

## Inhoudsopgave

<b>THEORIE</b>	<b>15</b>
<b>I Theorie - Biologie</b>	<b>15</b>
1 De eukaryote cel: bouw en functie van de celorganellen . . . . .	15
1.1 Lichtmicroscopische bouw van dier- en plantencel . . . . .	16
1.2 Elektronenmicroscopische bouw van dier- en plantencel . . . . .	16
1.2.1 Bouw en functie van celorganellen en -structuren: kern, plastiden, mitochondriën, endoplasmatisch reticulum, Golgi-apparaat, lysosomen, ribosomen, celmembraan, cytoskelet, microfilamenten, microtubuli, centriolen, celwand, vacuole . . . . .	16
1.2.2 Eenheidsmembraan: bouw en functie . . . . .	20
1.2.3 Verschil tussen dier- en plantencel . . . . .	20
1.3 Uitwisseling van stoffen tussen cel en milieu . . . . .	21
1.3.1 Passief transport: diffusie en osmose . . . . .	21
1.3.2 Actief transport: transport van stoffen tegen een concentratiegradiënt . . . . .	22
1.3.3 Endo- en exocytose . . . . .	23
2 Stofwisseling en energetische omzettingen in de eukaryote cellen en organismen . . . . .	24
2.1 Chemische stoffen . . . . .	24
2.1.1 Belang van water, mineralen en ionen ( $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{PO}_4^{3-}$ , $\text{Fe}^{2+}$ en $\text{Cl}^-$ ) . . . . .	24
2.1.2 Moleculaire bouw en functie van sachariden, lipiden, proteïnen, nucleïnezuuren . . . . .	24
2.2 Energetische omzettingen in de cel . . . . .	30
2.2.1 Celmetabolisme: cellulaire vertering, fotosynthese en aerobe en anaerobe celademhaling . . . . .	30
2.2.2 Rol van enzymen . . . . .	38
2.2.3 Rol van ATP . . . . .	40
3 Erfelijke informatie . . . . .	41
3.1 DNA als codesysteem . . . . .	41
3.2 RNA en eiwitsynthese: transcriptie en posttranscriptionele wijzigingen (met inbegrip van splicing), translatie en posttranslationale wijzigingen. . . . .	43
3.2.1 Transcriptie . . . . .	44
3.2.2 Translatie . . . . .	45
3.3 Genregulatie: rol van factoren en moleculen die de transcriptie van genen beïnvloeden zoals activeren, induceren, versnellen, inhiberen (repressie), uitschakelen en blokkeren. . . . .	47
3.3.1 Genregulatie bij prokaryoten . . . . .	48
3.3.2 Genregulatie bij eukaryoten . . . . .	48
3.4 Mutaties (puntmutaties, genmutaties, chromosoommutaties en de effecten op eiwitten en individuen) . . . . .	50
3.5 Karyogram (zie ook celvermeerdering) . . . . .	52
4 Celvermeerdering . . . . .	54
4.1 Beschrijving celcyclus . . . . .	54
4.1.1 Bij prokaryoten . . . . .	54
4.1.2 Bij eukaryoten . . . . .	54
4.2 DNA-replicatie: verloop en belang . . . . .	55
4.3 Polymerase chain reaction (PCR) als toepassing van DNA-replicatie . . . . .	55
4.4 Chromatine, chromosomen, karyogram (zie erfelijke informatie) . . . . .	57
4.5 Mitose: verloop en belang . . . . .	58
4.6 Meiose: verloop en belang, crossing-over tussen homologe chromosomen en non-disjunctie, recombinatie . . . . .	60
5 Erfelijkheid . . . . .	65
5.1 Relaties tussen kenmerk, gen, allel, chromosoom, genotype, fenotype . . . . .	65
5.2 Mono- en dihybride kruising met dominant/recessieve overerving, codominantie, intermediaire of partiële dominantie, letale allelen, multiple allelen, cryptomerie of epistasie . . . . .	66
5.3 Gekoppelde genen, recombinatie (zie celvermeerdering) . . . . .	70
5.3.1 Gekoppelde genen . . . . .	70
5.3.2 Overkruising (crossing-over) / Recombinatie . . . . .	70
5.4 Geslachtsgebonden overerving . . . . .	71

5.5	Stamboomanalyse van families . . . . .	73
6	Evolutie . . . . .	74
6.1	Wetenschappelijke argumenten die de evolutietheorie onderbouwen . . . . .	74
6.2	Theorie van Darwin en de moderne evolutietheorie . . . . .	75
6.3	Natuurlijke en kunstmatige selectie: drift . . . . .	76
6.4	Ontstaan van soorten en de rol van isolatie . . . . .	76
