

APOTHEEKASSISTENT

SE-N-SE

LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS

VVKSO – BRUSSEL D/2012/7841/067
(vervangt leerplan D/2005/0279/018 vanaf 1 september 2012)



Vlaams Verbond van het Katholiek Secundair Onderwijs
Guimardstraat 1, 1040 Brussel

Algemene inhoud

Lessentabel	3
Studierichtingsprofiel	3
TV/PV Stages Apotheek	4
TV Apotheek	10
Farmaceutische plantkunde	
Farmaceutische technologie	
Geneesmiddelenleer	
Parafarmacie	
Tarificatie en wetgeving	
Toxicologie	
TV Toegepaste chemie	24
TV Toegepaste biologie	36
TV Toegepaste fysica	62

Lessentabel

Zie website VVKSO bij lessentabellen.

Studierichtingsprofiel

De studierichting 'Apotheekassistent' is een wetenschappelijk-technische studierichting, met paramedische aspecten.

Het wetenschappelijk aspect van de vorming beoogt het opbouwen van een degelijke wetenschappelijke kennis en het vertrouwd worden met wetenschappelijke onderzoeksmethodes.

Het paramedisch karakter blijkt uit de ruime aandacht voor aandoeningen en hun oorzaken en voor de werking en de bereiding van geneesmiddelen. Via de farmaceutische vakken worden de leerlingen ingewijd in de wereld van de apotheek en het werk van de farmaceutisch-technisch assistent.

Bovendien is deze studierichting een technische richting: laboratoriumoefeningen en een ruim aantal uren stages in de officina, concretiseren de verworven theoretische inzichten en bieden kansen tot het integreren en toepassen van basiskennis uit verschillende vakken.

De opleiding tot farmaceutisch-technisch assistent verloopt in één jaar (tso).

Profiel van de leerling

Leerlingen die kiezen voor de studierichting 'Apotheekassistent', hebben interesse voor wetenschappen in het algemeen, en voor de medische wereld in het bijzonder.

Zij zijn nauwgezet en vaardig in communicatie.

Beginsituatie van de leerlingen

De leerlingen hebben een diploma van secundair onderwijs om tot het zevende jaar 'Apotheekassistent' toegelaten te worden. Leerlingen die 'Natuurwetenschappen' of 'Chemie en Biologie' gekregen hebben tot en met de derde graad van het secundair onderwijs (aso, tso of kso), worden verondersteld over de vereiste kennis, vaardigheden en attitudes te beschikken om deze studierichting aan te vatten.

Toekomstmogelijkheden

Het KB van 5 februari 1997 (BS 02/07/97), definieert het beroep van apotheker als een paramedisch beroep, legt vast dat dit beroep wordt uitgeoefend onder de beroepstitel 'farmaceutisch-technisch assistent', en bepaalt welke de kwalificatievereisten zijn voor de uitoefening van het beroep (theoretische opleiding en stages in een apotheek).

Wie het diploma van 'Apotheekassistent' behaalt, kan onmiddellijk aan het werk in een officina of in een ziekenhuisapotheek, of als bediende in een groothandel voor geneesmiddelen of in een tarificatiedienst.

APOTHEEKASSISTENT SE-N-SE

TV/PV Stages Apotheek

10 uur/week

Inhoud

1	Beginsituatie.....	6
2	Algemene doelstellingen.....	6
3	Algemene pedagogisch-didactische wenken en didactische middelen	6
4	Leerplandoelstellingen en leerinhouden stageactiviteiten.....	7
4.1	Algemene activiteiten, eigen aan het werken in een officina	7
4.2	Activiteiten in verband met specialiteiten	7
4.3	Activiteiten in verband met bereidingen.....	8
4.4	Activiteiten in verband met homeopathische producten.....	8
4.5	Activiteiten in verband met parafarmaceutische producten en materialen	8
4.6	Administratieve activiteiten	8
5	Stageplaatsen.....	8
6	Stageorganisatie en stageadministratie	9

1 Beginsituatie

De leerlingen maken voor het eerst kennis met stageactiviteiten en stageplaatsen. In de vakken TV *Apotheek* worden ze op de stageactiviteiten voorbereid. De beginsituatie is voor alle leerlingen dezelfde.

2 Algemene doelstellingen

- 1 Verworven kennis en vaardigheden toepassen in reële omstandigheden:
 - recepten lezen en bereidingen uitvoeren;
 - essentiële berekeningen zelfstandig uitvoeren;
 - tarificatieregels kennen;
 - toestellen, zoals balans, correct gebruiken en onderhouden;
 - farmacologische, galenische en chemische eigenschappen van de meest gebruikte actieve bestanddelen/stoffen opzoeken;
 - van een aantal 'topspecialiteiten' zowel therapeutisch als posologisch het gebruik kennen;
 - gegevens op verpakking en bijsluiter interpreteren en verduidelijken voor patiënten;
 - documentatiebronnen kennen en raadplegen.
- 2 Het werk in een officina in al zijn facetten leren kennen en eraan deelnemen, onder andere door:
 - vlot en functioneel te communiceren met patiënten, apotheker en andere personeelsleden;
 - het eigen werktempo af te stemmen op het werkritme in een officina.
- 3 Verder evolueren in volgende attitudes:
 - aandacht hebben voor kwaliteit: nauwkeurig werken, net werken, controleren;
 - werken volgens een efficiënt stappenplan;
 - doelgericht werken;
 - een taak afwerken;
 - initiatief nemen;
 - zich houden aan regels en afspraken;
 - het beroepsgeheim respecteren;
 - ontwikkelen van een positieve sociale houding in contacten met patiënten, collega's en stagementor;
 - aandacht hebben voor farmaceutische zorg;
 - weten wanneer de hulp van een apotheker moet ingeroepen worden.

3 Algemene pedagogisch-didactische wenken en didactische middelen bij de stagebegeleiding

De stageactiviteiten worden opgevolgd in vakken als Farmaceutische technologie en Geneesmiddelenleer. De stagebegeleiding wordt verzorgd door een leraar-apotheker.

De stagebegeleider bezoekt geregeld alle leerlingen op hun stageplaats en probeert door observatie van de leerling, door inzage in het stageschrift en door een gesprek met de stagementor, een beeld te krijgen van de vooruitgang van de leerling.

4 Leerplandoelstellingen en leerinhouden stageactiviteiten

4.1 Algemene activiteiten, eigen aan het werken in een apotheek

- 1 Wegwijs worden in de apotheek: belangrijke plaatsen/ruimtes in de apotheek situeren: balie - werktafel voor de bereidingen - plaats voor het controleren van bestellingen - administratie - gifkast - koelkast - opbergruimte voor grondstoffen, voor parafarmaceutische producten, voor producten voor handverkoop.
- 2 Elektronische databanken raadplegen.
- 3 Therapeutisch Magistraal Formularium (TMF), geneesmiddelenrepertorium en andere naslagwerken raadplegen.
- 4 Materiaal en apparaten correct gebruiken en onderhouden.
- 5 Voorraadflesjes vullen en etiketteren.
- 6 Producten afleveren aan de patiënt volgens courante voorschriften.
- 7 Een aantal zelfzorggeneesmiddelen afleveren aan de patiënt.
- 8 Gegevens op verpakking en bijsluiter toelichten, info meegeven over o.a. correct gebruik en bewaring van medicatie.
- 9 Een beroepsgebonden nascholingsinitiatief bijwonen.

4.2 Activiteiten in verband met specialiteiten

- 1 Een kast ordenen.
- 2 Vervallen producten stockeren en verwijderen (lijst opvragen via pc).
- 3 Voor courante geneesmiddelen de volgende gegevens opzoeken en noteren in het stageschrift:
 - farmacologische groep;
 - indicatie;
 - afleveringsvoorschriften;
 - bijzondere raadgevingen.
- 4 Voorschriften voor specialiteiten correct uitvoeren. Dit betekent:
 - voorschrift (recept) juist lezen;
 - controleren of alle gegevens correct zijn;
 - inlezing SIS-kaart;
 - specialiteiten verzamelen en correct invoeren in de computer;
 - indicatie van de producten terugvinden en/of verwoorden (bijsluiter);
 - de patiënt inlichten over gebruik en bewaring van de specialiteit;
 - het juiste attest toepassen.
- 5 Een lijst opmaken van vrij afleverbare specialiteiten voor:
 - huisapotheek;

- reisapotheek.

4.3 Activiteiten in verband met bereidingen

- 1 Bereidingen invoeren in de computer.
- 2 Bereidingen correct uitvoeren:
 - recept juist lezen;
 - juiste berekeningen maken;
 - maximale en gebruikelijke dosissen controleren door gebruik te maken van giflijsten;
 - de juiste grondstoffen verzamelen;
 - weegfiche voor magistrale bereidingen en bereidingsverslagen correct invullen en verwerken;
 - de in-proces en eindcontroles uitvoeren;
 - afleveren en etiketteren volgens GGOFN-normen (Gids voor Goede Officinale Farmaceutische Praktijken).

4.4 Activiteiten in verband met homeopathische producten

Voorschriften met homeopathische bereidingen kunnen uitbesteden aan een erkend labo.

4.5 Activiteiten in verband met parafarmaceutische producten en materialen

Advies geven aan patiënten over parafarmaceutische producten en materialen.

4.6 Administratieve activiteiten

- 1 Telefoon op een professionele manier beantwoorden en indien nodig doorgeven aan de apotheker.
- 2 Bestellingen correct afhandelen.
- 3 Voorschriften administratief correct verwerken.
- 4 Controleren van vervaldatum van specialiteiten.
- 5 Administratieve en wettelijke documenten kennen en, indien toegelaten, correct invullen.
- 6 De basistoepassingen van de software van de apotheek correct gebruiken.

5 Stageplaatsen

De keuze van de stageplaatsen geschiedt conform de omzendbrief SO/2002/09.

De leerlingen lopen stage in een officina. Een beperkt gedeelte van de stage kan doorgaan in een ziekenhuis-apotheek.

De functie van stagementor moet verenigbaar zijn met zijn/haar andere functies. In een officina is de stagementor steeds dezelfde persoon. Bij contactstages in ziekenhuisapotheken is er één mentor per ziekenhuis. Op de stageplaats moet voldoende aandacht besteed worden aan hygiëne, veiligheid en respect voor humanitaire normen.

De verwachtingen van de scholen moeten schriftelijk meegedeeld worden aan de kandidaat-mentoren.

6 Stageorganisatie en stageadministratie

Voor de stage moeten alle verplichtingen opgelegd door de stagereglementering gevolgd worden.¹

De stage wordt als blokstage georganiseerd (evt. in 2 delen: bv. het eerste deel halverwege het schooljaar en het tweede deel op het einde van het schooljaar).

¹ Raadpleeg hiervoor de omzendbrief *SO/2002/09*. U surft naar www.ond.vlaanderen.be/edulex en klikt achtereenvolgens op “rubrieken omzendbrieven”, “secundair onderwijs” en “stages”.

APOTHEEKASSISTENT

SE-N-SE

TV Apotheek
Farmaceutische plantkunde
1 uur/week

TV Apotheek
Farmaceutische technologie
6 uur/week

TV Apotheek
Geneesmiddelenleer
4 uur/week

TV Apotheek
Parafarmacie
1 (+ 1) uur/week

TV Apotheek
Tarificatie en wetgeving
1 uur/week

TV Apotheek
Toxicologie
1 uur/week

Inhoud

1	Beginsituatie.....	12
2	Algemene doelstellingen	12
3	Algemene pedagogisch-didactische wenken en didactische middelen	12
4	Leerplandoelstellingen, leerinhouden, pedagogisch-didactische wenken en didactische middelen	13
4.1	TV <i>Apotheek</i> – Farmaceutische plantkunde	13
4.2	TV <i>Apotheek</i> – Farmaceutische technologie	14
4.3	TV <i>Apotheek</i> – Geneesmiddelenleer	15
4.4	TV <i>Apotheek</i> – Parafarmacie.....	16
4.5	TV <i>Apotheek</i> – Tarificatie en wetgeving	18
4.6	TV <i>Apotheek</i> – Toxicologie	20
5	Evaluatie	21
6	Minimale materiële vereisten	22
6.1	Infrastructuur.....	22
6.2	Producten.....	22
6.3	Basismateriaal.....	22
6.4	Veiligheid en milieu.....	23
6.5	Naslagwerken	23

1 Beginsituatie

De leerlingen die het Se-n-Se 'Apotheekassistent' aanvatten, hebben hun diploma van het secundair onderwijs behaald. Zij beschikken over een degelijke basiskennis op het vlak van chemie, biologie, fysica en wiskunde, maar hebben geen voorkennis op het vlak van farmaceutische vakken.

2 Algemene doelstellingen

- Een grondige basiskennis opbouwen in verband met producten, grondstoffen en bereidingen in de apotheek.
- Ontwikkelen van de noodzakelijke vaardigheid voor het vlot bereiden van producten.
- Vlot en duidelijk communiceren, onder meer bij het informeren van patiënten.
- Hygiënisch, ordelijk en nauwkeurig werken.
- Werk organiseren.
- Sociaal vaardig zijn: kunnen werken in een team.
- De bereidheid tonen tot permanente navorming.
- Vlot inspelen op actuele ontwikkelingen in het vakgebied.

3 Algemene pedagogisch-didactische wenken en didactische middelen

Regelmatig overleg tussen alle betrokken leraren enerzijds en tussen de lerarenploeg en de stagementoren anderzijds, is een noodzaak om overlappingsen uit te schakelen én om de inhoud van de verschillende vakken en deelvakken op elkaar af te stemmen.

Binnen TV *Apotheek* kan geopteerd worden voor het geïntegreerd aanbieden van verschillende deelvakken. Een geïntegreerde aanpak benadert de realiteit van het werk in een officina.

Binnen alle vakken streeft de leraar naar een didactische aanpak, waarbij inbreng en activiteit van de leerling maximaal aanwezig zijn.

Het gebruik van nieuwe media mag in deze studierichting niet ontbreken.

Aangepaste studiebezoeken, bijvoorbeeld aan een ziekenhuisapotheek, een groothandel voor geneesmiddelen, een klinisch of een onderzoekslaboratorium, een farmaceutisch bedrijf, kunnen aan de opleiding een meerwaarde geven.

In alle vakken, maar vooral in de vakken waar praktisch werk centraal staat, zal bijzondere aandacht gaan naar de aanwezigheid én het verder ontwikkelen van attitudes, noodzakelijk bij het uitoefenen van het beroep van Farmaceutisch-technisch assistent.

4 Leerplandoelstellingen, leerinhouden, pedagogisch-didactische wenken en didactische middelen

(U) staat voor uitbreiding

4.1 TV *Apotheek* – Farmaceutische plantkunde

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- 1 Het belang van kruiden als mogelijke verantwoorde geneesmiddelen verduidelijken.
- 2 Het verwerken van plant tot drogerij verwoorden.
- 3 De begrippen registratie en notificatie omschrijven. (U)
- 4 Het verschil omschrijven tussen geneesmiddel en voedingsmiddel.
- 5 Vaak gebruikte geneeskrachtige kruiden opnoemen, en de planten waarvan ze afgeleid zijn noemen en herkennen.
- 6 Van enkele geneeskrachtige kruiden de werkzame bestanddelen indelen bij een chemische verbindingssklasse en toepassingen geven.
- 7 De mogelijke toxiciteit van bepaalde drogerijen aangeven.
- 8 Enkele specialiteiten en voedingssupplementen die plantaardige bestanddelen bevatten, opnoemen en het gebruik ervan toelichten.
- 9 Homeopathie situeren als alternatieve geneeswijze.
- 10 De basisprincipes van homeopathie verwoorden.
- 11 Homeopathie vergelijken met allopathie en fytotherapie.

LEERINHOUDEN

Van plant tot drogerij

- begrip fytotherapie
- bestanddelen in planten
- oogstbewerkingen
- bereiding en toedieningsvormen
- onderzoek (U)

Bespreking volgens farmacologische werking of bespreking volgens chemische samenstelling van het werkzaam bestanddeel

Registratie – notificatie

Wettelijke bepalingen i.v.m. plantaardige geneesmiddelen:

- MB 1995: vereenvoudigde registratie van plantaardige geneesmiddelen
- KB 1997: notificatie van planten als voedingsmiddel

Geneesmiddel - voedingsmiddel

Enkele begrippen van homeopathie

- Basisprincipes
- Bereidingsmethodes: verdunningen

DIDACTISCHE WENKEN

Van plant tot drogerij

- Enkel indien nodig de morfologische kenmerken van een plant herhalen.
- Bij het noemen van planten, onderscheid maken tussen de wetenschappelijke benaming en de volksnaam.
- Eventueel gebruikmaken van een microscoop om bepaalde plantendelen te bekijken.
- Een kruiden- of medicinale tuin bezoeken.

