



STEM-project: Zonnecrème met de TI-Nspire

Leerkrachtenbundel

*Evelyn Blocken
& Ann-Kathrin Coenen*

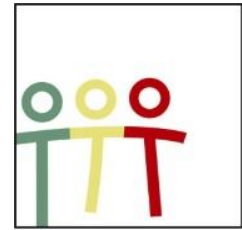


Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
T³-Vlaanderen en T³-Nederland	3
Inleiding	3
De planning	5
De benodigdheden	6
Vooraf: rolverdeling	7
Les 1 : Introductie en testen van materialen	7
<i>Introductie</i>	7
<i>Wat beschermt je tegen de zon?</i>	9
<i>UV-metingen</i>	10
Les 2: basisrecept zonnecrème	12
<i>Ingrediënten zonnecrème:</i>	12
<i>Basisrecept zonnecrème:</i>	13
Les 3: Labo zonnecrème maken	14
<i>Afwegen van de ingrediënten:</i>	14
<i>Bouwen van de opstelling:</i>	14
<i>Werken met een bunsenbrander:</i>	15
<i>Zonnecrème maken:</i>	16
Les 4: effecten van UV-straling op de huid, testen van de eigen zonnecrème en uittesten van het verschil tussen fysische en chemische zonnecrème	17

T³-Vlaanderen en T³-Nederland

Evelyn Blocken en Ann-Kathrin Coenen zijn als wetenschapsleerkrachten werkzaam aan het Agnetencollege Peer. Ze behoren tot het lerarennetwerk van T³ Vlaanderen dat nauw samenwerkt met Nederland. T³ staat voor Teachers Teaching with Technology. Het doel van deze organisatie is om de professionalisering van leerkrachten op het gebied van ICT en technologie in het onderwijs te bevorderen met gebruik van de technologie van Texas Instruments.



T³ VLAANDEREN

Figuur 1:
www.t3vlaanderen.be

Het is zeker de moeite waard om eens te snuisteren op de website, waar talloze kant-en-klare lesonderwerpen terug te vinden zijn.

Inleiding

In de moderne wereld is bescherming tegen schadelijke UV-stralen een essentieel onderdeel van onze dagelijkse routine. Zonnecrème speelt hierin een cruciale rol, maar hoe werkt het precies en waarom is het zo belangrijk?

Dit STEM-project, dat zich richt op zonnecrème en UV-stralen, biedt een uitgelezen kans om dieper te duiken in de wetenschap achter zonbescherming. Het project combineert leerstof uit de lessen chemie, biologie en fysica om te begrijpen hoe zonnecrème werkt, welke ingrediënten effectief zijn tegen UV-stralen, en hoe deze stralen onze huid beïnvloeden. Daarnaast maakt het ook gebruik van de technologie van Texas Instruments en Vernier om verschillende metingen uit te voeren.

Het STEM project is opgedeeld in verschillende lesfiches, waarbij de leerkracht zelf kan kiezen welke lesfiches hij / zij wil behandelen. Deze lesfiches zijn afgebakende gehelen, dewelke leerlingen binnen één lesuur kunnen afwerken. Hierdoor is het voor de leerling ook duidelijk wat van hem/ haar verwacht wordt binnen één lestijd. Bovendien kan er na afloop van deze les directe feedback worden gegeven door de leerkracht op dit afgebakende geheel met als doel het leerproces van de leerling nauwgezet te volgen en te sturen.

Aan elk van onze STEM-projecten worden algemene doelen gekoppeld, die wij verwachten dat de leerlingen beheersen na afloop van de tweede graad. Door deze algemene doelen te spreiden over de verschillende STEM-projecten proberen wij de focus ieder project te verleggen naar een ander aspect van het wetenschappelijk onderzoek. Denk hierbij aan: het leren opstellen van onderzoeksvragen, informatie uit bronnen leren opzoeken, het zelf opstellen van een werkwijze voor een onderzoek, het overzichtelijk weergeven van meetresultaten, ...

