



TOEGEPASTE WETENSCHAPPEN
derde graad tso
Schoonheidsverzorging

BRUSSEL

D/2017/13.758/027

September 2017

(vervangt gedeeltelijk leerplan
D/2013/7841/032 enkel voor het gedeelte
Toegepaste wetenschappen)



Inhoud

1	Inleiding en situering van het leerplan	4
1.1	Inleiding	4
1.2	Plaats in de lessentabel	4
2	Beginsituatie en instroom	5
3	Leerlijnen	6
3.1	De vormende lijn voor natuurwetenschappen	7
3.2	Leerlijnen natuurwetenschappen.....	8
3.3	Leerlijn en mogelijke timing	12
4	Christelijk mensbeeld	14
5	Algemene pedagogische wenken.....	15
5.1	Leeswijzer bij de doelstellingen	15
5.2	Leerplan versus handboek	17
5.3	Taalgericht vakonderwijs	17
6	Algemene doelstellingen	20
6.1	Onderzoekend leren	20
6.2	Wetenschap en samenleving.....	21
6.3	Veiligheid en gezondheid	23
7	Doelstellingen.....	25
7.1	Stoffen en reacties in water	25
7.2	Koolstofchemie	27
7.3	Koolwaterstoffen.....	28
7.4	Isomerie	29
7.5	Monofunctionele verbindingklassen	30
7.6	Biomoleculen	31
7.7	De functionele morfologie van de cel.....	37
7.8	Processen van uitwisseling van stoffen	38
7.9	De huid als orgaan	41
7.10	Genetisch materiaal en celcyclus.....	44
7.11	Huid en veroudering	46
7.12	Voortplanting	48

7.13	Erfelijkheid	52
7.14	Evolutie	55
7.15	Betekenis en belang van cosmetologie	57
7.16	Basissamenstelling van verzorgende cosmetica	58
7.17	Percutane absorptie	60
7.18	Van formulator tot verpakking	62
7.19	Elektriciteit	63
7.20	Elektromagnetische straling	67
7.21	Water, damp en stoom	69
7.22	Coördinerende werking van zenuwstelsel en hormonaal stelsel	70
7.23	Homeostase	75
7.24	Ziekteverwekkers en hygiëne	79
7.25	Afweer	80
7.26	Biocosmetische grondstoffen en werkstoffen	84
7.27	Studie van verfraaiende cosmetica	84
7.28	Zonnecosmetica	85
7.29	Parfums	85
8	Minimale materiële vereisten	86
8.1	Algemeen	86
8.2	Didactische infrastructuur	86
8.3	Basis	86
8.4	Veiligheid en milieu	87
9	Evaluatie	88
9.1	Inleiding	88
9.2	Leerstrategieën	88
9.3	Proces- en productevaluatie	89
9.4	Groepswerk, groepstaken en leerlingexperimenten	89
10	Begrippenkader	90
10.1	Leerplanbegrippen	90
10.2	Operationele werkwoorden gebruikt in de doelstellingen	91
11	Eindtermen	92





1 Inleiding en situering van het leerplan

1.1 Inleiding

Dit leerplan is van toepassing voor het vak Toegepaste wetenschappen in de studierichting Schoonheidsverzorging 3^{de} graad tso.

1.2 Plaats in de lessentabel

Zie www.katholiekonderwijs.vlaanderen bij leerplannen & lessentabellen.

Om een goed overzicht te krijgen van de plaats van dit leerplan binnen het geheel van de vorming, verwijzen we naar de lessentabel op de website van het [Katholiek Onderwijs Vlaanderen](http://www.katholiekonderwijs.vlaanderen). Deze lessentabel is richtinggevend en kan verschillen van de lessentabel die op uw school gehanteerd wordt.

2 Beginsituatie en instroom

De meeste leerlingen hebben reeds kennis gemaakt met de geïntegreerde aanpak van natuurwetenschappen (tweede graad tso/kso). Andere leerlingen komen uit studierichtingen waar ze via fysica, chemie en/of biologie hebben kennis gemaakt met wetenschappelijke begrippen en de wetenschappelijke methode.

De meeste leerlingen volgden in de tweede graad de studierichting Bio-esthetiek. Leerlingen uit andere studierichtingen van het aso, kso, tso kunnen de studierichting 'Schoonheidsverzorging' in de derde graad eveneens aanvatten. De beginsituatie van deze leerlingen kan vrij heterogeen zijn.

Volgende begrippen kwamen in **alle richtingen** van de tweede graad tso/kso (met uitzondering van de techniekrichtingen) zeker aan bod:

- **Begrippen i.v.m. materie en materie-eigenschappen:** materiemodel: mengsel en zuivere stof, deeltjesmodel (atoom, molecule), enkelvoudige en samengestelde stof; moleculaire formules, aggregatietoestand, faseovergangen, chemische reactie, massa en massadichtheid, omgaan met stoffen in leefwereldsituaties.
- **Begrippen i.v.m. kracht en beweging:** zwaartekracht, verandering van bewegingstoestand
- **Begrippen i.v.m. energie:** arbeid, energie- en energieomzettingen
- **Begrippen i.v.m. druk:** kwalitatief in concrete situaties
- **Begrippen i.v.m. licht en zien:** terugkaatsing en breking, optische toestellen
- **Begrippen i.v.m. ecologie:** relaties tussen organismen en milieu
- **Begrippen i.v.m. warmteleer:** warmtehoeveelheid en temperatuursveranderingen, thermisch evenwicht

Een aantal onderwerpen zijn specifiek aan de richting verbonden en zijn hier niet opgenomen. Voor meer informatie verwijzen we naar de specifieke leerlijnen die in elk leerplan van de tweede graad vermeld staan.

3 Leerlijnen

Een leerlijn beschrijft de constructieve en (chrono)logische opeenvolging van wat er geleerd dient te worden. Deze leerlijn situeert zich over volgende dimensies:

- **De vormende leerlijn**
Deze leerlijn geeft een overzicht van de wetenschappelijke vorming van het basisonderwijs tot en met de derde graad van het secundair onderwijs (zie 3.1).
- **De leerlijnen van de eerste naar de derde graad**
Deze leerlijn beschrijft de samenhang van natuurwetenschappelijke begrippen en vaardigheden (zie 3.2).
- **De leerlijn binnen de derde graad tso**
Deze leerlijn beschrijft de samenhang van de thema's in het vak Toegepaste wetenschappen (zie 3.3).

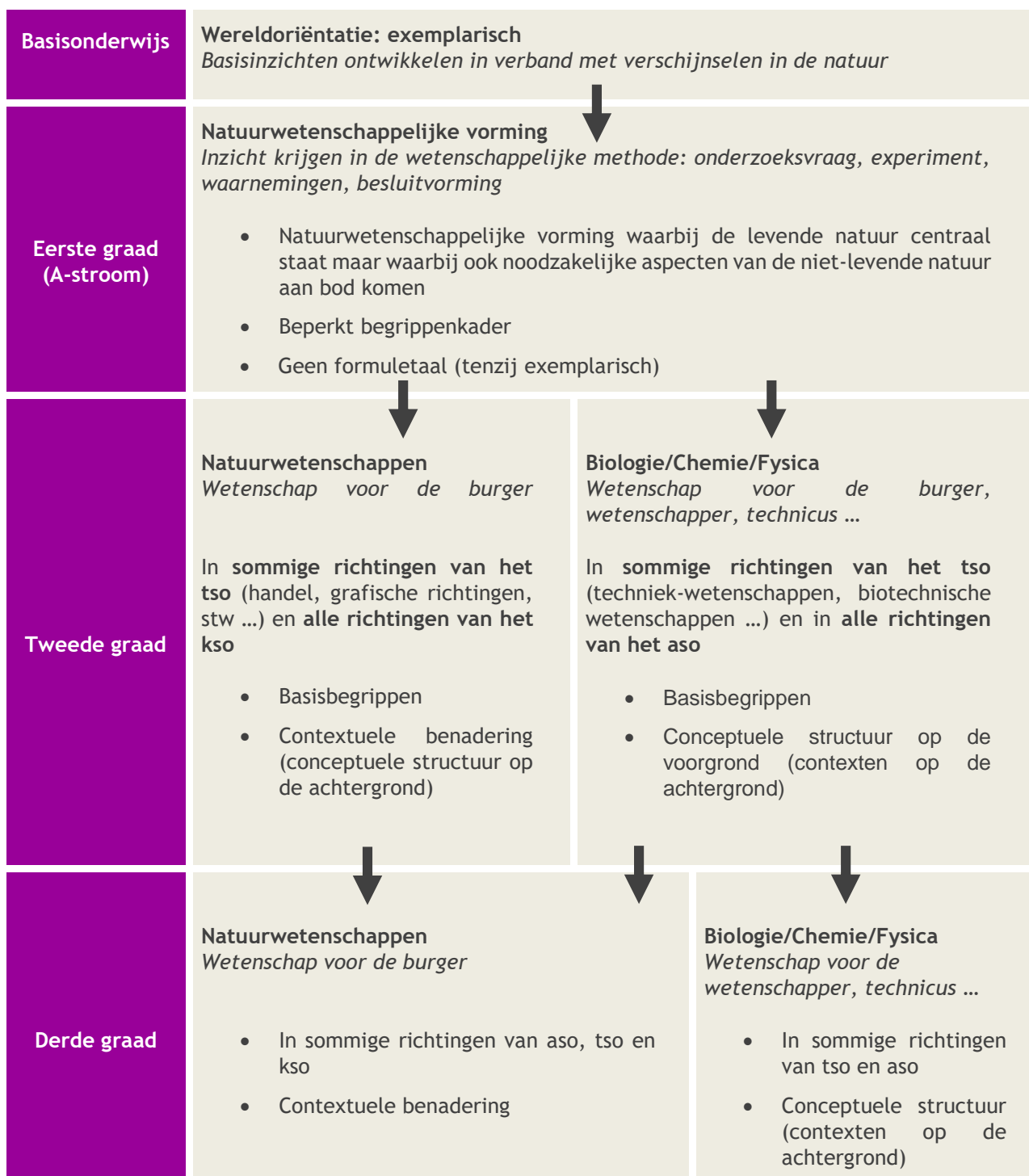
Leerplandoelstellingen vormen de bakens om deze leerlijnen te realiseren.

Eerste graad	Tweede graad	Derde graad

Leerlijnen van de eerste graad over de tweede graad naar de derde graad

Leerlijn binnen de derde graad

3.1 De vormende lijn voor natuurwetenschappen



3.2 Leerlijnen natuurwetenschappen

Om de realisatie van de leerlijn te waarborgen is overleg met collega's natuurwetenschappen en vakken van het studierichtingsgedeelte van de tweede graad nodig.

Leerlijn	Eerste graad	Tweede graad 'Bio-esthetiek'	Derde graad Schoonheidsverzorging
Materie	<u>Deeltjesmodel</u> <ul style="list-style-type: none"> Materie bestaat uit deeltjes met ruimte ertussen De deeltjes bewegen met een snelheid afhankelijk van de temperatuur 	<u>Deeltjesmodel</u> <ul style="list-style-type: none"> Moleculen Atoombouw (atoommodel van Rutherford) 	<u>Deeltjesmodel</u> <ul style="list-style-type: none"> Verdampingssnelheid bij vrije verdamping
	<u>Stoffen</u> <ul style="list-style-type: none"> Mengsels en zuivere stoffen Mengsels scheiden: op basis van deeltjesgrootte Massa en volume Uitzetten en inkrimpen 	<u>Stoffen</u> <ul style="list-style-type: none"> Stofconstanten: smeltpunt, kookpunt, massadichtheid Symbolische voorstelling van atomen en moleculen Moleculaire structuren Enkelvoudige/samengestelde stoffen Oplossingen: opgeloste stof, oplosmiddel, concentratie pH van een oplossing Water/niet-wateroplosbaar 	<u>Stoffen</u> <ul style="list-style-type: none"> Geleiders en isolatoren
	<u>Faseovergangen</u> <ul style="list-style-type: none"> Kwalitatief 		<u>Faseovergangen</u> <ul style="list-style-type: none"> Verdampingssnelheid bij vrije verdamping Verklaring verdampen, koken en condenseren
	<u>Stofomzettingen</u> <ul style="list-style-type: none"> Structuurveranderingen verklaren met deeltjesmodel 	<u>Stofomzettingen</u> <ul style="list-style-type: none"> Chemische reacties - reactievergelijkingen botsingsmodel 	<u>Stofomzettingen</u>

Snelheid, kracht, druk	<u>Snelheid</u> <ul style="list-style-type: none"> Kracht en snelheidsverandering 	<u>Snelheid</u> <ul style="list-style-type: none"> Kracht en bewegingstoestand ERB 	<u>Snelheid</u>
	<u>Krachtwerking</u> <ul style="list-style-type: none"> Een kracht als oorzaak van vorm- en/of snelheidsverandering van een voorwerp 	<u>Krachtwerking</u> <ul style="list-style-type: none"> Kracht is een vectoriële grootte 	<u>Krachtwerking</u>
	<u>Soorten krachten</u> <ul style="list-style-type: none"> Magnetische Elektrische Mechanische 	<u>Soorten krachten</u> <ul style="list-style-type: none"> zwaartekracht 	<u>Soorten krachten</u> <ul style="list-style-type: none"> Krachten tussen ladingen (kwalitatief)
		<u>Druk</u> <ul style="list-style-type: none"> bij vaste stoffen in gassen (m.i. v. luchtdruk) 	

Energie	<u>Energievormen</u> <ul style="list-style-type: none"> Energie in stoffen (voeding, brandstoffen, batterijen ...) 	<u>Energievormen</u> <ul style="list-style-type: none"> Warmte: onderscheid tussen warmtehoeveelheid en temperatuur 	<u>Energievormen</u>
	<u>Energieomzettingen</u> <ul style="list-style-type: none"> Fotosynthese 	<u>Energieomzettingen</u> <ul style="list-style-type: none"> Wet van behoud van energie Wet van behoud van energie Rendement van een energieomzetting Vermogen exo- en endo-energetische chemische reacties 	<u>Energieomzettingen</u> <ul style="list-style-type: none"> Warmte-uitwisseling bij koken, verdampen en condenseren
	<u>Transport van energie</u> <ul style="list-style-type: none"> Geleiding Convectie Straling 	<u>Transport van energie</u> <ul style="list-style-type: none"> Deeltjesmodel (geleiding, convectie, straling) 	<u>Transport van energie</u> <ul style="list-style-type: none"> Mechanische en elektromagnetische golven Elektrische stroom, spanning en vermogen, kostprijs, toepassingen, risico's en veiligheidsmaatregelen
	<u>Licht en straling</u> <ul style="list-style-type: none"> Zichtbare en onzichtbare straling 	<u>Licht en straling</u> <ul style="list-style-type: none"> Onderscheid EM-straling en geluid 	<u>Licht en straling</u> <ul style="list-style-type: none"> EM-straling: spectrum en toepassingen





Leven	<p><u>Biologische eenheid</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cel op lichtmicroscopisch niveau herkennen • Organisme is samenhang tussen organisatieniveaus (cellen - weefsels - organen) • Bloemplanten: functionele bouw wortel, stengel, blad, bloem • Gewervelde dieren (zoogdier) - mens: (functionele) bouw (uitwendig-inwendig; organen-stelsels) 		<p><u>Biologische eenheid</u></p>
	<p><u>Soorten</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Herkennen a.d.h.v. determineerkaarten • Verscheidenheid • Aanpassingen aan omgeving 		<p><u>Soorten</u></p>
	<p><u>In stand houden van leven</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bij zoogdieren en de mens: <ul style="list-style-type: none"> ○ de structuur en de functie van spijsverteringsstelsel ○ transportstelsel ○ ademhalingsstelsel ○ excretiestelsel • Bij bloemplanten de structuur en functie van hoofddelen 		<p><u>In stand houden van leven</u></p>
	<p><u>Interacties tussen organismen onderling en met de omgeving</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gezondheid (n.a.v. stelsels) • Abiotische en biotische relaties: <ul style="list-style-type: none"> ○ voedselrelaties ○ invloed mens • Duurzaam leven 	<p><u>Ecologie: relaties tussen organismen en milieu</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ecosysteem • Biodiversiteit • Invloed van de mens 	<p><u>Interacties tussen organismen onderling en omgeving</u></p>

	<u>Leven doorgeven</u> <ul style="list-style-type: none"> • Voortplanting bij bloeiplanten en bij de mens 		<u>Leven doorgeven</u> <ul style="list-style-type: none"> • Erfelijkheid en voortplanting
	<u>Evolutie</u> <ul style="list-style-type: none"> • Verscheidenheid • Biodiversiteit vaststellen • Aanpassingen aan omgeving bij bloeiplanten, gewervelde dieren (zoogdieren) 		<u>Evolutie</u> <ul style="list-style-type: none"> • Evolutietheorie

Wetenschappelijke vaardigheden	<u>Waarnemen van organismen en verschijnselen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Geleid 	<u>Waarnemen van verschijnselen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Geleid en gericht 	<u>Waarnemen verschijnselen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Geleid en gericht
	<u>Metingen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Massa, volume, temperatuur, abiotische factoren (licht, luchtvochtigheid ...) • Een meetinstrument correct aflezen en de meetresultaten correct noteren 	<u>Metingen</u> <ul style="list-style-type: none"> • SI- eenheden 	<u>Metingen</u>
	<u>Gegevens</u> <ul style="list-style-type: none"> • Onder begeleiding: <ul style="list-style-type: none"> ○ grafieken interpreteren • Determineerkaarten hanteren 	<u>Gegevens</u> <ul style="list-style-type: none"> • Begeleid zelfstandig: <ul style="list-style-type: none"> ○ Wetmatigheden interpreteren ○ Verbanden tussen factoren interpreteren 	<u>Gegevens</u> <ul style="list-style-type: none"> • Begeleid zelfstandig: <ul style="list-style-type: none"> ○ Wetmatigheden interpreteren ○ Verbanden tussen factoren interpreteren
	<u>Instructies</u> <ul style="list-style-type: none"> • Gesloten • Begeleid 		
	<u>Microscopie</u> <ul style="list-style-type: none"> • Lichtmicroscopische beelden: waarnemen en interpreteren 		





<p><u>Onderzoekscompetentie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Onder begeleiding en klassikaal • Onderzoeksstappen onderscheiden: <ul style="list-style-type: none"> ○ onderzoeksvraag ○ hypothese formuleren ○ voorbereiden ○ experiment uitvoeren, data hanteren, resultaten weergeven, ○ besluit formuleren 	<p><u>Onderzoekend leren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Onder begeleiding de natuurwetenschappelijke methode hanteren 	<p><u>Onderzoekend leren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Onder begeleiding de natuurwetenschappelijke methode hanteren
--	--	--

3.3 Leerlijn en mogelijke timing

Het leerplan Toegepaste wetenschappen is een graadlerplan voor vier wekelijkse lestijden per leerjaar.

Minstens 3 leerlingenexperimenten zijn verplicht in het onderdeel cosmetologie.

In de tabel zijn de onderwerpen bewust in 8 blokken van ongeveer 25 u geplaatst. Dit om zichtbaar te maken hoe geïntegreerd werken kan.

Thema's	Lestijden
1 Stoffen en reacties in water	12u
2 Koolstofchemie	3u
3 Koolwaterstoffen	7u
4 Isomerie	2u
	ca. 25u
5. Monofunctionele verbindingklassen	11u
6 Biomoleculen	14u
	ca. 25u
7 De functionele morfologie van de cel	4u
8 Processen van uitwisseling van stoffen	5u
9 De huid als orgaan	8u
10 Genetisch materiaal en celcyclus	5u
11 Huid en veroudering	3u

	ca.25u
12 Voortplanting	10u
13 Erfelijkheid	10u
14 Evolutie	5u
	ca.25u
15 Betekenis en belang van cosmetologie	4u
16 Basissamenstelling van verzorgende cosmetica	12u
17 Percutane absorptie	5u
18 Van formulator tot verpakking	4u
	ca.25u
19 Elektriciteit	17u
20 Elektromagnetische straling	5u
21 Water, damp en stoom	3u
	ca.25u
22 Coördinerende werking van zenuwstelsel en hormonaal stelsel	6u
23 Homeostase	8u
24 Ziekteverwekkers en hygiëne	3u
25 Afweer	7u
	ca.25u
26 Biocosmetische grondstoffen en werkstoffen	5u
27 Studie van verfraaiende cosmetica	5u
28 Zonnecosmetica	6u
29 Parfums	4u
	ca. 20u





4 Christelijk mensbeeld

Ons onderwijs streeft de vorming van de totale persoon na waarbij het christelijk mensbeeld centraal staat. Dit leerplan Toegepaste wetenschappen biedt kansen om in de verschillende studierichtingen waarden aan te reiken:

- respect voor de medemens;
- focus op talent;
- respectvol omgaan met eigen lichaam;
- solidariteit;
- verbondenheid;
- zorg voor milieu en leven;
- respectvol omgaan met eigen geloof, andersgelovigen en niet-gelovigen;
- vanuit eigen spiritualiteit omgaan met ethische problemen.

De houding, de competenties, interactievaardigheden en de persoonlijkheid van de leraar kunnen de betrokkenheid en het welbevinden van de leerling positief beïnvloeden.

De leraar creëert kansen voor de leerling om het geleerde een eigen betekenis en zin te geven in het leven. De houding, de competenties, de interactievaardigheden, de persoonlijkheid van de leraar en de manier waarop hij in het leven staat, kunnen de betrokkenheid en het welbevinden van de leerling positief beïnvloeden.

De vakkennis en competentie van de leraar staan garant voor een soort deskundigheid. De zorg, gedrevenheid en begeestering van de leraar (meesterschap van de leraar) inspireren de leerling in zijn groei. Dit meesterschap stimuleert de aandacht en de interesse van de leerling, daagt de leerling uit om te leren en plezier te hebben in het leren.

Bezielende leraren zijn altijd bezielde leraren.

5 Algemene pedagogische wenken

5.1 Leeswijzer bij de doelstellingen

5.1.1 Algemene doelstellingen (AD)

De algemene doelstellingen (AD) slaan op de **brede, natuurwetenschappelijke vorming**. De AD worden gerealiseerd binnen leerinhouden die worden bepaald door de leerplandoelstellingen.

