VAKFICHE toegepaste biologie (FTA) 3 tso

Examencommissie secundair onderwijs

//////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////

Geldig van 01 januari 2024 tot en met 31 december 2024

Studierichting

3e graad tso

Farmaceutisch Technisch Assistent (\*stopt in 2025)

Referentiekader

Eindtermen : https://www.onderwijsdoelen.be/

Inhoud

Waarom leer je dit vak?

Wat moet je leren?

Welke opdracht moet je uitvoeren?

Welke bijlagen heb je nodig?

Hoe verloopt het examen?

Hoe beoordelen we het examen?

Met welk materiaal bereid je je voor?

Waarom leer je dit vak?

Dit is een vakfiche voor de volgende studierichting: 3de graad TSO Farmaceutisch Technisch Assistent.  
  
Het diploma Farmaceutisch Technisch Assistent is een gereglementeerd beroep. Dit betekent dat de minimale leerstof decretaal beschreven staat, net zoals het wettelijk verplichte aantal stage-uren. Het examenprogramma van de Examencommissie secundair onderwijs volgt deze regelgeving. Om het diploma van Farmaceutisch Technisch Assistent te behalen, moet je daarom zowel bij de Examencommissie secundair onderwijs (EC) als bij een centrum voor volwassenenonderwijs (CVO) een aantal vakken of modules afleggen. Je kan hierbij kiezen welke vakken je via zelfstudie aflegt bij de EC en voor welke modules je lessen volgt in een CVO. De stage kan je echter alleen via een CVO lopen.

In het overzicht als bijlage bij deze vakfiche kan je bekijken hoe de vakken van de EC zich verhouden ten opzichte van de modules uit het volwassenenonderwijs. Op die manier kan je een volledig programma samenstellen dat inspeelt op jouw noden of verwachtingen. Dankzij dit overzicht weet je ook precies waarvoor je vrijstellingen kan aanvragen bij de EC of een CVO.  
  
Merk op dat de EC bepaalde vakken niet aanbiedt en dat je die modules (toegepaste analytische chemie theorie en labo, stage galenica en stage FTA) alleen kan volgen via een CVO.  
  
Het vak tarificatie en wetgeving kan je afleggen bij de EC maar tijdens je eindstage in de apotheek krijg je voor dit vak een praktische opleiding op je stageplaats die integraal deel uitmaakt van de evaluatie van je stage. Je leert er werken met één van de 4 softwareprogramma's die courant gebruikt worden in de apotheek. Tijdens je stage moet je zo aantonen dat je de leerdoelen en de leerinhouden voor het vak tarificatie en wetgeving kan toepassen in de praktijk.  
  
Het vak farmaceutische technologie in het programma van de EC is een theoretisch examen, er wordt geen praktijk geëvalueerd. Enkel kandidaten die reeds voldoende werkervaring hebben in een apotheek, kunnen dit examen via de EC afleggen. Het CVO zal een vrijstellingsproef organiseren voor het vak galenica enkel voor de kandidaten die geslaagd zijn voor het examen farmaceutische technologie. Volgende afspraken werden gemaakt met het volwassenenonderwijs:  
  
- Enkel kandidaten die geslaagd zijn voor het examen van het vak farmaceutische technologie kunnen deelnemen aan de vrijstellingsproef voor het vak galenica.  
  
- Elke kandidaat mag maar één keer deelnemen aan deze vrijstellingsproef. Het is bovendien onmogelijk om te slagen voor deze proef als je onvoldoende werkervaring hebt in een apotheek.  
  
Je maakt zelf een afspraak met een CVO om deze praktische vrijstellingsproef af te leggen.  
  
Wie geslaagd is voor het vak farmaceutische technologie én de vrijstellingsproef galenica is geslaagd voor het vak galenica.  
  
Wie niet geslaagd is voor de vrijstellingsproef galenica moet via een CVO de volledige module galenica volgen. De behaalde resultaten voor het examen farmaceutische technologie vervallen.  
  
Om toegelaten te worden tot de stage FTA, moet je geslaagd zijn voor alle vakken of modules.  
  
Je kan kiezen wie je jouw diploma laat uitreiken. Als de EC je diploma moet uitreiken, dan moet je een vrijstellingsdossier opstarten. Op de website van de EC vind je hierover meer uitleg.  
  
