

Inhoudsopgave

THEORIE	14
I Theorie - Biologie	14
1 De cel als basiseenheid van het leven	14
1.1 Verschillen en overeenkomsten tussen prokaryote en eukaryote cellen	14
2 De eukaryote cel: bouw en functie van celorganellen	15
2.1 <i>Lichtmicroscopische bouw van dier- en plantencel</i>	16
2.2 <i>Elektronenmicroscopische bouw van dier- en plantencel</i>	16
2.2.1 Bouw en functie van celorganellen en -structuren: kern, plastiden, mitochondriën, endoplasmatisch reticulum, Golgi-apparaat, lysosomen, ribosomen, celmembraan, cytoskelet, microfilamenten, microtubuli, centriolen, celwand, vacuole	16
2.2.2 Eenheidsmembraan: bouw en functie	20
2.2.3 Verschillen en overeenkomsten tussen dier- en plantencellen	20
2.3 Membraantransportsystemen: uitwisseling van stoffen tussen cel en milieu	21
2.3.1 Passief transport: diffusie, osmose	21
2.3.2 Actief transport: transport van stoffen tegen een concentratiegradiënt in / pompen / endo- en exocytose	22
3 Stof- en energieomzettingen in eukaryote cellen	24
3.1 Chemische stoffen	24
3.1.1 Belang van water, mineralen en ionen (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , PO_4^{3-} , Fe^{2+} en Cl^-)	24
3.1.2 Moleculaire bouw en functie van sachariden, lipiden, proteïnen en nucleïnezuren	24
3.2 <i>Celmetabolisme: katabole en anabole processen (niet: fotosynthese), m.i.v. energieomzettingen in de cel tijdens deze processen</i>	30
3.3 <i>Cellulaire vertering: functie van lysosomen m.i.v. autofagie en fagocytose</i>	31
3.4 <i>Rol en werking van enzymen</i>	31
3.5 <i>Aerobe en anaerobe celademhaling, m.i.v. de productie en rol van ATP</i>	33
4 Celvermeerdering	38
4.1 Beschrijving van de celcyclus	38
4.1.1 Bij prokaryoten	38
4.1.2 Bij eukaryoten	38
4.2 Chromatine, chromosomen	39
4.3 DNA-replicatie: verloop en belang	40
4.4 Mitose: verloop en belang	41
4.5 Meiose: verloop en belang, crossing-over tussen homologe chromosomen, recombinatie (zie ook 4.5 Erfelijkheid), non-disjunctie	43
4.6 Verloop van de gametogenese bij de mens (zie ook 4.7 Menselijke voortplanting)	46
5 Erfelijkheid	47
5.1 Relaties tussen kenmerk, gen, allel, chromosoomtypes, chromatiden, genotype, fenotype; diploïd, haploïd	47
5.2 Toepassingen van de wetten van Mendel	49
5.2.1 Mono- en dihybride kruising met dominant/recessieve overerving	49
5.2.2 Codominantie, partiële (=intermediaire) dominantie	51
5.2.3 Letale allelen	51
5.2.4 Multiple allelen	51
5.2.5 Epistasie	52
5.2.6 Gekoppelde genen, recombinatie (zie ook H4 celvermeerdering)	52
5.2.7 Geslachtsgebonden overerving	53
5.3 Stamboomanalyse	54
6 Moleculaire genetica	55
6.1 DNA als codesysteem	55
6.2 RNA en eiwitsynthese: transcriptie en posttranscriptionele wijzigingen, m.i.v. splicing, translatie en posttranslationale wijzigingen.	57
6.2.1 Transcriptie	58
6.2.2 Translatie	59

6.3	Genregulatie: rol van factoren en moleculen die de transcriptie van genen beïnvloeden door te activeren, induceren, versnellen, inhiberen (repressie), uitschakelen en blokkeren.	61
6.3.1	Genregulatie bij prokaryoten	62
6.3.2	Genregulatie bij eukaryoten	62
6.4	Types van mutaties	64
6.5	Modificaties, m.i.v. epigenetica	65
6.6	Effecten van mutaties op proteïnen, fenotypische kenmerken en individuen	66
6.7	Karyogramanalyse	66
6.8	Toepassingen van de genetica	67
6.8.1	Klassieke veredeling	67
