

Eksperiment 1.5: Colaspringvand

Eksperiment med katalysatorer

Formål

I skal vise, at en kemisk reaktion forløber hurtigere, når I tilsætter en katalysator. Derefter skal I opstille og afprøve hypoteser for, hvordan I kan påvirke reaktionen.

I skal bruge

En pakke Smarties (14 pastiller)
 To ruller mint Mentos (28 pastiller)
 En flad halvliters sukkerfri Cola (åbnet dagen forinden)
 To friske halvliters sukkerfri Cola
 Karton
 Målebæger (500 ml)
 Saks
 Si
 Tape

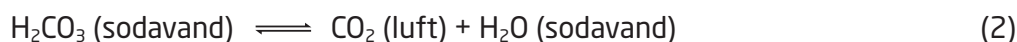


Oplæg

Sodavand indeholder kulsyre (H_2CO_3), som er dannet ved at opløse carbondioxid (CO_2) i væsken under tryk:



Når låget skrues af sodavandsflasken, omdannes noget af H_2CO_3 hurtigt til bobler af CO_2 , der bruser op af væsken og ud af flasken. Det sker, fordi trykket inde i flasken falder til trykket i luften udenfor. Resten af H_2CO_3 bliver derefter langsomt omdannet til CO_2 , indtil der opstår en ligevægt mellem mængden af CO_2 , der er opløst som H_2CO_3 i sodavanden, og mængden af fri CO_2 i luften:



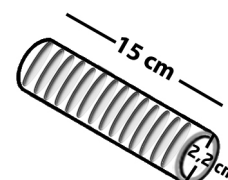
Dannelsen af CO_2 (2) sker ikke så let frit i væsken. Boblen skal helst have en overflade, som den kan dannes på, eksempelvis en lille urenhed eller en ujævnhed på indersiden af flasken. Hvis vi gerne vil have reaktionen til at løbe hurtigere, kan vi tilsætte en katalysator. En katalysator er nemlig et materiale, der sætter fart på kemiske reaktioner.

I dette eksperiment er katalysatoren en Mentos. Mentospastillen har en meget ru overflade, og når vi smider den ned i sodavanden, øger den arealet af den samlede overflade, som CO_2 kan dannes på.

Sådan gør I

Eksperiment 1

1. Lav et rør af karton, cirka 2,2 cm i diameter og 15 cm i højden. Kontroller rørets diameter ved at skubbe en uåbnet pakke Mentos ned i røret. Den skal let falde igennem, dog uden for meget luft mellem pakken og røret.



2. Hold et stykke karton under røret, og fyld røret med 14 mint Mentos. Pastillerne skal ligge stablet i én søjle. Hvis nogle af pastillerne ligger side om side, blokerer de flaskens åbning, når de falder ned.
3. Stil en halvliteres sukkerfri Cola udendørs eller i en stor vask.
4. Åbn flasken, og hold røret med Mentos lige over flaskens åbning som vist på tegningen på forrige side. Fjern hurtigt kartonen under røret, og fjern hurtigt hånden, når pastillerne er faldet ud af røret.
5. Si den tilbageværende væske fra flasken over i et målebæger. Noter mængden i skemaet herunder.

Eksperiment 2 og 3

I skal nu lave to eksperimenter mere. Først skal I opstille to hypoteser, det vil sige prøve at forudsige, hvordan reaktionen forløber, når:

A. Der er mindre H_2CO_3 i colaen (sodavanden er 'flad'). Hypotese: _____

B. Katalysatoren har en mindre overflade. Hypotese: _____

Væske	Katalysator	ml væske tilbage
Frisk sukkerfri Cola	14 mint Mentos	
Flad sukkerfri Cola	14 mint Mentos	
Frisk sukkerfri Cola	14 Smarties	

6. Gentag punkt 2-5 med en 'flad' Cola.
7. Gentag punkt 2-5 med 14 Smarties.
8. Beskriv, hvad der skete i punkt 6 og 7. _____

Passer jeres hypoteser med det, I observerede?

