VAKFICHE natuurwetenschappen 3 aso

Examencommissie secundair onderwijs

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

Geldig van 01 januari 2023 tot en met 31 december 2023

Studierichting

3e graad aso

Economie-Wiskunde

Humane Wetenschappen

Economie-Moderne Talen

Latijn-Moderne Talen

Latijn-Wiskunde

Moderne Talen-Wiskunde

Referentiekader

Eindtermen : http://www.ond.vlaanderen.be/curriculum/secundair-onderwijs/derde-graad/index.htm

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?

Het verwerken en beheersen van de leerinhouden, leerdoelen en opdrachten in deze vakfiche heeft als doel de wetenschappelijke geletterdheid te bevorderen omdat je bijna dagelijks met natuurwetenschappen geconfronteerd wordt. Denk bijvoorbeeld maar aan:  
  
&raquo; de vele kunststoffen die we gebruiken  
  
&raquo; de vruchtbaarheidsmethoden en anticonceptiemiddelen die voorhanden zijn  
  
&raquo; alternatieve energievormen  
  
&raquo; het gebruik van batterijen  
  
&raquo; het gebruik van genetisch gemanipuleerd voedsel, ....  
  
Om dit alles te begrijpen en te verklaren is het noodzakelijk om een wetenschappelijke basiskennis te bezitten. Dit betekent onder meer dat je wetenschappelijke principes, begrippen, symbolen en SI-eenheden in het dagelijks leven kan herkennen, benoemen en actief gebruiken. Daarnaast moet je je wetenschappelijke kennis en vaardigheden kunnen inzetten in verband met duurzame ontwikkeling en de rol van wetenschap in de maatschappij. Meer informatie hierover vind je hierna in de uitbreiding.

Tot slot enkele bemerkingen over je aanpak bij de voorbereiding van het examen.  
  
Voor jezelf is het belangrijk dat je tijdens je voorbereiding leert om zelfstandig informatie op te zoeken via elektronische media. De bedoeling is wel dat je hier creatief maar ook kritisch mee omgaat. Het is een wetenschappelijke houding om kritische vragen te durven stellen bij de informatie die je aangeboden wordt.  
  
Probeer zo nieuwsgierig mogelijk te blijven; wetenschappen zijn zo ruim dat er altijd wel iets zou moeten zijn dan je verbazing kan wekken. Probeer ook je momenten van zelfstudie efficiënt te benutten; plan je taken en werk met de nodige concentratie en zelfdiscipline.  
  
De inhoud van deze vakfiche sluit nauw aan bij de eindtermen van de Vlaamse overheid. Deze eindtermen vormen de basis voor onze examens. Zo toetsen we of je de vereiste vaardigheden en competenties voldoende beheerst.

Wat moet je leren?

uit welke componenten bestaat het vak?

|  |
| --- |
| 1 LEVEN |
| 2 MATERIE |
| 3 ENERGIE |
| 4 KRACHTEN, TRILLINGEN EN GOLVEN |
| 5 ONDERZOEKSVRAAG |

wat is de inhoud van het vak?

**1 LEVEN**

**1.1 Biologische eenheid**

1.1.1 DE CEL – SUBMICROSCOPISCH

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| de celorganellen | celorganellen op submicroscopisch niveau herkennen en benoemen  de functies van celorganellen op submicroscopisch niveau beschrijven |
| het celmembraan | de verschillende biomoleculen in het celmembraan herkennen en benoemen  de verschillende biomoleculen waaruit het celmembraan is opgebouwd opsommen  de functies van de verschillende biomoleculen in het celmembraan beschrijven |

