

## Inhoudsopgave

<b>THEORIE</b>	14
<b>I Theorie - Biologie</b>	14
1 De eukaryote cel: bouw en functie van de celorganellen	14
1.1 <i>Lichtmicroscopische bouw van dier- en plantencel</i>	14
1.1.1 Dierlijke cel	14
1.1.2 Plantencel	14
1.2 <i>Elektronenmicroscopische bouw van dier- en plantencel</i>	15
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	15
1.2.2 Eenheidsmembraan: bouw en functie	19
1.2.3 Verschil tussen dier- en plantencel	19
1.3 Uitwisseling van stoffen tussen cel en milieu	20
1.3.1 Passief transport: diffusie en osmose	20
1.3.2 Actief transport: transport van stoffen tegen een concentratiegradiënt	21
1.3.3 Endo- en exocytose	21
2 Stofwisseling en energetische omzettingen in de eukaryote cellen en organismen	23
2.1 Chemische stoffen	23
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 $\text{Cl}^-$ )	23
2.1.2 Moleculaire bouw en functie van sachariden, lipiden, proteïnen, nucleïnezuuren	23
2.2 <i>Energetische omzettingen in de cel</i>	29
2.2.1 Celmetabolisme: cellulaire vertering, fotosynthese en aerobe en anaerobe celademhaling	29
2.2.2 Rol van enzymen	36
2.2.3 Rol van ATP	39
3 Erfelijke informatie	40
3.1 DNA als codesysteem	40
3.2 RNA en eiwitsynthese: transcriptie en posttranscriptionele wijzigingen (met inbegrip van splicing), translatie en posttranslationale wijzigingen.	42
3.2.1 Transcriptie	43
3.2.2 Translatie	44
3.3 Genregulatie: rol van factoren en moleculen die de transcriptie van genen beïnvloeden zoals activeren, induceren, versnellen, inhiberen (repressie), uitschakelen en blokkeren.	46
3.3.1 Genregulatie bij prokaryoten	47
3.3.2 Genregulatie bij eukaryoten	47
3.4 Mutaties (puntmutaties, genmutaties, chromosoommutaties en de effecten op eiwitten en individuen)	49
3.5 Karyogram (zie ook celvermeerdering)	51
4 Celvermeerdering	53
4.1 Beschrijving celcyclus	53
4.1.1 Bij prokaryoten	53
4.1.2 Bij eukaryoten	53
4.2 DNA-replicatie: verloop en belang	54
4.3 Polymerase chain reaction (PCR) als toepassing van DNA-replicatie	54
4.4 Chromatine, chromosomen, karyogram (zie erfelijke informatie)	56
4.5 Mitose: verloop en belang	57
4.6 Meiose: verloop en belang, crossing-over tussen homologe chromosomen en non-disjunctie, recombinatie	59
5 Erfelijkheid	64
5.1 Relaties tussen kenmerk, gen, allel, chromosoom, genotype, fenotype	64
5.2 Mono- en dihybride kruising met dominant/recessieve overerving, codominantie, intermediaire of partiële dominantie, letale allelen, multiple allelen, cryptomerie of epistasie	65
5.3 Gekoppelde genen, recombinatie (zie celvermeerdering)	69
5.3.1 Gekoppelde genen	69

5.3.2	Overkruising (crossing-over) / Recombinatie . . . . .	69
5.4	Geslachtsgebonden overerving . . . . .	70
5.5	Stamboomanalyse van families . . . . .	72
6	Evolutie . . . . .	73
6.1	Wetenschappelijke argumenten die de evolutietheorie onderbouwen . . . . .	73
6.2	Theorie van Darwin en de moderne evolutietheorie . . . . .	74
6.3	Natuurlijke en kunstmatige selectie: drift . . . . .	75
6.4	Ontstaan van soorten en de rol van isolatie . . . . .	75
6.5	Evolutie van de mens: factoren die een rol spelen bij hominatie . . . . .	77
7	Menselijke voortplanting . . . . .	79
7.1	Bouw en functie van mannelijke en vrouwelijke voortplantingsorganen . . . . .	79
