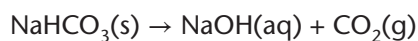




Carbondioxid og vitamin C brusetabletter

Brusetabletter fås i mange varianter. Det ønskede aktive stof kan både være et smertestillende stof, et syreneutraliserende stof eller fx et vitamin. Uanset type indeholder de som regel den kemiske forbindelse natriumhydrogencarbonat NaHCO_3 , der giver brusevirkningen.

Boblerne er carbondioxid, idet følgende reaktion sker, når natriumhydrogencarbonat opløses i vand:



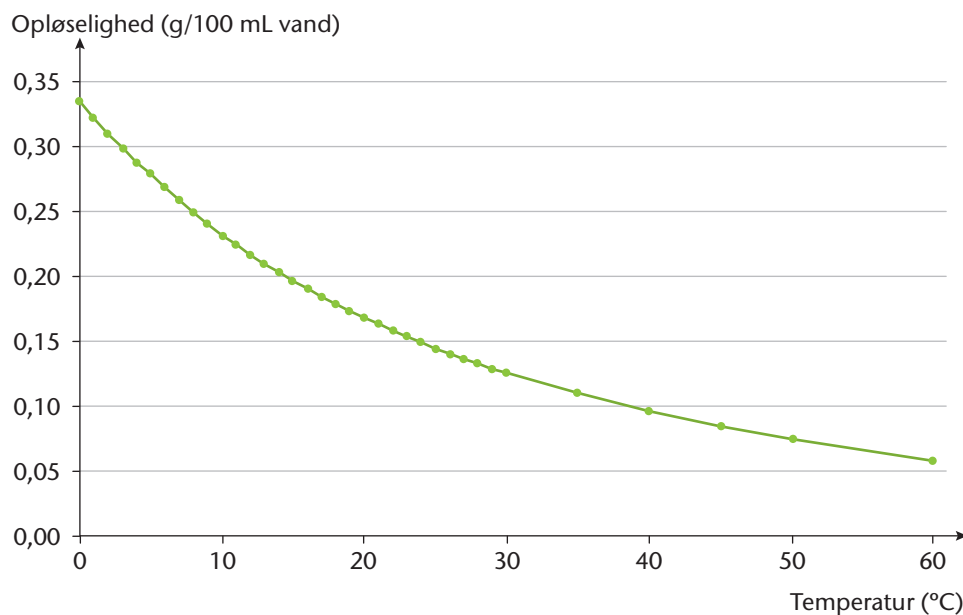
Natriumhydroxid (NaOH) vil reagere videre med syrer i opløsningen, men her fokuseres på dannelsen af carbondioxid.

Når carbondioxid dannes, vil det dels opløses i vandet og dels gase af til omgivelserne.

Figur 2 viser massen af carbondioxid der kan opløses i 100 mL vand ved forskellige temperaturer.



Figur 1. Appelsiner indeholder vitamin C, men vitaminet kan også fås som kosttilskud i brusetabletter.



Figur 2. Opløseligheden af carbondioxid som funktion af temperaturen.

Mens brusetabletten opløses og bruser, vil vandet være 'overmættet' med carbondioxid, men når reaktionen er løbet til ende, antages indholdet af carbondioxid i vandet at afhænge af temperaturen som vist i figur 2.

I eksperimentet er formålet at bestemme stofmængde (n) og volumen (V) af carbondioxid der dannes ved opløsning af en vitamin C brusetablet, se figur 1.

Desuden er det et formål at bestemme massen (m) af natriumhydrogencarbonat i tabletten.



Stofmængden (n) kan i eksperimentet bestemmes ved at finde massen (m) af carbondioxid der dannes, idet følgende sammenhæng gælder:

$$n = \frac{m}{M}$$

Molarmassen (M) af carbondioxid, kan findes ved hjælp af atommasser anført i periodesystemet.