Nummer algemene doelstelling	Verwoording doelstelling	Wenken	Verwijzing naar eindterm
AD5	VEILIGHEID EN GEZONDHEID Illustreren dat verantwoord omgaan met veiligheid en gezondheid gebaseerd is op wetenschappelijke principes.		NW 6
Wenken Concrete toepassingen kunnen aan bod komen in de leerplandoelstellingen: ...			

5.1.2 Doelstellingen

Het verwachte beheersingsniveau heet **basis**. Dit is in principe **het te realiseren niveau voor alle leerlingen van deze studierichtingen**. Hoofdzakelijk dit niveau is bepalend voor de evaluatie. De basisdoelstellingen worden in dit leerplan genummerd als B1, B2... Ook de algemene doelstellingen (AD1, AD2...) behoren tot de basis.

Bij sommige basisdoelstellingen kan de leerkracht uitbreidend gaan werken. Deze uitbreidende doelstellingen worden in dit leerplan genummerd als U24a, U26a... Het cijfer, volgend op de "U", geeft aan bij welke basisdoelstelling de uitbreidende doelstelling hoort. Een uitbreidende doelstelling beoogt een extra leerinhoud bij de basisdoelstelling. Men dient dit dan ook als dusdanig mee te nemen in de evaluatie.



In elke doelstelling is de leerstrategie en het beheersingsniveau (werkwoord) “**vetjes**” aangeduid. De operationele formulering maakt een verbinding tussen het leerproduct (het inhoudelijk) en het leerproces (de leerstrategie). Centraal in dat leerproces staat het ontwikkelen van leerstrategieën, van algemene en specifieke attitudes en de groei naar **actief leren**.

Voorbeelden van strategieën die in de leerplandoelstellingen van dit leerplan voorkomen zijn:

- **Aan de hand van afbeeldingen en schema’s... herkennen en benoemen**
- ...functie toelichten
- ...duiden ...
- ...verduidelijken door het verband te leggen
- ...beschrijven...
- Het is belangrijk dat tijdens evaluatiemomenten ook deze strategieën getoetst worden.

Nummer basisdoelstelling	uitbreidingsdoelstelling	Verwoording doelstelling	Wenken	Verwijzing naar eindterm
B65	Het begrip geslachtsgebonden erfelijkheid	omschrijven, en in een stamboom toepassen.		NW1 NW2
U65	Aan de hand van het ABO-bloedgroep-systeem het begrip multiple allelen	omschrijven		
Wenken Leerlingen hebben vaak eigen ideeën en beelden over aanleg, erfelijkheid, lijken op ouders. Aan de hand van eenvoudige stambomen en kruisingsschema’s kunnen leerlingen inzicht verwerven in de wetmatigheden van de overervingsmechanismen.				

5.1.3 **Wenken**

Wenken zijn niet-bindende adviezen waarmee de leraar en/of vakwerkgroep kan rekening houden om de lessen doelgericht, boeiend en efficiënt uit te bouwen.

Link met eerste graad en link met de tweede graad

Bij deze wenken wordt duidelijk gemaakt wat de leerlingen reeds geleerd hebben in de 1ste graad en 2de graad. Het is belangrijk om deze voorkennis mee te nemen bij het uitwerken van concrete lessen.

Suggesties voor leerlingexperimenten en demonstratie-experimenten

Bij de wenken staan mogelijke leerlingexperimenten of demonstratie-experimenten vermeld. Andere leerlingexperimenten, die aansluiten bij de leerplandoelstellingen, zijn ook toegelaten.

Zowel leerlingexperimenten als demonstratie-experimenten zijn verplicht.

5.2 Leerplan versus handboek

Bij het uitwerken van lessen en het gebruik van een handboek moet het leerplan steeds het uitgangspunt zijn. Een handboek gaat soms verder dan de basisdoelstellingen.

5.3 Taalgericht vakonderwijs


Taal en leren zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Die verwevenheid vormt de basis van het taalgericht vakonderwijs. Het gaat over een didactiek die, binnen het ruimere kader van een schooltaalbeleid, de taalontwikkeling van de leerlingen wil bevorderen, ook in het vak natuurwetenschappen.

In dit punt willen we een aantal didactische tips geven om de lessen natuurwetenschappen meer taalgericht te maken. Drie didactische principes: context, interactie en taalsteun wijzen een weg, maar zijn geen doel op zich.

5.3.1 Context

Onder context verstaan we het verband waarin de nieuwe leerinhoud geplaatst wordt. Welke aanknopingspunten reiken we onze leerlingen aan? Welke verbanden laten we henzelf leggen met eerdere ervaringen? Wat is hun voorkennis? Bij contextrijke lessen worden verbindingen gelegd tussen de leerinhoud, de leefwereld van de leerling, de actualiteit en eventueel andere vakken.

Leerlingen van de 3^{de} graad hebben in het basisonderwijs, de eerste en de tweede graad van het secundair onderwijs heel wat kennis verworven. Daarom wordt bij de leerplandoelstellingen, daar waar zinvol, de link met de eerste en/of de tweede graad aangegeven.



Door gericht voorbeelden te geven en te vragen, door kernbegrippen op te schrijven en te verwoorden, door te vragen naar werk- en denkwijzen... stimuleren we de taalontwikkeling en de kennisopbouw.

5.3.2 Interactie

Leren is een interactief proces: kennis groeit doordat je er met anderen over praat.

Leerlingen worden aangezet tot gerichte interactie over de leerinhoud, in groepjes (bv. bij experimenteel werk) of klassikaal. Opdrachten worden zo gesteld dat leerlingen worden uitgedaagd om in interactie te treden.

Enkele concrete voorbeelden:

- Leerlingen wisselen van gedachten tijdens het uitvoeren van (experimentele) waarnemingsopdrachten.
- Klassikale besprekingen waarbij de leerling wordt uitgedaagd om de eigen mening te verwoorden en om rekening te houden met de mening van anderen.
- Leerlingen verwoorden een eigen gemotiveerde hypothese bij een bepaalde (onderzoeks)vraag.
- Leerlingen formuleren een eigen besluit en toetsen die af aan de bevindingen van anderen bij een bepaalde waarnemingsopdracht.

5.3.3 Taalsteun

Leerkrachten geven in een klassituatie vaak opdrachten. Voor deze opdrachten gebruiken ze een specifieke woordenschat die we 'instructietaal' noemen. Hierbij gaat het vooral over werkwoorden die een bepaalde actie uitdrukken (vergelijk, definieer, noteer, raadpleeg, situeer, vat samen, verklaar...). De betekenis van deze woorden is noodzakelijk om de betekenis van de opdracht te begrijpen.

Leerlingen die niet voldoende woordkennis hebben in verband met instructietaal, zullen problemen hebben met het begrijpen van de opdrachten die gegeven worden door de leerkracht, niet alleen bij mondelinge maar ook bij schriftelijke opdrachten zoals toetsen en huistaken.

Opdrachten moeten voor leerlingen talig toegankelijk zijn. Bij het organiseren van taalsteun worden lessen, bronnen, opdrachten, examens ... begrijpelijker gemaakt voor de leerlingen.

Het onderscheid tussen dagelijkse en wetenschappelijke context moet een voortdurend aandachtspunt zijn in het wetenschapsonderwijs. Als we in de dagelijkse context spreken van

'gewicht' dan bedoelen we in een wetenschappelijke context eigenlijk 'massa'. Gewicht heeft in een wetenschappelijke context een heel andere betekenis.

5.3.4 ICT

ICT is algemeen doorgedrongen in de maatschappij en het dagelijks leven van de leerling. Sommige toepassingen kunnen, daar waar zinvol, geïntegreerd worden in de lessen natuurwetenschappen.

- Als leermiddel in de lessen: visualisaties, informatieverwerving (opzoeken van informatie in elektronische gegevensbanken, mindmapping...;
- Bij experimentele opdrachten of waarnemingsopdrachten: chronometer, fototoestel, apps, sensoren(vb grafisch aantonen van de invloed van een bepaalde parameter...;
- Voor tools die de leerling helpen bij het studeren: leerplatform (inoefenen van concepten en vaardigheden met behulp van digitaal lesmateriaal al of niet geïntegreerd met een elektronische leeromgeving) apps...;
- Bij opdrachten zowel buiten als binnen de les: toepassingssoftware, leerplatform... actief en ontdekkend leren aan de hand van bijvoorbeeld vraag gestuurde presentaties;
- Bij communicatie;
- ...



6 Algemene doelstellingen

Het realiseren van de algemene doelstellingen en de daaraan gekoppelde leerplandoelstellingen gebeurt steeds binnen een context die wordt bepaald door schoonheidsverzorging.

Om schoonheidsbehandelingen deskundig uit te voeren, verwerft de jongere kennis van de anatomie van het menselijk lichaam maar ook kennis rond samenstelling en werking van schoonheidsproducten.

Het leerplan Toegepaste wetenschappen is een graadlerplan voor vier wekelijkse lestijden per jaar.

De hoofdstukken zijn ondergebracht in acht blokken van 25u en gerangschikt in een logische volgorde om een meer geïntegreerde aanpak mogelijk te maken.

Minstens 3 lesuren moeten besteed worden **aan leerlingenexperimenten** in verband met cosmetologie (hoofdstukken 16, 18, 26, 27, 28, 29). Ook demonstratie-experimenten zijn verplicht.

Tijdens de experimenten wordt de nodige aandacht besteed aan:

- het veilig werken door o.a. het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen;
- formules kwalitatief in contexten te hanteren om verbanden te begrijpen en te verduidelijken. Het kwalitatief hanteren van formules wordt verduidelijkt bij de wenken van de leerplandoelstellingen;
- het persoonsgerichte en het maatschappelijk belang zichtbaar te maken. Vooral de algemene doelstellingen m.b.t. 'Wetenschap en samenleving' komen hier in het vizier.

Deze visie van wetenschappelijke geletterdheid (contexten, lesdidactiek, omgaan met formules, persoonsgericht en maatschappelijk belang) wordt zowel in de leerplandoelstellingen als de wenken geëxpliciteerd.

6.1 Onderzoekend leren

AD1

NATUURWETENSCHAPPELIJKE METHODE

Onder begeleiding illustreren dat natuurwetenschappelijke kennis wordt opgebouwd via de natuurwetenschappelijke methode.

Wenken

Deze algemene doelstelling wordt geïntegreerd aangepakt bij de didactische uitbouw van de lessen o.a. via demonstratie-experimenten.

Hierbij wordt een demonstratie-experiment niet louter als een illustratie van de theorie gezien. Een experiment start bij een (onderzoeks-)vraag waarop men eerst een hypothese (verwachting) formuleert. Het experiment bevestigt of verwerpt de hypothese. Nadien kan men via reflectie veralgemenen (bv. in een formule).

Door sterk betrokken te zijn bij demonstratieproeven worden de leerlingen geleidelijk aan meer vertrouwd met de **wetenschappelijke methode**.

De leerlingen verwerven bepaalde vaardigheden waardoor ze in staat zijn om:

doelgericht waar te nemen;

uit waarnemingen gepaste conclusies te trekken;

een eigen mening te formuleren op basis van wetenschappelijke argumenten;

rekening te houden met de mening van anderen;

van de opgebouwde hypothese en/of het opgebouwde model gebruik te maken om chemische, biologische of fysische processen voor te stellen en te verduidelijken;

de **computer en bijbehorende software te** hanteren voor het **verwerven van informatie** en het **verwerken van gegevens**.

Link met het leerplan van de eerste graad

Deze algemene doelstelling komt ook voor in het leerplan natuurwetenschappen van de eerste graad. In de tweede graad werken we op een systematische manier verder aan deze algemene doelstelling.

Link met het leerplan van de tweede graad

In de tweede graad werden de **bouwstenen** van natuurwetenschappen aangebracht. Ook aan de wetenschappelijke **methode** werd in de tweede graad via onderzoekend leren reeds ruime aandacht geschonken.

6.2 Wetenschap en samenleving

Ons onderwijs streeft de vorming van de totale persoon na waarbij het christelijk mensbeeld een inspiratiebron kan zijn om o.a. de algemene doelstellingen m.b.t. 'Wetenschap en samenleving' vorm te geven. Deze algemene doelstellingen, die ook al in de tweede graad aan bod kwamen, zullen nu in toenemende mate van zelfstandigheid als referentiekader gehanteerd worden.

Enkele voorbeelden die vanuit een christelijk perspectief kunnen bekeken worden:

- de relatie tussen wetenschappelijke ontwikkelingen en het ethisch denken;
- duurzaamheidsaspecten zoals solidariteit met huidige en toekomstige generaties, zorg voor milieu en leven;
- respectvol omgaan met '*eigen lichaam*' (seksualiteit, gezondheid, sport);
- respectvol omgaan met het '*anders zijn*': anders gelovigen, niet-gelovigen, genderverschillen.

**AD2****MAATSCHAPPIJ****De wisselwerking tussen natuurwetenschappen en maatschappij op ecologisch, ethisch, technisch, socio-economisch en filosofisch vlak illustreren.****NW 6****Wenken**

In de tweede graad kwamen al ecologische, ethische en technische aspecten aan bod. In de derde graad komen er socio-economische en filosofische aspecten bij.

De wisselwerking kan geïllustreerd worden door de wederzijdse beïnvloeding (zowel negatieve als positieve) van wetenschappelijk-technologische ontwikkelingen en de maatschappij. Evenals het spanningsveld tussen godsdienst en wetenschap kan ook het belang van de ‘sociobiologie’ (evolutionaire betekenis en ontwikkeling van sociaal gedrag bij mens en dier) hier ter sprake komen.

Bepaalde attitudes worden nagestreefd zodat de leerlingen er op ingesteld zijn om:

- waarnemingen en informatie objectief en kritisch voor te stellen en de eigen conclusies te verantwoorden;
- zich correct in een wetenschappelijke taal uit te drukken;
- feiten te onderscheiden van meningen en vermoedens;
- weerbaar te zijn in onze technologische maatschappij (pro’s en contra’s);
- met anderen samen te werken, naar anderen te luisteren en de eigen mening zo nodig te herzien;
- ...

Concrete toepassingen kunnen aan bod komen in de leerplandoelstellingen B48, B54, B55, B56, B57, B58, B59, B60, B61, B62, B63, B66. Bedrijven gebruiken natuurwetenschappelijke toepassingen om te innoveren. Tal van deze op natuurwetenschappelijke inzichten gebaseerde technieken kunnen vanuit ethisch standpunt kritisch benaderd worden zoals de grondstoffen van cosmetica, dierenproeven, bepaalde behandelingen, ...

AD3**CULTUUR****Illustreren dat natuurwetenschappen behoren tot de culturele ontwikkeling van de mensheid.****NW 6****Wenken**

Leerlingen kunnen verduidelijken dat natuurwetenschappelijke opvattingen behoren tot cultuur als ze worden gedeeld door vele personen en worden overgedragen aan toekomstige generaties. Zo zijn begrippen als gen, DNA, straling, energie, kunststof... in het dagelijks taalgebruik doorgedrongen.

Enkele suggesties:

- de evolutietheorieën van De Lamarck en Darwin;
- kennis dat kenmerken van generatie naar generatie overgaan;

- een kritische houding aannemen tegenover theorieën die de evolutie tegenspreken (creationisme, Intelligent Design);
- belang van de ‘sociobiologie’ (evolutionaire betekenis en ontwikkeling van sociaal gedrag bij mens en dier).

Leerlingen kunnen voorbeelden geven van mijlpalen in de historische en conceptuele ontwikkeling van de natuurwetenschappen en deze een plaats geven in de culturele en maatschappelijke context.

- ontdekking van het DNA door Watson and Crick;
- Human Genome Project;
- evolutietheorie;
- de ontwikkeling van de biotechnologie en genetische gemanipuleerde (gemodificeerde) organismen in geneeskunde, veeteelt en landbouw.

AD4	DUURZAAMHEID Bij het verduidelijken van en het zoeken naar oplossingen voor duurzaamheidsvraagstukken wetenschappelijke principes hanteren die betrekking hebben op biodiversiteit en het leefmilieu.	NW 5
------------	--	-------------

Wenken

Enkele voorbeelden die aan bod kunnen komen in de lessen:

- aandacht voor de eigen gezondheid en deze van anderen;
- respect voor het leefmilieu;
- gebruik van GGO's
- milieuvriendelijke alternatieven voor chemische processen: *enzymen bij biologische wasmiddelen, biologisch afbreekbare plastics (vb. in scrub), waterzuivering met actief slib.*
- ...

Link met leerplan Aardrijkskunde derde graad tso/kso 2017/010 nummers leerplandoelstellingen 31, 33, 34, 37


Overleg met de leraar aardrijkskunde is aangewezen.

6.3 Veiligheid en gezondheid

AD5	VEILIGHEID EN GEZONDHEID Illustreer dat verantwoord omgaan met veiligheid en gezondheid gebaseerd is op wetenschappelijke principes .	NW 6
------------	--	-------------

Wenken





Concrete toepassingen kunnen aan bod komen in de leerplandoelstellingen: B21, B32, B52, B57, B58, B60, B61, B67, B115, B125, B127, B132.

Voorbeelden die aan bod kunnen komen in de lessen:

- een condoom gebruiken in de strijd tegen AIDS en andere soa's;
- het belang van de prenatale zorg, en het belang van de gezonde leefwijze van de zwangere vrouw kan benadrukt worden;
- de invloed van mutagene milieufactoren (chemische stoffen, stralingen...) op het ontstaan en de frequentie van mutaties (en kanker) kan aan de hand van voorbeelden toegelicht worden;
- veilig omgaan met elektrische apparaten
- ...

Ook bij het uitvoeren van (demonstratie-)experimenten en het aanbrengen van bepaalde wetenschappelijke concepten kunnen inzichten m.b.t. veiligheid en gezondheid aan bod komen.

- Bij het werken met chemicaliën houdt men rekening met de richtlijnen zoals weergegeven in de COS-brochure (COS: Chemicaliën op School - de meest recente versie is te downloaden van www.kvcv.be).

7 Doelstellingen

7.1 Stoffen en reacties in water

(ca. 12 lestijden)

B1	Oxiden, zuren, hydroxiden en zouten definiëren en de eigenschappen vergelijken op basis van hun samenstelling.
B2	Een principe van naamvorming weergeven en toepassen .
Wenken Experimenteel kunnen enkele oxiden en hydroxiden worden bereid. Het normaal voorkomen van de metaal- en niet-metaaloxiden kan hierbij worden aangetoond. Op basis van de gegevens vermeld op het periodiek systeem kunnen de belangrijkste zuren worden aangebracht. De binaire zuren nemen hierin een afzonderlijke plaats in. De zouten kunnen worden aangebracht als het resultaat van een reactie tussen zuren en basen. Eigenschappen als oplosbaarheid en voorkomen kunnen aan bod komen. Bij de nomenclatuur van oxiden, zuren, hydroxiden en zouten verdient het aanbeveling steeds gebruik te maken van numerieke voorvoegsels. Voor sommige zuren (HCl, H ₂ SO ₄ , HNO ₃ en H ₃ PO ₄) kunnen ook de triviale namen worden aangegeven. Voor de formule- en naamvorming van de zouten mogen de leerlingen gebruik maken van een determineertabel waarin formules van zuren met hun systematische namen en gebruiksnamen weergegeven worden. De definitie van zuren en basen gebeurt op basis van de theorie van Arrhenius. De zuur-basetheorie volgens Brønsted-Lowry dient niet te worden gegeven. Men beoogt geen systematische studie van de anorganische stofklassen. Het is enkel de bedoeling kennis te maken met verschillende soorten anorganische stoffen. Deze kennismaking gebeurt in functie van de studie van de samenstelling van cosmetische producten waarbij in sommige gevallen ook anorganische stoffen aanwezig kunnen zijn. Voorbeelden zijn de aanwezigheid van zuren en/of basen (vb. buffers) in cosmetische producten. Een ander voorbeeld is de aanwezigheid van TiO ₂ in zonnecosmetica.	
B3	De pH-schaal interpreteren .
B4	Het belang van de pH in de cosmetica illustreren .
Wenken Bij het aanbrengen van de pH-schaal is het belangrijk te wijzen op de logaritmische schaal (eventueel link met de wiskunde) en op de omgekeerd evenredigheid. Het is niet de bedoeling de pH te definiëren	



als $-\log[H^+]$ evenmin om de pH te berekenen. In de tweede graad werd het begrip concentratie (in g/L) kwalitatief aangebracht (B9).

De pH van oplossingen kan gemeten worden met een pH-meter en geschat worden met zuur-base-indicatoren.

De pH van lichaamsvochten, cosmetica en gewone dagelijkse producten worden gesitueerd op de pH-schaal. Het belang van pH bij lichaamsvochten, van huid en haar, in huidcosmetica en bij haarbehandeling kan weergegeven worden. Denk aan de vermelding 'pH-neutraal' op cosmeticaverpakkingen.

Link met de 2de graad

In de tweede graad werd het begrip pH kwalitatief aangebracht. (Leerplan natuurwetenschappen 2^{de} graad bio-esthetiek: "De pH-schaal weergeven en de pH-waarde van een oplossing interpreteren" (B42)).

B5

Het begrip buffermengsel **omschrijven** en het belang ervan **illustreren**.

Wenken

Het volstaat om het principe en de samenstelling van een buffer te geven. De werking van een buffer wordt het best gedemonstreerd en enkel kwalitatief verklaard steunend op een neutralisatie. Er wordt gewezen op de bufferwerking in het bloed en op het buffersysteem op het huidoppervlak. De aanwezigheid van buffers in o.a. de voeding, lensvloeistof, lichaamsvochten kunnen worden besproken. Ook het belang van de pH voor de werking van enzymen of voor de structuur van eiwitten kan aan bod komen. Men kan wijzen op het bestaan van buffers over het volledige pH-gebied: zure, neutrale en basische buffers.

B6

De begrippen oxidatie, reductie, oxidator en reductor **definiëren**.

Wenken

De begrippen oxidatie, reductie, oxidator en reductor worden bij voorkeur aangebracht via een reactie met zuurstofgas. Het begrip oxidatiegetal hoeft hier niet te worden gebruikt.

Men kan wijzen op het belang van 'antioxidanten' in o.a. de voeding en de cosmetica.

B7

Toepassingen van redoxreacties in de cosmetologie **geven**.

