

Opgave 1

De ionen die in water ontstaan:

- a $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$
- b $\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$
- c $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}$
- d $\text{KOH} \rightarrow \text{K}^+ + \text{OH}^-$
- e $\text{NiSO}_4 \rightarrow \text{Ni}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$

Opgave 2

Schrijf de volgende reacties in ionen, dat wil zeggen laat de ionen die niet werkelijk aan de reactie deelnemen weg:

- a $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl(s)} + \text{NaNO}_3$ ► $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl(s)}$
- b $\text{HCl} + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ ► $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
- c $\text{Pb(NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{PbSO}_4\text{(s)} + 2 \text{NaNO}_3$ ► $\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4\text{(s)}$
- d $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3\text{(g)}$ ► $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3\text{(g)} + \text{H}_2\text{O}$
- e $2 \text{NaOH} + \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2\text{(s)} + 2 \text{NaCl}$ ► $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Cu(OH)}_2\text{(s)}$

Opgave 3

A = b B = a C = c

A reactie 1:1
 b $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$

a $2 \text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{X}$
 B er is geen reactie

C reactie 2:1
 c $2 \text{Ag}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 \downarrow$

Opgave 4

Geef voor elk van de onderstaande reacties aan: *ontleding* of *synthese*.

- a $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ► ontleding
- b $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ ► ontleding

- c $2 \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$ ▶ ontleding
d $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ▶ synthese
e $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$ ▶ synthese
f $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ ▶ synthese
g $2 \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{NO}_2 + \text{NO}$ ▶ ontleding

Opgave 5

Geef voor elk van de onderstaande reacties aan: *protolyse, oplosvergelijking of redox-reactie*.

- a $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2 \text{OH}^-$ ▶ oplosvergelijking
b $\text{HBr} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Br}^-$ ▶ protolyse
c $2 \text{Ag}^+ + \text{Fe}(\text{s}) \rightarrow 2 \text{Ag}(\text{s}) + \text{Fe}^{2+}$ ▶ redox
d $\text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow 2 \text{Na}^+ + \text{SO}_3^{2-}$ ▶ oplosvergelijking
e $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$ ▶ protolyse
f $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{NO}_3^-$ ▶ oplosvergelijking
g $\text{Br}_2 + 2 \text{I}^- \rightarrow 2 \text{Br}^- + \text{I}_2$ ▶ redox

Opgave 6

Veel chemicaliën worden in **bruine** flessen bewaard. Om welke reden zou men dat doen?

Ter voorkoming van lichtinwerking op de chemicaliën, veel stoffen reageren gemakkelijker met zuurstof uit de lucht bijvoorbeeld.

Opgave 7

Waarom worden levensmiddelen in de koelkast bewaard?

Om biochemische omzetting (bederf) te vertragen. Chemische en zeker ook biochemische processen verlopen langzamer bij lagere temperatuur.

Opgave 8

Tarwe en meelproducten zijn in het algemeen weinig brandbaar, toch mag men in ruimten bij meeloverslag niet roken. Waarom niet?

Zeer fijn verdeelde meel is explosief.

Opgave 9

Wat is de functie van een katalysator in een auto?

Een verbrandingsmotor levert als verbrandingsgas voornamelijk: H_2O en CO_2 . Maar ook kleine hoeveelheden schadelijke gassen zoals: CO , C_xH_y en NO_x . De katalysator zet de

schadelijke gassen om in minder schadelijke bijvoorbeeld CO, NO en NO₂ worden omgezet tot N₂ en CO₂.

Opgave 10

Van welke omstandigheden zal de waarde van k uit de reactiesnelheidsconstante, afhangen?

k hangt af van: temperatuur, reactieoppervlak, aard van de stoffen, lichtinvloed, katalysator.

Dus niet van de concentraties. De concentraties staan in de snelheidsvergelijking en "zitten dus niet" in de waarde van k .

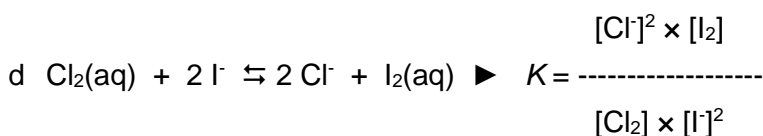
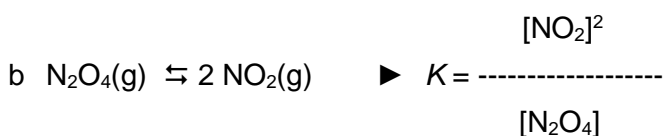
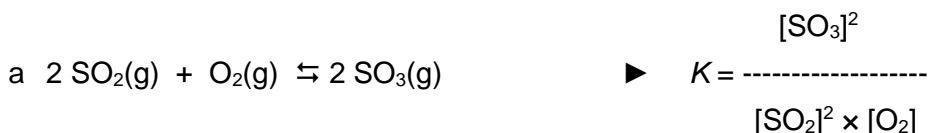
Opgave 11

