Uitgewerkte oplossingen chemie

Toelatingsexamen arts 2019

Arts

10 officiële chemievragen uit 2019. De vragen die binnen het huidige KIW-kader vallen worden stap voor stap uitgewerkt met herkenningskader, vaste oplossingsmethode, duidelijke formules, controle, examentip en gerichte herhaalverwijzing naar de Studiebox-cursus Chemie 2026.

Waarom Studiebox deze uitwerkingen gratis deelt

Studiebox wil de voorbereiding op het toelatingsexamen zo toegankelijk mogelijk maken. Daarom stellen we deze uitgewerkte oplossingen gratis ter beschikking. Daarnaast bieden we betaalbare cursussen en begeleiding aan voor studenten die extra structuur, theorie, oefening of persoonlijke ondersteuning nodig hebben. Ons doel is eenvoudig: zoveel mogelijk studenten helpen om het vereiste niveau te bereiken en hun droomstudie waar te maken.

Zo is iedere oplossing opgebouwd

1. Begrijpen	2. Oplossen	3. Controleren
Wat moet je herkennen in de vraag?	Een vast stappenplan en de chemische redenering stap voor stap.	Waarom het antwoord klopt en wat je op examen moet onthouden.

Uitwerkingen © Studiebox 2026 | Niet-commercieel hergebruik toegestaan met bronvermelding

Bronnen, rechten en hergebruik

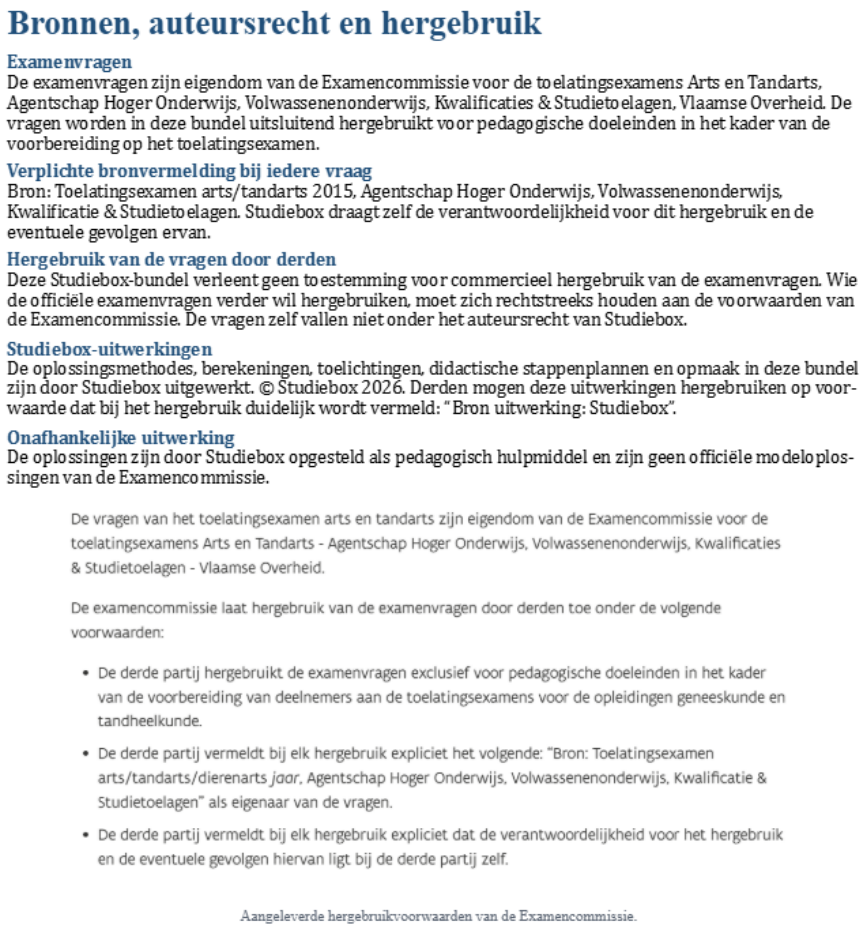
Officiële examenvragen De examenvragen zijn eigendom van de Examencommissie voor de toelatingsexamens Arts en Tandarts, Agentschap Hoger Onderwijs, Volwassenenonderwijs, Kwalificaties & Studietoelagen, Vlaamse Overheid. Studiebox gebruikt de vragen uitsluitend voor pedagogische doeleinden in het kader van de voorbereiding op het toelatingsexamen.

Bronvermelding bij de vragen Bij ieder hergebruik in deze bundel wordt de voorgeschreven bron vermeld. Studiebox draagt zelf de verantwoordelijkheid voor het hergebruik en de eventuele gevolgen ervan.

Commercieel gebruik van de examenvragen Deze bundel verleent geen toestemming om de officiële examenvragen commercieel te hergebruiken, te verkopen of in betalend materiaal op te nemen. Voor de examenvragen blijven steeds de voorwaarden van de Examencommissie bepalend.

Rechten op de Studiebox-uitwerkingen De oplossingsmethodes, berekeningen, uitleg, stappenplannen, examengerichte tips en vormgeving zijn eigen Studiebox-materiaal. © Studiebox 2026. Derden mogen deze uitwerkingen delen en hergebruiken voor niet-commerciële doeleinden, op voorwaarde dat duidelijk wordt verwezen naar Studiebox. Vermeld daarbij: “Bron uitwerking: Studiebox”. Commercieel hergebruik, verkoop of opname in betalend lesmateriaal is niet toegestaan.

Onafhankelijke oplossingen De uitwerkingen zijn door Studiebox opgesteld als pedagogisch hulpmiddel. Het zijn geen officiële modeloplossingen van de Examencommissie.



Bronnen, auteursrecht en hergebruik

Examenvragen
De examenvragen zijn eigendom van de Examencommissie voor de toelatingsexamens Arts en Tandarts, Agentschap Hoger Onderwijs, Volwassenenonderwijs, Kwalificaties & Studietoelagen, Vlaamse Overheid. De vragen worden in deze bundel uitsluitend hergebruikt voor pedagogische doeleinden in het kader van de voorbereiding op het toelatingsexamen.

