

TEST 2

DEZE TEST BESTAAT UIT TWEE ONDERDELEN:

- **METING VAN CO₂ PRODUCTIE GEDURENDE HET ADEMHALEN (activiteit 1)**
- **BEREKENING VAN HET VOLUME VAN EEN KIP AAN DE HAND VAN DE WET VAN BOYLE (activiteit 2)**

Pas op: Draag uw veiligheidsbril tijdens het uitvoeren van de experimenten.

Indien je oplossing morst op uw lichaam, spoel dan onmiddellijk af met veel stromend

water

U krijgt 3 kopies van deze bundel. 2 ervan zijn kladversies. Alle drie de kopies moet u indienen. Alleen de nette kopie wordt verbeterd.

Plaats deze kopies in de voorziene enveloppe. Steek ook de grafieken in deze enveloppe.

Activiteit 1 staat op 50 ptn

Activiteit 2 staat op 50 ptn (opdracht A: 35 ; opdracht B : 15)

Activiteit 1

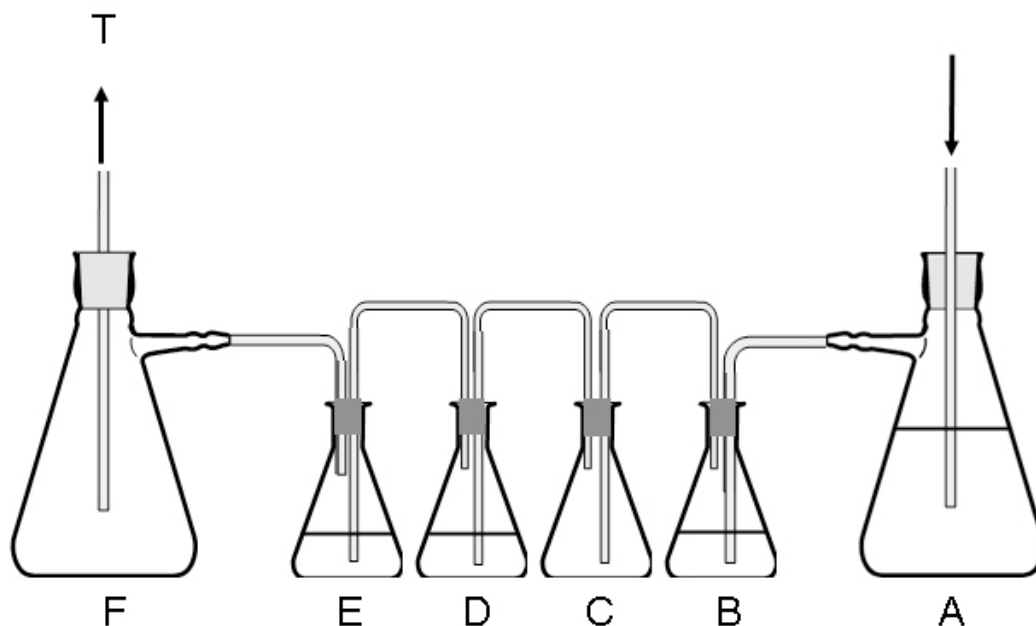
METING VAN DE CO₂ PRODUCTIE TIJDENS HET ADEMEN

De productie van CO₂ gedurende het ademen van sojascheuten zal gemeten worden met een zeer eenvoudige opstelling. Deze opstelling laat toe om lucht zonder CO₂ over de sojascheuten te blazen en de geproduceerde CO₂ te recupereren.

