

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

Van urine tot kunstmest

21 maximumscore 2

- NH_4^+ , Mg^{2+} en PO_4^{3-} 1
- NH_4MgPO_4 1

Indien het antwoord „ NH_3^+ , Mg^{2+} en PO_4^{3-} , NH_3MgPO_4 ” is gegeven 1

Opmerking

Wanneer een formule is gegeven als $(\text{NH}_4)_4\text{Mg}(\text{PO}_4)_2$ of $(\text{NH}_4)_6\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_4$, dit goed rekenen.

22 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn:
De pH teststrip / het pH papier (even) in de urine houden. / Urine op de teststrip brengen. Daarna de kleur van de gebruikte teststrip vergelijken met de kleurenstrip.

- de teststrip / het pH papier in de urine houden / urine op de teststrip brengen 1
- de kleur van de gebruikte teststrip vergelijken met de kleurenstrip 1

23 maximumscore 2

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:
– Urease is een katalysator/enzym. In de reactievergelijking van de hydrolyse is urease niet vermeld. Dus het wordt niet verbruikt.
– Urease is een katalysator/enzym. In de figuur is aangegeven dat de hoeveelheid urease 0,002 gram is. (Dat is veel te weinig om beginstof te zijn in de reactie.) Dus het wordt niet verbruikt.

- urease is een katalysator/enzym 1
- juiste uitleg 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Urease is een katalysator/enzym. De uitgang -ase geeft aan dat het een enzym is.” 1

Vraag	Antwoord	Scores
24	maximumscore 2 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ <ul style="list-style-type: none"> alleen NH_3 en H_2O voor de pijl alleen NH_4^+ en OH^- na de pijl <p>Indien de vergelijking $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$ is gegeven</p> <p><i>Opmerkingen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Wanneer het evenwichtsteken is gebruikt in plaats van de reactiepijl, dit goed rekenen. Wanneer in een overigens juist antwoord de coëfficiënten onjuist zijn, hiervoor 1 punt aftrekken. 	1 1 1
25	maximumscore 3 Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn: De bindingen tussen de magnesiumionen en de chloride-ionen worden verbroken. / De ionbinding in magnesiumchloride wordt verbroken. (Bindingen tussen watermoleculen / waterstofbruggen worden verbroken.) Dit kost energie. Tussen de ionen en de watermoleculen worden bindingen gevormd. (Dit heet hydratatie.) De energie die hierbij vrijkomt, is groter dan de energie die nodig is om de ionbindingen te verbreken. <ul style="list-style-type: none"> de bindingen tussen de magnesiumionen en de chloride-ionen worden verbroken / de ionbinding wordt verbroken watermoleculen binden zich aan de ionen / er vindt hydratatie plaats de energie die vrijkomt bij de hydratatie / vorming van de bindingen tussen de ionen en de watermoleculen is groter dan de energie die nodig is voor het verbreken van de ionbindingen <p>Indien een antwoord is gegeven als: „Magnesiumchloride neemt (eerst gedeeltelijk) water op als kristalwater. Hierbij komt energie vrij.”</p>	1 1 1 1
26	maximumscore 2 Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn: Doordat de oplossing warm(er) wordt, ontsnappen koolstofdioxidebelletjes/ammoniakbelletjes. <ul style="list-style-type: none"> notie dat gasbelletjes ontstaan rest van de verklaring <p><i>Opmerking</i></p> <p>Wanneer een antwoord is gegeven als: „Het water gaat (plaatselijk) koken (door de ontstane warmte). Er ontstaan waterdampbelletjes.”, dit goed rekenen.</p>	1 1

