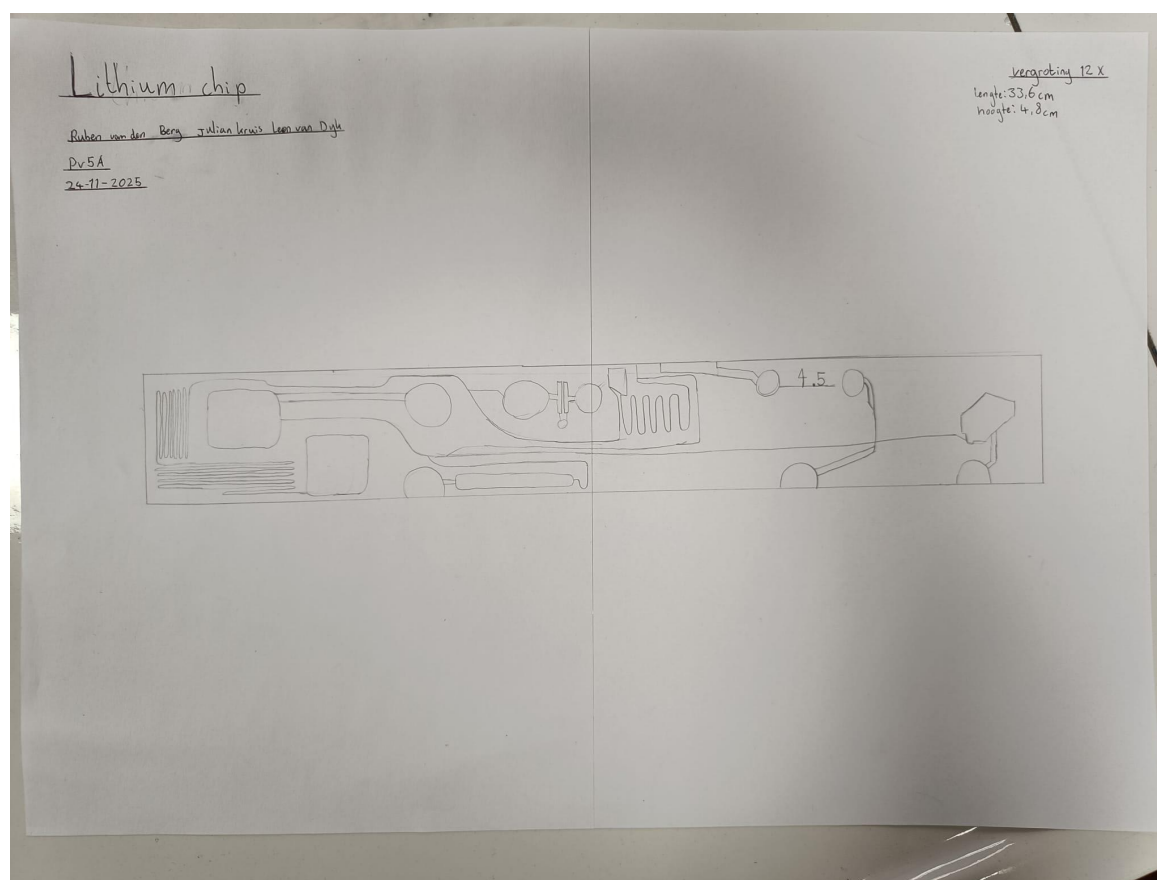


Lab on a chip zuren en basen

gemaakt door: Julian Kruis, Leon van Dijk, Ruben van den Berg
docenten die geassisteerd hebben: mevrouw Offerman, toa Malafronte

wanneer: 2de en 3de periode maandag het 1ste en 2de uur

Lab on a chip, zuren en basen.



Inleiding

In 1946 is de ENIAC gemaakt. De ENIAC was een rekenmachine die 30.000 kg woog en 19.000 vacuümbuizen had die als transistoren fungeerden. Tegenwoordig hebben de beste computers meer dan 100 miljard transistoren en wegen ze minder dan 4 kg. Door deze verkleining hebben wij geleerd om op kleinere schaal te werken met bijvoorbeeld cleanrooms en heel precieze kanalen. Al deze vooruitgang is ook toegepast op medisch gebied en knappe koppen hebben ook meetstations heel erg verkleind. Deze heel kleine meetstations worden Lab on a Chip genoemd (ook afgekort als LOC). En wij proberen onze eigen lab on a chip te maken die 2 verschillende pH's mengt tot 3 verschillende pH's: de 2 pH's die als input werden gebruikt, worden ook als output gegeven en de nieuwe gemengde stroom met een pH ertussenin.

