



|  |  |
| --- | --- |
| **LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS** | |
| **Vak** | **AV Natuurwetenschappen** *2014/974/3//D/* |
| **Studierichting** | **Latijn-moderne talen Economie-moderne talen Humane wetenschappen, met 2 wekelijkse lestijden** |
| **Onderwijsvorm** | **Algemeen secundair onderwijs** |
| **Graad** | **Derde graad** |
| **Leerjaar** | **Eerste leerjaar Tweede leerjaar** |
| **Leerplannummer** | **O/2/2014/301***Vervangt leerplan O/2/2006/301 vanaf 1 september 2014 in het eerste leerjaar vanaf 1 september 2015 in beide leerjaren* |

**Inhoudstafel**

[Woord vooraf 3](#_Toc378336691)

[1 Autonomie van de school 4](#_Toc378336692)

[2 Lessentabel 6](#_Toc378336693)

[3 Doelgroep 7](#_Toc378336694)

[4 Opbouw van het leerplan 8](#_Toc378336695)

[5 Leerplandoelstellingen en leerinhouden 11](#_Toc378336696)

[5.1 Algemene doelstellingen 12](#_Toc378336697)

[5.2 Taalontwikkelend vakonderwijs voor de derde graad 14](#_Toc378336698)

[5.3 ICT-integratie in het vak voor de derde graad 16](#_Toc378336699)

[5.4 Wetenschappelijke vaardigheden 18](#_Toc378336700)

[5.5 Wetenschap en samenleving 21](#_Toc378336701)

[5.6 Bouw van de mens (De cel) 24](#_Toc378336702)

[5.7 Mobiliteit en beweging (Beweging en kracht) 29](#_Toc378336703)

[5.8 Communicatie en perceptie (Harmonische trillingen en golven) 31](#_Toc378336704)

[5.9 Mens en maatschappij 32](#_Toc378336705)

[5.9.1 Leven met elektriciteit 32](#_Toc378336706)

[5.9.2 Leven met kunststoffen 37](#_Toc378336707)

[5.9.3 Leven met straling 38](#_Toc378336708)

[5.10 Evolutie en erfelijkheid 40](#_Toc378336709)

[5.10.1 Evolutie 40](#_Toc378336710)

[5.10.2 Erfelijkheid 41](#_Toc378336711)

[6 De vakoverschrijdende eindtermen (VOET) 46](#_Toc378336712)

[7 Integratie ICT 47](#_Toc378336713)

[8 Taalontwikkelend vakonderwijs 48](#_Toc378336714)

[9 Vakgroepwerking 49](#_Toc378336715)

[10 Evaluatie 50](#_Toc378336716)

[11 Minimale materiële vereisten 52](#_Toc378336717)

[12 Vakspecifieke informatie 54](#_Toc378336718)

[Colofon 57](#_Toc378336719)

Woord vooraf

Alle scholen zijn verplicht een goedgekeurd leerplan te gebruiken voor elk onderwezen vak van de basisvorming en het specifiek gedeelte. De inspectie van de Vlaamse gemeenschap beoordeelt het leerplan op basis van het ‘Besluit van de Vlaamse Regering in verband met leerplannen (10/11/2006)’ en op basis van omzendbrief SO 64. Zij adviseert vervolgens de minister van onderwijs over de goedkeuring. Na de goedkeuring verwerft een leerplan een officieel statuut. Men kan stellen dat een goedgekeurd leerplan een contract is tussen de inrichtende macht en/of de onderwijsorganisatie en de Vlaamse gemeenschap. De inspectie controleert in de school het gebruik ervan samen met de realisatie van de basisdoelstellingen.

Dit leerplan wordt ingevoerd bij de aanvang van het schooljaar 2014-2015. Het leerplan werd ontwikkeld door de leerplancommissie van het OVSG. De leerplancommissie evalueerde het bestaande leerplan en herwerkte het naar aanleiding van de nieuwe vakgebonden eindtermen natuurwetenschappen of fysica en/of chemie en/of biologie. Er wordt aangegeven welke ruimte gelaten wordt voor de inbreng van scholen, vakgroepen en leerkrachten.

Het leerplan houdt niet alleen voor de individuele leerkracht een verplichting tot realisatie in, maar is ook een ondersteunend instrument voor het pedagogisch beleid van de school dat zich maximaal richt op gelijke onderwijskansen. Het leerplan wordt gebruikt in de vakgroep, maar het besteedt ook aandacht aan de samenhang met de andere vakken van de studierichting.

Onderwijskwaliteit verhoogt door een schoolbeleid gericht op samenhang en op het uitwerken van een onderwijskundige visie in concrete leeractiviteiten. Daarom besteedt dit leerplan veel aandacht aan de integratie van ‘leren leren’, aan leerlingactieve didactische werkvormen, aan brede evaluatie, aan de integratie van ICT en aan het taalbeleid. Op deze manier biedt het leerplan de mogelijkheid het pedagogisch project te concretiseren.

**OVSG**

Onderwijssecretariaat van de

Steden en Gemeenten van de

Vlaamse Gemeenschap vzw

Ravensteingalerij 3 bus 7

1000 Brussel

tel.: 02 506 41 50

fax: 02 502 12 64

e-mail: [begeleiding.so@ovsg.be](mailto:begeleiding.so@ovsg.be)

website: [www.ovsg.be](http://www.ovsg.be)

# Autonomie van de school

Deze rubriek geeft aan welke ruimte dit leerplan laat voor de inbreng van de inrichtende macht, de school, de vakgroep/studierichtinggroep en de individuele leerkracht.

**Elke inrichtende macht** is bevoegd voor het uitschrijven van haar eigen pedagogisch project. Dit pedagogisch project is een document dat de algemene doelen opsomt die de inrichtende macht in haar onderwijs wenst te realiseren. Deze doelen hebben betrekking op opvoeding en onderwijs en op de mens en de maatschappij in het algemeen. Het pedagogisch project kan aldus worden gezien als een beginselverklaring van een inrichtende macht die de essentiële kenmerken van haar identiteit bevat. Het officieel gesubsidieerd onderwijs wordt bijgevolg gekenmerkt door een interne verscheidenheid. Er is echter ook een gemeenschappelijkheid terug te vinden.

Vanuit de eigenheid van het stedelijk en gemeentelijk onderwijs zijn in de lokaal tot stand gekomen pedagogische projecten een aantal gemeenschappelijke basisdoelen te herkennen die door alle besturen onderschreven werden (Raad van Bestuur van OVSG van 25 september 1996).

1. **Openheid** *De school staat ten dienste van de gemeenschap en staat open voor alle leerplichtige jongeren, ongeacht hun filosofische of ideologische overtuiging, sociale of etnische afkomst, sekse of nationaliteit.*
2. **Verscheidenheid** *De school vertrekt vanuit een positieve erkenning van de verscheidenheid en wil waarden en overtuigingen die in de gemeenschap leven, onbevooroordeeld met elkaar confronteren. Zij ziet dit als een verrijking voor de gehele schoolbevolking.*
3. **Democratisch** *De school is het product van de fundamenteel democratische overtuiging dat verschillende opvattingen over mens en maatschappij in de gemeenschap naast elkaar kunnen bestaan.*
4. **Socialisatie** *De school leert jongeren leven met anderen en voedt hen op met het doel hen als volwaardige leden te laten deel hebben aan een democratische en pluralistische samenleving.*
5. **Emancipatie** *De school kiest voor emancipatorisch onderwijs door alle leerlingen gelijke ontwikkelingskansen te bieden, overeenkomstig hun mogelijkheden. Zij wakkert zelfredzaamheid aan door leerlingen mondig en weerbaar te maken.*
6. **Totale persoon** *De school erkent het belang van onderwijs en opvoeding. Zij streeft een harmonische persoonlijkheidsvorming na en hecht evenveel waarde aan kennisverwerving als aan attitudevorming.*
7. **Gelijke kansen** *De school treedt compenserend op voor kansarme leerlingen door bewust te proberen de gevolgen van een ongelijke sociale positie om te buigen.*
8. **Medemens** *De school voedt op tot respect voor de eigenheid van elke mens. Zij stelt dat de eigen vrijheid niet kan leiden tot de aantasting van de vrijheid van de medemens. Zij stelt dat een gezonde leefomgeving het onvervreemdbaar goed is van elkeen.*
9. **Europees** *De school brengt de leerlingen de gedachte bij van het Europees burgerschap en vraagt aandacht voor het mondiale gebeuren en het multiculturele gemeenschapsleven.*
10. **Mensenrechten** *De school draagt de beginselen uit die vervat zijn in de Universele Verklaring van de Rechten van de Mens en van het Kind, neemt er de verdediging van op. Zij wijst vooroordelen, discriminatie en indoctrinatie van de hand.*

Verder bepaalt **de inrichtende macht en/of de school** het aantal ingerichte lesuren voor een vak, met dien verstande dat alle basisdoelstellingen van het leerplan gerealiseerd moeten kunnen worden met de leerlingen.

De lessenroosters behoeven geen goedkeuring van de overheid; de overheid beperkt zich tot het opleggen van een minimumrooster, gedefinieerd als (verplichte vakken van de) basisvorming. Afhankelijk van de gevolgde graad/onderwijsvorm dient elke leerling zonder uitzondering de verplichte basisvorming volledig te volgen. De inrichtende machten bepalen dus autonoom hoe de wekelijkse lessenroosters worden samengesteld. Dit kan zowel betekenen dat bepaalde vakken/uren gemeenschappelijk zijn voor leerlingen van verschillende structuuronderdelen als betekenen dat binnen eenzelfde structuuronderdeel vakken met een verschillend aantal uren worden ingericht in functie van het tempo van de leerplanrealisatie in hoofde van individuele leerlingen.

Vanuit de gemeenschappelijke basisdoelen, die o.m. gelijke onderwijskansen beogen voor elke leerling, worden eigen doelstellingen geformuleerd ter concretisering. Deze eigen doelstellingen hebben te maken met:

* de eigen visie op ‘leren’ : ‘leren’ wordt hier opgevat als een door de leerling zelf vorm te geven actief proces, waarbij de ‘geconstrueerde’ kennis pas geïntegreerd wordt na reflectie en sociale situering (samenwerkend leren), toetsing en rijping. Een leerproces bevat dus ook een sociale component;
* de eigen visie op gelijke kansen: integratie van doelstellingen in verband met (leer)attitudes, met ICT-vaardigheden, met taalontwikkeling;
* de visie (algemene doelstellingen) op de studierichting of het vak.

Ook de didactische aanpak (waaronder evaluatie) behoort tot de vrijheid van de inrichtende macht. Dit impliceert dat **de school, de vakgroep en haar leerkrachten** deze vrijheid zinvol invullen en er verantwoordelijkheid voor opnemen door te werken vanuit een **eigen schoolvisie**. Methodes en handboeken worden vrij gekozen met dien verstande dat de realisatie van het leerplan verplicht is en niet bv. de realisatie van een handboek. Aangezien het leerplan opgesteld is als graadleerplan, bepaalt de vakgroep welke doelstellingen in het eerste leerjaar en welke in het tweede leerjaar moeten worden bereikt (cesuur). Het leerplan suggereert vanuit het pedagogisch project leerlingactieve didactische werkvormen, verschillende evaluatievormen en mogelijkheden om te werken aan gelijke onderwijskansen, maar de school/leerkrachten maakt (maken) de uiteindelijke keuze.

Het leerplan zelf is **een minimumleerplan**, d.w.z. het volume aan leerinhouden is beperkt gehouden. Enkel de basisdoelstellingen moeten met de leerlingen worden gerealiseerd. **De leerkracht** moet niet onder tijdsdruk werken, maar heeft ruimte om te differentiëren, voor variatie in leerlingactiverende didactische werkvormen en voor vakoverschrijdend werken. Er is ruimte voor de eigen inbreng en creativiteit van de leerkracht en de school om o.a. thema’s en projecten te ontwikkelen.

Het leerplan is volgens een logische volgorde opgebouwd, maar het behoort aan de **vakgroep** om uit te maken welke doelstellingen tot de invulling van het eerste of het tweede leerjaar behoren en in welke volgorde ze voor welke leerlingen aangeboden worden.

De inspectie van de Vlaamse gemeenschap gaat na hoe de school met deze vrijheid omgaat.

# Lessentabel

De lessentabel is terug te vinden op de site van OVSG, [www.ovsg.be](http://www.ovsg.be) onder Publicaties.

De lessentabel is indicatief. Zie ook hoofdstuk ‘Autonomie van de school’.

Wettelijke beperkingen:

* onder “voltijds secundair onderwijs” wordt het onderwijs verstaan dat aan regelmatige leerlingen wordt verstrekt op basis van de vastgelegde organisatie van het schooljaar (cfr.[omzendbrief SO 74](http://www.ond.vlaanderen.be/edulex/database/document/document.asp?docid=13093)) naar rata van ten minste 28 wekelijkse lesuren (een lesuur bedraagt 50 minuten) en rekening houdend met het maximum aantal wekelijkse lesuren;
* het maximum aantal wekelijkse lestijden, dat voor overheidsfinanciering of -subsidiëring in aanmerking komt, is vastgelegd in het [koninklijk besluit nr. 2 van 21 augustus 1978](http://www.ond.vlaanderen.be/edulex/database/document/document.asp?docid=12963). Dit maximum (waarin de eventuele lesuren inhaallessen niet zijn begrepen) bedraagt 32 u., (…)
* per school omvat de wekelijkse lessenrooster van een structuuronderdeel voor alle leerlingen hetzelfde totaal aantal uren.
* de vakken van de basisvorming zijn verplicht.

# Doelgroep

Dit leerplan is bestemd voor de leerlingen van de derde graad aso (voor het eerste en tweede leerjaar) van de studierichtingen Economie-Moderne Talen, Humane wetenschappen, Latijn-Moderne Talen voor het vak

**AV Natuurwetenschappen**

dat in de lessentabel deel uitmaakt van **de basisvorming voor 2 wekelijkse lestijden**

Toelatingsvoorwaarden: zie [omzendbrief SO 64](http://www.ond.vlaanderen.be/edulex/database/document/document.asp?docid=9418http://www.ond.vlaanderen.be/edulex/database/document/document.asp?docid=9418)

# Opbouw van het leerplan

*Graadleerplan*

Het leerplan is voor de graad uitgeschreven. Voor de concrete invulling van het eerste en het tweede leerjaar van de graad ligt de bevoegdheid bij de school. De vakgroepen moeten overleggen en bepalen wat tot de invulling van het eerste of het tweede leerjaar behoort.

*Systematiek*

Het leerplan bevat de doelen, de verplichte leerinhouden en de didactische wenken voor het vak.

De doelstellingen dragen bij tot de realisatie van de algemene doelstellingen en vormen een coherent geheel bestaande uit:

* de eigen doelstellingen (zie 1 Autonomie van de school);
* de eindtermen

Ze worden geformuleerd als kennis, vaardigheden en attitudes. Ze zijn consecutief, thematisch of volgens vaardigheden opgebouwd. Deze volgorde in de opbouw is niet bindend voor de leerkracht of de school. Het leerplan geeft de leerstof aan die bedoeld is om de bijbehorende leerplandoelstellingen te realiseren.

De didactische wenken kunnen een leerplandoelstelling of leerinhoud verduidelijken, ze reiken suggesties aan om de doelstellingen te concretiseren volgens de eigen visie op leren. Zij kunnen didactische werkvormen of hulpmiddelen aangeven die leerplandoelstellingen helpen realiseren, suggesties geven voor evaluatie, verbanden leggen met andere vakken, met vakoverschrijdende eindtermen, met informatie- en communicatietechnologie, met intercultureel onderwijs, met taalbeleid.

