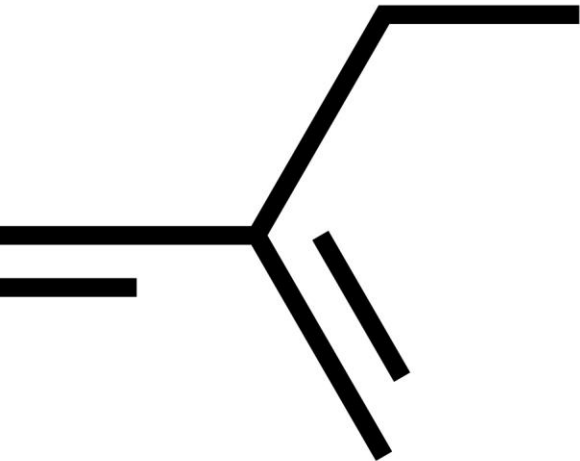


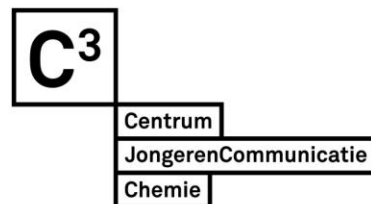
# Lesbrief

## Het ultieme cupcake-experiment

Wetenschappelijk onderzoek de klas in



Ontwikkeld door



Ontdek, ervaar, kies

# Inhoudsopgave

<b>Inleiding</b>	3
Waarom cupcakes?	3
Kort overzicht	3
<b>Vorbereiding</b>	4
Uitvoering	4
Wat heb je nodig	5
<b>Achtergrond</b>	6
<b>Lessuggesties</b>	8
Stap 1. Introductie	8
Stap 2. Verkennen	8
Stap 3. Opzetten onderzoek	9
Stap 4. Uitvoeren onderzoek	9
Stap 5. Concluderen	11
Stap 6. Presenteren	12
Stap 7. Verbreden of verdiepen	12
<b>Veiligheid</b>	13
<b>Over Centrum JongerenCommunicatie Chemie</b>	13
<b>Colofon</b>	14

# Inleiding

Leuk dat je interesse hebt voor het ultieme cupcake-experiment. Tijdens deze les ontdekken je leerlingen de chemie van voedselbereiding door onderzoek te doen met cupcakes. Koken en bakken zijn processen waarbij chemie een rol speelt. Immers, zodra je ingrediënten gaat verhitten of bevriezen, vinden er moleculaire wijzigingen of chemische reacties plaats. En bij de kleinste verandering in de samenstelling van de ingrediënten krijg je al moleculaire wijzigingen waardoor een nieuw product ontstaat met andere eigenschappen zoals kleur of geur. Door het cupcake-experiment leren kinderen wat onderzoek is en dat scheikundige experimenten gewoon in de keuken plaatsvinden.

## Waarom cupcakes?

Jongeren associëren chemie niet met het koken en bakken van voedsel, blijkt uit onderzoek. Zonder chemie zou alle voedsel echter rauw zijn. Om kinderen inzicht te geven in wat chemie voor bakken betekent, laten we ze onderzoek doen naar het effect van verschillende vormen van bereiding van hetzelfde voedsel. Daarvoor kiezen we een feestelijk gerecht dat vrij eenvoudig op verschillende manieren kan worden klaargemaakt: cupcakes! De leerlingen nemen waar dat de wijze van bereiding gevolgen heeft voor de smaak, de geur, de textuur, het mondgevoel en de kleur van de cakes. Kortom, ze ontdekken dat het eindresultaat van een bereid gerecht afhankelijk is van processen en de moleculaire wijzigingen die daarbij plaatsvinden.