6.5	Evolutie van de mens: factoren die een rol spelen bij hominisie . . . . .	78
7	Menselijke voortplanting . . . . .	80
7.1	Bouw en functie van mannelijke en vrouwelijke voortplantingsorganen . . . . .	80
7.2	Hormonale regeling van de vruchtbaarheid (zie ook hormonaal endocrien coördinatiestelsel) . . . . .	83
7.3	Verloop van oögenese en spermatogenese . . . . .	88
7.4	Verloop van de bevruchting . . . . .	90
7.5	Zwangerschap en geboorte . . . . .	91
7.5.1	Hormonale regeling (zie ook hormonaal endocrien coördinatiestelsel) . . . . .	91
7.5.2	Verloop van de ontwikkeling van embryo tot foetus . . . . .	92
7.5.3	Bouw en functie van navelstreng en placenta en vruchtwaterzak . . . . .	94
7.6	Anticonceptie bij de man en de vrouw: methoden en betrouwbaarheid . . . . .	95
7.7	Medisch begeleide voortplantingstechnieken: IVG, intracytoplasmatische sperma-injectie (ICSI, intra-uteriene inseminatie (IUI) . . . . .	96
8	Skelet- en bewegingsstelsel van de mens . . . . .	97
8.1	Skeletonderdelen: lange en platte beenderen (bouw en groei), soorten gewrichten . . . . .	97
8.1.1	Lange beenderen . . . . .	97
8.1.2	Platte beenderen . . . . .	99
8.1.3	Soorten gewrichten . . . . .	99
8.2	Skeletspierweefsel, hartspierweefsel en glad spierweefsel: verschillen en situering in ons lichaam . . . . .	100
8.3	Werking van de dwarsgestreepte spier, relatie tussen contractie en energie-omzetting . . . . .	101
8.4	Interactie tussen skelet en spieren voor beweging . . . . .	103
9	Zenuwstelsel of neuraal coördinatiestelsel . . . . .	104
9.1	Zenuwcel of neuron: bouw en functie (prikkelontvanger en geleider) . . . . .	104
9.2	De samenhang tussen prikkel, receptor, zenuwimpuls, synaps en effectororgaan . . . . .	105
10	Hormonaal of endocrien coördinatiestelsel . . . . .	109
10.1	Hormonale regulatie van de bloedsuikerspiegel via insuline en glucagon . . . . .	109
10.2	Hormonale regulatie van de menstruele cyclus met inbegrip van feedbackwerking . . . . .	110
<b>II</b>	<b>Theorie - Chemie</b> . . . . .	<b>111</b>
1	Basiskennis . . . . .	111
1.1	Zuivere stoffen, mengsels en scheidingsmethoden voor mengsels . . . . .	111
1.2	Enkelvoudige en samengestelde stoffen . . . . .	111
1.3	Symbolen van elementen en formules van stoffen . . . . .	111
1.3.1	Symbolen van elementen . . . . .	111
1.3.2	Formules van stoffen . . . . .	111
1.4	Belangrijkste nomenclatuurregels van de anorganische chemie . . . . .	112
1.5	Belangrijkste eigenschappen van anorganische stoffen . . . . .	112
1.5.1	Zuren . . . . .	112
1.5.2	Basen . . . . .	113
1.5.3	Oxiden . . . . .	113
1.5.4	Zouten . . . . .	113
1.6	Polaire en apolaire oplosmiddelen + invloed van het oplosmiddel op de oplosbaarheid . . . . .	113
1.7	Elektrolyten en niet-elektrolyten . . . . .	113
1.8	Oplosbaarheid van ionverbindingen in water (via oplosbaarheidstabel) . . . . .	113
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 . . . . .	114
1.9.1	Synthese . . . . .	114
1.9.2	Analyse . . . . .	114
1.9.3	Endotherm & exotherm . . . . .	114
1.9.4	Behoud van element . . . . .	114

1.9.5	Behoud van massa	115
1.10	Dissociatie van ionverbindingen en ionisatie van moleculaire elektrolyten in water	115
1.10.1	Dissociatie van ionverbindingen	115
1.10.2	Ionisatie van moleculaire elektrolyten	115
1.11	Reactietypes: neerslag-, gasontwikkelings-, neutralisatie- en redoxreacties	115
1.11.1	Neerslagreacties	115
1.11.2	Gasontwikkelingsreacties	115
1.11.3	Neutralisatiereacties	115
1.11.4	Redoxreacties	115
1.12	Reactievergelijkingen: stoffen- en essentiële ionenreactievergelijkingen	115
2	Atoomstructuur en periodiek systeem	116
2.1	Atoommodel van Dalton en Rutherford	116
2.1.1	Atoommodel van Dalton	116
2.1.2	Atoommodel van Rutherford	116
