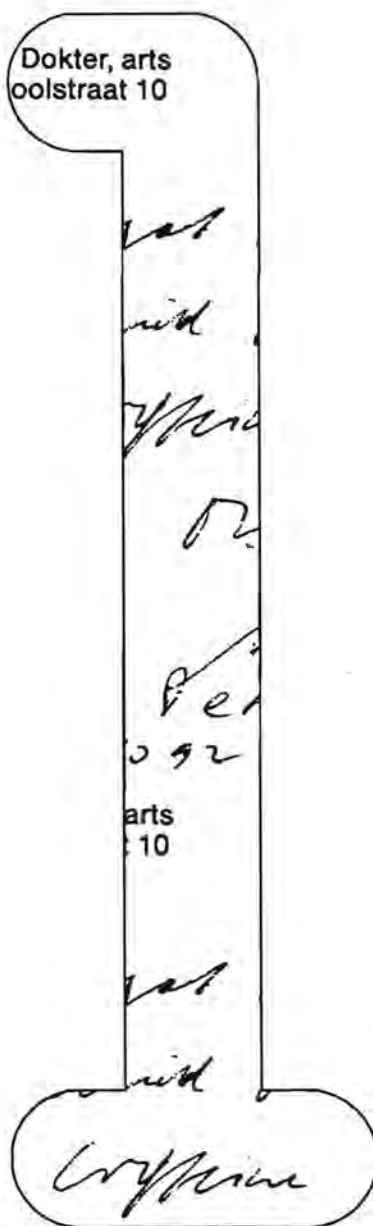




APOTHEEK

DE ANDERE KANT VAN DE BALIE

MARIJKE SCHEPERS

APOTHEKER

Marijke Schepers



**'geen reken-
machine, maar
getalbegrip'**

Marijke Schepers werkt op een MDGO-AG, een middelbare beroepsopleiding voor assistenten in de gezondheidszorg. Zij doceert farmaceutische vakken aan toekomstige apothekersassistenten.

Na het gymnasium begon Marijke de studie wis- en natuurkunde in Amsterdam. Dat was in 1963. Na enige tijd twijfelde ze aan de juistheid van haar keuze. 'Door zo'n exacte studie sluit je je erg af van de rest van de wereld. Zelfs in mijn bed lag ik nog na te denken over wiskundige vraagstukken.' Ze stapte over naar farmacie.

De wiskunde binnen de studie farmacie beperkte zich tot statistiek, berekeningen bij de analytische chemie – 'nu is het onvoorstelbaar dat die berekeningen werden uitgevoerd met behulp van een logaritmietabel, wiskundige modellen en integraal- en differentiaalrekening in de farmacokinetiek.'

In de studie werd zeer veel tijd ingeruimd voor chemische vakken en plantkunde. De geneesmiddelen kwamen pas bij de voorbereiding tot het apothekersexamen aan de orde. Door het kiezen van toegepaste wiskunde als bijvak, kon ze zich toch nog uitleven in haar hobby.

In die tijd werd van de studenten in Amsterdam geëist dat zij tussen door het staatsexamen voor apothekersassistent behaalden. Met dat diploma kon je tijdens je stage ten minste onder eigen verantwoordelijkheid werken. Een bijkomend voordeel van dat diploma was dat je wat kon bijverdienen door in de vakanties, of in de nachtdienst als apothekersassistent te gaan werken. Dat was niet lang nodig want na haar kandidaats werkte zij als kandidaats-assistent en later als doctoraal-assistent.

Na een verblijf van enige jaren in het buitenland kwam Marijke terecht bij de opleiding voor apothekersassistenten. Zij doceert beroepsgerichte vakken zoals recepteren, dispensereren, geneesmiddelenkennis en farmaceutisch rekenen. Daarnaast bezoekt ze de leerlingen tijdens hun stage in de apotheek. 'Lesgeven heb ik altijd erg leuk gevonden. Al op de middelbare school wisten de klasgenoten mij te vinden voor hulp bij de exacte vakken. Na mijn studie wilde ik onderzoek doen of onderwijs geven. Een eigen apotheek heb ik nooit gewild. Je bent dan, naast je functie van ge-

neemsmiddelendeskundige, ook manager van een bedrijf. Vooral die commerciële kant ligt me niet zo.'