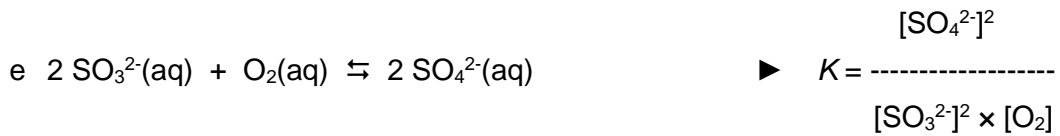
Maak de volgende reactievergelijkingen kloppend:



Opgave 12

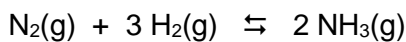
Evenwichtsvoorwaarde voor de volgende evenwichtsreacties:





Opgave 13

Stel dat in afbeelding 11-4 in het evenwichtsmengsel de aantallen moleculen de hoeveelheden in *mol per liter* voorstellen. Bereken dan de evenwichtsconstante.



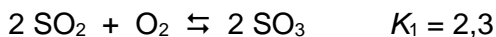
$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \times [\text{H}_2]^3}$$

$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \times [\text{H}_2]^3} \quad \begin{array}{l} [\text{NH}_3] = 4 \text{ mol/L} \\ [\text{N}_2] = 3 \text{ mol/L} \\ [\text{H}_2] = 9 \text{ mol/L} \end{array} \quad K = \frac{4^2}{3 \times 9^3}$$

$$K_{\text{ev}} = 7,3 \times 10^{-3}$$

Opgave 14

De evenwichtsconstante (bij 1000 K) voor het onderstaande evenwicht is 2,3.

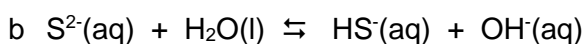
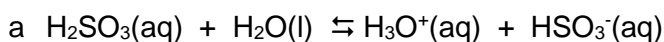


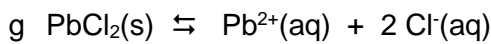
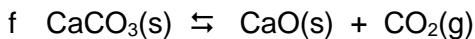
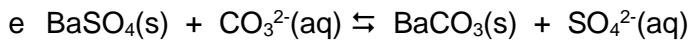
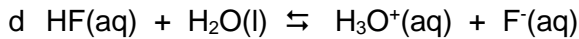
Hoe groot is bij dezelfde temperatuur de evenwichtsconstante van onderstaand evenwicht?



Opgave 15

Geef de evenwichtsvoorwaarde voor de volgende evenwichten:





$$\text{a } K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{HSO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{SO}_3]} \quad \text{d } K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{F}^-]}{[\text{HF}]}$$

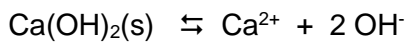
$$\text{b } K = \frac{[\text{HS}^-] \times [\text{OH}^-]}{[\text{S}^{2-}]} \quad \text{e } K = \frac{[\text{SO}_4^{2-}]}{[\text{CO}_3^{2-}]}$$

$$\text{c } K = [\text{NH}_3] \times [\text{HCl}] \quad \text{f } K = [\text{CO}_2]$$

$$\text{g } K = [\text{Pb}^{2+}] \times [\text{Cl}^-]^2$$

Opgave 16

Bij de bereiding van kalkwater lost een deel van het $\text{Ca}(\text{OH})_2$ op. Een deel blijft als vaste stof over:



Uit metingen bij 20°C blijkt: $[\text{Ca}^{2+}] = 7 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ en $[\text{OH}^-] = 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$.

a Hoe luidt de evenwichtsvoorwaarde?

$$K = [\text{Ca}^{2+}] \times [\text{OH}^-]^2$$

b Bereken de waarde van K_{ev} .

$$K = [\text{Ca}^{2+}] \times [\text{OH}^-]^2 = 7 \cdot 10^{-3} \times (1,4 \cdot 10^{-2})^2 = \mathbf{1,4 \cdot 10^{-6}}$$

Opgave 17

Jood (I_2) lost goed op in water als er ook I^- -ionen in de oplossing aanwezig zijn. Er ontstaat dan I_3^- . De reactie van het evenwicht luidt:



a Hoe luidt de evenwichtsvoorwaarde?