[Inleiding](#)

[logboek](#)

[week 46](#)

[week 47](#)

[week 48](#)

[week 49](#)

[week 50](#)

[week 51](#)

[week 6](#)

[week 7](#)

[week 9](#)

[week 10](#)

[week 11](#)

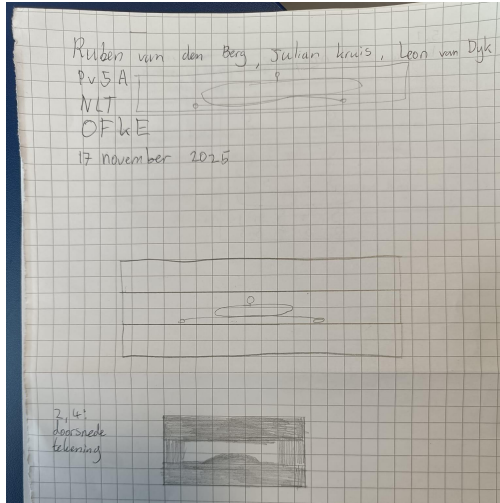
[week 12](#)

[bronnen:](#)

logboek

week 46

Deze week hebben wij de opdrachten van hoofdstuk 1 en 2 gemaakt. (verbreding kennis LOC)
opdracht hoofdstuk 2



week 47

Deze week hebben wij een opdrachtenblad gemaakt en ook hebben wij de opdrachten van hoofdstuk 3 en 4 gemaakt (verbreding kennis LOC) en nagedacht over onze eindopdracht.

opdrachtenblad nlt

Opdrachtenblad – Lab-on-a-chip ontwerp
 Naam groep: SKOGP Squad (Julian, Ruben en Leon)
 Datum: 17-11-2025

In deze opdracht bestudeer je een bestaande lab-on-a-chip en gebruik je jouw bevindingen om een eerste ontwerp voor je eigen chip te maken.

1. Eerste indruk van de chip (zonder microscoop)
 1.1 Beschrijf kort hoe de chip eruitziet (vorm, grootte, kleur, opvallende details):
veel rondjes, veel lijnen en het is erg plat

1.2 Meet de chip met een liniaal. Noteer de afmetingen:
 Lengte: 60 mm
 Breedte: 60 mm

1.3 Maak een eenvoudige schets van de chip in bovenaanzicht (zonder vergroting).
 (Gebruik de achterkant van dit blad of een extra vel voor je tekening.)

2. Onderzoek onder de stereomicroscoop
 2.1 Maak een nauwkeurige tekening van de chip in bovenaanzicht onder de microscoop.
 (Label inlaat, uitlaat, kanalen, kamers, bochten enz. Gebruik opnieuw de achterkant of een apart vel.)

2.2 Noteer de gebruikte vergroting(en):
 Vergroting(en): 40x vergroting

2.3 Schatting van het aantal lagen in de chip:
 Aantal lagen (geschat): 3

Beschrijf per laag (materiaal / functie, als je dat kunt raden):
 Laag 1: bescherming van stoffen eruiten en zodat de vloeistof niet ontsnapt een soort plastic waarschijnlijk DPMS
 Laag 2: de ganggetjes waar het mengen een soort plastic waarschijnlijk DPMS
 Laag 3: bescherming en het binnenlaten van de vloeistof een soort plastic waarschijnlijk DPMS

Opdrachtenblad – Lab-on-a-chip ontwerp
 Naam groep: Ruben Julian Leon
 Datum: 17 november 2025

2.4 Maak een doorsnede-tekening (zijaanzicht) van de chip met de verschillende lagen.
 (Doe dit op een apart vel papier en label de lagen duidelijk.)