2.2	Elementaire deeltjes in een atoom, atoomnummer en massagetal	116
2.2.1	Elementaire deeltjes in een atoom	116
2.2.2	Atoomnummer en massagetal	116
2.3	Isotopen en hun symbolische notatie	117
2.4	Atoommassa van een element en het verband met het % voorkomen van zijn natuurlijke isotopen	117
2.5	Atoommodel van Bohr-Sommerfeld: hoofdniveau, subniveau, magnetisch niveau en elektronspin	117
2.5.1	Atoommodel van Bohr	117
2.5.2	Atoommodel van Sommerfeld	118
2.6	Orbitalen	119
2.7	Elektronenconfiguratie van elementen op basis van de regels voor het opvullen van de subniveaus en van de magnetische niveaus (orbitalen)	119
2.8	Periodiek systeem van de elementen: opbouwprincipe, perioden en groepen, analogie binnen de a-groepen	120
2.8.1	Algemeen	120
2.8.2	Opbouwprincipe	121
2.8.3	Perioden en groepen	121
2.8.4	Relatie tussen groepsnummer en aantal valentie-elektronen	121
2.8.5	Onderverdeling per soort element	121
2.8.6	Atoomstraal	121
2.8.7	Elektronegatieve waarde (EN)	121
2.8.8	Chemische en fysische eigenschappen	122
2.9	Vorming van mono-atomische ionen uit atomen	122
3	Chemische binding	123
3.1	Karakteristieken van de ionbinding en de covalente binding	123
3.1.1	Ionbinding	123
3.1.2	Covalente binding	123
3.2	Intramoleculaire en intermoleculaire krachten (Vdw, London-dispersiekrachten, dipoolkrachten en H-bruggen)	124
3.2.1	Van der Waalskrachten	124
3.2.2	Waterstofbruggen	125
3.3	Invloed van intermoleculaire krachten op kook- en smeltpunt	125
3.4	Lewisformules van moleculen en poly-atomische ionen	125
3.5	Sigma- en pi-binding	126
3.6	Bindingshoeken + ruimtelijke structuur van moleculen	127
3.7	Elektronegatieve waarde (=elektronegativiteit) van atomen en polariteit van covalente bindingen	128
3.7.1	Elektronegativiteit (zie ook hoofdstuk 2)	128
3.7.2	Polariteit van covalente bindingen	128
3.8	Polariteit van moleculen op basis van de ruimtelijke structuur	128
4	Chemisch rekenen	129
4.1	Constante (getal) van Avogadro en het begrip mol	129
4.1.1	Constante van Avogadro	129
4.1.2	Het begrip mol	129
4.2	Berekeningen met dichtheid van stoffen en mengsels	129
4.3	Procentuele samenstelling van een verbinding	130

4.4	Molair volume van gassen en algemene gaswet . . . . .	130
4.4.1	Molair volume . . . . .	130
4.4.2	Algemene gaswet . . . . .	130
4.5	Concentratie van oplossingen (massaprocent, volumeprocent, massa/volumeprocent, concentratie in g/l en mol/l) en omzettingen tussen de verschillende concentratie-uitdrukkingen . . .	131
4.6	Toepassingen op verdunnen van oplossingen . . . . .	131
4.7	Stoichiometrische berekeningen voor reacties met eventuele overmaat van een reagens . . . .	132
5	Chemische kinetiek . . . . .	133
5.1	Factoren die de snelheid van een reactie beïnvloeden . . . . .	133
5.1.1	Reactiesnelheid algemeen . . . . .	133
5.1.2	Factoren die de reactiesnelheid beïnvloeden . . . . .	133
5.2	Het botsingsmodel ter verklaring van de reactiesnelheid . . . . .	134
5.3	Energiediagram, reactie-energie, activeringsenergie en de invloed van een katalysator . . . . .	134
5.3.1	Energiediagram en reactie-energie . . . . .	134
5.3.2	Activeringsenergie en invloed van een katalysator . . . . .	134
5.4	Uitdrukking van de gemiddelde en ogenblikkelijke reactiesnelheid . . . . .	135
5.5	De snelheidsvergelijking voor reacties in een homogeen reactiemengsel en de orde van een reactie	135
5.5.1	Snelheidsvergelijking . . . . .	135
5.5.2	Orde van een reactie . . . . .	135
6	Chemisch evenwicht . . . . .	137
6.1	Onderscheid tussen een aflopende reactie en een evenwichtsreactie . . . . .	137
6.1.1	Aflopende reactie . . . . .	137
6.1.2	Evenwichtsreactie . . . . .	137
6.2	Evenwichtsconcentraties en de evenwichtsconstante $K_c$ . . . . .	137