*Visie op het vak*

Natuurwetenschappen in de basisvorming van de derde graad is bestemd voor studierichtingen die niet voorbereiden op hoger onderwijs met een uitgesproken natuurwetenschappelijk karakter. De basiskennis wordt hier verder uitgebreid met breed inzetbare concepten die toelaten om wetenschappelijke ontwikkelingen als geïnformeerde burger van morgen te volgen, om wetenschappen in maatschappelijk relevante contexten te herkennen en om tegenover wetenschappelijke vraagstukken op het maatschappelijk forum een geïnformeerd standpunt in te nemen. Hiernaast reikt deze basisvorming ook elementen aan om wetenschap als proces en als methode van kennisverwerving in cultureel, ethisch en historisch perspectief te kunnen plaatsen. Zo legt het vak natuurwetenschappen een expliciete band tussen de wetenschappelijke cultuurcomponent en de andere cultuurcomponenten. De nieuwe concepten worden dus met toegepaste en maatschappelijk-culturele contexten verbonden. Het beheersingsniveau is hier minder gericht op het formeel-operationeel kunnen omgaan met leerinhouden dan op het kunnen transfereren ervan naar maatschappelijke situaties. De leerinhouden worden dus eerder thematisch-beschrijvend dan verklarend-systematisch uitgebouwd. Ze worden eerder kwalitatief dan kwantitatief benaderd.

Het vak natuurwetenschappen beoogt de wetenschappelijke geletterdheid voor de burger van morgen op de volgende manier:

* kennis en natuurwetenschappelijke inzichten
* de vaardigheden om deze inzichten in diverse contexten te herkennen of aan te wenden
* een attitude tegenover natuurwetenschap die gesteund is op inzicht in haar methoden, in haar ontwikkeling en in haar maatschappelijke impact.

Opvattingen over wetenschappen ontstaan vaak vanuit de media of vanuit dagelijkse ervaringen. Daardoor kunnen conflicten ontstaan tussen ‘gezond verstand’ en ‘desinformatie via onkritische berichtgeving’ enerzijds en de wetenschappelijke informatie anderzijds. Dergelijke pre- en/of misconcepties worden via het vak natuurwetenschappen op een actieve wijze afgebouwd, het hanteren van correct wetenschappelijk taalgebruik wordt aangeleerd.

Met het vak natuurwetenschappen bereiken de leerlingen de eindtermen wetenschappen door middel van confrontatie met een aantal ‘verhalen’ (contexten) die aansluiten bij hun leefwereld en de actualiteit. De wetenschappelijke onderbouwing staat in functie van de gekozen contexten en onderwerpen.

Bovendien is het belangrijk dat de leerlingen zich een beeld kunnen vormen van de eigenheid van en de verschillen tussen de natuurwetenschappen biologie, chemie, fysica. Elke natuurwetenschap heeft immers haar specifieke onderzoeksvoorwerp, structuur en benadering.

Toch maakt elke natuurwetenschap geregeld gebruik van kennisinhouden die ook tot het domein van een ander vak behoren. In het vak natuurwetenschappen worden deze inhoudelijke verbanden voor de leerlingen geëxpliciteerd.

*Samenhang met de voorafgaande en/of volgende graad*

De rubrieken ‘wetenschappelijke vaardigheden’ en ‘wetenschap en samenleving’ bouwen voort op de gelijknamige rubrieken in de eerste en tweede graad. De sterk integrerende rubrieken ‘energie’, ‘materie’, ‘interactie’ en ‘systemen’ ordenen de eindtermen in de eerste graad. Overeenstemmend met de Europese trend vermindert de mate van integratie doorheen de tweede en derde graad (Eurydice, 2011). Om voldoende kansen te geven voor de opbouw van vakspecifieke referentiekaders werden de vakgebonden eindtermen in de tweede en derde graad geordend volgens de wetenschappelijke disciplines biologie, chemie en fysica.

De rubrieken ‘wetenschappelijke vaardigheden’ en ‘wetenschap en samenleving’ bieden naast andere integrerende concepten mogelijkheden om context(en) en wetenschappelijke kernideeën met elkaar te verbinden op multidisciplinaire wijze. De kernconcepten ‘energie’, ‘materie’, ‘interactie’ en ‘systemen’ die in de eerste graad op het niveau van rubrieken eindtermen structureren kunnen bijvoorbeeld ook in de derde graad nog zinvol ingezet worden om contexten geïntegreerd- wetenschappelijk te benaderen. De mate en de manier van integratie biedt mogelijkheden om het onderwijs af te stemmen op een specifieke studierichting binnen de onderwijsvorm.

In de tweede graad ASO volgden de leerlingen één of twee wekelijkse lestijden biologie, chemie en fysica. Bij één wekelijkse lestijd realiseerden de leerlingen de vakgebonden eindtermen én de gemeenschappelijke eindtermen voor de wetenschappen (‘wetenschappelijke vaardigheden’ en ‘wetenschap en samenleving’). Ze oefenden een aantal onderzoeksvaardigheden (leerlingenopdrachten en –experimenten) en attitudes.

Leerinhouden die hierbij aanbod komen zijn

*voor biologie*

* morfologie-fysiologie

. perceptie en prikkelbaarheid, reacties op prikkels, coördinatie en regularisatie van levensprocessen via hormonen en zenuwstelsel

. gedrag

* ecologie

. interacties tussen organismen en tussen organismen in hun omgeving

. ecosystemen

. energiedoorstroming en materiekringloop

. mens en milieu

*voor chemie*

* eigenschappen en classificatie van stoffen

. zuivere stoffen

. enkelvoudige en samengestelde stoffen

* corpusculaire structuren

. atomen volgens Rutherford-Bohr

. moleculen en ionen

. molecuulstructuren en kristalroosters

. basisregels van nomenclatuur

. elektrische ladingsverdeling in moleculen

* interactie tussen deeltjes

. corpusculaire beschrijving van het oplosproces

. corpusculaire voorstelling van een chemische reactie

. soorten chemische reacties: ionenwisselingsreacties; oxidatie-reductiereacties

. wetten van chemische reacties

* dynamiek van chemische processen

. energetische aspecten van een chemische reactie

* scheiding en kwalitatieve analyse

. herkennen van stoffen

. scheiding van mengsels

. pH-bepaling

*voor fysica*

* kracht en beweging
* arbeid, energie en vermogen
* warmte
* opbouw van de materie: kinetisch model van de materie

De concepten uit de fysica zoals kracht, energie en beweging werden verder verfijnd, geanalyseerd en gekwantificeerd.

Bij twee wekelijkse lestijden kwamen bovendien volgende accenten aan bod:

* een grotere diepgang van sommige onderwerpen
* het aanbieden van een groter aantal contexten
* meer experimenten en zelfstandige opdrachten

In de derde graad kan de leerkracht dus te maken krijgen met een gedifferentieerde leerlingengroep. Bovendien zien de leerlingen uit de studierichtingen Economie-Moderne talen, Humane wetenschappen en Latijn-Moderne talen hun studiekeuze niet als een voorbereiding op natuurwetenschappelijke vervolgstudies.

*Jongeren en wetenschappelijke studies*

In de derde graad staan de jongeren voor een belangrijke studiekeuze.

De Europese beleidsmakers zijn bezorgd over de dalende belangstelling van jongeren voor bèta-technische studierichtingen in het tertiair Onderwijs. (Eurydice, 2011).

Volgens Eurydice wijst onderzoek uit dat jongeren vaak een stereotiep beeld hebben van aan wetenschap-gerelateerde loopbanen. Zij zijn bijvoorbeeld vaak slecht geïnformeerd over het beroep van wetenschapper of ingenieur. De meerderheid van de Europese studenten heeft geen ambitie om een bèta-technische loopbaan uit te bouwen. Vooral ook meisjes haken af.

Heel wat onderzoekers komen tot het besluit dat meer aandacht voor de rol die wetenschappen kunnen spelen in levensechte situaties en praktische toepassingen belangrijk is om de motivatie van jongeren te prikkelen. Een pedagogisch antwoord hierop is aandacht voor meer context- en betekenisgericht wetenschapsonderwijs.

Men stelt ook vast dat de interesses van meisjes en jongens verschillen. Een gendergevoelige benadering in wetenschapsonderwijs met meer aandacht voor de belangstelling van meisjes kan ook gunstig zijn voor de motivatie van jongens.

# Leerplandoelstellingen en leerinhouden

**Leeswijzer**

Het leerplan wordt schematisch voorgesteld in 6 kolommen. Deze zijn van links naar rechts te lezen.

**Kolom 1:** Numerieke volgorde (Nr.)

De doelstellingen zijn numeriek geordend van begin tot einde leerplan. Deze nummering heeft geen implicaties voor de chronologie in de realisatie van de doelstellingen. Er wordt geen volgorde vooropgesteld, het betreft een graadleerplan waarbij de vakgroep dient uit te maken welke doelstellingen tot de invulling van het eerste of het tweede leerjaar behoren.

**Kolom 2:** Leerplandoelstellingen en leerinhouden

*Leerplandoelstellingen (in vetgedrukte kader)*

Deze geven de eigen doelstellingen weer voor het vak. Een leerplandoelstelling kan ook een vakoverschrijdende eindterm zijn of inhouden.

*Leerinhouden (in wit vak)*

Dit is leerstof die bedoeld is om de bijhorende leerplandoelstellingen te realiseren.

**Kolom 3:** Code

Codering van de leerplandoelstellingen:

|  |  |
| --- | --- |
| EDV | Eigen doelstelling voor het vak |
| ET B | Vakgebonden eindterm voor het vak biologie met decretaal nummer |
| ET C | Vakgebonden eindterm voor het vak chemie met decretaal nummer |
| ET F | Vakgebonden eindterm voor het vak fysica met decretaal nummer |
| GET | Gemeenschappelijke eindterm natuurwetenschappen met decretaal nummer |
| LER | ‘Leren leren’ met decretaal nummer |
| STM | Stam VOET met decretaal nummer |

**Kolom 4:** Basis of uitbreiding (B/U)

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen basis- en uitbreidingsdoelstellingen.

Basisdoelstellingen (B) vormen de criteria voor het slagen, moeten door nagenoeg alle leerlingen bereikt worden.

Uitbreidingsdoelstellingen (U) zijn bedoeld voor uitbreiding en differentiatie. Het realiseren ervan is afhankelijk van de beschikbare tijd en van de mogelijkheden binnen de leerlingengroep, ze kunnen niet verplicht worden voor alle leerlingen.

#### Kolom 5: Didactische wenken en hulpmiddelen

Didactische wenken zijn bedoeld als ondersteuning van de leerkracht, de vakgroep en het schoolteam.

Zij kunnen:

- een leerplandoelstelling of leerinhoud verduidelijken;

- didactische werkvormen of hulpmiddelen aangeven die leerplandoelstellingen helpen realiseren;

- het verband aangeven met een context van vakoverschrijdende eindtermen/ontwikkelingsdoelen;

- richtlijnen geven voor evaluatie;

- verwijzen naar bibliografie, nuttige adressen;

- verbanden leggen met andere vakken, met informatie- en communicatietechnologie, met intercultureel onderwijs, met taalbeleid.

**Kolom 6:** Link

Deze kolom is bedoeld om het schoolteam te ondersteunen. De in kolom 5 omschreven verwijzingen worden hier gecodeerd weergegeven en vestigen de aandacht van de lezer op mogelijke vakoverstijgende afspraken en op vakoverschrijdende eindtermen.

Codering:

|  |  |
| --- | --- |
| AAR | Aardrijkskunde |
| ENG | Engels |
| … |  |
| ICT | Informatie en communicatietechnologie |
| TA.BE | Taalbeleid |
| **Vakoverschrijdende eindtermen (VOET)** | |
| LER | Leren leren |
| LGV | Lichamelijke gezondheid en veiligheid |
| MGZ | Mentale gezondheid |
| SOC | Sociorelationele ontwikkeling |
| ODO | Omgeving en duurzame ontwikkeling |
| PJS | Politiek-juridische samenleving |
| SES | Socio-economische samenleving |
| SCS | Socioculturele samenleving |
| TTV | Technisch-technologische vorming |

## Algemene doelstellingen

*Wetenschappen voor de burger van morgen*

Volgens Europa[[1]](#footnote-1) is natuurwetenschappelijke competentie het vermogen en de bereidheid om natuurwetenschappelijke kennis te gebruiken, om problemen te identificeren en om gefundeerde conclusies te trekken.

De essentiële kennis omvat:

* de grondbeginselen van de natuurlijke wereld, fundamentele wetenschappelijke begrippen, beginselen en methoden [...] ;
* inzicht in de vorderingen, beperkingen en risico’s van wetenschappelijke theorieën […] voor de samenleving in het algemeen (met betrekking tot besluitvorming, waarden, ethische vraagstukken, cultuur, enz.) en met specifieke terreinen van de wetenschap, zoals de geneeskunde;
* inzicht in de invloed van wetenschap [… ] op de natuurlijke wereld.

Tot de vaardigheden behoort het vermogen om:

* wetenschappelijke gegevens te gebruiken en te hanteren om een doel te bereiken of tot gefundeerde besluiten te komen;
* de wezenlijke kenmerken van wetenschappelijk onderzoek te herkennen;
* de conclusies en redeneringen onder woorden te brengen.

De natuurwetenschappelijke competentie omvat ook attitudes:

* kritische zin, nieuwsgierigheid;
* belangstelling voor ethische vraagstukken;
* respect voor veiligheid en duurzaamheid met betrekking tot de wetenschappelijke [en technologische] vooruitgang in relatie tot de eigen persoon, het gezin, de gemeenschap en de wereld.

Wetenschapsonderwijs moet het rendement bewaken en bevorderen door:

* het cognitieve niveau van leerinhouden af te stemmen op dat van de leerlingen
* de omvang van het curriculum zodanig te beperken dat er ruimte is voor actieve verwerking van leerinhouden
* een didactische vormgeving die niet de kennisproductie maar het individuele en collectieve proces van kennisverwerving centraal plaatst
* natuurwetenschappelijke kennis te plaatsen in een maatschappelijke, culturele en historische context

Deze algemene doelen zijn gericht op de ontwikkeling van de eigen persoon en een maatschappelijk engagement.

Hiertoe is het van belang dat jongeren:

* wetenschappelijke vaardigheden inzetten bij het construeren van denkbeelden over natuurlijke en technische systemen en wetenschappelijke concepten;
* aspecten van wetenschap en samenleving duiden;
* kerninzichten uit de biologie, de fysica en de scheikunde aanwenden in diverse inhoudelijke situaties waaronder gezondheid, hulpbronnen, milieu, gevaren en innovatie;
* natuurwetenschappelijke begrippen en methoden kennen waarmee men verband in de natuur en verbanden tussen bouw en werking van het eigen lichaam beter kan begrijpen
* natuurwetenschappelijke kennis kunnen koppelen aan persoonlijke ervaringen en aan toepassingen in het dagelijks leven zoals landbouw, geneeskunde, bio-industrie, ruimtelijke ordening, vrije tijd en voeding
* verantwoordelijkheidszin ontwikkelen tegenover levende wezens, het leefmilieu, de eigen gezondheid en die van anderen, bij het beïnvloeden van natuurwetenschappelijke systemen en bij het aanwenden van natuurelementen

Deze doelstellingen kunnen in samenhang met een aantal vakoverschrijdende eindtermen de horizon van leerlingen op vlak van STEM-studierichtingen en -beroepen verruimen. Dat kan in wisselwerking met het verhelderen van hun zelfconcept gebeuren. Bovendien kunnen zij het authentiek leren (ervaringsgericht en toepassingsgericht leren, herkenbare contexten) voldoende kansen geven en de intrinsieke motivatie voor natuurwetenschappen stimuleren.

