

MO 4 - CHEMICKÁ ROVNOVÁHA - příklady

osnova:

- ✓ ROVNOVÁHA – obecně
- ✓ ACIDOBAZICKÉ ROVNOVÁHY
 - ✓ VÝPOČET pH
- ✓ REDOXNÍ ROVNOVÁHY
- ✓ SRÁŽECÍ ROVNOVÁHY
- ✓ KOMPLEXOTVORNÉ ROVNOVÁHY

ROVNOVÁHA - obecně

1. Vypočtete rovnovážnou konstantu soustavy: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ při teplotě $426,7^\circ\text{C}$. Experimentálně určené koncentrace jednotlivých látek: $[\text{H}_2] = 1,8313 \cdot 10^{-3}$, $[\text{I}_2] = 3,2129 \cdot 10^{-3}$, $[\text{HI}] = 17,671 \cdot 10^{-3}$
2. Experimentální hodnota rovnovážné konstanty soustavy: $\text{CO} + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{CH}_3\text{OH}$ za určitých reakčních podmínek je $1,3 \cdot 10^{-4}$ a za jiných podmínek $2,4 \cdot 10^{-4}$. Změna hodnoty K_c této soustavy byla způsobena:
 - a. změnou teploty
 - b. zvýšením koncentrace CO v systému
 - c. snížením koncentrace H_2
 - d. zvýšením koncentrace CH_3OH
3. Uvažujme rovnovážnou soustavu: $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \leftrightarrow \text{SO}_3(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$
Tato rovnovážná soustava je při teplotě 700°C charakterizována těmito hodnotami relativních rovnovážných koncentrací látek a rovnovážnou konstantou:

$$[\text{SO}_3] = [\text{NO}] = [\text{NO}_2] = 1,0 \cdot 10^{-4}$$

$$[\text{SO}_2] = 4,0 \cdot 10^{-4}$$

$$K_c = 0,25$$

Ustavenou rovnováhu při teplotě 700°C porušíme přidáním látky NO_2 do rovnovážné soustavy a to tak, že v okamžiku přidání je její relativní koncentrace v soustavě $[\text{NO}_2] = 4,0 \cdot 10^{-4}$.

Určete:

- a. zda přímá nebo zpětná reakce v soustavě bude probíhat větší rychlostí
 - b. koncentrace jakých látek se bude v soustavě, při porušení rovnováhy, zvyšovat a jakých látek snižovat
 - c. která z výchozích látek v nově ustálené rovnováze má větší a která menší koncentraci v porovnání s její koncentrací v původní rovnováze
4. Zdůvodněte, ve kterých z následujících rovnovážných soustav se změnou tlaku neporuší ustavená rovnováha:
 - a. $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$
 - b. $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{NO}(\text{g})$
 - c. $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \leftrightarrow \text{SO}_3(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$
 - d. $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$
 5. Při výrobě vodního plynu se ustaví rovnováha: $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}$ $\Delta H^\circ = -41,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
Při teplotě 25°C je hodnota rovnovážné konstanty $K = 1,04 \cdot 10^5$. Hodnota $K = 4,06 \cdot 10^5$ přísluší tomuto systému při teplotě:
 - a. 500°C
 - b. -50°C
 6. Jak ovlivní výtěžek syntézy: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ nízká teplota? (reakční teplo -92kJ)

7. Jak ovlivní reakci: $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{FeO}(\text{s}) \leftrightarrow \text{CO}(\text{g}) + \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s})$ tlak a zvýšená teplota? (reakční teplo - 22,4kJ)
8. U které z uvedených reakcí se změní stav rovnováhy ve prospěch produktů, když zvýšíme tlak. Odůvodněte své tvrzení.
- $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$
 - $\text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI}$
9. Zapište acidobazickou rovnováhu ustavenou ve vodném prostředí, kde jako výchozí látka je $\text{HSO}_4^- (\text{aq})$.
10. Guldbergův a Waageův zákon je zákon:
- definující exotermické reakce
 - definující chemickou reakční rovnováhu
 - definující molekulový objem
 - který nemá vztah k chemickým reakcím
11. Jaké je pH roztoku, ve kterém je látková koncentrace OH^- rovna $1,0 \cdot 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$?
12. Guldbergův a Waageův zákon je zákon: a/ definující exotermické reakce, b/ definující chemickou reakční rovnováhu, c/ definující molekulový objem, d/ který nemá vztah k chemickým reakcím
13. Porušení rovnovážného stavu exotermní reakce ve prospěch produktu dosáhneme: a/ zvýšením teploty reakční směsi, b/ použitím katalyzátoru, c/ odebráním výchozích reaktantů, d/ odnímáním produktu
14. Pro jaké sloučeniny je charakteristikou součin rozpustnosti: a/ pro oxidační činidla, b/ pro dobře rozpustné sloučeniny, c/ pro málo rozpustné sloučeniny, d/ pro soli
15. Které tvrzení neplatí pro katalyzátory: a/ ovlivňují rychlost chemické reakce, b/ ovlivňují hodnotu rovnovážné konstanty, c/ během reakce se nespotebouvají, d/ ovlivňují aktivační energii reakce

