

## TOA stage in HAVO-5

Lana merkt op haar stageschool tijdens haar opleiding tot technisch onderwijs assistent (TOA), dat het klaarzetten van een practicum voor een HAVO-5 klas serieus moet worden aangepakt. Van haar stagebegeleider Erik krijgt zij de verantwoordelijkheid om een drietal practicumexperimenten voor te bereiden. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het enzympreparaat pancreatine.

Pancreatine wordt geleverd in poedervorm. Het bevat dezelfde enzymen als menselijk alvleessap.

Klas H5E doet het practicum het zesde lesuur. Lana maakt een oplossing met een concentratie van 1,0% pancreatine in water, vlak voordat het practicum begint.

1p 11 Leg uit waarom de oplossing direct na bereiding moet worden gebruikt.

Tijdens het practicum onderzoeken de leerlingen in een drietal experimenten de werking van pancreatine op de vertering van verschillende voedingsstoffen. Ze beschikken daarbij over:

- een reagens (= indicator) voor zetmeel (een joodoplossing kleurt met zetmeel blauwzwart);
- een reagens (= indicator) voor maltose (Fehlings reagens kleurt met maltose steenrood bij 80 °C);
- een indicator voor zuurgraad (fenolrood is bij pH 8 of hoger rood gekleurd en bij pH 6,6 of lager geel. Fenolrood verkleurt bij verandering van de pH van 8 naar 6,6 van rood naar geel).

Lana zet de volgende materialen klaar:

- reageerbuizen met rekje en viltstift
- kunststof pipetten 3 mL
- zetmeeloplossing 0,1%
- pancreatine-oplossing 1,0%
- joodoplossing
- Fehlings reagens
- waterbad 37 °C
- waterbad 80 °C
- veiligheidsbrillen

Als practicum instructie zet Lana het volgende op papier:

- Vul de reageerbuizen 1 tot en met 4 volgens onderstaande tabel met zetmeeloplossing en pancreatine-oplossing of water.
- Zet de reageerbuizen 5 minuten in het waterbad van 37 °C.
- Voeg daarna òf joodoplossing of Fehlings reagens toe volgens de tabel.
- Zet de buizen met Fehlings reagens 2 minuten in het waterbad van 80 °C.
- Noteer de resultaten in de laatste kolom van de tabel.

**tabel 1**

buis	zetmeel-oplossing	pancreatine-oplossing	water	reagens/indicator	verwarmen	resultaat
1	5 mL		1 mL	3 druppels joodoplossing	niet	
2	5 mL	1 mL		3 druppels joodoplossing	niet	
3	5 mL	1 mL		5 druppels Fehlings reagens	2 minuten bij 80 °C	
4	5 mL		1 mL	5 druppels Fehlings reagens	2 minuten bij 80 °C	

Na het uitvoeren van het experiment is door de leerlingen het resultaat in de laatste kolom van tabel 1 ingevuld:

- buis 1: blauwzwart
- buis 2: geen kleuring
- buis 3: steenrood
- buis 4: geen kleuring

Lana verwacht dat de leerlingen na uitvoering van het experiment een juiste conclusie uit de resultaten trekken.

2p 12 Welke conclusie is dat?

- A Pancreatine breekt bij 37 °C zetmeel af tot maltose.
- B Pancreatine breekt bij 80 °C zetmeel af tot maltose.
- C Pancreatine wordt bij 37 °C niet gekleurd door de joodoplossing, maar bij 80 °C wel door Fehlings reagens.
- D Pancreatine wordt door de joodoplossing niet, maar door Fehlings reagens wel gekleurd.

De onderzoeksvraag voor het volgende experiment door de leerlingen luidt:

Werkt pancreatine sneller in een zuur milieu (pH=5) of in een neutraal milieu (pH=7) op de vertering van zetmeel?

De leerlingen beschikken over een reageerbuizenrek met vier genummerde reageerbuizen.

- 3p 13 – Welke twee dingen moet Lana - naast de materialen die ze al had klaargezet voor het eerste experiment - hiervoor ook nog klaarzetten?
- In de uitwerkbijlage staat een tabel die Lana de leerlingen gaf voor het uitvoeren van dit experiment. Vul de tabel in de uitwerkbijlage volledig in.

Tijdens het uitproberen van het volgende experiment bleek de enzymconcentratie veel te sterk. Lana moet vanuit de bestaande 1%-pancreatine-oplossing een oplossing van 0,1% pancreatine klaarmaken.

- 1p 14 Hoeveel water moet Lana aan 10 mL van de pancreatine-oplossing 1,0% toevoegen om de oplossing van 0,1% te krijgen?

Met een 0,1% pancreatine-oplossing wordt de invloed van gal op de vertering van vet in volle melk onderzocht. Lana heeft de zuurgraad van de volle melk op pH 8 gebracht.

De leerlingen moeten reageerbuizen vullen volgens tabel 2.

**tabel 2**

buis	volle melk	fenolrood	gal	water	pancreatine-oplossing 0,1%	resultaten
1	2 mL	1 druppel	1 mL		1 mL	
2	2 mL	1 druppel		1 mL	1 mL	
3	2 mL	1 druppel	1 mL	1 mL		

Als resultaat noteert een leerling het volgende:

- De inhoud van buis 1 verkleurt na 10 minuten naar geel.
- De inhoud van buis 2 verkleurt na 30 minuten naar geel.
- De inhoud van buis 3 is na 30 minuten rood gebleven.

- 1p **15** Welke verteringsproducten veroorzaken de verkleuring van fenolrood tijdens dit experiment?
- 2p **16** Leg uit welke functie gal heeft en welke functie pancreas-enzymen hebben bij het verteren van vet.

Lana moet van haar stagebegeleider Erik zelf een experiment bedenken om de vertering van een van de andere voedingsstoffen uit volle melk te onderzoeken met de pancreatine-oplossing.

- 1p **17** Welke voedingsstof uit volle melk is hiervoor bruikbaar?

## uitwerkbijlage

13

buis	pH	zetmeel- oplossing	pancreatine- oplossing	reagens/indicator	verwarmen tot 80 °C ja/nee?
1				joodoplossing	
2				joodoplossing	
3				Fehlings reagens	
4				Fehlings reagens	