Vakoverschrijdende eindtermen rond sleutelcompetenties in de gemeenschappelijke stam zoals

* kritische ingesteldheid (STM11, 12, 13),
* zorgzaamheid (STM 26,27),
* verantwoordelijkheid (STM 20),
* initiatief nemen (STM 10), ..…

zijn inherent aan de beoefening van (natuur)wetenschappen.

De eindtermen natuurwetenschappen vinden ook aansluiting bij de vakoverschrijdende eindtermen ‘technisch-technologische vorming’ en de contexten ‘lichamelijke gezondheid en veiligheid’, ‘mentale gezondheid’ en ‘omgeving en duurzame ontwikkeling’. Bij de wetenschappelijke vaardigheden is er een relatie met de vakoverschrijdende eindtermen ‘leren leren’.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| Taalontwikkelend vakonderwijs voor de derde graad | | | |  | |
|  | **De nieuwe vakbegrippen kunnen gebruiken, mondeling en/of schriftelijk kunnen omschrijven.** | **EDV STM 1 LER 4** | **B** |  |  |
|  | Begrippen vermeld in de vakgebonden eindtermen zoals : Duurzaamheid, biodiversiteit, ecologie, sachariden, lipiden, proteïnen, nucleïnezuren, mineralen, metabolisme, mitose, meiose, DNA, celdeling, genexpressie, gametogenese, erfelijkheid, biologische evolutie, kunststoffen, moleculaire structuur, koolstofchemie, aflopende reactie, reactievergelijking, evenwichtsreactie, pH, buffermengsel, resulterende kracht, eenparig versnelde en eenparig cirkelvormige beweging, halveringstijd, kernfusie, kernsplitsing, ioniserende straling, harmonische trilling, lopende golf, spanning, stroomsterkte, weerstand, vermogen, magnetisch veld, elektrische lading, geleider, elektromagnetische inductieverschijnselen. | | | Laat leerlingen een nieuw vakbegrip met eigen woorden omschrijven, mondeling of schriftelijk (bv. verschillende soorten gereedschappen, materialen, technieken…).  Door vraagstelling het begrip zo duidelijk mogelijk laten omschrijven. Laat leerlingen vakbegrippen aan elkaar laten uitleggen. Indien schriftelijk: gebruik leren maken van een schrijfkader. Bij een hoofdstuk een lijst met nieuwe vakbegrippen meegeven. |  |
|  | **Bij begrijpend lezen van vakgerichte teksten gebruik kunnen maken van de titels, tussenkopjes, indeling in paragrafen, afbeeldingen, lay-out.** | **EDV LER 4** | **B** |  |  |
|  |  | | | Maak gebruik van handleidingen, vaktijdschriften… |  |
|  | **Vakgerichte teksten begrijpend kunnen lezen en er gericht informatie kunnen uithalen.** | **EDV LER 3 LER 4** | **B** |  |  |
|  | O.a.: - cursus - opgaven - artikels - handleidingen - instructies | | | In het vak Nederlands leren de leerlingen de tekstsoort en het tekstdoel herkennen, hun leesstrategie hieraan aanpassen. Belangrijk is dat hier dezelfde aanpak voor lezen gebruikt wordt. Opgepast! Luidop lezen is geen indicatie voor tekstbegrip. Laat de leerlingen in stilte lezen met een opdracht (vraagjes, taak). Zie ‘stappenplan lezen’. Er i s ook mogelijkheid om leerlingen te laten werken met opleidingsgericht teksten in het Engels en/of het Frans. Werk hiervoor eventueel samen met de leerkracht Engels en/of Frans. | TA.BE |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Vakgerichte teksten kunnen schrijven.** | **EDV LER 4 LER 5** | **B** |  |  |
|  | Vakgerichte teksten: - verwerken van gegevens of leerstof - gegeven informatie onder begeleiding samenvatten - antwoorden op toetsvragen - onderschriften bij afbeeldingen - een aangereikt schema aanvullen - informatie samenvatten | | | Leer aandacht besteden aan spelling en zinsbouw (eventueel aan de hand van instructiekaartjes en schrijfkaders). Maak samen met de andere leerkrachten afspraken over de evaluatie. |  |
|  | **Een schriftelijke en/of mondelinge opdracht bij een luister- of waarnemingsoefening kunnen vervullen.** | **EDV LER 4** | **B** |  |  |
|  | Luister- of waarnemingsoefening waarbij leerlingen gegeven informatie samenvatten. | | | Gebruik het stappenplan ‘luisteren’ dat de leerlingen kennen van het vak Nederlands.  Tijdens een bedrijfsbezoek, vakgebonden beeldmateriaal…  Peerevaluatie: leerlingen observeren medeleerlingen en geven mondeling of schriftelijk feedback aan elkaar. | TA.BE |
|  | **Logische verbanden van het vak kunnen herkennen en verwoorden, mondeling en/of schriftelijk.** | **EDV LER 4** | **B** |  |  |
|  |  | | | Ga na welke logische verbanden er het meest voorkomen in dit vak: logische volgorde van het technisch proces. Gebruik om dit in te oefenen het schema van het technisch proces.  Voor andere logische verbanden kan ook gebruik gemaakt worden van de voorbeeldenlijst en de schrijfkaders uit de bundel ‘Taalbeleid’. Leerlingen hebben veel moeite met de woordenschat die deze logische verbanden aangeeft. Geef hen hulp om dit te begrijpen. Zie ook bundel ‘taalbeleid’ (‘soorten vragen’ en ‘schrijfkaders’). | TA.BE |
|  | **Op een sociaalvaardige manier kunnen deelnemen aan een onderwijsleergesprek of een groepsgesprek.** | **EDV STM 1** | **B** |  |  |
|  |  | | | Geef zoveel mogelijk leerlingen het woord. Laat leerlingen niet naast elkaar spreken maar actief naar elkaar luisteren. Dit kan door de leerling eerst te laten herhalen wat de vorige leerling zegde en dan pas het eigen standpunt te laten weergeven. | TA.BE |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| ICT-integratie in het vak voor de derde graad | | | |  | |
|  | **Op een probleemoplossende manier met toepassingsprogramma’s kunnen werken.** | **EDV LER 7** | **B** |  |  |
|  |  | | | Gebruik van tekstverwerking, rekenblad, presentatieprogramma, multimediaprogramma’s. Laat leerlingen de gekozen oplossingswijze evalueren. Voorbeelden van probleemoplossende strategieën zijn de OVUR-strategie (oriënteren, voorbereiden, uitvoeren, reflecteren), de kwaliteitscirkel PDCA-cyclus (Plan, Do, Check, Act), het technisch proces voor technische en praktijkvakken. |  |
|  | **Een positieve houding hebben tegenover ICT en bereid zijn ICT te gebruiken als ondersteuning bij het leren.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  |  | | |  |  |
|  | **Zelfstandig kunnen oefenen en leren in een door ICT ondersteunde leeromgeving.** | **EDV LER 9** | **B** |  |  |
|  | Zelfstandige opdrachten. Gebruik van een elektronische leeromgeving. | | | Laat de leerlingen zelf leerdoelen stellen en zich evalueren ifv vooropgestelde criteria. Voorzie oefeningen, herhalingsoefeningen en remediëringsoefeningen in de elektronische leeromgeving. Laat leerlingen een wiki, blog, podcast, filmpje, … aanmaken als eindproduct van een opdracht. |  |
|  | **ICT kunnen gebruiken om eigen ideeën creatief vorm te geven.** | **EDV STM 2** | **B** |  |  |
|  |  | | | Integratie van tekst, tabellen, grafieken, multimedia. Laat leerlingen originele ideeën en oplossingen ontwikkelen en uitvoeren Laat de leerlingen bestaand of eigen bewegend en stilstaand beeld, tekst, geluid integreren in een presentatie. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Met behulp van ICT digitale informatie kunnen opzoeken, verwerken en bewaren.** | **EDV LER 6** | **B** |  |  |
|  |  | | | Gebruik van stijlen en inhoudsopgave bij tekstmateriaal. Gebruik van tabellen en grafieken bij cijfermateriaal. Gebruik van multimediatoepassingen bij beeldmateriaal. Laat de leerlingen informatie opzoeken en verwerken op basis van eigen criteria. Besteed aandacht aan de opmaakmogelijkheden van tekstverwerking bij de indeling van een tekst in titels, tussenkopjes, paragrafen, afbeeldingen, … Laat de leerlingen werken met stijlen/opmaakprofielen en inhoudsopgave om een tekst efficiënt op te maken. Overleg met de ICT-coördinator ifv de noodzakelijke ICT-vaardigheden. |  |
|  | **ICT kunnen gebruiken bij het voorstellen van informatie aan anderen.** | **EDV LER 8** | **B** |  |  |
|  |  | | | Combinatie van tekst, grafieken, tabellen, multimedia. Gebruik dezelfde afspraken als voor de onderzoeksopdracht van de derde graad. Hou rekening met de tips voor een professionele presentatie. <http://www.vacature.com/carriere/presentatietechnieken> Bekijk op YouTube een filmpje over effectief presenteren en laat de leerlingen de belangrijkste criteria selecteren. Laat de leerlingen ook kennis maken met de mogelijkheden van online-presentaties zoals bv. Prezi, Moodshare, Wordle, Capzles, ... of andere presentatievormen zoals mindmapping. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| Wetenschappelijke vaardigheden | | | | De eindtermen in deze rubriek worden in samenhang met vakgebonden eindtermen in de rubrieken biologie, chemie en fysica geoefend. De vijf eindtermen in deze rubriek kunnen apart of in samenhang met elkaar nagestreefd worden.  Deze eindtermen beogen inzicht in wetenschappelijke methoden voor kennisconstructie. Bij de interpretatie van hypothesen, experimentele resultaten en metingen worden kernvaardigheden zoals gericht waarnemen, kritisch bevragen, voorspellen, creatief denken en analyseren van data toegepast. Apparatuurvaardigheden worden voor de derde graad als doel op zich niet meer gespecifieerd.  De eindtermen in deze rubriek kunnen in samenhang met vakoverschrijdende eindtermen voor ‘leren leren’ aan bod komen. | |
|  | **Eigen denkbeelden kunnen verwoorden en deze kunnen confronteren met denkbeelden van anderen, metingen, observaties, onderzoeksresultaten of wetenschappelijke inzichten.** | **GET 1** | **B** |  |  |
|  |  | | | Kritisch beoordelen van wetenschappelijke informatie in de media. Feiten van meningen of vermoedens kunnen onderscheiden | TA.BE |
|  | **Vanuit een onderzoeksvraag een eigen hypothese (bewering, verwachting) kunnen formuleren en kunnen aangeven hoe deze kan worden onderzocht.** | **GET 2 LER 6** | **B** |  |  |
|  |  | | | Bv. door middel van een groepsgesprek, door vraagstelling bij het begin en tijdens elke demonstratieproef of leerlingenproef. | TA.BE |
|  | **Relevante parameters of gegevens kunnen aangeven.** | **GET 2** | **B** |  |  |
|  | Doelgericht waarnemen. | | | Aangeven en inschatten welke factoren invloed hebben op een waargenomen effect. bv. bij de slingerbeweging : de lengte van de draad, periode, … De leerlingen krijgen een probleem voorgelegd en doorlopen zelfstandig (met behulp van de instructiekaarten alleen of in groep) deze stappen. Bv. een onderzoeksopdracht. Door vraagstelling bij het begin van en tijdens elke demonstratie en leerlingenproef. Resultaten van experimenten en waarnemingen afwegen tegenover de verwachte resultaten en noteren in het verslag van de leerlingenproef. | TA.BE |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Uit data, een tabel of een grafiek relaties en waarden kunnen afleiden om een besluit te formuleren.** | **GET 3 LER 3** | **B** |  |  |
|  | Data interpreteren en verwerken. Conclusies formuleren. | | | Met behulp van ICT. Conclusies trekken die men kan verantwoorden zowel mondeling als schriftelijk. Evtl. de resultaten van een experiment of waarneming veralgemenen bij wijze van hypothese. Experimenten of waarnemingen in klassituaties met situaties uit de leefwereld verbinden bv. stoffen gebruiken die de leerlingen in hun leefwereld kunnen herkennen. | ICT TA.BE |
|  | **Wetenschappelijke terminologie, symbolen, en SI-eenheden correct kunnen gebruiken.** | **GET 4** | **B** |  |  |
|  |  | | | Daar waar illustratief een systematische benaming van stoffen vermeld wordt, worden de regels, bepaald door IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) gehanteerd. Bij het werken met eenheden wordt steeds gebruik gemaakt van de SI-eenheden (Wet betreffende de meeteenheden, de meetstandaarden en de meetwerktuigen – 16 juni 1970). | TA.BE |
|  | **Alleen of in groep, een opdracht kunnen uitvoeren en er een verslag over kunnen uitbrengen.** | **GET 2** | **B** |  |  |
|  | Minimum viermaal per leerjaar wordt aan een opdracht of experiment gewerkt gedurende 4 lestijden.         Voor iedere opdracht of ieder experiment wordt samen met de leerlingen een onderzoeksvraag geformuleerd en wordt nagegaan hoe men hierover een wetenschappelijk onderzoek/experiment zou kunnen opzetten. | | | Met opdracht of experiment wordt bedoeld: - activiteiten waarbij leerlingen alleen of in kleine groepjes (2 à 3) zelfstandig, maar onder begeleiding en toezicht, experimenteel werk uitvoeren. Maak een verantwoorde keuze uit de voorbeeldenlijst - waarnemingsopdrachten bij een opstelling of demonstratieproef - een experiment op pc, al dan niet gesimuleerd - een observatie-opdracht tijdens buitenschoolse activiteiten (bv. een excursie)  Bv.: hoe zou men kunnen onderzoeken of homeopathie werkt of niet? Deze aanpak (denkproces) is ook waardevol als men het experiment of onderzoek nadien niet uitvoert. Laat leerlingen bij hun opdracht, waar mogelijk, een persoonlijk en kritisch standpunt motiveren. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Veilig en verantwoord kunnen omgaan met stoffen, elektrische toestellen, geluid en EM-straling.** | **GET 5** | **B** |  |  |
|  |  | | | *Gevaarlijke stoffen*, informatie voor onderwijs over gevaarlijke stoffen, GHS-CLP reglementering en Chemicaliën op School [www.gevaarlijkestoffen.be](http://www.gevaarlijkestoffen.be) |  |
|  | **Eigen werk en werk van anderen kritisch en objectief beoordelen.** | **GET 1 LER 9** | **B** |  |  |
|  |  | | |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| Wetenschap en samenleving | | | | De rubriek ‘wetenschap en samenleving’ verwijst naar de volgende contextelementen:  - oplossingen voor duurzaamheidsvraagstukken;  - grondstoffen- en energieverbruik;  - biodiversiteit ;  - het leefmilieu;  - wetenschap als cultuurverschijnsel.  De leerlingen worden ertoe aangezet om de leerinhouden te transfereren naar maatschappelijke situaties. Bv.: wetenschap als middel om via haar technische toepassingen de materiële leefomstandigheden te veranderen. De leerlingen leren wetenschap in een maatschappelijk perspectief plaatsen. De verschillende maatschappelijke dimensies (technisch, historisch, sociaal, economisch, cultureel, ethisch) vormen een integraal onderdeel van het op wetenschappelijke geletterdheid gericht wetenschappenonderwijs. Op deze wijze wordt ook via wetenschap brede vorming nagestreefd. Deze benadering draagt bij tot het ontwikkelen van een evenwichtig en kritisch onderdeel over wetenschap. | |
|  | **Voorbeelden kunnen geven van mijlpalen in de historische en conceptuele ontwikkeling van de natuurwetenschappen en ze in een tijdskader kunnen plaatsen.** | **EDV** | **U** |  |  |
|  |  | | | ‘Bouw van de mens (de cel)’: - tetraëdermodel - uitvinding van de microscoop - ontdekking van de cel. ‘Mobiliteit en beweging (beweging en kracht)’: - krachtwerking - wetten van Newton ‘Mens en maatschappij (leven met straling)’: - röntgenstraling - licht als golf en als deeltje - radio-actieve straling ‘Instandhouden van de mens’: - evolutie: Darwin - genetica: Watson en Crick.  Samenwerken met de leerkracht geschiedenis. Bv.: een onderzoeksopdracht over de historiek van de begrippen ‘zuren’ en ‘basen’: de evolutie aangeven, op een tijdlijn laten zetten. Dit zet aan tot het kritisch benaderen van de wetenschappen en de tijdsgebonden opvattingen over wetenschappen. Men kan hiervoor met tekstmateriaal werken. | GES |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Bij het verduidelijken van en het zoeken naar oplossingen voor duurzaamheidsvraagstukken wetenschappelijke principes kunnen hanteren die betrekking hebben op grondstoffengebruik, energieverbruik, biodiversiteit en het leefmilieu.** | **GET 6** | **B** |  |  |
|  | Minimum eenmaal per leerjaar wordt aan een informatieopdracht gewerkt. Grondstoffen- en energieverbruik. Biodiversiteit en leefmilieu. | | | Een informatieopdracht is een “theoretische” onderzoeksopdracht over natuurwetenschappelijke thema’s door studie van literatuur of wetenschappelijke artikelen binnen bv. de context wetenschap en samenleving.    Een museum- of tentoonstellingsbezoek, bezoek aan laboratoria, e.d.)  Belang van elektrische energie. Toepassingen van elektromagnetische straling: radio, televisie, gsm. Mechanica: auto → verkeersproblematiek. Oorzaken van mutaties. Sociale en economische gevolgen van aardoliedestillatie. Gebruik van kunststoffen. | NED ICT ODO |
|  | **Met een voorbeeld de natuurwetenschappen als onderdeel van de culturele ontwikkeling kunnen duiden en de wisselwerking met de maatschappij kunnen illustreren.** | **GET 7** | **B** |  |  |
|  | Op ecologisch, ethisch, technisch, socio-economisch en filosofisch vlak. | | | Bijvoorbeeld: - Kernenergie, kernwapens - Radioactieve straling en elektromagnetische straling: gevaren en medische toepassingen - Gebruik van kunststoffen - Oorzaken van mutaties - Gentechnologie - Milieueffecten van grootschalige elektriciteitsproductie. - Mechanisering en automatisering van de arbeid. - Gewasverbetering - Kritisch onderzoek naar nieuwe energiebronnen. - Houding ten opzichte van nucleaire energie en afvalverwerking. - Impact van GGO’s. - Kritisch omgaan met chemische stoffen. - Evolutietheorieën - Wetmatigheden in de natuur. Samenwerken met de leerkrachten economie, geschiedenis, levensbeschouwelijke vakken, cultuurwetenschappen (in de studierichting Humane wetenschappen). | TTV SES             GES LBV ECO CUL |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Het belang van natuurwetenschappelijke kennis in verschillende opleidingen en beroepen kunnen illustreren.** | **LER 13** | **U** |  |  |