ACIDOBAZICKÉ ROVNOVÁHY

- Pokud je kyselina velmi silná, její konjugovaná zásada je a) slabá b) silná.
- Čím je zásada silnější tím a) snáze b) obtížněji váže proton.
- Čím je hodnota disociační konstanty kyseliny nižší, tím je kyselina a) silnější b) slabší c) hodnota nehraje roli.
- Zapište rovnici disociace kyseliny dusité (vyznačte konjugované páry):

vyjádřete rovnovážnou konstantu K_c této reakce (včetně koncentrace vody):

vyjádřete vztah pro disociační konstantu kyseliny dusité $K_{(\text{HNO}_2)}$:
(koncentrace vody je zahrnuta do rovnovážné konstanty $K_c \cdot [\text{H}_2\text{O}] = K_{(\text{HNO}_2)}$)

5. Vyjádřete rovnovážnou konstantu K_c autoprotolýzy vody (včetně koncentrace vody):

vyjádřete vztah pro iontový součin vody K_V :
(zde $[\text{H}_2\text{O}]$ = rovnovážná koncentrace vody
opět zahrnuta do konstanty $K_c \cdot [\text{H}_2\text{O}]^2 = K_V$)

6. Hodnota $K_V = 10^{-14}$. Jaká bude rovnovážná koncentrace OH^- iontů v případě, že $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-9} \text{ mol/l}$?
.....
7. Velmi silné kyseliny mají obecný vzorec $\text{H}_n\text{XO}_{n+3}$. Které z nabízených kyselin mezi ně patří? a) HClO b) HNO_2 c) HMnO_4 d) HClO_3 e) HClO_4 f) H_2CO_3 .
8. Neutrální roztok lze vyjádřit: $[\text{H}_3\text{O}^+] \dots \dots [\text{OH}^-]$. Doplňte znak $<$, $>$ či $=$.
9. Jaká je $c(\text{H}_3\text{O}^+)$ iontů v případě, že pOH roztoku je 11.
10. Vypočítejte pH roztoku 0,001 M roztoku kyseliny chlorovodíkové:
11. Hodnoty disociačních konstant $K_{A(\text{kys.mravenčí})} = 1,77 \cdot 10^{-4}$ a $K_{A(\text{k.benzoová})} = 6,3 \cdot 10^{-5}$. Určete, která z kyselin je silnější.
12. Kolik disociačních konstant uvádíme u kyseliny trihydrogenfosforečné? Která z hodnot bude nejvyšší?
13. Má-li soustava vysokou hodnotu rovnovážné konstanty, znamená to: a/ reakce probíhá vratně velkou rychlostí, b/ v soustavě existují prakticky jen produkty, c/ v soustavě existují prakticky pouze výchozí látky, d/ v soustavě existují výchozí látky a produkty ve stejné koncentraci
14. Hodnota iontového součinu vody se mění: a/ se změnou pH, b/ se změnou tlaku, c/ se změnou teploty, d/ se změnou koncentrace vody
15. Amonný kation vzniká při protolytické reakci: a/ z amoniaku odštěpením protonu, b/ z amoniaku přijetím elektronu, c/ z amoniaku přijetím protonu, d/ hydrolyzou nitridového iontu
16. Rozhodněte, který z uvedených iontů má amfoterní vlastnosti (podle Brønstedovy teorie kyselin a zásad): a/ HCO_3^- , b/ H_3O^+ , c/ S^{2-} , d/ NH_3
17. Která z uvedených kyselin je nejslabší kyselinou: a/ HF , b/ HCl , c/ HBr , d/ HI
18. V reakci $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ má voda charakter: a/ kyseliny, b/ zásady, c/ kyseliny i zásady, d/ neutrální
19. Sílu kyseliny udává: a/ hmotnostní koncentrace, b/ látková koncentrace, c/ disociační konstanta, d/ pH
20. V reakci $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ má voda charakter: a/ kyseliny, b/ zásady, c/ kyseliny i zásady, d/ neutrální
21. Mírou kyselosti vodných roztoků je: a/ koncentrace kyseliny v roztoku, b/ množství kyseliny v roztoku, c/ koncentrace oxoniového kationu, d/ koncentrace oxoniového aniontu
22. Vztah $K_V = c(\text{H}_3\text{O}^+) \cdot c(\text{OH}^-)$ platí pro: a/ všechny vodné roztoky, b/ všechny nevodné roztoky, c/ jen pro roztoky elektrolytů ve vodě, d/ vyjadřuje stupeň hydrolyzy

