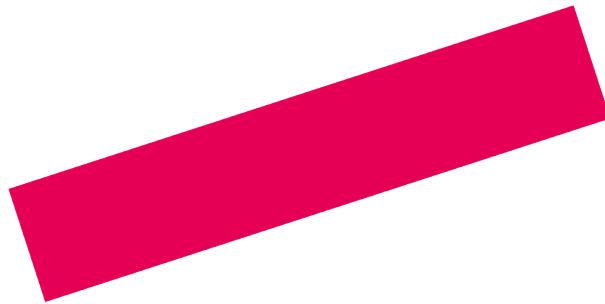


Academie toegepaste biowetenschappen en chemie

# Chemie Course 3



Week 2: H10

# Algemeen

Boek (McMurry)

Dit blok:

- Hoofdstuk 10 (Zuren en Basen)
- Hoofdstuk 12 (Organische chemie: alkanen)
- Hoofdstuk 13 (alkenen, alkynen en aromatische samenstellingen)

Geen tussentijdse toets

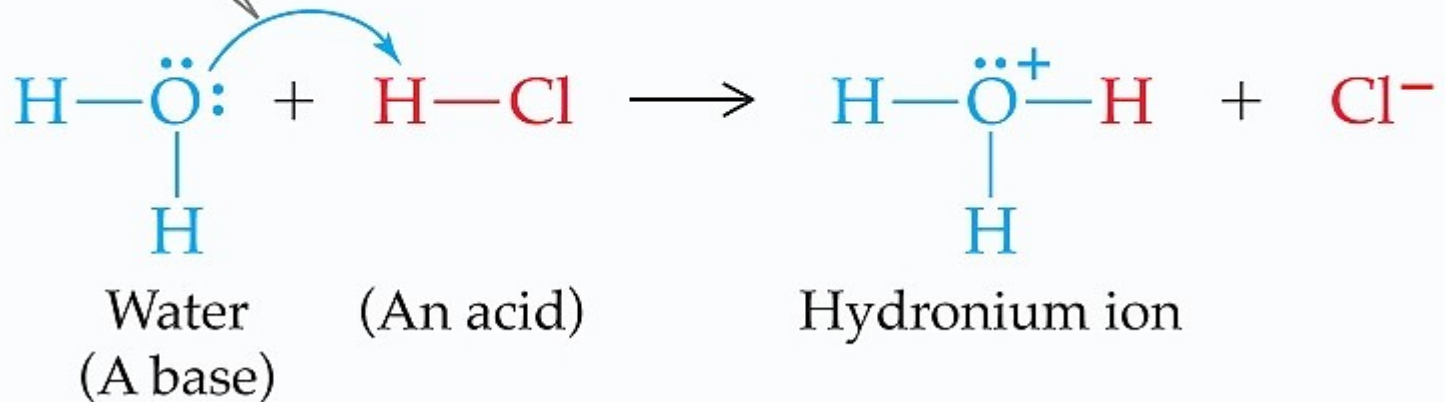
# Vandaag

- Water als zuur of base
- Waterconstante
- pH berekenen
- Bufferoplossingen

## 10.4 Water is zowel een zuur als base

Water als een base:

Water uses two electrons to form a bond to  $\text{H}^+$ .



Copyright © 2010 Pearson Prentice Hall, Inc.

# Water is zowel een zuur als base

Water als een zuur:



Copyright © 2010 Pearson Prentice Hall, Inc.

# Andere amfolyten



# Andere amfolyten

Geef de geconjugeerde zuren/basen van onderstaande stoffen



# Autoprotolyse van water

Water reageert met zichzelf !!!



$$K_a = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$$

# Waterconstante

$$\begin{aligned}K_w &= (1.00 \times 10^{-7})(1.00 \times 10^{-7}) \\&= 1.00 \times 10^{-14} \quad (\text{at } 25^\circ\text{C})\end{aligned}$$

0,1 M zoutzuur HCl

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1.00 \times 10^{-14} \quad (\text{at } 25^\circ\text{C})$$

$[\text{OH}^-] =$



## 0,1 M zoutzuur

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1.00 \times 10^{-14} \quad (\text{at } 25^\circ\text{C})$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_w}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{1.00 \times 10^{-14}}{0.10} = 1.0 \times 10^{-13} \text{ M}$$

0,1 M natronloog NaOH

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1.00 \times 10^{-14} \quad (\text{at } 25^\circ\text{C})$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] =$$



