

# OMNUMMERINGSTABEL SCHEIKUNDE HAVO 202X

Bij de conceptsyllabus scheikunde havo 202x versie 0.3

## 1 SFEER: MATERIE

### SUBSFEER M1: DEELTJESMODELLEN

Eindterm	Oude syllabus
De kandidaat kan deeltjesmodellen beschrijven en gebruiken.	B1

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
1	De kandidaat kan het symbool/de (molecuul)formule geven van de volgende stoffen/ionen als de naam is gegeven en omgekeerd:	B1.4-B1.7	nieuwe formulering, neemt B1.4 t/m 7 samen
	niet-metalen: argon, broom, chloor, fluor, fosfor, helium, jood, koolstof, neon, silicium, stikstof, waterstof, zuurstof, zwavel;	B1.4/B1.6	
	metalen: aluminium, barium, calcium, cadmium, chroom, goud, kalium, kobalt, koper, kwik, lithium, lood, magnesium, mangaan, natrium, nikkel, platina, tin, uraan, ijzer, zilver, zink;	B1.5/B1.6	
	ammoniak, azijnzuur, fosforzuur, glucose, salpeterzuur, water, waterstofperoxide, zwavelzuur;	B1.6	2-atomige stoffen ontbreken hier want vallen onder specificatie M1.2
	Ag <sup>+</sup> , Al <sup>3+</sup> , Au <sup>+</sup> , Au <sup>3+</sup> , Ba <sup>2+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Cu <sup>2+</sup> , Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> , Hg <sup>+</sup> , Hg <sup>2+</sup> , K <sup>+</sup> , Li <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Na <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Pb <sup>2+</sup> , Pb <sup>4+</sup> , Sn <sup>2+</sup> , Sn <sup>4+</sup> , U <sup>3+</sup> , U <sup>6+</sup> , Zn <sup>2+</sup> ; Br <sup>-</sup> , CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup> , Cl <sup>-</sup> , CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , F <sup>-</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , I <sup>-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , O <sub>2</sub> <sup>-</sup> , OH <sup>-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , S <sub>2</sub> <sup>-</sup> , SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> .	B1.7	
	de eerste zes onvertakte alkanen.	B1.6	"onvertakt" toegevoegd
2	De kandidaat kan de molecuulformule geven van een moleculaire stof opgebouwd uit twee atoomsoorten (binaire moleculaire stof) aan de hand van de systematische IUPAC-naam en omgekeerd.	B1.6	formulering aangepast: het gaat nu om het principe van naamgeving ipv uit het hoofd leren van formules zoals P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , CO <sub>2</sub> etc.
3	De kandidaat kan de volgende begrippen gebruiken:	A10.1	zaken uit A10 komen ook in andere sferen voor
	aggregatietoestand/fase	A10.1	
	alcoholen	A10.1	
	atomaire massa eenheid (u)	A10.1	
	carbonzuren	A10.1	
	fase-overgang	A10.1	
	index	A10.1	

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
	toestandsaanduidingen (s), (l), (g) en (aq)	A10.1	
	triviale naam	A10.1	
	vertakte koolstofketen	A10.1	
4	De kandidaat kan met behulp van een atoommodel de bouw van atomen en ionen beschrijven en daarbij de volgende begrippen gebruiken:	B1.1	formulering verbeterd
	bouw van de kern:	B1.1	
	isotopen	B1.1	
	massagetal, atoomnummer	B1.1	
	protonen, neutronen	B1.1	
	bouw van de elektronenwolk:	B1.1	"bouw" toegevoegd
	elektronen	B1.1	
	elektronenconfiguratie van Periode I t/m III		nieuw, komt ipv KLM;
	lading en massa van elektronen, protonen en neutronen	B1.1	
5	De kandidaat kan de opbouw van het periodiek systeem beschrijven, en daarbij:	B1.2	
	het verband aangeven tussen atoomnummer en plaats in het periodiek systeem	B1.2	
	het verloop van eigenschappen van elementen in een groep beschrijven	B1.2	
	verdeling metalen en niet-metalen globaal aangeven	B1.2	
	de plaats van (aard)alkalimetalen, halogenen en edelgasen aangeven	B1.2	"(aard)alkali" toegevoegd
		B1.2	
6	De kandidaat kan uit de plaats in het periodiek systeem voor de volgende atoomsoorten de genoemde covalentie aangeven:	B1.3	
	H, F, Cl, I, Br covalentie 1;	B1.3	
	O, S covalentie 2;	B1.3	
	N, P covalentie 3;	B1.3	
	C, Si covalentie 4.	B1.3	
7	De kandidaat kan op basis van de formule van een stof aangeven tot welke categorie stoffen deze behoort:		nieuw als zodanig: onderliggend aan M3.2 (oude B3.1)
	metalen (legeringen)		
	(macro)moleculaire stoffen		
	zouten		

