

## **Nieuw in leerjaar 5 (met ingang van schooljaar 2023-2024)**

### **De MAX-licentie**

Het lesmateriaal bestaat uit twee boeken per leerjaar (deel A en deel B) met daarbij een rijke online leeromgeving. Leerlingen mogen hun boek houden en kunnen de opdrachten van een aantal onderdelen (bijvoorbeeld de voorkennis en de practica) in het boek maken. Ook kunnen leerlingen in het boek aantekeningen maken, tekenen, markeren e.d.

### **Geactualiseerde inhoud**

Algemeen:

- Meer aandacht voor de rol van chemie bij het aanpakken van milieuproblematiek.
- Standpunten inzake milieu vanuit verschillende kanten belicht.
- Meer diversiteit en inclusiviteit.
- Actualisering van tekst en beeld.

### **Voorkennisparagraaf**

Aan het begin van elk hoofdstuk is een voorkennisparagraaf opgenomen die de leerlingen in het boek kunnen maken. De voorkennisopdrachten kunnen de leerlingen zelf nakijken met de antwoorden achter in het boek. Door de reflectietabel in te vullen, zien de leerlingen meteen welke onderwerpen ze eventueel nog moeten herhalen en hoe ze dat kunnen doen. In de digitale leeromgeving is een uitgebreidere voorkennistoets te vinden.

### **Examentraining (havo)**

Voor de havoleerlingen zijn twee examentrainingshoofdstukken geschreven. Het hoofdstuk in deel A is gericht op algemene examenvaardigheden en basiskennis chemie. QR-codes verwijzen leerlingen naar relevante voorbeeldopdrachten. Het hoofdstuk in deel B bevat een drietal contextrijke opgaven op examenniveau. Bij elke opgave is een tip opgenomen die leerlingen kunnen gebruiken als ze niet meteen weten hoe ze de opdracht moeten aanpakken. Ook hier verwijzen QR-codes naar relevante voorbeeldopdrachten.

Aan het eind van elke paragraaf is een reflectietabel opgenomen, zodat de leerlingen kunnen zien welke onderwerpen ze eventueel nog moeten herhalen en hoe ze dat kunnen doen.

### **Oefenen voor het schoolexamen (vwo/gymnasium)**

Voor de vwo/gymnasiumleerlingen is aan het eind van elk hoofdstuk een contextrijke opgave op examenniveau opgenomen, die ook concepten uit eerdere hoofdstukken toetst. Bij elke opdracht is een tip opgenomen die leerlingen kunnen gebruiken als ze niet meteen weten hoe ze de opdracht moeten aanpakken. QR-codes verwijzen leerlingen naar relevante voorbeeldopdrachten. Aan het eind van de opdracht is een reflectietabel opgenomen, zodat de leerlingen kunnen zien welke onderwerpen ze eventueel nog moeten herhalen en hoe ze dat kunnen doen.

### **Leerdoelen en taxonomie**

In de methode maken we onderscheid tussen inhoudelijke leerdoelen (deze zijn direct gekoppeld aan een stuk theorie), vaardigheden (deze betreffen het A-domein van de syllabus) en brede leerdoelen (deze betreffen vaak een combinatie van meerdere stukken theorie). De inhoudelijke leerdoelen staan, zoals gebruikelijk, aan het begin van de paragraaf. De vaardigheden en brede leerdoelen zijn achter in het boek opgenomen. Met deze set van leerdoelen worden alle leerdoelen uit de syllabus door de methode gedekt. In de docentenhandleiding staat per leerdoel een koppeling met de syllabus gegeven. Om voor zowel leerling als docent inzichtelijk te maken welke opdracht welk leerdoel toetst op welk taxonomie-niveau, is aan het begin van elke paragraaf een taxonomietabel opgenomen.

**Hoofdstukindeling**

In het vierde leerjaar hielden de hoofdstukken in de havo- en vwo-stream waar mogelijk gelijke tred, zodat het lesgeven op verschillende niveaus niet onnodig gecompliceerd werd. In het vijfde leerjaar hebben we dit losgelaten en volgen de havo- en de vwo-stream een eigen programma. Onderwerpen die op enig moment wel in beide streams worden behandeld, zoals redoxchemie, volgen binnen het betreffende hoofdstuk dezelfde opbouw, met gelijke begrippenlijsten en voor zover mogelijk dezelfde practica.

