

Docentenhandleiding

Duur practicum: 30 minuten

Maximaal aantal leerlingen per groepje: 4

Benodigdheden

Per experiment	Waar verkrijgbaar	Prijs
Bekerglazen van 250 mL	Aanwezig op school	-
Spuitfles water (kamertemperatuur)	Aanwezig op school	-
70 g calciumchloride watervrij	Verkrijgbaar via www.laboscientific.nl en andere leveranciers van chemicaliën	1 kg kost ongeveer € 11,-
Lepel	Aanwezig op school	-
Roerstaafje	Aanwezig op school	-
Thermometer	Aanwezig op school	-
Stopwatch	Aanwezig op school	-
Weegschaal	Aanwezig op school	-

Vorbereidingen voor docent/TDA

Zorg dat de chemicaliën en het glaswerk al klaar staan voor de leerlingen. De spuitflessen hoeven geen demi-water te bevatten. Bedenk van tevoren of elk groepje een weegschaal krijgt, of dat een paar weegschalen klassikaal worden gebruikt. Zet deze vast klaar. Test van

tevorens met hoeveel van de te gebruiken calciumchloride een maximale temperatuur van 50°C te behalen is. Dit hangt bijvoorbeeld af van het materiaal van de beker-glazen, isolatie, verdelingsgraad van de calciumchloride en de starttemperatuur van het water. Pas eventueel de getallen in de opdracht aan.

Mogelijke lesindeling

Tijd (min.)	Onderwerpen	Activiteit van de begeleider	Activiteit van de leerlingen
0-10	introduceren bètawerelden (Mens & Medisch in het bijzonder)	- basispresentatie bètawerelden geven - filmpje* over Mens & Medisch laten zien en hierbij de flyers uitdelen	- luisteren
10-40	practicum Mens & Medisch	- uitdelen practicumvoorschrift - begeleiden practicum	- uitvoeren practicum - maken practicumopdrachten - opruimen materialen
40-50	reflectiemoment en afronding	- kort nabespreken practicum - instrueren over reflectievragen**	- kort nabespreken practicum - luisteren naar instructie - invullen reflectievragen

* www.exactwatjezoekt.nl/betawerelden/video-betawerelden

** Je kunt ook het practicum uitgebreider bespreken en de reflectievragen als huiswerk opgeven!

Docentenhandleiding

Suggesties

- Laat leerlingen de invloed van de verdelingsgraad onderzoeken door ze vlokken calciumchloride en een vijzel erbij te geven.
- Laat leerlingen de invloed van het bekeerglasmateriaal onderzoeken door ze met plastic bekertjes en glazen bekeerglazen te laten werken.
- Laat leerlingen de invloed van isolatie onderzoeken door ze verschillende isolatiematerialen te geven.
- Laat leerlingen de invloed van de starttemperatuur van het water onderzoeken.
- In een volgende les kun je leerlingen met huis-, tuin- en keukenmaterialen een prototype laten maken van het door hun bedachte systeem van de hot pack.
- Laat leerlingen een taakverdeling maken binnen hun onderzoeksgroep, zodat het dichterbij de werkelijkheid staat.
- Bespreek bij het klassikaal vergelijken van de resultaten ook het proces waarmee de leerlingen de benodigde hoeveelheid calciumchloride hebben bepaald. Werken op kleinere schaal kan namelijk andere resultaten geven dan telkens met 100 mL water werken.
- Voer deze les uit bij onderwerpen als 'exotherm en endotherm' of 'oplosbaarheid'.

Theorie

Wanneer calciumchloride in contact komt met water vindt er een exotherm proces plaats. Het wordt beschre-

ven met: $\text{CaCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^{-}(\text{aq})$. Calciumchloride lost op in het water.

Veiligheid

Calciumchloride is irriterend voor ogen en huid. Laat leerlingen een labjas en bril dragen. Je kunt ervoor kiezen om leerlingen ook handschoenen te laten dragen.

Resultaten/antwoorden

Met 45 gram calciumchloride in 100 mL water kan bij goed roeren ongeveer een maximale temperatuur van 50°C bereikt worden. De temperatuur na 3 minuten ligt dan rond de 47°C. Om deze resultaten te verkrijgen is gebruik gemaakt van glazen bekeerglazen (250 mL) en watervrije calciumchloridevlokken. Test dus eerst zelf de haalbare resultaten met de eigen te gebruiken materialen.

Voor het systeem om de hot pack direct te kunnen gebruiken zijn meerdere opties. Een voorbeeld kan zijn dat in het zakje calciumchloride zit, met daarin een kleiner zakje met 100 mL water. Dit kleine zakje kun je dan kapot knijpen of slaan, zodat calciumchloride en water met elkaar in contact komen en de hot pack is geactiveerd. Een beetje kneden of schudden verspreidt de calciumchloride beter door het water.

Een andere optie is dat je twee aparte reservoirs hebt met een dicht kanaaltje die je open kunt maken door de hot pack flink in te duwen.

Relatie tussen experimentles en lesstof

Wereld	Havo	Vwo
Mens & Medisch Hot pack	Scheikunde: A6 Ontwerpen specificatie 7 (SE) en 8 (CE) B2.6 Eigenschappen en modellen (CE) C2 Chemisch rekenen (CE) C3.2 Energieberekeningen (CE) E5 Onderzoek en ontwerp (SE)	Scheikunde: A6 Ontwerpen specificatie 7 (SE) en 8 (CE) B2.6 Eigenschappen en modellen (CE) B3.7 Bindingen en eigenschappen (CE) C2 Chemisch rekenen (CE) C6.2 Energieberekeningen (CE) E5 Onderzoek en ontwerp (SE)

Colofon

Bronnen afbeeldingen Mens & Medisch

Afbeelding 1: www.ecvv.com

Afbeelding 2: www.fuqin-heatpatch.com

De Future4U-experimentles 'Mens & Medisch' is ontwikkeld door Stichting C3.

In deze reeks verschenen ook de experimentlessen:

- **Lifestyle & Design:**
Droogshampoo
- **Market & Money:**
Katalysatoren
- **Mobiliteit & Ruimte:**
Elektromotor
- **Science & Exploration:**
Tuinieren in de ruimte?
- **Voeding & Vitaliteit:**
Eiwitonderzoek
- **Water, Energie en Natuur:**
Windauto

De lessen zijn te vinden op:

<http://onderwijsmiddelen.C3.nl>

Algehele en inhoudelijke projectcoördinatie en contact Stichting C3:

Ilonka Mekes

e: imekes@C3.nl

t: 070 337 87 85

Met dank aan:

Leon van den Enk, Universiteit Twente en Twente Academy

Vormgeving:

t4design, Liesbeth Thomas

De rechten van dit lesmateriaal (uiteraard niet van de gebruikte bronnen) berusten bij de Stichting C3 te Den Haag. Het materiaal mag voor onderwijsdoeleinden vrij worden gebruikt. Voor andere doeleinden dient u contact op te nemen met Stichting C3.

Uiteraard is de experimentles met veel zorg tot stand gekomen. Stichting C3 aanvaardt echter geen aansprakelijkheid voor schade die eventueel is ontstaan bij het uitvoeren van deze experimentles.