23. Disociační konstanta K_A pro kyseliny udává schopnost kyseliny: a/ vázat proton, b/ rozpouštět se ve vodě, c/ odštěpit proton, d/ vytvářet soli
24. Vyberte nesprávné tvrzení: a/ sílu kyseliny charakterizuje hodnota její disociační konstanty, b/ ve vodných roztocích kyselin se mezi částicemi ustavuje chemická rovnováha, c/ disociační konstanta kyseliny je rovna rovnovážné konstantě charakterizující disociaci této kyseliny, d/ jako silné kyseliny označujeme ty, jejichž $K_A < 10^{-9}$
25. Reakce kyseliny octové a vody je reakcí: a/ homogenní, b/ rovnovážnou, c/ protolytickou, d/ heterogenní
26. Jako protolytické reakce označujeme reakce mezi: a/ kyselinami a zásadami, b/ nedisociovanými sloučeninami a vodou, c/ kyselinami a protony, d/ zásadami a hydroxylovými anionty
27. Podle Brønstedovy teorie není kyselinou: a/ HCl, b/ $H_2PO_4^-$, c/ HPO_4^{2-} , d/ PO_4^{3-}
28. Z následujících tvrzení nejsou správná: a/ mezi velmi slabé kyseliny patří $HClO_3$, b/ každá kyselina má svoji konjugovanou zásadu, c/ konstanty bazicity a acidity jsou si vždy rovné, d/ čím je zásada slabší, tím je její konjugovaná kyselina silnější
29. Kation amonný tvoří konjugovaný pár s: a/ amoniakem, b/ amidem sodným, c/ kyselinou dusitou, d/ kyselinou dusičnou
30. Neutralizace kyseliny bází je typem reakce: a/ koordinační, b/ protolytické, c/ komplexotvorné, d/ oxidační
31. Z uvedených látek je amfolytem: a/ amoniak, b/ anion hydrogenfosforečnanový, c/ anion fosforečnanový, d/ kyselina trihydrogenfosforečná.
32. Vyznačte dvojici, která není konjugovaným párem ve smyslu Brønstedovy teorie:
a/ HCl, Cl⁻ b/ HCl, H⁺ c/ NH_4^+ , NH_3 d/ H_3O^+ , OH^-
33. Zapište acidobazickou rovnováhu ustavenou ve vodném prostředí, kde jako výchozí látka je $HSO_4^-(aq)$.
34. Rozhodněte, která dvojice není konjugovaným párem podle Brønstedovy teorie kyselin a zásad: a/ HBr, H⁺, b/ HNO_3 , NO_3^- , c/ NH_3 , NH_4^+ , d/ H_2O , H_3O^+
35. Disociační konstanta kyseliny K_A udává schopnost kyseliny: a/ odštěpit proton, b/ vázat elektron, c/ odštěpit elektron, d/ vytvářet sůl
36. Rozhodněte, který z uvedených iontů má amfoterní vlastnosti (podle Brønstedovy teorie kyselin a zásad): a/ NH_4^+ , b/ HPO_4^{2-} , c/ Cl^- , d/ SO_4^{2-}
37. Podle hodnoty disociační konstanty K_A rozhodněte, která kyselina je nejsilnější: a/ $K_A = 1,8 \cdot 10^{-5}$, b/ $K_A = 5,6 \cdot 10^{-10}$, c/ $K_A = 6,75 \cdot 10^{-4}$, d/ $K_A = 3,8 \cdot 10^{-8}$
38. Zásaditou reakci vodného roztoku uhličitanu draselného způsobuje: a/ oxid uhličitý uvolnění při rozpouštění soli, b/ autoprotolýza vody, c/ OH^- ion vzniklý hydrolyzou aniontu, d/ vznik oxoniového iontu
39. Vodíkový exponent pH je roven: a/ záporné hodnotě hmotnosti oxoniového kationtu, b/ záporné hodnotě dekadického logaritmu látkové koncentrace oxoniového kationtu, c/ dekadickému logaritmu látkové koncentrace oxoniového kationtu, d/ záporné hodnotě logaritmu látkové koncentrace hydroxidového iontu
40. Hodnota iontového součinu vody se mění: a/ se změnou pH, b/ se změnou tlaku, c/ se změnou teploty, d/ se změnou koncentrace vody
41. Rozhodněte, která z uvedených kyselin je nejsilnější: a/ HClO, b/ $HClO_2$, c/ $HClO_3$, d/ $HClO_4$

42. Zapište výrazy pro disociační konstanty těchto soustav:

- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HSO}_4^-$
- $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