1.1.2 DE CELCYCLUS

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| de chemische structuur van DNA | deze structuur herkennen en beschrijven  de verschillende biomoleculen in deze structuur herkennen en benoemen  chromosoom en chromatine onderscheiden van elkaar |
| de DNA-replicatie  enzymen: DNA-helicase, DNA-polymerase, DNA-ligase | het belang van de DNA-replicatie beschrijven  de DNA-replicatie situeren in de celcyclus  het verloop van de DNA-replicatie beschrijven aan de hand van een gegeven figuur  de functie van deze enzymen beschrijven |
| mitose en meiose  diploïde en haploïde cellen | de verschillende fasen van de celcyclus in chronologische volgorde opsommen  het belang van mitose en meiose beschrijven  mitose en meiose situeren in de celcyclus  de verschillen en gelijkenissen tussen de delingen herkennen en beschrijven aan de hand van figuren  klonen in verband brengen met celdeling  het ontstaan van kankercellen en de invloed van fysische en chemische factoren op celdeling verduidelijken |

**1.2 Leven doorgeven**

1.2.1 VOORPLANTING BIJ DE MENS

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| spermatogenese | de functie van testosteron en gonadotrope hormonen tijdens de spermatogenese verklaren |
| oögenese | de functie van oestrogeen en gonadotrope hormonen tijdens de oögenese verklaren |
| menstruatiecyclus hormonaal | de functie van oestrogeen en gonadotrope hormonen tijdens de menstruatiecyclus verklaren  figuren en grafieken van de menstruatiecyclus, baarmoedercyclus en hormonale schommelingen interpreteren en verklaren |
| de bevruchting | het proces van de bevruchting beschrijven |
| de geboorte | het proces van de geboorte beschrijven |
| de invloed van externe factoren zoals stralingen, chemische stoffen, stress, roken of alcohol op de ontwikkeling van de foetus/embryo | deze invloed beschrijven |
| de hormonale regelingen van de vruchtbaarheid: in-vtirofertilisatie, intra uterine inseminatie, intracytoplasmatische sperma-injectie, in-vitromaturatie, de hormonale pil, anticonceptiepleister, hormonaal implantaat, de vaginale anticonceptiering, hormoonhoudend spiraaltje, de morning-afterpil | deze hormonale methoden verklaren en in verband brengen met de hormonale regelingen in het lichaam  het maatschappelijk belang van de gegeven methoden aantonen aan de hand van voorbeelden  een standpunt innemen wat betreft deze methoden en ethische vragen omtrent deze methoden beargumenteren |

1.2.2 CHROMOSOMALE GENETICA

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| de begrippen: gen, allel, homozygoot, heterozygoot, multiple allelen, genotype, fenotype, dominant, recessief, co-dominant, intermediaire overerving, terugkruising, geslachtsgebonden kenmerken, crossing-over gekoppelde genen, genenkaart | de betekenis van deze begrippen beschrijven |
| de wetten van Mendel | de wetten van Mendel herkennen in resultaten van overervingen en in uitgewerkte voorbeelden  illustreren dat het werk van Mendel baanbrekend geweest is voor andere genetici en evolutionaire biologen |
| monohybride kruisingen, dihybride kruisingen, stambomen, overerving van bloedgroepen, overerving van geslachtsgebonden kenmerken, overerving van het geslacht | het genotype van ouderparen, gameten en nakomelingen symbolisch voorstellen  het percentage nakomelingen dat een bepaald genotype en/of fenotype zal hebben, berekenen in eenvoudige oefeningen  gegevens van overervingen interpreteren en besluiten hierover formuleren |

1.2.3 MOLECULAIRE GENETICA

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| toepassingen van biotechnologie: de productie van insuline en vaccins, gentherapie, insectresistentie en herbicidetolerantie van gewassen, de productie van genetisch gewijzigde organismen (ggo's) | - deze toepassingen in verband brengen met de eiwitsynthese  - het principe van deze toepassingen beschrijven  - voor- en nadelen van deze toepassingen benoemen en evalueren |

**1.3 Soorten en evolutie**

1.3.1 SOORTEN

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| mutaties en modificaties | verklaren hoe mutaties en modificaties aanleiding kunnen geven tot variaties tussen organismen  de invloed van biologische, chemische en fysische factoren bij het ontstaan van mutaties verklaren |