6.2.1	Evenwichtsconstante $K_c$ . . . . .	138
6.3	Verschuiving van het chemisch evenwicht en het principe van Le Chatelier . . . . .	138
6.3.1	Factoren die ligging van het evenwicht beïnvloeden: . . . . .	138
6.3.2	Principe van Le Chatelier . . . . .	139
6.4	Vraagstukken i.v.m. chemisch evenwicht . . . . .	139
7	Zuren en basen . . . . .	140
7.1	Zuur-basekoppels volgens Brønsted-Lowry . . . . .	140
7.2	Ionisatie van water, waterconstante . . . . .	140
7.3	Zuur-basereacties in waterig midden . . . . .	140
7.3.1	Zuur in water . . . . .	140
7.3.2	Base in water . . . . .	141
7.4	Sterkte van zuren en basen: zuurconstante ( $K_z$ ) en baseconstante ( $K_b$ ), $pK_z$ , $pK_b$ . . . . .	141
7.5	Verband tussen $[H_3O^+]$ , $[OH^-]$ , pH, pOH en $K_w$ . . . . .	142
7.6	Werking en gebruik van zuur-base indicatoren . . . . .	142
7.7	Berekening van de pH en de pOH van waterige oplossingen van sterke en zwakke zuren en basen	142
7.7.1	Berekening van de pH van waterige oplossingen van sterke zuren en basen . . . . .	142
7.7.2	Berekening van de pH van waterige oplossingen van zwakke zuren en basen . . . . .	143
7.8	Invloed van zouten op de pH van water (geen pH-berekening) . . . . .	143
7.9	Bufferoplossingen: eigenschappen en samenstelling . . . . .	143
7.9.1	Zure buffer . . . . .	143
7.9.2	Basische buffer . . . . .	143
7.9.3	Bufferwerking voorspellen . . . . .	144
7.10	Titratie van een sterk zuur met een sterke base en van een sterke base met een sterk zuur . .	144
7.10.1	Titratie . . . . .	144
7.10.2	Titratiecurve . . . . .	144
8	Redoxreacties . . . . .	147
8.1	Oxidatie, reductie, oxidator, reductor . . . . .	147
8.2	Oxidatiegetallen (=oxidatietrappen) van atomen in moleculen en ionen . . . . .	147
8.3	Verandering van oxidatiegetallen in redoxreacties . . . . .	148
8.4	Redoxkoppels . . . . .	149
8.5	Redoxvergelijkingen (zuur en basisch milieu): ionenreactievergelijkingen en stoffenreactievergelijkingen . . . . .	149
8.6	Toepassing van de spanningsreeks van metalen en niet-metalen . . . . .	149
8.6.1	Spanningsreeks van metalen . . . . .	149

8.6.2	Spanningsreeks van niet-metalen . . . . .	149
8.7	Standaard reductiepotentiaal (= standaard redoxpotentiaal) en toepassing ervan . . . . .	150
8.8	Samenstelling, werking en spanning van een galvanisch element . . . . .	151
8.9	Samenstelling en werking van een elektrolysecel . . . . .	151
9	Koolstofchemie . . . . .	152
9.1	Molecuulformules (brutoformules) en structuurformules van organische stoffen . . . . .	152
9.2	Begrippen lineair, vertakt, cyclisch, verzadigd, onverzadigd, functionele groep . . . . .	152
9.3	IUPAC-naamgeving en belangrijke eigenschappen van koolwaterstoffen . . . . .	153
9.3.1	Koolwaterstoffen . . . . .	153
9.3.2	Monofunctionele verbindingen . . . . .	154
9.3.3	Naamgeving . . . . .	154
9.4	Ketenisomerie, plaatsisomerie, functie-isomerie, cis-transisomerie en optische isomerie . . . . .	155
9.5	Reactietypes in de koolstofchemie: substitutie, eliminatie, addities, condensaties en polymerisaties (geen mechanismen) . . . . .	156
<b>III</b>	<b>Theorie - Fysica</b> . . . . .	<b>157</b>
1	Optica . . . . .	157
1.1	Wetten van terugkaatsing en breking van licht aan vlakke grensooppervlakken, brekingswet van Snellius, brekingsindex . . . . .	157
1.1.1	Lichtbreking . . . . .	157
1.1.2	Loodrechte inval . . . . .	157
1.1.3	Normaal . . . . .	157
1.1.4	Invalshoek en brekingshoek . . . . .	158
1.1.5	Breking naar de normaal toe en van de normaal af . . . . .	158
1.1.6	Wet van Snellius . . . . .	159
1.2	Grenshoek, totale terugkaatsing . . . . .	159
1.2.1	Terugkaatsing van licht tegen een grensvlak . . . . .	159