6.8.2	Polymerase Chain Reaction (PCR)	67
6.8.3	Verwantschapsanalyse m.i.v. het gebruik van: DNA-gelelektroforese, restrictie-enzymen, DNA-fingerprinting, Y-chromosoom, mitochondriaal DNA	69
7	Menselijke voortplanting	70
7.1	Bouw en functie van mannelijke en vrouwelijke voortplantingsorganen	70
7.2	Hormonale regeling van de vruchtbaarheid	73
7.3	Verloop van oögenese en spermatogenese (zie ook H4 Celvermeerdering)	78
7.4	Verloop van de bevruchting	80
7.5	Zwangerschap en geboorte	81
7.5.1	Hormonale regeling (niet: lactatie).	81
7.5.2	Verloop van de ontwikkeling van zygote tot foetus	82
7.5.3	Bouw en functie van navelstreng, placenta en vruchtwaterzak	83
7.6	Anticonceptie bij de man en de vrouw: methoden en betrouwbaarheid	85
8	Aangeboren en verworven immuniteit	86
8.1	Witte bloedcellen (leukocyten): lymfocyten en macrofagen	86
8.2	Antigenen en antilichamen	86
8.3	Bloedgroepen: ABO- en Rhesussystemen	86
8.4	Actieve en passieve immunisatie	87
9	Prikkels ontvangen en verwerken	88
9.1	Hormonale regulatie van de bloedsuikerspiegel door insuline en glucagon, m.i.v. de rol van adrenaline	88
9.2	Werking reflexboog, m.i.v. receptor, neurontypes, zenuwimpuls, synaps, effector.	89
9.3	Skelet- en bewegingsstelsel van de mens	94
9.3.1	Skeletspier, hartspier, gladde spier: verschillen en situering in het menselijk lichaam	94
9.3.2	Werking van de dwarsgestreepte spier, relatie tussen contractie en energieomzetting	95
9.3.3	Interactie tussen skelet en spieren voor beweging (niet: soorten van beenderen en gewrichten).	97
10	Evolutie	98
10.1	Wetenschappelijke argumenten die de evolutietheorie onderbouwen	98
10.2	Theorie van Darwin en Lamarck, m.i.v. de moderne evolutietheorie	99
10.3	Natuurlijke en kunstmatige selectie, genetische drift	100
10.4	Populaties en biologische soort	101
10.5	Ontstaan van soorten en de rol van isolatie	101
II	Theorie - Chemie	104
1	Basiskennis	104
1.1	Zuivere stoffen, mengsels en scheidingsmethoden voor mengsels	104
1.2	Enkelvoudige en samengestelde stoffen	104
1.3	Symbolen van elementen en formules van stoffen	104
1.3.1	Symbolen van elementen	104
1.3.2	Formules van stoffen	104
1.4	Belangrijkste IUPAC-nomenclatuurregels in de anorganische chemie	105
1.5	Anorganische stofklassen en hun eigenschappen	105
1.5.1	Zuren	105
1.5.2	Basen	106
1.5.3	Oxiden	106
1.5.4	Zouten	106

1.6	Polaire en apolaire oplosmiddelen + invloed van het oplosmiddel op de oplosbaarheid	106
1.7	Elektrolyten en niet-elektrolyten	106
1.8	Oplosbaarheid van ionverbindingen in water (via oplosbaarheidstabel)	106
1.9	Algemene begrippen i.v.m. chemische reacties: synthese, analyse (thermolyse, elektrolyse en fotolyse), exotherm (exergonisch of exo-energetisch) en endotherm (endergonisch of endo-energetisch), behoud van element en van massa	107
1.9.1	Synthese	107
1.9.2	Analyse	107
1.9.3	Endotherm & exotherm	107
1.9.4	Behoud van element	107
1.9.5	Behoud van massa	107
1.10	Ionisatie (covalente verbindingen) en dissociatie (ionenverbindingen) van elektrolyten in water	108
1.10.1	Dissociatie van ionverbindingen	108
1.10.2	Ionisatie van moleculaire elektrolyten	108
1.11	Reactietypes: neerslag-, gasontwikkelings-, neutralisatie- en redoxreacties	108
1.11.1	Neerslagreacties	108
1.11.2	Gasontwikkelingsreacties	108
1.11.3	Neutralisatiereacties	108