|  |  | | | Het is belangrijk dat de leerlingen in de media en in opleidingen het onderscheid kunnen maken tussen wetenschappen en wetenschappelijk onderzoek enerzijds en pseudowetenschappen anderzijds (cf. astronoom versus astroloog). |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| Bouw van de mens (De cel) | | | | Behandel de geselecteerde eindtermen uitsluitend in functie van het gekozen ‘verhaal’, dit wil zeggen dat theoretische achtergrond alleen aan bod komt om het ‘verhaal’ te begrijpen. In dit hoofdstuk is het ‘verhaal’ biologisch: het gaat over de cel, hoe ze werkt, wat haar taak is. De chemie komt hier aan bod om uit te leggen wat er op moleculair niveau gebeurt. | |
|  | **Celorganisatie, zowel op lichtmicroscopisch als op elektronen- microscopisch niveau, kunnen benoemen en functies ervan kunnen aangeven.** | **ET B1** | **B** |  |  |
|  | Herkennen op een tekening. Benoemen. Functies. | | | Instap aan de hand van vragen: - waarom leeft een cel? - waarvoor dient ze? - hoe komt het dat ze niet doodgaat? Behandel transport, reproductie, energievoorziening. Celorganellen herkennen op een tekening, in een filmpje. Elektronenmicroscopie kan hier summier worden behandeld, bijvoorbeeld door de cel te vergelijken met een bedrijf waar verschillende eenheden met aparte taken belast zijn: beheer, productie, transport, energie. bv. uitvinding van de microscoop (Van Leeuwenhoek), ontdekking van de cel, inzicht dat de cel een fundamenteel niveau is in alle levensprocessen (19de eeuw), elektronenmicroscopie (na de Tweede Wereldoorlog). |  |
|  | **Microscopische observatie kunnen verrichten in het kader van experimenteel biologisch onderzoek.** | **EDV** | **U** |  |  |
|  |  | | | Bv.: zelfstandig celtypes (aan de hand van preparaten of foto’s) laten onderzoeken en conclusies laten trekken. Zie voorbeeldenlijst leerlingenopdrachten en -experimenten. |  |
|  | **In een gegeven zuur-base-evenwicht de betrokken deeltjes kunnen identificeren als zuur of base.** | **ET C6** | **B** |  |  |
|  |  | | | In een cel grijpen chemische reacties plaats. Hierdoor blijft de cel in leven. Eén van de reactietypes is een zuur-base reactie. Geef hier de essentie van weer. Behandel niet alle zuur-base reacties. Geef geen moeilijke chemische reacties.  Kan ook bekeken worden in functie van zuren en basen die voorkomen in de keuken en de badkamer. |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Een neutralisatiereactie kunnen beschrijven.** | | **ET C6** | **B** |  |  |
|  |  | | | | Proef: eerst proefjes met zwakke en sterke zuren en basen. Dan: titratie van een sterk zuur met een sterke base.  Zie voorbeeldenlijst leerlingenopdrachten en -experimenten. Bv.: om de maagwand niet aan te tasten moet het maagzuur geneutraliseerd worden. Als dit niet lukt, krijgt men zware oprispingen. Men kan dan maagzout nemen. |  |
|  | **Een gemeten of gegeven pH van een oplossing in verband kunnen brengen met de concentratie aan oxonium- en aan hydroxide-ionen.** | | **ET C6** | **B** |  |  |
|  | Begrip pH in de cel. Effect van het verhogen van de pH op de cel. | | | | Zie voorbeeldenlijst leerlingenopdrachten en -experimenten. De elementaire benadering uit de tweede graad kort herhalen in functie van het onderwerp ‘cel’. Niet uitdiepen. Meten van de pH in een aantal oplossingen in het dagelijkse leven, bv.: koffie, thee, cola, wijn, detergent. Conclusies trekken m.b.t. de aanwezigheid van oxonium- en hydroxide-ionen. |  |
|  | **De typische eigenschap van een buffermengsel kunnen aangeven en een toepassing kunnen beschrijven.** | | **ET C7** | **B** |  |  |
|  | Begrip buffers: zorgen er in de cel voor dat het pH niet teveel schommelt. | | | | Voorbeelden van buffermengels, ook in de biologie: de NaHCO3/H2CO3-buffer. Geen formules geven. Bv.: ook met bloed: door stress gaat men teveel CO2 uitademen, de pH wordt verstoord: hyperventilatie kan het resultaat zijn. |  |
|  | | **Kunnen weergeven waarom de meeste biologische stoffen behoren tot de koolstofverbindingen.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | | Koolstofverbindingen. Eigenschappen van C. | | | Wijs er op dat van een zelfde stof vaak verschillende benamingen (wetenschappelijk en gebruiksnaam) gebruikt kunnen worden. | TA.BE  LER |
|  | | **Kunnen weergeven dat koolstofverbindingen opgebouwd zijn uit C en H, in combinatie met O, N, S, P.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | | Opbouw van koolstofverbindingen. | | | Voorbeelden uit het dagelijks leven. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Koolstofverbindingen aan de hand van een gegeven structuurformule of naam kunnen toewijzen aan een stofklasse met behulp van een determineertabel.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Determineertabel:   |  |  | | --- | --- | | **Stofklassen** | | | **Algemene Formule** | **Naam** | | R-H | Alkanen | | R-CH=CH-R’ | Alkenen | | R-C≡C-R’ | Alkynen | | R-OH | Alcoholen (Alkanolen) | | R-X | Halogeenalkanen (Halogeniden) | | R-NH2 | Aminen (Alkaanaminen) | | R-CHO | Aldehyden (Alkanalen) | | R-CO-R’ | Ketonen (Alkanonen) | | R-COOH | Carbonzuren (Alkaanzuren) | | R-COO-R’ | Esters (Alkylalkanoaten) | | R-CO-NH2 | Amiden (Alkaanamiden) | | R-O-R’ | Ethers (Alkoxyalkanen) | | | | Vooral toepassen op voorbeelden uit het dagelijks leven. De leerlingen mogen deze tabel blijven gebruiken.    Naam: de eerste benaming is de meest gebruikte. | TA.BE |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **De reactie uit de koolstofchemie, die volgens een eenvoudig model is voorgesteld, kunnen toewijzen aan één van de volgende reactietypes: substitutie, additie, eliminatie, condensatie.** | | **ET C2** | **B** |  |  |
|  | Organische reactietypes: substitutie, additie, eliminatie, condensatie. Hedendaagse toepassingen. | | | | Voorbeelden: bij voorkeur met stoffen die de leerlingen in hun leefwereld kunnen herkennen. Substitutie: synthese van alcoholen uit hologeenalkanen. Eliminatie: synthese van aldehyden en ketonen uit alcoholen. Additie: synthese van ethanol uit etheen. Condensatie: synthese van ethers, esters amiden. |  |
|  | | **Van een gegeven alkeen kunnen bepalen of het cis- trans-isomerie vertoont en deze isomeren kunnen tekenen.** | **EDV LER 4** | **B** |  |  |
|  | | Alkenen:   * cis-trans-isomerie * additie. | | | Leg de link met het rijpen van fruit. |  |
|  | | **De hydrogenatiereactie van een alkeen kunnen beschrijven.** | **EDV** | **U** |  |  |
|  | | Hydrogenatiereactie. | | |  | TA.BE |
|  | **De invloed van snelheidsbepalende factoren van een reactie kunnen verklaren in termen van botsingen tussen deeltijds en van activeringsenergie.** | | **ET C4** | **B** |  |  |
|  | Reactiekinetiek: - botsingstheorie - endo- en exo-energetische reacties (endo- en exotherme reacties) - activeringsenergie - snelheidsbepalende factoren. | | | | Practicum: reactiesnelheid: zie voorbeeldenlijst leerlingenopdrachten en -experimenten. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Het onderscheid tussen een evenwichtsreactie en een aflopende reactie kunnen beschrijven.** | **ET C5** | **B** |  |  |
|  | Chemisch evenwicht: - het onderscheid tussen evenwichtsreactie en aflopende reactie. | | | Niet mathematisch maar als model uitwerken. De leerlingen moeten weten dat het chemisch evenwicht dynamisch is. Het uitrekenen heeft voor deze leerlingengroep geen meerwaarde. Illustratie met Fe3+ en 6SCN-. Voorbeelden: bespreking van de CO2 kringloop via de reactie. Ca (HCO3)2 CaCO3 + H2O + CO2 |  |
|  | **Het belang van deze stoffen voor celstructuur en het cel- metabolisme aan de hand van een voorbeeld kunnen toelichten.** | **ET B2** | **B** |  |  |
|  | Metabolisme van de cel. | | | Het belang van fosfolipiden en glycoproteïnen in de celmembraan kan worden vermeld, evt. belang voor het afweersysteem. |  |
|  | **Met behulp van eenvoudige voorstellingen de bouw van sachariden, lipiden, proteïnen, nucleïnezuren, mineralen en water kunnen toelichten.** | **ET B2** | **B** |  |  |
|  |  | | | Zie voorbeeldenlijst leerlingenopdrachten en –experimenten. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| Mobiliteit en beweging (Beweging en kracht) | | | | Behandel de geselecteerde eindtermen uitsluitend in functie van het gekozen ‘verhaal’, dit wil zeggen dat de theoretische achtergrond alleen aan bod komt om het ‘verhaal’ te begrijpen. In dit hoofdstuk is het verhaal ‘fysisch’: hoe beweegt de mens? Het ‘verhaal’ wordt benaderd vanuit bijvoorbeeld de valbeweging, sportprestaties, verkeersproblemen, de ruimtevaart. | |
|  | **De definitie van de eenparig veranderlijke beweging (E.V.R.B.) zonder beginsnelheid kennen.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  |  | | | Verticale samenhang bewaken, aansluiten bij de voorkennis van de leerlingen: zie leerplan fysica tweede graad. |  |
|  | **De grootheid ‘versnelling’ bij een E.V.R.B. kunnen definiëren, het symbool en de SI-eenheid kunnen aangeven en in de formule kunnen toepassen.** | **GET 4** | **B** |  |  |
|  | Symbool:  Eenheid:  Formule: | | | Experimenteel onderzoek, zie voorbeeldenlijst leerlingenopdracht en – experimenten. | TA.BE |
|  | **De beweging van een voorwerp kunnen beschrijven in termen van positie, snelheid en versnelling.** | **ET F1** | **B** |  |  |
|  | De eenparig veranderlijke rechtlijnige beweging zonder beginsnelheid. | | | Toepassingen op verkeersproblemen, valbeweging, sportprestaties.  Toepassen in eenvoudige oefeningen van grafische voorstellingen. Hierbij kan ICT worden gebruikt. | ICT |
|  | **De invloed van de resulterende kracht en van de massa op de verandering van de bewegingstoestand van een voorwerp kwalitatief en kwantitatief kunnen beschrijven.** | **ET F2** | **B** |  |  |
|  | Wetten van Newton. | | | Kracht als oorzaak van richtingsverandering: praktische toepassingen. bv. waarom remt een vrachtwagen trager dan een personenwagen. |  |
|  | **De beweging van een voorwerp kunnen beschrijven in termen van positie, snelheid en versnelling.** | **ET F8** | **B** |  |  |
|  | Eenparig cirkelvormige beweging (E.C.B). | | | Leerlingen concrete voorbeelden laten geven. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **De grootheden ‘snelheid’ (bij E.C.B), ‘periode’, ‘frequentie’ en ‘hoeksnelheid’ kunnen definiëren, het symbool en de SI-eenheid ervan kunnen aangeven en in de formule kunnen toepassen.** | **GET 4** | **B** |  |  |
|  | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **grootheid** | **symbool** | **eenheid** | **Formule** | | Snelheid | *v* | m/s | *v = 2Πr/T* | | Periode | *T* | s |  | | Frequentie | *f* | Hz | *f = 1/T* | | Hoeksnelheid | *ω* | 1/s | *ω = 2Π/T* | | | | Toepassen in eenvoudige vraagstukken: eenmalig bij wijze van voorbeeld. Hoe de formule opgebouwd wordt, moet niet gegeven worden. Wel wat de betekenis van de formule is. Geef eenvoudige voorbeelden. | TA.BE |
|  | **Het belang van de wet van behoud van energie kunnen illustreren.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  |  | | | Contextgebied: mens en techniek. Bv. bescherming tegen effecten van grote snelheidsveranderingen (airbags, veiligheidsgordels); mechanische energieomzettingen bij sportactiviteiten. De leerlingen wijzen op de algemene geldigheid van deze wet. Deze wet aanhalen in zoveel mogelijk andere hoofdstukken. |  |
|  | **Met voorbeelden kunnen uitleggen dat opeenvolgende energieomzettingen, met de daarmee gepaard gaande degradatie van energie, de evolutie van het fysische systeem bepalen.** | **EDV** | **U** |  |  |
|  |  | | | Bv. het wiel van Maxwell, perpetuum mobile. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| Communicatie en perceptie (Harmonische trillingen en golven) | | | | Behandel de geselecteerde eindtermen uitsluitend in functie van het gekozen ‘verhaal’, dit wil zeggen dat de theoretische achtergrond alleen aan bod komt om het ‘verhaal’ te begrijpen. In dit hoofdstuk is het verhaal ‘fysisch’: hat gaat over geluid, licht: disco, muziek, laser, … bv.: geluidsinstallatie, luidsprekers, perceptie van geluid, isolatie … | |
|  | **De oorzaak van een harmonische trilling kunnen omschrijven en in concrete voorbeelden kunnen illustreren.** | **ET F4, 5** | **B** |  |  |
|  | Harmonische trilling: - ontstaan van trillingen door mechanische of elektromagnetische krachtwerking - begrippen: amplitude, periode, frequentie. | | | Behandel eventueel ook harmonische kracht en energie. Bv.: stem, stemvork, trillende veer, slinger, wisselstroom. Zie ook voorbeeldenlijst leerlingenopdrachten en -experimenten. |  |
|  | **De grootheid ‘uitwijking van harmonische trilling’ (H.T) kunnen definiëren en grafisch kunnen voorstellen.** | **GET 3, 4** | **B** |  |  |
|  | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **grootheid** |  |  | **formule** | | Uitwijking van H.T. |  |  | *y(t) = Asinωt of s(t) = rsinωt* | | | | Vergelijking van de elongatie: afleiding uit E.C.B. Grafisch verloop in een (s, t)diagram. Afspreken met de leerkracht wiskunde. | TA.BE  WIS |
|  | **Het verschil tussen transversale en longitudinale golven kunnen beschrijven.** | **ET F4** | **B** |  |  |
|  | Ontstaan van transversale en longitudinale golven. | | | Bv.: rimpeltank, geluid. |  |
|  | **Eigenschappen van harmonische trilling en lopende golf met toepassingen kunnen illustreren.** | **ET F4** | **B** |  |  |
|  | Algemene eigenschappen: resonantie, interferentie. | | |  | TA.BE |
|  | **De grootheid ‘geluidsniveau’ kunnen definiëren en het symbool en de SI-eenheid ervan kunnen aangeven.** | **GET 4** | **B** |  |  |
|  | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **grootheid** | **symbool** | **eenheid** | | Geluidsniveau | *L* | dB | | | | Aansluiten bij de voorkennis van de leerlingen, zie biologie 2de graad ‘het oor’. Geluidsperceptie en gehoorgrens. Gebruik van decibelmeter. | TA.BE |
|  | **De mogelijke invloeden van geluid op de mens kunnen beschrijven** | **ET F5** | **B** |  |  |
|  | Positieve en negatieve invloeden. | | | Bv. Geluidsdruk, omgevingslawaai, invloed van passend en gewenst geluid, infrageluid. | LGV |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | | Link |
| Mens en maatschappij | | | |  | | |
| Leven met elektriciteit | | | | Behandel de geselecteerde eindtermen uitsluitend in functie van het gekozen ‘verhaal’, dit wil zeggen dat theoretische achtergrond alleen aan bod komt om het ‘verhaal’, te begrijpen. Dit is het ‘verhaal’ over onze energievoorziening via elektriciteit die fysisch (wind, water) of chemisch (aardgas, steenkool, aardolie, kernenergie) opgewekt wordt (turbines) (TTV5).  Laat de leerlingen op basis van deze kennis een kritische houding motiveren t.o.v. energie en energieverbruik (TTV 8). | | |
|  | **Kunnen weergeven dat gelijksoortige ladingen elkaar afstoten en ongelijksoortige elkaar aantrekken.** | **EDV** | **B** |  |  | |
|  | Gelijksoortige en ongelijksoortige ladingen. | | | Ladingen opwekken door over verschillende materialen te wrijven met verschillende materialen: papier, wollen doek, kattenhuid, …  Ladingen opwekken met elektriseermachine. |  | |
|  | **Proefondervindelijk kunnen aantonen dat ladingen door contact met andere voorwerpen kunnen overgedragen worden.** | **EDV LER 4** | **B** |  | |  |
|  | Lading door contact. | | | Erop wijzen dat de bewegende ladingen in metalen elektronen zijn. Experimenteel aantonen door middel van en elektroscoop. | |  |
|  | **Lading door wrijving en lading door contact kunnen verklaren aan de hand van een eenvoudig atoommodel.** | **EDV** | **B** |  | |  |
|  | Verklaring van lading door wrijving en door contact. | | | Steunen op het atoommodel van Bohr dat de leerlingen kennen uit de lessen chemie (leerstof tweede graad). | | LER |
|  | **Voor een geleider in een gelijkstroomkring het verband tussen spanning, stroomsterkte en weerstand kunnen toepassen.** | **ET F6** | **B** |  | |  |
|  | Goede en slechte elektrische geleiders. Oorzaak van elektrische stroom. Onderhoud van elektrische stroom. Elektrische stroomkring. Het verband tussen elektrische stroom en spanning. | | | In concrete voorbeelden: een eenvoudige stroomkring kunnen tekenen bv. gloeilamp, huishoudtoestel. Veilig omgaan met elektriciteit.  Zie ook voorbeeldenlijst leerlingenopdrachten en –experimenten. | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | | Link |
|  | **De grootheden ‘lading’, ‘spanning’, ’stroomsterkte’, ‘weerstand’ en ‘vermogen’ kunnen definiëren, het symbool en de SI-eenheid ervan kunnen aangeven en in een formule kunnen toepassen.** | **GET 4 ET F6** | **B** |  | |  |
|  | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | **symbool** | **eenheid** | **formule** | | Lading | *Q* | C |  | | Elektrische spanning | *U* | V | *U = W/Q* | | Elektrische stroomsterkte | *I* | A | *I = ΔQ/Δt* | | Ohmse weerstand | *R* | Ω | *R = U/I* | | Vermogen bij Ohmse weerstand | *P* | W | *P = U.I* | | | | Toepassen in eenvoudige vraagstukken en concrete voorbeelden, bv.: elektrische huishoudtoestellen. | | TA.BE |
|  | **De meetinstrumenten voor spanning en stroomsterkte kunnen hanteren.** | **EDV** | **U** |  | |  |
|  | Voltmeter. Ampèremeter. | | | Zie voorbeeldenlijst leerlingenopdrachten en –experimenten. | |  |
|  | **De energieomzettingen in elektrische schakelingen met voorbeelden kunnen illustreren en het vermogen kunnen berekenen.** | **ET F6** | **B** |  | |  |
|  | Warmte en licht. | | | Praktische toepassingen en eenvoudige vraagstukken: energie- en kostprijsberekeningen bij elektrische toestellen. | |  |
|  | **Het begrip ‘magnetisch veld’ en ‘magnetisch spectrum’ kunnen omschrijven.** | **ET F7** | **B** |  |  | |
|  | Magnetisch veld.  Magnetisch spectrum. | | | Verschillende soorten permanente magneten (staafmagneet, hoefijzermagneet, …) tonen en hun magnetisch spectrum zichtbaar maken, bv. door een blad waaronder zich een permanente magneet bevindt te bestrooien met ijzervijlsel. | TA.BE  LER | |