Wenken

Volgende toepassingen kunnen als voorbeeld worden weergegeven:

- Haarbehandeling: hierbij treden redoxreacties op waarbij S-bruggen worden verbroken (permanent of krullen van het haar in basisch milieu) en gevormd (fixatie in zuur milieu).
- Ontharingsmiddelen. Deze middelen zijn gebaseerd op de keratolytische werking door zouten van thioglycolzuur (glycolaten). Opnieuw worden S-bruggen verbroken.
- Het gebruik van een waterstofperoxide-oplossing bij o.a. het kleuren van wimpers, het bleken van tanden en als ontsmettingsmiddel. Voor een correct gebruik van dergelijke oplossingen speelt de concentratie een grote rol. Het is aangewezen om stil te staan bij het concentratiebegrip: volumeprocent (V%).

Ook kan verwezen worden naar het gebruik van ozon in de schoonheidsverzorging: 'vapozone' dat werkt op basis van waterdamp en een kleine hoeveelheid ozon en 'ozontherapie'.

7.2 Koolstofchemie

(ca. 3 lestijden)

B8	Typische voorbeelden van stoffen uit de leefwereld identificeren als organisch aan de hand van herkomst of gegeven formule.
<p>Wenken</p> <p>Typische voorbeelden zijn stoffen geproduceerd door planten of dieren zoals vetten, oliën, suikers... Het zijn organische verbindingen en behoren tot de koolstofchemie.</p> <p>Stoffen geproduceerd door de mens kunnen organisch of anorganisch zijn.</p> <p>Het belang van organische stoffen kan worden benadrukt.</p> <p>Algemeen gebeurt de classificatie op basis van de chemische formule. Zo zal men zien dat kunststoffen organische verbindingen zijn. De naam 'organische stof' is historisch te verklaren. We kunnen erop wijzen dat het begrip koolstofchemie en minerale chemie duidelijker is.</p>	
B9	Aan de hand van de elektronenconfiguratie van het koolstofatoom toelichten dat het vier bindingen kan vormen.
<p>Wenken</p> <p>Men gebruikt als voorbeeld structuurformules van eenvoudige koolstofverbindingen. Hierbij kan de verscheidenheid van koolstofverbindingen aangetoond worden.</p>	



De covalente binding als voorbeeld van een chemische binding tussen twee niet-metaal-atomen komt hier aan bod.

7.3 Koolwaterstoffen

(ca. 7 lestijden)

B10 De structuur en naam van alkanen aangeven.

Wenken

De verschillende voorstellingen van de structuurformule (zoals uitgebreide en vereenvoudigde, en zaagtandmodel) kunnen aan bod komen.

De structuur en de naam van de eerste 10 alkanen worden gegeven.

B11 De structuur en naam van alkenen aangeven.

Wenken

Het onderscheid tussen verzadigde en onverzadigde verbindingen kan aan bod komen.

Men beoogt niet de systematische studie van de alkenen. Het wijzen op de aanwezigheid van een meervoudige C-C-binding en het geven van een naam aan n-alkenen is voldoende.

Squaleen, een meervoudig onverzadigd koolwaterstof, is een voorbeeld van een alkeen dat regelmatig terug te vinden is in cosmetische producten als huidregulator of als weefselhersteller. Het heeft hierbij een anti-oxidatieve werking.

B12 De structuur en naam van cyclische koolwaterstoffen aangeven.

Wenken

Men beoogt niet de systematische studie van de cyclische koolwaterstoffen. Het wijzen op de aanwezigheid van een C-ringstructuur en het geven van een naam aan een cycloalkaan is voldoende.

Aromatische koolwaterstoffen kunnen aan bod komen waarbij gewezen wordt op de aanwezigheid van één of meerdere benzeenringen.

B13 Belangrijke fysische en chemische eigenschappen van koolwaterstoffen geven.

Wenken

Het apolair karakter met de daaruit voortvloeiende geringe oplosbaarheid in water van koolwaterstoffen neemt een belangrijke plaats in. De begrippen lypofiel en hydrofiel kunnen hier

aangebracht worden. Het is niet de bedoeling de elektronegatieve waarde te gebruiken om het onderscheid te maken tussen een polaire en een apolaire binding. Het onderscheid tussen een polaire en een apolaire stof kan gebeuren op basis van de oplosbaarheid in een polair of apolair solvent.

Naast oplosbaarheid kunnen o.a. polymerisatie en verbranding aan bod komen.

B14

Enkele **toepassingen** van koolwaterstoffen in de cosmetologie **geven**.

Wenken

Voorbeelden zijn het gebruik van propaan en butaan als drijfgas in spuitbussen, hexaan en heptaan als extractiemiddel (voor bijvoorbeeld etherische oliën) en paraffine in lipstick en paraffinebaden. Men kan verwijzen naar minerale vetten (vaseline), oliën (paraffineolie) en wassen (ceresine). De aanwezigheid van dergelijke stoffen in sommige cosmetische producten zorgt voor stabiele emulsies die chemisch stabiel zijn waardoor geen anti-oxidant hoeft aanwezig te zijn.

7.4 Isomerie

(ca.2 lestijden)

B15

Isomerie **definiëren** en isomeren **indelen** als structuur- en geometrische isomeren.

Wenken

Voor het herkennen van de verschillende soorten isomerie kan men vertrekken van een structuurformule en molecuulmodellen.

B16

Het belang van isomeren **illustreeren**.

Wenken

Het belang van isomerie kan geïllustreerd worden met oa. transvetzuren, omega-3-vetzuren, omega-6-vetzuren. Ook kan verwezen worden naar het belang van isomeren in de cosmetica: alfa- (wateroplosbaar) en beta-hydroxyzuren (olie/vetoplosbaar).



7.5 Monofunctionele verbindingklassen

(ca.11 lestijden)

B17	De structuur en naam van de volgende monofunctionele verbindingklassen aangeven : alcoholen, ethers, aldehyden, ketonen, carbonzuren, esters, aminen.
Wenken Bij het herkennen van de functionele groep en het geven van een naam aan een monofunctionele koolstofverbinding wordt gebruik gemaakt van een determineertabel.	
B18	Belangrijke fysische en chemische eigenschappen van alcoholen, ethers, aldehyden, ketonen, carbonzuren, esters, aminen geven .
Wenken Als fysische eigenschappen kunnen oplosbaarheid, solveteigenschappen en normaal voorkomen besproken worden. Het sterk hydrofiel karakter van de OH-groep bij alcoholen en carbonzuren wordt benadrukt. De vorming van H-bruggen kan aan bod komen.	
B19	Enkele toepassingen van alcoholen, ethers, aldehyden, ketonen, carbonzuren, esters, aminen in de cosmetologie geven .
Wenken Bij elke besproken stofklasse kan men aan de hand van een voorbeeld het verband leggen tussen toepassing en eigenschappen. Uiteraard wordt waar mogelijk vertrokken van voorbeelden uit de cosmetica. Voorbeelden zijn ethanol als oplos- en ontsmettingsmiddel, glycerol in handcrème en zeep, aldehyden (vb. citronellal), ketonen (vb. muscon) en esters (bvb. in parfums) als geurstof, aminozuren (eiwitten) als anti-aging product, vetzuren in zepen.	
B20	Werking en eigenschappen van oppervlakte-actieve stoffen (tensiden) bespreken .
Wenken Er kan gewezen worden op verschillende soorten oppervlakte-actieve stoffen zoals zepen en anionische/kationische tensiden. De rol van de hardheid van water op de werking kan besproken worden. De aanwezigheid van oppervlakte-actieve stoffen in o.a. crèmes en shampoo kan aan bod komen.	

7.6 Biomoleculen

(ca. 14 lestijden)

7.6.1 Suikers, vetten en eiwitten

B21	De samenstelling van voedsel duiden en de noodzaak van gevarieerde en evenwichtige voeding verduidelijken .	NW5 NW6
B22	De chemische structuur van sachariden (gluciden), lipiden, peptiden, proteïnen en nucleïnezuren, herkennen en eenvoudig voorstellen .	
B23	Het belang en de functie van sachariden, lipiden, proteïnen, anorganische ionen, water en gassen voor het metabolisme toelichten .	
B24	De vorming en afbraak (vertering) van polypeptiden en sachariden (gluciden) door condensatie en hydrolyse reactie omschrijven .	
U24a	Eigenschappen en belang van eiwitten, suikers en lipiden in verband brengen met hun moleculaire structuur.	
U24b	Toelichten dat lichaamseigen eiwitten gemaakt worden met aminozuren van opgenomen eiwitten.	

Wenken

Om het belang van de biomoleculen voor de opbouw van de celstructuur, de functie in het metabolisme, de aanwezigheid in de huid en de cosmetische betekenis te bespreken, is het niet nodig om gedetailleerde structuurformules weer te geven. Een eenvoudige maar betekenisvolle symbolische voorstelling van de organische bouwstenen en van de opbouw en vorming van de biopolymeren is voldoende. Het is wel belangrijk om bij de schematische voorstellingen de link naar de structuurformules niet uit het oog te verliezen.

Via de analyse van het voedingsetiket kan men de samenstelling van voedsel vaststellen. Dit kan ook experimenteel gebeuren.

In de verschillende hoofdstukken kan men de biomoleculen benoemen en de link leggen naar de algemene eigenschappen.

De volgende algemene aspecten van suikers, vetten en eiwitten kunnen vermeld worden:

- vereenvoudigde structuur en basisbouwstenen;
- indeling ;



- oplosbaarheid en verteerbaarheid;
- polariteit en grootte van de moleculen (i.v.m. diffusie en osmose);
- detectie;
- polymerisatie (vormings)- en afbraakreacties;
- belang voor organisme;
- functie in het organisme (opbouw, reserve);
- belang in cosmetica;
- denaturatie.

Voorbeelden van suikers, vetten en eiwitten die aansluiten bij de hoofdstukken in dit leerplan:

- Suikers:
 - o glycogeen, zetmeel (reservemateriaal);
 - o cellulose(-vezels) (niet door de mens afbreekbaar, darmperistaltiek bevorderend);
 - o glucose en celademhaling;
- Vetten:
 - o cholesterol (vrij en gebonden);
 - o omega-3-en 5 vetzuren;
 - o fosfolipiden: de biologische membraan en de opbouw liposomen;
 - o sterolen (steroiden) en hormoonfunctie;
 - o oliën versus vetten;
- Eiwitten:
 - o keratine, elastine, collageen en melanine in de huid, haren, bindweefsel...
 - o hormooneiwitten en steroiden;
 - o hemoglobine, actine, myosine...);
 - o antistoffen;
 - o enzymen.

Het voorkomen van glycolipiden, glycoproteïnen, zoetstoffen en vervangvetten kan hier zeker ook aan bod komen.

Concrete voorbeelden van de rol van anorganische ionen, water en gassen.

De biomoleculen aanwezig in huid en cosmetische producten komen later aan bod.

Het belang van de vochtopname kan hier al aan bod komen de eigenlijke vocht regulatie komt veder aan bod (homeostase).

B21 leent zich om AD3, AD4 en AD5 te realiseren.

Het maatschappelijke belang van een gezonde levensstijl en de bijdrage van sporten en bewegen om als individu fysiek, mentaal en sociaal gezond te zijn en te blijven, kan hier aan bod komen.

Het gebruik van voedingssupplementen en al dan niet verboden (voedings-)middelen is wijdverspreid. Zowel lichaamseigen als lichaamsvreemde middelen beïnvloeden onze gezondheid (en sportprestaties).

Lichaamseigen stoffen zijn hormonen, epo, creatine...

Lichaamsvreemde stoffen zijn: B-blokkers, alcohol, roken...

Een uitgebreide behandeling van de kernzuren (nucleïne-zuren) DNA en RNA kan bij de leerplandoelstelling B45.

Link met de eerste graad

B23 Vanuit eenvoudige waarnemingen voeding als energiebron aantonen.

B30 Verklaar waarom voeding en de variatie aan voedingsmiddelen noodzakelijk zijn.

B25

De moleculaire **bouw** van een biomembraan **schematisch weergeven**, de verschillende moleculen **benoemen** en de **functies** van deze moleculen beknopt **beschrijven**.

Wenken

Aan de hand van een schema kunnen volgende aspecten van de bouw van het eenheidsmembraan aangebracht worden: fosfolipiden, cholesterol, perifere eiwitten, transmembraaneiwitten en glycocalix.

De eerder opgedane kennis wordt hier toegepast. Voor deze leerlingen is het belangrijk dat ze beseffen dat de fosfolipiden moleculen zijn die aan één zijde hydrofiel en aan de andere hydrofoob zijn en op die manier twee waterlagen kunnen scheiden. Ook de functies van de andere membraancomponenten worden aangebracht.

Concrete voorbeelden van membraancomponenten zijn:

- eiwitten- en suikerketens in het membraan van de rode bloedlichaampjes die de bloedgroepen mee bepalen;
- de beschadigde glycocalix bij kankercellen;
- membraaneiwitten van het HLA-systeem, belangrijk bij orgaandonatie;
- transporteiwitten: ionenpompen, tunneleiwitten, carriers, hormoonreceptoren
- fotoreceptoren.

7.6.2 Functie van enzymen (-eiwitten)

B26

Aan de hand van voorbeelden, de **werking** van enzymen en het belang van enzymatische reacties voor het functioneren van het organisme **toelichten**.



U26a	Vaststellen en verklaren dat enzymen reacties katalyseren en dat de werking van enzymen wordt beïnvloed door fysische en chemische factoren .
U26b	De specifieke enzymwerking verklaren en schematisch voorstellen .

Wenken

Demonstratie-experimenten zijn hier aangewezen.

Uit eenvoudige (demo-)experimenten kunnen leerlingen afleiden dat enzymen de snelheid van omzetting van stoffen beïnvloeden. De werking van enzymen als biokatalysatoren kan men verduidelijken aan de hand van het sleutel-slot-principe en vergelijken met de werking van katalysatoren uit de anorganische chemie (bv. MnO_2).

Grafische voorstellingen en animaties kunnen hierbij meer inzicht geven.

In de loop van de realisatie van het leerplan kan in tal van contexten de enzymwerking aan bod komen. Contexten: vertering bij de mens in het spijsverteringskanaal (noodzakelijke stap in heterotrofie), lysosomale vertering in de cel, reacties tijdens celademhaling en fotosynthese, waterstofdragers en vitamines als co-enzymen, alcoholafbraak, stofwisselingsziektes, DNA-replicatie, transcriptie en translatie (eiwitsynthese), bioluminescentie bij dieren, waspoeders, leerlooierij, lenzenproduct.

Vaak heerst het misconception dat enzymen verbruikt worden tijdens de reactie en dat ze noodzakelijk zijn om de reactie te laten doorgaan. Een enzym zorgt niet dat bijvoorbeeld de hydrolyse gebeurt maar zorgt wel dat de hydrolyse reactie sneller optreedt. Enzymen spelen een rol in alle opbouw- en afbraakreacties, zij versnellen of vertragen de reacties en maken reacties mogelijk die zonder hun aanwezigheid niet zouden verlopen. Een enzym beïnvloedt de activeringsenergie van de chemische reactie (sleutel-slot). Co-enzymen (cofactoren) kunnen een rol spelen om de enzymwerking optimaal te laten verlopen.

Suggesties voor demonstratie-experimenten:

- Onderzoek van katalase in aardappel, vlees, appel...;
- Gebruik van pectinase bij productie van appelsap;
- Onderzoek van bioluminescentie bij zeevuurvliegjes;
- Gebruik van pectinase bij productie van appelsap;
- Onderzoek naar factoren die de enzymwerking beïnvloeden (o.a. temperatuur en pH, verdelingsgraad, concentratie van enzym en/of substraat, inhibitoren, belang van co-enzymen) en de invloed van deze factoren op enzymatische reacties kan men met real-time-metingen onderzoeken;
- Aantonen dat enzymen eiwitten bevatten;

- Denatureren van enzymen (koken, zuurgraad...);
- Beïnvloedende factoren op de werking van enzymen onderzoeken;
- Specificiteit van enzymen onderzoeken.

Link met het leerplan van de eerste graad

B27 Zintuigelijk waarneembare stofomzettingen met concrete voorbeelden illustreren.

B28 Een gegeven deeltjesmodel (molecuulmodel) hanteren om te verklaren dat bij stofomzettingen de moleculen wijzigen van samenstelling omdat nieuwe combinaties van atomen ontstaan.

B27	De betekenis van vertering toelichten en een eenvoudig schematisch overzicht geven van de enzymatische vertering van sachariden, lipiden en proteïnen in het spijsverteringskanaal.
U27a	Het belang van lysosomen bij intracellulaire vertering bespreken.
U27b	Oorzaken, kenmerken en gevolgen van één aandoening van het spijsverteringstelsel toelichten en basisprincipes van de behandeling van deze aandoening toelichten.

Wenken

De afbraak van sachariden, eiwitten en vetten kan men door middel van een stroomschema voorstellen.

Vooraf de invloed van het koolstofskelet en de aanwezigheid van functionele groepen op de oplosbaarheid, worden besproken.

De vertering leent zich om het belang van fysische en chemische factoren (zuurgraad, specificiteit, bacteriën) (U27b) op dit afbraakproces te illustreren.

De link naar het absorptieproces kan hier gelegd worden (hoofdstuk 8: uitwisselingsprocessen).

Voorbeelden van aandoeningen van het spijsverteringstelsel: lactose- en glutenintolerantie, fenyylketonurie, boulemie, binge eating, anorexia, maagzweer... Ook Alzheimer, gekkekoeienziekte kunnen hier aan bod komen (rol lysosomen).

Suggesties voor demonstratie- en leerlingenexperimenten

- Het effect van verteringsenzymen (amylase, pepsine, pancreatine) op voedselbestanddelen onderzoeken.
- Effect van lactase op melk (opsporen van glucose).

Link met het leerplan van de eerste graad

B29 Verwoorden dat in de cel energie- en stofomzettingen plaatsvinden.





B31 Het verkleinen van voedingsmiddelen en voedingsstoffen als voorwaarde voor absorptie uit experimentele waarnemingen afleiden.

B32 Op model en beeldmateriaal de organen van het spijsverteringsstelsel van de mens herkennen en benoemen.

B34 Verschillende stappen in de vertering onderzoeken en situeren in het spijsverteringsstelsel.

B28	Aan de hand van een globale reactievergelijking, toelichten dat organismen in een enzym geleid proces, glucose omzetten in biologisch bruikbare energie (ATP).
-----	---

B29	Illustreeren in welke processen ATP omgezet en verbruikt wordt.
-----	--

U29a	Aanduiden waar in de cel de celademhaling gebeurt en dit biochemische proces schematisch weergeven .
------	--

U29b	Stof- en energieomzettingen bij alcoholische gisting en melkzuurgisting schematisch weergeven en de processen situere n in de cel.
------	--

Wenken

Uit de beschrijving van het experiment, waarbij een proefdier radioactief glucose opneemt, kunnen leerlingen afleiden dat de uitgedemde CO₂ uit de voedingsstoffen afkomstig is. Glucose is een energierijke stof maar levert niet rechtstreeks energie. Door oxidatie komt er energie vrij die in ATP wordt vastgelegd. ATP is hierbij de universele energiedrager. Het complexe biochemisch proces van de celademhaling kan men analyseren en weergeven in een globale reactievergelijking.

Er kan vermeld worden dat dit proces enzym geleid en stapsgewijs gebeurt. De begrippen glycolyse, citroenzuurcyclus en eindoxidaties kunnen vermeld worden. Overbodig hierbij is de volledige energiesystemen in detail reconstrueren.

ATP kan voorgesteld worden als een cellulaire batterij die in staat is bruikbare energie ter beschikking te stellen bij verschillende processen. ATP is belangrijk voor actief transport, prikkelgeleiding, biosynthese, spiercontracties, celdeling... De vrij gekomen warmte wordt gebruikt om de lichaamstemperatuur op peil te houden.

In verband met koolstofmonoxidevergiftiging kan de link met chemische stoffen die de enzymwerking beïnvloeden, gelegd worden (de inwerking van CO op het cytochroomstelsel van de Krebscyclus). (AD5)

Suggesties voor demonstratie- en leerlingen experimenten:

- Verbranding van glucose (o.a. faraoslang);
- Bepalen van het ademhalingsquotiënt en zuurstofverbruik;
- Rendement en respiratorisch quotiënt uit cijfergegevens afleiden;

- Vergistingsproeven (met bakkersgist): invloed van temperatuur, soort substraat (glucose/fructose/zetmeel/lactose ...);
- Aantonen dat CO₂ en ethanol worden gevormd.

Link met de eerste graad

In de eerste graad kwamen al energieomzettingen aan bod. De link met ATP is daar uiteraard niet gelegd.

B29 Verwoorden dat in de cel energie- en stofomzettingen plaatsvinden.

7.7 De functionele morfologie van de cel

(ca. 4 lestijden)

B30	Aan de hand van waarnemingen op afbeeldingen lichtoptisch waarneembare celorganellen in dierlijke cellen herkennen en benoemen.
B31	Aan de hand van waarnemingen op afbeeldingen en op schema's submicroscopische structuren van de dierlijke cel aanduiden, benoemen.
B32	Functies van de celstructuren verwoorden en functionele verbanden tussen deze celorganellen toelichten.

Wenken

Er dient voldoende aandacht geschonken te worden aan de structuren zonder daarbij in gedetailleerde opsommingen en beschrijvingen te vervallen.

In de cel worden de verschillende functies uitgevoerd door verschillende celstructuren. De vergelijking met de functie van de organen in het menselijk lichaam kan hier aan bod komen.

Door de bespreking van de functie van de celorganellen komen de leerlingen tot het inzicht dat de cel grotendeels autonoom haar levensfuncties vervult.

Er kan geduid worden dat vele functies uitgevoerd worden door organellen die enkel submicroscopisch zichtbaar zijn. De organellen worden besproken in functie van wat er nodig is om celdeling en de voortplanting te begrijpen.

Submicroscopisch kunnen volgende celorganellen aan bod komen: kern, mitochondriën, lysosomen, vacuolen, ruw en glad endoplasmatisch reticulum, ribosomen, golgi-apparaat, cytoskelet, centrosoom/ centriolen, celwand, celmembraan.



De volgende functies van de organellen in de cel kunnen ook vermeld worden (U):
coördinatiefunctie, transportfunctie, verpakkingsfunctie, synthesefunctie, afbraakfunctie,
opslagfunctie, verdedigingsfunctie, energiefunctie, barrièrefunctie.

Aangezien de cel een driedimensionaal geheel is, kiest men bij voorkeur een afbeelding die enig dieptezicht weergeeft.

