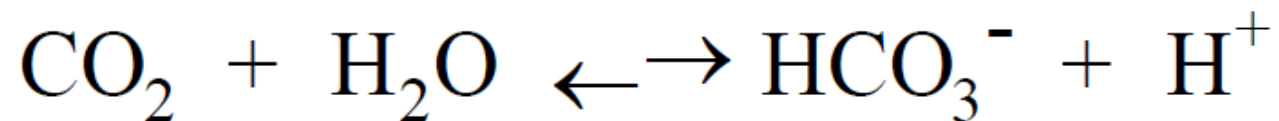


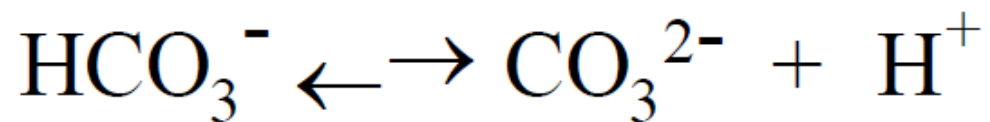
Voda s celkovou alkalitou (kyselinovou neutralizační kapacitou KNK) $2,00 \times 10^{-3}$ mol/l má pH 7,00. Vypočítejte $[\text{CO}_2]$, $[\text{HCO}_3^-]$, $[\text{CO}_3^{2-}]$ a $[\text{OH}^-]$.

Neutralizační kapacitou (NK) vody se rozumí látkové množství silné jednosytné kyseliny nebo silné jednosytné zásady v mmol, které spotřebuje jeden litr vody pro dosažení určité hodnoty pH. Rozlišuje se proto

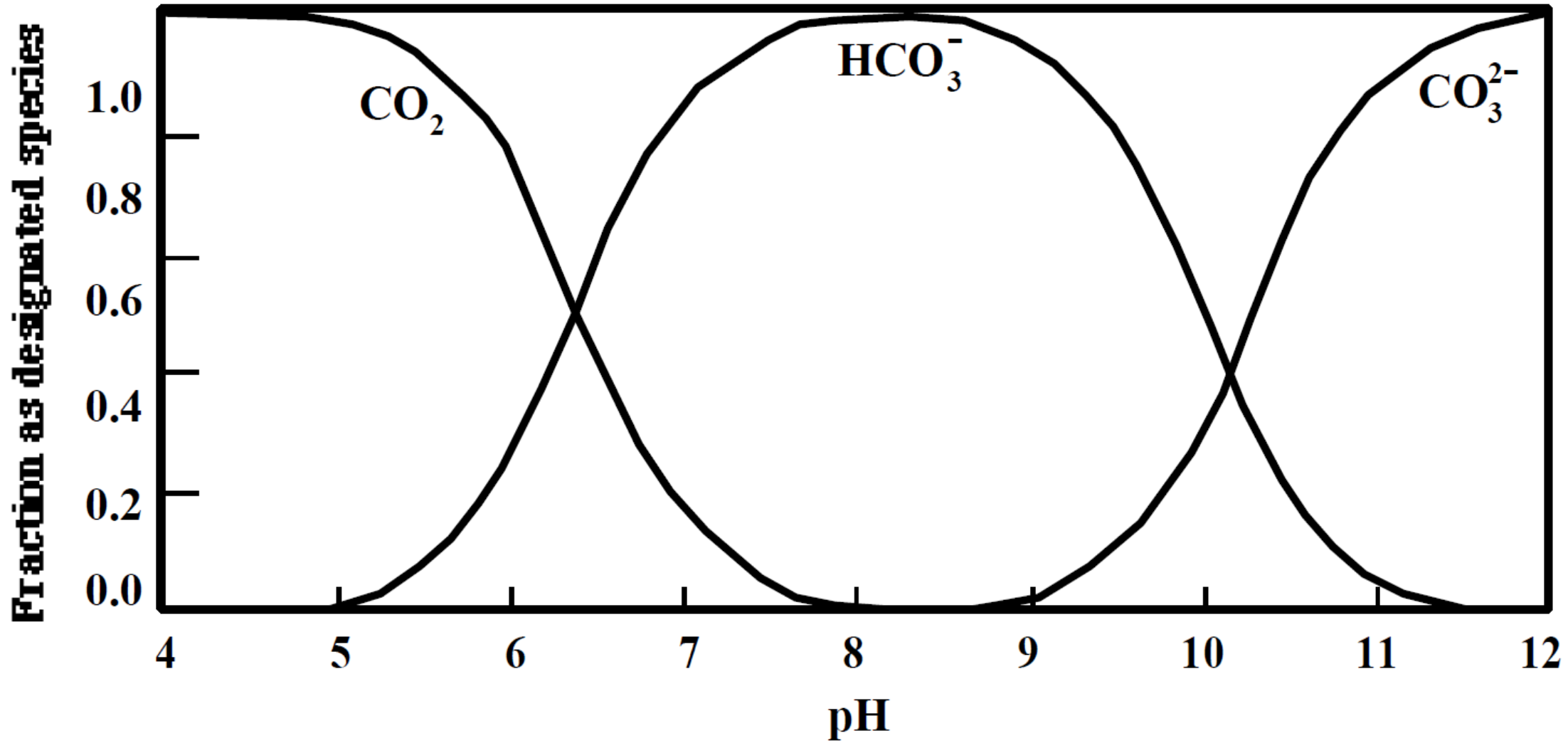
- a) kyselinová (neutralizační) kapacita (KNK) v mmol.l⁻¹*
- b) zásadová (neutralizační) kapacita (ZNK) v mmol.l⁻¹.*