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
8	De kandidaat kan het verschil tussen ontleedbare en niet-ontleedbare stoffen beschrijven op microniveau.	B2.4	
9	De kandidaat kan het verschil tussen een moleculaire stof en een zout beschrijven op microniveau.	B2.5	formulering verbeterd en "beschrijven" ipv "benoemen"
10	De kandidaat kan de verhoudingsformule van een zout geven aan de hand van gegeven formules van ionen en de systematische IUPAC-naam en omgekeerd.	B1.10	
11	De kandidaat kan kristalwater herkennen in de gegeven formule van een hydraat (notatie $n \text{ H}_2\text{O}$ ).	B1.11	
12	De kandidaat kan bij het weergeven van de microstructuur van een verbinding de volgende begrippen gebruiken		nieuw, maar begrippen worden al gehanteerd, nu expliciet opgenomen
	molecuulformule		nieuw, onderliggend aan M1.1, M1.2
	structuurformule		nieuw, onderliggend aan M1.15
13	De kandidaat kan met behulp van een gegeven molecuulformule en covalenties een structuurformule geven van een moleculaire stof en omgekeerd.	B1.13	
14	De kandidaat kan in moleculen van organische verbindingen functionele/karakteristieke groepen herkennen:	B1.14	
	C=C	B1.14	
	OH groep (hydroxyl)	B1.14	
	COOH groep (carboxyl)	B1.14	
	NH <sub>2</sub> groep (amino)	B1.14	
	C-X (X= F, Cl, Br, I)	B1.14	
	COOC groep (ester)	B1.14	
	CONHC groep (peptide/amide)	B1.14	
15	De kandidaat kan met behulp van de structuurformule van koolstofverbindingen met maximaal 6 koolstofatomen met onvertakte keten met hoogstens één soort functionele/karakteristieke groep de systematische IUPAC-naam aangeven en omgekeerd:	B1.15	nieuwe formulering. Inhoudelijk geen wijziging ten opzichte van huidige syllabus
	alkanen en afgeleide stoffen		
	alkenen		
16	De kandidaat kan aangeven dat de molecuulformules van verschillende organische verbindingen identiek aan elkaar kunnen zijn:	B1.12	
	struktuurisomerie	B1.12	

## SUBSFEER M2: EIGENSCHAPPEN EN MODELLEN

Eindterm	Oude syllabus
De kandidaat kan macroscopische eigenschappen van een stof of materiaal in relatie brengen met deeltjesmodellen.	B2

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
1	De kandidaat kan het verschil tussen zuivere stoffen en mengsels beschrijven	B2.1/B2.3	nieuwe formulering waarbij B2.1 en B2.3 gecombineerd zijn
	op macroniveau (stofeigenschappen)	B2.1	
	op microniveau	B2.3	
2	De kandidaat kan een verband leggen tussen:	B2.2	
	een mengsel en smelttraject/kooktraject	B2.2	
	een zuivere stof en smeltpunt/kookpunt	B2.2	
3	De kandidaat kan bij redeneringen over mengsels de volgende begrippen gebruiken:	B2.6	
	emulsie, emulgator	B2.6	
	legering	B2.6	
	oplossing: onverzadigd, verzadigd	B2.6	
	suspensie	B2.6	

## SUBSFEER M3: BINDINGEN EN EIGENSCHAPPEN

Eindterm	Oude syllabus
De kandidaat kan met behulp van kennis van bindingen eigenschappen van stoffen en materialen toelichten en beschrijven.	B3

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
1	De kandidaat kan de volgende soorten bindingen beschrijven op microniveau:	B3.2	nieuwe formulering, micro toegevoegd en deels samengevoegd met B3.1 en C1.1. door binding en roosteropbouw uit elkaar te halen
	atoombinding/covalente binding	B3.2	
	gemeenschappelijk(e) elektronenpa(a)r(en)	B3.2	
	polaire atoombinding	B3.2	
	O-H en N-H binding	B3.2	
	hydratatie	C1.1	
	ionbinding	B3.2	

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
	metaalbinding	B3.1	
	vanderwaalsbinding/molecuulbinding, daarbij gebruikmakend van:	B3.1	
	molecuulmassa	(B3.3)	nieuw, maar onderliggend aan oude formulering B3.3
	vorm van de moleculen	(B3.3)	nieuw, maar onderliggend aan oude formulering B3.3
	waterstofbrug (N-H en O-H)	B3.1	
2	De kandidaat kan de roosteropbouw van een stof beschrijven op microniveau:	B3.1	formulering en specificaties aangepast ivm uit elkaar halen rooster en binding en toevoeging "microniveau"
	ionrooster	B3.1	
	metaalrooster	B3.1	
	molecuulrooster	B3.1	
3	De kandidaat kan stofeigenschappen in verband brengen met de sterkte van de binding tussen de samenstellende deeltjes van een stof	B3.3	formulering en specificaties aangepast (hechting aan oppervlak staat in M3.7)
	kookpunt	B3.3	
	smeltpunt	B3.3	
4	De kandidaat kan voor de volgende processen op microniveau beschrijven welk(e) soort(en) binding(en) verbroken/gevormd worden:	C1.3	"op micro niveau" toegevoegd en "al dan niet volledig" verwijderd
	condenseren	C1.3	
	smelten	C1.3	
	stollen	C1.3	
	verdampen	C1.3	
5	De kandidaat kan de termen hydrofoob/hydrofiel in verband brengen met verschillen in soorten binding:	B3.5	formulering aangepast en type bindingen als specificatie toegevoegd
	vanderwaalsbinding/molecuulbinding		hier toegevoegd maar onderliggend aan verschillende oude specificaties van B3
	waterstofbrug	B3.5	
6	De kandidaat kan verschillen in oplosbaarheid/mengbaarheid van moleculaire stoffen toelichten	B3.4	"van moleculaire stoffen" toegevoegd
	hydrofiel/hydrofoob	B3.4	