## 0,1 M natronloog NaOH

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1.00 \times 10^{-14} \quad (\text{at } 25^\circ\text{C})$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} = \frac{1.00 \times 10^{-14}}{0.10} = 1.0 \times 10^{-13} \text{ M}$$

# Zuur, basisch, neutraal

*Acidic solution:*  $[\text{H}_3\text{O}^+] > 10^{-7} \text{ M}$  and  $[\text{OH}^-] < 10^{-7} \text{ M}$

*Neutral solution:*  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7} \text{ M}$  and  $[\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ M}$

*Basic solution:*  $[\text{H}_3\text{O}^+] < 10^{-7} \text{ M}$  and  $[\text{OH}^-] > 10^{-7} \text{ M}$

# Maken

Worked example 10.4  
10.11

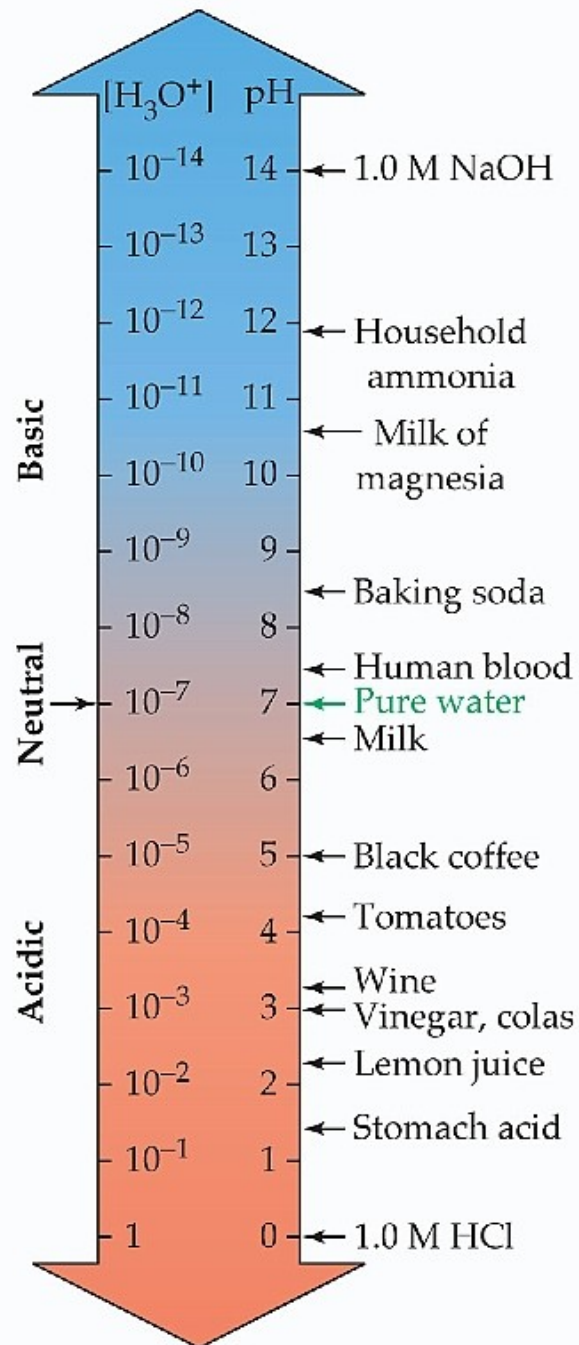
## 10.5 Meten van pH in een waterige oplossing

pH is een maat voor de zuurgraad van een oplossing

Definitie:

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

p staat voor *-log*



$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$10^{\log 100} = 10^2 = 100$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{n_{\text{H}_3\text{O}^+}}{V_{\text{oplossing}}}$$