$$K_{a1} = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]} = 4.45 \times 10^{-7} \quad \text{p}K_{a1} = 6.35$$



$$K_{a2} = \frac{[\text{H}^+][\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} = 4.69 \times 10^{-11} \quad \text{p}K_{a2} = 10.33$$



$$\text{pH} = 7 \quad : \quad [\text{H}^+] = 10^{-7} \text{ mol/L}; \quad [\text{HCO}_3^-] = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} = [\text{KNK}]$$

$$1. \quad [\text{OH}^-][\text{H}^+] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \text{ } \text{ mol/L}$$

$$2. \quad K_{a1} = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]} \Rightarrow [\text{CO}_2] = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{K_{a1}} = \frac{[10^{-7}][2 \cdot 10^{-3}]}{4.45 \cdot 10^{-7}} = \text{ } \text{ mol/L}$$

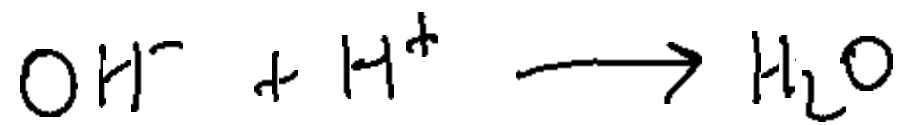
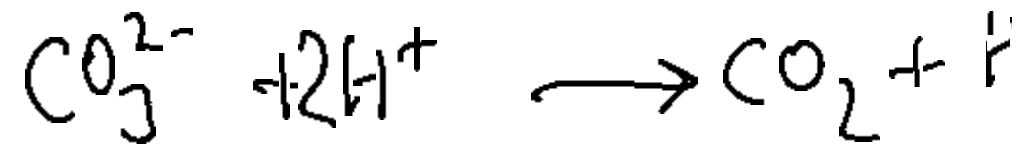
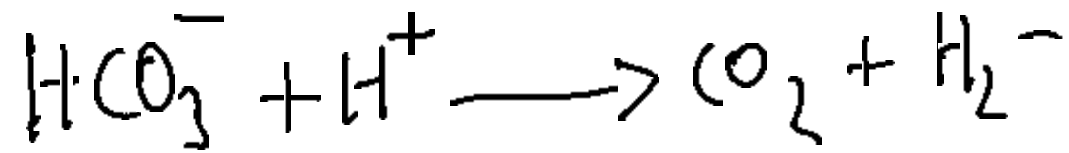
$$3. \quad K_{a2} = \frac{[\text{H}^+][\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} \Rightarrow [\text{CO}_3^{2-}] = \frac{K_{a2}[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}^+]} = \frac{[4.69 \cdot 10^{-11}][2 \cdot 10^{-3}]}{[10^{-7}]} = \text{ } \text{ mol/L}$$

$$= \text{ } \text{ mol/L}$$

Prostřednictvím fotosyntetické aktivity řas bylo pH vody z předchozí situace změněno na 10,00. Tzn. voda s alkalitou (celkovou kyselinovou neutralizační kapacitou KNK) $2,00 \times 10^{-3}$ mol/l má pH 10,00. Vypočítejte všechny předchozí koncentrace a hmotnost vyprodukované biomasy, $\{CH_2O\}$. Předpokládejme žádný přísun atmosférického CO_2 do systému.

$[CO_2]$, $[HCO_3^-]$, $[CO_3^{2-}]$ a $[OH^-]$.

$$\text{pH} = 10 \quad [\text{KNC}] = [\text{HCO}_3^-] + 2[\text{CO}_3^{2-}] + [\text{OH}^-] = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$$



$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \quad [\text{OH}^-] = 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$[\text{CO}_3^{2-}] = \frac{K_{a2}[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}^+]} = \frac{4.69 \cdot 10^{-11}}{10^{-10}} = 0.469[\text{HCO}_3^-]$$

$$[\text{KNC}] = [\text{HCO}_3^-] + 2 \cdot 0.469[\text{HCO}_3^-] + [\text{OH}^-] \Rightarrow [\text{HCO}_3^-] = 9.8 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$[\text{CO}_3^{2-}] = \frac{[\text{HCO}_3^-] K_{a2}}{[\text{H}^+]} = \frac{9.8 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} \cdot 4.69 \cdot 10^{-11} \text{ mol/L}}{10^{-10}} = 4.6 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

HMOTNOST VYPRODUKOVANÉ BIOMASY: Rozdíl koncentrací anorganického rozpustěného uhlíku ve vodě při $\text{pH} = 7$ a $\text{pH} = 10$

$$[\text{C}] = [\text{CO}_2] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{CO}_3^{2-}]$$

$$\text{pH } 7: [\text{C}] = 2.4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH } 10: [\text{C}] = 1.44 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$\Delta[\text{C}] = \text{[redacted]}$$

$$\approx \Delta n[\text{CH}_2\text{C}]$$

BIOMASA

$$M(\text{CH}_2\text{O}) = 30 \text{ g/mol}$$

$$\Delta_m[\text{CH}_2\text{C}] = \Delta[\text{CH}_2\text{C}] \cdot M[\text{CH}_2\text{C}] = 1.01 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \cdot 30 \text{ g/mol} = \text{[redacted]}$$