Bespreking van drogerijen

- Het is niet nodig de bespreking vanuit beide invalshoeken volledig uit te werken.
- Bespreking volgens farmacologische werking: kruiden gebruikt voor maag, darm, zenuwstelsel, lever/gal, ademhalingswegen, urinewegen, cardiovasculair stelsel, genitaal stelsel, huid.
- Bespreking volgens chemische samenstelling: alkaloiden, bitterstoffen, saponinen, slijmstoffen, vitamines, looistoffen, harsen, vluchtige oliën ...

4.2 TV *Apotheek* – Farmaceutische technologie

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- 1 De betekenis van de farmaceutische technologie verwoorden.
- 2 Actieve stoffen en hulpstoffen onderscheiden, en hun functie verduidelijken.
- 3 Soorten bereidingen omschrijven en van elkaar onderscheiden.
- 4 Naslagwerken en databanken gebruiken.
- 5 Een medisch voorschrift lezen en interpreteren.
- 6 Voor elke bereiding de noodzakelijke berekeningen correct uitvoeren.
- 7 Verschillende geneesmiddelvormen omschrijven.
- 8 Voor elke geneesmiddelvorm de hulpstoffen/grondstoffen noemen en hun functie in de bereiding verduidelijken.
- 9 Een aantal geneesmiddelvormen correct bereiden en er een protocol van uitschrijven.
- 10 Voor elke bereiding de afleverings- en de bewaarsmodaliteiten, en de wettelijke eisen toepassen.
- 11 Een overzicht geven van de verschillende verpak-

LEERINHOUDEN

Inleiding

- Definities
 - farmaceutische technologie
 - actieve stof/hulpstof
 - soorten bereidingen

Gebruik van naslagwerken en databanken

Recepten lezen (o.a. afkortingen) en interpreteren

Farmaceutisch rekenen

Galenische bereidingsvormen

- Poeders
- Gelulen
- Oplossingen en siropen
- Slijmoplossingen en suspensies
- Emulsies
- Dermatologische bereidingen: zalven, crèmes, gels, pasta's, zalfbasissen
- Suppo's en ovulen
- Steriele bereidingen

kingen.

12 Verschillende industriële bereidingsvormen omschrijven.

Industriële bereidingsvormen

- Parenteralia
- Granulaten (**U**) en tabletten
- Aërosolen
- Transdermale systemen
- Actief verbandmateriaal, stomamateriaal (**U**) en diabetesmateriaal

13 Het gebruik van industriële bereidingsvormen toelichten.

4.3 TV Apotheek – Geneesmiddelenleer

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- 1 Een geneesmiddel definiëren en onderscheiden van andere apotheekproducten.
- 2 Wetenschappelijke benamingen van geneesmiddelenvormen gebruiken en verduidelijken voor patiënten.
- 3 De farmacologische werking van een geneesmiddel algemeen toelichten.
- 4 Indicaties, bijwerkingen en dosering op bijsluiter en/of voorschrift en databanken correct interpreteren en toelichten voor de patiënt.
- 5 Geneesmiddelen indelen volgens therapeutische klasse en voor elke groep enkele voorbeelden noemen.
- 6 Een beperkt aantal specialiteiten situeren in een groep.
- 7 Via de juiste bevraging van de patiënt tot een correcte keuze van een geneesmiddel komen.

LEERINHouden

Algemene geneesmiddelenleer

- Definitie van een geneesmiddel
- Indeling van geneesmiddelen volgens
 - toedieningsweg
 - therapievorm
- Wetenschappelijke benamingen
- De farmacologische werking van een geneesmiddel
- De bijsluiter

Specifieke farmacologie

- Van geneesmiddelen uit volgende groepen
- Geneesmiddelen tegen pijn, koorts, ontsteking
 - Geneesmiddelen voor uitwendig gebruik: huid en slijmvlies
 - Vaccins
 - Geneesmiddelen tegen infecties (bacteriële, virale, parasitaire en schimmelinfecties)
 - Geneesmiddelen i.v.m. het maag-darmstelsel
 - Geneesmiddelen i.v.m. het endocriene stelsel
 - Geneesmiddelen i.v.m. autonoom en het centraal zenuwstelsel
 - Geneesmiddelen i.v.m. het ademhalingsstelsel en bij allergie
 - Geneesmiddelen i.v.m. hart- en vaatziekten
 - Geneesmiddelen i.v.m. het uro-genitaal stelsel (**U**)
 - Antitumorale middelen (**U**)

- | | |
|--|---|
| <p>8 Van een beperkt aantal specialiteiten kunnen verduidelijken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • de indicatie; • belangrijke en specifieke nevenwerkingen; • contra-indicaties; • interactie met andere geneesmiddelen. (U) <p>9 Van enkele geneesmiddelen, het verband tussen chemische functie, structuur en eigenschappen, en farmacologische werking toelichten. (U)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Indicatie • Nevenwerkingen • Contra-indicaties • Interacties (U) • Chemische structuur en eigenschappen (U) |
|--|---|

DIDACTISCHE WENKEN

De lessen worden ingedeeld op basis van het geneesmiddelenrepertorium.

Overleg met collega's en stagementoren is noodzakelijk.

Communicatie moet doorheen het lessenpakket voldoende aan bod komen.

4.4 TV Apotheek – Parafarmacie

4.4.1 Cosmetologie

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- 1 Een definitie geven van cosmetica.
- 2 Het doel van de cosmetologie verduidelijken.
- 3 Het verschil tussen cosmetologie en dermatologie omschrijven.
- 4 Bouw en chemische samenstelling van de huid weergeven.
- 5 Verwoorden hoe verzorgende cosmetica volgens het huidtype inwerken.
- 6 Enkele specifieke bestanddelen in de formule herkennen en bespreken.
- 7 Enkele belangrijke dermofarmaceutische producten opnoemen, hun toepassingsgebied omschrijven en illustreren.

LEERINHOUDEN

Inleiding

- Begrip 'cosmetica'
- Het doel van de cosmetologie
- Onderscheid verfraaiende/verzorgende cosmetica

De huid

- Bouw en chemische samenstelling
- Huidtype en verzorging

Samenstelling van cosmetica

- Werkzame bestanddelen

Dermofarmaceutische producten

- Huidverzorgingsproducten voor patiënten met specifieke noden
- Hygiëneproducten
- Zonnecosmetica
- Haarcosmetica

- Babyverzorgingsproducten (**U**)
- Producten voor mond- en tandverzorging (**U**)

8 Eventuele neveneffecten van cosmetica omschrijven.

Ongewenste effecten van cosmetica

- Allergie, irritatie ...

DIDACTISCHE WENKEN

De bouw van de huid wordt hier vanuit cosmetisch standpunt benaderd.

De werkzame bestanddelen moeten niet in een apart punt besproken worden maar kunnen geïntegreerd worden.

De leerlingen kunnen veel producten leren kennen tijdens de stage.

De leerlingen worden zich bewust van misleidende reclameboodschappen.

4.4.2 Voedingsleer

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- 1 De functie van voedingsmiddelen en voedingsstoffen verwoorden.
- 2 Voor elke voedingsstof het belang in een evenwichtige voeding verwoorden.
- 3 De principes voor een evenwichtige voeding opnoemen en toepassen.
- 4 Gevaren van additieven in voeding verwoorden. (**U**)
- 5 Specifieke diëten bespreken en de relatie tussen bepaalde aandoeningen en voedingsmiddelen verduidelijken.

LEERINHOUDEN

Inleiding

Functie van voedingsmiddelen en voedingsstoffen

Basisbestanddelen van voeding

- Eiwitten
- Vetten
- Sachariden
- Water
- Mineralen
- Vitamines

Voeding en gezondheid

- Principes van een evenwichtige voeding

Toxicologische aspecten van de voeding

- Additieven

Specifieke diëten

- Voedingsmiddelen met (**U**)
 - bijzondere eiwitsamenstelling
 - bijzondere vetsamenstelling
 - bijzondere sacharidensamenstelling
- Maaltijdvervangende voeding

- Voedingssupplementen
- Aandoeningen en voedingsmiddelen

DIDACTISCHE WENKEN

Het onderwerp voeding komt ook in Toegepaste biologie en in Toegepaste chemie aan bod. Telkens wordt een ander aspect van voeding belicht. Overleg is hierbij zeker noodzakelijk.

In verband met gezonde voeding kan het interessant zijn uit te gaan van de voedingsgewoontes van de leerlingen.

Het bestuderen van de informatie op voedselverpakkingen kan een motiverende methodiek zijn.

Het is ook goed de leerlingen te laten kennismaken met de meest actuele voedingssymboliek.

Bij het gedeelte over toxicologische aspecten kan een lijst van additieven gebruikt worden.

4.5 TV Apotheek – Tarificatie en wetgeving

LEERPLANDOELSTELLINGEN

1 Juridische begrippen, zoals wet, KB, MB, definiëren.
(U)

2 Juridische definitie van 'geneesmiddel' geven.

3 De verantwoordelijkheid van een apotheker en een farmaceutisch-technisch assistent omschrijven en ernaar kunnen handelen.

4 De wettelijke bepalingen in verband met voorschrift controleren en toepassen.

5 De wettelijke bepalingen in verband met de beperkingen op de aflevering, etikettering en bewaring van specialiteiten en grondstoffen correct toepassen.

LEERINHOUDEN

- Inleiding: algemene juridische begrippen

- Juridische definitie van 'geneesmiddel'
- De conformiteit van geneesmiddelen met betrekking tot de verpakking, etikettering, samenstelling en bewaring

- Wettige en onwettige uitoefening van de farmacie
- Het belang van farmaceutische zorg
- Aflevering van geneesmiddelen: eerste aflevering, afleveren aan een mandataris, ronselen van voorschriften, internetverkoop
- De wachtdienst
- Het beroepsgeheim
- Substitutie en voorschrift op stofnaam (VOS)

- Vorm en verplichte vermeldingen op een voorschrift
- Reglementering i.v.m. het afleveren van geneesmiddelen in functie van de tijd

Wettelijke bepalingen in verband met het afleveren, etiketteren en bewaren van geneesmiddelen en grondstoffen:

- wet van 25 maart 1964: in de handel brengen, fabricagen in- en uitvoer, handel in het groot, terhandstelling, reclame en informatie, betreffende geneesmiddelen
- KB van 31 december 1930: handel in slaap- en verdovende middelen

- RB van 6 februari 1946: etikettering, bewaring, aflevering van giftstoffen
 - KB van 22 januari 1998: reglementering van sommige psychotrope stoffen
 - KB van 21 januari 2009: onderrichtingen voor de apothekers
- 6 Wettelijke reglementering i.v.m. de bij te houden registers in een apotheek kennen.
- Voorschriftenregisters
 - Analyseregister
 - Bewaring van documenten
- 7 Wettelijke reglementering i.v.m. het afleveren van geneesmiddelen aan eigenaars van dieren kennen. **(U)**
- Veterinaire farmacie
- 8 De werking van instanties i.v.m. het beroepsleven situeren.
- Beroepsverenigingen
 - FAGG (Federaal Agentschap voor Geneesmiddelen en Gezondheidsproducten)
 - FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu
 - Orde der apothekers
 - Navormingsinstituten
- 9 De organisatie van de sociale zekerheid in België i.v.m. geneesmiddelen kennen.
- Sociale zekerheid i.v.m. geneesmiddelen
- 10 Groepen verzekerden en soorten verzekeringen onderscheiden.
- Soorten verzekerden en verzekeringen
- 11 Eisen in verband met tarificatie, gesteld aan een voorschrift, opnoemen en toepassen.
- Het voorschrift
 - Tarificatieregels
- 12 Officiële documenten in verband met verzekeringen correct gebruiken.
- Bijzondere afleveringscodes/attestering
- 13 Magistrale bereidingen en specialiteiten tarifiëren, volgens de meest recente tarificatieregels.
- Tarifiëren

DIDACTISCHE WENKEN

Verschillende doelstellingen komen zeker aan bod tijdens de stage. In 'Tarificatie en wetgeving' wordt vooral de theoretische achtergrond geduid.

4.6 TV Apotheek – Toxicologie

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- 1 De betekenis van het begrip 'toxicologie' verwoorden.
- 2 Het begrip 'gif' uitleggen en illustreren.
- 3 Soorten vergiftigingen onderscheiden, omschrijven en illustreren.
- 4 Factoren die de toxiciteit van een stof beïnvloeden, opnoemen en illustreren.
- 5 De gevarensymbolen op de verpakking van gevaarlijke producten kennen.
- 6 Resorptie, distributie, metabolisatie en excretie van een toxische stof toelichten.
- 7 De mogelijke reacties van het lichaam op een gifstof omschrijven.
- 8 Correct reageren bij confrontatie met een vergiftiging.
- 9 Een noodsituatie juist inschatten en de juiste maatregelen treffen. **(U)**
- 10 Enkele groepen toxische stoffen omschrijven en illustreren.
- 11 Uit elke groep van enkele stoffen het voorkomen, de inwerking op het lichaam, de symptomen bij intoxicatie en de behandeling van een intoxicatie, de eventuele negatieve invloed op het milieu verduidelijken.
- 12 De begrippen 'pesticide', 'insecticide', 'rodenticide', 'herbicide', 'repellent' omschrijven.

LEERINHOUDEN

Inleiding

- Begrip 'toxicologie'
- Definitie van een vergif
- Soorten vergiftigingen
- Factoren die de toxiciteit van een stof beïnvloeden
- Inwerking van een gif op het lichaam
- Behandeling van een intoxicatie

Beschrijvende toxicologie

- Toxicologie van gassen en vluchtige stoffen
- Toxicologie van zuren en basen
- Toxicologie van organische stoffen
 - organische oplosmiddelen
 - drugs
 - aantal geneesmiddelen **(U)**
- Toxicologie van de ioniserende straling **(U)**

Pesticiden

13 Van enkele pesticiden de werking als verdelgingsmiddel verduidelijken.

14 Het voorkomen van contaminanten in voedingsmiddelen verklaren. **Contaminanten in de voeding**

DIDACTISCHE WENKEN

Overleg met de leraar Geneesmiddelenleer is noodzakelijk in verband met het vermelden van nevenwerkingen van geneesmiddelen.

Omdat wij de leerlingen willen bewustmaken van het voorkomen van toxische producten en het gevaar voor intoxicaties in hun leefwereld, wordt er best gewerkt rond bijvoorbeeld toxische producten in de woning, en rond geneesmiddelen in de huisapotheek.

De leerlingen kunnen een enquête uitvoeren in verband met de aanwezigheid van toxische producten in een doorsneegezin: welke producten zijn aanwezig, wie gebruikt ze, hoe worden ze bewaard, zijn de mogelijke gevaren gekend, hoe zou er gereageerd worden bij een intoxicatie?

De betekenis van de gevarensymbolen moet enkel opgefrist worden (reeds vroeger gezien in chemie). Het is belangrijk te weten dat de reglementering op de verpakking van gevaarlijke stoffen en preparaten niet van toepassing is op geneesmiddelen en verdovende middelen. De etikettering van geneesmiddelen wordt geregeld door de wet van 25 maart 1964.

Reacties van het lichaam op intoxicaties mogen vrij algemeen behandeld worden.

Toxicologie van organische stoffen: aandacht voor drugs.

Toxicologie van ioniserende straling: bijvoorbeeld zwak radioactieve geneesmiddelen.

Pesticiden in de voeding kunnen ook aan bod komen in Parafarmacie - Voedingsleer: overleg is noodzakelijk.

Een uiteenzetting door een toxicoloog kan interessant zijn.



Leerplannen van het VVKSO zijn het werk van leerplancommissies, waarin begeleiders, leraren en eventueel externe deskundigen samenwerken.

Op het voorliggende leerplan kunt u als leraar ook reageren en uw opmerkingen, zowel positief als negatief, aan de leerplancommissie meedelen via e-mail (leerplannen.vvksco@vsko.be).

Vergeet niet te vermelden over welk leerplan u schrijft: vak, studierichting, graad.

Langs dezelfde weg kunt u zich ook aanmelden om lid te worden van een leerplancommissie.

In beide gevallen zal de coördinatrice leerplannen zo snel mogelijk op uw schrijven reageren.

5 Evaluatie

Evalueren heeft tot doel na te gaan of de vooropgestelde doelstellingen bereikt werden. De leraar evalueert dus uitgaande van de doelstellingen, en heeft vooraf duidelijk gemaakt wat geëvalueerd wordt en welke de evaluatiecriteria zijn.

Evalueren is geen eenmalig gebeuren. Het is een voortdurend aandacht hebben voor de evolutie van attitudes en de evolutie van de leerling in het verwerken van theoretische inhoud en het verwerven van vaardigheden. Evalueren gebeurt permanent, via regelmatige tussenstappen die nieuwe gegevens aanbrengen en bijsturing mogelijk maken.

De leraar brengt best variatie in de vorm van evaluatiemomenten. Vooraf geplande toetsen, toevallige ondervragingen om te peilen naar de parate kennis van de leerlingen, observatiemomenten tijdens laboratoriumoefeningen, individuele taken, groepsopdrachten, bieden de leraar voldoende mogelijkheden om de leerling correct te beoordelen en te begeleiden.