7.2	Hormonale regeling van de vruchtbaarheid (zie ook hormonaal endocrien coördinatie­stelsel) . . . . .	82
7.3	Verloop van oögenese en spermatogenese . . . . .	87
7.4	Verloop van de bevruchting . . . . .	89
7.5	Zwangerschap en geboorte . . . . .	90
7.5.1	Hormonale regeling (zie ook hormonaal endocrien coördinatie­stelsel) . . . . .	90
7.5.2	Verloop van de ontwikkeling van embryo tot foetus . . . . .	91
7.5.3	Bouw en functie van navelstreng en placenta en vruchtwaterzak . . . . .	93
7.6	Anticonceptie bij de man en de vrouw: methoden en betrouwbaarheid . . . . .	94
7.7	Medisch begeleide voortplantingstechnieken: IVG, intracytoplasmatische sperma-injectie (ICSI, intra-uteriene inseminatie (IUI) . . . . .	95
8	Skelet- en bewegingsstelsel van de mens . . . . .	96
8.1	Skeletonderdelen: lange en platte beenderen (bouw en groei), soorten gewrichten . . . . .	96
8.1.1	Lange beenderen . . . . .	96
8.1.2	Platte beenderen . . . . .	98
8.1.3	Soorten gewrichten . . . . .	98
8.2	Skeletspierweefsel, harts­p­ierweefsel en glad spierweefsel: verschillen en situering in ons lichaam . . . . .	99
8.3	Werking van de dwarsgestreepte spier, relatie tussen contractie en energie-omzetting . . . . .	100
8.4	Interactie tussen skelet en spieren voor beweging . . . . .	102
9	Zenuwstelsel of neuraal coördinatie­stelsel . . . . .	103
9.1	Zenuwcel of neuron: bouw en functie (prikkelontvanger en geleider) . . . . .	103
9.2	De samenhang tussen prikkel, receptor, zenuwimpuls, synaps en effectororgaan . . . . .	104
10	Hormonaal of endocrien coördinatie­stelsel . . . . .	108
10.1	Hormonale regulatie van de bloedsuikerspiegel via insuline en glucagon . . . . .	108
10.2	Hormonale regulatie van de menstruele cyclus met inbegrip van feedbackwerking . . . . .	109
<b>II</b>	<b>Theorie - Chemie</b> . . . . .	<b>110</b>
1	Basiskennis . . . . .	110
1.1	Zuivere stoffen, mengsels en scheidingsmethoden voor mengsels . . . . .	110
1.2	Enkelvoudige en samengestelde stoffen . . . . .	110
1.3	Symbolen van elementen en formules van stoffen . . . . .	110
1.3.1	Symbolen van elementen . . . . .	110
1.3.2	Formules van stoffen . . . . .	110
1.4	Belangrijkste nomenclatuurregels van de anorganische chemie . . . . .	111
1.5	Belangrijkste eigenschappen van anorganische stoffen . . . . .	111
1.5.1	Zuren . . . . .	111
1.5.2	Basen . . . . .	112
1.5.3	Oxiden . . . . .	112
1.5.4	Zouten . . . . .	112
1.6	Polaire en apolaire oplosmiddelen + invloed van het oplosmiddel op de oplosbaarheid . . . . .	112
1.7	Elektrolyten en niet-elektrolyten . . . . .	112
1.8	Oplosbaarheid van ionverbindingen in water (via oplosbaarheidstabel) . . . . .	112
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 . . . . .	113
1.9.1	Synthese . . . . .	113
1.9.2	Analyse . . . . .	113

1.9.3	Endotherm & exotherm . . . . .	113
1.9.4	Behoud van element . . . . .	113
1.9.5	Behoud van massa . . . . .	114
1.10	Dissociatie van ionverbindingen en ionisatie van moleculaire elektrolyten in water . . . . .	114
1.10.1	Dissociatie van ionverbindingen . . . . .	114
1.10.2	Ionisatie van moleculaire elektrolyten . . . . .	114
1.11	Reactietypes: neerslag-, gasontwikkelings-, neutralisatie- en redoxreacties . . . . .	114
