



Begrænsende reaktanter

I eksperimentet undersøges begreberne ækvivalente mængder og begrænsende reaktanter gennem en forsøgsrække, hvor der blandes en konstant mængde ethansyre (CH_3COOH) med stigende mængder natriumhydrogencarbonat (NaHCO_3):



Produkterne i reaktionen er saltet natriumethanoat (CH_3COONa), gassen carbondioxid (CO_2) og vand. Både NaHCO_3 og CH_3COONa er svage baser, mens CH_3COOH er en svag syre. CO_2 kan reagere med vand og danne dihydrogencarbonat (H_2CO_3).

Gennem observationer af ballonstørrelse (CO_2 -produktion), pH-ændringer og bundfald vurderes stofmængdeforholdet mellem reaktanterne, og det sammenlignes med udregninger af stofmængdeforholdet. Herudfra bestemmes i hvilket forsøg der er ækvivalente mængder og i hvilke forsøg der er begrænsende reaktanter.

Materialer

- 1 M $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$
- $\text{NaHCO}_3(\text{s})$
- Universalindikator
- Balloner i forskellige farver (5 stk.)
- 100 mL koniske kolber (5 stk.)
- Vægt
- Vejebåd

Sikkerhed

- Find H- og P-koder for ethansyre og natriumhydrogencarbonat.
- Hvilke forholdsregler giver H- og P-koderne anledning til, at I skal tage i laboratoriet?

Fremgangsmåde

- 25 mL 1 M CH_3COOH hældes i hver af de fem koniske kolber.
Dryp 5-6 dråber universalindikator i hver af kolberne og ryst kolberne forsigtigt.
Bemærk farveskiftet, se figur 1.



Figur 1. Universalindikator.

- Vælg fem balloner i forskellige farver, og notér i figur 2, hvilken farve ballon, der hører til hvilken kolbe.
Afvej 0,7 g NaHCO_3 i en vejebåd og hæld forsigtigt pulveret ind i ballonen, der hører til kolbe 1. Den samme fremgangsmåde gælder for de fire resterende balloner; dog med forskellige masser af NaHCO_3 , som det fremgår af figur 2.



Kolbe	Ballonfarve	$V(\text{CH}_3\text{COOH})$	$m(\text{NaHCO}_3)$
1		25 mL	0,7 g
2		25 mL	1,0 g
3		25 mL	2,1 g
4		25 mL	4,2 g
5		25 mL	6,3 g

Figur 2.

- Ballonerne placeres omkring munden på hver sin kolbe, som vist på figur 3.



Figur 3. Forsøgsopstilling

- NaHCO_3 rystes ud af ballonerne og ned i ethansyren. Vær sikker på, at få det hele med.
- Ryst kolberne forsigtigt hvert minut i ca. 10 minutter inden observationer omkring gasudvikling, farveændring og bundfald noteres i figur 4. Tag et billede af kolberne.

Resultater

Kolbe	$m(\text{NaHCO}_3)$ (g)	Gasudvikling	Farve/pH	Bundfald
1				
2				
3				
4				
5				

Figur 4. Ved notering af gasudvikling anvendes inddelingerne; lille, mellem og stor gasudvikling.

**Efterbehandling**

1. Udfyld tabellerne i figur 5 og 6.

Kolbe	1	2	3	4	5
$m(\text{NaHCO}_3)$ (g)					
$M(\text{NaHCO}_3)$ (g/mol)					
$n(\text{NaHCO}_3)$ (mol)					

Figur 5.

$V(\text{CH}_3\text{COOH})$ (L)	
$c(\text{CH}_3\text{COOH})$ (mol/L)	
$n(\text{CH}_3\text{COOH})$ (mol)	

Figur 6.

2. Beregn stofmængdeforholdet i hver kolbe. Stofmængden af ethansyre sættes til 1 i forholdsangivelsen og stofmængden af natriumhydrogencarbonat til x:

$$\frac{n(\text{NaHCO}_3)}{n(\text{CH}_3\text{COOH})} = \frac{x}{1}$$

Ved at finde forholdet mellem stofmængden af NaHCO_3 (det grønne felt) og stofmængden af CH_3COOH (det lilla felt) kan x beregnes. Notér tallet for x i figur 7.

Kolbe	Stofmængdeforholdet $n(\text{NaHCO}_3) : n(\text{CH}_3\text{COOH})$ (x : 1)
1	:1
2	:1
3	:1
4	:1
5	:1

Figur 7.



Stofmængdeforholdet afslører, hvilke af de to reaktanter, der er den begrænsende reaktant i reaktionen. Hvis forholdet er større end 1 er ethansyren den begrænsende reaktant. Hvis forholdet er mindre end 1 er natriumhydrogencarbonat den begrænsende reaktant.

3. Redegør for, hvilken af de to reaktanter der er den begrænsende reaktant i hver af kolberne. Er der ækvivalente mængder i nogen af kolberne? Begrund dit svar.
4. Forklar størrelsen af ballonerne, opløsningernes farve og evt. bundfald i kolberne. Inddrag pH, reaktionsskemaer og de udregnede stofmængdeforhold i din forklaring.
5. Redegør for, hvorfor ballonerne i kolbe 3-5 har samme størrelse, og hvorvidt tilsætning af mere NaHCO_3 vil give større balloner.
6. Udregn i hvilke(n) kolbe(r), der er det største udbytte af CO_2 og angiv stofmængden for CO_2 . Omregn stofmængden til volumen under antagelse af, at 1 mol har et volumen på 24 L.

Fejlkilder

Er der væsentlige fejlkilder i forsøget og hvordan har de påvirket resultatet?

Konklusion

Skriv en konklusion, hvor du tager stilling til, om forsøgets formål er opfyldt.