Als een CVO het diploma moet uitreiken, dan moet je via de meldingen op het EC-Platform een overzicht van je resultaten vragen. Dit overzicht heeft het CVO nodig om je vrijstellingsdossier in orde te brengen.  
  
De modules worden in een CVO in bepaalde periodes van het schooljaar georganiseerd. Neem dus tijdig contact op met een CVO om je in te schrijven.

Wat moet je leren?

uit welke componenten bestaat het vak?

|  |
| --- |
| WAT IS DE INHOUD VAN HET VAK? |
| 1 ALGEMENE BIOLOGIE |
| 2 STELSELS (ANATOMIE / FYSIOLOGIE) |
| 3 MICROBIOLOGIE EN PARASITOLOGIE |

wat is de inhoud van het vak?

**WAT IS DE INHOUD VAN HET VAK?**

Op de volgende pagina’s vind je de leerinhoud.  
  
Meestal geven we je bronmateriaal aan de hand waarvan je de leerstof moet toelichten. Het bronmateriaal kan bestaan uit afbeeldingen, schema’s, tabellen, grafieken, tekstfragmenten en kaartmateriaal.  
  
Lees alles heel grondig door en let daarbij goed op de gebruikte werkwoorden.  
  
Om je te helpen, geven we in deze tabel een omschrijving van deze werkwoorden.

|  |  |
| --- | --- |
| werkwoord | betekenis |
| beschrijven/ definiëren | kennis in eigen woorden weergeven (waarbij wetenschappelijke terminologie en notatie correct worden toegepast) |
| benoemen | een juiste wetenschappelijke benaming geven voor een begrip, voorwerp, structuur |
| herkennen / situeren | kennis verbinden aan gegeven bronmateriaal |
| toelichten / interpreteren | gegeven informatie ( eigen antwoord, afbeelding, tekst,... ) verduidelijken en uitleggen |
| afleiden | uit bronmateriaal relaties en waarden afleiden om een besluit te formuleren |
| illustreren | een specifiek voorbeeld van een algemeen concept of principe geven |
| verklaren | een verklaring geven (oorzaak en gevolg) |
| onderscheiden | gelijkenissen en verschillen beschrijven tussen twee of meer begrippen, structuren, ideeën |
| berekenen (omrekenen) | een berekening maken en hierbij correct gebruik maken van wetenschappelijke terminologie, symbolen, SI-eenheden en wetenschappelijke notatie |
| toepassen | een bepaald begrip gebruiken om een vraag te beantwoorden of een vraagstuk op te lossen |
| verband(en) leggen | verbanden leggen tussen verschillende leerstofonderdelen, ideeën, problemen of situaties |
| beargumenteren | een standpunt formuleren en met wetenschappelijke argumenten onderbouwen |