De algemene doelen voor dit onderzoek zijn:

- Informatie opzoeken uit bronnen
- Selectie van testmaterialen en testfactoren
- Analyseren van laboproducten
- Optimaliseren van een chemisch recept

Hoe pakken wij dit aan in onze lessen?


De gedeelde leerlingenbundel bevat alle lesonderwerpen als één doorlopende bundel. Wij hebben er echter voor gekozen in onze STEM-lessen om deze op te splitsen in lesfiches. Op deze manier kunnen leerlingen per les bekijken wat er van hun verwacht wordt en welke opdrachten afgerond moeten zijn.


De lesfiches bieden wij samen met al het nodige materiaal in een leerpad aan. Dit leerpad bevat per les de nodige documenten, weblinks, bookwidgets en uploadzones. Dit levert een overzichtelijke structuur voor zowel leerlingen als leerkracht.

Aangezien wij vinden dat de leerling een leerproces doorloopt binnen een STEM-project worden er geen scores toegekend aan de bookwidgets en de documenten. Daarnaast wordt hun kennis over bepaalde onderwerpen ook al geëvalueerd binnen de richtingsvakken. De opdrachten worden nagekeken en de feedback wordt gedeeld. De nauwkeurigheid van het invullen wordt wel meegenomen in de beoordeling van leerplandoel 1 door de leerkracht.


zonnecrème

Vooraf


 Vooraf - rolverdeling

 0. Vooraf-rolverdeling

1 Introductie en zonwerende materialen testen


 Project zonnecrème

 1 Introductie en zonwerende materialen testen


 1. Introductie en zonwerende materialen testen


2 Basisrecept zonnecrème analyseren

 2 Basisrecept zonnecrème analyseren


 2. Basisrecept zonnecrème analyseren


3 Zonnecrème maken

 3 Sjabloon verslag zonnecreme.docx

 3. Zonnecrème maken - laboverslag

4 Biologische effecten op de huid + verschil fysische / chem...

 Test je eigen zonnecrème!

 UV invloed op huid en gezondheid

De volgende STEM-doelen uit het leerplan Natuurwetenschappen B+S (2^{de} graad D-finaliteit) kunnen aan dit project gekoppeld worden.

- LPD 6: De leerlingen passen goede labopraktijken en -technieken toe om betrouwbare informatie te verzamelen.

De volgende algemene doelen (vaardigheden en attitudes) kunnen aan dit project gekoppeld worden.

- A2: Flexibel zijn
- V4: De leerlingen werken samen als een interdisciplinair STEM-team.
- Laboverslagen van de testen

De planning




Volgende onderdelen worden in de lesfiches behandeld:

- Lesfiche 1: introductie in de werking van zonnecrème en het testen van zonwerende materialen.
- Lesfiche 2: analyseren van het basisrecept van zonnecrème.
- Lesfiche 3: zonnecrème maken
Bij lesfiches 3 kan ervoor gekozen worden om meerdere lestijden hieraan te besteden en de leerlingen zelf variaties in het recept te laten aanbrengen.
- Lesfiche 4: effecten van UV-straling op de huid, testen van de eigen zonnecrème en uittesten van het verschil tussen fysische en chemische zonnecrème.

De benodigheden

Voor dit project heb je de volgende materialen/producten nodig:

- TI-Nspire CX II-T
- Vernier Go Direct® Light and Color Sensor
- TI Bluetooth Adapter met Mini-A naar Micro-B USB connective kabel
- UV lamp met een golflengte van 365nm (UV A-stralen)
- Zonwerende testmaterialen
- Shea butter
- Kokosolie
- Bijenwas
- Amandelolie
- Zinkoxide
- Statief met klem
- Labomaterialen (zie laboverslag blz. 14)

