



ONAFHANKELIJK PAPENDRECHT

Oplegnotitie d.d.

Aan de Commissie Ruimte

Datum commissievergadering

Agendapunt:

Onderwerp:

Bijlage(n): indien van toepassing

maandag 6 juni 2016

Woensdag 22 juni

conform vaststelling agenda

Zuiverder drinkleidingwater in Papendrecht?

Rapport Invloed van de chemische samenstelling van water op de theekwaliteit

Toelichting en vraagstelling:

In april van dit jaar heeft onze fractie een aantal vragen gesteld over zuiver(der) drinkleidingwater, welke door het College werden beantwoord op 10 mei (brief met kenmerk 1628476).

De beantwoording door het College was naar onze smaak karig edoch zakelijk, maar ging helaas en ook een beetje onbegrijpelijkwijls volstrekt voorbij aan de '**zintuigelijke waarneming**'.

Bij onze vragen hadden wij namelijk een zogenaamde proefopstelling van thee (een afbeelding) gevoegd. Daar werd in voornoemde brief van het College niks over gezegd.



Figuur 1 de thee-opstelling

In deze thee-opstelling zien we:

Twee potten (afgekoelde) thee, beide één dag oud, op identieke wijze bereid, met dezelfde theesoort, dezelfde dosering en dezelfde trektijd, met uitzondering van het water. De linker theepot is bereid met Papendrechts leidingwater. U ziet dat deze pot thee sterk donker is gekleurd. Hoe kan het dat de pot thee links sterk zwart kleurt en de pot rechts niet?

» **Het College gaf hierop geen antwoord.**

Het college verwees ons door naar een overzicht van de chemische samenstelling van het Papendrechtse leidingwater, dat op de website van OASEN beschikbaar is.

De samenstelling van het water voor Papendrecht meetresultaat 2016 laat zien dat er tal van bestanddelen in het drinkwater voorkomen.

» **Ons oog viel direct op een (volgens dit overzicht) hoge concentratie waterstofcarbonaat (>165mg/l), en ook een hardheid (°DH 10,32).**

Wat betekent een hoge Duitse hardheid¹ van het leidingwater in Papendrecht?

In Nederland wordt de hardheid van water over het algemeen aangegeven met 'Duitse Hardheid' (dH). De totale som van het gehalte opgeloste calcium- en magnesium ionen is de som van de totale hardheid van water. 1 dH geeft aan dat in elke 1000 liter water 17,8 gram kalk aanwezig is.

De waterhardheid in Papendrecht in Zuid-Holland is behoorlijk hard, dus nemen we als voorbeeld 13 dH. Een gemiddeld waterverbruik voor Zuid-Holland is 145 m³ water. $13 \text{ dH}^2 \times 17,8 \text{ g kalk} = 231,4 \text{ g kalk}$. $231,4 \text{ g kalk} \times 145 \text{ m}^3 \text{ verbruik} =$ maar liefst 33½ kilo kalk per jaar.

Alle inwoners van Papendrecht, Alblasserdam en Kinderdijk ontvingen op vrijdag 26 maart 2010 een brief van Oasen³ over onthard water. *“Vanaf eind maart komt er namelijk in deze plaatsen bij ruim 19.000 huishoudens en bedrijven onthard water uit de kraan. De hardheid van het water zakt van 13,2 naar uiteindelijk ruim 9 graden Duits. Het water daalt in hardheid doordat Oasen vanuit een ander gebied onthard water naar deze gemeenten transporteert”, aldus deze brief.*

- » **Wij constateren dat het drinkleidingwater nog niet op °DH 9 zit.** Het drinkwater van Papendrecht zit op de schaal bij gemiddeld (niet hard, niet zacht) op de schaal van Duitse Hardheid, zie onderstaande afbeelding⁴.

Berekeningsmodel					
		DH 7	DH 9	DH 10,32	DH 13
gemiddeld waterverbruik (m3)	145				
hoeveelheid kalk per 1000 liter	17,84				
hoeveelheid kalk in drinkwater per jaar		18,11	23,28	26,70	33,63

In bovenstaande tabel is een berekening opgenomen van de hoeveelheid kalk die jaarlijks bij een gemiddeld waterverbruik via de aansluiting op het waternet bij huishoudens binnenkomt. Het gaat dan bij een Duitse Hardheid van 10,32 (opgave Oasen, 2016) om 26,7 kilo kalk per jaar. Deze kalk zet zich af in leidingen en op tegels en vloeren (kalkaanslag) en in diverse huishoudelijke apparatuur. We kunnen ook uit bovenstaande tabel afleiden dat als de waterhardheid verder naar beneden gebracht kan worden dit leidt tot minder kalk in het drinkwater. Bij een Duitse Hardheid van 7 is er nog maar (je kunt ook zeggen *nog steeds*) sprake van 18,11 kilo kalkafzetting.

¹ Bron: <https://www.perfectwater.nl/waterhardheid/zuid-holland/papendrecht>

² Een graad Duitse hardheid wordt gedefinieerd als 10 milligram calciumoxide per liter water. Dit staat gelijk aan 17.848 milligram calciumcarbonaat per liter water, of 17.848 ppm.

³ Bron: website OASEN, https://www.oasen.nl/drinkwater-thuis/Documents/brf_onthrd_wtr_mrt-2010.pdf

⁴ Bron: website OASEN



Voordelen zacht water

De voordelen van verdere verzachting van het water zijn bekend en door middel van een leaflet door OASEN bekend gemaakt. Bij onthard water is er bijvoorbeeld minder wasmiddel nodig en minder wasverzachter nodig. Bij de afwas is er minder afwasmiddel of –poeder nodig, ontkalkingsproducten zijn niet meer nodig. Een lagere hardheid leidt tot minder kalkaanslag op tegels, douchekoppen en kranen, wat ook schoonmaaktijd scheelt. Minder kalkaanslag in koffieautomaten of waterkokers, dus minder ontkalken, de levensduur van warmwaterapparatuur, zoals een boiler, een wasmachine of vaatwasser, is langer, het energieverbruik van deze apparatuur neemt af en huishoudelijke wateronthardingsapparatuur is niet meer nodig.

Vertroebeling ontstaat bij zeer hard water

Uit het rapport “Invloed van de chemische samenstelling van water op de thee kwaliteit” van Wijtzes Food Consult uit 2006 (dit document is als bijlage bij deze oplegnotitie bijgevoegd) maken wij op dat uit de testresultaten blijkt dat de kwaliteit van thee afhankelijk is van de kwaliteit van het water.

Het rapport stelt onder meer als conclusie van een onderzoek:

(...)