De hoofdstukindeling voor beide streams is als volgt:

*Havo*

Oud	Nieuw
H7 Zuren en basen	H7 Redoxchemie
H8 Redoxreacties	H8 Chemische analyse
H9 Polymeren	H9 Materialen
H10 Chemie van het leven	H10 Chemie van het leven
H11 Groenere industrie	H11 Industriële chemie

*Vwo/gymnasium*

Oud	Nieuw
H7 Zuur-basechemie	H7 Zuur-basechemie
H8 Ruimtelijke bouw van moleculen	H8 Ruimtelijke bouw van moleculen
H9 Redoxchemie	H9 Redoxchemie
H10 Organische chemie	H10 Organische chemie
H11 Reactiemechanismen	H11 Reactiemechanismen

Omdat in de havo-stream zuur-basechemie al in leerjaar 4 is afgerond, beginnen we in leerjaar 5 direct met redoxchemie. De vwo/gymnasiumleerlingen starten het jaar juist met zuur-basechemie.

**Inhoudelijke wijzigingen**

Om overladenheid van het programma te voorkomen hebben we de leerdoelen beperkt tot datgene wat daadwerkelijk tot de examenstof behoort en/of bijdraagt aan het werkelijke begrip van de chemische concepten. Het aantal begrippen is teruggebracht tot de essentie, waarbij eenduidigheid tussen de havo- en vwo/gymnasium-stream is nagestreefd. Ook de opdrachten zijn op basis van nieuwe inzichten en docentmeldingen aangescherpt.

*Redoxchemie (havo en vwo/gymnasium)*

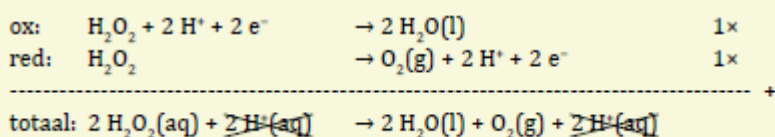
Het examenprogramma voor havo- en vwo-leerlingen komt in grote lijnen overeen. De opbouw van de hoofdstukken is daarom in beide streams gelijkgetrokken. Er is meer aandacht voor het herkennen van redoxreacties. De paragraaf *Elektrochemische cellen in de praktijk* is vervangen door een paragraaf *Energie opslaan met redoxreacties*, waardoor nu twee aparte paragrafen zijn ontstaan die respectievelijk het genereren van energie met redoxreacties en het opslaan van energie met redoxreacties behandelen. Bij vwo/gymnasium is in de theorie extra aandacht voor de constante van Faraday, die in de nieuwe syllabus expliciet genoemd is.

**ERRATUM**

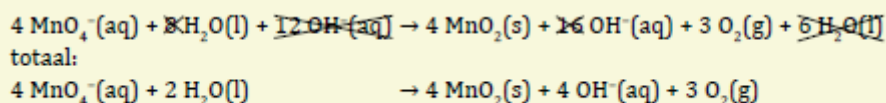
Helaas is in de eerste oplage van het leeropdrachtenboek A van zowel havo als vwo/gymnasium een vervelende fout geslopen in het hoofdstuk over redoxchemie. Een deel van de tekst had doorgestreept moeten worden. Deze doorhalingen zijn niet meegekomen. Leerlingen kunnen deze als volgt in hun boek aangeven:

**5 havo, hoofdstuk 7, paragraaf 2, voorbeeldopdracht 3:****Stap 4: Totaalreactie**

Beide halfreacties worden opgeteld:

**5 vwo/gymnasium, hoofdstuk 9, paragraaf 2, voorbeeldopdracht 4:**

In deze redoxreactie staan de deeltjes  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  en  $\text{OH}^-(\text{aq})$  aan beide zijden van de reactiepijl vermeld. Deze moeten zodanig tegen elkaar worden weggestreept dat deze deeltjes maar één keer voorkomen in de redoxreactie:

*Chemische analyse (havo)*

Een nieuw hoofdstuk voor de havisten, waarin de tijd wordt genomen een aantal concepten en vaardigheden uit leerjaar 3 en 4 te herhalen. Veel aandacht voor scheidingsmethoden en chemisch rekenen, het rekenen met LD-50 en grenswaarden, het interpreteren van grafieken en het opzetten van onderzoek.