Verplichte bronvermelding bij iedere vraag
Bron: Toelatingsexamen arts/tandarts 2015, Agentschap Hoger Onderwijs, Volwassenenonderwijs, Kwalificatie & Studietoelagen. Studiebox draagt zelf de verantwoordelijkheid voor dit hergebruik en de eventuele gevolgen ervan.

Hergebruik van de vragen door derden
Deze Studiebox-bundel verleent geen toestemming voor commercieel hergebruik van de examenvragen. Wie de officiële examenvragen verder wil hergebruiken, moet zich rechtstreeks houden aan de voorwaarden van de Examencommissie. De vragen zelf vallen niet onder het auteursrecht van Studiebox.

Studiebox-uitwerkingen
De oplossingsmethodes, berekeningen, toelichtingen, didactische stappenplannen en opmaak in deze bundel zijn door Studiebox uitgewerkt. © Studiebox 2026. Derden mogen deze uitwerkingen hergebruiken op voorwaarde dat bij het hergebruik duidelijk wordt vermeld: “Bron uitwerking: Studiebox”.

Onafhankelijke uitwerking
De oplossingen zijn door Studiebox opgesteld als pedagogisch hulpmiddel en zijn geen officiële modeloplossingen van de Examencommissie.

De vragen van het toelatingsexamen arts en tandarts zijn eigendom van de Examencommissie voor de toelatingsexamens Arts en Tandarts - Agentschap Hoger Onderwijs, Volwassenenonderwijs, Kwalificaties & Studietoelagen - Vlaamse Overheid.

De examencommissie laat hergebruik van de examenvragen door derden toe onder de volgende voorwaarden:

- De derde partij hergebruikt de examenvragen exclusief voor pedagogische doeleinden in het kader van de voorbereiding van deelnemers aan de toelatingsexamens voor de opleidingen geneeskunde en tandheelkunde.
- De derde partij vermeldt bij elk hergebruik expliciet het volgende: “Bron: Toelatingsexamen arts/tandarts/dierenarts *jaar*, Agentschap Hoger Onderwijs, Volwassenenonderwijs, Kwalificatie & Studietoelagen” als eigenaar van de vragen.
- De derde partij vermeldt bij elk hergebruik expliciet dat de verantwoordelijkheid voor het hergebruik en de eventuele gevolgen hiervan ligt bij de derde partij zelf.

Aangeleverde hergebruikvoorwaarden van de Examencommissie.

Aangeleverde hergebruikvoorwaarden van de Examencommissie.

Inhoud en werkwijze

Examen	Vragen	Aantal
Arts 2019	1 tot en met 10	10
Tandarts 2019	1 tot en met 10	10

Belangrijke opmerkingen voor 2019
Er werden volgens de officiële correctiesleutels geen chemievragen geneutraliseerd. Arts vraag 8 over de kwalitatieve interpretatie van een zuur-base-indicator blijft relevant via de basisvorming en wordt daarom uitgewerkt. Ook tandarts vraag 10 wordt uitgewerkt: de vraag kan worden opgelost door de aanwezige amine-, alcohol- en esterfunctie correct te herkennen en de ontbrekende functie te identificeren. Arts vraag 10 vereist expliciete herkenning van een amidefunctie. Amiden behoren niet tot de expliciete functionele stofklassen van het huidige KIW-overzicht; deze vraag blijft daarom als historische vraag opgenomen zonder actuele examengerichte uitwerking.

Aanbevolen werkwijze

De paginanummers in de herhaalverwijzingen verwijzen naar “Toelatingsexamen Geneeskunde - Chemie, Studiebox, editie 2026”.

- Maak de vraag eerst zelfstandig en noteer je redenering, ook als je niet zeker bent.
- Vergelijk daarna je aanpak met “Wat moet je herkennen?” en het stappenplan.
- Lees de uitwerking stap voor stap. Controleer bij elke stap waarom die chemisch geldig is.
- Bekijk bij rekenvragen ook het formulekader: de algemene formule, de ingevulde waarden en de algebraïsche uitwerking staan bewust afzonderlijk.
- Lees de controle en examentip. Noteer je foutsoort wanneer je de vraag verkeerd had.
- Had je de vraag fout? Gebruik het blok “Herhalen bij fout antwoord”. Daar staat exact welke titel en pagina uit de Studiebox-cursus Chemie 2026 je opnieuw moet doornemen.
- Bij een niet meer actuele historische vraag staat dit expliciet vermeld. Besteed daar voor het huidige examen geen aparte herhalingstijd aan.
- Maak dezelfde vraag enkele dagen later opnieuw zonder naar de oplossing te kijken.

Arts 2019

10 officiële chemievragen; alleen vraag 10 wordt als historische leerstof gemarkeerd.

Arts 2019 | Vraag 1

Opgave

Toelatingsexamen arts 2019 - geel

Chemie — Vraag 1

$5{,}0.10^{-4}$ mol van een metaalchloride wordt opgelost in water. Er is 60 mL van een $2{,}5.10^{-2}$ mol.L^{-1} zilvernitraatoplossing nodig om alle chloride-ionen neer te slaan onder de vorm van zilverchloride.

Wat is de formule van het metaalchloride waarin M het symbool van het metaal voorstelt?

<A> MCl_3

<B> MCl_2

<C> M_2Cl

<D> MCl

Bron: Toelatingsexamen arts 2019, Agentschap Hoger Onderwijs, Volwassenenonderwijs, Kwalificatie & Studietoelagen. De verantwoordelijkheid voor dit hergebruik en de eventuele gevolgen hiervan ligt bij Studiebox.

Uitwerking

CORRECT ANTWOORD	A

Wat moet je herkennen?
Zilverionen slaan chloride-ionen één-op-één neer als AgCl. De hoeveelheid verbruikt $AgNO_3$ is dus rechtstreeks de hoeveelheid Cl^- die uit het metaalchloride afkomstig was.

Kernidee: Bereken n($AgNO_3$), stel dat gelijk aan n(Cl^-) en vergelijk met de hoeveelheid metaalchloride.