1.11.4	Redoxreacties	108
1.12	Reactievergelijkingen: stoffen- en essentiële ionenreactievergelijkingen	108
2	Atoomstructuur en periodiek systeem	109
2.1	Elementaire deeltjes in een atoom, atoomnummer en massagetal	109
2.1.1	Elementaire deeltjes in een atoom	109
2.1.2	Atoomnummer en massagetal	109
2.2	Isotopen en hun symbolische notatie	109
2.3	Relatieve atoommassa (A_R) en absolute atoommassa (m_a) van een element en het verband met het % voorkomen van zijn natuurlijke isotopen (x)	109
2.4	Atoommodel van Bohr-Sommerfeld: hoofdniveau, subniveau, magnetisch niveau en elektronspin	110
2.4.1	Atoommodel van Bohr	110
2.4.2	Atoommodel van Sommerfeld	110
2.5	Orbitalen	111
2.6	Elektronenconfiguratie van elementen op basis van de regels voor het opvullen van de subniveaus en van de magnetische niveaus (orbitalen)	112
2.7	Periodiek systeem van de elementen: opbouwprincipe, perioden en groepen, analogie binnen de hoofdgroepen	113
2.7.1	Algemeen	113
2.7.2	Opbouwprincipe	114
2.7.3	Perioden en groepen	114
2.7.4	Relatie tussen groepsnummer en aantal valentie-elektronen	114
2.7.5	Onderverdeling per soort element	114
2.7.6	Atoomstraal	114
2.7.7	Elektronegatieve waarde (EN)	114
2.7.8	Chemische en fysische eigenschappen	115
2.8	Vorming van mono-atomische ionen uit atomen	115
3	Chemische binding	116
3.1	Karakteristieken van de ionbinding en de covalente binding	116
3.1.1	Ionbinding	116
3.1.2	Covalente binding	116
3.2	Krachten tussen ionen - intramoleculaire en intermoleculaire krachten (Vdw: London-dispersiekrachten, dipoolkrachten en H-bruggen) - ion-dipoolkrachten	117
3.2.1	Van der Waalskrachten	117
3.2.2	Ion-dipoolkrachten	118
3.3	Invloed van krachten tussen ionen of moleculen op kook- en smeltpunt van zuivere stoffen	118
3.4	Lewisformules van moleculen en poly-atomische ionen	118
3.5	Sigma- en pi-binding	119
3.6	Bindingshoeken + ruimtelijke structuur van moleculen en van polyatomische ionen	120
3.7	Elektronegatieve waarde (=elektronegativiteit) van atomen en polariteit van covalente bindingen	121
3.7.1	Elektronegativiteit (zie ook hoofdstuk 2)	121

3.7.2	Polariteit van covalente bindingen	121
3.8	Polariteit van moleculen op basis van de ruimtelijke structuur	121
4	Chemisch rekenen	122
4.1	Constante van Avogadro, stofhoeveelheid en de molaire massa	122
4.1.1	Constante van Avogadro	122
4.1.2	Stofhoeveelheid	122
4.2	Molair volume van gassen en algemene gaswet	122
4.2.1	Molair volume	122
4.2.2	Algemene gaswet	122
4.3	Concentratie van oplossingen (massaprocent, volumeprocent, massa/volumeprocent, concentratie in g/L en mol/L) en omzettingen tussen de verschillende concentratie-uitdrukkingen. In dat verband rekening houden met berekeningen met dichtheid van stoffen en mengsels	123
4.4	Toepassingen op verdunnen van oplossingen	123
4.5	Stoichiometrische berekeningen voor reacties met eventuele overmaat of onvolledige conversie (rendement)	124
5	Chemische kinetiek	125
5.1	Factoren die de snelheid van een reactie beïnvloeden	125
5.1.1	Reactiesnelheid algemeen	125
5.1.2	Factoren die de reactiesnelheid beïnvloeden	125
5.2	Het botsingsmodel ter verklaring van de reactiesnelheid	126
5.3	Energiediagram, reactie-energie, activeringsenergie en de invloed van een katalysator	126
5.3.1	Energiediagram en reactie-energie	126
5.3.2	Activeringsenergie en invloed van een katalysator	126
