

Eksperiment 2.1: Hvor meget CO₂ kan en cola frigive?

Eksperiment med CO₂ på gasform

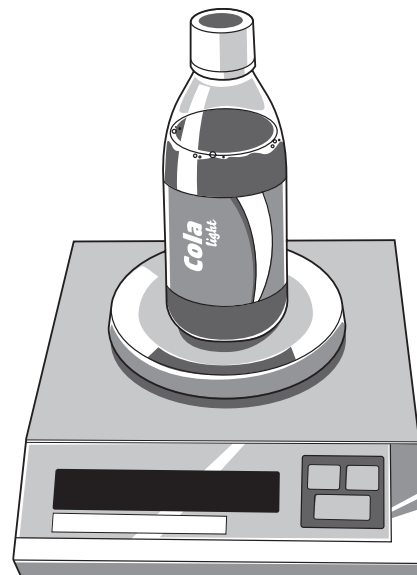
Formål

I skal finde massen af carbondioxid (CO₂), der bruser ud af en cola.

I skal bruge

En halv liter cola

Vægt (nøjagtighed 0,1 g, gerne 0,01 g)

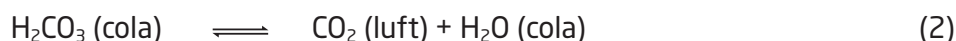


Oplæg

CO₂ er en gas, som altid findes omkring os. For eksempel udånder både dyr og mennesker CO₂. Gassen bruges også til mange formål i industrien, for eksempel til at lave brus i cola og andre sodavand. CO₂ opløses i cola under tryk og reagerer efterfølgende delvist med vandet i væsken og danner kulsyre (H₂CO₃):



Når låget skrues af colaflasken, falder trykket, og noget af det opløste CO₂ bruser op som bobler. Resten af H₂CO₃ bliver imens langsomt omdannet til CO₂, indtil der opstår en ligevægt mellem mængden af CO₂ i sodavanden og mængden af fri CO₂ i luften:



Sådan gør I

1. Stil den uåbnede cola på vægten, og nulstil (tarér). Noter massen i skemaet nedenfor.
2. Åbn forsigtigt flasken, og lad CO₂ sive ud. Undgå, at der løber væske ud af flasken.
3. Skru låget helt på igen, og vej flasken. Noter massen.
4. Vend roligt den lukkede flaske op og ned et par gange.
5. Skru forsigtigt (!) låget af igen, og lad CO₂ sive ud.
6. Skru låget helt på igen, og vej igen flasken. Noter massen.
7. Gentag punkt 4-7 cirka 30 gange, eller indtil massen ikke længere falder markant. I kan ryste flasken lidt kraftigere for hver gang.

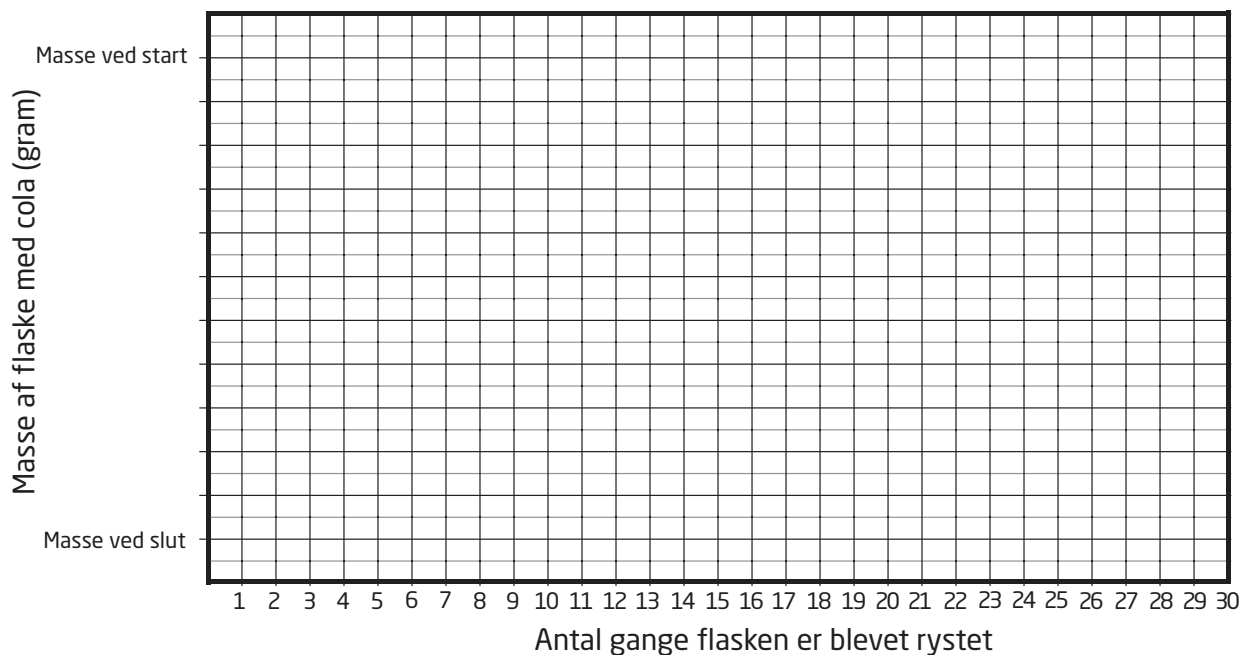
| | | | | | | | | | | | |
|-------------|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Ryst nummer | (Uåbnet cola) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Masse/g | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Ryst nummer | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Masse/g | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Ryst nummer | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Masse/g | | | | | | | | | | |