1.2.2	Grenshoek . . . . .	160
1.3	De dunne bolle lens, beeldvorming (grafisch en kwantitatief verband tussen voorwerps-, beeld- en brandpuntafstand) . . . . .	160
1.3.1	De bolle lens . . . . .	160
1.3.2	Voorwerpspunt . . . . .	161
1.3.3	Brandpunten . . . . .	161
1.3.4	Beeldpunt . . . . .	161
1.3.5	Positieve en negatieve afstanden . . . . .	163
1.3.6	Lenzenformule . . . . .	163
2	Druk . . . . .	164
2.1	Het begrip druk, eenheid pascal . . . . .	164
2.2	Druk bij vaste stoffen . . . . .	164
2.3	Atmosferische druk . . . . .	164
2.4	Druk in gassen . . . . .	164
2.5	Hydrostatische druk, totale druk in een vloeistof . . . . .	164
2.6	Beginsel van Pascal . . . . .	165
2.7	Archimedeskracht (m.i.v. drijven, zinken en zweven) . . . . .	165
3	Gaswetten en warmteleer . . . . .	166
3.1	Begrip temperatuur, absolute temperatuur Kelvin . . . . .	166
3.2	De ideale gaswet . . . . .	166
3.3	Gaswetten . . . . .	166
3.3.1	Wet van Boyle-Mariotte: $T = \text{cst}$ . . . . .	166
3.3.2	Wet van Charles: $P = \text{cst}$ . . . . .	167
3.3.3	Wet van Gay-Lussac: $V = \text{cst}$ . . . . .	167
3.3.4	Wet van Dalton: mengsel van ideale gassen. . . . .	167
3.4	Toestandsveranderingen . . . . .	168
3.5	Warmtehoeveelheid, warmtecapaciteit, soortelijke warmtecapaciteit en de warmtebalans . . . . .	168
3.5.1	Warmtehoeveelheid . . . . .	168
3.5.2	Warmtecapaciteit . . . . .	168
3.5.3	Warmtebalans . . . . .	168

3.6	Fase-overgangen . . . . .	169
3.7	Smelten en stollen: soortelijke smeltwarmte . . . . .	169
3.8	Verdampen en condenseren, soortelijke verdampingswarmte . . . . .	170
3.9	Het kookverschijnsel, condensatie . . . . .	170
3.9.1	Het kookverschijnsel . . . . .	170
3.9.2	Condenseren . . . . .	170
4	Elektrostatica . . . . .	171
4.1	Het begrip lading, eenheid: Coulomb . . . . .	171
4.2	Geleiders en isolatoren . . . . .	171
4.3	Elektrostatiche inductie (geleiders), elektrostatiche polarisatie (isolatoren) . . . . .	171
4.4	Wet van Coulomb . . . . .	172
4.5	Elektrische veldsterkte: eenheid N/C . . . . .	172
4.6	Homogeen en radiaal elektrisch veld, inclusief veldlijnenpatroon . . . . .	173
4.6.1	Homogeen elektrisch veld . . . . .	173
4.6.2	Radiaal elektrisch veld . . . . .	173
4.7	Krachtwerking in een homogeen en radiaal elektrisch veld . . . . .	174
4.7.1	Homogeen elektrisch veld . . . . .	174
4.7.2	Radiaal elektrisch veld . . . . .	174
4.8	Krachtwerking tussen puntladingen: maximaal vier ladingen in eenvoudige geometrische configuraties . . . . .	174
4.8.1	Krachtwerking tussen 3 puntladingen . . . . .	174
4.8.2	Krachtwerking tussen 4 puntladingen . . . . .	175
4.9	Resultierend elektrisch veld gegenereerd door een set van enkele puntladingen: richting, zin en grootte (maximaal vier ladingen in eenvoudige geometrische configuraties) . . . . .	175
4.10	Potentiële energie van een geladen deeltje in een radiaal elektrisch veld . . . . .	175
4.10.1	Potentiële energie . . . . .	175
4.10.2	Elektrische potentiaal . . . . .	175
4.11	Homogeen elektrisch veld (potentiële energie, verandering van kinetische energie van een vrije puntlading) . . . . .	176
5	Elektrodynamica . . . . .	177
5.1	Elektrische stroomsterkte, eenheid ampère . . . . .	177
5.2	Spanning, eenheid volt . . . . .	177
5.3	Elektrische weerstand, wet van Ohm, eenheid Ohm . . . . .	177
5.4	Eenvoudige elektrische schakeling bestaande uit weerstanden en een batterij . . . . .	178
5.5	Ampère- en voltmeter . . . . .	178
5.6	Serieschakeling, parallelschakeling en gemengde schakeling van weerstanden . . . . .	179
5.6.1	Serieschakeling . . . . .	179
5.6.2	Parallelschakeling . . . . .	179
5.7	Vervangingsweerstand . . . . .	179
5.8	Serieschakeling, parallelschakeling en gemengde schakeling: stroom-, spanning- en vermogensverdeling . . . . .	180