Het geven van farmaceutisch rekenen vindt ze een uitdaging. 'Vooral om de leerlingen te leren denken in procenten en concentraties verloopt vaak moeizaam. Voor de apotheekpraktijk is dit begrip heel belangrijk. Concentraties kunnen zijn uitgedrukt in gewichtsprocent of volumeprocent, maar daarnaast ook nog in % gewicht/volume of % volume/gewicht; 1% g/v is één gram per 100 ml. Ik wil bereiken dat ze het begrijpen, maar dat gaat bij een aantal leerlingen nogal moeizaam en soms denk ik dan: vul maar gewoon de formule in.

Daarbij gebruiken ze dan de rekenmachine, een apparaat dat altijd uitkomst geeft. Het kunnen beoordelen van de juistheid daarvan vind ik ook zeer belangrijk. Andere veel voorkomende berekeningen zijn het bepalen van het gemiddelde, interpoleren, verdunningen berekenen en het controleren van de voorgeschreven dosering.'

De toelatingseis voor het MDGO-AG is een MAVO-diploma, waarbij een van de vakken scheikunde, biologie of wiskunde als examenvak is gewenst, of een LBO-diploma met ten minste drie vakken (waaronder Nederlands) op C-niveau. Van de an-

dere twee vakken moet er één gekozen zijn uit wiskunde, natuurkunde, scheikunde, kennis der natuur, biologie, gezondheidskunde of huishoudkunde. De overige drie examenvakken moeten minimaal op B-niveau zijn afgesloten.

Veel leerlingen hebben dus geen wiskundige basis. De mavo-wiskunde staat volgens Marijke sowieso veel te ver af van de rekenkundige kennis die de leerlingen later moeten kunnen toepassen.

'Ik zou graag zien dat ze zich op de mavo minder bezig hielden met vierkantsvergelijkingen en meer met getalbegrip, inzicht in en vaardigheid met getallen. Bovendien zouden ze niet zo snel met de rekenmachine moeten zwaaïen. Bij het vak recepteren krijgen de leerlingen in het begin eenvoudige berekeningen uit te voeren. Bij voorbeeld 6% van 150, dat moeten ze toch zonder rekenmachine kunnen!

Hoewel Marijke veel plezier heeft in het lesgeven, mist ze af en toe het oplossen van exacte problemen. 'Ik zou wel eens willen duiken in het computerprogrammeren, maar ik heb mijn handen vol aan mijn werk en de zorg voor mijn dochter. Bovendien heb ik een grote tuin waarin veel werk moet worden verzet.'

Beroep: verkoopmedewerker drogisterij (v/m)

- Opleiding: korte middelbare beroepsopleiding handel
- Toelatingseisen: vbo-diploma of tien jaar dagonderwijs
- Informatie: AOB, Adviesbureaus voor Opleiding en Beroep: Gemeenschappelijk Bureau voor Opleiding en Beroep, Postbus 345, 3990 GC Houten, tel. 03403-79374

Beroep: apothekersassistent (v/m)

- Opleiding: mdgo-ag (ag = assistenten in de gezondheidszorg)
- Toelatingseisen: vbo-diploma met Nederlands en twee andere vakken volgens het C-programma, overige vakken ten minste volgens het B-programma of mavo-diploma
- Informatie: AOB, zie adres bij verkoopmedewerker drogisterij

Beroep: analytisch chemisch laborant (v/m)

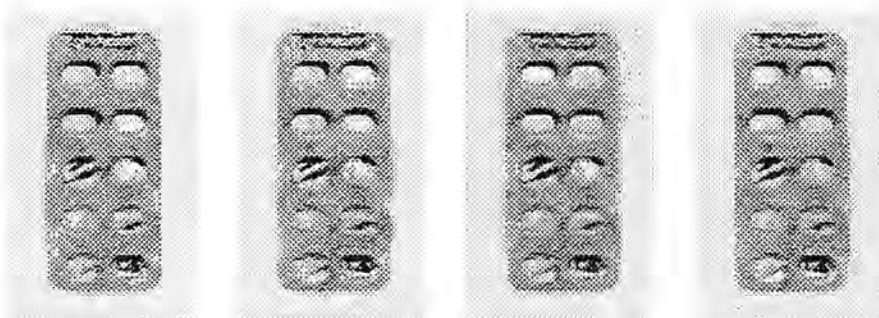
- Opleiding: hlo (hoger laboratorium onderwijs), chemie
- Toelatingseisen: havo-diploma met ten minste twee van de vier vakken wiskunde, scheikunde, natuurkunde of biologie
- Informatie: AOB, zie adres bij verkoopmedewerker drogisterij

