

## Situatie A

\* Je brengt 0,3 mol natriumfluoride en 0,3 mol waterstoffluoride bij elkaar in 1 liter water.

## Opgave 1

Bereken de pH van de ontstane oplossing; gebruik de  $K_b$  van  $F^-$   $K_b = \frac{[HF] \cdot [OH^-]}{[F^-]}$

$$K_b = \frac{(0,3 + x) \cdot (x)}{(0,3 - x)} = 1,6 \cdot 10^{-11} \rightarrow x = [OH^-] = 1,6 \cdot 10^{-11} \rightarrow pOH = 10,8 \text{ en } pH = 3,2$$

## Opgave 2

Bereken de pH van de ontstane oplossing; gebruik de  $K_z$  van HF  $K_z = \frac{[H_3O^+] \cdot [F^-]}{[HF]}$

$$K_z = \frac{x \cdot (0,3 + x)}{(0,3 - x)} = 6,3 \cdot 10^{-4} \rightarrow x = [H_3O^+] = 6,3 \cdot 10^{-4} \rightarrow pH = 3,2$$

Vraag: heb je twee keer dezelfde uitkomst gevonden? Zo **ja**, is dat toeval?

Antwoord: **nee**, want je rekent aan dezelfde oplossing, dus er bestaat slechts één waarde voor de pH; in één oplossing kunnen meerdere evenwichten aanwezig zijn. Voor elk evenwicht geldt een evenwichtsvoorwaarde die moet kloppen.

\* Je brengt 0,3 mol natriumfluoride en 0,3 mol waterstoffluoride bij elkaar in 1 liter water.

\* Je blaast 0,1 mol HCl gas in de oplossing. Al het gas reageert.

## Opgave 3

Bereken de pH van de ontstane oplossing; gebruik de  $K_b$  of de  $K_z$

0,1 mol HCl (g) lost op in water en reageert met 0,1 mol  $F^-$  (sterk zuur reageert met elke base)

Er is dus aanwezig: 0,2 mol  $F^-$  en 0,4 mol HF. Vul hiermee  $K_z$  in.

$$K_z = \frac{x \cdot (0,2 + x)}{(0,4 - x)} = 6,3 \cdot 10^{-4} \rightarrow x = [H_3O^+] = 1,26 \cdot 10^{-3} \rightarrow pH = 2,9$$

**Samengevat:** de pH verandert van **3,2** naar **2,9** door toevoegen van 0,1 mol HCl

$$K_z = \frac{[H_3O^+].[F^-]}{[HF]}$$

### Situatie B

\* Je hebt 0,3 mol waterstoffsulfide in 1 liter water.

#### Opgave 4

Bereken de pH van de oplossing.

Vul  $K_z$  in:

$$K_z = \frac{x \cdot x}{(0,3 - x)} = 6,3 \cdot 10^{-4} \rightarrow x^2 = [H_3O^+]^2 = 0,3 \cdot 6,3 \cdot 10^{-4} \rightarrow pH = 1,9$$

#### Opgave 5

\* Je hebt 0,3 mol waterstoffsulfide in 1 liter water.

\* Je blaast 0,1 mol HCl gas in de oplossing. Al het gas reageert.

Bereken de pH van de ontstane oplossing.

Vul  $K_z$  in:

$$K_z = \frac{(0,1 + x) \cdot x}{(0,3 - x)} = 6,3 \cdot 10^{-4} \rightarrow x = 1,89 \cdot 10^{-3} = [F^-] \rightarrow [H_3O^+] = 0,1 + x = 0,102$$

$$pH = 0,99$$

**Samengevat:** de pH verandert van **1,9** naar **1,0** door toevoegen van 0,1 mol HCl

*opmerking*

$[H_3O^+] = 0,1 + x = 0,102 \approx 0,1$  Hieruit is af te lezen dat in een mengsel van een sterk zuur en zwak zuur de  $[H_3O^+]$  alleen wordt bepaald door het sterke zuur. Een zwak zuur is normaal al minder dan 1% gesplitst, maar door de aanwezigheid van extra  $H_3O^+$  is dat nu nog minder.

### Situatie C

#### Opgave 6

\* Je hebt 1 liter water.

\* Je blaast 0,1 mol HCl gas in het water. Al het gas lost op.

Bereken de pH van de ontstane oplossing.

$$pH = -\log [H_3O^+] = -\log 0,1 = 1$$

**Samengevat:** de pH verandert van **7** naar **1** door toevoegen van 0,1 mol HCl