Voorbeelden van maatschappelijke aspecten die hier aan bod kunnen komen (AD2, AD3, AD4 en AD5):

- mitochondrie en celademhaling: veiligheid en gevaren van het inademen van giftige stofdeeltjes voor de longen en de opname van zuurstofgas en de celademhaling;
- kernmembraan met poriën: bepaalde stoffen die wel/niet tot in de kern doordringen (kankerverwekkende stoffen);
- rol van lysosomen bij Alzheimer, gekkekoeienziekte, apoptose...

Suggestie voor leerlingexperiment/demonstratie

- Lichtmicroscopische bouw en samenhang van plantaardige en dierlijke cellen onderzoeken

Link met leerplan natuurwetenschappen van de eerste graad

De leerlingen hebben in de eerste graad in het vak natuurwetenschappen kennis gemaakt met de lichtoptische bouw van de cel.

Volgende aspecten kwamen er aan bod:

- samenhang tussen cel, weefsel, orgaan, stelsel, organisme illustreren met voorbeelden;
- cellen gegroepeerd in weefsels en weefsels in organen: lichtmicroscopisch afleiden;
- structuur van plantaardige en dierlijke cellen op lichtmicroscopisch niveau.

Link met leerplan natuurwetenschappen/biologie van de tweede graad

In de tweede graad in de natuurwetenschappelijke vakken krijgen de leerlingen de kans om de microscopische vaardigheden verder in te oefenen. De leerlingen van de 2de graad hebben een verschillende ervaring met de microscopie. Het is aangewezen hiermee rekening te houden.

7.8 Processen van uitwisseling van stoffen

(ca. 5 lestijden)

B33

Aan de hand van voorbeelden de verschillen tussen passief en actief transport van stoffen doorheen een (cel)-membraan omschrijven, illustreren en vergelijken.

B34	De passieve transportprocessen, diffusie en osmose, omschrijven, vergelijken en deze processen herkennen en verklaren .
B35	Factoren die transport van stoffen tussen cellen en hun milieu beïnvloeden toelichten .
U35	Aan de hand van een voorbeeld het mechanisme van endocytose en exocytose (blaasjestransport) beschrijven.

Wenken

Om de uitwisseling van stoffen ter hoogte van de huid te begrijpen wordt eerst de uitwisseling van stoffen en de factoren die de uitwisseling beïnvloeden algemeen besproken. Bij de percutane absorptie (Thema 17) zal er verwezen worden naar deze doelstellingen.

Om deze doelstellingen te realiseren kan er vertrokken worden vanuit een aantal experimenten waarin de uitwisseling van stoffen doorheen een membraan concreet zichtbaar gemaakt wordt(AD1).

Digitale animaties kunnen op moleculair niveau dit transport verduidelijken.

Bij de uitwisseling van stoffen wordt er al (actief transport) dan niet (passief transport) energie verbruikt. De opname en afgifte van stoffen kan gebeuren via diffusie, osmose, met behulp van membraanewitten en via blaasjestransport (exo- en endocytose, pinocytose, fagocytose).

Het verschijnsel diffusie kan men via eenvoudige (demo-)experimenten onderzoeken (inkt in water, open parfumfles...). Deze vorm van transport vergt geen energie van cellen. De factoren die dit transport beïnvloeden, komen aan bod.

Aan de hand van een fysisch model met een halfdoorlaatbaar membraan en hyper- en hypotone oplossingen kan men het verschijnsel osmose onderzoeken en verklaren. Een proef met aardappelen in oplossing met verschillende concentratie illustreert de passieve transportprocessen van osmose en diffusie.

Vertrekkend van een waarneming op levende cellen (amoëbe, pantoffeldiertje... op video, onder de microscoop...) en op een schets, brengt men de begrippen endocytose en exocytose aan. Het belang van het Golgi-apparaat bij exocytose komt hier aan bod.

Toepassingen van actief transport:

- opname glucose in nierkanaaltjes;
- de Na⁺ - en K⁺ - pomp in zenuwcellen;
- resorptie van sommige voedingsstoffen in de darmwand.

Voorbeelden van diffusie bij de mens:



- ademhaling t.h.v. de longen en longblaasjes en hyperventilatie, opname en afgifte van gassen en stoffen (nicotine en teer) ter hoogte van de verdunde huid van de longblaasjes en door rode bloedlichaampjes;
- placenta (vb. resuspositieve antilichamen)

Toepassingen van osmose en osmoregulatie zijn:

- bij de mens o.a. tranen, hongerbuikjes, bloedcellen in plasma, gerimpelde huid van de vingers en tenen bij het baden
- bij aquatische organismen o.a. eencelligen en vissen in zoet- en zeewater, migrerende vissen als paling, zalm;
- konfijten van fruit; water/alcoholopname van fruit;
- het gebruik, nut en werking van isotone, hypertone en hypotone sportdranken
- vochtname en osmose in het kader van thermoregulatie

Voorbeelden van blaasjes transport

- opname van stoffen door witte bloedcellen (celwraat, fagocytose);

Factoren die het transport en opname beïnvloeden :

- kenmerken van de biomembranen (aanwezigheid van carriers, kanaaleiwitten, ionenpompen);
- grootte, lading (bio)moleculen;
- concentratie;
- viscositeit en temperatuur van het oplosmiddel.

Suggesties voor demonstratie-experimenten/leerlingenexperimenten

- Onderzoeken van de vrije diffusie van gassen in de lucht, van vaste stoffen in vloeistoffen.
- Onderzoek doen naar de invloed van de temperatuur op het diffusieproces.
- Onderzoeken van transport van stoffen met een verschillende molecuulgrootte doorheen een dialysemembraan.
- Onderzoek doen naar wateropname in planten- en dierencellen:
 - o Osmose (wateropname) bij gedroogd fruit;
 - o eieren zonder schaal in oplossingen met verschillende osmotische waarde;
 - o microscopische observatie van plasmolyse en deplasmolyse bij plantencellen (rokvlies rode ui, helmdraadhalen van eendagsbloem);
 - o frietenproef;
 - o bepalen van de osmotische waarde van sportdranken

Link met het leerplan van de eerste graad

In de eerste graad in het vak Natuurwetenschappen maakten leerlingen al kennis met het deeltjesmodel.

B19: Vanuit waarnemingen, afleiden dat in een stof de deeltjes (moleculen) voortdurend in beweging zijn, waarbij de snelheid toeneemt bij toenemende temperatuur.

7.9 De huid als orgaan

(ca. 8 lestijden)

7.9.1 Cellen en weefsels in de huid

B36	De betekenis van celdifferentiatie voor een organisme geven .	NW1
B37	Verwoorden dat celtypen gegroepeerd voorkomen in weefsels en de aanpassingen van enkele celtypen aan hun functie verklaren .	NW1

Wenken

Celdifferentiatie is een proces waarbij uit betrekkelijk eenvoudige cellen nieuwe cellen met zeer specifieke functies voortkomen. In het dierlijk organisme ontwikkelen sommige cellen zich tot bloedcellen, andere tot spiercellen, levercellen, zenuwcellen... Elke cel heeft een specifieke bouw aangepast aan de specifieke functie die ze vervult. 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 (zie thema homeostase en coördinatie).

Link met de tweede graad tso Bio-esthetiek

In de tweede graad kwam de omschrijving van verschillende soorten weefsels aan bod: epitheel-, spier-, zenuw-, bind- en steunweefsel.

Link met de eerste graad

In het leerplan Natuurwetenschappen van de 1e graad zijn twee doelstellingen opgenomen in verband met cellen en weefsels en de samenhang binnen organismen. In de eerste graad ligt de nadruk op het onderscheid cel - weefsel - orgaan - organisme terwijl hier het verband tussen bouw en functie centraal staat.

Zie B12 (In concrete voorbeelden illustreren dat er in een organisme een samenhang is tussen verschillende organisatieniveaus) en B13 (Vanuit lichtmicroscopische waarnemingen afleiden dat cellen gegroepeerd zijn in weefsels en weefsels in organen) uit het leerplan van de eerste graad.



B38	Op een micropreparaat of een schets van de dwarse doorsnede van de huid de verschillende weefsels en cellen aanduiden en benoemen.
-----	--

B39	Op een model of beeldmateriaal van tong, neus, huid, de tast- pijn-, thermoreceptoren aanduiden en benoemen.
-----	--

Wenken

Gezien het belang van de huid in deze studierichting, kan men hier best vertrekken van een afbeelding waarop alle huidlagen aanwezig zijn.

De huid omvat 3 lagen nl de epidermis (opperhuid), de dermo-epidermale junctie (grenslaag tussen epidermis en dermis) en de dermis (lederhuid).

Onder de dermis bevindt zich de hypodermis (vetlaag/ subcutis/ onderhuid).

De opperhuid omvat vijf lagen: hoorn-, doorzichtige, korrel-, stekel, en basaalcellenlaag.

De dermis (lederhuid) bestaat uit 3 soorten vezels: collageen, elastine en reticulinevezels.

De opbouw van de lederhuid is belangrijk naar huidconditie, huidveroudering en verzorging toe. Ze bestaat uit cellen (fibroblasten, mastcellen, lymfocyten, macrofagen...) vezels en tussenstof.

De perceptie van zenuwprikkels in de cellen van Merckelcellen kan behandeld worden.

De link met de differentiatie van cellen in de opperhuid kan hier gelegd worden. O.a. de keratinocyten hebben als functie de celdeling en differentiatie. De diepst gelegen cellen delen zich voortdurend: ter hoogte van de meest oppervlakkige cellagen differentiëren zij zich tot de (dode) hoorncellen.

Link met de tweede graad tso Bio-esthetiek

De verschillende lagen van de huid werden hier reeds behandeld.

B40	Kenmerken, oorzaken en gevolgen toelichten van de meest voorkomende huidaandoeningen: irritatiereacties, eczeem, psoriasis, couperose, acne, mycose, huidkanker, pigmentvlekken en netelroos.
-----	---

Wenken

Deze doelstelling over huidaandoeningen kan doorheen het leerplan aan bod komen. Leerlingen kunnen informatie over huidaandoeningen (via elektronische dragers en internet) opzoeken.

7.9.2 Functie van huidweefsels en huid

B41 De functie van de weefsels in de huid uitleggen.

Wenken

De verschillende functies van de huid in hun geheel en van de afzonderlijke lagen komen in de loop van dit leerplan in verschillende thema's (afweer, elektromagnetische straling, water, damp, stoom, homeostase...) aan bod.

De functies van de huid zijn: cellulaire bescherming, chemische barrière, mechanische barrière, verdediging tegen micro-organismen, bescherming tegen uv, gevoelsorgaan...

Deze functies kunnen verbonden worden aan de verschillende weefsels waaruit de huid is opgebouwd.

Extra functies die aan bod kunnen komen zijn: keratinocyten met het keratinisatieproces, dendritische cellen voor pigmentvorming (melanocyten), immunologische afweer van de huid (Langerhanscellen)...

Fysische en psychische factoren oefenen een invloed uit op kliersecretie. De talgklieren scheiden talg waarbij de poriën verstopt raken en vaak een deel van de cel verloren gaat. Het ontstaan en voorkomen van mee-eters kan hier aan bod komen.

B42 De homeostatische functie van de huid toelichten.

Wenken

De huid is een exocrien excretieorgaan dat een belangrijke rol speelt als thermoregulator bij het constant houden van de lichaamstemperatuur. Kleine zweetklieren in de huid produceren zweet. De invloed op zweetproductie bij inspanningen of angstzweet kan hier geïllustreerd worden.

B43 Betekenis en belang van onderhuids vetweefsel duiden.

Wenken

Verschillen in onderhuidsbindweefsel, opslag van vet en de mogelijkheden en beperking naar behandeling kunnen besproken worden. Het verschil tussen cellulite en cellulitis kan hier aan bod komen.

De link naar de opbouw van glycogeen door de lever en de rol van insuline hierbij kunnen aan bod komen.



B44	Belang van vochtopname voor huid (en organisme) in verband met de gezondheidstoestand van de huid uitleggen .
Wenken De huid bestaat voor ongeveer 60 % uit water. De elasticiteit wordt in belangrijke mate bepaald door het watergehalte.	

7.10 Genetisch materiaal en celcyclus

(ca. 5 lestijden)

B45	De functie en betekenis van de celkern toelichten door verbanden te leggen tussen DNA, gen, chromatine en chromosomen in diploïde en haploïde cellen.	NW1 NW2
B46	Structuur van nucleïnezuren herkennen en schematisch voorstellen .	NW2
B47	DNA- replicatie (duplicatie) schematisch voorstellen en situeren in de celcyclus.	NW2

Wenken

De betekenis van de celkern als drager van de erfelijke kenmerken, in de celdeling en bij de aanmaak van eiwitten komt hier aan bod. De informatie voor alle processen en functies die in het cytoplasma van de cel worden uitgevoerd, liggen in de kern.

Illustratieve software kan helpen om de bouw van DNA uit nucleotiden en om de stappen van het replicatie-proces van het DNA te bespreken. Het is niet de bedoeling om het verloop van de replicatie in detail te bespreken. Er moet wel geduïd worden dat dankzij het voorkomen van de complementaire basen tijdens de replicatie identieke DNA-strengen gevormd worden. DNA-moleculen zijn “slimme” moleculen.

De bouw van DNA uit nucleotiden, de bouw van chromatinevezels uit eiwitten en DNA en het oprollen (spiraliseren) van de chromatinevezels tot chromosomen, wordt aangebracht. De nadruk ligt hier o.a. op het grootte-ordeverschil tussen DNA (macromolecule, microscopisch niet zichtbaar) en chromatine en chromosomen die wel microscopisch zichtbaar zijn. Aan de hand van elektronenmicroscopische beelden, een model en/of afbeeldingen, kan het verband gelegd worden tussen chromosomen, chromatinevezels en het DNA-molecule. Om verwarring en misconcepten te voorkomen, is het nodig om de begrippen en beelden voor de leerlingen heel expliciet met elkaar te

verbinden. Het werken met materiële dragers is hier aangewezen. Aan de hand van een karyogram en tabellen met chromosomenaantallen kan het verschil in het aantal chromosomen bij verschillende soorten, haploïd en diploïd, de verschillen tussen de chromosomen bij man en vrouw, afwijkende karyogrammen (genoommutaties) zoals bij syndroom van Down, Turner, Klinefelter... aangebracht worden. Afwijkende voorbeelden zoals aardbeien (polyploïd), bananen (3n), sociale insecten (dar, koningin, werkster) kunnen ook vermeld worden.

Suggestie voor leerlingexperiment/demonstratie

- DNA:
 - DNA Modellen bouwen in papier;
 - Isolatie van DNA (uit kiwi, ui, wangepitheel...);
 - Kleuring van kernen (azijnzuurorceïne).
- Op een micropreparaat een reuzenchromosoom observeren.

B48	De mitosedeling situëren in de celcyclus en het belang van mitose duiden .	NW1
B49	Aan de hand van voorbeelden illustreren dat omgevingsfactoren de mitose kunnen beïnvloeden.	NW1

Wenken

Het is niet de bedoeling het verloop van de verschillende fasen van mitose te bespreken. Door visualisatie (bio-websites - foto's - film - micropreparaten) verwerft de leerling inzicht in de celcyclus. Zo kunnen animaties verduidelijken dat identieke cellen ontstaan bij de gewone kern- en celdeling.

De bespreking van de celvermeerdering voor groei, herstel van weefsel, ongeslachtelijke voortplanting, klonen, maar ook de ongebreidelde groei van kankercellen zullen bijdrage tot inzicht in de functie van de mitosedeling. De nadruk wordt gelegd op het ontstaan van identieke cellen.

Het belang van de mitose voor het vernieuwen van de huid(cellen), de rol van mitose en de genetische aanleg bij het ontstaan van huidkanker, kan men hier behandelen.

De factoren die de celdeling stimuleren of remmen, of volledig stilleggen, komen aan bod.

Eenmaal de cel gedifferentieerd is, kan er in normale omstandigheden geen mitose meer optreden.

Voorbeeld: problemen bij aangroei van o.a. zenuwweefsel...

Factoren die de celdeling stimuleren of remmen (AD2, AD3 en AD5):

- fysische factoren zoals straling en temperatuur...;
- chemische stoffen (organische);





- geslachtshormonen bij de oögenese en de spermatogenese;
- radio- en chemotherapie bij het behandelen van kanker;
- link met het ontstaan en voorkomen van kanker;
- (geslachts)hormonen: de groei van het kraakbeen van de lange pijpbeenderen, de hormonale regeling van de groei, de groeistop en osteoporose, stop van de lengtegroei, de beenvorming uit bindweefsel en kraakbeen, de groeispuurt bij jongens en meisjes, de groei tijdens de embryonale ontwikkeling;

Klonen kan hier ook aan bod komen:

- therapeutisch klonen en de toepassing bij de vorming van lichaamseigen weefsel o.a. de aanmaak van huid;
- reproductief klonen;
- ethisch aspect van klonen.

Suggesties voor leerlingexperimenten/demonstratie

- Microscopisch onderzoek uitvoeren van mitosefiguren (worteltop van een ui, van een hyacint, van een tulp).
- Maken van een model van de verschillende fasen van een mitose (bv. pijpenkuisers, papier of plasticine).

7.11 Huid en veroudering

(ca. 3 lestijden)

B50	De evolutie van de huid in functie van de leeftijd toelichten en kenmerken van veroudering duiden.	NW1
B51	Opnoemen en bespreken van de externe factoren en de biochemische processen die de huidveroudering veroorzaken.	NW1
B52	De preventie en behandeling van extrinsieke huidveroudering toelichten .	NW5

Wenken

Men kan vertrekken van de bespreking van de veranderingen die bij veroudering van de huid optreden. Vanuit de oorzaken kan men naar preventie werken.

De klinische en histologische kenmerken van de huid van volgende leeftijdsgroepen worden beschreven en toegelicht:

- de huid bij kinderen
- de huid bij jongeren
- de huid bij volwassenen
- de huid boven de veertig
- de huid na de menopauze
- de huid boven de zestig

Ook het verschil in evolutie van de huid bij man en vrouw wordt beschreven en toegelicht.

Voor de huid maakt men onderscheid tussen epidermale en dermale verouderingsverschijnselen. Beide moeten hier aan bod komen.

Verder maakt men onderscheid tussen intrinsieke en extrinsieke oorzaken.

Intrinsieke oorzaken van het verouderingsproces zijn:

- natuurlijke veroudering: afname tempo mitosedeling en verminderde aanmaak bindweefsel en collageen, rol van de telomeren en telomerase enzym;
- genetisch veroudering: bepaalt voor 60% het verouderingsproces Meer dan 1500 genen zijn bij het verouderingsproces betrokken. Ze bepalen o.a. de collageen structuur (losser of vaster), het type en hoeveelheid antioxidanten, de weerstand tegen U.V, aantal waterkanaaltjes... Deze genen kunnen ook bij erfelijkheid aan bod komen.

Enkele extrinsieke oorzaken die mogelijk aan bod kunnen komen zijn: hydratatie, uv-stralen, roken, milieuverontreiniging, stress...

Zonlicht is de belangrijkste extrinsieke factor. De gevaren van ultravioletstraling bij het ontstaan van huidkanker komen aan bod (AD5). De zonnecosmetica als bescherming van de huid veroudering en kanker kom later aan bod (B142). Bij deze doelstelling kan wat dieper ingegaan worden op de reclame uit de zonnebanksector.

Vanuit de bespreking van de extrinsieke veroudering kunnen tips gegeven worden voor een gezonde levenswijze en voor een goede huidverzorging: bescherming tegen zonlicht, bescherming tegen vrije radicalen, gebruik van hydraterende en “restructurerende” middelen, vitamine A-zuur en derivatien, (chemische) peelings, (epi)dermabrasie, “fillers”, face-lifting, lasertherapie. (AD5)





7.12 Voortplanting

(ca. 10u lestijden)

7.12.1 *Biologische betekenis van geslachtelijke voortplanting*

B53	De betekenis van geslachtelijke voortplanting in het voortbestaan van de soort toelichten.	NW1 NW 2
Wenken <p>Organismen vertonen een aangeboren drang om zich voort te planten en zo het voortbestaan van de soort te realiseren.</p> <p>Bij voorplanting wordt het genetisch materiaal doorgegeven en verspreid over de volgende generaties.</p> <p>Aan de hand van voorbeelden uit de natuur kan men aantonen dat er door geslachtelijke voortplanting (in tegenstelling tot ongeslachtelijke voortplanting) genetische variaties tussen organismen van eenzelfde soort ontstaan. Genetische variaties spelen een rol in het mechanisme van natuurlijke selectie bij evolutie. Geslachtelijke voortplanting waarborgt dus verscheidenheid wat belangrijk is voor het behoud van de soort en heeft in die zin zeker een meerwaarde ten opzichte van de ongeslachtelijke voortplanting.</p> <p>Hier kan dan ook het verschil met ongeslachtelijke voortplanting aan bod komen.</p> <p>De noodzaak om het aantal chromosomen bij de geslachtelijke voortplanting constant te houden en de rol van meiose hierbij kan hier al aan bod komen.</p>		
B54	De meiosedeling situëren in de celcyclus en de betekenis van de meiose voor de geslachtelijke voortplanting toelichten.	NW 2
Wenken <p>Het is niet de bedoeling het verloop van de verschillende fasen van de meiose te bespreken. Met behulp van beeldmateriaal en eenvoudige tekenschema's kan de meiose vergeleken worden met de mitose en op die manier kan inzicht verworven worden in de verschillen tussen beide delingen.</p> <p>De meiose bij de vrouw (oögenese) en bij de man (spermatogenese) worden op gang gebracht door de geslachtshormonen.</p> <p>Bij de meiose kunnen we aantonen waarom deze deling erfelijk verschillende cellen oplevert.</p> <p>Crossing -over en het belang van meiose voor het constant houden van het aantal chromosomen van</p>		

een soort, kan hier vermeld worden. Het ontstaan van variatie tussen de (erfelijk verschillende) gameten en het inzicht in het belang van variatie voor evolutie, kan men vermelden.

Hier krijgt men ook de gelegenheid om de factoren die de celdeling stimuleren of remmen nog eens aan bod te laten komen.

Suggesties voor leerlingexperimenten/demonstratie

- Maken van een model van de verschillende fasen van een meiose (bv. pijpenkuisers, papier of plasticine).