5.9	Wet van Joule . . . . .	180
5.10	Eenheden van elektrische energie: joule, kWh . . . . .	180
6	Elektromagnetisme . . . . .	181
6.1	Permanente magneten, magnetische polen . . . . .	181
6.2	Magnetisch veld en veldlijnen . . . . .	181
6.3	Magnetische veldsterkte: definitie, eenheid tesla . . . . .	181
6.4	Kracht op stroomvoerende geleider in een magnetisch veld . . . . .	181
6.4.1	Eén stroomvoerende geleider: . . . . .	181
6.4.2	Twee rechte evenwijdige stroomvoerende geleiders: . . . . .	182
6.5	Magnetisch veld rond een rechte stroomvoerende geleider . . . . .	182
6.6	Magnetisch veld in en rond een lus en een solenoïde . . . . .	183
6.7	Magnetische veldsterkte rond een rechte stroomvoerende geleider en in een stroomvoerende spoel . . . . .	183
6.7.1	Rechte stroomvoerende geleider . . . . .	183
6.7.2	Stroomvoerende spoel/solenoïde . . . . .	184
6.8	Kracht op een bewegende lading in een magnetisch veld . . . . .	184
6.9	Elektromagnetische inductieverschijnselen, inductiewet van Faraday, wet van Lenz (kwalitatief) . . . . .	184

6.9.1	Magnetische flux/stroom	184
6.9.2	Magnetische inductie	185
7	Kernfysica	186
7.1	Atoommodel, kernmodel, atoomnummer, massagetal en ladingsgetal, isotopen	186
7.2	Natuurlijke radioactiviteit: aard en eigenschappen van alfa-, bèta- en gammastraling	186
7.3	Karakteristieke vervalprocessen van alfa-, bèta- en gammastraling	187
7.4	Radioactief verval: halveringstijd, desintegratieconstante, activiteit: eenheid becquerel, vervalwet (uitgedrukt in e-macht)	187
7.4.1	Desintegratiesnelheid en halveringstijd	187
7.4.2	Radioactieve vervalwet	187
7.4.3	Activiteit	188
8	Kinematica	189
8.1	Rust en beweging, puntmassa, positie, afgelegde weg	189
8.2	Eenparige rechtlijnige beweging	189
8.3	Eenparige rechtlijnige versnelde beweging (ERVB) zonder en met beginsnelheid	189
8.4	$x(t)$ , $v(t)$ en $a(t)$ van ERVB, alsook de corresponderende grafische voorstellingen	190
8.5	Vrije val: valversnelling	191
8.6	Verticale worp omhoog	192
8.7	Onafhankelijkheid van de bewegingen bij een 2D-beweging: horizontale worp	192
9	Dynamica	194
9.1	Ontbinden van vectoriële grootheden volgens orthogonale assen	194
9.2	Samenstellen van vectoriële grootheden in een vlak	194
9.3	Traagheidsbeginsel	194
9.4	Tweede wet van Newton, eenheid Newton	194
9.5	Het onafhankelijkheidsbeginsel bij meerdere krachten op eenzelfde lichaam	195
9.6	Actie en reactie	195
9.7	Arbeid geleverd door een constante kracht die niet evenwijdig is met de verplaatsing	195
9.8	Vermogen	195
9.9	Grafische interpretatie van arbeid als oppervlakte onder de curve van de kracht als functie van de positie	196
9.10	Arbeid geleverd door de zwaartekracht	196
9.11	Arbeid geleverd door de veerkracht	196
9.11.1	Veerkracht = Wet van Hooke	196
9.11.2	Arbeid geleverd door de veerkracht	197
9.12	Verband tussen arbeid en kinetische energie	197
9.13	Wet van behoud van mechanische energie	197
9.14	Gravitatiëkracht	198
9.15	Zwaartekracht, zwaarteveldsterkte, gewicht, potentiële energie	198
9.15.1	Zwaartekracht	198
9.15.2	Normaalkracht	199
9.15.3	Trekkkracht/spankracht	199
9.15.4	Wrijvingskracht	199
9.16	Potentiële energie opgeslagen in een elastisch systeem	200
9.17	Eenparige cirkelvormige beweging (ECB)	200
9.18	Periode, frequentie, baansnelheid, hoeksnelheid van ECB	200
9.18.1	Periode $T$	200
9.18.2	Frequentie $f$	201
9.18.3	Baansnelheid $v$	201
9.18.4	Hoeksnelheid $\omega$	201
9.19	Centripetaalkracht bij een ECB	201
10	Trillingen en golven	202
10.1	Harmonische trilling: amplitude, periode en frequentie	202
10.1.1	Periodieke beweging	202
10.1.2	Harmonische trilling	202