Bij het opstellen van toetsen zal afwisseling in de vraagstelling de kwaliteit van de toets als evaluatie-instrument verhogen. Zo kan men verschillende opdrachten geven (bepaal - verklaar - toon aan - noem - leid af - schets - duid aan op een schema ...) en zorgen voor een goed evenwicht tussen kennisvragen, inzichtsvragen en toepassingen.

Meerkeuzevragen worden tot een minimum beperkt, en steeds aangevuld met de vraag het aangeduide antwoord te motiveren.

6 Minimale materiële vereisten

6.1 Infrastructuur

- Een lokaal met demonstratietafel met water- en energievoorziening
- Werktafels voor de leerlingen

Het lokaal dient te voldoen aan de vigerende wetgeving en normen rond veiligheid, gezondheid en hygiëne.

6.2 Producten

Een verzameling van veel gebruikte producten

6.3 Basismateriaal

- Balansen met verschillende gevoeligheden en meetbereiken
- Volumetrisch materiaal
- Stamper en mortier
- Afulapparaten voor gelulen en zalven
- Suppovormen en gietpannetjes
- Mixer
- Zalfmolen, zalfplaat en spatel
- Verpakkingsmateriaal voor galenische bereidingen
- Een afsluitbare gifkast

6.4 Veiligheid en milieu

- Voorziening voor correct afvalbeheer
- Afsluitbare kasten geschikt voor de veilige opslag van producten
- EHBO-set
- Brandbeveiliging: brandblusser, branddeken, emmer zand
- Wettelijke etikettering van chemicaliën
- De wettelijk vereiste veiligheids- en beschermingsmiddelen o.a. beschermkledij (labojassen), veiligheidsbrillen, handschoenen, oogdouche of oogspoelflessen
- Recentste versie van brochure Chemicaliën op school

6.5 Naslagwerken

- Recente naslagwerken
- TMF (Therapeutisch Magistraal Formularium)
- Gecommentarieerd geneesmiddelenrepertorium van BCFI (Belgisch Centrum voor Farmacotherapeutische Informatie)

APOTHEEKASSISTENT SE-N-SE

TV Toegepaste chemie

2 (+ 1) uur/week

Inhoud

1	Beginsituatie.....	26
2	Algemene doelstellingen	26
3	Algemene pedagogisch-didactische wenken en didactische middelen	26
3.1	Aanbrengen van de leerstof.....	26
3.2	Laboratoriumoefeningen.....	27
3.3	Voorstel voor urenverdeling	28
4	Beknopt overzicht van de leerinhouden	28
4.1	Analytische chemie.....	28
4.2	Koolstofchemie	29
4.3	Biochemie	29
5	Leerplandoelstellingen, leerinhouden, pedagogisch-didactische wenken	29
5.1	Analytische chemie.....	29
5.2	Koolstofchemie	30
5.3	Biochemie	31
6	Evaluatie	33
7	Minimale materiële vereisten	33
8	Bibliografie	34

1 Beginsituatie

Voor het vak chemie wordt een zekere voorkennis vereist, die ook noodzakelijk is voor de typisch farmaceutische vakken. Leerlingen die 'Natuurwetenschappen' of 'Chemie' tot en met de derde graad secundair onderwijs (aso of tso of kso) gekregen hebben, worden verondersteld de vereiste voorkennis te bezitten. Dit betekent dat de leerlingen voldoende kennis en inzicht verworven hebben in volgende onderwerpen:

- het structuurmodel van de materie;
- atoombouw en periodiek systeem;
- de chemische binding en chemische verbindingen;
- anorganische en organische verbindingklassen;
- het gedrag van stoffen in water;
- de chemische reactie: neutralisatiereacties, neerslagreacties, gasontwikkelingsreacties en redoxreacties;
- kwantitatieve aspecten in chemie.

Door eigen werkzaamheden in het laboratorium hebben zij basisvaardigheden verworven samen met een gepaste attitude voor het verantwoord omgaan met stoffen.

2 Algemene doelstellingen

De leerlingen zijn zich bewust van de gunstige invloed die chemie heeft op onze welvaart door verwezenlijkingen in de gezondheidszorg, vooral door de ontwikkeling van farmaceutische producten. Om dit te bereiken moeten ze de verworven chemische basiskennis gebruiken bij het verklaren van toepassingen die in de vakken TV Apotheek en in de praktijk van een officina voorkomen.

Anderzijds moeten ze in staat zijn om op een gefundeerde manier kritisch te oordelen over ethische problemen met inbegrip van milieuproblemen die zich hierbij stellen.

In verband met de opgelegde laboratoriumoefeningen kunnen de leerlingen:

- het verband verwoorden tussen het door hen uitgevoerde laboratoriumwerk en de achterliggende wetenschappelijke kennis;
- laboratoriumvaardigheden ontwikkelen;
- voorgeschreven experimenten verantwoord uitvoeren op een nauwkeurige, verzorgde, veilige en milieubewuste wijze;
- door middel van het beantwoorden van vragen op het instructieblad over een proefresultaat nadenken en er gepaste conclusies uit trekken.

3 Algemene pedagogisch-didactische wenken en didactische middelen

3.1 Aanbrengen van de leerstof

Om de gestelde doelstellingen te bereiken is het noodzakelijk dat de chemielessen in een degelijk aangepast lokaal gegeven worden. De leraar zal zoveel mogelijk uitgaan van demonstratieproeven, feiten uit het dagelijks leven en toepassingen eigen aan het studiegebied die belangrijk zijn in deze studierichting.

Voor het visualiseren van het verloop van chemische reacties zal men stereomodellen gebruiken, aan te vullen met computersimulaties, transparanten, video's en dergelijke.

Waar het zinvol kan gebeuren zullen er bij het aanbrengen van de leerstof en het bespreken van toepassingen relaties gelegd worden, liefst via een onderwijsleergesprek, met onderwerpen uit de vakken TV Apotheek.

De laboratoriumoefeningen (leerlingenpractica) zijn noodzakelijk voor het concretiseren en het verduidelijken van de leerstof en voor het werk in een officina. Voor het omgaan met chemicaliën wordt er rekening gehouden met de aanbevelingen in de brochure 'Chemicaliën op school' (zie bibliografie).

De laboratoriumoefeningen worden geïntegreerd in de theorie. Zo kunnen ze gehouden worden wanneer de leraar dit het meest efficiënt acht en verdeeld worden over de leerstof

3.2 Laboratoriumoefeningen

Bij de laboratoriumopdrachten wordt er tijd voorzien om de leerlingen zelf de nodige oplossingen te laten bereiden met uitvoering van de bijbehorende berekeningen.

De leerlingen maken van elke laboratoriumoefening een verslag.

Alvorens met de uitvoering van een laboratoriumoefening te beginnen moeten de leerlingen:

- het instructieblad aandachtig bestudeerd hebben;
- nagaan of al het nodige materiaal en de gepaste chemicaliën beschikbaar zijn;
- het uit te voeren laboratoriumwerk optimaal verdelen over de toegemeten tijd.

De leraar kan per onderwerp een keuze maken uit de hierna weergegeven voorbeelden.

Bereiden van oplossingen

Analytische oplossingen bereiden met verschillende concentratie-uitdrukkingen.

Identificatie van ionsoorten

Als eenvoudige identificaties van ionen kunnen neutralisatiereactie, neerslagreactie, complexvorming, redoxreactie en vlamproeven uitgevoerd worden.

Kwalitatieve organische analyse

Bij de organische chemie kan begonnen worden met een kwalitatieve analyse; dit betekent het opsporen van C, H, O, N, S en halogenen in een organische stof.

Eigenschappen van koolwaterstoffen en van monofunctionele koolstofverbindingen

Het verschil in chemische eigenschappen tussen verzadigde en onverzadigde verbindingen kan onderzocht worden. De pH van oplossingen van een amine, van carbonzuren, van zouten van carbonzuren en van alcoholen kan gemeten worden waaruit conclusies getrokken worden voor het zuur- en basekarakter van deeltjes.

Identificatie en onderzoek van eigenschappen van biochemisch belangrijke stoffen

Volgende laboratoriumoefeningen kunnen uitgevoerd worden:

- de studie van sachariden, bijvoorbeeld
 - fehlingreactie
- de studie van lipiden, bijvoorbeeld
 - bepaling van het joodgetal en verzepingsgetal bij vetten
- de studie van aminozuren en eiwitten

- denaturatie in functie van de temperatuur, de pH, de aanwezigheid van zware metalen, ionsterkte van oplossingen en werking van enzymen.

Bereiding en onderzoek van een farmaceutisch belangrijke stof

Bijvoorbeeld: acetylsalicylzuur, paracetamol

3.3 Voorstel voor urenverdeling

Steunend op 25 effectieve lesweken beschikt men over 50 uren.

De leerplandoelstellingen en de leerinhouden die in uitbreiding staan kunnen aan bod komen wanneer men over een complementair uur beschikt.

Om de leraar behulpzaam te zijn bij het opstellen van de jaarplanning wordt volgende urenverdeling voorgesteld waarbij rekening gehouden wordt met de tijd nodig voor:

- het klassikaal bespreken en verbeteren van taken (huistaken, laboratoriumverslagen, toetsen);
- formatieve en summatieve toetsen.

Zevende jaar		Aantal uren
1	Analytische chemie	10
2	Koolstofchemie <ul style="list-style-type: none"> • Inleiding • Indeling in stofklassen 	5
3	Biochemie	25
4	Laboratoriumoefeningen	10

4 Beknopt overzicht van de leerinhouden

Minstens 20 procent van de voorziene lestijden wordt besteed aan laboratoriumoefeningen.

4.1 Analytische chemie

- Concentratie-uitdrukkingen van oplossingen
- Zure en basische oplossingen
- pH van een oplossing
- Zuren en basen volgens Brønsted
- Sterkte van zuren en basen
- Buffermengsels

4.2 Koolstofchemie

- Organische stofklassen: determineertabel, alifatische / aromatische verbindingen, verzadigde / onverzadigde verbindingen, lineaire / vertakte /cyclische verbindingen
- Naamvorming van alkanen en alkenen

4.3 Biochemie

4.3.1 Biochemisch belangrijke stoffen

- Sachariden
- Lipiden
- Amino-zuren en proteïnen
- Nucleïne-zuren

4.3.2 Biochemische processen

- Enzymwerking
- Metabole reacties
- Glycolyse
- Eiwitsynthese

5 Leerplandoelstellingen, leerinhouden, pedagogisch-didactische wenken

Minstens 20 procent van de voorziene lestijden wordt besteed aan laboratoriumoefeningen (leerlingenpractica).

De doelstellingen en de didactische wenken bij de laboratoriumoefeningen bevinden zich in de rubrieken 'Algemene doelstellingen' en 'Algemene pedagogisch-didactische wenken en didactische middelen'.

5.1 Analytische chemie

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- 1 Concentraties van oplossingen uitdrukken in verschillende concentratie-uitdrukkingen.
- 2 De begrippen zure en basische oplossing definiëren.
- 3 De pH van een oplossing in verband brengen met de concentratie van de hydroniumionen.

LEERINHOUDEN

- Concentratie-uitdrukkingen: mol/l , m% , V%
- Zure en basische oplossingen
- pH van een oplossing

- 4 De Brönsteddefinitie van een zuur en een base Theorie van Brönsted weergeven.
- 5 Zuur-basekoppels aanduiden in een gegeven Zuur-basekoppels zuur-basereactie.
- 6 De relatieve sterkte van zuren en basen kunnen Sterkte van zuren en basen afleiden uit tabelgegevens.
- 7 Het belang van een buffer met enkele toepassingen toelichten.

DIDACTISCHE WENKEN

- 1 Dit wordt best ingeoeffend met een laboratoriumoefening waarbij de leerlingen zelf oplossingen leren maken van verschillende stoffen. Hierbij moeten ze zelf uitrekenen hoeveel gram of hoeveel ml er moet opgelost worden.
- 2 Hier wordt vooral aandacht besteed aan het verschil tussen de begrippen 'zure stof' (een zuur) en 'zure oplossing'.
- 3 Indien er leerlingen zijn die in hun vooropleiding geen kennis gemaakt hebben met het begrip logaritme dan kan men de concentratie van de hydroniumionen voorstellen als 10 tot de macht $-pH$ vermenigvuldigd met de eenheid mol/l.
- 4 Zuren en basen worden volgens de theorie van Brönsted voorgesteld als stofdeeltjes.
- 5 Eerst worden er voorbeelden gegeven met water als zuurdeeltje en met water als basedeeltje. Vervolgens worden er voorbeelden gegeven met andere stofdeeltjes.
- 6 Het volstaat dat de leerlingen een rangschikking krijgen volgens sterkte. Dit kan eventueel door een tabel te gebruiken met zuurconstanten en baseconstanten.
- 7 Ecologisch belangrijke buffersystemen, de bufferwerking in het bloed, het buffersysteem op het huidoppervlak (met verwijzing naar toepassingen in de cosmetica) worden hier gegeven.

5.2 Koolstofchemie

5.2.1 Koolwaterstoffen (KWS)

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHouden

- | | | |
|----|--|--|
| 8 | Aan de hand van een determineertabel en een gegeven structuurformule de stofklasse van een koolstofverbinding herkennen. | Stofklassen koolstofverbindingen |
| 9 | In een gegeven structuurformule volgende begrippen verduidelijken:
- alifatisch / aromatisch
- verzadigd / onverzadigd
- lineair / vertakt / cyclisch | Alifatische en aromatische verbindingen
Verzadigde en onverzadigde verbindingen
Lineaire, vertakte en cyclische verbindingen |
| 10 | Van eenvoudige alkanen en alkenen een correcte benaming geven. | Naamvorming bij alkanen en alkenen |

DIDACTISCHE WENKEN

- 8 De determineertabel mag in oefeningen door de leerlingen gebruikt worden.
- 9 Het is belangrijk dat de leerlingen deze begrippen vlot leren hanteren. In het hoofdstuk biochemie zijn deze namelijk van groot belang.
- 10 Eenvoudige voorbeelden volstaan.

5.3 Biochemie

5.3.1 Biochemisch belangrijke stoffen

Bij de realisatie van de doelstellingen worden de hierna weergegeven stofklassen en groepen betrokken.

- Sachariden
- Lipiden
- Amino-zuren en proteïnen en aminozuren
- Nucleïne-zuren

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHouden

- | | |
|--|----------------------------|
| 11 Het verband leggen tussen de molecuulstructuur van sachariden, lipiden en proteïnen en hun belangrijkste eigenschappen. | Structuur en eigenschappen |
| 12 Toelichten hoe biomoleculen opgebouwd worden door polycondensatie. | Polycondensatieproducten |
| 13 De nucleïne-zuren verduidelijken als een aaneenschakeling in een bepaalde volgorde van (mono) nucleotiden. | Nucleotideketen |

DIDACTISCHE WENKEN

Om overlapping te voorkomen is er samenspraak nodig met de leraars van de vakken TV Apotheek en TV Toegepaste biologie.

- 11 Hier steunt men op de aard van de chemische functies. Het reducerend karakter van sommige sachariden, het apolair karakter van lipiden en het amfoteer karakter van amino-zuren samen met hun bufferende werking komt hierdoor tot uiting.
De primaire, secundaire, tertiaire en kwaternaire eiwitstructuren worden voorgesteld.
De stereoïsomerie kan hier behandeld worden.. De leerlingen moeten hier enkel het principe kennen. In elk geval moet hier gebruik gemaakt worden van stereomodellen.
- 12 De polycondensatiereacties bij amino-zuren en bij monosachariden kunnen als voorbeelden gegeven worden.
- 13 Er kunnen modellen gebruikt worden. Hier wordt het accent gelegd op de chemische aspecten.

5.3.2 Biochemische processen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

- | | |
|---|--------------------------------|
| 30 De betekenis van een energierijke verbinding voor een organisme verwoorden. | Energierijke verbinding |
| 31 De werking van enzymen als biokatalysatoren omschrijven. | Biokatalysatoren |
| 32 Aan de hand van een gegeven schema van sachariden, eiwitten, lipiden de metabole reacties toelichten. | Metabole reacties |
| 33 Het onderscheid tussen anaërobe en aërobe glycolyse verduidelijken voor wat de energieopbrengst betreft. | Energieopbrengst bij glycolyse |
| 34 De eiwitsynthese schematisch beschrijven. | Eiwitsynthese |
| 35 Principe en enkele toepassingen van genetische manipulatie kennen. | Genetische manipulatie |

DIDACTISCHE WENKEN

Voor dit leerstofpunt is er samenspraak nodig met de leraar Biologie en de leraar Voedingleer. Hier komen in de eerste plaats de chemische aspecten in verband met biochemische processen aan bod.