VÝPOČET pH

- Hodnota $K_V = 10^{-14}$. Jaká bude rovnovážná koncentrace OH^- iontů v případě, že $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-9}$?
- Neutrální roztok lze vyjádřit: $[\text{H}_3\text{O}^+] \dots \dots [\text{OH}^-]$. Doplňte znak $<$, $>$ či $=$.
- Jaká je $c(\text{H}_3\text{O}^+)$ iontů v případě, že pOH roztoku je 11.
- Vypočítejte pH roztoku 0,001 M roztoku kyseliny chlorovodíkové:
- Vypočítejte pH roztoku 0,0005 M roztoku H_2SO_4 (dvojsytná kyselina!):
- Jaké bude pH roztoku vzniklého smísením 250 cm³ 0,01 M roztoku H_2SO_4 s 200 cm³ 0,025 M roztoku KOH? (zanedbejte objemovou koncentraci):
 - zapište a vyčíslete rovnici:.....
 - vypočítejte látková množství reagujících látek:.....
 - úvaha – v reakční soustavě přítomna pouze sůl silné kyseliny a silné zásady => pH =
- pH = $-\log[\dots\dots\dots]$, stejně tak hodnota pK_A bude uvažována jako $-\log$ hodnoty
- Jaká je koncentrace H_3O^+ , OH^- a jaké je pH (při teplotě 25°C) roztoku HCl o objemu 1dm³, který obsahuje HCl o látkovém množství 0,01mol.
- Roztok silné dvojsytné kyseliny měl po stonásobném zředění destilovanou vodou hodnotu pH=5. Jaká byla hodnota pH původního roztoku: a/ 1, b/ 3, c/ 5, d/ 7
- Vodný roztok NaOH o $c=0,5$ mol/l obsahuje ($A_r \text{ Na} = 23$): a/ 20g NaOH v 1l roztoku, b/ 80g NaOH ve 4l roztoku, c/ 125mmol ve 250ml roztoku, d/ 0,25mol v 500ml roztoku
- Jaké je pH roztoku , kde je $c(\text{OH}^-) = 10^{-2}$ mol.dm⁻³: a/ 10, b/ 12, c/ 14, d/ 8
- Jaká je látková koncentrace HCl v roztoku HCl o pH = 1: a/ 1mol/dm³, b/ 10⁻¹ mol/dm³, c/ ze zadání nelze určit, d/ 0,1mol.
- Jaká je koncentrace OH^- ve vodném roztoku HCl o objemu 1dm³, který obsahuje HCl o látkovém množství 0,1mol.
- Vypočítejte pH roztoku KOH, který vznikne rozpuštěním 16,8g KOH ve vodě a doplněním na 300ml vodou.

15. Jestliže je v roztoku H_2SO_4 $c(\text{H}_3\text{O}^+) = 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$, pak platí:
 a/ jeho $\text{pH} = 3$, b/ koncentrace OH^- je $10^{-11} \text{ mol.dm}^{-3}$, c/ jeho $\text{pH} = 2$, d/ $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05 \text{ mol.l}^{-1}$
16. Seřadte následující roztoky podle rostoucí zásaditosti. Jako první uveďte roztok nejkyselější.
 a/ $\text{pOH} = 10$, b/ $c(\text{OH}^-) = 10^{-12} \text{ mol.l}^{-1}$, c/ $c(\text{H}_3\text{O}^+) = 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$, d/ $\text{pH} = 8$
17. Koncentrace H_3O^+ iontů v čisté vodě je: a/ 10^{-7} mol/l , b/ 10^{-1} mol/l , c/ 10^{-14} mol/l , d/ 10^{-5} mol/l
18. Určete koncentraci H_3O^+ a OH^- v roztoku NaOH o $c = 0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$. Určete pH tohoto roztoku.
19. Vypočítejte hmotnost hydroxidu sodného, který byl použit pro přípravu 20 dm^3 roztoku, jehož $\text{pH} = 12,2$.
20. Určete koncentraci iontů H_3O^+ a pH v roztocích, kde:
 a) $c(\text{OH}^-) = 10^{-3} \text{ mol.dm}^{-3}$
 b) $c(\text{OH}^-) = 10^{-8} \text{ mol.dm}^{-3}$
21. Určete koncentraci H_3O^+ a OH^- v roztoku NaOH o $c = 0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$. Určete pH tohoto roztoku.
22. Jaká je koncentrace H_3O^+ a OH^- v destilované vodě?
23. Určete pH vína o $c(\text{H}_3\text{O}^+) = 1,12 \cdot 10^{-3} \text{ mol.dm}^{-3}$ a koncentraci H_3O^+ mořské vody ideální pro život žraloka ($\text{pH} = 6,8$).
24. Jaká je koncentrace H_3O^+ , OH^- a jaké je pH roztoku NaOH o objemu 1 dm^3 , který obsahuje NaOH o látkovém množství $0,1 \text{ mol}$? (při teplotě 25°C)
25. Jaké bude pH roztoku připraveného zředěním 50 cm^3 $0,05 \text{ M}$ kyseliny chlorovodíkové na objem 900 cm^3 ?
26. Stačí $1,5 \text{ dm}^3$ roztoku kyseliny chlorovodíkové o $\text{pH} = 2,5$ na neutralizaci $0,5 \text{ dm}^3$ $0,017 \text{ M}$ roztoku hydroxidu sodného?

