

pH berekenen

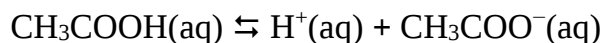
- 1 Bereken de pH van 0,10 M zoutzuur. Geef je antwoord in de juiste significantie.
- 2 Bereken de pH van 3,0 L 2 M zwavelzuuroplossing. Geef je antwoord in de juiste significantie.
- 3 Bereken de pH van $1,3 \cdot 10^{-6}$ M natronloog. Geef je antwoord in de juiste significantie.
- 4 Bereken de pH van de oplossing die ontstaat wanneer 0,500 g kaliumoxide wordt opgelost tot 2,50 L oplossing
- 5 Bereken de pH van de oplossing die ontstaat wanneer 6,4 g bariumhydroxide-octahydraat wordt opgelost tot 3 L oplossing. Geef je antwoord in de juiste significantie.

Concentratie berekenen

- 6 Bereken de molariteit van natronloog met een pH van 11,1. Geef je antwoord in de juiste significantie.
 - 7 Bereken de molariteit van zwavelzuuroplossing met een pH van 4,56. Geef je antwoord in de juiste significantie.
- Mark wil 1,5 L kalkwater maken met een pH van 10,7.
- 8 Bereken hoeveel calciumhydroxide Mark moet oplossen tot 1,5 L oplossing. Geef je antwoord in de juiste significantie.

Zwak zuur

Schoonmaakazijn is een oplossing van het zwakke zuur azijnzuur ($\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$). Het wordt vaak gebruikt om kalkaanslag te verwijderen. Het gehalte azijnzuur in schoonmaakazijn 8,0 massa% en het heeft een dichtheid van $1,005 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Azijnzuur is een zwak zuur. Dit betekent dat niet alle moleculen ioniseren tot H^+ ionen en CH_3COO^- ionen. Het ioniseren gaat namelijk volgens een evenwichtsreactie:

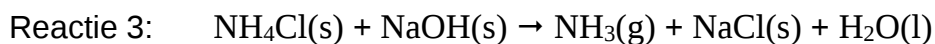
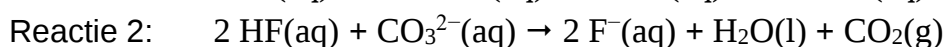


In schoonmaakazijn is slechts 11,6 % van de moleculen geïoniseerd.

- 9 Bereken de pH van schoonmaakazijn. Geef je antwoord in de juiste significantie.

Zuur-basereacties

Bekijk de onderstaande zuur-basereacties.



- 10 Geef van de drie reacties aan welk deeltje het zuur is en welk deeltje de base.

Indicatoren

Een bekerglas bevat 1,0 mL 0,10 M zoutzuur en een druppeltje thymolblauw.

- 11 Bereken de pH van het zoutzuur en geef de kleur van de oplossing.

Er wordt 9,0 mL water toegevoegd aan de oplossing.

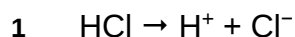
- 12 Bereken de pH van het zoutzuur en geef de kleur van de oplossing.

Er wordt 90 mL water toegevoegd aan de oplossing.

- 13 Bereken de pH van het zoutzuur en geef de kleur van de oplossing.

- 14 Leg uit of bij alsmaar verdunnen de kleur blauw kan worden.

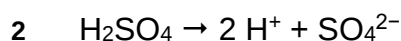
Uitwerkingen



HCl: $c = 0,10 \text{ M}$ (twee sign cijfers)

H^+ : $[\text{H}^+] = 0,10 \text{ M}$ (1 : 1)

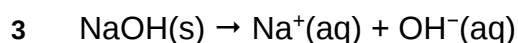
$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(0,10) = 1,00$ (twee decimalen)



H_2SO_4 : $c = 2 \text{ M}$ (één sign cijfer)

H^+ : $[\text{H}^+] = 2 \cdot 2 = 4 \text{ M}$ (1 : 2)

$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(4) = -0,6$ (één decimaal)

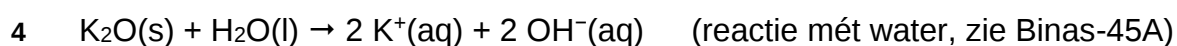


NaOH : $c = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ M}$

OH^- : $[\text{OH}^-] = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ M}$ (1 : 1) (twee sign cijfers)

$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log(1,3 \cdot 10^{-6}) = 5,89$

$\text{pH} = 14,00 - 5,89 = 8,11$ (twee decimalen)



K_2O : $m = 0,500 \text{ g}$

$M = 94,196 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0,500}{94,196} = 0,00531 \text{ M}$$

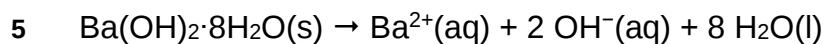
OH^- : $n = 2 \cdot 0,00531 = 0,0106 \text{ M}$ (1 : 2)

$V = 2,50 \text{ L}$

$$[\text{OH}^-] = \frac{0,0106}{2,50} = 0,00425 \text{ M} \quad (\text{drie sign cijfers})$$

