

4/7 Vyčíslování redox rovnic

Vyčíslete rovnice následujících oxidačně redukčních reakcí

- $\text{As} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{NO}$
- $\text{I}_2 + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{HIO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{I}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HIO}_3 + \text{HCl}$
- $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{KMnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$
- $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{NaClO}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_3 \longrightarrow \text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Postupy

- $\text{As}^0 + \text{H}^{\text{I}}\text{N}^{\text{V}}\text{O}_3^{-\text{II}} + \text{H}^{\text{I}}_2\text{O}^{-\text{II}} \longrightarrow \text{H}^{\text{I}}_3\text{As}^{\text{V}}\text{O}_4^{-\text{II}} + \text{N}^{\text{II}}\text{O}^{-\text{II}}$
 - oxidace: $\text{As}^0 - 5e \rightarrow \text{As}^{\text{V}}$ $5 \times 3 \Rightarrow 3 \text{As} \Rightarrow 3 \text{H}_3\text{AsO}_4$
 - redukce: $\text{N}^{\text{V}} + 3e \rightarrow \text{N}^{\text{II}}$ $3 \times 5 \Rightarrow 5 \text{NO} \Rightarrow 5 \text{HNO}_3$
 - vodíky – P: $6 \Rightarrow \text{L}: 9 - 5 = 4 \Rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
 - $3\text{As} + 5\text{HNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3\text{H}_3\text{AsO}_4 + 5\text{NO}$
- $\text{I}_2^0 + \text{H}^{\text{I}}\text{N}^{\text{V}}\text{O}_3^{-\text{II}} \longrightarrow \text{H}^{\text{I}}\text{I}^{\text{V}}\text{O}_3^{-\text{II}} \longrightarrow \text{H}^{\text{I}}\text{I}^{\text{V}}\text{O}_3^{-\text{II}} + \text{N}^{\text{II}}\text{O}^{-\text{II}} + \text{H}^{\text{I}}_2\text{O}^{-\text{II}}$
 - oxidace: $\text{I}_2^0 - 2 \cdot 5e \rightarrow 2\text{I}^{\text{V}}$ $10 \times 3 \Rightarrow 3 \text{I}_2 \Rightarrow 6 \text{HIO}_3$
 - redukce: $\text{N}^{\text{V}} + 3e \rightarrow \text{N}^{\text{II}}$ $3 \times 10 \Rightarrow 10 \text{HNO}_3$
 - vodíky – L: $10 \Rightarrow \text{P}: 10 - 6 = 4 \Rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
 - $3\text{I}_2 + 10\text{HNO}_3 \longrightarrow 6\text{HIO}_3 + 10\text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{I}_2^0 + \text{Cl}_2^0 + \text{H}^{\text{I}}_2\text{O}^{-\text{II}} \longrightarrow \text{H}^{\text{I}}\text{I}^{\text{V}}\text{O}_3^{-\text{II}} + \text{H}^{\text{I}}\text{Cl}^{-\text{I}}$
 - oxidace: $\text{I}_2^0 - 2 \cdot 5e \rightarrow 2\text{I}^{\text{V}}$ $5 \times 1 \Rightarrow 1 \text{I}_2 \Rightarrow 2 \text{HIO}_3$
 - redukce: $\text{Cl}_2^0 + 2 \cdot 1e \rightarrow 2\text{Cl}^{-\text{I}}$ $1 \times 5 \Rightarrow 5 \text{Cl}_2 \Rightarrow 10 \text{HCl}$
 - vodíky – P: $10 + 2 \Rightarrow \text{L}: 6\text{H}_2\text{O}$; kyslíky – P = L = 6
 - $\text{I}_2 + 5\text{Cl}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HIO}_3 + 10\text{HCl}$
- $\text{K}^{\text{I}}_2\text{Mn}^{\text{VI}}\text{O}_4^{-\text{II}} + \text{H}^{\text{I}}_2\text{O}^{-\text{II}} \longrightarrow \text{K}^{\text{I}}\text{Mn}^{\text{VII}}\text{O}_4^{-\text{II}} + \text{Mn}^{\text{IV}}\text{O}_2^{-\text{II}} + \text{K}^{\text{I}}\text{O}^{-\text{II}}\text{H}^{\text{I}}$
 - oxidace: $\text{Mn}^{\text{VI}} - 1e \rightarrow \text{Mn}^{\text{VII}}$ $1 \times 2 \Rightarrow 2 \text{KMnO}_4 (+\text{MnO}_2) \Rightarrow 3 \text{K}_2\text{MnO}_4$
 - redukce: $\text{Mn}^{\text{VI}} + 2e \rightarrow \text{Mn}^{\text{IV}}$ $2 \times 1 \Rightarrow 1$