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
7	De kandidaat kan de hechting van deeltjes aan een oppervlak in verband brengen met aanwezige soorten deeltjes en kan daarbij de volgende begrippen gebruiken:	B3.4	formulering en specificaties aangepast (faseovergangen staat in M3.3)
	hydrofiel/hydrofoob		
9	De kandidaat kan beschrijven welke soorten bindingen worden verbroken/gevormd bij het oplossen/ioniseren in water van:	C1.1/C1.2	
	basen	C1.2	
	moleculaire stoffen	C1.1	
	zouten	C1.1	specificering bindingstypen weggehaald, staat in M3.1
	zuren	C1.2	
10	De kandidaat kan een verband leggen tussen de oplosbaarheid van een zout en de toepassing van dat zout	B3.7	formulering verbeterd
	op basis van gegeven oplosbaarheid van zouten, bepalen of een combinatie van ionen goed dan wel slecht oplosbaar is.		specificatie toegevoegd

#### SUBSFEER M4: BINDINGEN, STRUCTUREN EN EIGENSCHAPPEN

Eindterm	Oude syllabus
De kandidaat kan op basis van kennis van aanwezige structuren en de bindingen in en tussen deeltjes een macroscopische eigenschap van een stof of materiaal verklaren.	B4

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
1	De kandidaat kan een verband leggen tussen de bouw van een stof en	B4.1	
	corrosiegevoeligheid, en maakt daarbij gebruik van:	B4.1	
	edelheid van metalen	B4.1	
	de aanwezigheid van een beschermende laag	B4.1	
	elektrisch geleidingsvermogen, en maakt daarbij gebruik van:	B4.1	
	de aanwezigheid en beweeglijkheid van ladingdragers: elektronen / ionen	B4.1	
	uv-lichtgevoeligheid, en maakt daarbij gebruik van:	B4.1	
	de aanwezigheid van C=C bindingen	B4.1	
	vorming van crosslinks	B4.1	
	vervormbaarheid, en maakt daarbij gebruik van:	B4.1	

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
	de aanwezigheid van weekmakers in polymeren	B4.1	
	de roosteropbouw van de stof	B4.1	
	structuur van polymere materialen: thermoplasten en thermoharders	B4.1	

### SUBSFEER M5: MACROSCOPISCHE EIGENSCHAPPEN

Eindterm	Oude syllabus
De kandidaat kan een macroscopische eigenschap relateren aan de structuur van een stof of materiaal.	B5

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
1	De kandidaat kan voor composieten, polymeren en legeringen een verband leggen tussen de structuur en de volgende eigenschappen:	B5.1	
	brandbaarheid	B5.1	
	brosheid	B5.1	
	corrosiegevoeligheid	B5.1	
	geleidend vermogen	B5.1	
	hardheid	B5.1	
	uv-lichtgevoeligheid	B5.1	
	vervormbaarheid	B5.1	
	waterbindend vermogen	B5.1	

### SUBSFEER M6: KENMERKEN VAN INNOVATIEVE PROCESSEN

Eindterm	Oude syllabus
De kandidaat kan in innovatieve processen het gebruik van structuur-eigenschappen-relaties ten minste in de context van materialen, geneesmiddelen of voeding, herkennen en beschrijven.	E1

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
1	De kandidaat kan de relatie beschrijven tussen de microstructuur en macroscopische eigenschappen van stoffen.	E1.1	
	beweeglijkheid van ladingdraggers en geleidbaarheid	E1.1	
	karakteristieke groepen en reactiviteit	E1.1	
	roosters en vervormbaarheid	E1.1	

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
	metaalroosters	E1.1	
	invloed van de temperatuur	E1.1	
	legeringen	E1.1	
	rooster/structuur van polymeren	E1.1	
	crosslinks/vulkaniseren	E1.1	
	ketenlengte	E1.1	
	soorten monome(e)r(en)	E1.1	
	weekmakers	E1.1	
	aanwezigheid van C=C bindingen en uv-licht gevoeligheid	E1.1	
	soorten metaalaten en corrosiegevoeligheid	E1.1	
	edele metalen en onedele metalen	E1.1	
	gebonden metaaloxide laagje	E1.1	
	moleculaire structuur en oplosbaarheid	E1.1	
	N-H en O-H	E1.1	
	hydrofiel/hydrofoob	E1.1	
	moleculaire structuur en biodegradeerbaarheid van polymeren.	E1.1	
	polyesters, polypeptiden/poly-amiden en polysachariden	E1.1	
2	De kandidaat kan een gegeven keuze voor een bepaald materiaal toelichten aan de hand van de bovenstaande (M6.1) structuur-eigenschap-relaties	E2.2	

### SUBSFEER M7: REDENEREN IN TERMEN VAN STRUCTUUR-EIGENSCHAPPEN

Eindterm	Oude syllabus
De kandidaat kan macroscopische eigenschappen in relatie brengen met structuren op meso- en microniveau en daarin aspecten van schaal herkennen en kan omgekeerd vanuit structuren voorspellingen doen over macroscopische eigenschappen.	A12

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
1	De kandidaat kan de volgende begrippen herkennen en gebruiken:	A12	
	microstructuur / microniveau: atomen, (functionele) groepen, bindingen, moleculen, ionen;	A12	toegevoegd "bindingen en functionele groepen"