- 30 De energiebehoefte van een organisme kan hier besproken worden.
- 31 Er wordt gesteund op wat de leerlingen in verband met de invloed en de werking van een katalysator gezien hebben. Factoren zoals pH en temperatuur die de enzymwerking beïnvloeden worden hier ook gegeven. Hierbij wordt aandacht besteed aan de eiwitstructuren van de enzymen. De sleutel-slot-theorie wordt gebruikt bij de verklaring van de werking van de enzymen.
- 32 Een schematische voorstelling van het metabolisme wordt gegeven. De leerlingen moeten deze schema's enkel kunnen toelichten, niet kunnen weergeven.
- 33 Er wordt een vergelijking gemaakt voor wat de energieopbrengst betreft waarbij de energie in joule-eenheden wordt uitgedrukt.
- 34 Op het internet zijn er duidelijke animaties te vinden die de eiwitsynthese weergeven.
- 35 Met eenvoudige modelvoorstellingen (figuren) kan dit verduidelijkt worden.



Leerplannen van het VVKSO zijn het werk van leerplancommissies, waarin begeleiders, leraren en eventueel externe deskundigen samenwerken.

Op het voorliggende leerplan kunt u als leraar ook reageren en uw opmerkingen, zowel positief als negatief, aan de leerplancommissie meedelen via e-mail (leerplannen.vvksko@vsko.be).

Vergeet niet te vermelden over welk leerplan u schrijft: vak, studierichting, graad.

Langs dezelfde weg kunt u zich ook aanmelden om lid te worden van een leerplancommissie.

In beide gevallen zal de coördinatrice leerplannen zo snel mogelijk op uw schrijven reageren.

6 Evaluatie

Evaluatie moet informatie verstrekken over de mate waarin de leerlingen de algemene doelstellingen en de leerplandoelstellingen bereikt hebben. Tijdens de les kan nagegaan worden in welke mate de algemene doelstellingen bereikt zijn, dit kan ook door het voeren van een leergesprek, door observatie van leerlingen tijdens de laboratoriumoefeningen en via toetsen en proefweken. Verder worden de doelstellingen geëvalueerd door formatieve en summatieve toetsen.

Bij de laboratoriumoefeningen geschiedt er een permanente evaluatie, voornamelijk aan de hand van:

- het verslag opgesteld door de leerlingen;
- antwoorden op denkvragen die aansluiten bij de oefeningen;
- de voorbereiding;
- het toepassen van de voorgeschreven werkwijze;
- het verantwoord gedrag;
- het verwerven van gepaste attitudes.

7 Minimale materiële vereisten

De uitrusting en de inrichting van de laboratoria dienen te voldoen aan de technische voorschriften inzake arbeidsveiligheid van de Codex over het welzijn op het werk, van het Algemeen Reglement voor Arbeidsbescherming (ARAB) en van het Algemeen Reglement op Elektrische Installaties (AREI).

7.1 Basisinfrastructuur

- Een aangepaste demonstratietafel met water- en energievoorziening
- Werktafels voor de leerlingen
- Voorziening voor afvoer van schadelijke dampen en gassen

7.2 Basismateriaal

- Volumetrisch materiaal
- Pipetvullers
- Balans
- Thermometers
- Recipiënten (allerhande)
- Statieven met toebehoren

7.3 Verwarmingselementen

Bijvoorbeeld

- bunsenbranders
- elektrische verwarmingsplaat

- verwarmingsmantel

7.4 Meettoestellen

- pH-meter

7.5 Stoffen

- Chemicaliën voor demonstratieproeven
- Chemicaliën voor laboratoriumoefeningen
- Voorziening voor een correct afvalbeheer

7.6 Visualiseren in de chemie

- Stereomodellen
- Projectietoestel met benodigdheden

7.7 Beschermingsmiddelen

- Veiligheids- en beschermmiddelen volgens de geldende regelgeving met inbegrip van:
 - degelijke veiligheidsbrillen
 - aangepaste beschermkledij

8 Bibliografie

8.1 Leerboeken

De leraar zal catalogi van educatieve uitgeverijen raadplegen.

8.2 Tijdschriften - Publicaties

- Natuur-Wetenschap&Techniek
6160 VK Beek
- EOS-Magazine
- Wetenschap en technologie voor mens en maatschappij
Brugstraat 51, 2300 Turnhout
- ChemieMagazine
Celstijnenlaan 200F
3001 Heverlee
KVCV

- Chemie Actueel
KPC (Katholiek Pedagogisch Centrum)
Postbus 482.20
AL- 's Hertogenbosch
- Publicaties van de Federatie van de Chemische Nijverheid van België
Maria Louizasquare 49, 1040 Brussel
- Chemische feitelijkheden
Actuele encyclopedie over chemie in relatie tot gezondheid, milieu en veiligheid
H.D. Tjenk Willink
KNCV
Uitgeverij Samson (Wolters-kluwer)
- Kompas voor apothekerassistenten – Brinkman, Jan (red.), 18 delen waaronder enkele specifiek voor chemie
Uitgeverij Bohn Stafleu Van Loghum BV

8.3 Naslagwerken

- Chemicaliën op school – januari 2003
VVKSO
- Het chemisch practicum, een laboratoriumhandboek
H.R. Leene
Uitgeverij nib 1995
ISBN 90 034 14 203
- Plastics
Dr. A.E. Schouten, Dr. ir. van der Vegt
Educatieve en technische uitgeverij Delta Pres.

8.4 Uitgaven van Pedagogisch-didactische centra

- Eekhoutcentrum, KULAK, Universitaire Campus, 8500 Kortrijk
- Pedic, Coupure Rechts 314, 9000 Gent
- DINAC, Bonnefantenstraat 1, 3500 Hasselt
- Vliebergh-Sencieleergangen, Naamsestraat 61, 3000 Leuven

APOTHEEKASSISTENT SE-N-SE

TV Toegepaste biologie

2 (+1) uur/week

Inhoud

1	Beginsituatie.....	38
2	Algemene doelstellingen	38
2.1	Fundamentele biologische inzichten verwerven	38
2.2	De volgende technieken leren beheersen	38
2.3	Een verantwoorde attitude tegenover de levende natuur verwerven.....	39
3	Algemene pedagogisch-didactische wenken en didactische middelen	39
4	Overzicht van de leerinhouden	39
4.1	De cel.....	39
4.2	Hoe kan de mens zich instandhouden?.....	40
4.3	Voortplanting	41
4.4	Microbiologie en parasitologie	41
5	Leerplandoelstellingen, leerinhouden en didactische wenken.....	43
5.1	De cel.....	43
5.2	Hoe kan de mens zich instandhouden?.....	45
5.3	Voortplanting	45
5.4	Microbiologie en parasitologie	45
6	Minimale materiële vereisten	45
6.1	Didactische infrastructuur	45
6.2	Didactisch materiaal	45
7	Evaluatie	45
8	Bibliografie	45
8.1	Schoolboeken.....	45
8.2	Brochures	45
8.3	Naslagwerken	45
8.4	Verenigingen - Tijdschriften.....	45
8.5	Uitgaven van Pedagogisch-didactische centra en Navormingscentra	45

1 Beginsituatie

De leerlingen die starten in het zevende jaar 'Apotheekassistent' kunnen een verschillende achtergrond hebben. Leerlingen die het zevende jaar 'Apotheekassistent' kiezen, geven echter blijk van een bijzonder motivatie voor alle facetten van de Biologie van de mens.

Een aantal leerlingen uit het kso of uit niet-wetenschappelijke richtingen van het tso, kunnen, behalve het feit dat de leerinhouden minder grondig behandeld werden, volgende onderwerpen niet bestudeerd hebben:

- 1 Celleer
- 2 Voortplanting
- 3 Genetica

2 Algemene doelstellingen

De algemene doelstellingen Toegepaste biologie omvatten uiteraard cognitieve, psychomotorische en dynamisch-affectieve componenten.

2.1 Fundamentele biologische inzichten verwerven

- Inzicht verwerven in de normale bouw en werking van de organen.
- Inzicht verwerven in de samenwerking tussen die organen.
- Inzicht verwerven in de wijze waarop biologisch evenwicht wordt bereikt in het menselijk organisme zelf (homeostase) en tussen dit organisme en zijn milieu.
- Inzicht verwerven in afwijkingen en ziektes van deze organen.
- Inzicht verwerven in de wijze waarop parasieten leven ten koste van een gastheer en hoe we die invloed kunnen gebruiken of beperken.

2.2 De volgende technieken leren beheersen

- Probleemoplossend denken op basis van de wetenschappelijke methode. Dit betekent:
 - een probleem zien en formuleren;
 - een hypothese opstellen;
 - de hypothese aan de werkelijkheid toetsen door middel van real-time- of gedachte-experimenten;
 - de vaststellingen logisch beredeneren;
 - besluiten formuleren die geconfronteerd worden met het uitgangspunt of met het hoofdprobleem, waarbij verbanden worden gelegd.

Dit impliceert enerzijds een aantal onderzoeksvaardigheden en oefent anderzijds de attitude om een gegeven probleem wetenschappelijk te benaderen.

2.3 Een verantwoorde attitude tegenover de levende natuur verwerven

- Aandacht en verantwoordelijkheid voor gezondheid en ziekte.
- Verantwoord omgaan met mogelijk besmet materiaal.
- Individuele en collectieve verantwoordelijkheid verwerven t.o.v. genees- en genotmiddelen.
- Vanuit de Biologie doordringen in problemen met ethische en sociale dimensie zoals moderne bevruchtings-technieken, ziekten en handicaps, biotechnologische technieken, ...

3 Algemene pedagogisch-didactische wenken en didactische middelen

Het is belangrijk dat de leerkrachten die de specifieke vakken binnen TV Apotheek geven, over de diverse leerinhouden overleggen om overlappings te vermijden.

In het vak Toegepaste biologie verwerven de leerlingen een algemene basiskennis Biologie. Het is echter niet meer dan logisch dat bij elk onderdeel het verband wordt gelegd naar het specifieke van de studierichting: veel voorkomende aandoeningen in verband met de bestudeerde functie worden genoemd en uitgelegd; oorzaken en gevolgen worden verklaard; de basisprincipes van de behandeling kunnen belicht worden. Dit alles gebeurt tegen een degelijke wetenschappelijk achtergrond.

Binnen het vak Toegepaste biologie wordt de beschikbare tijd evenwichtig verdeeld over laboratoriumoefeningen (demonstratieproeven en enkele individuele opgezette experimenten), microscopie, en de theoretische benadering van het te behandelen onderdeel.

4 Overzicht van de leerinhouden

Minstens 20 procent van de voorziene lestijden wordt besteed aan laboratoriumoefeningen (leerlingenpractica). De volgorde van de leerinhouden zijn niet bindend.

4.1 De cel

4.1.1 *Microscopische en submicroscopische bouw van de cel en de celorganellen*

- Celstructuur
 - microscopische structuur
 - submicroscopisch structuur
 - onderscheid tussen plantaardige en dierlijke cellen
- Bespreking van de functie van de celorganellen

4.1.2 *Stofwisseling tussen cellen en hun milieu*

- Endo! en exocytose
- Transport doorheen celmembranen: passief en actief transport

4.1.3 Vermenigvuldiging van cellen

- Structuur en duplicatie van DNA
- Mitose

4.1.4 Meercelligheid

- Celdifferentiatie
- Structuur van meercellige organismen: cel, weefsel, orgaan, orgaansysteem

4.2 Hoe kan de mens zich instandhouden?

4.2.1 Voeding: omzetting van voedselbestanddelen

- Werking van de spijsverteringsorganen
- Overzicht van het metabolisme van voedselbestanddelen
- Spijsverteringsaandoeningen

4.2.2 Ademhaling

- Gasuitwisseling: diffusie tussen uitwendig en inwendig milieu
- Celademhaling
- Ademhalingsaandoeningen

4.2.3 Excretie

- Betekenis van excretie
- Microscopische bouw van de nier
- Werking van de nier in functie van de homeostase
- Nieraandoeningen: oorzaken en gevolgen

4.2.4 Transport

- Betekenis van transport
- Het bloed: samenstelling en functie van de componenten
- Homeostatische functie
 - regeling van de bloedstroming
 - bloeddrukregeling
 - bloedstolling
 - bloedgroepen
 - immuniteit en allergieën
- Mechanisme van de hartwerking

- Aandoeningen van hart, bloedvaten
- Basisprincipes van reanimatie en beademing. (U)

4.2.5 Beweging

- Elementen van het bewegingsapparaat
- Aandoeningen van beenderen, gewrichten en spieren

4.2.6 Coördinatie

- Betekenis van coördinatie
- Impulsgeleiding via het zenuwstelsel
- Animaal en autonoom zenuwstelsel
- Neurologische aandoeningen
- Hormonen

4.3 Voortplanting

- Vorming van voortplantingscellen door meiose
- Bouw van het mannelijk en vrouwelijk voortplantingsstelsel
- Hormonale regeling bij de vorming en de rijping van de voortplantingscellen
- Bevruchting, beginselen van embryologie, geboorte
- Regelingsfactoren van de vruchtbaarheid
- Seksueel overdraagbare aandoeningen (aids, ...).

4.4 Microbiologie en parasitologie

4.4.1 Bacteriën

- Morfologie en structuur
- Indeling naar vorm
- Vermenigvuldiging, groeicurve
- Hoe bacteriën kweken
- Sporenvorming
- Bacteriële aandoeningen
- Toepassingen van bacteriën
- Laboratoriumoefeningen bacteriologie
 - Microscopie en kleuring
 - Aseptisch werken: basisprincipes, ontsmettings- en sterilisatietechnieken
 - Gieten en beënten van voedingsbodems

- Onderzoek van groeivoorwaarden van bacteriën (**U**)
- Effect van remmende stoffen op bacteriën (**U**)
- Tellen van bacteriën (**U**)
- Principes van HACCP (**U**)

4.4.2 Virussen

- Bouw en algemene kenmerken
- Vermenigvuldiging en bestrijding

4.4.3 Protisten

- Bouw van protisten
- Levenscyclus van een ziekteverwekker

4.4.4 Fungi

- Bouw van fungi en ontwikkelingsproces
- De fungi als ziekteverwekkers
- Nuttige fungi

4.4.5 Parasitaire dieren bij de mens

- Parasitaire arthropoda en wormen

5 Leerplandoelstellingen, leerinhouden en didactische wenken

5.1 De cel

5.1.1 *Microscopische en submicroscopische bouw van de cel en de celorganellen*

- Celstructuur
 - microscopische structuur
 - submicroscopische structuur
 - onderscheid tussen plantaardige en dierlijke cellen
- Bespreking van de functie van de celorganellen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

(1) Door microscopische observatie de structuren binnen plantencellen, protisten en dierlijke cellen aanduiden, schematisch voorstellen en benoemen.

(2) Door vergelijking van de celstructuren de belangrijkste microscopische verschillen tussen plantaardige en dierlijke cellen formuleren.

(3) Op een afbeelding van de cel de belangrijkste organellen aanduiden, benoemen en de functies ervan verwoorden.

DIDACTISCHE WENKEN

(3) Als afbeeldingen kunnen EM-foto's of schema's gebruikt worden. Kies bij voorkeur een schema dat toch enig dieptezicht weergeeft. De leerlingen moeten beseffen dat de cel een driedimensionaal geheel is.

Waar mogelijk kan verwezen worden naar eigenschappen van organellen die ook op macroniveau waarneembaar zijn, denken we aan kleur van chromo- en chloroplasten, aan smaakstoffen in vacuolen ...

Het verdient aanbeveling om de cel te vergelijken met een fabriekje dat weliswaar grondstoffen toegeleverd krijgt, maar meestal afgewerkte producten aflevert.

De volgende functies kunnen daarbij aangebracht worden:

- coördinatiefunctie,
- transportfunctie,
- verpakkingsfunctie,
- synthesefunctie,
- afbraakfunctie,
- opslagfunctie,
- verdedigingsfunctie,
- energiefunctie,
- barrièrefunctie.

5.1.2 Stofwisseling tussen cellen en hun milieu

- Endo- en exocytose
- Transport doorheen celmembranen: passief en actief transport

LEERPLANDOELSTELLINGEN

(4) De begrippen fagocytose, pinocytose, diffusie en osmose kennen en kunnen toepassen.

(5) Een voorbeeld van actief transport bij organismen opnoemen en verklaren.

DIDACTISCHE WENKEN

(4) Na waarneming op een microscopische foto kan het begrip pinocytose aangebracht worden als opname van opgeloste stoffen.

Als voorbeeld kan een menselijke eicel worden gekozen, die nutriënten, afgegeven door omgevende cellen, door pinocytose opneemt.

Als voorbeelden van diffusie bij organismen kunnen gasuitwisseling in de longen en gasuitwisseling tussen cellen en het intercellulair milieu behandeld worden.

Er wordt beklemtoond dat deze vorm van transport geen energie van de cellen vergt.

Aan de hand van een fysisch model met een halfdoorlaatbaar membraan en hyper- en hypotone oplossingen wordt het verschijnsel osmose waargenomen en verklaard.

(5) Resorptie van glucose in de nierkanaaltjes en de Na-K-pomp in zenuwcellen kunnen als voorbeelden van actief transport besproken worden.

5.1.3 Vermenigvuldiging van cellen

- Structuur en duplicatie van DNA
- Mitose

LEERPLANDOELSTELLINGEN

(6) De structuur van DNA schematisch voorstellen.