aantal mol zuur

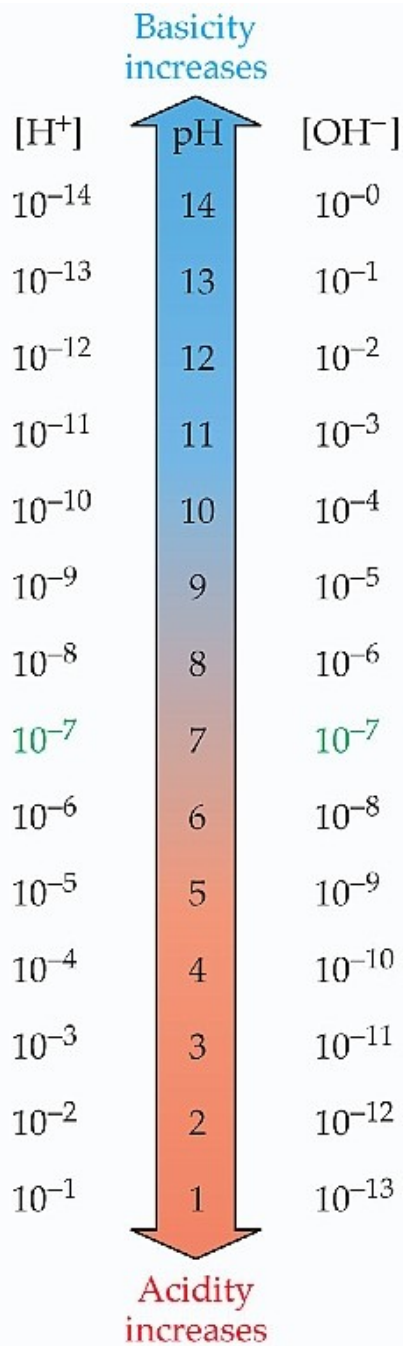
HAN UNIVERSITY  
OF APPLIED SCIENCES

# Zuur, basisch, neutraal

*Acidic solution:*      $\text{pH} < 7, \quad [\text{H}_3\text{O}^+] > 1 \times 10^{-7} \text{ M}$

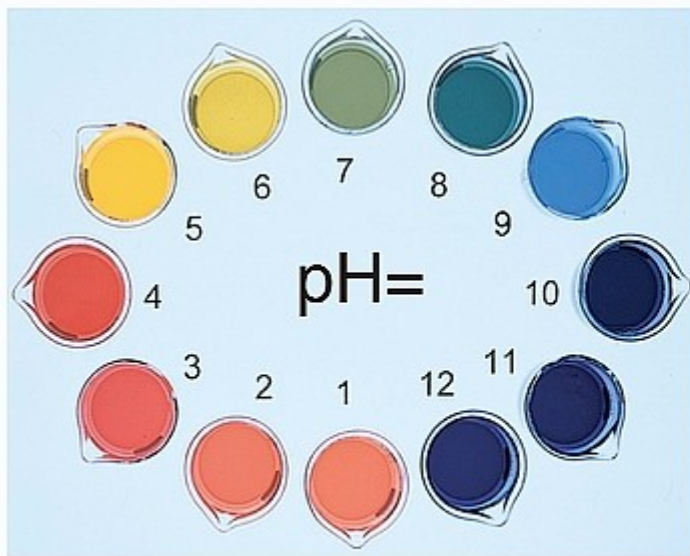
*Neutral solution:*      $\text{pH} = 7, \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-7} \text{ M}$

*Basic solution:*      $\text{pH} > 7, \quad [\text{H}_3\text{O}^+] < 1 \times 10^{-7} \text{ M}$



# pH-metingen

indicator



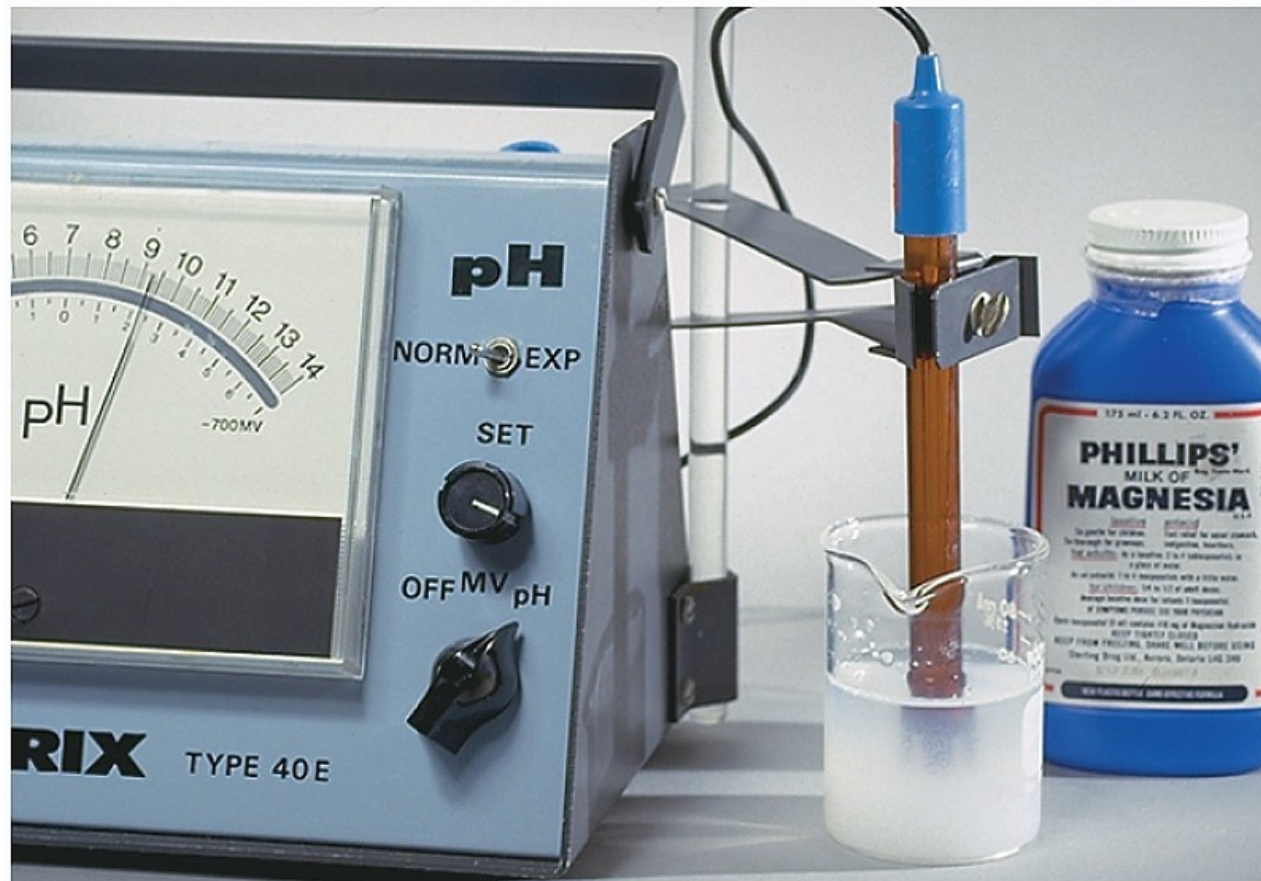
(a)