27. Jaké bude pH roztoku vzniklého zředěním 25cm^3 $0,1\text{M}$ roztoku hydroxidu draselného na objem $2,5\text{dm}^3$?
28. Jaké bude pH roztoku, který vznikne rozpuštěním $7,41\text{g}$ hydroxidu vápenatého na 8dm^3 roztoku?
29. Roztok kyseliny sírové má pH $2,5$. Kolik gramů hydroxidu sodného bude nutno použít pro zneutralizování 28dm^3 tohoto roztoku?
30. Roztok kyseliny dusičné má objem 450cm^3 a $\text{pH} = 1,9$. Jaké bude pH roztoku, který vznikne ředěním uvedeného roztoku na objem 1250cm^3 .
31. Jaké pH bude mít roztok, který vznikl rozpuštěním $22,4\text{dm}^3$ plynného chlorovodíku (objem je udán za normálních podmínek) ve vodě, jestliže připravený roztok má celkový objem 10dm^3 ?

32. Jaké pH bude mít roztok připravený zředěním 15 cm^3 $0,1 \text{ M}$ kyseliny sírové na objem $1,6 \text{ dm}^3$?
33. Roztok hydroxidu sodného má $\text{pH} = 12,9$. Kolik cm^3 30% kyseliny chlorovodíkové ($\rho = 1,1493 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) bude třeba na zneutralizování 32 dm^3 tohoto roztoku?
34. Do 300 cm^3 roztoku hydroxidu sodného o $\text{pH} = 13$ bylo přidáno 200 cm^3 $0,3 \text{ M}$ roztoku HCl . Vypočítejte pH vzniklého roztoku.
35. Vypočítejte pH $0,0025$ roztoku silné zásady $\text{Ba}(\text{OH})_2$.
36. Jaká je koncentrace hydroxidových iontů v $0,001 \text{ M}$ roztoku HCl ?
37. Jaké bude pH výsledného roztoku zředíme-li 25 cm^3 $0,1 \text{ M}$ HCl destilovanou vodou na objem 400 cm^3 ?
38. Disociační konstanta kyseliny fluorovodíkové je při 25°C $3,53 \cdot 10^{-4}$. Vypočítejte pH $0,1 \text{ M}$ roztoku této kyseliny.
39. Jaká musí být koncentrace kyseliny octové aby se její pH rovnalo $3,5$? ($K_A = 1,8 \cdot 10^{-5}$)

40. 50 cm³ roztoku 1 M HCl je titrováno 1 M roztokem NaOH. Vypočítejte pH po přidání

- a) 49,99 cm³ 1 M roztoku NaOH
- b) 50,00 cm³ 1 M roztoku NaOH
- a) 50,01 cm³ 1 M roztoku NaOH

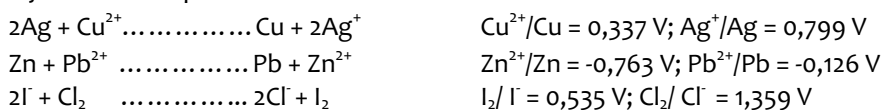
41. Pro vodný roztok uhličitanu sodného platí: a/ pH < 7, b/ [OH⁻] > 10⁻⁷ mol.dm⁻³, c/ pH = 7, d/ [H₃O⁺] > 10⁻⁷ mol.dm⁻³

REDOXNÍ ROVNOVÁHY

1. Jaký typ dějů probíhá při elektrolýze na anodě a) oxidace b) redukce c) podvojná záměna.
2. Uveďte příklad disproportionace:
3. Zapište rovnice dějů probíhajících při elektrolýze taveniny NaCl:

elektroda : reakce:.....
 elektroda : reakce:.....

4. Šipkami vyznačte směr průběhu reakce:



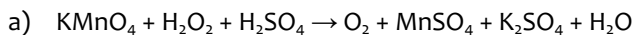
Hodnoty standardních elektrodových potenciálů elektrod E⁰ (dle postavení prvků v Becketovově řadě kovů) zleva doprava vzrůstají. Nejnižších hodnot nabývají alkalické kovy, nejvyšších ušlechtilé kovy. E⁰_{H⁺/H} = 0 V