5.4	Uitdrukking van de gemiddelde en ogenblikkelijke reactiesnelheid	127
5.5	De snelheidsvergelijking voor reacties in een homogeen reactiemengsel en de orde van een reactie	127
5.5.1	Snelheidsvergelijking	127
5.5.2	Orde van een reactie	127
6	Chemisch evenwicht	129
6.1	Onderscheid tussen een aflopende reactie en een evenwichtsreactie	129
6.1.1	Aflopende reactie	129
6.1.2	Evenwichtsreactie	129
6.2	Evenwichtsconcentraties en de evenwichtsconstante K_c	129
6.2.1	Evenwichtsconstante K_c	130
6.3	Verschuiving van het chemisch evenwicht en het principe van Le Châtelier	130
6.3.1	Factoren die ligging van het evenwicht beïnvloeden:	130
6.3.2	Principe van Le Chatelier	131
6.4	Vraagstukken i.v.m. chemisch evenwicht	131
7	Zuren en basen	132
7.1	Zuur-basekoppels volgens Brønsted-Lowry	132
7.2	Ionisatie van water, waterconstante	132
7.3	Zuur-basereacties in waterig midden	132
7.3.1	Zuur in water	132
7.3.2	Base in water	133
7.4	Sterkte van zuren en basen: zuurconstante (K_z) en baseconstante (K_b), pK_z , pK_b	133
7.5	Verband tussen $[H_3O^+]$, $[OH^-]$, pH, pOH en K_w	134
7.6	Berekening van de pH en de pOH van waterige oplossingen van sterke en zwakke zuren en basen	134
7.6.1	Berekening van de pH van waterige oplossingen van sterke zuren en basen	134
7.6.2	Berekening van de pH van waterige oplossingen van zwakke zuren en basen	134
7.7	Invloed van zouten op de pH van water (geen pH-berekening)	135
7.8	Bufferoplossingen: eigenschappen en samenstelling (geen pH-berekening)	135
7.8.1	Zure buffer	135
7.8.2	Basische buffer	135
7.8.3	Bufferwerking voorspellen	135
7.9	Titratie van een sterk zuur met een sterke base en van een sterke base met een sterk zuur	135
7.9.1	Titratie	135
7.9.2	Titratiecurve	135
8	Redoxreacties	139
8.1	Oxidatie, reductie, oxidator, reductor	139

8.2	Oxidatiegetallen (=oxidatietrappen) van atomen in moleculen en ionen	139
8.3	Verandering van oxidatiegetallen in redoxreacties	139
8.4	Redoxkoppels	140
8.5	Redoxvergelijkingen (zuur en basisch milieu): ionenreactievergelijkingen en stoffenreactievergelijkingen	141
8.6	Standaard reductiepotentiaal (= standaard redoxpotentiaal) en toepassing ervan	141
8.7	Samenstelling, werking en spanning van een galvanisch element	142
8.8	Samenstelling en werking van een elektrolysecel	142
9	Koolstofchemie	143
9.1	Molecuulformules (brutoformules) en structuurformules van organische stoffen	143
9.2	De begrippen lineair, vertakt, cyclisch, verzadigd, onverzadigd, functionele groep	143
9.3	IUPAC-naamgeving en belangrijke eigenschappen van koolwaterstoffen, halogeenalkanen, alcohollen, aminen, aldehyden, ketonen, carbonzuren + hun zouten en esters	144
9.3.1	Koolwaterstoffen	144
9.3.2	Monofunctionele verbindingen	145
9.3.3	Naamgeving	145
9.4	Ketenisomerie, plaatsisomerie, functie-isomerie, cis-transisomerie en optische isomerie	146
9.5	Reactietypes (geen mechanismen) in de koolstofchemie: substitutie, eliminatie, addities, condensaties en polymerisaties + hydrolyse	147
III	Theorie - Fysica	148
1	Druk	148
1.1	Het begrip druk, eenheid pascal	148
1.2	Druk bij vaste stoffen	148
1.3	Atmosferische druk	148
1.4	Druk in gassen	148
1.5	Hydrostatische druk, totale druk in een vloeistof	148
1.6	Beginsel van Pascal	149
2	Gaswetten en warmteleer	150