3. Analyse van het ontwerp van de chip
 3.1 Hoe denk je dat de vloeistof door de chip stroomt?
 (Beschrijf de route van inlaat naar uitlaat. Noem waar gemengd, gereageerd of gemeten kan worden.)
je doet aa in het begin in de twee inlaten de vloeistoffen die je wilt mengen. Het wordt daarna door de gangen gezogen naar de cirkel de kamer waar de stoffen mengen en dan gaat het gemixt product door een laatste gang naar een gat waar je de vloeistof eruit kan halen

3.2 Noem minstens drie voordelen van dit ontwerp.
 Voordeel 1: Simple design
 Voordeel 2: je kan goed zien hoe de stoffen mixen
 Voordeel 3: goedkoop om te maken

3.3 Noem minstens drie nadelen of risico's van dit ontwerp.
 Nadeel 1: je kan maar twee stoffen mengen
 Nadeel 2: klein contact oppervlakte voor het mengen
 Nadeel 3: als een tunnel dichtgaat werkt het helemaal niet meer

Opdrachtenblad – Lab-on-a-chip ontwerp
 Naam groep: Ruben Julian Leon
 Datum: 17 November 2025

3.4 Kies één duidelijk verbeterpunt en werk dit kort uit:
 Wat is het probleem?
Te weinig stoffen kun je tegelijkertijd mixen

Hoe zou jij dit anders ontwerpen? Waarom is dat beter?
Meer gaten en gangen naar de mix kamer.
Dit is beter omdat je dan meer stoffen met elkaar kan mixen

4. Reflectie en eigen ontwerp tips
 4.1 Wat heb je geleerd van deze chip over een goed ontwerp?
 (Noem minstens drie dingen die je slim vond aan dit ontwerp.)
We hebben geleerd dat het simpel moet zijn om te snappen. Het moet ook makkelijk zijn om te maken.
En je moet ervoor zorgen dat je genoeg stoffen met elkaar kan mixen om je doel te behalen

4.2 Wat heb je geleerd over wat je juist wilt vermijden?
 (Noem minstens twee dingen die je onhandig vond of die problemen kunnen geven.)
Te weinig gaten dus als je meer wilt mixen dan kan dat niet. Te klein contact oppervlak voor het mixen.

Opdrachtenblad – Lab-on-a-chip ontwerp
 Naam groep: Ruben Julian Leon
 Datum: 17 november

4.3 Maak een checklist met minimaal vijf ontwerptips voor jouw eigen lab-on-a-chip.
 Tip 1: Hou het simpel
 Tip 2: Zorg dat er een groot contact oppervlak is om goed te mixen
 Tip 3: Sluit alle rands goed af
 Tip 4: Maak de gangen goed doorlaatbaar
 Tip 5: Denk goed na voordat je gaat maken

5. Eerste ontwerp van jouw eigen lab-on-a-chip
 5.1 Maak een bovenaanzicht-ontwerp van jouw chip.
 (Teken de vorm, alle kanalen, kamers, bochten en splitsingen. Label inlaat, uitlaat, mengzone, reactiekamer, afvoer, enz. Gebruik een apart vel.)

5.2 Hoeveel lagen wil je gebruiken in jouw ontwerp?
 Aantal lagen: 3

Beschrijf per laag kort de functie:
 Laag 1: ik binnenhouden van de vloeistoffen met een paar gaten erin zodat je de vloeistof erin of uit kan laten
 Laag 2: heeft de gangen en kamers zodat de vloeistoffen mixen
 Laag 3: ik binnenhouden van de vloeistoffen en zorgen dat andere stoffen niet binnenkomen
 Laag 4: _____

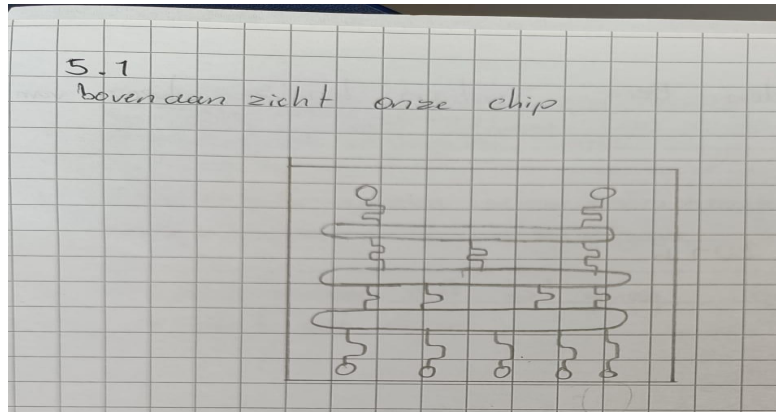
Extra's:

Opdrachtenblad – Lab-on-a-chip ontwerp
 Naam groep: Ruben Julian Leon
 Datum: 17 November 2025

5.3 Bedenk mogelijke problemen bij jouw ontwerp en hoe je die kunt verminderen.
 Probleem 1 + oplossing: Te weinig afstand meer hoekels
 Probleem 2 + oplossing: Mixt niet goed oplossing langer contact met elkaar

week 48

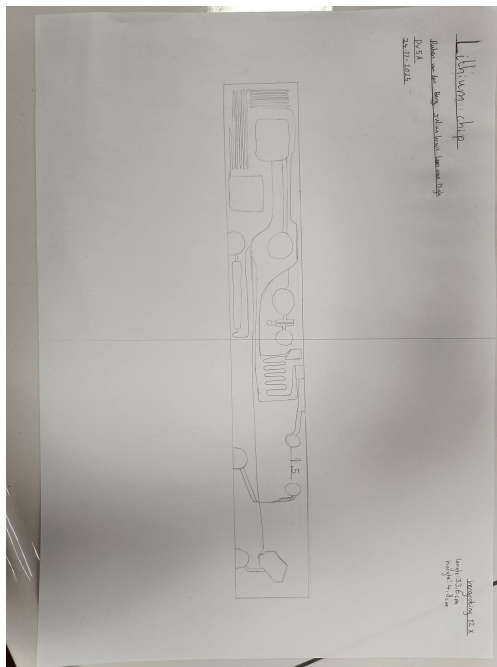
Deze week hebben wij de opdrachten van hoofdstuk 5 gemaakt. (verbreding kennis LOC)
 opdracht 5.1



week 49

Deze week hebben wij onze lesstof doorgelezen en onze kennis over LOC verbreed. Ook hebben wij gelezen over de loc opstelling in ons nlt module boekje om ons voor te bereiden op wanneer wij met de proefopstelling gaan werken volgende week. Ook hebben wij een lithiumchip getekend. En we hebben de eerste hand gelegd aan onze papieren chip 1.

lithiumchip



week 50

Deze week hebben wij de proefopstelling van de Universiteit klaargezet.
onze opstelling uit koffer



week 51

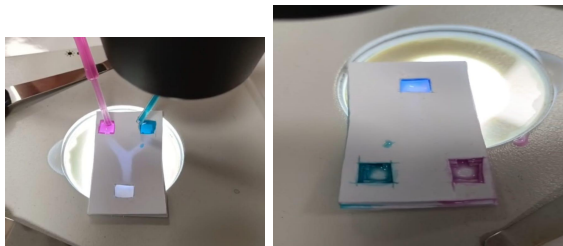
Deze week hebben wij de laatste hand aan onze papieren chip 1 gelegd wij hebben voor de aankomende toets geleerd. Ook hebben wij gewerkt aan het ontwerpen van onze eindopdracht.

Deze week hebben wij onze nlt toets ingezien, ook hebben wij deze week papieren chip 1 uitgetest met kleurstof. En papieren chip 2 gemaakt en uitgetest met kleurstoffen. Bijden papieren chips mengen 2 vloeistoffen samen tot 1 gemengde output. Ook hebben wij aan papieren chip 3 gewerkt.

papieren chip 1 voor (links) en na (rechts)



papieren chip 2 voor (links) en na (rechts)



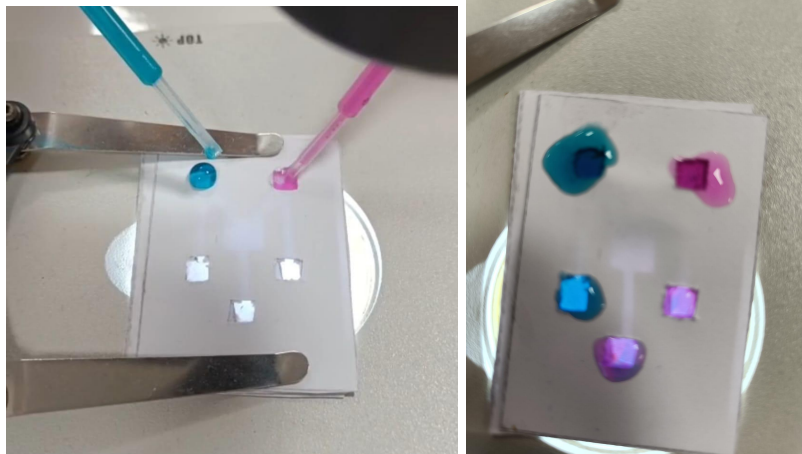
Wat hebben wij geleerd?