|  | **Het verschijnsel ‘magnetisme’ kunnen verklaren aan de hand van een eenvoudig model van de materie.** | **ET F7** | **B** |  |  | |
|  | Magnetisme. | | | Verklaring steunend op de theorie dat ijzer (rep. Kobalt, nikkel) opgebouwd is uit magneculen (of gebieden van Weiss). | TA.BE | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Met voorbeelden kunnen illustreren dat ladingen in beweging aanleiding geven tot magnetische krachten.** | **ET F7** | **B** |  |  |
|  | Magnetische krachtvelden door elektrische stromen: magnetisch veld rond een geleider. | | | Toepassingen van elektromagnetisme: elektromagneet. Zie ook voorbeeldenlijst leerlingenopdrachten en -experimenten. |  |
|  | **De grootheid ‘magnetische inductie’ kunnen definiëren, het symbool en de SI-eenheid ervan kunnen aangeven.** | **GET 4** | **B** |  |  |
|  | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **grootheid** | **symbool** | **eenheid** | | Magnetische inductie | *B* | T | | | | Toepassing: ferro-magnetisme/ |  |
|  | **Met behulp van de magnetische kracht de werking van een motor kunnen beschrijven.** | **ET F7** | **B** |  |  |
|  | Krachtwerking in het magnetisch veld; elektromagneet, elektromotor, energieomzetting. | | | Contextgebied: mens en techniek. Wisselwerking tussen natuurwetenschap, techniek en leefomstandigheden. Bv. belang van elektrische energie, toepassing in deurbel, box.  Invloed van economische en ecologische belang. Bv.: kritisch onderzoek naar alternatieve energiebronnen. Zie ook voorbeeldenlijst leerlingenopdrachten en –experimenten. |  |
|  | **Het belang van de wet van behoud van energie kunnen illustreren.** | **EDV** | **U** |  |  |
|  | Energieomzetting en omkeerbaarheid. | | | Generator en motor. De efficiënte ervan evalueren. Bv.: stoomgeneratoren hebben 30% rendement. |  |
|  | **Met behulp van elektromagnetische inductie de werking van de generator kunnen beschrijven.** | **ET F7** | **B** |  |  |
|  | Principe van elektromagnetische inductie in een veranderd veld: - inductie - generator - energieomzetting en omkeerbaarheid. | | | Wisselwerking tussen natuurwetenschappen, techniek en leefomstandigheden. Sociale en ecologische gevolgen van technische toepassingen. Bv.: milieueffecten van grootschalige elektriciteitsproductie, mechanisering en automatisering van de arbeid. De leerlingen laten opzoeken welke technische beroepen er zijn in een elektriciteitscentrale. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Het effect van een homogeen magnetisch veld op een stroomvoerende geleider kunnen illustreren.** | **ET F7** | **B** |  |  |
|  | Lorenz-kracht. Werking van een motor. | | |  |  |
|  | **In een gegeven redoxevenwicht de betrokken deeltjes, op basis van elektronenoverdracht, kunnen identificeren als oxidator of als reductor.** | **EDV** | **U** |  |  |
|  | Definitie van oxidator en reductor op basis van elektronenoverdracht. | | | Aan de hand van een batterij. Neem als startvoorbeelden enkele eenvoudige synthese- en analysereacties. Het is essentieel onderscheid maken tussen oxidator/reductor en oxidatie/reductie. | TA.BE |
|  | **Voorbeelden van oxidatoren en reductoren kunnen aangeven.** | **EDV** | **U** |  |  |
|  | Natriumhypochloriet. Waterstofperoxide. | | | Beginnen met waterstofgas en zuurstofgas als eenvoudige voorbeelden. |  |
|  | **Met eenvoudig materiaal een redoxreactie kunnen uitvoeren.** | **EDV** | **U** |  |  |
|  |  | | | Practicum: uitvoeren van een redoxreactie Titratie van O2 via Winkler, zie voorbeeldenlijst leerlingenopdrachten en –experimenten/ Bepaling van O2 in water met aquamerckset. |  |
|  | **Van aardgas, aardolie en steenkool een typische toepassing of eigenschap kunnen aangeven.** | **ET C2** | **B** |  |  |
|  | Chemische bronnen voor elektriciteitsproductie (mogelijkheden om turbines te laten draaien): - aardgas, biogas en moerasgas - steenkool - aardolie (zware stookolie: omzetting in warmte) | | | Dit onderwerp behandelen om leerlingen duidelijk te maken dat de meeste koolstofverbindingen die de mens gebruikt uit aardolie komen. Toon een video in verband met aardoliedestillatie.  Toepassing van de wet van behoud van energie.  Zie ook GET 17: sociale en ecologische gevolgen van de winning en verwerking van aardolie. Zie ook GET 21: loodvrije benzine, ecologische versus economische chemie. | TA.BE |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Voor een aflopende reactie, waarvan de reactievergelijking gegeven is, en op basis van gegeven stofhoeveelheden of massa’s, de stofhoeveelheden en massa’s bij de eindsituatie kunnen berekenen.** | **ET C3** | **B** |  |  |
|  | Berekening van stofhoeveelheden tijdens een gegeven chemische reactie. | | | Eenvoudige benadering. Bv.: uitrekenen hoeveel CO2 er vrijkomt bij verbranding van alkanen.  Conclusies trekken uit chemisch rekenwerk om bepaalde chemische processen al dan niet uit te voeren. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| Leven met kunststoffen | | | | Behandel de geselecteerde eindtermen uitsluitend in functie van het gekozen ‘verhaal’, dit wil zeggen dat theoretische achtergrond alleen aan bod komt om het ‘verhaal’ te begrijpen. Dit is het ‘verhaal’ over het maken van kunststof. | |
|  | **Eigenschappen en actuele toepassingen van kunststoffen kunnen benoemen.** | **ET C1** | **B** |  |  |
|  | Thermoplasten. Thermoharders. Elastomeren. | | | Toepassingen van thermoharders zijn stopcontacten, surfplanken, vliegtuigen, tennisrackets, zeilboten, vulling voor matrassen en kussens (PUR-schuim). Toepassingen van thermoplasten zijn koffiebekertjes, frisdrankflessen (PET-flessen), kleding, afvoerbuizen en folie. Voorbeelden van toepassingen van elastomeren zijn autobanden en schoenzolen, elastiek en spenen. | TA.BE |
|  | **Een reactie uit de koolstofchemie, die volgens een eenvoudig model is voorgesteld, toewijzen aan één van de volgende reactietypes: vorming van macromolecule, skeletafbraak.** | **ET C1** | **B** |  |  |
|  | Moleculaire structuur. Benzine: verbranding, loodvrije benzine, reacties in wagenkatalysator.  Voorbeelden van kunststoffen gemaakt via polyadditie, polycondensatie. | | | Toepassingen van verschillende kunststoffen laten opzoeken (bv.kledij, auto, computer …). De voor- en nadelen van het gebruik van kunststoffen bespreken.  Ecologische gevolgen van polymeerproductie. Zoeken naar alternatieve materialen. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| Leven met straling | | | | Behandel de geselecteerde eindtermen uitsluitend in functie van het gekozen ‘verhaal’, dit wil zeggen dat theoretische achtergrond alleen aan bod komt om het ‘verhaal’ te begrijpen. Het ‘verhaal’ gaat over medische beeldvorming: röntgenstralen, scans, gammastralen. | |
|  | **De grootheden ‘neutronental’, ‘atoomnummer’ en ‘massagetal’ kunnen definiëren, het symbool ervan kunnen aangeven en in de formule toepassen.** | **GET 4** | **B** |  |  |
|  | Atoomkern: kernstructuur   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **grootheid** | **symbool** | **formule** | | Neutronental | *N* |  | | Atoomnummer | *Z* |  | | Massagetal | *A* | A = Z + N | | | | Aansluiten bij voorkennis uit Chemie tweede graad. Bezoek aan Isotopolis. | TA.BE |
|  | **α-, β-, γ-straling van elkaar kunnen onderscheiden op basis van hun eigenschappen en het vervalproces, waarbij ze uit een radionuclide worden gevormd, kunnen beschrijven.** | **ET F3** | **B** |  |  |
|  | Kernverval: eigenschappen van α-, β-, γ-straling (aard, lading, energie). Beschrijving van het vervalproces, halveringstijd. | | | Biologisch effect van α-, β-, γ-straling bespreken. |  |
|  | **Het belang van de wet van behoud van lading kunnen illustreren.** | **EDV** | **U** |  |  |
|  |  | | | Bv. beschrijving van een radio-actief vervalproces. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **De grootheid ‘halveringstijd’ kunnen definiëren en het symbool en de SI-eenheid ervan kunnen aangeven.** | **GET 4** | **B** |  |  |
|  | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **grootheid** | **symbool** | **eenheid** | | Halveringstijd | *T1/2* | s | | | | Voorbeelden van lange en korte halveringstijd. C 14 – dateringsmethode; U 235 – ouderdom van de aarde, jodiumopname. | TA.BE |
|  | **De oorsprong en enkele toepassingen van natuurlijke en kunstmatig opgewekte ioniserende straling kunnen beschrijven.** | **ET F3** | **B** |  |  |
|  | Beschrijving van oorsprong en toepassingen van natuurlijke en kunstmatige ioniserende straling. Stralingsactiviteit. | | | Natuurlijke ioniserende straling: aanwezige natuurlijke achtergrondstraling. Zie GET 16: neveneffecten van medische toepassingen. |  |
|  | **De grootheid ‘stralingsactiviteit’ kunnen definiëren en het symbool en de SI-eenheid ervan kunnen aangeven.** | **GET 4** | **B** |  |  |
|  | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **grootheid** | **symbool** | **eenheid** | | Stralingsactiviteit | *A* | Bq | | | |  | TA.BE |
|  | **Kunnen aangeven met welk meetinstrument de stralingsactiviteit kan bepaald worden.** | **ET F3** | **B** |  |  |
|  | Detectie van straling. | | | Geigerteller. |  |
|  | **De effecten van ioniserende straling op mens en milieu kunnen illustreren aan de hand van voorbeelden.** | **ET F3** | **B** |  |  |
|  |  | | | Risico van straling bij zwangerschap, mutatie, Fukoshima, … | LGV |
|  | **Het verschil tussen kernfusie en kernsplitsing kunnen illustreren aan de hand van toepassingen.** | **ET F3** | **B** |  |  |
|  |  | | |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| Evolutie en erfelijkheid | | | |  | |
| Evolutie | | | | Behandel de geselecteerde eindtermen uitsluitend in functie van het gekozen ‘verhaal’ dit wil zeggen dat theoretische achtergrond aan bod komt om het ‘verhaal’ te begrijpen. Het ‘verhaal’ gaat over evolutie. | |
|  | **Feiten kunnen opsommen die wijzen op biologische evolutie.** | **ET B10** | **B** |  |  |
|  | Evolutie: feitenmateriaal. | | |  | ICT |
|  | **Kunnen uitleggen hoe, volgens hedendaagse opvattingen over evolutie, nieuwe soorten ontstaan.** | **ET B10** | **B** |  |  |
|  | Synthetische theorie. | | | Voorbeelden laten opzoeken, eventueel als groepswerk.  De evolutietheorie in zijn tijdskader plaatsen (Lamarck, Darwin). Genese en acceptatie van de evolutietheorie van Darwin. Wisselwerking tussen de natuurwetenschappen en filosofische opvatting: 18de eeuw: verlichtingsideeën leiden tot vrij onderzoek. De resultaten leiden tot bv. evolutietheorieën. Deze theorieën bepalen op hun beurt de filosofische opvatting over de plaats van de mens op aarde en in het heelal. Dit alles is cultuurgebonden, overdraagbaar via onderwijs, media, godsdienst. Mogelijkheid tot samenwerking met de leerkracht geschiedenis. | TA.BE      GES |
|  | **De grote fasen in de biologische evolutie van de mens kunnen toelichten.** | **ET B10** | **B** |  |  |
|  | Biologische evolutie van de mens. | | | Erop wijzen dat verschillende interpretaties mogelijk zijn omdat het feitenmateriaal nog zeer veel lacunes vertoont.  De wetenschappelijke kennis over de evolutie van de mens in een tijdskader plaatsen: ontdekking Neanderthaler, talrijke ontdekkingen in Afrika (tweede helft van de 20ste eeuw). | TA.BE |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
| Erfelijkheid | | | | Behandel de geselecteerde eindtermen uitsluitend in functie van het gekozen ‘verhaal’ dit wil zeggen dat theoretische achtergrond alleen aan bod komt om het ‘verhaal’ te begrijpen. Het ‘verhaal’ behandelt de erfelijkheid. | |
|  | **Verschilpunten tussen mitose en meiose kunnen opsommen en het belang van beide soorten delingen kunnen aantonen.** | **ET B3** | **B** |  |  |
|  | Grote lijnen van het proces van mitose en meiose. Verschilpunten. | | | Practicum microscopie, zie voorbeeldenlijst leerlingenopdrachten en –experimenten. De nadruk leggen op de essentie: de resultaten van de twee delingen en de grote verschillen tussen beide. De onderverdeling van de profase van meiose l is niet nodig. Verband aantonen met geslachtelijke en ongeslachtelijke voortplanting. |  |
|  | **In een celcyclus de DNA-replicatie kunnen situeren en het verloop ervan kunnen uitleggen.** | **ET B4** | **B** |  |  |
|  |  | | | Het belang van de DNA-replicatie bekijken in functie van mitose en meiose |  |
|  | **Primaire en secundaire geslachtskenmerken bij man en vrouw kunnen beschrijven en hun biologische betekenis kunnen toelichten.** | **EDV** | **B** |  |  |
|  | Primaire en secundaire geslachtskenmerken. | | | De voortplanting werd reeds in de eerste graad behandeld. Ook lessen levensbeschouwelijke vakken hebben er meestal aandacht aan besteed. De leerkracht dient in elk geval na te gaan of de leerlingen dit onderwerp reëel kennen: dikwijls overschatten ze zich. Eventueel ook wijzen op ‘tertiaire’ geslachtskenmerken: cultuurgebonden rollenpatronen. | ICO |
|  | **De rol van geslachtshormonen bij de menstruatiecyclus en bij de gametogenese kunnen toelichten.** | **ET B5** | **B** |  |  |
|  | Vorming gameten. Menstruatiecyclus. | | |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Methoden van regeling van de vruchtbaarheid kunnen beschrijven en hun betrouwbaarheid kunnen bespreken.** | **ET B6** | **B** |  |  |
|  | Stimulering. Beheersing. | | | Technieken van geboortebeperking hebben de leefomstandigheden van de mens grondig beïnvloed. Ethische discussie over ‘ongeboren leven’, het doel van prenatale diagnostiek. Verschillende bijsluiters van ‘de pil’ laten vergelijken. Berekenen van de vruchtbare periode. In vitro fertilisatie (IVF) bespreken. | MGZ TA.BE |
|  | **Het verloop van de bevruchting, de ontwikkeling van de vrucht en de geboorte kunnen beschrijven en de invloed van externe factoren op de ontwikkeling kunnen bespreken.** | **ET B7** | **B** |  |  |
|  |  | | | Het is niet de bedoeling een uitgebreide cursusembryologie te geven, maar de nadruk te leggen op enkele belangrijke aspecten in de ontwikkeling van de vrucht. Bv.: rol van de placenta, verschil tussen eeneiige en twee-eiige tweelingen. Bij externe factoren aangeven op welke fase van de zwangerschap ze een invloed hebben. Belang van prenataal onderzoek aantonen, bv. vruchtwaterpunctie, vlokkentest. Dit kan ook behandeld worden bij ET 20. Zie voorbeeldenlijst leerlingenopdrachten en –experimenten. |  |
|  | **De uitgangspunten van het onderzoek van Mendel kunnen verduidelijken en de terminologie van Mendel kunnen gebruiken.** | **ET B9** | **B** |  |  |
|  | Mendel: - basisbegrippen: gen-allel; dominant-recessief; fenotype; homozygoot-heterozygoot - onderzoeksmethode. | | |  |  |
|  | **De eerste en tweede Mendelwet kunnen toepassen op voorbeelden, ook bij de mens.** | **ET B8** | **B** |  |  |
|  | Eerste en tweede wet van Mendel. | | | Oefeningen om de terminologie in te oefenen. | TA.BE |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Overkruising, geslachtsgebonden genen, gekoppelde genen en genenkaarten aan de hand van voorbeelden kunnen toelichten.** | **EDV** | **U** |  |  |
|  | Morgan: onderzoek bij Drosophila. Gekoppelde genen. Overkruising. Genenkaarten. Geslachtsgebonden kenmerken. | | | De genese van het begrip ‘gen’. Voorbeelden aanhalen van geslachtsgebonden kenmerken bij de mens, bv. hemofilie, daltonisme. Genlokalisatie bij de mens bespreken. |  |
|  | **Implicaties van verschillende types mutaties kunnen toelichten aan de hand van voorbeelden bij de mens.** | **ET B9** | **B** |  |  |
|  | Genoommutatie. Chromosoommutatie. Genmutatie. | | | Aandacht besteden aan oorzaken van mutaties, bv. straling, kankerverwekkende stoffen. Zie hoofdstuk ‘Mens en maatschappij: leven met straling’. |  |
|  | **De bouw van DNA, de genetische code en de eiwitsynthese kunnen beschrijven.** | **ET B4** | **B** |  |  |
|  | De structuur van DNA. De rol van RNA. De genetische code. Eiwitsynthese. | | | Informatie laten opzoeken op het internet, geschikte websites aangeven. Modellen van DNA: ruimtelijke structuur laten bespreken.  Tweede helft 20ste eeuw: - 1944: Avery, DNA = erfelijk materiaal - 1953: Watson & Crick  Zie ook voorbeeldenlijst leerlingenopdrachten en –experimenten. | ICT TA.BE |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Leerplandoelstelling en leerinhoud | Code | B/U | Didactische wenken en hulpmiddelen | Link |
|  | **Aan de hand van een voorbeeld kunnen uitleggen dat de mens door ingrijpen op niveau van het DNA, genetische eigenschappen kan wijzigen.** | **EDV** | **U** |  |  |
|  | Recombinant-DNA en mogelijke toepassingen. | | | Bv.: prenatale diagnostiek, monoklonale antilichamen, genregulatie, gentherapie, enzymen in industriële synthese. De aandacht vestigen op ethische en sociale aspecten, ook milieuaspecten. Ga uit van actuele voorbeelden. Mogelijkheid tot behandelen van: - technologische ontwikkeling en leefomstandigheden van de mens. - positief effect: zeer productieve gewassen in de landbouw (door kruisingen); - negatief effect: steeds meer bacteriën worden resistent door onoordeelkundig gebruik van antibiotica. - zowel voor- als tegenstanders van genetisch gemanipuleerde gewassen spreken over de ecologische gevolgen (minder verdelgingsmiddelen nodig of resistentie tegen de verdelgingsmiddelen zal verspreid geraken in de natuur). - economische belangen: het vermelden van GGO’s op voedingswarenetiketten is een discussiepunt in de internationale handel. Boeren worden afhankelijk van leveranciers van GGO’s voor de bijbehorende bemestings- en bestrijdingsmiddelen. - klonen, gebruik van embryo’s, stamcellen, enz. | SCS |