Beroep: apotheker (v/m)

- Opleiding: universiteit, farmacie
- Toelatingseisen: vwo-diploma met natuurkunde en scheikunde
- Informatie: Universiteit te Groningen, tel. 050-633315 en te Utrecht, tel. 030-537310

1

DE ROL VAN DE APOTHEKERS- ASSISTENTE



Inleiding

Een lepeltje suiker of een snuffje zout zijn voorbeelden van doseringen in het dagelijks leven. Bepaald nauwkeurig is het niet, maar voor suiker en zout is dat ook niet zo belangrijk. Dat ligt anders als we over geneesmiddelen praten. Drinkjes neem je tegenwoordig niet meer in met een lepel uit de besteklade en een theelepeltje aspirine lijkt ook niet zo'n verstandig idee. De dokter bepaalt hoeveel een patient van een geneesmiddel moet innemen. De apotheek moet ervoor zorgen dat er precies de juiste hoeveelheid zit in de capsules, de tabletten, het

drinkje of wat het ook mag zijn.

Als deze medicijnen in de fabriek gemaakt zijn hoeft de apothersassistente slechts de juiste naam en de juiste dosering te controleren. Maar als zij het medicijn zelf moet bereiden, komt er nogal wat rekenwerk bij te pas. Voordat zij de medicijnen kan gaan bereiden moet ze uitrekenen hoeveel ze van elke grondstof nodig heeft. Na de bereiding moet zij nog een aantal controleberekeningen uitvoeren.

In dit werkboek zul je kennismaken met het werk aan de andere kant van de balie aan de hand van twee voorbeelden, namelijk poeders en zetpillen.

medisch
farmaceutisch museum
'de Griffioen'
Korenmarkt 63, Delft



Verdeelde poeders

Deze toedieningsvorm is wel wat ouderwets. Het geneesmiddel zit verpakt in een papiertje dat op een speciale wijze is dichtgevouwen. Tegenwoordig gebruikt de apothekersassistente capsules om die geneesmiddelen in te verpakken. De bereiding gaat dan sneller en de patiënt proeft de vieze smaak niet meer. Wanneer je met de bereiding van capsules bezig bent, reken je met de inhoud van het mengsel; bij de poeders reken je met het gewicht. Bij deze eerste kennismaking hebben we gekozen voor de 'ouderwetse' poeders omdat de bereke-

ningen wat eenvoudiger zijn.

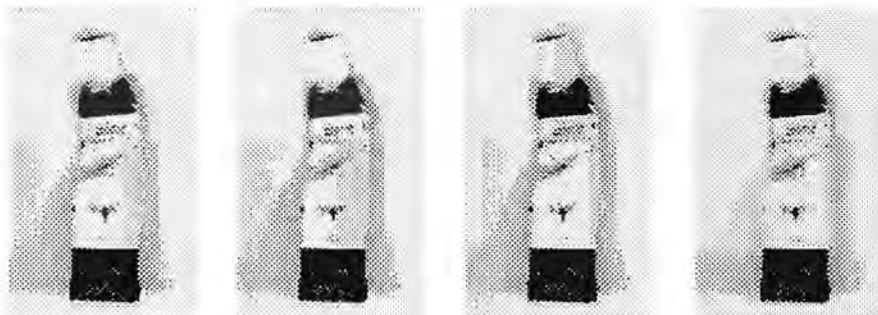
Zetpillen

Bij zetpillen wordt het mengsel van geneesmiddelen vermengd met gesmolten vet en gegoten in zetpilvormen.

Het volume van een zetpil kun je niet veranderen. Het is de kunst om een massa te bereiden die zo is samengesteld dat in een zetpil de juiste dosering zit. Waar poeder zit kan namelijk geen vet zitten en dat bepaalt de **verdringingsfactor** waarmee je de samenstelling kunt berekenen.