“Hoe minder opgeloste stoffen er in het water zitten, hoe minder verkleuring en vertroebeling van de thee. Daarnaast is gebleken dat bij aanwezigheid van calcium in demiwater⁵ er geen noemenswaardige verkleuring of vertroebeling optreedt. Na het toepassen van extreem hoge concentraties was er wel duidelijk een verkleuring te zien. Deze kleuring komt overeen met de kleuring van zeer hard water.”

(...)

Als gevolg van de door de mens veroorzaakte sterk toegenomen (lucht)vervuiling (zie afbeelding hierna) ontstaat koolstofdioxide, die, bij oplossen in water, leidt tot (di) waterstofcarbonaat in het water. Door het drinken van leidingwater komt (di)waterstofcarbonaat (dus koolstofdioxide) in ons lichaam c.q. in onze nieren terecht.

Het belangrijkste werk van de twee nieren van een mens is het verwijderen van afvalstoffen uit het lichaam door uitscheiding via de urine. Bij te hoge concentraties (di)waterstofcarbonaat, wat dus feitelijk opgeloste kooldioxide (luchtverontreiniging) is, kunnen de nieren overbelast raken en kan een levensbedreigende situatie ontstaan.

Koolzuur of (di)waterstofcarbonaat is het zuur met als molecuulformule H_2CO_3 . Het ontstaat bij het oplossen van koolstofdioxide in water. Koolstofdioxide is essentieel voor de inwendige ademhaling in het menselijk lichaam. De inwendige ademhaling is een proces waarbij zuurstof naar en koolstofdioxide door lichaamsweefsels wordt getransporteerd.

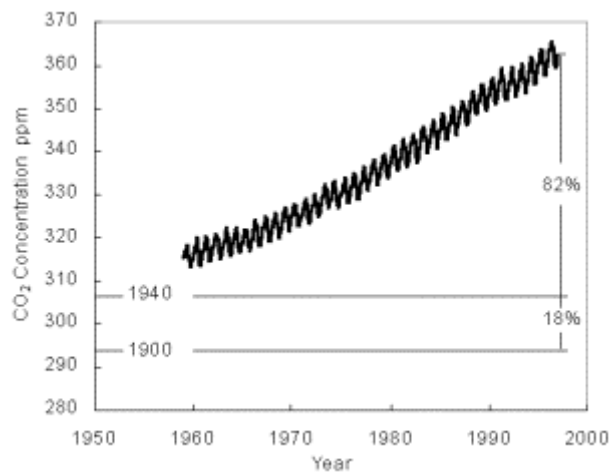
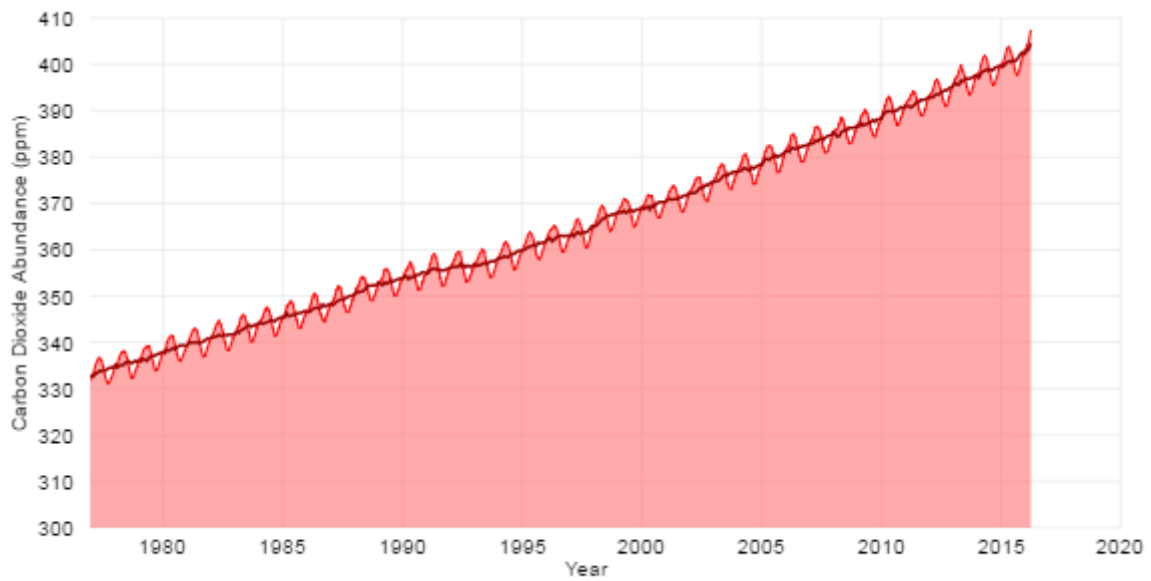
Koolstofdioxide regelt de pH van het bloed, welke essentieel is om te overleven. Het buffersysteem waarin koolstofdioxide een rol speelt wordt de carbonaatbuffer genoemd. Het bestaat uit bicarbonaationen en opgelost koolstofdioxide en carbonzuur. Carbonzuur kan hydroxide-ionen neutraliseren, die de pH van het bloed doen toenemen. Het carbonaat ion kan waterstof ionen neutraliseren, die juist een afname van de pH veroorzaken wanneer ze aan het bloed worden toegevoegd.

Zowel een afnemende als een oplopende pH is levensbedreigend. Afgezien van het feit dat koolstofdioxide een essentiële buffer vormt in het menselijk lichaam, heeft het ook effecten op de gezondheid als de concentratie boven een bepaalde grens komt.

Één van primaire gezondheidseffecten van koolstofdioxide is nierbeschadiging of coma. Dit wordt veroorzaakt door de verstoring van het chemisch evenwicht van de carbonaatbuffer. Wanneer koolstofdioxide concentraties toe- of afnemen kan een levensbedreigende situatie kan ontstaan.

⁵ Demi of Gedemineraliseerd Water is uiterst puur water dat ontdaan is van verontreinigingen en mineralen en zouten (kationen en anionen).

Bron: Lenntech BV, Delft.



Figuur 2 NOAA

Abbeelding⁶ geeft de toename van koolstof dioxide in de atmosfeer weer.

⁶ Bron: Climate Change: Atmospheric Carbon Dioxide – National Oceanic and Atmospheric Administration [US] NOAA <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-atmospheric-carbon-dioxide>

De gemeente Papendrecht bevordert de volgende hoofdlijnen en draagt deze ook uit:

- **Lokale autonomie**

Lokale autonomie wil zeggen dat wij als inwoners van Papendrecht autonoom zijn in ons lokale beleid. Dit impliceert dat wij (ook) keuze- en handelingsruimte hebben ten aanzien van de samenstelling van ons drinkleidingwater.

- **Groene/duurzame gemeente**

De gemeente Papendrecht pretendeert een groene/duurzame gemeente te willen zijn. Dat betekent/impliceert dat beleidskeuzes gestoeld dienen te zijn op groene/duurzame keuzes ten aanzien van effecten en uitkomsten van het beleid. Bij een groene/duurzame gemeente past schoon en gezond drinkleidingwater.