**1 ALGEMENE BIOLOGIE**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| Celleer  celkern, endoplasmatisch reticulum en ribosomen, golgi-apparaat, mitochondrium, lysosomen, celmembraan, plastiden, celwand | aan de hand van microscopisch en submicroscopisch beeldmateriaal de hiernaast genoemde celorganellen herkennen en benoemen  de functie van de opgesomde celorganellen beschrijven  functionele verbanden tussen de verschillende celorganellen toelichten  een plantaardige en een dierlijke cel van elkaar onderscheiden  de bouw van de celkern beschrijven |
| DNA | de schematische voorstelling van DNA herkennen  de bouwstenen van een DNA-molecule benoemen  chromosomen, chromatide en chromatine in de cel situeren en de begrippen toelichten  DNA-replicatie situeren in de celcyclus en de verschillende fasen toelichten  het belang van DNA-replicatie toelichten |
| Eiwitsynthese | de begrippen transcriptie, translatie, mRNA, tRNA en rRNA aan de hand van beeldmateriaal herkennen en toelichten |
| Energieproductie | de functie van ATP als energierijke molecule toelichten en illustreren |
| Celdelingen | de verschillende fasen in de celcyclus herkennen en toelichten  de mitose en de meiose in de celcyclus situeren en toelichten  de begrippen diploïd en haploïd toelichten  het belang van mitose en meiose voor de spermatogenese en de oögenese verklaren  het verband leggen tussen geslachtelijke voortplanting en het ontstaan van variatie |
| Voortplantingsstelsel | het verband leggen tussen de ontwikkeling van mannelijk en vrouwelijke voortplantingsorganen en de geslachtshormonen oestrogeen, progesteron en testosteron  onderdelen van de vrouwelijke en mannelijke voortplantingsorganen herkennen en de bouw en functie van de voortplantingsorganen toelichten |
| Hormonale regeling | de hormonale regeling van zaadcel- en eicelvorming aan de hand van eenvoudige schema’s en figuren toelichten  de hormonale regeling van de menstruele cyclus aan de hand van eenvoudige schema’s en figuren toelichten |
| Bevruchting en embryonale ontwikkeling | aan de hand van beeldmateriaal de verschillende fasen van de bevruchting en innesteling herkennen en toelichten  de invloed van omgevingsfactoren op de ontwikkeling van het embryo en de foetus toelichten |
| Anticonceptie | de werking en betrouwbaarheid van hormonale en andere anticonceptiva verklaren en in verband brengen met de hormonale regeling van de menstruatiecyclus.  anticonceptiva die bescherming bieden tegen geslachtsziekten benoemen  het principe van sterilisatie zowel bij man als bij vrouw toelichten |
| Erfelijkheid | de begrippen homozygoot, raszuiver, heterozygoot, allel, gen, locus, dominant, recessief, intermediair, multiple allelen, genotype, fenotype onderscheiden en toepassen |
| Monohybride en dihybride kruisingen | aan de hand van eenvoudige kruisingsschema’s en/of stambomen   * de overerving van kenmerken bij de mens afleiden * de overerving van het geslacht afleiden * de overerving van bloedgroepen en resusfactor afleiden * de overerving van geslachtsgebonden kenmerken afleiden   geslacht en erfelijke afwijkingen uit een karyogram afleiden |
| Mutaties | aan de hand van voorbeelden verklaren dat variatie tussen organismen ontstaat door een wisselwerking tussen genetisch materiaal (erfelijkheid) en omgevingsinvloeden (mutaties)  de verschillende soorten mutaties (genoom-, chromosoom-, genmutaties) onderscheiden en toelichten aan de hand van een voorbeeld (syndroom van Down, syndroom van Turner, Klinefeltersyndroom, cri-du-chat-syndroom)  oorzaken van mutaties opnoemen en met het leefmilieu in verband brengen.  mutatie en modificatie onderscheiden |
| Evolutietheorieën | grote stappen in de biologische evolutie van organismen, met inbegrip van de mens, herkennen en toelichten  natuurlijke selectie als drijfveer van evolutie toelichten  de principes van de evolutietheorie van Lamarck en de evolutietheorie van Darwin beoordelen.  wetenschappelijk onderbouwde argumenten voor de biologische evolutie van organismen, met inbegrip van de mens, toelichten  de moderne evolutietheorie door ontwikkelingen op het gebied van moleculaire genetica toelichten  soortvorming binnen populaties en het ontstaan van nieuwe soorten door mutaties, natuurlijke selectie, isolatie en genetische drift toelichten |
| Wisselwerking met maatschappij en duurzaamheid | Met de verworven kennis uit bovenstaande leerinhouden, gegeven bronnenmateriaal interpreteren en beargumenteren. Volgende thema’s kunnen hierbij aan bod komen:   * religieuze standpunten en wetenschappelijke onderbouwde argumenten tegenover condoomgebruik, contraceptiva, abortus, .. * de ethische aspecten bij behandeling van onvruchtbaarheid, prenatale diagnostiek, .. * de wijziging van biodiversiteit onder invloed van de klimaatverandering * de invloed van anabolica, hormonen in voeding, .. op de hormonenhuishouding en de gevolgen hiervan * de impact van wetenschappelijke kennis en ontwikkeling op de verdraagzaamheid tegenover seksuele geaardheid, lichamelijke diversiteit,.. * .. |