1.3.2 EVOLUTIE

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| de evolutietheorieën van de Lamarck, Darwin en de huidige evolutietheorie | een vergelijking maken tussen de verschillende evolutietheorieën en in gegeven voorbeelden deze theorieën herkennen  argumenten beschrijven die hypothese van evolutie van het leven ondersteunen |
| ontstaan van soorten, evolutie van de mens | aan de hand van gegeven hominiden met hun kenmerken het verband leggen tussen de oorzaken van de verschillende fasen in het menswordingsproces en de verandering in bouw  het spanningsveld over het ontstaan en de evolutie van het leven tussen geloof en wetenschap illustreren |

**2 MATERIE**

**2.1 Stoffen**

2.1.1 ENKELVOUDIGE EN SAMENGESTELDE ANORGANISCHE STOFFEN

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| eigenschappen van enkelvoudige en samengestelde stoffen: aggregatietoestand bij kamertemperatuur, elektrisch geleidingsvermogen, warmtegeleiding, vervormbaarheid, glans, magnetische eigenschappen, oplosbaarheid, kookpunt, smeltpunt | de eigenschappen van metalen, niet-metalen, edelgassen, zuren, zouten, basen en oxiden verklaren aan de hand van hun structuurformule |
| toepassingen van enkelvoudige en samengestelde stoffen | toepassingen van metalen, niet-metalen , edelgassen, zuren, zouten, basen en oxiden verklaren aan de hand van hun structuurformule en eigenschappen |

2.1.2 ORGANISCHE STOFKLASSEN

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| organische stofklassen: alcoholen, carbonzuren, ketonen, aldehyden, alkanen, alkenen, alkynen, esters  de triviale namen van de volgende moleculen: methanol, ethanol, methaanzuur, ethaanzuur, butaanzuur, propanon, methanal (formaldehyde), ethanal, etheen, ethyn, trichloormethaan, diëthylether, 1,2-ethaandiol, 1,2,3-propaantriol | namen van organische stofklassen gebruiken in verklaringen en beschrijvingen, herkennen en benoemen met behulp van de determinatietabel die je als bijlage vindt  de triviale namen van deze moleculen gebruiken in verklaringen en beschrijvingen |
| fysische eigenschappen van deze stofklassen: oplosbaarheid, kook- en smeltpunt, aggregatietoestand, elektrische geleidbaarheid  begrippen: polaire en apolaire stoffen, verschillende soorten intermoleculaire krachten, dissociatie en ionisatie | deze eigenschappen verklaren vanuit een eenvoudige structuurformule door de gegeven begrippen te gebruiken |
| toepassingen van deze stofklassen zoals geurstoffen, brandstoffen, oplosmiddel, … | toepassingen van organische stofklassen verklaren aan de hand van de structuurformule |

2.1.3 KUNSTSTOFFEN

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| thermische eigenschappen van kunststoffen, thermoplasten, thermoharders, elastomeren | de gegeven structuren herkennen in eenvoudige afbeeldingen  deze thermische eigenschappen verklaren aan de hand van een eenvoudige structuurvoorstelling |
| toepassingen van kunststoffen zoals PVC, PP, PET, PE  het symbool voor bio-gebaseerd, composteerbaar en biodegradeerbaar plastic | de keuze om nano-materialen te ontwikkelen als nieuw materiaal verklaren  de gegeven kunststoffen in verband brengen met gebruiksvoorwerpen  het symbool voor biogebaseerd, composteerbaar of biodegradeerbaar herkennen en begrijpen  en toepassingen van biogebaseerde, composteerbare of biodegradeerbare toelichten en illustreren |

2.1.4 BIOCHEMISCHE STOFFEN

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| biochemische stoffen: proteïnen, lipiden, sachariden | de vereenvoudigde structuur of schematische structuur van de biochemische stoffen herkennen en benoemen  de primaire, secundaire en tertiaire structuur van eiwitten herkennen, benoemen en het voorkomen van deze structuren beschrijven  de reinigende werking van zepen verklaren  het belang van deze biochemische stoffen in voeding verklaren |