Wij onderscheiden nu de volgende drie thema's:

1) Gezondheid

De gezondheid van de inwoners van Papendrecht is belangrijk. Een (te) hoog gehalte aan (di)waterstofcabonaat is niet goed voor de gezondheid van de Papendrechtters.

Verkleuring ontstaat (al) bij lage concentratie waterstofcarbonaat

Het rapport *vervolgt*:

(...)

“Na het toevoegen van waterstofcarbonaat (*aan het demiwater – Ruud Lammers*) in oplopende concentraties ontstond een steeds donkerdere verkleuring. Na 6 uur was er nog een duidelijk verschil te zien tussen de verschillende concentraties, na 24 uur waren alle monsters even donker. Hieruit kan geconcludeerd worden dat waterstofcarbonaat in lage concentraties al sterke invloed heeft op de verkleuring van thee.”

(...)

- **Het gehalte aan Waterstofcarbonaat in het Papendrechtse drinkleidingwater is aan de hoge kant (>60 mg/l, en wel 165 mg/l) en zou ook naar beneden kunnen worden gebracht. Onderzoek geeft aan dat een steeds donkerder verkleuring van het water al tot stand komt bij lage concentraties Waterstofcarbonaat in het leidingwater. De concentratie Waterstofcarbonaat in het Papendrechtse drinkleidingwater is 165 milligram per liter.**
 - stelling: het gehalte aan Waterstofcarbonaat in het Papendrechtse drinkleidingwater kan verder naar beneden worden gebracht, teneinde (donkere) verkleuring van het water zoveel mogelijk te voorkomen.

2) Duurzaamheid

Duurzaamheid wordt van belang geacht. De hardheid (Dh) van het Papendrechtse drinkleidingwater is nog niet op het beloofde niveau. Er is uitgesproken dat er een streven is naar zachter water, op schrift in een brief van Oasen in de richting van DH 9,0, maar dat is nog niet bereikt.

- **De hardheid van het Papendrechtse drinkleidingwater is nog steeds aan de (te) hoge kant. Zes jaar geleden werd al naar voren gebracht dat het nastrevenswaardig is de hardheid van het water terug te brengen binnen de grens van °DH 6,5 en °DH 8,0. Ondanks een brief namens Oasen uit maart 2010, waarbij de inwoners van Papendrecht in het vooruitzicht werd gesteld**

dat de Duitse Hardheid van het water teruggebracht zou worden naar °DH 9,0, is de waterhardheid op dit moment nog steeds aan de (te) hoge kant, namelijk °DH 10,32.

- stelling: de hardheid van het Papendrechtse drinkleidingwater dient verder naar beneden te worden gebracht, opdat er jaarlijks o.a. minder kalkaanslag bij de huishoudens binnenkomt.

3) Toekomst

Zuiver(der) water heeft de toekomst. Met zuiver water (dankzij omgekeerde osmose is dat realiseerbaar) zal het drinkleidingwater beter smaken, gezonder en duurzamer worden, maar er is nog een lange weg te gaan vooraleer het zo is. Dat neemt niet weg dat er nu reeds stappen in de goede richting kunnen worden gezet.

De proefopstelling

Het voorbeeld: thee.

'Thee' is in deze 'slechts' de boodschapper. Wie wel eens thee zet met drinkleidingwater ziet aanslag aan de binnenkant van zijn beker of glas. Die aanslag is niet van de thee maar van het water.

Deze oplegnotitie heeft willen aantonen en bespreekbaar willen maken dat er meer stoffen in het drinkleidingwater zitten dan strikt wenselijk en noodzakelijk. Het gaat er om nu met elkaar verder na te denken over de vraag hoe het drinkleidingwater beter en schoner gemaakt kan worden, en zachter bovendien, zodat de kwaliteit ervan zal stijgen. En daarmee zal het water ook beter voor mens en milieu worden.

Invloed van de chemische samenstelling van water op de theekwaliteit

Thieme's echte thee

Dhr. Thieme
Directeur
Westeind 45a
3351 AL Papendrecht



Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE.....	2
OMSCHRIJVING BEDRIJF EN ONDERZOEKSOPDRACHT	3
THIEME'S ECHTE THEE	3
ONDERZOEKSVRAAG	3
BEPALEN VAN DE INVLOED VAN DE CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN WATER OP DE THEEKWALITEIT.....	4
METHODE	4
Leidingwater	4
Demiwater.....	4
Beoordeling.....	5
Meetmomenten	5
RESULTATEN	6
RESULTATEN VERDUNNEN VAN LEIDINGWATER MET DEMIWATER.....	6
Ceylon Flavoury Highgrown gezet van verdund leidingwater na 24 uur	10
China lung ching gezet van verdund leidingwater na 24 uur.....	11
RESULTATEN TOEVOEGEN VAN CALCIUM AAN DEMIWATER	12
Ceylon Flavoury Highgrown gezet van demiwater met toegevoegd calcium na 24 uur.....	14
China lung ching gezet van demiwater met toegevoegd calcium na 24 uur.....	15
HOGERE CONCENTRATIES CALCIUM.....	16
RESULTATEN TOEVOEGEN VAN MAGNESIUM AAN DEMIWATER.....	19
HOGERE CONCENTRATIES MAGNESIUM.....	21
RESULTATEN TOEVOEGEN VAN WATERSTOFCARBONAAT AAN DEMIWATER	23
Ceylon Flavoury Highgrown gezet van demiwater met toegevoegd waterstofcarbonaat na 6 uur.....	25
China lung ching gezet van demiwater met toegevoegd waterstofcarbonaat na 6 uur.....	26
Ceylon Flavoury Highgrown gezet van demiwater met toegevoegd waterstofcarbonaat na 24 uur.....	26
China lung ching gezet van demiwater met toegevoegd waterstofcarbonaat na 24 uur.....	27
CONCLUSIE.....	28



Omschrijving bedrijf en onderzoeksopdracht

Thieme's echte Thee

Thieme's echte thee is een theepakkerij met een uitgebreid assortiment thee. Thieme's echte thee levert thee aan exclusieve horecaondernemingen.

Thieme's echte thee richt zich op het creëren van bijzondere theemelanges en theeconcepten voor theeliefhebbers en fijnproevers.

Onderzoeksvraag

Uit ervaring is gebleken dat thee een optimale smaak heeft bij bereiding vanuit zeer zacht, mineraalarm zuiver water. Onder invloed van diverse mineralen zoals calcium en magnesium ontstaan er bijsmaken en bruine neerslag.

Gedurende de proef wordt onderzocht vanaf welke concentraties mineralen deze reacties optreden.