2

DE VERDEELDE POEDERS



Het aannemen van het recept

Mevrouw Peters heeft in verband met haar migraine de huisarts bezocht en zij heeft van hem het onderstaande recept gekregen.

Recept voor poeders

A.G. Dokter, arts Schoolstraat 10	Eindhoven 040-123456
R/ Ergas fust. 1 mg Cruik fust. 1 mg Coffeine 100 mg D. f. fust. dta 100 mg A. J. J. J.	
Pro: <i>Dr. Peters</i> Datum: 21/10/92	

Zij biedt dit recept aan in de apotheek. De assistente leest het recept en vertelt mevrouw Peters dat deze poeders gemaakt moeten worden. Het kan wel even duren voor het klaar is. Zij spreken af dat mevrouw later weer terugkomt om de medicijnen op te halen. De assistente noteert op het recept nog wat aanvullende gegevens als adres, geboortedatum en verzekeringswijze.

De assistente kan natuurlijk lezen wat er op het recept staat.

wat er staat

R/ Ergotamini tartras	1 mg
Acidum tartaricum	5 mg
Coffeinum	100 mg

M.f.l.a. pulv. dtd No XV

Hier volgt de 'vertaling'.

'gewoon'
Nederlands

Neem Ergotamine tartraat	1 mg
Wijnsteenzuur	5 mg
Coffeïne	100 mg

Meng volgens de regels een poeder en geef die hoeveelheid 15 maal.

De voorbereidende berekeningen

Op het recept staat dat mevrouw Peters 15 poeders moet krijgen en wat er in een poeder moet zitten. Om die poeders te maken moet je van elk geneesmiddel de hoeveelheid voor 15 poeders afwegen en maak je daarvan een mengsel. Dit mengsel wordt over 15 papiertjes verdeeld. De bedoeling is dat op elk papiertje evenveel poeder ligt. Dat klopt natuurlijk nooit precies, maar het is wel héél erg moeilijk als je weinig poeder te verdelen hebt. Daarom moet je ervoor zorgen dat elke poeder 500 mg zal wegen. Dat kan alleen als je bij de geneesmiddelen nog een stof doet, een vulstof, een stof die geen werking heeft. Daarvoor gebruik je meestal lactose (een soort suiker). Verder moet je erop letten dat op de meest nauwkeurige balans in de apotheek nooit minder dan 50 mg mag worden afgewogen. Heb je van een stof minder dan 50 mg nodig dan kun je daarvoor tabletten gebruiken die je tot poeder wrijft.

- 1 Bereken hoeveel je van elke stof moet afwegen. Op het recept staat hoeveel er in een poeder zit. Je moet die hoeveelheden dus met 15 vermenigvuldigen. Op het recept zet de apothekersassistente een verticale streep, daarachter zet ze de berekende hoeveelheid.

		x 15	
R/ Ergotamini tartras	1 mg		 mg
Acidum tartaricum	5 mg		 mg
Coffeinum	100 mg		 mg

Als je het goed hebt uitgerekend zie je dat je nu een probleem krijgt. De ergotamini tartras is minder dan 50 mg. We moeten dus tabletten gebruiken.

- 2 Er zijn tabletten voorradig waarin 2 mg ergotamini tartras zit. Deze tabletten wegen gemiddeld 134 mg per stuk. Hoeveel tabletten heb je nodig voor 15 mg ergotamini? Hoeveel wegen deze tabletten samen? Schrijf dat op het recept:

		x 15		
R/ Ergotamini tartras	1 mg	 mg	 mg tablet (2 mg)	
			poeder	
Acidum tartaricum	5 mg	 mg	 mg	
Coffeinum	100 mg	 mg	 mg	
			 mg tot. gewicht	

- 3 We weten nu hoeveel het mengsel van geneesmiddelen gaat wegen. Je kunt dus nu ook uitrekenen hoeveel hulpstof je moet toevoegen om ervoor te zorgen dat het totale mengsel $15 \times 500 \text{ mg} = 7500 \text{ mg}$ zal wegen. Lactosum = mg = g

Hoe het afwegen en mengen precies gaat, daar gaan we niet verder op in. We gaan ervan uit dat de assistente dat volgens de regels doet en 15 poeders maakt voor Mevrouw Peters.

De controle van de poeders.

