

**Les in het kort**

Door zich te verdiepen in stellingen en daarover met elkaar te discussiëren, krijgen de leerlingen inzicht in CO<sub>2</sub> in relatie tot het menselijk lichaam, de natuur en het broeikaseffect.

**Doel**

De leerlingen weten wat CO<sub>2</sub> is en welke gevolgen CO<sub>2</sub>-uitstoot kan hebben.

**Materialen**

- Bijlage - Proefjes
- Opdrachtkaarten - Kaart A t/m D
- Lege fles
- Azijn
- Bakpoeder
- Trechter
- Ballon
- Glas

- Waxinelichtjes
- Lucifers
- Leeg potje

**Tijd**

Totaal 60 minuten.

**Plaats**

Het klaslokaal.

**Vorbereiding**

- ◆ Lees de bijlage - Proefjes.
- ◆ Print of kopieer de opdrachtkaarten - Kaart A t/m D enkelzijdig.
- ◆ Stel drietallen samen.
- ◆ Leg het materiaal klaar.



Tijd	Lesinhoud
10 min.	<b>Terugblik en introductie</b> <p>Blik kort terug op de vorige les. Vertel dat u bakpoeder en azijn in de lege fles zult doen en dan een ballon om de hals vast maakt. Wat verwachten de leerlingen? Waarom? Demonstreer het proefje met de ballon (zie bijlage - Proefjes). Laat beschrijven wat er gebeurde. Was de verwachting juist, heeft iemand een verklaring? Vertel dat de combinatie bakpoeder en azijn een gas oplevert: koolzuurgas. Koolzuurgas is hetzelfde als CO<sub>2</sub> of koolstofdioxide, ook wel kooldioxide genoemd. Vertel dat deze les over CO<sub>2</sub>, over koolstofdioxide zal gaan. Wat weten de leerlingen daar al van?</p>
5 min.	<b>Instructie</b> <p>Stel groepen samen. Vertel dat iedere groep zich buigt over de teksten op de opdrachtkaarten. Ben je het als groep eens met de uitspraken? Beargumenteer je antwoord. Binnen een groep kan iedere leerling een uitspraak verdedigen en de andere leerlingen proberen die uitspraak onderuit te halen. Of: een groep buigt zich tegelijkertijd over de vier uitspraken op de kaart. De groepen bespreken alle opdrachtkaarten. Ze werken ze in alfabetische volgorde af. De eerste groep begint met kaart A, de tweede groep met kaart B, de derde groep met C, enzovoort.</p>
15 min.	<b>Uitvoering</b> <p>De leerlingen bespreken de uitspraken. Controleer of iedereen actief deelneemt.</p>
20 min.	<b>Nabespreking</b> <p>Besprek met de leerlingen de opdrachtkaarten. Laat de leerlingen op elkaar reageren. Vat tot slot het leerverhaal samen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>◇ CO<sub>2</sub> ontstaat door uitademen, planten nemen het op;</li><li>◇ Veel CO<sub>2</sub> zit in fossiele brandstoffen (eeuwenlang opgebouwd); die CO<sub>2</sub> komt vrij wanneer je die fossiele brandstoffen gebruikt/verbrandt;</li><li>◇ CO<sub>2</sub> is reukloos en brandt niet;</li><li>◇ CO<sub>2</sub> zorgt dat het op aarde niet te koud wordt; de zon verwarmt de aarde; CO<sub>2</sub> houdt een deel van die warmte vast;</li><li>◇ Teveel CO<sub>2</sub> maakt de aarde te warm - daardoor zal het klimaat veranderen.</li></ul>
10 min.	<b>Afsluiting</b> <p>Vertel dat u koolstofdioxide, CO<sub>2</sub>, koolzuurgas op een brandend waxinelichtje gaat gieten. Wat verwachten de leerlingen dat er gebeuren zal? Waarom? Demonstreer het proefje met het schenken met koolzuurgas (zie bijlage- Proefjes). Laat beschrijven wat er gebeurde. Heeft iemand een verklaring, was de verwachting juist? Vertel dat het gas zwaarder is dan de lucht en het glas vult. Het vuur krijgt geen zuurstof meer en dooft.</p>