Stappenplan

1. Bereken de hoeveelheid $AgNO_3$ die nodig was voor de volledige neerslag.
2. Gebruik $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$: 1 mol Ag^+ reageert met 1 mol Cl^-.
3. Deel de hoeveelheid Cl^- door de hoeveelheid metaalchloride om het aantal chloride-ionen per formule-eenheid te vinden.

Uitwerking stap voor stap

Stap 1: $n(AgNO_3)=cV=2{,}5\cdot10^{-2}$ mol·L^{-1} · 0,060 L = $1{,}50\cdot10^{-3}$ mol.

Stap 2: Dus er was $1{,}50\cdot10^{-3}$ mol Cl^- aanwezig.

Stap 3: Er werd $5{,}0\cdot10^{-4}$ mol metaalchloride opgelost. De verhouding is $1{,}50\cdot10^{-3}$ / $5{,}0\cdot10^{-4}$ = 3.

Stap 4: Elke formule-eenheid bevat dus drie chloride-ionen: MCl_3.

Formules en berekening

Neerslag	$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl(s)$
Mol $AgNO_3$	$n = cV = 2{,}5\cdot10^{-2} \cdot 0{,}060 = 1{,}50\cdot10^{-3}$ mol

Verhouding	$n(Cl^-)/n(zout) = 1{,}50\cdot10^{-3} \,/\, 5{,}0\cdot10^{-4} = 3$

Conclusie: Het metaalchloride heeft formule MCl_3. Het juiste antwoord is A.

Controle en betekenis: MCl_3 levert per mol precies 3 mol Cl^-. Voor $5{,}0\cdot10^{-4}$ mol zout is dat $1{,}5\cdot10^{-3}$ mol Cl^-, exact wat met $AgNO_3$ werd neergeslagen.

Examentip	Bij neerslagvragen: schrijf eerst de netto-ionenreactie en gebruik daarna pas de molverhouding.
Herhalen bij fout antwoord	**Ga terug naar de Studiebox-cursus Chemie 2026:** • 1.1.6.3. Oplosbaarheid bij mengsels - p. 23 • 1.1.9.1. Neerslagreacties - p. 27 • 1.4.5. Stoichiometrische berekeningen voor reacties - p. 55-56 Aanpak: lees het aangeduide onderdeel opnieuw, maak minstens één bijhorende oefening en probeer deze examenvraag daarna nog eens zonder naar de oplossing te kijken.

© Studiebox 2026. Deze uitwerking mag voor niet-commerciële doeleinden worden gedeeld en hergebruikt mits duidelijke bronvermelding: “Bron uitwerking: Studiebox”. Commercieel hergebruik, verkoop of opname in betalend lesmateriaal is niet toegestaan.

Arts 2019 | Vraag 2

Opgave

Toelatingsexamen arts 2019 - geel

Chemie — Vraag 2

Welk ion bezit 48 elektronen en 72 neutronen?

<A> $^{120}Sb^{3-}$

<B> $^{123}Sb^{3+}$

<C> $^{123}Sb^{3-}$

<D> $^{120}Sb^{3+}$

Bron: Toelatingsexamen arts 2019, Agentschap Hoger Onderwijs, Volwassenenonderwijs, Kwalificatie & Studietoelagen. De verantwoordelijkheid voor dit hergebruik en de eventuele gevolgen hiervan ligt bij Studiebox.

Uitwerking

CORRECT ANTWOORD	B

Wat moet je herkennen?
Gebruik voor antimoon Z = 51. Het aantal neutronen is A−Z en bij een 3+-ion zijn drie elektronen minder aanwezig dan in het neutrale atoom.

Kernidee: Voor $^{123}Sb^{3+}$ geldt: 123−51=72 neutronen en 51−3=48 elektronen.

Stappenplan

1. Neem het atoomnummer van Sb uit het periodiek systeem: Z=51.
2. Bereken per antwoord het aantal neutronen met A−Z.
3. Corrigeer het aantal elektronen voor de ionlading.

Uitwerking stap voor stap

Stap 1: Voor ^{123}Sb is het aantal neutronen 123−51=72.

Stap 2: Sb^{3+} heeft drie elektronen afgestaan: 51−3=48 elektronen.

Stap 3: Dat voldoet tegelijk aan beide voorwaarden en correspondeert met antwoord B.

Formules en berekening

Neutronen	$N = A - Z = 123 - 51 = 72$
Elektronen	$e^- = Z - 3 = 51 - 3 = 48$

Conclusie: Het ion is $^{123}Sb^{3+}$. Het juiste antwoord is B.

Controle en betekenis: Een 3−-ion van Sb zou 54 elektronen hebben en kan dus niet aan de gegeven 48 elektronen voldoen.

Examentip	Bij ionen: positieve lading betekent elektronen verloren; negatieve lading betekent elektronen gewonnen.

Herhalen bij fout antwoord	**Ga terug naar de Studiebox-cursus Chemie 2026:** • 1.2.1. Elementaire deeltjes in een atoom, atoomnummer en massagetal - p. 30-31 Aanpak: lees het aangeduide onderdeel opnieuw, maak minstens één bijhorende oefening en probeer deze examenvraag daarna nog eens zonder naar de oplossing te kijken.

© Studiebox 2026. Deze uitwerking mag voor niet-commerciële doeleinden worden gedeeld en hergebruikt mits duidelijke bronvermelding: “Bron uitwerking: Studiebox”. Commercieel hergebruik, verkoop of opname in betalend lesmateriaal is niet toegestaan.

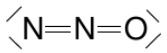
Arts 2019 | Vraag 3

Opgave

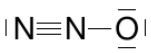
Toelatingsexamen arts 2019 - geel

Chemie — Vraag 3

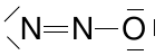
Welke van onderstaande lewisformules zijn correct voor een molecule lachgas (N_2O)?



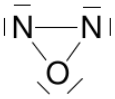
I



II



III



IV

<A> II en IV

<B> I en III

<C> III en IV

<D> I en II

Bron: Toelatingsexamen arts 2019, Agentschap Hoger Onderwijs, Volwassenenonderwijs, Kwalificatie & Studietoelagen. De verantwoordelijkheid voor dit hergebruik en de eventuele gevolgen hiervan ligt bij Studiebox.

Uitwerking

CORRECT ANTWOORD	D

Wat moet je herkennen?