## Kort overzicht

Doelgroep	Groep 5 t/m 8
Duur van de les	60 - 90 minuten
Concepten en contexten	Eten, koken, bakken, observeren, onderzoek doen.
Leerdoelen	Kinderen leren observeren, samenwerken, concluderen en rapporteren.
Kerdoelen	2, 3, 42
Samenvatting van de les	De kinderen experimenteren met cupcakes. Tijdens het experiment onderzoeken ze voedselbereiding, het proces, de functies van ingrediënten en de effecten op het uiteindelijke resultaat. De kinderen moeten hiervoor zelf een onderzoek opzetten. De werkbladen helpen hen hierbij.
Meer informatie en werkbladen	<a href="http://c3.nl/cupcakechemie">c3.nl/cupcakechemie</a>

# Vorbereiding

## Uitvoering

De les is opgebouwd volgens onderstaand overzicht. Na een korte introductie- en verkenningfase kunnen de kinderen zes onderzoeksvragen beantwoorden. Hiervoor zijn zes werkbladen beschikbaar; één voor elke vraag. De les wordt afgesloten met een conclusie en verdiepende of verbredende fase.



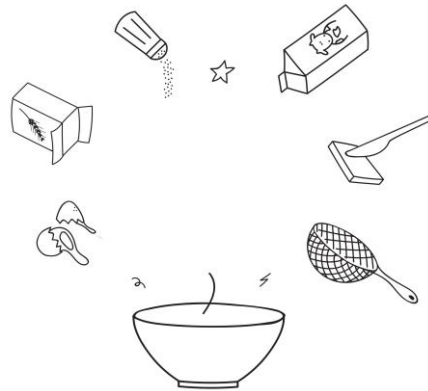
Geen oven op school? Je kunt de cakes zelf thuis bakken of van de klas een onderzoeksgroep maken met verschillende teams met elk hun eigen onderzoeksvraag. Elk team heeft vast wel een deelnemer waarvan een ouder het beslag wil afbakken. Deze opzet zorgt voor uiteenlopende presentaties en na afloop is het natuurlijk leuk om de verschillende uitvoeringen te proeven. Onderzoek doen is ook een feest.



## Wat heb je nodig om cupcakes te maken?

### Voor 12 cupcakes is het basisrecept:

- 125 gram tarwebloem
- 125 g ongezouten boter
- 125 g kristalsuiker
- 8 gram vanillesuiker
- 1 volle theelepel bakpoeder
- 2 middelgrote eieren
- 2 eetlepels halfvolle melk
- mespuntje zout
- 12 papieren cupcakevormpjes



### Materialen:

Weegschaal, zeef, mengkom, mixer met beslagkloppers, eetlepel, theelepel, vork, satéprikker, schaaltje, (cupcake)bakplaat, kookwekker, oven of een magnetron, ovenhandschoenen

### Bereiding:

#### Vorbereiding

1. Breng 125 gram boter op kamertemperatuur. Zet de elektrische oven aan op 170 °C.

#### Beslag maken

2. Mix de boter, 125 gram suiker en 1 zakje vanillesuiker 5 minuten.
3. Voeg 1 ei toe en mix 1 minuut. Voeg nog 1 ei toe en mix 1 minuut.
4. Voeg via de zeef 25 gram tarwebloem toe. Mix tot alle tarwebloem in het beslag zit. Herhaal 4x met steeds 25 gram tarwebloem.



5. Blijf mixen. Voeg 1 volle theelepel bakpoeder en een mespuntje zout toe.
6. Voeg hierna 2 eetlepels melk toe. Mix nog 1 minuut.

#### Naar de bakplaat

7. Zet 12 cupcakevormpjes op de bakplaat. Vul met de eetlepels elk vormpje tot 2/3 met beslag.



#### In de oven

8. Bak het gevulde bakblik 20-25 minuten in de oven op 170 °C. Prik de satéprikker in een cupcake. Schoon? Dan is de cake gaar.



#### Uit de oven

9. Laat de cupcakes 20 minuten afkoelen buiten de oven.



# Achtergrond

Onderstaande informatie kun je gebruiken in de les. Meer weten? Ga dan naar [c3.nl/cupcakechemie](http://c3.nl/cupcakechemie).

## Cupcakes en chemie

Bij het bakken van een cupcake vinden er allerlei processen plaats. Het begint al met het mengen van de ingrediënten. Elk ingrediënt heeft een bepaalde functie. Het is algemeen bekend dat suiker voor de zoete smaak zorgt maar niet iedereen weet dat suiker ook een waterbindend vermogen heeft waardoor de cake niet droog wordt. En eiwitten bijvoorbeeld, zorgen ervoor dat alles aan elkaar plakt. Het is zaak om alle bestanddelen bij het mengen goed te verdelen om de processen te optimaliseren.