2.1.5 DUURZAAMHEID EN VEILIGHEID

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| de volgende duurzaamheidsprincipes: urban mining en cradle to cradle | het voorkomen van afval verklaren aan de hand van deze principes  het belang van het zorgzaam omspringen met bepaalde stoffen verklaren aan de hand van concrete voorbeelden |
| veiligheidspictogrammen en H- en P-zinnen | veiligheidspictogrammen en H- en P-zinnen interpreteren om veilig en verantwoord om te gaan met stoffen |

**2.2 Stofomzettingen**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| enzymen: de bouw, het principe van het sleutel-slotmechanisme, het belang, de werking | de bouw van enzymen beschrijven  het principe van het sleutel-slotmechanisme beschrijven, herkennen en benoemen in afbeeldingen  het belang van enzymen verklaren in:  het spijsverteringsstelsel: de werking van amylase, maltase, lipase, peptidase (protease)  de celademhaling  de fotosynthese  factoren die de werking van enzymen beïnvloeden opsommen |
| het fotosyntheseproces: belang, situering in de cel, de chemische reactie | het belang van het fotosyntheseproces verklaren  het fotosyntheseproces in de cel situeren op submicroscopisch niveau  de algemene reactievergelijking van het fotosyntheseproces herkennen en schrijven |
| de celademhaling: aërobe en anaërobe celademhaling, belang, chemische reacties | het belang van de celademhaling verklaren  de drie fasen van de celademhaling situeren in de cel  de algemene reactievergelijking van de aërobe celademhaling herkennen en schrijven  het onderscheid tussen aëroob en anaëroob herkennen in reactievergelijkingen en beschrijven  melkzuurgistingen en alcoholgisting herkennen in reactievergelijkingen |
| de eiwitsynthese: transcriptie en translatie | deze principes herkennen in afbeeldingen en beschrijven  de eiwitsynthese situeren in de cel  de rol van DNA en RNA verklaren |
| stoichiometrie | de massa’s en stofhoeveelheden in een eindsituatie berekenen vanuit een gegeven reactievergelijking van een aflopende reactie |
| de reactiesnelheid | het begrip reactiesnelheid beschrijven met behulp van het botsingsmodel en activeringsenergie  de beïnvloedende factoren op de reactiesnelheid verklaren met behulp van het botsingsmodel en de activeringsenergie |
| het chemisch evenwicht en aflopende reactie | het onderscheid tussen beide reacties verklaren |
| het begrip pH | het begrip pH van een oplossing definiëren  voorbeelden van zure, basische en neutrale oplossingen geven  het zuur, basisch en neutraal karakter van gebruiksproducten en onderhoudsproducten inschatten |
| buffermengsels | het belang van buffermengsels verklaren aan de hand van voorbeelden |
| reacties in de koolstofchemie: polymerisatie en polycondensatiereacties, additie, raffinage van aardolie, veresteringsreacties | deze reactiesoorten herkennen en benoemen in toepassingen en voorbeelden |

**3 ENERGIE**

**3.1 Elektrodynamica en elektromagnetisme**

3.1.1 ELEKTRODYNAMICA

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| de elektrische spanning, de stroomsterkte en de weerstand  de wet van Ohm  serie- en parallelschakelingen | het onderscheid tussen geleiders en isolatoren toelichten  het verband tussen spanning, stroomsterkte, weerstand en vermogen bepalen in een gelijkstroomkring  de stroom- en spanningsverdeling bepalen bij serie- en parallelschakelingen en hierbij de vervangingsweerstand berekenen. |
| het elektrisch vermogen | de energieomzetting van een elektrisch (huishoud)apparaat berekenen aan de hand van het vermogen dat vermeld wordt op het apparaat en de tijdsduur van gebruik |
| veilig en verantwoord omgaan met elektrische toestellen | principes van veiligheid in een elektrische installatie beschrijven  de werking uitleggen van de automatische zekering, de verliesstroomschakelaar en aarding  een geschikte batterij kiezen, rekening houdend met de opslag van energie in stoffen met de ladingscapaciteit op het etiket van de batterij en met de kenmerken van de batterij |