N_2O bezit 16 valentie-elektronen. Een correcte Lewisstructuur moet het juiste totale aantal elektronen gebruiken en voor de atomen een geldige octetstructuur geven.

Kernidee: Structuren I en II zijn geldige Lewis/resonantiestructuren. In III heeft het centrale N-atoom geen volledig octet; IV gebruikt geen geldige elektronenverdeling voor N_2O.

Stappenplan

1. Tel de valentie-elektronen van N_2O.
2. Controleer voor elke tekening het totale elektronengetal en het octet rond elk atoom.
3. Herken dat meerdere geldige Lewisstructuren als resonantiestructuren kunnen bestaan.

Uitwerking stap voor stap

Stap 1: N_2O bevat $2 \cdot 5 + 6 = 16$ valentie-elektronen.

Stap 2: I: N=N=O kan met de getekende vrije paren 16 elektronen en volledige octetten geven; formele ladingen zijn mogelijk en de structuur is geldig.

Stap 3: II: N≡N–O gebruikt eveneens 16 elektronen en geeft volledige octetten; ook dit is een geldige resonantiestructuur.

Stap 4: III: bij N=N–O en de getekende vrije paren heeft het centrale N slechts drie bindende elektronenparen rond zich en dus slechts 6 elektronen, geen octet.

Stap 5: IV is geen geldige Lewisvoorstelling voor N_2O met het vereiste totale elektronengetal en de correcte valenties.

Formules en berekening

Valentie-elektronen	$2 \cdot 5 + 6 = 16\ e^-$

Conclusie: Alleen Lewisstructuren I en II zijn correct. Het juiste antwoord is D.

Controle en betekenis: Een Lewisstructuur mag formele ladingen bevatten. Doorslaggevend zijn het totale aantal valentie-elektronen, de octetten en een chemisch plausibele verdeling.

Examentip	Controleer Lewisstructuren altijd in deze volgorde: totaal valentie-elektronen → octetten → formele ladingen.
Herhalen bij fout antwoord	**Ga terug naar de Studiebox-cursus Chemie 2026:** • 1.3.1. Lewisformules van moleculen en polyatomische ionen - p. 43 Aanpak: lees het aangeduide onderdeel opnieuw, maak minstens één bijhorende oefening en probeer deze examenvraag daarna nog eens zonder naar de oplossing te kijken.

© Studiebox 2026. Deze uitwerking mag voor niet-commerciële doeleinden worden gedeeld en hergebruikt mits duidelijke bronvermelding: “Bron uitwerking: Studiebox”. Commercieel hergebruik, verkoop of opname in betalend lesmateriaal is niet toegestaan.

Arts 2019 | Vraag 4

Opgave

Toelatingsexamen arts 2019 - geel

Chemie — Vraag 4

Een koolwaterstof met een normaal kookpunt van 174 °C heeft bij 227 °C en 1000 hPa een dichtheid van 3,42 $g.L^{-1}$.

Hoeveel bedraagt de molaire massa van deze stof?

<A> 170 $g.mol^{-1}$

<B> 142 $g.mol^{-1}$

<C> 114 $g.mol^{-1}$

<D> 76 $g.mol^{-1}$

Bron: Toelatingsexamen arts 2019, Agentschap Hoger Onderwijs, Volwassenenonderwijs, Kwalificatie & Studietoelagen. De verantwoordelijkheid voor dit hergebruik en de eventuele gevolgen hiervan ligt bij Studiebox.

Uitwerking

CORRECT ANTWOORD	B

Wat moet je herkennen?
De stof is bij 227 °C gasvormig. Uit de ideale gaswet en de gegeven dichtheid kan de molaire massa rechtstreeks worden afgeleid.

Kernidee: Combineer $pV=nRT$ met $\rho=m/V$ en $M=m/n$. Dan volgt $M=\rho RT/p$.

Stappenplan

1. Zet de temperatuur om naar kelvin.
2. Gebruik $p=1000$ hPa$\approx$1,000 bar en $R=0{,}08314$ $L\cdot bar\cdot mol^{-1}\cdot K^{-1}$.
3. Bereken $M=\rho RT/p$.

Uitwerking stap voor stap

Stap 1: $T=227+273\approx500$ K.

Stap 2: $\rho=3{,}42$ $g\cdot L^{-1}$ en $p=1000$ hPa$=1{,}000$ bar.

Stap 3: $M=(3{,}42\ g\cdot L^{-1})(0{,}08314\ L\cdot bar\cdot mol^{-1}\cdot K^{-1})(500\ K)/(1{,}000\ bar)\approx142\ g\cdot mol^{-1}$.

Stap 4: Het normale kookpunt van 174 °C bevestigt dat de stof bij 227 °C en ongeveer 1 bar in de gasfase kan worden behandeld.

Formules en berekening

Ideale gaswet	$pV = nRT$
Dichtheid	$\rho = m/V$
Afleiding	$M = \rho RT/p$

Invullen	$M \approx 3{,}42 \cdot 0{,}08314 \cdot 500 / 1{,}000 \approx 142\ g \cdot mol^{-1}$

Conclusie: De molaire massa bedraagt ongeveer 142 $g \cdot mol^{-1}$. Het juiste antwoord is B.

Controle en betekenis: De eenheden L en bar vallen correct weg, zodat $g \cdot mol^{-1}$ overblijft.

Examentip	Als gasdichtheid, druk en temperatuur gegeven zijn, denk meteen aan M=ρRT/p.
Herhalen bij fout antwoord	**Ga terug naar de Studiebox-cursus Chemie 2026:** • 1.4.2. Molair volume van gassen en de ideale gaswet - p. 50-51 • 1.4.3. Concentratie van oplossingen en omzettingen tussen de verschillende concentratie-uitdrukkingen - p. 51-53 Aanpak: lees het aangeduide onderdeel opnieuw, maak minstens één bijhorende oefening en probeer deze examenvraag daarna nog eens zonder naar de oplossing te kijken.

© Studiebox 2026. Deze uitwerking mag voor niet-commerciële doeleinden worden gedeeld en hergebruikt mits duidelijke bronvermelding: “Bron uitwerking: Studiebox”. Commercieel hergebruik, verkoop of opname in betalend lesmateriaal is niet toegestaan.