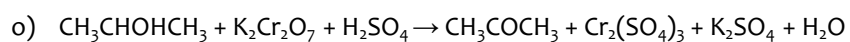
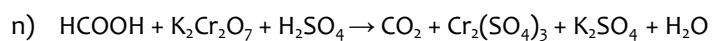
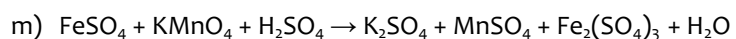
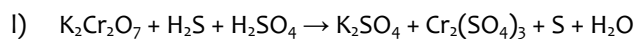
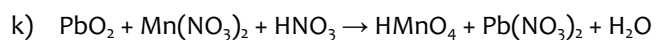
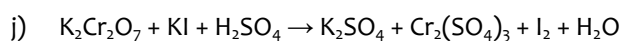
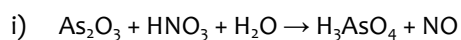
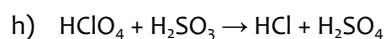
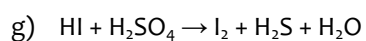
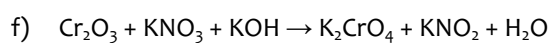
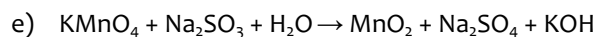
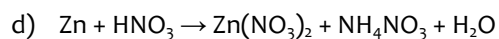
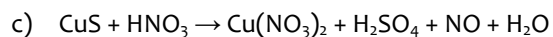
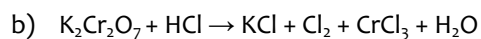
K Na Ca Mg Al Zn Fe Pb H Cu Ag Hg Au

5. Na + Cu⁺.....Na⁺ + Cu

Rovnováhu, určenou rovnovážnou konstantou vyjádříme:
 (zohledňujeme pouze rovn. koncentrace iontů)

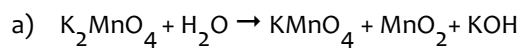
6. Doplňte koeficienty v následujících redoxních rovnicích, napište rovnice částečných redoxních dějů (oxidace a redukce) a určete oxidační a redukční činidla:





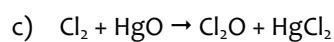
7. Vyčíslete rovnice disproporcionace:

a. týž prvek zároveň oxiduje i redukuje



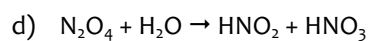
o:

r:



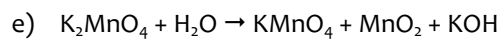
o:

r:



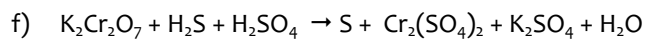
o:

r:



o:

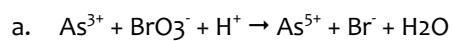
r:



o:

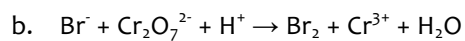
r:

8. Vyčíslete iontové rovnice:



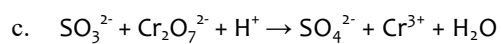
o:

r:



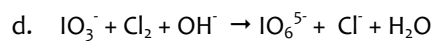
o:

r:



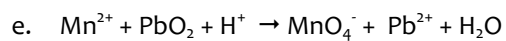
o:

r:



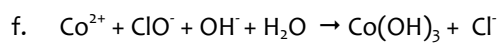
o:

r:



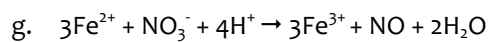
o:

r:



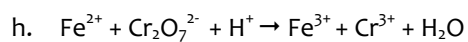
o:

r:



o:

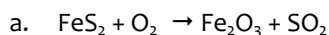
r:



o:

r:

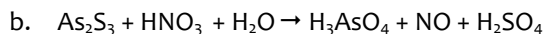
9. Vyčíslete rovnice: oxidační číslo se mění u více než 2 prvků



o:

o:

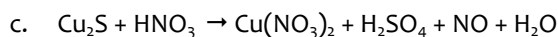
r:



o:

o:

r:



o:

o:

r:

10. Redukci můžeme charakterizovat jako: a/ dehydrataci, b/ ztrátu elektronů, c/ přijetí elektronů, d/ dehydrogenaci
11. Co platí pro oxidační činidla: a/ nízký oxido-redukční potenciál, b/ jde pouze o prvky nikoliv sloučeniny, c/ většinou nerozpustné ve vodě, d/ v průběhu reakce se redukují
12. Součet oxidačních čísel všech prvků v molekule se rovná: a/ vždy nule, b/ nule jen v případě kyselin, c/ nule jen v případě plynných látek, d/ nemusí se rovnat pouze nule
13. Určete, kolik molů kyseliny arseničné vzniká v následující oxidačně-redukční rovnici $\text{As} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{NO}$:
a/ 1, b/ 5, c/ 3, d/ 8
14. Vyberte kov s kladným elektrodovým potenciálem: a/ sodík, b/ železo, c/ měď, d/ hliník
15. Vyberte oxidační činidlo: a/ kyselina dusičná, b/ kyselina chlorovodíková, c/ sirovodík, d/ hliník
16. Která z uvedených reakcí neprobíhá: a/ $\text{Ag} + \text{HCl}$, b/ $\text{Zn} + \text{HCl}$, c/ $\text{Na} + \text{H}_2\text{O}$,
d/ $\text{Cu} + \text{HNO}_3$
17. Při elektrolýze taveniny NaCl se na katodě vylučuje: a/ chlor, b/ sodík, c/ sodný kation, d/ NaOH
18. Které tvrzení o následující rovnovážné soustavě, jednotlivých dílčích reakcích a částicích není správné?
 $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Zn}_{(\text{s})} \leftrightarrow \text{Fe}_{(\text{s})} + \text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}$
- Fe^{2+} působí jako redukční činidlo Zn
 - Zn působí jako redukční činidlo Fe^{2+}
 - Zn^{2+} se redukuje na Zn (zpětná reakce)
 - Fe^{2+} se redukuje na Fe (přímá reakce)
19. Ve které z reakcí má SO_2 charakter oxidačního a ve které redukčního činidla?
- $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Cl}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$