(7) De duplicatie van DNA beschrijven.

(8) De mitosedeling inpassen in de celdelingscyclus.

(9) Argumenteren waarom mitosedeling genetisch identieke cellen oplevert.

(10) Voorbeelden geven waarbij mitosedeling tot ongeslachtelijke voortplanting kan leiden.

DIDACTISCHE WENKEN

(6) tot en met (9) Door microscopisch onderzoek van bijvoorbeeld overlangse doorsneden van worteltoppen (ui, hyacint, tulp ...) en door het interpreteren van de waarnemingen krijgen de leerlingen een inzicht in de uitzonderlijke rol van de celkern bij dit verschijnsel. Door observatie van micropreparaten of fotomateriaal leren de leerlingen de typische fasen van de gewone kern- en celdeling herkennen.

Aan de hand van een model en schetsen wordt de structuur van de DNA-molecule uitgelegd.

Illustratieve software kan helpen het duplicatieproces van het DNA in stappen te behandelen.

(10) Uiteraard kan er wat tijd uitgetrokken worden voor een zinvol onderwijsleergesprek in verband met ongecontroleerde celdelingen (tumoren) .

5.1.4 Meercelligheid

- Celdifferentiatie
- Structuur van meercellige organismen: cel, weefsel, orgaan, orgaansysteem

LEERPLANDOELSTELLINGEN

(11) De betekenis van celdifferentiatie voor een organisme geven.

(12) De opbouw van een organisme als een geheel van cellen, weefsels, organen en orgaansystemen (stelsels) kunnen verwoorden.

DIDACTISCHE WENKEN

(11) Er kan op gewezen worden dat in massieve organismen cellen die binnenin liggen moeilijk aan voedingsstoffen en zuurstofgas geraken, moeilijk hun eindproducten kwijt kunnen, ... Er is bijgevolg nood aan functieverdeling en dus aan specialisatie. De functieverdeling veronderstelt ook een goede coördinatie.

(12) Na de microscopische waarnemingen op cellen en weefsels kunnen de begrippen orgaan en stelsel aan de hand van voorbeelden aangebracht worden. Er wordt verduidelijkt dat die laatste begrippen eerder kunstmatig zijn en een gestructureerde studie van een organisme mogelijk maken. Tenslotte wordt als synthese gegeven dat de belangrijke realiteit het goed functionerende organisme is, waarin de coördinatie leidt tot het voortbestaan van individu en soort.

5.2 Hoe kan de mens zich instandhouden?

5.2.1 Voeding: omzetting van voedselbestanddelen

- Werking van de spijsverteringsorganen
- Overzicht van het metabolisme van voedselbestanddelen
- Spijsverteringsaandoeningen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

(13) Een eenvoudig schematisch overzicht geven van de afbraak van voedselbestanddelen tot voedingsstoffen in de verschillende delen van het spijsverteringsstelsel.

(14) Een eenvoudig schematisch overzicht geven van de absorptie van voedingsstoffen.

(15) Enkele frequente spijsverteringsaandoeningen bespreken.

DIDACTISCHE WENKEN

(13) De afbraak van sachariden, eiwitten en vetten wordt door middel van een stroomschema voorgesteld. De leerlingen komen tot het inzicht dat niet alle bestanddelen volledig worden afgebroken en dat een restfractie het lichaam verlaat.

Tenslotte wordt een schematisch overzicht gegeven van de absorptie van voedingsstoffen en van wat hiermee in het lichaam gebeurt, dit zowel op cellulair als op macroscopisch niveau.

(15) Dit onderwerp mag zeker niet te uitgebreid behandeld worden. Coördinatie met voedingsleer (parafarmacie) is hierbij zeker belangrijk.

5.2.2 Ademhaling

- Gasuitwisseling: diffusie tussen uitwendig en inwendig milieu
- Celademhaling
- Ademhalingsaandoeningen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

(16) De betekenis van gasuitwisseling omschrijven.

(17) Gasuitwisseling als een proces van diffusie tussen uitwendig en inwendig milieu beschrijven.

(18) Verwoorden hoe organismen energie vrijmaken en die energie in biologisch bruikbare energie (ATP) omzetten.

(19) Het proces van de celademhaling in de cel lokaliseren en dit biochemisch proces in een bruto-reactie weergeven.

(20) Enkele vaak voorkomende ademhalingsaandoeningen bespreken.

DIDACTISCHE WENKEN

(16) Voor zover nodig wordt de bouw van het ademhalingsstelsel kort herhaald.

(17) Het diffusieproces wordt aan de hand van schetsen ter hoogte van de longblaasjes geanalyseerd. Alleen structuraanpassingen noodzakelijk voor dit mechanisme worden benadrukt.

(18) + (19) Het ingewikkelde biochemisch proces van de celademhaling wordt zeer eenvoudig en in een bruto-reactie weergegeven.

5.2.3 Excretie

- Betekenis van excretie
- Microscopische bouw van de nier
- Het begrip homeostase
- Nieraandoeningen: oorzaken en gevolgen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

(21) De betekenis van excretie omschrijven.

(22) De microscopische bouw van de nieren beschrijven.

(23) Het mechanisme van filtratie, reabsorptie en bijkomende excretie bij de urinevorming verklaren.

DIDACTISCHE WENKEN

(21) Een overzicht geven van de excretieorganen en hun specifieke taak omschrijven.

(22) De bouw van de nieren wordt aan de hand van een varkensnier, modellen en schema's herhaald. Macroscopisch en microscopisch onderzoek van de nier leiden tot een schets van een overlangse doorsnede van de nier en van een nefron.

(23) Vergelijkend chemisch onderzoek tussen urine en serum kan in het lab gebeuren. Urineteststrips laten hierbij een snelle analyse toe.

Microscopisch onderzoek van het sediment van urine kan gebeuren na centrifugatie gedurende 2 à 3 minuten bij 5000 toeren/minuut.

Ook via bestaande gegevenstabellen uit de literatuur, waarin de

LEERPLANDOELSTELLINGEN

DIDACTISCHE WENKEN

(24) Het begrip homeostase verwoorden.

samenstelling van het bloed, de voorurine en de urine voorkomen, kan men de werking van de nier bespreken.

(24) Aan de hand van eenvoudige voorbeelden kan tijdens een brainstorming het begrip homeostase ruim toegelicht worden. In het verder verloop beperken we ons tot de homeostatische functie van huid, nieren en bloed.

(25) Enkele vaak voorkomende nieraandoeningen bespreken.

5.2.4 Transport

- Betekenis van transport
- Het bloed: samenstelling en functie van de componenten
- Homeostatische functie
 - regeling van de bloedstroming
 - bloeddrukregeling
 - bloedstolling
 - bloedgroepen
 - immuniteit en allergieën
- Mechanisme van de hartwerking
- Aandoeningen van hart, bloedvaten
- Basisprincipes van reanimatie en beademing (U)

LEERPLANDOELSTELLINGEN

DIDACTISCHE WENKEN

(26) De betekenis van transport omschrijven.

(27) De samenstelling van het bloed schematisch weergeven en de functie van de componenten bondig verwoorden.

(27) Men kan zich hier beperken tot een beknopte en schematische weergave.

(28) De bouw en de functie van aders, slagaders en haarvaten verklaren.

(28) Het belang van de vaatverwijding en -vernauwing kan hier vermeld worden.

(29) De bloeddrukregeling als voorbeeld van een terugkoppelingssysteem in verband met de homeostatische functie van het bloed bespreken.

(29) Het voorbeeld van de bloeddrukregeling wordt aangegrepen om het algemeen principe van terugkoppelingssystemen uit te leggen.

Met een gesloten, met water gevuld rubberen buizensysteem, waarop een manometer is aangesloten kan men het principe van vaatvernauwing en drukverhoging demonstreren door op de rubberen buis te knijpen.

(30) Enkele andere voorbeelden van terugkoppelingssystemen op eenvoudige

(30) Men kan nadruk leggen op het feit dat door een complex systeem van verschijnselen, het lichaam erin slaagt de samenstel-

LEERPLANDOELSTELLINGEN

wijze weergeven.

(31) Uitleggen hoe bloedverlies door bloedstolling kan beperkt worden.

(32) De twee afweersystemen waarover een organisme beschikt, omschrijven en schematisch voorstellen.

(33) Het onderscheid tussen natuurlijke en kunstmatige immuniteit verwoorden.

(34) Uitleggen waarop de indeling van bloedgroepen in het ABO- en resusstelsel steunt.

(35) Het belang van de resusfactor bij zwangerschap verklaren.

(36) Het begrip allergie omschrijven.

(37) Het mechanisme van de hartwerking uiteenzetten.

(38) Ontstaan van weefselvocht verklaren.

(39) Enkele vaak voorkomende aandoeningen van hart en bloedvaten bespreken.

DIDACTISCHE WENKEN

ling van het bloed zo constant mogelijk te houden en vice versa. Zo moet de pH, de temperatuur, het zuurstofgehalte, de bloedsuikerspiegel, het calciumgehalte, het ijzergehalte, de hormonenbalans ... fluctueren rond bepaalde waarden. Het bloed speelt een essentiële rol om het lichaam in een soort evenwichtige toestand te houden.

(32) Tegen vreemde stoffen die het lichaam binnendringen bezit het organisme een niet-specifiek en een specifiek afweersysteem. Men kan wijzen op het falen van het immuunsysteem bij aids en op het feit dat virussen of bacteriën kunnen muteren, zodat het lichaam niet altijd een snelle en gepaste afweer kan opbouwen.

(33) Men kan eveneens aanhalen dat het immunologisch systeem verantwoordelijk is voor de afstotingsverschijnselen bij orgaantransplantaties en dat men deze afstoting met bepaalde medicamenten (immuunsuppressieve stoffen) kan onderdrukken. Ook lichaamseigen cellen die ontaard zijn en niet meer naar behoren kunnen functioneren, kunnen ook door het afweersysteem vernietigd worden.

(34) De indeling van bloedgroepen berust op het aanwezig zijn van stoffen in het bloed (antigenen op de rode bloedlichaampjes en antilichamen in het serum). Het is zeker niet de bedoeling de erfelijkheid van bloedgroepen te bespreken, maar men kan aanhalen dat bloedgroepen erfelijk zijn. Als demonstratieproef kan men de bloedgroep van iemand bepalen. Hou rekening met de veiligheidsaspecten!

Bij bloedtransfusies moet men rekening houden met de bloedgroep van donor en acceptor, wil men agglutinatie vermijden. Bezoek aan een bloedtransfusiecentrum of een ziekenhuislaboratorium geven een indruk van het praktijkgebeuren hieromtrent.

(37) Het gebruik van de computer laat toe een elektrocardiogram (ECG) of een fonocardiogram (FCG) te registreren. Van het ECG kan dan een PQRST-diagram afgeleid en besproken worden. De fasen bij elke cyclische hartbeweging kunnen hieruit afgeleid worden.

(39) In verband met de pathologie van het transportstelsel kan gedacht worden aan: thromboses, cholesterol en de gevolgen ervan, hoge bloeddruk, spataders, oedeem, ...

Voor het verzorgen van bloedende wonden kan men beroep doen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

(40) Basisprincipes van reanimatie en beademing uitleggen. (U)

DIDACTISCHE WENKEN

op de cursus EHBO van het Rode Kruis.

(40) Via CLB kan een pop ontleend worden waarbij reanimatie en beademing kunnen gedemonstreerd worden.

Eventueel kan een bezoek gebracht worden aan een spoedafdeling van een ziekenhuis.

5.2.5 *Beweging*

- Elementen van het bewegingsapparaat
- Aandoeningen van beenderen, gewrichten en spieren

LEERPLANDOELSTELLINGEN

(41) De elementen van het bewegingsapparaat opnoemen en hun functie omschrijven.

(42) Enkele belangrijke aandoeningen van beenderen en gewrichten bespreken.

(43) Enkele veel voorkomende aandoeningen van spieren bespreken.

DIDACTISCHE WENKEN

(41) Functies van het skelet, gewrichten en spieren worden opgefrist.

(42) Als belangrijke aandoeningen kunnen bv. beenbreuken, ontstekingen van het beenvlies en been, rachitis, ontkalking, verstuing, ontwrichting, artrose, artritis en kanker behandeld worden.

(43) Volgende aandoeningen kunnen toegelicht worden: kramp, atrofie, hypertrofie, verlamming en enkele erfelijk bepaalde spierafwijkingen zoals spierdystrofie.

5.2.6 *Coördinatie*

- Betekenis van coördinatie
- Impulsgeleiding via het zenuwstelsel
- Animaal en autonoom zenuwstelsel
- Neurologische aandoeningen
- Hormonen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

(44) Met concrete voorbeelden illustreren hoe het zenuwstelsel en het endocrien stelsel instaan voor de coördinatie van reacties op prikkels.

(45) Het mechanisme van impulsgeleiding kunnen uitleggen.

DIDACTISCHE WENKEN

LEERPLANDOELSTELLINGEN

(46) Het bestaan en het afscheiden van activerende en remmende neurotransmitters aan de hand van een schema verduidelijken.

(47) De ligging van het animaal en het autonoom zenuwstelsel op een afbeelding aantonen.

(48) Enkele vaak voorkomende neurologische aandoeningen bespreken.

(49) Het begrip hormoon omschrijven.

DIDACTISCHE WENKEN

(46) Hier kan geïllustreerd worden hoe sommige drugs, narcotica, ... de impulsgeleiding in een synaps kunnen verstoren en zelfs blokkeren.

(47) Op een schema kan met behulp van twee verschillende kleuren het sympathisch en het parasympathisch zenuwstelsel ingekleurd worden.

(48) Volgende aandoeningen kunnen besproken worden: epilepsie, meningitis, ziekte van Parkinson, multiple sclerose, ziekte van Alzheimer, ...

(49) Bij voortplanting komt een voorbeeld van hormonale regeling aan bod.

5.3 Voortplanting

- Vorming van voortplantingscellen door meiose
- Bouw van het mannelijk en vrouwelijk voortplantingsstelsel
- Hormonale regeling bij de vorming en de rijping van de voortplantingscellen
- Bevruchting, beginselen van embryologie, geboorte
- Regelingsfactoren van de vruchtbaarheid
- Seksueel overdraagbare aandoeningen (aids ...).

LEERPLANDOELSTELLINGEN

(50) De betekenis van de meiose bij geslachtelijke voortplanting verwoorden.

(51) De meiose vergelijken met de mitose voor wat betreft aantal en samenstelling van de chromosomen.

(52) Primaire en secundaire geslachtskenmerken bij man en vrouw beschrijven en hun functies opnoemen.

(53) De hormonale regeling van de zaadcelvorming en van de menstruatiecyclus bij de vrouw beschrijven.

DIDACTISCHE WENKEN

(50) Via een onderwijsleergesprek komt de leerling tot het inzicht dat bij de vorming van gameten een bijzondere kerndeling (meiose) plaatsgrijpt.

(51) Hier kan verwezen worden naar genetische aandoeningen, klonen en stamcelonderzoek. Hierbij kunnen ook ethische aspecten aan bod komen.

(52) en (53) Het is aan te raden de zaadcelvorming en eicelvorming te behandelen terwijl men de structuur van de testes en ovaria bespreekt. Er wordt natuurlijk naar de meiose verwezen en de stadia van de meiose worden in beide processen aangeduid. De periodiciteit in de eicelvorming wordt uitgelegd in het licht van de hormoonconcentraties in het bloed. Dit is meteen de aanleiding om de terugkoppelingen binnen deze hormonale regelingen uit te leggen. Het parallelle verloop van eicelvorming, verloop van hormoonconcentraties, temperatuursveranderingen, aangroei en afbraak van het baarmoederslijmvlies ... kunnen grafisch onder

LEERPLANDOELSTELLINGEN

DIDACTISCHE WENKEN

elkaar voorgesteld worden.

(54) De ontwikkeling van het embryo en de foetus in grote lijnen beschrijven.

(54) De voornaamste ontwikkelingsfasen van de bevruchte eicel tot de geboorte worden aan de hand van modellen, videofilms, foto's of schetsen ... besproken.

(55) Het verloop van de geboorte beschrijven.

(55) Naast het normale verloop van de geboorte kan ook aandacht besteed worden aan een vroegtijdige beëindiging van de zwangerschap en de bespreking van factoren die dit kunnen beïnvloeden.

(56) Oorzaken van onvruchtbaarheid bij man en vrouw bespreken.

(57) Mogelijke ingrepen bij verminderde vruchtbaarheid opnoemen.

(57) Het is de bedoeling hier een overzicht te geven zowel van de klassieke (hormonale, chirurgische en algemene behandelingen), als van de meer moderne behandelingswijzen (kunstmatige inseminatie, in-vitrofertilisatie). Coördinatie met 'Geneesmiddelenleer' is hierbij belangrijk om overlappingsen te voorkomen.

(58) De gangbare technieken bij prenatale diagnose beschrijven.