1.11.1	Neerslagreacties . . . . .	114
1.11.2	Gasontwikkelingsreacties . . . . .	114
1.11.3	Neutralisatiereacties . . . . .	114
1.11.4	Redoxreacties . . . . .	114
1.12	Reactievergelijkingen: stoffen- en essentiële ionenreactievergelijkingen . . . . .	114
2	Atoomstructuur en periodiek systeem . . . . .	115
2.1	Atoommodel van Dalton en Rutherford . . . . .	115
2.1.1	Atoommodel van Dalton . . . . .	115
2.1.2	Atoommodel van Rutherford . . . . .	115
2.2	Elementaire deeltjes in een atoom, atoomnummer en massagetal . . . . .	115
2.2.1	Elementaire deeltjes in een atoom . . . . .	115
2.2.2	Atoomnummer en massagetal . . . . .	115
2.3	Isotopen en hun symbolische notatie . . . . .	116
2.4	Atoommassa van een element en het verband met het % voorkomen van zijn natuurlijke isotopen . . . . .	116
2.5	Atoommodel van Bohr-Sommerfeld: hoofdniveau, subniveau, magnetisch niveau en elektronspin . . . . .	116
2.5.1	Atoommodel van Bohr . . . . .	116
2.5.2	Atoommodel van Sommerfeld . . . . .	117
2.6	Orbitalen . . . . .	118
2.7	Elektronenconfiguratie van elementen op basis van de regels voor het opvullen van de subniveaus en van de magnetische niveaus (orbitalen) . . . . .	118
2.8	Periodiek systeem van de elementen: opbouwprincipe, perioden en groepen, analogie binnen de a-groepen . . . . .	119
2.8.1	Algemeen . . . . .	119
2.8.2	Opbouwprincipe . . . . .	120
2.8.3	Perioden en groepen . . . . .	120
2.8.4	Relatie tussen groepsnummer en aantal valentie-elektronen . . . . .	120
2.8.5	Onderverdeling per soort element . . . . .	120
2.8.6	Atoomstraal . . . . .	120
2.8.7	Elektronegatieve waarde (EN) . . . . .	120
2.8.8	Chemische en fysische eigenschappen . . . . .	121
2.9	Vorming van mono-atomische ionen uit atomen . . . . .	121
3	Chemische binding . . . . .	122
3.1	Karakteristieken van de ionbinding en de covalente binding . . . . .	122
3.1.1	Ionbinding . . . . .	122
3.1.2	Covalente binding . . . . .	122
3.2	Intramoleculaire en intermoleculaire krachten (Vdw, London-dispersiekrachten, dipoolkrachten en H-bruggen) . . . . .	123
3.2.1	Van der Waalskrachten . . . . .	123
3.2.2	Waterstofbruggen . . . . .	124
3.3	Invloed van intermoleculaire krachten op kook- en smeltpunt . . . . .	124
3.4	Lewisformules van moleculen en poly-atomische ionen . . . . .	124
3.5	Sigma- en pi-binding . . . . .	125
3.6	Bindingshoeken + ruimtelijke structuur van moleculen . . . . .	126
3.7	Elektronegatieve waarde (=elektronegativiteit) van atomen en polariteit van covalente bindingen . . . . .	127
3.7.1	Elektronegativiteit (zie ook hoofdstuk 2) . . . . .	127
3.7.2	Polariteit van covalente bindingen . . . . .	127
3.8	Polariteit van moleculen op basis van de ruimtelijke structuur . . . . .	127
4	Chemisch rekenen . . . . .	128
4.1	Constante (getal) van Avogadro en het begrip mol . . . . .	128
4.1.1	Constante van Avogadro . . . . .	128
4.1.2	Het begrip mol . . . . .	128

4.2	Berekeningen met dichtheid van stoffen en mengsels . . . . .	128
4.3	Procentuele samenstelling van een verbinding . . . . .	129
4.4	Molair volume van gassen en algemene gaswet . . . . .	129
4.4.1	Molair volume . . . . .	129
4.4.2	Algemene gaswet . . . . .	129