Bij papieren chip 1 stroomde er geen vloeistof doorheen, omdat de gangen te smal waren. Wij hebben dit probleem bij papieren chip 2 opgelost door wijdere gangen te maken, dit was succesvol.

week 6

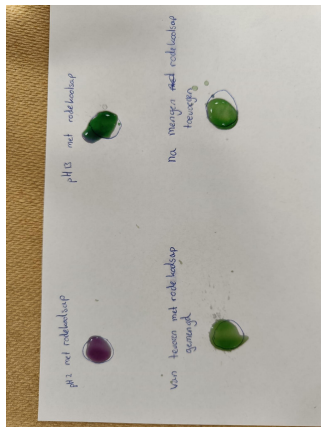
Wij hebben deze week getest of het uitmaakt of wij onze mengsels van tevoren met onze indicator mengen. Of dat wij de indicator na het mengen van ons mengsel moeten toevoegen. Ook hebben wij papieren chip 3 gemaakt, deze chip geeft 3 outputs 2 van de inputs en 1 menging van beide inputs. als input gebruiken wij ph 2 en ph 12 dan zijn de outputs dus ph2 ph 12 en ph 7 dit tonen wij aan met onze indicator rodekoolsap.

papieren chip 3 voor (links) en na (rechts)



Kunnen wij onze indicatoren van tevoren met onze oplossing mengen?

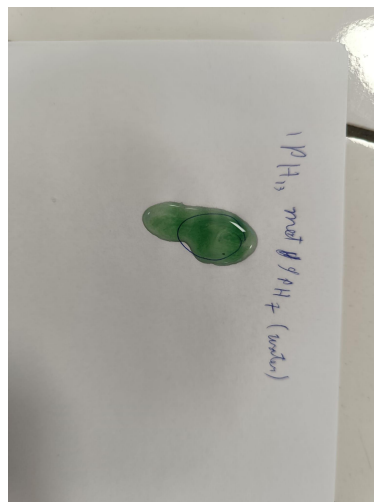
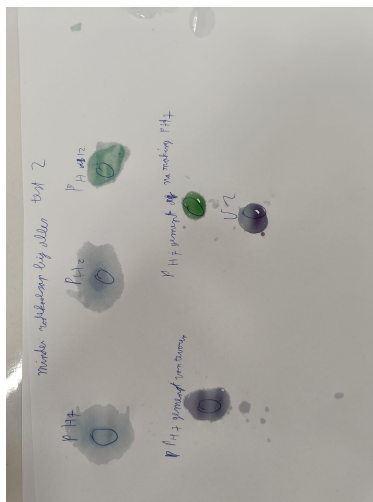
Wij hebben getest of het uitmaakt of we van tevoren mengen met onze indicator. Bij onze eerste tests zagen wij geen verschil in kleur tussen van tevoren mengen met indicator en achteraf mengen met indicator. Alleen zagen wij ook geen verschil tussen ph 13 en wat wij dachten dat ph7 was (ph7 hoort paars te zijn) ook hoort ph 2 roze te zijn (hier is het paars).



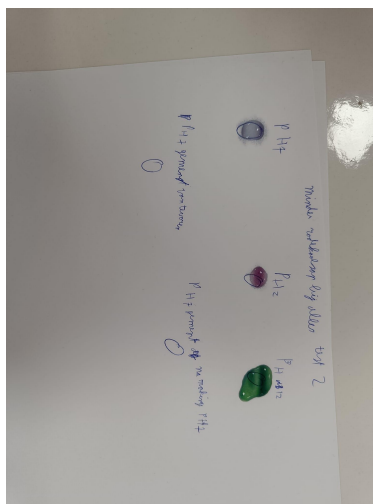
Na deze proef realiseerde wij ons dat wij geen ph 7 maakte omdat wij ph 13 mengde met ph 2 ipv ph 12 met ph 2. Wij besloten toen met water ph 13 te verdunnen om ph 12 te maken. v2 is met ph 12 en ph 2 (nu is ons mengsel de juiste kleur alleen is nu geen onderscheid te maken tussen ph 2 en ph 7 (ph 2 is namelijk de verkeerde kleur) ph 2 is paars terwijl ph 2 roze hoort te zijn.