A. Materiaal

1. Een zuigfles A, met een inhoud van ongeveer 1 liter, half gevuld met glazen bollen en een kaliumhydroxide oplossing 20 massaprocent. De zuigfles bevat een ingang en een uitgang. (zie tekening)
2. Vier erlenmeyers (met labels B tot E) (inhoud 250 mL), elk met een kurk met twee openingen: één voor de ingang en één voor de uitgang.
3. Eén zuigfles (label F)
4. Sojascheuten in een beker
5. Een oplossing van bariumhydroxide (Ba (OH)₂) ongeveer 0,11 massaprocent om later éénmaal nauwkeurig te titreren.
6. Een oplossing van oxaalzuur geprepareerd door 3.81g (COOH)₂.2H₂O op te lossen per liter oplossing.
7. twee buretten van 50 ml (één voor bariumhydroxide; één voor oxaalzuur) en twee glazen trechters.
8. Een erlenmeyer (label G) voor de titratie van de bariumhydroxide oplossing.
9. Een chronometer of een horloge (klok aan de muur is aanwezig).
10. Een druppelteller met een fenolftaleïne oplossing
11. Magnetische roerder met magneet
12. Weegschaal (twee weegschalen zijn aanwezig om gemeenschappelijk te gebruiken)
13. Parafilm
14. Een plastic spoelfles met gedemineraliseerd water
15. 1 beker van 250 ml.
16. Filterpapier

Schema van de opstelling



B. Methode

1. Gebruik een stukje filterpapier en weeg de hoeveelheid sojascheuten - ongeveer 40 g- heel precies (nauwkeurigheid: 1/100 g) en vul het resultaat in het voorziene kadertje bij experimentele resultaten (titel C).
2. Stel het apparaat als volgt samen:

Opmerking: om lekkage te vermijden, wikkel je parafilm rondom alle kurken en verbindingen.

- a) Vul erlenmeyer C met de sojascheuten. Duw er niet op: er moet gemakkelijk lucht doorheen kunnen stromen.
- b) Meet en giet 200 ml van de bariumhydroxide oplossing in de erlenmeyers B, D en E (200 ml in elk van de drie erlenmeyers) (meting moet gebeuren met één van de buretten die je kunt bijvullen met de glazen trechter).
- c) Zet de erlenmeyers in de volgorde die je ziet op het schema (**opstelling moet gecontroleerd worden door een assistent vooraleer ze aan te sluiten op het vacuüm: het aansluiten aan de vacuümpomp moet gebeuren in aanwezigheid van de assistent**)

d) Sluit de nodige verbindingen aan tussen de zuigflessen en de erlenmeyers zoals op het schema weergegeven. Verbind zuigfles F aan de vacuümpomp. Regel met het kraantje zodat je ongeveer 1 belletje per seconde verkrijgt in zuigfles A.

3. Laat de opstelling lopen gedurende anderhalf uur.

4. Gedurende deze tijd kun je de titratie van de oorspronkelijke bariumhydroxide oplossing:

- vul een buret met de oxaalzuuroplossing
- met een tweede buret giet je 200 ml bariumhydroxide in erlenmeyer G.
- voeg enkele druppels fenolftaleïne toe aan erlenmeyer G
- neutraliseer door oxaalzuur in de bariumhydroxide oplossing te druppelen tot er ontkleuring ontstaat.
- noteer het volume oxaalzuur dat je hebt gebruikt in kader V_0 bij je experimentele resultaten (onder titel C).

5. Sluit de afzuiging af en verwijder de vacuümpomp. Bekijk de inhoud van B, D and E (**roep de assistent en laat hem de opstelling controleren vooraleer verder te gaan**).

6. Maak erlenmeyers D en E los en titreer in elk van hen de overblijvende bariumhydroxide zoals in stap 4. Noteer het volume oxaalzuur dat je hebt gebruikt bij je experimentele resultaten onder titel C (V_D and V_E).

C. Experimentele resultaten

Massa van de sojascheuten	V_0	V_D	V_E

D. Chemische vergelijkingen

1. Schrijf de reactievergelijkingen, indien er één optreedt, voor elke erlenmeyer of zuigfles A tot E.

A.....

B.....

C.....

D.....

E.....

2. Schrijf de reactievergelijking van de chemische reactie gedurende de titratie

.....

E. Berekeningen

1. Bereken de massa van de geproduceerde CO_2 per g sojascheuten in één uur.
(3 beduidende cijfers)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Bereken het corresponderende volume CO_2 bij $20,0^\circ\text{C}$ en bij normale atmosferische druk per g sojascheuten in één uur. Druk uw resultaten uit in SI eenheden. (3 beduidende cijfers)

.....
.....
.....
.....
.....