4.5	Concentratie van oplossingen (massaprocent, volumeprocent, massa/volumeprocent, concentratie in g/l en mol/l) en omzettingen tussen de verschillende concentratie-uitdrukkingen . . . . .	130
4.6	Toepassingen op verdunnen van oplossingen . . . . .	131
4.7	Stoichiometrische berekeningen voor reacties met eventuele overmaat van een reagens . . . . .	131
5	Chemische kinetiek . . . . .	132
5.1	Factoren die de snelheid van een reactie beïnvloeden . . . . .	132
5.1.1	Reactiesnelheid algemeen . . . . .	132
5.1.2	Factoren die de reactiesnelheid beïnvloeden . . . . .	132
5.2	Het botsingsmodel ter verklaring van de reactiesnelheid . . . . .	133
5.3	Energiediagram, reactie-energie, activeringsenergie en de invloed van een katalysator . . . . .	133
5.3.1	Energiediagram en reactie-energie . . . . .	133
5.3.2	Activeringsenergie en invloed van een katalysator . . . . .	133
5.4	Uitdrukking van de gemiddelde en ogenblikkelijke reactiesnelheid . . . . .	134
5.5	De snelheidsvergelijking voor reacties in een homogeen reactiemengsel en de orde van een reactie . . . . .	134
5.5.1	Snelheidsvergelijking . . . . .	134
5.5.2	Orde van een reactie . . . . .	134
6	Chemisch evenwicht . . . . .	136
6.1	Onderscheid tussen een aflopende reactie en een evenwichtsreactie . . . . .	136
6.1.1	Aflopende reactie . . . . .	136
6.1.2	Evenwichtsreactie . . . . .	136
6.2	Evenwichtsconcentraties en de evenwichtsconstante $K_c$ . . . . .	136
6.2.1	Evenwichtsconstante $K_c$ . . . . .	137
6.3	Verschuiving van het chemisch evenwicht en het principe van Le Chatelier . . . . .	137
6.3.1	Factoren die ligging van het evenwicht beïnvloeden: . . . . .	137
6.3.2	Principe van Le Chatelier . . . . .	138
6.4	Vraagstukken i.v.m. chemisch evenwicht . . . . .	138
7	Zuren en basen . . . . .	139
7.1	Zuur-basekoppels volgens Brønsted-Lowry . . . . .	139
7.2	Ionisatie van water, waterconstante . . . . .	139
7.3	Zuur-basereacties in waterig midden . . . . .	139
7.3.1	Zuur in water . . . . .	139
7.3.2	Base in water . . . . .	140
7.4	Sterkte van zuren en basen: zuurconstante ( $K_z$ ) en baseconstante ( $K_b$ ), $pK_z$ , $pK_b$ . . . . .	140
7.5	Verband tussen $[H_3O^+]$ , $[OH^-]$ , pH, pOH en $K_w$ . . . . .	141
7.6	Werking en gebruik van zuur-base indicatoren . . . . .	141
7.7	Berekening van de pH en de pOH van waterige oplossingen van sterke en zwakke zuren en basen . . . . .	141
7.7.1	Berekening van de pH van waterige oplossingen van sterke zuren en basen . . . . .	141
7.7.2	Berekening van de pH van waterige oplossingen van zwakke zuren en basen . . . . .	142
7.8	Invloed van zouten op de pH van water (geen pH-berekening) . . . . .	142
7.9	Bufferoplossingen: eigenschappen en samenstelling . . . . .	142
7.9.1	Zure buffer . . . . .	142
7.9.2	Basische buffer . . . . .	142
7.9.3	Bufferwerking voorspellen . . . . .	142
7.10	Titratie van een sterk zuur met een sterke base en van een sterke base met een sterk zuur . . . . .	143
7.10.1	Titratie . . . . .	143
7.10.2	Titratiecurve . . . . .	143
8	Redoxreacties . . . . .	146
8.1	Oxidatie, reductie, oxidator, reductor . . . . .	146
8.2	Oxidatiegetallen (=oxidatietrappen) van atomen in moleculen en ionen . . . . .	146
8.3	Verandering van oxidatiegetallen in redoxreacties . . . . .	147