mengen ph waarden

maken ph 12

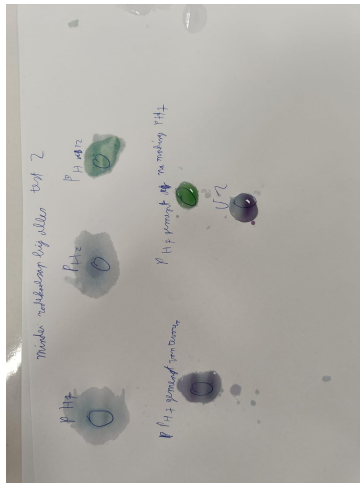


Wij dachten de paars ipv roze kleur van ph 2 kwam doordat wij teveel indicator (rodekoolsap) toevoegden. Dit hebben wij dus getest. hieronder de resultaten



Zoals wij dachten kwam deze paarse kleur inderdaad door te veel indicator (rodekoolsap). Uiteindelijk concluderen wij dat het niet uitmaakt of je van tevoren mengt of naderhand mengt. Zoals te zien op de foto hieronder zijn de kleuren hetzelfde. Wat wel uitmaakt is de hoeveelheid

indicator dus zullen wij dit bij onze uiteindelijke test met mate toevoegen. Hierna hebben wij onze test opnieuw gedaan en zoals hieronder te zien is maakt het niks uit of wij van tevoren onze indicator met onze oplossing mengen of naderhand.



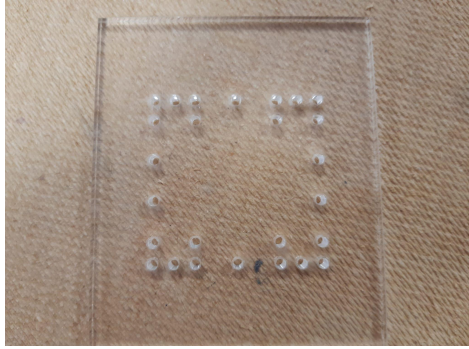
Wat wij hebben geleerd?

Tijdens het testen hebben wij per ongeluk terwijl wij de chip kantelde om het stromen van de chip te stimuleren, de blauwe kleurstof te ver gestimuleerd. En dus mengde blauw en roze in de rechter uitgang in plaats van alleen in de middelste. Wij weten nu dat wij minder agressief moeten proberen de vloeistoffen te laten stromen. Ook hebben wij geleerd dat het niet uit maakt of wij onze oplossing van te voren of achteraf met onze indicator mengen.

week 7

Deze week hebben wij gewerkt met een laminair vel papier en daarmee gaan wij \ laminaire chip 1 maken wij maken. Deze chip krijgt 4 met een dubbele middenlaag om stroming te stimuleren. Wat vooral belangrijk is, is dat wij zorgen dat de gaatjes van onze gemaakte chip overeenkomen met de gaatjes op de plastic deksel met gaatjes waaronder onze chip zal liggen tijdens onze test. Wij hebben de gaatjes op de goede locaties op papier gekregen door papier tegen de de plastic deksel aan te houden en met een potlood gaatjes in papier te prikken, daarna hebben wij op dat papier onze chip getekend. En daarna dat op laminair overgetekend. Aan het einde van de les is onze laminaire chip 1 gescheurd, eerst wilden wij deze chip met een dubbele middenlaag maken, maar 1 van onze middenlagen is gescheurd dus nu heeft onze chip maar een enkele middenlaag.