Bepalen van de invloed van de chemische samenstelling van water op de theekwaliteit

Methode

Tijdens dit onderzoek wordt bepaald vanaf welke concentraties mineralen de bruinkleuringsreacties in thee veroorzaakt worden. Dit wordt vanuit twee uitgangspunten onderzocht. Het ene uitgangspunt is Gorinchems leidingwater dat stap voor stap "schoner" gemaakt wordt. Het andere uitgangspunt is "schoon" ofwel gedemineraliseerd (demi) water, waaraan stap voor stap mineralen toegevoegd zullen worden.

Voor dit onderzoek zijn twee soorten thee gebruikt:

- Ceylon flavoury highgrown
- China lung ching

Voor beiden soorten thee is dezelfde test uitgevoerd.

Voor elk glas thee (250 ml) is gebruik gemaakt van theeglazen en theezeefjes van "Thieme's echte thee". Voor het maken de Ceylon flavoury highgrown is 1,5 gram afgewogen en vervolgens 3 minuten getrokken. Voor het maken van de China lung ching is 1 gram afgewogen en vervolgens 6 minuten getrokken.

Leidingwater

Het eerste uitgangspunt is standaard leidingwater. Dit leidingwater wordt een aantal malen verdund met demiwater. In onderstaande tabel staat voor calcium aangegeven om welke concentraties calcium, magnesium en waterstofcarbonaat het gaat, gebaseerd op Gorinchems leidingwater.

Verdunning	Concentratie Calcium mg/l	Concentratie Magnesium mg/l	Concentratie waterstofcarbonaat mg/l	Hardheid
0 (kraan)	44,37	13,04	196,00	9,40
1	28,84	8,48	127,40	6,11
2	18,75	5,51	82,81	3,97
3	12,19	3,58	53,83	2,58
4	7,92	2,33	34,99	1,68
5	5,15	1,51	22,74	1,09
6	3,35	0,98	14,78	0,71
7 (demi)	0	0	0	0

Bij de laagste (nummer 6) verdunning is het calcium-, magnesium-, en waterstofcarbonaatgehalte lager dan het calciumgehalte van SPA-water (4.5 mg/l). Vervolgens wordt er bepaald bij welke concentraties de reactie nog wel plaatsvindt en bij welke niet meer. De concentraties mineralen worden berekend aan de hand van de mineraalgegevens die opgevraagd worden bij de drinkwaterleverancier.

Demiwater

Het andere uitgangspunt is gedestilleerd of demiwater. Aan dit demiwater worden verschillende oplopende concentraties calciumchloride, magnesiumchloride en natriumwaterstofcarbonaat toegevoegd, de laagste concentratie zal gelijk zijn aan die in SPA water, en de hoogste zal gelijk zijn aan de hoeveelheid calcium, waterstofcarbonaat en magnesium in leidingwater.



Oplossing	Concentratie Calciumchloride mg/l (Ca^{2+} mg/l)	Concentratie Magnesiumchloride mg/l (Mg^{2+} mg/l)	Concentratie Natriumwaterstofcarbonaat mg/l (CO_3^{2-} mg/l)
1	4,50 (0,66)	1,30 (0,16)	15,00 (12,86)
2	7,00 (1,04)	2,00 (0,25)	25,00 (21,43)
3	11,00 (1,64)	3,50 (0,44)	45,00 (38,57)
4	18,00 (2,68)	5,50 (0,69)	75,00 (64,29)
5	28,00 (4,17)	8,50 (1,07)	120,0 (102,9)
6	44500 (6620)	13,50 (1,70)	200,0 (171,4)
7	63300 (9420)	27,80 (3,50)	
8	82000 (12230)	43,70 (5,50)	
9	125300 (18650)		

Vervolgens wordt er bepaald bij welke concentraties de reacties nog niet op treden en bij welke concentraties deze reacties wel optreden.

Beoordeling

Beoordelingscriteria voor de verschillende monsters is de mate van bruinkleuring en de vorming van een vliesje bovenop de thee.

De beoordelingen worden weergegeven in de vorm van een tabel. Deze tabel wordt hieronder toegelicht

Theesoort ¹						
Monster Tijdstip ³	Wateromschrijving ²					
	Licht ⁴			Donker ⁴		
0 min	5	5	5	5	5	5
15 min	5	5	5	5	5	5
1 uur	5	5	5	5	5	5
6 uur	5	5	5	5	5	5
24 uur	5	5	5	5	5	5

- 1: De gebruikte theesoort
- 2: Het type water dat wordt gebruikt
- 3: Het tijdstip waarop de beoordeling plaatsvindt
- 4: Kleurverloop van licht naar donker
- 5: Opmerkingen bij waarneming

Meetmomenten

De verkleuring word direct na het trekken bepaald en op de volgende meetmomenten:

- na 15 minuten
- na 1 uur
- na 6 uur
- na 24 uur



Resultaten

Resultaten verdunnen van leidingwater met demiwater

In onderstaande tabel staan de diverse resultaten weergegeven van leidingwater dat verdund is met demiwater. Deze zijn weergegeven op een schaal van licht naar donker, waarbij troebelheid en een laagje boven op de thee aangegeven worden.

In het eerste deel van de tabel zijn pH en TDS opgenomen.

Verdund leidingwater

Monster	pH	pH Ceylon	Verschil pH Ceylon	TDS	TDS Ceylon	Verschil TDS Ceylon
0	5,50	6,40	0,90	213	319	106
1	5,60	6,14	0,54	142	260	118
2	5,72	6,02	0,30	94	217	123
3	5,71	6,00	0,29	66	203	137
4	5,82	5,97	0,15	45	179	134
5	5,61	5,90	0,29	28	181	153
6	5,76	5,95	0,19	18	174	156
7	5,89	6,00	0,11	3	138	135
		pH China	Verschil pH China		TDS China	Verschil TDS China
		7,14	1,64		291	78
		6,90	1,3		211	69
		6,80	1,08		150	56
		6,73	1,02		143	77
		6,68	0,86		136	91
		6,66	1,05		121	93
		6,59	0,83		110	92
		6,54	0,65		97	94

Ceylon Flavourey Highgrown						
Monster	Kraanwater					
Tijdstip	Licht					Donker
0 min				helder, geen laagje		
15 min					beetje troebel, geen laagje	
1 uur					beetje troebel, geen laagje	
6 uur						troebel, dik laagje bovenop
24 uur						heel troebel, flink laagje



Monster Tijdstip	Demiwater Licht	Donker				
0 min	helder, geen laagje					
15 min	helder, geen laagje					
1 uur	helder, geen laagje					
6 uur	helder, geen laagje					
24 uur	helder, geen laagje					

Monster Tijdstip	1 Licht	Donker				
0 min			iets troebel			
15 min			iets troebel			
1 uur				iets troebel		
6 uur					iets troebel, laagje	
24 uur						troebel, laagje