8.4	Redoxkoppels . . . . .	148
8.5	Redoxvergelijkingen (zuur en basisch milieu): ionenreactievergelijkingen en stoffenreactievergelijkingen . . . . .	148

8.6	Toepassing van de spanningsreeks van metalen en niet-metalen . . . . .	148
8.6.1	Spanningsreeks van metalen . . . . .	148
8.6.2	Spanningsreeks van niet-metalen . . . . .	148
8.7	Standaard reductiepotentiaal (= standaard redoxpotentiaal) en toepassing ervan . . . . .	149
8.8	Samenstelling, werking en spanning van een galvanisch element . . . . .	150
8.9	Samenstelling en werking van een elektrolysecel . . . . .	150
9	Koolstofchemie . . . . .	151
9.1	Molecuulformules (brutoformules) en structuurformules van organische stoffen . . . . .	151
9.2	Begrippen lineair, vertakt, cyclisch, verzadigd, onverzadigd, functionele groep . . . . .	151
9.3	IUPAC-naamgeving en belangrijke eigenschappen van koolwaterstoffen . . . . .	152
9.3.1	Koolwaterstoffen . . . . .	152
9.3.2	Monofunctionele verbindingen . . . . .	153
9.3.3	Naamgeving . . . . .	153
9.4	Ketenisomerie, plaatsisomerie, functie-isomerie, cis-transisomerie en optische isomerie . . . . .	154
9.5	Reactietypes in de koolstofchemie: substitutie, eliminatie, addities, condensaties en polymerisaties (geen mechanismen) . . . . .	155
<b>III</b>	<b>Theorie - Fysica</b> . . . . .	<b>156</b>
1	Optica . . . . .	156
1.1	Wetten van terugkaatsing en breking van licht aan vlakke grensooppervlakken, brekingswet van Snellius, brekingsindex . . . . .	156
1.1.1	Lichtbreking . . . . .	156
1.1.2	Loodrechte inval . . . . .	156
1.1.3	Normaal . . . . .	156
1.1.4	Invalshoek en brekingshoek . . . . .	157
1.1.5	Breking naar de normaal toe en van de normaal af . . . . .	157
1.1.6	Wet van Snellius . . . . .	158
1.2	Grenshoek, totale terugkaatsing . . . . .	158
1.2.1	Terugkaatsing van licht tegen een grensvlak . . . . .	158
1.2.2	Grenshoek . . . . .	159
1.3	De dunne bolle lens, beeldvorming (grafisch en kwantitatief verband tussen voorwerps-, beeld- en brandpuntafstand) . . . . .	159
1.3.1	De bolle lens . . . . .	159
1.3.2	Voorwerpspunt . . . . .	160
1.3.3	Brandpunten . . . . .	160
1.3.4	Beeldpunt . . . . .	160
1.3.5	Positieve en negatieve afstanden . . . . .	162
1.3.6	Lenzenformule . . . . .	162
2	Druk . . . . .	163
2.1	Het begrip druk, eenheid pascal . . . . .	163
2.2	Druk bij vaste stoffen . . . . .	163
2.3	Atmosferische druk . . . . .	163
2.4	Hydrostatische druk, totale druk in een vloeistof . . . . .	163
2.5	Beginsel van Pascal . . . . .	164
2.6	Archimedeskracht (m.i.v. drijven, zinken en zweven) . . . . .	164
3	Gaswetten en warmteleer . . . . .	165
3.1	Begrip temperatuur, absolute temperatuur Kelvin . . . . .	165
3.2	De ideale gaswet . . . . .	165
3.3	Gaswetten . . . . .	165
3.3.1	Wet van Boyle-Mariotte: $T = \text{cst}$ . . . . .	165
3.3.2	Wet van Charles: $P = \text{cst}$ . . . . .	166
3.3.3	Wet van Gay-Lussac: $V = \text{cst}$ . . . . .	166
3.3.4	Wet van Dalton: mengsel van ideale gassen. . . . .	166
3.4	Toestandsveranderingen . . . . .	167
3.5	Warmtehoeveelheid, warmtecapaciteit, soortelijke warmtecapaciteit en de warmtebalans . . . . .	167
3.5.1	Warmtehoeveelheid . . . . .	167
3.5.2	Warmtecapaciteit . . . . .	168

3.5.3	Warmtebalans	168