7.12.2 Voorplanting bij de mens

B55	De bouw en de functie van het voortplantingsstelsel bij man en vrouw toelichten.	NW3
B56	De hormonale regeling van de zaadcelvorming bij man en eicelvorming en menstruele cyclus bij de vrouw toelichten.	NW3
B57	Aan de hand van afbeeldingen de bevruchting en innesteling op een eenvoudige manier toelichten.	NW3
U57	De ontwikkeling van het embryo, de foetale groei en de geboorte beschrijven.	

Wenken

De geslachtsorganen (primaire geslachtkenmerken) produceren vanaf de puberteit geslachtshormonen, die de secundaire geslachtskenmerken doen ontstaan. Vanaf de puberteit manifesteren zich dan ook belangrijke verschillen tussen man en vrouw op gebied van lichaamsbouw, manier van voortbewegen en spierontwikkeling, vetgehalte, cardiovasculair gebied (longinhoud, hartslagvolume, bloedvolumme), groei, lengte, massa...

Het gebruik van 3D-modellen biedt zeker een meerwaarde.

Men komt kan wijzen op het feit dat tertiaire geslachtskenmerken voornamelijk bepaald worden door cultuur, maatschappelijke waarden en normen, de leefwereld, de tijdsgeest...(AD2).

Het bespreken van de bouw van het voortplantingsstelsel bij de vrouw kan men koppelen aan de vorming van voortplantingscellen (gametogenese) en de menstruele cyclus (hormonaal, morfologisch). De menstruatiecyclus kan men duiden met een diagram waarin men als synthese het parallelle verloop van eicelrijping, hormonenconcentraties, temperatuursveranderingen, aangroei en afbraak baarmoederslijmvlies verwerkt.





Ook bij de man komt de hormonale regeling en het terugkoppelingsmechanisme tijdens de vorming van zaadcellen aan bod.

Het is niet de bedoeling om de embryonale ontwikkeling, de foetale groei en de geboorte volledig te beschrijven en te bespreken. Een beknopte beschrijving van de verschillende fasen van de bevruchting is voldoende.

Link met eerste graad

In het leerplan Natuurwetenschappen van de eerste graad is een hoofdstuk gewijd aan de voortplanting bij de mens. Aan de hand van modellen kunnen deze leerinhouden worden opgefrist en uitgediept. Om zelfstandig studeren en het gebruik van ICT in de lessen te stimuleren, kan de leerinhoud van de 1ste graad als zelfstudiepakket, met integratie van ICT-opdrachten, aangeboden worden.

Volgende leerplandoelstellingen kwamen reeds aan bod:

B56 Op model en beeldmateriaal de belangrijkste voortplantingsorganen van man en vrouw herkennen, benoemen en hun functie weergeven.

B57 Primaire en secundaire geslachtskenmerken onderscheiden.

B58 Eicelrijping, eisprong, vruchtbare periode en menstruatie weergeven en op een tijdlijn van de menstruatiecyclus aanduiden.

B59 De belangrijkste fasen vanaf de coïtus tot de geboorte weergeven.

Ook in de eerste graad wordt aandacht aan besteed aan het respectvol omgaan met gevoelens, lichamelijke en seksuele geaardheid (AD 2, AD3 en AD5).

B58	De invloed van omgevingsfactoren op de ontwikkeling van embryo en de groei van de foetus bespreken .	NW3 NW5 NW6
U58a	De gangbare technieken bij prenatale diagnose beschrijven .	
U58b	Het belang van de resusfactor bij zwangerschap verklaren .	

Wenken

Het is belangrijk dat leerlingen inzien dat teratogene factoren zoals geneesmiddelen, drugs, nicotine, alcohol, ziekteverwekkers, stress, knellend ondergoed, stralingen de ontwikkeling van embryo en de groei van de foetus beïnvloeden. Hier kan men een link leggen met AD2, AD3, AD4 en AD5.

Bij de prenatale diagnostiek kan er een onderscheid gemaakt worden tussen de routinematige controles en de technieken toegepast bij risicozwangerschappen zoals vruchtwaterpunctie, chorionvlokkentest.

B59	Belangrijke middelen om zwangerschap te voorkomen, opnoemen en hun betrouwbaarheid vergelijken .	NW3
B60	Illustreeren dat er mogelijkheden bestaan om vruchtbaarheid te stimuleren.	NW3 NW5 NW6
B61	Courante voorzorgsmaatregelen beschrijven om soa's te vermijden.	NW5 NW6

Wenken

Contraceptiva worden benaderd vanuit de actualiteit, de betrouwbaarheid en de werking. Het is belangrijk dat leerlingen inzien hoe middelen inwerken op de eierstok (stock of voorraad van eitjes) en baarmoedercyclus. Men maakt onderscheid tussen hormonale middelen en niet-hormonale middelen (barrièremiddelen (o.a. het spiraaltje, het condoom), kalendertemperatuurmethode, sterilisatie...)

Het is ook zinvol om verschillende (betrouwbare) informatiebronnen over dit onderwerp te leren kennen. De leerlingen kunnen erop attent gemaakt worden dat deze leerstof ontoereikend is als handleiding om de methoden in de praktijk toe te passen. Zeker wat het pilgebruik betreft, moeten ze aangezet worden om hun (CLB)arts te raadplegen.

Het gebruik van de koffer met voorbehoedsmiddelen van Sensoa is hier aan te raden. Deze koffer kan gekocht worden bij Sensoa of geleend worden bij CLB en mutualiteit.

Voor medische informatie is het aangewezen de leerlingen door te verwijzen naar een arts of apotheker.

Volgende technieken die de vruchtbaarheid stimuleren kunnen aan bod komen: kunstmatige inseminatie (KID), in-vitrofertilisatie (IVF), intracytoplasmatische sperma injectie (ICSI), in-vitromaturatie (IVM), donoreicel, donorzaadcel...

Het is belangrijk de voor- en nadelen van de methoden van anticonceptie en de vruchtbaarheidsbehandeling te bediscussiëren met de leerlingen. Het belang van een gezonde levenswijze om zwanger te worden kan aan bod komen en ethische aspecten bij behandeling van onvruchtbaarheid, draagmoederschap, noodpil, abortus... kunnen besproken worden (AD2, AD3 en AD5).

Het inzicht op de noodzaak van preventie van soa's primeert op een systematische studie van verschillende aandoeningen (AD5). Het biologisch inzicht in het verloop en de behandeling zou bij de leerlingen moeten resulteren in een verantwoord gedrag. Soa's die aan bod kunnen komen, zijn:



chlamydia, gonorrhoe, syfilis, genitale wratten, hepatitis B, Herpes genitalis, hiv-infecties, humaan papillomavirus...

Illustratiemateriaal kan je bekomen bij het CLB, arts, Sensoa (vb de koffer met voorbehoedsmiddelen). Voor medische informatie is het aangewezen de leerlingen door te verwijzen naar een arts of apotheker.

Het is zinvol om verschillende (betrouwbare) informatiebronnen te raadplegen.

Thema's die bij de doelen voor wetenschap en samenleving aan bod kunnen komen zijn AD2, AD3, AD4 en AD5:

- de prenatale zorg;
- de gezonde leefwijze van de zwangere vrouw;
- de mogelijke risico's bij prenatale onderzoeken;
- het belang van borstvoeding met de verschillen op wereldvlak;
- de 'noodpil' en abortus;
- de ethische aspecten bij behandeling van onvruchtbaarheid, draagmoederschap...;
- de houding van de Westerse wereld t.o.v. de standpunten van godsdiensten in verband met contraceptiva, condoomgebruik, abortus, onvruchtbaarheidsbehandelingen...;
- het maatschappelijk belang van het begrip 'raszuiverheid' in de plant- en dierenwereld (renpaarden, graangewassen, hondenrassen...).

Suggesties voor leerlingexperimenten

- microscopisch onderzoek van eierstof, eileider, baarmoederwand, stadia in de eicel;
- microscopisch onderzoek van testis, bijbal, zaadleider, spermatozoïden.

Link met het leerplan natuurwetenschappen eerste graad

B 60: Gebruik en functie weergeven van middelen om zwangerschap en soa's te voorkomen.

7.13 Erfelijkheid

(ca. 10 lestijden)

B62	Aan de hand van eenvoudige kruisingsschema's en/of stambomen de overerving van kenmerken bij de mens toelichten.	NW1 NW2
B63	In concrete voorbeelden de begrippen gen, dominant en recessief allel, homozygoot en heterozygoot, genotype en fenotype, dominante/recessieve en intermediaire overerving gebruiken.	NW1 NW2
B64	Verschillen tussen de geslachtschromosomen toelichten.	NW2

B65	Het begrip geslachtsgebonden erfelijkheid omschrijven en in een stamboom toepassen.	NW1 NW2
U65	Aan de hand van het ABO-bloedgroep-systeem het begrip multiple allelen omschrijven	
<p>Wenken</p> <p>Leerlingen hebben vaak eigen ideeën en beelden over aanleg, erfelijkheid, lijken op ouders.</p> <p>Aan de hand van eenvoudige stambomen en kruisingsschema's kunnen leerlingen inzicht verwerven in de wetmatigheden van de overervingsmechanismen.</p> <p>De begrippen fenotype en genotype, dominante/recessieve en co-dominante allelen, homozygote en heterozygote cel komen aan bod tijdens het bestuderen van de stambomen en kruisingsschema's.</p> <p>Het is belangrijk dat de leerlingen inzicht verwerven in het feit dat de meeste (menselijke) kenmerken niet door één gen maar door meerdere genen worden bepaald. Deze genen werken samen. Bovendien oefent het milieu eveneens een invloed uit op de expressie van genen. Op die manier ontstaat het fenotype. Het toelichten van het belang primeert boven de terminologie.</p> <p>Voorbeelden van monohybride kenmerken die nauw aansluiten bij de leefwereld van de jongere zoals mucoviscidose, Huntington, dwerggroei, tongrollen, vergroeiing van het oorletletje, blindheid, doofheid, trisomie 21, resusfactor, de overerving van bloedgroepen (multiple allelen) ... kunnen gebruikt worden.</p> <p>Voorbeelden van X-geslachtsgebonden allelen zijn: kleurenblindheid, hemofilie, Duchenne-spierdystrofie... De stamboom van de koningshuizen in Europa is hierbij een aangewezen voorbeeld om de overerving van hemofilie te illustreren. De overerving van het geslacht kan verduidelijkt worden door het verschil tussen het X- en Y-chromosoom met seks bepalende regio (SRY) (met TDF en MIS) als geslachtsbepalende factor en door analyse van stambomen met ziekten die vaker bij mannen dan bij vrouwen voorkomen.</p> <p>Suggestie voor onderzoeksoopdracht</p> <ul style="list-style-type: none"> - De proeven van Mendel dienen als uitgangspunt om mono- en dihybride kruisingen uit te werken en de resultaten te interpreteren. - Uit gegeven resultaten van de proeven van Mendel, de mendelwetten afleiden. 		
B66	Aan de hand van concrete voorbeelden illustreren dat de genetische informatie in het DNA tot expressie komt in kenmerken.	NW1 NW 2
B67	Illustreer aan de hand van voorbeelden dat variatie tussen organismen ontstaat door het samenspel van genetisch materiaal en omgevingsinvloeden.	NW1 NW2 NW5





U67

Toepassingen van bio- en gentechnologie met inbegrip van genetische testen, illustreren en de ethische dimensie ervan **toelichten**.

Wenken

Elk gen brengt via een eiwit een kenmerk tot uiting. De eiwitsynthese bestaat enerzijds uit de transcriptie in de kern, en anderzijds de translatie naar eiwit in het cytoplasma. Aan de hand van voorbeelden van veranderingen in het DNA die resulteren in eiwitdefecten zoals spierdystrofie, diabetes, albinisme, jicht krijgen de leerlingen een breder zicht op hoe genen/allelen tot expressie komen in kenmerken (AD5). Enkel de functie van m-RNA en t-RNA en van de tripletcode licht men kort toe.

Omgevingsfactoren kunnen zowel fenotypische (niet-overerfbare) veranderingen (modificaties) als veranderingen in het DNA (overerfbare)(mutaties) doen ontstaan. Het is niet de bedoeling om diep in te gaan op alle mogelijke vormen van mutaties. De invloed van mutagene milieufactoren (chemische stoffen, stralingen...) op het ontstaan en de frequentie van mutaties (en kankergezwellen) licht men toe aan de hand van voorbeelden.

De invloed van biologische, chemische en fysische factoren bij het ontstaan van mutaties kan men verbinden aan aspecten van lichamelijke gezondheid (AD5). Zo is de invloed van het milieu op de bloedgroepen onbestaande (100% erfelijk) terwijl de invloed van voeding op de grootte van mensen, de ontwikkeling van hart- en vaatandoeningen... aanzienlijk is. De factoren die een invloed hebben op de zwangerschap zijn reeds eerder besproken. Ook kenmerken als intelligentie, alcoholisme, extraversie... worden op verschillende manieren door het milieu beïnvloed. Begrippen als “nature and nurture” kunnen hier aan bod komen. De selectie van mutanten in veeteelt en landbouw geeft het ontstaan aan nieuwe rassen.

Via voorbeelden van zowel modificaties als mutaties verduidelijken we het verschil tussen beide en de gevolgen voor het organisme:

- modificaties: spieratrofie bij patiënt die moet rusten na ongeval, verschillende opvoeding (voeding) van een eeneiige tweeling, verschil in oorlengte bij konijnen die in het voorjaar of najaar worden geboren, kleurverschil bij flamingo's, verschil in bladkleur bij een beuk, verschil in vorm van de bovenste en onderste bladeren van klimop...
- mutaties: mucoviscidose, sikkelcelanemie, ziekte van Huntington, cri-du-chat, Turnersyndroom, Klinefelter syndroom, trisomie 21...

In de gentechnologie vinden we verschillende voorbeelden van genexpressie:

- productie van medicijnen (menselijk insuline en EPO);
- het ontrafelen van het genoom van de mens, bacteriën, dieren en planten;
- het opsporen van DNA-fragmenten bij forensisch onderzoek;
- het zoeken naar genmutaties;

- de diagnose van ziekten en verwantschappen;
- de ontwikkelen van GGO's (genetisch gemodificeerde organismen).

Visualisaties leiden tot een betere begripsvorming van dit complex proces (animaties, film, applets...). Het Vlaams Interuniversitair Instituut voor Biotechnologie (www.vib.be) stelt hiervoor gratis materiaal beschikbaar (brochures, cd-rom Bio Trom...).

7.14 Evolutie

(ca. 5 lestijden)

B68	Argumenten aangeven die de biologische evolutie ondersteunen en tegenargumenten kritisch bespreken .	NW4 NW6
B69	De evolutie van soorten verklaren volgens de theorie van de Lamarck en Darwin.	NW4 NW6
B70	Met de hedendaagse opvattingen over evolutie verklaren hoe soorten kunnen veranderen en nieuwe soorten kunnen ontstaan.	NW1 NW4 NW5 NW6

Wenken

In verschillende wetenschappelijke disciplines zoals anatomie en embryologie, paleontologie, biochemie, moleculaire biologie, ecologie en ethologie... vinden we argumenten terug om de evolutiegedachte te ondersteunen. Je kunt aan de hand van figuren en foto's van voorbeelden een aantal van deze argumenten illustreren.

In "On the origin of species by means of natural selection" (1859) pleitte Darwin voor natuurlijke selectie als een mechanisme voor evolutie. Daarbij kun je benadrukken dat deze theorieën ontstonden voor de publicatie van het werk van Mendel.

De theorieën van Darwin en 'de Lamarck' kun je vergelijkend bestuderen.

De oorspronkelijke ideeën rond evolutie kun je uitbreiden met de begrippen mutatie, isolatie, selectie en genetische drift.

De moderne evolutietheorie stoelt op de genetische verscheidenheid binnen een populatie, die ontstaat door de recombinatie van de genen bij elke nieuwe generatie en door mutaties. Op die verscheidenheid werken allerlei vormen van isolatie en selectie divergerend in. Door het bespreken van concrete voorbeelden komen de leerlingen tot het besef dat in al deze gevallen de genetische samenstelling van een populatie wel verandert, dus evolueert. Hierbij mag de natuurlijke selectie als sterkste drijfkracht van evolutie beschouwd worden. De





natuurlijke selectie werkt zowel in de richting van aanpassing aan het milieu, als in de richting van een groeiende onafhankelijkheid ten opzichte van het milieu.

Het is de bedoeling leerlingen te laten inzien dat adaptatie geen doelgerichte aanpassing is maar het aangepast zijn aan het milieu evolutionair voordeel biedt (variatie of mutatie). Dit is noodzakelijk om het mechanisme van evolutie goed te begrijpen.

Je benadrukt best dat deze mechanismen een effect hebben op populaties van soorten en niet op het niveau van het individu. Met andere woorden binnen een “populatie van organismen” veranderen “erfelijke” eigenschappen in de loop van de generaties als gevolg van genetische variatie, voortplanting en natuurlijke selectie na de “struggle for life”.

Doelstelling B 70 leent zich goed om te illustreren dat natuurwetenschappen behoort tot de culturele ontwikkeling van de mensheid (AD2, AD3). Argumenten tegen de evolutietheorie worden kritisch besproken en er wordt een kritische houding aangenomen tegenover theorieën die de evolutie tegenspreken zoals creationisme, Intelligent Design...

Bedoeling is om leerlingen het inzicht bij te brengen dat de evolutietheorie geen geloofsleer is die zonder meer aanvaard moet worden maar wel gebaseerd is op natuurwetenschappelijke argumenten.

Suggesties voor onderzoeksonderwerpen

- Uit waarnemingen op skeletten van gewervelde dieren, op afbeeldingen van hersenen, harten, ademhalingsorganen van gewervelde dieren argumenten afleiden die de biologische evolutie ondersteunen.
- Een workshop volgen in een museum van natuurwetenschappen.

B71	Het proces van de hominatie illustreren .	NW4 NW6
U71	Criteria hanteren die toelaten om fossiele mensachtigen op de geologische tijdschaal te plaatsen.	NW4 NW6

Wenken

In chronologische volgorde wordt de menswording gekenmerkt door: rechtop lopen, werktuigen gebruiken, de ontwikkeling van het denken en sociale intelligentie, het ontstaan van taal en cultuur (dodencultus).

Leerlingen leggen verbanden tussen de morfologische veranderingen die optreden en de stappen in het menswordingsproces. Ook de oorzaak van het ontstaan van de stappen in het hominatie proces kunnen aan bod komen. Het is niet de bedoeling om in te gaan op de verschillende morfologische kenmerken van de fossiele voormensen (Hominidae). De onderlinge connectie

tussen de verschillende mensachtigen (Hominidae) is immers nog vrij hypothetisch en wordt nog fel bediscussieerd. Regelmatig ontdekt men nog nieuwe fossielen die het opstellen van verwantschapsbomen tot een de ingewikkelde puzzel maken.

Suggestie voor onderzoeksonderwerpen

- Op foto's en tekeningen van skeletten en/of hersenen van mensachtigen de evolutie van de mens aantonen en bespreken.
- Volgen van een workshop in een museum van natuurwetenschappen (bv. KBIN).

7.15 Betekenis en belang van cosmetologie

(ca. 4 lestijden)

B72 De wettelijke definitie van cosmetica **verwoorden**.

Wenken

De wettelijke definitie van cosmetica kan vergeleken worden met deze van een geneesmiddel. Het gebruik van AHA-zuren in de dermatologie en in de cosmetologie bij de behandeling van een droge huid kan als typisch voorbeeld genomen worden. Men gaat dieper in op volgende benamingen: een cosmetisch product, een 'cosmeceutical' (marketing term) en een farmaceutisch product.

B73 Het begrip cosmetologie **omschrijven**.

Wenken

Met enkele voorbeelden kan men aantonen dat meerdere wetenschappen geïntegreerd worden in de cosmetologie. De moderne cosmetologie is een interdisciplinaire wetenschap die chemische, fysische, biochemische, dermatologische en toxicologische aspecten verenigt.

B74 Het **belang** van een verfraaiend en van een verzorgend product **illustreren**.

Wenken

Er wordt onder andere gewezen op de preventieve, reinigende, beschermende en decoratieve werking/functie van verzorgende cosmetica.

Link met de 2de graad

In het onderdeel vaktheorie van het leerplan Bio-esthetiek tso 2^{de} graad werd reeds kennis gemaakt met de indeling van cosmetica. Leerplandoelstelling 12: "De leerlingen definiëren de indeling van cosmetica".



B75 Met enkele voorbeelden industrietakken van de cosmetische industrie met hun economisch belang **illustreren**.

Wenken

Hier kan een onderscheid gemaakt worden tussen de grondstoffenindustrie en de verwerkende cosmetische industrie. Er wordt op gewezen dat één firma zijn cosmetische producten onder verschillende merknamen op de markt kan brengen.

7.16 Basissamenstelling van verzorgende cosmetica

(ca. 12 lestijden)

B76 De essentiële basisbestanddelen van een verzorgend product samen met hun functie **verwoorden**.

Wenken

Als basisbestanddelen vermeldt men de werkzame stoffen of actieve ingrediënten, de draagstoffen of de excipiëntia. Hierbij kan ook het eventueel voorkomen van conserveermiddelen en additieven vermeld worden.

Er kunnen voorbeelden gegeven worden uit de haar-, verzorgende en gezichtscosmetica. Hier kan ook gewezen worden op het belang van het excipiens dat de werkstoffen moet vrijgeven en dat op zich reeds werkzaam is.

Link met de 2de graad

Leerlingen die in de 2de graad tso Bio-esthetiek volgden, hebben reeds kennis gemaakt met verzorgende cosmetica via een aantal leerplandoelstellingen in de vaktheorie. Leerlingen: “noemen hand- en nagelproducten op“(14); “bespreken handverzorgings- en nagelproducten in functie van de praktijklessen”(15); “noemen de soorten gelaatsverzorgingsproducten op”(17); “noemen de soorten reinigingsproducten en bespreken de invloeden op de huid”(19); “beschrijven doel, werking en gebruik van gelaatsverzorgingsproducten”(20); “noemen de eisen gesteld aan gelaatsbeschermende producten”(21); “bespreken doel, soorten, voorkomen, eigenschappen, vereisten en werking van de verschillende producten”(37).

B77 Het **onderscheid** tussen de verschillende excipiëntia **toelichten**.

