

Demonstrasjoner

FOR NATURFAG OG KJEMI

Enkle, illustrative, eksplosive, fargerike, fascinerende, morsomme demonstrasjoner som kan brukes i alle anledninger der man trenger å gjøre noe gøy

Bjørn Eidem

Thora Storm Videregående skole Epost: bjoeide@trondelagfylke.no
2017

Innhold

Endotermisk reaksjon	1
Sukker og svovelsyre	1
Whoosh-flaske	2
Flammeprøver	2
Iodklokke (ikke oscillerende)	3
Iodklokke	3
Blodig bilde	4
Mysterieflaske	4
Flytende termometer	5
Rød og blå klut	5
Vann til melk til vann	5
Syreånde	6
Magisk egg	6
Rask rusting	7
Blue bottle	7
Elefanttannkrem	8
Voldsom vanndamp	8
Magisk røyk – to versjoner	9
Kameleon – fargeskiftende reaksjon	9

Endotermisk reaksjon

Det blir utviklet en del ammoniakk-gass under forsøket, og det er derfor lurt å gjøre (i hvert fall deler av) det i avtrekksskap.

Utstyr:

- Bariumhydroksid ($\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$), 32 g
- Ammoniumklorid (NH_4Cl), 11 g
- Erlenmeyerkolbe, 125 mL
- Liten trebit (nok til å sette kolben på)
- Evt. termometer, -30°C - $+50^\circ\text{C}$

Fremgangsmåte

Tilsett ferdig utveide masser av begge stoffene (3:1 forhold) til erlenmeyerkolben. Rist flasken forsiktig for å blande stoffene. Legg litt vann på trebiten, og plasser kolben oppå. Hvis nødvendig, bruk en glasstav til å røre rundt. Sett i termometeret og observerer fallet i temperatur. Temperaturen kan bli så lav som -30°C , og vil etter hvert stabilisere seg på -20°C . Etter ca. 1 minutt kan du prøve å løfte kolben.

Restene kan vaskes ut i vasken.

Sukker og svovelsyre

Forsøket kan relateres til næringsstoffer (karbohydrater) i naturfag. Man kan også diskutere hvorfor reaksjonen produserer så mye varme som den gjør. Det blir utviklet en del gasser (blant annet syrerester i vandamp) som kan være skadelige/ekle å puste inn. Gjør forsøket i avtrekksskap.

Utstyr

- Vanlig sukker
- Konsentrert svovelsyre (H_2SO_4)
- Vann
- Begerglass, 250 mL eller større

Fremgangsmåte

Fyll beerglasset 1/4 til 1/3 fullt med sukker. Tilsett litt vann (ca. 10 mL) og rør rundt. Vannet gjør at sukkeret kleber seg sammen og reagerer raskere med svovelsyren. Tilsett svovelsyre (forsiktig, med hansker). Mengden er ikke så nøye, men det holder vanligvis med 20-30 mL. Rør rundt med en glasstav. Røyken som stiger opp er vandamp blandet med syrerester. Restene i glasset er tilnærmet rent karbon.

Restene kan skylles godt med vann og skylles ut i vasken/kastes i søpla.

Dette er en kjempefin demonstrasjon som kan gjøres nær sagt hvor som helst, når som helst. Ved antenning vil man få en farget flamme som beveger seg nedover i kolben samtidig som det kommer en "whoosh"-lyd. Bør gjøres i et mørkt rom.

Dette er en kjempefin demonstrasjon som kan gjøres nær sagt hvor som helst, når som helst. Kan relateres til stråling (eksitering) i naturfag. Ved antenning vil man få en farget flamme som er forskjellig for hver flaske. Bør gjøres i

Whoosh-flaske

Utstyr

- Metanol
- Salt (kobbersulfat, kaliumklorid el.)
- Erlenmeyerkolbe med smal tut (jo større, jo bedre)

Fremgangsmåte

Valgfritt: Løs opp ca. en halv teskje salt i ca. 50 mL metanol i et begerglass og la det stå på en magnetrører i ca. 10 minutter til mesteparten av saltet er løst opp. Hvis tilgjengelig, bruk ferdig løsning. Løsningen vil gi en farget flamme.