10.2	Wiskundige schrijfwijze en grafische voorstelling van harmonische trillingen: pulsatie faseverschil	202
10.3	Snelheid en versnelling van een harmonische trilling	203
10.3.1	Snelheid	203
10.3.2	Versnelling	203

10.4	Massa-veer systeem . . . . .	203
10.5	Energieomzetting bij een harmonische trilling . . . . .	204
10.5.1	Kracht . . . . .	204
10.5.2	Energieomzetting . . . . .	204
10.6	Lopende golven: transversale en longitudinale golven . . . . .	204
10.7	Golfsnelheid, golflengte . . . . .	205
10.7.1	Golfsnelheid . . . . .	205
10.7.2	Golflengte . . . . .	205
10.8	Bewegingsvergelijking van een lopende golf . . . . .	205
10.9	Superpositie van trillingen en golven . . . . .	206
10.10	Staannde golven: knopen, buiken, eigenfrequentie . . . . .	206
11	Geluid . . . . .	207
11.1	Geluidsgolven: ontstaan, toonhoogte, geluidsterkte, toonklank . . . . .	207
11.2	Geluidsniveau, eenheid decibel, decibelschaal . . . . .	207
11.3	Geluidssnelheid . . . . .	208
<b>IV</b>	<b>Theorie - Wiskunde</b> . . . . .	<b>209</b>
1	Algebra . . . . .	209
1.1	Bewerkingen met reële getallen en rekenregels . . . . .	209
1.1.1	Optellen . . . . .	209
1.1.2	Aftrekken . . . . .	209
1.1.3	Vermenigvuldigen . . . . .	209
1.1.4	Delen . . . . .	209
1.2	Rekenen met absolute waarden van reële getallen . . . . .	210
1.3	Rekenregels van machtsverheffing en logaritme . . . . .	210
1.3.1	Machten en wortels . . . . .	210
1.3.2	Logaritmen . . . . .	210
1.4	Evenredigheid en omgekeerde evenredigheid . . . . .	211
1.4.1	Recht evenredig . . . . .	211
1.4.2	Omgekeerd evenredig . . . . .	212
1.5	Reële oplossingen van vierkantsvergelijkingen . . . . .	212
1.5.1	Discriminant . . . . .	212
1.5.2	Som- en productregel . . . . .	212
1.6	Veeltermen met reële coëfficiënten: bewerkingen, ontbinden in factoren van veeltermen in eenvoudige gevallen, veeltermvergelijkingen . . . . .	213
1.6.1	Ontbinden van een veelterm . . . . .	213
1.6.2	Merkwaardige producten . . . . .	213
1.7	Stelsels vergelijkingen van de eerste graad met hoogstens drie onbekenden . . . . .	214
1.7.1	2x2 stelsels . . . . .	214
1.7.2	3x3 stelsels . . . . .	215
1.7.3	Concentratie- en volume-hoeveelheden . . . . .	215
1.8	Bewerkingen (optelling, aftrekking, vermenigvuldiging) met matrices met hoogstens drie rijen en vier kolommen . . . . .	215
2	Meetkunde . . . . .	218
2.1	Eigenschappen van driehoeken, vierhoeken en cirkels . . . . .	218
2.1.1	Eigenschappen van driehoeken . . . . .	218
2.1.2	Eigenschappen (en definities) van vierhoeken . . . . .	220
2.1.3	Eigenschappen van cirkels . . . . .	220
2.2	Omtrek en oppervlakte van driehoeken, vierhoeken en cirkels . . . . .	221
2.3	Vergelijkingen van rechten, parabolen en cirkels . . . . .	222
2.3.1	Vergelijking van rechten . . . . .	222
2.3.2	Vergelijking van een parabool . . . . .	223
2.3.3	Vergelijking van een cirkel . . . . .	223
2.4	Snijpunten van rechten en cirkels, snijpunten van rechten en parabolen . . . . .	223
2.5	Het meten van hoeken in graden en radialen . . . . .	224
2.6	De goniometrische cirkel, goniometrische getallen van hoeken en van verwante hoeken . . . . .	224
2.6.1	Goniometrische getallen . . . . .	224



2.6.2	Goniometrische cirkel . . . . .	225
2.6.3	Goniometrische functies . . . . .	225
2.7	Goniometrische getallen in functie van de lengten van zijden in een rechthoekige driehoek . . . . .	225
2.7.1	Sinus, cosinus, tangens. . . . .	225
2.7.2	Cotangens, secans, cosecans. . . . .	226
2.8	Goniometrische formules: grondformule, verdubbelingsformules . . . . .	226
3	Analyse . . . . .	228
3.1	Veeltermfuncties, rationale functies, irrationale functies, goniometrische, cyclometrische, exponentiële en logaritmische functies (alle met een beperkte moeilijkheidsgraad) en eenvoudige bewerkingen met deze functies . . . . .	228