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
	mesostructuur/mesoniveau <sup>1</sup> : structuurniveau gevormd door een aantal groepen / gegroepeerde deeltjes uit het microniveau	A12	
	macrostructuur/macroniveau: op niveau van stoffen en materialen (stof-/materiaaleigenschappen).	A12	

---

<sup>1</sup> Stof- en/of materiaaleigenschappen (macroniveau) kunnen niet altijd rechtstreeks verklaard en/of beschreven worden met behulp van kenmerken van de deeltjes op atomair, ionair of moleculair niveau (microniveau). Ook de manier waarop de deeltjes uit dit microniveau geordend zijn tot grotere structuren (bijvoorbeeld: vezels bij polymeren, kristalstructuren bij metalen) kan een rol spelen bij de verklaring/beschrijving van stof- en/of materiaaleigenschappen. Dit structuurniveau wordt mesostructuur of mesoniveau genoemd.

## 2 SFEER: REACTIES

### SUBSFEER R1: CHEMISCHE PROCESSEN

Eindterm	Oude syllabus
De kandidaat kan chemische reacties en fysische processen beschrijven in termen van vormen en verbreken van (chemische) bindingen.	C1

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
1	De kandidaat kan de volgende begrippen gebruiken:	C3.1	"in redenering" verwijderd
	coëfficiënt	A10.1	
	elementbalans		nieuw, maar onderliggend aan r.v. kloppend maken
	ladingsbalans	C3.1	
2	De kandidaat kan van de volgende processen een (reactie)vergelijking geven:	C1.5	(reactie)vergelijking van faseovergangen (combinatie van C1.3 en C1.4) is vervallen
	processen waarbij beginstoffen en reactieproducten gegeven zijn	C1.5	
	volledige verbranding van verbindingen van koolstof, waterstof en eventueel zuurstof	C1.5	
	oplossen in water van	C1.1/C1.4	formulering C1.1 hier beperkt tot reactievergelijking geven. Bindingen en hydratatie staan in M3.1 en M3.9
	moleculaire stoffen	C1.1/C1.4	
	zouten	C1.1/C1.4	
	zuren/basen	C1.2/C1.4	formulering C1.2 hier beperkt tot reactievergelijking geven van oplossen. Bindingen staat in M3.9 en ionisatie staat in R1.7.
3	De kandidaat kan de volgende reactietypen herkennen		nieuw als aparte specificatie. Herkennen van reacties is onderliggend aan andere specificaties.
	donor-acceptor reacties:	C1.6/C1.7	
	zuur-base reacties	C1.6	
	redoxreacties	C1.7	
	explosie	A10.1	
	ontledingsreactie: elektrolyse, fotolyse en thermolyse	A10.1	
	substitutie	C1.9	
	(zeer) (onvolledige) verbranding	A10.1	onderliggend aan G2.2
4	De kandidaat kan de notatie van de volgende oplossingen geven als de naam is gegeven en omgekeerd:	A10.1	aangepaste formulering

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
	ammonia	A10.1	
	natronloog	A10.1	
	zoutzuur	A10.1	
5	De kandidaat kan de volgende zuren herkennen:	B1.8	
	HCl, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HNO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> O + CO <sub>2</sub> / 'H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ', H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , CH <sub>3</sub> COOH	B1.8	
6	De kandidaat kan de volgende basen herkennen:	B1.9	
	NH <sub>3</sub> , OH <sup>-</sup> , CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , O <sup>2-</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	B1.9	
7	De kandidaat kan reacties tussen zuren en basen beschrijven als een reactie waarbij H <sup>+</sup> ionen worden overgedragen.	C1.6/C1.2	aangepaste formulering van C1.6 waarbij o.a "herkennen" vervangen is door "beschrijven". Beschrijven kan ook in de vorm van en reactievergelijking
	aanwijzen van zuur/base	C1.6	
	aanwijzen base/receptor	C1.6	
8	De kandidaat kan een redoxreactie beschrijven als een reactie waarbij elektronen worden overgedragen.	C1.7	begrippen "donor/acceptor" hier vervallen en verplaatst naar C2.3
	halfreacties	C1.7	
	aanwijzen van reductor/oxidator	C1.7	"aanwijzen van" toegevoegd
9	De kandidaat kan de totale vergelijking van de reactie afleiden uit gegeven <sup>2</sup> halfreacties..	C1.8	"in de context van batterijen / brandstofcellen" vervallen
10	De kandidaat kan een elektrochemische cel beschrijven en daarbij de volgende begrippen gebruiken:	F3.4	formulering aangepast: vereenvoudigd en "recycling" hier vervallen, "opladen" naar T4.3, "verhouding" energie/massa" vervallen
	elektrolyt	F3.4	
	elektronenoverdracht via een externe verbinding	F3.4	formulering vereenvoudigd
	halfreactie	F3.4	
	positieve en negatieve elektrode	F3.4	
	aanwijzen reductor en oxidator	C1.7	
11	De kandidaat kan bij organisch-chemische reacties de reactievergelijking weergeven in structuurformules	C1.9	
	additiereacties	C1.9	
	condensatiereacties:	C1.9	
	vorming van ester	C1.9	
	orming van amide/peptide	C1.9	
	hydrolysereacties	C1.9	
	kraken	C1.9	

<sup>2</sup> De betreffende halfreacties worden gegeven in de opgave of er wordt verwezen naar (een tabel in) Binas/ScienceData.