2.1	Begrip temperatuur, absolute temperatuur, eenheid kelvin	150
2.2	Gaswetten	150
2.2.1	Wet van Boyle-Mariotte: $T = \text{constant}$	150
2.2.2	Wet van Charles: $p = \text{constant}$	150
2.2.3	Wet van Gay-Lussac: $V = \text{constant}$	151
2.2.4	Wet van Dalton: mengsel van ideale gassen.	151
2.3	De ideale gaswet	151
2.4	Toestandsveranderingen	151
2.5	Deeltjesmodel bij faseovergangen en temperatuursveranderingen	151
2.6	Warmtehoeveelheid, warmtecapaciteit, soortelijke warmtecapaciteit en de warmtebalans	152
2.6.1	Warmtehoeveelheid	152
2.6.2	Warmtecapaciteit	153
2.6.3	Warmtebalans	153
2.7	Fase-overgangen	153
2.8	Smelten en stollen: soortelijke smeltwarmte	154
2.9	Verdampen: soortelijke verdampingswarmte	154
2.10	Kookverschijnsel, condensatie	154
2.10.1	Het kookverschijnsel	154
2.10.2	Condenseren	154
3	Elektrostatica	155
3.1	Het begrip lading, eenheid coulomb	155
3.2	Geleiders en isolatoren	155
3.3	Elektrostatistische influentie (geleiders), polarisatie in niet-geleiders	155
3.4	Wet van Coulomb	156
3.5	Elektrische veldsterkte: eenheid N/C	156
3.6	Homogeen en radiaal elektrisch veld, inclusief veldlijnenpatroon	157
3.6.1	Homogeen elektrisch veld	157
3.6.2	Radiaal elektrisch veld	157

3.7	Elektrisch veldlijnenpatroon van een dipool	157
3.8	Krachtwerking in een homogeen en radiaal elektrisch veld	157
3.8.1	Homogeen elektrisch veld	157
3.8.2	Radiaal elektrisch veld	158
3.9	Krachtwerking tussen puntladingen: maximaal vier ladingen in eenvoudige geometrische configuraties	158
3.9.1	Krachtwerking tussen 3 puntladingen	158
3.9.2	Krachtwerking tussen 4 puntladingen	158
3.10	Resultierend elektrisch veld gegenereerd door een set van enkele puntladingen: richting, zin en grootte (maximaal vier ladingen in eenvoudige geometrische configuraties)	159
3.11	Potentiaal en potentiële energie van een vrije puntlading in een homogeen en radiaal elektrisch veld	159
3.11.1	Homogeen elektrisch veld	159
3.11.2	Radiaal elektrisch veld	159
3.12	Homogeen elektrisch veld: veranderingen van potentiële elektrische energie en kinetische energie van een vrije puntlading	160
4	Elektrodynamica	161
4.1	Elektrische stroomsterkte, eenheid ampère	161
4.2	Spanning, eenheid volt	161
4.3	Elektrische weerstand, wet van Ohm, eenheid ohm	161
4.4	Eenvoudige elektrische schakeling bestaande uit weerstanden en een batterij	161
4.5	Ideale ampère- en voltmeter	162
4.6	Serieschakeling, parallelschakeling en gemengde schakeling van weerstanden: vervangingsweerstand	162
4.6.1	Serieschakeling	162
4.6.2	Parallelschakeling	163
4.6.3	Vervangingsweerstand	163
4.7	Joule-effect	163
4.8	Eenheden van elektrische energie: joule, kWh	163
4.9	Berekenen van stroom door, spanning over en vermogen ontwikkeld in weerstanden in een eenvoudige schakeling.	163
5	Elektromagnetisme	164
5.1	Permanente magneten, magnetische polen	164
5.2	Magnetisch veld en veldlijnen, magnetische veldvector	164
5.3	Magnetische veldsterkte: definitie, eenheid tesla	164
5.4	Kracht op een bewegende lading in een magnetisch veld	164
5.5	Kracht op stroomvoerende geleider in een magnetisch veld	165
5.5.1	Eén stroomvoerende geleider	165
5.5.2	Twee rechte evenwijdige stroomvoerende geleiders	165
5.6	Magnetisch veld rond een rechte stroomvoerende geleider	166
5.7	Magnetisch veld in en rond een stroomvoerende lus, en in en rond een stroomvoerende solenoïde	166