(58) Er moet een onderscheid gemaakt worden tussen de routinematige controles (met onder meer echografie) en de technieken toegepast bij risicozwangerschappen zoals vruchtwaterpunctie, chorionvlokkentest. Videobeelden kunnen die technieken illustreren.

(59) Enkele seksueel overdraagbare aandoeningen bespreken.

(59) Het biologisch inzicht in het verloop van SOA en de preventie ervan bespreken.

5.4 Microbiologie en parasitologie

De laboratoriumoefeningen kunnen best aansluiten bij de theoretische lessen en zijn in die volgorde ook besproken bij de doelstellingen.

5.4.1 Bacteriën

5.4.1.1 De bacteriële cel

Morfologie en structuur
Indeling naar vorm

5.4.1.2 Groei van bacteriën

Vermenigvuldiging, groeicurve
Hoe bacteriën kweken

Sporenvorming

5.4.1.3 Bacteriën en ziekte

bacteriële aandoeningen

5.4.1.4 Toepassingen van bacteriën

5.4.1.5 Laboratoriumoefeningen bacteriologie

Microscopie en kleuring

Aseptisch werken: basisprincipes, ontsmettings- en sterilisatietechnieken

Gieten en beënten van voedingsbodems

Onderzoek van groeivoorwaarden van bacteriën (U)

Effect van remmende stoffen op bacteriën (U)

Tellen van bacteriën (U)

Principes van HACCP (U)

LEERPLANDOELSTELLINGEN

(60) Op een schema van een bacterie de delen benoemen en de functies ervan weergeven.

(61) Vormen van bacteriën herkennen.

(62) Op een groeicurve de verschillende fasen van de levenscyclus aanduiden en het belang van de exponentiële fase benadrukken.

(63) Bacteriën kweken: aseptisch werken.

(64) Oorzaak en betekenis van sporenvorming verwoorden.

DIDACTISCHE WENKEN

(62) Een groeicurve van bacteriën wordt bestudeerd of eventueel zelf getekend. Men berekent het aantal bacteriën dat onder optimale omstandigheden na een bepaald tijdsverloop uit de vermenigvuldiging van één bacterie met een bepaalde ontdebellingstijd ontstaat. Uit die berekening zal duidelijk de noodzaak van strenge veiligheidsnormen in een microbiologisch laboratorium en bij bereiden en bewaren van voedsel blijken.

(63) De basistechnieken van het aseptisch werken worden aangebracht en moeten toegepast worden bij alle volgende praktische oefeningen.

Een aantal sterilisatietechnieken kunnen bij de praktische oefeningen toegepast worden.

Bij het bereiden en steriliseren van een voedingsbodem leren de leerlingen de principes van het kweken van micro-organismen in de praktijk toepassen. Men kan enttechnieken aanleren door gebruik te maken van kolonies die uit lucht of grond geïsoleerd werden; men kan ook een microbiologische vergelijking maken tussen steriel water, leiding- en slootwater of het effect van pasteuriseren van melk en UHT-behandeling nagaan Uiteraard moeten de kiemen na groeibeoordeling vernietigd worden, voor ze bij de afval terechtkomen.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

(65) Enkele bacteriële aandoeningen bespreken

(66) Chemische bestrijdingmethoden bespreken **(U)**

(67) Toepassingen van bacteriën bespreken

DIDACTISCHE WENKEN

(65) Bij het bespreken van een ziekteverwekker kan men zich laten leiden door de actualiteit en door de interesse: huidinfecties, ziekte van Lyme, hersenvliesontsteking, voedselinfecties, ... Men mag de leerlingen hiermee niet overladen.

(66) De bespreking van dit onderdeel moet afgesproken worden met de collega geneesmiddelenleer.

Om de werking van ontsmettingsmiddelen te illustreren kan een proef opgezet worden gebaseerd op het principe van een antibiogram. Voedingsbodems worden dan beënt met een zuivere cultuur van bacteriën (bv. geïsoleerd uit lucht of grond) waarop dan steriele schijfjes filtreerpapier gedrenkt in verschillende ontsmettingsmiddelen worden gelegd. Na twee dagen incuberen kan de eventuele remmende invloed uit de inhibitiezones afgelezen worden.

Een antibiogram wordt uitgevoerd met schijfjes filtreerpapier gedrenkt in verschillende antibiotica

(67) Voorbeelden van toepassingen van nuttige bacteriën vindt men in de voedingssector (yoghurt, kaas...). Men kan ook het voorbeeld van symbiotische darmflora uitwerken.

5.4.2 Virussen

Bouw en algemene kenmerken

Vermenigvuldiging en bestrijding

LEERPLANDOELSTELLINGEN

(68) Aan de hand van modellen of figuren belangrijke verschillen tussen bacteriën en virussen opnoemen in verband met bouw, grootte, levenswijze ...

(69) Aan de hand van een voorbeeld beschrijven op welke manier virussen zich vermeerderen in het menselijk lichaam.

(70) Enkele belangrijke virusziekten bespreken.

DIDACTISCHE WENKEN

(68) Bij het bespreken van de eigenschap dat virussen levende cellen nodig hebben om te vermenigvuldigen, kan men ingaan op het kweken van virussen in bv. bebroede kippeneieren om vaccins te maken.

Virussen werden ook in de tweede graad behandeld. Daarom is een afspraak met die leraars noodzakelijk.

(70) Men kan ingaan op de actualiteit en minstens één voorbeeld zoals HIV, hepatitis B-virus, herpesvirus ... uitwerken

5.4.3 Protisten

Bouw van protisten

Levenscyclus van een ziekteverwekker

LEERPLANDOELSTELLINGEN

(71) De bouw van eencelligen vergelijken met die van bacteriën en virussen.

(72) De levenscyclus van een ziekteverwekkende protist bespreken.

DIDACTISCHE WENKEN

(71) Om de groep van de protisten te kenmerken kan een hooi-infuus of een zuivere cultuur van pantoffeldiertjes, oogdiertjes ... microscopisch onderzocht worden. De bouw van de cel van een protist wordt dan vergeleken met een bacteriële cel uit vroeger gemaakte preparaten.

Protisten werden ook in de tweede graad behandeld. Daarom is een afspraak met die leraars noodzakelijk.

(72) Aan de hand van schema's wordt de levenscyclus en de invloed op de mens van een ziekteverwekkende protist besproken. Mogelijke voorbeelden zijn: Plasmodium (malaria), Trypanosoma (slaapziekte), Toxoplasma (toxoplasmose)...

5.4.4 Fungi

Bouw van fungi en ontwikkelingscyclus

De fungi als ziekteverwekkers

Nuttige fungi

LEERPLANDOELSTELLINGEN

(73) De bouw van fungi vergelijken met die van bacteriën, virussen en protisten.

(74) Aan de hand van een voorbeeld een schimmelziekte bespreken.

DIDACTISCHE WENKEN

(73) Schimmels kunnen gemakkelijk bekeken worden als men ze laat groeien volgens de techniek van de vochtige kamer. Hiervoor wordt een vierkant blokje voedingsbodem (bv. gistextractagar) beënt en op een steriel draagglas dat rust op een geplooid glazen buis in een steriele glazen petrischaal (gevuld met 20 % glycerol) gebracht. Op het blokje bodem legt men een dekglasje en deze 'vochtige kamer' wordt een week geïncubeerd. Na de groei wordt het dekglasje losgemaakt; men laat er een druppeltje ethanol op verdampen om de draden beter van elkaar los te laten komen en men bekijkt het preparaat met een druppel kleurstof (bv. katoenblauw).

Fungi werden ook in de tweede graad behandeld. Daarom is een afspraak met die leraars noodzakelijk.

(74) Voetschimmel, katrienewielen ... zijn voor de leerlingen geen onbekende begrippen en worden gerekend tot de dermatofyten. Katrienewielen (ook ringworm, ringvuur ... genoemd) worden veroorzaakt door Trichophyton sp. of ook soms door Microsporum sp.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

(75) Het belang van fungi in industriële toepassingen illustreren.

DIDACTISCHE WENKEN

(75) Antibioticaproductie is gezien de opleiding misschien voor de handliggend, maar men kan ook ingaan op gisting, kaasproductie ...

5.4.5 *Parasieten bij de mens*

Parasitaire arthropoda en wormen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

(76) De levenscyclus van parasieten bij de mens bespreken.

DIDACTISCHE WENKEN

(76) Men kan de levenscyclus van luizen, vlooien, wormen ... schematisch weergeven en de aanpassingen aan de parasitaire levenswijze benadrukken.

6 Minimale materiële vereisten

6.1 Didactische infrastructuur

- Vaklokaal biologie
- Demonstratie- en werktafel voor de leraar en aangepaste werktafels voor de leerlingen
- Water en energievoorziening
- Opbergruimte

6.2 Didactisch materiaal

6.2.1 *Organismen*

- Organismen en delen ervan
- Insluitpreparaten (macro- en micropreparaten)

6.2.2 *Vervangende leermiddelen*

- Driedimensionale modellen
- Tweedimensionale modellen
 - foto's en microdia's
 - wandplaten of transparanten ; schematische tekeningen

6.2.3 *Audiovisuele middelen*

- Overheadprojector
- Diaprojector of videocamera en monitor
- Pc met software en internetaansluiting

6.2.4 *Hulpmiddelen bij observatie*

- Microscopen
 - leerlingenmicroscopen met immersie-objectief
 - stereo- en demonstratiemicroscoop voor de leraar (bij voorkeur met camera)

6.2.5 *Hulpmiddelen bij experimenten*

- Algemeen laboratoriummateriaal
 - autoclaaf of hogedrukpan
 - broedstoof (eventueel gecombineerd met droogstoof)
 - entnaalden
 - elementair microscopiemateriaal
 - glaswerk
 - petriplaten
- Chemicaliën
 - kleurstoffen
 - bewaarvloeistoffen



Leerplannen van het VVKSO zijn het werk van leerplancommissies, waarin begeleiders, leraren en eventueel externe deskundigen samenwerken.

Op het voorliggende leerplan kunt u als leraar ook reageren en uw opmerkingen, zowel positief als negatief, aan de leerplancommissie meedelen via e-mail (leerplannen.vvksso@vsko.be).

Vergeet niet te vermelden over welk leerplan u schrijft: vak, studierichting, graad.

Langs dezelfde weg kunt u zich ook aanmelden om lid te worden van een leerplancommissie.

In beide gevallen zal de coördinatieceel leerplannen zo snel mogelijk op uw schrijven reageren.

7 Evaluatie

Men kan stellen dat de doelstellingen binnen dit leerplan in een drietal componenten uiteenvallen:

- cognitieve component,
- vaardigheden,
- attituden.

Het cognitieve aspect laat zich zowel summatief als formatief evalueren. Bijzondere aandacht moet uitgaan naar de aard van het gewenste kennisniveau en de aard van de vraag.

Biologie heeft al te zeer de stempel van 'blokvak' te zijn. Om alle leerlingen een kans te geven zal men inderdaad een aantal reproductieve vragen stellen waarin encyclopedische kennis getoetst wordt. Naast dit kennisniveau verdienen begrip, toepassen, analyseren en synthetiseren ook een plaats. Deze niveaus hangen nauw samen met de aard van de vraag.

Totaal open vragen (bv. 'Schets en bespreek de verschillende fasen van de mitose of meiose') toetsen alleen kennis. Meestal zijn de antwoorden zeer breed en vragen in feite naar een weergave van één of ander hoofdstuk van de cursus. Wanneer de vraag begrensd wordt (bv. 'Waarin verschilt de meiose van de mitose?') wordt een zekere mate van verwerking verwacht, de leerlingen moeten een beperkte synthese van de leerstof kunnen maken.

Tabelinvullingen kunnen ook zinvol zijn om feitelijke kennis te toetsen (functies van celorganellen, de rol van de verschillende hormonen in het lichaam van de vrouw...). Tabellen verbeteren snel en geven een relatief objectief, maar zeer beperkt beeld van de kennis van de leerling.

Meerkeuzevragen toetsen meestal het analysereniveau. Het is echt niet gemakkelijk om degelijke afleiders te maken, bovendien behoort gokken steeds tot de mogelijkheden. Meerkeuzevragen worden dan ook zinvoller wanneer men de keuze van de afleider laat motiveren temeer daar de leraar een goede feedback krijgt in verband met de vraagstelling.

Het beeldmateriaal neemt in de lessen biologie een zeer prominente plaats in. Vragen met schema's en afbeeldingen zijn dan ook een must. Binnen dit soort vragen varieert het kennisniveau tussen kennen en synthetiseren. Het zuiver reproductief invullen van een schema uit de lessen toetst kennis, het herkennen van structuren in een nieuw schema (cel met celorganellen, de eerste stadia in de ontwikkeling van een embryo...) wordt toepassen, het interpreteren van een grafiek vereist analyse, het voorstellen van een experiment in een overzichtelijk schema kan een synthese vormen.

Proeven vormen de basis van de natuurwetenschappelijke methode. Proefbeschrijving, waarneming en besluit moeten dan ook op een of andere manier in de evaluatie betrokken worden: aangeboden informatie in een tabel kunnen begrijpen, een hypothese kunnen formuleren over een bepaald probleem, een probleem kunnen analyseren door het voorstellen van een bepaalde proef.

Al deze types van vragen kunnen zowel mondeling als schriftelijk aan bod komen. Het is logisch dat deze manier van vraagstellen ook tijdens de korte toetsen onder het jaar aan bod komt; zo komen leerlingen niet voor verrassingen te staan tijdens de examens.

Attituden en onderzoeksvaardigheden moeten systematisch tijdens de lessen geobserveerd worden. Waar men op het einde van de lessenreeks een globaal cijfer toekent, zonder commentaar, stelt men zich bloot aan subjectiviteit. Geschikte lessen hiervoor zijn deze waar gezamenlijk een probleemstelling opgelost wordt, lessen waar biosociale problemen in een open gesprek aan bod komen, leerlingproeven...

Als handreiking bij de evaluatie van onderzoeksvaardigheden kunnen één of enkele van de volgende aspecten beoordeeld worden: leergierigheid en interesse, zin voor samenwerking, luisterbereidheid, inzet en doorzetting, verzorging van een proef en de kwaliteit van het verslag.

8 Bibliografie

8.1 Schoolboeken

Men raadplege de catalogi van de uitgeverijen.

8.2 Brochures

In het kader van het **Actieplan Natuurwetenschappen** voor het aso bestaan op dit ogenblik reeds een aantal brochures die nuttige informatie bevatten voor de leraars biologie in de studierichting 'Apotheekassistent'.

Actieplan Natuurwetenschappen maart 1993

Didactische infrastructuur voor het onderwijs in de natuurwetenschappen mei 1993

Didactisch materiaal voor het onderwijs in de natuurwetenschappen - Biologie maart 1996

Deze brochures kunnen besteld worden op het VVKSO, Pedagogische Dienst, Guimardstraat 1, 1040 BRUSSEL, tel. 02 507 06 49 - fax 02 511 33 57.

8.3 Naslagwerken

- **ANNE, J., GOUBAU, P.**, *Praktische oefeningen in de microbiologie: bacteriologie*, Acco, Leuven/Amersfoort, 1988, 49 blz.
- **BANNINCK, G.B., VAN RUITEN, TH.M.**, *Biologie informatief*, Den Gulden Engel, Antwerpen, 1996.
- **BILLIAU, A.**, *Algemene begrippen over sterilisatie, desinfectie, aseptie*, Acco, Leuven/Amersfoort, 1980, 46 blz.
- **BOSSIER, M., BRONDERS, F.**, et al., *Moderne Dierkunde*, Van In, Lier, 1986, 519 blz.
- **BOSSIER, M., BRAT, K.**, et al., *Moderne Plantkunde*, Van In, Lier, 1990, 567 blz.
- **CENTNER, J., VAN DER BREMPT, X.**, *Atlas Immunologie-Allergologie*, The UCB institute of allergy, Brussel, Uitgeverij D. Van Moerbeke UCB, Chemin du Foriest, 1420 Braine-l'Alleud.
- **COKELAERE, M., CRAEYNEST, P.**, *Onze genen - Handboek menselijke erfelijkheid*, Acco, Leuven/Amersfoort, 1998, 424 blz.
- **CORDY, J.-M.**, *Van bacterie tot Lucy, 4 miljard jaar leven op aarde*, Publicatie van de Belgische Vereniging voor Paleontologie VZW nr. 14, 1994, 159 blz.
- **DARNELL, J., e.a.**, *Molecular Cell Biology*, Scientific American Books, W.H. Freeman and Company, New York, 1986, ISBN 0-7167-6001-0.
- **DE BRUIN, H., e.a.**, *Oculair van cel tot populatie*, Educatieve Partners Nederland bv, Culemborg, ISBN 90 20 715291.
- **DELEU, P.**, *Het menselijk lichaam*, Standaard Educatieve Uitgeverij, Antwerpen, 1983, 404 blz.
- **FALKENHAN, H.H.**, *Handbuch der Praktischen und Experimentellen Schulbiologie*, Aulis Verlag Deubner & Co, Köln, 374 blz.
- **FRIED GEORGE, H.**, *Schaum's outlines of Theory and Problems of Biology*, Mc Graw-Hill Book Company, New York, 1990, 440 blz.
- **GREGOIRE, L.**, *Inleiding in de Anatomie/Fysiologie van de mens*, SMD, Spruyt, Van Mantgem & De Does bv. Leiden, 1997, 559 blz.
- **KIRCHMAN, L.**, *Anatomie en fysiologie van de mens*, Uitgeverij Lemma BV, Utrecht, 1995, 657 blz.
- **LEYSSENS, G.**, *Microbiologie voor verpleegkundigen*, Aurelia Paramedica, Sint-Martens- Latem, 1991, 87 blz.