Bij het bakken treden weer andere mechanismes op. Het deeg gaat rijzen en daarna stijft het op en ontstaat een luchtige structuur die niet meer in elkaar zakt. Tenslotte krijgt het geheel een geelbruine kleur. Dit zijn drie voorbeelden van een moleculaire wijziging of chemische reactie. De moleculen van de ingrediënten worden omgezet in andere nieuwe moleculen. Een voorbeeld is dat de witte eiwitten en suikers met elkaar een nieuwe stof vormen die geelbruin van kleur is. Deze nieuwe stof heeft andere eigenschappen dan de oorspronkelijke stoffen. Dat laatste is een kenmerk van een chemische reactie.

Wat bijzonder is, is dat je meestal niet één eigenschap van een cupcake kunt toeschrijven aan één enkel ingrediënt. De eigenschappen luchtig, veerkracht en kleur ontstaan juist door interactie tussen twee of meer ingrediënten.



## Onderzoek doen!

Onderzoek doen, is op een systematische manier toetsen van een veronderstelling. Systematisch en nauwkeurig werken is belangrijk want bij wetenschappelijk onderzoek is het een voorwaarde dat iemand het onderzoek kan herhalen. Die herhaling moet dan dezelfde conclusies opleveren. Chemici werken bij hun onderzoek met een labjournaal. Dat is een wetenschappelijk logboek waarin de onderzoekers nauwkeurig opschrijven wat zij tijdens hun experimenten doen. Doorgaans zetten meerdere collega's hun handtekening om te bevestigen dat alles is uitgevoerd zoals in het labjournaal

staat beschreven. In een labjournaal mogen geen losse bladen zitten en wordt er met onuitwisbare inkt geschreven. Dit soort maatregelen moeten voorkomen dat er fraude wordt gepleegd tijdens het onderzoek. Omdat het zo intensief wordt gebruikt, zien labjournaals er vaak gehavend uit.

Onderzoek begint met het stellen van vragen. Je bent nieuwsgierig en wilt weten of een bepaalde gedachte klopt. Die kennis kun je opdoen door te kijken, voelen, ruiken en soms te proeven. Om antwoord op je onderzoeksvraag te krijgen, ga je in dit geval observeren met je zintuigen. Je kunt ook een experiment uitvoeren om antwoord te krijgen op je vragen. Na afloop evalueer je of je de uitkomst begrijpt en je gedachte klopt. Die uitkomst kun je vervolgens presenteren. Meestal ontstaan daarbij weer nieuwe gedachten en vragen en begint het hele proces opnieuw. Onderzoek doen is een continu proces.

Bij goed onderzoek ga je uit van een basissituatie en daarop varieer je steeds met één factor of, in het geval van het cupcake-experiment, één ingrediënt. Op deze wijze kun je betrouwbaar een vergelijking maken. Als je twee of meer factoren wijzigt, kun je immers niet met zekerheid zeggen welke factor verantwoordelijk is voor een effect.

Tijdens de les met het cupcake-experiment doorlopen je leerlingen de verschillende fasen van onderzoek. Via de link [c3.nl/cupcakechemie](http://c3.nl/cupcakechemie) bestel je gratis labkaarten voor je leerlingen. Met deze speciaal voor hen ontwikkelde 'labjournaals' wordt de les nog leuker.

**Ik ben een wetenschapper en ik onderzoek...cupcakes!**

Je hebt cupcakes gemaakt op 3 manieren. Onderzoek nu de cupcakes met je zintuigen. Schrijf op wat je waarneemt. Wat is anders en wat is hetzelfde?

Neem 1 cupcake van recept 1, 1 cupcake van recept 2, en 1 cupcake van recept 3. En ga aan de slag!

Zet een 1, 2 en 3 op volgende op de lijnen.