**2 STELSELS (ANATOMIE / FYSIOLOGIE)**

**2.1 SPIJSVERTERINGSSTELSEL**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| Bouw en werking van het spijsverteringsstelsel | de delen van het spijsverteringsstelsel kunnen herkennen en hun functie toelichten |
| Spijsvertering: algemene functie, eigenschappen van enzymen, soorten enzymen, vertering van koolhydraten, eiwitten en vetten, lever en gal | de algemene functie van vertering toelichten  de functie en eigenschappen van enzymen toelichten  de secretieproducten van de maag, pancreas en dunne darm benoemen en hun functies toelichten  de vertering van eiwitten, koolhydraten en vetten herkennen en toelichten aan de hand van eenvoudige schema’s  het belang en de functie van de lever voor de spijsvertering toelichten |
| Absorptie | de absorptie van water en voedingsstoffen situeren in het lichaam en toelichten |
| Ziektebeelden | stoma, maagzweer, darmkanker en hepatitis toelichten (oorzaken, symptomen, bestrijding) |

**2.2 TRANSPORT**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| Samenstelling van het bloed | aan de hand van beeldmateriaal de componenten van het bloed herkennen en hun functie toelichten  de samenstelling van het bloedplasma toelichten  plasma en serum onderscheiden  het begrip hematocrietwaarde toelichten |
| Het hart | aan de hand van beeldmateriaal de bouw en de werking van het hart kunnen toelichten  de begrippen sinusknoop, AV knoop en bundel van Hiss situeren en toelichten  de verschillende delen van het hart herkennen en toelichten |
| Bloedsomloop | de begrippen ader, slagader en haarvaten onderscheiden en toelichten  aan de hand van beeldmateriaal de bloedsomloop toelichten |
| Bloeddruk | de begrippen systole en diastole onderscheiden en toelichten  de normale bloeddrukwaarde beschrijven  de factoren die de bloeddruk beïnvloeden toelichten |
| Immuniteit | humorale immuniteit met B- cellen, cellulaire immuniteit met T-cellen aan de hand van beeldmateriaal herkennen en de werking toelichten  de thymus, milt, lymfeknopen en lymfe herkennen en toelichten  natuurlijke en kunstmatige immuniteit onderscheiden  het begrip allergie toelichten |
| Ziektebeelden | hypertensie en hypotensie, hartinsufficiëntie, angina pectoris, anemie, trombose, leukemie en hartinfarct toelichten |

**2.3 ZENUWSTELSEL EN ENDOCRIEN STELSEL**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| Indeling van het zenuwstelsel | de begrippen animaal zenuwstelsel met centraal en perifeer, autonoom zenuwstelsel, ortho- en parasympathisch zenuwstelsel, sensoriële en motorische neuronen onderscheiden en toelichten |
| Functionele bouw van het centraal zenuwstelsel | aan de hand van beeldmateriaal hersen- en ruggenmergonderdelen herkennen en hun functie toelichten |
| Functionele bouw van zenuwweefsel | aan de hand van beeldmateriaal de delen van een neuron herkennen en hun functie toelichten |
| Ontstaan en geleiding van een zenuwimpuls | het mechanisme van impulsgeleiding met elektrische verschijnselen (ionkanalen) toelichten |
| Impulsoverdracht | de begrippen synaps, neurotransmitter, ionenkanalen , synaptische spleet, receptoren, exocytose en endocytose, met en zonder myeline, cellen van Ranvier onderscheiden en toelichten  chemische impulsoverdracht ter hoogte van de synaptische spleet verklaren |
| Coördinerende functie van het zenuwstelsel | de coördinerende functie van het animaal zenuwstelsel bij reflexen, bewuste gewaarwordingen en gewilde bewegingen herkennen en toelichten |
| Ligging en functies van endocriene klieren | aan de hand van beeldmateriaal de belangrijkste hormonale klieren herkennen  verband leggen tussen de functie van de klier en de vrijgekomen hormonen |
| Coördinerende functie van hormonen | het principe van terugkoppeling (feedbackmechanisme) illustreren |
| Ziektebeelden | Parkinson, Alzheimer, MS, hersenvliesontsteking en epilepsie toelichten  diabetes, hyperthyroïdie toelichten |