Wenken

De verschillende soorten excipiëntia behoren tot verschillende groepen mengsels (oplossingen, emulsies, suspensies, gels en aerosolen). Deze verschillende soorten kunnen besproken worden.

Bij de emulsies (die het meest voorkomen als cosmetisch excipiëns) bespreekt men de drie componenten (olie-, waterfase en het bindmiddel of emulgator). Men zal wijzen op het onderscheid tussen W/O- en O/W-types en zich hiertoe ook beperken.

Tevens wordt bijzondere aandacht besteed aan tensiden die als emulgatoren optreden.

Het begrip 'oppervlaktespanning' wordt hier eerst aangebracht. Het onderscheid wordt gemaakt tussen O/W- en W/O-emulgatoren. De betekenis van de hydrofiel-lipofiel-balans (HLB) wordt weergegeven.

Soorten tensiden zoals kationische, anionische, nonionische en amfotere worden besproken. Een visuele schematische voorstelling volstaat (lipofiel, hydrofiel). De volledige chemische structuur wordt zeker niet gegeven.

B78 Het **belang** van conserveermiddelen en van additieven **verduidelijken**.

Wenken

Voor de waterfase wijst men op de antimicrobiële werking en voor de vetfase op de anti-oxidatieve werking.

Als additieven worden de toegevoegde kleur-, geur- en smaakstoffen vermeld.

B79 Het **belang** van reologische additieven **toelichten**.

Wenken

De reologie van de cosmetica komt hier zeker aan bod. De leerlingen zien in dat als men een goed cosmetisch product wenst te maken dit stabiel en praktisch in gebruik moet zijn en dat reologische additieven hiertoe bijdragen. Het begrip viscositeit moet hier zeker aangebracht worden.

B80 Een **formulatie** met additieven **interpreteren** en **uitvoeren**.

Wenken

Men kan de leerlingen de bereiding van een huidcrème, een shampoo of een reinigingsmelk laten uitvoeren.



B81 Op basis van gegevens op hun verpakkingen **toepassingen** van cosmetica **afleiden**.

Wenken

Hiervoor brengen de leerlingen cosmetische producten mee waar ze dagelijks mee omgaan.

7.17 Percutane absorptie

(ca. 5 lestijden)

B82 De specifieke biomoleculen van de huid **benoemen** en hun **functie in de opbouw van de huid toelichten**.

B83 Van (bio)moleculen, vermeld op de bijsluiters van cosmetische **producten**, **kunnen** aanduiden tot welke stofklasse ze behoren, hun **eigenschappen** en werking **toelichten**.

Wenken

Moleculen aanwezig in de huid zijn:

- specifieke eiwitten: keratine, elastine, collageen, en melanine...
- vetten : vitamine D, cholesterol

Er kan hier een link gelegd worden met het specifieke metabolisme in de huidcellen.

Hier kan verwezen worden naar huidregenererende cosmeticapreparaten die grote verwantschap vertonen met de intercellulaire lamellaire structuur van de huid die bestaat uit een aaneenschakeling van waterlaagjes en vetlaagjes (fosfolipiden, cholesterol, ceramide, glucosylceramide, vetzuren), zoals: liposomen, collageen en collageenhydrolysaten, elastinehydrolysaten, hyaluronzuur, ceramiden ...

B84 De percutane absorptie van cosmetische producten **toelichten**.

B85 Het **belang** van percutane absorptie voor de gezonde huid **toelichten**.

Wenken

De link kan hier gelegd worden naar de biomoleculen die aanwezig zijn in cosmetische producten.

Bij de bespreking van de percutane absorptie worden de mechanismen van uitwisseling (zie hoofdstuk 8) en de factoren die de uitwisseling beïnvloeden, toegepast op de huid en de cosmetische producten die op de huid worden aangebracht.

Cosmetische producten dringen enkel door in de bovenste huidlagen en komen niet in de bloedbaan terecht. De heterogene structurele organisatie van de verschillende huidlagen en de fysisch-chemische eigenschappen van hun componenten, alsook de aanwezigheid van proteïnen bepalen in hoeverre de producten doordringen. Aan de hand van bijsluiters van cosmetische producten kan er afgeleid worden welk type biomoleculen er aanwezig zijn. Hierop kan verder ingegaan worden bij de absorptie van moleculen in de huid.

Er zijn 2 mogelijke wegen voor huidpenetratie:

- Transepidermale penetratie: doorheen de intercellulaire ruimten van de hoornlaag en doorheen de corneocyten;
- Penetratie via de huidaansluitingen.

Factoren die huidpenetratie beïnvloeden zijn:

- **Product**

Het diffunderen in de huid wordt bepaald door de structuur van aanwezige moleculen, het lipofiel en hydrofiel karakter, de polariteit...

Huidverzorgingsproducten als crèmes, lotions of milks zijn meestal emulsies. Dit zijn mengsels waarin deze olieachtige en waterige stoffen die normaal niet zouden mengen, bijeen worden gehouden. Verschillende substanties zoals tensioactieve stoffen, bepaalde solventen en keratolytica (zoals bv ureum), bevorderen de penetratie van andere aanwezige ingrediënten. Ionen penetreren (zelfs onder invloed van een elektrische stroom zoals ionoforese) en hoogmoleculaire substanties (bv. Collageen en elastine), weinig omdat ze de intacte huidbarrière praktisch niet kunnen doorbreken.

- **Applicatie**

Wordt beïnvloed door biologische parameters:

- anatomische zones en structuur hoornlaag (dikte en het aantal haar- en talgklieren)
- huidtype: vet- en watergehalte
- tijdelijke hydratatie toestand
- leeftijd (veroudering)

- **Duur**

“leave-on”-producten en de “rinse-off”-producten

- **Frequentie**

Dagelijks of eenmalig gebruik (ev. nevenwerkingen)

Epidermale beschadiging





7.18 Van formulator tot verpakking

(ca. 4 lestijden)

B86

De evolutie op industrieel niveau van het ontwerp van een cosmetisch product tot het eindproduct met een voorbeeld **illustreren**.

Wenken

Men vertrekt van de opdracht die de formulator krijgt. Vervolgens komen de verschillende stappen in het onderzoek aan bod die tot een nieuw product moeten leiden met inbegrip van stabiliteitstesten. Men kan een onderscheid maken tussen de grondstoffenindustrie en de verwerkende cosmetische industrie.

B87

De testen op een nieuw cosmetisch product **verwoorden en toelichten**.

Wenken

Om de kwaliteit en veiligheid van een cosmetisch product te garanderen, worden verschillende testen uitgevoerd waaronder microbiologische testen, toxicologische testen en doeltreffendheidstesten. Men gaat in op de vraag wanneer een product veilig is en wat hierin de rol is van de overheid en van de cosmetica-industrie. Men besteedt de nodige aandacht aan het kritisch omgaan met de resultaten van dergelijke testen. Men maakt het onderscheid tussen informatie gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek en op inforeclame afkomstig van bedrijven. Men gaat in op het begrip 'claim op een cosmeticaproduct' of de bewering over de ingrediënten, de aard, de werking, de eigenschappen en de doeltreffendheid van het cosmetisch product. Men bespreekt hierbij wie als controleorgaan optreedt. Termen als 'dermatologisch getest', 'klinisch getest', 'niet getest op dieren', 'free from', 'hypoallergeen' kunnen worden besproken. Ook zogenaamde 'beauty claims' (bv. 'behoud van de normale structuur, elasticiteit en uiterlijk van de huid') kunnen aan bod komen.

7.19 Elektriciteit

(ca. 17 lestijden)

B88	Het ontstaan van twee soorten ladingen toelichten , hun onderlinge wisselwerking kwalitatief beschrijven en de eenheid van lading aangeven .
Wenken Men kan vertrekken vanuit de ervaringen met statische elektriciteit. Enkele praktische toepassingen zijn o.a. vonkjes bij het uittrekken van een wollen trui, statische elektriciteit bij beeldschermen en auto's, gebruik van een poetsdoek. Men zal enkele wrijvingsproefjes uitvoeren en verklaren: aantrekking van papiersnippers, haar, peper en zout scheiden, afbuiging van een waterstraal. Het is niet de bedoeling de wet van Coulomb te bespreken. De eenheid van lading wordt vermeld met het oog op de definitie van de ampère.	
B89	Geleiders en isolatoren van elkaar onderscheiden en beschrijven vanuit het atoommodel.
Wenken Geleiders hebben vrije elektronen, isolatoren niet. Ladingen die je aanbrengt op een geleider gaan zich verspreiden over de geleider. Bij een isolator blijven aangebrachte ladingen op de plaats waar je ze hebt aangebracht. In de praktijk maakt men gebruik van koperen geleiders omdat koper een goede geleider is. In kringen met toestellen die een groot vermogen vragen (vnl. in toestellen die warmte ontwikkelen) gebruikt men dikkere koperen geleiders dan in bv. lichtkringen.	
B90	Elektrische stroom als een gerichte verplaatsing van elektrische ladingen omschrijven .
B91	De begrippen spanning, spanningsbron en stroomsterkte in toepassingen hanteren .
B92	Een eenvoudige elektrische schakeling met volt- en ampèremeter schematisch weergeven en de conventionele stroomzin aanduiden .
Wenken Ladingen kunnen elektronen (elektrische stroom door metalen) of ionen (elektrische stroom door elektrolytoplossingen) zijn. Geleiding via ionen komt pas terug aan bod bij apparaten voor elektrotherapie. Als bij een gesloten vloeistofkring een pomp nodig is, is er in een elektrische kring een toestel nodig dat de nodige energie levert. Zo een toestel wordt bij voorkeur spanningsbron genoemd. De begrippen spanning, spanningsbron en stroomsterkte kunnen aangebracht worden via het	



vloeistof-stroom-model.

Nadruk op een juist gebruik van de voorzetsels (stroom “door” en spanning “over”) zal de leerlingen tot meer inzicht brengen.

Men kan enkele kwalitatieve waarnemingsproeven in een elektrische stroomkring met lampjes uitvoeren. Daarna leert men met volt- en ampèremeter de stroom en de spanning meten.

Om misconcepten van stroomverbruik aan te pakken, kan je een ampèremeter eerst voor en voorbij een weerstand in de kring plaatsen.

Als toepassing uit de leefwereld kan ook de stroomkring bij een fiets, een zonnepaneel, een haardroger... besproken worden. Ook kan al even stilgestaan worden bij de vraag hoe men ziet of er wisselstroom of gelijkstroom gebruikt wordt?”

B93

Het **verband** tussen spanning, stroomsterkte en weerstand kwalitatief **toelichten**.

Wenken

De verhouding van de spanning over een schakelelement en de stroomsterkte er door, definieert men als de weerstand van dit schakelelement. Bij een weerstand die voldoet aan de wet van Ohm is die verhouding constant. De leerlingen hoeven geen berekeningen te maken, maar kunnen wel aan de hand van de formule toelichten dat er bij een grote weerstand in een kring een kleine stroom vloeit en bij een kleine weerstand een grote stroom vloeit. Bij een kortsluiting verbindt men de polen van een bron via een zeer kleine weerstand waardoor de stroom zo groot wordt dat de veiligheid niet meer kan gegarandeerd worden.

Trek er de aandacht op dat het woord weerstand dubbel gebruikt wordt namelijk als grootheid en als schakelelement van energie. In die zin kan men de grootheid weerstand aanschouwelijk maken door hem te zien als een gevolg van elektronen die botsen tegen de ionen van het metaalrooster.

B94

De **warmteontwikkeling** van een elektrische stroom in een geleider **toelichten** en **verklaren** aan de hand van het deeltjesmodel.

B95

Vanuit het elektrisch vermogen de gebruikte **elektrische energie** in kWh **berekenen** en de **kostprijs berekenen**.

B96

Enkele praktische toepassingen i.v.m. warmteontwikkeling en veiligheid **toelichten** en **verklaren**.

Wenken

Elektrisch vermogen en energie kan in verband gebracht worden met huishoudtoestellen en met toestellen uit het salon. Het is tevens noodzakelijk dat de leerlingen zuinig leren omgaan met energie.

Een elektrisch toestel onttrekt elektrische energie aan een spanningsbron en zet deze energie om in een andere soort energie. Bevat een toestel enkel ohmse weerstand, dan wordt de elektrische

energie uitsluitend omgezet in warmte. Het tempo waarin dit gebeurt noemen we het vermogen, dit wil zeggen: de hoeveelheid energie die het toestel per seconde kan omzetten. Laat de leerlingen bijvoorbeeld uitrekenen hoeveel het gebruik van een zonnepaneel kost gedurende een bepaalde tijdsduur. Het is nuttig de elektriciteitsrekening en de verschillende tarieven te bestuderen. De energiekost van apparaten uit het salon en huishoudtoestellen kunnen met elkaar vergeleken worden.

Link met de 2^{de} graad (Natuurwetenschappen-2015-017)

Het begrip vermogen kwalitatief toepassen in concrete situaties. (B23)

B97

Toelichten dat bij een elektrische installatie de verschillende toestellen **in parallel** geschakeld zijn en daar de gevolgen van **toelichten**.

Wenken

Het schakelen van weerstanden moet gezien worden in functie van de schakeling van toestellen thuis en in het salon. Hierbij is enkel de parallelschakeling aan de orde. Daarom is hier het principe van de schakeling en het resultaat voor stroom, spanning en weerstand belangrijker dan de berekening van de vervangweerstand: de stroom splitst op in de verschillende vertakkingen, de spanning over de vertakkingen is dezelfde en totale weerstand wordt kleiner telkens er een extra toestel wordt bijgeplaatst.

Hoe meer toestellen men parallel schakelt, hoe kleiner de weerstand wordt en aangezien de spanning vastligt zal er dus meer stroom vloeien, wat kan zorgen voor brandgevaar. Een toestel met een groot vermogen heeft veel stroom nodig en dus is het parallel schakelen van toestellen met grote vermogens zeer gevaarlijk omdat er nog grotere stromen zullen vloeien.

B98

Begrippen en verschijnselen in verband met de risico's bij elektrische toestellen omschrijven.

B99

Veiligheidsmaatregelen bij elektrische kringen en elektrische toestellen **toelichten**.

Wenken

Het is van het allergrootste belang dat de leerlingen vertrouwd zijn met de risico's van elektriciteit (elektrocucie overbelasting, kortsluiting, brandgevaar) en de veiligheidsmaatregelen (zekering, aarding, differentieelschakelaar) in het salon. In combinatie met water weten de leerlingen dat er gevaar is bij elektrische stromen. Wijs er de leerlingen op dat dit te wijten is aan de ionen opgelost in leidingwater.

Men vertrekt van de zekering, omdat de leerlingen hiermee het meest vertrouwd zijn. De zekering slaat af bij overbelasting. Dit is als er meer stroom door de toevoerdraad komt dan hij aan kan. Zoiets is mogelijk als er te veel toestellen op hetzelfde stopcontact zijn aangesloten. Grote



zekeringen kunnen slechts bij kringen die bestaan uit dikkere koperdraad. Een overbelasting kan soms leiden tot een kortsluiting. Een zekering vervangen door één met een hogere waarde is gevaarlijk.

Trek de aandacht op het verschil tussen geaarde toestellen en niet-geaarde zoals de dubbel geïsoleerde toestellen. De aarding van een toestel is het op aardpotentiaal 0 V brengen. Dit is nodig om een eventuele lekstroom naar de aarde af te leiden.

De differentieelschakelaar (of verliesstroomschakelaar) valt uit als er een lekstroom is. Hij is er voor de persoonlijke veiligheid. Hij valt immers uit bij stroomverlies. Wijs er hen ook op dat een differentieelschakelaar geen veiligheid biedt tegen elektrocutie.

Bij de veiligheidsvoorschriften van een toestel kan men ook het “typeplaatje” ontleden dat meestal onderaan een toestel zit. Voor de veiligheidsvoorschriften bij het gebruik van elektriciteit in het algemeen kan men terecht bij het AREI-reglement. Vestig ook de aandacht van de leerlingen op het feit dat ze materiaal kopen met een keurmerk.

Link met derde graad TV/PV Schoonheidsverzorging (2013-032)

De leerlingen gaan veilig om met apparaten. (35-Gelaatsverzorging)

B100

Sinusoidale wisselstroom, interferente stroom en gelijkstroom **omschrijven**.

Wenken

Alle formules rond gelijkstroom zijn ook van toepassing bij wisselstroom. De waarden die we gebruiken bij wisselstroom komen eigenlijk neer op de waarden bij een vergelijkbare gelijkstroom (een gelijkstroom die een even groot vermogen produceert).

De sinusoidale wisselstroom wordt ingedeeld in laagfrequente stroom (lager dan 300 Hz), middenfrequente stroom (van 300 tot 10.000 Hz) en hoogfrequente stroom (hoger dan 10 000 Hz). Een gelijkstroom kan een pulserende gelijkstroom zijn of een constante gelijkstroom. Interferente stromen uit de cosmetica stemmen overeen met zwevingen.

U100a

Het **verloop** van een elektrolyse van een oplossing van een elektrolyt **beschrijven en toelichten**.

Wenken

Volgende stappen worden weergegeven:

- de dissociatie in ionen of de ionisatie van het elektrolyt in water;
- de verplaatsing van de ionen onder invloed van een gelijkspanning;
- de oxidatie aan de anode en de reductie aan de kathode waarbij nieuwe stoffen gevormd worden.

Verder wordt er gewezen op de omzetting van elektrische in chemische energie.

U100b	Praktische toepassingen van gelijkstroombehandeling in verband met geleidbaarheid toelichten en verklaren.
<p>Wenken</p> <p>Apparaten voor iontoforese en desincrustatie kunnen hier aan bod komen, voor zover ze op school aanwezig zijn of in de stageplaatsen nog gebruikt worden.</p> <p>De randvoorwaarden voor het gebruik van de apparaten benadrukken. Naast het vermelden van de indicaties worden ook de contra-indicaties aangegeven zoals het niet gebruiken van de apparaten voor zwangere vrouwen, mensen met een pacemaker... In het algemeen en bij apparaten in het bijzonder is het nuttig en wenselijk een verband te leggen tussen de wetenschappelijke informatie en de praktische toepassing ervan.</p>	
B101	Het begrip elektrokinetie toelichten.
B102	De invloed van wisselstroombehandeling op het lichaam toelichten.
<p>Wenken</p> <p>Het is wenselijk te beginnen met de bespreking van de invloed van laagfrequente stromen op spierweefsel. Het gebruik van interferente stromen in functie van pijn- en diepte-effect bij een behandeling wordt toegelicht. De bespreking van de apparaten, die actueel op de markt zijn, gebeurt in TV/PV. Hier geven we enkel de wetenschappelijke achtergrond aan. Eventueel kan de link gelegd worden met de apparaten aanwezig op school of door leerlingen op stage gebruikt.</p>	

Mogelijke demo-experimenten

- Stroomsterkte voor en na een lampje.
- Verband tussen spanning en stroomsterkte.
- Stroomsterkten door parallel geschakelde weerstanden.
- Vermogen van elektrische toestellen met een kWh-meter.
- Vergelijking van het vermogen van toestellen met een energiemeter.

7.20 Elektromagnetische straling

(ca. 5 lestijden)

B103	Het begrip golf omschrijven aan de hand van een concreet voorbeeld.
<p>Wenken</p>	



Een golf is een trilling die zich voortplant door een middenstof (bij elektromagnetische golven kan dit zelfs in vacuüm). Hierbij wordt energie doorgegeven zonder massatransport. Je kan dit mooi illustreren via golven op een touw, op een wateroppervlak, in een veer, in de lucht (geluid).

B104 Het **onderscheid** tussen mechanische en elektromagnetische golven **toelichten**.

B105 Het **begrip** golflengte **toelichten** en **in verband brengen** met frequentie en energie.

B106 Het **spectrum** van elektromagnetische golven en enkele **toepassingen toelichten**.

Wenken

Een mechanische golf heeft een middenstof nodig, terwijl een elektromagnetische golf zich kan voortplanten in vacuüm.

Door met de hand een trilling op het beginpunt van een touw aan te leggen met een kleine frequentie en daarna met een grotere frequentie kan het omgekeerd evenredig verband tussen frequentie en golflengte geïllustreerd worden. Bij elektromagnetische golven is de frequentie recht evenredig met de energie.

In het salon wordt I.R-straling, zichtbaar licht en uv-straling gebruikt. Het situeren van deze types van elektromagnetische straling in het geheel van het spectrum is noodzakelijk. De hogervermelde types elektromagnetische stralen vormen trouwens ook de straling afkomstig van de zon.

Radiogolven, microgolven, X-stralen en gammastralen worden niet gebruikt in het salon maar kunnen eventueel vanuit hun maatschappelijk belang kort via toepassingen besproken worden.

Link met de 2^{de} graad (Natuurwetenschappen-2015-017)

Overeenkomst en onderscheid tussen geluid en elektromagnetische straling vanuit waarnemingen toelichten. (B24)

Steunend op wetenschappelijk inzicht, verantwoord omgaan met geluid en straling. (B25)

B107 Eigenschappen van bestralingslampen en laserlicht toelichten en aandachtspunten bij het gebruik in het salon **opnoemen**.

Wenken

Volgende bestralingslampen kunnen besproken worden: uv-lampen, IR-lampen, gekleurd licht en laserlicht. Hier moet men de leerlingen wijzen op het gevaar van de uv-stralen voor baby's, kinderen en volwassenen. uv-licht is onzichtbaar en bevat meer energie door de hogere frequentie in vergelijking met zichtbaar licht. Er kan een verband gelegd worden met de verschillende huidtypes en gewezen worden op de risico's van de overmatige bruincultuur.

IR-licht heeft een kleinere frequentie dan zichtbaar licht. IR-licht wordt enkel gevaarlijk bij een grotere intensiteit.

De frequentieafhankelijkheid bij de absorptie van straling kan ook aan bod komen. Voorbeelden hiervan zijn IR- cabines, zonnebanken, IPL (Intense Pulsed Light). Betrouwbare info hierover is o.a. te vinden op

http://www.gezondheid.be/index.cfm?art_id=3589&fuseaction=art

Laserlicht bevat één enkele golflengte en is derhalve monochromatisch, maar nog belangrijk is de zogenaamde coherentie van het laserlicht. Dit betekent dat de lichtdeeltjes (fotonen) als het ware in de pas met elkaar lopen. Dit verklaart de specifieke eigenschappen van het laserlicht: hoge intensiteit en de uiterst kleine divergentie van een laserstraal. Hierbij is bijzondere aandacht nodig voor de gevaren van laserlicht.