3.1.2 ELEKTROMAGNETISME

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| het magnetisch veld | de krachtwerking van de magnetische polen beschrijven bij permanente magneten  het magnetisch veld tekenen  de krachtwerking van een permanente magneet beschrijven met magnetische veldlijnen |
| het ontstaan van het magnetisch veld door bewegende elektrische ladingen | het ontstaan van magnetisme verklaren in gemagnetiseerd materiaal |
| de krachtwerking van een homogeen magnetisch veld op een geleider waar lading doorloopt | de magnetische krachtvector tekenen  de beweging van ladingen in elektrische en magnetische velden beschrijven  toepassingen geven van elektromagneten |
| het elektromagnetische inductieverschijnsel  toepassingen van het elektromagnetische inductieverschijnsel: de elektrische motor, de (elektrodynamische) luidspreker, de elektrische fiets de combinatie motor en geschikte batterij, de generatorwerking, de fietscomputer, de elektrische gitaar, de inductieplaat, de knijpkat, de schudlamp | het elektromagnetisch inductieverschijnsel beschrijven met een voorbeeld en de wet van Lenz hierbij toepassen  het principe van deze toepassingen verklaren |

**3.2 Kernfysica**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| ioniserende-straling  deeltjesstraling: alfa, bèta-straling  hoog energetische EM-straling: gammastraling en röntgenstraling  EM-straling, EM-spectrum | atoommodel, kernmodel, atoomnummer, neutronental, massagetal en ladingsgetal beschrijven en in verband brengen met elkaar  het begrip isotoop herkennen  deeltjesstraling en hoog energetische EM-straling van elkaar onderscheiden  de begrippen EM-straling, EM-spectrum en ioniserende straling toelichten aan de hand van toepassingen |
| activiteit en halveringstijd  toepassingen van ioniserende straling :   * verrijkt uranium in kernbrandstof * de C-14 methode * geneeskunde * jodiumpillen tegen radioactief jodium * radioactieve tracers | de halveringstijd definiëren en het verband aangeven met de activiteit van een radioactieve bron  het verloop van de activiteit in functie van de tijd grafisch weergeven  het vervalproces grafisch beschrijven  de gegeven toepassingen verklaren |
| kernfusie en kernsplitsing  toepassingen:   * kernreactor * kernfusie in de zon (sterren) * kernbommen (A-bom en H-bom) | het onderscheid toelichten tussen kernfusie en kernsplitsing  de gegeven toepassingen verklaren |
| de effecten van ioniserende straling op mens en milieu | besmetting en bestraling van elkaar onderscheiden  de begrippen equivalente dosis en effectieve dosis straling omschrijven en toelichten aan de hand van een voorbeeld  de economische en ecologische gevolgen in de samenleving van het gebruik van kernenergie aangeven  mogelijke beschermingsmiddelen benoemen bij microgolfovens, bij zonnestraling(zonnecrème als bescherming tegen UV), bij optische witmakers in papier en detergenten (absorptie van UV), bij blacklights en bij Röntgenfoto’s  de mogelijke effecten van EM-straling en ioniserende straling op mens en milieu illustreren |