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
	substitutiereacties	C1.9	
	alkanen met halogenen	C1.9	

## SUBSFEER R2: CLASSIFICATIE VAN REACTIES

Eindterm	Oude syllabus
De kandidaat kan eenvoudige reacties classificeren en gebruiken bij het beschrijven van polymerisatiereacties.	C8

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
1	De kandidaat kan een aantal typen reacties classificeren en aangeven wat de kenmerken zijn:	C8.1	
	additie	C8.1	
	condensatiereacties:	C8.1	
	hydrolyse	C8.1/G1.3	
	polymerisatiereactie	C8.1	
2	De kandidaat kan van de volgende soorten polymerisatiereacties aangeven wat de kenmerken zijn:	C8.2	
	poly-additie	C8.2	
	polycondensatie	C8.2	
3	De kandidaat kan aan de hand van de structuurformule van een (co)polymeer de structuurformule(s) van de/het monome(e)r(en) geven:	C8.3	
	poly-additie	C8.3	
	polycondensatie	C8.3	
4	De kandidaat kan de volgende processen beschrijven in molecuul- en structuurformules van monomeer en polymeer:	C8.4	
	hydrolyse van polyesters en polypeptiden / poly-amiden	C8.4	
	polymerisatie van alkenen en gesubstitueerde alkenen	C8.4	
	vorming van polyesters en polypeptiden / poly-amiden	C8.4	

## SUBSFEER R3: REACTIESNELHEID EN KATALYSE

Eindterm	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
De kandidaat kan de reactiesnelheid berekenen uit de concentratieverandering en beredeneren hoe de reactiesnelheid beïnvloed wordt.	C8	C6.3 (berekenen van reactiesnelheid) staat in R&A

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
1	De kandidaat kan veranderingen in reactiesnelheid verklaren met het botsende- deeltjes-model en daarbij de volgende begrippen gebruiken:	C6.1	
	concentratie	C6.1	
	temperatuur	C6.1	
	verdelingsgraad	C6.1	
2	De kandidaat kan veranderingen in reactiesnelheid verklaren met behulp van de volgende begrippen:	C6.2	
	activeringsenergie	C6.2	
	katalysator	C6.2	

#### SUBSFEER R4: CHEMISCHE PROCESONTWERPEN

Eindterm	Oude syllabus
De kandidaat kan chemische processen relateren aan de opzet van een ontwerpdocu- ment of gebruikte technologie.	D3

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
1	De kandidaat kan aangeven dat voor de vorming van additiepolymeren een initiatiestap nodig is:	D3.1	
	initiator	D3.1	
	Uv-licht	D3.1	
2	De kandidaat kan een verband leggen tussen macroscopische eigenschappen, het productieproces en de manier van verwerken van een materiaal:	D3.2	
	composieten: gebruik van vulstoffen	D3.2	
	metalen: persen, gieten, walsen	D3.2	
	thermoharders: polymeriseren in een mal	D3.2	
	thermoplasten: spuitgieten, extruderen, blazen	D3.2	

#### SUBSFEER R5: ENERGIE

Eindterm	Oude syllabus
De kandidaat kan een chemisch proces en de daarbij optredende energieomzetting en energie-uitwisseling beschrijven en met een berekening toelichten.	C3

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
1	De kandidaat kan de volgende begrippen gebruiken:	C3.1/C3.2/ C3.3	formulering aangepast, deels C3.1, C3.2, C3.3 gecombineerd. Gebruiken van begrippen en geven van diagram uit elkaar gehaald
	activeringsenergie	C3.2	
	endotherm, exotherm	C3.2	
	energieniveaus		nieuw, maar dit begrip was altijd al gangbaar
	invloed van een katalysator	C3.1	
	ontbrandingstemperatuur	A10.1	
	overgangstoestand/geactiveerde toestand	C3.1	
	reactiewarmte/energie-effect	C3.1/C3.3/	"energie-effect" stond in C3.1, maar ook in F1.2 en F1.5. "reactiewarmte" in C3.3.
	vormingswarmte	C3.2	
2	De kandidaat kan een energiediagram geven van een reactie.	C3.1	formulering vereenvoudigd en specificaties in R5.1
3	De kandidaat kan de reactiewarmte van een proces berekenen met behulp van vormingswarmtes.	C3.3	
4	De kandidaat kan bij omzettingen van chemische energie redeneren aan de hand van berekeningen, en maakt daarbij gebruik van de wet van behoud van energie:	C3.4	formulering verbeterd
	elektrische energie		
	warmte		
5	De kandidaat kan aangeven dat bij omzettingen van een vorm van energie in een andere vorm van energie er minstens een deel wordt omgezet in warmte. In verband daarmee kan de kandidaat het begrip kwaliteit van energie gebruiken in redeneringen:	C3.5	

### 3 SFEER: (CHEMISCH) REKENEN & ANALYSE

#### SUBSFEER R&A1: GROOTHEDEN EN RELATIES

Eindterm	Oude syllabus
De kandidaat kan met behulp van kennis van chemische reacties en behoudswetten berekeningen maken over een proces.	C2