	
<p>TI-Nspire CX II-T</p>	<p>Vernier Go Direct® Light and Color Sensor</p>
	
<p>TI Bluetooth Adapter</p>	<p>UV lamp met een golflengte van 365 nm (UV A-stralen)</p>

Andere benodigheden:

Shea butter	Kokosolie
Bijenwas	Amandelolie
Zinkoxide	Statief met klem

Vooraf: rolverdeling

Voor de start van het project worden de leerlingen in groepjes verdeeld van idealiter 3 à 4 leerlingen per groep. In deze groep maken we een rolverdeling voor het verdere verloop van dit STEM project. Deze rol zullen de leerlingen gedurende het volledige project moeten volbrengen.

Onderstaande rollen worden per groep door de leerkracht of de leerlingen zelf verdeeld. Bij elke rol moeten ze een naam noteren, indien ze dus met minder dan vier personen in een groep zit zullen er leerlingen zijn die meerdere rollen volbrengen.

ROL	NAAM GROEPSLID
materiaalmeester	
notitiemaker	
fotograaf/ontwerper	
tijd- en stiltebewaker	

Les 1 : Introductie en testen van materialen

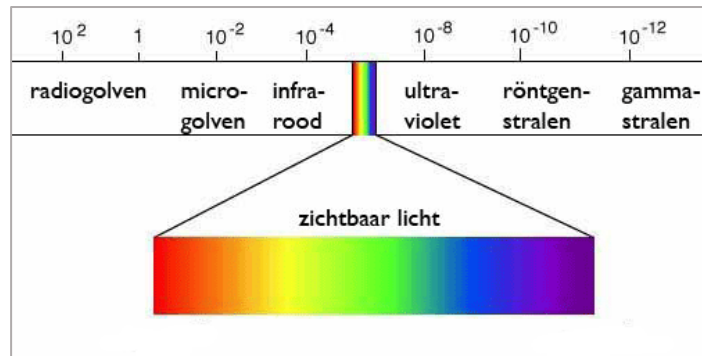
Tijdens deze les leren de leerlingen meer over de werking van de zon en het effect van UV-stralen. Hierna zullen ze aan de hand van verschillende metingen onderzoeken welke materialen het beste beschermen tegen de schadelijke UV-stralen van de zon.

Onderstaande introductie kan door de leerkracht gegeven worden.

Introductie

Het elektromagnetisch spectrum

Zonlicht zorgt er niet enkel voor dat we alles rondom ons kunnen zien, het geeft ook warmte af. Dit komt doordat de zon verschillende soorten golven uitzendt met verschillende golflengtes, deze golven maken deel uit van het elektromagnetisch spectrum (Figuur 2). De langste golven, aanwezig in zonlicht, zorgen voor warmte en noemen we infraroodstraling. Deze golven kunnen diep doorheen onze huid doordringen en zo hun energie, in de vorm van warmte, aan ons doorgeven. De kortste golven zijn de ultraviolette golven, beter bekend als UV-straling. Bij golflengtes tussen 400nm en 750nm bevindt zich het zichtbaar licht. Dit licht bestaat voor ons uit de kleuren rood, oranje, geel, groen, blauw, indigo en violet. De kleur violet heeft de kleinste golflengte en rood de grootste.