**Leerlingenopdrachten en/of -experimenten**

De leerkracht besteedt minimum vier lestijden aan leerlingenopdrachten en/of –experimenten per leerjaar. Bij deze keuze van de opdrachten en/of experimenten houdt de leerkracht rekening met een evenwichtige spreiding over de verschillende onderwerpen.

Met opdracht of experiment wordt bedoeld:

* activiteiten waarbij leerlingen alleen of in kleine groepjes (2 à 3) zelfstandig, maar onder begeleiding en toezicht experimenteel werk uitvoeren. Maak een verantwoorde keuze uit de onderstaande vragenlijst
* waarnemingsopdrachten bij een opstelling of demonstratiewerk
* een experiment op pc, al dan niet gesimuleerd
* observatieopdrachten tijdens buitenschoolse activiteiten (excursie, museumbezoek, bezoek aan labo’s, enz …

Laat leerlingen bij hun opdracht, waar mogelijk, een persoonlijk en kritisch standpunt motiveren.

Voor iedere opdracht of ieder experiment wordt samen met de leerlingen een onderzoeksvraag geformuleerd en wordt nagegaan hoe men hierover een wetenschappelijk onderzoek/experiment zou kunnen opzetten. Bv.: hoe zou men kunnen onderzoeken of homeopathie werkt of niet?

Deze aanpak (denkproces) is ook waardevol als men het experiment of onderzoek nadien niet uitvoert.

Enkele voorbeelden van leerlingenexperimenten die de verschillende leerdomeinen bestrijken:

* microscopie
* elektronenmicroscopische foto’s
* pH titraties van zuren en basen/zuurstofgas
* reactiesnelheid: snelheidsbepalende factoren
* watergehalte van weefsels bepalen, bv. met een appel
* mineralen bepalen in as (bv. plantenas) met gebruik van verschillende indicatoren
* meten van een versnelling
* trillende veer
* slingerwetten
* meten met voltmeter en ampèremeter, verband U en I
* toepassing van elektromagneten
* bouw van generator en motor
* bepaling van O2 via Winkler
* preparaten en eerstedelingsstadia bekijken
* isoleren van DNA bij ajuin, kiwi of banaan

Per leerjaar werken de leerlingen minimaal 1 informatieopdracht uit.

Een informatieopdracht is een “theoretische” onderzoeksopdracht over natuurwetenschappelijke thema’s door studie van literatuur of wetenschappelijke artikelen binnen bv. de context wetenschap en samenleving. Deze thema’s worden onderzocht op ecologisch, ethisch, technisch, socio-economisch of filosofisch vlak.

Mogelijke thema’s :

* grondstoffenverbruik
* energieverbruik
* biodiversiteit
* leefmilieu
* …

# De vakoverschrijdende eindtermen (VOET)

De vakoverschrijdende eindtermen zijn geordend in:

- de gemeenschappelijke stam en zeven contexten (niet graadgebonden);

- leren leren (per graad);

- ICT (voor de eerste graad);

- technisch-technologische vorming (voor de tweede en derde graad aso).

In elk vak wordt aan de vakoverschrijdende eindtermen gewerkt. In dit leerplan zijn de VOET als volgt opgenomen:

* De eindtermen van de gemeenschappelijke stam zijn verwerkt in de algemene doelstellingen (zie hoofdstuk 5).

Ze werden gecodeerd als 'STM'.

* In de kolom 'link', wordt verwezen naar een context indien er een duidelijk en evident verband is tussen een eindterm van die context en de doelstelling, de leerinhoud of de didactische suggesties.
* Leren leren is onlosmakelijk met het vak verbonden. De eindtermen leren leren komen voor als doelstellingen van het leerplan. Ze zijn herkenbaar aan de code 'LER' die naast de doelstelling staat.
* In de kolom 'link' wordt verwezen naar de eindtermen technisch-technologische vorming indien er een duidelijk en evident verband is tussen een eindterm van die context en de doelstelling, de leerinhoud of de didactische suggesties

De vakoverschrijdende eindtermen voor het secundair onderwijs zijn te vinden op de website van het departement onderwijs:

<http://www.ond.vlaanderen.be/curriculum/secundair-onderwijs/index.htm>

# Integratie ICT

**Instructie, differentiatie en remediëring met behulp van ICT**

ICT ondersteunt het lesgeven en biedt de mogelijkheid om bepaalde leerinhouden op verschillende manieren voor te stellen en aan te brengen, o.a. via tekst, grafieken, schema’s, geluid, stilstaand en bewegend beeld. In de klas kan dit gebeuren door het gebruik van computers en digitale borden.