**2.4 ADEMHALINGSSTELSEL**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| Bouw en werking van het ademhalingsstelsel | aan de hand van beeldmateriaal de delen van het ademhalingsstelsel herkennen en hun functies toelichten |
| Middenrif- en borstademhaling | middenrif- en borstademhaling onderscheiden en het principe toelichten |
| Longvolume | de begrippen spirometer, ademvolume en vitale capaciteit toelichten |
| Ziektebeelden | astma, mucoviscidose, hyperventilatie en bronchitis toelichten |

**2.5 URINESTELSEL**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| Macroscopische bouw en werking van het urinestelsel | aan de hand van beeldmateriaal de delen van het urinestelsel herkennen en hun functie toelichten  aan de hand van beeldmateriaal de delen van een nier herkennen en hun functie toelichten |
| Microscopische bouw en werking van het urinestelsel | aan de hand van beeldmateriaal de bouw van een nefron herkennen en de werking toelichten |
| Ziektebeelden | incontinentie, chronische nierinsufficiëntie kunnen toelichten |

**3 MICROBIOLOGIE EN PARASITOLOGIE**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| Bacteriën | de bouw en de voortplanting van bacteriën herkennen en toelichten.  de begrippen: besmetting, incubatietijd, pathogeen vermogen, virulentie, plasmide, aëroob/anaëroob, gram+/- onderscheiden en toelichten |
| Indeling van bacteriën | de indeling naar vorm en voedingswijze (metabolisme) toelichten |
| Medisch belangrijke bacteriën | de overdracht en het ziektebeeld kennen van:   * bacteriën die via seksueel contact worden overgedragen: Clamydia en Syfilis * bacteriën die verbonden zijn aan darmflora: Salmonella en Helicobacter pylori. * bacteriën die verbonden zijn aan de luchtwegen: Legionella en longontsteking.   de problemen in verband met multiresistente bacteriën( MRSA) toelichten |
| Parasieten | de begrippen ecto/endoparasiet, toxine, cysten, gastheer toelichten |
| Fungi | de symptomen van voetschimmel herkennen en toelichten |
| Eukaryotische eencelligen | de overdracht en het ziektebeeld van malaria (Plasmodium) en slaapziekte (Trypanosoma) herkennen en toelichten |
| Wormen bij de mens | de overdracht en het ziektebeeld van aarsmade, lintworm, spoelworm herkennen en toelichten |
| Insecten | de overdracht en het ziektebeeld van luizen en teken (+ verband ziekte van Lyme) herkennen en toelichten |
| Virussen | de replicatie van virussen toelichten  de begrippen virus , retrovirus, bacteriofaag, interferon en antigeen onderscheiden |
| Medische virologie | de overdracht en het ziektebeeld van HIV, influenza, mazelen en windpokken herkennen en toelichten |

Welke opdracht moet je uitvoeren?

Welke bijlagen heb je nodig?

Toegepaste biologie (FTA) 3tso EC vs CVO.pdf

Algemene boekenlijst FTA.pdf

Hoe verloopt het examen?

**Hoe lang duurt het examen?**  
150 minuten voor examens vanaf 01-01-2024 tot 31-12-2024

**Hoe verloopt het examen?**Het examen TOEGEPASTE BIOLOGIE 3TSO\_FTA is een digitaal examen.

Na aanmelding op het secretariaat of aan de balie ga je naar het aan jou toegewezen lokaal. Daar krijg je verdere instructies over het verloop van het examen.

Enkele tips voor het afleggen van je examens:

- lees de vragen aandachtig

- voor open vragen formuleer je een duidelijk en ordelijk antwoord

- als je een vraag niet meteen kan beantwoorden, ga dan door met de volgende vraag

**Wat breng je mee?**identiteitskaart

blauwe of zwarte balpen

**Welk materiaal krijg je van ons?**kladpapier

een eenvoudig rekenmachine beschikbaar op de computer

**Welke soort van vragen mag je verwachten?**Het examen omvat zowel zuivere theorievragen als vragen waar je met de leerstof aan de slag moet. Zo kan je worden gevraagd om vraagstukken op te lossen, de leerstof toe te passen op nieuwe contexten, biologische informatie te interpreteren, experimentele opstellingen te evalueren en de verschillende fasen van de wetenschappelijke methode toe te passen op inhouden opgenomen in deze vakfiche.