$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log(0,00425) = 2,372$

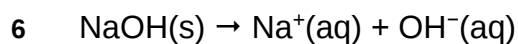
$\text{pH} = 14,000 - 2,372 = \underline{\underline{11,628}}$ (drie decimalen)



$\text{Ba(OH)}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$: $m = 6,4 \text{ g}$
 $M = 171,34 + 8 \cdot 18,016 = 315,468 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ (kristalwater!)
 $n = \frac{m}{M} = \frac{6,4}{315,468} = 0,020 \text{ mol}$

OH^{-} : $n = 2 \cdot 0,020 = 0,040 \text{ mol}$ (1 : 2)
 $V = 3 \text{ L}$
 $[\text{OH}^{-}] = \frac{n}{V} = \frac{0,040}{3} = 0,01 \text{ M}$ (één sign cijfer)

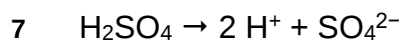
$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^{-}] = -\log(0,01) = 2,0$
 $\text{pH} = 14,0 - 2,0 = 12,0$ (twee decimalen)



$\text{pH} = 11,1$ $\text{pOH} = 14,0 - 11,1 = 2,9$ (één decimaal)

OH^{-} : $[\text{OH}^{-}] = 10^{-\text{pOH}} = 10^{-2,9} = 0,001 \text{ M}$ (één sign cijfers)

NaOH : $c = \underline{0,001 \text{ M}}$ (1 : 1)



$\text{pH} = 4,56$ (twee decimalen)

H^{+} : $[\text{H}^{+}] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4,56} = 2,8 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ (twee sign cijfers)

H_2SO_4 : $c = \frac{1}{2} \cdot 2,8 \cdot 10^{-5} = \underline{1,4 \cdot 10^{-5} \text{ M}}$ (twee sign cijfers)



$\text{pH} = 10,7$ $\text{pOH} = 14,0 - 10,7 = 3,3$ (één decimaal)

OH^{-} : $[\text{OH}^{-}] = 10^{-\text{pOH}} = 10^{-3,3} = 0,0005$ (één sign cijfer)
 $V = 1,5 \text{ L}$
 $n = [\text{OH}^{-}] \cdot V = 0,0005 \cdot 1,5 = 0,00075 \text{ mol}$

Ca(OH) : $n = \frac{1}{2} \cdot 0,00075 = 0,000375 \text{ mol}$ (1 : 2)
 $M = 74,093 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $m = n \cdot M = 0,000375 \cdot 74,093 = \underline{0,03 \text{ g}}$ (één sign cijfer)

9 Stel het volume op 1,000 L:

Oplossing: $V = 1,000 \text{ L}$

$$\rho = 1,005 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3} = 1005 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$m = \rho \cdot V = 1005 \cdot 1,000 = 1005 \text{ g}$$

CH_3COOH : *gehalte* = 8,0 massa%

$$m = 0,080 \cdot 1005 = 80 \text{ g}$$

$$M = 60,053 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{80}{60,053} = 1,3 \text{ mol}$$

H^+ : $n = 0,116 \cdot 1,3 = 0,16 \text{ mol}$

$$V = 1,000 \text{ L}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{n}{V} = \frac{0,16}{1,000} = 0,16 \text{ M}$$

(twee sign cijfers)

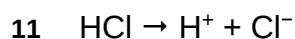
$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(0,16) = 0,80$$

(twee decimalen)

10 Reactie 1: Zuur: HCOOH
 Base: NH_3

Reactie 2: Zuur: HF
 Base: CO_3^{2-}

Reactie 3: Zuur: NH_4^+
 Base: OH^-



HCl: $c = 0,10 \text{ M}$

H^+ : $[\text{H}^+] = 0,10 \text{ M}$ (1 : 1)

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(0,10) = 1,00$$

Volgens Binastabel 52A is thymolblauw bij deze pH rood.

- 12 Het volume gaat van 1,0 mL naar $1,0 + 9,0 = 10,0 \text{ mL}$. Het volume wordt dus $10\times$ groter, dus de concentratie $10\times$ kleiner (verdunningsfactor = 10).

De nieuwe $[\text{H}^+] = 0,010 \text{ M}$

$$\text{pH} = -\log(0,010) = 2,00$$

Volgens Binas 52A is thymolblauw bij deze pH oranje (tussen geel en rood in).

- 13 Het volume gaat van 10 mL naar $10 + 90 = 100 \text{ mL}$. Het volume wordt dus weer $10\times$ groter, dus de concentratie $10\times$ kleiner (verdunningsfactor = 10).

De nieuwe $[\text{H}^+] = 0,0010 \text{ M}$

$$\text{pH} = -\log(0,0010) = 3,00$$

Volgens Binas 52A is thymolblauw bij deze pH rood.

- 14 Volgens Binas 52A kleurt thymolblauw blauw bij $\text{pH} > 9,6$.

Bij verdunnen wordt de pH wel steeds hoger, maar omdat een zure oplossing wordt verdund, blijft de pH lager dan 7. De pH zal steeds dichterbij $\text{pH} = 7$ komen, maar deze niet overschrijden. De oplossing kleurt dus niet blauw bij doorgaan met verdunnen.