De praktische toepassingen zoals ontharing en rimpelbehandeling zijn een direct gevolg van deze eigenschappen. Voorzichtigheid en deskundigheid is nodig bij het gebruik van de laser om verbranding van de huid en de ogen te vermijden. Gebruik van lasers kan enkel onder toezicht van een arts.

De bespreking van de bestralingsapparaten, die actueel op de markt zijn, gebeurt in TV/PV. Hier geven we enkel de wetenschappelijke achtergrond aan. Eventueel kan de link gelegd worden met de apparaten aanwezig op school of door leerlingen op stage gebruikt.

7.21 Water, damp en stoom

(ca. 3 lestijden)

B108	Een aantal factoren die de verdampingssnelheid bij vrije verdamping beïnvloeden, aan de hand van het deeltjesmodel verklaren .
------	---

Wenken

Er kunnen hier toepassingen uit het dagelijkse leven bij betrokken worden zoals het snel opdrogen bij warm weer, het snel verdampen van ether, het afkoelen van hete soep in een bord of een mok, het ophangen van het wasgoed, het lome gevoel bij vochtig en warm weer...

Link met de 2^{de} graad (Natuurwetenschappen-2015-017)

Het begrip druk bij vaste stoffen kwalitatief toepassen in concrete situaties. (B48)

Druk in en op een vloeistof kwalitatief toelichten in concrete voorbeelden. (B49)

Het begrip druk in gassen toelichten en toepassen op het begrip luchtdruk. (B50)

De begrippen overdruk en onderdruk van een gas uitleggen en herkennen in dagelijkse toepassingen. (B51)



B109	De verschijnselen verdampen, koken en condenseren met behulp van het deeltjesmodel toelichten .
B110	De warmte-uitwisseling bij koken, verdampen en condenseren toelichten .

Wenken

Verdampen doet zich voor bij elke temperatuur en hierbij gaan deeltjes uit de oppervlaktelaag via gunstige botsingen over van de vloeistof naar de dampfase. Bij condenseren gebeurt net het omgekeerde.

Koken doet zich (bij atmosferische druk) voor bij een welbepaalde temperatuur afhankelijk van de vloeistof. Hierbij worden er dampbellen in het inwendige van de vloeistof gevormd die opstijgen en aan het oppervlak openspatten.

De warmte die bij het koken wordt toegevoegd zorgt niet meer voor een temperatuurstijging. Bij het condenseren wordt warmte afgegeven. Condenserende stoom staat derhalve veel warmte af en is nog gevaarlijker voor brandwonden dan kokend water.

Het afstaan van warmte bij condensatie van stoom wordt gebruikt in een condensatieketel.

Transpiratie zorgt voor afkoeling juist omdat het zweet om te verdampen warmte nodig heeft en dit onttrekt aan het lichaam.

De werking van een koelkast is gebaseerd op het verdampen van de koelvloeistof. De warmte daarvoor nodig wordt onttrokken aan de ruimte binnenin de koelkast en zaken erin.

Link met de 2^{de} graad (Natuurwetenschappen-2015-017)

Warmtehoeveelheid en temperatuursverandering van elkaar onderscheiden. (B53)

7.22 Coördinerende werking van zenuwstelsel en hormonaal stelsel

(ca.6 lestijden)

7.22.1 Betekenis

B111	Met één voorbeeld toelichten dat zowel het zenuwstelsel als het hormonale systeem instaan voor het besturen en coördineren van lichaamsfuncties en reacties op prikkels.
------	---

Wenken

Gespecialiseerde cellen (weefsels) zijn afhankelijk van elkaar, waardoor er een coördinatie nodig is die tot een stabiel intern milieu leidt. Zenuw- en hormonaal stelsel coördineren de homeostase van het lichaam.

Uit waarnemingen of voorbeelden kan worden afgeleid dat kliersecretie (bv. Speeksel, secretie zweetproductie bij inspanningen of angstzweet) door velerlei fysische en psychische factoren zoals geur, vochtigheid en smaak van voedsel, uitgelokt en beïnvloed kan worden.

De samenwerking tussen beide coördinatiestelsels kan geïllustreerd worden aan de hand van een schema. Hieruit kan afgeleid worden dat een verbinding noodzakelijk is. Het zenuwstelsel en/of het hormonaal stelsel vervullen deze coördinerende functie. Coördinatie van prikkels op reacties betekent dat er communicatie tussen cellen plaatsgrijpt.

Voorbeelden: zien, horen, ruiken, evenwicht, adrenaline-afscheiding bij stress, afscheiding en vrijstellen van melk uit de melkklieren bij het zuigen, woede, spanning...

Als synthese kan een stresstoestand (angst, woede, zware inspanning ...) aangehaald worden waarin zowel de werking van het zenuwstelsel als van het endocrien stelsel samen nog eens aan bod komen. Deze onderwerpen kunnen ook bij de betekenis van homeostase aan bod komen.

7.22.2 Het zenuwstelsel

B112 Aantonen dat sommige reacties op prikkels door het zenuwstelsel gecoördineerd worden.

Wenken

Met voorbeelden kan worden aangetoond dat de reactie op een prikkel meestal in een ander orgaan tot stand komt dan in de receptor. Hieruit kan men afleiden dat een verbinding noodzakelijk is. Het zenuwstelsel vervult een deel van deze coördinerende functie.

Suggestie voor leerlingenexperiment

Onderzoek naar de coördinatie van reacties op prikkels door de hersenen:

- meten van de reactiesnelheid;
- onderzoek naar reflexen;
- bepalen van de oog – en handcoördinatie.

B113 De delen van een neuron op een model of schets **benoemen** en hun **functie omschrijven**.

B114 Het doorgeven van een impuls in en tussen zenuwcellen **op een eenvoudige manier uitleggen**.

Wenken

De aandacht gaat hier vooral naar de elektrische verschijnselen bij de impulsgeleiding in een neuron. Zowel de elektrische als de chemische (neurotransmitters) aspecten van impulsgeleiding



kunnen aan bod komen. Bemerkt dat de term ‘actiepotentiaal’ niet uitdrukkelijk in de doelstelling is opgenomen. Het staat de leraar dus vrij om deze term te gebruiken.

Hier kan de invloed van sommige geneesmiddelen (zoals pijnstillers, verdovende middelen ...) en drugs op de impulsgeleiding ook aan bod komen.

Suggestie voor onderzoeksofdracht

Opzoekofdracht i.v.m. drugs of geneesmiddelen.

Taalsteun

Er wordt soms verkeerdelijk gesproken over “prikkelgeleiding”. Prikkel worden opgevangen door receptoren. Deze receptoren zetten de prikkel om in een zenuwimpuls. De zenuwimpuls wordt dan doorgegeven naar de hersenen en verwerkt. Een volgende zenuwimpuls zal een reactie in het effectororgaan veroorzaken.

B115	De coördinerende functie van het animaal zenuwstelsel bij reflexen, bewuste gewaarwordingen en gewilde bewegingen beschrijven.
U115a	Het onderscheid tussen centraal en perifeer zenuwstelsel (ligging), animaal en vegetatief zenuwstelsel (functies) toelichten.

Wenken

Naargelang de ligging van de delen van het zenuwstelsel wordt onderscheid gemaakt tussen centraal en perifeer zenuwstelsel. Het centrale zenuwstelsel bestaat uit: hersenen en het ruggenmerg. Het perifere zenuwstelsel vormt de verbindingen van en naar het centrale zenuwstelsel en de organen/weefsels.

Steunend op de functies kan men met voorbeelden het onderscheid maken tussen het animaal en het autonoom zenuwstelsel. In de biologie bedoelt men met “animaal” onder invloed van de wil. Met “autonoom” daarentegen bedoelt men niet onder invloed van de wil. Een verdere indeling van het autonoom zenuwstelsel in het parasympatisch en het sympathisch zenuwstelsel maakt het voor leerlingen extra moeilijk en is zeker niet noodzakelijk.

Het effect van het autonoom zenuwstelsel op de werking van het hart, de longen, de spijsvertering... kan aangetoond worden. Bijvoorbeeld: de fundamentele rol van het ademhalingscentrum in het verlengde merg.

Uitgaande van de kniepees- of terugtrekreflex, het wegtrappen van een voetbal... kan het begrip reflex verduidelijkt worden. De bouw van de reflexboog en de gevolgde weg van de impuls kan worden voorgesteld met een eenvoudige schets.

Bij een gewilde of bewuste beweging vertrekt de zenuwimpuls van de hersenen via een motorisch neuron naar de spieren. Een reflexboog verloopt niet door de grote hersenen.

Taalsteun

Het gebruik van de termen willekeurig en onwillekeurig kan tot verwarring leiden. Met willekeurig bedoelt men in biologie “onder invloed van de wil”, onwillekeurig is dan “niet onder invloed van de wil”. Er wordt doelbewust omwille van de betekenis in het dagelijks taalgebruik, geen gebruik meer gemaakt van de begrippen “willekeurig” en “onwillekeurig” zenuwstelsel.

Suggestie voor onderzoeksopdracht

Uitgaande van de kniepees- of terugtrekreflex onderzoekt men reflexen.

Link met de tweede graad

De volgende doelstellingen komen wel aan bod bij alle leerlingen van de tweede graad.

Het verwerken van prikkels gebeurt in de hersenen wordt in de tweede graad behandeld.

- Het verwerken van beelden, “het zien” gebeurt in de hersenen: vb. dieptezicht (binoculair of stereoscopische zicht), optische illusie, nabeelden en na-effecten van vorm en kleur
- Er komen zeer veel geluiden in ons oor binnen en er bereiken veel meer geluidsprikkels de hersenen dan deze waarvan men bewust is (selectief horen).

U115b	Belangrijke hersen- en ruggenmergdelen op een model of op schetsen benoemen en hun functie omschrijven .
U115c	Het bestaan en het afscheiden van activerende en remmende neurotransmitters aan de hand van een schema verduidelijken .
U115d	Een neurale aandoening toelichten (oorzaak, kenmerken, gevolgen) en illustreren hoe ze eventueel kan worden vermeden en behandeld.

Wenken

Bij de slager kan een stukje wervelkolom (soepbeen) met ingesloten zenuwweefsel bekomen worden om hierop waarnemingen uit te voeren. Ook modellen zijn geschikt. Het kan voor het (ruimtelijk) inzicht van leerlingen belangrijk zijn om voldoende aandacht te besteden aan de overgangen van het reële 3D-materiaal naar de vlakke voorstellingen.

Waarnemingen kunnen ook gebeuren op micropreparaten van dwarse doorsneden van ruggenmerg.





De functies van enkele hersendelen afleiden uit de gevolgen van letsels aan deze hersendelen. Het inzicht in de wetenschappelijke werk- en denkmethode voor het verzamelen van die kennis is belangrijker dan een gedetailleerde hersenkaart.

Enkele aandoeningen die mogelijk aan bod kunnen komen zijn multiple sclerose, epilepsie, meningitis, Alzheimer, ischias...

Voorbeelden van neurale aandoeningen:

Bijziendheid, verziendheid komen normaal in de Natuurwetenschappen 2^{de} graad aan bod, maar kunnen hier zeker vermeld worden.

Kleurenslechtziendheid, cataract, glaucoom, astigmatisme, netvliesloslating, lui oog...

Doofheid, gehoorschade, tinnitus, otitis maar ook evenwichtsstoornissen kunnen hier aan bod komen.

Kies bij voorkeur aandoeningen die aansluiten bij de leefwereld van de leerling om de gevaren voor het optreden van stoornissen ter sprake te brengen. (AD5).

7.22.3 *Het endocrien stelsel*

B116	Met een voorbeeld de coördinerende werking van hormonen van het endocrien stelsel aantonen.
B117	Het begrip hormoon omschrijven en de kenmerken van een endocriene klier opnoemen.
U117a	Enkele belangrijke endocriene klieren op een afbeelding van het menselijk lichaam situeren.
U117b	De samenhang duiden tussen thalamus, hypothalamus en hypofyse, schildklier, bijschildklier en bijnier.
U117c	Een hormonale aandoening toelichten (oorzaak, kenmerken, gevolgen) en illustreren hoe ze eventueel kan worden vermeden en behandeld.
U117d	Met een voorbeeld illustreren hoe het zenuwstelsel en het endocriene stelsel als geheel voor de coördinatie van reacties op prikkels instaan.

Wenken

Men kan kiezen voor een eenvoudig voorbeeld zoals insuline (en eventueel glucagon) om het effect van een hormoon te illustreren. De werking van o.a. de alvleesklier die leidt tot een evenwichtstoestand (homeostase) van het glucosegehalte in het bloed kan aan bod komen.

De verschillen tussen een exocriene en endocriene klier kunnen uit de waarneming op een afbeelding afgeleid worden. De exocriene klieren van het spijsverteringsstelsel kwamen reeds aan bod. Ook in het voortplantingsstelsel komen exocriene klieren voor.

Op een schema van het menselijk lichaam kan men enkele hormonale klieren situeren. Enkele voorbeelden van endocriene klieren zijn: hypothalamus, hypofyse, schildklier, bijschildklier, alvleesklier, bijnieren, voortplantingsklieren.

Uit waarnemingen of voorbeelden kan worden afgeleid dat kliersecretie (bv. speekselsecretie, zweetproductie bij inspanningen of angstzweet) door velerlei fysische en psychische factoren zoals geur, vochtigheid en smaak van voedsel, uitgelokt en beïnvloed kan worden.

Mogelijke voorbeelden van aandoeningen zijn: schildklierafwijkingen (hyper- en hypothyreose), diabetes ...

Ook de invloed van diverse hormonen bij sportprestaties kan toegelicht worden:

- anabole steroïden die zorgen voor de verhoogde aanmaak van eiwitten en dus voor een toename van de spiermassa;
- erythropoëtiene- hormoon (epo) dat zorgt voor een verhoogde aanmaak van rode bloedcellen ...

De positieve en de negatieve gevolgen worden best naast elkaar besproken.

7.23 Homeostase

(ca. 8 lestijden)

7.23.1 *Betekenis homeostase*

B118

Vanuit een concreet voorbeeld het begrip homeostase **omschrijven** en in verband brengen met terugkoppelingssystemen.

Wenken

Homeostase is een verzameling van een aantal dynamische evenwichtsprocessen die ervoor zorgen dat de constante samenstelling van het inwendige milieu gehandhaafd wordt. Homeostatische processen spelen een rol bij bijna alle stof- en energieomzettingen.

Inzicht in homeostase en de homeostatische processen kan aangebracht worden vanuit lichaamseigen ervaringen. Talrijke factoren uit levenswijze en milieu hebben een invloed op de homeostatische toestand en de gezondheid van ons lichaam.



Voorbeelden van onderwerpen die bij homeostase kunnen worden behandeld zijn:

Thermoregulatie (zie B42), vochtregulatie, regeling van glucosegehalte, het zuurstofgehalte, de zuurgraad en de minerale samenstelling van bloed en lymfe, bloeddrukregeling, de stofwisseling van eiwitten en lipiden. De rol van nieren, lever, hart... kan in alle deze processen worden toegelicht.

Een link met aandoeningen zoals aderspat, diabetische voet, mensen die bloedverduunners nemen (wondjes bij voetverzorging)... een goede opstap om de betekenis van homeostase uit te leggen.

Aan de hand van eenvoudige voorbeelden kan tijdens een brainstorming het begrip homeostase in ruime zin toegelicht worden. Ook de problematiek van nierdialyse kan besproken worden.

Link met de eerste graad

De betekenis van excretie en een overzicht van de excretieorganen kwamen reeds in de eerste graad aan bod. Men kan zich hier beperken tot een korte herhaling.

In vergelijking met de eerste graad gaat nu meer aandacht naar de homeostatische functie van excretie.

7.23.2 Homeostatische functie van het bloed

B119	De bouw van het transportstelsel en de werking van hart en bloedvaten in verband brengen met hun homeostatische functie.
B120	De bloeddrukregeling als voorbeeld van een terugkoppelingssysteem toelichten en in verband brengen met de homeostatische functie van het bloed.
U120a	De samenstelling van het bloed schematisch weergeven en de functie van de componenten bondig verwoorden .
U120b	Weergeven hoe door bloedstolling, bloedverlies beperkt kan worden en enkele factoren die noodzakelijk zijn voor de bloedstolling toelichten .
U120c	De bouw van transportstelsel (bloedvaten) en het mechanisme van de hartwerking in verband brengen met hun homeostatische functie.
U120d	Oorzaken, kenmerken, gevolgen van aandoeningen van het transportstelsel (hart, bloed en bloedvaten) toelichten en bespreken hoe ze eventueel kunnen worden vermeden.
B121	Basisprincipes van reanimatie en beademing uitleggen.
Wenken	

Men kan nadruk leggen op het feit dat door een complex systeem van verschijnselen, het lichaam erin slaagt de samenstelling van het bloed zo constant mogelijk te houden en vice versa. Zo moet de pH (zuurgraad), 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 evenwichtige toestand te houden. Het belang van de vaatverwijding en -vernauwing kan hier vermeld worden.

Het voorbeeld van de bloeddrukregeling wordt aangegrepen om het algemeen principe van terugkoppelingssystemen uit te leggen. Het volstaat om enkele beïnvloedende factoren te behandelen en hun rol in het feedbacksysteem aan te tonen. Mogelijke factoren die hier aan bod kunnen komen zijn: zoutgehalte, stress, inspanning, vochtbalans. Het gebruik van de computer laat toe een electrocardiogram (ECG) of een fonocardiogram (FCG) te registreren. Er bestaan ook animaties/apps waarbij je een ECG kan bekijken zonder er zelf een te registreren. Van het ECG kan dan een PQRST-diagram afgeleid en besproken worden. De fasen bij elke cyclische hartbeweging kunnen hieruit afgeleid worden.

Het is zeker niet de bedoeling alle stollingsfactoren in het schema te bespreken. Het volstaat om de rol van bloedplaatjes, fibrinogeen en calcium in de bloedstolling te bespreken. Ook de rol van vitamine K en antistollingsmiddelen kunnen aan bod komen. Het principe van het cascadesysteem kan gedemonstreerd worden.

Het voorkomen van hemofilie kan bij erfelijkheid aan bod komen.

Suggestie voor onderzoeksoopdrachten:

- Uitvoeren van bloeddrukmetingen.
- De relatie tussen protrombine/trombine en fibrinogeen/fibrine kan besproken worden.

7.23.3 *Homeostatische functie van de lymfe*

B122	De bouw en functie van het lymfevatenstelsel beschrijven .
B123	Het ontstaan van lymfe uit weefselvocht beschrijven .
Wenken De relatie tussen ligging van lymfeknopen en hun functie kan benadrukt worden.	



7.23.4 Homeostatische functie van de nieren

B124

De bouw en werking van de nier in verband brengen met het constant houden van de bloedsamenstelling.

Wenken

De bouw van de nieren wordt aan de hand van een varkensnier, modellen en schema's herhaald.

Aan de hand van macroscopisch en microscopisch onderzoek van de nier kan een schets gemaakt worden van een overlangse doorsnede van de nier en van een nefron.

De homeostatische functies van de nieren behelzen onder andere de huishouding van water en zouten, en de regulatie van de zuurgraad van lichaamsvloeistoffen zoals bloed.

Met vergelijkend chemisch onderzoek tussen urine en serum (het lab, bestaande gegevenstabellen uit de literatuur, urineteststrips...) waarin de samenstelling van het bloed, de voorurine en de urine gegeven zijn, kan de werking van de nier worden bespreken.

Link met eerste graad

In vergelijking met de eerste graad gaat nu meer aandacht naar de homeostatische functie van excretie.

U124a

Afwijkende werking van het transportstelsel (bloed en lymfe) bij enkele vaak voorkomende aandoeningen **verklaren**.

Wenken

Bij verschillende doelstellingen bestaat de mogelijkheid om te differentiëren en om aan AD 5 i.v.m. gezondheid te werken.

Mogelijke aandoeningen zijn: atherosclerose, hoge bloeddruk, angina pectoris, trombose, embolie, hartinfarct, hemofilie, sikkelcelanemie, oedeem.

Oorzaken en gevolgen van het overdreven gebruik van geneesmiddelen en vermageringsmiddelen op de nieren kunnen belicht worden. Tevens kan benadrukt worden dat nierstenen en nierontsteking kunnen voorkomen worden, door dagelijks een behoorlijke hoeveelheid water te drinken. Enkele aandoeningen die mogelijk aan bod kunnen komen zijn nierstenen, incontinentie en blaasontstekingen. Vanuit deze aandoeningen kunnen tips gegeven worden voor een gezonde levenswijze (AD5).

Nierdialyse en niertransplantatie kunnen aan bod komen.

7.23.5 Homeostatische functie van de lever

U124b	Bouw en werking van de lever beschrijven in functie van de homeostatische werking.
Wenken De rol van de lever in het suikermetabolisme (spierglycogeen en leverglycogeen), vet- en eiwitmetabolisme de afbraak van rode bloedlichaampjes... kan behandeld worden.	

7.24 Ziekteverwekkers en hygiëne

(ca. 3 lestijden)

B125	Gelijkenissen en verschillen in bouw en fysiologie tussen bacteriële cel, eukaryote cel en een virus aanduiden .	
Wenken Aan de hand van EM-afbeeldingen, worden de delen van de bacteriële (prokaryote) cel besproken en vergeleken met de eukaryote cel. Vermits de submicroscopische structuur van de eukaryote cel al is bestudeerd, kan men hier gemakkelijk de vergelijking maken met prokaryote cellen. Via het uitwerken van een typevoorbeeld, kan men belangrijke verschillen tussen een bacterie en een virus wat bouw en voortplanting betreft, duidelijk maken. Hieraan gekoppeld kan ook duidelijk gemaakt worden dat antibiotica tegen virussen niet werken (AD5). Men kan ingaan op de actualiteit en minstens één voorbeeld zoals griep, HIV, hepatitis B-virus, herpesvirus, klierkoorts, aften ... uitwerken en de link met vaccinatie leggen.		
B126	Aantonen dat bacteriën en virussen, schimmels, gisten en andere parasitaire organismen de menselijke gezondheid beïnvloeden en aantonen hoe de mens zichzelf en anderen kan beschermen tegen de schadelijke gevolgen ervan.	NW5
B127	Het verband tussen besmetting, infectie, pathogeen vermogen, epidemie, endemie, parasiet, symbiont, commensaal en afweer toelichten .	NW5
Wenken Deze doelstelling kan gelinkt worden aan huidaandoeningen (B40). Maar men kan ook andere aandoeningen en ziekteverwekkers bespreken. Men kan zich laten leiden door de actualiteit en door de interesse van de leerlingen: ziekte van Lyme, Salmonella, hersenvliesontsteking, Listeria, Clostridium tetani, bacteriële soa ... De link met AD5 ligt voor de hand.		





