

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

Synthesegas

16 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Voor de vorming van een mol methanol/CH₃OH zijn één mol koolstofmono-oxide/CO en twee mol waterstof/H₂ nodig. Je moet koolstofmono-oxide en waterstof dus in de (stoechiometrische) verhouding 1 : 2 gebruiken.

- formule van methanol juist (eventueel impliciet) 1
- conclusie 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Voor de vorming van een mol methanol zijn één mol koolstofmono-oxide en 4 mol waterstof nodig.” 1

17 maximumscore 1

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

$$\frac{68}{10^2} \times 5,0 = 3,4 \text{ (ton)}.$$

18 maximumscore 1

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Ze kunnen het overgebleven synthesegas / de overgebleven koolstofmono-oxide en waterstof recirculeren.

19 maximumscore 2

Voorbeelden van juiste oorzaken zijn:

- het optreden van nevenreacties;
- het ontstaan van bijproducten;
- verliezen tijdens scheidingen.

per juiste oorzaak 1

20 maximumscore 2

Aan een endotherm proces moet voortdurend energie worden toegevoerd (en energie kost geld).

- het toevoeren van energie aan een proces 1
- notie dat dit toevoeren voortdurend nodig is 1

Vraag	Antwoord	Scores
21	maximumscore 2	
	(Iets boven) 87 K en (iets onder) 90 K.	
	• (iets boven) 87 K	1
	• (iets onder) 90 K	1
	Indien een antwoord is gegeven als: „Tussen de kookpunten van argon en zuurstof.”	1
22	maximumscore 2	
	$\text{Co}^{2+} : \text{Co}^{3+} = 1 : 2$, want de gezamenlijke lading van de oxide-ionen is 8–.	
	De gezamenlijke lading van de kobaltionen is (dus) 8+. Twee maal 3+ en eenmaal 2+ is 8+.	
	• de gezamenlijke lading van de oxide-ionen is 8– en de gezamenlijke lading van de kobaltionen is (dus) 8+	1
	• twee maal 3+ en eenmaal 2+ is 8+ en conclusie	1
	Indien het antwoord „ $\text{Co}^{2+} : \text{Co}^{3+} = 1 : 2$ ” is gegeven zonder uitleg, of met een onjuiste uitleg	0
	<i>Opmerking</i>	
	<i>Wanneer een antwoord is gegeven als: „Co_3O_4 bestaat uit CoO en Co_2O_3 in de verhouding 1:1, dus $\text{Co}^{2+} : \text{Co}^{3+} = 1 : 2$.”, dit goed rekenen.</i>	
23	maximumscore 2	
	$\text{O}_2 + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{O}^{2-}$ (2×)	
	$\text{CH}_4 + 4\text{O}^{2-} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 8\text{e}^-$ (1×)	
	<hr/> $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	
	• juist optellen van de vergelijkingen van beide halfreacties	1
	• juist wegstrepen van O^{2-}	1

Vraag	Antwoord	Scores
24	maximumscore 4	
	Een juiste berekening leidt, afhankelijk van de berekeningswijze, tot de uitkomst aantal mol Ni : aantal mol Al ³⁺ = 1,00 : 8,05 of 1,00 : 8,06.	
	<ul style="list-style-type: none"> • berekening van het aantal mol Ni: 12,5(%) (delen door 10² % en) vermenigvuldigen met een gekozen massa katalysator (bijvoorbeeld 100 g) en delen door de massa van een mol Ni (58,71 g) 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • berekening van het aantal mol Al₂O₃: (10² % – 12,5% =) 87,5(%) (delen door 10² % en) vermenigvuldigen met de gekozen massa katalysator en delen door de massa van een mol Al₂O₃ (102,0 g) 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • berekening van het aantal mol Al³⁺: het aantal mol Al₂O₃ vermenigvuldigen met 2 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • bepalen van de verhouding Ni : Al³⁺: het aantal mol Al³⁺ delen door het aantal mol Ni 	1
25	maximumscore 3	
	reactievergelijking van stap 2: CH ₄ + CO ₂ → 2 CO + 2 H ₂	
	reactievergelijking van stap 3: CH ₄ + H ₂ O → CO + 3 H ₂	
	<ul style="list-style-type: none"> • in beide reactievergelijkingen de juiste formules voor de pijl 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • in beide reactievergelijkingen CO en H₂ na de pijl 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • in beide reactievergelijkingen juiste coëfficiënten 	1
	Indien één van de gegeven vergelijkingen volledig juist is, maar door een andere onjuiste vergelijking (bijvoorbeeld CH ₄ + CO ₂ → 2 CO + 2 H ₂ in combinatie met 3 CH ₄ + H ₂ O ₂ → 2 CO ₂ + 2 H ₂) geen van de bovenstaande scorepunten kunnen worden toegekend	1

Vraag	Antwoord	Scores
26	<p>maximumscore 2</p> <p>Voorbeelden van een juiste reden waarom methode 3 goedkoper kan zijn dan methode 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Methode 1 is endotherm, methode 3 (misschien) niet. – Voor methode 1 is stoom nodig (dus veel energie), voor methode 3 niet. – Methode 3 gaat sneller (dan methode 1) doordat er gebruik gemaakt wordt van katalysatoren. – Methode 1 heeft een hoge temperatuur / hoge druk nodig, methode 3 niet. – Bij methode 3 kan met een lagere temperatuur worden gewerkt (dan bij methode 1) doordat er gebruik gemaakt wordt van katalysatoren. <p>Voorbeelden van een juiste reden waarom methode 3 niet goedkoper hoeft te zijn dan methode 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bij methode 3 wordt gebruik gemaakt van katalysatoren, deze zijn mogelijk erg duur / duurder dan de stoom voor methode 1. – Methode 3 is alleen nog maar op laboratoriumschaal uitgeteerd, misschien zijn er allerlei dure veiligheidsmaatregelen nodig bij schaalvergroting. – Misschien is het membraan van methode 3 uiterst kostbaar. <ul style="list-style-type: none"> • juiste reden waarom methode 3 goedkoper kan zijn dan methode 1 • juiste reden waarom methode 3 niet goedkoper hoeft te zijn dan methode 1 	<p>1</p> <p>1</p>

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: „Bij methode 1 ontstaan per molecuul CH₄ 1 molecuul CO en 3 moleculen H₂, en bij methode 3 ontstaan per molecuul CH₄ 1 molecuul CO en 2 moleculen H₂; dus een opbrengst in een andere verhouding. Wanneer de verhouding optimaler is voor datgene waarvoor je het synthesegas wil gebruiken, is het goedkoper.”, dit beoordelen als een juiste reden.