Figuur 2: het electromagnetisch spectrum

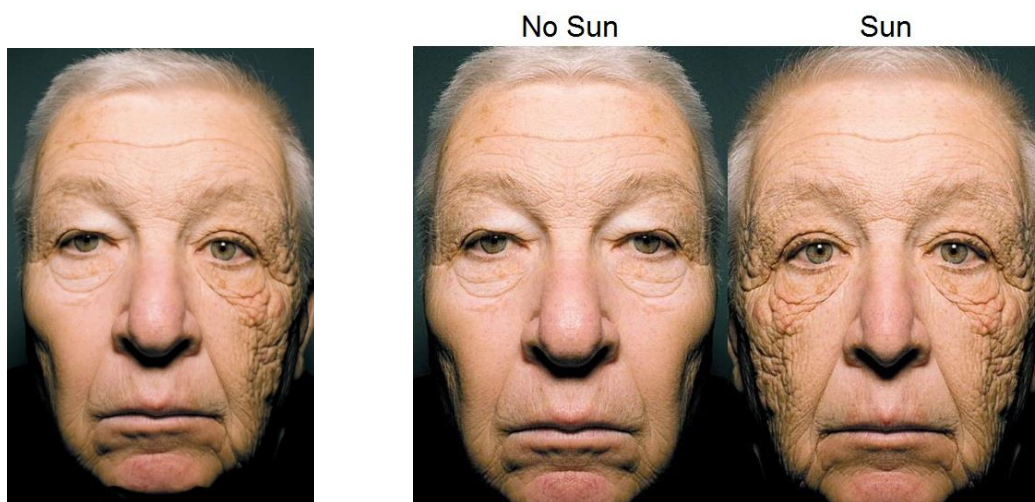
Ultraviolet straling

De leerkracht opent de volgende [mentimeter](#). Hierin beantwoorden de leerlingen of de volgende bewering juist of fout is:

“Als het niet warm is, kan ik ook niet verbranden.”

Dit is een misconceptie. Denk maar aan mensen die op skivakantie vertrekken en verbrand terugkomen. De hoeveelheid UV-straling is afhankelijk van verschillende factoren, namelijk de stand van de zon, de hoeveelheid wolken, vocht en stof in de atmosfeer en de dikte van de ozonlaag. Hoog in de bergen is de intensiteit van de UV-straling hoger dan op zeeniveau, terwijl het daar kouder is. De UV-straling is dus niet afhankelijk van de temperatuur.

UV-straling is de straling met een golflengte tussen 10 nm en 400 nm. Ultraviolet kan de huid ernstig beschadigen.¹ Kijk maar naar onderstaande foto van een vrachtwagenchauffeur (Figuur 3). Het deel van zijn gezicht dat steeds aan de kant van het raam is, wordt gedurende zijn hele professionele carrière bestraald met UV-licht. Deze kant ziet er veel ouder uit. Dit komt doordat de UV-stralen het bindweefsel in de huid aantasten.



Figuur 3: het effect van UV-stralen bij een vrachtwagenchauffeur

¹ [How the sun sees you.](#)

Ultraviolet kan in vier soorten worden onderverdeeld:

- UV A-stralen: tussen 320 nm en 420 nm;
- UV B-stralen: tussen 280 nm en 320 nm;
- UV C-stralen: tussen 100 nm en 280 nm;
- Tussen 10 nm en 121 nm spreken we van extreem ultraviolet, dit wordt volledig geblokkeerd door de ozonlaag in de atmosfeer.

Hoe korter de golflengte, hoe meer energie dit type straling heeft. De golflengte is het kleinst in UV-C straling, wat dus ook wil zeggen dat je huid het ergst wordt beschadigd door dit type straling.

De hoeveelheid ultraviolet straling wordt, onder andere in onze weerberichten, uitgedrukt met behulp van de UV-index (Tabel 1). Hoe hoger de UV-index, hoe sneller je huid zal verbranden.

Tabel 1: de schaal van de UV-index van het KNMI

UV-index	Minuten blootstelling tot de huid rood kleurt	Verbranding van de huid
0	-	Niet
1-2	100 – 50	Niet
3-4	35 – 25	Bijna niet
5-6	25 – 15	Gemakkelijk
7-8	15 – 10	Snel
9-10	< 10	Zeer snel

Wat beschermt je tegen de zon?

De leerkracht opent de volgende [mentimeter](#). De leerlingen denken eerst zelf eens na over de volgende vraag.

“Welk materiaal zou jij gebruiken op een zonnige dag om jou te beschermen tegen de schadelijke UV-stralen van de zon.”