Het gebruik van een elektronische leeromgeving biedt leerlingen kansen om zelfstandig leerinhouden te verwerken en opdrachten op eigen tempo uit te voeren. Sommige softwareprogramma’s/leerpaden zijn interactief zodat een meer geïndividualiseerd leerproces kan worden doorlopen. De leerling kan op eigen tempo werken en eventueel een eigen parcours kiezen. Een aantal programma’s oefenen vaardigheden en oplossingsstrategieën of zijn geschikt om individueel of in groep te differentiëren en te remediëren.

Via tests kan worden nagegaan in hoeverre kennis en vaardigheden verworven zijn. Dit heeft zeker voordelen als het programma een goede feedback aan de leerling geeft en kansen biedt om op verschillende niveaus te werken.

**Informatie verwerven en verwerken met ICT**

Er bestaan heel wat bronnen die allerlei informatie interactief aanbieden. Via de talrijke ‘links’ bouwt de leerling een individueel leerparcours op. Er zijn dus andere ‘leesstrategieën nodig dan bij een lineaire tekst. Om leerlingen hierbij te ondersteunen zijn gerichte zoekopdrachten en verwerkingstaken noodzakelijk (informatie ordenen, schema’s aanvullen, informatie vergelijken, verbanden leggen, woordbetekenissen afleiden…).

Het internet is een onuitputtelijke bron van informatie. Om zich een weg te banen door het grote aanbod is een kritische ingesteldheid noodzakelijk. Deze houding moet worden aangeleerd. Als leerlingen binnen of buiten de klas informatie op het web zoeken, moeten ze over een aantal beoordelingscriteria voor ‘tekstmateriaal’ beschikken.

Sommige opdrachten kunnen de leerlingen van ‘huiswerksites’ plukken. Opgaven zullen met deze nieuwe realiteit rekening moeten houden, willen ze zinvol blijven: bronvermelding eisen, meer vergelijkende opdrachten, meer persoonlijke en kritische verwerking. Aan groepsopdrachten en -eindproducten kunnen kwalitatief hogere eisen worden gesteld qua vormgeving en presentatie. Aan bepaalde opdrachten kan een mondelinge presentatie gekoppeld worden, een presentatiepakket kan hier ondersteunend werken. Samenwerken met andere leerkrachten is noodzakelijk om de vakoverschrijdende eindtermen ICT van de eerste graad na te streven. Om de continuïteit van het gebruik van ICT in alle vakken te verzekeren kan een ICT-leerlijn voor de tweede en derde graad ontwikkeld worden op basis van het OVSG-model.

**Communiceren met ICT**

ICT geeft de mogelijkheid om te communiceren via o.a. e-mail, sociale netwerken, een elektronische leeromgeving. Deze communicatie kan gebeuren binnen een klas of school, maar ook met leerlingen van andere scholen in binnen- en buitenland. Een gezamenlijk interscolair project opzetten behoort tot de mogelijkheden.

Communicatie tussen leerkracht en leerling(en) is ook mogelijk: de leerkracht kan cursusmateriaal elektronisch beschikbaar stellen, voorbeelden van toets- en examenvragen, jaarplanning, … Leerlingen kunnen verslagen, huistaken, digitaal portfolio e.d. elektronisch naar de leerkracht sturen.

OVSG ontwikkelde een model van een ICT-beleidsplan, ICT-leerlijnen en ICT-instructiekaart. U kunt deze documenten raadplegen via het extranet van OVSG: <http://extranet.ovsg.be/> (rubriek ‘Publicaties’).

# Taalontwikkelend vakonderwijs

Leren op school kan niet zonder taal: **taal**, **leren** en **denken** zijn onlosmakelijk verbonden. In alle vakken worden de vakinhouden overgebracht via taal, voornamelijk het Nederlands. Daarom moeten vakdoelen en taalontwikkeling in elk vak samen worden aangepakt. Elke leerkracht weet immers dat een te lage taalvaardigheid van de leerlingen het bereiken van vakdoelen in gevaar brengt.

De didactiek die leerstofdoelen en taaldoelen bewust aan elkaar koppelt in alle vakken en voor alle leerlingen met de bedoeling leerwinst te boeken, noemt men ‘taalontwikkelend vakonderwijs’.

Nederlands speelt een cruciale rol in het taalbeleid dat gericht is op taalontwikkelend vakonderwijs, het is als het ware het aanleverend vak voor het taalbeleid. De lees-, luister-, spreek-, schrijf- en kijkstrategieën worden hier aangeleerd met de OVUR-structuur (vaste opeenvolging van oriënteren, voorbereiden, uitvoeren en reflecteren bij het aanpakken van een taak). Deze leerstrategieën en de OVUR-structuur zijn echter ook vereist bij de opdrachten in andere vakken.

**Taalontwikkelend vakonderwijs is contextrijk onderwijs vol interactie en met taalsteun.**

1. Een rijk en overvloedig taalaanbod plaatst nieuwe leerstof in **bekende en bredere contexten**. De context geeft aanknopingspunten om de nieuwe stof te koppelen aan de aanwezige kennis en aan een concrete (levensechte) leersituatie. Meer context is nodig om leerlingen de nodige aanknopingspunten te geven om nieuwe informatie (leerstof) aan op te hangen.
2. Het **scheppen van interactiemogelijkheden** heeft de bedoeling natuurlijke, echte gesprekken met veel school- en vaktaal te doen plaatsvinden. De interactie in de klas gebeurt tussen leerkracht en leerlingen en tussen leerlingen onderling en is van enorm belang om leerlingen actief met de leerstof te laten bezig zijn. Deze interactie verplicht de leerlingen via schrijven en/of spreken de nieuwe informatie ook effectief te gebruiken en zo van het verwerven van informatie naar het verwerken ervan te gaan. Het nut van deze interactiemomenten in de les is dat alle leerlingen zelfstandig denk- en leeractiviteiten uitvoeren en de daarbij behorende taalvaardigheid verwerven en oefenen. Een taal leren doe je door die veel te gebruiken, dat geldt ook voor vaktaal.
3. Taalontwikkelend vakonderwijs voegt aan deze twee leerbevorderende principes een derde toe, namelijk het **geven van taalsteun**. Taalsteun wordt gegeven om de leerstof en opdrachten toegankelijker te maken voor de leerlingen. Het betekent niet de taal vereenvoudigen, maar wel leerlingen hulp bieden bij het omgaan met de voor hen soms moeilijke school- en vaktaal. Taalsteun geven begint met heldere doelen en structuren in de lessen aan te brengen, door leerlingen hulpmiddelen te laten gebruiken (instructiekaarten, stappenplannen, woordenlijsten…), door de OVUR-structuur toe te passen in de les, door tijd uit te trekken voor reflectie op het eindresultaat en het leerproces. Het geeft de leerlingen de mogelijkheid om te leren hoe ze iets moeten noteren, hoe ze iets moeten vertellen, hoe ze een tekst kunnen lezen, enzovoort.

Om dit te realiseren hou je rekening met de doelstellingen taal die in dit leerplan zijn opgenomen.

Meer informatie vind je in ***‘Een schoolbeleid voor taalontwikkelend vakonderwijs’***, op het extranet van OVSG <http://extranet.ovsg.be/> (rubriek ‘Publicaties’).

# Vakgroepwerking

Elke leerkracht maakt deel uit van een vakgroep. Die vakgroepen zijn een formele samenwerkingsvorm die het uitbouwen van een pedagogische werking mogelijk maakt. De samenwerking kan verschillende formele en informele vormen aannemen en dient o.a. om ervaringen uit te wisselen, elkaar te helpen, ideeën, materiaal en werk te delen, enz…[[2]](#footnote-2) Samenwerken betekent leren van elkaar: uit discussies en uitwisseling van ervaringen bouwt een groep kennis op die ze toepast bij het realiseren van diverse **onderwijsverbeteringen**. Een goede vakgroepwerking bevordert de kwaliteit van de klaspraktijk en de leerlingenresultaten en is een belangrijk element van **professionalisering** van een team. De leerkracht blijft zich bewust van de impact die hij/zij heeft op het leren van de leerling. Een goede vakgroepwerking heeft zichtbare effecten in de klas.

Lesgeven in een klas betekent leerplanrealisatie, leerlingenevaluatie, leerlingenbegeleiding en voortdurend de kwaliteit van het onderwijsproces in het oog houden. Deze thema’s vormen bij uitstek het uitgangspunt van discussie, bespreking en afstemming binnen de vakgroep.

Het leerplan bevat voor de leerkracht essentiële gegevens voor de concrete onderwijspraktijk. In het leerplan vindt de leerkracht de algemene en de specifieke doelstellingen met aansluitend de leerinhouden voor een bepaald vak, bepaalde vakken of vakgebieden. De verdeling van de vakdoelstellingen binnen een graad is een item dat in de vakgroep aan bod dient te komen. Een goede afstemming van de leerlijnen, zowel verticaal als horizontaal, en van alle vakoverschrijdende initiatieven vormt een belangrijk onderwerp binnen de vakgroepvergaderingen. De wenken voor de didactische aanpak en de bijkomende informatie kunnen nuttig zijn voor de realisatie van het leerplan. Ook het nastreven van de vakoverschrijdende eindtermen en ontwikkelingsdoelen binnen de verschillende contexten is een belangrijk itemvoor de vakgroepvergaderingen. Leerplanstudie en **leerplanrealisatie** vormen dus bij uitstek het onderwerp van een vakgroepvergadering.

**Leerlingenevaluatie** is in de eerste plaats afgestemd op de leerplandoelen. Zowel het leerproces als de eindresultaten zijn voorwerp van evaluatie. Helder en transparant geformuleerde evaluatiecriteria vormen de basis voor een evaluatie, afgestemd op het leerlingenprofiel. Ook in de vakgroep kan je afspraken maken omtrent evaluatie, bespreek je toets- en examenvragen en stem je op elkaar af.

**Leerlingenbegeleiding** begint in de klas in elk vak. Een gerichte leer- en studiebegeleiding in het vak biedt leerlingen een houvast bij het verwerken van de leerinhouden. Het gebruik van activerende werkvormen en aandacht voor verschillen bij leerlingen zorgen voor een grotere betrokkenheid en een stijging van de motivatie. Voor leerlingen met gedrags- en/of leerproblemen moeten de afspraken gemaakt met de leerlingbegeleider in de klas voor elk vak opgevolgd worden. De vakgroep bespreekt de manier van (gezamenlijke) aanpak van leerlingen met eventuele leerproblemen.

Kwaliteitsvol werken in de klas wordt bevorderd door (zelf)reflectie en evaluatie op basis van zowel interne als externe gegevens over de vorige drie thema’s (leerplanrealisatie, leerlingenevaluatie, leerlingenbegeleiding). De resultaten van de leerlingen (ook als klas) geven hier een belangrijke indicatie. Hieruit worden conclusies getrokken en acties ondernomen die op hun beurt opgenomen worden in de cirkel van **kwaliteitszorg**. Op die manier bewaakt de vakgroep constant de eigen werking en stuurt ze bij waar nodig. Deze kwaliteitsverbetering wordt vanuit een sterk en breed draagvlak gemotiveerd, wat de kans op effectiviteit verhoogt. Zo kan een kwaliteitsvolle vakgroepwerking echt renderen en heeft dit effect op de leerresultaten van de leerlingen.

Meer informatie vindt u in de ***Leidraad kwaliteitsvolle vakgroepwerking***, op het extranet van OVSG***,*** <http://extranet.ovsg.be/> (rubriek ‘Publicaties’).

# Evaluatie

**Waarom evalueren?**

Evaluatie kan zeer verschillende functies hebben:

* formatief;
* summatief.

**Formatieve** (of tussentijdse) **evaluatie** is een middel om het leren bij leerlingen te verbeteren. Ze moet opgevat worden als een leerkans voor leerlingen en niet louter als een beoordelingsmoment. Deze evaluatie signaleert en diagnosticeert individuele leerproblemen met de bedoeling te remediëren. Cruciaal is de feedback aan de leerlingen: de leerlingen krijgen informatie over de bereikte en niet-bereikte leerdoelen en over de effectiviteit en de efficiëntie van hun leerproces. Leerlingen kunnen ook zelf bewijsmateriaal verzamelen om aan te tonen dat ze bijleren, dat ze zichzelf bijsturen. Zo worden ze verplicht om na te denken over hun eigen werkmethodes, aanpak, manier van leren. Deze formatieve manier van evalueren geeft niet alleen de leerling de kans om bij te sturen. De leerkracht ziet meteen waar het fout loopt en kan tijdens het leerproces ingrijpen om grotere schade te voorkomen door het leerproces en het lesgeven bij te sturen.

**Summatieve** (of eind-) **evaluatie** heeft als doel resultaatbepaling, kwaliteitsbeoordeling van de leerling, een eindoordeel uitspreken over de leerprestaties van de leerling en dit om de leerling te oriënteren en te selecteren.

**Wat evalueren?**

Uitgangspunt voor de evaluatie blijven uiteraard de leerplandoelstellingen, die als inzichten, vaardigheden en attitudes geformuleerd zijn. Belangrijk is dat de leerkracht de leerdoelen duidelijk zichtbaar maakt voor de leerlingen zodat ze weten wat ze moeten leren en vooral waarop ze zullen beoordeeld worden. Deze criteria moeten duidelijk met hen besproken worden. Eventueel kunnen een aantal samen met hen worden opgesteld.

*Procesevaluatie*

Via procesevaluatie verzamelt men gegevens over het verloop van het leerproces: de aanpak van de leerling om doelstellingen na te streven staat centraal. Deze evaluatie stelt in staat om de vooruitgang van de leerling te bepalen en om sterke en zwakke kanten in kaart te brengen. Hierdoor kan het leerproces continu bijgestuurd worden.

*Productevaluatie*

Via productevaluatie verzamelt en beoordeelt men gegevens om na te gaan of de leerling de gestelde doelstellingen heeft bereikt. Hiervoor bekijkt men het resultaat.

**Wie evalueert?**

In een 'testcultuur' is alleen de leerkracht verantwoordelijk voor de evaluatie. In een 'evaluatiecultuur' werken leerkracht en leerlingen samen aan de evaluatie. De participatie van leerlingen aan het evaluatieproces vergroot hun betrokkenheid en verantwoordelijkheid bij de leerstof en helpt hen dit beter te verwerken.

Bij *zelfevaluatie* zal een leerling zichzelf moeten beoordelen. Bij *peerevaluatie* en *co-evaluatie* kunnen ook medeleerlingen evalueren volgens vooraf opgestelde en besproken criteria. De leerkracht begeleidt dit leerproces en blijft verantwoordelijk voor de eindbeoordeling. Bij deze twee vormen van evaluatie is de reflectie door de leerling en het formuleren van nieuwe werkpunten cruciaal om tot een beter leerproces te komen.

In sommige gevallen zullen derden de leerlingen mee evalueren. Dit zal bijvoorbeeld het geval zijn wanneer een leerling tijdens een stage door de stagementor geëvalueerd wordt.

**Hoe evalueren?**

Kwaliteitsvol evalueren heeft te maken met verschillende facetten zoals de vooropgestelde criteria, de gebruikte evaluatievorm en de kwaliteit van toets- en examenvragen.

Meer informatie vindt u in ***Kwaliteitsvolle toets- en examenvragen***, op het extranet van OVSG, <http://extranet.ovsg.be/> (rubriek ‘Publicaties’).

# Minimale materiële vereisten

Het betreft de materiële vereisten die minimum noodzakelijk zijn voor een goede uitvoering van het leerplan.

