

Lucht en koolstofdioxide

Gebaseerd op de presentatie van Stijn Lichtert tijdens het Europees festival van Science on Stage in London, juni 2015

Doel van de experimenten

De molaire massa en de massadichtheid van lucht en van koolstofdioxide bepalen.
Onderzoeken welke parameters de massadichtheid van een gas kunnen beïnvloeden.
De dichtheid van koolstofdioxide bepalen en onderzoeken of deze dichtheid van dezelfde parameters afhangt als de massadichtheid.

Materialen :



De CO₂ kit
Doppen van een PET-fles voorzien van een ventiel
Een manometer
Fietspomp
Een PET-fles van 1L
Elektronische weegschaal (0,1 g)
Thermometer om de omgevingstemperatuur te meten

Werkwijze

DEEL 1 : MASSADICHTHEID VAN LUCHT

- * Schroef de dop met ventiel op de PET-fles.
- * Weeg het geheel.
- * Verbind de fietspomp met het ventiel.
- * Pomp lucht in de fles tot je een flinke weerstand voelt.
- * Verwijder de pomp en sluit de manometer op het ventiel aan. Hierbij kan een beetje gas ontsnappen. Noteer de druk p van het gas in de fles.
- * Weeg de fles en bereken de massa van de lucht in de fles.
- * Laat een beetje gas uit de fles ontsnappen met het kleine pinnetje dat zich op de manometer bevindt.
- * Meet de druk en weeg de fles opnieuw.
- * Herhaal 4 à 5 keer. Pomp, zo nodig, terug lucht in de fles.
- * Bepaal het volume van de fles (bijvoorbeeld door de hoeveelheid water in een volle fles te wegen).
- * Bereken de massadichtheid van lucht : $(\rho = \frac{m}{V})$
Maak een grafiek $\rho = f(p)$

DEEL 2 : MOLAIRE MASSA VAN LUCHT

- * Bereken het aantal Mol in de fles (als functie van de druk) door gebruik te maken van de ideale gaswet $pV = nRT$. Waar $T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273$
- * Bereken de molaire massa van lucht $M = \frac{m}{n}$.

DEEL 3 : MASSADICHTHEID EN MOLAIRE MASSA VAN CO₂

- * Weeg de fles met de dop met ventiel.
- * Gebruik de CO₂ pomp. Sluit de kleine klep van de pomp af.
- * Verbind een CO₂ patroon met neopreen beschermer met de pomp.
- * Druk het andere uiteinde van de pomp op het ventiel op de fles.
- * Open de klep traag zodat de fles gevuld wordt met CO₂.
- * Sluit de klep en maak de pomp los van het ventiel.
- * Meet met de manometer de druk van het CO₂ en weeg het geheel. Bereken de massa CO₂ in de fles.
- * Herneem al de bewerkingen die je met lucht gedaan hebt.
- * Laat het gas uit de fles op het einde van het experiment. Draai de fles op haar kop vooraleer opnieuw te beginnen.

DEEL 4: Dichtheid van CO₂.

- * Vergelijk de massadichtheid van CO₂ met die van lucht. Onder welke voorwaarden is een vergelijking zinvol?
- * Bereken de dichtheid van CO₂.

Wat je moet weten

- * Als je de fles met CO₂ vult, daalt de druk in het patroon plots, wat een grote afkoeling tot gevolg heeft. Bescherm je handen door de neopreenmof over het patroon te schuiven of ze met een pannenlap vast te houden.
- * De manometer in de kit meet de relatieve druk, ten opzichte van de atmosferische druk. De PET fles bevat al lucht onder atmosferedruk. Door de druk van het gas in de fles te meten, meet je de druk van het toegevoegde gas (Wet van Dalton: in een gasmengsel is de druk de som van de partiële drukken van de afzonderlijke gassen).
- * De manometer in de kit is niet erg nauwkeurig maar het volstaat voor onze experimenten.
- * De ideale gaswet is van toepassing vermits we ver van het condensatiepunt van lucht en CO₂ af zitten.
- * Je kan het experiment ook uitvoeren met een PET-fles van 0,5 L. Je moet dan wel extra voorzichtig zijn bij toevoegen van het gas. Voor de veiligheid is het beter een grotere fles te gebruiken. Met een fles van 1,5 L werkt het ook.

Om over na te denken

- Hoe verandert de massadichtheid van een gas met de druk?
- Waarvan hangt de molaire massa af? Verandert ze met de druk?
- Waarom moet je na het experiment met CO₂ de fles omdraaien?
- Ga je met een baby best wandelen met een lage of met een hoge kinderwagen?