Monster Tijdstip	2 Licht	Donker				
0 min		iets troebel				
15 min		iets troebel				
1 uur			iets troebel			
6 uur				iets troebel, laagje		
24 uur					iets troebel, laagje	

Monster Tijdstip	3 Licht	Donker				
0 min		licht troebel				
15 min		licht troebel				
1 uur			licht troebel			
6 uur				licht troebel, laagje		
24 uur					licht troebel, laagje	

Monster Tijdstip	4 Licht	Donker				
0 min		helder				
15 min		helder				
1 uur			helder			
6 uur			helder			
24 uur				helder		

Monster Tijdstip	5 Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min		helder				
1 uur		helder				
6 uur			helder			
24 uur				helder		



Monster	6					
Tijdstip	Licht			Donker		
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur		helder				
6 uur		helder				
24 uur			helder			

Smaak	na 15 minuten	na 1 uur
Kraan	wrang, geen thee smaak	heel wrang, geen theesmaak
Demi	fris, thee	fris, thee
1	wrang	wrang, ruikt bedorven
2	iets wrang, frisser dan 1	wrang
3	iets wrang, frisser dan 2	wrang
4	iets wrang, frisser dan 3	wrang
5	fris	wrang
6	fris	iets bitter, thee

China lung ching						
Monster	Kraanwater					
Tijdstip	Licht			Donker		
0 min				helder, geen laagje		
15 min					beetje troebel, geen laagje	
1 uur					beetje troebel, geen laagje	
6 uur						troebel, blauwe waas, laagje
24 uur						heel troebel, flink laagje

Monster	Demiwater					
Tijdstip	Licht			Donker		
0 min	helder, geen laagje					
15 min	helder, geen laagje					
1 uur	helder, geen laagje					
6 uur	helder, geen laagje					
24 uur	helder, geen laagje					

Monster	1					
Tijdstip	Licht			Donker		
0 min			iets troebel			
15 min			iets troebel			
1 uur				iets troebel		
6 uur					iets troebel, laagje	
24 uur						troebel, laagje



Monster	2					
Tijdstip	Licht					Donker
0 min		iets troebel				
15 min		iets troebel				
1 uur			iets troebel			
6 uur				iets troebel, laagje		
24 uur					iets troebel, laagje	

Monster	3					
Tijdstip	Licht					Donker
0 min		licht troebel				
15 min		licht troebel				
1 uur			licht troebel			
6 uur				licht troebel		
24 uur					licht troebel, geen laagje	

Monster	4					
Tijdstip	Licht					Donker
0 min		helder				
15 min		helder				
1 uur			helder			
6 uur			helder			
24 uur				helder		

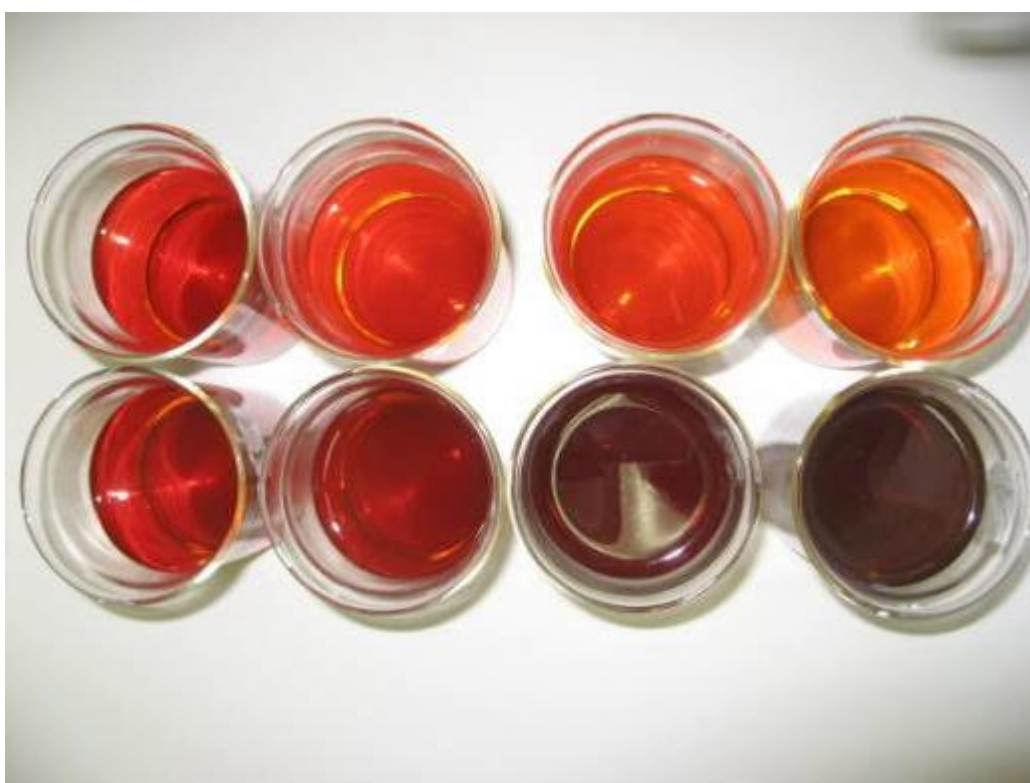
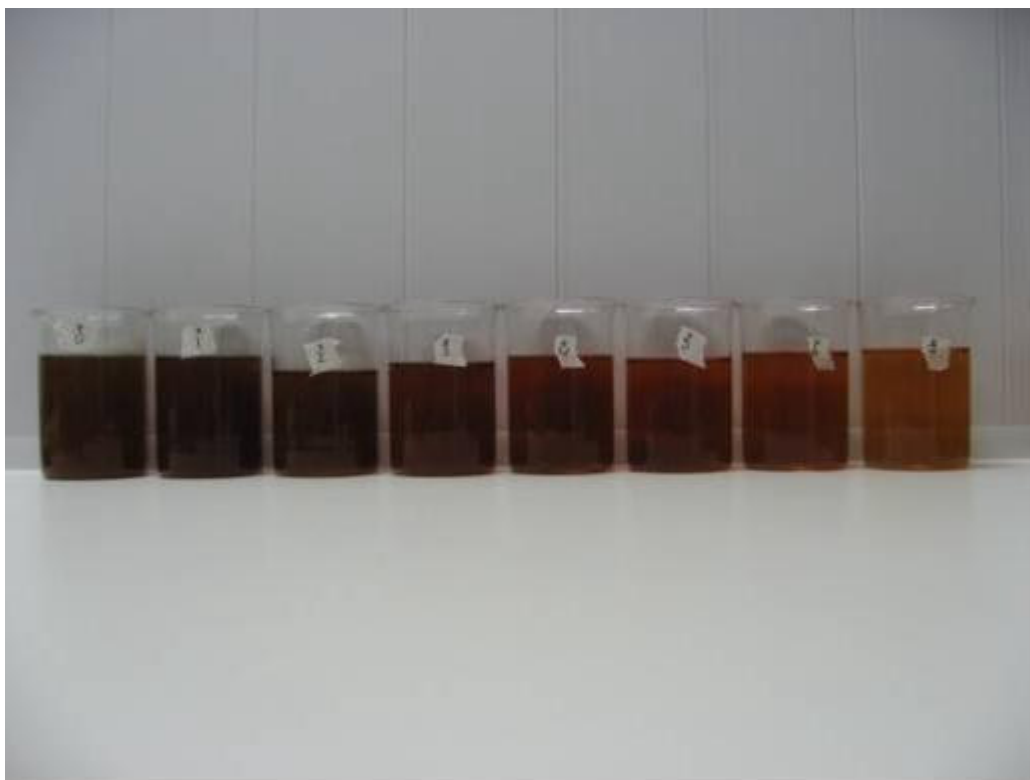
Monster	5					
Tijdstip	Licht					Donker
0 min	helder					
15 min		helder				
1 uur		helder				
6 uur			helder			
24 uur				helder		