### Achtergrondinformatie

- ◆ Bij de proefjes:
  - ◇ De ballon zet uit, want de combinatie van azijn (zuur) en bakpoeder (basisch) laat koolzuurgas ontstaan. Het gas kan niet ontsnappen, dus zet de ballon uit.
  - ◇ Vuur heeft zuurstof nodig om te branden. Als het potje leeggegoten wordt, schenk dan het koolzuurgas in het glas met het waxinelichtje. Koolzuurgas is zwaarder dan de lucht en gaat onderin het glas, dus bij het lichtje, zitten. Er komt geen zuurstof meer bij het vuur. Het vlammetje dooft. Koolzuurgas is hetzelfde als CO<sub>2</sub>-koolstofdioxide, ook wel kooldioxide genoemd. CO<sub>2</sub> is kleur-, reuk- en smaakloos. Het is niet brandbaar.
- ◆ Bij de opdrachtkaarten - Kaart A t/m D:
  - A - 1. Teveel CO<sub>2</sub>-uitstoot zorgt voor het broeikas-effect. De zon verwarmt de aarde. Bij teveel CO<sub>2</sub>-uitstoot wordt er meer van de warmte van de aarde vastgehouden.
  - A - 2. Er worden meer stormen, felle buien verwacht door de klimaatverandering. Grotere verschillen op aarde in droog en nat.
  - A - 3. CO<sub>2</sub> zorgt dat het op aarde niet te koud wordt; de zon verwarmt de aarde; CO<sub>2</sub> houdt een deel van die warmte vast.
  - A - 4. Teveel CO<sub>2</sub> kan voor verstikking zorgen.
  - B - 1. Klopt.
  - B - 2. Zou betekenen dat we moeten afzien van veel producten die hierdoor geproduceerd worden: plastic, benzine. Voor de staal- en cementindustrie is steenkool nodig, hier is nog geen alternatief voor.
  - B - 3. Hout zorgt voor minder CO<sub>2</sub>-uitstoot. Bomen kappen betekent wel minder CO<sub>2</sub>-opname.
  - B - 4. Het ontstaan van aardolie en steenkool is een eeuwenlang proces.
  - C - 1. Dit zijn de algemene tips voor verantwoord energiegebruik, zie ook de Trias Energetica in de Handleiding.
  - C - 2. Kunnen en willen we terug? Kunnen we zonder machines? Willen we luxe opgeven?
  - C - 3. en C - 4. Dit gebeurt. Bij de bevolking bestaat veel verzet tegen CO<sub>2</sub>-opslag.
  - D - 1. Klopt.
  - D - 2. Dit is een voorstel.
  - D - 3. Recyclen betekent dat de CO<sub>2</sub>-uitstoot die eerder in het productieproces plaatsvond, niet herhaald hoeft te worden.
  - D - 4. Klopt.



## Proefjes

### Proefje met de ballon

Nodig:

- ♦ Lege fles
- ♦ Azijn
- ♦ Een zakje bakpoeder
- ♦ Trechter
- ♦ Ballon

1. Zet de trechter in de lege fles.
2. Laat de bakpoeder door de trechter in de fles lopen.
3. Giet er een flinke scheut azijn bij.
4. Maak de ballon vast rondom de hals van de fles.

### Proefje met schenken van CO<sub>2</sub>

Nodig:

- ♦ Glas
- ♦ Waxinelichtjes
- ♦ Lucifers
- ♦ Leeg potje
- ♦ Theelepel bakpoeder
- ♦ Azijn

5. Stop het waxinelichtje in het glas. Steek het lichtje aan.
6. Doe een theelepel bakpoeder in het potje
7. Doe 4 eetlepels azijn in het potje.
8. Wacht een minuut.
9. Schenk voorzichtig de lucht uit het potje in het glas. Voorkom dat bakpoeder en azijn mee gaan.