3.6	Smelten en stollen: soortelijke smeltwarmte	168
3.7	Verdampen en condenseren, soortelijke verdampingswarmte	168
3.8	Het kookverschijnsel, condensatie	169
3.8.1	Het kookverschijnsel	169
3.8.2	Condenseren	169
4	Elektrostatica	170
4.1	Het begrip lading, eenheid: Coulomb	170
4.2	Geleiders en isolatoren	170
4.3	Elektrostatiche inductie (geleiders), elektrostatiche polarisatie (isolatoren)	170
4.4	Wet van Coulomb	171
4.5	Elektrische veldsterkte: eenheid N/C	171
4.6	Homogeen en radiaal elektrisch veld	172
4.6.1	Homogeen elektrisch veld	172
4.6.2	Radiaal elektrisch veld	172
4.7	Krachtwerking in een homogeen en radiaal elektrisch veld	173
4.7.1	Homogeen elektrisch veld	173
4.7.2	Radiaal elektrisch veld	173
4.8	Krachtwerking tussen puntladingen (maximaal 4) in eenvoudige configuraties	173
4.8.1	Krachtwerking tussen 3 puntladingen	173
4.8.2	Krachtwerking tussen 4 puntladingen	174
4.9	Resultierend elektrisch veld gegenereerd door een set van enkele puntladingen: richting, zin en grootte	174
4.10	Potentiële energie van een geladen deeltje in een radiaal elektrisch veld	174
4.10.1	Potentiële energie	174
4.10.2	Elektrische potentiaal	174
4.11	Homogeen elektrisch veld (veldlijnpatroon, elektrische veldsterkte, potentiële energie, verandering van kinetische energie van een vrije puntlading)	175
5	Elektrodynamica	176
5.1	Elektrische stroomsterkte, eenheid ampère	176
5.2	Spanning, eenheid volt	176
5.3	Elektrische weerstand, wet van Ohm, eenheid Ohm	176
5.4	Eenvoudige elektrische schakeling bestaande uit weerstanden en een batterij	177
5.5	Ampère- en voltmeter	177
5.6	Serieschakeling, parallelschakeling en gemengde schakeling van weerstanden	178
5.6.1	Serieschakeling	178
5.6.2	Parallelschakeling	178
5.7	Vervangingsweerstand	178
5.8	Serieschakeling, parallelschakeling en gemengde schakeling: stroom-, spanning- en vermogensverdeling	179
5.9	Wet van Joule	179
5.10	Eenheden van elektrische energie: joule, kWh	179
6	Elektromagnetisme	180
6.1	Permanente magneten, magnetische polen	180
6.2	Magnetisch veld en veldlijnen	180
6.3	Magnetische veldsterkte: definitie, eenheid tesla	180
6.4	Kracht op stroomvoerende geleider in een magnetisch veld	180
6.4.1	Eén stroomvoerende geleider:	180
6.4.2	Twee rechte evenwijdige stroomvoerende geleiders:	181
6.5	Magnetisch veld rond een rechte stroomvoerende geleider	181
6.6	Magnetisch veld in en rond een lus en een solenoïde	182
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	183
6.8	Kracht op een bewegende lading in een magnetisch veld	183
6.9	Elektromagnetische inductieverschijnselen, inductiewet van Faraday, wet van Lenz (kwalitatief)	183
6.9.1	Magnetische flux/stroom	183

6.9.2	Magnetische inductie	184
7	Kernfysica	185
7.1	Atoommodel, kernmodel, atoomnummer, massagetal en ladingsgetal, isotopen	185
7.2	Natuurlijke radioactiviteit: aard en eigenschappen van alfa-, bèta- en gammastraling	185
7.3	Karakteristieke vervalprocessen van alfa-, bèta- en gammastraling	186
7.4	Radioactief verval: halveringstijd, desintegratieconstante, activiteit: eenheid becquerel, vervalwet (uitgedrukt in e-macht)	186
7.4.1	Desintegratiesnelheid en halveringstijd	186
7.4.2	Radioactieve vervalwet	186
7.4.3	Activiteit	187
8	Kinematica	188