*Materialen (havo)*

Omdat de leerlingen in leerjaar 4 al kennis hebben gemaakt met veresteringsreactie, hydrolyse en amidevorming, in dit hoofdstuk meer aandacht voor micro-, meso-, macroredeneren in zijn algemeenheid en eigenschappen van metalen en composieten. Een aantal concepten die niet in het havo-programma staan (1,4-additie) is komen te vervallen. Interessante contexten die in de oude methode in de theorie stonden hebben we ondergebracht bij opdrachten, waardoor duidelijker is wat lesstof is en wat niet. De paragraaf *Recycling* is verschoven naar het hoofdstuk *Industriële chemie*.

*Chemie van het leven (havo)*

De opbouw van het hoofdstuk is goeddeels gelijk gebleven. De inhoud van de paragraaf *Giftige stoffen* is verschoven naar hoofdstuk 8. Er zijn voorbeeldopdrachten toegevoegd en overbodige begrippen (omega-3-vetzuren, verzeping) zijn komen te vervallen.

*Industriële chemie (havo)*

De theorie van dit hoofdstuk is aangepast aan de havo-eisen, waardoor bijvoorbeeld alle verwijzingen naar chemisch evenwicht zijn komen te vervallen. Bij de voorbeeldopdrachten zijn eenvoudiger voorbeelden gebruikt die beter aansluiten bij het niveau van havoleerlingen. De paragraaf *Biobrandstoffen* is vervangen door een paragraaf *Recycling*.

### *Zuur-basechemie (vwo/gymnasium)*

Het rekenen aan zuur-basereacties is voor veel leerlingen een struikelblok. Door een duidelijk onderscheid aan te brengen tussen aflopende zuur-basereacties en gevallen waarin chemisch evenwicht optreedt, hopen we dat het duidelijker wordt voor de leerling wanneer welke manier van rekenen moet worden toegepast. We hebben bewust weinig nadruk gelegd op het rekenen met de abc-formule, omdat de energie en tijd die hiermee gemoeid zijn in geen verhouding staan tot de chemische relevantie.

### *Organische chemie (vwo/gymnasium)*

In lijn met de wijzigingen in hoofdstuk 3 *Organische verbindingen* wordt ook in dit hoofdstuk een complete paragraaf gewijd aan analoge reacties. Redoxchemie van organische verbindingen is niet langer opgenomen in de paragraaf. Wel wordt aandacht besteed aan omesteringsreacties.

### *Reactiemechanismen (vwo/gymnasium)*

Nu er een aantal jaren gedraaid is met het nieuwe examenprogramma, wordt steeds duidelijker op welk niveau reactiemechanismen door de leerlingen gekend moeten worden. Het nieuwe hoofdstuk sluit daar beter bij aan, met meer aandacht voor het herkennen van nucleofiel en elektrofiel, veel oefenmateriaal voor het tekenen van pijlen in bestaande reactiemechanismen en het koppelen van energiediagrammen aan kennis over reactiekinetiek.  $S_N1$ - en  $S_N2$ -mechanismen zijn verschoven naar de plusstof, net als de stabiliteit van radicalen en carbokationen.  $E1$ - en  $E2$ -mechanismen worden niet langer in de theorie behandeld.

### **Praktijkartikelen**

De praktijkartikelen zijn waar nodig herschreven en geactualiseerd. Een aantal artikelen is vervangen door een artikel uit de andere stream en/of verschoven naar een passender hoofdstuk.

### **Practicum**

In het boek staan drie à vier practica die op die plek uitgewerkt kunnen worden. Deze practica zijn in uitvoering, waar mogelijk, voor havo en vwo gelijk. In sommige hoofdstukken staan verwijzingen naar online practica. De docent bepaalt of die practica uitgevoerd worden.

### **Maatschappijartikelen**

In de nieuwe release hebben de maatschappijartikelen een plaats gekregen in het boek. In deze artikelen maken de leerlingen kennis met een beroep, bedrijf of maatschappelijke organisatie. In de digitale leeromgeving is nog een tweede M-deel per hoofdstuk te vinden. De inleiding daarvan is opgenomen in het boek.