 - draslíky – L: 6; P – 6 – 2 = 4 $\Rightarrow 4 \text{KOH} \Rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
 - $3\text{K}_2\text{MnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{KMnO}_4 + \text{MnO}_2 + 4\text{KOH}$
- $\text{Zn}^0 + \text{H}^{\text{I}}\text{N}^{\text{V}}\text{O}_3^{-\text{II}} \longrightarrow \text{Zn}^{\text{II}}(\text{N}^{\text{V}}\text{O}_3^{-\text{II}})_2 + \text{N}^{-\text{III}}\text{H}^{\text{I}}_4\text{N}^{\text{V}}\text{O}_3^{-\text{II}} + \text{H}^{\text{I}}_2\text{O}^{-\text{II}}$
 - oxidace: $\text{Zn}^0 - 2e \rightarrow \text{Zn}^{\text{II}}$ $1 \times 4 \Rightarrow 4 \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \Rightarrow 4 \text{Zn}$
 - redukce: $\text{N}^{\text{V}} + 8e \rightarrow \text{N}^{-\text{III}}$ $4 \times 1 \Rightarrow 1$
 - dušíky – P: $4 \cdot 2 + 1 + 1 = 10 \Rightarrow 10 \text{HNO}_3$; vodíky – P: $10 - 4 = 6 \Rightarrow 3 \text{H}_2\text{O}$
 - $4\text{Zn} + 10\text{HNO}_3 \longrightarrow 4\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Na}^{\text{I}}\text{O}^{-\text{II}}\text{H}^{\text{I}} + \text{Cl}_2^0 \longrightarrow \text{Na}^{\text{I}}\text{Cl}^{\text{V}}\text{O}_3^{-\text{II}} + \text{Na}^{\text{I}}\text{Cl}^{-\text{I}} + \text{H}^{\text{I}}_2\text{O}^{-\text{II}}$
 - oxidace: $\text{Cl}_2^0 - 2 \cdot 5e \rightarrow 2\text{Cl}^{\text{V}}$ $5 \times 1 \Rightarrow 1$
 - redukce: $\text{Cl}_2^0 + 2 \cdot 1e \rightarrow 2\text{Cl}^{-\text{I}}$ $1 \times 5 \Rightarrow 5 \text{NaCl} + (\text{NaClO}_3 \Rightarrow 6\text{NaOH})$
 - chlory – P: 6 $\Rightarrow \text{L}: 3\text{Cl}_2$; vodíky – L: 6 $\Rightarrow \text{P}: 3 \text{H}_2\text{O}$
 - $6\text{NaOH} + 3\text{Cl}_2 \longrightarrow \text{NaClO}_3 + 5\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$
- $\text{H}^{\text{I}}\text{Cl}^{\text{VII}}\text{O}_4^{-\text{II}} + \text{H}^{\text{I}}_2\text{S}^{\text{IV}}\text{O}_3^{-\text{II}} \longrightarrow \text{H}^{\text{I}}\text{Cl}^{-\text{I}} + \text{H}^{\text{I}}_2\text{S}^{\text{VI}}\text{O}_4^{-\text{II}}$
 - oxidace: $\text{S}^{\text{IV}} - 2e \rightarrow \text{S}^{\text{VI}}$ $1 \times 4 \Rightarrow 4 \text{H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow 4 \text{H}_2\text{SO}_3$
 - redukce: $\text{Cl}^{\text{VII}} + 8e \rightarrow \text{Cl}^{-\text{I}}$ $4 \times 1 \Rightarrow 1$
 - $\text{HClO}_4 + 4\text{H}_2\text{SO}_3 \longrightarrow \text{HCl} + 4\text{H}_2\text{SO}_4$
- $\text{K}^{\text{I}}_2\text{Cr}^{\text{VI}}\text{O}_7^{-\text{II}} + \text{K}^{\text{I}}\text{I}^{-\text{I}} + \text{H}^{\text{I}}_2\text{S}^{\text{VI}}\text{O}_4^{-\text{II}} \longrightarrow \text{K}^{\text{I}}_2\text{S}^{\text{VI}}\text{O}_4^{-\text{II}} + \text{Cr}^{\text{III}}_2(\text{S}^{\text{VI}}\text{O}_4^{-\text{II}})_3 + \text{I}_2^0 + \text{H}^{\text{I}}_2\text{O}^{-\text{II}}$
 - oxidace: $2\text{I}^{-\text{I}} - 2 \cdot 1e \rightarrow \text{I}_2^0$ $1 \times 3 \Rightarrow 3 \text{I}_2 \Rightarrow 6 \text{KI}$
 - redukce: $\text{Cr}^{\text{VI}}_2 + 6e \rightarrow \text{Cr}^{\text{III}}_2$ $3 \times 1 \Rightarrow 1$
 - draslíky – L: 2 + 6 = 8 $\Rightarrow 4 \text{K}_2\text{SO}_4$; síry – P: 4 + 3 = 7 $\Rightarrow 7 \text{H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow 7 \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6\text{KI} + 7\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 4\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{I}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$

