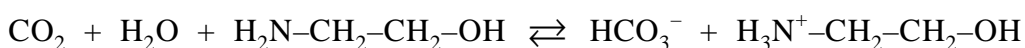


Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

Koolstofdioxide-afvang

12 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- structuurformule van 2-amino-ethanol voor het evenwichtsteken 1
- CO_2 en H_2O voor het evenwichtsteken en HCO_3^- na het evenwichtsteken 1
- structuurformule van het geconjugeerde zuur van 2-amino-ethanol na het evenwichtsteken 1

Indien in een overigens juiste vergelijking de reactie verloopt tot CO_3^{2-} 2

Indien in een overigens juiste vergelijking een reactiepijl is gebruikt 2

Indien in een overigens juist antwoord een onjuiste structuurformule van 2-amino-ethanol en een daarbij behorende structuurformule van het geconjugeerde zuur is gebruikt 2

Indien in een overigens juist antwoord de coëfficiënten niet gelijk zijn aan 1 2

Opmerkingen

- Wanneer het geconjugeerde zuur van 2-amino-ethanol is weergegeven als $[\text{H}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}]^+$, dit goed rekenen.
- Wanneer in een overigens juist antwoord $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ is weergegeven als H_2CO_3 , dit goed rekenen.
- Wanneer CO_2 en H_2O in structuurformules zijn weergegeven, dit niet aanrekenen.

13 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- (De reactie van opgelost CO_2 met MEA in reactor A is exotherm.)
De reactie in reactor B waarbij CO_2 vrijkomt (is de omgekeerde reactie van de reactie in reactor A en) is endotherm. Om evenwicht 2 te laten aflopen naar de kant van (opgelost) CO_2 moet de temperatuur dus verhoogd worden. De temperatuur in reactievat B moet dus hoger zijn dan de $65\text{ }^\circ\text{C}$ van reactievat A.
 - Bij hogere temperatuur lossen gassen slechter op in vloeistoffen / wordt in een evenwicht meer gasvormige stof gevormd. CO_2 moet vrijkomen, dus de temperatuur moet hoger zijn dan $65\text{ }^\circ\text{C}$.
- notie dat de reactie in reactievat B waarbij CO_2 ontstaat endotherm is 1
 - notie dat een evenwicht naar de endotherme kant verschuift wanneer de temperatuur wordt verhoogd en conclusie 1

of

Vraag	Antwoord	Scores
	<ul style="list-style-type: none"> • notie dat bij hogere temperatuur gassen slechter oplossen in vloeistoffen / in een evenwicht meer gasvormige stof gevormd wordt • conclusie 	<p>1</p> <p>1</p>
14	maximumscore 3	
	Voorbeelden van een juist antwoord zijn:	
	<ul style="list-style-type: none"> – De reactie van een zwakke base met (het zwakke zuur) CO_2 is omkeerbaar / een evenwichtsreactie. Hierdoor is het mogelijk om de reactie / het evenwicht weer naar de andere kant te laten verlopen door andere omstandigheden te kiezen. Een sterke base is niet geschikt, omdat de reactie tussen CO_2 en een sterke base aflopend / niet omkeerbaar is. – Als een zwakke base gebruikt wordt, is het mogelijk om in reactor B de base weer terug te winnen door het evenwicht naar links te laten verschuiven. Bij gebruik van een sterke base is de reactie aflopend en moet telkens nieuwe base aangevoerd worden (in reactor A). 	
	<ul style="list-style-type: none"> • notie dat de reactie van een zwakke base met (het zwakke zuur) CO_2 omkeerbaar is / een evenwichtsreactie is • notie dat het mogelijk is om het evenwicht weer naar de andere kant te laten verlopen door andere omstandigheden te kiezen • notie dat de reactie tussen CO_2 en een sterke base aflopend / niet omkeerbaar is 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
	of	
	<ul style="list-style-type: none"> • notie dat de zwakke base in reactor B teruggewonnen kan worden • notie dat het mogelijk is om het evenwicht weer naar de andere kant te laten verlopen door andere omstandigheden te kiezen • notie dat bij gebruik van een sterke base telkens nieuwe base moet worden toegevoerd (in reactor A) 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

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

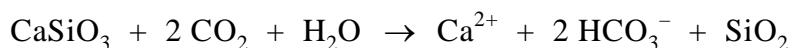
15 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{2,6 \cdot 10^5 \times \frac{95}{10^2}}{\frac{27 \cdot 10^{-3}}{1,7 \cdot 10^4 \times \frac{10}{10^2}}} \times 10^2 = 86 (\%)$$

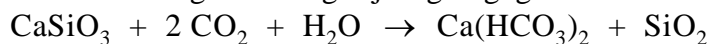
$$\frac{0,16 \cdot 10^{-3}}{0,16 \cdot 10^{-3}}$$

- berekening van het aantal m³ CO₂ in gasstroom A en B: het aantal m³ in gasstroom A vermenigvuldigen met 10(%) en delen door 10²(%) respectievelijk het aantal m³ in gasstroom B vermenigvuldigen met 95(%) en delen door 10²(%) 1
- berekening van het aantal mol CO₂ in gasstroom A en B: het aantal m³ CO₂ in gasstroom A delen door het volume van een mol gas in reactievat A respectievelijk het aantal m³ CO₂ in gasstroom B delen door het volume van een mol gas in reactievat B 1
- berekening van het percentage CO₂ dat is afgevangen: het gevonden aantal mol CO₂ in gasstroom B delen door het gevonden aantal mol CO₂ in gasstroom A en vermenigvuldigen met 10²(%) 1

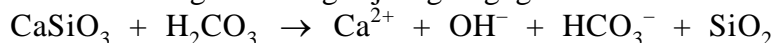
16 maximumscore 2

- voor de pijl uitsluitend CaSiO₃, CO₂ en H₂O en na de pijl uitsluitend Ca²⁺, HCO₃⁻ en SiO₂ 1
- bij juiste formules voor en na de pijl juiste coëfficiënten 1

Indien de volgende vergelijking is gegeven: 1

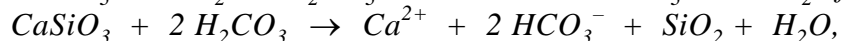
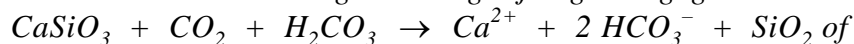


Indien de volgende vergelijking is gegeven: 1



Opmerking

Wanneer één van de volgende vergelijkingen is gegeven:



dit goed rekenen.