- **MACKAEN, D.G.**, *Inleiding tot de Biologie*, Wolters-Noordhoff, Groningen, 1983, 265 blz.
- **MACMINN, R.M.H.**, *Atlas van de menselijke anatomie*, Medical Books, 1986.
- **MARYNEN, P., WAELKENS, S.**, *Het ABC van het DNA, Mens en erfelijkheid*, Davidsfonds, Leuven, 1996, 149 blz.
- **SHERWOOD, L.**, *Human Physiology*, West Publishing Company, Minneapolis/St.Paul, 1993, ISBN 0 314 01225 7.
- **SUSANNE, C.**, *Menselijke genetica (Laboratorium antropogenetica VUB)*, de Sikkel, Malle, 1987, 542 blz.
- **VAN DE GEHUCHTE, E.E.**, *Microbiologie Practicum*, Uitgave Vyncke, Gent, 1982, 452 blz.
- **VAN LOON, B.**, *DNA the Marvellous molecule (its place in the story of life and evolution explained by means of cut out models.)*, Tarquin Publications Stradbroke Diss Norfolk . IP21 5JP England, 1990, 32 blz., te bestellen bij Boekhandel BIOSERV, Kapelstraat 3, 9910 Ursel, tel./fax: (09)374 39 68.
- **VERBIST, L.**, *Algemene microbiologie voor laboratoriumassistenten*, Deel I: Laboratoriummateriaal en microbiologische technieken, Deel II: De micro-organismen, Uitgeverij Acco, Leuven, 1995-1996.
- **VERMEIREN, A.**, *Essentiële bestanddelen van de voeding*, Acco Leuven/Amersfoort, 1993, 269 blz.
- **VERSCHUUREN, Dr.G.M.N., e. a.**, *Grondslagen van de biologie, deel 1: Cellen, deel 2: Organismen, deel 3: Populaties* Educatieve Partners Nederland bv, Culemborg, 1993.
Dit is een vertaling uit het Engels van "Elements of Biological Science" van KEETON, W.T. en McFADDEN, C.H.; uitgegeven bij W.W.Norton & Company in 1983.
- **WILLIAMS, D., STANSFIELD, Ph. D.** *Theory and Problems of Genetics*, Schaum's outline serie, Mc Graw - Hill Book Company, New York, Department of Biological Sciences, California State Polytechnic College, 1991, 452 blz.
- **WYMER, P.**, *Practical Microbiology and Biotechnology for Schools*, Macdonald Educational, Society for General Microbiology, England, 1987.
- Wetenschappelijke bibliotheek van NATUUR EN TECHNIEK: De levende cel, microbiologie, immunologie, enzymen ...
Belangrijke cd-roms: Microbiologie:
Van microscopie tot biotechnologie (1997).
De rijkdom van bloed (1999).
- Uitgaven van het KONINKLIJK BELGISCH INSTITUUT VOOR NATUURWETENSCHAPPEN:
 - 5 miljard mensen: allemaal anders, allemaal familie
 - Van mens tot mens: onze evolutie

8.4 Verenigingen - Tijdschriften

- VOB (Vereniging voor het Onderwijs in de Biologie, de Milieuleer en de Gezondheidseducatie)
 - BIO tweemaandelijks mededelingenblad
 - Jaarboek, adres: H. Snoeck, Jan van Rijswijklaan 277, 2020 Antwerpen.
- VELEWE (Vereniging van de Leraars in de Wetenschappen)
Het tijdschrift draagt dezelfde naam, adres: L. Schalck, Hollenaarstraat 26, 9041 Oostakker, tel. 09 251 22 59.
- Werkgroep MENS (Milieu-Educatie, Natuur & Samenleving), driemaandelijks tijdschrift 'MENS', adres: Roland Caubergs RUCA, Groenenborgerlaan 171, 2020 Antwerpen.
tel. 03 218 04 21 - fax 03 218 04 17.

8.5 Uitgaven van Pedagogisch-didactische centra en Navormingscentra

In het tijdschrift 'Forum' vindt men op regelmatige tijdstippen een up-to-date lijst van adressen en telefoonnummers van die centra.

Enkele voorbeelden:

- Centrum voor Informatieve Spelen (CIS), Naamssesteenweg 164, 3001 Leuven.
tel. 016 222 517; fax 016295 099.
- Eekhoutcentrum, universitaire campus , 8500 Kortrijk, tel.: (056)24 61 82 ; fax (056)24 69 98.
Bijscholingen over
 - de cel
 - voeding bij planten en dieren (1993)
 - ademhaling, excretie en transport (1993)
 - voortplanting, genetica en evolutie (1994)
 - het milieu in biosociale problemen (1996)
 - enzymen, hormonen en zintuigen (1998).
- Pedic , Coupure Rechts 314, 9000 Gent, tel.:(09)225 37 34.
 - Informatiesessie Biologie aso-tso derde graad - eerste leerjaar - P105/92-93.
 - Informatiesessie Laboratorium Biologie Techniek-wetenschappen derde graad - eerste leerjaar P112/92-93.
 - Informatiesessie Biologie aso-tso derde graad - tweede leerjaar - P81/93-94.
 - Informatiesessie Laboratorium Biologie tso Techniek-wetenschappen derde graad – tweede leerjaar - P89/93-94 en P28/94-95.
- Pluc, Wetenschappelijke groep Biologie nr. 1987/09, J. Smeets, werkgroep fysiologie, Limburgs Universitair Centrum, Diepenbeek.
Reacties op prikkels, Experimenten bij dieren.
- Biologie p/a Frans De Meuter, College van Premonstreit, Naamsestraat 63, 3000 Leuven,
tel. 016 32 42 90, fax 016 32 42 54.
Vliebergh-Sencieleergangen: Zwarte Zustersstraat 2, 3000 Leuven, tel.: 016 32 94 09.
fax 016 32 94 01.
Diverse syllabi van bijscholingen over voeding, de cel (1997)...
- VVKSO Guimardstraat 1, 1040 Brussel, tel. 02 507 06 49; fax 02 511 33 57.
Werkgroep Natuurwetenschappen en ethiek (p/a Jaak Palmans)
Dossiers voor de klaspraktijk: abortus, kanker ...
Integratie van de computer in de Biologie
Syllabus bijscholing Microbiologie 5 maart 1994 Oostende.
Deze syllabus werd ontwikkeld voor een bijscholing microbiologie, de meeste experimenten die in het deel microbiologie vermeld staan, zijn duidelijk uitgelegd in deze syllabus.
Te bestellen bij: Leerplancommissie biologie tso, VVKSO.

Software

- Cd-i: Edudisc (Biocoupes), Philips Media, Brussel

- Goede vertrekpunten op Internet zijn:
 - EDU Internet Vlaanderen
Gebr. Desmetstraat 1, 9000 Gent
tel. 09 265 86 44 - fax 09 265 86 25
e-mail: eduint@smic.be
URL: <http://www.smic.be/edu/>
 - URL van het VVKSO met vakkendatabank:
<http://www.vsko.be/vvksso/cyberkla/hantip.htm>
 - Website van VOB: deze website wordt goed onderhouden en biedt veel URL's:
<http://user.online.be/~vrasquin/>
 - URL van de website biologie van DPB-Brugge:
<http://www.sip.be/dpb/biologie/index.asp>
 - URL van DPB-Brugge voor het secundair onderwijs:
<http://www.sip.be/dpb/secundair.asp>
 - <http://www.digikids.be>
- cd-Rom: men raadplege de catalogi van de uitgeverijen

APOTHEEKASSISTENT

SE-N-SE

TV Toegepaste fysica
1 uur/week

INHOUD

1	Beginsituatie.....	45
2	Algemene doelstellingen	45
3	Algemene pedagogisch-didactische wenken en didactische middelen.....	45
4	Overzicht van de leerinhouden	45
5	Leerplandoelstellingen, leerinhouden, pedagogisch-didactische wenken en didactische middelen.....	45
5.1	Leerlingenpractica	45
5.2	Fysische verschijnselen bij farmaceutische toepassingen.....	45
5.3	Fysica en geneeskunde.....	45
6	Minimale materiële vereisten	45
6.1	Basisinfrastructuur	45
6.2	Basismateriaal.....	45
6.3	Specifiek materiaal.....	45
7	Evaluatie	45
8	Bibliografie	45
8.1	Schoolboeken.....	45
8.2	Uitgaven van Pedagogisch-didactische centra	45
8.3	Tijdschriften.....	45
8.4	Naslagwerken	45

1 Beginsituatie

De leerlingen die starten in 'Apotheekassistent' kunnen een verschillende achtergrond hebben. Alle leerlingen hebben echter het vak 'Fysica' gekregen in de tweede graad. Ook in de derde graad werden aspecten uit de fysica behandeld in het vak 'Fysica' of in het vak 'Natuurwetenschappen'

Hierdoor hebben de leerlingen inzichten en vaardigheden verworven in volgende onderwerpen:

- metrologie;
- structuur van de materie;
- optica;
- krachten;
- arbeid, vermogen en energie;
- druk;
- gaswetten;
- warmte;
- faseovergangen.
- bewegingsleer
- elektriciteit en magnetisme
- trillingen en golven

2 Algemene doelstellingen

Het fysicaonderwijs omvat naast het aanbrenen van feitenkennis (wetten, theorieën, modellen) eveneens het aanleren van een manier van denken en handelen. Er wordt aandacht besteed aan technische en toepassingsgerichte aspecten van de fysica, in het bijzonder met betrekking tot de studierichting.

Het aanleren van relevante fysische feitenkennis en het inzicht verwerven in fysische wetten, modellen en theorieën gericht naar farmaceutische toepassingen.

De wetten, theorieën en modellen worden daarom op een kwalitatieve en indien haalbaar en wenselijk op een kwantitatieve manier geformuleerd. Demonstratieproeven en bij voorkeur contextuele opdrachten horen hier thuis.

De leerlingen moeten in staat zijn om:

- enkele belangrijke begrippen en wetten van de fysica in de specifieke vaktaal correct weer te geven;
- de vaardigheden die ze bezitten aan te wenden voor het functioneren in de officina;
- nauwkeurig, zorgvuldig en verantwoord te werken;
- met anderen samen te werken en naar anderen te luisteren;
- verwondering op te brengen voor de harmonie en de complexiteit, die schuilt in fysische verschijnselen;
- elementaire meetapparatuur te hanteren;
- relevante waarnemingen te doen bij demonstratieproeven en leerlingenpractica en deze waarnemingen weer te geven door middel van verwoording, afbeeldingen, tabellen, grafieken en/of schema's.

De leerlingen moeten kunnen omgaan met informatie. Hiermee wordt meer specifiek bedoeld:

- uit informatie (tekst, tekeningen, foto's, tabellen, grafieken en schema's) relevante gegevens kunnen selecteren en interpreteren.

3 Algemene pedagogisch-didactische wenken en didactische middelen

Fysicalessen hebben een theoretisch en een experimenteel karakter. Dit laatste betekent dat de leerlingen betrokken worden bij experimenten. Dit gebeurt via enkele leerlingenproeven, terwijl voor het overige een beroep wordt gedaan op demonstratieproeven.

Wegens het concrete karakter van de studierichting moet de fysica aan de praktijk getoetst worden, dit wil zeggen dat er eveneens voldoende aandacht wordt besteed aan de toepassing van fysische wetten en principes met betrekking tot farmaceutische producten.

Dit zal bij voorkeur gebeuren door fysicaproblemen in een concrete context te plaatsen.

Bij het leren van fysica tracht de leerling wetenschappelijk inzicht te verwerven. Dit kan niet overeenkomen met het passief opnemen van kennis. Het interpreteren en toepassen van formules is belangrijker dan de afleiding. Het leren ontdekken en begrijpen van de wereld rondom hem met zijn contextuele toepassingen is een gebeuren waarbij de leerling zelf actief zijn mening vormt door nieuwe ervaringen, informatie en ideeën toe te voegen aan zijn eigen voorstellingen en begrippen. Bij leerlingactief onderwijs geeft de leraar informatie en instructies waar nodig en volgt het leerproces van op een zekere afstand. Hij vermijdt om de problemen onmiddellijk zelf op te lossen. Hij begeleidt de leerling naar het doel door tips te geven of door te helpen bij het herdefiniëren van het probleem.

Voor het realiseren van leerlingactief onderwijs moet aan een aantal randvoorwaarden voldaan zijn. Men dient te beschikken over een goed uitgerust vaklokaal (zie vakbrochure VVKSO 'Didactische infrastructuur voor het onderwijs in de natuurwetenschappen'). Vanzelfsprekend moet het nodige leerlingmateriaal en demonstratiemateriaal aanwezig zijn (zie brochure VVKSO 'Didactisch materiaal voor het onderwijs in de natuurwetenschappen').

Het is wettelijk voorzien dat het SI-eenhedenstelsel gebruikt wordt. Bij vermelding van een grootte bij de leerinhouden wordt verwacht dat de SI-eenheid wordt aangegeven in de les.

Rekenvaardigheden zijn permanent na te streven vaardigheden.

Bovendien worden overal de benaderingsregels bij berekeningen en oefeningen met gemeten resultaten consequent toegepast in de loop van het jaar.

Een multimediale aanbreng van de leerstof is aan te bevelen dit wil zeggen dat naast het uitvoeren van demonstratieproeven het gebruik van transparanten, dia's, video en computer is aanbevolen.

In heel wat gevallen biedt het gebruik van de computer een meerwaarde, zoals het direct beschikbaar zijn van grafieken, het vlug kunnen veranderen van parameters ...

Onderstaand tijdschema kan een hulp zijn bij het opstellen van het jaarplan:

- 1 Leerlingenpracticum (5)
- 2 Fysische processen in verband met farmaceutische toepassingen (10)
- 3 Fysica en geneeskunde (10)

4 Overzicht van de leerinhouden

Leerlingenpracticum

Een minimum van 3 leerlingenproeven zal worden uitgevoerd.
Proeven die aansluiten bij de leerinhouden kunnen aan bod komen.

1 Fysische verschijnselen bij farmaceutische toepassingen

- Smelten en stollen
- Verdampen en luchtvochtigheid
- Oppervlaktespanning en capillariteit
- Diffusie en osmose
- Viscositeit

2 Fysica en geneeskunde

2.1 Trillingen en golven

- Geluid
- EM-spectrum

2.2 Meetinstrumenten in de geneeskunde

- Thermometers en temperatuursensoren
- Bloeddrukmeter
- Audiometer
- Electrocardiogram (ECG)
- Elektro-encefalogram (EEG)
- Spieractiviteit (MCG)

2.3 Medische beeldvorming

- Röntgentechniek
- Tracers
- PET-scan
- CT-scan
- MRI-scan
- Endoscopie
- Echografie

5 Leerplandoelstellingen, leerinhouden, pedagogisch-didactische wenken en didactische middelen

Er zullen minstens drie leerlingenproeven aan bod komen, ter ondersteuning van de overeenkomstige leerinhouden.

5.1 Leerlingenpractica

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- Meettoestellen correct gebruiken.
- Accuraat waarnemen.
- De meetresultaten verwerken in een zorgvuldig verslag.
- Het verband leggen met de behandelde theorie.
- Relevante besluiten trekken.
- Veilig werken.

LEERINHOUDEN

Volgende proeven kunnen bijvoorbeeld aan bod komen.

- Bepaling van de viscositeit van vloeistoffen
- Meten van de osmotische druk
- Bepalen van smeltpunt van een stof
- Proeven, die niet vermeld zijn, maar ook aansluiten bij de leerinhouden, zijn vanzelfsprekend toegelaten

DIDACTISCHE WENKEN

Bij leerlingenpractica is het gebruik van een instructieblad wenselijk. Deze omvat het doel van de proef, eventuele voorafgaande theoretische beschouwingen voor zover die al niet aan bod zijn gekomen in de les, de benodigdheden en een eventuele figuur van de opstelling, de werkwijze, eventueel een tabel voor het noteren van de resultaten van de metingen, verwerking, denkvrAGEN en doe-opdrachten met ruimte voor de antwoorden, besluiten en/of bespreking.

Wat betreft het meten van de osmotische druk is horizontaal vakoverleg met de collega biologie gewenst. In het vak Fysica komt eerder het kwantitatieve aspect aan bod. Je kan bijvoorbeeld een oplossing in een onderaan met cellofaan afgesloten buis doen en deze buis in een bak met zuiver water dompelen.