Arts 2019 | Vraag 5

Opgave

Toelatingsexamen arts 2019 - geel

Chemie — Vraag 5

Een HNO_3-oplossing reageert met 0,100 mol van een metaal waarvan het symbool voorgesteld wordt door M.

Na de reactie blijft er 0,040 mol van het metaal M over en is er 0,030 mol van een oxide van stikstof gevormd.

Wat kan de reactievergelijking zijn?

<A> $3\ M_{(s)} + 8\ HNO_{3\,(aq)} \longrightarrow 3\ M(NO_3)_{2\,(aq)} + 2\ NO_{(g)} + 4\ H_2O_{(l)}$

<B> $M_{(s)} + 4\ HNO_{3\,(aq)} \longrightarrow M(NO_3)_{2\,(aq)} + 2\ NO_{2\,(g)} + 2\ H_2O_{(l)}$

<C> $M_{(s)} + 2\ HNO_{3\,(aq)} \longrightarrow MO_{(s)} + N_2O_{4\,(g)} + H_2O_{(l)}$

<D> $2\ M_{(s)} + 2\ HNO_{3\,(aq)} \longrightarrow 2\ MO_{(s)} + N_2O_{3\,(g)} + H_2O_{(l)}$

Bron: Toelatingsexamen arts 2019, Agentschap Hoger Onderwijs, Volwassenenonderwijs, Kwalificatie & Studietoelagen. De verantwoordelijkheid voor dit hergebruik en de eventuele gevolgen hiervan ligt bij Studiebox.

Uitwerking

CORRECT ANTWOORD	D

Wat moet je herkennen?
Van 0,100 mol metaal blijft 0,040 mol over: 0,060 mol M reageerde. Vergelijk die hoeveelheid met de 0,030 mol gevormd stikstofoxide.

Kernidee: De gemeten verhouding is n(M gereageerd):n(stikstofoxide)=0,060:0,030=2:1. Alleen vergelijking D heeft precies die verhouding.

Stappenplan

1. Bereken hoeveel mol M werkelijk reageerde.
2. Bepaal de experimentele molverhouding M : stikstofoxide.
3. Vergelijk die verhouding met de coëfficiënten in de vier reactievergelijkingen.

Uitwerking stap voor stap

Stap 1: n(M gereageerd)=0,100−0,040=0,060 mol.

Stap 2: n(stikstofoxide)=0,030 mol, dus de verhouding is 2:1.

Stap 3: A geeft 3 M : 2 NO = 1,5:1; B geeft 1 M : 2 NO_2 = 0,5:1; C geeft 1:1; D geeft 2 M : 1 N_2O_3 = 2:1.

Stap 4: Vergelijking D is bovendien atomair gebalanceerd.

Formules en berekening

Metaal gereageerd	$0{,}100 - 0{,}040 = 0{,}060\ \text{mol}$
Molverhouding	$0{,}060 : 0{,}030 = 2 : 1$

Conclusie: Reactievergelijking D past bij de gemeten hoeveelheden. Het juiste antwoord is D.

Controle en betekenis: Je hoeft de hoeveelheid HNO_3 niet te kennen: de verhouding tussen verbruikt M en gevormd stikstofoxide is al voldoende om de opties te onderscheiden.

Examentip	Gebruik bij meerkeuze-stoichiometrie eerst de eenvoudigste experimentele molverhouding; vaak kun je opties uitsluiten zonder volledige berekening.
Herhalen bij fout antwoord	**Ga terug naar de Studiebox-cursus Chemie 2026:** • 1.4.5. Stoichiometrische berekeningen voor reacties - p. 55-56 Aanpak: lees het aangeduide onderdeel opnieuw, maak minstens één bijhorende oefening en probeer deze examenvraag daarna nog eens zonder naar de oplossing te kijken.

© Studiebox 2026. Deze uitwerking mag voor niet-commerciële doeleinden worden gedeeld en hergebruikt mits duidelijke bronvermelding: “Bron uitwerking: Studiebox”. Commercieel hergebruik, verkoop of opname in betalend lesmateriaal is niet toegestaan.

Arts 2019 | Vraag 6

Opgave

Toelatingsexamen arts 2019 - geel

Chemie — Vraag 6

Jodide-ionen worden geoxideerd door een aangezuurde oplossing van dichromaationen volgens de reactie

$$Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 9\ I^-{}_{(aq)} + 14\ H^+{}_{(aq)} \longrightarrow 2\ Cr^{3+}{}_{(aq)} + 3\ I_3^-{}_{(aq)} + 7\ H_2O_{(l)}\ .$$

De gegevens in de onderstaande tabel werden verkregen door een studie van deze reactie bij constante pH.

Experiment	Beginconcentratie (mol.L^{-1})		Beginsnelheid v_0 (mol.L^{-1}.s^{-1})
	$[Cr_2O_7^{2-}]$	$[I^-]$	
#1	0,0040	0,010	0,00050
#2	0,0080	0,010	0,0010
#3	0,0120	0,020	0,0060

Welke orde van de reactie ten opzichte van de dichromaat-, respectievelijk de jodide-ionen kan uit deze gegevens afgeleid worden?

	orde t.o.v. $Cr_2O_7^{2-}$	orde t.o.v. I^-
<A>	1	2
<B>	2	1
<C>	2	2
<D>	1	1

Bron: Toelatingsexamen arts 2019, Agentschap Hoger Onderwijs, Volwassenenonderwijs, Kwalificatie & Studietoelagen. De verantwoordelijkheid voor dit hergebruik en de eventuele gevolgen hiervan ligt bij Studiebox.

Uitwerking

CORRECT ANTWOORD	A

Wat moet je herkennen?

De beginsnelheid volgt een wet v=k[$Cr_2O_7^{2-}$]^m[I^-]^n. Vergelijk proeven waarin de concentraties systematisch veranderen.

Kernidee: Verdubbeling van dichromaat verdubbelt v, dus m=1. Van proef 2 naar 3 geeft dichromaat factor 1,5 en jodide factor 2, terwijl v factor 6 stijgt; jodide levert dus factor 4 en n=2.