Voordat de poeders aan Mevrouw Peters gegeven kunnen worden moet nog wel worden gecontroleerd of zij aan een tweetal eisen voldoen. Bij de bereiding raak je altijd wel iets van het poeder kwijt.

We moeten controleren of het gemiddelde gewicht van de poeders wel dichtbij het **theoretische gewicht** (500 mg) ligt. Het verschil mag niet meer zijn dan 3%. Wanneer de poeders over de papiertjes verdeeld worden, kan het zijn dat er heel lichte en heel zware poeders zijn. Het gemiddelde gewicht is dan wel ongeveer 500 mg, maar de patient krijgt niet altijd evenveel geneesmiddel. We moeten zeker weten dat alle gewichten binnen 5% van het **gemiddelde gewicht** liggen.

Alle poeders worden gewogen, inclusief het papiertje. De gemeten gewichten zie je hieronder:

0,935 g	0,950 g	0,925 g	0,960 g	0,920 g
0,965 g	0,950 g	0,960 g	0,925 g	0,960 g
0,920 g	0,920 g	0,935 g	0,940 g	0,950 g

- 4 Daarnaast worden 10 lege papiertjes gewogen om het gemiddelde gewicht van de papiertjes te weten.
Tien poederpapiertjes wegen 4,55 gram,
1 papiertje weegt dus g = mg.

- 5 Bereken met deze gegevens de inhoud van elke poeder:

..... g	 g	 g	 g	 g
..... g	 g	 g	 g	 g
..... g	 g	 g	 g	 g

Het gemiddeld gewicht van de inhoud is dus: mg.

- 6 Het gemiddelde mag maximaal 3% afwijken van het theoretisch gewicht. Ga na of aan deze eis is voldaan:
Het theoretisch gewicht van een poeder is: 500 mg
Het gemiddelde gewicht van een poeder is: mg

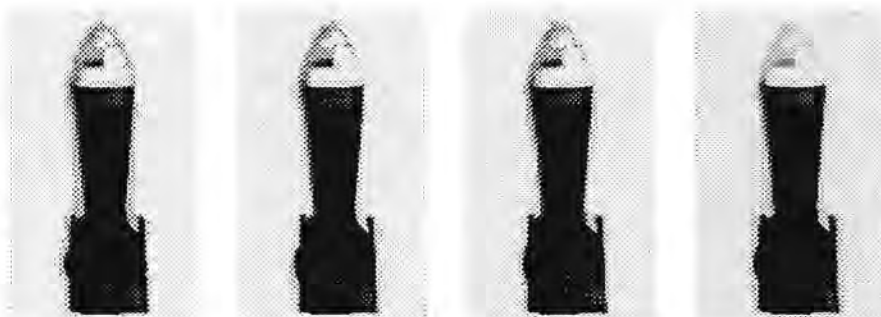
$$\text{De afwijking is } \frac{\text{gemiddelde} - 500 \text{ mg}}{500 \text{ mg}} \times 100\% = \dots\dots\dots \%$$

Conclusie:

- 7 De individuele poedergewichten mogen maximaal 5% afwijken van het gemiddelde. Voldoen de poeders aan deze tweede eis?
Het gemiddelde poedergewicht is: mg
5% van het gemiddelde gewicht is: mg
Alle gewichten moeten liggen tussen mg en mg
Conclusie:

Als aan beide eisen wordt voldaan mag tot aflevering worden overgegaan en kan mevrouw Peters haar poeders komen halen.

3
DE
ZETPILLEN



Het aannemen van het recept

Een tijdje later komt mevrouw Peters terug in de apotheek. Door de migraine kon ze vaak de poeders niet goed verdragen. De huisarts heeft nu hetzelfde medicijn voorgeschreven in zetabletten. Zie onderstaand recept.

A.G. Dokter, arts
Schoolstraat 10

Eindhoven
040-123456

R/
Dyck Dater 1 kg
Jeroen Jansen 1 kg
Loffman 100 g
R.H.A. Nijss en XL
J. 1-2 supps to begin aanval
H.H. Rindelen en 1/2 - 1 uur
na 8 da (?) 10 p.m.

Recept voor zetpillen

Het woord pulv, de afkorting van pulvis (poeder) is nu vervagen door supp, de afkorting voor suppositorium (zetpil). Ook dit recept moet klaargemaakt worden en mevrouw komt weer later terug om het op te halen.

