

Veilig gladde benen

Docenten-TOA handleiding bij practicum Veilig gladde benen over lidocaïnebepaling met MIPs met kleurverdringing en colorimetrie



Ontwikkeld door Leonie Titulaer (aansluitcoördinator Bètasteunpunt en scheikundedocent Porta Mosana College) in samenwerking met Gil van Wissen en Alejandro Guzman Landero Renteria (beide PhD Sensory Engineering, Faculty of Science and Engineering, Maastricht University) en Nicky Deenen (TOA, Porta Mosana College)

Januari 2026

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	1
1 Praktische handleiding practicum	2
2 Samenstelling onderzoekskist:.....	2
3 TOA voorbereidingen	3
4 Tips en aanwijzingen	4
5 Antwoordbijlage.....	5
Bijlage relevante eindtermen uit scheikunde vwo-syllabus centraal examens 2025 ...	6

1 Praktische handleiding practicum

Dit onderzoek kan uitgevoerd worden in vwo klas 4 t/m 6 of havo klas 4 en 5. Het concept Molecular Imprinted Polymers kan met meer of minder diepgang aangeboden worden. Het onderdeel polymeerchemie staat daarom in de bijlage van de leerlingenhandleiding. De relevante eindtermen uit de scheikunde vwo syllabus is toegevoegd als bijlage bij de docenten-TOA-handleiding.

De opzet is

1. Een introductieles wordt door de eigen docent gegeven met de bijgevoegde powerpointpresentatie (20 minuten).
2. Een practicum van 1 lesuur (45/50 minuten).
3. Een nabespreking met bekijken van de resultaten.

In dit practicum komt een leerling in aanraking met praktische vaardigheden zoals:

- Het maken van een verdunningsreeks
- Het werken met colorimetrie
- Het maken van een ijklijn
- Het werken met Molecular Imprinted Polymers (MIP)
- Het aflezen van een onbekende waarde uit een ijklijn
- Het rekenen met massa%

Het practicum duurt minimaal 1 lesuur van 45/50 minuten. Als extra opdracht kunnen de leerlingen een natuurwetenschappelijk verslag schrijven of een poster maken zoals in de leerlingenhandleiding staat.

Het is te adviseren om leerlingen in groepjes van 2 of 3 te laten werken.

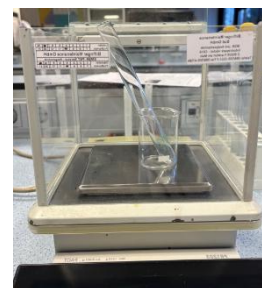
2 Samenstelling leskist:

<i>Materiaal</i>	Aantal per klas = max 10 groepjes
Lidocaïne	2,5 g
Met blauwe kleurstof gevulde lidocaïne MIPs	1,3 g
<i>Spuitje mL</i>	28
<i>Filter (0,45µm)</i>	28
<i>Cuvet</i>	98

3 TOA voorbereidingen

- Bereiden van voorraadoplossing van 5,0 mM lidocaïne, elk groepje heeft ongeveer 50 mL voorraadoplossing nodig. Voor 15 groepjes is 1 liter voorraadoplossing voldoende. 5 mM is 1,44 g per L want $M(\text{lidocaïne hydrochloride monohydrate}) = 288,81 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- Maak een onbekende lidocaïne-oplossing met als titel: verdunde crème. De [lidocaïne] van dit monster kies je een waarde tussen de 0,55 en 1,2 g/L. Eventueel kan elke groep een ander monster krijgen.
- Klaarleggen materialen per groep (tweetal of drietal), zie tabel 1.
- Vul elke reageerbuis met 10 mg met lidocaïne gevulde MIPs. De reden is dat er geen ruime hoeveelheid MIPs worden geleverd, omdat het maken hiervan tijdsintensief en dus kostbaar is. Bovendien lukt het anders niet om het practicum in één lesuur af te ronden.

Zet reageerbuis M1 in een droog bekersglasje en zet deze op de balans. Tarreer de balans en vul de reageerbuis met $10 \pm 1 \text{ mg}$ MIP. Herhaal dit voor reageerbuis M2 t/m M6.



Tabel 1 Materialen die klaargezet moeten worden per groepje van 2 of 3 leerlingen.

Vraag de leerlingen vragen om zelf mobiele telefoon mee te brengen met colorimeter app.

Materiaal	Uit onderzoekskist	Uit voorraad school	Eenheid	Totaal
Reageerbuis met stop, gevuld met 10 mg met kleurstof gevulde MIPs		7	Stuks	
Maatcilinder 10 mL		2	Stuks	
Bekerglas 50 mL		2	Stuks	
pasteurpipet		3	Stuks	
Spuitje 3 mL	2		Stuks	
Filter(0,45µm)	2		Stuks	
cuvet	7		Stuks	
Voorraadoplossing 5 mM Lidocaïne		50	mL	
Verdunde crème oftewel onbekende lidocaïneoplossing		20	mL	

4 Tips en aanwijzingen

Maatcilinder of maatpipet

Het is ook mogelijk om in plaats van glazen maatcilinders maatpipetten te gebruiken.

De tekst onder punt 2 op bladzijde 9 van de leerlingentekst geeft instructie voor beide opties.