Stappenplan

1. Vergelijk experiment 1 en 2 voor de orde in $Cr_2O_7^{2-}$.
2. Gebruik experiment 2 en 3 om de orde in I^- te bepalen.
3. Controleer de gecombineerde snelheidsfactor.

Uitwerking stap voor stap

Stap 1: #1→#2: $[Cr_2O_7^{2-}]$ verdubbelt, $[I^-]$ blijft gelijk en v verdubbelt. Dus m=1.

Stap 2: #2→#3: $[Cr_2O_7^{2-}]$ wordt 1,5 keer zo groot en $[I^-]$ verdubbelt; v wordt 6 keer zo groot.

Stap 3: Met m=1 verklaart dichromaat factor 1,5. Voor jodide blijft 6/1,5=4 over.

Stap 4: Bij verdubbeling van $[I^-]$ geldt $2^n=4$, dus n=2.

Formules en berekening

Snelheidswet	$v = k[Cr_2O_7^{2-}]^1[I^-]^2$
Jodideorde	$2^n = 4 \rightarrow n = 2$

Conclusie: De orde is 1 t.o.v. dichromaat en 2 t.o.v. jodide. Het juiste antwoord is A.

Controle en betekenis: Met deze ordes geeft proef 2→3 precies factor $1{,}5 \cdot 2^2 = 6$, zoals gemeten.

Examentip	Zoek eerst een paar experimenten waarin slechts één concentratie verandert; dat levert de reactieorde het snelst.
Herhalen bij fout antwoord	**Ga terug naar de Studiebox-cursus Chemie 2026:** • 1.7.4. De snelheidsvergelijking voor reacties in een homogeen reactiemengsel en de orde van een reactie - p. 84-86 Aanpak: lees het aangeduide onderdeel opnieuw, maak minstens één bijhorende oefening en probeer deze examenvraag daarna nog eens zonder naar de oplossing te kijken.

© Studiebox 2026. Deze uitwerking mag voor niet-commerciële doeleinden worden gedeeld en hergebruikt mits duidelijke bronvermelding: “Bron uitwerking: Studiebox”. Commercieel hergebruik, verkoop of opname in betalend lesmateriaal is niet toegestaan.

Arts 2019 | Vraag 7

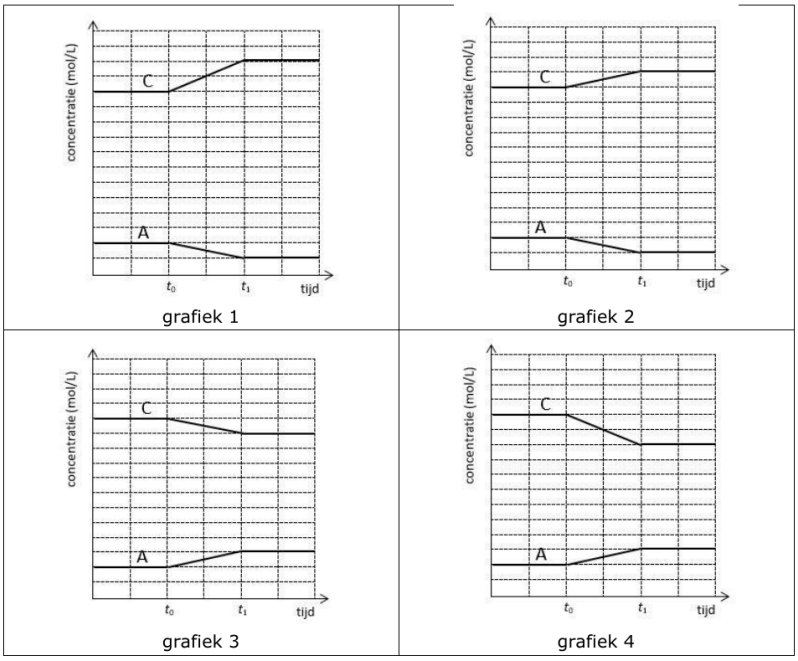
Opgave

Toelatingsexamen arts 2019 - geel
Chemie Vraag 7

Gassen A en B reageren met elkaar volgens de reactie

$$A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons 2\,C_{(g)} + x\ kJ\ .$$

Tussen t_0 en t_1 wordt bij constant volume van het reactievat de temperatuur van het reactiemengsel verhoogd.



Welke grafiek geeft de verandering van de concentraties van A en C correct weer?

<A> grafiek 4

<B> grafiek 3

<C> grafiek 2

<D> grafiek 1

Bron: Toelatingsexamen arts 2019, Agentschap Hoger Onderwijs, Volwassenenonderwijs, Kwalificatie & Studietoelagen. De verantwoordelijkheid voor dit hergebruik en de eventuele gevolgen hiervan ligt bij Studiebox.

Uitwerking

CORRECT ANTWOORD	A

Wat moet je herkennen?
De voorwaartse reactie geeft warmte vrij, want x kJ staat aan de productzijde. Temperatuurverhoging bevoordeelt daarom de endotherme terugreactie.

Kernidee: Bij verwarmen verschuift A+B⇌2C+warmte naar links: [A] neemt toe en [C] neemt af. Omdat het volume constant blijft, veroorzaken temperatuurveranderingen geen onmiddellijke concentratiesprong.

Stappenplan

1. Herken de heenreactie als exotherm.
2. Pas Le Châtelier toe op een temperatuurstijging.
3. Vergelijk de richting en het verloop van [A] en [C] met de vier grafieken.

Uitwerking stap voor stap

Stap 1: Warmte staat rechts: de heenreactie is exotherm en de terugreactie endotherm.

Stap 2: Een hogere temperatuur verschuift het evenwicht naar de endotherme richting, dus naar links.

Stap 3: Tijdens de aanpassing wordt C verbruikt en A gevormd: [C] daalt en [A] stijgt geleidelijk.

Stap 4: Bij constant vatvolume springen de concentraties niet onmiddellijk door alleen een temperatuurverandering.

Stap 5: Grafiek 4 vertoont precies dit gedrag.

Formules en berekening

Evenwicht	$\mathrm{A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2\ C(g) + warmte}$

Conclusie: Grafiek 4 is correct. Het juiste antwoord is A.