Monster	6					
Tijdstip	Licht					Donker
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur		helder				
6 uur		helder				
24 uur			helder			

Smaak	na 15 minuten	na 1 uur
Kraan	wrang, geen thee smaak	heel wrang, geen theesmaak
Demi	fris, thee	fris, thee
1	wrang	wrang, ruikt bedorven
2	iets wrang, frisser dan 1	wrang
3	iets wrang, frisser dan 2	wrang
4	iets wrang, frisser dan 3	wrang
5	fris	wrang
6	fris	iets bitter, thee



Ceylon Flavoury Highgrown gezet van verdund leidingwater na 24 uur



China lung ching gezet van verdund leidingwater na 24 uur



Resultaten toevoegen van Calcium aan demiwater

In onderstaande tabel staan de diverse resultaten weergegeven, van toegevoegd calcium aan demiwater. Deze zijn weergegeven op een schaal van licht naar donker, waarbij troebelheid en een laagje boven op de thee aangegeven worden.

Voor het toevoegen van de calcium is als stof calciumchloride toegepast.

Bij deze testen is in verband met gebruik van chemicaliën geen smaaktest meegenomen.

In het eerste deel van de tabel zijn pH en TDS opgenomen.

Calcium toegevoegd aan demiwater

Monster	pH	pH Ceylon	Verschil pH Ceylon	TDS	TDS Ceylon	Verschil TDS Ceylon
1	8,00	5,69	-2,31	507	620	113
2	7,72	5,71	-2,01	725	780	55
3	7,29	5,77	-1,52	1160	1170	10
4	7,15	5,79	-1,36	1870	1930	60
5	7,11	5,83	-1,28	2640	2540	-100
6	6,93	5,79	-1,14	3990	3910	-80
		pH China	Verschil pH China		TDS China	Verschil TDS China
		7,50	-0,50		625	118
		7,47	-0,25		794	69
		7,46	0,17		1340	180
		7,26	0,11		2020	150
		7,15	0,04		2725	85
		7,07	0,14		3610	-380

Ceylon Flavoury Highgrown						
Monster	1					
Tijdstip	Licht					Donker
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder					
24 uur	troebeler					

Monster	2					
Tijdstip	Licht					Donker
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder					
24 uur	troebeler					

Monster	3					
Tijdstip	Licht					Donker
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder					
24 uur	beetje troebeler					



Monster	4					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder					
24 uur	beetje troebeler					

Monster	5					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder					
24 uur	klein beetje troebeler					

Monster	6					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder					
24 uur	helder					

China lung ching						
Monster	1					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder					
24 uur	troebeler					

Monster	2					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder					
24 uur	troebeler					

Monster	3					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder					
24 uur	beetje troebeler					



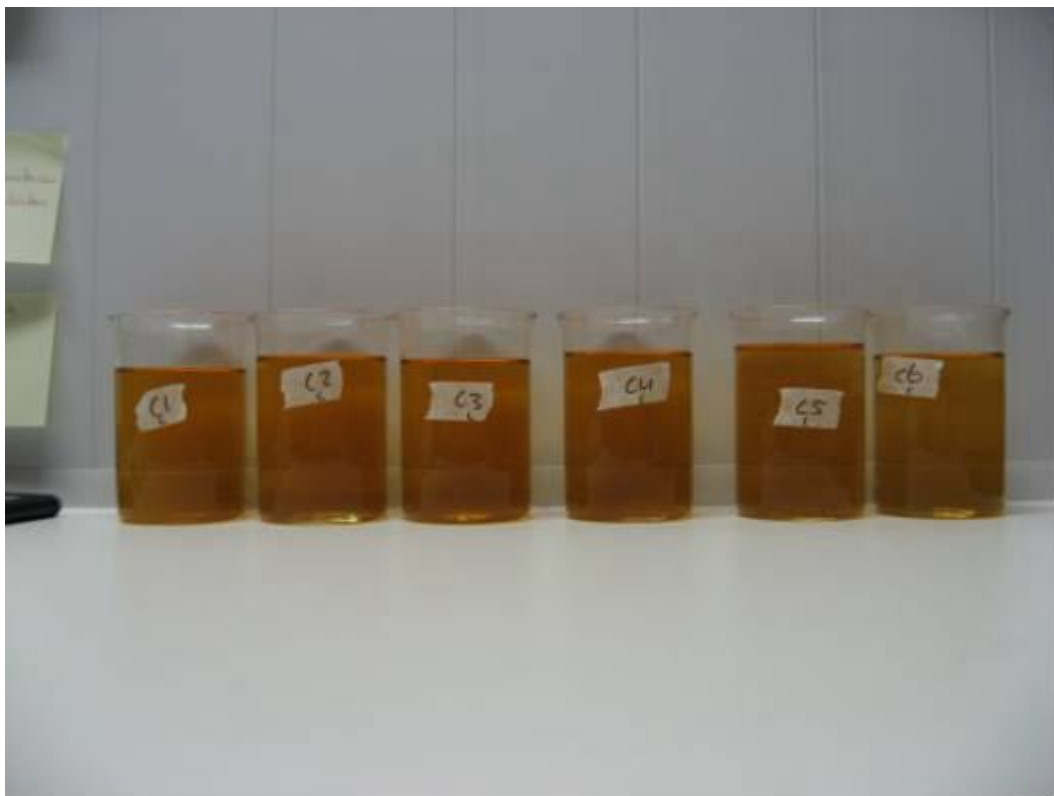
Monster	4					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder					
24 uur	beetje troebeler					

Monster	5					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder					
24 uur	klein beetje troebeler					