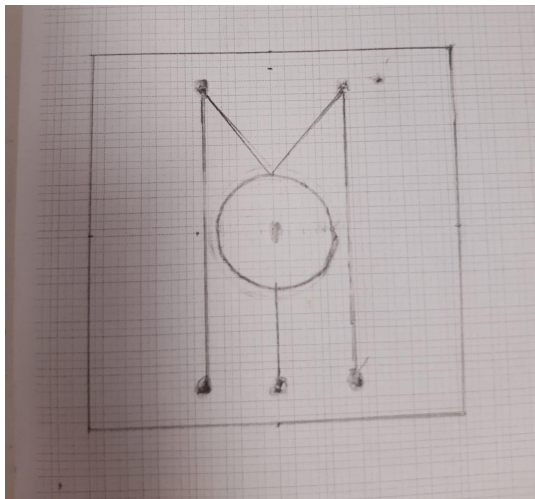
Plastic deksel met gaatjes waarmee de gaatjes in onze chip overeen moeten komen.



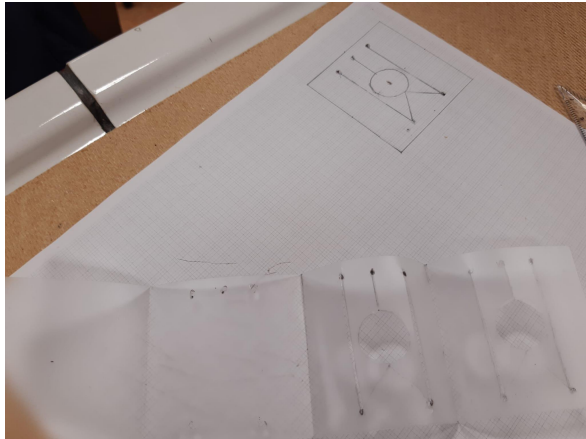
Hoe wij wisten waar wij met ons potlood gaatjes moesten prikken door ons papier heen.



Op papier getekende chip met gaatjes op de goede plaatsen



overgetekend en uitgesneden laminaire chip 1 (rechtsonderin)

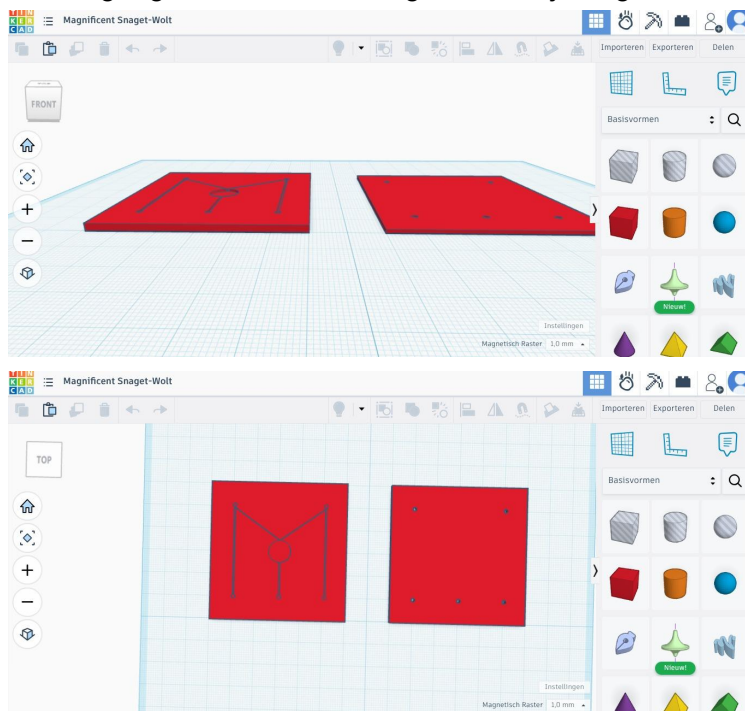


week 9

Deze week hebben we geleerd een model van een LOC te maken om er een te 3d printen door te oefenen met vormen maken in onshade.