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
1	De kandidaat kan de volgende principes gebruiken bij het rekenen aan chemische processen:	C2.2	
	massaverhouding	C2.2	
	molverhouding/stoichiometrische verhouding	C2.2	"molverhouding" toegevoegd
	overmaat/ondermaat	C2.2	
	rendement als fractie of percentage van de theoretische opbrengst.	C2.2	
2	De kandidaat bij berekeningen de volgende begrippen/grootheden en relaties gebruiken:	C2.1	anders geformuleerd.
	massa	C2.1	
	symbool $m$	C2.1	
	eenheid kg	C2.1	
	atoommassa/molecuulmassa		toegevoegd
	symbool $A$ of $M$		
	eenheid u	A10.1	
	relatieve atoommassa/relatieve molecuulmassa	C2.1	
	symbool $A_r$ of $M_r$	C2.1	
	geen eenheid	C2.1	
	relatieve molaire massa/molaire massa	C1.1	"relatieve" toegevoegd
	symbool $M_r$ of $M(X)$	C2.1	" $M_r$ " toegevoegd
	geen eenheid/eenheid $\text{g mol}^{-1}$	C2.1	
	chemische hoeveelheid	C2.1	
	symbool $n$	C2.1	" $n(X)$ " gewijzigd in " $n$ "
	eenheid mol	C2.1	
	volume	C2.1	
	symbool $V$	C2.1	
	eenheid $\text{m}^3$ of L	C2.1	"L" toegevoegd
	dichtheid	C2.1	
	symbool $\rho$	C2.1	
	eenheid $\text{kg m}^{-3}$	C2.1	

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
	concentratie	C2.1	
	symbool $c(A)$ of $[A]$	C2.1	"A" ipv "X"
	eenheid $\text{mol m}^{-3}$ of $\text{mol L}^{-1}$	C2.1	" $\text{mol m}^{-3}$ " toegevoegd
	molariteit	A10.1	
	symbool niet éénduidig		
	$a$ M betekent een $a$ Molair oplossing, eenheid $\text{mol L}^{-1}$ of M	A10.1	anders geformuleerd
	reactiesnelheid	C6.3	
	symbool $s$		nieuw
	eenheid $\text{mol L}^{-1}\text{s}^{-1}$ of $\text{mol s}^{-1}$		" $\text{mol s}^{-1}$ " toegevoegd
	relaties		nieuw als zodanig
	$\rho = m/V$		formule toegevoegd, maar bewerking is bekend
	$n = m/A$ of $n = m/M$		formule toegevoegd, maar bewerking is bekend
	$[X] = n/V$ of $c = n/V$		formule toegevoegd, maar bewerking is bekend
	$\Delta s = \Delta n / \Delta(tV)$ of $\Delta s = \Delta n / \Delta t$		formule toegevoegd, maar bewerking is bekend
3	De kandidaat bij berekeningen met massa, volume en hoeveelheid de volgende begrippen gebruiken:	C2.1	formulering aangescherpt en veralgemeniseerd (dus niet meer beperkt tot massa en volume)
	percentage (%)	C2.1	eenheden vervallen
	ppb	C2.1	eenheden vervallen
	ppm	C2.1	eenheden vervallen
4	De kandidaat bij berekeningen van de pH de volgende begrippen en relaties gebruiken:	C2.1	formulering aangepast: "bij berekeningen" en "relaties" toegevoegd
	zuurgraad	C2.1	
	symbool pH en pOH	C2.1	"pOH" hier toegevoegd
	$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$	C2.1	
	$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$	C2.1	
	$\text{pH} + \text{pOH} = 14,00$ (bij 298K)	C2.1	
	$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$	C2.1	
	$[\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}}$	C2.1	

## SUBSFEER R&A2: CHEMISCHE VAKMETHODES

Eindterm	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
De kandidaat kan met behulp van kennis van stoffen, materialen en chemische processen verklaren waarom bepaalde scheidings- en/of analysemethoden passen in een voorgesteld ontwerp of productieproces.	D1	D1.2 niet meer als zenig herkenbaar maar onderliggend aan R&A2.1 t/m R&A2.3

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
1	De kandidaat kan in redeneringen over analyse- en scheidingsmethodes de volgende begrippen gebruiken :	D1.1./D1.3 /D1.6	formulering aangepast: samenvoeging van D1.1, D1.2 door o.a. het gebruiken van begrippen en onderliggende principes /toepassing uit elkaar te halen
	adsorberen	D1.1	
	bezinken	D1.1.	
	centrifugeren	D1.1.	
	chromatografie	D1.2	
	dunnelaag-chromatografie	D1.2	
	loopvloeistof	A10.1	
	papierchromatografie	D1.2	
	destillaat	A10.1	
	destilleren	D1.1.	
	extraheren/wassen	D1.1	
	extractiemiddel	A10.1	
	filtraat	A10.1	
	filtreren	D1.1	
	indampen	D1.1	
	indicator	A10.1	
	oplosmiddel	A10.1	
	reagens	A10.1	
	residu	A10.1	
	titratie	A10.1	
	ijklijn	A10.1	
2	De kandidaat kan voor scheidingsmethodes <sup>3</sup> toelichten op welk verschil van (stof)eigenschap ze berusten en beargumenteren waarom ze bij een bepaald proces worden gebruikt.	D1.1/D1.2	specificaties staan onder R&A 2.1

<sup>3</sup> De scheidingsmethodes die genoemd zijn in specificatie R&A 2.1.

