

## Uraan uit zeewater

---

**22 maximumscore 2**

Aantal protonen: 92

Aantal neutronen:  $(235 - 92 =) 143$

- aantal protonen: 92 1
- aantal neutronen: 235 verminderd met het gegeven aantal protonen 1

**23 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

(De jaarlijkse wereldwijde behoefte is  $6,0 \cdot 10^7$  kg uraan, dus) er is nodig:

$$\frac{6,0 \cdot 10^7}{3,38 \cdot 10^{-9}} = 1,8 \cdot 10^{16} \text{ (L) zeewater.}$$

Dat komt overeen met  $1,8 \cdot 10^{13} \text{ m}^3$ .

- berekening van het volume in  $\text{m}^3$  zeewater dat nodig is 1
- significantie 1

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

**24 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Arg  
(De) NH-groep / (De) NH<sub>2</sub>-groep / NH-groepen / De NH<sub>2</sub>-groep en de NH-groep (is/zijn verantwoordelijk voor de binding van watermoleculen.)
- Trp  
(De) NH-groep (is verantwoordelijk voor de binding van watermoleculen.)
- Lys  
(De) NH<sub>2</sub>-groep (is verantwoordelijk voor de binding van watermoleculen.)

- aminozuur-eenheid juist 1
- structuurkenmerk gegeven dat verantwoordelijk is voor de binding van watermoleculen door de restgroep 1

*Opmerking*

*Als in plaats van het 3-lettersymbool de naam of het 1-lettersymbool is gegeven, dit goed rekenen.*

**25 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

(Het doel was om de massa aan UO<sub>2</sub><sup>2+</sup>-ionen te bepalen die per gram hydrogel gebonden kan worden.) Door te spoelen worden alle niet-gebonden UO<sub>2</sub><sup>2+</sup>-ionen van de hydrogel gespoeld. Als de onderzoekers vergeten te spoelen, zal de bepaling dus leiden tot een te hoge uitkomst.

- juiste reden om te spoelen 1
- consequente conclusie 1

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

**26 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Om  $Y^{2-}$  om te zetten tot  $Y^{4-}$  worden  $H^+$ -ionen afgestaan. Er is dus een base nodig (om een  $H^+$ -ion te kunnen opnemen).
- $Y^{2-}$  wordt  $Y^{4-}$ . Er moet dus een base worden toegevoegd, zodat  $H^+$ -ionen kunnen worden opgenomen.

- $H^+$  wordt afgestaan. /  $H^+$  moet door een ander deeltje worden opgenomen. 1
- consequente conclusie 1

indien een antwoord als het volgende is gegeven:

$Y^{4-}$  is meer min dan  $Y^{2-}$ , dus er is een base nodig. 1

indien het volgende antwoord is gegeven:

$Y^{2-}$  wordt  $Y^{4-}$ , dus er is een base nodig. 0

**27 maximumscore 4**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

De massa uraan die per gram hydrogel per ronde van gebruik kan worden verkregen is  $2,99 \cdot 10^{-5} \times 238 = 7,12 \cdot 10^{-3}$  (g).

Per gram hydrogel is dat in totaal na 17 keer gebruik:

$$7,12 \cdot 10^{-3} \times 17 = 1,21 \cdot 10^{-1} \text{ (g)}.$$

Er is dus nodig aan hydrogel:  $\frac{6,0 \cdot 10^7 \times 10^3}{1,21 \cdot 10^{-1}} = 5,0 \cdot 10^{11}$  (g).

Dat is  $5,0 \cdot 10^8$  (kg).

- berekening van de massa uraan per gram hydrogel per ronde 1
- juiste verwerking 17 rondes 1
- rest van de berekening 1
- significantie 1

of

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

De massa uraan die per gram hydrogel per ronde van gebruik kan worden verkregen, is  $2,99 \cdot 10^{-5} \times 238 = 7,12 \cdot 10^{-3}$  (g).

De massa hydrogel zou dus zijn  $\frac{6,0 \cdot 10^7 \times 10^3}{7,12 \cdot 10^{-3}} = 8,43 \cdot 10^{12}$  (g).

Maar omdat de hydrogel 17 keer wordt gebruikt, is er nodig aan hydrogel:  $\frac{8,43 \cdot 10^{12}}{17} = 4,96 \cdot 10^{11}$  (g). Dat is  $5,0 \cdot 10^8$  (kg).

- berekening van de massa uraan per gram hydrogel per ronde 1
- omrekening naar de totale massa hydrogel die nodig zou zijn bij eenmalig gebruik 1
- rest van de berekening 1
- significantie 1

of

De chemische hoeveelheid uraan die wereldwijd nodig is, is

$$\frac{6,0 \cdot 10^7 \times 10^3}{238} = 2,52 \cdot 10^8 \text{ (mol)}.$$

De chemische hoeveelheid U die per gram hydrogel, na 17 keer gebruiken wordt verkregen is  $2,99 \cdot 10^{-5} \times 17 = 5,08 \cdot 10^{-4}$  (mol).

Het aantal kg hydrogel dat nodig is, is dus  $\frac{2,52 \cdot 10^8 \times 10^{-3}}{5,08 \cdot 10^{-4}} = 5,0 \cdot 10^8$  (kg).

- berekening van de chemische hoeveelheid uraan die wereldwijd nodig is 1
- berekening van de chemische hoeveelheid uraan die per gram hydrogel na 17 keer gebruiken verkregen kan worden 1
- rest van de berekening 1
- significantie 1

*Opmerking*

- *Als in een juiste berekening met een molaire massa van  $235 \text{ g mol}^{-1}$  is gerekend, dit goed rekenen.*
- *Fouten in de omrekening van eenheden slechts eenmaal aanrekenen.*