Het examen maakt gebruik van verschillende informatiedragers (afbeeldingen, schematische voorstellingen van onderzoeksopstellingen, grafieken, tabellen, artikels, etc) en bevat verschillende vraagtypes: (half)open en gesloten vragen, sorteervragen, sleepvragen, meerkeuzevragen, etc.

Op: http://examencommissiesecundaironderwijs.be/examens vind je uitleg over onze digitale examens en heel wat voorbeeldvragen.

Hoe beoordelen we het examen?

**Op welke criteria beoordelen we je examen?**  
Voor de gesloten vragen:

- moet je het juiste antwoord aanduiden om punten te scoren

- naargelang het vraagtype kan je voor een gedeeltelijk juist antwoord soms ook punten scoren

- bij meerkeuzevragen is er geen giscorrectie

Voor open vragen bekijken de correctoren of je antwoord:

- de juiste wetenschappelijke begrippen en symbolen bevat

- ondubbelzinnig is en de juiste inhoud bevat

- duidelijk gestructureerd is

Wij houden geen rekening met taalfouten, wel wordt verwacht dat vaktermen correct worden gehanteerd.

**Onderdelen**

|  |  |
| --- | --- |
| COMPONENT | GEWICHT |
| 1 ALGEMENE BIOLOGIE | 50% |
| 2 STELSELS (ANATOMIE / FYSIOLOGIE) | 30% |
| 3 MICROBIOLOGIE EN PARASITOLOGIE | 20% |

Met welk materiaal bereid je je voor?

Je moet zelf op zoek naar leermiddelen om je examen voor te bereiden. De Examencommissie stelt zelf geen leermiddelen ter beschikking. Je kan ze kopen in een (online) boekhandel of ontlenen en raadplegen in een bibliotheek. De bibliotheken van de lerarenopleiding aan de universiteit of de hogeschool bieden heel wat leermiddelen aan.  
  
Bij elke nieuwe editie van de vakfiche actualiseren we deze bibliografie. Toch is het best mogelijk dat bepaalde werken niet meer verkrijgbaar zijn of dat nieuwe werken die al op de markt zijn nog niet zijn opgenomen. Ook websites veranderen al eens van naam of worden aangepast. Als je niet onmiddellijk op de juiste website terechtkomt, kan je die proberen te vinden via een goede zoekmachine.  
  
We maken bewust een selectie van leermiddelen die ons op dit ogenblik het meest aangewezen lijken om je voor te bereiden op onze examens. Zo willen we je helpen om je studie efficiënter aan te pakken. Je kan echter ook andere werken of cursussen gebruiken bij je voorbereiding op het examen.  
  
Hieronder staan enkele methodes die vaak gebruikt worden in het secundair onderwijs. Ze bieden je voldoende ondersteuning om de leerstof zelfstandig te verwerken. We verwijzen naar websites of andere uitgaven die je ook kunnen helpen bij je voorbereiding.  
  
Als bijlage vind je een uitgebreide boekenlijst die courant wordt gebruikt in de richting FTA.

Leerboeken en methodes

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Methode | Uitgeverij | Gegevens |
| BIO voor JOU BIOgenie | Van In | www.vanin.be T: +32 3 432 95 02 secundair.onderwijs@vanin.be |

Websites

|  |  |
| --- | --- |
| Website | Hoe kan deze site je helpen ? Wat vind je hier ? |
| www.bioplek.org | Bioplek bevat informatieve teksten, animaties en figuren over diverse onderwerpen en proeven. |
| www.biologieweb.nl. | Op deze website vind je informatie over allerlei thema’s in de vorm van presentaties, videoclips en testjes. Je kan er ook terecht voor een lijst met biologische begrippen en informatie over een aantal wetenschappelijke vaardigheden. |
| www.biologielessen.nl | Op deze website vind je allerlei zaken over het vak biologie. Begrippenlijsten, video’s en een bibliotheek aan krantenartikelen. Als je aanmeldt kan je ook de leerstof bespreken met leerlingen en leerkrachten op het forum en in de chatroom. |
| biologiepagina.nl | Hier vind je oefentoetsen rond allerlei biologische thema’s en onderwerpen. |