**Kijken** *Bekijk de 3 cupcakes.*

Ziet de cupcake er lekker uit?  1  2  3  4  5

Welke kleur heeft de cupcake?  geel  bruin

Breek de cupcake doormidden, hoe ziet de cake er van binnen uit?  geel  bruin

Ziet de cake er luchtig uit of niet?  niet luchtig  luchtig

**Voelen** *Eet/breek je handen om de 3 cupcakes te onderzoeken.*

Hoeveel moeite kost het breken van de cupcake?  weinig  veel

Voelt de cake plakkerig of droog?  plakkerig  droog

Duw een vinger in de cupcake en laat daarna los. Komt de cake terug omhoog?  blijft plat  komt terug

Wrijf een brokje cake tussen 2 vingers, wat blijft er over?  restje  kruimels

**Ruiken** *Ruik aan elke cupcake.*

Ruikt de cupcake lekker?  best  niet

Hoe sterk ruikt de cupcake?  zwak  sterk

Waar ruikt de cupcake naar?

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

**Proeven** *Neem een hap van elke cupcake en kauw en proef hem goed.*

Hoe hard moet ik erop kauwen?  hard  zacht

Hoe zoet smaakt de cupcake?  niet zoet  erg zoet

Hoe glad voelt de cake in mijn mond?  glad  troekelig

Hoe plakkerig voelt de cake in mijn mond?  plakkerig  droog

**Welke vind ik het beste?**

Bepaal nu welke cupcake het beste per zintuig is. Zet een 1, 2 of 3 in de vakjes op volgende van slechtst naar best.

Welke vind ik er het beste uitzien?

Welke vind ik het beste voelen?

Welke vind ik het beste ruiken?

Welke vind ik het beste smaken?

**Verder experimenteren?**

**Om te onderzoeken:**

Wat vinden andere mensen van de 3 verschillende cupcakes? Vraag hem om hetzelfde onderzoek te doen.

Neem een hap van elke cupcake met je mes dichtgeklapt. Open je mes nu terwijl je kauwt. Wat gevoel is?

**Anders bakken:**

Doe een hoopje boter op een bakplaat bekleed met bakpapier. Bak dit 20 minuten in de oven. Wat zie je gebeuren?

Bak de cupcakes op 165 °C of op 175 °C. Wat zie je gebeuren?

**Meer weten?**

Bekijk ook andere de 3 cupcakes anders zijn? Of wil je weten wat er chemie achter cupcakes bakken is? Ga naar de website [c3.nl/cupcakechemie](http://c3.nl/cupcakechemie)

**Leuker (of) verder?**

Welke verandering zou mijn beste cupcake nog lekkerder maken?

Hoe kan ik dat veranderen?

Wat zou ik dan in het recept moeten aanpassen?

**Expedition Chemistry C3**

Labkaart Ontdek de chemie van bakken

# Lessuggesties

## Stap 1. Introductie

Ga in een klassengesprek (5 min) na wat kinderen weten over de productie van cupcakes, thuis, bij de bakker of in een broodfabriek. Het gaat erom dat ze zich realiseren dat er mensen zijn die onderzoeken of het recept verbeterd kan worden of anders moet worden omdat bijvoorbeeld de wensen van consumenten veranderen. Je kunt vragen stellen als:

- Wat weten we van een cupcake?
- Wie hebben er wel eens cupcakes gemaakt? Hoe doe je dat?
- Wie maken de cupcakes die je in de winkel of bij de bakker koopt?
- Wie bedenkt het recept voor een cupcake in een fabriek?
- Hoe weet de bakker of hij iets lekkers maakt? En de bakker in de fabriek?
- Waarom doen we onderzoek naar cupcakes? Wie doet dat?



## Stap 2. Verkennen

De kinderen stappen nu in de schoenen van een voedselonderzoeker. Die wil namelijk graag weten hoe je een goede cupcake maakt en wat er gebeurt als er een bepaald ingrediënt niet voorhanden is of anders van samenstelling is. Je kunt vragen stellen als:

- Hoe maak je een cupcake? Welke stappen kun je onderscheiden? (wegen, mengen, roeren, bakken, rijzen, afkoelen)
- Waarom krijgt cake een kleur?
- Wat gaat er in een cupcake?
- Wat doet elk ingrediënt tijdens het maken van een cupcake? Kijk op [www.c3.nl/cupcakechemie](http://www.c3.nl/cupcakechemie) voor achtergrondinformatie hierover.