3.1.1	Eerste en tweede orde afgeleiden van bovenvermelde functies . . . . .	228
3.1.2	Nulwaarden, tekenverloop, raaklijnen, stijgen en dalen, extrema, buigpunten en asymptotisch gedrag voor bovenvermelde functies . . . . .	228
3.1.3	Bewerkingen met functies . . . . .	231
3.2	Integratie . . . . .	231
3.2.1	Berekenen van primitieven en integralen via substitutie en partiële integratie . . . . .	231
3.2.2	Berekenen van de oppervlakte van vlakke figuren beschreven door eenvoudige functies . . . . .	232
4	Statistiek en kansrekening . . . . .	233
4.1	Telproblemen waarbij volgorde en herhaling al dan niet van belang zijn . . . . .	233
4.1.1	Permutatie . . . . .	233
4.1.2	Combinatie . . . . .	233
4.1.3	Variatie . . . . .	233
4.2	Relatieve frequentie en kans . . . . .	234
4.3	Kansen en voorwaardelijke kansen . . . . .	235
4.4	Statistische gegevens, centrum- en spreidingsmaten en grafische voorstellingen van statistische gegevens . . . . .	235
4.4.1	Centrummaten . . . . .	235
4.4.2	Spreidingsmaten . . . . .	235
4.5	De normale verdeling als continu model bij data met een klokvormige frequentieverdeling . . . . .	236
4.6	Interpretatie bij een normale verdeling van relatieve frequentie als oppervlakte van een gepast gebied . . . . .	237

## EXAMENVRAGEN 238

<b>I Examenvragen biologie</b>	<b>238</b>
Biologie - Juli 2016 . . . . .	238
Biologie - Augustus 2016 . . . . .	244
Biologie - Juli 2017 . . . . .	250
Biologie - Augustus 2017 . . . . .	256
Biologie - Arts 2018 . . . . .	261
Biologie - Tandarts 2018 . . . . .	266
Biologie - Arts 2019 . . . . .	270
Biologie - Tandarts 2019 . . . . .	275
Biologie - Arts 2020 . . . . .	279
Biologie - Tandarts 2020 . . . . .	284
Biologie - Arts 2021 . . . . .	288
Biologie - Tandarts 2021 . . . . .	293
Biologie - Arts 2022 . . . . .	297
Biologie - Tandarts 2022 . . . . .	301
Biologie - Proefexamen Dierenarts . . . . .	305
Biologie - Arts 2023 . . . . .	310
Biologie - Tandarts 2023 . . . . .	314
Biologie - Dierenarts 2023 . . . . .	318

<b>II Examenvragen chemie</b>	322
Chemie - Juli 2016	322
Chemie - Augustus 2016	329
Chemie - Juli 2017	336
Chemie - Augustus 2017	344
Chemie - Arts 2018	352
Chemie - Tandarts 2018	357
Chemie - Arts 2019	361
Chemie - Tandarts 2019	367
Chemie - Arts 2020	372
Chemie - Tandarts 2020	378
Chemie - Arts 2021	384
Chemie - Tandarts 2021	388
Chemie - Arts 2022	393
Chemie - Tandarts 2022	399
Chemie - Proefexamen Dierenarts	405
Chemie - Arts 2023	411
Chemie - Tandarts 2023	417
Chemie - Dierenarts 2023	423
<b>III Examenvragen fysica</b>	429
Fysica - Juli 2016	429
Fysica - Augustus 2016	438
Fysica - Juli 2017	447
Fysica - Augustus 2017	456
Fysica - Arts 2018	464
Fysica - Tandarts 2018	470
Fysica - Arts 2019	476
Fysica - Tandarts 2019	484
Fysica - Arts 2020	491
Fysica - Tandarts 2020	498
Fysica - Arts 2021	504
Fysica - Tandarts 2021	512
Fysica - Arts 2022	518
Fysica - Tandarts 2022	525
Fysica - Proefexamen Dierenarts	532
Fysica - Arts 2023	538
Fysica - Tandarts 2023	544
Fysica - Dierenarts 2023	551
<b>IV Examenvragen wiskunde</b>	557
Wiskunde - Juli 2016	557
Wiskunde - Augustus 2016	564
Wiskunde - Juli 2017	572
Wiskunde - Augustus 2017	579
Wiskunde - Arts 2018	587
Wiskunde - Tandarts 2018	591
Wiskunde - Arts 2019	596
Wiskunde - Tandarts 2019	601
Wiskunde - Arts 2020	607
Wiskunde - Tandarts 2020	613
Wiskunde - Arts 2021	619
Wiskunde - Tandarts 2021	624
Wiskunde - Arts 2022	630
Wiskunde - Tandarts 2022	636
Wiskunde - Proefexamen Dierenarts	643

Wiskunde - Arts 2023 . . . . .	649
Wiskunde - Tandarts 2023 . . . . .	655
Wiskunde - Dierenarts 2023 . . . . .	661
<b>Bibliografie</b>	666