Ze dienen minstens 2 en maximaal 5 antwoorden in.

UV-metingen

Met de resterende tijd van de les onderzoeken de leerlingen zelf hoeveel UV-licht door zonnwerende materialen zoals hoeden, witte T-shirts en zonnebrillen wordt tegengehouden. Er werd vooraf aan de leerlingen gevraagd om deze materialen mee te brengen.

Hieronder wordt het uitvoeren van de metingen toegelicht. Dit stappenplan is ook voor de leerlingen terug te vinden in de leerlingenbundel.

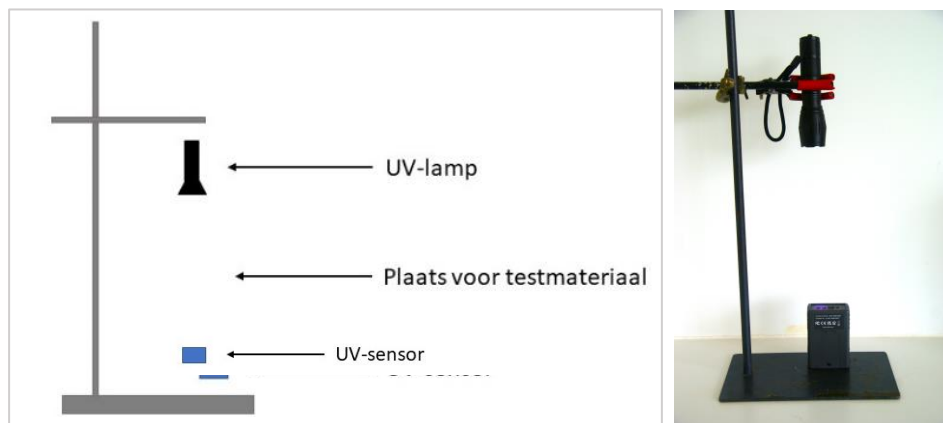
De volgende onderzoeksvraag wordt gesteld:

“Welke materialen beschermen je het beste tegen de schadelijke UV-stralen van de zon?”

Voor deze metingen zijn de volgende materialen nodig.

- Vernier Go Direct® Light and Color Sensor
- Testmaterialen
- UV-lamp met een golflengte van 365 nm (UV A-stralen)
- Statief en klem

De UV-lamp wordt met een klem aan het statief vastgehangen. Onder de lamp wordt de UV-sensor geplaatst. Zorg dat er een ruimte van exact 12,5 cm is tussen de UV-lamp en de UV-sensor, zodat de data reproduceerbaar is. Kies hierbij voor een divergerende lichtbundel.



Figuur 4: opstelling voor het meten van zonnwerende materialen

Voor de metingen kan er gebruik gemaakt worden van het [Vernier graphical analysis](#) programma.

Volg onderstaand stappenplan om de sensor te koppelen:

- 1) Open het programma ‘Vernier Graphical Analysis’
- 2) Klik op sensor data collectie
- 3) Selecteer in het menu rechtsonder de UV blue sensor voor de metingen

- 4) Je kan een data collectie uitvoeren OF de meetwaarden rechtsonder in het programma aflezen

Indien u gebruikmaakt van de TI bluetooth adapter hoeft u enkel de adapter aan te sluiten op de TI Nspire en de UV sensor aan te zetten. Via dataquest kan de UV blue sensor geselecteerd worden en de meting gestart worden.

De volgende werkwijze wordt door de leerlingen gehanteerd voor het uitvoeren van de metingen.

- 1) Zorg ervoor dat de UV-lamp aanstaat én een divergerende lichtbundel heeft.
- 2) Verbind de UV-sensor met de laptop.
- 3) Meet eerst welke UV-waarde de UV-lamp uitzendt zonder materiaal ertussen te houden.
- 4) Plaats een zonwerend materiaal onder de UV-lamp, in het midden tussen de lamp en de sensor. Een crème of zalf kan je in een dunne laag op een glazen plaatje smeren. Neem dan ook een meting van enkel het glas op.
- 5) Lees het meetresultaat af en noteer dit in de tabel.
- 6) Doe dit voor al de gekozen materialen.