5.8	Magnetische veldsterkte rond een rechte stroomvoerende geleider en in een stroomvoerende solenoïde	167
5.8.1	Rechte stroomvoerende geleider	167
5.8.2	Stroomvoerende solenoïde	167
5.9	Elektromagnetische inductieverschijnselen, wet van Lenz (kwalitatief)	167
5.9.1	Magnetische flux/stroom	167
5.9.2	Magnetische inductie	168
6	Kernfysica	169
6.1	Atoommodel, kernmodel, atoomnummer, massagetal en ladingsgetal, isotopen	169
6.2	Natuurlijke radioactiviteit: aard en eigenschappen van alfa-, bèta- en gammastraling	169
6.3	Karakteristieke vervalprocessen van alfa-, bèta- en gammastraling	170
6.4	Radioactief verval: halveringstijd, desintegratieconstante, activiteit: eenheid becquerel, vervalwet (uitgedrukt in e-macht)	170
6.4.1	Desintegratiesnelheid en halveringstijd	170
6.4.2	Radioactieve vervalwet	170
6.4.3	Activiteit	171
7	Kinematica	172

7.1	Rust en beweging, puntmassa, positie, afgelegde weg	172
7.2	Eenparige rechte lijnige beweging	172
7.3	Eenparige versnelde rechte lijnige beweging (EVRB) zonder en met beginsnelheid	172
7.4	$x(t)$, $v(t)$ en $a(t)$ van een EVRB, alsook de corresponderende grafische voorstellingen	173
7.5	Ogenblikkelijke en gemiddelde waarde van de grootheden die de beweging beschrijven	173
7.6	Vrije val: valversnelling	174
7.7	Verticale worp omhoog	175
7.8	Onafhankelijkheid van de bewegingen bij een 2D-beweging: horizontale worp	175
8	Dynamica	177
8.1	Ontbinden van vectoriële grootheden volgens orthogonale assen	177
8.2	Samenstellen van vectoriële grootheden in een vlak	177
8.3	De drie wetten van Newton, eenheid newton	177
8.4	Het onafhankelijkheidsbeginsel bij meerdere krachten op eenzelfde lichaam	178
8.5	Arbeid, eenheid joule	178
8.6	Arbeid geleverd door een constante kracht die niet evenwijdig is met de verplaatsing	178
8.7	Vermogen, eenheid watt	178
8.8	Grafische interpretatie van arbeid als oppervlakte onder de curve van de kracht als functie van de positie	178
8.9	Zwaartekracht, valversnelling, gewicht, normaalkracht en veerkracht	179
8.10	Verschil tussen massa en gewicht	181
8.11	Arbeid geleverd door de zwaartekracht	181
8.12	Arbeid geleverd door de veerkracht	181
8.13	Verband tussen arbeid en kinetische energie	181
8.14	Potentiële energie in het zwaartekrachtveld	181
8.15	Potentiële energie opgeslagen in een elastisch systeem	181
8.16	Kwantificeren van energieomzettingen tussen kinetische, gravitationele en elastische energie	182
8.17	Wet van behoud van mechanische energie	182
8.18	Energiedissipatie	182
8.19	Wrijvingskracht, statische en dynamische wrijving	182
8.20	Eenparige cirkelvormige beweging (ECB)	183
8.21	Periode, frequentie, baansnelheid, hoeksnelheid van een ECB	183
8.21.1	Periode T	183
8.21.2	Frequentie f	183
8.21.3	Baansnelheid v	183
8.21.4	Hoeksnelheid ω	183
8.22	Centripetaalkracht bij een ECB	184
9	Trillingen en golven	185
9.1	Harmonische trilling: amplitude, periode en frequentie	185
9.1.1	Periodieke beweging	185
9.1.2	Harmonische trilling	185
9.2	Wiskundige schrijfwijze en grafische voorstelling van harmonische trillingen: pulsatie faseverschil	185
9.3	Snelheid en versnelling bij een harmonische trilling	186
9.3.1	Snelheid	186
9.3.2	Versnelling	186
9.4	Harmonische beweging bij een massa-veer systeem en bij een wiskundige slinger	186