**4 KRACHTEN, TRILLINGEN EN GOLVEN**

**4.1 Krachten**

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| de invloed van de resulterende kracht en van de massa op de verandering van de bewegingstoestand van een voorwerp | de betekenis van het traagheidsbeginsel (eerste beginsel van Newton) toelichten met voorbeelden  het verband verklaren tussen de resulterende kracht, de massa en de verandering van bewegingstoestand van een voorwerp (tweede beginsel van Newton)  de arbeid berekenen bij een constante kracht die evenwijdig is met de verplaatsing  de gravitatiekracht beschrijven en berekenen in een eenvoudige situatie  de normaalkracht beschrijven en berekenen  de zwaartekracht in verband brengen met de gravitatiekracht en hieruit de veldsterkte van het zwaarteveld afleiden |
| de beweging van een voorwerp in termen van positie, snelheid en versnelling (EVB en ECB) | het verschil tussen afgelegde weg en positieverandering (verplaatsing) beschrijven  Aan de hand van een v(t)-diagram van concrete voorbeelden de volgende begrippen beschrijven:   * de versnelling * de versnelde en vertraagde beweging * de eenparig veranderlijke rechtlijnige beweging * de valbeweging   de beweging uitdrukken in termen van positie, snelheid, versnelling en kracht bij concrete voorbeelden van eenparig veranderlijke beweging of eenparige cirkelvormige beweging  bij een v(t)-diagram het verband leggen tussen het oppervlak onder de grafiek en de positieverandering |

**4.2 Trillingen en golven**

4.2.1 BASISBEGRIPPEN

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| basisgrootheden van harmonische trillingen | de amplitude, de periode en de frequentie van een harmonische trilling beschrijven en berekenen |
| basisgrootheden van lopende golven | de voortplantingssnelheid, de frequentie en de golflengte van een lopende golf berekenen |
| eigenschappen van een harmonische trillingen en lopende golven | de resonantie herkennen in voorbeelden van harmonische trilling  de buiging en de terugkaatsing van golven herkennen  eigenschappen van trillingen en golven herkennen bij:   * de slingerbeweging * een trillende massa * geluid en een stemvork * muziek |
| toepassingen:   * de snelheidsmeting in het verkeer * de doppler-meting (in de geneeskunde) * ultrasone toepassingen: echografie, niersteenverbrijzeling en shokwave-therapie * de microgolven | het 'Doppler-effect' verklaren  deze toepassingen herkennen |

4.2.2 GELUID

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| eigenschappen van geluid | de geluidsintensiteit en het geluidsniveau beschrijven  het (wiskundige) verband leggen tussen geluidsniveau en geluidsintensiteit.  de eenheid decibel (dB) definiëren  de decibelschaal als een logaritmische schaal beschrijven  de voortplanting van geluid herkennen als longitudinale golf.  geluid herkennen als een mechanische golf |
| invloeden van geluid op de mens | geluidssterkte en gehoorschade beschrijven  geluidsoverlast en het verbeteren van de geluidskwaliteit door absorptie (poreuze materialen, resonatoren, membraanwerking), door isolatie of door reflectie beschrijven  het principe van schokgolven beschrijven  de afstandsmeting door middel van geluid ('SONAR') beschrijven |

**5 ONDERZOEKSVRAAG**

Op het examen krijg je een beschrijving van een bestaand onderzoek, van de gevolgde stappen en van de gevonden meetresultaten. Er zullen dan een aantal vragen over dat onderzoek worden gesteld om te evalueren of je de natuurwetenschappelijke methode voldoende beheerst. In onderstaande tabel vind je mogelijke vragen die aan bod kunnen komen.