## Stap 3 en 4. Opzetten en uitvoeren onderzoek

Hieronder staan voorbeelden van onderzoeksvragen. De leerlingen kunnen ook hun eigen vraag bedenken. In de tabel staat een korte toelichting bij elke onderzoeksvraag. De labkaarten van c3 gebruiken ze als hun werkblad.

ONDERZOEKSVRAAG	TOELICHTING	WERKBLAD
<p>Bij elke variatie krijg je een andere cake. De verschillende varianten zijn niet altijd even lekker, luchtig of bruin van kleur.</p>		
<p><b>Wat gebeurt er als je een ingrediënt uit het basisrecept weglaat?</b></p>	<p><b>Onderzoek in de klas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maak een cupcake volgens het standaard recept en maak cupcakes waarbij je steeds één ingrediënt weglaat.</li> <li>• Laat de klas kiezen welk ingrediënt er wordt weggelaten.</li> <li>• Observeer de cakes na het bakken. Vergelijk en noteer overeenkomsten en verschillen. Geef een groepje steeds drie verschillende cupcakes (basis en twee varianten).</li> </ul>	<p>Gebruik de binnenkant van de labkaart.</p>
<p>De bruine kleur ontstaat tijdens het bakken door een chemische reactie tussen eiwitten en suikers. Je kunt systematisch één ingrediënt weglaten bij het beslag, daarna bakken en kijken wat de uitkomst is. Eiwitten zitten niet alleen in eieren, maar ook in bloem en boter. Naast de suiker in het recept zit er ook standaard een beetje suiker in bloem.</p>		
<p><b>Welk ingrediënt zorgt voor de kleur?</b></p>	<p><b>Onderzoek in de klas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maak een cupcake volgens het standaard recept.</li> <li>• Laat de kinderen kiezen wat ze weglaten, halveren of vervangen: eiwit of suiker.</li> <li>• Maak vervolgens met de aanpassingen het nieuwe beslag.</li> <li>• Observeer de cakes na het bakken, vergelijk en noteer overeenkomsten en verschillen.</li> <li>• Geef een groepje steeds drie verschillende cupcakes (basis en twee varianten).</li> </ul>	<p>Gebruik de binnenkant van de labkaart.</p>

ONDERZOEKSVRAAG	TOELICHTING	WERKBLAD
<p>De variabele in dit onderzoek is de totale hoeveelheid beslag. Alle andere varianten zoals de ingrediënten, de verhouding, het cupcakevormpje en de baktijd blijven gelijk. Een belangrijk verschil tussen beide versies cupcakes zit aan de binnenkant. De warmte is bij de grote hoeveelheid beslag minder doorgedrongen, waardoor de binnenkant niet gaar is (<b>bij twijfel niet opeten</b>)</p>		
<p><b>Is er een verschil als ik een grote of kleine cupcake maak?</b></p>	<p><b>Onderzoek in de klas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maak beslag volgens het standaard recept.</li> <li>• Vul cupcakevormpjes met weinig, normaal en veel beslag.</li> <li>• Laat je leerlingen in groepjes de drie versies van de cake observeren.</li> </ul>	<p>Gebruik de binnenkant van de labkaart.</p>
<p>Goed mengen is essentieel om een homogeen (gelijkmatig verdeeld) beslag te krijgen en een optimaal cakeresultaat te behalen. Onderzoek wat er gebeurt als je weinig of veel roert. Zoek daarbij extremen op zodat je goed onderscheid kunt waarnemen. Bijvoorbeeld tien seconden mengen met een spatel of vijftien minuten in een mengmachine.</p>		
<p><b>Wat gebeurt er als ik weinig of juist veel roer?</b></p>	<p><b>Onderzoek in de klas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebruik het standaard recept.</li> <li>• Overleg met de klas hoeveel er geroerd moet worden (zorg voor een duidelijk verschil in tijd).</li> <li>• Observeer de cakes na het bakken, vergelijk en noteer overeenkomsten en verschillen met behulp van de labkaart. Geef een groepje steeds drie verschillende cupcakes (basis en twee varianten).</li> </ul>	<p>Gebruik de binnenkant van de labkaart.</p>
<p>De ene bloem is de andere niet. Probeer eens een ander soort meel van bijvoorbeeld spelt, rijst of rogge. Eieren kun je vervangen door een banaan, appelmoes, yoghurt, tofu of agar agar. Niet alle suggesties zijn bevorderlijk voor de textuur en smaak. Suiker kun je vervangen door palmsuiker of kokosbloesemsuiker (1 op 1), verse vanille, Stevia (20 g op 200 g boter) of kaneel (2 theelepels op 200 g bloem). Gebruik geen aspartaam. De zoetstof Stevia heeft een bittere bijmaak.</p>		
<p><b>Wat gebeurt er als ik een ingrediënt vervang?</b></p>	<p><b>Onderzoek in de klas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebruik het basisrecept.</li> <li>• Vervang per groepje één ingrediënt.</li> </ul>	<p>Gebruik de binnenkant van de labkaart.</p>