Volumen af en gas, kan beregnes ud fra dens stofmængde, idet der gælder følgende sammenhæng:

$$V = V_m \cdot n$$

V_m kaldes det molare volumen, det vil sige voluminet pr. mol gas. Denne værdi afhænger af tryk og temperatur, og ved 20 °C og et normalt tryk på 1 bar er $V_m = 24,4$ L/mol.

Massen (m) af carbondioxid bestemmes ved vejninger før og efter opløsning af brusetabletten, mens massen (m) af natriumhydrogencarbonat bestemmes ved hjælp af stofmængdeberegninger.

Materialer

- Bægerglas (250 mL)
- Måleglas (100 mL)
- Termometer
- Vitamin C 500 mg brusetabletter (velegnede da de er ret tunge, og derfor indeholder en stor mængde natriumhydrogencarbonat)
- Vægt (3 decimaler)

Fremgangsmåde

1. Afvej en brusetablet med 0,001 g nøjagtighed. Notér massen (m_{tablet}) i tabel 1.
2. Afmål 100 mL vand med en temperatur på 20 °C i måleglasset. Overfør til bægerglas.
3. Afvej bægerglasset med vand. Notér massen ($m_{\text{glas + vand}}$) i tabel 1.
4. Beregn summen af $m_{\text{tablet}} + m_{\text{glas + vand}}$. Notér i tabel 1 som $m_{\text{før}}$.
5. Put tabletten i vandet. Notér hvilke ændringer der på makroniveau observeres. (Mindst tre observationer.)
6. Afvej bægerglas med indhold når tabletten er helt opløst og der ikke sker flere ændringer. Notér i tabel 1 som m_{efter} .

m_{tablet} (g)	$m_{\text{glas + vand}}$ (g)	$m_{\text{før}}$ (g)	m_{efter} (g)

Tabel 1.



Efterbehandling

1. Undersøg om opløselighedsreaktionen med NaHCO_3 er afstemt. Hvis ikke, så opskriv og afstem den.
2. Lav et beregningskema (skema 1) under reaktionen, som vist i figur 150 side 123 i bogen. Gør også plads til en række hvor volumen af carbondioxid kan noteres.
3. Beregn massen af carbondioxid $m(\text{CO}_2)_{\text{gas}}$, der dannes ved reaktionen og gasser af. Anfør beregninger, og notér resultat i skema 1.
4. Beregn stofmængden af carbondioxid $n(\text{CO}_2)_{\text{gas}}$, der dannes ved reaktionen og gasser af. Anfør beregninger, og notér resultat i skema 1.
5. Beregn volumen af carbondioxid $V(\text{CO}_2)$, der dannes ved reaktionen. Anfør beregninger, og notér resultat i skema 1.
6. Beregn stofmængden og massen af natriumhydrogencarbonat $n(\text{NaHCO}_3)_{\text{gas}}$ og $m(\text{NaHCO}_3)_{\text{gas}}$, der har dannet den afgassede mængde af carbondioxid. Anfør beregninger, og notér resultat i skema 1.
7. Lav et nyt beregningskema (skema 2), som vist i figur 150 side 123 i bogen. Anfør massen af carbondioxid $m(\text{CO}_2)_{\text{vand}}$ der forventes at være opløst i vandet ved 20 °C i skemaet.
8. Beregn stofmængden og massen af natriumhydrogencarbonat i tablettens $n(\text{NaHCO}_3)_{\text{vand}}$ og $m(\text{NaHCO}_3)_{\text{vand}}$, der har dannet massen af opløst carbondioxid. Anfør beregninger, og notér resultat i skema 2.
9. Beregn indholdet af natriumhydrogencarbonat i brusetabletten $m(\text{NaHCO}_3)_{\text{tablet}}$.
10. Diskutér fejlkilder i eksperimentet. Hvilke fejlkilder er der ved bestemmelse af masserne af carbondioxid, og hvilke fejlkilder er der ved bestemmelsen af volumen af carbondioxid?
11. Lav en konklusion på eksperimentet. Tag herunder stilling til om formålene med eksperimentet er opfyldt.