Activiteit 2

BEREKENING VAN HET VOLUME VAN EEN KIP AAN DE HAND VAN DE WET VAN BOYLE

Theorie en beschrijving

De wet van Boyle zegt dat voor een vaste hoeveelheid gas bij constante temperatuur de druk en het volume omgekeerd evenredig zijn:

$$p \cdot V = \text{constant} \quad \text{of} \quad p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2 \quad (\text{wet van Boyle})$$

Deze wet wordt gebruikt in de bio-industrie voor het bepalen van het volume van kippen. Een kip wordt in een kolf gestopt die gevuld is met lucht en die afgesloten wordt door een zuiger. Het volume wordt genoteerd en de druk van de lucht in de kolf wordt gemeten. Door de zuiger een klein beetje te verplaatsen, vermindert het volume en vergroot de druk. Opnieuw worden volume en druk genoteerd.

Het volume van de kip wordt berekend met deze gegevens door gebruik te maken van de wet van Boyle.

In dit experiment simuleer je deze procedure met een meetspuit en een klein rood voorwerp (kip) door ook hier gebruik te maken van de wet van Boyle.

Wanneer we de wet van Boyle gebruiken, treedt er een ander probleem op dat we eerst moeten oplossen. Zoals te zien op de tekening is het volume dat je afleest op de meetspuit niet het correcte volledige volume van de lucht. Zowel de sensor als de buisjes bevatten ook lucht en die hoeveelheid is niet te verwaarlozen. We noemen dit volume het inwendige volume (V_i). Je moet eerst het inwendige volume bepalen. Controleer de nauwkeurigheid van je resultaat, controleer de wet van Boyle met het gecorrigeerde volume.

Procedure and opdrachten

Materiaal

- klein voorwerp (rood)
- lat, grafiekpapier, potlood en gom
- meetspuit 20 ml
- plastic buisje
- gasdruk sensor (0 - 210 kPa)
- CBL2 (interface) and Ti 84 Plus (rekentoestel) op een houder, verbonden met een verbindingskabel (*afbeeldingen in appendix*).

Opdracht A: Bepaal het inwendige volume bij een constante temperatuur

1. Plug de sensor in kanaal 1 (CH1) van de CBL2 (controleer dat de CBL2 verbonden is met de TI-84 Plus). Zuig 10 ml lucht in de meetspuit, verbind dan de ene zijde (A) van het buisje (darpmpje) met de meetspuit (niet te hard vastmaken). Controleer dat de verbinding mooi luchtdicht is. Verbind de andere zijde (B) van het buisje met de sensor (niet te stevig) Nu heb je een vaste hoeveelheid gas (lucht) voor het experiment

vraag een assistent om de opstelling te controleren

handtekening / opmerking van de assistent:

2. Zet de TI-84 Plus (rekentoestel) aan en druk op de [APPS] knop en kies optie "4:DATAMATE" om de toepassing te starten. Enkele seconden later zie je het hieronder weergegeven scherm verschijnen. (*indien niet → vraag de assistent om hulp*)

```
CH 1:PRESS(KPA)  101.32

MODE:EVENTS WITH ENTRY
-----
1:SETUP      4:ANALYZE
2:START      5:TOOLS
3:GRAPH      6:QUIT
```

Controleer of je het volgende ziet:

- a. CH1: DRUK (KPA)
Bij het begin is de luchtdruk de normale atmosferische druk.
- b. MODE : EVENTS WITH ENTRY
(*indien niet → vraag de assistent om hulp*)

Het experiment is klaar om te starten.