De voorbereidende berekeningen

Zetpillen worden gemaakt door de werkzame stoffen te mengen met een speciaal soort vet. Dat vet wordt verwarmd tot vloeibaar, gemengd met de geneesmiddelen en daarna gegoten in zetpilvormen. Dat mengsel van vet en geneesmiddelen moet zó gemaakt worden dat in een kanaal van de zetpilvorm precies genoeg werkzame stof terecht komt.

Om dit te bereiken moet een zogenaamde **zetspilberekening** worden gemaakt. Daarbij komen twee belangrijke begrippen aan de orde:

De vulwaarde van de vorm:

dit is de hoeveelheid vet die precies 1 kanaal vult.

De verdringingswaarde van de vaste stoffen:

Het poeder in het vet neemt natuurlijk plaats in. Er kan dus minder vet in het kanaal. Van belang is om te weten hoeveel vet door de vaste stoffen als het ware uit het kanaal wordt verdrongen.

Voor de meeste poeders geldt dat 1 gram poeder 0,7 gram vet verdringt. De verdringingswaarde is dan 0,7.

- 8 De vulwaarde van de gebruikte vorm is in dit geval 2000 mg.
Bepaal hoeveel poeder er in 1 zetspil zit; gebruik de gegevens van pagina 9.

R/ Ergotamini tartras	1 mg	 mg tablet (2 mg)
		poeder
Acidum tartaricum	5 mg	5 mg
Coffeinum	100 mg	100 mg
		 mg tot. gewicht

- 9 Omdat deze hoeveelheid poeder in de zetspil moet, kan er geen 2000 mg vet in, maar minder. Elke gram poeder verdringt 0,7 gram vet. Bereken hoeveel vet er in dit geval verdrongen wordt uit het kanaal. Hoeveel vet kan er dan nog in 1 zetspil?
- 10 Je kunt nu uitrekenen hoe zwaar het **theoretisch gewicht** van de zetspil is. Daarvoor moet je de hoeveelheid vet en de hoeveelheid geneesmiddel (het poeder) bij elkaar optellen.
Hoe zwaar is het theoretisch gewicht van een zetspil?
Rond het antwoord af op hele milligrammen.
- 11 Bij het gieten van zetspillen gaat er altijd **massa** verloren. Vandaar dat begonnen wordt met meer dan er eigenlijk nodig is. Meestal wordt er een mengsel voor 2 zetspillen extra gemaakt. In dit geval moet dus alles met 17 vermenigvuldigd worden;

		x 17	
R/ Ergotamini tartras	1 mg	 mg tablet (2 mg)	 mg
		poeder	
Acidum tartaricum	5 mg	5 mg	 mg
Coffeinum	100 mg	100 mg	 mg
Vet		 mg	 mg

Controle

Nu kunnen de stoffen worden afgewogen en kan het mengsel bereid worden. Na gieten, afkoelen en afsnijden van overtollig vet zijn de zetpillen klaar. Ook nu moet er een controle uitgevoerd worden. De controle die wij zullen uitvoeren is de belangrijkste: het gemiddeld gewicht van de zetpillen mag niet meer dan 3% afwijken van het theoretische gewicht.

12 Nadat ze gemaakt zijn worden 15 zetpillen gewogen.

Ze wegen samen 30,21 g = mg

Het gemiddeld gewicht van een zetpil is mg

Het theoretisch gewicht van een zetpil is: mg

De afwijking is
$$\frac{\text{gemiddelde} - \text{theoretisch}}{\text{theoretisch}} \times 100\% = \dots\dots\dots \%$$

Conclusie:

Ook bij zetpillen worden eisen gesteld aan de spreiding van de afzonderlijke gewichten, die vergelijkbaar zijn met de verdeelde poeders. Meestal wordt aan deze eis ruim voldaan. Als de afwijking van gemiddelde gewicht binnen de grens van 3% ligt kan het medicijn worden afgeleverd.