20. U následujících reakcí určete redoxní páry popisující oxidaci a redukci:

- $\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$
- $2\text{H}^+ + \text{Zn} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Zn}^{2+}$
- $2\text{Na} + 2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{H}_2$

21. Šípkou vyznačte směr průběhu reakce. Při řešení úkolu využijte zadané redukční potenciály:

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| a) $2\text{Cl}^- + \text{Br}_2 \dots\dots\dots 2\text{Br}^- + \text{Cl}_2$ | $\text{Br}_2/\text{Br}^- = 1,065\text{V}; \text{Cl}_2/\text{Cl}^- = 1,359\text{V}$ |
| b) $2\text{Ag} + \text{Cu}^{2+} \dots\dots\dots \text{Cu} + 2\text{Ag}^+$ | $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,337\text{V}; \text{Ag}^+/\text{Ag} = 0,799\text{V}$ |
| c) $\text{Zn} + \text{Pb}^{2+} \dots\dots\dots \text{Pb} + \text{Zn}^{2+}$ | $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0,763\text{V}; \text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = -0,126\text{V}$ |
| d) $2\text{I}^- + \text{Cl}_2 \dots\dots\dots 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$ | $\text{I}_2/\text{I}^- = 0,535\text{V}; \text{Cl}_2/\text{Cl}^- = 1,359\text{V}$ |

22. Rozhodněte, které z uvedených kovů budou reagovat se zředěnou kyselinou chlorovodíkovou: Fe, Mg, Cu, Al, Zn, Ag

23. Kolik gramů stříbra se vyloučilo z roztoku dusičnanu stříbrného, jestliže k reakci bylo použito 50g práškové mědi? Dusičnan stříbrný byl v roztoku v nadbytku.

24. Na základě hodnot redukčních potenciálů rozhodněte, zda je dichroman v kyselém prostředí schopen oxidovat bromidy na elementární brom. Pokud ano, sestavte rovnici reakce. Pro řešení využijte uvedené redukční potenciály:

$$\text{Br}_2/\text{Br}^- = 1,065$$

$$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O} \quad E^0 = 1,33\text{V}$$

25. V následujících reakcích určete, která sloučenina nebo ion je oxidačním a která redukčním činidlem:

- $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$
- $5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 5\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$
- $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
- $\text{CH}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{NaI} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{NaBr} + \text{I}_2$
- $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu} + \text{ZnSO}_4$

Li K Ba Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb H Cu Ag Hg Pt Au

26. Podle postavení v Beketovově řadě kovů určete, které z následujících dějů se mohou uskutečnit a své tvrzení potvrďte výpočtem napětí.

- | | |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| a/ $\text{Cu} + \text{Cd}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Cd}$ | c/ $\text{Fe} + \text{Zn}^{2+} \rightarrow \text{Zn} + \text{Fe}^{2+}$ |
| b/ $\text{Zn} + \text{Ni}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Ni}$ | d/ $\text{Cd} + \text{Ni}^{2+} \rightarrow \text{Cd}^{2+} + \text{Ni}$ |

$$E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,340\text{V}, E^0_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,440\text{V}, E^0_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,760\text{V}, E^0_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}} = -0,403\text{V}, E^0_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0,250\text{V}$$

27. Rozhodněte, které tvrzení není pravdivé:

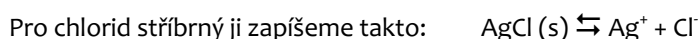
- Kov stojící nalevo od daného kovu není schopen redukovat kation prvku stojícího od něho napravo..
- Nalevo od vodíku jsou kovy, které jsou schopny redukovat kation vodíku ve vodném prostředí
- V řadě kovů zleva doprava stoupá schopnost prvků působit jako redukční činidla.
- V řadě kovů zleva doprava klesá schopnost prvků vytvářet kationty.

28. Napište rovnice dějů, které probíhají na elektrodách v galvanickém článku, který má elektrody z mědi a olova a vypočítejte napětí, které je na elektrodách.

$$(E^{\circ}_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} = -0,126\text{V})$$

SRÁŽECÍ ROVNOVÁHY

1. Přidáme-li do rozpouštědla málo rozpustnou ___ ve větším množství, než odpovídá na _____ roztoku, zůstane přebytečná část látky ne _____. Mezi nerozpuštěnou a _____ solí se ustaví _____.



Konstanta K_s závisí pouze na koncentraci látek v roztoku – nazýváme ji :.....