|  |  |
| --- | --- |
| Wat moet je kennen? | Wat moet je kunnen? |
| natuurwetenschappelijke onderzoeksmethode | Je moet de volgende vragen kunnen beantwoorden   * wat is volgens jou het probleem of de vraag die onderzocht wordt in het onderzoekje? * wat is de hypothese of de verwachting die gesteld wordt?   Je moet heel beknopt kunnen weergeven welke stappen gevolgd werden bij het onderzoek  Je moet kunnen aangeven welke factoren het waargenomen effect of de meetresultaten zouden kunnen beïnvloed hebben  We gaan je enkele onderzoeksresultaten weergeven in woorden, of we gaan de meetwaarden in een tabel tonen of in een grafiek. Je moet daarbij de volgende vragen kunnen beantwoorden   * zijn de resultaten (zoals bijvoorbeeld. in de tabel getoond) aannemelijk of zit er een meetfout in? * Is de grafiek ook (ongeveer) het soort grafiek je zou verwachten bij de echte uitvoering van het experiment? * Zie je aan de resultaten of er een storende factor in het spel is (bijvoorbeeld. wrijving, energieverlies onder de vorm van warmte, …)? * We geven een mogelijke hypothese bij het verschijnsel. Wordt de hypothese tegengesproken of bevestigd door de resultaten? Waarom? * Zijn er fouten gemaakt in de wetenschappelijke terminologie of in de gebruikte eenheden? Waar?   We gaan je vragen om de resultaten te 'rapporteren'; je zal dan door gebruik te maken van de juiste wetenschappelijke terminologie een besluit moeten formuleren over de gevonden resultaten. Een vraag daarbij zou kunnen zijn:   * wordt de mogelijke verklaring tegengesproken of bevestigd? Waarom?   Eventueel gaan we jou bijkomende informatie geven uit een wetenschappelijk artikel. We zouden dan bijvoorbeeld. kunnen vragen wat de verschilpunten zijn tussen het onderzoekje en de informatie uit het artikel. |

Welke opdracht moet je uitvoeren?

Welke bijlagen heb je nodig?

bijlagen NAT3ASO -2022.pdf

formularium examen NAT3A.pdf

Hoe verloopt het examen?

**Hoe lang duurt het examen?**  
120 minuten voor examens vanaf 01-01-2023 tot 31-12-2023

**Hoe verloopt het examen?**Het examen natuurwetenschappen is digitaal. Vraag je je af hoe een digitaal examen verloopt? De uitleg over onze digitale examens, de instructies en heel wat voorbeeldvragen vind je op:

http://examencommissiesecundaironderwijs.be/examens

**Wat breng je mee?**Identiteitskaart

balpen

Er is enkel een rekenmachine beschikbaar op het examen (op de computer). Een grafisch rekentoestel is niet toegelaten.

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

het digitaal formularium dat je vindt als bijlagen 1-4 in de vakfiche onder de naam formularium examen NAT3A 2020 Corona

opgelet : de lijst met grootheden en eenheden wordt NIET ter beschikking gesteld.

**Welke soort van vragen mag je verwachten?**Het digitaal examen bestaat uit gesloten en open vragen. Er zijn verschillende vraagtypes: invulvragen, sleepvragen, dropdownvragen, meerkeuzevragen. Elk vraagtype heeft zijn eigen instructiezin, die duidelijk aangeeft wat je precies moet doen. Het is belangrijk dat je de verschillende vraagtypes vooraf inoefent. Op de website vind je een oefenexamen, waarin je ze kan uitproberen. Uiteraard is dit geen echt examen: de bedoeling is dat je de techniek van de digitale vraagtypes in de vingers krijgt.

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;

- is er geen giscorrectie.

Voor de open vragen bekijken de correctoren of je antwoord:

- de juiste wetenschappelijke begrippen en symbolen bevat;

- ondubbelzinnig is en de juiste inhoud bevat;

- duidelijk leesbaar is (anders kunnen er geen punten toegekend worden);

- duidelijk gestructureerd is.

Wij houden geen rekening met taalfouten.

**Onderdelen**

|  |  |
| --- | --- |
| Leven | 35% |
| Materie | 30% |
| Energie | 20% |
| Krachten, trillingen en golven | 15% |

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 handboeken die vaak gebruikt worden in het secundair onderwijs. Ze bieden je ondersteuning om de leerstof zelfstandig te verwerken.

Leerboeken en methodes

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Methode | Uitgeverij | Gegevens |
| Kern (4 leerboeken)  Natuurwetenschappen GO! (1ste druk 4 delen, laatste druk 2 delen) | de Boeck | www.vanin.be  03 / 432.95.00  uitgeverij@vanin.be |
| Naturalis 5 en 6 | Plantyn | www.plantyn.com  0800.99084  klantendienst@plantyn.be |