9.5	Energieomzetting bij een harmonische trilling	187
9.6	Lopende golven: transversale en longitudinale golven	187
9.7	Golf als energietransport	187
9.8	Golfsnelheid, golflengte, golfgetal	187
9.9	Bewegingsvergelijking van een lopende golf	188
9.10	Superpositie van trillingen en golven	188
9.11	Staande golven: knopen, buiken, eigenfrequentie	189
9.12	Kwalitatief verklaren van weerkaatsing, breking, interferentie, buiging en resonantie met het golvenmodel	189
9.12.1	Weerkaatsing	189
9.12.2	Breking	189
9.12.3	Interferentie	191
9.12.4	Buiging of diffractie	191

9.12.5	Resonantie	191
10	Geluid	192
10.1	Geluidsgolven: ontstaan, geluidsintensiteit	192
10.2	Geluidsniveau, decibel (dB), decibelschaal	192
IV	Theorie - Wiskunde	194
1	Algebra	194
1.1	Reële getallen en lettervormen: bewerkingen en rekenregels	194
1.1.1	Optellen	194
1.1.2	Aftrekken	194
1.1.3	Vermenigvuldigen	194
1.1.4	Delen	194
1.2	Rekenen met ongelijkheden en absolute waarden van reële getallen en lettervormen	195
1.3	Rekenregels voor machten en logaritmen	195
1.3.1	Machten en wortels	195
1.3.2	Logaritmen	196
1.4	Rekenen met procenten, evenredigheden en omgekeerd evenredigheden	197
1.4.1	Procenten	197
1.4.2	Recht evenredig	197
1.4.3	Omgekeerd evenredig	197
1.5	Reële oplossingen van eerste- en tweedegraadsvergelijkingen	197
1.5.1	Eerstegraadsvergelijkingen	197
1.5.2	Tweedegraadsvergelijkingen	197
1.6	Veeltermen met reële coëfficiënten: graad, bewerkingen, euclidische deling, reststelling, ontbinden in factoren, veeltermvergelijkingen	198
1.7	Stelsels van vergelijkingen van de eerste graad met hoogstens drie onbekenden	200
1.7.1	2x2 stelsels	200
1.7.2	3x3 stelsels	201
1.7.3	Concentratie- en volume-hoeveelheden	201
1.8	Bewerkingen met matrices: optelling, scalaire vermenigvuldiging, matrixvermenigvuldiging, machtsverheffing en transpositie	201
2	Meetkunde	204
2.1	Vlakke figuren en hun basiseigenschappen	204
2.1.1	Cirkels	204
2.1.2	Driehoeken	204
2.1.3	Vierhoeken	206
2.1.4	Regelmatige veelhoeken	206
2.2	Afstand tussen twee punten in het vlak, omtrek en oppervlakte van driehoeken, vierhoeken en cirkels	208
2.3	Vergelijkingen van rechten, van cirkels en van parabolen met verticale symmetrieas	209
2.3.1	Vergelijking van rechten	209
2.3.2	Vergelijking van een cirkel	210
2.3.3	Vergelijking van een parabool	210
2.4	Onderlinge ligging van rechten in het vlak (snijden, evenwijdig, loodrecht). Snijpunten van rechten, cirkels, en parabolen met verticale symmetrieas	210
2.5	Hoeken: graden en radialen	211
2.6	Rechthoekige driehoeken en goniometrische cirkel: sinus, cosinus en tangens van verwante hoeken	211
2.6.1	Sinus, cosinus, tangens.	211
2.6.2	Cotangens, secans, cosecans.	211
2.6.3	Goniometrische cirkel	212
2.6.4	Goniometrische getallen	212
2.6.5	Goniometrische functies	212
2.7	Formules van de goniometrie: grondformule, som- en verschilformules, verdubbelingsformules	213
3	Analyse	214
3.1	Veeltermfuncties, rationale functies, irrationale functies, goniometrische, cyclometrische, exponentiële en logaritmische functies. Eenvoudige operaties met deze functies: algebraïsche bewerkingen en samenstellingen	214

3.2	Voor de functies vermeld in 3.1: eerste afgeleide functie en tweede afgeleide functie, raaklijnen aan de grafiek, buigpunten van de grafiek, nulwaarden, tekenverloop, stijgen en dalen, extrema, symmetrie, periode en asymptotisch gedrag.	214