Overfør ca. 10-15 mL metanol til en erlenmeyerkolbe. Rør/rist godt på kolben slik at metanolen fordeler seg beste mulig. Tøm ut overflødig metanol. Kolben skal nå være mettet med metanol-gass. Før en fyrstikk til åpningen av kolben (forsiktig med fingrene).

Rester kan tømmes ut i vasken og skylles ned med vann.

Flammeprøver

Utstyr

- Spruteflasker med metanol + diverse salter
- Eventuelle andre salter

Fremgangsmåte

Bruk ferdige flasker med løsning av metanol og diverse salter. Det er tre flasker med hhv. kobbersulfat, strontiumklorid og kaliumklorid. Hvert salt vil gi en særegen farge på flammen ut fra hvilket kation det inneholder.

Bruk en gassbrenner som kilde til flamme og sprut med flasken på flammen fra en avstand på 10-20 cm.

Dette er en kjempefin demonstrasjon som kan gjøres nær sagt hvor som helst, når som helst. Ha gjerne en hvit bakgrunn bak begerglasset.

Iodklokke (ikke ocillerende)

Løsning A

Lag en pasta av 0,2 g stivelse og noen dråper vann i et begerglass. Tilsett 100 mL kokende vann og rør om. Overfør blandingen til en 1 L erlenmeyerkolbe og fortynn til 800 mL. Tilsett 30 mL iseddik, CH_3COOH , 4,1 g natriumacetat, NaCH_3COO , 50 g kaliumiodid, KI, og 9,4 g natriumtiosulfat, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Rør om (bruk magnetrører) til alt er løst opp og avkjøl til romtemperatur. Overfør løsningen til en 1 L målekolbe og fortynn til 1 L.

Løsning B

Fortynn hydrogenperoksid, H_2O_2 20 % 500 mL, til 1 L. Dette gir en 10 % løsning.

Utstyr

- Løsning A
- Løsning B
- 2 begerglass, 250 mL
- Begerglass, 400 mL
- Magnettrører

Fremgangsmåte

Mål ut likt volum av løsning A og B i hvert sitt begerglass (50 mL eller mer). Sett det store begerglasset på magnettrøeren og slå den på. Bland begge løsningene i det store begerglasset og observer.

Rester kan tømmes ut i vasken og skylles ned med vann.

Iodklokke

Løsning A

I en erlenmeyerkolbe med ca. 0,5 dL destillert vann tilsettes 4,3 g kaliumjodat, KIO_3 , og 0,5 mL konsentrert svovelsyre, H_2SO_4 (Bruk sprøyte om nødvendig). Løs opp alt (Kan kreve oppvarming) og fortynn til 1,0 dL.

Løsning B

I en erlenmeyerkolbe med ca. 0,5 dL destillert vann tilsettes 1,56 g maleinsyre (malonsyre kan brukes), 0,34 g mangansulfat, MnSO_4 , og 0,4 g stivelse. Løs opp alt (Kan kreve oppvarming) og fortynn til 1,0 dL.

Løsning C

40 mL 30 % H_2O_2 fortynnes til 1 dL (høyere kons. kan brukes). Dette gir en 12 % løsning

Dette er en kjempefin demonstrasjon som kan gjøres nær sagt hvor som helst, når som helst og som elevene synes er veldig fascinerende. Ha gjerne en hvit bakgrunn bak begerglasset.

Fremgangsmåte

Ta like mengder av hver løsning i et begerglass, i rekkefølgen A + B + C. Blanding vil først blir oransje, så mørk blå / svart, så blank og fortsette å skifte mellom fargene i noen minutter.

Hvis løsning B har stått en stund kan den bli ganske grumsete. Det holder da å varme den opp og røre rundt i noen minutter slik at alt løser seg opp. Kjøøl ned løsningen før bruk, hvis ikke går reaksjonen VELDIG fort.

Rester kan tømmes ut i vasken og skylles ned med vann.

Blodig bilde

Utstyr

- Kaliumtiocyanat, 5 g
- Jern(II)klorid, 5 g
- 2 begerglass, 50 mL
- En bit papp stor nok til å skrive på med fingeren

Fremgangsmåte

Hell hvert salt i hver sitt lille begerglass og tilsett noen milliliter vann for å lage en mettet løsning. Dekk papp-biten i kaliumtiocyanat-løsning og la tørke. Dypp så fingeren i jern(II)klorid-løsningen og skriv på papp-biten. Dette skal resultere i blod-rød skrift.