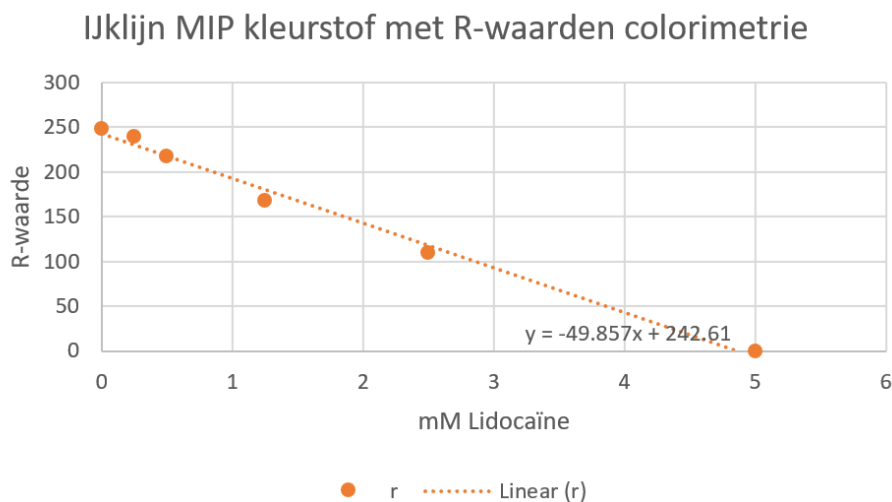
Metten met telefoon

In veel scholen is het beleid om de mobiele telefoon buiten de klas of zelfs buiten school te houden. In dit practicum gaan we echter de mobiele telefoon als meetinstrument gebruiken. Het is het beste om hiervoor van tevoren toestemming te vragen aan de schoolleiding.

De metingen met de telefoon zijn sterk afhankelijk van een reproduceerbare opstelling. (Figuur 7 in leerlingtekst)

5 Antwoordbijlage

Opdracht bij experiment 1: Voorbeeld van een ijklijn is de onderstaande



Opdracht bij experiment 2

a. Gewicht Sjef= 80 kg

Toxische grens= 7 mg lidocaïne per kg

$80 \times 7 = 560$ mg lidocaïne per dag mag Sjef binnenkrijgen

b. Gemiddeld beenoppervlak = $4,3 \cdot 10^3 \text{ cm}^2$

richtlijn=2 mg crème per cm^2 huid

Aantal keer smeren per dag =2

acceptabel massa% = $560 / (2 \times 2 \times 4,3 \cdot 10^3) \times 100\% = 3,3\%$

c. De formule van de ijklijn zoals in het voorbeeld hierboven is:

$$R = -49,8 [\text{Lidocaïne}] + 242$$

Stel de gemeten R-waarde voor het onbekende monster = 80

de Lidocaïneconcentratie kan dan berekend worden:

$$[\text{Lidocaïne}] = (80 - 242) / -49,8 = 3,25 \text{ mM Lidocaïne}$$

$$M_{\text{Lidocaïne}} = 288,81 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Verdunde crème bevat $3,25 \cdot 10^{-3} \times 288,81 = 0,939 \text{ g Lidocaïne} \cdot \text{L}^{-1}$

100 mL verdunde crème bevat $0,1 \times 0,939 = 0,0939 \text{ g Lidocaïne}$

Dit kwam uit 5 g crème, dus het massapercentage in de crème was:

$$0,0939 / 5 \times 100\% = 1,9\%$$

Het massa% is lager dan het acceptabele massa% van 3,3%. Sjef Pak kan de crème dus veilig gebruiken.

Bijlage relevante eindtermen uit scheikunde vwo-syllabus centraal examens 2025

De relevante eindtermen voor dit practicum vallen onder domein A vaardigheden, een domein dat verplicht in het schoolexamen getoetst wordt. Een relevante eindterm valt in de conceptuele sfeer Rekenen en Analyse.

Subdomein A5. Onderzoeken

Eindterm De kandidaat kan in contexten vraagstellingen analyseren, gebruik makend van relevante begrippen en theorie, vertalen in een vakspecifiek onderzoek, dat onderzoek uitvoeren, en uit de onderzoeksresultaten conclusies trekken.

De kandidaat maakt daarbij gebruik van consistente redeneringen en relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden.

Subdomein A7. Modelvorming

Eindterm De kandidaat kan in contexten een relevant probleem analyseren, inperken tot een hanteerbaar probleem, vertalen naar een model, modeluitkomsten genereren en interpreteren, en het model toetsen en beoordelen. De kandidaat maakt daarbij gebruik van consistente redeneringen en relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden.

Subdomein A8. Natuurwetenschappelijk instrumentarium

Eindterm De kandidaat kan in contexten een voor de natuurwetenschappen relevant instrumentarium hanteren, waar nodig met aandacht voor risico's en veiligheid; daarbij gaat het om instrumenten voor dataverzameling en bewerking, vaktaal, vakconventies, symbolen, formuletaal en rekenkundige bewerkingen.

Subsfeer R&A2: Scheiding en analyse

Eindterm De kandidaat kan met behulp van kennis van materialen en stoffen een keuze voor een bepaalde scheidings- en/of analysemethode formuleren en beoordelen.