In de lesfiche noteren de leerlingen alvorens het uitvoeren van de metingen hun hypothese over de gekozen testmaterialen. Hierna zullen ze de metingen uitvoeren. Hierbij is het belangrijk dat ze ook een blanco metingen, zonder testmateriaal, uitvoeren. De resultaten noteren ze in onderstaande tabel (Tabel 2) die ook in de leerlingenbundel is toegevoegd. Hierna trachten ze hun resultaten te verklaren. Aan de hand hiervan vormen ze tot slot een conclusie.

Tabel 2: resultaten van de geteste zonwerende materialen

ZONWEREND MATERIAAL	GEMETEN WAARDE VAN DE UV-SENSOR
Blanco meting	

Les 2: basisrecept zonnecrème

Tijdens deze les analyseren de leerlingen het basisrecept van zonnecrème. Indien er gekozen wordt om een uitgebreide versie van dit project te doen, kan elke groep dit recept op een andere manier variëren.

Ingrediënten zonnecrème:

Allereerst bestuderen de leerlingen de vijf basisingrediënten die in een goede zonnecrème zitten. Hierbij achterhalen ze wat elk ingrediënt precies is en waarom het in zonnecrème zit. Dit noteren ze in onderstaande tabel (Tabel 3) die ook in de leerlingenbundel is toegevoegd. In het rood zijn modelantwoorden toegevoegd, die voor de begeleidende leerkracht een overzicht geven van het doel van de verschillende ingrediënten.

Tabel 3: basisingrediënten voor een goede zonnecrème en hun doel

Ingrediënt	Doel in zonnecrème
Shea butter	<i>Rijk aan vitamine A, E en F en complexe vetzuren (→ geen rimples) zoals allantoïne en kaneelzuur die helpen de huid zacht en mooi te houden. Hydrateert de huid heel goed. Heeft veel onverzeepbare bestanddelen. → Wordt gebruikt als natuurlijke zonnecrème (SPF 7-10) Vitamine A + C herstellen ook huidcellen (+aanmaak collageen → soepele huid) = aftersun Smeltpunt 31-38°C → zorgt voor stevigheid, maar ook zachtheid in mengsel</i>
Kokosolie	<i>Vitamine A + E tegen uitdroging en veroudering van de huid → hydratatie Wordt snel in de huid opgenomen → Wordt soms gebruikt als natuurlijke zonnecreme (SPF 4-8) Smeltpunt 24 – 26°C</i>
bijenwas	<i>Vitamine A → wond genezing + huid herstel Anti-bacteriële stoffen → helpt ontstekingen te verminderen en vermijden Hydrofoob → waterafstotend Hoog smeltpunt → maak de zonnecrème dikker (meer als een crème dus)</i>
Amandelolie	<i>Stimuleert aanmaak melanine → maakt op natuurlijk wijze pigment aan → wordt sneller bruin en blijft langer bruin na zonnen Houdt vocht vast → hydrateert Vitamine E → voed en beschermt de huid (ook vitamine A en B) → Natuurlijke SPF van ongeveer 5 Heel loperig → goed om de zonnecrème dunner te maken</i>
Zinkoxide	<i>Minerale zonnefilter (kaatst UV-B + UV-A stralen terug) + is transparant → er blijft geen witte waas achter als je zonnecreme smeert (maar el enkel als nanodeeltjes, dus het kan dat onze creme wel wit zal zijn) SPF 2 – 20 afhankelijk van de hoeveelheid</i>

Basisrecept zonnecrème:

Als volgt gaan de leerlingen aan de slag met het recept. Alle leerlingen starten van hetzelfde basisrecept om zonnecrème te maken.