Controle en betekenis: De stoichiometrie van de terugreactie voorspelt bovendien dat per gevormde hoeveelheid A tweemaal zoveel C wordt verbruikt, in overeenstemming met de relatieve verandering in grafiek 4.

Examentip	Zie je warmte in de reactievergelijking? Behandel warmte kwalitatief als een reactant of product bij Le Châtelier.
Herhalen bij fout antwoord	**Ga terug naar de Studiebox-cursus Chemie 2026:** • 1.5.4. Principe van Le Châtelier - p. 64-65 Aanpak: lees het aangeduide onderdeel opnieuw, maak minstens één bijhorende oefening en probeer deze examenvraag daarna nog eens zonder naar de oplossing te kijken.

© Studiebox 2026. Deze uitwerking mag voor niet-commerciële doeleinden worden gedeeld en hergebruikt mits duidelijke bronvermelding: “Bron uitwerking: Studiebox”. Commercieel hergebruik, verkoop of opname in betalend lesmateriaal is niet toegestaan.

Arts 2019 | Vraag 8

Opgave

Toelatingsexamen arts 2019 - geel

Chemie — Vraag 8

Chinaldinerood is een zuur-base-indicator die een rode kleur heeft in oplossingen met een pH > 3,5 en kleurloos is in oplossingen met een pH < 1,5.

Aan de volgende oplossingen voegt men enkele druppels van een oplossing van deze indicator toe.

I $1{,}0.10^{-1}$ mol.L^{-1} HCl

II $1{,}0.10^{-1}$ mol.L^{-1} NaCl

III $1{,}0.10^{-1}$ mol.L^{-1} NaOH

In welke oplossing krijgt de indicator een rode kleur?

<A> alleen in oplossing II

<B> in oplossingen II en III

<C> in oplossingen I en III

<D> in geen van de drie

Bron: Toelatingsexamen arts 2019, Agentschap Hoger Onderwijs, Volwassenenonderwijs, Kwalificatie & Studietoelagen. De verantwoordelijkheid voor dit hergebruik en de eventuele gevolgen hiervan ligt bij Studiebox.

Uitwerking

CORRECT ANTWOORD	B

Wat moet je herkennen?
Bepaal eerst de pH van elke oplossing en vergelijk die daarna rechtstreeks met de opgegeven kleurgrenzen van de indicator. Voor deze vraag is geen indicator-evenwichtsberekening nodig.

Kernidee: HCl 0,10 mol·L^{-1} heeft pH 1,0; NaCl is ongeveer neutraal met pH rond 7; NaOH 0,10 mol·L^{-1} heeft pH 13,0. Chinaldinerood is rood bij pH > 3,5, dus in oplossingen II en III.

Stappenplan

1. Bepaal de pH van de HCl-oplossing.
2. Beoordeel de pH van de NaCl-oplossing.
3. Bepaal de pH van de NaOH-oplossing en vergelijk alle drie met het opgegeven kleurgebied.

Uitwerking stap voor stap

Stap 1: HCl is een sterk zuur. Voor $c = 1{,}0 \cdot 10^{-1}$ mol·L^{-1} geldt $[H_3O^+] \approx 0{,}10$ mol·L^{-1} en dus pH = 1,0. Omdat pH < 1,5 is de indicator kleurloos in oplossing I.

Stap 2: NaCl is het zout van een sterk zuur en een sterke base. De oplossing reageert ongeveer neutraal: pH ≈ 7. Omdat pH > 3,5 is de indicator rood in oplossing II.

Stap 3: NaOH is een sterke base. Bij 0,10 mol·L^{-1} geldt $[OH^-] = 0{,}10$ mol·L^{-1}, pOH = 1,0 en bij 25 °C pH = 13,0. De indicator is dus rood in oplossing III.

Stap 4: De indicator is rood in II en III en niet in I. Dat correspondeert met antwoord B.

Stap 5: De tussenliggende overgangszone van pH 1,5 tot 3,5 speelt hier geen rol, omdat geen van de drie oplossingen een pH in dat interval heeft.

Formules en berekening

pH-waarden	$\text{I: pH} = -\log(0{,}10) = 1{,}0$ $\text{II: pH} \approx 7$ $\text{III: pOH} = 1{,}0 \rightarrow \text{pH} = 13{,}0$

Conclusie: Chinaldinerood is rood in oplossingen II en III. Het juiste antwoord is B.

Controle en betekenis: De gegeven kleurgrenzen volstaan: oplossing I ligt onder 1,5; oplossingen II en III liggen boven 3,5. Er is dus geen twijfel over de kleur in deze drie gevallen.

Examentip	Krijg je het omslag- of kleurgebied van een indicator gegeven, bepaal dan eerst de pH van de oplossing en vergelijk rechtstreeks met die grenzen. Gebruik geen extra indicatorformules als de vraag die niet nodig heeft.
Herhalen bij fout antwoord	**Ga terug naar de Studiebox-cursus Chemie 2026:** **• 1.6.2. Ionisatie van water en de waterconstante (Kw) - p. 68-70** **• 1.6.3.1. Sterke zuren - p. 70-71** **• 1.6.3.3. Sterke base - p. 73** **• 1.6.3.5. Invloed van zouten op de pH van water - p. 75** **• 1.10.2. Zuur-base-indicatoren - p. 107** **Aanpak: lees het aangeduide onderdeel opnieuw, maak minstens één bijhorende oefening en probeer deze examenvraag daarna nog eens zonder naar de oplossing te kijken.**

© Studiebox 2026. Deze uitwerking mag voor niet-commerciële doeleinden worden gedeeld en hergebruikt mits duidelijke bronvermelding: “Bron uitwerking: Studiebox”. Commercieel hergebruik, verkoop of opname in betalend lesmateriaal is niet toegestaan.