De begrippen kan men verbinden aan het thema afweer.

Zowel de begrippen als de invloed op de gezondheid worden aan de hand van concrete voorbeelden uitgelegd.

B128	Op een groeicurve, de verschillende fasen van de levenscyclus van een bacterie aanduiden en het belang van de exponentiële fase benadrukken	
B129	In het kader van een verantwoord gebruik en duurzaamheid, de werking en gevaren van antibiotica verwoorden.	NW5

Wenken

Uit de studie van een groeicurve van bacteriën kan men de exponentiële groei afleiden en de gevaren hieraan verbonden.

Die studie maakt de noodzaak van strenge veiligheidsnormen in het salon en in het microbiologisch laboratorium duidelijk.

Er wordt gewezen op het gevaar voor sporenvorming bij slechte hygiëne of voedselbehandeling bv. bij het terug invriezen van ontdooid voedsel.

Suggesties voor demo-experimenten

Men kan ook gebruik maken van bactisubtil (te verkrijgen in de apotheek); het is een gevriesdroogde cultuur van *Bacillus subtilis* die bij diarree kan ingenomen worden om de darmflora te herstellen.

Sporenvorming kan men bekomen door sporenvormende bacterieculturen te laten verouderen (bv. door een tweetal weken te laten staan) en er dan een sporenkleuring op uit te voeren.

Om de werking van ontsmettingsmiddelen te illustreren kan men een proef opzetten gebaseerd op het principe van een antibiogram. Hierbij komt de problematiek van antibioticaresistentie van sommige soorten en verantwoord antibioticagebruik ter sprake.

Deze doelstelling biedt ook mogelijkheden om te differentiëren via een informatieopdracht. Een kritische aanpak van dat onderwerp is belangrijk. Dagelijks overspoelt de reclamewereld ons met zogenaamde wetenschappelijke informatie over probiotica en hun nut (AD2).

7.25 Afweer

(ca. 7 lestijden)

B130	Aan de hand van voorbeelden , de noodzaak van bescherming tegen lichaamsvreemde indringers toelichten en de functie van de huid als eerste mechanische barrière duiden.
------	--

B131	Aan de hand van een gegeven schema, het verloop van niet-specifieke en specifieke afweer beschrijven.
B132	Aan de hand van een gegeven schema, het verschil tussen vaccinatie en serumtherapie toelichten.
<p>Wenken</p> <p>Aan de hand van voorbeelden kan geïllustreerd worden hoe het lichaam een eerste barrière vormt tegen vreemde indringers.</p> <p>Er kan vervolgens geïllustreerd worden hoe een tweede afweerlijn optreedt in verschillende stappen die elk gepaard kunnen gaan met allerlei symptomen (vb. ontsteking, koorts...). Tenslotte kan verwezen worden naar de derde afweerlijn met de specifieke werking van T- en B- lymfocyten.</p> <p>Voor vaccinatie kan vanuit een historische context vertrokken worden (koepokvirus). Vaccinatie is een voorbeeld van actieve immunisatie en serumtherapie is een voorbeeld van passieve immunisatie. Vaccinatieboekje (kinderen) en vaccinatiekaart kan men gebruiken.</p> <p>Het doorgeven van antistoffen via de moedermelk is een voorbeeld van passieve immunisatie.</p> <p>De begrippen besmetting, infectie en incubatieperiode worden verduidelijkt.</p> <p>Suggesties voor onderzoeksonderwerpen</p> <p>De realisatie van deze leerplandoelstellingen kan gebeuren aan de hand van een onderzoeksopdracht waarbij gewerkt wordt aan aspecten van onderzoekend leren (AD1 en AD5).</p> <p>In aanverwante contexten kan de verworven kennis toegepast worden. Hierbij kan aandacht besteed worden aan gezondheid en hygiëne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • het verschil tussen vaccinatie en serumtherapie; • het onderzoek naar bloedgroepen, antigeenwerking en bloedtransfusies, resusantagonisme; • de problematiek van orgaantransplantaties en afstotingsreacties; • het falen van het immuunsysteem bij HIV besmetting (seropositief en aids); • de resistentie bij bacteriën en virussen; • infectieziekten (ziekteverwekker, wijze van besmetting, incubatieperiode, infectie, preventie, behandeling), allergieën, auto-immuunziekten. 	
B133	Uitleggen waarop de indeling van bloedgroepen in het ABO- en resussysteem steunt.
U133	Het belang van de resusfactor bij zwangerschap verklaren .



Wenken

De indeling van bloedgroepen van het ABO systeem en de resusfactor berusten op het aanwezig zijn van stoffen in het bloed (antigenen op de rode bloedlichaampjes en antilichamen in het serum). De erfelijkheid van bloedgroepen kan eerder aan bod gekomen zijn.

Bij bloedtransfusies moet men rekening houden met de bloedgroep van donor en acceptor, wil men agglutinatie vermijden. Er zijn talrijke animaties voorhanden om dit te illustreren.

Antistoffen (Antilichamen) worden normaal pas gevormd na contact met het antigeen. Vreemd genoeg bezitten mensen van jongs af aan antistoffen tegen de bloedgroepantigenen. Dit is het gevolg van de aanwezigheid van darmbacteriën die dezelfde antigene hebben als de rode bloedlichaampjes.

Link met diffusie kan hier gelegd worden. Sinds de migraties tijdens de kruistochten komt in Europa ook de resusfactor (positief) voor. Resusnegatieve moeders die tijdens de bevalling in contact komen met resuspositief bloed maken antistoffen tegen hun eigen baby. Door diffusie doorheen de placenta komen deze antilichamen in het lichaam van de baby terecht.

Suggestie voor een demonstratie-experiment

De bloedgroep (ABO en resusfactor) van iemand bepalen. Hou rekening met de veiligheidsaspecten.

B134	Aan de hand van enkele aandoeningen, de afwijkende werking van het afweersysteem illustreren en het begrip allergie omschrijven.	NW5
------	--	-----

Wenken

De afwijkende werking van het afweersysteem omvat zowel het overreageren (vb. allergieën) als het compleet falen (Aids). De rol van histamine en het gevaar voor shock kunnen behandeld worden. Men kan het feit aanhalen dat virussen of bacteriën kunnen muteren, zodat het lichaam niet altijd een snelle en gepaste afweer kan opbouwen.

Men kan eveneens aanhalen dat het immunologisch systeem verantwoordelijk is voor de afstotingsverschijnselen bij orgaantransplantaties en dat men deze afstoting met bepaalde medicijnen (immuun suppressieve stoffen) kan onderdrukken.

Ook lichaamseigen cellen die ontaard zijn en niet meer naar behoren kunnen functioneren, kunnen ook door het afweersysteem vernietigd worden. Hierdoor krijgen kankercellen niet altijd de kans om hun, soms desastreus, werk te verrichten.

Voor allergische reacties kan men vertrekken vanuit de ervaring die leerlingen hebben met reacties tegen sommige stoffen die ingeademd (zoals stuifmeel van grassen), of gegeten worden (zoals aardbeien). Ook het allergisch zijn voor medicijnen of voor de combinatie ervan met bepaalde voedingsstoffen (zoals alcohol) kan aangehaald worden. Men kan dit verklaren als een antigeen-antilichaamreactie die zeer intensief is en dit door vrijmaking van stoffen zoals histamine, waardoor de bloedcapillairen meer doorlaatbaar worden en waardoor shock en oedeem kunnen ontstaan. Deze

shocktoestand kan gepaard gaan met bloeddrukverlaging (zwakke pols), verhoogd hartritme, bleekheid en dorst. Indien de herstellende homeostasemiddelen ontoereikend zijn is dringende medische opname noodzakelijk.

Suggesties voor onderzoeksonderwerpen

De realisatie van deze leerplandoelstellingen kan gebeuren aan de hand van een onderzoeksopdracht waarbij gewerkt wordt aan een of meerdere aspecten van onderzoekend leren (AD1).

In aanverwante contexten kan de verworven kennis toegepast worden. Hierbij kan er aandacht besteed worden aan gezondheid en hygiëne en het maatschappelijk belang:

- het onderzoek naar bloedgroepen, antigeenwerking en bloedtransfusies, resusantagonisme;
- de problematiek van orgaantransplantaties en afstotingsreacties;
- het falen van het immuunsysteem bij HIV besmetting (seropositief en aids);
- de resistentie bij bacteriën en virussen;
- infectieziekten (ziekteverwekker, wijze van besmetting, incubatieperiode, infectie, preventie, behandeling), allergieën, auto-immuunziekten;
- het nut/jaarlijkse noodzaak van een griepvaccin;
- bespreking van belangrijke allergenen.

B135	Oorzaken en kenmerken van irritatiedermatitis door cosmetica, met enkele voorbeelden illustreren.	NW5
B136	Ontstaan en kenmerken van contactallergie als gevolg van gebruik van cosmetica, beschrijven.	NW5

Wenken

Enkele cosmetische producten die irritaties kunnen veroorzaken worden hier besproken zoals alkalische zepen en anionische detergents. Hier kunnen enkele allergenen vermeld worden.

De link met 'hypo-allergische' en 'dermatologisch geteste' producten kan hier aan bod komen.



7.26 Biocosmetische grondstoffen en werkstoffen

(ca. 5 lestijden)

B137

De **eigenschappen, functies en toepassingen** van biocosmetische grondstoffen en werkstoffen **toelichten**.

Wenken

Bij deze doelstelling kan men exemplarisch werken zonder een volledig overzicht van de biocosmetica te beogen. Er kan gewezen worden op de verschillen en gelijkenissen tussen ‘natuurlijke of biologische’ en ‘synthetische’ cosmeticaproducten.

De etikettering van cosmetische producten is hierin belangrijk.

7.27 Studie van verfraaiende cosmetica

(ca. 5 lestijden)

B138

De samenstelling en functies van de voornaamste bestanddelen van enkele make-upproducten verwoorden.

Wenken

Gezichtsmake-up (gezichtspoeder, fond de teint), make-up voor de ogen (oogschaduw, mascara), lippenstift en nagellak kunnen hier besproken worden. Het verband wordt gelegd tussen de samenstelling en de bijhorende eigenschappen van de bestanddelen. Ook het verfraaien van haar (vb. haarstylerende, haarontkleurende en haarkleurende producten) kan aan bod komen.

B139

De verschillende stappen in de bereiding van een make-upproduct **verduidelijken**.

Wenken

De bereiding moet gevisualiseerd worden, bijvoorbeeld door gebruik te maken van een filmfragment. Ook kan dit als een leerlingenpracticum uitgevoerd worden.

7.28 Zonnecosmetica

(ca. 6 lestijden)

B140	Reacties van de huid op zonlicht omschrijven .	
Wenken Als inleiding wordt verwezen naar het zonnenspectrum met het IR-, zichtbare en uv-licht (zie deel elektromagnetische straling). De melanogenese wordt eerst besproken. De effecten van uva, uvb en uvc worden vervolgens weergegeven. Het verband tussen fototype (huidtype) en zongevoeligheid kan met voorbeelden geïllustreerd worden. Ook kan gewezen worden op de effecten van het innemen van pillen om te bruinen.		
B141	De samenstelling van zonnecosmetica bespreken .	
B142	De wijze van bescherming van de huid tegen zonlicht met enkele voorbeelden illustreeren .	NW5
Wenken Zonnefilters (chemische en fysische), beschermingsfactoren (SPF-waarden) (voor uva en uvb), keuze van zonneproducten, bruinen zonder zon en de zonnebank kunnen hier aan bod komen.		

7.29 Parfums

(ca. 4 lestijden)

B143	De samenstelling van parfums bespreken .	
B144	De indeling van parfums volgens de gebruikte grondstoffen illustreeren .	
B145	Parfums klasseren volgens geurfamilie op basis van geurherkenning.	
Wenken Men behandelt natuurlijke (dierlijk en plantaardig) en synthetische grondstoffen. Men onderscheidt parfum, eau de parfum en eau de toilette naargelang de samenstelling. (Parfum bevat ca. 20 %, eau de parfum ca. 18 % en eau de toilette ca. 12 % parfumextract).		



8 Minimale materiële vereisten

8.1 Algemeen

Om de leerplandoelstellingen bij de leerlingen te realiseren, dient de school minimaal de hierna beschreven infrastructuur, materiële en didactische uitrusting ter beschikking te stellen, die beantwoordt aan de reglementaire eisen op het vlak van veiligheid, gezondheid, hygiëne, ergonomie en milieu. Dit alles is daarnaast aangepast aan de visie op leren die de school hanteert.

8.2 Didactische infrastructuur

Om in Toegepaste wetenschappen onderzoekend leren te stimuleren is een lokaal met een demonstratietafel met de nodige voorzieningen noodzakelijk

- werktafels met de nodige voorzieningen voor water en elektriciteit voor de leerlingen
- opbergruimte
- Om de beoogde doelstellingen van het leerplan te kunnen bereiken, moet men in het lokaal gebruik kunnen maken van het internet en moet de leerkracht kunnen beschikken over moderne (mobiele) communicatiemiddelen: bv. pc, laptop, tablet...
- Visualisatie is noodzakelijk. Projectie (zoals beamer met computer, apps op tablet...) stimuleert een krachtige leeromgeving.

8.3 Basis

- Tweedimensionale modellen: foto's, wandplaten
- Driedimensionale modellen: voortplantingsorganen man en vrouw
- Koffer met voorbehoedsmiddelen (eventueel via Sensoa, CLB, mutualiteit...)
- loepen voor leerlingen
- microscopen en toebehoren
 - insluitpreparaten (macro- en micropreparaten)
 - micropreparaten (draagglazen, dekglasjes)
 - stereo- en demonstratiemicroscoop voor de leraar (bij voorkeur met camera)
- algemeen laboratoriummateriaal: zoals glaswerk, maatbekers, maatcilinders, reageerbuizen en reageerbuisrekken, petrischalen...
- balans
- thermometers
- verwarmingselementen
- universele indicator, pH-meter
- chemicaliën voor demonstratie- en leerlingexperimenten

- cosmetische grondstoffen
- kleurstoffen
- bewaarvloeistoffen
- Lijst met H- en P-zinnen en veiligheidspictogrammen
- molecuulmodellen

8.4 Veiligheid en milieu

- Voorziening voor correct afvalbeheer
- Wettelijke etikettering van chemicaliën
- Indien nodig voor de demo- of leerlingenexperimenten:
 - persoonlijke beschermingsmiddelen zoals: beschermkledij (labojassen); veiligheidsbrillen; handschoenen; oogdouche of oogspoelflessen;
 - EHBO-set
 - Brandbeveiliging zoals brandblusser, branddeken, emmer zand
 - afzuiginstallatie
- Recentste versie van brochure 'Chemicaliën op school' (<http://onderwijs-opleiding.kvcv.be>)



9 Evaluatie

9.1 Inleiding

Evaluatie is een onderdeel van de leeractiviteiten van leerlingen en vindt bijgevolg niet alleen plaats op het einde van een leerproces of op het einde van een onderwijsperiode. Evaluatie maakt integraal deel uit van het leerproces en is dus geen doel op zich.

Evalueren is noodzakelijk om *feedback* te geven aan de leerling en aan de leraar.

Door rekening te houden met de vaststellingen gemaakt tijdens de evaluatie kan de leerling zijn *leren optimaliseren*.

De leraar kan uit evaluatiegegevens informatie halen voor *bijsturing* van zijn *didactisch handelen*.

9.2 Leerstrategieën

Onderwijs wordt niet meer beschouwd als het louter overdragen van kennis. Het ontwikkelen van leerstrategieën, van algemene en specifieke attitudes en de groei naar *actief leren* krijgen een centrale plaats in het leerproces.

Voorbeelden van strategieën die in de leerplandoelstellingen van dit leerplan voorkomen zijn:

...Aan de hand van afbeeldingen en schema's... herkennen en benoemen en hun functie toelichten

...duiden...

...verduidelijken door het verband te leggen...

...beschrijven...

...kwalitatief toepassen...

...structuren verbinden met macroscopische eigenschappen ...

...voorstellen als...

...herkennen als...

Uit waarnemingen afleiden...

Het belang van... illustreren aan de hand van een voorbeeld.

Het is belangrijk dat tijdens evaluatiemomenten deze strategieën getoetst worden.

9.3 Proces- en productevaluatie

Het gaat niet op dat men tijdens de leerfase het *leerproces* benadrukt, maar dat men finaal alleen het *leerproduct* evalueert. De literatuur noemt die samenhang tussen proces- en productevaluatie *assessment*. De procesmatige doelstellingen staan in dit leerplan vooral bij de algemene doelstellingen.

Wanneer we willen ingrijpen op het leerproces is de *rapportering, de duiding en de toelichting* van de evaluatie belangrijk. Blijft de rapportering beperkt tot het louter weergeven van de cijfers, dan krijgt de leerling weinig adequate feedback. In de rapportering kunnen de sterke en de zwakke punten van de leerling weergegeven worden en ook eventuele adviezen voor het verdere leerproces aan bod komen.

9.4 Groepswerk, groepstaken en leerlingenexperimenten

Groepswerk, groepstaken en leerlingen experimenten evenwichtig evalueren is niet eenvoudig. Bij het globaal evalueren van het groepsresultaat spelen zowel procesevaluatie als de weergave van het aandeel van elk groepslid een belangrijke rol. Peerevaluatie en zelfevaluatie maken wezenlijk deel uit van de evaluatie van groepswerk.

De leerlingen krijgen vooraf inzicht in de verschillende stappen die ze moeten doorlopen, in de criteria en in de manier waarop de evaluatie gebeurt. Dit veronderstelt dat van bij het begin van het groepswerk/leerlingenexperiment onder de groepsleden duidelijke afspraken worden gemaakt over de taakverdeling, de planning, de timing en de (zelf)evaluatie.

De manier van evalueren behoort tot de autonomie van de school. Het al of niet organiseren van examens en de wijze van rapporteren is materie voor het schoolbeleid en de schoolteams.



10 Begrippenkader

De begrippen zijn alfabetisch geordend.

10.1 Leerplanbegrippen

- **Algemene doelstellingen:** slaan op de brede vorming. Deze doelstellingen vormen het kader waarbinnen contexten zich situeren en de leerplandoelstellingen ondergebracht worden.
- **Basisdoelstelling:** een leerplandoelstelling met leerstrategie en het verwachte beheersingsniveau.
- **Contexten:** in contextrijke lessen worden verbanden gelegd tussen de leerplandoelstelling/leerinhoud, de leefwereld en de interesses van de leerling, de actualiteit en eventueel andere vakken.
- **Leerinhouden:** bakenen de doelstellingen af en zijn richtinggevend voor het uitzetten van leerlijnen. De opgenomen leerinhouden zijn de minimaal te realiseren leerinhouden.
- **Leerlijn:** de lijn die wordt gevolgd om kennis, inzichten, vaardigheden of attitudes te ontwikkelen. Een leerlijn beschrijft de constructieve en (chrono)logische opeenvolging van wat er geleerd dient te worden.
- **Leerplandoelstellingen:** de bakens om de leerlijnen te realiseren.
- **Onderzoekend leren:** leren door gebruik te maken van experimentele of theoretische activiteiten met als doel nieuwe kennis te verwerven over (aspecten van) verschijnselen en waarneembare feiten. Tijdens het onderzoekend leren worden de stappen van de wetenschappelijke denk- en werkwijze toegepast.
- **Pedagogische-didactische wenken:** niet-bindende adviezen waarmee de leerkracht en/of vakwerkgroep kan rekening houden om het onderwijs doelgericht, boeiend en efficiënt uit te bouwen.
- **Uitbreidingsdoelstelling:** een doelstelling die extra leerinhoud behandelt zonder dat een hoger beheersingsniveau nodig is.
- **Verdiepende doelstelling:** een doelstelling met een hoger beheersingsniveau dan wat de basisdoelstelling verwacht.

10.2 Operationele werkwoorden gebruikt in de doelstellingen

Aanduiden = aanwijzen, aantonen op een bron vb. kaarten, foto's, beelden, schema's...

Aangeven = een voorstelling geven via voorbeelden, materiaal...

Aantonen = via voorbeelden iets staven

Afleiden = uit onderzoek, bronnenmateriaal, veldwerk halen

Analyseren = onderzoekende houding aannemen

Beschrijven = een voorstelling van iets geven in woorden, door een opsomming van kenmerken en bijzonderheden.

Duiden = uitleggen, een onderdeel plaatsen in een groter geheel

In verband brengen = relaties leggen tussen verschillende parameters, verschijnselen

Illustreeren = aanschouwelijk maken, verduidelijken onder andere door voorbeelden

Onderzoeken = vanuit een vraagstelling of probleem op zoek gaan naar mogelijke oplossingen

Situëren = plaatsen in tijd of ruimte

Toelichten = verduidelijken aan de hand van materiaal, voorbeelden...

Verklaren = duidelijk maken, uitleggen door het leggen van verbanden

Weergeven = tonen aan de hand van figuren, beeldmateriaal, kaarten...



11 Eindtermen

1. Kenmerken van organismen en variatie tussen organismen verklaren vanuit erfelijkheid en omgevingsinvloeden.
2. Aan de hand van eenvoudige voorbeelden toelichten hoe kenmerken van generatie op generatie overerven.
3. De hormonale regeling van de menselijke voortplanting op een eenvoudige manier verklaren.
4. Wetenschappelijk onderbouwde argumenten geven voor de biologische evolutie van organismen met inbegrip van de mens.
5. Bij het verduidelijken van en zoeken naar oplossingen voor duurzaamheidsvraagstukken wetenschappelijke principes hanteren die betrekking hebben op biodiversiteit en het leefmilieu.
6. De natuurwetenschappen als onderdeel van de culturele ontwikkeling duiden en de wisselwerking met de maatschappij op ecologisch, ethisch, technisch, socio-economisch en filosofisch vlak illustreren.