<p><b>Wat gebeurt er als ik een ingrediënt vervang?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Probeer het gewoon uit. Elke uitkomst levert meer kennis op wat wel en geen succes is.</li> <li>• Observeer de cakes na het bakken. Vergelijk en noteer overeenkomsten en verschillen. Geef ieder groepje drie verschillende cupcakes (basis en twee varianten).</li> </ul>	<p>Gebruik de binnenkant van de labkaart.</p>
<p>Voor het maken van cakebeslag is het raadzaam om eerst boter en suiker te mengen en in een later stadium de bloem er doorheen te spatelen. Deze volgorde zorgt voor lucht in het beslag. Alles in een keer mengen zorgt voor een minder luchtige cake.</p>		
<p><b>Wat gebeurt er als ik alles in een keer bij elkaar voeg?</b></p>	<p><b>Onderzoek in de klas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebruik het basisrecept.</li> <li>• Voer het toevoegen van de ingrediënten uit volgens het recept uit.</li> <li>• Voer het daarna nogmaals uit door alle ingrediënten in één keer bij elkaar te doen.</li> <li>• Observeer de cakes na het bakken. Vergelijk en noteer overeenkomsten en verschillen. Geef ieder groepje steeds drie verschillende cupcakes (basis en twee varianten).</li> </ul>	<p>Gebruik de binnenkant van de labkaart.</p>

## Stap 5. Concluderen



Bij deze afsluitende fase kijken we terug op wat we gedaan hebben en bespreken we wat we nu meer weten dan voorheen. Klopt onze eerste gedachte (de veronderstelling)? Vragen die je kunt stellen zijn:

- Wat hebben we gedaan?
- Hoe hebben we dat gedaan?
- Wat hebben we waargenomen? Wat zijn onze bevindingen?
- Zijn er opvallende of tegenstrijdige bevindingen?
- Wat weten we nu meer?

mmmm...



## Stap 6. Presenteren

10 - 15 minuten

- Als alle groepjes zo ver zijn, kun je de resultaten klassikaal bespreken.
- Wat hebben ze gevonden? En waarom denken ze dat?
- Laat kinderen hun conclusies onderbouwen met hun observaties.



## Stap 7. Verbreden of verdiepen

Er zijn talloze variaties mogelijk waarmee je de les verdiept:

- Je kunt de baktemperatuur 10°C verhogen of verlagen.
- Je kunt de tijd dat een cupcake in de oven staat aanpassen.
- Je kunt bij het bakken de hoogte van de cupcake volgen door een camera voor de oven te plaatsen en een meetlat achter een cupcake.
- Je kunt ook de kleur volgen. Dat kan in de tijd en bij verschillende temperaturen. Wanneer treedt de verkleuring op? Bij welke temperatuur treedt die verkleuring op?
- Je kunt ook de luchtigheid van de cake verder bestuderen door te meten hoe diep je de cake kunt indrukken of door te kijken hoe luchtig of massief de cake is in opbouw.