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
3	De kandidaat kan aan de hand van een chromatogram een uitspraak doen over de aanwezigheid van bepaalde stoffen	D1.3	

### SUBSFEER R&A3: BEHOUDSWETTEN EN KRINGLOPEN

Eindterm	Oude syllabus
De kandidaat kan chemische processen relateren aan behoudswetten en beschrijven in termen van kringlopen.	C7

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
1	De kandidaat kan de volgende begrippen gebruiken in redeneringen:	C7.1	
	energiebehoud/energiebalans	C7.1	deze specificatie staat ook in T1.1
	ladingbehoud/ladingbalans	C7.1	
	massabehoud/massabalans	C7.1	

## 4 SFEER: TECHNOLOGIE EN DUURZAAMHEID

### SUBSFEER T1: BEHOUDSWETTEN EN KRINGLOPEN

Eindterm	Oude syllabus
De kandidaat kan gegeven industriële processen beschrijven in blokschema's, rendementsberekeningen maken, en aangeven hoe aspecten van groene chemie bij het ontwerp van het proces een rol spelen.	F1

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
1	De kandidaat kan de volgende begrippen gebruiken:	F1.1/F1.2/ F1.3	Formulering aangepast: combinatie van F1.1, F1.2 en F1.3, en context van industrieel proces is verwijderd.
	afval	F1.4	nieuw hier, stond in F1.4
	batchproces	F1.3	
	bulkchemie	F1.3	
	continuproces	F1.3	
	energiebehoud/energiebalans	C7.1	deze specificatie staat ook in R&A3.1
	energiehuishouding	F1.2	"reacties" uit F1.2 vervallen, energie-effect hier vervallen, staat in R5.1
	fijnchemie	F1.3	"katalyse" uit F1.3 hier vervallen. Gebruik van katalysator (en dus katalyse) zit in andere specificaties
	groene chemie		nieuw hier, maar geen nieuw begrip. Staat centraal in Technologie en Duurzaamheid
	reactoren	F1.1	
	recirculatie	F1.1	
	recycling	C7.2/F1.4/ F3.4	nieuw hier
	scheidingsinstallaties/scheidingsmethodes	F1.1/F1.2	
	stofstromen	F1.1	
	warmtewisselaars	F1.1	
2	De kandidaat kan met gegevens over een industrieel proces dit proces met een blokschema beschrijven.	F1.1	alle specificaties onder T1.1 ondergebracht
3	De kandidaat kan van een industrieel proces de gekozen reactieomstandigheden en scheidingsstappen toelichten.	F1.2	formulering aangepast: o.a. "aan de hand van een blokschema" verwijderd en specificaties in T1.1 ondergebracht
4	De kandidaat kan toelichten welke aspecten van groene chemie bij het ontwerpen van industriële processen een rol hebben gespeeld.	F1.4	"toelichten " ipv "aangeven"
	afval	F1.4	

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
	(keuze voor) batchproces/continuproces	F1.4	
	bijproducten	F1.4	
	gebruik van water	F1.4	
	(hernieuwbare) grondstoffen	F1.4	
	kwalitatieve energiebeschouwing	F1.4	
	milieueisen	F1.4	
	nevenreacties	F1.4	
	onvolledige omzetting	F1.4	
	overmaat/ondermaat	F1.4	
	reactieomstandigheden	F1.4	
	recycling	F1.4	
	veiligheid	F1.4	
5	De kandidaat kan aan de hand van formules uit groene chemie berekeningen uitvoeren aan processen.	F1.5	"gegeven formules" verwijderd
	atoomeconomie	F1.5	
	E-factor	F1.5	"energie effect" en "rendement" hier vervallen. "Rendement" staat in R&A. "energie-effect" staat in R5.1
6	De kandidaat kan chemische processen relateren aan:	C7.2	
	cradle-to-cradle	C7.2	
	elementkringloop	C7.2	
	recycling	C7.2	
	stofkringloop	C7.2	

## SUBSFEER T2: ENERGIEOMZETTINGEN

Eindterm	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
De kandidaat kan in de context van duurzaamheid beschrijven welke chemische en/of technologische processen worden gebruikt bij energieomzettingen en kan beredeneren hoe duurzaamheid een rol speelt bij energieproductie.	F3	F3.2 naar sfeer "Chemie van het leven"

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
1	De kandidaat kan met behulp van een beschrijving van chemische technieken voor energieproductie uit biomassa redeneren over deze technieken.	F3.1	"chemische technieken" ipv "technieken"
2	De kandidaat kan brandstoffen met elkaar vergelijken en redeneren over aspecten van duurzaamheid die daarbij een rol spelen:	F3.3	

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
	C/H-verhouding:	F3.3	
	relatie hoeveelheid CO <sub>2</sub> per joule	F3.3	
	optredende emissies bij verbranding:	F3.3	
	CO <sub>2</sub>	F3.3	
	NO <sub>x</sub>	F3.3	
	SO <sub>2</sub>	F3.3	
	verschil in hoeveelheid koolstofdioxide geproduceerd door biobrandstof en fossiele brandstof:	F3.3	
	koolstofkringloop	F3.3	
	(versterkt) broeikaseffect	(G2.2)	nieuw hier
	Olieraffinage	F3.3	
	gefractioneerde destillatie	F3.3	
	kraken	F3.3	

### SUBSFEER T3: MILIEUEISEN

Eindterm	Oude syllabus
De kandidaat kan met behulp van kennis van chemische processen ten minste in de context van voedselproductie of gezondheid uitspraken doen over de kwaliteit van water, lucht, bodem en voedsel.	G2