(b)

Copyright © 2010 Pearson Prentice Hall, Inc.

## pH-meter



Copyright © 2010 Pearson Prentice Hall, Inc.

## 10.6 pH-berekeningen

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{n_{\text{H}_3\text{O}^+}}{V_{\text{oplossing}}}$$

# Maken

t/m 10.16

# 10.10 Bufferoplossingen

Combinatie van stoffen die drastische veranderingen in de pH voorkomen.

Een zwak zuur en z'n geconjugeerde base zitten samen in één oplossing!

Bijvoorbeeld:

- $\text{NH}_4\text{Cl}$  en  $\text{NH}_3$
- $\text{HAc}$  en  $\text{NaAc}$
- $\text{KH}_2\text{PO}_4$  en  $\text{K}_2\text{HPO}_4$

For the reaction:  $\text{HA}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{A}^-(aq) + \text{H}_3\text{O}^+(aq)$

we have 
$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \times [\text{HA}]/[\text{A}^-]$$

$$-\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log (K_a \times [\text{HA}/[\text{A}^-]])$$

$$\text{pH} = -\log K_a + -\log [\text{HA}/[\text{A}^-]]$$

$$\log(ab) = \log a + \log b$$

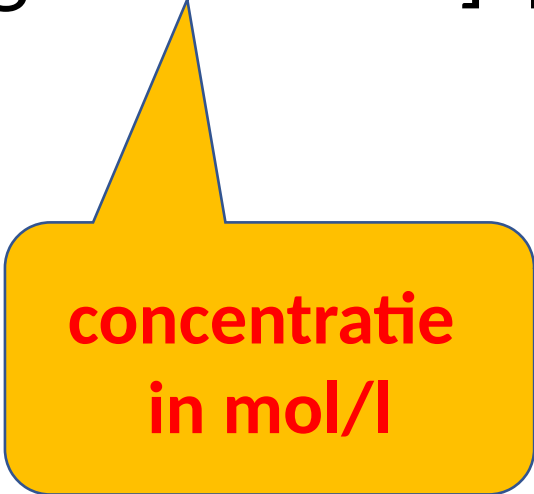
$$\text{pH} = \text{p}K_a - \log\left(\frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]}\right)$$

$$\text{or } \text{pH} = \text{p}K_a + \log\left(\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}\right)$$