Arts 2019 | Vraag 9

Opgave

Toelatingsexamen arts 2019 - geel

Chemie — Vraag 9

Wat is de waarde van de ontbrekende coëfficiënten b en c in onderstaande halfreactie?

$$a\ ClO_4^- + b\ H^+ + c\ e^- \rightarrow 1\ Cl^- + d\ H_2O$$

<A> 4 en 6

<B> 8 en 6

<C> 8 en 8

<D> 4 en 8

Bron: Toelatingsexamen arts 2019, Agentschap Hoger Onderwijs, Volwassenenonderwijs, Kwalificatie & Studietoelagen. De verantwoordelijkheid voor dit hergebruik en de eventuele gevolgen hiervan ligt bij Studiebox.

Uitwerking

CORRECT ANTWOORD	C

Wat moet je herkennen?
Balanceer de halfreactie in zuur milieu systematisch: eerst O met H_2O, daarna H met H^+ en tenslotte de lading met elektronen.

Kernidee: Cl gaat in ClO_4^- van oxidatiegetal +VII naar −I in Cl^- en neemt dus 8 elektronen op. De volledige halfreactie is $ClO_4^- + 8H^+ + 8e^- \rightarrow Cl^- + 4H_2O$.

Stappenplan

1. Balanceer zuurstof met H_2O.
2. Balanceer waterstof met H^+.
3. Balanceer de totale lading met e^-.

Uitwerking stap voor stap

Stap 1: Vier O-atomen links vragen 4 H_2O rechts.

Stap 2: 4 H_2O bevat 8 H-atomen, dus plaats 8 H^+ links.

Stap 3: Lading links zonder elektronen: −1+8=+7. Rechts is de lading −1.

Stap 4: Er moeten 8 e^- links bijkomen: +7−8=−1.

Stap 5: Dus b=8 en c=8.

Formules en berekening

Halfreactie	$ClO_4^- + 8\ H^+ + 8\ e^- \rightarrow Cl^- + 4\ H_2O$

Conclusie: b=8 en c=8. Het juiste antwoord is C.

Controle en betekenis: Atomen én lading zijn nu aan beide zijden in balans: links totale lading −1, rechts −1.

Examentip	Bij halfreacties in zuur milieu: O met H_2O, H met H^+, lading als laatste met e^-.
Herhalen bij fout antwoord	**Ga terug naar de Studiebox-cursus Chemie 2026:** • 1.8.2. Redoxvergelijkingen (zuur en basisch milieu): ionenreactievergelijkingen en stoffenreactievergelijkingen - p. 90-92 Aanpak: lees het aangeduide onderdeel opnieuw, maak minstens één bijhorende oefening en probeer deze examenvraag daarna nog eens zonder naar de oplossing te kijken.

© Studiebox 2026. Deze uitwerking mag voor niet-commerciële doeleinden worden gedeeld en hergebruikt mits duidelijke bronvermelding: “Bron uitwerking: Studiebox”. Commercieel hergebruik, verkoop of opname in betalend lesmateriaal is niet toegestaan.

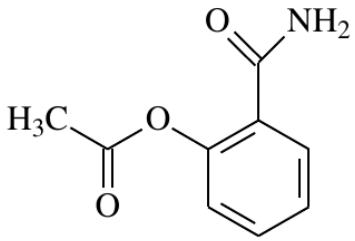
Arts 2019 | Vraag 10

Opgave

Toelatingsexamen arts 2019 - geel

Chemie — Vraag 10

Een organische molecule heeft onderstaande structuurformule:



Welke functionele groepen komen voor in deze molecule?

<A> amide-, ether- en ketonfunctie

<B> ester-, keton- en alcoholfunctie

<C> ether-, keton- en aminefunctie

<D> amide- en esterfunctie

Bron: Toelatingsexamen arts 2019, Agentschap Hoger Onderwijs, Volwassenenonderwijs, Kwalificatie & Studietoelagen. De verantwoordelijkheid voor dit hergebruik en de eventuele gevolgen hiervan ligt bij Studiebox.

Status van deze vraag

Historische vraag buiten de expliciete huidige KIW-kern
Deze vraag vereist de expliciete herkenning van een amidefunctie naast een esterfunctie. Esters behoren tot de huidige KIW-leerstof, maar amiden staan niet in de expliciete lijst van functionele stofklassen in het actuele chemie-overzicht. Daarom wordt deze oude examenvraag niet als actuele examengerichte oefening uitgewerkt.

Ter achtergrond in de Studiebox-cursus Chemie 2026: 1.9.10. Esters - p. 101; 1.10.4. Chemische bouw van biomoleculen - p. 107 (aanvullende context voor peptide-/amidebindingen).

Je hebt de chemie van 2019 afgerond

Een boodschap van Studiebox

De vragen van 2019 vragen je voortdurend om van taal te wisselen: van een neerslag naar een molverhouding, van een Lewisstructuur naar elektronen tellen, van een grafiek naar evenwicht en van een structuurformule naar functionele groepen. Dat schakelen is precies wat het echte examen lastig maakt — en precies wat je met oude examenvragen kunt trainen.

Kijk daarom niet alleen naar hoeveel vragen je juist had. Kijk vooral naar het moment waarop je vastliep. Herkende je het onderwerp niet? Koos je de verkeerde formule? Ging een eenheid verloren? Of wist je de theorie wel, maar kon je ze niet snel genoeg toepassen? Zodra je die foutsoort benoemt, weet je ook wat je gericht moet herhalen.

Gebruik de verwijzing onder elke oplossing als een korte omweg terug naar de theorie. Lees het aangeduide onderdeel opnieuw, maak één oefening zonder hulp en keer daarna naar de examenvraag terug. Als je ze dan zelfstandig kunt oplossen én uitleggen waarom de andere antwoorden niet kloppen, is de kennis veel sterker verankerd.

Je hebt ondertussen meerdere jaargangen achter de rug. Dat betekent dat steeds meer vraagtypes niet meer volledig nieuw zijn. Probeer dat voordeel bewust te gebruiken: herken patronen, werk ordelijk en controleer je antwoord vóór je verdergaat. Zo wordt snelheid geen haast, maar het gevolg van routine.

Blijf bouwen op wat je al kunt en wees precies bij wat nog niet automatisch gaat. Elke gerichte herhaling maakt de volgende jaargang net iets vertrouwder. Veel succes met 2020.

Studiebox | herkennen, begrijpen, toepassen en met vertrouwen verder oefenen.