

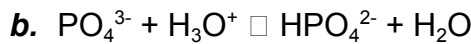
1.

$$a. n = \frac{2,50}{20,01} = 0,1249 \text{ mol HF}, \quad [HF] = 0,4998 \text{ M}$$

$$n = \frac{4,00}{41,99} = 0,09526 \text{ mol NaF}, \quad [F^-] = 0,3810 \text{ M}$$

$$K_z = \frac{[F^-] \cdot [H_3O^+]}{[HF]}, \quad 6,3 \cdot 10^{-4} = \frac{0,3810 \cdot [H_3O^+]}{0,4998} \quad [H_3O^+] = 8,26 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$pH = -\log(8,26 \cdot 10^{-4}) = 3,08$$



c. Het zuur/base evenwicht waarop de buffer gebaseerd is:



$$K_z = \frac{[PO_4^{3-}] \cdot [H_3O^+]}{[HPO_4^{2-}]}$$

je kunt ook via de K_b van PO_4^{3-} gaan

werken

$$[H_3O^+] = 10^{-11,95} = 1,12 \cdot 10^{-12} \text{ M}$$

$$4,8 \cdot 10^{-13} = \frac{[PO_4^{3-}] \cdot 1,12 \cdot 10^{-12}}{[HPO_4^{2-}]}$$

$$\frac{n_{PO_4^{3-}}}{n_{HPO_4^{2-}}} = 0,427 = 0,43$$

d. $n = \frac{1,00}{127,9} = 7,819 \cdot 10^{-3} \text{ mol HI (H}_3\text{O}^+) \text{ in } 0,400\text{L, dus } 0,01955 \text{ mol/L, dit reageert met en onbekende hoeveelheid (x) mol/L K}_3\text{PO}_4.$

Door de reactie ontstaat er $0,01955 \text{ mol/L HPO}_4^{2-}$ en blijft er $x - 0,01955 \text{ mol/L PO}_4^{3-}$ over.

$$\text{Invullen levert: } 0,427 = \frac{x - 0,01955}{0,01955}$$

$$x - 0,01955 = 8,35 \cdot 10^{-3}, \quad x = 0,0279 \text{ mol/L PO}_4^{3-}, \quad 0,400\text{L, dus } 0,0112 \text{ mol K}_3\text{PO}_4$$

$$m = 0,0112 \cdot 212,3 = 2,4\text{g}$$

Alternatief: Je kunt ook redeneren dat die $0,01955 \text{ mol/L}$ het $\frac{1}{1,427}$ deel van het totaal is en dat je dus in totaal $0,01955 \cdot 1,427 = 2,79 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L PO}_4^{3-}$ moet hebben.

2.

$$a. n = \frac{33,9 \cdot 10^{-3}}{56,11} = 6,042 \cdot 10^{-4} \text{ mol KOH (ook OH}^-), \quad [OH^-] = \frac{6,042 \cdot 10^{-4}}{0,250} = 2,417 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$pOH = -\log(2,417 \cdot 10^{-3}) = 2,617, \quad pH = 14,00 - 2,617 = \mathbf{11,38}$$

$$b. n = \frac{63,0 \cdot 10^{-3}}{63,01} = 9,998 \cdot 10^{-4} \text{ mol HNO}_3 \text{ (ook H}_3\text{O}^+),$$

na reactie tussen H_3O^+ en OH^- blijft er $9,998 \cdot 10^{-4} - 6,042 \cdot 10^{-4} = 3,956 \cdot 10^{-4} \text{ mol H}_3\text{O}^+$ over.

$$[H_3O^+] = \frac{3,956 \cdot 10^{-4}}{0,250} = 1,583 \cdot 10^{-3} \text{ M},$$

$$pH = -\log(1,583 \cdot 10^{-3}) = \mathbf{2,801}$$

$$c. [OH^-] = \frac{6,042 \cdot 10^{-4}}{2,250} = 2,685 \cdot 10^{-4} \text{ M},$$

$$pOH = -\log(2,685 \cdot 10^{-4}) = 3,571, \quad pH = 14,00 - 3,57 = \mathbf{10,43}$$

d. $1,44\text{g HIO}: n = \frac{1,44}{143,9} = 0,01001\text{ mol}, [\text{HIO}] = \frac{0,01001}{0,250} = 0,04003\text{ M}$

$$K_z = \frac{[\text{IO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HIO}]}, \quad 2,3 \cdot 10^{-11} = \frac{[\text{IO}^-] \cdot 10^{-11,38}}{0,04003},$$

$$[\text{IO}^-] = 0,221\text{ M}, n = 0,250 \cdot 0,221 = 0,0552\text{ mol NaIO}, \quad m = 0,0552 \cdot 165,9 = 9,2\text{ g}$$

De pH wordt bepaald door de $[\text{H}_3\text{O}^+]$ en die wordt in de evenwichtsvergelijking bepaald door de K_z van het zuur en de verhouding base/zuur.

Als het zuur hetzelfde is, is de K_z dat dus ook, dus moet de verhouding base/zuur ook gelijk blijven voor dezelfde pH. Als je zowel van het zuur als van de base 10 keer zoveel of zo weinig neemt, blijft die verhouding dan ook gelijk en de pH dus ook.

e. $n = \frac{63,0 \cdot 10^{-3}}{63,01} = 9,998 \cdot 10^{-4}\text{ mol HNO}_3$ (ook H_3O^+), dit komt neer op $3,999 \cdot 10^{-3}\text{ mol/L}$, dit gaat reageren met het IO^- , waardoor er IO^- verdwijnt en extra HIO ontstaat.

$$K_z = \frac{[\text{IO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HIO}]},$$

$$2,3 \cdot 10^{-11} = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot \frac{0,221 - 3,999 \cdot 10^{-3}}{0,04003 + 3,999 \cdot 10^{-3}} = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot 4,93,$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 4,67 \cdot 10^{-12}\text{ M},$$

$$\text{pH} = -\log(4,67 \cdot 10^{-12}) = 11,33$$

Hoe meer zuur en geconjugeerde base er opgelost is, hoe minder de waarde van de breuk zal veranderen en hoe minder de pH dus ook zal veranderen (en hoe beter/sterker de buffer dus is). Probeer maar eens uit bij bovenstaande buffer, als je van beide stoffen 10 keer zoveel oplost.

f. $[\text{HIO}]$ en $[\text{IO}^-]$ veranderen beide met dezelfde factor. Het gedeelte van de breuk $\frac{[\text{IO}^-]}{[\text{HIO}]}$, zal dus dezelfde waarde houden. De K_z verandert natuurlijk niet, dus de $[\text{H}_3\text{O}^+]$ en daarmee de pH blijven gelijk.