$$\log(a/b) = -\log(b/a)$$

# Henderson-Hasselbalch

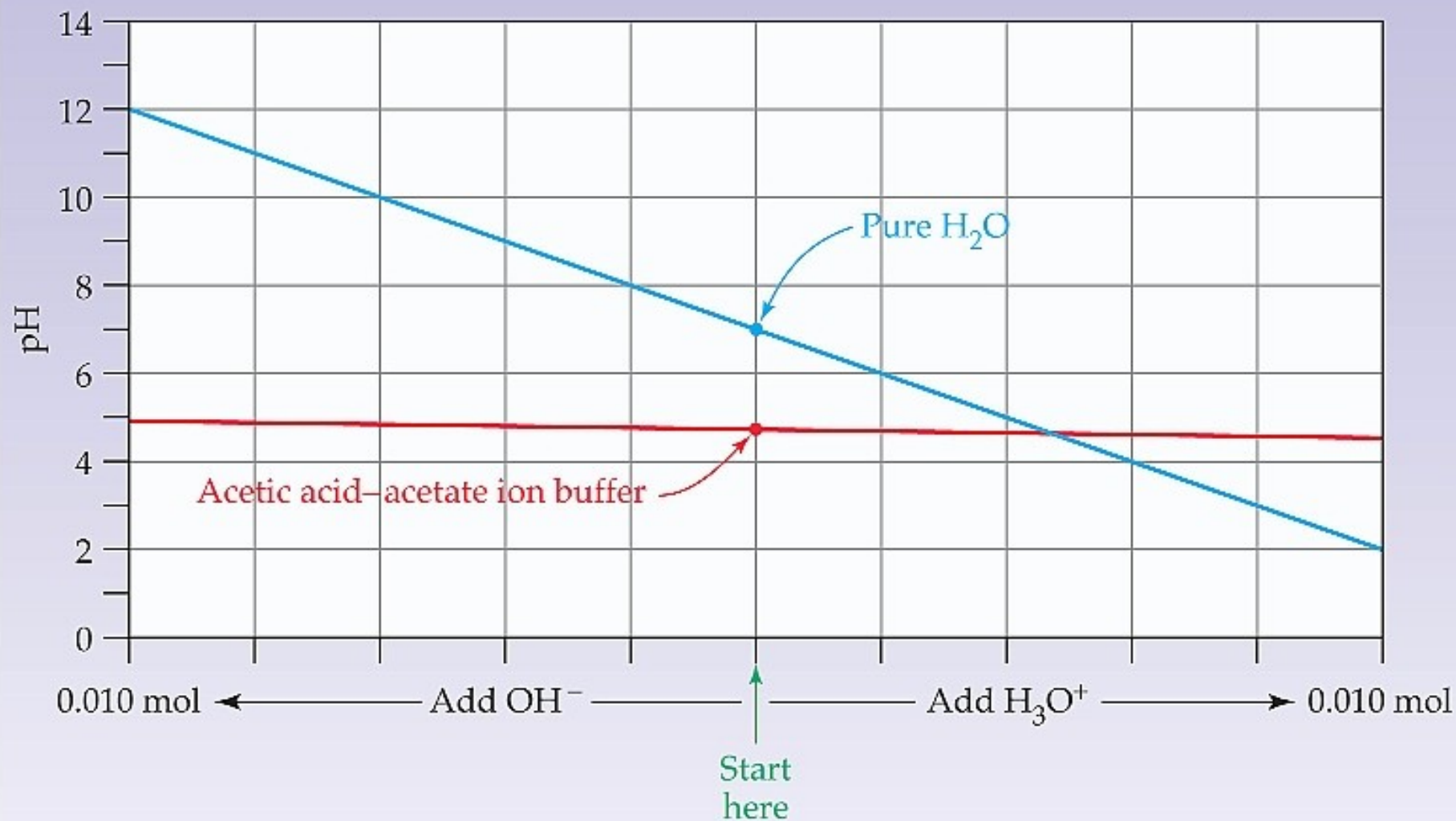
$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log [\text{geconjugeerde base}]/[\text{zuur}]$$



**concentratie  
in mol/l**

Voorwaarden voor een effectieve buffer:

- de  $P_{ka}$  van het zwakke zuur moet dicht bij de gewenste pH van de oplossing liggen.
- de verhouding  $[HA]$  tot  $[A^-]$  moet ongeveer 1 zijn, zodat zowel het toevoegen van zuur als het toevoegen van base niet leidt tot grote pH-veranderingen.
- De concentraties HA en  $A^-$  moeten ongeveer 10 keer zo hoog zijn als de hoeveelheid zuur of base die je verwacht toe te voegen.



Copyright © 2010 Pearson Prentice Hall, Inc.

# Bronnen

Afbeeldingen afkomstig van:

- McMurry - Fundamentals of general, organic, and biological chemistry. 7th edition, uitgever: Pearson.
  - Veplicht boek boekenlijst opleiding