Basisrecept:

- 5g shea butter
- 5g kokosolie
- 2,5g bijenwas
- 15 ml amandelolie
- 0.2g ZnO

Indien er gekozen wordt om ook een variatie op dit basisrecept te maken, kunnen de leerlingen dit hieronder noteren. Hierbij kiezen ze een parameter die ze willen variëren en noteren ze de nieuwe hoeveelheden. Deze parameter kan bijvoorbeeld de smeerbaarheid, de geur, de hydratatie of de UV-wering zijn. Belangrijk is hierbij dat leerlingen ook nadenken hoe ze deze parameter kunnen testen. Hiervoor maken ze ook een omschrijving en schematische voorstelling die ze achteraf indienen.

Tip: werk met kleine variaties, varieer het gewicht van iedere stof met maximum 20%.

Variatie 1:

- ... g shea butter
- ... g kokosolie
- ... g bijenwas
- ... ml amandelolie
- ... g ZnO

Variatie 2:

- ... g shea butter
- ... g kokosolie
- ... g bijenwas
- ... ml amandelolie
- ... g ZnO

Les 3: Labo zonnecrème maken

Na het bestuderen van de het basisrecept en de ingrediënten zullen de leerlingen nu hun eigen zonnecrème gaan maken. Een sjabloon voor het laboverslag is in de leerlingenbundel toegevoegd. Ze noteren hierin hun onderzoeksvraag, hypothese en eventuele variaties op het basisrecept. In de volgende les vullen ze de resultaten, verklaringen, het besluit en de reflectie aan, na het uitvoeren van de metingen.

Voor dit labo zijn de volgende labomaterialen nodig:

- 2 petrischalen
- 1 maatcilinder
- 1 bekeerglas 100 ml
- 2 bekeerglazen 500 ml
- 1 roerstaaf
- 1 statief
- 1 noot
- 1 klem
- 1 driepikkel
- 1 bunsenbrander
- 1 draadnet
- (eventueel een warmteplaat)
- Lucifers
- Shea butter
- Kokosolie
- Bijenwas
- Amandelolie
- ZnO

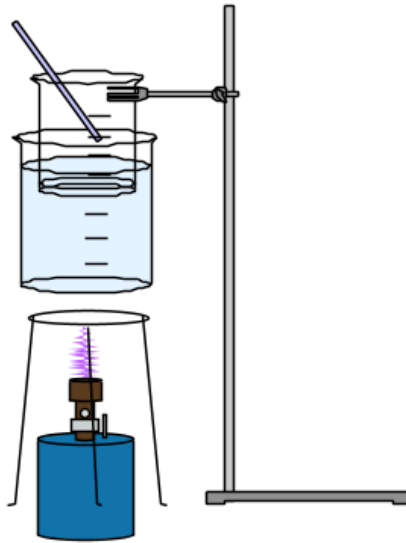
Nadat alle labomaterialen geselecteerd zijn volgen de leerlingen onderstaande werkwijze voor het bouwen van de opstelling en het maken van de zonnecrème. In deze les let de leerkracht nauwkeurig op de veiligheid bij het werken met de bunsenbrander, de labovaardigheden en ordelijkheid van de leerlingen.

Afwegen van de ingrediënten:

- 1) Weeg de shea butter af in een petrischaal
- 2) Weeg de kokosolie af en doe dit in dezelfde petrischaal
- 3) Weeg de bijenwas af en doe dit in dezelfde petrischaal
- 4) Meet de amandelolie af in een maatcilinder
- 5) Voeg al deze ingrediënten samen in een bekeerglas van 100ml
- 6) Weeg de ZnO af en doe dit in een andere petrischaal, zet opzij

Bouwen van de opstelling:

- 1) Neem een statief en plaats hierop een noot en een klem
- 2) Neem een driepikkel, plaats hierop een draadnet en zet de bunsenbrander eronder
- 3) Sluit de bunsenbrander aan op de gastoevoer
- 4) Vul een bekeerglas van 500 ml tot de helft met warm water, plaats dit bekeerglas op het statief met draadnet
- 5) Opm: je kan in plaats van de bunsenbrander met het statief ook een warmteplaat gebruiken. De rest van de opstelling blijft dan hetzelfde



Figuur 5: labo opstelling

Werken met een bunsenbrander:

- 1) Zet steeds een veiligheidsbril op vooraleer met de bunsenbrander te werken. Zorg er ook voor dat er geen brandgevaar bestaat voor loshangende haren of kleren en dat er geen brandbare stoffen in de buurt aanwezig zijn.
- 2) Controleer of de bunsenbrander correct is aangesloten op de gaskraan
- 3) Sluit de luchttoevoer volledig
- 4) Steek eerst de lucifers/aansteker aan en draai dan pas met je andere hand de hoofdkraan en hierna de gaskraan open!
- 5) Hou de lucifer/aansteker met de ene hand aan de zijkant van de gasuitlaat van de bunsenbrander. Indien je de lucifer boven de gasstroom houdt, kan de luchtverplaatsing de lucifer/aansteker doven. Indien uw lucifer/aansteker dooft, draai dan onmiddellijk de gaskraan dicht
- 6) Draai de luchttoevoer geleidelijk open zodat de gele kleur van de vlam verdwijnt.
- 7) Ga echter niet over de bunsenbrander hangen want in sterk verlichte ruimte is de vlam niet altijd even gemakkelijk zichtbaar

- 8) Om de bunsenbrander uit te zetten, volg je volgende stappen.
 1. Sluit de luchttoevoer
 2. Sluit de gaskraan
 3. Sluit de hoofdkraan

Zonnecrème maken:

- 1) Zorg ervoor dat je een blauwe vlam hebt, doe dit door de luchttoevoer open te zetten en zet de gaskraan een beetje open (niet volledig!)
- 2) Smelt de shea butter, kokosolie, bijenwas en amandelolie au bain-marie door het bekeerglas van 100 ml in het grote bekeerglas van 500 ml te hangen met de klemmen
- 3) Roer voortdurend in het mengsel met een glazen roerstaaf totdat het mengsel gesmolten is
- 4) Voeg hieraan de ZnO toe, blijf roeren
- 5) Vul intussen een bekeerglas van 500 ml met 100 ml koud water
- 6) Zet de bunsenbrander uit
- 7) Zet vervolgens de maatbeker met het homogene mengsels van olies en ZnO in het koude water, opgelet dit kan warm zijn!
- 8) Blijf roeren terwijl de producten stollen
- 9) Als alles gestold is is je zonnecrème klaar voor gebruik!

Les 4: effecten van UV-straling op de huid, testen van de eigen zonnecrème en uittesten van het verschil tussen fysische en chemische zonnecrème

Tot slot zullen de leerlingen hun eigen zonnecrème testen. Hiervoor maken ze gebruik van hun testprotocol en vullen ze het laboverslag uit de vorige les verder aan. Daarnaast leren ze over het onderscheid tussen verschillende typen zonnecrème, namelijk fysische en chemische. Dit doen ze aan de hand van een Bookwidget die via de volgende [leerkrachtenlink](#) beschikbaar is.

Om tot slot de invloeden van UV-straling op de verschillende onderdelen van de huid te achterhalen wordt een andere Bookwidget gemaakt. Deze kan zowel als afsluiter of als inleiding in de eerste les gebruikt worden. Via de volgende [leerkrachtenlink](#) is deze te vinden.

De leerkracht kan in deze les de klas opsplitsen in 2 groepen. De ene helft start eerst met de Bookwidget(s) en de andere helft met het testprotocol. In de helft van het lesuur wordt er gewisseld. Op deze manier dienen niet alle groepen tegelijk de UV sensor te gebruiken.