### **Afsluiting**

Leerlingen vinden aan het einde van elk hoofdstuk een leerstofoverzicht met per basisstofparagraaf de belangrijkste Onthoud-items (gekoppeld aan de leerdoelen) en de begrippen met definitie.

In de online omgeving vinden de leerlingen een *Test jezelf* per paragraaf (enkel gesloten vragen), een set *Flitskaarten* om de begrippen te oefenen en een *Oefentoets*.

### **Hoofdstuk Vaardigheden**

Het hoofdstuk Vaardigheden is aangevuld met voor leerjaar 5 relevante informatie, zoals het werken met volumetrisch glaswerk.

### **Havo- versus vwo-stream**

De havo- en vwo/gymnasium-stream volgen in leerjaar 5 een eigen programma. Voor havoleerlingen zijn twee examentrainingshoofdstukken opgenomen. Voor vwo/gymnasiumleerlingen is per hoofdstuk een cumulatieve opgave opgenomen ter voorbereiding op de schoolexamens.

De verschillen tussen beide streams zijn verder te vinden in een aantal leerdoelen, het aantal rekenstappen dat per opdracht maximaal gevraagd wordt, de uitgebreidheid van de naamgeving van koolstofverbindingen en het gemiddelde taxonomie-niveau van de opdrachten. In de havo-stream worden ingewikkelde concepten met meer woorden uitgelegd en wordt vaker gebruikgemaakt van praktische voorbeelden. In de vwo-stream is meer aandacht voor wetenschap en kennisontwikkeling.

Bij het uitwerken van berekeningen wordt in de havo-stream vaker gebruikgemaakt van een verhoudingstabel, terwijl bij vwo het formulerekenen de voorkeur heeft.

### **Nummering opdrachten en figuren**

Figuren en tabellen nummeren per paragraaf. Opdrachten en voorbeeldopdrachten worden per hoofdstuk doorgenummerd. De opdrachten die in het boek staan, zijn hetzelfde als de digitale opdrachten, zowel inhoudelijk als qua nummering. Op deze manier kun je de opdrachten in het boek eenvoudig afwisselen met de digitale opdrachten.

### **Digitale omgeving voor de leerling**

De digitale omgeving voor de leerling bevat onder meer een *Test Jezelf* per paragraaf. De vragen zijn gekoppeld aan de nieuwe leerdoelen en herschreven voor een juiste koppeling met de leerdoelen. Met de flitskaarten kunnen leerlingen de begrippen oefenen.

### **Vaardigheidstrainers en Versterk jezelf**

Voor de leerlingen zijn de verschillende Vaardigheidstrainers en Versterk Jezelfs eenvoudig te vinden in de digitale omgeving. Een apart hoofdstuk (Vaardigheidstrainers) of tabblad (Versterk Jezelf) toont al het beschikbare oefenmateriaal. Het is daardoor nog eenvoudiger geworden lacunes in de kennis te repareren.

### **Toetsen**

De *Test Jezelf* is een eerste voorbereiding op de eindtoets. Als de leerling alle *Test Jezelfs* heeft gemaakt, kan er een digitale oefentoets worden gemaakt die is samengesteld uit de *Test-Jezelfvragen*.

Daarnaast kan de docent de diagnostische toets beschikbaar stellen aan de leerlingen. Deze toets heeft dezelfde opzet en is van hetzelfde niveau als de A- en B-eindtoets, maar is voorzien van een uitwerking op leerlingniveau. De diagnostische toets is beschikbaar in Word bij het Docentmateriaal.

De eindtoetsen zijn volledig herzien en gekoppeld aan de leerdoelen met een verdeling over de verschillende taxonomie-niveaus (Onthouden, Begrijpen, Toepassen, Analyseren). Er is een A- en een B-versie van de eindtoets. Indien gewenst kan ook de diagnostische toets als eindtoets worden ingezet. De eindtoetsen zijn korter, waardoor ze gemakkelijker integraal kunnen worden afgenomen tijdens een lesuur. Hierdoor worden niet altijd alle leerdoelen expliciet getoetst in een eindtoets, maar is een keuze gemaakt voor de belangrijkste, cumulatieve leerdoelen.

### **Feedback bij online opdrachten**

Waar mogelijk is bij de online gesloten opdrachten feedback toegevoegd. Geeft de leerling het onjuiste antwoord op de opdracht, dan leert hij of zij ook waarom het gegeven antwoord niet juist is.