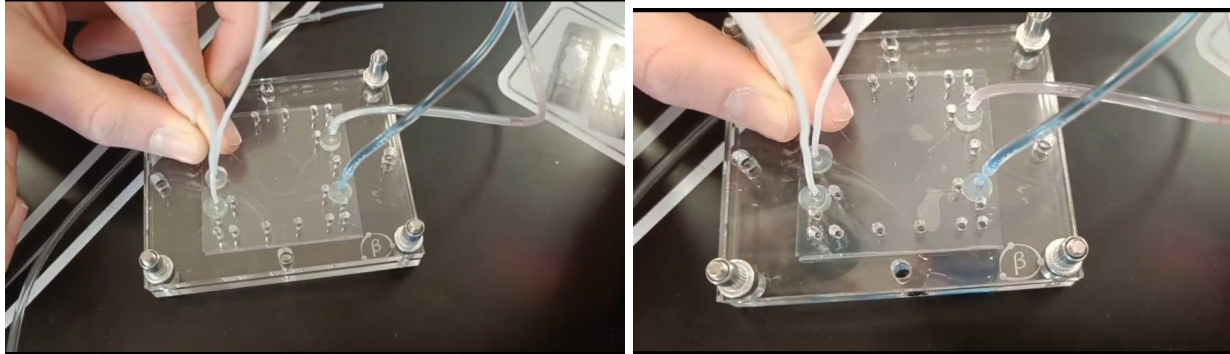
week 10

Wij hebben deze week een 3d model gemaakt van onze LOC in tinkercat. De eerste 2 lagen van de chip printen wij op elkaar en de derde laag printen wij er los naast, zodat bij het printen niet de gangen inzakken en er geen rare lijnen gecreëerd worden.



Deze week hebben wij ook onze laminaat chip 1 met een plastificeermachine geplastificeerd en wij hebben deze met de LOC opstelling van Twente uitgetest. Dit is mislukt, omdat de vloeistoffen niet goed de gaatjes in stroomde.

laminaire chip 1 voor (links) en na (rechts)



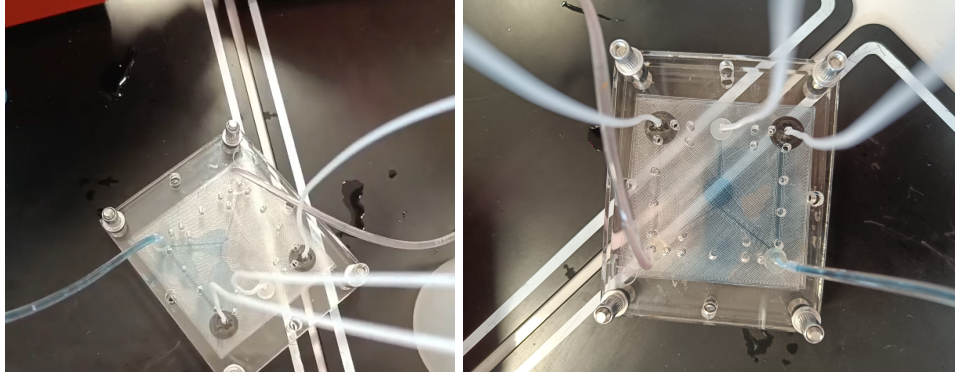
Wat hebben wij geleerd?

Deze week hebben wij geleerd dat wij bij het maken van een LOC die wij gaan lamineren de ingangen groter gemaakt moeten worden dan wij in eerste instantie dachten. ook hebben wij geleerd hoe je een LOC in 3d software moet maken om later uit te printen.

week 11

Deze week hebben wij onze 3d chip 1 die wij vorige week hebben gemaakt uitgetest met de LOC opstelling van Twente. Dit was een succes, want de vloeistoffen gingen goed onze Lab On a Chip in, alleen had helaas iemand uit een ander groepje vroegtijdig de blauwe pomp aangezet en daarom verliep onze test niet zo goed als het geweest had kunnen zijn. Hieronder zijn de fotos te zien

3d chip 1 voor (links) en na (rechts)



Wij hebben ook gewerkt aan ons logboek.

Wat hebben wij geleerd?

Deze week zijn wij een beetje beter geworden in werken met onze proefopstelling en hebben wij geleerd hoe wij een chip met verschillende losse lagen toch kunt uittesten.

week 12

Deze week hebben wij aan onze presentatie voor onze eindvideo gewerkt.

bronnen:

How many Transistors in a CPU? (z.d.). AIChipLink.

https://aichiplink.com/blog/How-many-Transistors-in-a-CPU_653

Mac Studio (2023) - Tech Specs - Apple Support. (z.d.). Apple Support.

<https://support.apple.com/en-us/111835>

Molemans, H. (z.d.). A short history of cleanrooms.

<https://www.staxs.eu/blog/short-history-of-cleanrooms>

VOHO. (2021). Lab on a Chip handleiding, versie 2.0