Další redox rovnice pro procvičování jejich vyčíslování

- a) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{Cl}^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 b) $\text{MnO}_4^- + \text{NO}_2^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$
 c) $\text{CrO}_4^{2-} + \text{I}^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 d) $\text{CuS} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 e) $\text{HIO}_3 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{I}_2 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
 f) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{I}^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$
 g) $\text{Cu}_2\text{O} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 h) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{O}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Postupy

- a) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{Cl}^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 • oxidace: $2\text{Cl}^- - 2 \cdot 1\text{e} \rightarrow \text{Cl}_2^0$ 1×3 $3\text{Cl}_2 \Rightarrow 6\text{Cl}^-$
 • redukce: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 2 \cdot 3\text{e} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}$ 3×1 $7\text{O} \Rightarrow 7\text{H}_2\text{O} \Rightarrow 14\text{H}^+$
 • náboje – L: $2^- + 10^- + 16^+ = 4^+$; P: $2 \cdot 2^+ = 4^+ \Rightarrow \text{L} = \text{P}$
 • $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Cl}^- + 14\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- b) $\text{MnO}_4^- + \text{NO}_2^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$
 • oxidace: $\text{N}^{III} - 2\text{e} \rightarrow \text{N}^V$ 2×5 $5\text{NO}_3^- \Rightarrow 5\text{NO}_2^-$
 • redukce: $\text{Mn}^{VII} + 5\text{e} \rightarrow \text{Mn}^{II}$ 5×2 $2\text{Mn}^{2+} \Rightarrow 2\text{MnO}_4^-$
 • kyslíky – L: $2 \cdot 4 + 5 \cdot 2 = 18$; P: $18 - 5 \cdot 3 = 3 \Rightarrow 3\text{H}_2\text{O} \Rightarrow 6\text{H}^+$
 • náboje – L: $2^- + 5^- + 6^+ = 1^-$; P: $2 \cdot 2^+ + 5^- = 1^- \Rightarrow \text{L} = \text{P}$
 • $2\text{MnO}_4^- + 5\text{NO}_2^- + 6\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{NO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O}$
- c) $\text{CrO}_4^{2-} + \text{I}^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 • oxidace: $2\text{I}^- - 2 \cdot 1\text{e} \rightarrow \text{I}_2^0$ 2×3 $3\text{I}_2 \Rightarrow 6\text{I}^-$
 • redukce: $\text{Cr}^{VI} + 3\text{e} \rightarrow \text{Cr}^{III}$ 3×2 $2\text{Cr}^{3+} \Rightarrow 2\text{CrO}_4^{2-}$
 • 8 kyslíků $\Rightarrow 8\text{H}_2\text{O} \Rightarrow 16\text{H}^+$
 • náboje – L: $2 \cdot 2^- + 6^- + 16^+ = 6^+$; P: $2 \cdot 3^+ = 6^+ \Rightarrow \text{L} = \text{P}$
 • $2\text{CrO}_4^{2-} + 6\text{I}^- + 16\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{I}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