**Lesstof 2.0**

De theorie wordt zo aangeboden dat deze op een scherm makkelijk te lezen is.

**Extra oefenen met rekenvaardigheden**

De online Vaardigheidstrainers zijn als opdrachten in Word beschikbaar. Docenten en leerlingen met een voorkeur voor offline werken kunnen nu ook van dit oefenmateriaal gebruikmaken.

**Herziening syllabus**

Het cohort dat in 2022 aan klas 4 begint krijgt te maken met een syllabus die een kleine herziening heeft ondergaan. Voor havo geldt dit dus voor examenjaar 2023-2024 en voor vwo voor examenjaar 2024-2025. De herziening betreft voornamelijk een wijziging in de indeling, zodat onderwerpen inhoudelijk meer gegroepeerd staan en gemakkelijker terug te vinden zijn. Ook is een aantal dubbelingen verwijderd. Tegelijkertijd zijn er een aantal subtiele wijzigingen opgenomen, zoals veronderstelde kennis van een aantal begrippen (bv. alkalimetalen en aardalkalimetalen) en vaardigheden (bv. naamgeving moleculaire stoffen die uit twee atoomsoorten bestaan). NOVA is geheel voorbereid op de nieuwe syllabus en dekt het volledige examenprogramma. Per hoofdstuk staat in deze docentenhandleiding welke aanpassingen in de theorie het gevolg zijn van wijzigingen in de syllabus.

**Binas 7e editie**

Leerlingen kunnen vanaf schooljaar 2023-2024 te maken krijgen met de zevende editie van Binas. Hierin zijn een aantal inhoudelijke wijzigingen aangebracht, die in sommige gevallen kunnen leiden tot een andere uitkomst van een opgave. Ook is de informatie in een aantal tabellen vergroot, waardoor leerlingen met een Binas zevende editie een voordeel hebben ten opzichte van leerlingen met een Binas zesde editie. Als laatste is de nummering van een aantal tabellen gewijzigd, waardoor de verwijzingen naar een Binas tabel niet in alle gevallen meer accuraat zijn. Bij het schrijven van Nova waren deze wijzigingen nog niet bekend. In de boeken zijn daarom alleen de verwijzingen naar Binas zesde editie opgenomen. In de toetsen wordt verwezen naar beide edities. Hieronder is een overzicht gegeven van de belangrijkste wijzigingen, voor zover relevant voor leerlingen scheikunde:

*Inhoudelijk*

tabel	6e editie	7e editie
37D		extra opgenomen: $I = \frac{Q}{t}$ $F = N_A e = \frac{Q}{n}$
37F		extra opgenomen: $Rf =$ $\frac{\text{afstand van startlijn tot zwaartepunt stofvlek}}{\text{afstand startlijn tot vloeistoffront}}$
37G		alle molrekenformules opgenomen
37I	niet aanwezig	alle pH rekenformules opgenomen
45A	sulfidezouten oplosbaar	sulfidezouten reactief
67H1	histidine essentieel	histidine niet essentieel

*Nummering*

<b>tabelnaam</b>	<b>6e editie</b>	<b>7e editie</b>
Zuurtegraad	-	37I
Enkele regels voor de IUPAC-naamgeving van anorganische stoffen	-	66G
Gevaarlijke chemicaliën	97A	96A
Gevarenklassen in GHS	97B	96B
Waarschuwborden	97C	96C
Recycleersymbolen	97D	96C
H- en P-zinnen	97E	96E
Groene chemie   Uitgangspunten en begrippen	97F	97A
Groene chemie	-	97B t/m H

Het CvTE staat het gebruik van de zevende editie nog niet toe in het eerste examenjaar van de examens die bij de gewijzigde syllabi voor biologie, natuurkunde en scheikunde horen, maar wel voor de jaren daarna. Dat betekent dus concreet voor het eerst in het examen 2025 voor havo en het examen 2026 voor vwo. Het is belangrijk om de leerlingen die aan deze examens deelnemen al meteen met de nieuwe editie te leren werken. Dat zijn dus alle leerlingen die in augustus 2023 starten in 4 havo of 4 vwo die biologie, natuurkunde of scheikunde in hun pakket hebben.