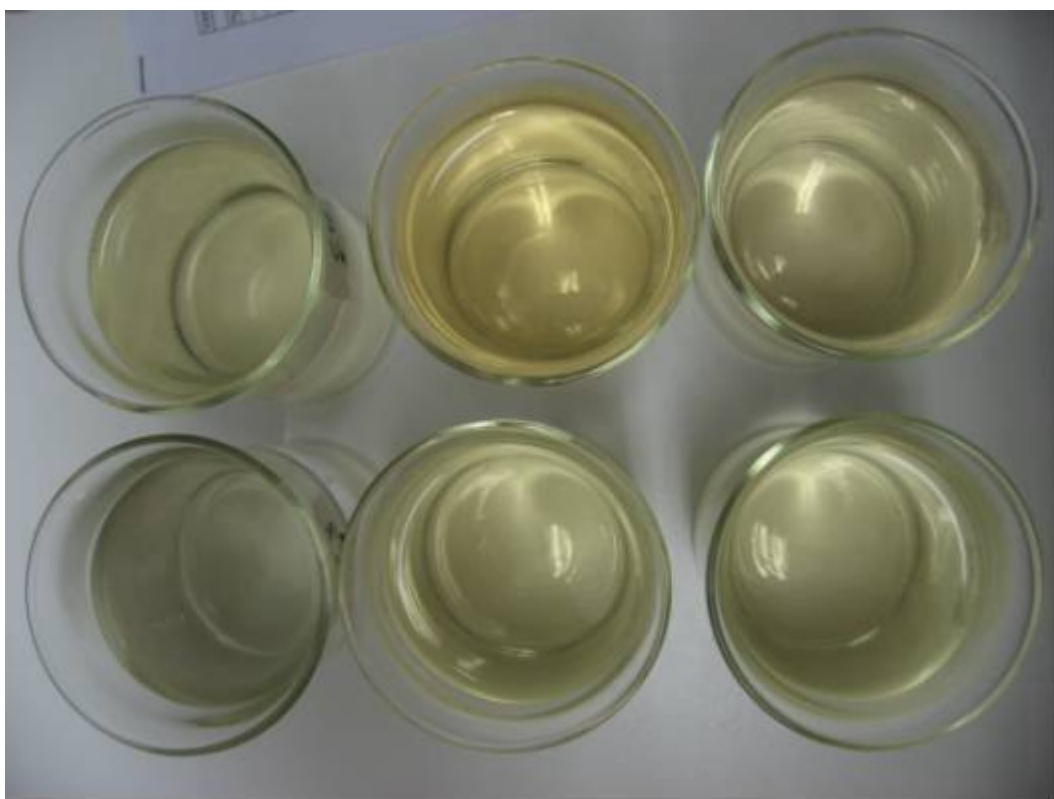
Monster	6					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder					
24 uur	helder					

Ceylon Flavour Highgrown gezet van demiwater met toegevoegd calcium na 24 uur





China lung ching gezet van demiwater met toegevoegd calcium na 24 uur





Hogere concentraties calcium

Aangezien er geen resultaten bij de lagere concentraties gevonden zijn, zijn er nog een aantal hogere concentraties ingezet, monster 7. 8 en 9. In onderstaande tabellen zijn van deze testen de waarnemingen genoteerd. Van deze monsters was het niet mogelijk om de TDS te meten in verband met het maximale bereik van de meter. Daarnaast is tevens de pH niet gemeten.

Ceylon Flavouro Highgrown

Monster	7					
Tijdstip	Licht					Donker
0 min						Troebel, donkerbruin
15 min						Vlokvorming, nog steeds troebel en donkerbruin
1 uur						Vlokken zakken naar bodem, troebel, donkerbruin
5 uur						Berg vlokken op bodem, troebel donkerbruin



Monster Tijdstip	8 Licht					Donker
0 min					Troebel, donkerbruin	
15 min						Vlokvorming, nog steeds troebel en donkerbruin
1 uur						Vlokken zakken naar bodem , troebel, donkerbruin
5 uur						Berg vlokken op bodem, troebel donkerbruin

Monster Tijdstip	9 Licht					Donker
0 min						Troebel, donkerbruin
15 min						Vlokvorming, nog steeds troebel en donkerbruin
1 uur						Vlokken zakken naar bodem , troebel, donkerbruin
6 uur						Berg vlokken op bodem, troebel donkerbruin

China Lung Ching

Monster Tijdstip	7 Licht					Donker
0 min					Troebel, groenig	
15 min					Vlokvorming, nog steeds troebel en groenig	
1 uur						Vlokken zakken naar bodem , troebel, groenig
5 uur						Berg vlokken op bodem, troebel groenig



Monster Tijdstip	8					Donker
	Licht					
0 min					Troebel, groenig	
15 min						Vlokvorming, nog steeds troebel en groenig
1 uur						Vlokken zakken naar bodem , troebel, groenig
5 uur						Berg vlokken op bodem, troebel groenig

Monster Tijdstip	9					Donker
	Licht					
0 min						Troebel, groenig
15 min						Vlokvorming, nog steeds troebel en groenig
1 uur						Vlokken zakken naar bodem , troebel, groenig
6 uur						Berg vlokken op bodem, troebel groenig

Bij deze hogere concentraties is er tevens een donkergroen olieachtig laagje te zien.



Resultaten toevoegen van magnesium aan demiwater

In onderstaande tabel staan de diverse resultaten weergegeven, van toegevoegd magnesium aan demiwater. Deze zijn weergegeven op een schaal van licht naar donker, waarbij troebelheid en een laagje boven op de thee aangegeven worden.

Voor het toevoegen van de magnesium is als stof magnesiumchloride toegepast.

Bij deze testen is in verband met gebruik van chemicaliën geen smaaktest meegenomen.

In het eerste deel van de tabel zijn pH en TDS opgenomen.

Magnesium toegevoegd aan demiwater

Monster	pH	pH Ceylon	Verschil pH Ceylon	TDS	TDS Ceylon	Verschil TDS Ceylon
1	5,11	5,70	0,59	153	378	225
2	5,06	5,56	0,50	217	359	142
3	4,94	5,44	0,50	404	511	107
4	4,88	5,18	0,30	656	735	79
5	4,79	5,09	0,30	998	1070	72
6	4,68		-4,68	1640	1520	-120
		pH China	Verschil pH China		TDS China	Verschil TDS China
		5,78	0,67		250	97
		5,75	0,69		312	95
		5,69	0,75		492	88
		5,63	0,75		660	4
		5,58	0,79		1130	132
		5,57	0,89		1690	50

Ceylon Flavoury Highgrown						
Monster	1					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder					
24 uur	troebel					

Monster	2					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder					
24 uur	troebel					

Monster	3					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder					
24 uur	troebel					



Monster	4					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder					
24 uur	troebel					

Monster	5					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder, korreltjes op bodem					
24 uur	troebel, korreltjes op bodem					

Monster	6					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder, korreltjes op bodem					
24 uur	troebel, korreltjes op bodem					

China lung ching						
Monster	1					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder					
24 uur	troebel					

Monster	2					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder					
24 uur	troebel					

Monster	3					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder					
24 uur	troebel					



Monster	4					
Tijdstip	Licht					Donker
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder					
24 uur	troebel					

Monster	5					
Tijdstip	Licht					Donker
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder, korreltjes op bodem					
24 uur	troebel, korreltjes op bodem					

Monster	6					
Tijdstip	Licht					Donker
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur	helder					
6 uur	helder, korreltjes op bodem					
24 uur	troebel, korreltjes op bodem					

Door technische problemen missen bij dit onderdeel de foto's. Om deze reden zal hieronder kort een omschrijving van de thee gegeven worden. Deze omschrijving geldt voor zowel de zwarte als de groene variant, aangezien de afwijkingen vanaf de standaard in dezelfde mate voorkwamen.