Inleiding

In dit werkboek wordt ingegaan op de werkzaamheden van een apothekersassistente in een apotheek. Het bereiden van medicijnen is aan strikte eisen gebonden, omwille van de veiligheid van de patient. Een kleine fout in de voorgeschreven dosis zou fataal kunnen aflopen! De leerlingen maken kennis met de bereiding van poeders en zetabletten. Vooraleer de bereiding kan beginnen moeten er diverse berekeningen gedaan worden. Ook wanneer de medicijnen klaar zijn, worden er controleberekeningen uitgevoerd, zodat het eindprodukt binnen bepaalde veiligheidsmarges blijft. In dit werkboek komen alleen de controleberekeningen betreffende het gewicht van de medicijnen aan de orde. Andere berekeningen die nodig kunnen zijn bij het afleveren van geneesmiddelen worden buiten beschouwing gelaten. De tijdsinvestering zal globaal een tweetal lesuren bedragen.

Doelen en doelgroep

Het doel van dit werkboek is om leerlingen kennis te laten maken met het beroep van apothekersassistente, speciaal de wiskundige kant daarvan. Aan de orde komen de verhoudingentabel, rekenen in het metrieke stelsel, gemiddelden en absolute en procentuele afwijkingen. Het is niet noodzakelijk dat de leerlingen met het begrip afwijking bekend zijn, een en ander wordt in het werkboek behandeld. Het pakket is zo opgebouwd dat het instapniveau zeer laag is. Bij het maken van dit werkboek hebben we, om onze gedachten te bepalen, ons gericht op klas 2/3, met name mavo/vbo en de volwasseneneducatie. Speciaal voor leerlingen die bezig zijn met het kiezen van een keuzepakket geeft dit werkboek een zeer realistische indruk van het werk aan de andere kant van de balie, die een rol zou kunnen spelen bij het bepalen van hun beroepsopleiding.

Antwoorden

- 1 De tabel op het recept wordt bij vraag 2 verder aangevuld. De tweede kolom laat het antwoord deze vraag zien.
- 2 Er zijn 7,5 tabletten nodig voor 15 mg ergotamini, ze wegen samen $7,5 \times 134 = 1005$ mg.

		x 15	
R/ Ergotamini tartras	1 mg	15 mg	1005 mg tablet (2 mg poeder)
Acidum tartaricum	5 mg	75 mg	75 mg
Coffeinum	100 mg	1500 mg	1500 mg
			2580 mg tot. gewicht

- 3 Lactosum = 4920 mg = $4,92$ g.
- 4 1 papiertje weegt dus $0,455$ g = 455 mg.

- 5 De inhoud van elke poeder:

480 mg	495 mg	470 mg	505 mg	465 mg
510 mg	495 mg	505 mg	470 mg	505 mg
465 mg	465 mg	480 mg	485 mg	495 mg

Het gemiddeld gewicht van de inhoud: $7290 : 15 = 486$ mg.

- 6 De afwijking is met $(486 - 500) : 500 \times 100 \% = -2,8 \%$ binnen de grenzen.
- 7 Het gemiddelde poedergewicht is: 486 mg
 5% van het gemiddelde gewicht is: 24,3 mg
 Alle gewichten moeten liggen tussen 510,3 mg en 461,7 mg; dat klopt.

8 R/ Ergotamini tartras	1 mg	67 mg tablet (2 mg) poeder
Acidum tartaricum	5 mg	5 mg
Coffeinum	100 mg	100 mg
		172 mg tot. gewicht

- 9 Er wordt $0,7 \times 172 = 120,4$ mg vet uit het kanaal verdrongen. In de apotheek rekent men met de formule $0,7 \times C$; waarbij C het totaalgewicht van het poeder is. Voor de leerlingen hebben we deze formule weggelaten.
 In een zetpil kan nog $2000 - 120,4 = 1879,6$ mg.
- 10 Een zetpil weegt $1879,6 + 172 = 2051,6$ mg (afgerond 2052 mg).

		x 17	
11 R/ Ergotamini tartras	1 mg	67,0 mg tablet (2 mg) poeder	1139,0 mg
Acidum tartaricum	5 mg	5,0 mg	85,0 mg
Coffeinum	100 mg	100,0 mg	1700,0 mg
Vet		1879,6 mg	31953,2 mg

- 12 Ze wegen samen $30,210$ g = 30210 mg.
 Het gemiddeld gewicht van een zetpil is: 2014 mg.
 Het theoretisch gewicht van een zetpil is: 2052 mg .
 De afwijking: $(2014 - 2052) : 2052 \times 100 \% = - 1,85\%$ is toegestaan.