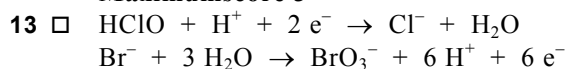


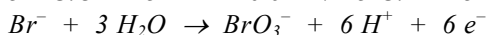
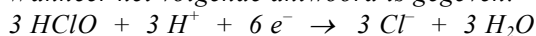
Broom in het bad**Maximumscore 3**

- in de eerste vergelijking 2 e⁻ voor de pijl
- in de tweede vergelijking 3 H₂O voor de pijl en 6 H⁺ na de pijl
- in de tweede vergelijking het juiste aantal e⁻ na de pijl

1
1
1

Opmerking

Wanneer het volgende antwoord is gegeven:



dit goed rekenen.

Maximumscore 4

- 14 ☐ Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $2 \cdot 10^{-9}$.

- juiste evenwichtsvoorwaarde, bijvoorbeeld genoteerd als $\frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{BrO}^-]}{[\text{HBrO}]} = K_z$ (eventueel reeds gedeeltelijk ingevuld)
- berekening $[\text{H}_3\text{O}^+]$: $10^{-7,8}$
- notie dat $\frac{[\text{BrO}^-]}{[\text{HBrO}]} = \frac{10}{90}$
- berekening K_z : gevonden $[\text{H}_3\text{O}^+]$ vermenigvuldigen met de gevonden verhouding $\frac{[\text{BrO}^-]}{[\text{HBrO}]}$

1
1
1
1

Opmerking

Wanneer een berekening is gegeven waarin $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{BrO}^-]$ is gesteld, en hiermee op een juiste wijze verder is gerekend, dit goed rekenen.

Maximumscore 3

- 15 ☐ Een juist antwoord kan als volgt zijn genoteerd:

De evenwichtsvoorwaarde voor reactie 1 is $\frac{[\text{Cl}^-]^3[\text{H}^+]^3[\text{BrO}_3^-]}{[\text{HClO}]^3[\text{Br}^-]} = K$. Bij verhoging van de

pH wordt $[\text{H}^+]$ kleiner. $[\text{BrO}_3^-]$ (en $[\text{Cl}^-]$) moet(en) dan groter worden, zodat de concentratiebreuk weer gelijk wordt aan K . Door verhoging van de pH zou dus $[\text{BrO}_3^-]$ toenemen, terwijl in 'Broom in het bad' staat dat verhoging van de pH de vormingsreactie van bromaat onderdrukt.

- juiste evenwichtsvoorwaarde
- consequenties van verhoging van de pH of verlaging van de pH op de $[\text{BrO}_3^-]$ juist beredeneerd
- vergelijking van de conclusie uit de evenwichtsbeschouwing met wat in 'Broom in het bad' staat

1
1
1

Antwoorden	Deel-scores
------------	-------------

of

Om de vorming van bromaat te onderdrukken, moet het evenwicht naar links verschuiven. Dat kan door verhoging van $[H^+]$, dus door verlaging van de pH, terwijl in 'Broom in het bad' staat dat verhoging van de pH de vormingsreactie van bromaat onderdrukt.

- | | |
|---|----------|
| • om de vorming van bromaat te onderdrukken, moet het evenwicht naar links verschuiven | <u>1</u> |
| • dat kan door verhoging van $[H^+]$ en dus door verlaging van de pH | <u>1</u> |
| • terwijl in 'Broom in het bad' staat dat verhoging van de pH de vormingsreactie van bromaat onderdrukt | <u>1</u> |