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
1	De kandidaat kan bij een risico inventarisatie van een experiment of toepassing van een chemisch proces een verband leggen tussen gemaakte keuzes en de volgende begrippen:	G2.1	
	ADI-waarde	G2.1	
	gevaarsymbolen	G2.1	
	GHS-systeem	G2.1	
	grenswaarde	G2.1	
	LD-50	G2.1	
2	De kandidaat kan ongewenste effecten van het gebruik van koolstofhoudende brandstoffen in verband brengen met de kwaliteit van lucht, water en bodem:	G2.2	
	zure depositie	G2.2	
	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	G2.2	
	smogvorming	G2.2	
	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , roet, onverbrande koolwaterstoffen, CO, fijnstof	G2.2	

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
3	De kandidaat kan effecten van het gebruik van (kunst)mest in verband brengen met de kwaliteit van lucht, water en bodem:	G2.3	
	mineraalbalans	G2.3	
	eutrofiëring	G2.3	
	uitspoelen	G2.3	

#### SUBSFEER T4: DUURZAAMHEID

Eindterm	Oude syllabus
De kandidaat kan in maatschappelijke, beroeps- en technologische contexten aspecten van duurzaamheid aangeven en beschrijven.	A14

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
1	De kandidaat kan de rol van levenscycli van stoffen, materialen en producten aangeven in termen van duurzaamheid	A14.1	
2	De kandidaat kan de maatschappelijke betekenis van de chemie toelichten in contexten over wereldvoedselvoorziening, duurzame energievoorziening, (drink)watervoorziening, beschikbaarheid van grondstoffen, opwarming van de aarde en vervuiling van de aarde	A14.2	
3	De kandidaat kan beschrijven dat elektrische energie kan worden gebruikt voor:	F3.4	Omzetting van elektrische energie stond in F3.4, maar uitgebreider. Delen ervan zijn nu elders ondergebracht (o.a. in R1.10)
	duurzame productie van stoffen	F3.4	nieuw als zodanig
	elektrolyse van water: waterstof		nieuw als zodanig, begrip "elektrolyse" staat in A10.1
	omzetting van chemische energie in elektrische energie en omgekeerd	F3.4	
	brandstofcel/elektrochemische cel /batterij	F3.4	
	opladen batterij	F3.4	"batterij" toegevoegd

## 5 SFEER: CHEMIE VAN HET LEVEN

### SUBSFEER L1: STRUCTUUR EN FUNCTIE

Eindterm	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
De kandidaat kan chemische processen in levende organismen herkennen en beschrijven.	G1	G1.3 hier vervallen: reacties van afbraak van voedingsstoffen valt onder hydrolyse reacties in het algemeen (R2.1 en R2.4). en "verbranding onder R1.2. "Ureum" vervallen

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
1	De kandidaat kan de volgende biologische vakbegrippen herkennen en gebruiken:	A10.2	ecosysteem vervallen
	ademhaling/gaswisseling	A10.2	"gaswisseling" toegevoegd tbv biologie
	bloed	A10.2	
	cel	A10.2	
	celmembraan	A10.2	
	organisme	A10.2	
	spijsvertering	A10.2	
	transport	A10.2	
2	De kandidaat kan de fotosynthese van glucose beschrijven als een proces waarbij licht wordt omgezet in chemische energie:	F3.2	
	productie van zuurstof	F3.2	
	vastleggen van koolstofdioxide/koolstofassimilatie	F3.2	"koolstofassimilatie" toegevoegd tbv biologie
3	De kandidaat kan op microniveau de structuur beschrijven van:	G1.2	"microniveau" is toegevoegd, "structuur" ipv "chemische structuur"
	eiwitten/enzymen:	G1.2	"enzym" hier toegevoegd,
	(essentiële) aminozuren	G1.5	formulering van G1.5 aangepast en hier ondergebracht
	primaire structuur	G1.2	
	koolhydraten:	G1.2	
	mono-, di- en polysachariden	G1.2	
	vetten:	G1.2	"essentiële vetten" uit G1.5 vervallen
	triglycerides		nieuw
	(on)verzadigde vetzuren	G1.2	formulering iets anders
	glycerol	G1.2	

Nr	Specificaties	Oude syllabus	Opmerkingen t.o.v. oude syllabus
4	De kandidaat kan de afbraak van voedingsstoffen beschrijven als een chemisch proces, waarbij de producten als basis kunnen dienen voor het maken van lichaamseigen stoffen.	G1.1	verbeterde formulering
5	De kandidaat kan de functie van eiwitten, koolhydraten en vetten in de levende natuur benoemen.	G1.4	formulering aangepast, bv. "benoemen" ipv "beschrijven" en ipv "aantal stoffen in de levende natuur" gepreciseerd in "eiwitten, koolhydraten en vetten"
	eiwitten:	G1.4	
	bouwstof	G1.4	
	enzymen	G1.4	
	koolhydraten: energieopslag	G1.4	"glycogeen" vervallen
	vetten:	G1.4	
	bouwstof in membranen	G1.4	
	energieopslag	G1.4	
6	De kandidaat kan de functie van enzymen beschrijven en daarbij de volgende begrippen gebruiken:	G1.6	
	biokatalysator	G1.6	
	pH-optimum	G1.6	
	specificiteit	G1.6	
	temperatuur-optimum	G1.6	