Rester kan tømmes ut i vasken og skylles ned med vann.

Mysterieflaske

Utstyr

- En løsning av 5 g jernammoniumsulfat i 500 mL vann
- Kaliumtiocyanat, KSCN, 0,5 g
- Bariumklorid, BaCl₂, 0,5 g
- Kalsiumferrocyanid, CaFeCN, 0,5 g
- Tanninsyre, 0,5 g
- Tartarsyre, 0,5 g
- Natriumhydrogensulfitt, NaHSO₃, 0,5 g
- Begerglass, 50 mL

Fremgangsmåte

Fyll en flaske med jernammoniumsulfat-løsningen. Tilsett hvert av de faste stoffene til hvert sitt lille begerglass sammen med noen få mL vann. Fordel innholdet i flasken over i begerglassene.

Rester kan tømmes ut i vasken og skylles ned med vann.

Vann blir tømt fra en flaske over i en serie på seks tomme glass. Væskene i glassene blir henholdsvis rød, hvit, blå, svart, grønn og oransje.

Dette forsøket er fint å bruke i kjemi som demonstrasjon av Le Châteliers prinsipp

Flytende termometer

Utstyr

- Koboltklorid, CoCl_2 , 0,6 g
- Etanol, 100 mL
- Erlenmeyerkolbe
- Kokeplate (eller annen måte å varme opp på)

Fremgangsmåte

Tilsett kobberklorid og etanol til erlenmeyerkolben. Sett kolben på kokeplaten og slå den på. Fargen vil endre seg fra rosa til blå. Når du slår av kokeplaten vil fargen endre seg på nytt.

Rester av kobolt må tømmes på egen flaske.

Rød og blå klut

Utstyr

- Jern(II)klorid, FeCl_2 , 10 g
- Kaliumtiocyanat, KSCN , 2,5 g
- Kaliumferrocyanid, KFeCN , 5 g
- 3 begerglass, 250 mL

Fremgangsmåte

Legg hvert av saltene i sitt eget begerglass. Tilsett 100 mL vann til hvert begerglass. Fukt kluten i jern(II)klorid-løsningen. Dypp så kluten i de to andre løsningene etter tur.

Rester kan tømmes ut i vasken og skylles ned med vann.

Vann til melk til vann

Utstyr

- Løsning av 1 g kalsiumklorid, CaCl_2 , i 500 mL vann
- Løsning av 0,2 g ammoniumoksalat, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, i 10 mL vann
- Svovelsyre, H_2SO_4 , konsentrert, 5 mL
- 3 Erlenmeyerkolber, 500 mL / 1 L

Fremgangsmåte

Hver av løsningene står i sin egen 1 L kolbe/flaske. Tøm kalsiumklorid-løsningen over i ammoniumoksalat-løsningen. Tøm så denne løsningen over i kolben med svovelsyre. Du skal få en fargeendring fra blankt til hvitt til blankt.

Rester kan tømmes ut i vasken og skylles ned med vann.

Dette er en kjempefin demonstrasjon som kan gjøres nær sagt hvor som helst, når som helst. Gir en veldig fin wow-reaksjon, spesielt hvis elevene får gjøre den selv.

Gøy demonstrasjon som elevene kan gjøre, og som viser at CO₂ er surt i vann (samme som i brus).

Syreånde

Utstyr

- Sugerør
- Begerglass, 250 mL
- Fenolftalein
- Natriumhydroksid, NaOH, 6M (6 mol/L)

Fremgangsmåte

Fyll beerglasset omtrent halvfullt med destillert vann. Tilsett 2-3 dråper fenolftalein og 1 dråpe natriumhydroksid. Bruk sugerøret til å blåse bobler i løsningen. Løsningen vil etter hvert bli fargeløs.

Rester kan tømmes ut i vasken og skylles ned med vann.