9. Diskuter i klassen, hvilket eksperiment der virkede bedst, det vil sige, hvor der brusede mest cola og dermed CO_2 ud af flasken. Hvorfor var dette forsøg bedst? _____

10. Hvilke fejlkilder kan have påvirket eksperimenterne? _____

11. Hvorfor tror I, det er vigtigt, at alle klassens hold bruger colaer med samme udløbsdato, når I sammenligner jeres resultater? _____

Eksperiment 1.5: Colaspringvand

Eksperiment med katalysatorer

Baggrundstekst

Afsnittet 'Kan du arbejde som forsker?'



Beskrivelse

Eleverne tilsætter Mentospastiller og Smarties til friske og 'flade' sodavand og iagttager reaktionen. Undervejs opstiller og afprøver de hypoteser om pastillernes virkning.

Forklaringer

Ideen bag dette eksperiment er at illustrere virkningen af en katalysator. En katalysator er et materiale, der øger hastigheden af en kemisk reaktion. I dette eksperiment er katalysatoren Mentospastillerne. Kendeteggende for en katalysator er, at den ikke selv forbruges i reaktionen og derfor kan bruges gentagne gange. Da Mentospastillerne over tid opløses i colaen, er sammenligningen med en katalysator med hensyn til denne egenskab en forenkling.

Reaktionen

I sodavand er CO_2 opløst som kulsyre (H_2CO_3), og omdannelsen til gassen CO_2 sker ikke så let frit i væsken. Der skal helst være en overflade, som bryder væskens overfladespænding, og som boblerne derved kan dannes på, eksempelvis indersiden af flasken. Ved at tilsætte Mentospastiller øges overfladearealet kraftigt og udløser en næsten eksplosiv frigivelse af CO_2 fra colaen. I eksperimentet skal eleverne bruge mint Mentos frem for frugt Mentos, da de førstnævnte har en mere ru overflade. Gummi arabicum på Mentosoverfladen nedsætter ligeledes overfladespændingen. Endelig kan sammensætningen af andre overfladeingredienser også påvirke væskens overfladespænding og dermed reaktionshastigheden.

Densiteten af pastillerne påvirker også reaktionshastigheden. Mentospastiller har en større densitet end vand og synker derfor hurtigt til bunden af flasken. Undervejs danner de bobler, der fungerer som endnu en overflade, hvorpå der dannes yderligere CO_2 . Smarties sætter derimod mindre fart på reaktionshastigheden, fordi de har et mindre overfladeareal, og fordi de synker langsommere. Man bør være opmærksom på, at Smartiespastillernes overfladeingredienser er forskellige fra Mentospastillernes. Dette er således også en variabel, der kan påvirke reaktionshastigheden. Denne er dog ikke medtaget i elevforsøget.

Sukkerfri cola er bedre til eksperimentet end almindelig cola, fordi de sukkerfrie varianter indeholder sødemidlet aspartam og konserveringsmidlet kaliumbenzoat. Begge stoffer nedsætter overfladespændingen i væsken, så reaktionen forløber hurtigere.

Gode råd til eksperimenternes udførelse

1. Eksperimentet hører til udendørs eller kræver en stor vask, da det sviner meget.
2. Brug sukkerfri cola, da det klistrer mindre og virker bedre end almindelig cola.
3. CO_2 diffunderer igennem plastikflasker, så over tid mister colaen sin brus. Brug derfor colaer med samme udløbsdato, så mængden af dannet CO_2 bedst kan sammenlignes.
4. Brug colaer med samme temperatur. Som alle andre gasser er CO_2 mindre opløselig i varmt vand. Varm cola frigiver derfor mere gas end kold cola.

Fejlkilder

1. Mængden af CO_2 kan variere fra cola til cola. Det samme gælder temperaturen.
2. Mentospastillerne kan ligge forskelligt fra rør til rør og dermed falde ned i colaerne med forskellige hastigheder.
3. Noget af væsken fra springvandet kan falde tilbage i flasken.