Vraag	Antwoord	Scores
27	maximumscore 4	
	Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 0,6 (g).	
	<ul style="list-style-type: none"> • berekening van het aantal mol fosfaationen in 100 mL urine: 0,4 (g) delen door de massa van een mol fosfaationen (94,97 g) • berekening van het aantal mol magnesiumionen in 100 mL urine: 0,02 (g) delen door de massa van een mol magnesiumionen (24,31 g) • berekening van het aantal gram magnesiumchloride dat aan 100 mL urine moet worden toegevoegd: het verschil van het aantal mol fosfaationen in 100 mL urine en het aantal mol magnesiumionen in 100 mL urine vermenigvuldigen met de massa van een mol magnesiumchloride (95,22 g) • omrekening naar 200 mL: delen door 100 en vermenigvuldigen met 200 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
	Indien in een overigens juist antwoord geen rekening is gehouden met de magnesiumionen die in urine voorkomen	3
	<i>Opmerkingen</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Wanneer is gerekend met (een) waarde(n) voor bloedplasma of voorurine, hiervoor 1 punt aftrekken. – Wanneer een onjuist antwoord op vraag 27 het consequente gevolg is van een foute formule in het antwoord op vraag 21, dit antwoord op vraag 27 goed rekenen. – Wanneer in vraag 27 een formule is gebruikt als $(\text{NH}_4)_4\text{Mg}(\text{PO}_4)_2$ (zie opmerking bij vraag 21) en hiermee consequent is gerekend, dit antwoord op vraag 27 goed rekenen. 	
28	maximumscore 2	
	Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $1,4 \cdot 10^2$ (L).	
	<ul style="list-style-type: none"> • berekening van het aantal lepeltjes in 200 mL struviet-watermengsel: 200 (mL) delen door 5 (mL/lepeltje) • berekening van het aantal liter plantenvoeding: 3,5 (L) vermenigvuldigen met het aantal lepeltjes en het antwoord in 2 significante cijfers 	<p>1</p> <p>1</p>

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

29 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Geachte heer/mevrouw,

In de animatie in uw filmpje zit een storende fout. De molecuultekening van koolstofdioxide is niet juist. Er moet nog een O atoom aan de C atomen worden getekend. Verder zou uw animatie duidelijker worden wanneer u in het beginbeeld drie watermoleculen opneemt. Het wordt dan duidelijker waar de atomen die in het eindbeeld erbij gekomen zijn, vandaan komen.

Met vriendelijke groet,

Kees en Daphne

- | | |
|--|---|
| • vermelding van de fout: molecuultekening van koolstofdioxide is niet juist | 1 |
| • aanwijzing hoe de fout kan worden verbeterd | 1 |
| • juiste verduidelijking met bijbehorende motivering | 1 |
| • de vermelde onderdelen samenhangend verwerkt | 1 |

Voorbeelden van andere juiste verduidelijkingen met bijbehorende motivering:

- in het beginbeeld (veel) watermoleculen tekenen en in het eindbeeld ook, zodat duidelijker is dat de reactie zich afspeelt in water
- in beginbeeld en eindbeeld urease vermelden, zodat de functie van urease/het enzym/de katalysator duidelijker wordt
- in het eindbeeld ook hydroxide- en ammoniumionen weergeven, zodat duidelijker wordt dat de pH boven 7 ligt
- in het eindbeeld ook ammoniak- en koolstofdioxidemoleculen boven de kom tekenen, zodat duidelijker wordt dat deze gassen ontwijken uit de kom

Opmerkingen

- *Wanneer in plaats van een aanbeveling voor een verbetering een kritische opmerking is gemaakt als: „U tekent een kom met daarin molecuulmodellen. Daarmee geeft u het proces op macro- en microniveau weer en dat mag niet.”, dit goed rekenen.*
- *Het punt voor het laatste bolletje niet toekennen wanneer in het antwoord één of meer chemische onjuistheden voorkomen die niet onder de eerste drie bolletjes vallen.*

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

30 maximumscore 2

Voorbeelden van juiste redenen zijn:

- In urine is de concentratie van de ionen/stoffen groter dan in rioolwater (waardoor de reacties in urine sneller gaan dan in rioolwater).
- In rioolwater komen (veel) andere stoffen voor (die eventueel ook neerslaan en het struviet vervuilen / die eerst moeten worden verwijderd).
- Het verwerken van een groter volume rioolwater vereist grotere installaties / is duurder.
- Bij het gebruik van rioolwater moet eerst gefiltreerd worden (en bij het gebruik van urine niet).

Voorbeelden van onjuiste redenen zijn:

- Het is gemakkelijker om (alleen) urine te vervoeren naar de waterzuiveringsinstallatie dan rioolwater.
- Anders stinkt het struviet naar poep.

per juiste reden

1