Magisk egg

Utstyr

- To store sylindere med plass til et egg (målesylindere kan fungere)
- To egg
- 400 g salt (evt. mindre dersom du bruker en liten sylinder)
- Saltsyre, HCl, 6M (mol/L), 40 mL

Fremgangsmåte

Tilsett saltet til den ene sylindere. Under røring, tilsett vann til sylindere er omtrent 1/4 full. Du har nå laget en mettet salt-løsning. Tilsett forsiktig salt langs siden av sylindere til den er nesten full.

Tilsett saltsyren til den andre sylindere og tilsett vann til den er nesten full.

Legg et egg i hver sylinder. I den første sylindere vil egget synke til det treffer den mettede saltløsning, og så stopp. I den andre sylindere vil egget synke til bunns, før det begynner å stige igjen som en følge av CO₂ som blir dannet på skallet. Når alt skallet er borte vil det synke til bunns.

Fin demonstrasjon av tetthet i væsker og dannelse av gasser.

Dette kan være en fin demonstrasjon i forbindelse med redoks i naturfag.

Rask rusting

Utstyr

- Stålull
- Flaske/kolbe
- Kork med hull
- Glassrør / stor glasspipette
- Begerglass, 250 mL
- Kaliumpermanganat, KMnO_4
- Saltsyre, HCl, 6M

Fremgangsmåte

I et begerglass, tøm saltsyre over stålullen, sørg for at alt blir vått. Dette gjøres for å fjerne oksidbelegg på overflaten. Skyll så i vann. Legg stålullen i flasken, sett på korken og sett i glassrøret. Tilsett en spatelspiss kaliumpermanganat til begerglasset og fyll det ca. 3/4 fullt med vann. Bruk et stativ med muffe og klemme til å stille flasken med stålull opp ned, med glassrøret ned i kaliumpermanganat-løsningen. Etter hvert vil undertrykk i flasken pga. bindingen av oksygen til rust gjøre at løsningen i begerglasset blir sugd inn i glassrøret.

Rester kan tømmes ut i vasken og skylles ned med vann.

Blue bottle

Veldig fin og enkel demonstrasjon av likevekter i vann. Kan brukes som øving i labferdigheter der elevene lager løsningene selv

Utstyr

- Natriumhydroksid, NaOH, 6 g
- Glukose, 10 g
- Metylenblå, spatelspiss
- Indigokarmin
- Etanol, 50 mL

Løsning A

Vei inn 6 g natriumhydroksid i en 500 mL erlenmeyerkolbe. Tilsett 300 mL vann og 10 g glukose og rist forsiktig på flasken til alle faste stoffer er løst opp.

Løsning B

Løs en spatelspiss metylenblå eller indigokarmin i 50 mL etanol i en 100 mL erlenmeyerkolbe.

Fremgangsmåte

Tøm ca. 5 mL av av løsning B i en erlenmeyerkolbe som inneholder 50 - 100 mL løsning A. Fargen vil etter hvert forsvinne. Sett en kork på kolben. Ved kraftig risting vil fargen komme tilbake, for så å forsvinne. Dette kan gjentas mange ganger.

Rester kan tømmes ut i vasken og skylles ned med vann.

Fantastisk fin demonstrasjon av gassutvikling. Kan gjøres i en stor balje eller vask, men må gjøres utendørs dersom den gjøres i stor skala. Ved utførelse av demonstrasjonen er det viktig å bruke briller og frakk. Skummet som blir laget setter farge på klær.

Dette kan være en fin demonstrasjon av kjemisk energi i stoffer. Forsøket må gjøres i avtrekkskap eller et godt ventilert rom. Det vil bli produsert store mengder vandamp som skyter ut av kolben, med mulighet for sprut av brunstein, MnO_2 , som er et ufarlig stoff men setter sterk farge på alle flater.

