksbeskrivelsen baserer seg på mikroskalaforøk i dråper, men kan lett skrives om til tradisjonelle forsøk i reagensglass
- Spørsmål til elevene
- Til læreren

Til eleven



Fremgangsmåte

1. Ta litt katalysator i Eppendorfrøret og plasser dette røret i metall løkken på flasken.
2. Vei flasken med Eppendorfrøret (med jernnitrat). Avlest masse er M_1
3. Tilsett ca 5mL fortynnet hydrogenperoksid i flasken. Vei en gang til og avlest masse er M_2
4. Tøm over jernnitrat fra Eppendorfrøret over i flasken med H_2O_2 løsning og sett Eppendorf røret tilbake i metalløkken igjen. Det vil snart bruse og løsningen blir brun. Etter en tid stopper brusingen og løsningen blir lysegul igjen. Da veier du flasken (med Eppendorf røret) en gang til på analysevekta. Avlest masse er M_3
5. Kjenn på flasken etter reaksjonen er den varm eller kald?
6. Alle kjemikalier kan tømmes i vasken og utstyret skylles og settes til tork.

Spørsmål

1. Skriv balansert reaksjonslikning for reaksjonen der H_2O_2 spaltes til H_2O og O_2 . Hva er oksidasjonstallet til oksygen i de forskjellige molekylene.
2. Er det riktig å si at H_2O_2 både er et oksidasjonsmiddel og et reduksjonsmiddel i denne reaksjonen?
3. I forsøket ble det tomme Eppendorfrøret satt tilbake på flasken under veiingen, hvorfor var dette viktig?
4. Under er det gitt en skisse til et program der konsentrasjonen av H_2O_2 beregnes i vekt%. Programmet er ikke helt ferdig, du må gjøre det ferdig. Det ferdige programmet kan testes med $M1=5$, $M2=7$, $M3=6,005$. Da skal du få H_2O_2 -konsentrasjon 10,1 vekt%

```
1 #Resultatet av de tre veingene
2 M1=float(input("Masse av tom flaske+Eppendorfrør med Fe(NO3)3: "))
3 M2=float(input("Masse av flaske med tilsatt H2O2 (Fe(NO3)3 ikke tilsatt blandingen): "))
4 M3=float(input("Masse av flaske med tilsatt H2O2 og Fe(NO3)3 reaksjonen ferdig: "))
5 #Beregner molar masse
6 Mm_O2=2*
7 Mm_H2O2=2* +
8 #Beregner masse H2O2 i prøven
9 #Reaksjon er: 2H2O2 (aq)->2H2O (l) + O2 (g)
10 mBlanding=
11 mO2=
12 molO2= mO2 Mm_O2
13 molH2O2= ?*molO2
14 #Beregner vekt% H2O2 i prøven
15 mH2O2= molH2O2 Mm_H2O2
16
17 Kons=mH2O2 mBlanding
18 print("Konsentrasjonen av H2O2 var ",round(Kons,1)," vekt %")
```

5. Bruk programmet til å beregne konsentrasjonen i vekt% av H_2O_2 i den ukjente løsningen.
6. Er det feilkilder i forsøket. Skill mellom det som kan gi systematiske feil og det som kan gi tilfeldige feil.
7. Hva kan gjøres for å redusere feilkildene?

Til læreren

Det er viktig at konsentrasjonen av H_2O_2 ikke er for høy. Da kan vi få voldsom koking og for mye masse mistes som vanddamp. Det å miste masse som vanddamp er for øvrig en viktig feilkilde i dette forsøket.

Forsøket kan også utvides til at flasken med H_2O_2 står på vekta etter at $Fe(NO_3)_3$ er blitt tilsatt. Vekta noteres f.eks hvert 30 sekund. En ytterligere utvidelse er å la et termometer stå i væsken og både temperatur og masse leses av hvert 30 sekund gjennom forsøket. Termometeret kan stå i holder slik at den ikke bidrar til massen som måles av vekta. Kinetikken blir noe vanskelig å tolke da både $[H_2O_2]$ og temperaturen endres samtidig, men vi får uansett sett at reaksjonsfarten øker mye med økende temperatur. Man kan også prøve å gjøre et veldig grovt estimat for ΔH for reaksjonen. Man må da ikke glemme $p\Delta V$ leddet og det er usikkerhet knyttet til varierende varmekapasitet til væsken under forsøket, en må ta hensyn til oppvarming av plastflasken og det kan være noe varmetap til omgivelsene.

En alternativ måte å gjennomføre forsøket på er å samle oksyngassen som blir dannet i en byrette. Ved å lese av volum og bruke 24,5 l/mol til å estimere antall mol O_2 frigitt i reaksjonen.

Det er ikke nødvendig å introdusere Python-programmering i øvelsen, men det gir litt programmeringstrening og øvelse i å sette opp korrekte støkiometriske beregninger for de som velger å ta programmering inn i Kjemi 1.

Løsningsforslag Python oppgaven:

```
1 #Resultatet av de tre veingene
2 M1=float(input("Masse av tom flaske+Eppendorfrør med Fe(NO3)3: "))
3 M2=float(input("Masse av flaske med tilsatt H2O2 (Fe(NO3)3 ikke tilsatt blandingen): "))
4 M3=float(input("Masse av flaske med tilsatt H2O2 og Fe(NO3)3 reaksjonen ferdig: "))
5 #Beregner molar masse
6 Mm_O2=2*16
7 Mm_H2O2=2*16+2*1.007
8 #Beregner masse H2O2 i prøven
9 #Reaksjon er: 2H2O2 (aq)->2H2O (l) + O2 (g)
10 mBlanding=M2-M1
11 mO2=M2-M3
12 molO2=mO2/Mm_O2
13 molH2O2=2*molO2
14 #Beregner vekt% H2O2 i prøven
15 mH2O2=molH2O2*Mm_H2O2
16
17 Kons=100*mH2O2/mBlanding
18 print("Konsentrasjonen av H2O2 var ",round(Kons,1)," vekt %")
```