Opmerkingen

- Een antwoord waarin de evenwichtsvoorwaarde van reactie 1 en de K_z van $HClO$ zijn gecombineerd, bijvoorbeeld leidend tot $[BrO_3^-] = C \frac{[ClO^-]^3 [Br^-]}{[Cl^-]^3}$ (waarin C een constante is), gevolgd door de constatering dat bij hogere pH $[ClO^-]$ toeneemt (omdat bij hogere pH de ionisatiegraad van $HClO$ toeneemt / het evenwicht $HClO \rightleftharpoons H^+ + ClO^-$ naar rechts verschuift) en dus ook $[BrO_3^-]$ en de conclusie dat dat in tegenspraak is met wat in 'Broom in het bad' staat, is volledig juist.
- Wanneer een antwoord is gegeven waarin de evenwichtsvoorwaarde van reactie 1 en de K_z van $HClO$ zijn gecombineerd, bijvoorbeeld leidend tot $[BrO_3^-] = C \frac{[ClO^-]^3 [Br^-]}{[Cl^-]^3}$ (waarin C een constante is), gevolgd door de constatering dat hierin $[H^+]$ (of $[OH^-]$) niet voorkomt en de conclusie dat de pH niet van invloed is op de bromaatvorming en dat dat in tegenspraak is met wat in 'Broom in het bad' staat, dit goed rekenen.

Maximumscore 3

- 16** ☐ Een voorbeeld van een juist antwoord is:
 Jos moet (minstens) twee proeven doen. In de oplossingen die zij maakt moeten de beginconcentraties van $HClO$ gelijk zijn, evenals de beginconcentraties van Br^- . De proeven moeten bij (aanzienlijk) verschillende pH's worden uitgevoerd (en bij dezelfde temperatuur). (Na afloop van de reactie(s) moet zij de bromaatconcentraties bepalen.)

- | | |
|---|----------|
| • er moeten (minstens) twee proeven worden uitgevoerd | <u>1</u> |
| • in de oplossingen moeten de beginconcentraties van $HClO$ en van Br^- gelijk zijn | <u>1</u> |
| • de pH's in de oplossingen moeten (aanzienlijk) verschillen | <u>1</u> |

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: „Zij moet van het badwater de concentratie van BrO_3^- en de pH meten. Dan moet zij de pH verhogen en opnieuw de concentratie van BrO_3^- meten.” dit goed rekenen.

Antwoorden	Deel-scores
------------	-------------

Maximumscore 4

- 17 ☐ Juiste berekeningen leiden tot de uitkomsten $4 \cdot 10^3$ (μg) via het drinkwater en $3,6 \cdot 10^2$ (μg) via het zwembadwater.
- opzoeken van de normen voor drinkwater ($5 \mu\text{g L}^{-1}$) en zwembadwater ($120 \mu\text{g L}^{-1}$) 1
 - berekening van het aantal μg dat per jaar via drinkwater mag worden opgenomen: $5 (\mu\text{g L}^{-1})$ vermenigvuldigen met $2,0 (\text{L dag}^{-1})$ en met 365 (dagen) 1
 - berekening van het aantal μg dat per slok via zwembadwater mag worden opgenomen: $120 (\mu\text{g L}^{-1})$ vermenigvuldigen met $25 \cdot 10^{-3} (\text{L slok}^{-1})$ 1
 - omrekening van het aantal μg dat per slok via zwembadwater mag worden opgenomen naar het aantal μg dat per jaar via zwembadwater mag worden opgenomen: vermenigvuldigen met 4 (slokken bad^{-1}) en met 30 (baden jaar^{-1}) 1

Opmerkingen

- Wanneer de uitkomsten van deze berekeningen niet in het juiste aantal significante cijfers zijn opgegeven, hiervoor in dit geval geen punt aftrekken.
- Wanneer (omdat 2004 een schrikkeljaar is) in het tweede bolletje is vermenigvuldigd met 366 (dagen), dit goed rekenen.

Maximumscore 2

- 18 ☐ Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:
- Via het drinkwater kun je in ieder geval al de maximaal toelaatbare hoeveelheid bromaat binnenkrijgen. Dan mag er bij het zwemmen niet al te veel meer bij komen.
 - Een kuur van 30 baden doe je in een veel kortere tijd dan een jaar. In die korte periode krijg je dan, samen met wat je in ieder geval met het drinkwater binnenkrijgt, veel te veel bromaat binnen.

Indien slechts een antwoord is gegeven als: „Via drinkwater wordt in ieder geval bromaat opgenomen. ”

Indien een antwoord is gegeven als: „Wanneer men er vaker komt dan 30 keer per jaar of meer dan 4 slokken per keer binnenkrijgt, zou dat gevolgen kunnen hebben voor de gezondheid.”

1

0