3. Kies optie "2 : START" (een kleine oranje LED flinkt op CBL2)

Je hebt minstens 10 metingen nodig

Doe geen metingen die niet in het meetbereik vallen.(0 – 210 kPa)

- a. trek het zuigertje uit tot 15 ml of meer
- b. hou de positie van de zuiger vast (warm de lucht in de meetspuit niet op met uw hand)

- c. Druk [ENTER] om de meting op te slaan (de druk is nu opgeslagen)
- d. Toets (in ml) het volume dat aangeduid staat op de meetspuit in en druk [ENTER] om verder te gaan.
- e. De volgende meting (druk) zal veranderen als je het volume van de meetspuit verandert. Plaats de zuiger op een ander volume en hou ze vast.
- f. Druk opnieuw [ENTER] om de druk op te slaan
- g. Toets (in ml) het volume in en druk [ENTER] om verder te gaan (de voorgaande gegevens zie je nu onderaan op het scherm)
- h. Merk op dat er meetpunten verschijnen op het scherm (de grafiek wordt opgemaakt)
- i. Herhaal de stappen E, F en G. Je hebt minstens 10 metingen nodig.
- j. Druk [STO] om te stoppen

k. Denk na over de grafiek op het scherm:

welke grootte staat op de x-as? _____ eenheid_____.

welke grootte staat op de y-as? _____ eenheid_____.

l. Druk [ENTER] om naar het volgende scherm terug te keren.

CH 1: PRESS(KPA) 101.32	
MODE: EVENTS WITH ENTRY	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT

- m. druk [6] (QUIT)
- n. het volgende scherm toont waar de data zijn opgeslagen. “EVENTS IN L1” betekent dat je de ingegeven volumes vindt in lijst L1
“CH1 IN L2” betekent dat je de drukgegevens vindt in lijst L2 (als de sensor in kanaal 1 ingeplugd is)
- o. druk [ENTER] om de toepassing te stoppen

Nu kun je de TI-84 Plus gebruiken als een rekenoestel.

4. druk [STAT] en kies optie “1:EDIT” om de gegevens in L1 and L2 te zien.
Schrijf de gegevens over in de tabel hieronder.

5. denk na over een grafische methode om het inwendige volume (V_i) te bepalen en leg ze uit met formules.

6. maak een nieuwe tabel met de TI-84 plus
 - a. op het scherm met de lijst van de gegevens selecteer je L3 (beweeg de cursor naar L3 boven de tabel) en druk [ENTER]
 - b. onderaan kun je een formule ingeven ($L3 = \dots$); als je gegevens nodig hebt uit lijst L1 of lijst L2, druk [2ND] [1] of [2ND] [2]
 - c. noteer de gegevens van L3 in de tabel van nr 4 (voeg zelf een extra kolom toe aan de tabel)

ROEP EEN ASSISTENT OM DE GEGEVENS OP TE SLAAN IN EEN COMPUTER.

handtekening assistent

7. teken de grafiek op grafiekpapier en duid met een pijltje aan waar je het inwendig volume hebt bepaald. (*vraag meer papier indien nodig*)
8. resultaat: het inwendige volume (in ml , één decimaal cijfer) :

$V_i =$

Opdracht B: Bepaal het volume van het rode voorwerp bij constante temperatuur

1. Open de meetspuit.
2. Steek het voorwerp in de meetspuit en sluit ze opnieuw (positie van de zuiger tussen 10 ml en 20 ml)
3. u kunt nu het experiment starten
4. Druk de [APPS] knop en kies optie "4:DataMate" om de meting te starten. Enkele seconden later zie je het scherm dat hieronder is weergegeven.(zo niet → vraag een assistent om hulp)

CH 1: PRESS(KPA) 101.32	
MODE: EVENTS WITH ENTRY	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT

Lees de druk gewoon af van het toestel en noteer die hieronder in de tabel (je moet niet op 2 drukken om te starten)

Doe de nodige metingen (Doe geen metingen die niet in het meetbereik vallen (0 – 210 kPa)) en bepaal daaruit het volume van het rode voorwerp zo nauwkeurig mogelijk. Maak een tabel van uw metingen (zie hieronder).

5. Leg uit hoe je het volume van het voorwerp hebt bepaald. Schrijf uw berekeningen (formules) op in verschillende stappen..

6. Resultaat (1 cijfer na de komma): het volume (in ml):

$$V_x =$$