Elefanttannkrem

Utstyr liten skala

- Hydrogenperoksid, H_2O_2 , 10-20 %, 10-20 mL
- Kaliumjodid, KI, 15 g
- Vann, 10 mL
- Zalo
- Erlenmeyerkolbe, 250 mL eller mindre (mindre gir høyest skum-søyle)
- Begerglass, 100 mL
- Kokeplate eller gassbrenner

Utstyr stor skala

- Hydrogenperoksid, H_2O_2 , 35 %, 50 mL
- Kaliumjodid, KI, 45 g
- Vann, 30 mL
- Zalo
- Målekolbe, 250 mL
- Begerglass, 100 mL
- Kokeplate eller gassbrenner

Fremgangsmåte

Start med å måle ut kaliumjodid i begerglasset. Tilsett vann og varm opp begerglasset under omrøring for å løse opp kaliumjodid. Mål ut hydrogenperoksid i erlenmeyerkolben/målekolben (Volum trenger ikke være nøyaktig, en huskeregel kan være å fylle opp til "slutten" på avrundingen nederst på erlenmeyerkolben). Tilsett en dæsj Zalo i kolben (ca. halvparten så mye som hydrogenperoksid). Hvis man vil kan man tilsette konditorfarge i tillegg.

Når man skal gjøre demonstrasjonen er det viktig å helle i kaliumjodiden så raskt som mulig, og fjerne begerglasset så raskt som mulig slik at det ikke står i veien for skumsøylen som blir laget.

Rester kan tømmes ut i vasken og skylles ned med vann.

Voldsom vandamp

Utstyr

- Erlenmeyerkolbe, 500 mL eller større
- Hydrogenperoksid, H_2O_2 , 10-30 mL ut fra hvor stor reaksjon man vil ha, valgfri konsentrasjon
- Kaliumpermanganat, $KMnO_4$
- Spatel

Fremgangsmåte

Start med å overføre hydrogenperoksid til erlenmeyerkolben og sett den i avtrekkskap. Ta ut en spatelspiss kaliumpermanganat og tilsett det til kolben. Dette resulterer i en kraftig frigjøring av oksyngass fra både hydrogenperoksid og kaliumpermanganat, samtidig som det blir frigjort mye energi som gjør at blandingen koker og det blir produsert vandamp.

Rester kan tømmes ut i vasken og skylles ned med vann.

En veldig fin visuell demonstrasjon, hvor man gjerne kan få elever til å gjøre versjon 1, og så gjøre versjon 2 selv. Ammoniakk lukter veldig sterkt, og det anbefales å la begerglassene stå i avtrekk under forsøket. Husk briller, hansker og frakk når man håndterer sterke syrer og baser!

Magisk røyk – to versjoner

Utstyr

- Ammoniakk, NH_3 , konsentrert
- Saltsyre, HCl , konsentrert
- Natriumbikarbonat, NaHCO_3 (bakepulver)
- Q-tips
- Stor erlenmeyerkolbe
- Begerglass, 100 mL

Fremgangsmåte

Versjon 1: Dynk to q-tips i henholdsvis ammoniakk og saltsyre. Før q-tipsene sakte mot hverandre uten at de berører. Det vil oppstå en hvit røyk i området mellom de.

Versjon 2: Ha 3-4 spiseskjeer natriumbikarbonat i erlenmeyerkolben. Tilsett ca. 20-30 mL ammoniakk. Tilsett ca. 20-30 mL saltsyre. Dette resulterer i en hvit røyk som spruter ut av kolben.

Ammoniakk og saltsyre er begge ganske flyktige stoffer. I gassform vil det skje en syre-base-reaksjon som produserer det faste saltet ammoniumklorid, NH_4Cl . Dette saltet er hvitt, og vil oppstå som en røyk i lufta. I versjon 2 vil natriumbikarbonat i tillegg reagere med saltsyre og produsere karbondioksid, CO_2 . Dette gjør at ammoniumkloridet blir dyttet ut av kolben. Når alt karbondioksidet har blitt produsert vil man stå igjen med en kolben fylt med ammoniumklorid. Denne røyken kan helles forsiktig ut foran elevene, noe som gir en «magisk» effekt.

Rester kan tømmes ut i vasken og skylles ned med vann

Kameleon – fargeskiftende reaksjon

Utstyr

- Løsning med KMnO_4
- Løsning med glukose og NaOH
- Begerglass eller målesylinder, 100 mL

Fremgangsmåte

Tilsett ca. 60 mL av KMnO_4 -løsningen til målesylinderen. Tilsett så ca. 40 mL av glukose/ NaOH -løsningen. Løsningen vil skifte fra lilla (MnO_4^-) til grønn (MnO_4^{2-}) og videre til oransje (MnO_2).

Veldig rask og fin demonstrasjon som kan gjøres nær sagt når som helst!