Efterbehandling

1. Indsæt jeres tal for massen af flaske og cola efter hvert ryst i grafen nedenfor.



2. Udregn det totale massetab i gram.

3. Et gram CO_2 fylder 0,55 liter (ved 20°C og normalt atmosfærisk tryk). Beregn, hvor mange liter den totale mængde CO_2 frigivet fra eksperimentet fylder.

4. Sammenlign jeres resultater med resten af klassens resultater.

5. Plastikflasker er ikke 100 % tætte. Derfor siver gassen over tid ud gennem flasken. Hvilken betydning har det for klassens resultater, hvis I bruger colaer med forskellig udløbsdato?

6. pH-værdien ændrer sig lidt i løbet af eksperimentet. Hvorfor ændres pH-værdien? Forventer I, at pH-værdien er steget eller faldet?

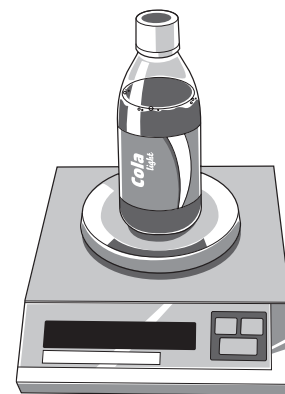
7. Hvordan tror I, jeres resultater ville blive, hvis I brugte en meget kold sodavand?
Tip: Prøv at læse afsnittet 'Kuk i carbonkredsløbet' i elevbogen.

Eksperiment 2.1: Hvor meget CO₂ kan en cola frigive?

Eksperiment med CO₂ på gasform

Baggrundstekst

Afsnittene 'Sodavandsbrus og is, der ikke smelter' og 'Kuk i carbonkredsløbet'



Beskrivelse

Eleverne skal finde mængden af den CO₂, som de kan få ud af colaen ved at ryste flasken. Ved løbende at veje colaen kan de konstatere, at massen falder, hvilket bekræfter, at der er CO₂ opløst i colaen, selvom gasen er usynlig.

Forklaringer

CO₂ er opløst i sodavand ved et tryk på ca. to atmosfære. Når flasken åbnes, bruser en del CO₂ ud, idet trykket i flasken udlignes med trykket udenfor. Efter det kortvarige, tydelige brus etablerer der sig en ligevægt mellem CO₂ opløst i væsken og CO₂ på gasform i luften. Ligevægten etableres kun langsomt, fordi dannelsen af CO₂ ikke sker så let frit i væsken. Boblen skal helst have en overflade, som den kan dannes på, eksempelvis en lille urenhed eller ujævnhed på indersiden af flasken. Når eleverne ryster colaflasken, ryster de flere luftbobler ned i væsken. Boblerne forøger den overflade, som CO₂ bliver dannet på. Dermed fremskynder eleverne frigivelsen af CO₂ fra colaen.

Elevernes grafer kan se forskellige ud, afhængigt af hvor kraftigt de ryster flaskerne og dermed, hvor meget CO₂ der slipper ud af flasken per ryst. Efter noget tid flader graferne ud, da der opstår en ligevægt mellem mængden af CO₂ i colaen og i luften.

Opløseligheden af CO₂ (g) i vand er 3,48 g/l ved 0 °C og 1,45 g/l ved 25 °C. Det vil sige, at kold cola (og andre sodavand) kan indeholde mere CO₂ end varm, så hvis eksperimentet blev gentaget med en iskold cola, ville eleverne ikke kunne ryste lige så meget CO₂ ud af colaen. pH stiger lidt under eksperimentet, da mængden af kulsyre falder. Det er dog ikke tilstrækkeligt til, at eleverne kan måle forskel før og efter eksperimentet.

Gode råd til eksperimentets udførelse

1. Brug colaer med samme udløbsdato, så mængden af CO₂ er bedst sammenlignelig. CO₂ diffunderer igennem flasker af plastik, så over tid mister colaen noget af bruset.
2. Brug colaer med samme temperatur.
3. Sørg for, at hele klassen bruger samme værdier på y-aksen, så graferne let kan sammenlignes. Den bedste inddeling af akserne besluttet i fællesskab, når målingerne er overstået.
4. Som supplement kan eleverne bygge molekylmodeller af CO₂, H₂O og H₂CO₃ samt beskrive molekylerne, idet de forklarer, hvad de forskellige kugler og pinde repræsenterer.

Fejlkilder

1. CO₂-gassen, der undslipper fra flasken, kan være mættet med vanddamp og derved give et større vægttab. Dette er dog marginalt.
2. Eleverne kan komme til at spilde cola, når de ryster flasken.