Verbreden kan door:

- Recepten van ander gebak bekijken, bijvoorbeeld van bagels, pancakes, pasta of brood. Wat valt op?
- Je kunt constateren dat bij koekjes dezelfde ingrediënten wordt gebruikt als bij cupcakes en daarop één of meerdere onderzoeksvragen toepassen.
- Je kunt uitzoeken waar de cupcake vandaan komt (<https://cakecompany.nl/nieuws/geschiedenis-van-de-cupcake.htm>) of samen de cakes decoreren.

Op de website [c3.nl/cupcakechemie](https://c3.nl/cupcakechemie) staan meer suggesties om de les te verdiepen of te verbreden.



## Veiligheid



### Wat moet je weten over veilig werken?

- De ingrediënten die worden gebruikt, zijn huis-tuin-en-keuken-middelen. Er hoeven dan ook geen speciale voorzorgsmaatregelen genomen te worden.
- Zorg dat de ingrediënten niet in contact komen met de ogen en de mond. Let erop dat de kinderen daar ook voor zorgen.
- Mocht het toch gebeuren dat een kind iets in de ogen of mond krijgt, heeft het geen ernstige gevolgen voor de gezondheid en is spoelen met water voldoende.
- Voor en na het onderzoeken altijd handen wassen, zeker voordat je gaat eten.
- Wees alert dat bestudeerde deeltjes cupcakes, die door vele handen gaan, niet worden gegeten. Snij apart stukjes cupcake af voor ieder kind voor het onderdeel 'proeven'.
- Wees alert op de rauwe eieren. Het is ongezond om beslag te eten of cake dat niet goed gaar is. Je kunt er ziek van worden.

## Over Centrum JongerenCommunicatie Chemie

Centrum JongerenCommunicatie Chemie (c3) brengt chemie tot leven en geeft jongeren de kans hun talenten in de chemie te ontdekken. Met c3 ervaart iedereen wat chemie is, wat je ermee kunt en hoe chemie bij het leven hoort. Kinderen ontdekken al op jonge leeftijd hoe leuk chemie is en middelbare scholieren krijgen een goed beeld over de beroepen in de chemische sector. C3 bereikt de jongeren voornamelijk via het onderwijs en hanteert een ketenaanpak: van basisschoolkinderen tot middelbare scholieren (vmbo tot vwo, onderbouw tot bovenbouw).

### Hoe doet c3 dat?

Door het ontwikkelen van gratis onderwijsmateriaal voor het basisonderwijs en het voortgezet onderwijs en door aanwezig te zijn op evenementen met kinderlabs voor kinderen in de basisschoolleeftijden. Ook organiseert c3 evenementen voor middelbare scholieren zoals de Week van de Procestechiek en Lab Experience Days.

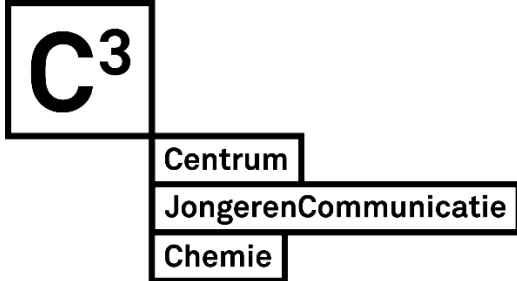
Meer informatie over c3 is te vinden op [www.c3.nl](http://www.c3.nl) en [www.c3.nl/kids](http://www.c3.nl/kids).

Volg c3 op Facebook voor het meest actuele nieuws over onze gratis lesmaterialen en activiteiten of meld je aan voor de digitale nieuwsbrief.



## Colofon

Deze lesbrief 'Het ultieme cupcake experiment' is een uitgave van:



**Ontdek, ervaar, kies**

Uiteraard is door c3 veel zorg aan deze lesbrief besteed. C3 aanvaardt echter geen aansprakelijkheid voor schade die eventueel is ontstaan bij het geven van deze les.

Voor deze lesbrief van c3 geldt een Creative Commons Naamsvermelding-NietCommercieel 4.0 Internationaal licentie (zie <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/> ).

© Centrum JongerenCommunicatie Chemie, maart 2018