2. Čím je hodnota K_s nižší, tím je daná sraženina a) stálejší b) méně stálá a koncentrace iontů v roztoku a) nízká b) vysoká.

3. Do roztoků, jež mají stejnou koncentraci iontů Ba^{2+} a Ca^{2+} , se po kapkách přidává roztok obsahující síranové anionty. V jaké posloupnosti se budou jednotlivé sírany vylučovat? $K_{\text{BaSO}_4} = 1,5 \cdot 10^{-9}$; $K_{\text{CaSO}_4} = 3 \cdot 10^{-5}$.

4. Součin rozpustnosti bromidu stříbrného je $4,9 \cdot 10^{-13}$. vypočítejte jeho rozpustnost v $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. $[\text{AgCl}] = [\text{Ag}^+] = [\text{Cl}^-]$

5. Vypočítejte součin rozpustnosti sulfidu stříbrného, je-li rozpustnost této látky $2,51 \cdot 10^{-17} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

6. Součin rozpustnosti uhličitanu stříbrného je $6,5 \cdot 10^{-12}$. Jaká je rozpustnost této soli?

7. Součin rozpustnosti hydroxidu barnatého je $5,47 \cdot 10^{-6}$. Vypočítejte pH jeho nasyceného roztoku.

8. Rozpustnost jodidu měďného je $3,4 \cdot 10^{-5} \text{ g}/100\text{cm}^3$. Vypočítejte součin rozpustnosti této látky.
9. Vysrážený chlorid olovnatý byl na filtru promýván celkem 100cm^3 destilované vody. Vypočítejte, kolik gramů sraženiny přešlo promýváním do filtrátu, jestliže součin rozpustnosti PbCl_2 je $1,54 \cdot 10^{-5}$.
10. Bylo připraveno 500ml nasyceného roztoku jodičnanu olovnatého, a to nejprve při 9°C a podruhé při 25°C . O kolik mg olova více se rozpustí ve druhém případě, je-li součin rozpustnosti $\text{Pb}(\text{IO}_3)_2$ $5,3 \cdot 10^{-14}$ při 9°C a $2,6 \cdot 10^{-13}$ při 25°C ?
11. Nasycený roztok jodidu stříbrného obsahuje při teplotě 25°C $3,1 \cdot 10^{-6} \text{ g Ag}^+$ iontů v 1dm^3 roztoku. Vypočítejte součin rozpustnosti AgI při této teplotě.
12. Součin rozpustnosti hydroxidu vápenatého je $6,4 \cdot 10^{-6}$. Vypočítejte a) rozpustnost hydroxidu vápenatého v $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$, b) pH jeho nasyceného roztoku.

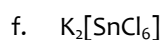
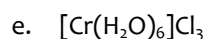
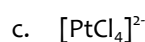
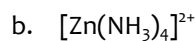
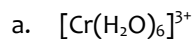
KOMPLEXOTVORNÉ ROVNOVÁHY

1. $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ Rovnováhu u této reakce vyjádříme konstantou stability: $K_K = \text{_____}$
2. Čím je hodnota K_K nižší, tím je daný komplex a) stálejší b) méně stálá a koncentrace iontů v roztoku a) nízká b) vysoká.

3. Rovnováhu komplexotvorné reakce lze vyjádřit také konstantou nestability, kde uvažujeme vztah pro zpětnou reakci:

$$K_K = \text{_____}$$

4. Určete názvy/vzorce těchto látek:



h. síran tetraamminměďnatý

i. anion tetrachlorozlatitý

j. hexakynoželezitan draselný

k. tetrahydridohlinitan lithný

l. jodid diammin rtuťnatý

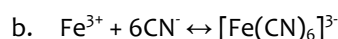
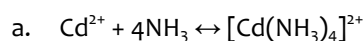
m. dihydrát chloridu tetraaqua-dichlorochromitého

n. chloristan tetraamminměďnatý

5. **Iontovými rovnicemi** napište následující děj:

Do vodného roztoku nasypeme bezvodý CuSO_4 , vznikne modrý tetraaquakation měďnatý. Do modrého roztoku po kapkách přidáváme koncentrovaný roztok amoniaku. Vznikl nový komplexní kation, který má s původním komplexem mimo jiné shodné koordinační číslo.

6. Zapište výraz pro K_K této soustavy:



7. Dojde po přidání kyanidových iontů k roztoku obsahujícímu ionty $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ke vzniku komplexu $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ a k uvolnění amoniaku?

$$K_K [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ = 1,4 \cdot 10^7$$

$$K_K [\text{Ag}(\text{CN})_2]^- = 1 \cdot 10^{21}$$

8. Které z těchto tvrzení není správné:

- Hodnota K_K pro určitou soustavu je konstantní a mění se pouze se změnou teploty.
- Čím je hodnota K_K větší, tím je daný komplex méně stabilní.

- c. Přidáme-li do rovnovážné soustavy jakoukoliv látku při konstantní teplotě, hodnota K_c se nezmění.