- d) $\text{CuS} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 • oxidace: $\text{S}^{-II} - 8\text{e} \rightarrow \text{S}^VI$ 8×1
 • redukce: $\text{N}^V + 1\text{e} \rightarrow \text{N}^{IV}$ 1×8 $8\text{NO}_2 (+ (\text{NO}_3)_2) \Rightarrow 10\text{N} \Rightarrow 10\text{HNO}_3$
 • $\text{CuS} + 10\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 8\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
- e) $\text{HIO}_3 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{I}_2 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
 • oxidace: $2\text{Fe}^{II} - 2 \cdot 1\text{e} \rightarrow \text{Fe}^{III}_2$ 1×5 $5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \Rightarrow 10\text{FeSO}_4$
 • redukce: $2\text{I}^V + 2 \cdot 5\text{e} \rightarrow \text{I}_2^0$ 5×1 $\text{I}_2 \Rightarrow 2\text{HIO}_3$
 • síry – P: $5 \cdot 3 = 15$; L: $15 - 10 = 5 \Rightarrow 5\text{H}_2\text{SO}_4$; vodíky – L: $12 \Rightarrow 6\text{H}_2\text{O}$
 • $2\text{HIO}_3 + 10\text{FeSO}_4 + 5\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{I}_2 + 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
- f) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{I}^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$
 • oxidace: $2\text{I}^- - 2 \cdot 1\text{e} \rightarrow \text{I}_2^0$ 1×1 $\text{I}_2 \Rightarrow 2\text{I}^-$
 • redukce: $\text{O}_2^{-I} + 1 \cdot 2\text{e} \rightarrow 2\text{O}^{-II}$ 1×1 $\text{O}_2 \Rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
 • náboje – L: $2^- + 2^+ = 0$; P = 0 $\Rightarrow \text{L} = \text{P}$
 • $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- + \text{H}^+ \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$
- g) $\text{Cu}_2\text{O} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 • oxidace: $\text{Cu}_2\text{O} - 2 \cdot 1\text{e} \rightarrow 2\text{Cu}^{II}$ 2×1
 • redukce: $\text{N}^V + 1\text{e} \rightarrow \text{N}^{IV}$ 1×2 2NO_2
 • $\text{Cu}_2\text{O} \Rightarrow 2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; dusíky – P: $2 \cdot 2 + 2 = 6 \Rightarrow \text{L}: 6\text{HNO}_3 \Rightarrow \text{P}: 3\text{H}_2\text{O}$
 • $\text{Cu}_2\text{O} + 6\text{HNO}_3 \longrightarrow 2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- h) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{O}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 • oxidace: $2\text{I}^- - 2 \cdot 1\text{e} \rightarrow \text{I}_2^0$ 2×5 $5\text{O}_2 \Rightarrow 5\text{H}_2\text{O}$
 • redukce: $\text{Mn}^{VII} + 5\text{e} \rightarrow \text{Mn}^{II}$ 5×2 $2\text{MnSO}_4 \Rightarrow 2\text{KMnO}_4$
 • síry – P: $2 + 1 = 3 \Rightarrow \text{L}: 3\text{H}_2\text{SO}_4$; vodíky – L: $5 \cdot 2 + 3 \cdot 2 = 16 \Rightarrow \text{P}: 8\text{H}_2\text{O}$
 • $5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 5\text{O}_2 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$