Als bij het begin het vloeistofniveau in en buiten de buis gelijk was, dan zal het hoogteverschil, verkregen door osmose, ons toelaten de osmotische druk te bepalen via de formule van de hydrostatische druk. In de handel zijn trouwens kant en klare toestelletjes, zogenaamde osmometers, verkrijgbaar.

5.2 Fysische verschijnselen bij farmaceutische toepassingen

5.2.1 Smelten en stollen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- Het smelt- en stolproces vanuit het deeltjesmodel verklaren.

LEERINHOUDEN

Smelt- en stolproces bij zuivere stoffen

- Herhaling
- Verklaring

- Het smeltpunt als identificatiemiddel bij zuivere stoffen gebruiken.
- Smeltpunt als identificatiemiddel

DIDACTISCHE WENKEN

Een aantal aspecten in verband met smelten en stollen zijn grondig behandeld in de tweede graad. De leraar laat hierbij de leerling zijn parate kennis verwoorden en oordeelt in welke mate een opfrissing van de leerstof gewenst is.

Met behulp van een smeltpuntsapparaat (Thielebuis) wordt het smeltpunt van zuivere stoffen nauwkeurig bepaald. Dit laat toe een stof te identificeren.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- Het principe van de smeltpuntsverlaging bij toevoegen van een andere stof toelichten.
- Het optreden van een smelttraject bij verontreinigingen en mengsels toelichten.

LEERINHOUDEN

Oplossingen en mengsels

- Smeltpuntsverlaging
- Smelttraject

DIDACTISCHE WENKEN

Bij mengsels en verontreinigingen wordt het smeltpunt verlaagd en gaat het scherpe smeltpunt over in een smelttraject. Het strooien van zout bij vriesweer is een toepassing, die hier aan bod zal komen. Naargelang de omstandigheden gebruikt men NaCl of CaCl₂.

Bij het mengen van ijs met keukenzout is de temperatuurdaling het gevolg van twee verschijnselen: het smelten van ijs vergt smeltwarmte en het oplossen van het zout vergt oploswarmte. De laagste temperatuur wordt bereikt bij een mengsel van 30 % keukenzout en 70 % water.

Wat dit onderdeel betreft kunnen we zeker verwijzen naar het boek *Natuurkunde en scheikunde voor apothekassistenten* vermeld in de bibliografie.

5.2.2 Verdampen en luchtvochtigheid

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- Het onderscheid tussen een verzadigde en een onverzadigde damp verwoorden.
- De maximumdampdrukcurve interpreteren.

LEERINHOUDEN

Herhaling

- verzadigde en onverzadigde damp
- maximumdampdrukcurve

DIDACTISCHE WENKEN

Bij de herhaling van verzadigde en onverzadigde dampen laat je best de leerlingen hun parate kennis verwoorden. De leraar oordeelt in welke mate een opfrissing gewenst is.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- De luchtvochtigheid in verband brengen met de maximumdampdrukcurve.
- De definitie van de relatieve vochtigheidsgraad toepassen en hierbij het meetprincipe toelichten.

LEERINHOUDEN

- Luchtvochtigheid en relatieve luchtvochtigheidsgraad
- Meten van de relatieve luchtvochtigheidsgraad
 - de haarhygrometer
 - hygrometer van Daniell

- vochtigheidsindicatoren

DIDACTISCHE WENKEN

De vochtigheidsgraad is een belangrijk gegeven bij het bewaren van farmaceutische producten. Met vochtigheidsindicatoren worden o.a. weerhuisjes bedoeld.

5.2.3 Oppervlaktespanning en capillariteit

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- In concrete situaties het voorkomen van oppervlaktespanning aantonen.
- Oppervlaktespanning verklaren met behulp van de cohesiekrachten.

LEERINHOUDEN

Het verschijnsel oppervlaktespanning

- herhaling cohesie en adhesie
- verklaring oppervlaktespanning

DIDACTISCHE WENKEN

Een kwalitatieve behandeling van het verschijnsel oppervlaktespanning volstaat. Het wordt bij voorkeur via kleine demonstratieproefjes aangebracht. Voorbeelden zijn o.a. een vette naald of een scheermesje op een wateroppervlak, paperclips toevoegen aan een Δ vol@ glas water, een U-vormig staafje waar een zeepvlies via een gebogen koordje wordt weggetrokken.

Bij de verklaring vertrekt men vanuit de resulterende kracht naar binnen op de deeltjes in de oppervlaktelaag. Hierdoor is de dichtheid in de oppervlaktelaag iets kleiner dan in het inwendige, waardoor de deeltjes zich gemiddeld iets verder uit elkaar bevinden. Als gevolg van de cohesie oefenen ze zo een aantrekkingskracht uit op elkaar evenwijdig aan het oppervlak. Dit verklaart waarom de oppervlaktelaag zich als een gespannen vlies gaat gedragen.

Door de vrij sterke en vele waterstofbruggen tussen de watermoleculen ontstaat een grote oppervlaktespanning. Dit zorgt ervoor dat water een slechte bevochtiger is.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- Een fenomeen met behulp van oppervlaktespanning beschrijven.

LEERINHOUDEN

- Toepassingen
- druk in een zeepbel
 - streven naar de bolvorm
 - bevochtigen van een oppervlak

DIDACTISCHE WENKEN

Het omgekeerd evenredig verband van de druk in een zeepbel en haar straal kan aangetoond worden via een Y-vormige koppeling en stukjes rubberslang. We zien dat de grotere druk in de kleinste zeepbel de grotere zeepbel gaat opblazen.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- Een aantal factoren die de oppervlaktespanning beïnvloeden omschrijven.

LEERINHOUDEN

- Factoren die de oppervlaktespanning beïnvloeden
- toevoegen van tensio-actieve stoffen
 - de temperatuur

DIDACTISCHE WENKEN

De invloed van tensio-actieve stoffen (bijvoorbeeld detergent, ethanol) wordt aangebracht via proefjes zoals onder andere het kamferbootje, een druppel detergent aanbrengen tussen twee drijvende lucifers in een petrischaaltje met water, het ontstaan van wijntranen als gevolg van de toename van de oppervlaktespanning door het verdampen van ethanol op de rand van een wijnglas. Er zal hier ook gesproken worden over de functie van detergent. De invloed van de temperatuur kan verklaard worden via de cohesiekrachten.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- De vorm van het vloeistofoppervlak aan de rand van een vat toelichten vanuit de onderlinge grootte van cohesie- en adhesiekrachten.
- Capillaire opstijging en neerdrukking verklaren via deze randeffecten.

LEERINHOUDEN

- Grensvlakspanning vloeistof/vaste wand
- Capillariteit en toepassingen

DIDACTISCHE WENKEN

Randeffecten vloeistof/vaste wand en capillariteit worden aangebracht via proefjes. Het is niet de bedoeling de wet van Jurin af te leiden. Het opstijgen van water in aarde, de zuigkracht bij planten, het opslorpend vermogen van vloeipapier, vochtvlekken in poreuze natuursteen zijn hiervan toepassingen. Tussen de korrels en de vezels bevinden zich immers holtes, die als capillaire vaten dienst doen. Overleg met de collega biologie is hier aangegeven.

5.2.4 Diffusie en osmose

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- Het verschijnsel diffusie met zijn oorzaak omschrijven.
- De invloed van de aggregatietoestand en de temperatuur op de diffusiesnelheid toelichten.

LEERINHOUDEN

Herhaling diffusie

- Verschijnsel
- Verklaring
- Invloed van temperatuur
- Invloed van de aggregatietoestand

DIDACTISCHE WENKEN

Toepassingen komen aan bod in biologie.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- Het onderscheid tussen diffusie en osmose aangeven.
- De functie van de halfdoorlaatbare wand toelichten.
- Het begrip osmotische druk omschrijven.
- De osmotische druk meten.

LEERINHOUDEN

Osmose

- Verschijnsel
- Osmotische druk
- Osmose in het menselijk lichaam
- Hypotonische, isotonische en hypertotonische oplossingen

DIDACTISCHE WENKEN

Toepassingen komen aan bod in biologie en farmaceutische technologie.

5.2.5 *Viscositeit*

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- Het begrip viscositeit omschrijven.
- De invloed van wrijving op de stroming van een vloeistof toelichten.

LEERINHOUDEN

- Viscositeit
- Laminaire stroming

DIDACTISCHE WENKEN

Toepassingen komen aan bod in farmaceutische technologie.

5.3 Fysica en geneeskunde

5.3.1 *Trillingen en golven*

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- Geluidsgolven omschrijven

LEERINHOUDEN

Geluid
Ultronen
Geluidssnelheid

DIDACTISCHE WENKEN

Geluidsgolven zijn belangrijk bij de bespreking van echografie.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- EM-straling omschrijven
- De voornaamste gebieden van het EM-spectrum kennen

LEERINHOUDEN

EM-straling: golflengte, frequentie, energie
microgolven, IR, zichtbaar, UV, röntgen

DIDACTISCHE WENKEN

Het onderscheid tussen geluidsgolven en EM-straling komt eveneens aan bod. Voor de meeste leerlingen zal dit een herhaling zijn. Deze leerinhouden zijn echter belangrijk bij de bespreking van medische beeldvorming.

5.3.2 *Meetinstrumenten in de geneeskunde*

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- Enkele veel voorkomende meetinstrumenten in de geneeskunde beschrijven.

LEERINHOUDEN

Thermometers en temperatuursensoren
Bloeddrukmeter
Audiometer
Elektrocardiogram (ECG)
Elektro-encefalogram (EEG)
Spieractiviteit (MCG)

DIDACTISCHE WENKEN

Het algemeen principe van sensorwerking kan hier verklaard worden.

Bij de bloeddrukmeter kunnen diverse modellen aan bod komen.

Bij de audiometer kan het vaststellen van gehoorbeschadiging en het gehoorspectrum besproken worden.

Bij de bespreking van ECG, EEG, MCG kan een bezoek aan een ziekenhuis nuttig zijn.

5.3.3 Medische beeldvorming

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- De röntgendiagnostiek beschrijven.
- Diagnose met radionucliden beschrijven.
- Het principe van een CT-scan beschrijven.
- Het principe van beeldvorming door middel van nucleaire magnetische resonantie beschrijven (MRI).
- Het principe van endoscopie beschrijven.
- Het principe van echografie beschrijven.

LEERINHOUDEN

- Röntgentechniek
- Tracers: inbrengen van radionucliden in het lichaam
- PET-scan
- CT-scanteknik
- Nucleaire magnetische resonantietechniek (MRI-scanner).
- Endoscopie
- Echografie

DIDACTISCHE WENKEN

Bij de behandeling van röntgentechniek is het van belang om te wijzen op de voorzorgen die men moet nemen bij het werken met röntgenstraling.

Het is nuttig om foto's van een PET-scan te tonen. PET is de afkorting van 'positron emission tomography'. De betekenis van deze woorden kan kort toegelicht worden.

Bij CT-scanteknik is de externe stralingsbron een gammabron. Het is nuttig om een CT-scanbeeld te tonen b.v. van een dwarse doorsnede van een romp. CT staat voor 'computed tomography'.

Bij endoscopie worden optische vezels gebruikt. De werking hiervan is gebaseerd op totale terugkaatsing in deze optische vezels. Het is nuttig om hier ook enkele concrete toepassingen van endoscopie te vermelden.

Bij echografie worden ultratonen gebruikt. Het is nuttig om een echografie te tonen b.v. van een foetus.

Op het Internet zijn er duidelijke afbeeldingen (PET-scan, CT-scan, ...) te vinden.

6 Minimale materiële vereisten

6.1 Basisinfrastructuur

- Een aangepaste demonstratietafel met water- en energievoorziening en voldoende bergruimte
- Retroprojector
- Werktafels voor de leerlingen (voor leerlingenproeven)

6.2 Basismateriaal

- Klein glaswerk
- Verwarmingselementen
- Thermometers
- Statiefmateriaal

6.3 Specifiek materiaal

6.3.1 Leerlingenpracticum

De leerlingenpractica, vermeld bij de leerinhouden vormen geen lijst van verplicht uit te voeren practica, maar laten de leraar toe die practica te kiezen, waarmee het best de doelstellingen kunnen gerealiseerd worden, rekening houdend met de materiële situatie in het laboratorium.

Niet-vermelde practica, die aansluiten bij de leerstof, zijn vanzelfsprekend ook toegelaten. In die optiek kan de uitrusting van verschillende laboratoria nogal verschillen. Niettemin kunnen een aantal zaken toch als vanzelfsprekend beschouwd worden.

Vermits de leerlingen meestal in groepjes (max. 3) werken, zullen een aantal zaken in meervoud moeten aanwezig zijn. Voor de duurdere apparaten kan de leraar zich afhankelijk van de klasgrootte beperken tot 1 à 2 exemplaren, die dan gebruikt worden in een doorschuifpracticum.

6.3.2 Fysische verschijnselen bij farmaceutische toepassingen

- Hygrometer
- Glazen buisjes om capillariteit aan te tonen
- Toestel om osmotische druk te meten



Leerplannen van het VVKSO zijn het werk van leerplancommissies, waarin begeleiders, leraren en eventueel externe deskundigen samenwerken.

Op het voorliggende leerplan kunt u als leraar ook reageren en uw opmerkingen, zowel positief als negatief, aan de leerplancommissie meedelen via e-mail (leerplannen.vvksso@vsko.be).

Vergeet niet te vermelden over welk leerplan u schrijft: vak, studierichting, graad.

Langs dezelfde weg kunt u zich ook aanmelden om lid te worden van een leerplancommissie.

In beide gevallen zal de coördinatrice leerplannen zo snel mogelijk op uw schrijven reageren.

7 Evaluatie

Het doel van de evaluatie is na te gaan in welke mate de leerlingen zowel de algemene vaardigheden als de leerplandoelstellingen hebben bereikt. De evaluatievragen moeten daarom in de eerste plaats op die doelstellingen gericht zijn. Dit kan gebeuren door permanente evaluatie en door formatieve en summatieve toetsen. Bij de evaluatie zal men zorgen voor voldoende afwisseling in vorm (kennis-, inzichts-, en toepassingsvragen). Bij meerkeuzetoetsen zal men eventueel een verklaring van het aangeduide antwoord vragen. Aangezien het experiment, werken met grafieken en omgaan met informatie belangrijk zijn, mag dit ook terug te vinden zijn in de evaluatie. Practica kunnen in de eerste plaats geëvalueerd worden op het verslag. Er wordt vanzelfsprekend ook rekening gehouden met vaardigheden en attitudes. Zorg voor de nodige afwisseling in korte en lange vragen en overdrijf niet in rekenvraagstukken, waarvan de oplossing via meerdere stappen bekomen wordt (kettingvragen). Een goede redenering volgend op een foutief cijferresultaat wordt ook nog positief gequoteerd. Met het algemeen gebruik van de computer, is het wat de lay-out van een proefwerk betreft, nog moeilijk aanvaardbaar, dat het aangeboden wordt onder vorm van een geschreven tekst. Streef eveneens naar een aanvaardbare en evenwichtige normering van de vragen. Werken met een vooraf opgesteld correctiemodel zal de objectiviteit en de betrouwbaarheid van de verbetering zeker in de hand werken.

8 Bibliografie

8.1 Schoolboeken

- **M.J.S. van Thiel**, e.a.; Natuur- en scheikunde voor apothekersassistenten; Bohn, Scheltema & Holkema, Van Loghum BV, p.a. Intermedia BV, Postbus 4, 2400 Ma Alphen a/d Rhijn.
- De leraar zal catalogi van educatieve uitgeverijen raadplegen.

8.2 Uitgaven van Pedagogisch-didactische centra

- Eekhoutcentrum, KULAK, Universitaire Campus, 8500 Kortrijk.
- Pedic, Coupure Rechts 314, 9000 Gent.
- DINAC, Bonnefantenstraat 1, 3500 Hasselt.
- Vliebergh-Sencieleergangen: Fysica, Naamsestraat 61, 3000 Leuven.
- Syllabi Navorming VVKSO, Integratie van de computer in de fysica.
- Didactische infrastructuur voor het onderwijs in de natuurwetenschappen (VVKSO).
- Didactisch materiaal voor het onderwijs in de natuurwetenschappen (VVKSO).

8.3 Tijdschriften

Onder andere

- Exactueel, Tijdschrift voor Natuurkundeonderwijs, Afdeling Didactiek Natuurkunde KUN, Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen.
- Archimedes, Stichting Christiaan Huygens, Molenstraat 3&, 4841 CA Prinsenbeek.
- NVOX, Tijdschrift voor Natuurwetenschappen op school, Westerse Drift, 77, 9752 LC Haren.
- VELEWE, Tijdschrift van de Vereniging van Leraars in de Wetenschappen, Molenveldwijk 30, 3271 Zichem.

8.4 Naslagwerken

- BINAS, Informatieboek havo, vwo voor het onderwijs in de natuurwetenschappen, Uitgeverij Wolters-Noordhoff, Groningen
- Wetenschappelijk Vademecum, Uitgeverij Pelckmans, Kapellen.