Bij de eerste 4 monsters (1 t/m4) waren er tot op 6 uur geen duidelijke veranderingen te zien, alle monsters waren helder. Na 24 uur was er een klein beetje troebelheid ontstaan. Bij de monsters 5 en 6 was na 6 uur een vorming van korreltjes op de bodem te zien. Op dit moment waren ze nog niet troebel. Na 24 uur echter wel.

Hogere concentraties magnesium

Aangezien er geen resultaten bij de lagere concentraties gevonden zijn, zijn er nog een aantal hogere concentraties ingezet, monster 7 en 8. In onderstaande tabellen zijn van deze testen de waarnemingen genoteerd. Van deze monsters was het niet mogelijk om de TDS te meten in verband met het maximale bereik van de meter. Daarnaast is tevens de pH niet gemeten.

Ceylon Flavoury Highgrown

Monster	7					
Tijdstip	Licht					Donker
0 min	Helder					
15 min	Helder					
1 uur			Iets troebel			
5 uur			Iets troebel			



Monster	8					
Tijdstip	Licht					Donker
0 min	Helder					
15 min	Helder					
1 uur			Iets troebel			
5 uur			Iets troebel			

China Lung Ching

Monster	7					
Tijdstip	Licht					Donker
0 min	Helder					
15 min	Helder					
1 uur			Iets troebel			
5 uur			Iets troebel			

Monster	8					
Tijdstip	Licht					Donker
0 min	Helder					
15 min	Helder					
1 uur			Iets troebel			
5 uur			Iets troebel			



Resultaten toevoegen van waterstofcarbonaat aan demiwater

In onderstaande tabel staan de diverse resultaten weergegeven, van toegevoegd waterstofcarbonaat aan demiwater. Deze zijn weergegeven op een schaal van licht naar donker, waarbij troebelheid en een laagje boven op de thee aangegeven worden.

Voor het toevoegen van de waterstofcarbonaat is als stof natriumwaterstofcarbonaat toegepast.

Bij deze testen is in verband met gebruik van chemicaliën geen smaaktest meegenomen.

In het eerste deel van de tabel zijn pH en TDS opgenomen.

Natriumwaterstofcarbonaat toegevoegd aan demiwater

Monster	pH	pH Ceylon	Verschil pH Ceylon	TDS	TDS Ceylon	Verschil TDS Ceylon
1	7,87	7,79	-0,08	772	859	87
2	7,71	7,65	-0,06	1230	1340	110
3	7,49	7,40	-0,09	2290	2580	290
4	7,30	7,31	0,01	3500	3640	140
5	7,13	7,18	0,05	5520	5370	-150
6	6,96	7,05	0,09	8830	7600	-1230
		pH China	Verschil pH China		TDS China	Verschil TDS China
		7,97	0,10		900	128
		7,76	0,05		1230	0
		7,60	0,11		2420	130
		7,45	0,15		3860	360
		7,31	0,18		5370	-150
		7,19	0,23		8170	-660

Ceylon Flavoury Highgrown						
Monster	1					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur		helder				
6 uur		helder				
24 uur					helder	

Monster	2					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur		helder				
6 uur			helder			
24 uur					helder	

Monster	3					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur			helder			
6 uur				helder		
24 uur						helder



Monster	4					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur			helder			
6 uur				helder		
24 uur						helder

Monster	5					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur				helder		
6 uur					helder	
24 uur						helder

Monster	6					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur				helder		
6 uur						helder
24 uur						helder

China lung ching						
Monster	1					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur		helder				
6 uur		helder				
24 uur					helder	

Monster	2					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur			helder			
6 uur				helder		
24 uur						helder

Monster	3					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur			helder			
6 uur				helder		
24 uur						helder

Monster	4					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur			helder			
6 uur				helder		
24 uur						helder



Monster	5					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur				helder		
6 uur					helder	
24 uur						helder

Monster	6					
Tijdstip	Licht	Donker				
0 min	helder					
15 min	helder					
1 uur				helder		
6 uur						helder
24 uur						helder

Ceylon Flavoury Highgrown gezet van demiwater met toegevoegd waterstofcarbonaat na 6 uur



China lung ching gezet van demiwater met toegevoegd waterstofcarbonaat na 6 uur



Ceylon Flavoury Highgrown gezet van demiwater met toegevoegd waterstofcarbonaat na 24 uur



China lung ching gezet van demiwater met toegevoegd waterstofcarbonaat na 24 uur



Conclusie

Uit bovenstaande resultaten blijkt dat de kwaliteit van thee afhankelijk is van de kwaliteit van het water. Hoe minder opgeloste stoffen er in het water zitten, hoe minder verkleuring en vertroebeling van de thee.

Daarnaast is gebleken dat bij aanwezigheid van calcium in demiwater er geen noemenswaardige verkleuring of vertroebeling op treedt. Na het toepassen van extreem hoge concentraties was er wel duidelijk een verkleuring te zien. Deze kleuring komt overeen met de kleuring van zeer hard water.

Bij toegevoegd magnesium is er na 24 uur een vertroebeling te zien. Hier is echter geen verkleuring opgetreden. Bij de zeer hoge concentraties is er binnen 5 uur al een duidelijke vertroebeling te zien.

Na het toevoegen van waterstofcarbonaat in oplopende concentraties ontstond een steeds donkerdere verkleuring. Na 6 uur was er nog een duidelijk verschil te zien tussen de verschillende concentraties, na 24 uur waren alle monsters even donker.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat magnesium van invloed is op het troebel worden van thee hetzij na een langere tijd. Dat waterstofcarbonaat in lage concentraties al sterke invloed heeft op de verkleuring van thee. Daarnaast is duidelijk dat in hoge concentraties calcium tevens de oorzaak is van het verkleuren van de thee en het vormen van een olie-achtig filmpje op het water.