***Veiligheid en welzijn op school***

Raadpleeg hiervoor <http://www.ond.vlaanderen.be/inspectie/Opdrachten/Doorlichten/controle_bvh.htm> waar men de controle op ‘Veiligheid en welzijn’ kan nagaan aan de hand van het document ‘Dynamisch welzijnsbeleid van instellingen’. De variabelen zijn:

* de organisatie van het welzijnsbeleid
* de veiligheid van de werk- en leeromgeving (bv. de veiligheid van toestellen, de aanwezigheid van beschermingsmiddelen, …)
* gezondheid en hygiëne
* milieu (bv. omgaan met gevaarlijke producten)

Voor deze laatste variabele gelden een aantal basisvereisten:

* ontvlambare producten zijn reglementair opgeslagen.
* radioactieve producten, indien aanwezig, zijn veilig opgeslagen.
* er is een geactualiseerde inventaris van de producten met gevaarlijke eigenschappen.
* de risicoanalyse van elke gevaarlijke stof of preparaat bevat minimaal de veiligheids- en gezondheidskaart (MSDS-fiche).
* producten met gevaarlijke eigenschappen zijn voorzien van een genormeerd etiket met de voorgeschreven informatie.
* de instelling beschikt over een milieumelding (klasse 3) of milieuvergunning (klasse 1 of 2).
* gevaarlijke producten worden reglementair opgeslagen (opgeborgen in geschikte kasten).

**De wetenschapsklas/het labo**

Dit lokaal wordt mogelijk gebruikt voor de drie wetenschappen.

Het vaklokaal is conform de eisen gesteld in

* de Welzijnswet (betreft het welzijn van de werknemers bij de uitvoering van hun werk);
* de Codex (omvat de uitvoeringsbesluiten van de Welzijnswet, zal op termijn het ARAB vervangen);
* het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming (ARAB);
* het Algemeen Reglement op Elektrische Installaties (AREI);

en houdt rekening met

* het Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning ( VLAREM) en
* het Vlaams Reglement inzake Afvalvoorkoming (VLAREA).

Het vaklokaal heeft een leraarstafel, geschikt voor demonstraties en er zijn tafels waar de leerlingen experimenten kunnen uitvoeren. Er zijn aansluitingen voor water, gas en elektriciteit. Projectieapparatuur (multimedia, internet, mogelijkheden tot real-timemetingen) is aanwezig. Gepaste verlichting en verduistering is voorzien.

**Veiligheidsmateriaal voor de wetenschapsklas/het labo**

* blustoestel
* emmer met zand
* branddeken
* veiligheidskast voor gevaarlijke producten
* metalen vuilnisbak
* veiligheidsbrillen
* handschoenen
* EHBO-set met oogdouche of oogwasfles

**Didactisch materiaal en materiaal voor (demonstratie)proeven**

*Materialen voor demonstratieproeven*

* koelkast
* elektronische pH-meter
* centrifuge
* digitale balans (0,1 g)
* drukpan voor sterilisatie

*Macro- en micropreparaten, modellen*

* torso mens en hoofd, skelet
* 3D-model hersenen, oog en/of oor, cel, zenuwcel
* Micropreparaten of modellen van mitose, meiose, klievingsdelingen

Onderstaande lijst betreft de basisuitrusting om de doelstellingen te kunnen bereiken; naargelang van de proeven die worden uitgevoerd, zal het materiaal moeten aangevuld worden.

*Materiaal per leerlingengroep*

* voldoende materiaal om de gekozen leerlingenopdrachten en –experimenten in kleine groepjes, op een veilige manier te laten uitvoeren
* basisuitrusting: glaswerk, thermometers, balansen, chronometers, elektrisch materiaal, elektroden, filterpapier (ronde filters), statieven, klemmen, dubbele noten, NiCr-tangen, buretten, analytische pipetten, liebigkoelers, destilleerkolven, kurken stoppen, bunsenbrander(s), driepikkels, draadnetten, mortier, stamper, spatels, lepeltjes, universeel indicator, fenotftaleïne, draag- en dekglaasjes, petrischalen, e.d.
* toestel voor de studie van de EVB zoals hellende rail, luchtkussenbaan
* toestel voor het meten van de valversnelling
* elektroscopen, glas- en ebonietstaven
* volt- en ampèremeters, weerstanden, verbindingskabels, schakelaars
* spoelen, elektromagneten, modelgenerator, -motor
* slingers, veren
* rimpeltank, stemvorken
* pH-meters
* elektronische balansen
* microscoop
* chemicaliën (afhankelijk van de uitgevoerde leerlingenproeven). Voor de opslag en etikettering ervan afspreken met de preventieadviseur. Zie ook <http://www.gevaarlijkestoffen.be/> en conform de CLP-verordening.

**Nuttige didactische hulpmiddelen**

* een flexcam
* computers met internetaansluiting, printer en mogelijkheden tot realtimemetingen

# Vakspecifieke informatie

***Eindtermen natuurwetenschappen 3de graad aso***

<http://www.ond.vlaanderen.be/curriculum/secundair-onderwijs/derde-graad/aso/vakgebonden/natuurwetenschappen/algemeen.htm>

***Organisaties***

*Velewe*, Vereniging Leraars Wetenschappen [www.velewe.be](http://www.velewe.be) .

Vlaamse Olympiades voor Natuurwetenschappen

<http://www.vonw.be/>

*KVCV*, Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging, de beroepsvereniging van alle Vlaamse chemici [www.kvcv.be](http://www.kvcv.be)

*Jij en de chemie*, Essenscia Belgische federatie van de chemische industrie en van life sciences [http://www.essenscia.be/](http://www.essenscia.be/NL/essenscia/Publicaties/Jij+en+de+Chemie/page.aspx/1335)

VOB, Vereniging voor het onderwijs in de biologie, de milieuleer en de gezondheidseducatie

Tijdschrift BIO: tweemaandelijks

Uitgave van ‘Jaarboeken’

Zie [www.vob-ond.be](http://www.vob-ond.be)

KBIN, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen

Museum voor Natuurwetenschappen

Vautierstraat 29  
B-1000 Brussel

Infolijn: +32 (0)2 627 42 38

Zie [www.natuurwetenschappen.be](http://www.natuurwetenschappen.be)

NATUURPUNT Vereniging voor natuur en landschap in Vlaanderen

natuurstudie, beheer en educatie, tijdschrift

Zie [www.natuurpunt.be](http://www.natuurpunt.be)

Met overzicht van beheerde natuurgebieden

Organiseert voordrachten over natuur- en milieuthema’s, natuurwandelingen, beheert natuur-reservaten, neemt deel aan natuurbeschermingsactiviteiten, heeft een museum. Centrale thema’s: natuurbehoud, biodiversiteit

MOS

een milieuzorgproject van kleuter- tot secundaire school

[www.lne.be](http://www.lne.be)

CENTRA voor natuur- en milieueducatie

[www.milieueducatie.lne.be](http://www.milieueducatie.lne.be)

[www.milieuboot.be](http://www.milieuboot.be)

Vlaams instituut voor gezondheidspromotie

<http://www.vig.be/>

Nationaal Voedings- en GezondheidsPlan

[www.mijnvoedingsplan.be](http://www.mijnvoedingsplan.be)

[www.voeding-gezondheid.be](http://www.voeding-gezondheid.be)

Brussels Observatorium voor Duurzame Consumptie

[www.observ.be](http://www.observ.be)

Technopolis

<http://www.technopolis.be>

Cel natuur- en milieueducatie van de Vlaamse overheid

<http://nme.milieuinfo.be/>

***Nuttige links***

**Bio Bits** : korte filmpjes o.a. gedrag dieren, sleutelprikkel, supranormale prikkel, ….

[www.schooltv.nl/biobits](http://www.schooltv.nl/biobits)   
[www.bioplek.org](http://www.bioplek.org)

[www.biodoen.nl](http://www.biodoen.nl)

Stomme vragen bestaan niet bij <http://www.natuurwetenschappen.nl/>

Uitgeverij De Boeck <http://www.natuurwetenschappensite.be>

Vincent Leermiddelen <http://www.leermiddelen.be/>

Leermiddelen <http://www.educatheek.nl/>

KlasCement <http://www.klascement.net>

**Didactische wetenschapsactiviteiten**, een initiatief van de Associatie Universiteit Gent.

[www.360gradenwetenschap.be](http://www.360gradenwetenschap.be)

Alles over seks: <http://www.allesoverseks.be>

<http://www.lennartnilsson.com/home.html>

*COS-brochure*, Chemicaliën op school <http://www.kvcv.be/index.php/cos>

*Gevaarlijke stoffen*, informatie voor onderwijs over gevaarlijke stoffen, GHS-CLP reglementering en Chemicaliën op School [www.gevaarlijkestoffen.be](http://www.gevaarlijkestoffen.be)

*Chemie Interaktief 3.0,* Leo Bergmans leermateriaal en interactieve oefeningen <http://users.ugent.be/~lbergman/edict/interactief_kijkje.htm>

*Vlaamse milieumaatschappij*, [*www.vmm.be/educatie*](http://www.vmm.be/educatie)

*Wetenschap 24*, Populair-wetenschappelijk multimediaal initiatief van science center NEMO, Kennislink, NPO, NTR, VPRO : [www.wetenschap24.nl/](http://www.wetenschap24.nl/)

*Kennislink*, Populair-wetenschappelijke website voor het Nederlandse taalgebied [www.kennislink.nl](http://www.kennislink.nl)

*Schooltv* *Beeldbank*, [www.schooltv.nl/beeldbank](http://www.schooltv.nl/beeldbank) Keuze Voortgezet onderwijs/Scheikunde : omschrijving onderwerp [Aantal filmpjes]

* [Chemie in de industrie](http://www.schooltv.nl/beeldbank/vo/) [9]
  + [Chemische processen](http://www.schooltv.nl/beeldbank/zoek/?o=1541402&doelgroep=vo) [5]
  + [Productieprocessen](http://www.schooltv.nl/beeldbank/zoek/?o=1541404&doelgroep=vo) [1]
  + [Veiligheid en duurzaamheid](http://www.schooltv.nl/beeldbank/zoek/?o=1541406&doelgroep=vo) [3]
* [Chemische reacties](http://www.schooltv.nl/beeldbank/vo/) [17]
  + [Kenmerken van een chemische reactie](http://www.schooltv.nl/beeldbank/zoek/?o=1541416&doelgroep=vo) [16]
  + [Reactievergelijkingen](http://www.schooltv.nl/beeldbank/zoek/?o=1541420&doelgroep=vo) [1]
* [Chemische verbindingen](http://www.schooltv.nl/beeldbank/vo/) [8]
  + [Chemische formule](http://www.schooltv.nl/beeldbank/zoek/?o=1541412&doelgroep=vo) [1]
  + [Soorten chemische bindingen](http://www.schooltv.nl/beeldbank/zoek/?o=1541410&doelgroep=vo) [7]
* [Koolwaterstoffen](http://www.schooltv.nl/beeldbank/vo/) [3]
  + [Eiwitten](http://www.schooltv.nl/beeldbank/zoek/?o=1541432&doelgroep=vo) [1]
  + [Kunststoffen](http://www.schooltv.nl/beeldbank/zoek/?o=1541436&doelgroep=vo) [2]
* [Lucht en water](http://www.schooltv.nl/beeldbank/vo/) [11]
  + [Lucht](http://www.schooltv.nl/beeldbank/zoek/?o=1541440&doelgroep=vo) [3]
  + [Water](http://www.schooltv.nl/beeldbank/zoek/?o=1541442&doelgroep=vo) [8]
* [Mengsels en oplossingen](http://www.schooltv.nl/beeldbank/vo/) [32]
  + [Heterogene](http://www.schooltv.nl/beeldbank/zoek/?o=1541446&doelgroep=vo) [2]
  + [Homogene](http://www.schooltv.nl/beeldbank/zoek/?o=1541448&doelgroep=vo) [2]
  + [Oplossingen](http://www.schooltv.nl/beeldbank/zoek/?o=1541450&doelgroep=vo) [2]
  + [Scheidingsmethoden](http://www.schooltv.nl/beeldbank/zoek/?o=1541452&doelgroep=vo) [26]
* [Stoffen](http://www.schooltv.nl/beeldbank/vo/) [8]
  + [Chemische elementen](http://www.schooltv.nl/beeldbank/zoek/?o=1541458&doelgroep=vo) [3]
  + [Opbouw van stoffen](http://www.schooltv.nl/beeldbank/zoek/?o=1541456&doelgroep=vo) [4]
  + [Periodiek systeem](http://www.schooltv.nl/beeldbank/zoek/?o=1541460&doelgroep=vo) [1]
* [Zuren, basen en zouten](http://www.schooltv.nl/beeldbank/vo/) [1]
  + [Zuren en basen](http://www.schooltv.nl/beeldbank/zoek/?o=1541464&doelgroep=vo) [1]

*Wikiwijs*, realisatie van Kennisnet en de Open Universiteit om het gebruik en de ontwikkeling van open leermiddelen in het onderwijs te stimuleren én te vergemakkelijken : leermateriaal voor alle vakken per onderwijsniveau ook voor wetenschappen [www.wikiwijs.nl](http://www.wikiwijs.nl)

*C3*, C3 promoot chemie onder jongeren en geeft info over de opleidingen en de beroepen in de chemie en stelt lesmateriaal ter beschikking, [www.C3.nl](http://www.C3.nl)

*Periodiek systeem*, [www.webelements.com](http://www.webelements.com), [www.periodictable.com](http://www.periodictable.com), [www.periodieksysteem.com](http://www.periodieksysteem.com), [nl.wikipedia.org/wiki/Periodiek\_systeem](http://nl.wikipedia.org/wiki/Periodiek_systeem)

*Thuisexperimenteren*, lesmateriaal en leerlingenproeven [www.thuisexperimenteren.nl/chemie.htm](http://www.thuisexperimenteren.nl/chemie.htm)

***Tijdschriften***

*NWT Magazine,* [*www.nwtonline.nl*](http://www.nwtonline.nl)

Veen Magazines Postbus 256   
1110 AG Diemen, NL

*Chemie-Actueel*, tijdschrift voor chemieonderwijs, [www.chemieaktueel.nl](http://www.chemieaktueel.nl)

Ten Brink Abonnementenadministratie  
Postbus 41 7940 AA Meppel

*Journal of Chemical Education*, [www.jce.divched.org](http://www.jce.divched.org)

*Mens & Molecule*, Magazine voor Chemie en Biowetenschappen, uitgave van de Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging, Leuven [www.kvcv.be](http://www.kvcv.be)

*EOS Maandblad over Wetenschap*

Eos / Scientific American / Psyche&Brein BELGIE  
Parklaan 22 bus 11, 2300 Turnhout [www.eos.be](http://www.eos.be)

*MENS* (Milieu-Educatie, Natuur & Samenleving), driemaandelijks tijdschrift,

<http://www.medialink.be/nl/perscatalogus/p/detail/628001/mens-milieu-educatie-natuur-samenleving>

*Wetenschap in Beeld*

Vipmedia Abonnementenservices  
Bredabaan 852, 2170 Merksem

*NVOX*, Tijdschrift voor natuurwetenschappen op school,   
Uitgave van NVOM, de Nederlandse vereniging voor het onderwijs in de natuurwetenschappen,

<http://www.nvon.nl/nvox>

Colofon

Dit leerplan werd ontwikkeld door de leerplancommissie van OVSG met de medewerking van vertegenwoordigers van de inrichtende macht Antwerpen.

1. Definitie van het Europees Parlement en de Raad in haar voorstel van ‘Aanbeveling inzake kerncompetenties voor levenslang leren’: EU (2006). Recommendation of the European Parliament and the Council of 18 December 2006 on key competences and lifelong learning. Official Journal of the European Union, L394/10-18.

   <http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/publ/pdf/ll-learning/keycomp_en.pdf> [↑](#footnote-ref-1)
2. Beleidsvoerend Vermogen – Platformtekst, Overkoepelend overlegplatform Inspectie-pedagogische begeleiding VlOR, p.7-8. [↑](#footnote-ref-2)