8.1	Rust en beweging, puntmassa, positie, afgelegde weg	188
8.2	Eenparige rechtlijnige beweging	188
8.3	Eenparige rechtlijnige versnelde beweging (ERVB) zonder en met beginsnelheid	188
8.4	$x(t)$ , $v(t)$ en $a(t)$ van ERVB, alsook de corresponderende grafische voorstellingen	189
8.5	Vrije val: valversnelling	190
8.6	Verticale worp omhoog	191
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	Gravitatiekracht	198
9.15	Zwaartekracht, zwaarteveldsterkte, gewicht, potentiële energie	198
9.15.1	Zwaartekracht	198
9.15.2	Normaalkracht	199
9.15.3	Trekkracht/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	201
9.18.1	Periode $T$	201
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	Staande 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 . . . . .	226
2.7.1	Sinus, cosinus, tangens. . . . .	226
2.7.2	Cotangens, secans, cosecans. . . . .	226
2.8	Goniometrische formules: grondformule, verdubbelingsformules . . . . .	227
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 . . . . .	236

## EXAMENVRAGEN 237

<b>I</b>	<b>Examenvragen biologie</b>	<b>237</b>
	Biologie - Juli 2015 . . . . .	237
	Biologie - Augustus 2015 . . . . .	243
	Biologie - Juli 2016 . . . . .	248
	Biologie - Augustus 2016 . . . . .	254
	Biologie - Juli 2017 . . . . .	260
	Biologie - Augustus 2017 . . . . .	266
	Biologie - Arts 2018 . . . . .	271
	Biologie - Tandarts 2018 . . . . .	276
	Biologie - Arts 2019 . . . . .	280
	Biologie - Tandarts 2019 . . . . .	285
	Biologie - Arts 2020 . . . . .	289
	Biologie - Tandarts 2020 . . . . .	294
	Biologie - Overige examenvragen . . . . .	298
<b>II</b>	<b>Examenvragen chemie</b>	<b>305</b>
	Chemie - Juli 2015 . . . . .	305
	Chemie - Augustus 2015 . . . . .	312
	Chemie - Juli 2016 . . . . .	319
	Chemie - Augustus 2016 . . . . .	326
	Chemie - Juli 2017 . . . . .	333
	Chemie - Augustus 2017 . . . . .	341
	Chemie - Arts 2018 . . . . .	349

Chemie - Tandarts 2018 . . . . .	354
Chemie - Arts 2019 . . . . .	358
Chemie - Tandarts 2019 . . . . .	364
Chemie - Arts 2020 . . . . .	369
Chemie - Tandarts 2020 . . . . .	375
Chemie - Overige examenvragen . . . . .	381
<b>III Examenvragen fysica</b> . . . . .	399
Fysica - Juli 2015 . . . . .	399
Fysica - Augustus 2015 . . . . .	407
Fysica - Juli 2016 . . . . .	415
Fysica - Augustus 2016 . . . . .	424
Fysica - Juli 2017 . . . . .	433
Fysica - Augustus 2017 . . . . .	442
Fysica - Arts 2018 . . . . .	450
Fysica - Tandarts 2018 . . . . .	456
Fysica - Arts 2019 . . . . .	462
Fysica - Tandarts 2019 . . . . .	470
Fysica - Arts 2020 . . . . .	477
Fysica - Tandarts 2020 . . . . .	484
Fysica - Overige examenvragen . . . . .	490
<b>IV Examenvragen wiskunde</b> . . . . .	521
Wiskunde - Juli 2015 . . . . .	521
Wiskunde - Augustus 2015 . . . . .	528
Wiskunde - Juli 2016 . . . . .	535
Wiskunde - Augustus 2016 . . . . .	542
Wiskunde - Juli 2017 . . . . .	550
Wiskunde - Augustus 2017 . . . . .	557
Wiskunde - Arts 2018 . . . . .	565
Wiskunde - Tandarts 2018 . . . . .	569
Wiskunde - Arts 2019 . . . . .	574
Wiskunde - Tandarts 2019 . . . . .	579
Wiskunde - Arts 2020 . . . . .	585
Wiskunde - Tandarts 2020 . . . . .	591
Wiskunde - Overige examenvragen . . . . .	597
<b>Bibliografie</b> . . . . .	621