3.3	Verband tussen bepaalde integralen en oppervlakten	218
3.4	Voor eenvoudige functies vermeld in 3.1: berekenen van primitieve functies en bepaalde integralen (onmiddellijke integratie, integratie door splitsing, substitutie, partiële integratie	218
4	Statistiek en kansrekening	220
4.1	Telproblemen met en zonder herhaling en waarbij de volgorde al dan niet van belang is	220
4.1.1	Permutatie	220
4.1.2	Combinatie	220
4.1.3	Variatie	220
4.2	Verband tussen relatieve frequentie en kans	221
4.3	Voorwaardelijke kansen berekenen met kruistabellen of kansbomen	221
4.4	Statistische gegevens: grafische voorstellingen, centrum- en spreidingsmaten	222
4.5	Normale verdeling als continu model bij data met een klokvormige frequentieverdeling	222
4.6	Interpretatie bij een normale verdeling van relatieve frequentie als oppervlakte van een gepast gebied	223

EXAMENVRAGEN 224

I	Examenvragen biologie	224
	Biologie - Arts 2018	224
	Biologie - Tandarts 2018	229
	Biologie - Arts 2019	233
	Biologie - Tandarts 2019	238
	Biologie - Arts 2020	242
	Biologie - Tandarts 2020	247
	Biologie - Arts 2021	251
	Biologie - Tandarts 2021	256
	Biologie - Arts 2022	260
	Biologie - Tandarts 2022	264
	Biologie - Proefexamen Dierenarts	268
	Biologie - Arts 2023	273
	Biologie - Tandarts 2023	277
	Biologie - Dierenarts 2023	281
	Biologie - Arts 2024	285
	Biologie - Tandarts 2024	289
	Biologie - Dierenarts 2024	292
	Biologie - Arts 2025	295
	Biologie - Tandarts 2025	297
	Biologie - Dierenarts 2025	301
II	Examenvragen chemie	304
	Chemie - Arts 2018	304
	Chemie - Tandarts 2018	309
	Chemie - Arts 2019	313
	Chemie - Tandarts 2019	319
	Chemie - Arts 2020	324
	Chemie - Tandarts 2020	330
	Chemie - Arts 2021	335
	Chemie - Tandarts 2021	339
	Chemie - Arts 2022	344
	Chemie - Tandarts 2022	350
	Chemie - Proefexamen Dierenarts	356
	Chemie - Arts 2023	362
	Chemie - Tandarts 2023	368

Chemie - Dierenarts 2023	374
Chemie - Arts 2024	380
Chemie - Tandarts 2024	388
Chemie - Dierenarts 2024	393
Chemie - Arts 2025	400
Chemie - Tandarts 2025	405
Chemie - Dierenarts 2025	410
 III Examenvragen fysica	 416
Fysica - Arts 2018	416
Fysica - Tandarts 2018	422
Fysica - Arts 2019	428
Fysica - Tandarts 2019	436
Fysica - Arts 2020	443
Fysica - Tandarts 2020	450
Fysica - Arts 2021	456
Fysica - Tandarts 2021	464
Fysica - Arts 2022	470
Fysica - Tandarts 2022	477
Fysica - Proefexamen Dierenarts	484
Fysica - Arts 2023	490
Fysica - Tandarts 2023	496
Fysica - Dierenarts 2023	503
Fysica - Arts 2024	509
Fysica - Tandarts 2024	515
Fysica - Dierenarts 2024	520
Fysica - Arts 2025	525
Fysica - Tandarts 2025	531
Fysica - Dierenarts 2025	536
 IV Examenvragen wiskunde	 542
Wiskunde - Arts 2018	542
Wiskunde - Tandarts 2018	546
Wiskunde - Arts 2019	551
Wiskunde - Tandarts 2019	556
Wiskunde - Arts 2020	562
Wiskunde - Tandarts 2020	568
Wiskunde - Arts 2021	574
Wiskunde - Tandarts 2021	579
Wiskunde - Arts 2022	585
Wiskunde - Tandarts 2022	591
Wiskunde - Proefexamen Dierenarts	598
Wiskunde - Arts 2023	604
Wiskunde - Tandarts 2023	610
Wiskunde - Dierenarts 2023	616
Wiskunde - Arts 2024	621
Wiskunde - Tandarts 2024	626
Wiskunde - Dierenarts 2024	630
Wiskunde - Arts 2025	634
Wiskunde - Tandarts 2025	639
Wiskunde - Dierenarts 2025	644
 Bibliografie	 649