$$K = \frac{[\text{I}_2] \times [\text{I}^-]}{[\text{I}_3^-]}$$

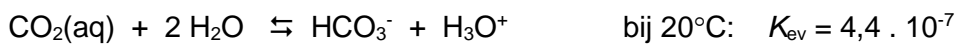
Op een zeker moment is $[\text{I}^-] = 0,10 \text{ mol/L}$, terwijl $[\text{I}_2] = 0,00050 \text{ mol/L}$. Er is evenwicht.

b Hoe groot is dan $[I_3^-]$?

$$0,0014 = \frac{0,00050 \times 0,10}{[I_3^-]} \quad [I_3^-] = 3,6 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

Opgave 18

Leiden we CO_2 in water dan ontstaat het volgende evenwicht:



Men meet de hydroniumconcentratie: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 6,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$

a Hoe luidt de evenwichtsvoorwaarde?

$$a \quad K = \frac{[\text{HCO}_3^-] \times [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CO}_2]}$$

b Hoe groot is $[\text{HCO}_3^-]$?

HCO_3^- ontstaat tegelijk met, en evenveel als H_3O^+ dus: $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HCO}_3^-]$

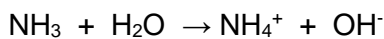
$$[\text{HCO}_3^-] = 6,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$$

c Bereken de concentratie opgelost CO_2 .

$$4,4 \times 10^{-7} = \frac{6,3 \times 10^{-5} \times 6,3 \times 10^{-5}}{[\text{CO}_2]} \quad [\text{CO}_2] = 9,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Opgave 19

We lossen 100 mmol NH_3 op in water op zodat er 500 mL oplossing ontstaat. Er stelt zich het volgende evenwicht in:



Volgens een meting is de hydroxide-ionenconcentratie $[\text{OH}^-] = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$.

a Hoe groot is dan $[\text{NH}_4^+]$?

Er ontstaat evenveel NH_4^+ als OH^- dus: $[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-] = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

b Hoe groot is dan $[\text{NH}_3]$?

Bij de start: 0,100 mol NH_3 in 0,500 L = 0,100 / 0,500 = 0,20 mol/L

er reageert $1,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ tot NH_4^+ . Over blijft dan: 0,20 – 0,0018 = 0,198 mol/L.

Als we afronden toch weer: **0,20 mol/L**

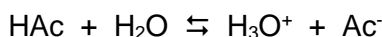
c Bereken K_{ev} .

$$K = \frac{[\text{NH}_4^+] \times [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \qquad K = \frac{1,8 \cdot 10^{-3} \times 1,8 \cdot 10^{-3}}{0,20}$$

$$K = 1,6 \cdot 10^{-5}$$

Opgave 20

We lossen 0,10 mol azijnzuur (HAc) op tot een oplossing van 1000 ml. Er ontstaat een evenwicht:



De H_3O^+ -concentratie blijkt $1,3 \cdot 10^{-3}$ mol/L te worden.

a Hoe groot is dan $[\text{Ac}^-]$ geworden?

Er ontstaat evenveel Ac^- als H_3O^+ dus: $[\text{Ac}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,3 \cdot 10^{-3}$ mol/L

b Hoe groot is $[\text{HAc}]$ nu?

Er was 0,10 mol/L; er reageert tot Ac^- : $1,3 \cdot 10^{-3}$ mol/L

Er blijft dus HAc over: $0,10 - 1,3 \times 10^{-3} = 0,0987$ mol/L

c Bereken de waarde van K_{ev} .

$$K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{Ac}^-]}{[\text{HAc}]} \qquad K = \frac{1,3 \cdot 10^{-3} \times 1,3 \cdot 10^{-3}}{0,0987} = 1,7 \cdot 10^{-5}$$

Opgave 21

De oplosbaarheid van PbBr_2 berust op het volgende evenwicht:



Dus: er ligt vast PbBr_2 op de bodem van het bekglas en er lossen ionen op. Bij 25°C

Uitwerkingen van de opgaven uit:

BASISCHEMIE voor het MLO ISBN 9789077423875, 3^e druk, Uitgeverij Syntax Media

Hoofdstuk 11 Chemische reacties

bladzijde 8

blijkt er een concentratie van Pb^{2+} ionen te bestaan van $1,05 \cdot 10^{-2}$ mol/L.

a Hoe groot is dan $[\text{Br}^-]$?

Er ontstaan 2 broomionen voor elke Pb^{2+}

dus $[\text{Br}^-] = 2 \times 1,05 \cdot 10^{-2} = \mathbf{2,1 \times 10^{-2} \text{ mol/L}}$

b Bereken de waarde van K_{ev} .

$K = [\text{Pb}^{2+}] \times [\text{Br}^-]^2 \quad K = 1,05 \times 10^{-2} \times 2,1 \times 10^{-2} = \mathbf{4,6 \cdot 10^{-6}}$